Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS セキュリティ コンフィギュレーション ガイド リリース 10.2(x)

初版：2021 年 8 月 23 日

最終更新：2021 年 9 月 22 日

シスコシステムズ合同会社
〒107-6227 東京都港区赤坂9-7-1 ミッドタウン・タワー
http://www.cisco.com/jp
お問い合わせ先：シスコ コンタクトセンター
0120-092-255 （フリーコール、携帯・PHS含む）
電話受付時間：平日 10:00～12:00、13:00～17:00
http://www.cisco.com/jp/go/contactcenter/

目 次

はじめに

この前書きは、次の項で構成されています。

対象ユーザ

このマニュアルは、Cisco Nexus スイッチの設置、設定、および維持に携わるネットワーク管理者を対象としています。

表記法

コマンドの説明には、次のような表記法が使用されます。

表記法	説明
bold	太字の文字は、表示どおりにユーザが入力するコマンドおよびキーワードです。
italic	イタリック体の文字は、ユーザが値を指定する引数です。
[x]	省略可能な要素（キーワードまたは引数）は、角かっこで囲んで示しています。
[x | y]	いずれか1つを選択できる省略可能なキーワードや引数は、角かっこで囲み、縦棒で区切って示しています。
{x | y}	必ずいずれか1つを選択しなければならない必須キーワードや引数は、波かっこで囲み、縦棒で区切って示しています。

表記法	説明
[x {y | z}]	角かっこまたは波かっこが入れ子になっている箇所は、任意または必須の要素内の任意または必須の選択肢であることを表します。角かっこ内の波かっこと縦棒は、省略可能な要素内で選択すべき必須の要素を示しています。
`variable`	ユーザが値を入力する変数であることを表します。イタリック体が使用できない場合に使用されます。
string	引用符を付けない一組の文字。string の前後には引用符を使用しないでください。引用符を使用すると、その引用符も含めて string と見なされます。

例では、次の表記法を使用しています。

表記法	説明
`screen フォント`	スイッチが表示する端末セッションおよび情報は、スクリーンフォントで示しています。
太字の screen フォント	ユーザが入力しなければならない情報は、太字の screen フォントで示しています。
イタリック体の *screen* フォント	ユーザが値を指定する引数は、イタリック体の screen フォントで示しています。
< >	パスワードのように出力されない文字は、山カッコ（< >）で囲んで示しています。
[ ]	システム プロンプトに対するデフォルトの応答は、角カッコで囲んで示しています。
!、#	コードの先頭に感嘆符（!）またはポンド記号（#）がある場合には、コメント行であることを示します。

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチの関連資料

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチ全体のマニュアル セットは、次の URL にあります。

http://www.cisco.com/en/US/products/ps13386/tsd_products_support_series_home.html

マニュアルに関するフィードバック

このマニュアルに関する技術的なフィードバック、または誤りや記載もれなどお気づきの点がございましたら、HTML ドキュメント内のフィードバック フォームよりご連絡ください。ご協力をよろしくお願いいたします。

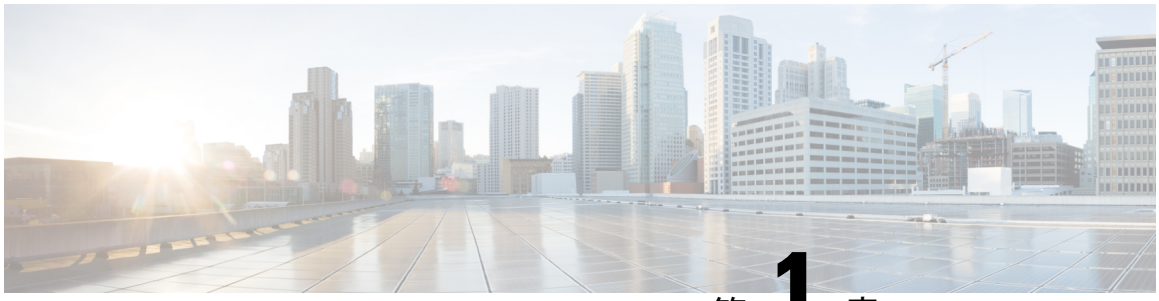
通信、サービス、およびその他の情報

- シスコからタイムリーな関連情報を受け取るには、Cisco Profile Manager でサインアップしてください。
- 重要な技術によりビジネスに必要な影響を与えるには、Cisco Services にアクセスしてください。
- サービス リクエストを送信するには、Cisco Support にアクセスしてください。
- 安全で検証済みのエンタープライズクラスのアプリケーション、製品、ソリューション、およびサービスを探して参照するには、Cisco Marketplace にアクセスしてください。
- 一般的なネットワーキング、トレーニング、認定関連の出版物を入手するには、Cisco Press にアクセスしてください。
- 特定の製品または製品ファミリの保証情報を探すには、Cisco Warranty Finder にアクセスしてください。

Cisco バグ検索ツール

Cisco Bug Search Tool（BST）は、シスコ製品とソフトウェアの障害と脆弱性の包括的なリストを管理する Cisco バグ追跡システムへのゲートウェイとして機能する、Web ベースのツールです。BST は、製品とソフトウェアに関する詳細な障害情報を提供します。

通信、サービス、およびその他の情報



第 1 章

新規および変更情報

この章では、『*Cisco Nexus 9000* シリーズ *NX-OS* セキュリティ ガイド、リリース *10.2(x)*』に記載されている、新機能および変更された機能に関するリリース固有の情報について説明します。

新規および変更情報

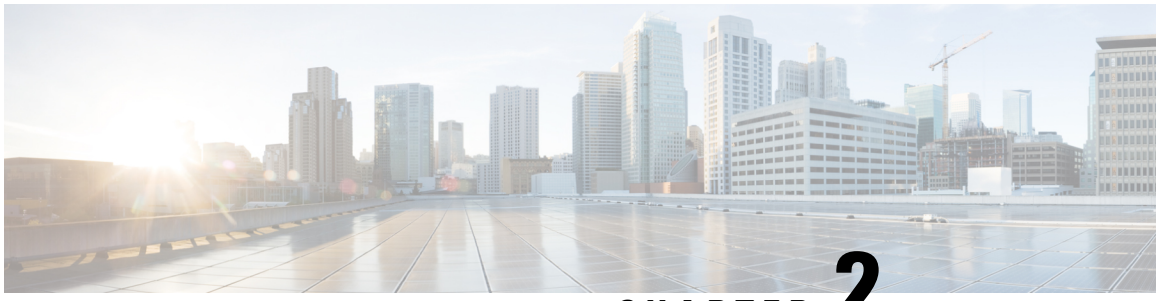
次の表は、『*Cisco Nexus 9000* シリーズ *NX-OS* セキュリティ コンフィギュレーション ガイド リリース *10.2(x)*』に記載されている新機能および変更機能をまとめたものです。それぞれの説明が記載されている箇所も併記されています。

Table 1: 新機能および変更された機能

特長	説明	変更が行われたリリース	参照先
Cisco AVペア	SNMPV3属性は、 `cisco-av-pair`	10.2（1）F	AAA の注意事項と制約事項, on page 25
セキュアチャネル識別子の無効化	MACSecセキュリティタグ（SecTAG）からセキュアチャネル識別子（SCI）を無効にできます。	10.2（1）F	MACSec の注意事項と制約事項, on page 628 MACsec 設定の確認, on page 643

新規および変更情報

特長	説明	変更が行われたリリース	参照先
DHCPv6 SMART リレー	DHCPv6 SMARTリレー機能を追加	10.2（1）F	DHCPv6 スマート リレー エージェント, on page 446 DHCPv6 スマート リレーの注意事項と制約事項, on page 446 DHCPv6 スマート リレーのグローバルな有効化または無効化, on page 474 レイヤ 3 インターフェイスでの DHCPv6 スマート リレーの有効化または無効化, on page 475
LC-GでのMACSecのサポート	MACsecにPIDサポートを追加	10.2（1）F	MACSec の注意事項と制約事項, on page 628
DACL	ユーザ単位のDACL機能を追加	10.2（1）F	ユーザ単位の DACL について, on page 258 802.1X 向け事前ユーザ DACL サポートの注意事項と制約事項, on page 262 ユーザ単位の DACL 設定, on page 279 ユーザ 1 人あたりの DACL の設定例, on page 295
出力PACL	出力PACLにPIDサポートが追加されました。	10.2（1）F	IP ACL の注意事項と制約事項, on page 318



CHAPTER 2

概要

Cisco NX-OS ソフトウェアがサポートするセキュリティ機能を利用すると、ネットワークをパフォーマンスの劣化や障害から保護するだけでなく、故意に行われる攻撃や、善意のネットワーク ユーザの意図しない危険な間違いにより生ずるデータの紛失または毀損に対しても保護できます。

この章は、次の項で構成されています。

ライセンス要件

Cisco NX-OS ライセンス方式の推奨の詳細と、ライセンスの取得および適用の方法については、『*Cisco NX-OS Licensing Guide*』を参照してください。

Authentication,Authorization,andAccounting（認証、許可、およびアカウンティング）

認証、許可、アカウンティング（AAA）は、3つの独立したセキュリティ機能をまとめて一貫性のあるモジュラ形式で設定するためのアーキテクチャ フレームワークです。

認証

ログイン/パスワードダイアログ、チャレンジ/レスポンス、メッセージングサポート、および暗号化（選択したセキュリティプロトコルに基づく）などによるユーザの識別方法を提供します。認証は、ユーザに対してネットワークとネットワーク サービスへのアクセスを許可する前に、ユーザの識別を行う方法です。AAA 認証を設定するには、まず認証方式の名前付きリストを定義し、そのリストを各種インターフェイスに適用します。

許可

ワンタイム許可またはサービスごとの許可、ユーザ単位のアカウントリストとプロファイル、ユーザ グループ サポート、および IP、IPX、ARA、Telnet のサポートなど、リモートアクセスの制御方法を提供します。

RADIUS や TACACS+ などのリモート セキュリティ サーバは、適切なユーザで該当する権利を定義した属性値（AV）のペアをアソシエートすることによって、ユーザに特定の権限を付与します。AAA 許可は、ユーザが何を実行する権限を与えられるかを表す一連の属性を組み立てることで機能します。これらの属性とデータベースに格納されているユーザの情報とが比較され、その結果が AAA に返されてユーザの実際の権限と制限事項が決定されます。

アカウンティング

ユーザ ID、開始時刻と終了時刻、実行コマンド（PPP など）、パケット数、バイト数といった、課金、監査、およびレポートに使用するセキュリティ サーバ情報の収集と送信を行う手段を提供します。アカウンティングを使用することで、ユーザがアクセスしているサービスや、ユーザが消費しているネットワーク リソース量を追跡できます。

Note 認証は AAA と別個に設定することができます。ただし RADIUS または TACACS+ を使用する場合や、バックアップの認証方式を設定する場合は、AAA を設定する必要があります。

詳細については、AAA の設定, on page 19の章を参照してください。

RADIUS および TACACS+ セキュリティ プロトコル

AAA は、セキュリティ機能の管理にセキュリティ プロトコルを使用します。ルータまたはアクセス サーバがネットワーク アクセス サーバとして動作している場合は、ネットワーク アクセス サーバと RADIUS または TACACS+ セキュリティ サーバとの間の通信を確立する手段に、AAA が使用されます。

このマニュアルでは、次のセキュリティ サーバ プロトコルを設定する手順を説明します。

RADIUS
不正アクセスからネットワークを保護する分散型クライアント/サーバ システムです。RADIUS は AAA を使用して実装されます。シスコの実装では RADIUS クライアントは Cisco ルータ上で稼働します。認証要求は、すべてのユーザ認証情報とネットワーク サービス アクセス情報が格納されている中央の RADIUS サーバに送信されます。

TACACS+
ルータまたはネットワーク アクセス サーバにアクセスしようとするユーザの検証を集中的に行うセキュリティ アプリケーションです。TACACS+ は AAA を使用して実装されます。TACACS+ サービスは、通常 UNIX または Windows NT ワークステーション上で動作する TACACS+ デーモンのデータベースで管理されます。TACACS+ では、独立したモジュラ型の認証、許可、アカウンティング機能が提供されます。

詳細については、TACACS+ の設定, on page 85の章およびRADIUS の設定, on page 53の章を参照してください。

LDAP

Lightweight Directory Access Protocol（LDAP）は、Cisco NX-OS デバイスにアクセスしようとするユーザの検証を集中的に行います。LDAP では、1 台のアクセス コントロール サーバ（LDAP デーモン）で認証と認可を個別に提供できます。

詳細については、LDAP の設定, on page 125の章を参照してください。

SSH および Telnet

セキュア シェル（SSH）サーバを使用すると、SSH クライアントは、Cisco NX-OS デバイスとの間でセキュアな暗号化された接続を確立できます。SSH は強化暗号化を使用して認証を行います。Cisco NX-OS ソフトウェアの SSH サーバは、市販の一般的な SSH クライアントと相互運用ができます。

Cisco NX-OS ソフトウェアの SSH クライアントは、無償あるいは商用の SSH サーバと連係して動作します。

Telnet プロトコルは、ホストとの TCP/IP 接続を確立します。Telnet を使用すると、あるサイトのユーザが別のサイトのログイン サーバと TCP 接続を確立し、キーストロークをデバイス間でやり取りできます。Telnet は、リモート デバイス アドレスとして IP アドレスまたはドメイン名のいずれかを受け入れます。

詳細については、SSH および Telnet の設定, on page 147の章を参照してください。

ユーザ アカウントおよびユーザ ロール

ユーザアカウントを作成して管理し、Cisco NX-OS デバイス上で行える操作を制限するロールを割り当てることができます。ロールベース アクセス コントロール（RBAC）を使用すると、割り当てたロールにルールを定義して、ユーザが行える管理操作の権限を制限できます。

詳細については、ユーザ アカウントおよび RBAC の設定の章を参照してください。

IP ACL

IP ACL は、トラフィックをパケットのレイヤ 3 ヘッダーの IPv4 情報に基づいてフィルタリングするために使用できるルールの順序セットです。各ルールには、パケットがルールに一致するために満たさなければならない条件のセットが規定されています。Cisco NX-OS ソフトウェアは、ある IP ACL がパケットに適用されると判断すると、そのすべてのルールの条件にパケットを照合し、テストします。最初の一致によってパケットを許可するか拒否するか判定します。一致するものがない場合、Cisco NX-OS ソフトウェアは適切なデフォルト ルールを適用します。Cisco NX-OS ソフトウェアは、許可されたパケットについては処理を続行し、拒否されたパケットはドロップします。

詳細については、IP ACL の設定の章を参照してください。

MAC ACL

MAC ACL は各パケットのレイヤ 2 ヘッダーの情報を使用してトラフィックをフィルタリングする ACL です。各ルールには、パケットがルールに一致するために満たさなければならない条件のセットが規定されています。Cisco NX-OS ソフトウェアがパケットに MAC ACL を適用することを判定するときは、すべてのルールの条件に照らしてパケットを調べます。最初の一致によってパケットを許可するか拒否するか判定します。一致するものがない場合、Cisco NX-OS ソフトウェアは適切なデフォルト ルールを適用します。Cisco NX-OS ソフトウェアは、許可されたパケットについては処理を続行し、拒否されたパケットはドロップします。

VACL

VLAN ACL（VACL）は、IP ACL または MAC ACL の適用例の 1 つです。VACL を設定し、VLAN との間でルーティングされるかまたは VLAN 内でブリッジングされるすべてのパケットに適用できます。VACL は、セキュリティ パケット フィルタリングおよび特定の物理インターフェイスへのトラフィックのリダイレクトだけを目的としたものです。VACL は方向（入力または出力）で定義されることはありません。

詳細については、VLAN ACL の設定, on page 403の章を参照してください。

DHCP スヌーピング

DHCP スヌーピングは、信頼できないホストと信頼できる DHCP サーバとの間でファイアウォールのような機能を果たします。DHCP スヌーピングでは次のアクティビティを実行します。

- 信頼できない送信元からの DHCP メッセージを検証し、無効なメッセージをフィルタ処理して除外します。
- DHCP スヌーピング バインディング データベースを構築し、管理します。このデータベースには、リース IP アドレスがある信頼できないホストに関する情報が保存されています。
- DHCP スヌーピング バインディング データベースを使用して、信頼できないホストからの以降の要求を検証します。

ダイナミック ARP インスペクション（DAI）および IP ソース ガード（IPSG）も、DHCP スヌーピング バインディング データベースに格納された情報を使用します。

ダイナミック ARP インスペクション

ダイナミック ARP インスペクション（DAI）を使用することで、有効な ARP 要求と応答だけが中継されることを保証できます。DAI が有効になり適切に設定されている場合、Cisco NX-OS デバイスは次のアクティビティを実行します。

- 信頼できないポートを経由したすべての ARP 要求および ARP 応答を代行受信します。
- 代行受信した各パケットが、IP アドレスと MAC アドレスの有効なバインディングを持つことを確認してから、ローカル ARP キャッシュを更新するか、または適切な宛先にパケットを転送します。
- 無効な ARP パケットはドロップします。

DAI は DHCP スヌーピング バインディング データベースに保存された有効な IP アドレスと MAC アドレスのバインディングに基づき、ARP パケットの有効性を判断できます。また、このデータベースにはユーザが作成するスタティック エントリも保存できます。ARP パケットを信頼できるインターフェイス上で受信した場合は、デバイスはこのパケットを検査せずに転送します。信頼できないインターフェイス上では、デバイスは有効性を確認できたパケットだけを転送します。

IP ソースガード

IP ソース ガードは、インターフェイス単位のトラフィック フィルタです。各パケットの IP アドレスと MAC アドレスが、IP と MAC のアドレス バインディングのうち、次に示す 2 つの送信元のどちらかと一致する場合だけ、IP トラフィックを許可します。

- DHCP スヌーピング バインディング テーブル内のエントリ

- 設定したスタティック IP ソース エントリ

信頼できる IP と MAC アドレス バインディングに基づいてフィルタリングするので、有効なホストの IP アドレスのスプーフィングを使用した攻撃の防止に役立ちます。IP ソース ガードを妨ぐためには、攻撃者は有効なホストの IP アドレスと MAC アドレスを両方スプーフィングする必要があります。

パスワードの暗号化

高度暗号化規格（AES）パスワード暗号化機能では、サポートするアプリケーション（現在は RADIUS および TACACS+）のすべての既存および新規に作成されたクリア テキスト パスワードを、堅牢でリバーシブルのタイプ 6 暗号化形式で保存します。プライマリ暗号キーは、パスワードを暗号化および復号化するために使用されます。また、この機能を使用して、暗号化が脆弱な既存のすべてのパスワードをタイプ 6 暗号化パスワードに変換することもできます。

詳細については、パスワード暗号化の設定, on page 539の章を参照してください。

キーチェーン管理

キーチェーン管理を使用すると、キーチェーンの作成と管理を行えます。キーチェーンはキーのシーケンスを意味します（共有秘密ともいいます）。キーチェーンは、他のデバイスとの通信をキーベース認証を使用して保護する機能と合わせて使用できます。デバイスでは複数のキーチェーンを設定できます。

キーベース認証をサポートするルーティング プロトコルの中には、キーチェーンを使用してヒットレス キー ロールオーバーによる認証を実装できるものがあります。

詳細については、キーチェーン管理の設定, on page 547の章を参照してください。

コントロール プレーン ポリシング

Cisco NX-OS デバイスは、DoS 攻撃によるパフォーマンスへの影響を防ぐために CoPP を備えています。Cisco NX-OS デバイスのスーパーバイザ モジュールには、マネージメント プレーンとコントロールプレーンの両方が搭載され、ネットワークの運用にクリティカルなモジュールです。スーパーバイザモジュールの動作が途絶するような場合には、重大なネットワークの停止につながります。スーパーバイザに過剰なトラフィックが加わると、スーパーバイザ モジュールが過負荷になり、Cisco NX-OS デバイス全体のパフォーマンスが低下する可能性があります。スーパーバイザ モジュールへの攻撃には、DoS 攻撃のようにコントロール プレーンを流れる IP トラフィック ストリームが非常に高いレートで発生するものなど、さまざまな種類があります。攻撃によってコントロールプレーンはこれらのパケットの処理に大量の時間を費やしてしまい、本来のトラフィック処理が不可能になります。

詳細については、コントロール プレーン ポリシングの設定の章を参照してください。

レート制限

レート制限を行うことで、出力例外のリダイレクトパケットにより、Cisco NX-OS デバイス上のスーパーバイザ モジュールに過剰な負荷がかかるのを回避できます。

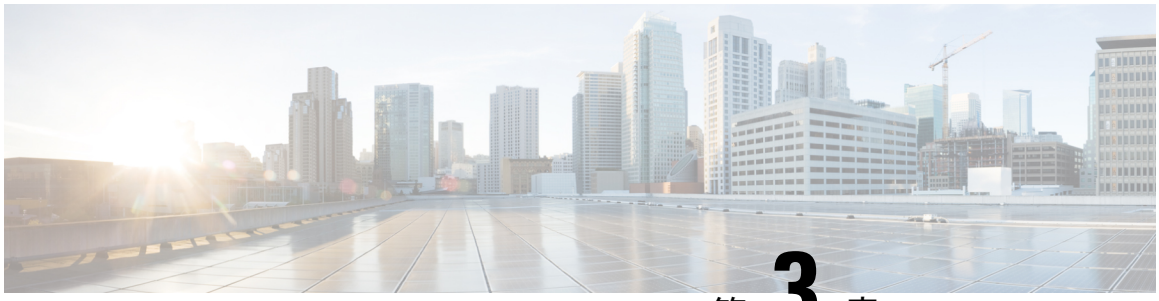
詳細については、レート制限の設定, on page 619の章を参照してください。

ソフトウェア イメージ

Cisco NX-OS ソフトウェアは、1 つの NXOS ソフトウェア イメージで構成されています。このイメージは、すべての Cisco Nexus 3400 シリーズ スイッチで実行されます。

仮想デバイス コンテキスト

Cisco NX-OS では、仮想デバイスをエミュレートする Virtual Device Context（VDCs）に、OS およびハードウェア リソースを分割できます。Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは、現在のところ、複数の VDC をサポートしていません。すべてのスイッチ リソースはデフォルト VDC で管理されます。



第 3 章

FIPS の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスで連邦情報処理標準（FIPS）モードを設定する方法について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

FIPS について

FIPS 140-2 の刊行物『*Security Requirements for Cryptographic Modules*』には、暗号モジュールに対する米国政府の要件が詳細に記載されています。FIPS 140-2 では、暗号モジュールがハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、または何らかの組み合わせのセットで、暗号機能またはプロセスを実装し、暗号化アルゴリズムおよび任意のキー生成機能を含み、明確に定義された暗号境界の内部に位置しなければならないと定義しています。

FIPS は特定の暗号化アルゴリズムがセキュアであることを条件とするほか、ある暗号モジュールが FIPS 準拠であると称する場合は、どのアルゴリズムを使用すべきかを指定しています。

FIPS のセルフテスト

暗号モジュールは、自身の正常な動作を保証するために、電源投入時セルフテストと条件付きセルフテストを実行する必要があります。

電源投入時セルフテストは、デバイスの電源が投入された後に自動的に実行されます。デバイスが FIPS モードになるのは、すべてのセルフテストが正常に完了した後だけです。いずれか

のセルフテストが失敗すると、デバイスはシステムメッセージをログに記録し、エラー状態に移行します。

デバイスは、既知解テスト（KAT）という暗号化アルゴリズムを使用して、デバイス上に実装されている FIPS 140-2 で承認された暗号機能（暗号化、復号化、認証、および乱数生成）ごとに FIPS モードをテストします。デバイスは、このアルゴリズムを、すでに正しい出力がわかっているデータに対して適用します。次に、計算された出力を、以前に生成された出力と比較します。計算された出力が既知解に等しくない場合は、KAT が失敗します。

適用可能なセキュリティ機能または操作が呼び出された場合は、条件付きセルフテストが自動的に実行されます。電源投入時セルフテストとは異なって、条件付きセルフテストはそれぞれに関連する機能がアクセスされるたびに実行されます。

条件付きセルフテストでは次を含むテストが行われます。

ペアワイズ一貫性テスト

このテストは、公開キーまたは秘密キーのペアが生成されたときに実行されます。

連続乱数ジェネレータ テスト

このテストは、乱数が生成されたときに実行されます。

また、Cisco TrustSec マネージャは、暗号化されたテキストが決してプレーン テキストとして送信されないようにするためにバイパス テストを実行します。

（注） CTS に対応したポート上でバイパス テストが失敗すると、それらの対応するポートのみがシャットダウンされます。バイパス テストは、データ パスの輻輳によって発生したパケットドロップのために失敗することがあります。このような場合は、そのポートを再び立ち上げてみることを推奨します。

FIPS エラー状態

システムが FIPS モードで起動されると、スーパーバイザおよびラインカード モジュール上で FIPS 電源投入時セルフテストが実行されます。これらの起動テストのいずれかが失敗すると、システム全体が FIPS エラー状態に移行されます。この状態では、FIPS の要件に従って、すべての暗号キーが削除され、すべてのラインカードがシャットダウンされます。このモードは、デバッグのみを目的にしています。

スイッチが FIPS エラー状態になった後、ラインカードをリロードすると常に、そのラインカードが障害状態に移行されます。スイッチを FIPS モードに戻すには、再起動する必要があります。ただし、スイッチが FIPS モードになった後、ラインカードのそれ以降のリロードまたは挿入で電源投入時セルフテストが失敗すると常に、そのラインカードにのみ影響を与え、対応するラインカードのみが障害状態に移行されます。

FIPS の前提条件

FIPS には、次の前提条件があります。

- Telnet をディセーブルにする。ユーザのログインはセキュア シェル（SSH）だけで行ってください。
- SNMP v1 および v2 をディセーブルにしてください。SNMP v3 に対して設定された、デバイス上の既存ユーザアカウントのいずれについても、認証およびプライバシー用 AES/3DES は SHA で設定されていなければなりません。
- SSH サーバの RSA1 キー ペアすべてを削除してください。
- Cisco TrustSec セキュリティ アソシエーション プロトコル（SAP）ネゴシエーション中に使用する HMAC-SHA1 メッセージ整合性チェック（MIC）をイネーブルにします。そのためには、cts-manual または cts-dot1x モードで **sap hash-algorithm HMAC-SHA-1** コマンドを入力します。

FIPS の注意事項と制約事項

FIPS 設定時の注意事項と制約事項は次のとおりです。

- SSH でサポートされているユーザ認証メカニズムは、ユーザ名とパスワード、公開キー、および X.509 証明書です。
- パスワードは、最小 8 文字の英数字である必要があります。
- FIPS モードがオンの場合は、Radius と TACACS を無効にします。これは、FIPS モードの OpenSSL により適用されます。

FIPS のデフォルト設定

次の表に、FIPS パラメータのデフォルト設定を示します。

表 *2:* デフォルトの *FIPS* パラメータ

パラメータ	デフォルト
FIPS モード	ディセーブル

FIPS の設定

ここでは、Cisco NX-OS デバイスで FIPS モードを設定する方法について説明します。

FIPS モードの有効化

Cisco NX-OS リリース 5.1 以降では、デバイスの FIPS モードを有効にできます。

始める前に

デフォルト VDC にいることを確認します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**fips mode enable** 例： `switch(config)# fips mode enable`	FIPS モードを有効にします。 （注） **fips mode enable** はすべての LC がオンラインのときにのみ入力できます。LC がオンラインでないときに入力すると、LC で障害が発生します。
ステップ 3	**exit** 例： `switch(config)# exit` `switch#`	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	（任意） **show fips status** 例： `switch# show fips status` `FIPS mode is enabled`	FIPS モードのステータスを表示します。
ステップ 5	必須: **copy running-config startup-config** 例： `switch# copy running-config startup-config`	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	必須: **reload** 例： `switch# reload`	Cisco NX-OS デバイスをリロードします。 （注） FIPS をイネーブルにすると、システムが FIPS モードで動作するためにリブートが必要です。

FIPS の無効化

デバイスの FIPS モードを無効にできます。

始める前に

デフォルト VDC にいることを確認します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**no fips mode enable** 例： `switch(config)# no fips mode enable`	FIPS モードを無効にします。
ステップ 3	**exit** 例： `switch(config)# exit` `switch#`	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	（任意） **show fips status** 例： `switch# show fips status` `FIPS mode is disabled`	FIPS モードのステータスを表示します。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例： `switch# copy running-config startup-config`	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	**reload** 例： `switch# reload`	Cisco NX-OS デバイスをリロードします。

FIPS 設定の確認

FIPS 設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を実行します。

コマンド	目的
show fips status	FIPS機能のステータスを表示します。

このコマンドの出力フィールドの詳細については、『*Cisco Nexus 9000* シリーズ *NX-OS* セキュリティ コマンド リファレンス』を参照してください。

2048ビットRSAキーの作成

2048ビットRSAキーを作成する手順：

- `N9k-Switch# conf t`
  `Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.`
- `N9k-Switch(config)# no feature ssh`
  `XML interface to system may become unavailable since ssh is disabled`
- `N9k-Switch(config)# no ssh key rsa`
- `N9k-Switch(config)# ssh key rsa 2048`
- `New SSH Key has a bitcount of 2048:`
  `N9k-Switch(config)# show ssh key`
  `**********`
  `rsa Keys generated:Wed Apr 28 13:05:18 2021`
  `ssh-rsa  AAAAB3NzaC1yc2EAAAADAQABAAABAQDHpxEgZ9LwmbOEpJeJtLwqedmTLkZV7Setxb9D4xgO`
  `p2o2f6wt/48bPp/vLDGsxTF2PtLRtRSSDFNSQmkw9bg+MXvTpgNivdxWLjxtwo3YpYwPkBiReVmyrFgE`
  `UuBmV/sDfhJpHXLoH9lR2+y0L5w1OG3cJxMe30TI37O3M8fZPjrAtHgkUubfEpiTbcyEw+aIHf+chyoR`
  `eDJxcEdnlboiTDFR0/+jMUUM/vMtxd5x5DH3AO7htA/i8lvskrReR1CpX1sOOdcshmS57EEuEzR9cs+w`
  `KSftQh6vLD802207T6+J7/+cXMVNQEbq0mCSzeTmOsuIQe8u9ZC24pgYzZ19`
  `bitcount：2048`
  `fingerprint:`

```
SHA256:Am9861AIq5MzfSPQr4ZXGe0f5M9crnhk7HVZBXhMVBo
************************************
could not retrieve dsa key information
************************************
could not retrieve ecdsa key information
************************************
```

FIPS の設定例

FIPS モードをイネーブルにする例を示します。

```
config terminal
fips mode enable
show fips status
exit
copy running-config startup-config
reload
```

FIPS に関する追加情報

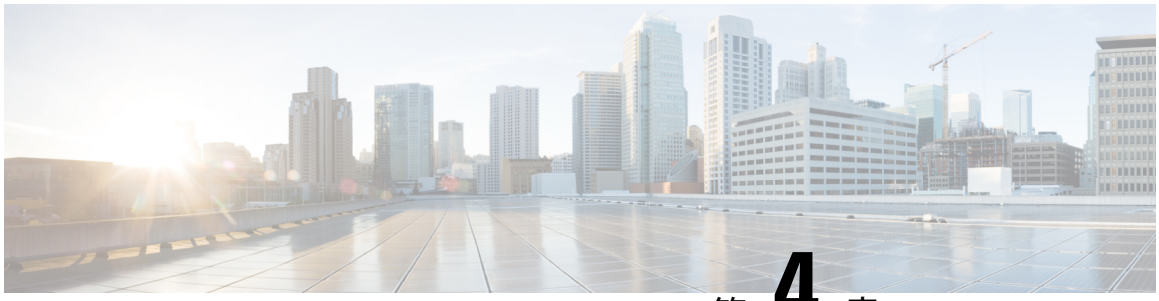
ここでは、FIPS の実装に関する追加情報について説明します。

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
Cisco NX-OS のライセンス	『*Cisco NX-OS* ライセンス ガイド』
コマンド リファレンス	『*Cisco Nexus 9000* シリーズ *NX-OS* セキュリティ コマンド リファレンス』

標準

標準	タイトル
FIPS 140-2	暗号モジュールのセキュリティ要件



第 4 章

AAA の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスで認証、許可、アカウンティング（AAA）を設定する手順について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

AAA について

ここでは、Cisco NX-OS デバイスの AAA について説明します。

AAA セキュリティ サービス

AAA 機能を使用すると、Cisco NX-OS デバイスを管理するユーザの ID を確認し、ユーザにアクセスを許可し、ユーザの実行するアクションを追跡できます。Cisco NX-OS デバイスは、Remote Access Dial-In User Service（RADIUS）プロトコルまたは Terminal Access Controller Access Control System Plus（TACACS+）プロトコルをサポートします。

Cisco NX-OS は入力されたユーザ ID およびパスワードの組み合わせに基づいて、ローカルデータベースによるローカル認証または許可、あるいは 1 つまたは複数の AAA サーバによるリモート認証または許可を実行します。Cisco NX-OS デバイスと AAA サーバの間の通信は、事前共

有秘密キーによって保護されます。すべての AAA サーバ用または特定の AAA サーバ専用に共通秘密キーを設定できます。

AAA セキュリティは、次のサービスを実行します。

認証

ログインとパスワードのダイアログ、チャレンジとレスポンス、メッセージング サポート、および選択したセキュリティ プロトコルに応じた暗号化などを使用してユーザを識別します。

認証は、デバイスにアクセスする人物またはデバイスの ID を確認するプロセスです。この ID の確認は、Cisco NX-OS デバイスにアクセスするエンティティから提供されるユーザ ID とパスワードの組み合わせに基づいて行われます。Cisco NX-OS デバイスでは、ローカル認証（ローカル ルックアップ データベースを使用）またはリモート認証（1 台または複数の RADIUS サーバまたは TACACS+ サーバを使用）を実行できます。

許可

アクセス コントロールを提供します。AAA 許可は、ユーザが何を実行する権限を与えられるかを表す一連の属性を組み立てるプロセスです。Cisco NX-OS ソフトウェアでは、AAA サーバからダウンロードされる属性を使用して権限付与が行われます。RADIUS や TACACS+ などのリモート セキュリティ サーバは、適切なユーザで該当する権利を定義した属性値（AV）のペアをアソシエートすることによって、ユーザに特定の権限を付与します。

アカウンティング

情報を収集する、情報をローカルのログに記録する、情報を AAA サーバに送信して課金、監査、レポート作成などを行う方法を提供します。

アカウンティング機能では、Cisco NX-OS デバイスへのアクセスに使用されるすべての管理セッションを追跡し、ログに記録して管理します。この情報を使用して、トラブルシューティングや監査のためのレポートを生成できます。アカウンティング ログは、ローカルに保存することもできれば、リモート AAA サーバに送信することもできます。

Note Cisco NX-OS ソフトウェアでは、認証、許可、およびアカウンティングを個別にサポートしています。たとえば、アカウンティングは設定せずに、認証と許可を設定したりできます。

AAA を使用する利点

AAA は、次のような利点を提供します。

- アクセス設定の柔軟性と制御性の向上
- 拡張性
- 標準化された認証方式（RADIUS、TACACS+ など）
- 複数のバックアップ デバイス

リモート AAA サービス

RADIUS プロトコルおよび TACACS+ プロトコルを介して提供されるリモート AAA サービスには、ローカル AAA サービスと比べて次のような利点があります。

- ファブリック内の各 Cisco NX-OS デバイスのユーザ パスワード リストの管理が容易になります。
- AAA サーバはすでに企業内に幅広く導入されており、簡単に AAA サービスに使用できます。
- ファブリック内のすべての Cisco NX-OS デバイスのアカウンティング ログを中央で管理できます。
- ファブリック内の各 Cisco NX-OS デバイスについてユーザ属性を管理する方が、Cisco NX-OS デバイスのローカル データベースを使用するより簡単です。

AAA サーバグループ

認証、許可、アカウンティングのためのリモート AAA サーバは、サーバ グループを使用して指定できます。サーバ グループとは、同じ AAA プロトコルを実装した一連のリモート AAA サーバです。サーバ グループの目的は、リモート AAA サーバが応答できなくなったときにフェールオーバー サーバを提供することです。グループ内の最初のリモート サーバが応答しなかった場合、いずれかのサーバが応答を送信するまで、グループ内の次のリモート サーバで試行が行われます。サーバ グループ内のすべての AAA サーバが応答しなかった場合、そのサーバ グループ オプションは障害が発生しているものと見なされます。必要に応じて、複数のサーバ グループを指定できます。Cisco NX-OS デバイスは、最初のグループ内のサーバからエラーを受け取った場合、次のサーバ グループ内のサーバで試行します。

AAA サービス設定オプション

Cisco NX-OS デバイスの AAA 設定は、サービス ベースです。次のサービスごとに異なった AAA 設定を作成できます。

- User Telnet または Secure Shell（SSH）ログイン認証
- コンソール ログイン認証
- ユーザ管理セッション アカウンティング

次の表に、AAA サービス設定オプションごとに CLI（コマンドライン インターフェイス）の関連コマンドを示します。

***Table 3: AAA* サービス コンフィギュレーション コマンド**

AAA サービス コンフィギュレーション オプション	関連コマンド
Telnet または SSH ログイン	**aaa authentication login default**

AAA サービス コンフィギュレーション オプション	関連コマンド
コンソール ログイン	**aaa authentication login console**
ユーザ セッション アカウンティング	**aaa accounting default**

AAA サービスには、次の認証方式を指定できます。

すべての RADIUS サーバ

RADIUS サーバのグローバル プールを使用して認証を行います。

指定サーバ グループ

設定した特定の RADIUS、TACACS+、または LDAP サーバ グループを使用して認証を行います。

ローカル

ローカルのユーザ名またはパスワード データベースを使用して認証を行います。

なし

AAA 認証が使用されないように指定します。

Note 「指定サーバ グループ」方式でなく、「すべての RADIUS サーバ」方式を指定した場合、Cisco NX-OS デバイスは、設定された RADIUS サーバのグローバル プールから設定の順に RADIUS サーバを選択します。このグローバル プールからのサーバは、Cisco NX-OS デバイス上の RADIUS サーバ グループ内で選択的に設定できるサーバです。

次の表に、AAA サービスに対応して設定できる AAA 認証方式を示します。

***Table 4: AAA* サービスの *AAA* 認証方式**

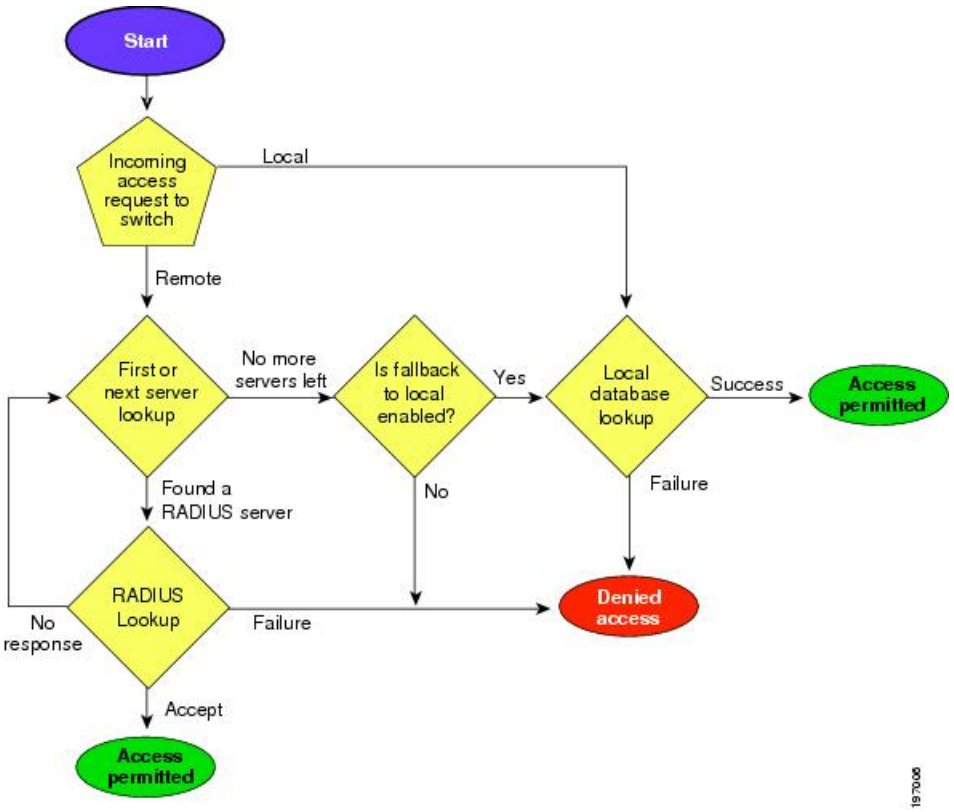
AAA サービス	AAA の方式
コンソール ログイン認証	サーバ グループ、ローカル、なし
ユーザ ログイン認証	サーバ グループ、ローカル、なし
ユーザ管理セッション アカウンティング	サーバ グループ、ローカル

Note コンソール ログイン認証、ユーザ ログイン認証、およびユーザ管理セッション アカウンティングについて、Cisco NX-OS デバイスは各オプションを指定された順序で試行します。その他の設定済みオプションが失敗した場合、ローカル オプションがデフォルト方式です。コンソールまたはデフォルト ログインのローカル オプションを無効にするには、**no aaa authentication login** {**console** | **default**} **fallback error local** コマンドを使用します。

ユーザ ログインの認証および許可プロセス

Figure 1: ユーザ ログインの認証および許可フロー

次の図に、ユーザ ログインの認証および許可プロセスのフローチャートを示します。



次に、このプロセスについて順番に説明します。

- Cisco NX-OS デバイスへのログイン時に、Telnet、SSH、またはコンソール ログインのオプションを使用できます。
- サーバ グループ認証方式を使用して AAA サーバ グループを設定している場合は、Cisco NX-OS デバイスが次のように、グループ内の最初の AAA サーバに認証要求を送信します。
  - 特定の AAA サーバが応答しなかった場合は、その次の AAA サーバ、さらにその次へと、各サーバが順に試行されます。この処理は、リモート サーバが認証要求に応答するまで続けられます。
  - サーバ グループのすべての AAA サーバが応答しなかった場合、その次のサーバ グループのサーバが試行されます。
  - コンソール ログインでローカルへのフォールバックがディセーブルでないかぎり、設定されている認証方式がすべて失敗した場合、ローカル データベースを使用して認証が実行されます。

- Cisco NX-OS デバイスがリモート AAA サーバ経由で正常に認証を実行した場合は、次の可能性があります。
  - AAA サーバ プロトコルが RADIUS の場合、cisco-av-pair 属性で指定されているユーザ ロールが認証応答とともにダウンロードされます。
  - AAA サーバ プロトコルが TACACS+ の場合、シェルのカスタム属性として指定されているユーザ ロールを取得するために、もう 1 つの要求が同じサーバに送信されます。
- ユーザ名とパスワードがローカルで正常に認証された場合は、Cisco NX-OS デバイスにログインでき、ローカル データベース内で設定されているロールが割り当てられます。

Note 「残りのサーバ グループなし」とは、すべてのサーバ グループのいずれのサーバからも応答がないということです。「残りのサーバなし」とは、現在のサーバ グループ内のいずれのサーバからも応答がないということです。

AES パスワード暗号化およびプライマリ暗号キー

強力で、反転可能な 128 ビットの高度暗号化規格（AES）パスワード暗号化（タイプ 6 暗号化ともいう）を有効にすることができます。タイプ 6 暗号化の使用を開始するには、AES パスワード暗号化機能を有効にし、パスワード暗号化および復号化に使用されるプライマリ暗号キーを設定する必要があります。

AES パスワード暗号化を有効にしてプライマリ キーを設定すると、タイプ 6 パスワード暗号化を無効にしない限り、サポートされているアプリケーション（現在は RADIUS と TACACS+）の既存および新規作成されたクリア テキスト パスワードがすべて、タイプ 6 暗号化の形式で保存されます。また、既存の弱いすべての暗号化パスワードをタイプ 6 暗号化パスワードに変換するように Cisco NX-OS を設定することもできます。

AAA の前提条件

リモート AAA サーバには、次の前提条件があります。

- 少なくとも 1 台の RADIUS サーバ、TACACS+ サーバ、または LDAP サーバが IP を使用して到達可能であることを確認します。
- Cisco NX-OS デバイスが、AAA サーバのクライアントとして設定されていること。
- 秘密キーが、Cisco NX-OS デバイスおよびリモート AAA サーバに設定されていることを確認します。
- リモート サーバが Cisco NX-OS デバイスからの AAA 要求に応答することを確認します。

AAA の注意事項と制約事項

AAA に関する注意事項と制約事項は次のとおりです。

- Cisco NX-OSリリース10.2（1）F以降では、cisco-av-pairのshell：roles属性の前にSNMPV3属性を指定できます。
- LDAPは「snmpv3」属性をサポートしていません。
- ローカルの Cisco NX-OS デバイス上に設定されているユーザ アカウントが、AAA サーバ上のリモート ユーザ アカウントと同じ名前の場合、Cisco NX-OS ソフトウェアは、AAA サーバ上に設定されているユーザ ロールではなく、ローカル ユーザ アカウントのユーザ ロールをリモート ユーザに適用します。
- Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチは、TACACS +でのみ **aaa authentication login ascii-authentication** コマンドをサポートします（RADIUS ではサポートしません）。
- デフォルトのログイン認証方式を（**local**キーワードを使用せずに）変更すると、コンソール ログイン認証方式が設定によって上書きされます。コンソール認証方式を明示的に設定するには、**aaa authentication login console** {**group** *group-list* [**none**] | **local** | **none**} コマンドを使用します。
- **login block-for** および **login quiet-mode** コンフィギュレーション モード コマンドは、それぞれ **system login block-for** および **system login quiet-mode** に名前が変更されました。
- **system login quiet-mode access-class QUIET_LIST** コマンドを使用する場合は、指定したトラフィックのみをブロックするようにアクセス リストが正しく定義されていることを確認する必要があります。たとえば、信頼できないホストからのユーザ ログインのみをブロックする必要がある場合、アクセス リストは、それらのホストからのSSH、Telnet、および HTTP ベースのアクセスに対応するポート22、23、80、および 443 を指定する必要があります。

AAA のデフォルト設定

次の表に、AAA パラメータのデフォルト設定を示します。

***Table 5: AAA* パラメータのデフォルト設定**

パラメータ	デフォルト
コンソール認証方式	ローカル
デフォルト認証方式	ローカル
ログイン認証失敗メッセージ	ディセーブル
CHAP 認証	ディセーブル

パラメータ	デフォルト
MSCHAP 認証	ディセーブル
デフォルト アカウンティング方式	ローカル
アカウンティング ログの表示サイズ	250 KB

AAA の設定

ここでは、Cisco NX-OS デバイスで AAA 機能を設定する手順について説明します。

Note Cisco IOS の CLI に慣れている場合、この機能に対応する Cisco NX-OS コマンドは通常使用する Cisco IOS コマンドと異なる場合があるので注意してください。

Note Cisco Nexus 9K シリーズ スイッチは、TACAAS+ に対してのみ CLI コマンド aaa authentication login ascii-authentication をサポートしますが、RADIUS に対してはサポートしません。デフォルト認証である PAP が有効になるように、aaa authentication login ascii-authentication スイッチが無効になっていることを確認します。そうしないと、syslog エラーが表示されます。

AAA の設定プロセス

AAA 認証およびアカウンティングを設定するには、次の作業を行います。

1. 認証にリモート RADIUS、TACACS+、または LDAP サーバを使用する場合は、Cisco NX-OS デバイス上でホストを設定します。
2. コンソール ログイン認証方式を設定します。
3. ユーザ ログインのためのデフォルトのログイン認証方式を設定します。
4. デフォルト AAA アカウンティングのデフォルト方式を設定します。

コンソール ログイン認証方式の設定

ここでは、コンソール ログインの認証方式を設定する方法を説明します。

認証方式には、次のものがあります。

- RADIUS サーバのグローバル プール
- RADIUS、TACACS+、または LDAP サーバの指定サブセット

- Cisco NX-OS デバイスのローカル データベース
- ユーザ名のみ（none）

デフォルトの方式はローカルですが、無効にするオプションがあります。

Note **aaa authentication** コマンドの **group radius** および **group***server-name* 形式は、以前に定義された RADIUS サーバのセットを参照します。ホスト サーバを設定するには、**radius-server host** コマンドを使用します。サーバの名前付きグループを作成するには、**aaa group server radius** コマンドを使用します。

Note リモート認証がイネーブルになっているときにパスワード回復を実行すると、パスワード回復の実行後すぐにコンソール ログインのローカル認証がイネーブルになります。そのため、新しいパスワードを使用して、コンソール ポート経由で Cisco NX-OS デバイスにログインできます。ログイン後は、引き続きローカル認証を使用するか、または AAA サーバで設定された管理者パスワードのリセット後にリモート認証をイネーブルにすることができます。パスワード回復プロセスに関する詳細情報については、『*Cisco Nexus 9000* シリーズ *NX-OS* トラブルシューティング ガイド』を参照してください。

Before you begin

必要に応じて RADIUS、TACACS+、または LDAP サーバ グループを設定します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**aaa authentication login console** {**group** *group-list* [**none**] | **local** | **none**} **Example:** `switch(config)# aaa authentication login console group radius`	コンソールのログイン認証方式を設定します。 *group-list* 引数には、グループ名をスペースで区切ったリストを指定します。グループ名は、次のように指定します。 **radius** RADIUS サーバのグローバル プールを使用して認証を行います。

	Command or Action	Purpose
		named-group RADIUS、TACACS+、またはLDAPサーバの指定サブセットを使用して認証を行います。 **local** 方式は、ローカル データベースを認証に使用します。**none** 方式では、AAA 認証が使用されないように指定します。 デフォルトのコンソール ログイン方式は **local** です。これは、方式が何も設定されていない場合、または設定された認証方式すべてについて応答が得られない場合に、コンソール ログインに対してローカルへのフォール バックが無効でない限り、使用されます。
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **show aaa authentication** **Example:** `switch# show aaa authentication`	コンソール ログイン認証方式の設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

デフォルトのログイン認証方式の設定

認証方式には、次のものがあります。

- RADIUS サーバのグローバル プール
- RADIUS、TACACS+、または LDAP サーバの指定サブセット
- Cisco NX-OS デバイスのローカル データベース
- ユーザ名だけ

デフォルトの方式はローカルですが、無効にするオプションがあります。

Before you begin

必要に応じて RADIUS、TACACS+、または LDAP サーバ グループを設定します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**aaa authentication login default** {**group** *group-list* [**none**] | **local** | **none**} **Example:** `switch(config)# aaa authentication login default group radius`	デフォルト認証方式を設定します。 *group-list* 引数には、グループ名をスペースで区切ったリストを指定します。グループ名は、次のように指定します。 • **radius**RADIUS サーバのグローバル プールを使用して認証を行います。 • *named-group*：認証に RADIUS、TACACS+ または LDAP サーバの名前付きサブセットを使用します。 **local** 方式は、ローカル データベースを認証に使用します。**none** 方式では、AAA 認証が使用されないように指定します。デフォルトのログイン方式は**local** です。これは、方式が何も設定されていない場合、または設定された認証方式すべてについて応答が得られない場合に、コンソール ログインに対してローカルへのフォール バックがディセーブルでない限り、使用されます。 次のいずれかを設定できます。 • AAA 認証グループ • 認証なしの AAA 認証グループ • ローカル認証 • 認証なし

	Command or Action	Purpose
		Note **local** キーワードは、AAA 認証グループを設定するときはサポートされません（必須ではありません）。これは、ローカル認証は、リモート サーバが到達不能の場合のデフォルトであるためです。たとえば、**aaa authentication login default group g1** を設定した場合、AAA グループ g1 を使用して認証を行うことができなければ、ローカル認証が試行されます。これに対し、**aaa authentication login default group g1 none** を設定した場合、AAA グループ g1 を使用して認証を行うことができなければ、認証は実行されません。
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **show aaa authentication** **Example:** `switch# show aaa authentication`	デフォルトのログイン認証方式の設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

ローカル認証へのフォールバックの無効化

デフォルトでは、コンソール ログインまたはデフォルト ログインのリモート認証が設定されている場合、どの AAA サーバにも到達不能なときに（認証エラーになります）、ユーザが Cisco NX-OS デバイスからロックアウトされないように、ローカル認証にフォールバックされます。ただし、セキュリティを向上させるために、ローカル認証へのフォールバックを無効にできます。

Caution ローカル認証へのフォールバックを無効にすると、Cisco NX-OS デバイスがロックされ、パスワード回復を実行しないとアクセスできなくなることがあります。デバイスからロックアウトされないようにするために、ローカル認証へのフォールバックを無効にする対象は、デフォルト ログインとコンソール ログインの両方ではなく、いずれかだけにすることを推奨します。

Before you begin

コンソール ログインまたはデフォルト ログインのリモート認証を設定します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**no aaa authentication login** {**console** | **default**} **fallback error local** **Example:** `switch(config)# no aaa authentication login console fallback error local`	コンソール ログインまたはデフォルト ログインについて、リモート認証が設定されている場合にどの AAA サーバにも到達不能なときに実行されるローカル認証へのフォールバックを無効にします。 ローカル認証へのフォールバックを無効にすると、次のメッセージが表示されます。 `"WARNING!!! Disabling fallback can lock your switch."`
ステップ 3	(Optional) **exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **show aaa authentication** **Example:** `switch# show aaa authentication`	コンソール ログインおよびデフォルト ログイン認証方式の設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

AAA 認証のデフォルト ユーザ ロールのイネーブル化

ユーザ ロールを持たないリモートユーザに、デフォルトのユーザ ロールを使用して、RADIUS または TACACS+ リモート認証による Cisco NX-OS デバイスへのログインを許可できます。AAA のデフォルトのユーザ ロール機能をディセーブルにすると、ユーザ ロールを持たないリモート ユーザはデバイスにログインできなくなります。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**aaa user default-role** **Example:** `switch(config)# aaa user default-role`	AAA 認証のためのデフォルト ユーザ ロールをイネーブルにします。デフォルトではイネーブルになっています。 デフォルト ユーザ ロールの機能をディセーブルにするには、このコマンドの **no** 形式を使用します。
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **show aaa user default-role** **Example:** `switch# show aaa user default-role`	AAA デフォルト ユーザ ロールの設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

ログイン認証失敗メッセージの有効化

ログイン時にリモート AAA サーバが応答しない場合、そのログインは、ローカルユーザ データベースにロール オーバーして処理されます。このような場合に、ログイン失敗メッセージが有効になっていると、次のメッセージがユーザの端末に表示されます。

```
Remote AAA servers unreachable; local authentication done.
```

```
Remote AAA servers unreachable; local authentication failed.
```

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**aaa authentication login error-enable** **Example:** `switch(config)# aaa authentication login error-enable`	ログイン認証失敗メッセージを有効にします。デフォルトでは無効になっています。
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **show aaa authentication** **Example:** `switch# show aaa authentication`	ログイン失敗メッセージの設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

成功したログイン試行と失敗したログイン試行

成功したログイン試行と失敗したログイン試行をすべて、設定されたsyslogサーバに記録するようにスイッチを設定できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	必須: [**no**] **login on-failure log** 例： `switch(config)# login on-failure log`	ロギング レベルが 6 に設定されている場合のみ、失敗した認証に関するすべてのメッセージを設定済みの syslog サーバに記録します。この設定では、ログイ

	コマンドまたはアクション	目的
		ン失敗後に次のsyslogメッセージが表示されます。 AUTHPRIV-3-SYSTEM_MSG：pam_aaa：Authentication failed for user admin from 172.22.00.00 （注） logging level authprivが6の場合、追加のLinuxカーネル認証メッセージが前のメッセージとともに表示されます。これらの追加メッセージを無視する必要がある場合は、authpriv値を3に設定する必要があります。
ステップ 3	必須: [**no**] **login on-success log** 例： `switch(config)# login on-success log` `switch(config)# logging level authpriv 6` `switch(config)# logging level daemon 6`	ロギング レベルが 6 に設定されている場合のみ、成功した認証に関するすべてのメッセージを設定済みの syslog サーバに記録します。この設定では、ログインに成功すると次のsyslogメッセージが表示されます。 AUTHPRIV-6-SYSTEM_MSG：pam_aaa：Authentication success for user admin from 172.22.00.00 （注） ロギング レベル authpriv が 6 の場合、追加の Linux カーネル認証メッセージが以前のメッセージとともに表示されます。これらの追加のメッセージを無視する必要がある場合、authpriv 値を 3 に設定する必要があります。
ステップ 4	（任意） **show login on-failure log** 例： `switch(config)# show login on-failure log`	失敗した認証メッセージをsyslogサーバに記録するようにスイッチが設定されているかどうかを表示します。
ステップ 5	（任意） **show login on-successful log** 例： `switch(config)# show login on-successful log`	成功した認証メッセージをsyslogサーバに記録するようにスイッチが設定されているかどうかを表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

ユーザごとのログイン ブロックの設定

スイッチがグローバル コンフィギュレーション モードになっていることを確認します。

ユーザごとのログインブロック機能を使用すると、Denial of Service（DoS）攻撃の疑いを検出して、辞書攻撃の影響を緩和することができます。この機能はローカルおよびリモートユーザに適用されます。ログインに失敗したユーザをブロックするようにログインパラメータを設定するには、ここに示す手順を実行します。

（注） リリース 9.3(7) 以降では、リモート ユーザのログイン ブロックを設定できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**aaa authentication rejected** *attempts* **in** *seconds* **ban** *seconds* 例： `switch(config)# aaa authentication rejected 3 in 20 ban 300`	ユーザをブロックするようにログインパラメータを設定します。 （注） デフォルトのログイン パラメータに戻すには **no aaa authentication rejected** コマンドを使用します。
ステップ 3	**exit** 例： `switch(config)# exit`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 4	（任意） **show running config** 例： `switch# show running config`	ログイン パラメータを表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	**show aaa local user blocked** 例： `switch# show aaa local user blocked`	ブロックされたローカル ユーザを表示します。
ステップ 6	**clear aaa local user blocked {username user| all}** 例： `switch(config)# switch# clear aaa local user blocked username testuser`	ブロックされたローカル ユーザをクリアします。 all：ブロックされたすべてのローカル ユーザをクリアします。
ステップ 7	**show aaa user blocked** 例： `switch(config)# show aaa user blocked`	ブロックされたすべてのローカル ユーザとリモート ユーザを表示します。
ステップ 8	（任意） **clear aaa user blocked{username user| all}** 例： `switch# clear aaa user blocked username testuser`	ブロックされたすべてのローカル ユーザとリモート ユーザをクリアします。 all：ブロックされたすべてのローカル ユーザとリモート ユーザをクリアします。

例

（注） network-admin および vdc-admin だけが show および clear コマンドを実行できます。

次に、20 秒の間に 3 回のログイン試行が失敗した場合に、300 秒間ユーザをブロックするログイン パラメータを設定する例を示します。

```
switch(config)# aaa authentication rejected 3 in 20 ban 300
switch# show run | i rejected
aaa authentication rejected 3 in 20 ban 300
switch# show aaa local user blocked
Local-user                  State
testuser                    Watched (till 11:34:42 IST Nov 12 2020)
switch# clear aaa local user blocked username testuser
switch# show aaa user blocked
Local-user                  State
testuser                    Watched (till 11:34:42 IST Nov 12 2020)
switch# clear aaa user blocked username testuser
```

CHAP 認証の有効化

Cisco NX-OS ソフトウェアは、チャレンジ ハンドシェーク認証プロトコル（CHAP）をサポートしています。このプロトコルは、業界標準の Message Digest（MD5）ハッシュ方式を使用し

て応答を暗号化する、チャレンジレスポンス認証方式のプロトコルです。リモート認証サーバ（RADIUS または TACACS+）を通じて、Cisco NX-OS スイッチへのユーザ ログインに CHAP を使用できます。

デフォルトでは、Cisco NX-OS デバイスは、Cisco NX-OS デバイスとリモート サーバの間でパスワード認証プロトコル（PAP）認証を使用します。CHAP が有効の場合は、CHAP ベンダー固有属性（VSA）を認識するように RADIUS サーバまたは TACACS+ サーバを設定する必要があります。

Note Cisco Nexus 9K シリーズ スイッチは、TACAAS+ に対してのみ CLI コマンド aaa authentication login ascii-authentication をサポートしますが、RADIUS に対してはサポートしません。デフォルト認証である PAP が有効になるように、aaa authentication login ascii-authentication スイッチが無効になっていることを確認します。そうしないと、syslog エラーが表示されます。次に例を示します。

```
2017 Jun 14 16:14:15 N9K-1 %RADIUS-2-RADIUS_NO_AUTHEN_INFO: ASCII authentication not
supported
2017 Jun 14 16:14:16 N9K-1 %AUTHPRIV-3-SYSTEM_MSG: pam_aaa:Authentication failed from
192.168.12.34 - dcos_sshd[16804]
```

次の表に、CHAP に必要な RADIUS および TACACS+ VSA を示します。

Table 6: CHAP RADIUS* および *TACACS+ VSA

ベンダー ID 番号	ベンダー タイプ番号	VSA	説明
311	11	CHAP-Challenge	AAA サーバから CHAP ユーザに送信されるチャレンジを保持します。これは、Access-Request パケットと Access-Challenge パケットの両方で使用できます。
211	11	CHAP-Response	チャレンジに対する応答として CHAP ユーザが入力した値を保持します。Access-Request パケットだけで使用します。

Before you begin

ログイン用の AAA ASCII 認証を無効にします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードに入ります。

	Command or Action	Purpose
ステップ 2	**no aaa authentication login ascii-authentication** **Example:** `switch(config)# no aaa authentication login ascii-authentication`	ASCII 認証を無効にします。
ステップ 3	**aaa authentication login chap enable** **Example:** `switch(config)# aaa authentication login chap enable`	CHAP認証を有効にします。デフォルトでは無効になっています。 **Note** Cisco NX-OS デバイスで、CHAP と MSCHAP（または MSCHAP V2）の両方を有効にすることはできません。
ステップ 4	(Optional) **exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	(Optional) **show aaa authentication login chap** **Example:** `switch# show aaa authentication login chap`	CHAP の設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

MSCHAP または MSCHAP V2 認証の有効化

マイクロソフト チャレンジ ハンドシェーク認証プロトコル（MSCHAP）は、マイクロソフト版の CHAP です。Cisco NX-OS ソフトウェアは、MSCHAP Version 2（MSCHAP V2）にも対応しています。リモート認証サーバ（RADIUS または TACACS+）を通じて、Cisco NX-OS スイッチへのユーザ ログインに MSCHAP を使用できます。MSCHAP V2 では、リモート認証 RADIUS サーバを介した Cisco NX-OS デバイスへのユーザ ログインだけがサポートされます。MSCHAP V2 の場合に TACACS+ グループを設定すると、デフォルトの AAA ログイン認証では、次に設定されている方式が使用されます。他のサーバ グループが設定されていない場合は、ローカル方式が使用されます。

Note Cisco NX-OS ソフトウェアは、次のメッセージを表示する場合があります。

「Warning: MSCHAP V2 is supported only with Radius.」

この警告メッセージは単なる情報メッセージであり、RADIUS での MSCHAP V2 の動作には影響しません。

デフォルトでは、Cisco NX-OS デバイスは、Cisco NX-OS デバイスとリモート サーバの間でパスワード認証プロトコル（PAP）認証を使用します。MSCHAP または MSCHAP V2 を有効にする場合は、MSCHAP および MSCHAP V2 ベンダー固有属性（VSA）を認識するように RADIUS サーバを設定する必要があります。

次の表に、MSCHAP に必要な RADIUS VSA を示します。

Table 7: MSCHAP* および *MSCHAP V2 RADIUS VSA

ベンダー ID 番号	ベンダー タイプ番号	VSA	説明
311	11	MSCHAP-Challenge	AAA サーバから MSCHAP または MSCHAP V2 ユーザに送信されるチャレンジを保持します。これは、Access-Request パケットと Access-Challenge パケットの両方で使用できます。
211	11	MSCHAP-Response	チャレンジに対する応答として MSCHAP または MSCHAP V2 ユーザが入力した値を保持します。Access-Request パケットでしか使用されません。

Before you begin

ログイン用の AAA ASCII 認証を無効にします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**no aaa authentication login ascii-authentication** **Example:** `switch(config)# no aaa authentication login ascii-authentication`	ASCII 認証を無効にします。

	Command or Action	Purpose
ステップ 3	**aaa authentication login** {**mschap** | **mschapv2**} **enable** **Example:** `switch(config)# aaa authentication login mschap enable`	MSCHAP または MSCHAP V2 認証を有効にします。デフォルトでは無効になっています。 **Note** Cisco NX-OS デバイスで、MSCHAP と MSCHAP V2 の両方を有効にすることはできません。
ステップ 4	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	(Optional) **show aaa authentication login** {**mschap** | **mschapv2**} **Example:** `switch# show aaa authentication login mschap`	MSCHAP または MSCHAP V2 の設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

デフォルトの AAA アカウンティング方式の設定

Cisco NX-OS ソフトウェアは、アカウンティングに TACACS+ 方式と RADIUS 方式をサポートします。Cisco NX-OS デバイスは、ユーザ アクティビティをアカウンティング レコードの形式で TACACS+ セキュリティ サーバまたは RADIUS セキュリティ サーバに報告します。各アカウンティング レコードに、アカウンティング属性値（AV）のペアが入っており、それが AAA サーバに格納されます。

AAA アカウンティングをアクティブにすると、Cisco NX-OS デバイスは、これらの属性をアカウンティング レコードとして報告します。そのアカウンティング レコードは、セキュリティ サーバ上のアカウンティング ログに格納されます。

特定のアカウンティング方式を定義するデフォルト方式リストを作成できます。次の方式を含めることができます。

RADIUS サーバ グループ
RADIUS サーバのグローバル プールを使用してアカウンティングを行います。

指定されたサーバ グループ
指定された RADIUS または TACACS+ サーバ グループを使用してアカウンティングを行います。

ローカル
ローカルのユーザ名またはパスワードデータベースを使用してアカウンティングを行います。

Note サーバ グループが設定されていて、そのサーバ グループが応答しない場合、デフォルトではローカル データベースが認証に使用されます。

Before you begin

必要に応じて RADIUS または TACACS+ サーバ グループを設定します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**aaa accounting default** {**group** *group-list* | **local**} **Example:** `switch(config)# aaa accounting default group radius`	デフォルトのアカウンティング方式を設定します。 *group-list* 引数には、グループ名をスペースで区切ったリストを指定します。グループ名は、次のように指定します。 • **radius**RADIUS サーバのグローバル プールを使用してアカウンティングを行います。 • *named-group*：TACACS+ サーバまたは RADIUS サーバの名前付きサブセットがアカウンティングに使用されます。 **local** 方式はローカル データベースを使用してアカウンティングを行います。 デフォルトのアカウンティング方式は、**local** です。これはサーバ グループが何も設定されていない場合、または設定されたすべてのサーバ グループから応答が得られなかった場合に使用されます。
ステップ 3	**exit** **Example:**	コンフィギュレーション モードを終了します。

	Command or Action	Purpose
	`switch(config)# exit` `switch#`	
ステップ 4	(Optional) **show aaa accounting** **Example:** `switch# show aaa accounting`	デフォルトの AAA アカウンティング方式の設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Cisco NX-OS デバイスによる AAA サーバの VSA の使用

ベンダー固有属性（VSA）を使用して、AAA サーバ上での Cisco NX-OS ユーザ ロールおよび SNMPv3 パラメータを指定できます。

VSA の概要

インターネット技術特別調査委員会（IETF）が、ネットワーク アクセス サーバと RADIUS サーバの間での VSA の通信のための方式を規定する標準を作成しています。IETF は属性 26 を使用します。ベンダーは VSA を使用して、一般的な用途には適さない独自の拡張属性をサポートできます。シスコの RADIUS 実装は、この仕様で推奨される形式を使用して、1 つのベンダー固有オプションをサポートしています。シスコのベンダー ID は 9、サポートされるオプションのベンダー タイプは 1（名前付き cisco-av-pair）です。値は次の形式のストリングです。

```
protocol : attribute separator value *
```

protocol は、特定の許可タイプを表すシスコの属性です。separator は、必須属性の場合は =（等号）、オプションの属性の場合は *（アスタリスク）です。

Cisco NX-OS デバイスでの認証に RADIUS サーバを使用する場合は、許可情報などのユーザ属性を認証結果とともに返すように、RADIUS サーバに RADIUS プロトコルで指示します。この許可情報は、VSA で指定されます。

VSA の形式

次の VSA プロトコル オプションが、Cisco NX-OS ソフトウェアでサポートされています。

Shell
ユーザ プロファイル情報を提供する access-accept パケットで使用されるプロトコル。

Accounting
accounting-request パケットで使用されるプロトコル。値にスペースが含まれている場合は、二重引用符で囲んでください。

次の属性が、Cisco NX-OS ソフトウェアでサポートされています。

roles

ユーザに割り当てられたすべてのロールの一覧です。値フィールドは、グループ名を空白で区切ったリストの入ったストリングです。たとえば、ユーザが network-operator および network-admin のロールに属している場合、値フィールドは network-operator network-admin となります。このサブ属性は Access-Accept フレームの VSA 部分に格納され、RADIUS サーバから送信されます。この属性は shell プロトコル値とだけ併用できます。次に、ロール属性を使用する例を示します。

```
shell:roles=network-operator network-admin
shell:roles*network-operator network-admin
```

次に、FreeRADIUS でサポートされるロール属性の例を示します。

```
Cisco-AVPair = shell:roles=\network-operator network-admin\
Cisco-AVPair = shell:roles*\network-operator network-admin\
```

Note VSA を、shell:roles*"network-operator network-admin" または "shell:roles*\"network-operator network-admin\"" として指定した場合、この VSA はオプション属性としてフラグ設定され、他のシスコ デバイスはこの属性を無視します。

accountinginfo

標準の RADIUS アカウンティング プロトコルに含まれる属性とともにアカウンティング情報を格納します。この属性が送信されるのは、スイッチ上の RADIUS クライアントからの Account-Request フレームの VSA 部分内だけです。この属性は、アカウンティング プロトコル関連の PDU でしか使用できません。

AAA サーバ上での Cisco NX-OS のユーザ ロールおよび SNMPv3 パラメータの指定

AAA サーバで VSA cisco-av-pair を使用して、次の形式で、Cisco NX-OS デバイスのユーザ ロール マッピングを指定できます。

```
shell:roles="roleA roleB …"
```

cisco-av-pair 属性にロール オプションを指定しなかった場合のデフォルトのユーザ ロールは、network-operator です。

SNMPv3属性は、シェル属性の前または後のいずれかにまとめます。次のように SNMPv3 認証とプライバシー プロトコル属性を指定することもできます。

```
snmpv3:auth=”SHA” priv=”AES-128” shell:roles="network-admin" shell:priv-lvl=15
shell:roles="network-admin" shell:priv-lvl=15 snmpv3:auth=”SHA” priv=”AES-128”
```

SNMPv3 認証プロトコルに指定できるオプションは、SHA と MD5 です。プライバシー プロトコルに指定できるオプションは、AES-128 と DES です。cisco-av-pair 属性にこれらのオプションを指定しなかった場合のデフォルトの認証プロトコルは、MD5 と DES です。

セキュア ログイン機能の設定

ログイン パラメータの設定

可能性のあるサービス妨害（DoS）攻撃が検出された場合に、それ以降のログイン試行を自動的にブロックし、複数回の接続試行の失敗が検出された場合に待機期間を適用することでディクショナリ攻撃を遅らせるように、ログインパラメータを設定できます。

（注） この機能は、システム スイッチオーバーが発生した場合、または AAA プロセスが再起動した場合に再起動します。

（注） **login block-for** および **login quiet-mode** コンフィギュレーションモードコマンドは、それぞれ **system login block-for** および **system login quiet-mode** に名前が変更されました。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	[**no**] **system login block-for** *seconds* **attempts** *tries* **within** *seconds* 例： `switch(config)# system login block-for 100 attempts 2 within 60`	待機モード期間を設定します。すべての引数の範囲は 1 ～ 65535 です。 60 秒以内に 2 回ログイン要求が失敗した場合に 100 秒の待機モードに入るようにスイッチを設定する例を示します。 このコマンドを入力すると、TelnetまたはSSHを介したすべてのログイン試行は、待機期間中に拒否されます。アクセス コントロール リスト (ACL) も、**system** コマンドが入力されます。 （注） 他のログインコマンドを使用する前に、このコマンドを入力する必要があります。
ステップ 3	（任意） [**no**] **system login quiet-mode access-class** *acl-name* 例：	待機モードに切り替わるときに、スイッチに適用される ACL を指定します。スイッチが待機モードになっている間は、すべてのログイン要求が拒否され、使用

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config)# system login quiet-mode access-class myacl`	できる接続はコンソール経由の接続のみになります。
ステップ 4	（任意） **show system login** [**failures**] 例： `switch(config)# show system login`	ログイン パラメータを表示します。**failures** オプションは、失敗したログイン試行に関連する情報のみを表示します。
ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

ユーザ ログイン セッションの制限

ユーザ1人あたりのあたりの同時ログインセッションの最大数を制限することができます。これにより、ユーザが複数の不要なセッションを持つことを防止し、有効なSSHまたはTelnetセッションにアクセスする不正ユーザの潜在的なセキュリティ問題を解決します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	[**no**] **user max-logins** *max-logins* 例： `switch(config)# user max-logins 1`	ユーザ 1 人あたりの最大同ログイン 時セッション数を制限します。指定できる範囲は 1 ～ 7 です。最大ログイン制限を 1 に設定すると、ユーザ 1 人あたりの Telnet または SSH セッションが 1 に制限されます。 （注） 設定されたログイン制限は、すべてのユーザに適用されます。個々のユーザに異なる制限を設定することはできません。
ステップ 3	（任意） **show running-config all | i max-login** 例：	ユーザ1人あたりの最大同時セッション数を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config)# show running-config all | i max-login`	
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

パスワードの長さの制限

ユーザパスワードの最小長と最大長を制限できます。この機能を使用すると、ユーザに強力なパスワードの入力を強制することで、システムのセキュリティを強化できます。

始める前に

パスワードの強度の確認を有効にするには、**password strength-check** コマンドを使用する必要があります。パスワードの長さを制限したが、パスワード強度チェックを有効にせず、ユーザが制限された長さの範囲内にないパスワードを入力すると、エラーが表示されますが、ユーザアカウントが作成されます。パスワードの長さを適用し、ユーザアカウントが作成されないようにするには、パスワード強度チェックを有効にし、パスワードの長さを制限する必要があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	[**no**] **userpassphrase** {**min-length** *min-length* | **max-length** *max-length*} 例： `switch(config)# userpassphrase min-length 8 max-length 80`	ユーザ パスワードの最小長または最大長を制限します。パスワードの最小長は 4 ～ 127 文字にすることができます。パスワードの最大長は 80 ～ 127 文字です。
ステップ 3	（任意） **show userpassphrase** {**length** | **max-length** | **min-length**} 例： `switch(config)# show userpassphrase length`	ユーザ パスワードの最小長と最大長を表示します。
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例：	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config)# copy running-config startup-config`	

ユーザ名のパスワード プロンプトのイネーブル化

ユーザによるユーザ名入力後にパスワード入力を要求するように、スイッチを設定できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**password prompt username** 例： `switch(config)# password prompt username` `Password prompt username is enabled. After providing the required options in the username command, press enter. User will be prompted for the username password and password will be hidden. Note: Choosing password key in the same line while configuring user account, password will not be hidden.`	**password** オプションを付けずに **username** コマンドまたは **snmp-server user** コマンドが入力された後に、ユーザに対してパスワード入力要求のプロンプトを表示するようスイッチを設定します。ユーザが入力したパスワードは非表示にされます。この機能をディセーブルにするには、このコマンドの **no** 形式を使用します。
ステップ 3	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

RADIUS または TACACS+ の共有秘密の設定

スイッチとRADIUSまたはTACACS +サーバ間のリモート認証およびアカウンティング用に設定する共有秘密は、機密情報であるため非表示にする必要があります。これらの暗号化された共有秘密の生成には、 **radius-server** [**host**] **key** および **tacacs-server** [**host**] **key** コマンドをそれぞれ使用します。SHA256ハッシュ方式は、暗号化された共有秘密を保存するために使用されます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例：	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch# configure terminal`	
ステップ 2	**generate type7_encrypted_secret** 例： `switch(config)# generate type7_encrypted_secret` `Type-7 (Vigenere) Encryption,` ` Use this encrypted secret to configure` ` radius and tacacs shared secret with` ` key type 7.` ` Copy complete secret with double quotes.` `Enter plain text secret:` `Confirm plain text secret:` `Type 7 Encrypted secret is : "fewhg"`	キー タイプ 7 で RADIUS または TACACS+の共有秘密を設定します。共有秘密の入力を 2 回平文で求められます。秘密は、入力すると非表示になります。次に、暗号化されたバージョンの秘密が表示されます。 （注） プレーン テキストの秘密情報の暗号化バージョンを別途生成しておき、その後で暗号化された共有秘密を設定することができます。その際には、**radius-server** [**host**] **key** および **tacacs-server** [**host**] **key** を使用します コマンドを発行します。
ステップ 3	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

ローカルAAAアカウンティングログのモニタリングとクリア

Cisco NX-OS デバイスは、AAA アカウンティング アクティビティのローカル ログを保持しています。このログはモニタリングしたりクリアしたりできます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**show accounting log** [*size* | **last-index** | **start-seqnum** *number* | **start-time** *year month day hh*:*mm*:*ss*] **Example:** `switch# show accounting log`	アカウンティング ログを表示します。このコマンド出力には、デフォルトで最大 250,000 バイトのアカウンティング ログが表示されます。コマンドの出力を制限する場合は、*size* 引数を使用します。指定できる範囲は 0 ～ 250000 バイトです。また、ログ出力の開始シーケンス番号または開始時間を指定できます。開始

	Command or Action	Purpose
		インデックスの範囲は、1 ～ 1000000 です。アカウンティング ログ ファイルにある最後のインデックス番号の値を表示するには、**last-index** キーワードを使用します。
ステップ 2	(Optional) **clear accounting log** [**logflash**] **Example:** `switch# clear aaa accounting log`	アカウンティング ログの内容をクリアします。**logflash** キーワードはログ フラッシュに保存されているアカウンティング ログをクリアします。

AAA 設定の確認

AAA の設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
show aaa accounting	AAA アカウンティングの設定を表示します。
show aaa authentication [**login** {**ascii-authentication** | **chap** | **error-enable** | **mschap** | **mschapv2**}]	AAA 認証ログイン設定情報を表示します。
show aaa groups	AAA サーバ グループの設定を表示します。
show login [**failures**]	ログイン パラメータを表示します。**failures** オプションは、失敗したログイン試行に関連する情報のみを表示します。 **Note** **clear login failures** コマンドは、現在の監視期間内のログイン失敗をクリアします。
show login on-failure log	syslog サーバに対して認証失敗メッセージをログ記録するようにスイッチが設定されているか表示します。

コマンド	目的
show login on-successful log	syslog サーバに対して認証成功メッセージをログ記録するようにスイッチが設定されているか表示します。
show running-config aaa [**all**]	実行コンフィギュレーションの AAA 設定を表示します。
show running-config all | i max-login	ユーザ 1 人あたりの最大同時セッション数を表示します。
show startup-config aaa	スタートアップ コンフィギュレーションの AAA 設定を表示します。
show userpassphrase {**length** | **max-length** | **min-length**}	ユーザ パスワードの最小長と最大長を表示します。

AAA の設定例

次に、AAA を設定する例を示します。

```
aaa authentication login default group radius
aaa authentication login console group radius
aaa accounting default group radius
```

ログイン パラメータの設定例

次に、60 秒以内に 3 回ログイン要求が失敗した場合に 100 秒の待機モードに入るようにスイッチを設定する例を示します。この例は、ログインの失敗を示しません。

```
switch# configure terminal
switch(config)# login block-for 100 attempts 3 within 60
switch(config)# show login

No Quiet-Mode access list has been configured, default ACL will be applied.

 Switch is enabled to watch for login Attacks.
 If more than 3 login failures occur in 60 seconds or less,
 logins will be disabled for 100 seconds.

 Switch presently in Normal-Mode.
 Current Watch Window remaining time 45 seconds.
 Present login failure count 0.

switch(config)# show login failures
```

```
*** No logged failed login attempts with the device.***
```

以下に、待機モードACLの設定例を示します。待機時間中、myaclのACLからのホスト以外、すべてのログイン要求が拒否されます。この例は、ログインの失敗も示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# login block-for 100 attempts 3 within 60
switch(config)# login quiet-mode access-class myacl

switch(config)# show login

 Switch is enabled to watch for login Attacks.
 If more than 3 login failures occur in 60 seconds or less,
 logins will be disabled for 100 seconds.

 Switch presently in Quiet-Mode.
 Will remain in Quiet-Mode for 98 seconds.
 Denying logins from all sources.

switch(config)# show login failures
Information about last 20 login failure's with the device.
--------------------------------------------------------------------------------
Username      Line          SourceIPAddr    Appname    TimeStamp
--------------------------------------------------------------------------------
asd           /dev/pts/0    171.70.55.158   login      Mon Aug  3 18:18:54 2015
qweq          /dev/pts/0    171.70.55.158   login      Mon Aug  3 18:19:02 2015
qwe           /dev/pts/0    171.70.55.158   login      Mon Aug  3 18:19:08 2015
--------------------------------------------------------------------------------
```

パスワード プロンプト機能の設定例

次の例では、**username** コマンド入力後にユーザ パスワード入力要求のプロンプトを表示し、パスワードが入力されなかった場合にはエラー メッセージを表示するようスイッチを設定する方法を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# password prompt username
Password prompt username is enabled.
After providing the required options in the username command, press enter.
User will be prompted for the username password and password will be hidden.
Note: Choosing password key in the same line while configuring user account, password
will not be hidden.


switch(config)# username user1
Enter password:
Confirm password:
warning: password for user:user1 not set. S/he may not be able to login
```

次の例では、**snmp-server user** コマンド入力後にユーザ パスワード入力要求のプロンプトを表示し、その後、ユーザに提示するプロンプトを表示するようにスイッチを設定する方法を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# password prompt username
Password prompt username is enabled.
After providing the required options in the username command, press enter.
```

```
User will be prompted for the username password and password will be hidden.
Note: Choosing password key in the same line while configuring user account, password
will not be hidden.


N9K-1(config)# snmp-server user user1
Enter auth md5 password (Press Enter to Skip):
Enter auth sha password (Press Enter to Skip):
```

AAA に関する追加情報

ここでは、AAA の実装に関する追加情報について説明します。

関連資料

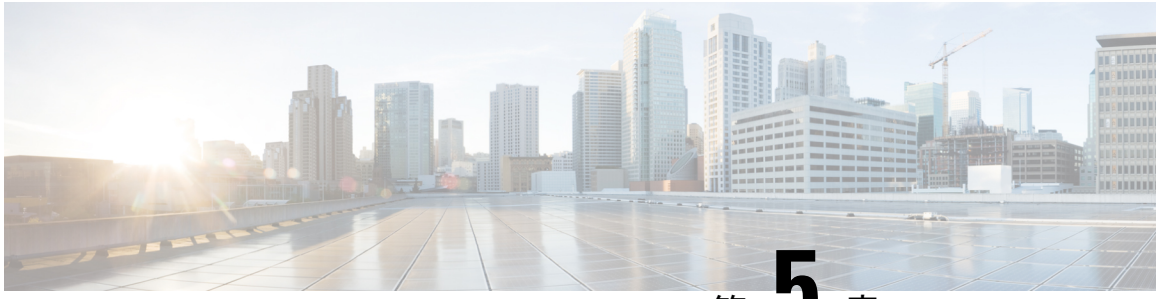
関連項目	マニュアル タイトル
Cisco NX-OS のライセンス	*Cisco NX-OS* ライセンス ガイド

標準

標準	タイトル
この機能によってサポートされる新しい標準または変更された標準はありません。またこの機能による既存標準のサポートに変更はありません。	—

MIB

MIB	MIB のリンク
AAA に関連する MIB	サポートされている MIB を検索およびダウンロードするには、次の URL にアクセスしてください。 ftp://ftp.cisco.com/pub/mibs/supportlists/nexus9000/Nexus9000MIBSupportList.html



第 5 章

RADIUS の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスで Remote Access Dial-In User Service（RADIUS）プロトコルを設定する手順について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

RADIUS について

RADIUS 分散クライアント/ サーバ システムを使用すると、不正アクセスからネットワークを保護できます。シスコの実装では、RADIUS クライアントは Cisco NX-OS デバイスで稼働し、すべてのユーザ認証情報およびネットワーク サービス アクセス情報が格納された中央の RADIUS サーバに認証要求およびアカウンティング要求を送信します。

RADIUS ネットワーク環境

RADIUS は、高度なセキュリティを必要とし、同時にリモート ユーザのネットワーク アクセスを維持する必要があるさまざまなネットワーク環境に実装できます。

RADIUS は、アクセス セキュリティを必要とする次のネットワーク環境で使用します。

- RADIUS をサポートしている複数ベンダーのネットワーク デバイスを使用したネットワーク。たとえば、複数ベンダーのネットワーク デバイスで、単一の RADIUS サーバ ベースのセキュリティ データベースを使用できます。
- すでに RADIUS を使用中のネットワーク。RADIUS を使用した Cisco NX-OS デバイスをネットワークに追加できます。この作業は、AAA サーバに移行するときの最初の手順になります。
- リソースアカウンティングが必要なネットワーク。RADIUSアカウンティングは、RADIUS認証またはRADIUS認可とは個別に使用できます。RADIUSアカウンティング機能を使用すると、サービスの開始および終了時に、セッション中に使用したリソース（時間、パケット、バイトなど）の量を示すデータを送信できます。インターネット サービス プロバイダー（ISP）は、RADIUSアクセスコントロールおよびアカウンティング用ソフトウェアのフリーウェア版を使用して、特殊なセキュリティおよび課金ニーズに対応しています。
- 認証プロファイルをサポートするネットワーク。ネットワークでRADIUSサーバを使用すると、AAA 認証を設定し、ユーザごとのプロファイルをセットアップできます。ユーザごとのプロファイルにより、Cisco NX-OS デバイスは、既存の RADIUS ソリューションを使用してポートを容易に管理できると同時に、共有リソースを効率的に管理してさまざまなサービス レベル契約（SLA）を提供できます。

RADIUS の動作

ユーザが RADIUS を使用して Cisco NX-OS デバイスへのログインおよび認証を試行すると、次のプロセスが実行されます。

- ユーザが、ユーザ名とパスワードの入力を求められ、入力します。
- ユーザ名および暗号化されたパスワードが、ネットワーク経由でRADIUSサーバに送信されます。
- ユーザは、RADIUS サーバから次のいずれかの応答を受信します。

  ACCEPT
  ユーザが認証されました。
  REJECT
  ユーザは認証されず、ユーザ名とパスワードの再入力を求められるか、アクセスを拒否されます。
  CHALLENGE
  RADIUSサーバによってチャレンジが発行されます。チャレンジは、ユーザから追加データを収集します。

CHANGE PASSWORD
RADIUS サーバからユーザに、新しいパスワードを選択するよう要求が発行されます。

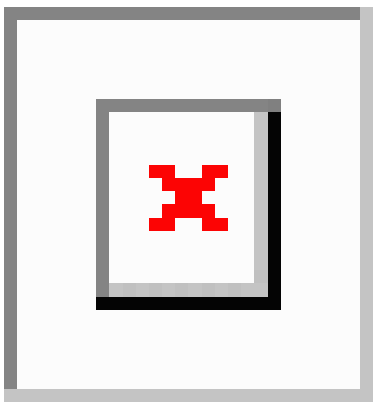
ACCEPT 応答または REJECT 応答には、EXEC 許可またはネットワーク許可に使用される追加データが含まれています。RADIUS 認可を使用するには、まず RADIUS 認証を完了する必要があります。ACCEPT または REJECT パケットに含まれる追加データの内容は次のとおりです。

- ユーザがアクセス可能なサービス（Telnet、rlogin、またはローカルエリア トランスポート（LAT）接続、ポイントツーポイント プロトコル（PPP）、シリアル ラインインターネット プロトコル（SLIP）、EXEC サービスなど）
- 接続パラメータ（ホストまたはクライアントの IPv4 または IPv6 アドレス、アクセス リスト、ユーザ タイムアウト）

RADIUS サーバのモニタリング

応答しない RADIUS サーバがあると、AAA 要求の処理が遅れることがあります。AAA 要求の処理時間を節約するために、定期的に RADIUS サーバをモニタリングし、RADIUS サーバが応答を返す（アライブ）かどうかを調べるよう、Cisco NX-OS デバイスを設定できます。Cisco NX-OS デバイスは、応答を返さない RADIUS サーバをデッド（dead）としてマークし、デッド RADIUS サーバには AAA 要求を送信しません。Cisco NX-OS デバイスは定期的にデッド RADIUS サーバをモニタリングし、それらが応答を返したら、アライブ状態に戻します。このモニタリング プロセスでは、実際の AAA 要求が送信される前に、RADIUS サーバが稼働状態であることを確認します。RADIUS サーバの状態がデッドまたはアライブに変わると、簡易ネットワーク管理プロトコル（SNMP）トラップが生成され、Cisco NX-OS デバイスによって、障害が発生したことを知らせるエラー メッセージが表示されます。

***Figure 2: RADIUS* サーバの状態**



次の図に、RADIUS サーバ モニタリングの状態を示します。

Note アライブ サーバとデッド サーバのモニタリング間隔は異なります。これらはユーザが設定できます。RADIUS サーバ モニタリングを実行するには、テスト認証要求を RADIUS サーバに送信します。

ベンダー固有属性

インターネット技術特別調査委員会（IETF）が、ネットワーク アクセス サーバと RADIUS サーバの間での VSA の通信のための方式を規定する標準を作成しています。IETF は属性 26 を使用します。ベンダーは VSA を使用して、一般的な用途には適さない独自の拡張属性をサポートできます。シスコの RADIUS 実装は、この仕様で推奨される形式を使用して、1 つのベンダー固有オプションをサポートしています。シスコのベンダー ID は 9、サポートされるオプションのベンダー タイプは 1（名前付き cisco-av-pair）です。値は次の形式のストリングです。

```
protocol : attribute separator value *
```

protocol は、特定の許可タイプを表すシスコの属性です。separator は、必須属性の場合は =（等号）、オプションの属性の場合は *（アスタリスク）です。

Cisco NX-OS デバイスでの認証に RADIUS サーバを使用する場合は、許可情報などのユーザ属性を認証結果とともに返すように、RADIUS サーバに RADIUS プロトコルで指示します。この許可情報は、VSA で指定されます。

次の VSA プロトコル オプションが、Cisco NX-OS ソフトウェアでサポートされています。

Shell
ユーザ プロファイル情報を提供する access-accept パケットで使用されるプロトコル。

Accounting
accounting-request パケットで使用されるプロトコル。値にスペースが含まれている場合は、二重引用符で囲む必要があります。

Cisco NX-OS ソフトウェアでは、次の属性がサポートされています。

roles
ユーザが属するすべてのロールの一覧です。値フィールドは、スペースで区切られたロール名を一覧表示したストリングです。たとえば、ユーザが network-operator および network-admin のロールに属している場合、値フィールドは network-operator network-admin となります。このサブ属性は Access-Accept フレームの VSA 部分に格納され、RADIUS サーバから送信されます。この属性はシェル プロトコル値とだけ併用できます。次に、Cisco Access Control Server（ACS）でサポートされるロール属性の例を示します。

```
shell:roles=network-operator network-admin
```

```
shell:roles*"network-operator network-admin
```

次に、FreeRADIUS でサポートされるロール属性の例を示します。

```
Cisco-AVPair = shell:roles=\network-operator network-admin\
```

```
Cisco-AVPair = shell:roles*\network-operator network-admin\
```

Note VSA を、shell:roles*"network-operator network-admin" または "shell:roles*\"network-operator network-admin\"" として指定した場合、この VSA はオプション属性としてフラグ設定され、他のシスコ デバイスはこの属性を無視します。

accountinginfo
標準の RADIUS アカウンティング プロトコルに含まれる属性とともにアカウンティング情報を格納します。この属性は、スイッチ上の RADIUS クライアントからの Account-Request フレームの VSA 部分だけに送信されます。この属性と共に使用できるのは、アカウンティングのプロトコル データ ユニット（PDU）だけです。

RADIUS 認可変更について

標準 RADIUS インターフェイスは通常、ネットワークに接続しているデバイスから要求が送信され、クエリが送信されたサーバが応答するプル モデルで使用されます。Cisco NX-OS ソフトウェアは、プッシュ モデルで使用される RFC 5176 で定義された RADIUS Change of Authorization（CoA）要求をサポートしています。このモデルでは、要求は外部サーバからネットワークに接続されたデバイスへ発信され、外部の認証、認可、およびアカウンティング（AAA）またはポリシー サーバからの動的なセッション再設定が可能になります。

Dot1x が有効の場合、ネットワーク デバイスはオーセンティケータとして機能し、セッションごとのダイナミック COA を処理します。

次の要求がサポートされています。

- セッション再認証
- セッションの終了

セッション再認証

セッションの再認証を開始するには、認証、認可、およびアカウンティング（AAA）サーバは、Cisco VSA および 1 個以上のセッションの ID 属性を含む標準 CoA 要求メッセージを送信します。Cisco VSA は Cisco:Avpair=“subscriber:command=reauthenticate” の形式です。

次のシナリオでは、現在のセッション状態によって、メッセージに対するデバイスの応答が決まります。

- セッションが現在、IEEE 802.1x によって認証されている場合、デバイスは Extensible Authentication Protocol over LAN（EAPoL）-RequestId メッセージをサーバに送信することで応答します。
- 現在、セッションが MAC 認証バイパス（MAB）で認証されている場合は、デバイスはサーバにアクセス要求を送信し、初期正常認証で使用されるものと同じ ID 属性を渡します。

- デバイスがコマンドを受信する際にセッションの認証が行われている場合、デバイスはプロセスを終了し、認証シーケンスを再起動して、最初に試行されるように設定された方式を開始します。

セッションの終了

CoA 接続解除要求は、ホスト ポートを無効にせずにセッションを終了します。CoA 接続解除：終了の要求によって、指定したホストのオーセンティケータ ステート マシンが再初期化されますが、ホストのネットワークへのアクセスは制限されません。

セッションが見つからない場合、デバイスは「Session Context Not Found」エラー コード属性を使用して Disconnect-NAK メッセージを返します。

セッションが見つかったが、何らかの内部エラーのために NAS がセッションを削除できなかった場合、デバイスは「Session Context Not Removable」エラー コード属性を持つ Disconnect-NAK メッセージを返します。

セッションが見つかった場合、デバイスはセッションを終了します。セッションが完全に削除されると、デバイスは Disconnect-ACK メッセージを返します。

RADIUS の前提条件

RADIUS には、次の前提条件があります。

- RADIUS サーバの IPv4 または IPv6 アドレスまたはホスト名を取得していること。
- RADIUS サーバからキーを取得すること。
- Cisco NX-OS デバイスが、AAA サーバの RADIUS クライアントとして設定されていること。

RADIUS の注意事項と制約事項

RADIUS には次のガイドラインおよび制限事項があります。

- Cisco NX-OS デバイスに設定できる RADIUS サーバの最大数は 64 です。
- ローカルの Cisco NX-OS デバイス上に設定されているユーザ アカウントが、AAA サーバ上のリモート ユーザ アカウントと同じ名前の場合、Cisco NX-OS ソフトウェアは、AAA サーバ上に設定されているユーザ ロールではなく、ローカル ユーザ アカウントのユーザ ロールをリモート ユーザに適用します。
- ワンタイム パスワードをサポートするのは RADIUS プロトコルだけです。
- N9K-X9636C-R および N9K-X9636Q-R ラインカードおよび N9K-C9508-FM-R ファブリック モジュールの場合、特殊文字を含むユーザ名の RADIUS 認証は失敗します。

- Cisco Nexus 9K シリーズ スイッチは、TACAAS+ に対してのみ CLI コマンド aaa authentication login ascii-authentication をサポートしますが、RADIUS に対してはサポートしません。デフォルト認証である PAP が有効になるように、aaa authentication login ascii-authentication スイッチが無効になっていることを確認します。そうしないと、syslog エラーが表示されます。

RADIUS の認可変更の注意事項と制約事項

RADIUS の認可変更に関する注意事項と制約事項は次のとおりです。

- RADIUS の認可変更は FEX によりサポートされています。
- RADIUS の認可変更は VXLAN EVPN によりサポートされています。

RADIUS のデフォルト設定

次の表に、RADIUS パラメータのデフォルト設定を示します。

***Table 8: RADIUS* パラメータのデフォルト設定**

パラメータ	デフォルト
サーバの役割	認証とアカウンティング
デッド タイマー間隔	0 分
再送信回数	1
再送信タイマー間隔	5 秒
認証ポート	1812
アカウンティング ポート	1813
アイドル タイマー間隔	0 分
サーバの定期的モニタリングのユーザ名	test
サーバの定期的モニタリングのパスワード	テスト

RADIUS サーバの設定

ここでは、Cisco NX-OS デバイスで RADIUS サーバを設定する手順を説明します。

Note Cisco IOS の CLI に慣れている場合、この機能の Cisco NX-OS コマンドは従来の Cisco IOS コマンドと異なる点があるため注意が必要です。

Note Cisco Nexus 9K シリーズ スイッチは、TACAAS+ に対してのみ CLI コマンド aaa authentication login ascii-authentication をサポートしますが、RADIUS に対してはサポートしません。デフォルト認証である PAP が有効になるように、aaa authentication login ascii-authentication スイッチが無効になっていることを確認します。そうしないと、syslog エラーが表示されます。

RADIUS サーバの設定プロセス

1. Cisco NX-OS デバイスと RADIUS サーバとの接続を確立します。
2. RADIUS サーバの RADIUS 秘密キーを設定します。
3. 必要に応じて、AAA 認証方式用に、RADIUS サーバのサブセットを使用して RADIUS サーバ グループを設定します。
4. 必要に応じて、次のオプションのパラメータを設定します。
   - デッドタイム間隔
   - ユーザ ログイン時の RADIUS サーバの指定の許可
   - タイムアウト間隔
   - TCP ポート
5. （任意）RADIUS 設定の配布がイネーブルになっている場合は、ファブリックに対して RADIUS 設定をコミットします。

Related Topics

RADIUS サーバ ホストの設定 （60 ページ）
グローバル RADIUS キーの設定 （62 ページ）

RADIUS サーバ ホストの設定

リモートの RADIUS サーバにアクセスするには、RADIUS サーバの IP アドレスまたはホスト名を設定する必要があります。最大 64 の RADIUS サーバを設定できます。

Note RADIUS サーバの IP アドレスまたはホスト名を Cisco NX-OS デバイスに設定するとき、デフォルトでは RADIUS サーバはデフォルトの RADIUS サーバ グループに追加されます。RADIUS サーバを別の RADIUS サーバ グループに追加することもできます。

Before you begin

サーバがすでにサーバ グループのメンバーとして設定されていることを確認します。

サーバが RADIUS トラフィックを認証するよう設定されていることを確認します。

Cisco NX-OS デバイスが、AAA サーバの RADIUS クライアントとして設定されていること。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**radius-server host** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *hostname*} **Example:** `switch(config)# radius-server host 10.10.1.1`	認証に使用する RADIUS サーバの IPv4 または IPv6 アドレスまたはホスト名を指定します。
ステップ 3	(Optional) **show radius** {**pending** | **pending-diff**} **Example:** `switch(config)# show radius pending`	配布するために保留状態になっている RADIUS 設定を表示します。
ステップ 4	(Optional) **radius commit** **Example:** `switch(config)# radius commit`	一時データベース内にある RADIUS の設定変更を実行コンフィギュレーションに適用します。
ステップ 5	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 6	(Optional) **show radius-server** **Example:** `switch# show radius-server`	RADIUS サーバの設定を表示します。
ステップ 7	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

特定の RADIUS サーバ用のキーの設定 （63 ページ）

グローバル RADIUS キーの設定

Cisco NX-OS デバイスで使用するすべてのサーバの RADIUS キーを設定できます。RADIUS キーとは、Cisco NX-OS デバイスと TACACS+ サーバ ホスト間の共有秘密テキスト ストリングです。

Before you begin

リモート RADIUS サーバの RADIUS キーの値を取得します。

リモート RADIUS サーバに RADIUS キーを設定します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**radius-server key** [**0** | **6** | **7**] *key-value* **Example:** `switch(config)# radius-server key 0 QsEfThUkO` **Example:** `switch(config)# radius-server key 7 "fewhg"`	すべての RADIUS サーバ用の RADIUS キーを指定します。*key-value* がクリア テキスト形式（**0**）か、タイプ 6 暗号化形式（**6**）か、タイプ 7 暗号化形式（**7**）かを指定できます。Cisco NX-OS ソフトウェアでは、実行コンフィギュレーションに保存する前にクリアテキストのキーを暗号化します。デフォルトの形式はクリア テキストです。最大で 63 文字です。 デフォルトでは、RADIUS キーは設定されません。 **Note** **generate type7_encrypted_secret** を使用してすでに共有秘密を設定している場合 コマンドを使用して、二番目の例に示すように引用符に入力します。詳細については、RADIUS または TACACS+ の共有秘密の設定, on page 47を参照してください。
ステップ 3	**exit** **Example:**	設定モードを終了します。

	Command or Action	Purpose
	`switch(config)# exit` `switch#`	
ステップ 4	(Optional) **show radius-server** **Example:** `switch# show radius-server`	RADIUS サーバの設定を表示します。 **Note** RADIUS キーは実行コンフィギュレーションに暗号化された形式で保存されます。暗号化された RADIUS キーを表示するには、**show running-config** コマンドを使用します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

RADIUS サーバ グループの設定 （65 ページ）
AES パスワード暗号化およびプライマリ暗号キーについて （539 ページ）

特定の RADIUS サーバ用のキーの設定

Cisco NX-OS デバイスで、特定の RADIUS サーバ用のキーを設定できます。RADIUS キーは、Cisco NX-OS デバイスと特定の RADIUS サーバとの間で共有する秘密テキスト ストリングです。

Before you begin

1 つまたは複数の RADIUS サーバ ホストを設定します。

リモート RADIUS サーバのキーの値を取得します。

RADIUS サーバにキーを設定します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**radius-server host** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *hostname*} **key** [**0** | **6** | **7**] *key-value*	特定の RADIUS サーバ用の RADIUS キーを指定します。*key-value* がクリア

	Command or Action	Purpose
	Example: `switch(config)# radius-server host 10.10.1.1 key 0 PlIjUhYg` **Example:** `switch(config)# radius-server host 10.10.1.1 key 7 "fewhg"`	テキスト形式（**0**）か、タイプ 6 暗号化形式（**6**）か、タイプ 7 暗号化形式（**7**）かを指定できます。Cisco NX-OS ソフトウェアでは、実行コンフィギュレーションに保存する前にクリアテキストのキーを暗号化します。デフォルトの形式はクリア テキストです。最大で 63 文字です。 この RADIUS キーが グローバル RADIUS キーの代わりに使用されます。 **Note** **generate type7_encrypted_secret** を使用してすでに共有秘密を設定している場合 コマンドを使用して、二番目の例に示すように引用符に入力します。詳細については、RADIUS または TACACS+ の共有秘密の設定, on page 47を参照してください。
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **show radius-server** **Example:** `switch# show radius-server`	RADIUS サーバの設定を表示します。 **Note** RADIUS キーは実行コンフィギュレーションに暗号化された形式で保存されます。暗号化された RADIUS キーを表示するには、**show running-config** コマンドを使用します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

RADIUS サーバ ホストの設定 （60 ページ）

AES パスワード暗号化およびプライマリ暗号キーについて （539 ページ）

RADIUS サーバ グループの設定

サーバ グループを使用して、1 台または複数台のリモート AAA サーバによる認証を指定できます。グループのメンバーはすべて、RADIUS プロトコルに属している必要があります。設定した順序に従ってサーバが試行されます。

これらのサーバ グループはいつでも設定できますが、設定したグループを有効にするには、AAA サービスに適用する必要があります。

Before you begin

グループ内のすべてのサーバが RADIUS サーバであることを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**aaa group server radius** *group-name* **Example:** `switch(config)# aaa group server radius RadServer` `switch(config-radius)#`	RADIUS サーバ グループを作成し、そのグループの RADIUS サーバ グループ コンフィギュレーション サブモードを開始します。*group-name* 引数は、最大 127 文字の長さの英数字のストリングで、大文字小文字が区別されます。 RADIUS サーバ グループを削除するには、このコマンドの **no** 形式を使用します。 **Note** デフォルトのシステム生成デフォルト グループ（RADIUS）は削除できません。
ステップ 3	**server** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *hostname*} **Example:** `switch(config-radius)# server 10.10.1.1`	RADIUS サーバを、RADIUS サーバ グループのメンバーとして設定します。 指定した RADIUS サーバが見つからない場合は、**radius-server host** コマンドを実行し、このコマンドを再試行します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 4	(Optional) **deadtime** *minutes* **Example:** `switch(config-radius)# deadtime 30`	モニタリング デッド タイムを設定します。デフォルト値は0分です。指定できる範囲は 1 ～ 1440 です。 **Note** RADIUS サーバ グループのデッド タイム間隔が 0 より大きい場合は、この値がグローバルなデッド タイム値より優先されます。
ステップ 5	(Optional) **server** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *hostname*} **Example:** `switch(config-radius)# server 10.10.1.1`	RADIUS サーバを、RADIUS サーバ グループのメンバーとして設定します。 **Tip** 指定した RADIUS サーバが見つからない場合は、**radius-server host** コマンドを使用してサーバを設定し、このコマンドをもう一度実行します。
ステップ 6	(Optional) **use-vrf** *vrf-name* **Example:** `switch(config-radius)# use-vrf vrf1`	サーバ グループ内のサーバとの接続に使用する VRF を指定します。
ステップ 7	**exit** **Example:** `switch(config-radius)# exit` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 8	(Optional) **show radius-server groups** [*group-name*] **Example:** `switch(config)# show radius-server groups`	RADIUS サーバ グループの設定を表示します。
ステップ 9	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

RADIUS デッド タイム間隔の設定 （76 ページ）

RADIUS サーバ グループのためのグローバル発信元インターフェイスの設定

RADIUS サーバ グループにアクセスする際に使用する、RADIUS サーバ グループ用のグローバル発信元インターフェイスを設定できます。また、特定の RADIUS サーバ グループ用に異なる発信元インターフェイスを設定することもできます。デフォルトでは、Cisco NX-OS ソフトウェアは、使用可能なあらゆるインターフェイスを使用します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**ip radius source-interface** *interface* **Example:** `switch(config)# ip radius source-interface mgmt 0`	このデバイスで設定されているすべての RADIUS サーバ グループ用のグローバル発信元インターフェイスを設定します。
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **show radius-server** **Example:** `switch# show radius-server`	RADIUS サーバの設定情報を表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

RADIUS サーバ グループの設定 （65 ページ）

ログイン時にユーザによる RADIUS サーバの指定を許可

デフォルトでは、Cisco NX-OS デバイスはデフォルトの AAA 認証方式に基づいて認証要求を転送します。VRF と認証要求送信先 RADIUS サーバをユーザが指定できるように Cisco NX-OS デバイスを設定するには、directed-request オプションを有効にします。このオプションを有効

にした場合、ユーザは *username@vrfname*:*hostname* としてログインできます。ここで、*vrfname* は使用する VRF、**hostname** は設定された RADIUS サーバの名前です。

Note directed-request オプションを有効にすると、Cisco NX-OS デバイスでは認証に RADIUS 方式だけを使用し、デフォルトのローカル方式は使用しないようになります。

Note ユーザ指定のログインは Telnet セッションに限りサポートされます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**radius-server directed-request** **Example:** `switch(config)# radius-server directed-request`	ログイン時にユーザが認証要求の送信先となる RADIUS サーバを指定できるようにします。デフォルトでは無効になっています。
ステップ 3	(Optional) **show radius** {**pending** | **pending-diff**} **Example:** `switch(config)# show radius pending`	配布するために保留状態になっている RADIUS 設定を表示します。
ステップ 4	(Optional) **radius commit** **Example:** `switch(config)# radius commit`	一時データベース内にある RADIUS の設定変更を実行コンフィギュレーションに適用します。
ステップ 5	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 6	(Optional) **show radius-server directed-request** **Example:** `switch# show radius-server directed-request`	directed request の設定を表示します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 7	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

グローバルな RADIUS 送信リトライ回数とタイムアウト間隔の設定

すべてのRADIUSサーバに対するグローバルな再送信リトライ回数とタイムアウト間隔を設定できます。デフォルトでは、Cisco NX-OS デバイスはローカル認証に戻す前に、RADIUS サーバへの送信を 1 回だけ再試行します。このリトライの回数は、サーバごとに最大 5 回まで増やすことができます。タイムアウト間隔には、Cisco NX-OS デバイスが RADIUS サーバからの応答を待つ時間を指定します。これを過ぎるとタイムアウト エラーになります。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**radius-server retransmit** *count* **Example:** `switch(config)# radius-server retransmit 3`	すべての RADIUS サーバの再送信回数を指定します。デフォルトの再送信回数は 1 で、範囲は 0 ～ 5 です。
ステップ 3	**radius-server timeout** *seconds* **Example:** `switch(config)# radius-server timeout 10`	RADIUSサーバの送信タイムアウト間隔を指定します。デフォルトのタイムアウト間隔は 5 秒で、範囲は 1 ～ 60 秒です。
ステップ 4	(Optional) **show radius** {**pending** | **pending-diff**} **Example:** `switch(config)# show radius pending`	配布するために保留状態になっている RADIUS 設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) **radius commit** **Example:** `switch(config)# radius commit`	一時データベース内にある RADIUS の設定変更を実行コンフィギュレーションに適用します。
ステップ 6	**exit** **Example:**	設定モードを終了します。

	Command or Action	Purpose
	`switch(config)# exit` `switch#`	
ステップ 7	(Optional) **show radius-server** **Example:** `switch# show radius-server`	RADIUS サーバの設定を表示します。
ステップ 8	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

サーバに対する RADIUS 送信リトライ回数とタイムアウト間隔の設定

デフォルトでは、Cisco NX-OS デバイスはローカル認証に戻す前に、RADIUS サーバへの送信を 1 回だけ再試行します。このリトライの回数は、サーバごとに最大 5 回まで増やすことができます。Cisco NX-OS デバイスが、タイムアウト エラーを宣言する前に、RADIUS サーバからの応答を待機するタイムアウト間隔も設定できます。

Before you begin

1 つまたは複数の RADIUS サーバ ホストを設定します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**radius-server host** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *hostname*} **retransmit** *count* **Example:** `switch(config)# radius-server host server1 retransmit 3`	特定のサーバに対する再送信回数を指定します。デフォルトはグローバル値です。 **Note** 特定の RADIUS サーバに指定した再送信回数は、すべての RADIUS サーバに指定した再送信回数より優先されます。
ステップ 3	**radius-server host** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *hostname*} **timeout** *seconds* **Example:**	特定のサーバの送信タイムアウト間隔を指定します。デフォルトはグローバル値です。

	Command or Action	Purpose
	`switch(config)# radius-server host server1 timeout 10`	**Note** 特定の RADIUS サーバに指定したタイムアウト間隔は、すべての RADIUS サーバに指定したタイムアウト間隔より優先されます。
ステップ 4	(Optional) **show radius** {**pending** | **pending-diff**} **Example:** `switch(config)# show radius pending`	配布するために保留状態になっている RADIUS 設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) **radius commit** **Example:** `switch(config)# radius commit`	一時データベース内にある RADIUS の設定変更を実行コンフィギュレーションに適用し、CFS によるユーザ ロール設定の配布機能をイネーブルにしている場合は、RADIUS 設定を他の Cisco NX-OS デバイスに配布します。
ステップ 6	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 7	(Optional) **show radius-server** **Example:** `switch# show radius-server`	RADIUS サーバの設定を表示します。
ステップ 8	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

RADIUS サーバ ホストの設定 （60 ページ）

RADIUS サーバのアカウンティングおよび認証属性の設定

RADIUS サーバをアカウンティング専用、または認証専用に使用するかを指定できます。デフォルトでは、RADIUS サーバはアカウンティングと認証の両方に使用されます。また、デフォルトのポートとの競合が発生する場合は、RADIUS アカウンティング メッセージと認証メッセージの送信先である宛先 UDP ポート番号を指定することもできます。

Before you begin

1 つまたは複数の RADIUS サーバ ホストを設定します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	(Optional) **radius-server host** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *hostname*} **acct-port** *udp-port* **Example:** `switch(config)# radius-server host 10.10.1.1 acct-port 2004`	RADIUS アカウンティングのメッセージに使用する UDP ポートを指定します。デフォルトの UDP ポートは 1813 です。範囲は 0 ～ 65535 です。
ステップ 3	(Optional) **radius-server host** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *hostname*} **accounting** **Example:** `switch(config)# radius-server host 10.10.1.1 accounting`	RADIUS サーバをアカウンティングだけに使用することを指定します。デフォルトでは、アカウンティングと認証の両方に使用されます。
ステップ 4	(Optional) **radius-server host** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *hostname*} **auth-port** *udp-port* **Example:** `switch(config)# radius-server host 10.10.2.2 auth-port 2005`	RADIUS 認証メッセージ用の UDP ポートを指定します。デフォルトの UDP ポートは 1812 です。範囲は 0 ～ 65535 です。
ステップ 5	(Optional) **radius-server host** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *hostname*} **authentication** **Example:** `switch(config)# radius-server host 10.10.2.2 authentication`	RADIUS サーバを認証だけに使用することを指定します。デフォルトでは、アカウンティングと認証の両方に使用されます。
ステップ 6	(Optional) **show radius** {**pending** | **pending-diff**} **Example:** `switch(config)# show radius pending`	配布するために保留状態になっている RADIUS 設定を表示します。
ステップ 7	(Optional) **radius commit** **Example:** `switch(config)# radius commit`	一時データベース内にある RADIUS の設定変更を実行コンフィギュレーションに適用します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 8	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 9	(Optional) **show radius-server** **Example:** `switch(config)# show radius-server`	RADIUS サーバの設定を表示します。
ステップ 10	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

RADIUS サーバ ホストの設定 （60 ページ）

RADIUS サーバのグローバルな定期モニタリングの設定

各サーバに個別にテスト パラメータを設定しなくても、すべての RADIUS サーバの可用性をモニタリングできます。テスト パラメータが設定されていないサーバは、グローバル レベルのパラメータを使用してモニタリングされます。

Note 各サーバ用に設定されたテスト パラメータは、グローバルのテスト パラメータより優先されます。

グローバル コンフィギュレーション パラメータには、サーバで使用するユーザ名とパスワード、およびアイドル タイマーなどがあります。アイドル タイマーには、RADIUS サーバがどのくらいの期間要求を受信しなかった場合に、Cisco NX-OS デバイスがテスト パケットを送信するかを指定します。このオプションを設定して定期的にサーバをテストしたり、1 回だけテストを実行したりできます。

Note ネットワークのセキュリティを保護するために、RADIUS データベースの既存のユーザ名と同じものを使用しないことを推奨します。

Note デフォルトのアイドル タイマー値は 0 分です。アイドル タイム インターバルが 0 分の場合、RADIUS サーバの定期的なモニタリングは実行されません。

Before you begin

RADIUS をイネーブルにします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**radius-server test** {**idle-time** *minutes* | **password** *password* [**idle-time** *minutes*] | **username** *name* [**password** *password* [**idle-time** *minutes*]]} **Example:** `switch(config)# radius-server test username user1 password Ur2Gd2BH idle-time 3`	グローバルなサーバ モニタリング用のパラメータを指定します。デフォルトのユーザ名は test、デフォルトのパスワードは test です。アイドル タイマーのデフォルト値は 0 分です。有効な範囲は 0 ～ 1440 分です。 **Note** RADIUS サーバの定期的なモニタリングを行うには、アイドル タイマーに 0 より大きな値を設定する必要があります。
ステップ 3	**radius-server deadtime** *minutes* **Example:** `switch(config)# radius-server deadtime 5`	Cisco NX-OS デバイスが、前回応答しなかった RADIUS サーバをチェックするまでの時間（分）を指定します。デフォルト値は 0 分です。有効な範囲は 0 ～ 1440 分です。
ステップ 4	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 5	(Optional) **show radius-server** **Example:** `switch# show radius-server`	RADIUS サーバの設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

各 RADIUS サーバの定期モニタリングの設定 （75 ページ）

各 RADIUS サーバの定期モニタリングの設定

各 RADIUS サーバの可用性をモニタリングできます。コンフィギュレーション パラメータには、サーバで使用するユーザ名とパスワード、およびアイドル タイマーなどがあります。アイドル タイマーには、RADIUS サーバがどのくらいの期間要求を受信しなかった場合に Cisco NX-OS スイッチがテスト パケットを送信するかを指定します。このオプションを設定して定期的にサーバをテストしたり、1 回だけテストを実行したりできます。

Note 各サーバ用に設定されたテスト パラメータは、グローバルのテスト パラメータより優先されます。

Note セキュリティ上の理由から、RADIUS データベース内の既存のユーザ名と同じテスト ユーザ名を設定しないことを推奨します。

Note デフォルトのアイドル タイマー値は 0 分です。アイドル時間間隔が 0 分の場合、Cisco NX-OS デバイスは、RADIUS サーバの定期的なモニタリングを実行しません。

Before you begin

RADIUS を有効にします。

1 つまたは複数の RADIUS サーバ ホストを追加します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**radius-server host** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *hostname*} **test** {**idle-time** *minutes* | **password** *password* [**idle-time** *minutes*] | **username** *name* [**password** *password* [**idle-time** *minutes*]]} **Example:**	サーバ モニタリング用のパラメータを個別に指定します。デフォルトのユーザ名は test、デフォルトのパスワードは test です。アイドル タイマーのデフォルト値は 0 分です。有効な範囲は 0 ～ 1440 分です。

	Command or Action	Purpose
	`switch(config)# radius-server host 10.10.1.1 test username user1 password Ur2Gd2BH idle-time 3`	**Note** RADIUS サーバの定期的なモニタリングを行うには、アイドル タイマーに 0 より大きな値を設定する必要があります。
ステップ 3	**radius-server deadtime** *minutes* **Example:** `switch(config)# radius-server deadtime 5`	Cisco NX-OS デバイスが、前回応答しなかった RADIUS サーバをチェックするまでの時間（分）を指定します。デフォルト値は 0 分です。有効な範囲は 1 ～ 1440 分です。
ステップ 4	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 5	(Optional) **show radius-server** **Example:** `switch# show radius-server`	RADIUS サーバの設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

RADIUS サーバ ホストの設定 （60 ページ）
RADIUS サーバのグローバルな定期モニタリングの設定 （73 ページ）

RADIUS デッド タイム間隔の設定

すべての RADIUS サーバのデッド タイム間隔を設定できます。デッド タイム間隔には、Cisco NX-OS デバイスが、RADIUS サーバをデッド状態であると宣言した後、そのサーバがアライブ状態に戻ったかどうかを確認するためにテスト パケットを送信するまでの間隔を指定します。デフォルト値は 0 分です。

Note デッドタイム間隔が 0 分の場合、RADIUS サーバは、応答を返さない場合でも、デットとしてマークされません。RADIUS サーバ グループに対するデッド タイム間隔を設定できます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**radius-server deadtime** *minutes* **Example:** `switch(config)# radius-server deadtime 5`	デッドタイム間隔を設定します。デフォルト値は 0 分です。有効な範囲は 1 ～ 1440 分です。
ステップ 3	(Optional) **show radius** {**pending** | **pending-diff**} **Example:** `switch(config)# show radius pending`	配布するために保留状態になっている RADIUS 設定を表示します。
ステップ 4	(Optional) **radius commit** **Example:** `switch(config)# radius commit`	一時データベース内にある RADIUS の設定変更を実行コンフィギュレーションに適用します。
ステップ 5	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 6	(Optional) **show radius-server** **Example:** `switch# show radius-server`	RADIUS サーバの設定を表示します。
ステップ 7	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

RADIUS サーバ グループの設定 （65 ページ）

ワンタイム パスワードの設定

RSA SecurID トークン サーバを使用することで、Cisco NX-OS デバイスでワンタイム パスワード（OTP）をサポートできます。この機能を使用すると、ユーザは、暗証番号（ワンタイム パスワード）とその時点で RSA SecurID トークンに表示されるトークン コードの両方を入力することで、Cisco NX-OS デバイスに対する認証を実行できます。

Note Cisco NX-OS デバイスにログインするために使用されるトークン コードは、60 秒ごとに変更されます。デバイス検出に関する問題を防ぐために、Cisco Secure ACS 内部データベースに存在する異なるユーザ名を使用することを推奨します。

Before you begin

Cisco NX-OS デバイスで、RADIUS サーバ ホストとデフォルトのリモート ログイン認証を設定します。

次のものがインストールされていることを確認します。

- Cisco Secure Access Control Server（ACS）Version 4.2
- RSA Authentication Manager Version 7.1（RSA SecurID トークン サーバ）
- RSA ACE Agent/Client

ワンタイム パスワードをサポートするために、Cisco NX-OS デバイスで（RADIUS サーバ ホストとリモート認証以外の）設定を行う必要はありません。ただし、Cisco Secure ACS を次のように設定する必要があります。

1. RSA SecurID トークン サーバ認証をイネーブルにします。
2. RSA SecurID トークン サーバを不明ユーザ ポリシー データベースに追加します。

RADIUS サーバまたはサーバ グループの手動モニタリング

RADIUS サーバまたはサーバ グループに対し手動でテスト メッセージを送信できます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**test aaa server radius** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *hostname*} [**vrf** *vrf-name*] *username password* **Example:** `switch# test aaa server radius 10.10.1.1 user1 Ur2Gd2BH`	RADIUS サーバにテスト メッセージを送信して可用性を確認します。
ステップ 2	**test aaa group** *group-name username password* **Example:** `switch# test aaa group RadGroup user2 As3He3CI`	RADIUS サーバ グループにテスト メッセージを送信して可用性を確認します。

Dynamic Author Server の有効化または無効化

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**aaa server radius dynamic-author** 例： `switch(config)# aaa server radius dynamic-author`	RADIUS dynamic author server を有効にします。このコマンドのno形式を使用すれば、RADIUS dynamic author server を無効にできます。

RADIUS 認可変更の設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	[**no**] **aaa server radius dynamic-author** 例： `switch(config)# aaa server radius dynamic-author`	スイッチを AAA サーバとして設定し、外部ポリシー サーバとの連携を促進します。このコマンドの no 形式を使用して、RADIUS ダイナミック オーサーと、関連付けられたクライアントを無効にできます。
ステップ 3	[**no**] **client** {*ip-address* | **hostname** } [**server-key** [**0** | **7**] *string*] 例： `switch(config-locsvr-da-radius)# client 192.168.0.5 server-key cisco1`	AAA サーバ クライアントの IP アドレスまたはホスト名を設定します。オプションの server-key キーワードと string 引数を使用して、「クライアント」レベルでサーバ キーを設定します。クライアント サーバを削除するには、このコマンドの no 形式を使用します。

	コマンドまたはアクション	目的
		（注） クライアント レベルでサーバ キーを設定すると、グローバル レベルで設定されたサーバ キーが上書きされます。
ステップ 4	[**no**] **port** *port-number* 例： `switch(config-locsvr-da-radius)# port 3799`	設定された RADIUS クライアントからの RADIUS 要求をデバイスが受信するポートを指定します。ポート範囲は 1 ～ 65535 です。デフォルトのポートに戻すには、このコマンドの no 形式を使用します。 （注） パケットオブディスコネクトのデフォルト ポートは 1700 です。
ステップ 5	[**no**] **server-key** [**0** | **7**] *string*	RADIUS キーをデバイスと RADIUS クライアントとの間で共有されるように設定します。サーバキーを削除するには、このコマンドの no 形式を使用します。

RADIUS 設定の確認

RADIUS の設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
show radius {**status** | **pending** | **pending-diff**}	Cisco Fabric Services の RADIUS 設定の配布状況と他の詳細事項を表示します。
show running-config radius [**all**]	実行コンフィギュレーションの RADIUS 設定を表示します。
show startup-config radius	スタートアップ コンフィギュレーションの RADIUS 設定を表示します。
show radius-server [*hostname* | *ipv4-address* | *ipv6-address*] [**directed-request** | **groups** | **sorted** | **statistics**]	設定済みのすべての RADIUS サーバのパラメータを表示します。

RADIUS 認可変更の設定の検証

RADIUS 認可変更の設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
show running-config dot1x	実行コンフィギュレーションの dot1x 設定を表示します。
show running-config aaa	実行コンフィギュレーションの AAA 設定を表示します。
show running-config radius	実行コンフィギュレーションの RADIUS 設定を表示します。
show aaa server radius statistics	ローカルの RADIUS サーバ統計情報を表示します。
show aaa client radius statistics {*ip address* | *hostname* }	ローカルの RADIUS クライアント統計情報を表示します。
clear aaa server radius statistics	ローカルの RADIUS サーバ統計情報をクリアします。
clear aaa client radius statistics {*ip address* | *hostname* }	ローカルの RADIUS クライアント統計情報をクリアします。

RADIUS サーバのモニタリング

Cisco NX-OS デバイスが保持している RADIUS サーバのアクティビティに関する統計情報をモニタします。

Before you begin

1 つまたは複数の RADIUS サーバ ホストを設定します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**show radius-server statistics** {*hostname* | *ipv4-address* | *ipv6-address*} **Example:** `switch# show radius-server statistics 10.10.1.1`	RADIUS 統計情報を表示します。

Related Topics

RADIUS サーバ ホストの設定 （60 ページ）
RADIUS サーバ統計情報のクリア （82 ページ）

RADIUS サーバ統計情報のクリア

Cisco NX-OS デバイスが保持している RADIUS サーバのアクティビティに関する統計情報を表示します。

Before you begin

Cisco NX-OS デバイスの RADIUS サーバを設定します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	(Optional) **show radius-server statistics** {*hostname* | *ipv4-address* | *ipv6-address*} **Example:** `switch# show radius-server statistics 10.10.1.1`	Cisco NX-OS デバイスの RADIUS サーバ統計情報を表示します。
ステップ 2	**clear radius-server statistics** {*hostname* | *ipv4-address* | *ipv6-address*} **Example:** `switch# clear radius-server statistics 10.10.1.1`	RADIUS サーバ統計情報をクリアします。

Related Topics

RADIUS サーバ ホストの設定 （60 ページ）

RADIUS の設定例

次に、RADIUS を設定する例を示します。

```
radius-server key 7 "ToIkLhPpG"
radius-server host 10.10.1.1 key 7 "ShMoMhTl" authentication accounting
aaa group server radius RadServer
    server 10.10.1.1
```

RADIUS 認可変更の設定例

次に、RADIUS の認可変更を設定する方法の例を示します。

```
radius-server host 10.77.143.170 key 7 "fewhg123" authentication accounting
aaa server radius dynamic-author
    client 10.77.143.170 vrf management server-key 7 "fewhg123"
```

次の作業

これで、サーバ グループも含めて AAA 認証方式を設定できるようになります。

RADIUS に関する追加情報

ここでは、RADIUS の実装に関する追加情報について説明します。

関連資料

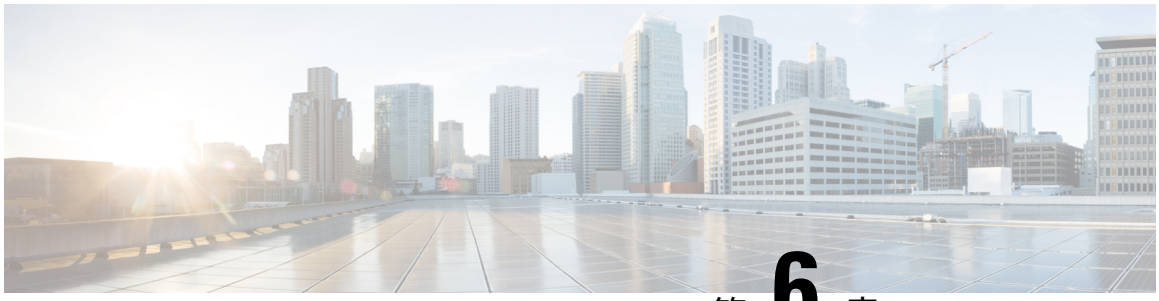
関連項目	マニュアル タイトル
Cisco NX-OS ライセンス設定	『*Cisco NX-OS Licensing Guide*』
VRF コンフィギュレーション	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide*』

標準

標準	タイトル
この機能でサポートされる新規の標準または変更された標準はありません。また、既存の標準のサポートは変更されていません。	—

MIB

MIB	MIB のリンク
RADIUS に関連する MIB	サポートされている MIB を検索およびダウンロードするには、次の URL にアクセスしてください。 ftp://ftp.cisco.com/pub/mibs/supportlists/nexus9000/Nexus9000MIBSupportList.html



第 6 章

TACACS+ の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイス上で Terminal Access Controller Access Control System Plus（TACACS+）プロトコルを設定する手順について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

TACACS+ について

TACACS+ は、Cisco NX-OS デバイスにアクセスしようとするユーザの検証を集中的に行うセキュリティ プロトコルです。TACACS+ サービスは、通常 UNIX または Windows NT ワークステーション上で動作する TACACS+ デーモンのデータベースで管理されます。Cisco NX-OS デバイスに設定した TACACS+ 機能を使用可能にするには、TACACS+ サーバにアクセスして TACACS+ サーバを設定しておく必要があります。

TACACS+ では、認証、許可、アカウンティングの各ファシリティを個別に提供します。TACACS+ では、単一のアクセス コントロール サーバ（TACACS+ デーモン）が各サービス（認証、許可、およびアカウンティング）を別個に提供します。各サービスを固有のデータベースに結合し、デーモンの機能に応じてそのサーバまたはネットワークで使用できる他のサービスを使用できます。

TACACS + クライアント/サーバ プロトコルは、トランスポート要件に TCP（TCP ポート 49）を使用します。Cisco NX-OSデバイスは、TACACS + プロトコルを使用して集中型認証を提供します。

TACACS+ の利点

TACACS+ には、RADIUS 認証にはない次の利点があります。

- 独立した AAA ファシリティを提供する。たとえば、Cisco NX-OS デバイスは、認証を行わずにアクセスを許可できます。
- AAA クライアントとサーバ間のデータ送信に TCP トランスポート プロトコルを使用しているため、コネクション型プロトコルによる確実な転送を実行します。
- スイッチと AAA サーバ間でプロトコル ペイロード全体を暗号化して、高度なデータ機密性を実現します。RADIUS プロトコルはパスワードだけを暗号化します。

ユーザ ログインにおける TACACS+ の動作

ユーザが TACACS+ を使用して、パスワード認証プロトコル（PAP）によるログインを Cisco NX-OS デバイスに対して試行すると、次のプロセスが実行されます。

Note TACACS+ では、デーモンがユーザを認証するために十分な情報を得られるまで、デーモンとユーザとの自由な対話を許可します。通常、デーモンはユーザ名とパスワードを入力するよう求めますが、ユーザの母親の旧姓などの追加項目を求めることもできます。

1. Cisco NX-OS デバイスが接続を確立すると、TACACS+ デーモンにアクセスして、ユーザ名とパスワードを取得します。
2. Cisco NX-OS デバイスは、最終的に TACACS+ デーモンから次のいずれかの応答を受信します。

   ACCEPT
   ユーザの認証に成功したので、サービスを開始します。Cisco NX-OS デバイスがユーザの許可を要求している場合は、許可が開始されます。
   REJECT
   ユーザの認証に失敗しました。TACACS+ デーモンは、ユーザに対してそれ以上のアクセスを拒否するか、ログイン シーケンスを再試行するよう要求します。
   ERROR
   デーモンによる認証サービスの途中でエラーが発生したか、またはデーモンと Cisco NX-OS デバイスの間のネットワーク接続でエラーが発生しました。Cisco NX-OS デバイスが ERROR 応答を受信すると、Cisco NX-OS デバイスは代替方式でユーザ認証を試行します。

   認証が終了し、Cisco NX-OS デバイスで許可がイネーブルになっていれば、続いてユーザの許可フェーズに入ります。ユーザは TACACS+ 許可に進む前に、まず TACACS+ 認証を正常に完了する必要があります。

3. TACACS+ 許可が必要な場合、Cisco NX-OS デバイスは再度 TACACS+ デーモンにアクセスします。デーモンは ACCEPT または REJECT 許可応答を返します。ACCEPT 応答には、ユーザに対する EXEC または NETWORK セッションの送信に使用される属性が含まれます。また ACCEPT 応答により、ユーザがアクセス可能なサービスが決まります。

   この場合のサービスは次のとおりです。

   - Telnet、rlogin、ポイントツーポイント プロトコル（PPP）、シリアル ライン インターネット プロトコル（SLIP）、EXEC サービス
   - 接続パラメータ（ホストまたはクライアントの IP アドレス（IPv4 または IPv6）、アクセス リスト、ユーザ タイムアウト）

デフォルトの TACACS+ サーバ暗号化タイプおよび秘密キー

スイッチを TACACS+ サーバに対して認証するには、TACACS+ 秘密キーを設定する必要があります。秘密キーとは、Cisco NX-OS デバイスと TACACS+ サーバ ホスト間の共有秘密テキスト ストリングです。キーの長さは 63 文字で、出力可能な任意の ASCII 文字を含めることができます（スペースは使用できません）。Cisco NX-OS デバイス上のすべての TACACS+サーバ設定で使用されるグローバルな秘密キーを設定できます。

グローバルな秘密キーの設定は、個々の TACACS+ サーバの設定時に明示的に **key** オプションを使用することによって上書きできます。

TACACS+ サーバのコマンド許可サポート

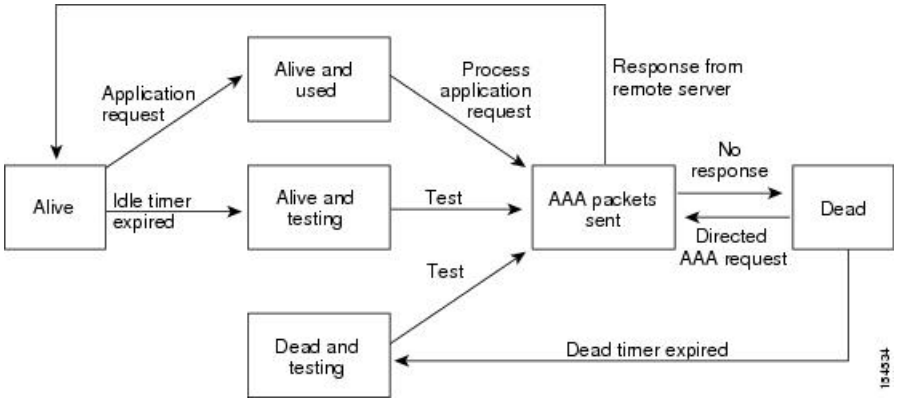
デフォルトでは、認証されたユーザがコマンドライン インターフェイス（CLI）でコマンドを入力したときに、Cisco NX-OS ソフトウェアのローカル データベースに対してコマンド許可が行われます。また、TACACS+ を使用して、認証されたユーザに対して許可されたコマンドを確認することもできます。

TACACS+ サーバのモニタリング

応答を返さない TACACS+ サーバがあると、AAA 要求の処理に遅延が発生する可能性があります。AAA 要求の処理時間を節約するため、Cisco NX-OS デバイスは定期的に TACACS+ サーバをモニタリングし、TACACS+ サーバが応答を返す（アライブ）かどうかを調べることができます。Cisco NX-OS デバイスは、応答を返さない TACACS+ サーバをデッド（dead）としてマークし、デッド TACACS+ サーバには AAA 要求を送信しません。また、Cisco NX-OS デバイスは、定期的にデッド TACACS+ サーバをモニタリングし、それらが応答を返したら、アライブ状態に戻します。このモニタリング プロセスでは、実際の AAA 要求が送信される前に、TACACS+ サーバが稼働状態であることを確認します。TACACS+ サーバの状態がデッドまたはアライブに変わると、簡易ネットワーク管理プロトコル（SNMP）トラップが生成され、Cisco NX-OS デバイスによって、パフォーマンスに影響が出る前に、障害が発生していることを知らせるエラー メッセージが表示されます。

Figure 3: TACACS+ サーバの状態

次の図に、TACACS+ サーバ モニタリングのサーバの状態を示します。



Note アライブ サーバとデッド サーバのモニタリング間隔は異なります。これらはユーザが設定できます。TACACS+ サーバ モニタリングを実行するには、テスト認証要求を TACACS+ サーバに送信します。

TACACS+ のベンダー固有属性

インターネット技術特別調査委員会（IETF）ドラフト標準には、ネットワーク アクセス サーバと TACACS+ サーバの間でベンダー固有属性（VSA）を伝達する方法が規定されています。IETF は属性 26 を使用します。ベンダーは VSA を使用して、一般的な用途には適さない独自の拡張属性をサポートできます。

TACACS+ 用の Cisco VSA 形式

シスコの TACACS+ 実装では、IETF 仕様で推奨される形式を使用したベンダー固有のオプションを 1 つサポートしています。シスコのベンダー ID は 9、サポートされるオプションのベンダー タイプは 1（名前付き cisco-av-pair）です。値は次の形式のストリングです。

```
protocol : attribute separator value *
```

protocol は、特定の許可タイプを表すシスコの属性です。separator は、必須属性の場合は =（等号）、オプションの属性の場合は *（アスタリスク）です。

Cisco NX-OS デバイスでの認証に TACACS+ サーバを使用した場合、TACACS+ プロトコルは TACACS+ サーバに対し、認証結果とともに権限付与情報などのユーザ属性を返すように指示します。この許可情報は、VSA で指定されます。

次の VSA プロトコル オプションが、Cisco NX-OS ソフトウェアでサポートされています。

Shell
ユーザ プロファイル情報を提供する access-accept パケットで使用されるプロトコル。

Accounting
accounting-request パケットで使用されるプロトコル。値にスペースが含まれている場合は、二重引用符で囲む必要があります。

Cisco NX-OS ソフトウェアでは、次の属性がサポートされています。

roles

ユーザが属するすべてのロールの一覧です。値フィールドは、スペースで区切られたロール名を一覧表示したストリングです。たとえば、ユーザが network-operator および network-admin のロールに属している場合、値フィールドは network-operator network-admin となります。このサブ属性は Access-Accept フレームの VSA 部分に格納され、TACACS+ サーバから送信されます。この属性はシェル プロトコル値とだけ併用できます。次に、Cisco ACS でサポートされるロール属性の例を示します。

```
shell:roles=network-operator network-admin

shell:roles*network-operator network-admin
```

Note VSA を shell:roles*"network-operator network-admin" として指定した場合、この VSA はオプション属性としてフラグ設定され、他のシスコ デバイスはこの属性を無視します。

accountinginfo
標準の TACACS+ アカウンティング プロトコルに含まれる属性とともにアカウンティング情報を格納します。この属性は、スイッチ上の TACACS+ クライアントから、Account-Request フレームの VSA 部分にだけ格納されて送信されます。この属性と共に使用できるのは、アカウンティングのプロトコル データ ユニット（PDU）だけです。

TACACS+ の前提条件

TACACS+ には、次の前提条件があります。

- TACACS+ サーバの IPv4 または IPv6 アドレスまたはホスト名を取得すること。
- TACACS+ サーバから秘密キーを取得すること（ある場合）。
- Cisco NX-OS デバイスが、AAA サーバの TACACS+ クライアントとして設定されていること。

TACACS+ の注意事項と制約事項

TACACS+ に関する注意事項と制約事項は次のとおりです。

- Cisco NX-OS デバイスに設定できる TACACS+ サーバの最大数は 64 です。

- ローカルの Cisco NX-OS デバイス上に設定されているユーザ アカウントが、AAA サーバ上のリモート ユーザ アカウントと同じ名前の場合、Cisco NX-OS ソフトウェアは、AAA サーバ上に設定されているユーザ ロールではなく、ローカル ユーザ アカウントのユーザ ロールをリモート ユーザに適用します。
- グループ内に6台以上のサーバが設定されている場合は、デッドタイム間隔を設定することを推奨します。6 台以上のサーバを設定する必要がある場合は、デッド タイム間隔を 0 より大きな値に設定し、テスト ユーザ名とテスト パスワードを設定することで、デッド サーバのモニタリングを有効にしてください。
- TACACS+ サーバでのコマンド認証は、コンソール セッションに使用できます。
- N9K-X9636C-R および N9K-X9636Q-R ラインカードおよび N9K-C9508-FM-R ファブリック モジュールの場合、特殊文字を含むユーザ名の TACACS+ 認証は失敗します。

TACACS+ のデフォルト設定

次の表に、TACACS+ パラメータのデフォルト設定値を示します。

***Table 9: TACACS+* パラメータのデフォルト設定**

パラメータ	デフォルト
TACACS+	ディセーブル
デッド タイマー間隔	0 分
タイムアウト間隔	5 秒
アイドル タイマー間隔	0 分
サーバの定期的モニタリングのユーザ名	test
サーバの定期的モニタリングのパスワード	test
TACACS+ 許可の特権レベル サポート	ディセーブル

ワンタイム パスワード サポート

ワンタイム パスワード サポート（OTP）は、1回のログイン セッションまたはトランザクションに有効なパスワードです。OTP は、通常の（スタティック）パスワードに関連する多数の欠点を回避します。OTP は攻撃をリプレイするリスクはありません。すでにサービスへのログインまたは操作の実行に使用された OTP を侵入者が記録しようとしても、OTP は有効ではなくなっているため、悪用されません。

OTP は RADIUS や TACACS プロトコル デーモンに対してのみ適用できます。RADIUS プロトコル デーモンの場合は、ASCII 認証モードを無効にする必要があります。TACACS +プロトコル デーモンの場合は、ASCII 認証モードを有効にする必要があります。TACACS+ サーバでパスワードの ASCII 認証を有効にするには、 **aaa authentication login ascii-authentication** コマンドを使用します。

TACACS+ の設定

ここでは、Cisco NX-OS デバイスで TACACS+ サーバを設定する手順を説明します。

Note Cisco IOS の CLI に慣れている場合、この機能の Cisco NX-OS コマンドは従来の Cisco IOS コマンドと異なる点があるため注意が必要です。

TACACS+ サーバの設定プロセス

Procedure

ステップ 1 TACACS+ をイネーブルにします。

ステップ 2 TACACS+ サーバと Cisco NX-OS デバイスとの接続を確立します。

ステップ 3 TACACS+ サーバの秘密キーを設定します。

ステップ 4 必要に応じて、AAA 認証方式用に、TACACS+ サーバのサブセットを使用して TACACS+ サーバ グループを設定します。

ステップ 5 （任意）TCP ポートを設定します。

ステップ 6 （任意）必要に応じて、TACACS+ サーバの定期モニタリングを設定します。

ステップ 7 （任意）TACACS+ の配布がイネーブルになっている場合は、ファブリックに対して TACACS+ 設定をコミットします。

Related Topics

TACACS+ のイネーブル化 （91 ページ）

TACACS+ のイネーブル化

デフォルトでは、Cisco NX-OS デバイスの TACACS+ 機能はディセーブルに設定されています。認証に関するコンフィギュレーション コマンドと検証コマンドを使用するには、TACACS+ 機能を明示的にイネーブルにする必要があります。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**feature tacacs+** **Example:** `switch(config)# feature tacacs+`	TACACS+ をイネーブルにします。
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

TACACS+ サーバ ホストの設定

リモートの TACACS+ サーバにアクセスするには、Cisco NX-OS デバイス上でその TACACS+ サーバの IP アドレスかホスト名を設定する必要があります。最大 64 の TACACS+ サーバを設定できます。

Note TACACS+ サーバの IP アドレスまたはホスト名を Cisco NX-OS デバイスに設定するとき、デフォルトでは TACACS+ サーバはデフォルトの TACACS+ サーバ グループに追加されます。TACACS+ サーバは別の TACACS+ サーバ グループに追加することもできます。

Before you begin

TACACS+ を有効にします。

リモート TACACS+ サーバの IP アドレス（IPv4 または IPv6）またはホスト名を取得していること。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**tacacs-server host** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *hostname*} **Example:** `switch(config)# tacacs-server host 10.10.2.2`	TACACS+ サーバの IP アドレス（IPv4 または IPv6）、またはホスト名を指定します。
ステップ 3	(Optional) **show tacacs+** {**pending** | **pending-diff**} **Example:** `switch(config)# show tacacs+ pending`	配布するために保留状態になっている TACACS+ 設定を表示します。
ステップ 4	(Optional) **tacacs+ commit** **Example:** `switch(config)# tacacs+ commit`	一時データベース内にある TACACS+ の設定変更を実行コンフィギュレーションに適用します。
ステップ 5	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 6	(Optional) **show tacacs-server** **Example:** `switch# show tacacs-server`	TACACS+ サーバの設定を表示します。
ステップ 7	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

TACACS+ のイネーブル化 （91 ページ）
TACACS+ サーバ グループの設定 （97 ページ）

グローバル TACACS+ キーの設定

Cisco NX-OS デバイスで使用するすべてのサーバについて、グローバル レベルで秘密 TACACS+ キーを設定できます。秘密キーとは、Cisco NX-OS デバイスと TACACS+ サーバ ホスト間の共有秘密テキスト ストリングです。

Before you begin

TACACS+ をイネーブルにします。

リモート TACACS+ サーバの秘密キーの値を取得します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**tacacs-server key** [**0** | **6** | **7**] *key-value* **Example:** `switch(config)# tacacs-server key 0 QsEfThUkO` **Example:** `switch(config)# tacacs-server key 7 "fewhg"`	すべての TACACS+ サーバ用の TACACS+ キーを指定します。*key-value* がクリアテキスト形式（**0**）か、タイプ 6 暗号化形式（**6**）か、タイプ 7 暗号化形式（**7**）かを指定できます。Cisco NX-OS ソフトウェアでは、実行コンフィギュレーションに保存する前にクリアテキストのキーを暗号化します。デフォルトの形式はクリア テキストです。最大で 63 文字です。 デフォルトでは、秘密キーは設定されていません。 **Note** **generate type7_encrypted_secret** を使用してすでに共有秘密を設定している場合 コマンドを使用して、二番目の例に示すように引用符に入力します。詳細については、RADIUS または TACACS+ の共有秘密の設定, on page 47を参照してください。
ステップ 3	**exit** **Example:**	設定モードを終了します。

	Command or Action	Purpose
	`switch(config)# exit` `switch#`	
ステップ 4	(Optional) **show tacacs-server** **Example:** `switch# show tacacs-server`	TACACS+ サーバの設定を表示します。 **Note** 秘密キーは実行コンフィギュレーションに暗号化された形式で保存されます。暗号化された秘密キーを表示するには、**show running-config** コマンドを使用します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

TACACS+ のイネーブル化 （91 ページ）
AES パスワード暗号化およびプライマリ暗号キーについて （539 ページ）

特定の TACACS+ サーバ用のキーの設定

TACACS+ サーバの秘密キーを設定できます。秘密キーとは、Cisco NX-OS デバイスと TACACS+ サーバ ホスト間の共有秘密テキスト ストリングです。

Before you begin

TACACS+ を有効にします。

リモート TACACS+ サーバの秘密キーの値を取得します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**tacacs-server host** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *host-name*} **key** [**0** | **6** | **7**] *key-value* **Example:**	特定の TACACS+ サーバの秘密キーを指定します。*key-value* がクリア テキスト形式（**0**）か、タイプ 6 暗号化形式（**6**）か、タイプ 7 暗号化形式（**7**）かを指定できます。Cisco NX-OS ソフトウェアで

	Command or Action	Purpose
	`switch(config)# tacacs-server host 10.10.1.1 key 0 PlIjUhYg` **Example:** `switch(config)# tacacs-server host 10.10.1.1 key 7 "fewhg"`	は、実行コンフィギュレーションに保存する前にクリア テキストのキーを暗号化します。デフォルトの形式はクリア テキストです。最大で 63 文字です。 グローバル秘密キーではなく、この秘密キーが使用されます。 **Note** **generate type7_encrypted_secret** を使用してすでに共有秘密を設定している場合 コマンドを使用して、二番目の例に示すように引用符に入力します。詳細については、RADIUS または TACACS+ の共有秘密の設定, on page 47 を参照してください。
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **show tacacs-server** **Example:** `switch# show tacacs-server`	TACACS+サーバの設定を表示します。 **Note** 秘密キーは実行コンフィギュレーションに暗号化された形式で保存されます。暗号化された秘密キーを表示するには、**show running-config** コマンドを使用します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

AES パスワード暗号化およびプライマリ暗号キーについて （539 ページ）

TACACS+ サーバ グループの設定

サーバ グループを使用して、1 台または複数台のリモート AAA サーバによるユーザ認証を指定することができます。グループのメンバーはすべて、TACACS+ プロトコルに属している必要があります。設定した順序に従ってサーバが試行されます。

これらのサーバ グループはいつでも設定できますが、設定したグループを有効にするには、AAA サービスに適用する必要があります。

Before you begin

TACACS+ をイネーブルにします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**aaa group server tacacs+** *group-name* **Example:** `switch(config)# aaa group server tacacs+ TacServer` `switch(config-tacacs+)#`	TACACS+ サーバ グループを作成し、そのグループのTACACS+ サーバ グループ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**server** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *hostname*} **Example:** `switch(config-tacacs+)# server 10.10.2.2`	TACACS+ サーバを、TACACS+ サーバ グループのメンバーとして設定します。 指定した TACACS+ サーバが見つからない場合は、**tacacs-server host** コマンドを使用して、このコマンドを再試行します。
ステップ 4	**exit** **Example:** `switch(config-tacacs+)# exit` `switch(config)#`	TACACS+ サーバ グループ コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	(Optional) **show tacacs-server groups** **Example:** `switch(config)# show tacacs-server groups`	TACACS+ サーバ グループの設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:**	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

	Command or Action	Purpose
	`switch(config)# copy running-config startup-config`	

Related Topics

TACACS+ のイネーブル化 （91 ページ）
リモート AAA サービス （21 ページ）
TACACS+ サーバ ホストの設定 （92 ページ）
TACACS+ デッド タイム間隔の設定 （106 ページ）

TACACS+サーバグループのためのグローバル発信元インターフェイスの設定

TACACS+ サーバ グループにアクセスする際に使用する、TACACS+ サーバ グループ用のグローバル発信元インターフェイスを設定できます。また、特定のTACACS+サーバグループ用に異なる発信元インターフェイスを設定することもできます。デフォルトでは、Cisco NX-OS ソフトウェアは、使用可能なあらゆるインターフェイスを使用します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**ip tacacs source-interface** *interface* **Example:** `switch(config)# ip tacacs source-interface mgmt 0`	このデバイスで設定されているすべてのTACACS+サーバ グループ用のグローバル発信元インターフェイスを設定します。
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **show tacacs-server** **Example:** `switch# show tacacs-server`	TACACS+サーバの設定情報を表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

TACACS+ のイネーブル化 （91 ページ）
TACACS+ サーバ グループの設定 （97 ページ）

ユーザによるログイン時の TACACS+ サーバ指定の許可

スイッチ上で directed-request（誘導要求）オプションを有効にすることにより、認証要求の送信先の TACACS+ サーバをユーザが指定できるようになります。デフォルトでは、Cisco NX-OS デバイスはデフォルトの AAA 認証方式に基づいて認証要求を転送します。このオプションを有効にすると、ユーザは *username@vrfname*:*hostname* としてログインできます。ここで *vrfname* は使用する VRF で、*hostname* は設定された TACACS+ サーバの名前です。

Note directed-request オプションをイネーブルにすると、Cisco NX-OS デバイスでは認証に TACACS+ 方式だけを使用し、デフォルトのローカル方式は使用しないようになります。

Note ユーザ指定のログインは Telnet セッションに限りサポートされます。

Before you begin

TACACS+ をイネーブルにします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**tacacs-server directed-request** **Example:** `switch(config)# tacacs-server directed-request`	ログイン時にユーザが認証要求の送信先となる TACACS+ サーバを指定できるようにします。デフォルトでは無効になっています。
ステップ 3	(Optional) **show tacacs+** {**pending** | **pending-diff**} **Example:** `switch(config)# show tacacs+ pending`	保留状態になっている TACACS+ 設定を表示します。
ステップ 4	(Optional) **tacacs+ commit** **Example:** `switch(config)# tacacs+ commit`	一時データベース内にある TACACS+ の設定変更を実行コンフィギュレーションに適用します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 5	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 6	(Optional) **show tacacs-server directed-request** **Example:** `switch# show tacacs-server directed-request`	TACACS+ の directed request の設定を表示します。
ステップ 7	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

TACACS+ のイネーブル化 （91 ページ）

TACACS+ サーバのタイムアウト間隔の設定

Cisco NX-OS デバイスが、タイムアウト エラーを宣言する前に、TACACS+ サーバからの応答を待機するタイムアウト間隔を設定できます。タイムアウト間隔には、Cisco NX-OS デバイスがTACACS+サーバからの応答を待つ時間を指定します。これを過ぎるとタイムアウトエラーになります。

Before you begin

TACACS+ をイネーブルにします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**tacacs-server host** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *hostname*} **timeout** *seconds* **Example:** `switch(config)# tacacs-server host server1 timeout 10`	特定のサーバのタイムアウト間隔を指定します。デフォルトはグローバル値です。

	Command or Action	Purpose
		Note 特定の TACACS+ サーバに指定したタイムアウト間隔は、すべての TACACS+ サーバに指定したタイムアウト間隔より優先されます。
ステップ 3	(Optional) **show tacacs+** {**pending** | **pending-diff**} **Example:** `switch(config)# show tacacs+ pending`	配布するために保留状態になっている TACACS+ 設定を表示します。
ステップ 4	(Optional) **tacacs+ commit** **Example:** `switch(config)# tacacs+ commit`	一時データベース内にある TACACS+ の設定変更を実行コンフィギュレーションに適用します。
ステップ 5	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 6	(Optional) **show tacacs-server** **Example:** `switch# show tacacs-server`	TACACS+ サーバの設定を表示します。
ステップ 7	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

TACACS+ のイネーブル化 （91 ページ）

TCP ポートの設定

別のアプリケーションとポート番号が競合している場合は、TACACS+ サーバ用に別の TCP ポートを設定できます。デフォルトでは、Cisco NX-OS デバイスはすべての TACACS+ 要求にポート 49 を使用します。

Before you begin

TACACS+ を有効にします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**tacacs-server host** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *hostname*} **port** *tcp-port* **Example:** `switch(config)# tacacs-server host 10.10.1.1 port 2`	サーバに送る TACACS+ メッセージに使用する TCP ポートを指定します。デフォルトの TCP ポートは 49 です。値の範囲は 1 ～ 65535 です。
ステップ 3	(Optional) **show tacacs+** {**pending** | **pending-diff**} **Example:** `switch(config)# show tacacs+ distribution pending`	配布するために保留状態になっている TACACS+ 設定を表示します。
ステップ 4	(Optional) **tacacs+ commit** **Example:** `switch(config)# tacacs+ commit`	一時データベース内にある TACACS+ の設定変更を実行コンフィギュレーションに適用します。
ステップ 5	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 6	(Optional) **show tacacs-server** **Example:** `switch# show tacacs-server`	TACACS+ サーバの設定を表示します。
ステップ 7	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

TACACS+ のイネーブル化 （91 ページ）

TACACS+ サーバのグローバルな定期モニタリングの設定

各サーバに個別にテストパラメータを設定しなくても、すべての TACACS+ サーバの可用性をモニタリングできます。テスト パラメータが設定されていないサーバは、グローバル レベルのパラメータを使用してモニタリングされます。

Note 各サーバ用に設定されたテスト パラメータは、グローバルのテスト パラメータより優先されます。

グローバル コンフィギュレーション パラメータには、サーバで使用するユーザ名とパスワード、およびアイドル タイマーなどがあります。アイドル タイマーには、TACACS+サーバがどのくらいの期間要求を受信しなかった場合に、Cisco NX-OS デバイスがテスト パケットを送信するかを指定します。このオプションを設定して定期的にサーバをテストしたり、1 回だけテストを実行したりできます。

Note テスト パラメータは、すべてのスイッチに配布されます。ファブリック内に旧リリースが稼働しているスイッチが 1 つでもある場合は、ファブリック内のすべてのスイッチにテスト パラメータが配布されなくなります。

Note ネットワークのセキュリティ保護のため、TACACS+ データベース内の既存のユーザ名と同じユーザ名を使用しないことを推奨します。

Note デフォルトのアイドル タイマー値は 0 分です。アイドル タイム間隔が 0 分の場合、TACACS+ サーバの定期的なモニタリングは実行されません。

Before you begin

TACACS+ を有効にします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**tacacs-server test** {**idle-time** *minutes* | **password** *password* [**idle-time** *minutes*] | **username** *name* [**password** *password* [**idle-time** *minutes*]]} **Example:** `switch(config)# tacacs-server test username user1 password Ur2Gd2BH idle-time 3`	グローバルなサーバ モニタリング用のパラメータを指定します。デフォルトのユーザ名は test、デフォルトのパスワードは test です。アイドル タイマーのデフォルト値は 0 分です。有効な範囲は 0 ～ 1440 分です。

	Command or Action	Purpose
		Note TACACS+ サーバの定期的なモニタリングを行うには、アイドル タイマーに 0 より大きな値を設定する必要があります。
ステップ 3	**tacacs-server dead-time** *minutes* **Example:** `switch(config)# tacacs-server dead-time 5`	Cisco NX-OS デバイスが、前回応答しなかった TACACS+ サーバをチェックするまでの時間（分）を指定します。デフォルト値は 0 分です。有効な範囲は 0 ～ 1440 分です。
ステップ 4	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 5	(Optional) **show tacacs-server** **Example:** `switch# show tacacs-server`	TACACS+ サーバの設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

各 TACACS+ サーバの定期モニタリングの設定 （104 ページ）

各 TACACS+ サーバの定期モニタリングの設定

各 TACACS+ サーバの可用性をモニタリングできます。コンフィギュレーション パラメータには、サーバで使用するユーザ名とパスワード、およびアイドル タイマーなどがあります。アイドル タイマーには、TACACS+ サーバがどのくらいの期間要求を受信しなかった場合に、Cisco NX-OS デバイスがテスト パケットを送信するかを指定します。このオプションを設定して定期的にサーバをテストしたり、1 回だけテストを実行したりできます。

Note 各サーバ用に設定されたテスト パラメータは、グローバルのテスト パラメータより優先されます。

Note ネットワークのセキュリティ保護のため、TACACS+ データベース内の既存のユーザ名と同じユーザ名を使用しないことを推奨します。

Note デフォルトのアイドル タイマー値は 0 分です。アイドル タイム間隔が 0 分の場合、TACACS+ サーバの定期的なモニタリングは実行されません。

Note テスト パラメータは、すべてのスイッチに配布されます。テスト パラメータは、ファブリック内のスイッチには配信されません。

Before you begin

TACACS+ をイネーブルにします。

1 つまたは複数の TACACS+ サーバ ホストを追加します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**tacacs-server host** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *hostname*} **test** {**idle-time** *minutes* | **password** *password* [**idle-time** *minutes*] | **username** *name* [**password** *password* [**idle-time** *minutes*]]} **Example:** `switch(config)# tacacs-server host 10.10.1.1 test username user1 password Ur2Gd2BH idle-time 3`	サーバ モニタリング用のパラメータを個別に指定します。デフォルトのユーザ名は test、デフォルトのパスワードは test です。アイドル タイマーのデフォルト値は 0 分です。有効な範囲は 0 ～ 1440 分です。 **Note** TACACS+ サーバの定期的なモニタリングを行うには、アイドル タイマーに 0 より大きな値を設定する必要があります。
ステップ 3	**tacacs-server dead-time** *minutes* **Example:** `switch(config)# tacacs-server dead-time 5`	Cisco NX-OS デバイスが、前回応答しなかった TACACS+ サーバをチェックするまでの時間（分）を指定します。デフォ

	Command or Action	Purpose
		ルト値は 0 分です。有効な範囲は 0 ～ 1440 分です。
ステップ 4	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 5	(Optional) **show tacacs-server** **Example:** `switch# show tacacs-server`	TACACS+サーバの設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

TACACS+ サーバ ホストの設定 （92 ページ）
TACACS+ サーバのグローバルな定期モニタリングの設定 （102 ページ）

TACACS+ デッド タイム間隔の設定

すべてのTACACS+サーバのデッドタイム間隔を設定できます。デッドタイム間隔には、Cisco NX-OS デバイスが TACACS+ サーバをデッド状態であると宣言した後、そのサーバがアライブ状態に戻ったかどうかを判断するためにテスト パケットを送信するまでの間隔を指定します。

Note デッド タイム間隔が 0 分の場合、TACACS+ サーバは、応答を返さない場合でも、デットとしてマークされません。デッド タイマーはグループ単位で設定できます。

Before you begin

TACACS+ をイネーブルにします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	Command or Action	Purpose
	`switch# configure terminal` `switch(config)#`	
ステップ 2	**tacacs-server deadtime** *minutes* **Example:** `switch(config)# tacacs-server deadtime 5`	グローバルなデッド タイム間隔を設定します。デフォルト値は0分です。有効な範囲は 1 ～ 1440 分です。
ステップ 3	(Optional) **show tacacs+** {**pending** | **pending-diff**} **Example:** `switch(config)# show tacacs+ pending`	保留状態になっている TACACS+設定を表示します。
ステップ 4	(Optional) **tacacs+ commit** **Example:** `switch(config)# tacacs+ commit`	一時データベース内にある TACACS+の設定変更を実行コンフィギュレーションに適用します。
ステップ 5	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 6	(Optional) **show tacacs-server** **Example:** `switch# show tacacs-server`	TACACS+サーバの設定を表示します。
ステップ 7	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

ASCII 認証の設定

TACACS+ サーバで ASCII 認証をイネーブルにできます。

Before you begin

TACACS+ をイネーブルにします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	Command or Action	Purpose
	`switch# configure terminal` `switch(config)#`	
ステップ 2	**aaa authentication login ascii-authentication** **Example:** `switch(config)# aaa authentication login ascii-authentication`	ASCII 認証をイネーブルにします。デフォルトではディセーブルになっています。
ステップ 3	(Optional) **show tacacs+** {**pending** | **pending-diff**} **Example:** `switch(config)# show tacacs+ pending`	保留状態になっている TACACS+ 設定を表示します。
ステップ 4	(Optional) **tacacs+ commit** **Example:** `switch(config)# tacacs+ commit`	一時データベース内にある TACACS+ の設定変更を実行コンフィギュレーションに適用します。
ステップ 5	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 6	(Optional) **show tacacs-server** **Example:** `switch# show tacacs-server`	TACACS+ サーバの設定を表示します。
ステップ 7	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

TACACS+ サーバでの AAA 許可の設定

TACACS+ サーバのデフォルトの AAA 許可方式を設定できます。

Before you begin

TACACS+ をイネーブルにします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**aaa authorization ssh-certificate default** { **group** *group-list* [**none**] | **local** | **none**} **Example:** `switch(config)# aaa authorization ssh-certificate default group TACACSServer1 TACACSServer2`	TACACS+ サーバのデフォルトの AAA 許可方式を設定します。 **ssh-certificate** キーワードは、証明書認証を使用した TACACS+ 許可またはローカル許可を設定します。デフォルトの許可は、ユーザに割り当てたロールに対して許可されたコマンドのリストであるローカル許可です。 *group-list* 引数には、TACACS+ サーバ グループの名前をスペースで区切ったリストを指定します。このグループに属するサーバに対して、AAA 許可のためのアクセスが行われます。**local** 方式では、ローカル データベースを認証に使用します。**none** 方式では、AAA 認証が使用されないように指定します。
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	グローバル コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **show aaa authorization** [**all**] **Example:** `switch# show aaa authorization`	AAA 許可設定を表示します。**all** キーワードを指定すると、デフォルト値が表示されます。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

TACACS+ のイネーブル化 （91 ページ）

TACACS+ サーバでのコマンド許可の設定

TACACS+ サーバでコマンド許可を設定できます。

Caution コマンド許可では、デフォルトロールを含むユーザのロールベース許可コントロール（RBAC）がディセーブルになります。

Note コンソールを使用してサーバにログインすると、コマンド認可はディセーブルになります。認証は、非コンソール セッションとコンソール セッションの両方に使用できます。デフォルトでは、コマンド許可はデフォルト（非コンソール）セッション用に設定されていても、コンソールセッションに対してディセーブルです。コンソールセッションでコマンド許可をイネーブルにするには、コンソールの AAA グループを明示的に設定する必要があります。

Note デフォルトでは、状況依存ヘルプおよびコマンドのタブ補完に表示されるのは、割り当てられたロールでユーザに対するサポートが定義されているコマンドだけです。コマンド許可をイネーブルにすると、Cisco NX-OS ソフトウェアでは、ユーザに割り当てられているロールに関係なく、状況依存ヘルプおよびタブ補完にすべてのコマンドが表示されるようになります。

Before you begin

TACACS+ を有効にします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**aaa authorization** {**commands** | **config-commands**} {**console** | **default**} {**group** *group-list* [**local**] | **local**} **Example:** `switch(config)# aaa authorization commands` `default group TacGroup` `Per command authorization will disable RBAC for all` `users. Proceed (y/n)?`	TACACS+サーバの特定の役割にコマンド許可方式を設定します。 **commands** キーワードを使用するとすべての EXEC コマンドの許可ソースを設定でき、**config-commands** キーワードを使用するとすべてのコンフィギュレーション コマンドの許可ソースを設定できます。

	Command or Action	Purpose
		console キーワードは、コンソール セッションのコマンド許可を設定し、**default** キーワードは、非コンソール セッションのコマンド許可を設定します。 *group-list* 引数には、TACACS+ サーバ グループの名前をスペースで区切ったリストを指定します。このグループに属しているサーバに対して、コマンド許可のためのアクセスが行われます。**local** 方式では、許可にローカル ロールベース データベースが使用されます。 **local** 方式は、設定されたすべてのサーバ グループから応答が得られなかった場合に、**local** をフォールバック方式として設定しているときにだけ使用されます。デフォルトの方式は **local** です。 TACACS+ サーバ グループの方式のあとにフォールバック方式を設定していないと、すべてのサーバ グループから応答が得られなかった場合は許可に失敗します。 確認プロンプトで **Enter** キーを押した場合のデフォルトのアクションは **n** です。
ステップ 3	(Optional) **show tacacs+** {**pending** | **pending-diff**} **Example:** `switch(config)# show tacacs+ pending`	保留状態になっている TACACS+ 設定を表示します。
ステップ 4	(Optional) **tacacs+ commit** **Example:** `switch(config)# tacacs+ commit`	一時データベース内にある TACACS+ の設定変更を実行コンフィギュレーションに適用します。
ステップ 5	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	グローバル コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 6	(Optional) **show aaa authorization** [**all**] **Example:** `switch(config)# show aaa authorization`	AAA 許可設定を表示します。**all** キーワードを指定すると、デフォルト値が表示されます。

	Command or Action	Purpose
ステップ 7	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

TACACS+ のイネーブル化 （91 ページ）
TACACS+ サーバでのコマンド許可のテスト （112 ページ）

TACACS+ サーバでのコマンド許可のテスト

TACACS+ サーバで、ユーザに対するコマンド許可をテストできます。

Note 許可の正しいコマンドを送信しないと、結果の信頼性が低くなります。

Note **test** コマンドでは許可に、コンソール方式ではなくデフォルト（非コンソール）方式を使用します。

Before you begin

TACACS+ をイネーブルにします。

TACACS+ サーバにコマンド許可が設定されていることを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**test aaa authorization command-type** {**commands** | **config-commands**} **user** *username* **command** *command-string* **Example:** `switch# test aaa authorization command-type commands user TestUser command reload`	TACACS+サーバで、コマンドに対するユーザの許可をテストします。 **commands** キーワードはEXEC コマンドだけを指定し、**config-commands** キーワードはコンフィギュレーション コマンドだけを指定します。 **Note** *command-string* 引数にスペースが含まれる場合は、二重引用符（"）で囲みます。

Related Topics

TACACS+ のイネーブル化 （91 ページ）
TACACS+ サーバでのコマンド許可の設定 （110 ページ）
ユーザ アカウントおよび RBAC の設定

コマンド許可検証のイネーブル化とディセーブル化

デフォルトのユーザ セッションまたは別のユーザ名に対して、コマンドライン インターフェイス（CLI）でコマンド許可検証をイネーブルにしたり、ディセーブルにしたりできます。

（注） 許可検証をイネーブルにした場合は、コマンドは実行されません。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**terminal verify-only** [**username** *username*] 例： `switch# terminal verify-only`	コマンド許可検証をイネーブルにします。このコマンドを入力すると、入力したコマンドが許可されているかどうかが Cisco NX-OS ソフトウェアによって示されます。
ステップ 2	**terminal no verify-only** [**username** *username*] 例： `switch# terminal no verify-only`	コマンド許可検証をディセーブルにします。

TACACS+ サーバでの許可に使用する特権レベルのサポートの設定

TACACS+ サーバでの許可に使用する特権レベルのサポートを設定できます。

許可の決定に特権レベルを使用する Cisco IOS デバイスとは異なり、Cisco NX-OS デバイスでは、Role-Based Access Control（RBAC; ロールベース アクセス コントロール）を使用します。両方のタイプのデバイスを同じ TACACS+ サーバで管理できるようにするには、TACACS+ サーバで設定した特権レベルを、Cisco NX-OS デバイスで設定したユーザ ロールにマッピングします。

TACACS+ サーバでのユーザの認証時には、特権レベルが取得され、それを使用して「priv-*n*」という形式（*n* が特権レベル）のローカル ユーザ ロール名が生成されます。このローカル ロールの権限がユーザに割り当てられます。特権レベルは 16 あり、対応するユーザ ロールに直接マッピングされます。次の表に、各特権レベルに対応するユーザ ロール権限を示します。

Warning **enable secret** コマンドは使用しないでください。このコマンドはサポートされておらず、廃止予定です。将来のリリースでは使用できなくなります。代わりに、RBACルールを使用すると、よりきめ細かいセキュリティ制御が可能になります。RBAC の詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide』の「Configuring User Accounts and RBAC」を参照してください。

特権レベル	ユーザ ロール権限
15	network-admin 権限
13 ～ 1	• **feature privilege** の場合、スタンドアロン ロール権限 コマンドは無効です。 • ロールの累積権限からなる特権レベル 0 と同じ権限（**feature privilege** コマンドが有効の場合）
0	**show** コマンドや **exec** コマンド（**ping**、**trace**、**ssh** など）を実行するための権限

Important ネットワーク管理者のみがルートに権限を昇格できます。新しいセキュリティ対策により、ネットワーク オペレータ（priv-1 ユーザ）は show tech を収集できません。したがって、enable コマンドはでは権限のエスカレーションを行えません。

Note
- **feature privilege** コマンドが有効の場合、権限ロールは下位の権限ロールの権限を継承します。
- Cisco Secure Access Control Server（ACS）にも、Cisco NX-OS デバイスの特権レベルを設定する必要があります。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**[no] feature privilege** **Example:**	ロールの累積権限を有効または無効にします。**enable** コマンドは、この機能を有

	Command or Action	Purpose
	`switch(config)# feature privilege`	効にした場合しか表示されません。デフォルトは無効です。
ステップ 3	[**no**] **enable secret** [**0** | **5**] *password* [**priv-lvl** *priv-lvl* | **all**] **Example:** `switch(config)# enable secret 5 def456 priv-lvl 15`	特定の特権レベルのシークレット パスワードを有効または無効にします。特権レベルが上がるたびに、正しいパスワードを入力するようにユーザに要求します。デフォルトは無効です。 パスワードの形式としてクリア テキストを指定する場合は**0**を入力し、暗号化された形式を指定する場合は**5**を入力します。*password* 引数に指定できる文字数は、最大 64 文字です。*priv-lvl* 引数は、1 ～ 15 です。 **Note** シークレット パスワードを有効にするには、**feature privilege** コマンドを入力してロールの累積権限を有効にする必要があります。
ステップ 4	[**no**] **username** *username* **priv-lvl** *n* **Example:** `switch(config)# username user2 priv-lvl 15`	ユーザの許可に対する特権レベルの使用を有効または無効にします。デフォルトは無効です。 **priv-lvl** キーワードはユーザに割り当てる特権レベルを指定します。デフォルトの特権レベルはありません。特権レベル 0 ～ 15（priv-lvl 0 ～ priv-lvl 15）は、ユーザ ロール priv-0 ～ priv-15 にマッピングされます。
ステップ 5	(Optional) **show privilege** **Example:** `switch(config)# show privilege`	ユーザ名、現在の特権レベル、および累積権限のサポートのステータスを表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。
ステップ 7	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	グローバル コンフィギュレーション モードを終了します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 8	**enable** *level* **Example:** `switch# enable 15`	上位の特権レベルへのユーザの昇格を有効にします。このコマンドの実行時にはシークレット パスワードが要求されます。*level* 引数はユーザのアクセスを許可する特権レベルを指定します。指定できるレベルは 15 だけです。

Related Topics

権限ロールのユーザ コマンドの許可または拒否 （116 ページ）
ユーザ ロールおよびルールの作成 （237 ページ）

権限ロールのユーザ コマンドの許可または拒否

ネットワーク管理者は、権限ロールを変更して、ユーザが特定のコマンドを実行できるようにしたり実行できなくしたりすることができます。

権限ロールのルールを変更する場合は、次の注意事項に従う必要があります。

- priv-14 ロールと priv-15 ロールは変更できません。
- 拒否ルールは priv-0 ロールにだけ追加できます。
- priv-0 ロールでは以下のコマンドは常に許可されます。**configure**、**copy**、**dir**、**enable**、**ping**、**show**、**ssh**、**telnet**、**terminal**、**traceroute**、**end**、**exit**。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	[**no**] **role name priv-***n* **Example:** `switch(config)# role name priv-5` `switch(config-role)#`	権限ロールをイネーブルまたはディセーブルにして、ロール コンフィギュレーション モードを開始します。*n* 引数には、特権レベルを 0 ～ 13 の数値で指定します。
ステップ 3	**rule** *number* {**deny** | **permit**} **command** *command-string* **Example:** `switch(config-role)# rule 2 permit command pwd`	権限ロールのユーザ コマンド ルールを設定します。これらのルールで、ユーザによる特定のコマンドの実行を許可または拒否します。ロールごとに最大256のルールを設定できます。ルール番号によって、ルールが適用される順序が決ま

	Command or Action	Purpose
		ります。ルールは降順で適用されます。たとえば、1 つのロールが 3 つのルールを持っている場合、ルール 3 がルール 2 よりも前に適用され、ルール 2 はルール 1 よりも前に適用されます。 *command-string* 引数には、空白スペースを含めることができます。 **Note** 必要な規則の数だけこのコマンドを繰り返します。
ステップ 4	**exit** **Example:** `switch(config-role)# exit` `switch(config)#`	ロール コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

TACACS+ サーバでの許可に使用する特権レベルのサポートの設定 （113 ページ）
ユーザ ロールおよびルールの作成 （237 ページ）

TACACS+ サーバまたはサーバ グループの手動モニタリング

TACACS+ サーバまたはサーバ グループに、手動でテスト メッセージを送信できます。

Before you begin

TACACS+ をイネーブルにします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**test aaa server tacacs+** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *hostname*} [**vrf** *vrf-name*] *username password* **Example:** `switch# test aaa server tacacs+ 10.10.1.1 user1 Ur2Gd2BH`	TACACS+ サーバにテスト メッセージを送信して可用性を確認します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 2	**test aaa group** *group-name username password* **Example:** `switch# test aaa group TacGroup user2 As3He3CI`	TACACS+サーバ グループにテスト メッセージを送信して可用性を確認します。

Related Topics

TACACS+ サーバ ホストの設定 （92 ページ）
TACACS+ サーバ グループの設定 （97 ページ）

TACACS+ のディセーブル化

TACACS+ をディセーブルにできます。

⚠

Caution TACACS+ をディセーブルにすると、関連するすべての設定が自動的に廃棄されます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**no feature tacacs+** **Example:** `switch(config)# no feature tacacs+`	TACACS+ をディセーブルにします。
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

TACACS+ サーバのモニタリング

Cisco NX-OS デバイスが保持している TACACS+ サーバのアクティビティに関する統計情報をモニタできます。

Before you begin

Cisco NX-OS デバイスの TACACS+ サーバを設定します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**show tacacs-server statistics** {*hostname* | *ipv4-address* | *ipv6-address*} **Example:** `switch# show tacacs-server statistics 10.10.1.1`	TACACS+ 統計情報を表示します。

Related Topics

TACACS+ サーバ ホストの設定 （92 ページ）
TACACS+ サーバ統計情報のクリア （119 ページ）

TACACS+ サーバ統計情報のクリア

Cisco NX-OS デバイスが保持している TACACS+ サーバのアクティビティに関する統計情報を表示します。

Before you begin

Cisco NX-OS デバイスの TACACS+ サーバを設定します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	(Optional) **show tacacs-server statistics** {*hostname* | *ipv4-address* | *ipv6-address*} **Example:** `switch# show tacacs-server statistics 10.10.1.1`	Cisco NX-OS デバイスの TACACS+ サーバ統計情報を表示します。
ステップ 2	**clear tacacs-server statistics** {*hostname* | *ipv4-address* | *ipv6-address*} **Example:**	TACACS+ サーバ統計情報をクリアします。

	Command or Action	Purpose
	`switch# clear tacacs-server statistics 10.10.1.1`	

Related Topics

TACACS+ サーバ ホストの設定 （92 ページ）

TACACS+ の設定の確認

TACACS+ の設定を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
show tacacs+ { **status** | **pending** | **pending-diff**}	Cisco Fabric Services の TACACS+ 設定の配布状況と他の詳細事項を表示します。
show running-config tacacs [**all**]	実行コンフィギュレーションの TACACS+ 設定を表示します。
show startup-config tacacs	スタートアップ コンフィギュレーションの TACACS+ 設定を表示します。
show tacacs-server [*host-name* | *ipv4-address* | *ipv6-address*] [**directed-request** | **groups** | **sorted** | **statistics**]	設定済みのすべての TACACS+ サーバのパラメータを表示します。
show privilege	現在の特権レベル、ユーザ名、および累積権限サポートのステータスを表示します。

TACACS+ の設定例

次に、TACACS+ サーバ ホストおよびサーバ グループを設定する例を示します。

```
feature tacacs+
tacacs-server key 7 "ToIkLhPpG"
tacacs-server host 10.10.2.2 key 7 "ShMoMhTl"
aaa group server tacacs+ TacServer
    server 10.10.2.2
```

次に、コマンド許可検証を設定して使用する例を示します。

```
switch# terminal verify-only
switch# show interface ethernet 7/2 brief
%Success
switch# terminal no verify-only
```

```
switch# show interface ethernet 7/2 brief

--------------------------------------------------------------------------------
Ethernet      VLAN   Type Mode   Status  Reason                   Speed     Port
Interface                                                                  Ch #
--------------------------------------------------------------------------------
Eth7/2        1      eth  access down    SFP not inserted           auto(D) --
```

次に、ロールの累積権限をイネーブルにし、特権レベル 2 のシークレット パスワードを設定し、特権レベル 2 の許可用に user3 を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# feature privilege
switch(config)# enable secret def456 priv-lvl 2
switch(config)# username user3 priv-lvl 2
switch(config)# show privilege
User name: user3
Current privilege level: -2
Feature privilege: Enabled
switch(config)# copy running-config startup-config
switch(config)# exit
```

次に、user3 を priv-2 ロールから priv-15 ロールに変更する例を示します。**enable 15** コマンドを入力すると、ユーザは、管理者が **enable secret** コマンドを使用して設定したパスワードを入力するように求められます。特権レベルを 15 に設定すると、このユーザには、イネーブル モードにおける network-admin 権限が付与されます。

```
User Access Verification
login: user3
Password: ******
Cisco Nexus Operating System (NX-OS) Software
TAC support: http://www.cisco.com/tac
Copyright ©) 2013, Cisco Systems, Inc. All rights reserved.
The copyrights to certain works contained in this software are
owned by other third parties and used and distributed under
license. Certain components of this software are licensed under
the GNU General Public License (GPL) version 2.0 or the GNU
Lesser General Public License (LGPL) Version 2.1. A copy of each
such license is available at
http://www.opensource.org/licenses/gpl-2.0.php and
http://www.opensource.org/licenses/lgpl-2.1.php
switch#
switch# enable 15
Password: def456
Cisco Nexus Operating System (NX-OS) Software
TAC support: http://www.cisco.com/tac
Copyright ©) 2013, Cisco Systems, Inc. All rights reserved.
The copyrights to certain works contained in this software are
owned by other third parties and used and distributed under
license. Certain components of this software are licensed under
the GNU General Public License (GPL) version 2.0 or the GNU
Lesser General Public License (LGPL) Version 2.1. A copy of each
such license is available at
http://www.opensource.org/licenses/gpl-2.0.php and
http://www.opensource.org/licenses/lgpl-2.1.php
switch-enable#
```

次に、priv-5 以上のロールを持つすべてのユーザが **pwd** コマンドを実行できるようにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# role name priv-5
switch(config-role)# rule 1 permit command pwd
```

次に、priv-5 未満のロールを持つすべてのユーザが **show running-config** コマンドを実行できないようにする例を示します。まず、このコマンドを実行する権限を priv-0 ロールから削除する必要があります。次に、ロール priv-5 でこのコマンドを許可し、priv-5 以上のロールを持つユーザにこのコマンドを実行する権限が付与されるようにする必要があります。

```
switch# configure terminal
switch(config)# role name priv-0
switch(config-role)# rule 2 deny command show running-config
switch(config-role)# exit
switch(config)# role name priv-5
switch(config-role)# rule 3 permit command show running-config
switch(config-role)# exit
```

次の作業

これで、サーバ グループも含めて AAA 認証方式を設定できるようになります。

TACACS+ に関する追加情報

ここでは、TACACS+ の実装に関する追加情報について説明します。

関連資料

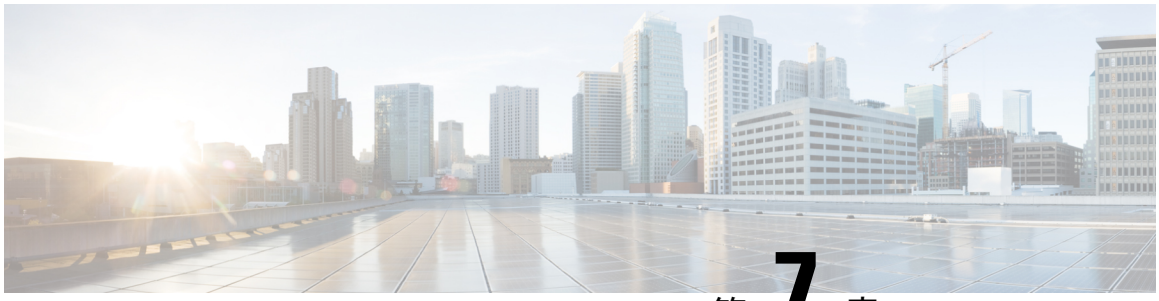
関連項目	マニュアル タイトル
Cisco NX-OS のライセンス	『*Cisco NX-OS Licensing Guide*』
VRF コンフィギュレーション	『*Cisco NX-OS 9000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide*』

標準

標準	タイトル
この機能によってサポートされる新しい標準または変更された標準はありません。またこの機能による既存標準のサポートに変更はありません。	—

MIB

MIB	MIB のリンク
TACACS+ に関連する MIB	サポートされている MIB を検索およびダウンロードするには、次の URL にアクセスしてください。 ftp://ftp.cisco.com/pub/mibs/supportlists/nexus9000/Nexus9000MIBSupportList.html



第 7 章

LDAP の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイス上で Lightweight Directory Access Protocol（LDAP）を設定する方法について説明します。次の項が含まれています。

LDAP について

Lightweight Directory Access Protocol（LDAP）は、Cisco NX-OS デバイスにアクセスしようとするユーザの検証を集中的に行います。LDAP サービスは、通常 UNIX または Windows NT ワークステーション上で稼働する LDAP デーモンのデータベースで管理されます。Cisco NX-OS デバイスに設定した LDAP 機能を使用可能にするには、LDAP サーバにアクセスして設定しておく必要があります。

LDAP では、認証と認可のファシリティが別々に提供されます。LDAP では、1 台のアクセスコントロール サーバ（LDAP デーモン）で各サービス認証と認可を個別に提供できます。各サービスを固有のデータベースに結合し、デーモンの機能に応じてそのサーバまたはネットワークで使用できる他のサービスを使用できます。

LDAP クライアント/サーバプロトコルでは、トランスポート要件を満たすために、TCP（ポート 389）を使用します。Cisco NX-OS デバイスは、LDAP プロトコルを使用して集中型の認証を行います。

LDAP 認証および許可

クライアントは、簡易バインド（ユーザ名とパスワード）を使用して LDAP サーバとの TCP 接続および認証セッションを確立します。許可プロセスの一環として、LDAP サーバはそのデータベースを検索し、ユーザ プロファイルやその他の情報を取得します。

バインドしてから検索する（認証を行ってから許可する）か、または検索してからバインドするように、バインド操作を設定できます。デフォルトでは、検索してからバインドする方式が使用されます。

検索してからバインドする方式の利点は、baseDN の前にユーザ名（cn 属性）を追加することで認定者名（DN）を形成するのではなく、検索結果で受け取った DN をバインディング時にユーザ DN として使用できることです。この方式は、ユーザ DN がユーザ名と baseDN の組み合わせとは異なる場合に特に役立ちます。ユーザ バインドのために、bindDN が baseDN + append-with-baseDN として構成されます。ここで、append-with-baseDN は cn=$userid のデフォルト値です。

（注） バインド方式の代わりに、比較方式を使用して LDAP 認証を確立することもできます。比較方式では、サーバでユーザ入力の属性値を比較します。たとえば、ユーザ パスワード属性を比較して認証を行うことができます。デフォルトのパスワード属性タイプは userPassword です。

ユーザ ログインにおける LDAP の動作

LDAP を使用する Cisco NX-OS デバイスに対して、ユーザがパスワード認証プロトコル（PAP）ログインを試みると、次の処理が行われます。

1. Cisco NX-OS デバイスは接続が確立されると、ユーザ名とパスワードを取得するために LDAP デーモンに接続します。
2. Cisco NX-OS デバイスは、最終的に LDAP デーモンから次のいずれかの応答を得ます。
   - ACCEPT：ユーザの認証に成功したので、サービスを開始します。Cisco NX-OS デバイスがユーザ許可を必要とする場合は、許可処理が始まります。
   - REJECT：ユーザ認証は失敗します。LDAP デーモンは、ユーザに対してそれ以上のアクセスを拒否するか、ログイン操作を再試行するように要求します。
   - ERROR：デーモンによる認証サービスの途中でエラーが発生したか、またはデーモンと Cisco NX-OS デバイスの間のネットワーク接続でエラーが発生しました。Cisco NX-OS デバイスは ERROR 応答を受信した場合、別の方法でユーザの認証を試行します。

   認証が終了し、Cisco NX-OS デバイスで許可がイネーブルになっていれば、続いてユーザの許可フェーズに入ります。LDAP 許可に進むには、まず LDAP 認証を正常に終了する必要があります。
3. LDAP 許可が必要な場合、Cisco NX-OS デバイスは再び LDAP デーモンに接続し、デーモンから ACCEPT または REJECT 応答が返されます。ACCEPT 応答には、ユーザに対する EXEC または NETWORK セッションの送信に使用される属性が含まれます。また ACCEPT

応答により、ユーザがアクセス可能なサービスが決まります。この場合のサービスは次のとおりです。

- Telnet、rlogin、ポイントツーポイントプロトコル（PPP）、シリアルラインインターネットプロトコル（SLIP）、EXEC サービス
- 接続パラメータ（ホストまたはクライアントの IP アドレス（IPv4 または IPv6）、アクセス リスト、ユーザ タイムアウト）

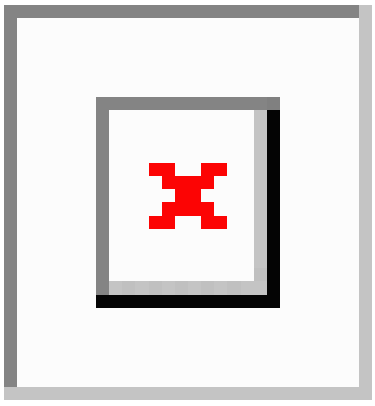
（注） LDAP では、デーモンがユーザを認証するために十分な情報を得られるまで、デーモンとユーザとの自由な対話を許可します。通常、デーモンはユーザ名とパスワードの組み合わせを入力するよう求めますが、他の項目を求めることもできます。

（注） LDAP では、認証の前に許可を行うことができます。

LDAP サーバのモニタリング

応答を返さない LDAP サーバがあると、AAA 要求の処理に遅延が発生することがあります。AAA 要求の処理時間を短縮するために、LDAP サーバを定期的にモニタして LDAP サーバが応答している（アライブ）かどうかを調べることができます。Cisco NX-OS デバイスは、応答の遅い LDAP サーバをデッド（dead）としてマークし、デッド LDAP サーバには AAA 要求を送信しません。Cisco NX-OS デバイスはデッド LDAP サーバを定期的にモニタし、応答があればアライブ状態に戻します。このモニタリング プロセスでは、実際の AAA 要求が送信される前に、LDAP サーバが稼働状態であることを確認します。LDAP サーバがデッドまたはアライブの状態に変わると、簡易ネットワーク管理プロトコル（SNMP）トラップが生成され、Cisco NX-OS デバイスは、パフォーマンスに影響が出る前に、障害が発生していることをエラーメッセージで表示します。次の図に、LDAP サーバ モニタリングのサーバの状態を示します。

図 *4 : LDAP* サーバの状態



（注） 稼働中のサーバと停止中のサーバのモニタリング間隔はそれぞれ別で、ユーザが設定できます。LDAP サーバ モニタリングを実行するには、テスト認証要求を LDAP サーバに送信します。

LDAP のベンダー固有属性

Internet Engineering Task Force（IETF; インターネット技術特別調査委員会）ドラフト標準には、ネットワーク アクセス サーバと LDAP サーバ間での Vendor-Specific Attribute（VSA; ベンダー固有属性）の通信方法が規定されています。IETF は属性 26 を使用します。ベンダーは VSA を使用して、一般的な用途には適さない独自の拡張属性をサポートできます。

LDAP 用の Cisco VSA 形式

シスコの LDAP 実装では、IETF 仕様で推奨される形式を使用したベンダー固有オプションを 1 つサポートしています。シスコのベンダー ID は 9、サポートされるオプションのベンダー タイプは 1（名前付き cisco-av-pair）です。値は次の形式のストリングです。

```
protocol : attribute separator value *
```

protocol は、特定の許可タイプを表すシスコの属性です。separator は、必須属性の場合は =（等号）、オプションの属性の場合は *（アスタリスク）です。Cisco NX-OS デバイス上の認証に LDAP サーバを使用した場合、LDAP では LDAP サーバに対して、認証結果とともに権限付与情報などのユーザ属性を返すように指示します。この許可情報は、VSA で指定されます。Cisco NX-OS ソフトウェアでは、次の VSA プロトコル オプションをサポートしています。

- shell：ユーザ プロファイル情報を提供する access-accept パケットで使用されるプロトコル。

Cisco NX-OS ソフトウェアは、次の属性をサポートしています。

- roles：ユーザが属するすべてのロールの一覧です。値フィールドは、スペースで区切られたロール名を一覧表示したストリングです。

LDAP のバーチャライゼーション サポート

Cisco NX-OS デバイスは、仮想ルーティング/転送（VRF）インスタンスを使用して LDAP サーバにアクセスします。VRF の詳細情報については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide*』を参照してください。

LDAP の前提条件

LDAP の前提条件は次のとおりです。

- LDAP サーバの IPv4 または IPv6 アドレスまたはホスト名を取得すること
- Cisco NX-OS デバイスが AAA サーバの LDAP クライアントとして設定されていること

LDAP の注意事項と制約事項

LDAP に関する注意事項と制約事項は次のとおりです。

- Cisco NX-OS デバイス上には最大 64 の LDAP サーバを設定できます。
- Cisco NX-OS は LDAP バージョン 3 だけをサポートします。
- Cisco NX-OS は次の LDAP サーバだけをサポートします。
  - OpenLDAP
  - Microsoft Active Directory
- Secure Sockets Layer（SSL）上の LDAP は、SSL バージョン 3 および Transport Layer Security（TLS）バージョン 1.1 だけをサポートします。
- LDAP over SSL の場合、LDAP クライアント設定では、LDAP サーバ証明書のサブジェクトとしてホスト名を含める必要があります。
- ローカルの Cisco NX-OS デバイス上に設定されているユーザ アカウントが、AAA サーバ上のリモート ユーザ アカウントと同じ名前の場合、Cisco NX-OS ソフトウェアは、AAA サーバ上に設定されているユーザ ロールではなく、ローカル ユーザ アカウントのユーザ ロールをリモート ユーザに適用します。

LDAP のデフォルト設定

次の表に、LDAP パラメータのデフォルト設定を示します。

パラメータ	デフォルト
LDAP	ディセーブル
LDAP 認証方式	検索してからバインド
LDAP 認証メカニズム	プレーン
デッドタイム間隔	0 分
タイムアウト間隔	5 秒
アイドル タイマー間隔	60 分
サーバの定期的モニタリングのユーザ名	test
サーバの定期的モニタリングのパスワード	Cisco

LDAP の設定

ここでは、Cisco NX-OS デバイスで LDAP を設定する手順を説明します。

LDAP サーバの設定プロセス

次の設定プロセスに従って、LDAP サーバを設定できます。

1. LDAP をイネーブルにします。
2. LDAP サーバと Cisco NX-OS デバイスの接続を確立します。
3. 必要に応じて、AAA 認証方式用に、LDAP サーバのサブセットを使用して LDAP サーバグループを設定します。
4. （任意）TCP ポートを設定します。
5. （任意）LDAP サーバにデフォルト AAA 認証方式を設定します。
6. （任意）LDAP 検索マップを設定します。
7. （任意）必要に応じて、LDAP サーバの定期モニタリングを設定します。

関連トピック

LDAP のイネーブル化/ディセーブル化 （130 ページ）
LDAP サーバ ホストの設定 （131 ページ）
LDAP サーバの rootDN の設定 （133 ページ）
LDAP サーバ グループの設定 （134 ページ）
TCP ポートの設定 （137 ページ）
LDAP 検索マップの設定 （138 ページ）
LDAP サーバの定期的モニタリングの設定 （140 ページ）

LDAP のイネーブル化/ディセーブル化

デフォルトでは、Cisco NX-OS デバイスの LDAP 機能はディセーブルになっています。認証に関するコンフィギュレーション コマンドと検証コマンドを使用するには、LDAP 機能を明示的にイネーブルにする必要があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	必須: [**no**] **feature ldap** 例： `switch(config)# feature ldap`	LDAP をイネーブルにします。LDAP を無効にするには、このコマンドの **no** 形式を使用します。 （注） LDAP をディセーブルにすると、関連するすべての設定が自動的に廃棄されます。
ステップ 3	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

関連トピック

LDAP サーバの設定プロセス （130 ページ）
LDAP サーバ ホストの設定 （131 ページ）
LDAP サーバの rootDN の設定 （133 ページ）
LDAP サーバ グループの設定 （134 ページ）
グローバルな LDAP タイムアウト間隔の設定 （135 ページ）
LDAP サーバのタイムアウト間隔の設定 （136 ページ）
TCP ポートの設定 （137 ページ）
LDAP 検索マップの設定 （138 ページ）
LDAP サーバの定期的モニタリングの設定 （140 ページ）
LDAP デッド タイム間隔の設定 （141 ページ）
LDAP サーバでの AAA 許可の設定 （142 ページ）

LDAP サーバ ホストの設定

リモートの LDAP サーバにアクセスするには、Cisco NX-OS デバイス上でその LDAP サーバの IP アドレスまたはホスト名を設定する必要があります。最大 64 の LDAP サーバを設定できます。

Note デフォルトでは、LDAP サーバの IP アドレスまたはホスト名を Cisco NX-OS デバイスで設定すると、LDAP サーバがデフォルトの LDAP サーバ グループに追加されます。LDAP サーバを別の LDAP サーバ グループに追加することもできます。

Before you begin

LDAP をイネーブルにします。

リモートの LDAP サーバの IPv4 または IPv6 アドレスまたはホスト名を取得します。

Secure Sockets Layer（SSL）プロトコルをイネーブルにする予定の場合は、Cisco NX-OS デバイスで LDAP サーバ証明書を手動で設定します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	[**no**] **ldap-server host** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *host-name*} [**enable-ssl**] [**referral-disable**] **Example:** `switch(config)# ldap-server host 10.10.2.2 enable-ssl`	LDAP サーバの IPv4 または IPv6 アドレス、あるいはホスト名を指定します。 **enable-ssl** キーワードは、LDAP クライアントに SSL セッションを確立させてからバインドまたは検索の要求を送信することにより、転送されたデータの整合性と機密保持を保証します。 キーワードは、不要な参照リンクをディセーブルにします。**referral-disable**
ステップ 3	(Optional) **show ldap-server** **Example:** `switch(config)# show ldap-server`	LDAP サーバの設定を表示します。
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

LDAP サーバの設定プロセス （130 ページ）
LDAP のイネーブル化/ディセーブル化 （130 ページ）
LDAP サーバ グループの設定 （134 ページ）
LDAP サーバの rootDN の設定 （133 ページ）
LDAP サーバ グループの設定 （134 ページ）
LDAP サーバの定期的モニタリングの設定 （140 ページ）
LDAP サーバのモニタリング （143 ページ）
LDAP サーバ統計情報のクリア （143 ページ）

LDAP サーバの rootDN の設定

LDAP サーバ データベースのルート指定名（DN）を設定できます。rootDN は、LDAP サーバにバインドしてそのサーバの状態を確認するために使用します。

始める前に

LDAP を有効にします。

リモートの LDAP サーバの IPv4 または IPv6 アドレスまたはホスト名を取得します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	[**no**] **ldap-server host** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *hostname*} **rootDN** *root-name* [**password** *password* [**port** *tcp-port* [**timeout** *seconds*] | **timeout** *seconds*]] 例： `switch(config)# ldap-server host 10.10.1.1 rootDN cn=manager,dc=acme,dc=com password Ur2Gd2BH timeout 60`	LDAP サーバ データベースの rootDN を指定し、ルートのパスワードをバインドします。 任意で、サーバに送る LDAP メッセージに使用する TCP ポートを指定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。デフォルトの TCP ポートはグローバル値です（グローバル値が設定されていない場合は 389）。また、サーバのタイムアウト間隔も指定します。値の範囲は 1 ～ 60 秒です。デフォルトのタイムアウト値はグローバル値です（グローバル値が設定されていない場合は 5 秒）。
ステップ 3	（任意） **show ldap-server** 例： `switch(config)# show ldap-server`	LDAP サーバの設定を表示します。
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

関連トピック

LDAP サーバの設定プロセス （130 ページ）

LDAP のイネーブル化/ディセーブル化 （130 ページ）
LDAP サーバ ホストの設定 （131 ページ）

LDAP サーバ グループの設定

サーバ グループを使用して、1 台または複数台のリモート AAA サーバによるユーザ認証を指定することができます。グループのメンバはすべて、LDAP を使用するように設定する必要があります。設定した順序に従ってサーバが試行されます。

これらのサーバ グループはいつでも設定できますが、設定したグループを有効にするには、AAA サービスに適用する必要があります。

Before you begin

LDAP を有効にします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	[**no**] **aaa group server ldap** *group-name* **Example:** `switch(config)# aaa group server ldap LDAPServer1` `switch(config-ldap)#`	LDAP サーバ グループを作成し、そのグループの LDAP サーバ グループ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	[**no**] **server** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *host-name*} **Example:** `switch(config-ldap)# server 10.10.2.2`	LDAP サーバを、LDAP サーバ グループのメンバとして設定します。 指定した LDAP サーバが見つからなかった場合は、**ldap-server host** コマンドを使用してサーバを設定し、このコマンドをもう一度実行します。
ステップ 4	(Optional) [**no**] **authentication** {**bind-first** [**append-with-baseDN** *DNstring*] | **compare** [**password-attribute** *password*]} **Example:** `switch(config-ldap)# authentication compare password-attribute TyuL8r`	バインド方式または比較方式を使用して LDAP 認証を実行します。デフォルトの LDAP 認証方式は、検索してからバインドするバインド方式です。
ステップ 5	(Optional) [**no**] **enable user-server-group** **Example:**	グループ検証を有効にします。LDAP サーバでグループ名を設定する必要があります。ユーザは、ユーザ名がLDAP

	Command or Action	Purpose
	`switch(config-ldap)# enable user-server-group`	サーバで設定されたこのグループのメンバとして示されている場合にだけ、公開キー認証を通じてログインできます。
ステップ 6	(Optional) [**no**] **enable Cert-DN-match** **Example:** `switch(config-ldap)# enable Cert-DN-match`	ユーザ プロファイルでユーザ証明書のサブジェクト DN がログイン可能と示されている場合にだけユーザがログインできるようにします。
ステップ 7	(Optional) **no** [**use-vrf** *vrf-name*] **Example:** `switch(config-ldap)# use-vrf vrf1`	サーバ グループ内のサーバとの接続に使用する VRF を指定します。
ステップ 8	**exit** **Example:** `switch(config-ldap)# exit switch(config)#`	LDAP サーバ グループ コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 9	(Optional) **show ldap-server groups** **Example:** `switch(config)# show ldap-server groups`	LDAP サーバ グループの設定を表示します。
ステップ 10	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

LDAP サーバの設定プロセス （130 ページ）
LDAP サーバ ホストの設定 （131 ページ）
LDAP のイネーブル化/ディセーブル化 （130 ページ）
LDAP サーバ ホストの設定 （131 ページ）

グローバルな LDAP タイムアウト間隔の設定

Cisco NX-OS デバイスがすべての LDAP サーバからの応答を待つ時間を決定するグローバル タイムアウト間隔を設定できます。これを過ぎるとタイムアウト エラーになります。

始める前に

LDAP をイネーブルにします。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	[**no**] **ldap-server timeout** *seconds* 例： `switch(config)# ldap-server timeout 10`	LDAP サーバのタイムアウト間隔を指定します。デフォルトのタイムアウト間隔は 5 秒です。有効な範囲は 1 ～ 60 秒です。
ステップ 3	（任意） **show ldap-server** 例： `switch(config)# show ldap-server`	LDAP サーバの設定を表示します。
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

関連トピック

LDAP のイネーブル化/ディセーブル化 （130 ページ）
LDAP サーバのタイムアウト間隔の設定 （136 ページ）
LDAP サーバのタイムアウト間隔の設定 （136 ページ）

LDAP サーバのタイムアウト間隔の設定

Cisco NX-OS デバイスが LDAP サーバからの応答を待つ時間を決定するタイムアウト間隔を設定できます。これを過ぎるとタイムアウト エラーになります。

始める前に

LDAP をイネーブルにします。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	[**no**] **ldap-server host** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *hostname*} **timeout** *seconds* 例： `switch(config)# ldap-server host server1 timeout 10`	特定のサーバのタイムアウト間隔を指定します。デフォルトはグローバル値です。 （注） 特定の LDAP サーバに指定したタイムアウト間隔は、すべての LDAP サーバで使用されるグローバルなタイムアウト間隔を上書きします。
ステップ 3	（任意） **show ldap-server** 例： `switch(config)# show ldap-server`	LDAP サーバの設定を表示します。
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

関連トピック

グローバルな LDAP タイムアウト間隔の設定 （135 ページ）
LDAP のイネーブル化/ディセーブル化 （130 ページ）
グローバルな LDAP タイムアウト間隔の設定 （135 ページ）

TCP ポートの設定

別のアプリケーションとポート番号が競合している場合は、LDAP サーバ用に別の TCP ポートを設定できます。デフォルトでは、Cisco NX-OS デバイスはすべての LDAP 要求に対しポート 389 を使用します。

始める前に

LDAP をイネーブルにします。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	[**no**] **ldap-server host** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *hostname*} **port** *tcp-port* [**timeout** *seconds*] 例： `switch(config)# ldap-server host 10.10.1.1 port 200 timeout 5`	サーバに送る LDAP メッセージに使用する TCP ポートを指定します。デフォルトの TCP ポートは 389 です。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。 任意でサーバのタイムアウト間隔を指定します。値の範囲は 1 ～ 60 秒です。デフォルトのタイムアウト値はグローバル値です（グローバル値が設定されていない場合は 5 秒）。 （注） 特定の LDAP サーバに指定したタイムアウト間隔は、すべての LDAP サーバで使用されるグローバルなタイムアウト間隔を上書きします。
ステップ 3	（任意） **show ldap-server** 例： `switch(config)# show ldap-server`	LDAP サーバの設定を表示します。
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

関連トピック

LDAP サーバの設定プロセス （130 ページ）
LDAP のイネーブル化/ディセーブル化 （130 ページ）

LDAP 検索マップの設定

検索クエリーをLDAPサーバに送信するようにLDAP検索マップを設定できます。サーバはそのデータベースで、検索マップで指定された基準を満たすデータを検索します。

始める前に

LDAP をイネーブルにします。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**ldap search-map** *map-name* 例： `switch(config)# ldap search-map map1` `switch(config-ldap-search-map)#`	LDAP 検索マップを設定します。
ステップ 3	（任意） [**userprofile** | **trustedCert** | **CRLLookup** | **user-certdn-match** | **user-pubkey-match** | **user-switch-bind**] **attribute-name** *attribute-name* **search-filter** *filter* **base-DN** *base-DN-name* 例： `switch(config-ldap-search-map)# userprofile attribute-name att-name search-filter (&(objectClass=inetOrgPerson)(cn=$userid)) base-DN dc=acme,dc=com`	ユーザ プロファイル、信頼できる証明書、CRL、証明書DN一致、公開キー一致、または user-switchgroup ルックアップ検索操作の属性名、検索フィルタ、およびベースDNを設定します。これらの値は、検索クエリーを LDAP サーバに送信するために使用されます。 *Attribute-name* 引数は Nexus ロール定義を含む LDAP サーバ属性の名前です。
ステップ 4	（任意） **exit** 例： `switch(config-ldap-search-map)# exit` `switch(config)#`	LDAP検索マップ コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	（任意） **show ldap-search-map** 例： `switch(config)# show ldap-search-map`	設定された LDAP 検索マップを表示します。
ステップ 6	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

関連トピック

LDAP サーバの設定プロセス （130 ページ）
LDAP のイネーブル化/ディセーブル化 （130 ページ）

LDAP サーバの定期的モニタリングの設定

LDAP サーバの可用性をモニタリングできます。設定パラメータには、サーバに対して使用するユーザ名とパスワード、サーバにバインドして状態を確認するための rootDN、およびアイドル タイマーがあります。アイドル タイマーには、LDAP サーバで何の要求も受信されない状態の時間を指定します。これを過ぎると Cisco NX-OS デバイスはテスト パケットを送信します。このオプションを設定して定期的にサーバをテストしたり、1 回だけテストを実行したりできます。

（注） ネットワークのセキュリティを保護するために、LDAP データベースの既存のユーザ名と同じものを使用しないことを推奨します。

始める前に

LDAP をイネーブルにします。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	必須: [**no**] **ldap-server host** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *hostname*} **test rootDN** *root-name* [**idle-time** *minutes* | **password** *password* [**idle-time** *minutes*] | **username** *name* [**password** *password* [**idle-time** *minutes*]]] 例： `switch(config)# ldap-server host 10.10.1.1 test rootDN root1 username user1 password Ur2Gd2BH idle-time 3`	サーバ モニタリング用のパラメータを指定します。デフォルトのユーザ名は test、デフォルトのパスワードは Cisco です。アイドル タイマーのデフォルト値は 60 分です。有効な範囲は 1 ～ 1,440 分です。 （注） LDAP サーバ データベースの既存のユーザでないユーザを指定することを推奨します。
ステップ 3	[**no**] **ldap-server deadtime** *minutes* 例： `switch(config)# ldap-server deadtime 5`	以前に応答の遅かった LDAP サーバを Cisco NX-OS デバイスがチェックを始めるまでの分数を指定します。デフォルト値は 0 分です。有効な範囲は 0 ～ 60 分です。
ステップ 4	（任意） **show ldap-server** 例： `switch(config)# show ldap-server`	LDAP サーバの設定を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

関連トピック

LDAP サーバの設定プロセス （130 ページ）
LDAP のイネーブル化/ディセーブル化 （130 ページ）
LDAP サーバ ホストの設定 （131 ページ）

LDAP デッド タイム間隔の設定

すべての LDAP サーバのデッド タイム間隔を設定できます。デッド タイム間隔では、Cisco NX-OS デバイスが LDAP サーバをデッドであると宣言した後、そのサーバがアライブになったかどうかを確認するためにテスト パケットを送信するまでの時間を指定します。

（注） デッド タイム間隔に 0 分を設定すると、LDAP サーバは、応答を返さない場合でも、デッドとしてマークされません。デッド タイム間隔はグループ単位で設定できます。

始める前に

LDAP をイネーブルにします。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	[**no**] **ldap-server deadtime** *minutes* 例： `switch(config)# ldap-server deadtime 5`	グローバルなデッド タイム間隔を設定します。デフォルト値は 0 分です。範囲は 1 ～ 60 分です。
ステップ 3	（任意） **show ldap-server** 例： `switch(config)# show ldap-server`	LDAP サーバの設定を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

関連トピック

LDAP のイネーブル化/ディセーブル化 （130 ページ）

LDAP サーバでの AAA 許可の設定

LDAP サーバのデフォルトの AAA 許可方式を設定できます。

始める前に

LDAP を有効にします。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**aaa authorization** {**ssh-certificate** | **ssh-publickey**} **default** {**group** *group-list* | **local**} 例： `switch(config)# aaa authorization ssh-certificate default group LDAPServer1 LDAPServer2`	LDAP サーバのデフォルトの AAA 許可方式を設定します。 **ssh-certificate** キーワードは証明書認証を使用した LDAP 許可またはローカル許可を設定し、**ssh-publickey** キーワードは SSH 公開キーを使用した LDAP 許可またはローカル許可を設定します。デフォルトの許可は、ユーザに割り当てたロールに対して許可されたコマンドのリストであるローカル許可です。 *group-list* 引数には、LDAP サーバ グループ名をスペースで区切ったリストを指定します。このグループに属するサーバに対して、AAA 許可のためのアクセスが行われます。**local** 方式はローカル データベースを使用して許可を行います。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	（任意） **show aaa authorization** [**all**] 例： `switch(config)# show aaa authorization`	AAA 許可設定を表示します。**all** キーワードを指定すると、デフォルト値が表示されます。
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

関連トピック

LDAP のイネーブル化/ディセーブル化 （130 ページ）

LDAP サーバのモニタリング

Cisco NX-OS デバイスが保持している LDAP サーバのアクティビティに関する統計情報をモニタリングできます。

始める前に

Cisco NX-OS デバイスに LDAP サーバを設定します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**show ldap-server statistics** {*hostname* | *ipv4-address* | *ipv6-address*} 例： `switch# show ldap-server statistics 10.10.1.1`	LDAP サーバの統計情報を表示します。

関連トピック

LDAP サーバ ホストの設定 （131 ページ）
LDAP サーバ統計情報のクリア （143 ページ）
LDAP サーバ統計情報のクリア （143 ページ）

LDAP サーバ統計情報のクリア

Cisco NX-OS デバイスが保持している LDAP サーバのアクティビティに関する統計情報を表示します。

始める前に

Cisco NX-OS デバイスに LDAP サーバを設定します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	（任意） **show ldap-server statistics** {*hostname* | *ipv4-address* | *ipv6-address*} 例： `switch# show ldap-server statistics 10.10.1.1`	LDAP サーバの統計情報を表示します。
ステップ 2	**clear ldap-server statistics** {*hostname* | *ipv4-address* | *ipv6-address*} 例： `switch# clear ldap-server statistics 10.10.1.1`	LDAP サーバ統計情報をクリアします。

関連トピック

LDAP サーバのモニタリング （143 ページ）
LDAP サーバ ホストの設定 （131 ページ）
LDAP サーバのモニタリング （143 ページ）

LDAP 設定の確認

LDAP 設定情報を表示するには、次の作業のいずれかを行います。

コマンド	目的
show running-config ldap [**all**]	実行コンフィギュレーションの LDAP 設定を表示します。
show startup-config ldap	スタートアップ コンフィギュレーションの LDAP 設定を表示します。
show ldap-server	LDAP 設定情報を表示します。
show ldap-server groups	LDAP サーバ グループの設定情報を表示します。
show ldap-server statistics {*hostname* | *ipv4-address* | *ipv6-address*}	LDAP 統計情報を表示します。
show ldap-search-map	設定されている LDAP 属性マップに関する情報を表示します。

LDAP の設定例

次に、LDAP サーバ ホストおよびサーバ グループを設定する例を示します。

```
feature ldap
ldap-server host 10.10.2.2 enable-ssl
aaa group server ldap LdapServer
server 10.10.2.2
exit
show ldap-server
show ldap-server groups
```

次に、LDAP 検索マップを設定する例を示します。

```
ldap search-map s0
userprofile attribute-name att-name search-filter "
(&(objectClass=Person)(sAMAccountName=$userid))" base-DN dc=acme,dc=com
exit
show ldap-search-map
```

次に、LDAP サーバに対する証明書認証を使用して AAA 許可を設定する例を示します。

```
aaa authorization ssh-certificate default group LDAPServer1 LDAPServer2
exit
show aaa authorization
```

次の例は、認証を検証する方法を示しています。

```
failing
test aaa group LdapServer user <user-password>
user has failed authentication

! working
test aaa group LdapServer user <user-password>
user has been authenticated
```

次の作業

これで、サーバ グループも含めて AAA 認証方式を設定できるようになります。

LDAP に関する追加情報

関連資料

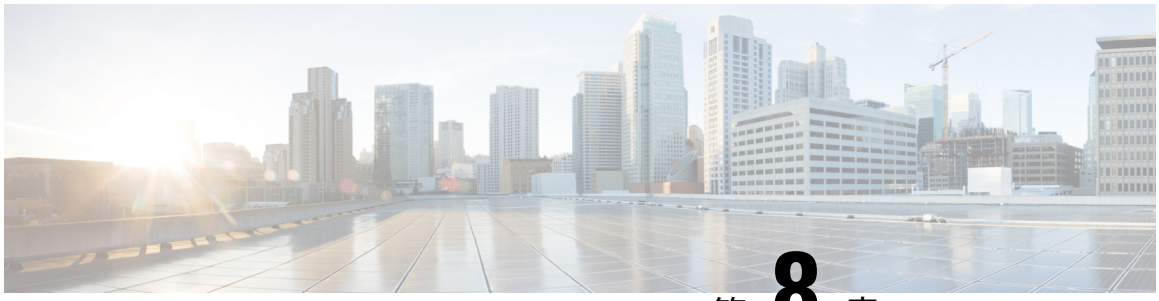
関連項目	マニュアル タイトル
Cisco NX-OS のライセンス	『*Cisco NX-OS Licensing Guide*』
VRF コンフィギュレーション	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide*』

標準

標準	タイトル
この機能によってサポートされる新しい標準または変更された標準はありません。またこの機能による既存標準のサポートに変更はありません。	—

MIB

MIB	MIB のリンク
LDAP に関連する MIB	サポートされている MIB を検索およびダウンロードするには、次の URL にアクセスしてください。 ftp://ftp.cisco.com/pub/mibs/supportlists/nexus9000/Nexus9000MIBSupportList.html



第 8 章

SSH および Telnet の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイス上でセキュア シェル（SSH）プロトコルおよび Telnet を設定する手順について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

SSH および Telnet について

ここでは、SSH および Telnet について説明します。

SSH サーバ

SSH サーバを使用すると、SSH クライアントは Cisco NX-OS デバイスとの間でセキュアな暗号化された接続を確立できます。SSH は強化暗号化を使用して認証を行います。Cisco NX-OS ソフトウェアの SSH サーバは、市販の一般的な SSH クライアントと相互運用ができます。

SSH がサポートするユーザ認証メカニズムには、Remote Authentication Dial-In User Service（RADIUS）、TACACS+、LDAP、およびローカルに格納されたユーザ名とパスワードを使用した認証があります。

SSH クライアント

SSH クライアントは、SSH プロトコルで稼働しデバイス認証および暗号化を提供するアプリケーションです。Cisco NX-OS デバイスは、SSH クライアントを使用して、別の Cisco NX-OS デバイスまたは SSH サーバの稼働する他のデバイスとの間で暗号化された安全な接続を確立できます。この接続は、暗号化されたアウトバウンド接続を実現します。認証と暗号化により、SSH クライアントは、セキュリティ保護されていないネットワーク上でもセキュアな通信を実現できます。

Cisco NX-OS ソフトウェアの SSH クライアントは、無償あるいは商用の SSH サーバと連係して動作します。

SSH サーバ キー

SSH では、Cisco NX-OS とのセキュアな通信を行うためにサーバ キーが必要です。SSH サーバ キーは、次の SSH オプションに使用できます。

- Rivest, Shamir, and Adelman（RSA）公開キー暗号化を使用した SSH バージョン 2
- Digital System Algrorithm（DSA）を使用した SSH バージョン 2
- 楕円曲線デジタル署名アルゴリズム（ECDSA）を使用した SSH バージョン 2

SSH サービスをイネーブルにする前に、適切なバージョンの SSH サーバ キー ペアを取得してください。使用中の SSH クライアント バージョンに応じて、SSH サーバ キー ペアを生成します。SSH サービスでは、SSH バージョン 2 に対応する以下の 2 通りのキー ペアを使用できます。

- **dsa** オプションでは、SSH バージョン 2 プロトコル用の DSA キー ペアを作成します。
- **rsa** オプションでは、SSH バージョン 2 プロトコル用の RSA キー ペアを作成します。
- **ecdsa** オプションでは、SSH バージョン 2 プロトコル用の ECDSA キー ペアを作成します。

デフォルトでは、Cisco NX-OS ソフトウェアは 1024 ビットの RSA キーを生成します。

SSH は、次の公開キー形式をサポートします。

- OpenSSH
- IETF SSH（SECSH）
- Privacy-Enhanced Mail（PEM）の公開キー証明書

⚠

Caution SSH キーをすべて削除すると、SSH サービスを開始できません。

デジタル証明書を使用した SSH 認証

Cisco NX-OS デバイスでの SSH 認証では、ホスト認証用に X.509 デジタル証明書をサポートしています。X.509 デジタル証明書は、メッセージの出所と整合性を保証するデータ項目です。これには安全な通信のための暗号化されたキーが含まれています。また、発信者のアイデンティティを証明するために信頼できる認証局（CA）によって署名されています。X.509 デジタル証明書のサポートにより、認証に DSA と RSA のいずれかのアルゴリズムを使用します。

証明書のインフラストラクチャでは、Secure Socket Layer（SSL）に対応し、セキュリティ インフラストラクチャによってクエリーまたは通知を通じて最初に返される証明書が使用されます。証明書が信頼できる CA のいずれかで設定されており、無効にされたり期限が切れたりしていなければ、証明書の検証は成功します。

X.509 証明書を使用する SSH 認証用にデバイスを設定できます。認証に失敗した場合は、パスワードの入力が求められます。

X.509v3 証明書（RFC 6187）を使用する SSH 認証を設定できます。X.509v3 証明書ベースの SSH 認証では、スマートカードと組み合わせた証明書を使用して、シスコ デバイスへのアクセスの 2 要素認証を有効にします。SSH クライアントは、シスコパートナーの Pragma Systems によって提供されます。

Telnet サーバ

Telnet プロトコルは、ホストとの TCP/IP 接続を確立します。Telnet を使用すると、あるサイトのユーザが別のサイトのログイン サーバと TCP 接続を確立し、キーストロークをデバイス間でやり取りできます。Telnet は、リモート デバイス アドレスとして IP アドレスまたはドメイン名のいずれかを受け入れます。

デフォルトでは、Telnet サーバが Cisco NX-OS デバイス上でディセーブルになっています。

SSH および Telnet の前提条件

レイヤ 3 インターフェイス上で IP、mgmt 0 インターフェイス上でアウトバンド、またはイーサネット インターフェイス上でインバンドを設定していることを確認します。

SSH と Telnet の注意事項と制約事項

SSH および Telnet に関する注意事項と制約事項は次のとおりです。

- Cisco NX-OS ソフトウェアは、SSH バージョン 2（SSHv2）だけをサポートしています。
- **no feature ssh feature** コマンドを使用すると、ポート 22 はディセーブルになりません。ポート 22 は常にオープンで、すべての着信外部接続を拒否する拒否ルールがプッシュされます。
- Poodle の脆弱性により、SSLv3 はサポートされなくなりました。

- IPSG は、次のものではサポートされません。
  - Cisco Nexus 9372PX、9372TX、および 9332PQ スイッチの最後の 6 個の 40 Gb 物理ポート
  - Cisco Nexus 9396PX、9396TX、および 93128TX スイッチのすべての 40G 物理ポート
- X.509 証明書を使用する SSH 認証用にデバイスを設定できます。認証に失敗した場合は、パスワードの入力が求められます。
- SFTP サーバ機能では、通常の SFTP の **chown** および **chgrp** コマンドを発行します。
- SFTP サーバが有効になっている場合は、admin ユーザだけが SFTP を使用してデバイスにアクセスできます。
- SSH パスワードレス ファイル コピーを目的として AAA プロトコル（RADIUS や TACACS+ など）を介してリモート認証されたユーザ アカウントにインポートされた SSH 公開キーと秘密キーは、同じ名前のローカル ユーザ アカウントでない限り、Nexus デバイスがリロードされると保持されません。リモート ユーザ アカウントは、SSH キーがインポートされる前にデバイスで設定されます。
- SSH のタイムアウト時間は、tac-pac の生成時間よりも長くする必要があります。そうでないと、VSH ログに %VSHD-2-VSHD_SYSLOG_EOL_ERR エラーが記録されることがあります。理想的には、tac-pac または showtech を収集する前に 0（無限）に設定します。

（注） Cisco IOS の CLI に慣れている場合、この機能の Cisco NX-OS コマンドは従来の Cisco IOS コマンドと異なる点があるため注意が必要です。

SSH および Telnet のデフォルト設定

次の表に、SSH および Telnet パラメータのデフォルト設定を示します。

Table 10: デフォルトの ***SSH*** および ***Telnet*** パラメータ

パラメータ	デフォルト
SSH サーバ	イネーブル
SSH サーバ キー	1024 ビットで生成された RSA キー
RSA キー生成ビット数	1024
Telnet サーバ	ディセーブル
Telnet ポート番号	23
SSH ログインの最大試行回数	3

パラメータ	デフォルト
SCP サーバ	ディセーブル
SFTP サーバ	ディセーブル

SSH の設定

ここでは、SSH の設定方法について説明します。

SSH サーバ キーの生成

セキュリティ要件に基づいて SSH サーバ キーを生成できます。デフォルトの SSH サーバ キーは、1024 ビットで生成される RSA キーです。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**no feature ssh** **Example:** `switch(config)# no feature ssh`	SSH を無効にします。
ステップ 3	**ssh key** {**dsa** [**force**] | **rsa** [*bits*[**force**]] | **ecdsa** [*bits* [**force**]]} **Example:** `switch(config)# ssh key rsa 2048`	SSH サーバ キーを生成します。 *bits* 引数には、RSA キーの生成に使用するビット数を指定します。有効な範囲は 768 ～ 2048 です。デフォルト値は 1024 です。 DSA キーのサイズを指定できません。これは常に 1024 ビットに設定されます。 既存のキーを置き換える場合は、**force** キーワードを使用します。 **Note** ssh key dsa を設定する場合は、次の追加設定を行う必要があります：ssh keytypes all および ssh kexalgos all

	Command or Action	Purpose
ステップ 4	**ssh rekey max-data** *max-data* **max-time** *max-time*i **Example:** `switch(config)# ssh rekey max-data 1K max-time 1M`	キー再生成パラメータを設定します。
ステップ 5	**feature ssh** **Example:** `switch(config)# feature ssh`	SSH を有効にします。
ステップ 6	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	グローバル コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 7	(Optional) **show ssh key** [**dsa** | **rsa** | **ecdsa**] [**md5**] **Example:** `switch# show ssh key`	SSH サーバ キーを表示します。 このコマンドは、デフォルトでSHA256形式でフィンガープリントを表示します。SHA256 は、以前のデフォルトのMD5形式よりも安全です。ただし、フィンガープリントを MD5 形式で表示する必要がある場合の下位互換性のために、**md5** オプションが追加されています。
ステップ 8	**show run security all**	
ステップ 9	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

ユーザ アカウント用 SSH 公開キーの指定

SSH公開キーを設定すると、パスワードを要求されることなく、SSHクライアントを使用してログインできます。SSH 公開キーは、次のいずれかの形式で指定できます。

- OpenSSH 形式
- Internet Engineering Task Force（IETF）SECSH 形式

IETF SECSH 形式による SSH 公開キーの指定

ユーザ アカウント用に IETF SECSH 形式で SSH 公開キーを指定できます。

Before you begin

IETF SCHSH 形式の SSH 公開キーを作成します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**copy** *server-file* **bootflash:***filename* **Example:** `switch# copy tftp://10.10.1.1/secsh_file.pub bootflash:secsh_file.pub`	サーバから IETF SECSH 形式の SSH キーを含むファイルをダウンロードします。サーバは FTP、Secure Copy（SCP）、Secure FTP（SFTP）、または TFTP のいずれかを使用できます。
ステップ 2	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 3	**username** *username* **sshkey file bootflash:***filename* **Example:** `switch(config)# username User1 sshkey file bootflash:secsh_file.pub`	IETF SECSH 形式の SSH 公開キーを設定します。
ステップ 4	**exit** **Example:** `switch(config)# exit switch#`	グローバル コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	(Optional) **show user-account** **Example:** `switch# show user-account`	ユーザアカウントの設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

OpenSSH 形式の SSH 公開キーの指定

ユーザ アカウントに OpenSSH 形式の SSH 公開キーを指定できます。

Before you begin

OpenSSH 形式の SSH 公開キーを作成します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**username** *username* **sshkey** *ssh-key* **Example:** `switch(config)# username User1 sshkey ssh-rsa` `AAAAB3NzaC1yc2EAAAABIwAAAIEAy19oF6QaZl9G+3f1XswK3OiW4H7YyUyuA50rv7gsEPj` `hOBYmsi6PAVKui1nIf/DQhum+lJNqJP/eLowb7ubO+lVKRXFY/G+lJNIQW3g9igG30c6k6+` `XVn+NjnI1B7ihvpVh7dLddMOXwOnXHYshXmSiH3UD/vKyziEh5S4Tplx8=`	OpenSSH 形式の SSH 公開キーを設定します。
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	グローバル コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **show user-account** **Example:** `switch# show user-account`	ユーザアカウントの設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

SSH ログイン試行の最大回数の設定

SSH ログイン試行の最大回数を設定できます。許可される試行の最大回数を超えると、セッションが切断されます。

Note ログイン試行の合計回数には、公開キー認証、証明書ベースの認証、およびパスワードベースの認証を使用した試行が含まれます。イネーブルにされている場合は、公開キー認証が優先されます。証明書ベースとパスワードベースの認証だけがイネーブルにされている場合は、証明書ベースの認証が優先されます。これらすべての方法で、ログイン試行の設定された数を超えると、認証失敗回数を超過したことを示すメッセージが表示されます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**ssh login-attempts** *number* **Example:** `switch(config)# ssh login-attempts 5`	ユーザが SSH セッションへのログインを試行できる最大回数を設定します。ログイン試行のデフォルトの最大回数は3です。値の範囲は 1 ～ 10 です。 **Note** このコマンドの **no** 形式を使用すると、以前のログイン試行の値が削除され、ログイン試行の最大回数がデフォルト値の 3 に設定されます。
ステップ 3	(Optional) **show running-config security all** **Example:** `switch(config)# show running-config security all`	SSH ログイン試行の設定された最大回数を表示します。
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

SSH セッションの開始

Cisco NX-OS デバイスから IPv4 または IPv6 を使用して SSH セッションを開始し、リモート デバイスと接続します。

Before you begin

リモート デバイスのホスト名を取得し、必要なら、リモート デバイスのユーザ名も取得します。

リモート デバイスの SSH サーバを有効にします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**ssh** [*username@*]{*ipv4-address* | *hostname*} [**vrf** *vrf-name*] **Example:** `switch# ssh 10.10.1.1`	IPv4 を使用してリモート デバイスとの SSH IPv4 セッションを作成します。デフォルトの VRF はデフォルト VRF です。
ステップ 2	**ssh6** [*username@*]{*ipv6-address* | *hostname*} [**vrf** *vrf-name*] **Example:** `switch# ssh6 HostA`	IPv6 を使用してリモート デバイスとの SSH IPv6 セッションを作成します。

ブート モードからの SSH セッションの開始

SSH セッションは、リモート デバイスに接続する Cisco NX-OS デバイスのブート モードから開始できます。

Before you begin

リモート デバイスのホスト名を取得し、必要なら、リモート デバイスのユーザ名も取得します。

リモート デバイスの SSH サーバを有効にします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**ssh** [*username@*]*hostname* **Example:** `switch(boot)# ssh user1@10.10.1.1`	リモート デバイスへの SSH セッションを、Cisco NX-OS デバイスのブート モードから作成します。デフォルト VRF が常に使用されます。
ステップ 2	**exit** **Example:** `switch(boot)# exit`	ブート モードを終了します。
ステップ 3	**copy scp:**//[*username@*]*hostname*/*filepath directory* **Example:** `switch# copy scp://user1@10.10.1.1/users abc`	セキュア コピー プロトコル（SCP）を使用して、ファイルを Cisco NX-OS デバイスからリモート デバイスへコピーします。デフォルト VRF が常に使用されます。

SSH のパスワードが不要なファイル コピーの設定

Cisco NX-OS デバイスから Secure Copy（SCP）サーバまたは Secure FTP（SFTP）サーバに、パスワードなしでファイルをコピーすることができます。これを行うには、SSH による認証用の公開キーと秘密キーで構成される RSA または DSA のアイデンティティを作成する必要があります。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	[**no**] **username** *username* **keypair generate** {**rsa** [*bits* [**force**]] | **dsa** [**force**]} **Example:** `switch(config)# username user1 keypair generate rsa 2048 force`	SSH の公開キーと秘密キーを生成し、指定したユーザの Cisco NX-OS デバイスのホーム ディレクトリ（$HOME/.ssh）に格納します。Cisco NX-OS デバイスでは、これらのキーを使用してリモート マシンの SSH サーバと通信します。 *bits* 引数には、キーの生成に使用するビット数を指定します。有効な範囲は 768 ～ 2048 です。デフォルト値は 1024 です。 既存のキーを置き換える場合は、**force** キーワードを使用します。**force** キーワードを省略した場合、SSH キーがすでに存在していれば、SSH キーは生成されません。
ステップ 3	(Optional) **show username** *username* **keypair** **Example:** `switch(config)# show username user1 keypair`	指定したユーザの公開キーを表示します。 **Note** セキュリティ上の理由から、このコマンドで秘密キーは表示されません。
ステップ 4	Required: **username** *username* **keypair export** {**bootflash:***filename* | **volatile:***filename*} {**rsa** | **dsa**} [**force**] **Example:** `switch(config)# username user1 keypair export bootflash:key_rsa rsa`	Cisco NX-OS デバイスのホーム ディレクトリから、指定したブートフラッシュ ディレクトリまたは一時ディレクトリに、公開キーと秘密キーをエクスポートします。

	Command or Action	Purpose
		既存のキーを置き換える場合は、**force** キーワードを使用します。**force** キーワードを省略した場合、SSH キーがすでに存在していれば、SSH キーはエクスポートされません。 生成したキー ペアをエクスポートするとき、秘密キーを暗号化するパスフレーズを入力するように求められます。秘密キーは、指定したファイルとしてエクスポートされ、公開キーは、同じファイル名に .pub 拡張子を付けてエクスポートされます。これで、このキー ペアを任意の Cisco NX-OS デバイスにコピーし、SCP または SFTP を使用してサーバのホーム ディレクトリに公開キー ファイル（*.pub）をコピーできるようになります。 **Note** セキュリティ上の理由から、このコマンドはグローバル コンフィギュレーション モードでしか実行できません。
ステップ 5	Required: **username** *username* **keypair import** {**bootflash:***filename* | **volatile:***filename*} {**rsa** | **dsa**} [**force**] **Example:** `switch(config)# username user1 keypair import bootflash:key_rsa rsa`	指定したブートフラッシュ ディレクトリまたは一時ディレクトリから、Cisco NX-OS デバイスのホーム ディレクトリに、エクスポートした公開キーと秘密キーをインポートします。 既存のキーを置き換える場合は、**force** キーワードを使用します。**force** キーワードを省略した場合、SSH キーがすでに存在していれば、SSH キーはインポートされません。 生成したキー ペアをインポートするとき、秘密キーを復号化するパスフレーズを入力するように求められます。秘密キーは指定したファイルとしてインポートされ、公開キーは同じファイル名に .pub 拡張子を付けてインポートされます。

	Command or Action	Purpose
		Note セキュリティ上の理由から、このコマンドはグローバル コンフィギュレーション モードでしか実行できません。 **Note** パスワードなしでサーバにアクセスできるのは、サーバでキーが設定されているユーザのみです。

What to do next

SCP サーバまたは SFTP サーバで、次のコマンドを使用して、*.pub ファイル（たとえば、key_rsa.pub）に格納された公開キーを authorized_keys ファイルに追加します。

$ cat key_rsa.pub >> $HOME/.ssh/ authorized_keys

これで、標準の SSH コマンドおよび SCP コマンドを使用してパスワードを指定しなくても、Cisco NX-OS デバイスからサーバにファイルをコピーできます。

SCP サーバと SFTP サーバの設定

リモートデバイスとの間でファイルをコピーできるように、Cisco NX-OS デバイスで SCP サーバまたは SFTP サーバを設定できます。SCP サーバまたは SFTP サーバをイネーブルにした後、Cisco NX-OS デバイスとの間でファイルをコピーするために、リモート デバイスで SCP または SFTP コマンドを実行できます。

Note arcfour および blowfish cipher オプションは SCP サーバではサポートされません。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**[no] feature scp-server** **Example:** `switch(config)# feature scp-server`	Cisco NX-OS デバイス上で SCP サーバをイネーブルまたはディセーブルにします。

	Command or Action	Purpose
ステップ 3	Required: [**no**] **feature sftp-server** **Example:** `switch(config)# feature sftp-server`	Cisco NX-OS デバイス上で SFTP サーバをイネーブルまたはディセーブルにします。
ステップ 4	Required: **exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	グローバル コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	(Optional) **show running-config security** **Example:** `switch# show running-config security`	SCP サーバと SFTP サーバの設定ステータスを表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

X.509v3 証明書ベースの SSH 認証の設定

X.509v3 証明書を使用する SSH 認証を設定できます。

始める前に

リモート デバイスの SSH サーバをイネーブルにします。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**username** *user-id* [**password** [**0** | **5**] *password*] 例： `switch(config)# username jsmith password 4Ty18Rnt`	ユーザ アカウントを設定します。*user-id* 引数は、最大 28 文字の英数字で、大文字と小文字が区別されます。指定できる文字は、A ～ Z の英大文字、a ～ z の英小文字、0 ～ 9 の数字、ハイフン（-）、ピリオド（.）、アンダースコア（_）、プラス符号（+）、および等号（=）です。アット マーク（@）はリモート ユーザ名では使用で

	コマンドまたはアクション	目的
		きますが、ローカルユーザ名では使用できません。 ユーザ名の先頭は英数字で始まる必要があります。 デフォルトパスワードは定義されていません。オプションの **0** は、パスワードがクリア テキストであり、**5** はパスワードが暗号化されていることを意味します。デフォルトは **0**（クリア テキスト）です。 （注） パスワードを指定しなかった場合、ユーザは Cisco NX-OS デバイスにログインできません。 （注） 暗号化パスワードオプションを使用してユーザアカウントを作成する場合、対応する SNMP ユーザは作成されません。
ステップ 3	**username** *user-id* **ssh-cert-dn** *dn-name* {**dsa** | **rsa**} 例： `switch(config)# username jsmith ssh-cert-dn "/O = ABCcompany, OU = ABC1, emailAddress = jsmith@ABCcompany.com, L = Metropolis, ST = New York, C = US, CN = jsmith" rsa`	既存のユーザアカウント認証に使用する SSH X.509 証明書の識別名と DSA アルゴリズムを指定します。識別名は最大 512 文字で、例に示す形式に従う必要があります。電子メールアドレスと状態がそれぞれ emailAddress と ST に設定されていることを確認します。
ステップ 4	[**no**] **crypto ca trustpoint** *trustpoint* 例： `switch(config)# crypto ca trustpoint winca` `switch(config-trustpoint)#`	トラストポイントを設定します。 （注） このコマンドの **no** 形式を使用してトラストポイントを削除する前に、まず **delete crl** および **delete ca-certificate** コマンドを使用して、CRL および CA 証明書を削除する必要があります。
ステップ 5	**crypto ca authenticate** *trustpoint* 例：	トラストポイントの CA 証明書を設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-trustpoint)# crypto ca authenticate winca`	（注） CA 証明書を削除するには、トラストポイント コンフィギュレーション モードで **delete ca-certificate** コマンドを入力します。
ステップ 6	（任意） **crypto ca crl request** *trustpoint* **bootflash:***static-crl***.crl** 例： `switch(config-trustpoint)# crypto ca crl request winca bootflash:crllist.crl`	この項はオプションですが、強く推奨されます。トラストポイントの証明書失効リスト（CRL）を設定します。CRL ファイルは、トラストポイントによって失効した証明書のリストのスナップショットです。このスタティック CRL リストは、認証局（CA）からデバイスに手動でコピーされます。 （注） スタティック CRL は、サポートされている唯一の失効チェック方式です。 （注） CRL を削除するには、**delete crl** コマンドを入力します。
ステップ 7	（任意） **show crypto ca certificates** 例： `switch(config-trustpoint)# show crypto ca certificates`	設定されている証明書またはチェーンと、関連付けられているトラストポイントを表示します。
ステップ 8	（任意） **show crypto ca crl** *trustpoint* 例： `switch(config-trustpoint)# show crypto ca crl winca`	指定したトラストポイントの CRL リストの内容を表示します。
ステップ 9	（任意） **show user-account** 例： `switch(config-trustpoint)# show user-account`	設定されたユーザアカウントの詳細を表示します。
ステップ 10	（任意） **show users** 例： `switch(config-trustpoint)# show users`	デバイスにログオンしているユーザが表示されます。
ステップ 11	（任意） **copy running-config startup-config** 例：	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-trustpoint)# copy running-config startup-config`	

レガシー SSH アルゴリズム サポートの設定

レガシー SSH セキュリティ アルゴリズム、メッセージ認証コード（MAC）、キー タイプ、および暗号のサポートを設定できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#?`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	（任意） **ssh kexalgos** [**all**] 例： `switch(config)# ssh kexalgos all`	接続ごとのキーの生成に使用されるキー交換方式である、サポートされているすべての KexAlgorithms を有効にするには、 **all** キーワードを使用します。 サポートされる KexAlgorithmn は次のとおりです。 • curve25519-sha256 • diffie-hellman-group-exchange-sha256 • diffie-hellman-group1-sha1 （注） このアルゴリズムは、Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降ではサポートされていません。SSH クライアントをアップグレードします。 • diffie-hellman-group14-sha1 • diffie-hellman-group1-sha1 • ecdh-sha2-nistp256 • ecdh-sha2-nistp384 • ecdh-sha2-nistp521

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	（任意） **ssh macs all** 例： `switch(config)# ssh macs all`	トラフィック変更の検出に使用されるメッセージ認証コードである、サポートされているすべての MAC を有効にします。 サポートされる MAC は次のとおりです。 • hmac-sha1 • hmac-sha2-256 • hmac-sha2-512
ステップ 4	（任意） **ssh ciphers** [**all**] 例： `switch(config)# ssh ciphers all`	サポートされているすべての暗号を有効にして接続を暗号化するには、 **all** キーワードを使用します。 サポート対象の暗号方式： • aes128-cbc • aes192-cbc • aes256-cbc • aes128-ctr • aes192-ctr • aes256-ctr • aes256-gcm@openssh.com • aes128-gcm@openssh.com
ステップ 5	（任意） **ssh keytypes all** 例： `switch(config)# ssh keytypes all`	サーバがクライアントに対して自身を認証するために使用できる公開キー アルゴリズムである、サポートされているすべての PubkeyAcceptedKeyType を有効にします。 サポートされるキー タイプは次のとおりです。 • ecdsa-sha2-nistp256 • ecdsa-sha2-nistp384 • ecdsa-sha2-nistp521 • ssh-dss • ssh-rsa

サポートされるアルゴリズム：FIPモードが有効の場合

FIP モードが有効な場合にサポートされるアルゴリズムのリストは次のとおりです。

表 *11 :* サポートされるアルゴリズム：*FIP*モードが有効の場合

アルゴリズム	サポート対象	サポート対象外
ciphers	• aes128-ctr • aes256-ctr • aes256-gcm@openssh.com • aes128-gcm@openssh.com	• aes192-ctr • aes128-cbc • aes192-cbc • aes256-cbc
hmac	• hmac-sha2-256 • hmac-sha2-512 • hmac-sha1	• hmac-sha2-256-etm@openssh.com • hmac-sha2-512-etm@openssh.com • hmac-sha1-etm@openssh.com
kexalgo	• ecdh-sha2-nistp256 • ecdh-sha2-nistp384 • ecdh-sha2-nistp521 • diffie-hellman-group16-sha512 • diffie-hellman-group14-sha1 • diffie-hellman-group14-sha256	• curve25519-sha256 • curve25519-sha256@libssh.org
keytypes	• rsa-sha2-256 • ecdsa-sha2-nistp256 • ecdsa-sha2-nistp384 • ecdsa-sha2-nistp521	ssh-rsa

デフォルトの SSH サーバ ポートの変更

Cisco NX-OS Cisco リリース 9.2(1) 以降では、SSHv2 のポート番号をデフォルトのポート番号 22 から変更できます。デフォルトの SSH ポートの変更時に使用される暗号化により、より強力なプライバシーとセッション整合性をサポートする接続が実現します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**no feature ssh** 例： `switch(config)# no feature ssh`	SSH をディセーブルにします。
ステップ 3	**show sockets** *local-port-range* 例： `switch(config)# show sockets local port range (15001 - 58000)` `switch(config)# local port range (58001 - 63535) and nat port range (63536 - 65535)` `switch# show sockets local-port-range` `Kstack local port range (15001 - 22002)` `Netstack local port range (22003 - 65535)`	使用可能なポート範囲を表示します。
ステップ 4	**ssh port** *local-port* 例：	ポートを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config)# ssh port 58003`	（注） 以前のリリースからリリース 9.3(1) 以降のリリースにアップグレードする場合は、ユーザ定義の SSH ポートを使用する機能が次の範囲内にあることを確認してください。 • リリース 9.3(1) およびリリース 9.3(2) の場合：Kstack ローカル ポートの範囲は 15001 ー 58000、netstack ローカル ポートの範囲は58001 ー 63535、nat ポートの範囲は 63536 ー 65535 • リリース 9.3(3) 以降：Kstack ローカルポートの範囲は 15001 ー 58000、netstack ローカル ポートの範囲は 58001 ー 60535 、nat ポートの範囲は 60536 ー 65535
ステップ 5	**feature ssh** 例： `switch(config)# feature ssh`	SSH をイネーブルにします。
ステップ 6	**exit** 例： `switch(config)# exit` `switch#`	グローバル コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 7	（任意） **show running-config security all** 例： `switch# ssh port 58003`	セキュリティの設定を表示します。
ステップ 8	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

SSH ホストのクリア

サーバから SCP または SFTP を使用してファイルをダウンロードする場合、またはこのデバイスからリモート ホストに SSH セッションを開始する場合には、そのサーバと信頼できる SSH 関係が確立されます。ユーザ アカウントの、信頼できる SSH サーバのリストはクリアすることができます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**clear ssh hosts** **Example:** `switch# clear ssh hosts`	SSH ホスト セッションおよび既知のホスト ファイルをクリアします。

SSH サーバのディセーブル化

Cisco NX-OS では、デフォルトで SSH サーバがイネーブルになっています。SSH サーバをディセーブルにすると、SSH でスイッチにアクセスすることを防止できます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**no feature ssh** **Example:** `switch(config)# no feature ssh`	SSH をディセーブルにします。
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	グローバル コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **show ssh server** **Example:** `switch# show ssh server`	SSH サーバの設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

SSH サーバ キーの削除

SSH サーバをディセーブルにした後、Cisco NX-OS デバイス上の SSH サーバ キーを削除できます。

Note SSH を再度イネーブルにするには、まず、SSH サーバ キーを生成する必要があります。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**no feature ssh** **Example:** `switch(config)# no feature ssh`	SSH をディセーブルにします。
ステップ 3	**no ssh key**[**dsa** |**rsa** |**ecdsa**] **Example:** `switch(config)# no ssh key rsa`	SSH サーバ キーを削除します。 デフォルトでは、すべての SSH キーが削除されます。
ステップ 4	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	グローバル コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	(Optional) **show ssh key** **Example:** `switch# show ssh key`	SSH サーバ キーの設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

SSH サーバ キーの生成 （151 ページ）

SSH セッションのクリア

Cisco NX-OS デバイスから SSH セッションをクリアできます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**show users** **Example:** `switch# show users`	ユーザ セッション情報を表示します。
ステップ 2	**clear line** *vty-line* **Example:** `switch(config)# clear line pts/12`	ユーザSSHセッションをクリアします。

Telnet の設定

ここでは、Cisco NX-OS デバイスで Telnet を設定する手順を説明します。

Telnet サーバのイネーブル化

Cisco NX-OS デバイス上で Telnet サーバをイネーブルにできます。デフォルトでは、Telnet はディセーブルです。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**feature telnet** **Example:** `switch(config)# feature telnet`	Telnetサーバをイネーブルにします。デフォルトではディセーブルになっています。
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	グローバル コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **show telnet server** **Example:** `switch# show telnet server`	Telnet サーバの設定を表示します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

リモート デバイスとの Telnet セッションの開始

Cisco NX-OS デバイスから SSH セッションを開始して、リモート デバイスと接続できます。IPv4 または IPv6 のいずれかを使用して Telnet セッションを開始できます。

Before you begin

リモート デバイスのホスト名または IP アドレスと、必要な場合はリモート デバイスのユーザ名を取得します。

Cisco NX-OS デバイス上で Telnet サーバを有効にします。

リモート デバイス上で Telnet サーバを有効にします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**telnet** {*ipv4-address* | *host-name*} [*port-number*] [**vrf** *vrf-name*] **Example:** `switch# telnet 10.10.1.1`	IPv4 を使用してリモート デバイスとの Telnet セッションを開始します。デフォルトのポート番号は 23 です。値の範囲は 1 ～ 65535 です。デフォルトの VRF はデフォルト VRF です。
ステップ 2	**telnet6** {*ipv6-address* | *host-name*} [*port-number*] [**vrf** *vrf-name*] **Example:** `switch# telnet6 2001:0DB8::ABCD:1 vrf management`	IPv6 を使用してリモート デバイスとの Telnet セッションを開始します。デフォルトのポート番号は 23 です。値の範囲は 1 ～ 65535 です。デフォルトの VRF はデフォルト VRF です。

Related Topics

Telnet サーバのイネーブル化 （170 ページ）

Telnet セッションのクリア

Cisco NX-OS デバイスから Telnet セッションをクリアできます。

Before you begin

Cisco NX-OS デバイス上で Telnet サーバをイネーブルにします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**show users** **Example:** `switch# show users`	ユーザ セッション情報を表示します。
ステップ 2	**clear line** *vty-line* **Example:** `switch(config)# clear line pts/12`	ユーザ Telnet セッションをクリアします。

SSH および Telnet の設定の確認

SSH および Telnet の設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
show ssh key [**dsa** | **rsa**] [**md5**]	SSH サーバ キーを表示します。 Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I4(6) および 7.0(3)I6(1) 以降のリリースでは、このコマンドはデフォルトで SHA256 形式でフィンガープリントを表示します。SHA256 は、以前のデフォルトの MD5 形式よりも安全です。ただし、フィンガープリントを MD5 形式で表示する必要がある場合の下位互換性のために、**md5** オプションが追加されています。
show running-config security [**all**]	実行コンフィギュレーション内の SSH とユーザ アカウントの設定を表示します。**all** キーワードを指定すると、SSH およびユーザ アカウントのデフォルト値が表示されます。
show ssh server	SSH サーバの設定を表示します。
show telnet server	Telnet サーバの設定を表示します。
show username *username* **keypair**	指定したユーザの公開キーを表示します。
show user-account	設定されたユーザ アカウントの詳細を表示します。
show users	デバイスにログオンしているユーザが表示されます。
show crypto ca certificates	X.509v3証明書ベースのSSH認証に設定されたCA証明書および関連するトラストポイントを表示します。
show crypto ca crl *trustpoint*	指定したトラストポイントの CRL リストの内容を表示します。

SSH の設定例

次の例は、OpenSSH キーを使用して SSH を設定する方法を示しています。

Procedure

ステップ 1 SSH サーバをディセーブルにします。

Example:

```
switch# configure terminal
switch(config)# no feature ssh
```

ステップ 2 SSH サーバ キーを生成します。

Example:

```
switch(config)# ssh key rsa
generating rsa key(1024 bits)......
generated rsa key
```

ステップ 3 SSH サーバをイネーブルにします。

Example:

```
switch(config)# feature ssh
```

ステップ 4 SSH サーバ キーを表示します。

Example:

```
switch(config)# show ssh key
could not retrieve dsa key information
**************************************
rsa Keys generated:Tue Mar 14 13:13:47 2017

ssh-rsa AAAAB3NzaC1yc2EAAAADAQABAAAAgQDh4+DZboQJbJt10nJhgKBYL5lOlhsFM2oZRi9+JqEU
GA44I9ej+E5NIRZ1x8ohIt6Vx9Et5csO7Pw72rjUwR3UPmuAm79k7I/SyLGEP3WUL7sqbLvNF5GqKXph
oqMT075WUdbGWphorA2g0tTObRrFIQBJVQ0SSBh3oEaaALqYUQ==

bitcount:1024
fingerprint:
SHA256:V6KAeLAiKRRUPBZm1Yq3rl6JW7Eo7vhLi6CXYxnD/+Y
**************************************
**************************************
```

ステップ 5 OpenSSH 形式の SSH 公開キーを指定します。

Example:

```
switch(config)# username User1 sshkey ssh-rsa
AAAAB3NzaC1yc2EAAAABIwAAAIEAy19oF6QaZl9G+3f1XswK3OiW4H7YyUyuA50r
v7gsEPjhOBYmsi6PAVKui1nIf/DQhum+lJNqJP/eLowb7ubO+lVKRXFY/G+lJNIQ
W3g9igG30c6k6+XVn+NjnI1B7ihvpVh7dLddMOXwOnXHYshXmSiH3UD/vKyziEh5
```

```
4Tplx8=
```

ステップ 6 設定を保存します。

Example:

```
switch(config)# copy running-config startup-config
```

SSH のパスワードが不要なファイル コピーの設定例

次に、Cisco NX-OS デバイスから Secure Copy（SCP）サーバまたは Secure FTP（SFTP）サーバに、パスワードなしでファイルをコピーする例を示します。

Procedure

ステップ 1 SSH の公開キーと秘密キーを生成し、指定したユーザの Cisco NX-OS デバイスのホーム ディレクトリに格納します。

Example:

```
switch# configure terminal
switch(config)# username admin keypair generate rsa
generating rsa key(1024 bits)......
generated rsa key
```

ステップ 2 指定したユーザの公開キーを表示します。

Example:

```
switch(config)# show username admin keypair

****************************************

rsa Keys generated: Thu Jul  9 11:10:29 2013

ssh-rsa
AAAAB3NzaC1yc2EAAAABIwAAAIEAxWmjJT+oQhIcvnrMbx2BmD0P8boZElTfJ
Fx9fexWp6rOiztlwODtehnjadWc6A+DE2DvYNvqsrU9TBypYDPQkR/+Y6cKubyFW
VxSBG/NHztQc3+QC1zdkIxGNJbEHyFoajzNEO8LLOVFIMCZ2Td7gxUGRZc+fbq
S33GZsCAX6v0=

bitcount:262144
fingerprint:
8d:44:ee:6c:ca:0b:44:95:36:d0:7d:f2:b5:78:74:7d
****************************************

could not retrieve dsa key information
****************************************
```

ステップ 3 Cisco NX-OS デバイスのホーム ディレクトリから、指定したブートフラッシュ ディレクトリに、公開キーと秘密キーをエクスポートします。

Example:

```
switch(config)# username admin keypair export bootflash:key_rsa rsa
Enter Passphrase:
switch(config)# dir
.
.
.
        951     Jul 09 11:13:59 2013  key_rsa
        221     Jul 09 11:14:00 2013  key_rsa.pub
.
.
```

ステップ 4 これら 2 つのファイルを他の Cisco NX-OS デバイスへコピーした後、**copy scp** または **copy sftp** コマンドを使用して、Cisco NX-OS デバイスのホーム ディレクトリにインポートします。

Example:

```
switch(config)# username admin keypair import bootflash:key_rsa rsa
Enter Passphrase:
switch(config)# show username admin keypair
**************************************

rsa Keys generated: Thu Jul  9 11:10:29 2013

ssh-rsa
AAAAB3NzaC1yc2EAAAABIwAAAIEAxWmjJT+oQhIcvnrMbx2BmD0P8boZElTfJ
Fx9fexWp6rOiztlwODtehnjadWc6A+DE2DvYNvqsrU9TBypYDPQkR/+Y6cKubyFW
VxSBG/NHztQc3+QC1zdkIxGNJbEHyFoajzNEO8LLOVFIMCZ2Td7gxUGRZc+fbq
S33GZsCAX6v0=

bitcount:262144
fingerprint:
8d:44:ee:6c:ca:0b:44:95:36:d0:7d:f2:b5:78:74:7d
**************************************

could not retrieve dsa key information
**************************************
switch(config)#
```

ステップ 5 SCP サーバまたは SFTP サーバで、key_rsa.pub に格納されている公開キーを authorized_keys ファイルに追加します。

Example:

```
$ cat key_rsa.pub >> $HOME/.ssh/ authorized_keys
```

これで、標準の SSH コマンドおよび SCP コマンドを使用してパスワードを指定しなくても、Cisco NX-OS デバイスからサーバにファイルをコピーできます。

ステップ 6 (Optional) DSA キーについてこの手順を繰り返します。

X.509v3 証明書ベースの SSH 認証の設定例

次の例は、X.509v3 証明書を使用する SSH 認証の設定方法を示しています。

```
configure terminal
username jsmith password 4Ty18Rnt
username jsmith ssh-cert-dn "/O = ABCcompany, OU = ABC1,
emailAddress = jsmith@ABCcompany.com, L = Metropolis, ST = New York, C = US, CN = jsmith"
 rsa
crypto ca trustpoint tp1
crypto ca authenticate tp1
crypto ca crl request tp1 bootflash:crl1.crl

show crypto ca certificates
Trustpoint: tp1
CA certificate 0:
subject= /CN=SecDevCA
issuer= /CN=SecDevCA
serial=01AB02CD03EF04GH05IJ06KL07MN
notBefore=Jun 29 12:36:26 2016 GMT
notAfter=Jun 29 12:46:23 2021 GMT
SHA1 Fingerprint=47:29:E3:00:C1:C1:47:F2:56:8B:AC:B2:1C:64:48:FC:F4:8D:53:AF
purposes: sslserver sslclient

show crypto ca crl tp1
Trustpoint: tp1 CRL: Certificate Revocation List (CRL):
    Version 2 (0x1)
    Signature Algorithm: sha1WithRSAEncryption
    Issuer: /CN=SecDevCA
    Last Update: Aug 8 20:03:15 2016 GMT
    Next Update: Aug 16 08:23:15 2016 GMT
    CRL extensions:
        X509v3 Authority Key Identifier:
            keyid:30:43:AA:80:10:FE:72:00:DE:2F:A2:17:E4:61:61:44:CE:78:FF:2A

show user-account
user:user1
        this user account has no expiry date
        roles:network-operator
        ssh cert DN : /C = US, ST = New York, L = Metropolis, O = cisco , OU = csg, CN
= user1; Algo: x509v3-sign-rsa

show users
NAME      LINE        TIME          IDLE      PID         COMMENT
user1     pts/1       Jul 27 18:43  00:03     18796      (10.10.10.1)   session=ssh
```

SSH および Telnet に関する追加情報

ここでは、SSH および Telnet の実装に関する追加情報について説明します。

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
Cisco NX-OS のライセンス	*Cisco NX-OS* ライセンス ガイド

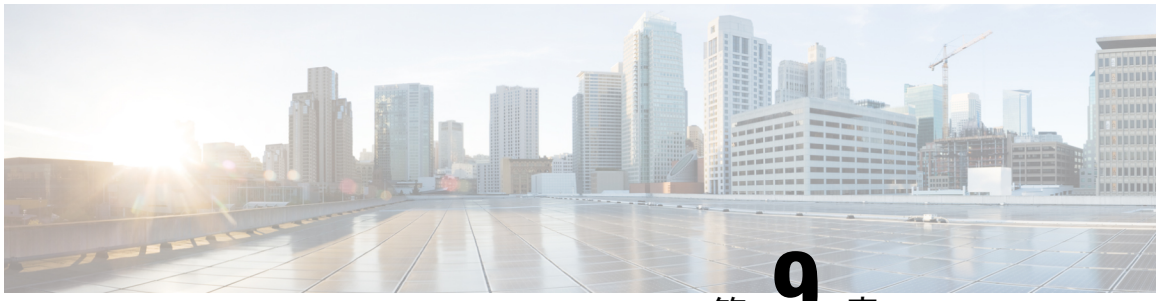
関連項目	マニュアル タイトル
VRF コンフィギュレーション	『*Cisco Nexus 9000* シリーズ *NX-OS* ユニキャスト ルーティング設定ガイド』

RFC

RFC	タイトル
RFC 6187	セキュアシェル認証用の*X.509v3*証明書

MIB

MIB	MIB のリンク
SSH および Telnet に関連する MIB	サポートされている MIB を検索およびダウンロードするには、次の URL にアクセスしてください。 ftp://ftp.cisco.com/pub/mibs/supportlists/nexus9000/Nexus9000MIBSupportList.html



第 9 章

PKI の設定

この章では、Cisco NX-OS での公開キー インフラストラクチャ（PKI）のサポートについて説明します。PKI を使用すると、ネットワーク上で通信を安全に行うためのデジタル証明書をデバイスが入手して使用できるようになり、セキュア シェル（SSH）の管理性と拡張性も向上します。

この章は、次の項で構成されています。

PKI の概要

ここでは、PKI について説明します。

CA とデジタル証明書

証明機関（CA）は証明書要求を管理して、ホスト、ネットワーク デバイス、ユーザなどの参加エンティティに証明書を発行します。CA は参加エンティティに対して集中型のキー管理を行います。

デジタル署名は、公開キー暗号法に基づいて、デバイスや個々のユーザをデジタル的に認証します。RSA 暗号化システムなどの公開キー暗号法では、各デバイスやユーザはキー ペアを持ち、これには秘密キーと公開キーが含まれています。秘密キーは秘密裡に保管し、これを知っているのは所有するデバイスまたはユーザだけです。一方、公開キーは誰もが知っているものです。これらのキーの一方で暗号化されたものは、他方のキーで復号化できます。署名は、送信者の秘密キーを使用してデータを暗号化したときに作成されます。受信側は、送信側の公開キーを使用してメッセージを復号化することで、シグニチャを検証します。このプロセスは、

受信者が送信者の公開キーのコピーを持っていて、これが本当に送信者のものであり、送信者を騙る他人のものではないことを高い確実性を持って知っていることを基盤としています。

デジタル証明書は、デジタル署名と送信者を結び付けるものです。デジタル証明書には、名前、シリアル番号、企業、部署または IP アドレスなど、ユーザまたはデバイスを特定する情報を含んでいます。また、エンティティの公開キーのコピーも含んでいます。証明書に署名する CA は、受信者が明示的に信頼する第三者機関であり、アイデンティティの正当性を立証し、デジタル証明書を作成します。

CA のシグニチャを検証するには、受信者は、CA の公開キーを認識している必要があります。一般的にはこのプロセスはアウトオブバンドか、インストール時に行われる操作によって処理されます。たとえば、通常の Web ブラウザでは、デフォルトで、複数の CA の公開キーが設定されています。

信頼モデル、トラストポイント、アイデンティティ CA

PKI の信頼モデルは、設定変更が可能な複数の信頼できる CA によって階層化されています。信頼できる CA のリストを使用して各参加デバイスを設定して、セキュリティ プロトコルの交換の際に入手したピアの証明書がローカルに信頼できる CA のいずれかで発行されていた場合には、これを認証できるようにすることができます。Cisco NX-OS ソフトウェアでは、信頼できる CA の自己署名ルート証明書（または下位 CA の証明書チェーン）をローカルに保存しています。信頼できる CA のルート証明書（または下位 CA の場合には全体のチェーン）を安全に入手するプロセスを、*CA* 認証と呼びます。

信頼できる CA について設定された情報をトラストポイントと呼び、CA 自体もトラストポイント *CA* と呼びます。この情報は、CA 証明書（下位 CA の場合は証明書チェーン）と証明書取消確認情報で構成されています。

Cisco NX-OS デバイスは、トラストポイントに登録して、アイデンティティ証明書を入手し、キーペアと関連付けることができます。このトラストポイントをアイデンティティ *CA* と呼びます。

CA証明書の階層

セキュアサービスの場合、通常は複数の信頼できるCAがあります。CAは通常、すべてのホストにバンドルとしてインストールされます。NX-OS PKIインフラストラクチャは、証明書チェーンのインポートをサポートします。ただし、現在のCLIでは、一度に1つのチェーンをインストールできます。インストールするCAチェーンが複数ある場合、この手順は面倒です。これには、複数の中間CAとルートCAを含むCAバンドルをダウンロードする機能が必要です。

トラストポイントインポートCLI

crypto CA trustpointコマンドは、CA証明書、CRL、アイデンティティ証明書、およびキーペアを名前付きラベルにバインドします。これらの各エンティティに対応するすべてのファイルは、NX-OS certstoreディレクトリ（/ isan / etc / certstore）に保存され、トラストポイントラベルでタグ付けされます。

CA証明書にアクセスするには、SSLアプリケーションは標準のNX-OS証明書ストアをポイントし、SSL初期化中にCAパスとして指定するだけです。CAがインストールされているトラストポイントラベルを認識する必要はありません。

クライアントがアイデンティティ証明書にバインドする必要がある場合は、トラストポイントラベルをバインディングポイントとして使用する必要があります。

import pkcsコマンドは、トラストポイントラベルの下にCA証明書をインストールするように拡張されています。CAバンドルをインストールするようにさらに拡張できます。importコマンド構造が変更され、pkcs7形式のCAバンドルファイルを提供するために使用されるpkcs7オプションが追加されました。提案された解決策は、CAバンドルを展開し、各CAチェーンを独自のラベルでインストールすることです。ラベルは、メイントラストポイントラベルにインデックスを追加することによって形成されます。

既存のトラストポイント設定は、内部で使用されます。新しい設定CLIを実装する必要はありません。クライアントアプリケーションからの変更は必要ありません。

一度インストールすると、バンドルへのすべてのCAチェーンの論理バインディングはありません。そのため、CAバンドルの置換または削除には、追加のロジックが必要になる場合があります。設定CLI、cabundle<bundle name> CAバンドルにトラストポイントをバインドするために提供できます。これは、バンドルの削除や変更、運用データの取得などに使用できます。

PKCS7 形式での CA 証明書バンドルのインポート

複数の独立した証明書チェーンで構成される CA 証明書バンドルのインポートをサポートするために、 'pkcs7' のオプションが crypto import コマンドに導入されました。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**copy** *scheme*:// *server*/[*url* /]*filename* **bootflash:***filename* 例： `switch# copy tftp:adminid.p7 bootflash:adminid.p7`	PKCS#7形式のファイルをリモートサーバからコピーします。 *scheme* 引数に対しては、**tftp:**、**ftp:**、**scp:**、または **sftp:** を入力できます。*server* 引数は、リモートサーバのアドレスまたは名前であり、*url* 引数はリモートサーバにあるソースファイルへのパスです。 *server*、*url*、および *filename* の各引数は、大文字小文字を区別して入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal switch(config)#`	グローバルコンフィギュレーションモードを開始します

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	**crypto ca import** <*baselabel*> **pksc7** <*uri0*>	コマンドには2つの入力引数があります。Ca バンドルファイルであるソースファイルは、<*uri0*>、入力ファイルは pkcs7 形式である必要があります。これは cabundle ファイルであることを示します。 複数の証明書チェーンが cabundle から抽出されます。このコマンドは、CA証明書チェーンが接続された複数のトラストポイントを生成します。<*baselabel*> 引数は、トラストポイント名のベースを形成する入力名を取ります。つまり、生成されるすべてのトラストポイントの名前は、ユーザの入力として指定されたベースラベル名から取得されます。
ステップ 4	**exit** 例： `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 5	（任意） **show crypto ca certificates** 例： `switch# show crypto ca certificates`	CA 証明書を表示します。
ステップ 6	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

CISCO-AV-PAIR パージング環境

Cisco NX-OSでは、CISCO-AV-PAIRの最初の属性として「shell：roles」が必須です。属性が後の段階にある場合は、考慮されません。NX-OSは、属性の到着に関係なく、この厳密な順序付け要件を緩和する必要があります。

たとえば、snmpv3属性は、次のように古いか新しいかに関係なく、引用符で標準化する必要があります。

```
cisco-av-pair=shell:roles="network-admin" snmpv3:auth=”SHA” priv=”AES-128”
```

snmpv3解析では値が厳密にチェックされないため、XXXSHAなどの値はSHAとして渡されます。RADIUS、TACACS、およびLDAPプロトコルでは、属性「shell：role」がサポートされて

います。ただし、「snmpv3」属性はLDAPでは使用できません。提案された変更はTACACSおよびRADIUSコードに組み込まれます。

（注） LDAPは「snmpv3」属性をサポートしていないため、この段階では変更は必要ありません。

現在、2番目のsnmpv3属性は、プロトコルに言及せずに許可されます。つまり、両方の属性の先頭に「snmpv3：」を付ける必要はありません。

After Shell属性は次のとおりです。

```
cisco-av-pair=shell:roles="network-admin" shell:priv-lvl=15 snmpv3:auth=”SHA”
priv=”AES-128”
```

[Before Shell Attributes]は次のとおりです。

```
cisco-av-pair= snmpv3:auth=”SHA” priv=”AES-128” shell:roles="network-admin"
shell:priv-lvl=15
```

「crypto ca import」CLI の DME 化

次の 2 つの CLI は DME サポートを提供します。

```
crypto ca import <trustpoint-label> pkcs12 bootflash:<file> <passphrase>
```

```
copy tftp://<ip>/<file-path>/<file-name> bootflash:<file-name> vrf management use-kstack
```

CLI

```
crypto ca
        import <trustpoint-label> pkcs12 bootflash:<file> <passphrase>
```

キーを復号化するために、トラストポイント `trustpoint-label` （`pkcs12` ファイル形式と `passphrase` を使用）のソース ファイルをインポートします。

最初に、ソースファイルをtftpの場所からブートフラッシュにコピーする必要があります。次のCLIを使用します。

```
copy tftp://10.10.1.1/test.txt bootflash:test.txt vrf management use-kstack
```

（注） DMEサポートは、「crypto ca import」と「copy tftp」の両方のCLIで必要です。 copy-tftpコマンドの宛先でサポートされる値は、`bootflash://` のみです。

DME 化の制限事項

「crypto ca import」および「copy tftp」アクション コマンドの DME 化には、次の制限があります。

1. Pkcs12 ファイル形式のみがサポートされます。Pkcs7 ファイル形式には、複数のトラストポイントが関連付けられています。その結果、pkcs7 ファイル形式は以降のリリースでサポートされる予定です。

2. Tftp コピーは bootflash: パスに対してのみ有効であるため、ユーザはスイッチにログインせずにファイルをインポートできます。
3. インポートおよび TFTP タスク管理オブジェクトの NX-API ポスト ペイロードは生成できません。
4. TFTP の複数のコピー タスクは並行してサポートされません。バックエンドはファイルのコピーに時間がかかります。

RSA のキー ペアとアイデンティティ証明書

アイデンティティ証明書を入手するには、1 つまたは複数の RSA キー ペアを作成し、各 RSA キー ペアと Cisco NX-OS デバイスが登録しようとしているトラストポイント CA を関連付けます。Cisco NX-OS デバイスは、CA ごとにアイデンティティを 1 つだけ必要とします。これは CA ごとに 1 つのキー ペアと 1 つのアイデンティティ証明書で構成されています。

Cisco NX-OS ソフトウェアでは、設定変更が可能なキーのサイズ（またはモジュラス）で RSA キー ペアを作成できます。デフォルトのキーのサイズは 512 です。また、RSA キー ペアのラベルも設定できます。デフォルトのキー ラベルは、デバイスの完全修飾ドメイン名（FQDN）です。

トラストポイント、RSA キー ペア、およびアイデンティティ証明書の関係を要約したものを次に示します。

- トラストポイントとは、Cisco NX-OS デバイスが、あらゆるアプリケーション（SSH など）のピア証明書用に信頼する特定の CA です。
- Cisco NX-OS デバイスでは、デバイス上に多くのトラストポイントを置くことができ、デバイス上のすべてのアプリケーションは、任意のトラストポイント CA によって発行されたピア証明書を信頼できます。
- トラストポイントは特定のアプリケーション用に限定されません。
- Cisco NX-OS デバイスは、トラストポイントに対応する CA に登録して、アイデンティティ証明書を入手します。デバイスは複数のトラストポイントに登録できます。これは、各トラストポイントから異なるアイデンティティ証明書を入手できることを意味します。アイデンティティ証明書は、発行する CA によって証明書に指定されている目的に応じてアプリケーションで使用します。証明書の目的は、証明書の拡張機能として証明書に保存されます。
- トラストポイントに登録するときには、証明を受ける RSA キー ペアを指定する必要があります。このキーペアは、登録要求を作成する前に作成されていて、トラストポイントに関連付けられている必要があります。トラストポイント、キーペア、およびアイデンティティ証明書との間のアソシエーション（関連付け）は、証明書、キーペア、またはトラストポイントが削除されて明示的になくなるまで有効です。
- アイデンティティ証明書のサブジェクト名は、Cisco NX-OS デバイスの完全修飾ドメイン名です。

- デバイス上には 1 つまたは複数の RSA キー ペアを作成でき、それぞれを 1 つまたは複数のトラストポイントに関連付けることができます。しかし、1 つのトラストポイントに関連付けられるキー ペアは 1 だけです。これは 1 つの CA からは 1 つのアイデンティティ証明書しか入手できないことを意味します。
- Cisco NX-OS デバイスが複数のアイデンティティ証明書を（それぞれ別の CA から）入手する場合は、アプリケーションがピアとのセキュリティ プロトコルの交換で使用する証明書は、アプリケーション固有のものになります。
- 1 つのアプリケーションに 1 つまたは複数のトラストポイントを指定する必要はありません。証明書の目的がアプリケーションの要件を満たしていれば、どのアプリケーションもあらゆるトラストポイントで発行されたあらゆる証明書を使用できます。
- あるトラストポイントから複数のアイデンティティ証明書を入手したり、あるトラストポイントに複数のキー ペアを関連付ける必要はありません。ある CA はあるアイデンティティ（または名前）を 1 回だけ証明し、同じ名前で複数の証明書を発行することはありません。ある CA から複数のアイデンティティ証明書を入手する必要があり、またその CA が同じ名前で複数の証明書の発行を許可している場合は、同じ CA 用の別のトラストポイントを定義して、別のキー ペアを関連付け、証明を受ける必要があります。

複数の信頼できる CA のサポート

Cisco NX-OS デバイスは、複数のトラストポイントを設定して、それぞれを別の CA に関連付けることにより、複数の CA を信頼できるようになります。信頼できる CA が複数あると、ピアに証明書を発行した特定の CA にデバイスを登録する必要がなくなります。代わりに、ピアが信頼する複数の信頼できる CA をデバイスに設定できます。すると、Cisco NX-OS デバイスは設定されている信頼できる CA を使用して、ピアから受信した証明書で、ピア デバイスの ID で定義されている CA から発行されたものではないものを検証できるようになります。

PKI の登録のサポート

登録とは、SSH などのアプリケーションに使用するデバイス用のアイデンティティ証明書を入手するプロセスです。これは、証明書を要求するデバイスと、認証局の間で生じます。

Cisco NX-OS デバイスでは、PKI 登録プロセスを実行する際に、次の手順を取ります。

- デバイスで RSA の秘密キーと公開キーのペアを作成します。
- 標準の形式で証明書要求を作成し、CA に送ります。

Note 要求が CA で受信されたとき、CA サーバでは CA アドミニストレータが登録要求を手動で承認しなくてはならない場合があります。

- 発行された証明書を CA から受け取ります。これは CA の秘密キーで署名されています。

- デバイスの不揮発性のストレージ領域（ブートフラッシュ）に証明書を書き込みます。

カットアンドペーストによる手動での登録

Cisco NX-OS ソフトウェアでは、手動でのカットアンドペーストによる証明書の取得と登録をサポートしています。カットアンドペーストによる登録とは、証明書要求をカットアンドペーストして、デバイスと CA 間で認証を行うことを意味します。

手動による登録プロセスでカットアンドペーストを使用するには、次の手順を実行する必要があります。

- 証明書登録要求を作成します。これは Cisco NX-OS デバイスで base64 でエンコードされたテキスト形式として表示されます。
- エンコードされた証明書要求のテキストを E メールまたは Web フォームにカットアンドペーストし、CA に送ります。
- 発行された証明書（base64 でエンコードされたテキスト形式）を CA から E メールまたは Web ブラウザによるダウンロードで受け取ります。
- 証明書のインポート機能を使用して、発行された証明書をデバイスにカットアンドペーストします。

複数の RSA キー ペアとアイデンティティ CA のサポート

複数のアイデンティティ CA を使用すると、デバイスが複数のトラストポイントに登録できるようになり、その結果、別々の CA から複数のアイデンティティ証明書が発行されます。この機能によって、Cisco NX-OS デバイスは複数のピアを持つ SSH およびアプリケーションに、これらのピアに対応する CA から発行された証明書を使用して参加できるようになります。

また複数の RSA キー ペアの機能を使用すると、登録している各 CA ごとの別々のキー ペアをデバイスで持てるようになります。これは、他の CA で指定されているキーの長さなどの要件と競合することなく、各 CA のポリシー要件に適合させることができます。デバイスでは複数の RSA キー ペアを作成して、各キー ペアを別々のトラストポイントに関連付けることができます。したがって、トラストポイントに登録するときには、関連付けられたキーペアを証明書要求の作成に使用します。

ピア証明書の検証

PKI では、Cisco NX-OS デバイスでのピア証明書の検証機能をサポートしています。Cisco NX-OS では、SSH などのアプリケーションのためのセキュリティ交換の際にピアから受け取った証明書を検証します。アプリケーションはピア証明書の正当性を検証します。Cisco NX-OS ソフトウェアでは、ピア証明書の検証の際に次の手順を実行します。

- ピア証明書がローカルの信頼できる CA のいずれかから発行されていることを確認します。

- ピア証明書が現在時刻において有効であること（期限切れでない）ことを確認します。
- ピア証明書が、発行した CA によって取り消されていないことを確認します。

取消確認については、Cisco NX-OS ソフトウェアでは証明書失効リスト（CRL）をサポートしています。トラストポイント CA ではこの方法を使用して、ピア証明書が取り消されていないことを確認できます。

証明書の取消確認

Cisco NX-OS ソフトウェアでは、CA 証明書の取消のステータスを確認できます。アプリケーションでは、指定した順序に従って取消確認メカニズムを使用できます。CRL、NDcPP:OCSP for Syslog、なし、またはこれらの方式の組み合わせを指定できます。

CRL のサポート

CA では証明書失効リスト（CRL）を管理して、有効期限前に取り消された証明書についての情報を提供します。CA では CRL をリポジトリで公開して、発行したすべての証明書の中にダウンロード用の公開 URL 情報を記載しています。ピア証明書を検証するクライアントは、発行した CA から最新の CRL を入手して、これを使用して証明書が取り消されていないかどうかを確認できます。クライアントは、自身の信頼できる CA のすべてまたは一部の CRL をローカルにキャッシュして、その CRL が期限切れになるまで必要に応じて使用することができます。

Cisco NX-OS ソフトウェアでは、先にダウンロードしたトラストポイントについての CRL を手動で設定して、これをデバイスのブートフラッシュ（cert-store）にキャッシュすることができます。ピア証明書の検証の際、Cisco NX-OS ソフトウェアは、CRL がすでにローカルにキャッシュされていて、取消確認でこの CRL を使用するよう設定されている場合にだけ、発行した CA からの CRL をチェックします。それ以外の場合、Cisco NX-OS ソフトウェアでは CRL チェックを実行せず、他の取消確認方式が設定されている場合を除き、証明書は取り消されていないと見なします。

NDcPP：syslog の OCSP

Online Certificate Status Protocol（OCSP）は、ピアがこの失効情報を取得し、それを検証して証明書失効ステータスを確認する必要がある場合に、証明書失効をチェックする方法です。この方式では、クラウドを介して OCSP レスポンダに到達するピアの機能、または証明書失効情報を取得する証明書送信者のパフォーマンスによって、証明書失効ステータスが制限されます。

リモート syslog サーバが OCSP レスポンダ URL を持つ証明書を共有すると、クライアントはサーバ証明書を外部 OCSP レスポンダ（CA）サーバに送信します。CA サーバはこの証明書を検証し、有効な証明書か失効した証明書かを確認します。この場合、クライアントは失効した証明書リストをローカルに保持する必要はありません。

証明書と対応するキー ペアのインポートとエクスポート

CA 認証と登録のプロセスの一環として、下位 CA 証明書（または証明書チェーン）とアイデンティティ証明書を標準の PEM（base64）形式でインポートできます。

トラストポイントでのアイデンティティ情報全体を、パスワードで保護される PKCS#12 標準形式でファイルにエクスポートできます。このファイルは、後で同じデバイス（システム クラッシュの後など）や交換したデバイスににインポートすることができます。PKCS#12 ファイル内の情報は、RSA キー ペア、アイデンティティ証明書、および CA 証明書（またはチェーン）で構成されています。

PKI の注意事項と制約事項

PKI に関する注意事項と制約事項は次のとおりです。

- Cisco NX-OS デバイスに設定できるキー ペアの最大数は 16 です。
- Cisco NX-OS デバイスで宣言できるトラスト ポイントの最大数は 16 です。
- Cisco NX-OS デバイスに設定できるアイデンティティ証明書の最大数は 16 です。
- CA 証明書チェーン内の証明書の最大数は 10 です。
- ある CA に対して認証できるトラストポイントの最大数は 10 です。
- 設定のロールバックでは PKI の設定はサポートしていません。
- Cisco NX-OS リリース 9.3 (5) 以降では、Cisco NX-OS ソフトウェアは NDcPP: OCSP for Syslog をサポートしています。

（注） Cisco IOS の CLI に慣れている場合、この機能の Cisco NX-OS コマンドは従来の Cisco IOS コマンドと異なる点があるため注意が必要です。

PKI のデフォルト設定

次の表に、PKI パラメータのデフォルト設定を示します。

***Table 12: PKI* パラメータのデフォルト値**

パラメータ	デフォルト
トラスト ポイント	なし
RSA キー ペア	なし

パラメータ	デフォルト
RSA キー ペアのラベル	デバイスの FQDN
RSA キー ペアのモジュール	512
RSA キー ペアのエクスポートの可否	イネーブル
取消確認方式	CRL

CA の設定とデジタル証明書

ここでは、Cisco NX-OS デバイス上で CA とデジタル証明書が相互に連携して動作するようにするために、実行が必要な作業について説明します。

ホスト名と IP ドメイン名の設定

デバイスのホスト名または IP ドメイン名をまだ設定していない場合は、設定する必要があります。これは、Cisco NX-OS ソフトウェアでは、アイデンティティ証明書のサブジェクトとして完全修飾ドメイン名（FQDN）を使用するためです。また、Cisco NX-OS ソフトウェアでは、キーの作成の際にラベルが指定されていないと、デバイスの FQDN をデフォルトのキー ラベルとして使用します。たとえば、DeviceA.example.com という名前の証明書は、DeviceA というデバイスのホスト名と example.com というデバイスの IP ドメイン名に基づいています。

Caution 証明書を作成した後にホスト名または IP ドメイン名を変更すると、証明書が無効になります。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**hostname** *hostname* **Example:** `switch(config)# hostname DeviceA`	デバイスのホスト名を設定します。
ステップ 3	**ip domain-name** *name* [**use-vrf** *vrf-name*] **Example:**	デバイスの IP ドメイン名を設定します。VRF 名が指定されていないと、このコ

	Command or Action	Purpose
	`DeviceA(config)# ip domain-name example.com`	マンドではデフォルトの VRF を使用します。
ステップ 4	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	(Optional) **show hosts** **Example:** `switch# show hosts`	IP ドメイン名を表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

RSA キー ペアの生成

RSA キーペアは、アプリケーション向けのセキュリティプロトコルの交換時に、セキュリティペイロードの署名、暗号化、および復号化のために作成します。デバイスのための証明書を取得する前に、RSA キー ペアを作成する必要があります。

Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降では、Cisco NX-OS デバイスをトラスト ポイント CA に関連付ける前に、明示的に RSA キー ペアを生成する必要があります。Cisco NX-OS リリース 9.3(3) よりも前では、使用できない場合、RSAキー ペアは自動生成されます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**crypto key generate rsa** [**label** *label-string*] [**exportable**] [**modulus** *size*] **Example:** `switch(config)# crypto key generate rsa exportable`	RSA キー ペアを生成します。デバイスに設定できるキー ペアの最大数は 16 です。 ラベル文字列には、大文字と小文字を区別して、最大 64 文字の英数字で値を指定します。デフォルトのラベル文字列は、ピリオド文字（.）で区切ったホスト名と FQDN です。

	Command or Action	Purpose
		有効なモジュラスの値は 512、768、1024、1536、および 2048 です。デフォルトのモジュラスのサイズは 512 です。 **Note** 適切なキーのモジュラスを決定する際には、Cisco NX-OS デバイスと CA（登録を計画している対象）のセキュリティ ポリシーを考慮する必要があります。 デフォルトでは、キーペアはエクスポートできません。エクスポート可能なキーペアだけ、PKCS#12 形式でエクスポートできます。 **Caution** キー ペアのエクスポートの可否は変更できません。
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **show crypto key mypubkey rsa** **Example:** `switch# show crypto key mypubkey rsa`	作成したキーを表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

トラストポイント CA のアソシエーションの作成

Cisco NX-OS デバイスとトラスト ポイント CA を関連付ける必要があります。

Before you begin

RSA キー ペアを作成します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**crypto ca trustpoint** *name* **Example:** `switch(config)# crypto ca trustpoint admin-ca` `switch(config-trustpoint)#`	デバイスが信頼するトラストポイント CA を宣言し、トラストポイント コンフィギュレーション モードを開始します。 **Note** デバイスに設定できるトラストポイントの最大数は 16 です。
ステップ 3	**cabundle** *baselabel* **Example:** `switch(config-trustpoint)# cabundle test`	特定のベースラベルの下にトラストポイントをグループ化します。また、設定されたベースラベルを持つCAバンドルからトラストポイントが生成されることを示します。
ステップ 4	**enrollment terminal** **Example:** `switch(config-trustpoint)# enrollment terminal`	手動でのカットアンドペーストによる証明書の登録をイネーブルにします。デフォルトではイネーブルになっています。 **Note** Cisco NX-OS ソフトウェアでは、手動でのカットアンドペースト方式による証明書の登録だけをサポートしています。
ステップ 5	**rsakeypair** *label* **Example:** `switch(config-trustpoint)# rsakeypair SwitchA`	RSA キー ペアのラベルを指定して、このトラストポイントを登録用に関連付けます。 **Note** CA ごとに 1 つの RSA キー ペアだけを指定できます。
ステップ 6	**exit** **Example:** `switch(config-trustpoint)# exit` `switch(config)#`	トラストポイントコンフィギュレーション モードを終了します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 7	(Optional) **show crypto ca trustpoints** **Example:** `switch(config)# show crypto ca trustpoints`	トラストポイントの情報を表示します。
ステップ 8	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

RSA キー ペアの生成 （190 ページ）

CA の認証

CA が Cisco NX-OS デバイスに対して認証されると、CA を信頼するプロセスの設定が完了します。まず、PEM 形式の CA の自己署名証明書を入手し、Cisco NX-OS デバイスを CA に対して認証する必要があります。この証明書には、CA の公開キーが含まれています。この CA の証明書は自己署名（CA が自身の証明書に署名したもの）であるため、CA の公開キーは、CA アドミニストレータに連絡し、CA 証明書のフィンガープリントを比較して手動で認証する必要があります。

Note 認証する CA が他の CA の下位 CA である場合、認証する CA は自己署名 CA ではありません。その上位の CA がさらに別の CA の下位である場合もあります。最終的には自己署名 CA に到達します。このタイプの CA 証明書を、認証する CA の *CA* 証明書チェーンと呼びます。この場合は、CA 認証の際に、証明書チェーン内のすべての CA の CA 証明書の完全なリストを入力する必要があります。CA 証明書チェーン内の証明書の最大数は 10 です。

Before you begin

CA とのアソシエーションを作成します。

CA 証明書または CA 証明書チェーンを入手します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します

	Command or Action	Purpose
ステップ 2	**crypto ca authenticate** *name* **pemfile** *uri0* **Example:** `switch(config)# crypto ca authenticate admin-ca` `input (cut & paste) CA certificate (chain) in PEM format;` `end the input with a line containing only END OF INPUT :` `-----BEGIN CERTIFICATE-----` `MIIC4jCCAcygAwIBAgIQBWDSiay0GZREsRL1jKOZejANBgkqhkiG9w0BAQUFADBS` `kDEgMB4GCSqGSIb3DQEJARYRWlhbmRzZUBjaXNjby5jb20xCzAJBgNVBAYTAklO` `MRIwEAYDVQQIEwlLYXJuYXRha2ExEjAQBgNVBAcTCUJhbmdhbG9yZTEOMAwGA1UE` `ChMFQ2lzY28xEzARBgNVBAsTCnFldHN0c3Rt2ZlxEjAQBgNVBAMTCUEwMXUuSEO` `QTAeFw0wNTA1MDMyMjQ2MzdaFw0wNzA1MDMyMjUlMDdaMIGQMSAwHgYJKoZIhvcN` `AQkEEHhbWFuZG1lQGNpc2NvLmNvbTEMMAkGA1UEBhMCSU4xEjAQBgNVBAgTCUth` `cmFrdGFYYTESMBAGA1UEBxMJQmFuZ2Fsb3JlMQ4wDAYDVQQKEwVDaXNjbzEMMEG` `A1UECxMkbmV0c3RvcmFrZTESMBAGA1UEAxMJQXBhcmfhIENBMFwwDQYJKoZIhvcN` `AQEBBQADSwAwSAJBAMW/7b3+DXJPANsIHzLnNccM87ypyzwuoSNZXOMpeRXX1` `OzyPgiXI2ASFuOwQliDMsO/41jf8RxvYKvyoCAwEAAaOBvzCBvDALBgNVHQ8E` `BAMCAcwDwYDVR0TAQH/BAUwAwEB/zAdBgNVHQ4EFgQUJyjyRoMbrCNMRU2OyRhQ` `GgswHEawMDVR0fBCQwIjAuoCygKoYoaHR0cDovL3NzZS0wOC9DZXJORW5jb2xs` `I0FwYXUuSUMENBmNybDAwoC6gLIYqaHR0cDovL3xcc3NlTAMENlcrRHnJv` `bGxcQXBhcmfhJTIwQUEiY3BMBAGCSsGAQQBgjcVAQQDAgEAMA0GCSqGSIb3DQEB` `BQUAOEAHvGDq8rE399Iww+KaG0gNLaqNgIhOARcI0rEyuyt/WGPzksF9Ea` `NBG7E0oN66zex0EOEfG1Vs6mXp1//w==` `-----END CERTIFICATE-----` `END OF INPUT` `Fingerprint(s): MD5` `Fingerprint=65:84:9A:27:D5:71:03:33:9C:12:23:92:38:6F:78:12` `Do you accept this certificate? [yes/no]: yes`	CA の証明書をカットアンドペーストするようプロンプトが表示されます。CA を宣言したときに使用した名前と同じ名前を使用します。 また、CAチェーンを検証し、指定されたトラストポイントに直接接続します。 ある CA に対して認証できるトラストポイントの最大数は 10 です。 **Note** 下位 CA の認証の場合、Cisco NX-OS ソフトウェアでは、自己署名 CA に到達する CA 証明書の完全なチェーンが必要になります。これは証明書の検証や PKCS#12 形式でのエクスポートに CA チェーンが必要になるためです。
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **show crypto ca trustpoints** **Example:** `switch# show crypto ca trustpoints`	トラストポイント CA の情報を表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

トラストポイント CA のアソシエーションの作成 （191 ページ）

証明書取消確認方法の設定

クライアント（SSH ユーザなど）とのセキュリティ交換の際に、Cisco NX-OS デバイスは、クライアントから送られたピア証明書の検証を実行します。検証プロセスには、証明書の取消状況の確認が含まれます。

CA からダウンロードした CRL を確認するよう、デバイスに設定できます。CRL のダウンロードとローカルでの確認では、ネットワーク上にトラフィックは発生しません。しかし、証明書がダウンロードとダウンロードの中間で取り消され、デバイス側ではその取り消しに気付かない場合も考えられます。

Before you begin

CA を認証します。

CRL チェックを使用する場合は、CRL が設定済みであることを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**crypto ca trustpoint** *name* **Example:** `switch(config)# crypto ca trustpoint admin-ca` `switch(config-trustpoint)#`	トラストポイント CA を指定し、トラストポイント コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**revocation-check** {**crl** [**none**] | **none**} **Example:** `switch(config-trustpoint)# revocation-check none`	証明書取消確認方法を設定します。デフォルトの方式は **crl**. です。 Cisco NX-OS ソフトウェアでは、指定した順序に従って証明書取消方式を使用します。
ステップ 4	**exit** **Example:** `switch(config-trustpoint)# exit` `switch(config)#`	トラストポイント コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	(Optional) **show crypto ca trustpoints** **Example:** `switch(config)# show crypto ca trustpoints`	トラストポイント CA の情報を表示します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

CA の認証 （193 ページ）
CRL の設定 （202 ページ）

証明書要求の作成

使用する各デバイスの RSA キー ペア用に、対応するトラストポイント CA からアイデンティティ証明書を入手するために、要求を作成する必要があります。その後、表示された要求を CA 宛の E メールまたは Web サイトのフォームにカットアンドペーストします。

Before you begin

CA とのアソシエーションを作成します。

CA 証明書または CA 証明書チェーンを入手します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**crypto ca enroll** *name* **Example:** `switch(config)# crypto ca enroll admin-ca` `Create the certificate request ..` `Create a challenge password. You will need to verbally provide this password to the CA Administrator in order to revoke your certificate.` `For security reasons your password will not be saved in the configuration.` `Please make a note of it.` `Password:nbv123` `The subject name in the certificate will be: DeviceA.cisco.com` `Include the switch serial number in the subject name? [yes/no]: no` `Include an IP address in the subject`	認証した CA に対する証明書要求を作成します。 **Note** チャレンジ パスワードを記憶しておいてください。このパスワードは設定と一緒に保存されません。証明書を取り消す必要がある場合には、このパスワードを入力する必要があります。

	Command or Action	Purpose
	` name [yes/no]: yes` `ip address:172.22.31.162` ` The certificate request will be displayed...` `-----BEGIN CERTIFICATE REQUEST-----` `MIIBqzCCARQCAQAwHDEaMBgGA1UEAxMRVmVnYXMtMS5jaXNjby5jb20wgZ8wDQYJ` `KoZIhvcNAQEBBQADgY0AMIGJAoGBAL8Y1UAJ2NC7jUJ1DVaSMqNIgJ2kt8rl4lKY` `0JC6ManNy4qxk8VeMXZSiLJ4JgTzKWdxbLDkTTysnjuCXGvjb+wj0hEhv/y51T9y` `P2NJJ8ornqShrvFZgC7ysN/PyMwKcgzhbVpj+rargZvHtGJ91XTq4WoVkSCzXv8S` `VqyH0vEvAgMBAAGgTzAVBgkqhkiG9w0BCQcxCBMGbmJ2MTIzMDYGCSqGSIb3DQEJ` `DjEpMCcwJQYDVR0RAQH/BBswGYIRVmVnYXMtMS5jaXNjby5jb22HBKwWH6IwDQYJ` `KoZIhvcNAQEEBQADgYEAkT60KER6Qo8nj0sDXZVHSfJZh6K6JtDz3Gkd99GlFWgt` `PftrNcWUE/pw6HayfQl2T3ecgNwel2d15133YBF2bktExiI6Ul88nTOjglXMjja8` `8a23bNDpNsM8rklwA6hWkrVL8NUZEFJxqbjfngPNTZacJCUS6ZqKCMetbKytUx0=` `-----END CERTIFICATE REQUEST-----`	
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config-trustpoint)# exit` `switch(config)#`	トラストポイントコンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **show crypto ca certificates** **Example:** `switch(config)# show crypto ca certificates`	CA 証明書を表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

トラストポイント CA のアソシエーションの作成 （191 ページ）

アイデンティティ証明書のインストール

アイデンティティ証明書は、CA から E メールまたは Web ブラウザ経由で base64 でエンコードされたテキスト形式で受信できます。CA から入手したアイデンティティ証明書を、エンコードされたテキストをカットアンドペーストしてインストールする必要があります。

Before you begin

CA とのアソシエーションを作成します。

CA 証明書または CA 証明書チェーンを入手します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**crypto ca import** *name* **certificate** **Example:** `switch(config)# crypto ca import admin-ca certificate` `input (cut & paste) certificate in PEM format:` `-----BEGIN CERTIFICATE-----` `MIIEADCCA6qgAwIBAgIKCjOOoQAAAAAAdDANBgkqhkiG9w0BAQUFADCBkDEgMB4G` `CSqGSIb3DQEJARYRYW1hbmRrZUBjaXNjby5jb20xCzAJBgNVBAYTAklOMRIwEAYD` `VQQIEwlLYXJuYXRha2ExEjAQBgNVBAcTCUJhbmdhbG9yZTEOMAwGA1UEChMFQ2lz` `Y28xEzARBgNVBAsTCm5ldHN0b3JhZ2UxEjAQBgNVBAMTCUFwYXJuYSBDQTAeFw0w` `NTExMTIwMzAyNDBaFw0wNjExMTIwMzEyNDBaMBwxGjAYBgNVBAMTEVZlZ2FzLTEu` `Y2lzY28uY29tMIGfMA0GCSqGSIb3DQEBAQUAA4GNADCBiQKBgQC/GNVACdjQu41C` `dQ1WkjKjSICdpLfK5eJSmNCQujGpzcuKsZPFXjF2UbiyeCYE8ylncWyw5E08rJ47` `glxr42/sI9IRIb/8udU/cj9jSSfKK56koa7xWYAu8rDfz8jMCnIM4W1aY/q2q4Gb` `x7RifdV06uFqFZEgs17/Elash9LxLwIDAQABo4ICEzCCAg8wJQYDVR0RAQH/BBsw` `GYIRVmVnYXMtMS5jaXNjby5jb22HBKwWH6IwHQYDVR0OBBYEFKCLi+2sspWEfgrR` `bhWmlVyo9jngMIHMBgNVHSMEgcQwgcGAFCco8kaDG6wjTEVNjskYUBoLFmxxoYGW` `pIGTMIGQMSAwHgYJKoZIhvcNAQkBFhFhbWFuZGtlQGNpc2NvLmNvbTELMAkGA1UE` `BhMCSU4xEjAQBgNVBAgTCUthcm5hdGFrYTESMBAGA1UEBxMJQmFuZ2Fsb3JlMQ4w` `DAYDVQQKEwVDaXNjbzETMBEGA1UECxMKbmV0c3RvcmFnZTESMBAGA1UEAxMJQXBh` `cm5hIENBghAFYNKJrLQZlE9JEiWMrRl6MGsGA1UdHwRkMGIwLqAsoCqGKGh0dHA6` `Ly9zc2UtMDgvQ2VydEVucm9sbC9BcGFybmElMjBDQS5jcmwwMKAuoCyGKmZpbGU6` `Ly9cXHNzZS0wOFxDZXJ0RW5yb2xsXEFwYXJuYSUyMENBLmNybDCBigYIKwYBBQUH` `AQEEfjB8MDsGCCsGAQUFBzAChi9odHRwOi8vc3NlLTA4L0NlcnRFbnJvbGwvc3Nl` `LTA4X0FwYXJuYSUyMENBLmNydDA9BggrBgEFBQcwAoYxZmlsZTovL1xcc3NlLTA4` `XENlcnRFbnJvbGxcc3NlLTA4X0FwYXJuYSUyMENBLmNydDANBgkqhkiG9w0BAQUF` `AANBADbGBGsbe7GNLh9xeOTWBNbm24U69ZSuDDcOcUZUUTgrpnTqVpPyejtsyflw` `E36cIZu4WsExREqxbTk8ycx7V5o=` `-----END CERTIFICATE-----`	admin-ca という名前の CA に対するアイデンティティ証明書をカットアンドペーストするよう、プロンプトが表示されます。 デバイスに設定できるアイデンティティ証明書の最大数は 16 です。
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **show crypto ca certificates** **Example:** `switch# show crypto ca certificates`	CA 証明書を表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

トラストポイント CA のアソシエーションの作成 （191 ページ）

トラストポイントの設定がリブート後も維持されていることの確認

トラストポイントの設定が、Cisco NX-OS デバイスのリブート後も維持されていることを確認できます。

トラストポイントの設定は、通常の Cisco NX-OS デバイスの設定であり、スタートアップ コンフィギュレーションに確実にコピーした場合にだけ、システムのリブート後も維持されます。トラスト ポイント設定をスタートアップ コンフィギュレーションにコピーしておけば、トラスト ポイントに関連する証明書、キー ペア、および CRL が自動的に保持されます。逆に、トラスト ポイントがスタートアップ コンフィギュレーションにコピーされていないと、証明書、キー ペア、および関連 CRL は保持されません。リブート後に、対応するトラスト ポイント設定が必要になるからです。設定した証明書、キー ペア、および CRL を確実に保持するために、必ず、実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーしてください。また、証明書またはキーペアを削除した後は実行コンフィギュレーションを保存して、削除が永続的に反映されるようにしてください。

トラストポイントに関連付けられた証明書と CRL は、そのトラストポイントがすでにスタートアップ コンフィギュレーションに保存されていれば、インポートした時点で（つまりスタートアップ コンフィギュレーションにコピーしなくても）維持されるようになります。

パスワードで保護したアイデンティティ証明書のバックアップを作成して、これを外部のサーバに保存することを推奨します。

Note コンフィギュレーションを外部サーバにコピーすると、証明書およびキー ペアも保存されます。

Related Topics

PKCS 12 形式でのアイデンティティ情報のエクスポート （199 ページ）

PKCS 12 形式でのアイデンティティ情報のエクスポート

アイデンティティ証明書を、トラストポイントの RSA キー ペアや CA 証明書（または下位 CA の場合はチェーン全体）と一緒に PKCS#12 ファイルにバックアップ目的でエクスポートすることができます。デバイスのシステム クラッシュからの復元の際や、スーパーバイザ モジュールの交換の際には、証明書や RSA キー ペアをインポートすることができます。

Note エクスポートの URL を指定するときに使用できるのは、bootflash:*filename* という形式だけです。

Before you begin

CA を認証します。

アイデンティティ証明書をインストールします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**crypto ca export** *name* **pkcs12** **bootflash:***filename password* **Example:** `switch(config)# crypto ca export admin-ca pkcs12 bootflash:adminid.p12 nbv123`	アイデンティティ証明書と、トラストポイント CA の対応するキーペアと CA 証明書をエクスポートします。パスワードには、大文字と小文字を区別して、最大 128 文字の英数字で値を指定します。
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	**copy bootflash:***filename scheme***://***server/* [*url /*]*filename* **Example:** `switch# copy bootflash:adminid.p12 tftp:adminid.p12`	PKCS#12 形式のファイルをリモート サーバにコピーします。 *scheme* 引数に対しては、**tftp:**、**ftp:**、**scp:**、または **sftp:** を入力できます。*server* 引数は、リモート サーバのアドレスまたは名前であり、*url* 引数はリモート サーバにあるソース ファイルへのパスです。 *server*、*url*、および *filename* の各引数は、大文字小文字を区別して入力します。

Related Topics

RSA キー ペアの生成 （190 ページ）
CA の認証 （193 ページ）
アイデンティティ証明書のインストール （197 ページ）

PKCS 12 形式でのアイデンティティ情報のインポート

デバイスのシステム クラッシュからの復元の際や、スーパーバイザ モジュールの交換の際には、証明書や RSA キー ペアをインポートすることができます。

Note インポートの URL を指定するときに使用できるのは、bbootflash:*filename* fという形式だけです。

Before you begin

CA 認証によってトラストポイントに関連付けられている RSA キー ペアがないこと、およびトラストポイントに関連付けられている CA がないことを確認して、トラストポイントが空であるようにします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**copy** *scheme*:// *server*/[*url* /]*filename* **bootflash:***filename* **Example:** `switch# copy tftp:adminid.p12 bootflash:adminid.p12`	PKCS#12 形式のファイルをリモート サーバからコピーします。 *scheme* 引数に対しては、**tftp:**、**ftp:**、**scp:**、または **sftp:** を入力できます。*server* 引数は、リモート サーバのアドレスまたは名前であり、*url* 引数はリモート サーバにあるソース ファイルへのパスです。 *server*、*url*、および *filename* の各引数は、大文字小文字を区別して入力します。
ステップ 2	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 3	**crypto ca import** *name* **pksc12 bootflash:***filename* **Example:** `switch(config)# crypto ca import admin-ca pkcs12 bootflash:adminid.p12 nbv123`	アイデンティティ証明書と、トラストポイント CA の対応するキー ペアと CA 証明書をインポートします。
ステップ 4	**exit** **Example:**	設定モードを終了します。

	Command or Action	Purpose
	`switch(config)# exit` `switch#`	
ステップ 5	(Optional) **show crypto ca certificates** **Example:** `switch# show crypto ca certificates`	CA 証明書を表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

CRL の設定

トラストポイントからダウンロードした CRL を手動で設定することができます。Cisco NX-OS ソフトウェアでは、CRL をデバイスのブートフラッシュ（cert-store）にキャッシュします。ピア証明書の検証の際、Cisco NX-OS ソフトウェアが発行した CA からの CRL をチェックするのは、CRL をデバイスにダウンロードしていて、この CRL を使用する証明書取消確認を設定している場合だけです。

Before you begin

証明書取消確認がイネーブルになっていることを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**copy** *scheme*:[*//server/*[*url /*]]*filename* **bootflash:***filename* **Example:** `switch# copy tftp:adminca.crl bootflash:adminca.crl`	リモート サーバから CRL をダウンロードします。 *scheme* 引数に対しては、**tftp:**、**ftp:**、**scp:**、または **sftp:** を入力できます。*server* 引数は、リモート サーバのアドレスまたは名前であり、*url* 引数はリモート サーバにあるソース ファイルへのパスです。 *server*、*url*、および *filename* の各引数は、大文字小文字を区別して入力します。
ステップ 2	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します

	Command or Action	Purpose
ステップ 3	**crypto ca crl request** *name* **bootflash:***filename* **Example:** `switch(config)# crypto ca crl request admin-ca bootflash:adminca.crl`	ファイルで指定されている CRL を設定するか、現在の CRL と置き換えます。
ステップ 4	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	(Optional) **show crypto ca crl** *name* **Example:** `switch# show crypto ca crl admin-ca`	CA の CRL 情報を表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

CA の設定からの証明書の削除

トラストポイントに設定されているアイデンティティ証明書やCA証明書を削除できます。最初にアイデンティティ証明書を削除し、その後でCA証明書を削除します。アイデンティティ証明書を削除した後で、RSA キー ペアとトラストポイントの関連付けを解除できます。証明書の削除は、期限切れになった証明書や取り消された証明書、破損した（あるいは破損したと思われる）キー ペア、現在は信頼されていない CA を削除するために必要です。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**crypto ca trustpoint** *name* **Example:** `switch(config)# crypto ca trustpoint admin-ca` `switch(config-trustpoint)#`	トラストポイントCAを指定し、トラストポイント コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**delete ca-certificate** **Example:**	CA 証明書または証明書チェーンを削除します。

	Command or Action	Purpose
	`switch(config-trustpoint)# delete ca-certificate`	
ステップ 4	**delete certificate** [**force**] **Example:** `switch(config-trustpoint)# delete certificate`	アイデンティティ証明書を削除します。 削除しようとしているアイデンティティ証明書が証明書チェーン内の最後の証明書である場合や、デバイス内の唯一のアイデンティティ証明書である場合は、**force** オプションを使用する必要があります。この要件は、証明書チェーン内の最後の証明書や唯一のアイデンティティ証明書を誤って削除してしまい、アプリケーション（SSH など）で使用する証明書がなくなってしまうことを防ぐために設けられています。
ステップ 5	**exit** **Example:** `switch(config-trustpoint)# exit switch(config)#`	トラストポイント コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 6	(Optional) **show crypto ca certificates** [*name*] **Example:** `switch(config)# show crypto ca certificates admin-ca`	CA の証明書情報を表示します。
ステップ 7	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Cisco NX-OSデバイスからの RSA キー ペアの削除

RSA キーペアが何らかの理由で破損し、現在は使用されてないと見られるときには、そのRSA キー ペアを Cisco NX-OS デバイスから削除することができます。

Note デバイスからRSA キーペアを削除した後、CA アドミニストレータに、そのCA にあるこのデバイスの証明書を取り消すよう依頼します。その証明書を最初に要求したときに作成したチャレンジ パスワードを入力する必要があります。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**crypto key zeroize rsa** *label* **Example:** `switch(config)# crypto key zeroize rsa MyKey`	RSA キー ペアを削除します。
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **show crypto key mypubkey rsa** **Example:** `switch# show crypto key mypubkey rsa`	RSA キー ペアの設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

証明書要求の作成 （196 ページ）

PKI の設定の確認

PKI 設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
show crypto key mypubkey rsa	Cisco NX-OS デバイスで作成された RSA 公開キーの情報を表示します。
show crypto ca certificates	CA とアイデンティティ証明書についての情報を表示します。

コマンド	目的
show crypto ca crl	CA の CRL についての情報を表示します。
show crypto ca trustpoints	CA トラストポイントについての情報を表示します。

PKI の設定例

ここでは、Microsoft Windows Certificate サーバを使用して Cisco NX-OS デバイスで証明書と CRL を設定する作業の例について説明します。

Note デジタル証明書の作成には、どのようなタイプのサーバでも使用できます。Microsoft Windows Certificate サーバに限られることはありません。

Cisco NX-OS デバイスでの証明書の設定

Cisco NX-OS デバイスで証明書を設定するには、次の手順に従ってください。

Procedure

ステップ 1 デバイスの FQDN を設定します。

```
switch# configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
switch(config)# hostname Device-1
Device-1(config)#
```

ステップ 2 デバイスの DNS ドメイン名を設定します。

```
Device-1(config)# ip domain-name cisco.com
```

ステップ 3 トラストポイントを作成します。

```
Device-1(config)# crypto ca trustpoint myCA
Device-1(config-trustpoint)# exit
Device-1(config)# show crypto ca trustpoints
trustpoint: myCA; key:
revokation methods:  crl
```

ステップ 4 このデバイス用の RSA キー ペアを作成します。

```
Device-1(config)# crypto key generate rsa label myKey exportable modulus 1024
Device-1(config)# show crypto key mypubkey rsa
key label: myKey
```

```
key size: 1024
exportable: yes
```

ステップ 5 RSA キー ペアとトラストポイントを関連付けます。

```
Device-1(config)# crypto ca trustpoint myCA
Device-1(config-trustpoint)# rsakeypair myKey
Device-1(config-trustpoint)# exit
Device-1(config)# show crypto ca trustpoints
trustpoint: myCA; key: myKey
revokation methods:  crl
```

ステップ 6 Microsoft Certificate Service の Web インターフェイスから CA をダウンロードします。

ステップ 7 トラストポイントに登録する CA を認証します。

```
Device-1(config)# crypto ca authenticate myCA
input (cut & paste) CA certificate (chain) in PEM format;
end the input with a line containing only END OF INPUT :
-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIIC4jCCAoygAwIBAgIQBWDSiay0GZRPSRIljK0ZejANBgkqhkiG9w0BAQUFADCB
kDEgMB4GCSqGSIb3DQEJARYRYW1hbmRrZUBjaXNjby5jb20xCzAJBgNVBAYTAklO
MRIwEAYDVQQIEwlLYXJuYXRha2ExEjAQBgNVBAcTCUJhbmdhbG9yZTEOMAwGA1UE
ChMFQ2lzY28xEzARBgNVBAsTCm5ldHN0b3JhZ2UxEjAQBgNVBAMTCUFwYXJuYSBD
QTAeFw0wNTA1MDMyMjQ2MzdaFw0wNzA1MDMyMjU1MTdaMIGQMSAwHgYJKoZIhvcN
AQkBFhFhbWFuZGtlQGNpc2NvLmNvbTELMAkGA1UEBhMCSU4xEjAQBgNVBAgTCUth
cm5hdGFrYTESMBAGA1UEBxMJQmFuZ2Fsb3JlMQ4wDAYDVQQKEwVDaXNjbzETMBEG
A1UECxMKbmV0c3RvcmFnZTESMBAGA1UEAxMJQXBhcm5hIENBMFwwDQYJKoZIhvcN
AQEBBQADSwAwSAJBAMW/7b3+DXJPANBsIHHzluNccNM87ypyzwuoSNZXOMpeRXXI
OzyBAgiXT2ASFuUOwQ1iDM8rO/41jf8RxvYKvysCAwEAAaOBvzCBvDALBgNVHQ8E
BAMCAcYwDwYDVR0TAQH/BAUwAwEB/zAdBgNVHQ4EFgQUJyjyRoMbrCNMRU2OyRhQ
GgsWbHEwawYDVR0fBGQwYjAuoCygKoYoaHR0cDovL3NzZS0wOC9DZXJ0RW5yb2xs
L0FwYXJuYSUyMENBLmNybDAwoC6gLIYqZmlsZTovL1xcc3NlLTA4XENlcnRFbnJv
bGxcQXBhcm5hJTIwQ0EuY3JsMBAGCSsGAQQBgjcVAQQDAgEAMA0GCSqGSIb3DQEB
BQUAA0EAHv6UQ+8nE399Tww+KaGr0g0NIJaqNgLh0AFcT0rEyuyt/WYGPzksF9Ea
NBG7E0oN66zex0EOEfG1Vs6mXp1//w==
-----END CERTIFICATE-----
END OF INPUT
Fingerprint(s): MD5 Fingerprint=65:84:9A:27:D5:71:03:33:9C:12:23:92:38:6F:78:12
Do you accept this certificate? [yes/no]:y

Device-1(config)# show crypto ca certificates
Trustpoint: myCA
CA certificate 0:
subject= /emailAddress=admin@yourcompany.com/C=IN/ST=Karnataka/
L=Bangalore/O=Yourcompany/OU=netstorage/CN=Aparna CA
issuer= /emailAddress=admin@yourcompany.com/C=IN/ST=Karnataka/
L=Bangalore/O=Yourcompany/OU=netstorage/CN=Aparna CA
serial=0560D289ACB419944F4912258CAD197A
notBefore=May  3 22:46:37 2005 GMT
notAfter=May  3 22:55:17 2007 GMT
MD5 Fingerprint=65:84:9A:27:D5:71:03:33:9C:12:23:92:38:6F:78:12
purposes: sslserver sslclient ike
```

ステップ 8 トラストポイントに登録するために使用する証明書要求を作成します。

```
Device-1(config)# crypto ca enroll myCA
 Create the certificate request ..
 Create a challenge password. You will need to verbally provide this
  password to the CA Administrator in order to revoke your certificate.
  For security reasons your password will not be saved in the configuration.
```

```
  Please make a note of it.
  Password: nbv123
 The subject name in the certificate will be: Device-1.cisco.com
 Include the switch serial number in the subject name? [yes/no]: no
 Include an IP address in the subject name [yes/no]: yes
ip address: 10.10.1.1
 The certificate request will be displayed...
-----BEGIN CERTIFICATE REQUEST-----
MIIBqzCCARQCAQAwHDEaMBgGA1UEAxMRVmVnYXMtMS5jaXNjby5jb20wgZ8wDQYJ
KoZIhvcNAQEBBQADgY0AMIGJAoGBAL8Y1UAJ2NC7jUJ1DVaSMqNIgJ2kt8rl4lKY
0JC6ManNy4qxk8VeMXZSiLJ4JgTzKWdxbLDkTTysnjuCXGvjb+wj0hEhv/y51T9y
P2NJJ8ornqShrvFZgC7ysN/PyMwKcgzhbVpj+rargZvHtGJ91XTq4WoVkSCzXv8S
VqyH0vEvAgMBAAGgTzAVBgkqhkiG9w0BCQcxCBMGbmJ2MTIzMDYGCSqGSIb3DQEJ
DjEpMCcwJQYDVR0RAQH/BBswGYIRVmVnYXMtMS5jaXNjby5jb22HBKwWH6IwDQYJ
KoZIhvcNAQEEBQADgYEAkT60KER6Qo8nj0sDXZVHSfJZh6K6JtDz3Gkd99GlFWgt
PftrNcWUE/pw6HayfQl2T3ecgNwel2d15133YBF2bktExiI6Ul88nTOjglXMjja8
8a23bNDpNsM8rklwA6hWkrVL8NUZEFJxqbjfngPNTZacJCUS6ZqKCMetbKytUx0=
-----END CERTIFICATE REQUEST-----
```

ステップ 9 Microsoft Certificate Service の Web インターフェイスからアイデンティティ証明書を要求します。

ステップ 10 アイデンティティ証明書をインポートします。

```
Device-1(config)# crypto ca import myCA certificate
input (cut & paste) certificate in PEM format:
-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIIEADCCA6qgAwIBAgIKCjOOoQAAAAAAdDANBgkqhkiG9w0BAQUFADCBkDEgMB4G
CSqGSIb3DQEJARYRYW1hbmRrZUBjaXNjby5jb20xCzAJBgNVBAYTAklOMRIwEAYD
VQQIEwlLYXJuYXRha2ExEjAQBgNVBAcTCUJhbmdhbG9yZTEOMAwGA1UEChMFQ2lz
Y28xEzARBgNVBAsTCm51dHN0b3JhZ2UxEjAQBgNVBAMTCUFwYXJuYSBDQTAeFw0w
NTExMTIwMzAyNDBaFw0wNjExMTIwMzEyNDBaMBwxGjAYBgNVBAMTEVZlZ2FzLTEu
Y2lzY28uY29tMIGfMA0GCSqGSIb3DQEBAQUAA4GNADCBiQKBgQC/GNVACdjQu41C
dQ1WkjKjSICdpLfK5eJSmNCQujGpzcuKsZPFXjF2UoiyeCYE8ylncWyw5E08rJ47
glxr42/sI9IRIb/8udU/cj9jSSfKK56koa7xWYAu8rDfz8jMCnIM4W1aY/q2q4Gb
x7RifdV06uFqFZEgs17/Elash9LxLwIDAQABo4ICEzCCAg8wJQYDVR0RAQH/BBsw
GYIRVmVnYXMtMS5jaXNjby5jb22HBKwWH6IwHQYDVR0OBBYEFKCLi+2sspWEfgrR
bhWmlVyo9jngMIHMBgNVHSMEgcQwgcGAFCco8kaDG6wjTEVNjskYUBoLFmxxoYGW
pIGTMIGQMSAwHgYJKoZIhvcNAQkBFhFhbWFuZGtlQGNpc2NvLmNvbTELMAkGA1UE
BhMCSU4xEjAQBgNVBAgTCUthcm5hdGFrYTESMBAGA1UEBxMJQmFuZ2Fsb3JlMQ4w
DAYDVQQKEwVDaXNjbzETMBEGA1UECxMKbmV0c3RvcmFnZTESMBAGA1UEAxMJQXBh
cm5hIENBghAFYNKJrLQZlE9JEiWMrRl6MGsGA1UdHwRkMGIwLqAsoCqGKGh0dHA6
Ly9zc2UtMDgvQ2VydEVucm9sbC9BcGFybmElMjBDQS5jcmwwMKAuoCyGKmZpbGU6
Ly9cXHNzZS0wOFxDZXJ0RW5yb2xsXEFwYXJuYSUyMENBLmNybDCBigYIKwYBBQUH
AQEEfjB8MDsGCCsGAQUFBzAChi9odHRwOi8vc3NlLTA4L0NlcnRFbnJvbGwvc3Nl
LTA4X0FwYXJuYSUyMENBLmNydDA9BggrBgEFBQcwAoYxZmlsZTovL1xcc3NlLTA4
XENlcnRFbnJvbGxcc3NlLTA4X0FwYXJuYSUyMENBLmNydDANBgkqhkiG9w0BAQUF
AANBADbGBGsbe7GNLh9xeOTWBNbm24U69ZSuDDcOcUZUUTgrpnTqVpPyejtsyflw
E36cIZu4WsExREqxbTk8ycx7V5o=
-----END CERTIFICATE-----
Device-1(config)# exit
Device-1#
```

ステップ 11 証明書の設定を確認します。

ステップ 12 証明書の設定をスタートアップ コンフィギュレーションに保存します。

Related Topics

CA 証明書のダウンロード （209 ページ）

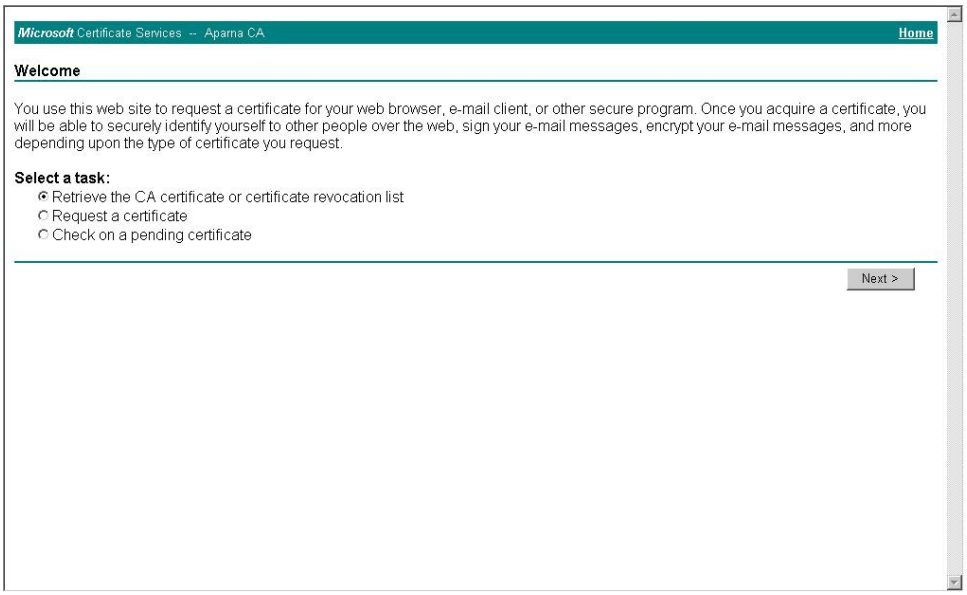
アイデンティティ証明書の要求 （212 ページ）

CA 証明書のダウンロード

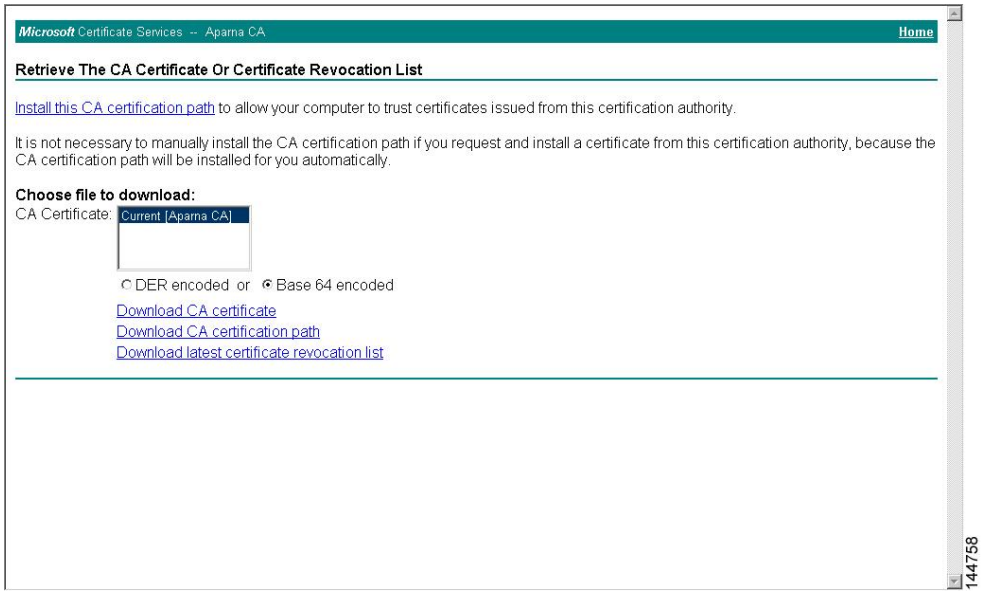
Microsoft Certificate Service の Web インターフェイスから CA 証明書をダウンロードする手順は、次のとおりです。

Procedure

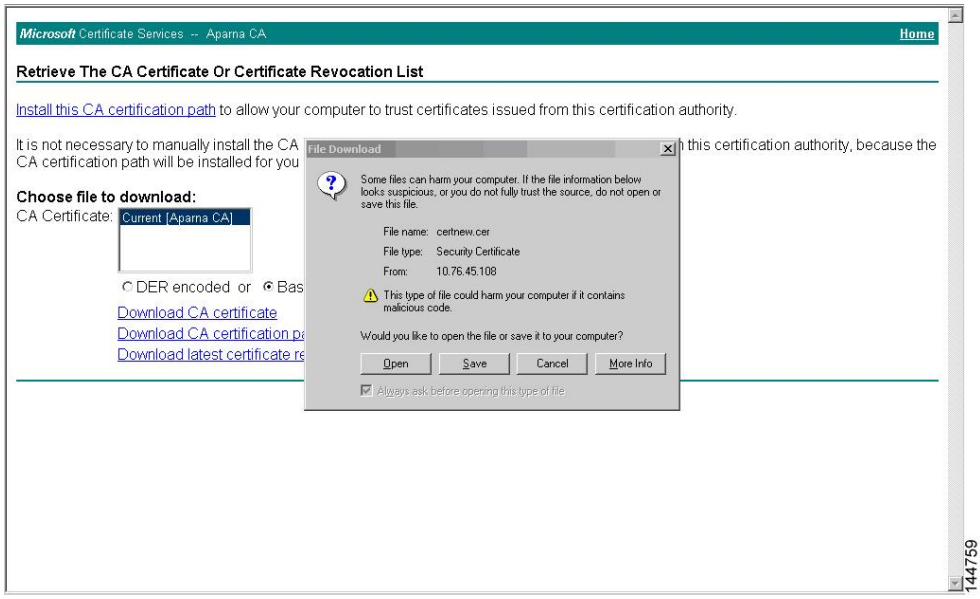
ステップ 1 Microsoft Certificate Services の Web インターフェイスから、[Retrieve the CA certificate or certificate revocation task] をクリックし、[Next] をクリックします。



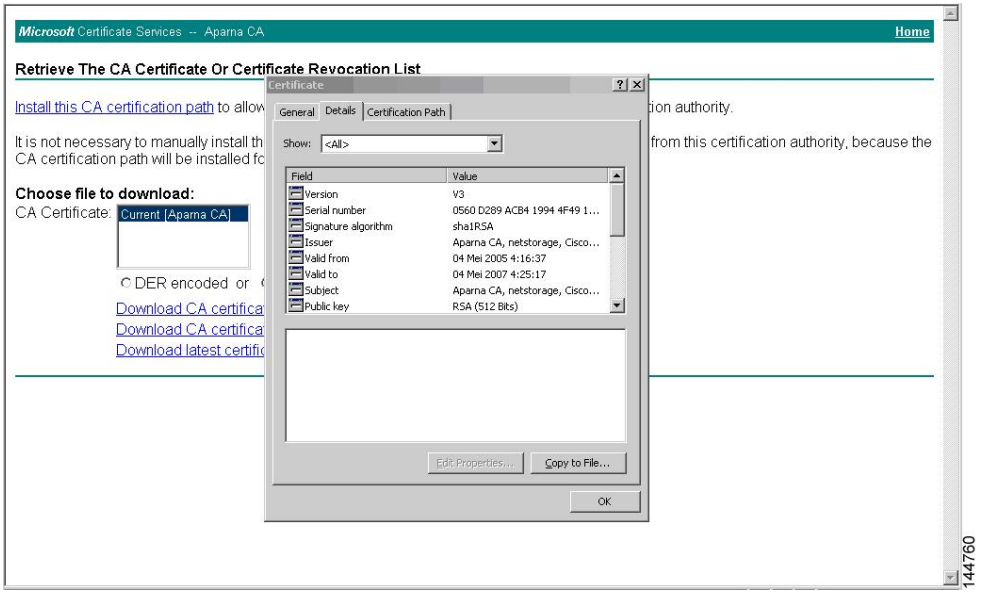
ステップ 2 表示されたリストから、ダウンロードする CA 証明書ファイルを選択します。[Base 64 encoded] をクリックし、[Download CA certificate] をクリックします。



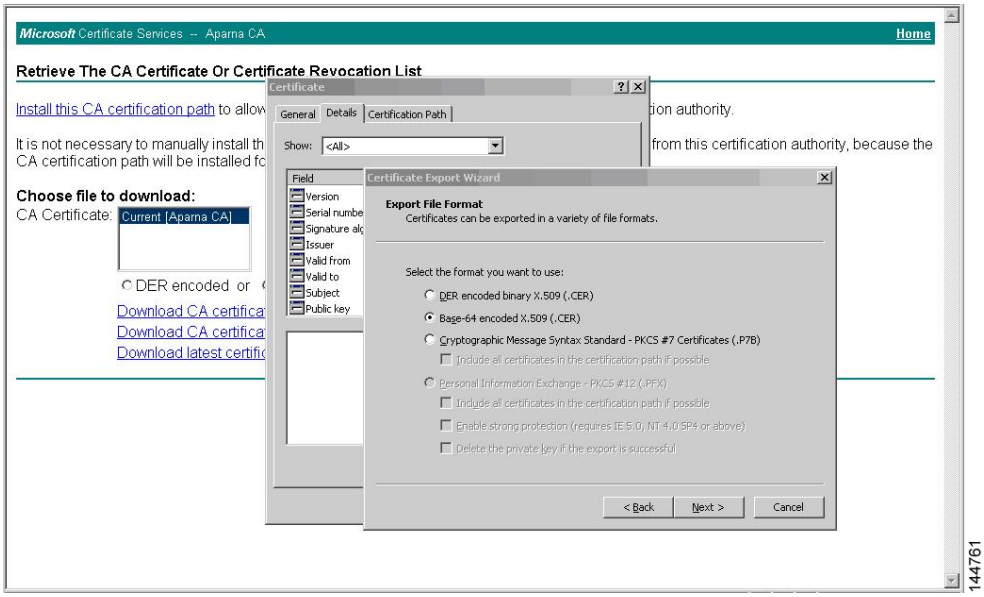
ステップ 3 [File Download] ダイアログボックスにある [Open] をクリックします。



ステップ 4 [Certificate] ダイアログボックスにある [Copy to File] をクリックし、[OK] をクリックします。



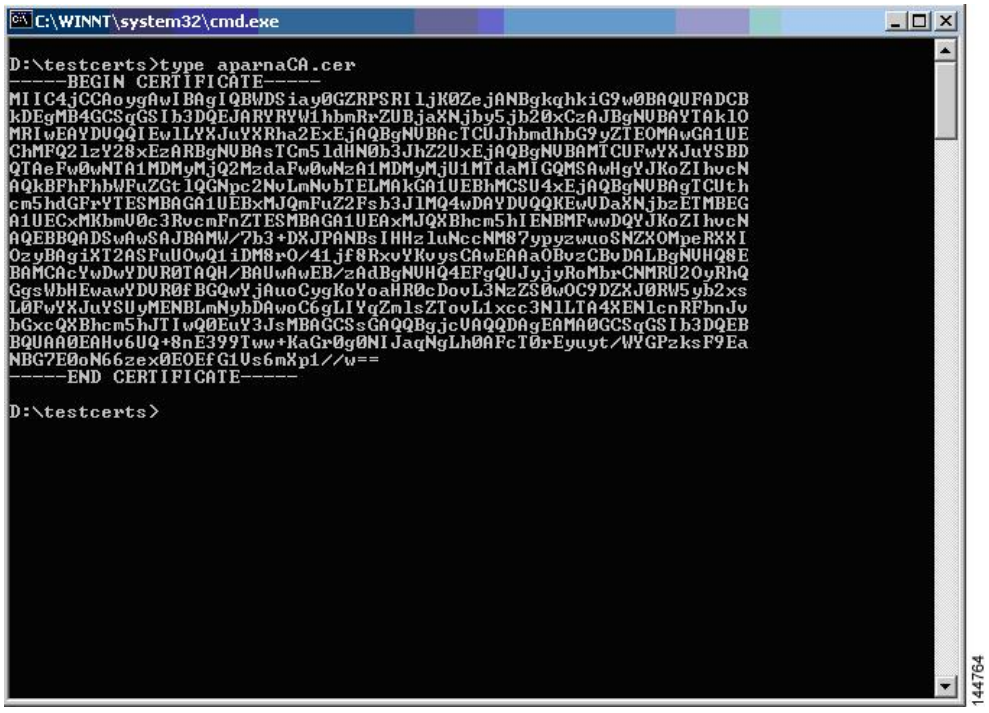
ステップ 5 [Certificate Export Wizard] ダイアログボックスから [Base-64 encoded X.509 (CER)] を選択し、[Next] をクリックします。



ステップ 6 [Certificate Export Wizard] ダイアログボックスにある [File name:] テキスト ボックスに保存するファイル名を入力し、[Next] をクリックします。

ステップ 7 [Certificate Export Wizard] ダイアログボックスで、[Finish] をクリックします。

ステップ 8 Microsoft Windows の type コマンドを入力して、Base-64（PEM）形式で保存されている CA 証明書を表示します。

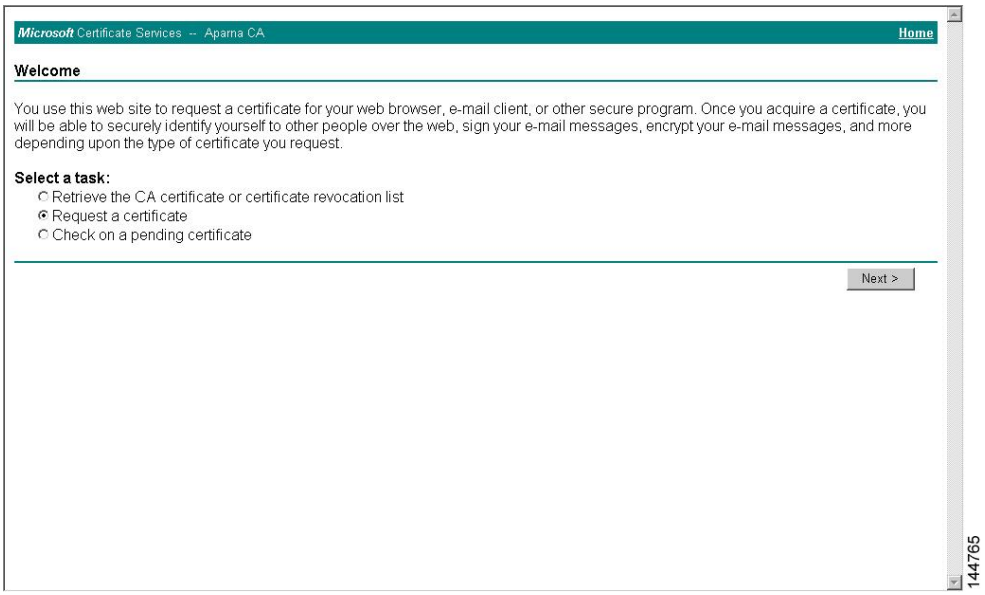


アイデンティティ証明書の要求

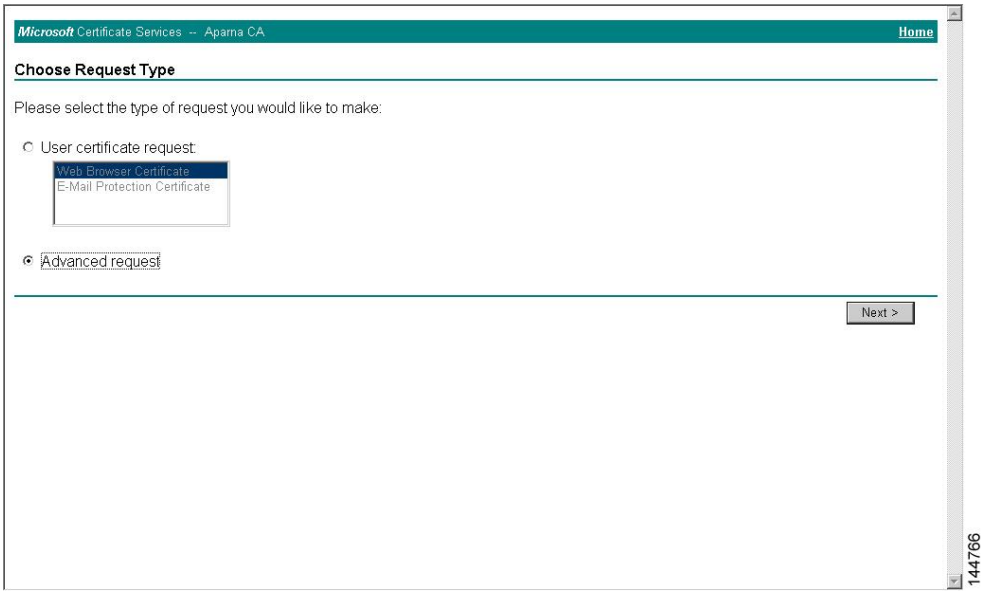
PKCS#12 証明書署名要求（CSR）を使用して Microsoft Certificate サーバにアイデンティティ証明書を要求するには、次の手順に従ってください。

Procedure

ステップ 1 Microsoft Certificate Services の Web インターフェイスから、**[証明書の要求（Request a certificate）]** をクリックし、**[次へ（Next）]** をクリックします。

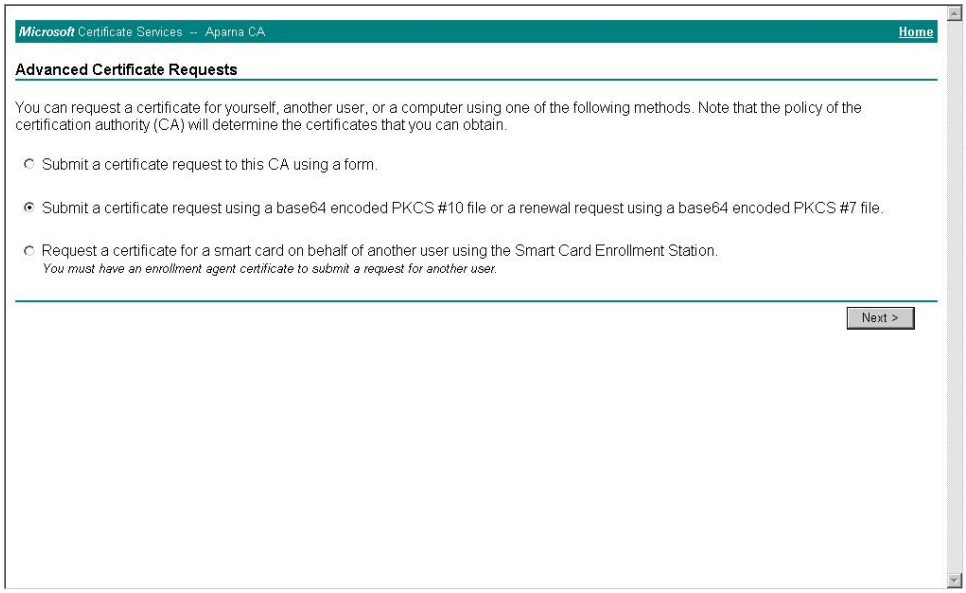


ステップ 2 **[詳細な要求（Advanced request）]** をクリックし、**[次へ（Next）]** をクリックします。

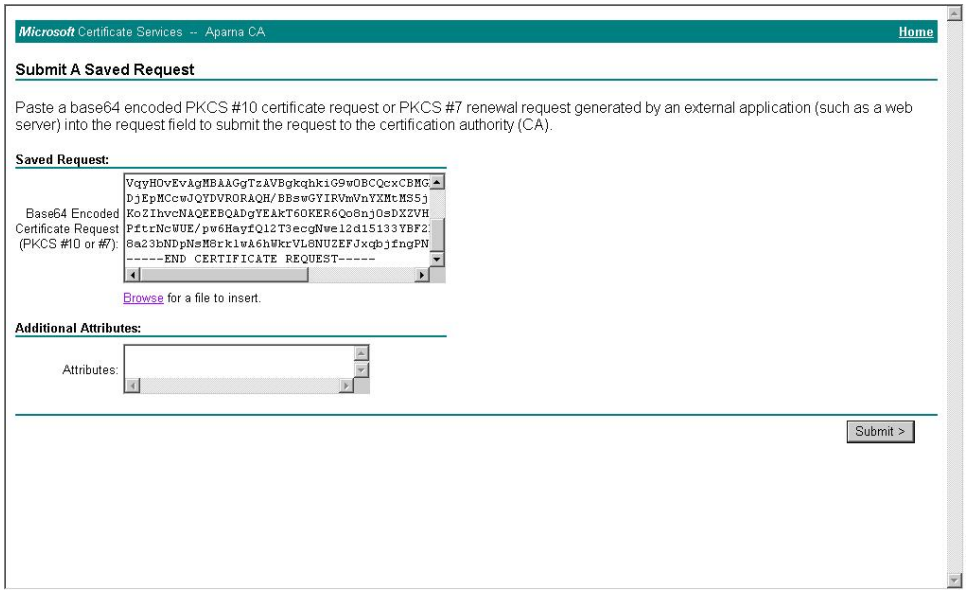


ステップ 3 **[Base64 エンコード済み PKCS#10 を使用する証明書要求または base64 エンコード済み PKCS#7 ファイルを使用する更新要求を送信する（Submit a certificate request using a base64 encoded PKCS#10 file or a renewal request using a base64 encoded PKCS#7 file）]** をクリックし、**[次へ**

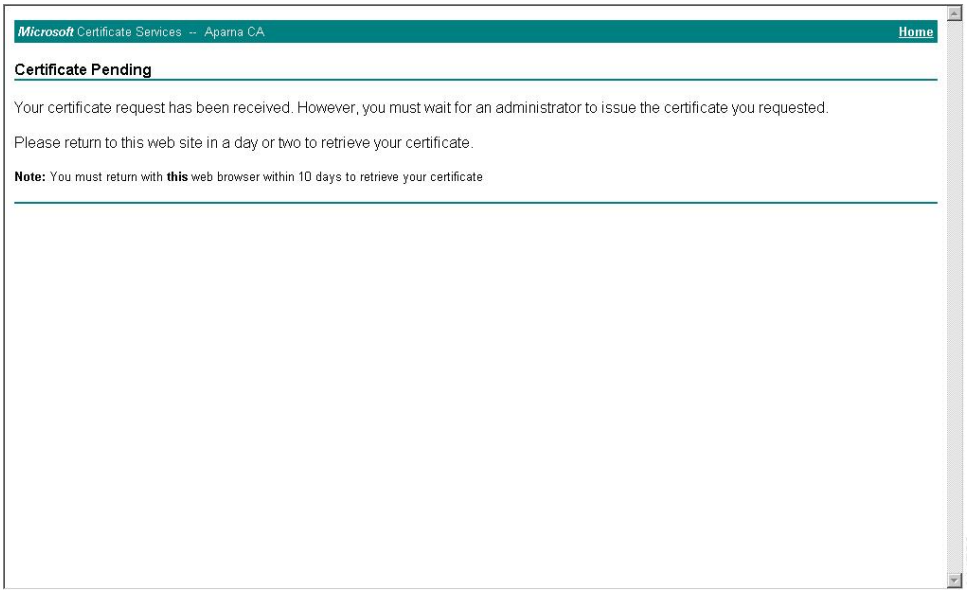
（**Next**）] をクリックします。



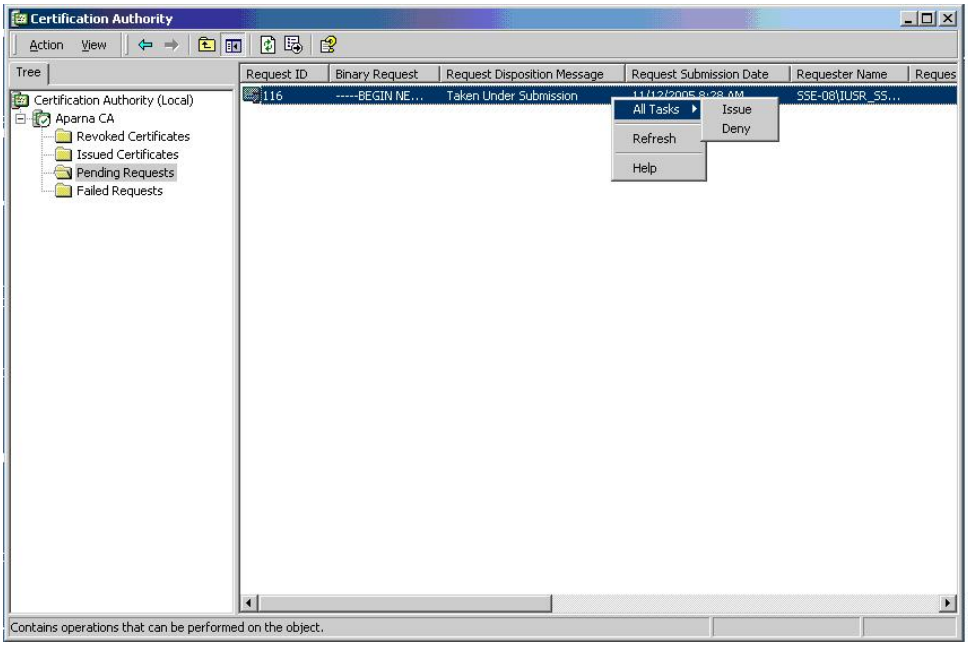
ステップ 4 [保存済みの要求（Saved Request）] テキストボックスに、base64 の PKCS#10 証明書要求をペーストし、**[次へ（Next）]** をクリックします。証明書要求が Cisco NX-OS デバイスのコンソールからコピーされます。



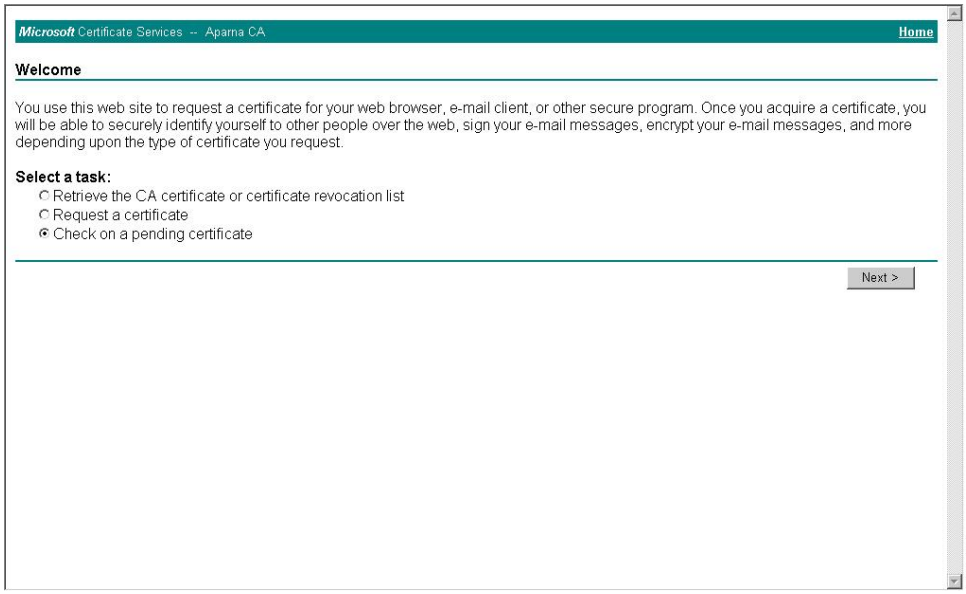
ステップ 5 CA アドミニストレータから証明書が発行されるまで、1 ～ 2 日間待ちます。



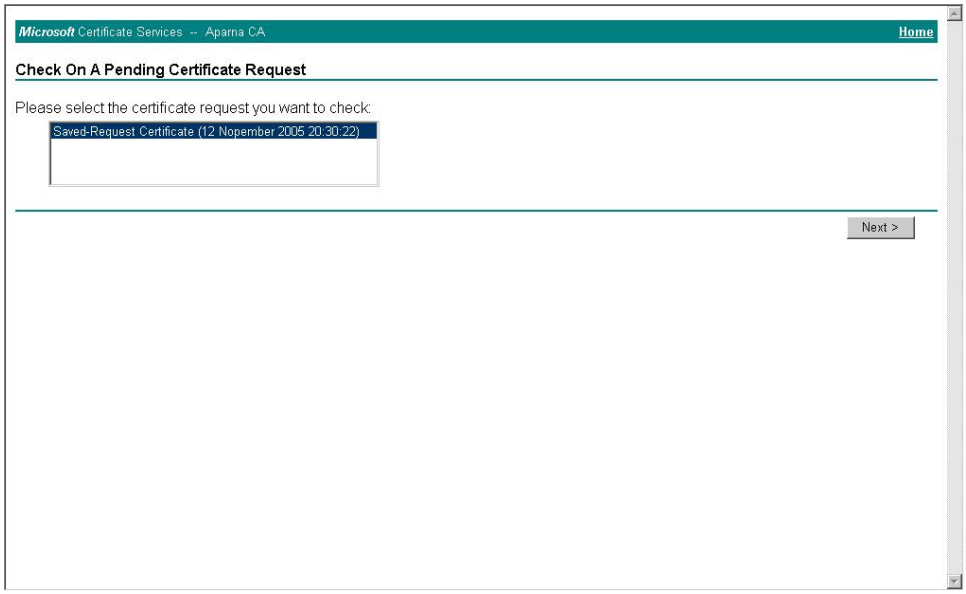
ステップ 6 CA アドミニストレータが証明書要求を承認するのを確認します。



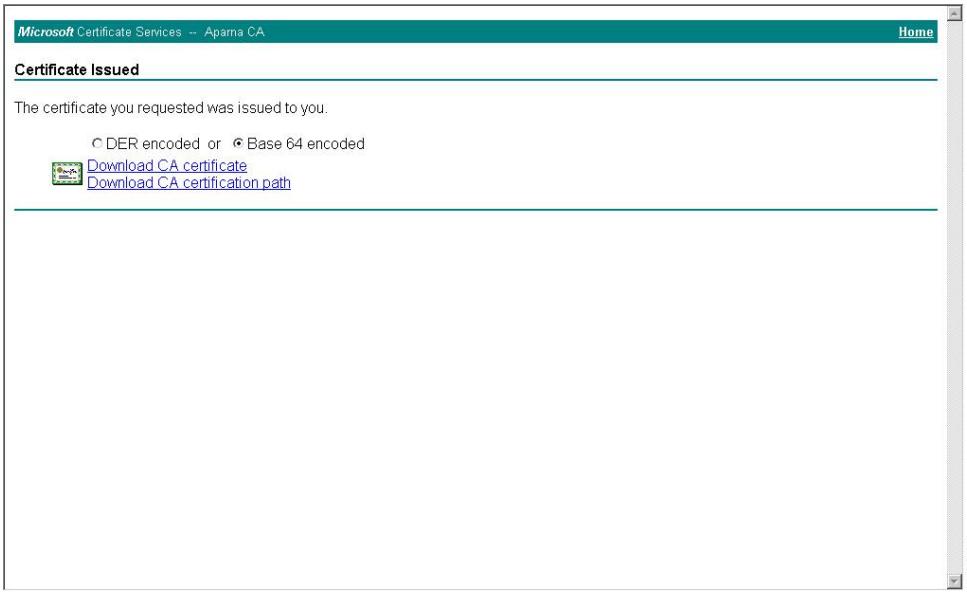
ステップ 7 Microsoft Certificate Services の Web インターフェイスから、**[保留中の証明書をチェックする（Check on a pending certificate）]** をクリックし、**[次へ（Next）]** をクリックします。



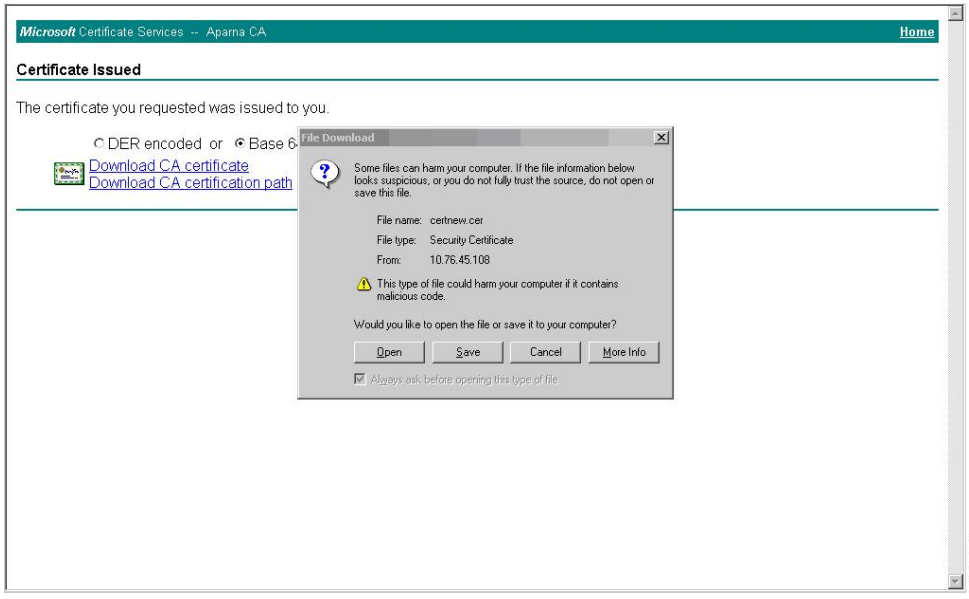
ステップ 8 チェックする証明書要求を選択して、**[次へ（Next）]** をクリックします。



ステップ 9 **[Base 64 エンコード済み（Base 64 encoded）]** をクリックして、**[CA 証明書のダウンロード（Download CA certificate）]** をクリックします。

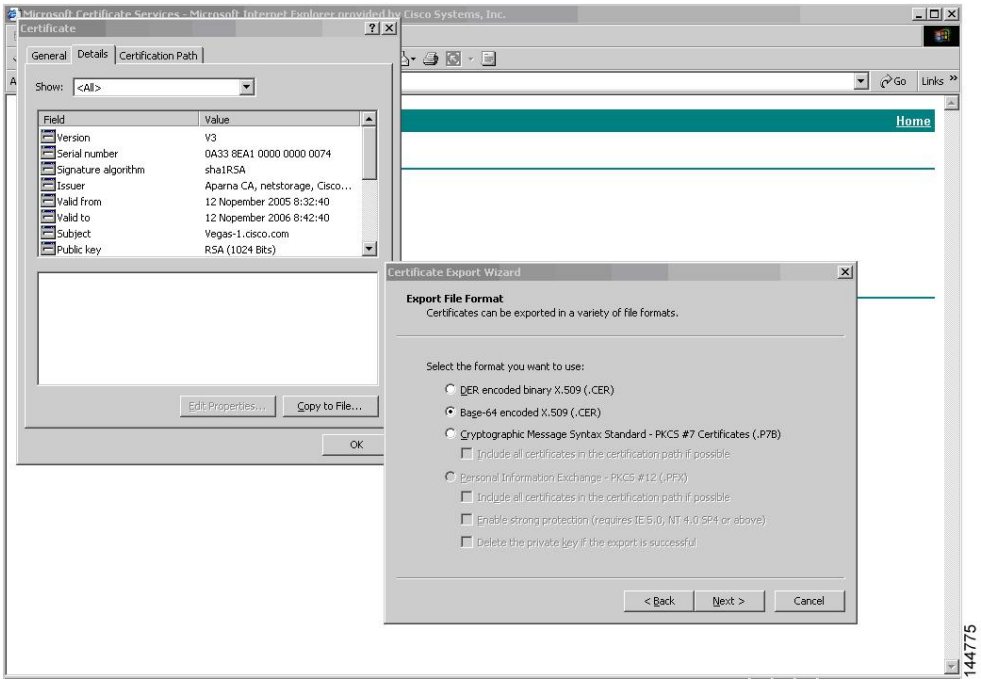


ステップ 10 [ファイルのダウンロード（File Download）] ダイアログ ボックスで、**[開く（Open）]** をクリックします。

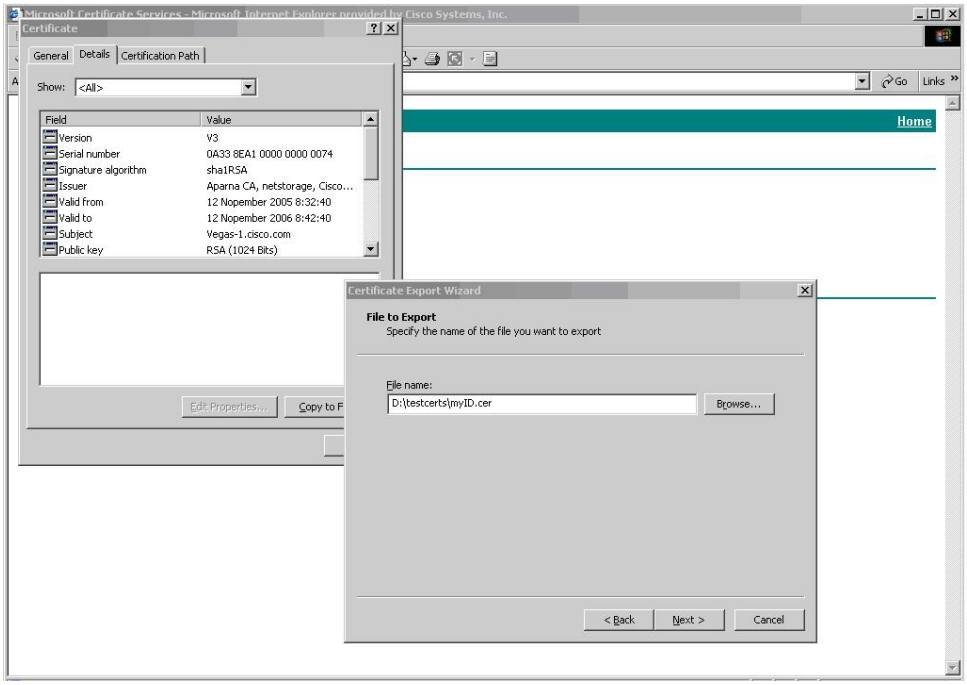


ステップ 11 [Certificate] ボックスで、**[Details]** タブをクリックし、**[Copy to File...]** をクリックします。. [証明書のエクスポート ダイアログ（Certificate Export Dialog）] ボックスで、**[Base-64 エンコード**

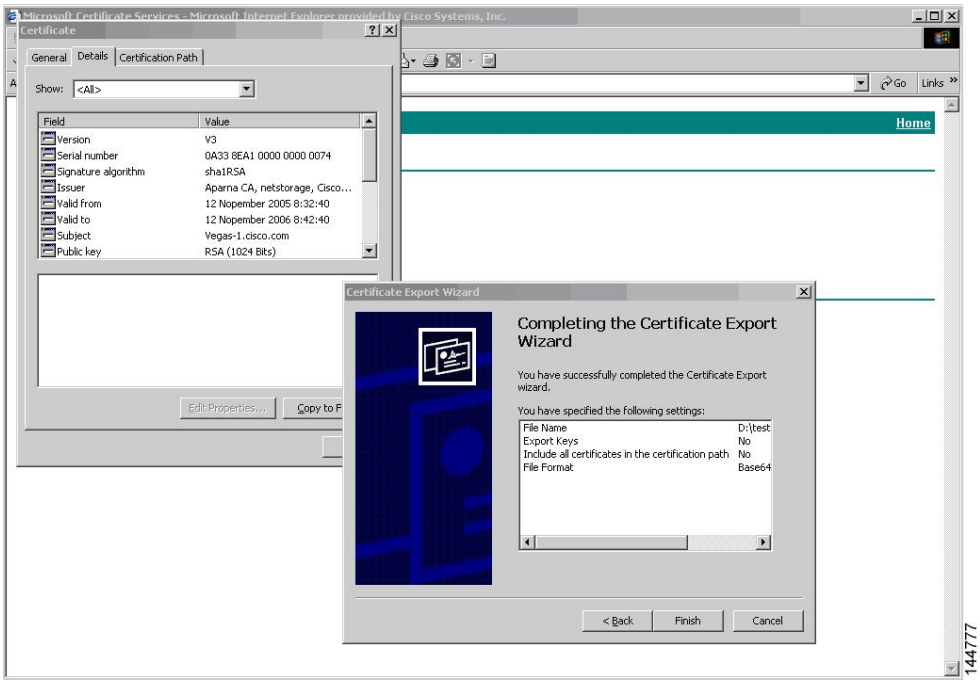
済み X.509 (.CER)（Base-64 encoded X.509 (.CER)）] をクリックし、[次へ（Next）] をクリックします。



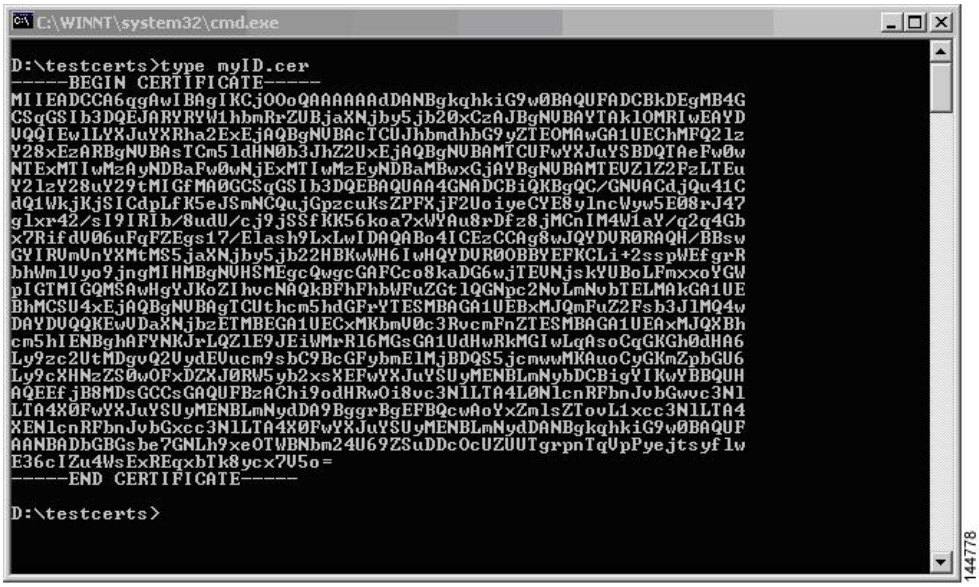
ステップ 12 [証明書エクスポート ウィザード（Certificate Export Wizard）] ダイアログ ボックスにある [ファイル名：（File name:）] テキスト ボックスに保存するファイル名を入力し、**[次へ（Next）]** をクリックします。



ステップ 13 [完了（Finish）] をクリックします。



ステップ 14 Microsoft Windows の **type** コマンドを入力して、アイデンティティ証明書を Base-64 でエンコードされた形式で表示します。



Related Topics

証明書要求の作成 （196 ページ）
Cisco NX-OS デバイスでの証明書の設定 （206 ページ）

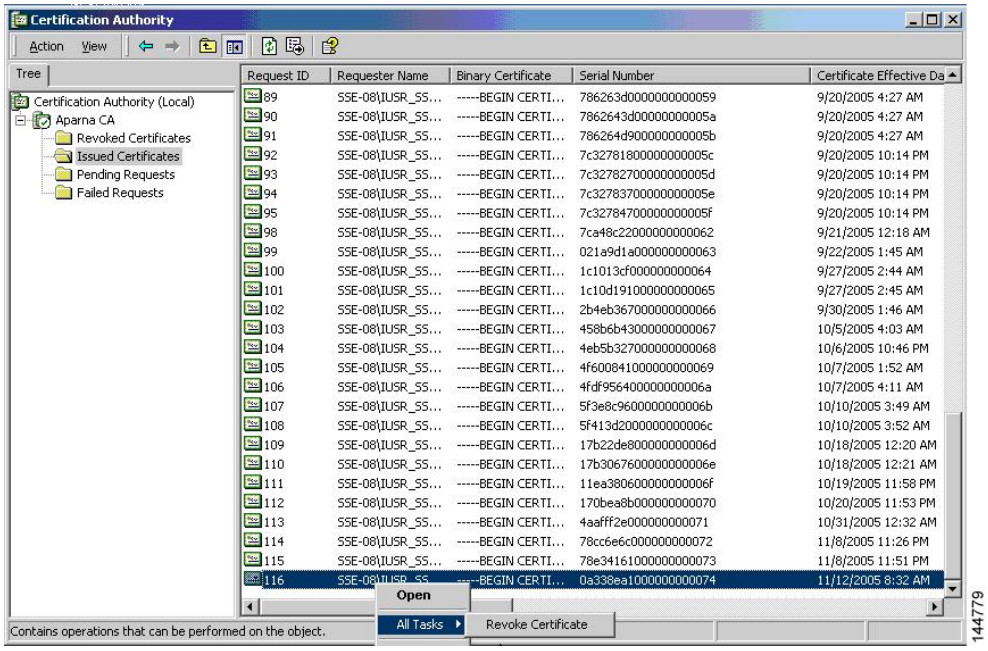
証明書の取り消し

Microsoft CA 管理者プログラムを使用して証明書を取り消す手順は、次のとおりです。

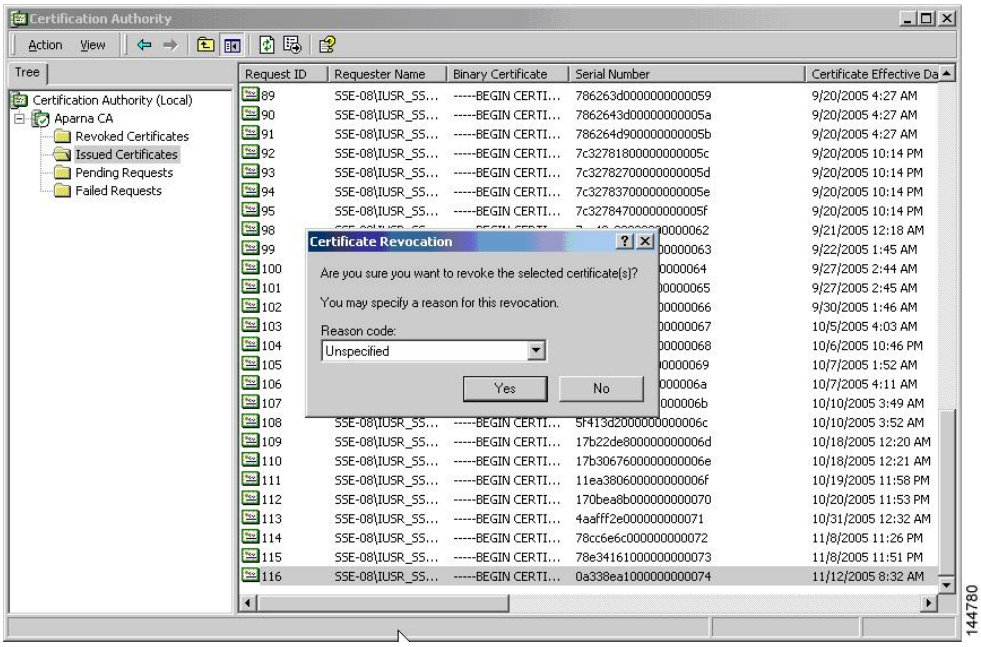
Procedure

ステップ 1 [Certification Authority] ツリーから、[Issued Certificates] フォルダをクリックします。リストから、取り消す証明書を右クリックします。

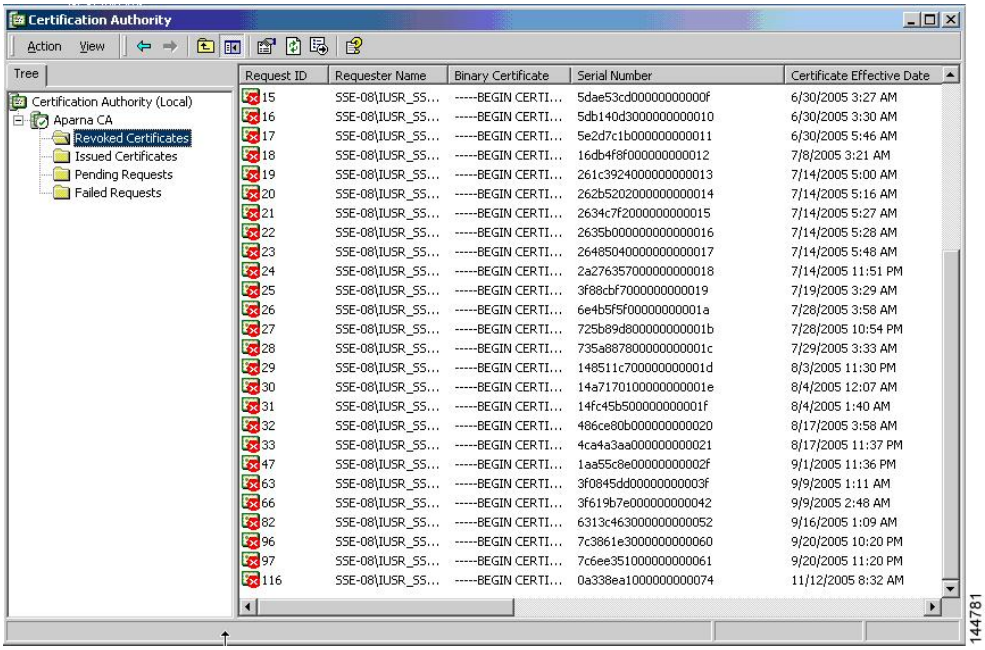
ステップ 2 [All Tasks] > [Revoke Certificate] の順に選択します。



ステップ 3 [Reason code] ドロップダウン リストから取り消しの理由を選択し、[Yes] をクリックします。



ステップ 4 [Revoked Certificates] フォルダをクリックして、証明書の取り消しを表示および確認します。

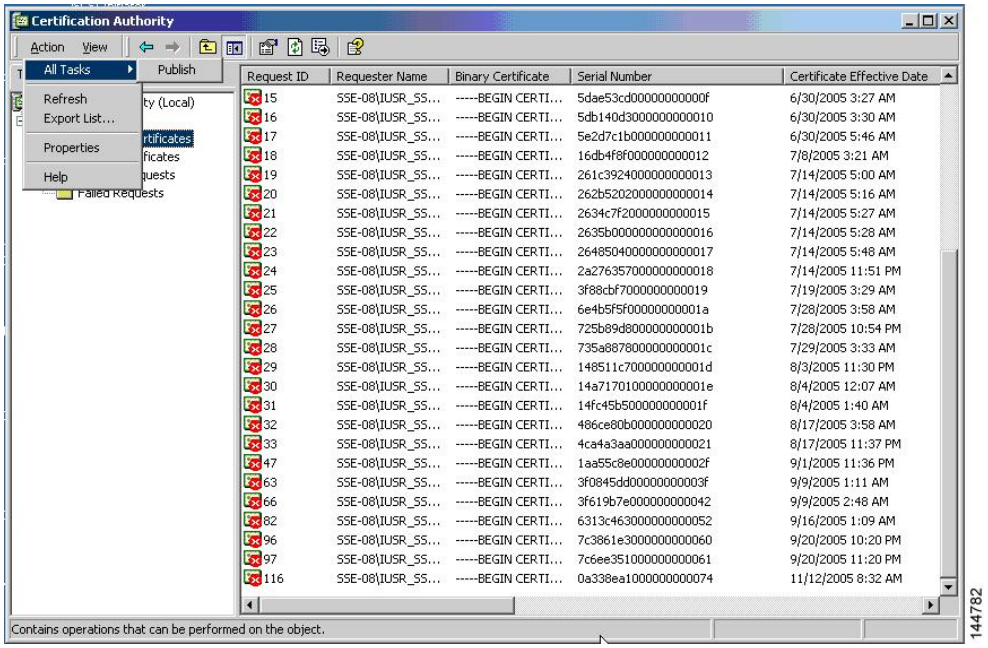


CRL の作成と公開

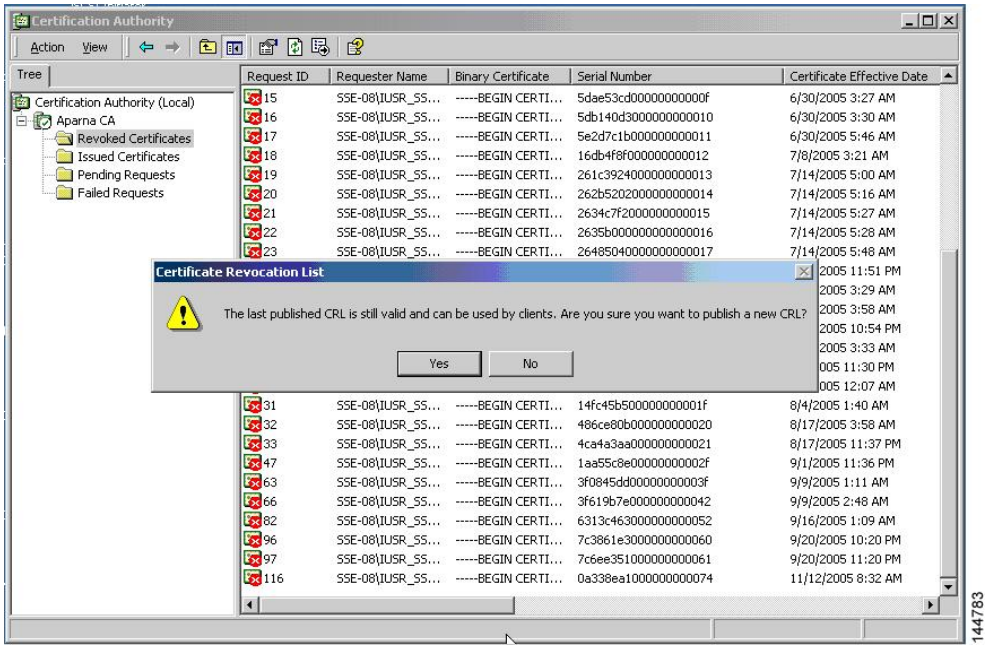
Microsoft CA 管理者プログラムを使用して CRL を作成および公開する手順は、次のとおりです。

Procedure

ステップ 1 [Certification Authority] の画面から、[Action] > [All Tasks] > [Publish] の順に選択します。



ステップ 2 [Certificate Revocation List] ダイアログボックスで、[Yes] をクリックして最新の CRL を公開します。

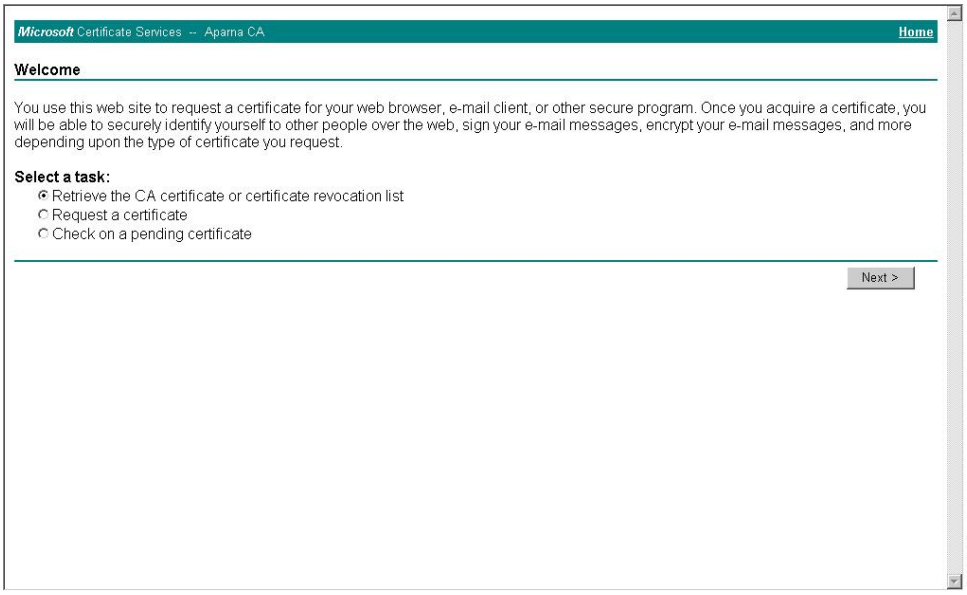


CRL のダウンロード

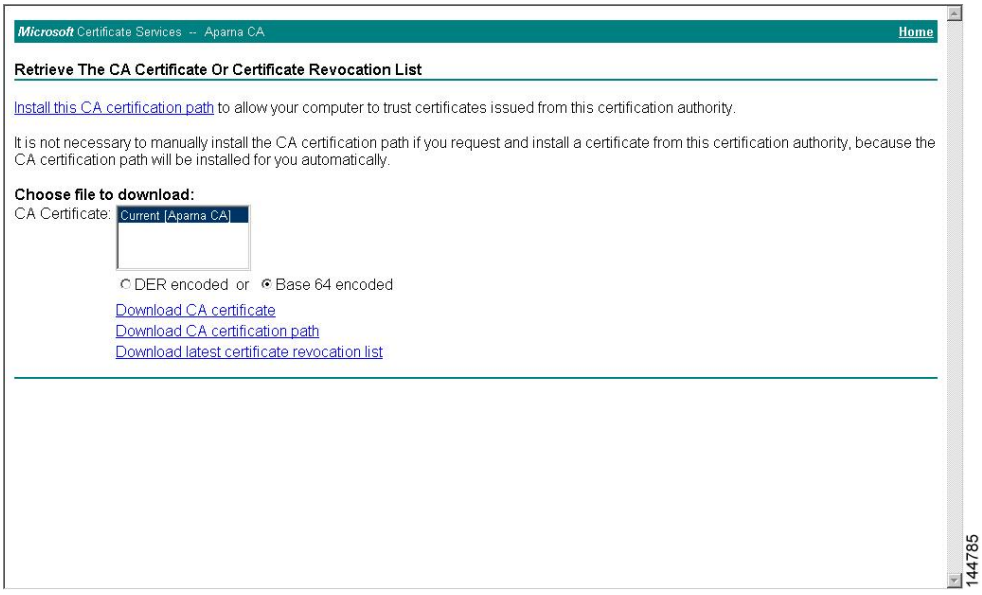
Microsoft 社の CA の Web サイトから CRL をダウンロードする手順は、次のとおりです。

Procedure

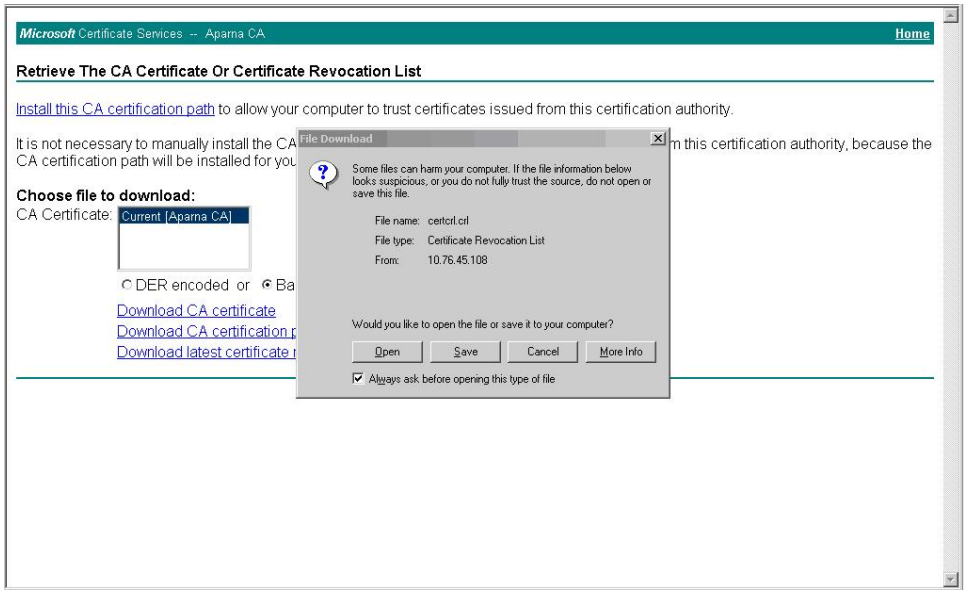
ステップ 1 Microsoft Certificate Services の Web インターフェイスから、[Retrieve the CA certificate or certificate revocation list] をクリックし、[Next] をクリックします。



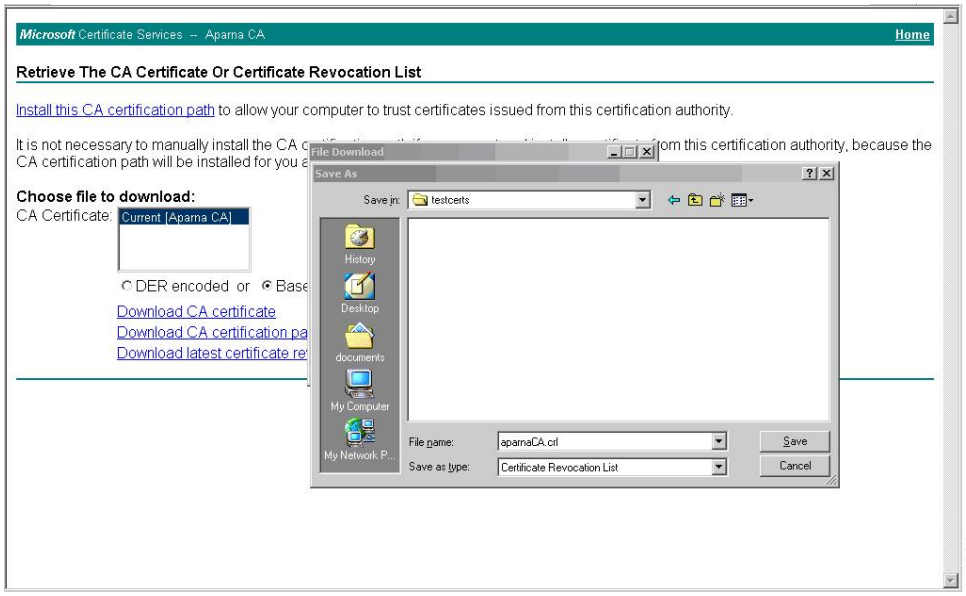
ステップ 2 [Download latest certificate revocation list] をクリックします。



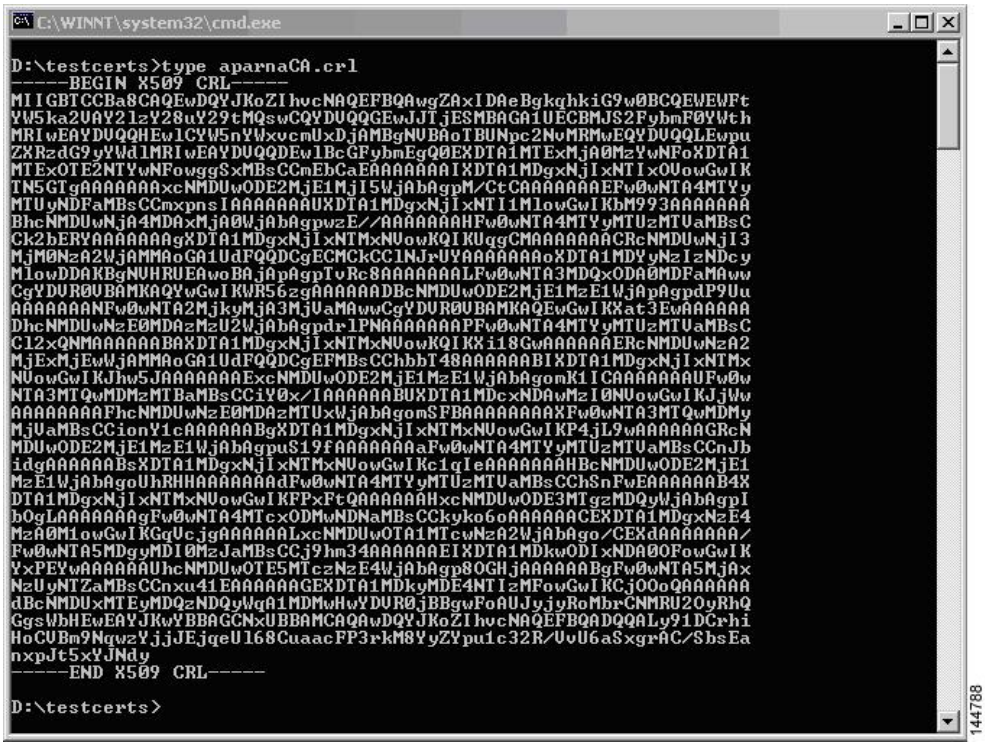
ステップ 3 [File Download] ダイアログボックスで、[Save] をクリックします。



ステップ 4 [Save As] ダイアログボックスで、保存するファイル名を入力して、[Save] をクリックします。



ステップ 5 Microsoft Windows の type コマンドを入力して、CRL を表示します。



Related Topics

証明書取消確認方法の設定 （195 ページ）

CRL のインポート

CRL を CA に対応するトラストポイントにインポートする手順は、次のとおりです。

Procedure

ステップ 1 CRL ファイルを Cisco NX-OS デバイスのブートフラッシュにコピーします。

```
Device-1# copy tftp:apranaCA.crl bootflash:aparnaCA.crl
```

ステップ 2 CRL を設定します。

```
Device-1# configure terminal
Device-1(config)# crypto ca crl request myCA bootflash:aparnaCA.crl
Device-1(config)#
```

ステップ 3 CRL の内容を表示します。

```
Device-1(config)# show crypto ca crl myCA
```

```
Trustpoint: myCA
CRL:
Certificate Revocation List (CRL):
        Version 2 (0x1)
        Signature Algorithm: sha1WithRSAEncryption
        Issuer: /emailAddress=admin@yourcompany.com/C=IN/ST=Karnatak
Yourcompany/OU=netstorage/CN=Aparna CA
        Last Update: Nov 12 04:36:04 2005 GMT
        Next Update: Nov 19 16:56:04 2005 GMT
        CRL extensions:
            X509v3 Authority Key Identifier:
            keyid:27:28:F2:46:83:1B:AC:23:4C:45:4D:8E:C9:18:50:1
            1.3.6.1.4.1.311.21.1:
                ...
Revoked Certificates:
    Serial Number: 611B09A1000000000002
        Revocation Date: Aug 16 21:52:19 2005 GMT
Serial Number: 4CDE464E000000000003
        Revocation Date: Aug 16 21:52:29 2005 GMT
    Serial Number: 4CFC2B42000000000004
        Revocation Date: Aug 16 21:52:41 2005 GMT
    Serial Number: 6C699EC2000000000005
        Revocation Date: Aug 16 21:52:52 2005 GMT
    Serial Number: 6CCF7DDC000000000006
        Revocation Date: Jun  8 00:12:04 2005 GMT
    Serial Number: 70CC4FFF000000000007
        Revocation Date: Aug 16 21:53:15 2005 GMT
    Serial Number: 4D9B1116000000000008
        Revocation Date: Aug 16 21:53:15 2005 GMT
    Serial Number: 52A80230000000000009
        Revocation Date: Jun 27 23:47:06 2005 GMT
        CRL entry extensions:
            X509v3 CRL Reason Code:
            CA Compromise
Serial Number: 5349AD4600000000000A
        Revocation Date: Jun 27 23:47:22 2005 GMT
        CRL entry extensions:
            X509v3 CRL Reason Code:
            CA Compromise
Serial Number: 53BD173C00000000000B
        Revocation Date: Jul  4 18:04:01 2005 GMT
        CRL entry extensions:
            X509v3 CRL Reason Code:
            Certificate Hold
Serial Number: 591E7ACE00000000000C
        Revocation Date: Aug 16 21:53:15 2005 GMT
    Serial Number: 5D3FD52E00000000000D
        Revocation Date: Jun 29 22:07:25 2005 GMT
        CRL entry extensions:
            X509v3 CRL Reason Code:
            Key Compromise
Serial Number: 5DAB771300000000000E
        Revocation Date: Jul 14 00:33:56 2005 GMT
    Serial Number: 5DAE53CD00000000000F
        Revocation Date: Aug 16 21:53:15 2005 GMT
    Serial Number: 5DB140D3000000000010
        Revocation Date: Aug 16 21:53:15 2005 GMT
    Serial Number: 5E2D7C1B000000000011
        Revocation Date: Jul  6 21:12:10 2005 GMT
        CRL entry extensions:
            X509v3 CRL Reason Code:
            Cessation Of Operation
Serial Number: 16DB4F8F000000000012
        Revocation Date: Aug 16 21:53:15 2005 GMT
```

```
    Serial Number: 261C3924000000000013
        Revocation Date: Aug 16 21:53:15 2005 GMT
    Serial Number: 262B5202000000000014
        Revocation Date: Jul 14 00:33:10 2005 GMT
    Serial Number: 2634C7F2000000000015
        Revocation Date: Jul 14 00:32:45 2005 GMT
    Serial Number: 2635B000000000000016
        Revocation Date: Jul 14 00:31:51 2005 GMT
    Serial Number: 26485040000000000017
        Revocation Date: Jul 14 00:32:25 2005 GMT
    Serial Number: 2A276357000000000018
Revocation Date: Aug 16 21:53:15 2005 GMT
    Serial Number: 3F88CBF7000000000019
        Revocation Date: Aug 16 21:53:15 2005 GMT
    Serial Number: 6E4B5F5F00000000001A
        Revocation Date: Aug 16 21:53:15 2005 GMT
    Serial Number: 725B89D800000000001B
        Revocation Date: Aug 16 21:53:15 2005 GMT
    Serial Number: 735A8878000000000001C
        Revocation Date: Aug 16 21:53:15 2005 GMT
    Serial Number: 148511C700000000001D
        Revocation Date: Aug 16 21:53:15 2005 GMT
    Serial Number: 14A7170100000000001E
        Revocation Date: Aug 16 21:53:15 2005 GMT
    Serial Number: 14FC45B500000000001F
        Revocation Date: Aug 17 18:30:42 2005 GMT
    Serial Number: 486CE80B000000000020
        Revocation Date: Aug 17 18:30:43 2005 GMT
    Serial Number: 4CA4A3AA000000000021
        Revocation Date: Aug 17 18:30:43 2005 GMT
    Serial Number: 1AA55C8E00000000002F
        Revocation Date: Sep  5 17:07:06 2005 GMT
    Serial Number: 3F0845DD00000000003F
        Revocation Date: Sep  8 20:24:32 2005 GMT
    Serial Number: 3F619B7E000000000042
        Revocation Date: Sep  8 21:40:48 2005 GMT
    Serial Number: 6313C463000000000052
        Revocation Date: Sep 19 17:37:18 2005 GMT
    Serial Number: 7C3861E3000000000060
        Revocation Date: Sep 20 17:52:56 2005 GMT
    Serial Number: 7C6EE351000000000061
        Revocation Date: Sep 20 18:52:30 2005 GMT
    Serial Number: 0A338EA1000000000074   <-- Revoked identity certificate
        Revocation Date: Nov 12 04:34:42 2005 GMT
    Signature Algorithm: sha1WithRSAEncryption
        0b:cb:dd:43:0a:b8:62:1e:80:95:06:6f:4d:ab:0c:d8:8e:32:
        44:8e:a7:94:97:af:02:b9:a6:9c:14:fd:eb:90:cf:18:c9:96:
        29:bb:57:37:d9:1f:d5:bd:4e:9a:4b:18:2b:00:2f:d2:6e:c1:
        1a:9f:1a:49:b7:9c:58:24:d7:72
```

Note 取り消されたデバイスのアイデンティティ証明書（シリアル番号は 0A338EA1000000000074）が最後に表示されています。

PKI に関する追加情報

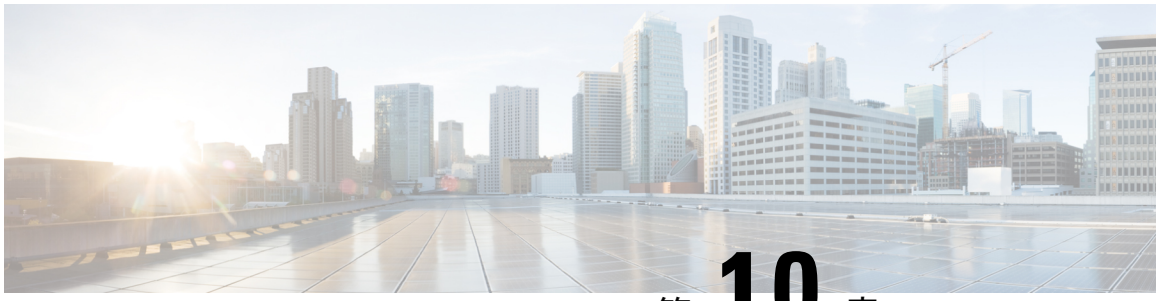
ここでは、PKI の実装に関する追加情報について説明します。

PKI の関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
Cisco NX-OS のライセンス	*Cisco NX-OS* ライセンス ガイド
VRF コンフィギュレーション	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide*』

PKI の標準規格

標準	タイトル
この機能によってサポートされる新しい標準または変更された標準はありません。またこの機能による既存標準のサポートに変更はありません。	—



第 10 章

ユーザ アカウントおよび RBAC の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイス上でユーザ アカウントおよびロールベース アクセス コントロール（RBAC）を設定する手順について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

ユーザ アカウントと RBAC について

ユーザアカウントを作成して管理し、Cisco NX-OS で行える操作を制限するロールを割り当てることができます。RBAC は、ユーザが実行する必要のある管理操作の許可を制限するロールの割り当てのルールを定義することを可能にします。

ユーザ アカウント

最大 256 のユーザアカウントを作成できます。デフォルトでは、明示的に期限を指定しないかぎり、ユーザアカウントは無期限に有効です。expire オプションを使用すると、ユーザアカウントをディセーブルにする日付を設定できます。

次の語は予約済みであり、ユーザ設定に使用できません。bin、daemon、adm、lp、sync、shutdown、halt、mail、news、uucp、operator、games、gopher、ftp、nobody、nscd、mailnull、root、rpc、rpcuser、xfs、gdm、mtsuser、ftpuser、man、および sys。

Note ユーザのパスワードは、設定ファイルでは表示されません。

Caution ユーザ名は、先頭が英数字で始まる必要があり、その他に使用できる特殊文字は (+ = . _ \ -)。# 記号と ! 記号はサポートされていません。ユーザ名に許可されていない文字が含まれている場合、指定したユーザはログインできません。

強力なパスワードの特性

強力なパスワードは、次の特性を持ちます。

Note Cisco Nexus デバイスのパスワードには、ドル記号（$）やパーセント記号（%）などの特殊文字を使用できます。

- 長さが 8 文字以上である
- 複数の連続する文字（「abcd」など）を含んでいない
- 複数の同じ文字の繰返し（「aaabbb」など）を含んでいない
- 辞書に載っている単語を含んでいない
- 正しい名前を含んでいない
- 大文字および小文字の両方が含まれている
- 数字が含まれている

強力なパスワードの例を次に示します。

- If2CoM18
- 2004AsdfLkj30
- Cb1955S21

Note クリア テキストのパスワードでは、パスワードの先頭に引用符（" または '）、縦棒（|）、大なり記号（>）などの特殊文字を含めることはできません。パスワードの強度確認をイネーブルにすると、パスワードが単純である場合（短く、簡単に解読されるパスワードなど）に、Cisco NX-OS ソフトウェアによってパスワード設定が拒否されます。サンプル設定のように、強力なパスワードを設定してください。パスワードでは大文字と小文字が区別されます。

Note 出力可能なすべてのASCII文字は、引用符で囲めば、パスワード文字列でサポートされます。

Related Topics

パスワードの強度確認のイネーブル化 （234 ページ）

ユーザ ロール

ユーザ ロールには、そのロールを割り当てられたユーザが実行できる操作を定義するルールが含まれています。各ユーザ ロールに複数のルールを含めることができ、各ユーザが複数のロールを持つことができます。たとえば、ロール 1 では設定操作の実行だけが許可されており、ロール 2 ではデバッグ操作の実行だけが許可されている場合、ロール 1 とロール 2 の両方に属するユーザは、設定操作とデバッグ操作を実行できます。また、特定の仮想ルーティング/転送（VRF）インスタンス、VLAN、およびインターフェイスへのアクセスも制限できます。

Cisco NX-OS ソフトウェアには、次のユーザ ロールが用意されています。

- network-admin：Cisco NX-OS デバイス全体への完全な読み取り/書き込みアクセス権
- network-operator または vdc-operator：Cisco NX-OS デバイス全体への完全な読み取りアクセス権

Note

- Cisco Nexus 9000シリーズスイッチは複数のVDCをサポートしていません。ただし、vdc-operatorロールは使用可能で、network-operatorロールと同じ権限と制限があります。
- Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは、VDC 管理者がネットワーク管理者と同じ権限と制限を持つような、単一の VDC をサポートします。

Note ユーザ ロールは変更できません。

Note 一部の **show** コマンドは、network-operator ユーザには表示されないようにすることができます。加えて、一部の **show** 以外のコマンド（**telnet** など）を、このユーザ ロールで使用できるようにすることができます。

デフォルトでは、管理者のロールがないユーザ アカウントでは**show**、**exit**、**end**、および **configure terminal** コマンドにしかアクセスできません。ルールを追加して、ユーザが機能を設定できるようにすることが可能です。

Note 複数のロールに属するユーザは、そのロールで許可されるすべてのコマンドの組み合わせを実行できます。コマンドへのアクセス権は、コマンドへのアクセス拒否よりも優先されます。たとえば、ユーザが、コンフィギュレーション コマンドへのアクセスが拒否されたロール A を持っていたとします。しかし、同じユーザが ロール B も持ち、このロールではコンフィギュレーション コマンドにアクセスできるとします。この場合、このユーザはコンフィギュレーション コマンドにアクセスできます。

ユーザ ロールのルール

ルールは、ロールの基本要素です。ルールは、そのロールがユーザにどの操作の実行を許可するかを定義します。ルールは次のパラメータで適用できます。

コマンド
正規表現で定義されたコマンドまたはコマンド グループ

機能
正規表現で定義されたコマンドまたはコマンド グループ

機能グループ
機能のデフォルト グループまたはユーザ定義グループ

OID
SNMP オブジェクト ID（OID）。

command、feature、および feature group の各パラメータにより、階層的な関係が作成されます。最も基本的な制御パラメータはコマンドです。次の制御パラメータは機能です。これは、その機能にアソシエートされているすべてのコマンドを表します。最後の制御パラメータが、機能グループです。機能グループは、関連する機能を組み合わせたものです。機能グループによりルールを簡単に管理できます。Cisco NX-OS ソフトウェアは、使用可能な事前定義済み機能グループもサポートしています。

SNMP OID は RBAC でサポートされています。SNMP OID に読み取り専用ルールまたは読み取り/書き込みルールを設定できます。

ロールごとに最大 256 のルールを設定できます。ルールが適用される順序は、ユーザ指定のルール番号で決まります。ルールは降順で適用されます。たとえば、1 つのロールが 3 つのルールを持っている場合、ルール 3 がルール 2 よりも前に適用され、ルール 2 はルール 1 よりも前に適用されます。

ユーザ アカウントおよび RBAC の注意事項と制約事項

ユーザ アカウントおよび RBAC には、次の設定ガイドラインと制限事項があります。

- 1 つのユーザ ロールには最大 256 のルールを追加できます。
- デフォルトの機能グループである L3 に加えて、最大 64 のユーザ定義機能グループを追加できます。

- 最大 256 人のユーザを設定できます。
- ユーザ アカウントには最大 64 個のユーザ ロールを割り当てることができます。
- ローカルの Cisco NX-OS デバイス上に設定されているユーザ アカウントが、AAA サーバ上のリモート ユーザ アカウントと同じ名前の場合、Cisco NX-OS ソフトウェアは、AAA サーバ上に設定されているユーザ ロールではなく、ローカル ユーザ アカウントのユーザ ロールをリモート ユーザに適用します。
- デフォルトの admin と SNMP ユーザ アカウントは削除できません。
- デフォルトのユーザ ロールを、デフォルトの admin ユーザ アカウントから削除することはできません。
- network-operator ロールでは、s**show running-config** および **show startup-config** コマンドを実行できません。
- Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは、VDC 管理者がネットワーク管理者と同じ権限と制限を持つ単一の VDC をサポートします。
- AAA ポリシーに従って、ロールがユーザに最後のロールとして関連付けられている場合、そのロールは、そのユーザから関連付けが解除されるまで削除できません。

（注） Cisco IOS の CLI に慣れている場合、この機能の Cisco NX-OS コマンドは従来の Cisco IOS コマンドと異なる点があるため注意が必要です。

ユーザ アカウントおよび RBAC のデフォルト設定

次の表に、ユーザ アカウントおよび RBAC パラメータのデフォルト設定を示します。

Table 13: デフォルトのユーザ アカウントおよび *RBAC* パラメータ

パラメータ	デフォルト
ユーザ アカウント パスワード	未定義
ユーザ アカウントの有効期限	なし
ユーザ アカウント ロール	作成ユーザが network-admin ロールを持つ場合は network-operator
デフォルト ユーザ ロール	network-operator
インターフェイス ポリシー	すべてのインターフェイスにアクセス可能
VLAN ポリシー	すべての VLAN にアクセス可能

パラメータ	デフォルト
VRF ポリシー	すべての VRF にアクセス可能
機能グループ	L3

パスワードの強度確認のイネーブル化

ユーザアカウントに対して弱いパスワードを設定しないように、パスワードの強度確認機能をイネーブルにすることができます。

Note パスワード強度確認をイネーブルにしても、Cisco NX-OS ソフトウェアでは、既存パスワードの強度確認は行われません。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**password strength-check** **Example:** `switch(config)# password strength-check`	パスワードの強度確認をイネーブルにします。デフォルトではイネーブルになっています。 パスワードの強度確認をディセーブルにするには、このコマンドの **no** 形式を使用します。
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	グローバル コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **show password strength-check** **Example:** `switch# show password strength-check`	パスワードの強度確認の設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

強力なパスワードの特性 （230 ページ）

ユーザ アカウントの設定

1 つの Cisco NX-OS デバイスに最大 256 個のユーザ アカウントを作成できます。ユーザ アカウントは、次の属性を持ちます。

- ユーザー名（Username）
- パスワード（Password）
- 失効日
- ユーザ ロール

パスワードはクリア テキストか暗号化された形式で入力できます。Cisco NX-OS パスワードは、実行コンフィギュレーションに保存する前にクリア テキストのパスワードを暗号化します。暗号化された形式のパスワードは、これ以上の暗号化を行わずに実行コンフィギュレーションに保存されます。

SHA256は、パスワードの暗号化に使用されるハッシュ アルゴリズムです。暗号化の一環として、64 ビット SALT の 5000 回の反復がパスワードに追加されます。

ユーザ アカウントは、最大64個のユーザ ロールを持つことができます。コマンドライン インターフェイス（CLI）の状況依存ヘルプ ユーティリティを使用して、利用できるコマンドを確認できます。

Note ユーザアカウントの属性に加えられた変更は、そのユーザがログインして新しいセッションを作成するまで有効になりません。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	(Optional) **show role** **Example:** `switch(config)# show role`	使用可能なユーザ ロールを表示します。必要に応じて、他のユーザ ロールを設定できます。

	Command or Action	Purpose
ステップ 3	**username** *user-id* [**password** [**0** | **5**] *password*] [**expire** *date*] [**role** *role-name*] **Example:** `switch(config)# username NewUser password 4Ty18Rnt`	ユーザアカウントを設定します。*user-id* 引数は、最大 28 文字の英数字で、大文字と小文字が区別されます。指定できる文字は、A ～ Z の英大文字、a ～ z の英小文字、0 ～ 9 の数字、ハイフン（-）、ピリオド（.）、アンダースコア（_）、プラス符号（+）、および等号（=）です。アットマーク（@）はリモートユーザ名では使用できますが、ローカルユーザ名では使用できません。 ユーザ名の先頭は英数字で始まる必要があります。 デフォルト パスワードは定義されていません。オプションの **0** は、パスワードがクリアテキストであり、**5** はパスワードが暗号化されていることを意味します。デフォルトは **0**（クリアテキスト）です。 **Note** パスワードを指定しなかった場合、ユーザは Cisco NX-OS デバイスにログインできません。 **Note** 暗号化パスワード オプションを使用してユーザ アカウントを作成する場合、対応する SNMP ユーザは作成されません。 **expire** *date* オプションのフォーマットは YYYY-MM-DD です。デフォルトでは、失効日はありません。 ユーザ アカウントは、最大 64 個のユーザ ロールを持つことができます。
ステップ 4	**username** *user-id* **ssh-cert-dn** *dn-name* {**dsa** | **rsa**} **Example:** `switch(config)# username NewUser ssh-cert-dn "/CN = NewUser, OU = Cisco Demo, O = Cisco, C = US" rsa` **Example:**	既存のユーザ アカウント認証に使用する SSH X.509 証明書の識別名と DSA アルゴリズムを指定します。識別名は最大 512 文字で、例に示す形式に従う必要があります。電子メールアドレスと状態がそれぞれ emailAddress と ST に設定されていることを確認します。

	Command or Action	Purpose
	`switch(config)# username jsmith ssh-cert-dn "/O = ABCcompany, OU = ABC1, emailAddress = jsmith@ABCcompany.com, L = Metropolis, ST = New York, C = US, CN = jsmith" rsa`	
ステップ 5	**exit** **Example:** `switch(config)# exit switch#`	グローバル コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 6	(Optional) **show user-account** **Example:** `switch# show user-account`	ロール設定を表示します。
ステップ 7	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

ロールの設定 （237 ページ）
ユーザ ロールおよびルールの作成 （237 ページ）

ロールの設定

ここでは、ユーザ ロールの設定方法について説明します。

ユーザ ロールおよびルールの作成

最大 64 個のユーザ ロールを設定できます。各ユーザ ロールが、最大 256 個のルールを持つことができます。ユーザ ロールを複数のユーザ アカウントに割り当てることができます。

指定したルール番号は、ルールが適用される順番を決定します。ルールは降順で適用されます。たとえば、1 つのロールが 3 つのルールを持っている場合、ルール 3 がルール 2 よりも前に適用され、ルール 2 はルール 1 よりも前に適用されます。

Note ユーザ ロールに設定された読み取り/書き込みルールに関係なく、一部のコマンドは、あらかじめ定義された network-admin ロールでのみ実行できます。

Before you begin

ユーザ ロール設定を配布する場合は、設定を配布する対象のすべての Cisco NX-OS デバイスでユーザ ロール設定の配布を有効ルにします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**role name** *role-name* **Example:** `switch(config)# role name UserA` `switch(config-role)#`	ユーザ ロールを指定し、ロール コンフィギュレーション モードを開始します。*role-name* 引数は、最大 16 文字の長さの英数字のストリングで、大文字小文字が区別されます。
ステップ 3	**rule** *number* {**deny** | **permit**} **command** *command-string* **Example:** `switch(config-role)# rule 1 deny command clear users`	コマンド ルールを設定します。 *command-string* には、スペースおよび正規表現を含めることができます。たとえば、interface ethernet にはすべてのイーサネット インターフェイスが含まれます。 必要な規則の数だけこのコマンドを繰り返します。
ステップ 4	**rule** *number* {**deny** | **permit**} {**read** | **read-write**} **Example:** `switch(config-role)# rule 2 deny read-write`	すべての操作の読み取り専用ルールまたは読み取り/書き込みルールを設定します。
ステップ 5	**rule** *number* {**deny** | **permit**} {**read** | **read-write**} **feature** *feature-name* **Example:** `switch(config-role)# rule 3 permit read feature router-bgp`	機能に対して、読み取り専用規則か読み取りと書き込みの規則かを設定します。 **show role feature** コマンドを使用すれば、機能のリストが表示されます。 必要な規則の数だけこのコマンドを繰り返します。
ステップ 6	**rule** *number* {**deny** | **permit**} {**read** | **read-write**} **feature-group** *group-name* **Example:**	機能グループに対して、読み取り専用規則か読み取りと書き込みの規則かを設定します。

	Command or Action	Purpose
	`switch(config-role)# rule 4 deny read-write feature-group L3`	**show role feature-group** コマンドを使用すれば、機能グループのリストが表示されます。 必要な規則の数だけこのコマンドを繰り返します。
ステップ 7	**rule** *number* {**deny** | **permit**} {**read** | **read-write**} **oid** *snmp_oid_name* **Example:** `switch(config-role)# rule 5 deny read-write oid 1.3.6.1.2.1.1.9`	SNMP オブジェクト ID（OID）の読み取り専用または読み書きルールを設定します。OID には最大 32 の要素を入力することができます。このコマンドは、SNMP ベースのパフォーマンス モニタリング ツールがデバイスをポーリングするために使用できますが、IP ルーティング テーブル、MAC アドレス テーブル、特定の MIB などのシステムの集中的な拠点へのアクセスは制限されます。 **Note** 一番深層の OID はスカラ レベルまたはテーブル ルート レベルにすることができます。 必要な規則の数だけこのコマンドを繰り返します。
ステップ 8	(Optional) **description** *text* **Example:** `switch(config-role)# description This role does not allow users to use clear commands`	ロールの説明を設定します。説明にはスペースも含めることができます。
ステップ 9	**exit** **Example:** `switch(config-role)# exit` `switch(config)#`	ロール コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 10	(Optional) **show role** **Example:** `switch(config)# show role`	ユーザ ロールの設定を表示します。
ステップ 11	(Optional) **show role** {**pending** | **pending-diff**} **Example:** `switch(config)# show role pending`	配布するために保留状態になっているユーザ ロール設定を表示します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 12	(Optional) **role commit** **Example:** `switch(config)# role commit`	一時データベース内にあるユーザ ロールの設定変更を実行コンフィギュレーションに適用します。
ステップ 13	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

機能グループの作成

カスタム機能グループを作成して、Cisco NX-OS ソフトウェアが提供するデフォルトの機能リストに追加できます。これらの機能グループは1つまたは複数の機能を含んでいます。最大64個の機能グループを作成できます。

Note デフォルト機能グループ L3 を変更することはできません。

Before you begin

ユーザ ロール設定を配布する場合は、設定を配布する対象のすべての Cisco NX-OS デバイスでユーザ ロール設定の配布を有効ルにします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**role feature-group name** *group-name* **Example:** `switch(config)# role feature-group name GroupA` `switch(config-role-featuregrp)#`	ユーザ ロール機能グループを指定して、ロール機能グループ コンフィギュレーション モードを開始します。 *group-name* 引数は、最大 32 文字の長さの英数字のストリングで、大文字小文字が区別されます。
ステップ 3	**feature** *feature-name* **Example:** `switch(config-role-featuregrp)# feature radius`	機能グループの機能を指定します。 必要な機能の数だけこのコマンドを繰り返します。

	Command or Action	Purpose
		Note 機能の一覧を表示する場合は、**show role component** コマンドを使用します。
ステップ 4	**exit** **Example:** `switch(config-role-featuregrp)# exit` `switch(config)#`	ロール機能グループ コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	(Optional) **show role feature-group** **Example:** `switch(config)# show role feature-group`	ロール機能グループ設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) **show role** {**pending** | **pending-diff**} **Example:** `switch(config)# show role pending`	配布するために保留状態になっているユーザ ロール設定を表示します。
ステップ 7	(Optional) **role commit** **Example:** `switch(config)# role commit`	一時データベース内にあるユーザ ロール の設定変更を実行コンフィギュレーションに適用します。
ステップ 8	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

ユーザ ロール インターフェイス ポリシーの変更

ユーザ ロール インターフェイス ポリシーを変更することで、ユーザがアクセスできるインターフェイスを制限できます。デフォルトでは、ユーザ ロールによってすべてのインターフェイスへのアクセスが許可されます。

Before you begin

1 つまたは複数のユーザ ロールを作成します。

ユーザ ロール設定を配布する場合は、設定を配布する対象のすべての Cisco NX-OS デバイスでユーザ ロール設定の配布をイネーブルにします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**role name** *role-name* **Example:** `switch(config)# role name UserA` `switch(config-role)#`	ユーザ ロールを指定し、ロール コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**interface policy deny** **Example:** `switch(config-role)# interface policy deny` `switch(config-role-interface)#`	ロール インターフェイス ポリシー コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**permit interface** *interface-list* **Example:** `switch(config-role-interface)# permit interface ethernet 2/1-4`	ロールがアクセスできるインターフェイスのリストを指定します。 必要なインターフェイスの数だけこのコマンドを繰り返します。
ステップ 5	**exit** **Example:** `switch(config-role-interface)# exit` `switch(config-role)#`	ロール インターフェイス ポリシー コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 6	(Optional) **show role** **Example:** `switch(config-role)# show role`	ロール設定を表示します。
ステップ 7	(Optional) **show role** {**pending** | **pending-diff**} **Example:** `switch(config-role)# show role pending`	配布するために保留状態になっているユーザ ロール設定を表示します。
ステップ 8	(Optional) **role commit** **Example:** `switch(config-role)# role commit`	一時データベース内にあるユーザ ロール の設定変更を実行コンフィギュレーションに適用します。
ステップ 9	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-role)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

ユーザ ロールおよびルールの作成 （237 ページ）

ユーザ ロール VLAN ポリシーの変更

ユーザ ロール VLAN ポリシーを変更することで、ユーザがアクセスできる VLAN を制限できます。デフォルトでは、ユーザ ロールによってすべての VLAN へのアクセスが許可されます。

Before you begin

1 つまたは複数のユーザ ロールを作成します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**role name** *role-name* **Example:** `switch(config)# role name UserA` `switch(config-role)#`	ユーザ ロールを指定し、ロール コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**vlan policy deny** **Example:** `switch(config-role)# vlan policy deny` `switch(config-role-vlan)#`	ロール VLAN ポリシー コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**permit vlan** *vlan-list* **Example:** `switch(config-role-vlan)# permit vlan 1-4`	ロールがアクセスできる VLAN の範囲を指定します。 必要な VLAN の数だけこのコマンドを繰り返します。
ステップ 5	**exit** **Example:** `switch(config-role-vlan)# exit` `switch(config-role)#`	ロール VLAN ポリシー コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 6	(Optional) **show role** **Example:** `switch(config)# show role`	ロール設定を表示します。
ステップ 7	(Optional) **show role** {**pending** | **pending-diff**} **Example:**	配布するために保留状態になっているユーザ ロール設定を表示します。

	Command or Action	Purpose
	`switch(config-role)# show role pending`	
ステップ 8	(Optional) **role commit** **Example:** `switch(config-role)# role commit`	一時データベース内にあるユーザ ロール の設定変更を実行コンフィギュレーションに適用します。
ステップ 9	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-role)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

ユーザ ロールおよびルールの作成 （237 ページ）

ユーザ ロールの VRF ポリシーの変更

ユーザ ロールの VRF ポリシーを変更して、ユーザがアクセスできる VRF を制限できます。デフォルトでは、ユーザ ロールによってすべての VRF へのアクセスが許可されます。

Before you begin

1 つまたは複数のユーザ ロールを作成します。

ユーザ ロール設定を配布する場合は、設定を配布する対象のすべての Cisco NX-OS デバイスでユーザ ロール設定の配布をイネーブルにします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**role name** *role-name* **Example:** `switch(config)# role name UserA` `switch(config-role)#`	ユーザ ロールを指定し、ロール コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**vrf policy deny** **Example:** `switch(config-role)# vrf policy deny` `switch(config-role-vrf)#`	ロール VRF ポリシー コンフィギュレーション モードを開始します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 4	**permit vrf** *vrf-name* **Example:** `switch(config-role-vrf)# permit vrf vrf1`	ロールがアクセスできる VRF を指定します。 必要な VRF の数だけこのコマンドを繰り返します。
ステップ 5	**exit** **Example:** `switch(config-role-vrf)# exit` `switch(config-role)#`	ロール VRF ポリシー コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 6	(Optional) **show role** **Example:** `switch(config-role)# show role`	ロール設定を表示します。
ステップ 7	(Optional) **show role** {**pending** | **pending-diff**} **Example:** `switch(config-role)# show role pending`	配布するために保留状態になっているユーザ ロール設定を表示します。
ステップ 8	(Optional) **role commit** **Example:** `switch(config-role)# role commit`	一時データベース内にあるユーザ ロール の設定変更を実行コンフィギュレーションに適用します。
ステップ 9	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-role)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

ユーザ ロールおよびルールの作成 （237 ページ）

No Service Password-Recovery について

No Service Password-Recovery 機能により、コンソールへのアクセスを持つ誰もがルータおよびルータのネットワークにアクセスする機能を与えられることになります。No Service Password-Recovery 機能を使用すると、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Troubleshooting Guide』に記載されている標準的な手順でパスワードを回復できなくなります。

No Service Password-Recovery のイネーブル化

No Service Password-Recovery 機能が有効になっている場合、ネットワーク権限を持つ管理者以外は管理者パスワードを変更できません。

始める前に

no service password-recovery コマンドを開始する場合、シスコでは、デバイスから離れた場所にシステム コンフィギュレーション ファイルのコピーを保存することを推奨しています。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**no service password-recovery** 例： `switch(config)# no service password-recovery` `WARNING: Executing this command will disable the password recovery mechanism. Do not execute this command without another plan for password recovery. Are you sure you want to continue? (y/n) : [y] y` `switch(config)# copy run start` `[########################################] 100%` `Copy complete, now saving to disk (please wait)...` `Copy complete.`	パスワード回復メカニズムを無効にします。
ステップ 3	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch# copy running-config startup-config`	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。
ステップ 4	**Reload** 例： `switch(config)# Reload` `This command will reboot the system. (y/n)? [n] y` `2018 Jun 26 16:23:19 BAR %$ VDC-1 %$ %PLATFORM-2-PFM_SYSTEM_RESET: Manual system restart from Command Line Interface`	

	コマンドまたはアクション	目的
	CISCO SWITCH Ver 8.34 CISCO SWITCH Ver 8.34 Manual system restart from Command Line Interface writing reset reason 9, ... switch(boot)# config t Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. switch(boot)(config)# admin-password Abcd!123$ ERROR: service password-recovery disabled. Cannot change password! switch(boot)(config)#	
ステップ 5	**exit** 例： switch(config)# exit switch#	グローバル コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 6	（任意） **show user-account** 例： switch# show user-account	ロール設定を表示します。
ステップ 7	（任意） **copy running-config startup-config** 例： switch# copy running-config startup-config	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

ユーザ アカウントおよび RBAC 設定の確認

ユーザ アカウントおよび RBAC 設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
show cli syntax roles network-admin	network-admin ロールが使用できるが、コマンドの構文を表示します。
show cli syntax roles network-operator	network-operator ロールで。
show role	ユーザ ロールの設定を表示します。

コマンド	目的
show role feature	機能リストを表示します。
show role feature-group	機能グループの設定を表示します。
show startup-config security	スタートアップ コンフィギュレーションのユーザ アカウント設定を表示します。
show running-config security [**all**]	実行コンフィギュレーションのユーザ アカウント設定を表示します。**all** キーワードを指定すると、ユーザ アカウントのデフォルト値が表示されます。
show user-account	ユーザ アカウント情報を表示します。

ユーザ アカウントおよび RBAC の設定例

次に、ユーザ ロールを設定する例を示します。

```
role name User-role-A
  rule 2 permit read-write feature bgp
  rule 1 deny command clear *
```

次に、BGP を有効にして表示し、EIGRP を表示するようにインターフェイスを設定できるユーザ ロールを作成する例を示します。

```
role name iftest
   rule 1 permit command config t; interface *; bgp *
   rule 2 permit read-write feature bgp
   rule 3 permit read feature eigrp
```

上の例で、ルール 1 はインターフェイス上で BGP を設定することを可能にし、ルール 2 は **config bgp** コマンドを設定して実行レベルの **show** コマンドと **debug** コマンドを BGP に対して有効にすることを有効にし、ルール 3 は実行レベルの **show** コマンドと **debug eigrp** コマンドを有効にすることを可能にしています。

次に、特定のインターフェイスだけを設定できるユーザ ロールを設定する例を示します。

```
role name Int_Eth2-3_only
  rule 1 permit command configure terminal; interface *
  interface policy deny
    permit interface Ethernet2/3
```

次に、ユーザ ロール機能グループを設定する例を示します。

```
role feature-group name Security-features
  feature radius
  feature tacacs
  feature aaa
  feature acl
  feature access-list
```

次に、ユーザ アカウントを設定する例を示します。

```
username user1 password A1s2D4f5 role User-role-A
```

次に、アクセスを OID サブツリーの一部に制限するための OID ルールを追加する例を示します。

```
role name User1
  rule 1 permit read feature snmp
  rule 2 deny read oid 1.3.6.1.2.1.1.9
show role name User1

Role: User1
  Description: new role
  Vlan policy: permit (default)
  Interface policy: permit (default)
  Vrf policy: permit (default)
  ----------------------------------------------------------------------
  Rule    Perm    Type        Scope               Entity
  ----------------------------------------------------------------------
  2       deny    read        oid                 1.3.6.1.2.1.1.9
  1       permit  read        feature             snmp
```

次に、指定された OID サブツリーへの書き込み権限を許可する例を示します。

```
role name User1
rule 3 permit read-write oid 1.3.6.1.2.1.1.5
show role name User1

Role: User1
  Description: new role
  Vlan policy: permit (default)
  Interface policy: permit (default)
  Vrf policy: permit (default)
  ----------------------------------------------------------------------
  Rule    Perm    Type        Scope               Entity
  ----------------------------------------------------------------------
  3       permit  read-write  oid                 1.3.6.1.2.1.1.5
  2       deny    read        oid                 1.3.6.1.2.1.1.9
  1       permit  read        feature             snmp
```

ユーザ アカウントおよび RBAC に関する追加情報

ここでは、ユーザ アカウントおよび RBAC の実装に関する追加情報について説明します。

関連資料

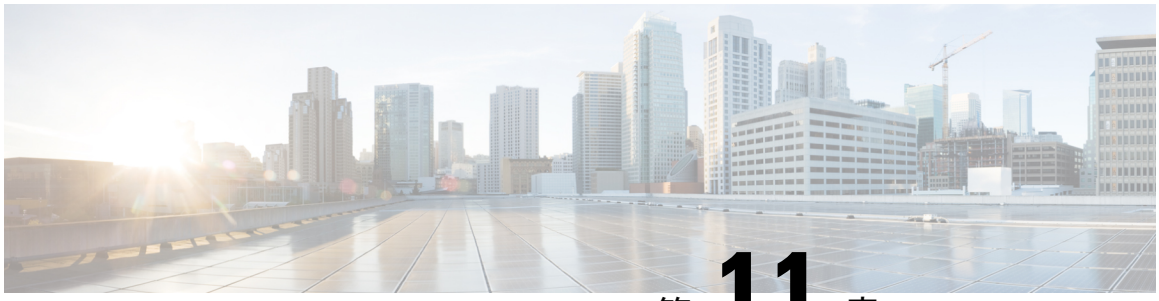
関連項目	マニュアル タイトル
Cisco NX-OS のライセンス	*Cisco NX-OS* ライセンス ガイド
VRF コンフィギュレーション	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide*』

標準

標準	タイトル
この機能によってサポートされる新しい標準または変更された標準はありません。またこの機能による既存標準のサポートに変更はありません。	—

MIB

MIB	MIB のリンク
ユーザ アカウントおよびRBACに関連する MIB	サポートされている MIB を検索およびダウンロードするには、次の URL にアクセスしてください。 ftp://ftp.cisco.com/pub/mibs/supportlists/nexus9000/Nexus9000MIBSupportList.html



第 11 章

802.1X の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイス上で IEEE 802.1X ポートベースの認証を設定する手順について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

802.1X について

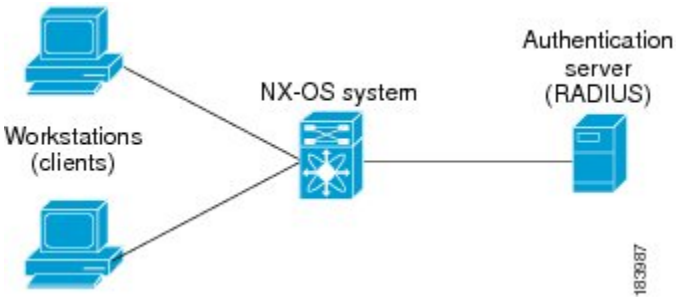
802.1X では、クライアント サーバ ベースのアクセス コントロールと認証プロトコルを定義し、許可されていないクライアントが公にアクセス可能なポートを経由して LAN に接続するのを規制します。認証サーバは、Cisco NX-OS デバイスのポートに接続されるクライアントを個々に認証します。

802.1X アクセス コントロールでは、クライアントが認証されるまで、そのクライアントが接続しているポート経由では Extensible Authentication Protocol over LAN（EAPOL）トラフィックしか許可されません。認証に成功すると、通常のトラフィックはポートを通過できるようになります。

デバイスのロール

802.1X ポート ベースの認証では、ネットワーク上のデバイスにそれぞれ特定のロールがあります。

***Figure 5: 802.1X* デバイスのロール**



特定のロールは次のとおりです。

サプリカント

LAN および Cisco NX-OS デバイス サービスへのアクセスを要求し、Cisco NX-OS デバイスからの要求に応答するクライアント デバイスです。ワークステーションでは、Microsoft Windows XP が動作するデバイスで提供されるような、802.1X 準拠のクライアント ソフトウェアが稼働している必要があります。

認証サーバ

サプリカントの実際の認証を行います。認証サーバはサプリカントの識別情報を確認し、LAN および Cisco NX-OS デバイスのサービスへのアクセスをサプリカントに許可すべきかどうかを Cisco NX-OS デバイスに通知します。Cisco NX-OS デバイスはプロキシとして動作するので、認証サービスはサプリカントに対しては透過的に行われます。認証サーバとして、拡張認証プロトコル（EAP）拡張機能を備えた Remote Authentication Dial-In User Service（RADIUS）セキュリティ デバイスだけがサポートされています。この認証サーバは、Cisco Secure Access Control Server バージョン 3.0 で使用可能です。RADIUS はサプリカント サーバ モデルを使用し、RADIUS サーバと 1 つまたは複数の RADIUS クライアントとの間でセキュア認証情報を交換します。

オーセンティケータ

サプリカントの認証ステータスに基づいて、ネットワークへの物理アクセスを制御します。オーセンティケータは、サプリカントと認証サーバとの仲介デバイス（プロキシ）として動作し、サプリカントから識別情報を要求し、得られた識別情報を認証サーバに確認し、サプリカントに応答をリレーします。オーセンティケータには、EAP フレームのカプセル化/カプセル化解除、および認証サーバとの対話を処理する、RADIUS クライアントが含まれています。

オーセンティケータが EAPOL フレームを受信して認証サーバにリレーする際は、イーサネット ヘッダーを取り除き、残りの EAP フレームを RADIUS 形式にカプセル化します。このカプセル化のプロセスでは EAP フレームの変更または確認が行われないため、認証サーバはネイティブ フレーム フォーマットの EAP をサポートする必要があります。オーセンティケータは

認証サーバからフレームを受信すると、サーバのフレーム ヘッダーを削除し、残りの EAP フレームをイーサネット用にカプセル化してサプリカントに送信します。

Note Cisco NX-OS デバイスがなれるのは、802.1X オーセンティケータだけです。

認証の開始およびメッセージ交換

オーセンティケータ（Cisco NX-OS デバイス）とサプリカント（クライアント）のどちらも認証を開始できます。ポート上で認証をイネーブルにした場合、オーセンティケータはポートのリンク ステートがダウンからアップに移行した時点で、認証を開始する必要があります。続いて、オーセンティケータは EAP-Request/Identity フレームをサプリカントに送信して識別情報を要求します（通常、オーセンティケータは1つまたは複数の識別情報の要求のあとに、最初の Identity/Request フレームを送信します）。サプリカントはフレームを受信すると、EAP-Response/Identity フレームで応答します。

サプリカントがブートアップ時にオーセンティケータから EAP-Request/Identity フレームを受信しなかった場合、サプリカントは EAPOL 開始フレームを送信することにより認証を開始することができます。この開始フレームにより、オーセンティケータはサプリカントの識別情報を要求します。

Note ネットワーク アクセス デバイスで 802.1X がイネーブルになっていない場合、またはサポートされていない場合、Cisco NX-OS デバイスはサプリカントからの EAPOL フレームをすべてドロップします。サプリカントが、認証の開始を 3 回試みても EAP-Request/Identity フレームを受信しなかった場合、サプリカントはポートが許可ステートにあるものとしてデータを送信します。ポートが許可ステートになっている場合は、サプリカントの認証が成功したことを意味します。

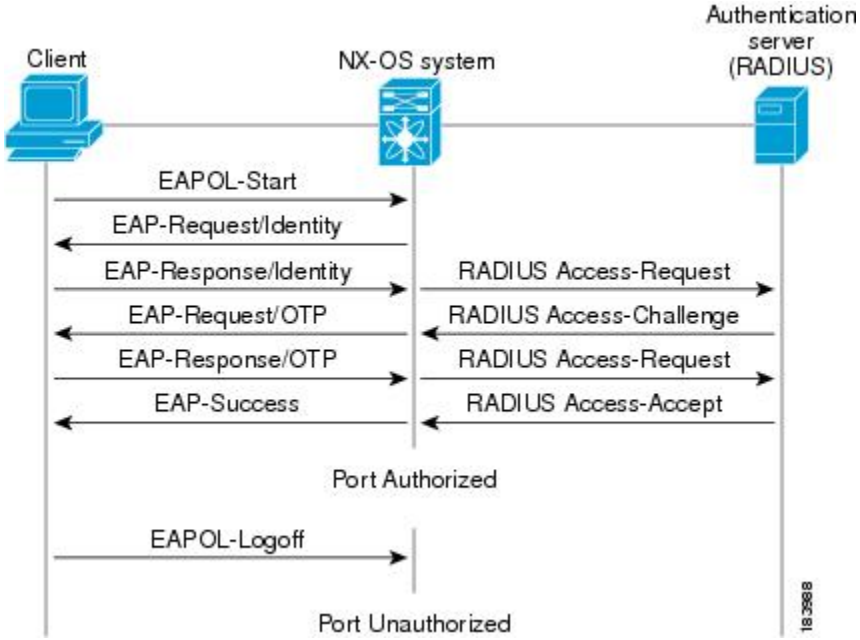
サプリカントが自己の識別情報を提示すると、オーセンティケータは仲介装置としてのロールを開始し、認証が成功または失敗するまで、サプリカントと認証サーバの間で EAP フレームを送受信します。認証が成功すると、オーセンティケータのポートは許可ステートになります。

実際に行われる EAP フレーム交換は、使用する認証方式によって異なります。

Figure 6: **メッセージ交換**

次の図に、サプリカントが RADIUS サーバにワンタイム パスワード（OTP）認証方式を使用して開始するメッセージ交換を示します。OTP 認証デバイスは、シークレット パスフレーズ

を使用して、一連のワンタイム（使い捨て）パスワードを生成します。



ユーザのシークレットパスフレーズは、認証時やパスフレーズの変更時などにネットワークを通過することはありません。

インターフェイスのオーセンティケータ PAE ステータス

インターフェイスで 802.1X をイネーブルにすると、Cisco NX-OS ソフトウェアにより、オーセンティケータ Port Access Entity（PAE）インスタンスが作成されます。オーセンティケータ PAE は、インターフェイスでの認証をサポートするプロトコル エンティティです。インターフェイスで 802.1X をディセーブルにしても、オーセンティケータ PAE インスタンスは自動的にクリアされません。必要に応じ、オーセンティケータ PAE をインターフェイスから明示的に削除し、再度適用することができます。

許可ステートおよび無許可ステートのポート

サプリカントのネットワークへのアクセスが許可されるかどうかは、オーセンティケータのポート ステートで決まります。ポートは、無許可ステートで開始します。このステートにあるポートは、802.1X プロトコル パケットを除いたすべての入トラフィックおよび出トラフィックを禁止します。サプリカントの認証に成功すると、ポートは許可ステートに移行し、サプリカントのすべてのトラフィック送受信を通常どおりに許可します。

802.1X 認証をサポートしていないクライアントが無許可ステートの 802.1X ポートに接続した場合、オーセンティケータはクライアントの識別情報を要求します。この状況では、クライアントは要求に応答せず、ポートは引き続き無許可ステートとなり、クライアントはネットワーク アクセスを許可されません。

反対に、802.1x 対応のクライアントが、802.1x プロトコルの稼働していないポートに接続すると、クライアントは EAPOL 開始フレームを送信して認証プロセスを開始します。応答がなければ、クライアントは同じ要求を所定の回数だけ送信します。応答がないので、クライアントはポートが許可ステートであるものとしてフレーム送信を開始します。

ポートには次の許可ステートがあります。

Force authorized
802.1X ポートベースの認証をディセーブルにし、認証情報の交換を必要としないで許可ステートに移行します。ポートはクライアントとの 802.1x ベース認証を行わずに、通常のトラフィックを送受信します。この許可ステートはデフォルトです。

Force unauthorized
ポートが無許可ステートのままになり、クライアントからの認証の試みをすべて無視します。オーセンティケータは、インターフェイスを経由してクライアントに認証サービスを提供することができません。

Auto
802.1X ポートベースの認証をイネーブルにします。ポートは無許可ステートで開始し、ポート経由で送受信できるのは EAPOL フレームだけです。ポートのリンク ステートがダウンからアップに移行したとき、またはサプリカントから EAPOL 開始フレームを受信したときに、認証プロセスが開始します。オーセンティケータは、クライアントの識別情報を要求し、クライアントと認証サーバとの間で認証メッセージのリレーを開始します。オーセンティケータはサプリカントの MAC アドレスを使用して、ネットワーク アクセスを試みる各サプリカントを一意に識別します。

サプリカントの認証に成功すると（認証サーバから Accept フレームを受信すると）、ポートが許可ステートに変わり、認証されたサプリカントからの全フレームがポート経由での送受信を許可されます。認証が失敗すると、ポートは無許可ステートのままですが、認証を再試行することはできます。認証サーバに到達できない場合、オーセンティケータは要求を再送信できます。所定の回数だけ試行してもサーバから応答が得られない場合には、認証が失敗し、サプリカントのネットワーク アクセスは認可されません。

サプリカントはログオフするとき、EAPOL ログオフ メッセージを送信します。このメッセージによって、オーセンティケータのポートは無許可ステートに移行します。

ポートのリンク ステートがアップからダウンに移行した場合、または EAPOL ログオフ フレームを受信した場合、ポートは無許可ステートに戻ります。

MAC 認証バイパス

MAC 認証バイパス機能を使用して、サプリカントの MAC アドレスに基づいてサプリカントを認証するように、Cisco NX-OS デバイスを設定できます。たとえば、プリンタなどのデバイスに接続されている 802.1X 機能を設定したインターフェイスで、この機能をイネーブルにすることができます。

サプリカントからの EAPOL 応答を待機している間に 802.1X 認証がタイムアウトした場合は、MAC 認証バイパスを使用して Cisco NX-OS デバイスはクライアントの許可を試みます。

インターフェイスで MAC 認証バイパス機能をイネーブルにすると、Cisco NX-OS デバイスは MAC アドレスをサプリカント ID として使用します。認証サーバには、ネットワーク アクセ

スが許可されたサプリカントの MAC アドレスのデータベースがあります。Cisco NX-OS デバイスは、インターフェイスでクライアントを検出した後、クライアントからのイーサネットパケットを待ちます。Cisco NX-OS デバイスは、MAC アドレスに基づいてユーザ名とパスワードを含んだRADIUSアクセス/要求フレームを認証サーバに送信します。許可に成功した場合、Cisco NX-OS デバイスはクライアントにネットワークへのアクセスを許可します。

リンクのライフタイム中に EAPOL パケットがインターフェイスで検出される場合、このインターフェイスに接続されているデバイスが 802.1X 対応サプリカントであることを Cisco NX-OS デバイスが判別し、（MAC 認証バイパスではなく）802.1X 認証を使用してインターフェイスを許可します。インターフェイスのリンク ステータスがダウンした場合、EAPOL 履歴はクリアされます。

Cisco NX-OS デバイスがすでに MAC 認証バイパスを使用してインターフェイスを許可していて、802.1X サプリカントを検出した場合、Cisco NX-OS デバイスはインターフェイスに接続されているクライアントを無許可にしません。再認証を実行する際に、Cisco NX-OS デバイスは 802.1X 認証を優先再認証プロセスとして使用します。

MAC 認証バイパスで許可されたクライアントを再認証することができます。再認証プロセスは、802.1X で認証されたクライアントと同様です。再認証中に、ポートは前に割り当てられた VLAN に残ります。再認証に成功した場合、スイッチはポートを同じ VLAN 内に保持します。

再認証が Session-Timeout RADIUS 属性（Attribute [27]）と Termination-Action RADIUS 属性（Attribute [29]）に基づいていて、Termination-Action RADIUS 属性（Attribute [29]）アクションが初期化の場合、（属性値は DEFAULT）、MAC 認証バイパス セッションが終了して、再認証中に接続が失われます。MAC 認証バイパスがイネーブルで 802.1X 認証がタイムアウトした場合、スイッチは MAC 認証バイパス機能を使用して再許可を開始します。これらの AV ペアの詳細については、RFC 3580「*IEEE 802.1X* リモート認証ダイヤル イン ユーザ サービス（RADIUS）使用ガイドライン」を参照してください。

MAC 認証バイパスは、次の機能と相互作用します。

- 802.1X 認証：802.1X 認証がポートでイネーブルの場合にだけ、MAC 認証バイパスをイネーブルにできます。
- ポート セキュリティ：同じレイヤ 2 ポート上で 802.1X 認証とポート セキュリティを設定できます。
- Network Admission Control（NAC）レイヤ 2 IP 検証：例外リスト内のホストを含む 802.1X ポートが MAC 認証バイパスで認証されたあとに、この機能が有効になります。

MAC-Based Authentication（MAB）に基づくダイナミック VLAN 割り当て

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチはダイナミック VLAN 割り当てをサポートします。802.1X 認証またはMABが完了した後。ポートを起動する前に、認証の結果としてピア/ホストを特定のVLANに配置できるようにすることができます（許可の一部として）。RADIUS サーバは、一般的に Access-Accept 内にトンネル属性を含めることによって目的の VLAN を示します。VLAN をポートにバインドするこの手順は、ダイナミック VLAN 割り当てを構成します。

RADIUS からの VLAN 割り当て

dot1x または MAB によって認証が完了すると、RADIUS サーバからの応答にダイナミック VLAN 情報を含むことができるようになり、これをポートに割り当てることができます。この情報は、トンネル属性の形式の受け入れアクセス メッセージの RADIUS サーバからの応答に存在します。VLAN 割り当てのために、次のトンネル属性が送信されます。

- Tunnel-type=VLAN(13)
- Tunnel-Medium-Type=802
- Tunnel-Private-Group-ID=VLANID

アクセス VLAN の設定のために、3 つのパラメータをすべて受け取る必要があります。

シングル ホストおよびマルチ ホストのサポート

802.1X 機能では、1 つのポートのトラフィックを 1 台のエンドポイント装置に限定することも（シングル ホスト モード）、1 つのポートのトラフィックを複数のエンドポイント装置に許可することも（マルチ ホスト モード）できます。

シングル ホスト モードでは、802.1X ポートで 1 台のエンドポイント装置のみからのトラフィックが許可されます。エンドポイント装置が認証されると、Cisco NX-OS デバイスはポートを許可ステートにします。エンドポイント装置がログオフすると、Cisco NX-OS デバイスはポートを無許可ステートに戻します。802.1X のセキュリティ違反とは、認証に成功して許可された単一の MAC アドレスとは異なる MAC アドレスをソースとするフレームが検出された場合をいいます。このような場合、このセキュリティ アソシエーション（SA）違反（他の MAC アドレスからの EAPOL フレーム）が検出されたインターフェイスはディセーブルにされます。シングル ホスト モードは、ホストツースイッチ型トポロジで 1 台のホストが Cisco NX-OS デバイスのレイヤ 2 ポート（イーサネット アクセス ポート）またはレイヤ 3 ポート（ルーテッド ポート）に接続されている場合にだけ適用できます。

マルチ ホスト モードに設定されている 802.1X ポートで、認証が必要になるのは最初のホストだけです。最初のホストの許可に成功すると、ポートは許可ステートに移行します。ポートが許可ステートになると、後続のホストがネットワーク アクセスの許可を受ける必要はありません。再認証に失敗したり、または EAPOL ログオフ メッセージを受信して、ポートが無許可ステートになった場合には、接続しているすべてのクライアントはネットワーク アクセスを拒否されます。マルチ ホスト モードでは、SA 違反の発生時にインターフェイスをシャットダウンする機能がディセーブルになります。マルチ ホスト モードは、スイッチツースイッチ型トポロジおよびホストツースイッチ型トポロジの両方に適用できます。

サポートされるトポロジ

802.1X ポートベースの認証は、ポイントツーポイント トポロジをサポートします。

この設定では、802.1X 対応のオーセンティケータ（Cisco NX-OS デバイス）ポートにサプリカント（クライアント）を 1 台だけ接続することができます。オーセンティケータは、ポートのリンク ステートがアップ ステートに移行したときにサプリカントを検出します。サプリカン

トがログオフしたとき、または別のサプリカントに代わったときには、オーセンティケータはポートのリンク ステートをダウンに変更し、ポートは無許可ステートに戻ります。

ユーザ単位の DACL について

Cisco NX-OS リリース 10.2(1)以降、IEEE 802.1X を使用した認証後のポリシー適用として、Cisco ISE サーバからユーザ単位のダイナミック アクセス コントロール リスト（DACL）をダウンロードできます。

ユーザ単位の DACL を設定して、異なるレベルのネットワークアクセスおよびサービスを 802.1X 認証ユーザに提供できます。RADIUS サーバは、802.1X ポートに接続されるユーザを認証する場合、ユーザ ID に基づいて ACL 属性を受け取り、これらをスイッチに送信します。スイッチは、ユーザセッションの期間中、その属性を 802.1X ポートに適用します。スイッチは、セッションが終了するたびに、または認証が失敗した場合に、ユーザ単位の DACL 設定を削除します。

RADIUS は、ベンダー固有属性などのユーザ単位属性をサポートします。ベンダー固有属性（VSA）は、オクテットストリング形式で、認証プロセス中にスイッチに渡されます。ユーザ単位 DACL に使用される VSA は、入力方向の `inacl#<n>` であり、その場合、`n` は 1 から 32 です。構文は次のとおりです。

```
ip:inacl#<n>=permit | deny [protocol] [source_subnet] [dest_subnet] [operator][port]
```

例1：`ip:inacl#1=permit udp any any eq 5555`

例2：`ip:inacl#2=deny udp any any eq 6666`

VSA は入力方向に限りサポートされます。

クリティカル認証

Cisco NX-OS リリース 10.1(1) から、ポートの 802.1X クリティカル認証は、ISP ドメイン内の RADIUS サーバに到達できなかったときに認証に失敗した 802.1X ユーザに対応します。クリティカル認証機能は、802.1X 認証が RADIUS または ISE サーバを介してのみ実行される場合にサポートされます。802.1X ユーザが RADIUS 認証に失敗した場合でも、ネットワークへのアクセスは許可されます。これを行うには、**dot1x authentication event server dead action authorize** コマンドを使用します。この機能をディセーブルにするには、このコマンドの **no** 形式を使用します。

DACL について

ダイナミック ACL（DACL）は、ユーザおよびグループがアクセスできる権限を含む単一の ACL です。dot1q MAB クライアントへのアクセスを制限します。DACL ポリシーが Cisco ISE サーバからプッシュされ、MAC アドレスがブラックリストに登録されます。これにより、ブラックリストに登録された MAC に ACL が適用され、MAB へのアクセスが制限されます。単一の DACL は、すべてのブラックリスト MAB クライアントをサポートします。

Cisco NX-OS Release 9.3(5) では、DACL は Cisco Nexus スイッチで事前設定されています。

DACL の注意事項と制約事項

DACL には、次の注意事項と制約事項があります。

- Cisco NX-OS リリース 9.3(5) では、DACL は Cisco Nexus 9336-FX2、Nexus 9236C、Nexus 93108TC-EX、および Nexus 93180YC-EX スイッチでサポートされています。
- DACL は、MAC 認証バイパスによる認証のみをサポートします。EAPOL はサポートされていません。
- DACL は、単一のアクセス VLAN がサポートされているレイヤ 2 アクセス ポートでサポートされます。
- ブラック リストに登録されたすべてのクライアントで、DACL はスイッチ上で単一のグローバル ACL をサポートします。
- 集中型 ISE サーバから受信した ACL 名は、スイッチで事前設定された ACL 名と一致する必要があります。
- ブラックリストに登録されたクライアントトラフィックは、DNS、DHCP、および BOOTPC プロトコルに適用される固定 ACL ルールに基づいてフィルタリングされます。
- acl-rules が変更されると、既存の dot1x セッションは以前の acl-rules を引き続き使用します。acl-rules の変更後に **clear dot1x all** コマンドを実行する必要があります。

802.1X の前提条件

- Cisco Nexus リリース 7.0(3)I7(1) ソフトウェア。

802.1X の注意事項と制約事項

802.1X ポートベースの認証には、次の設定に関する注意事項と制約事項があります。

- Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降、Dot1x は Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチでサポートされます。
- （中断あり/中断なしの）インサービス ソフトウェア アップグレード（ISSU）を使用して Cisco Nexus シリーズ スイッチを Cisco NX-OS リリース 9.2(1) にアップグレードする場合は、まず **no feature dot1x** コマンドを使用して 802.1x を無効にします。機能を有効にするには、**feature dot1x** コマンドを使用してマルチ認証を機能させます。
- Cisco NX-OS リリース 9.2(1) 以降では、802.1X ポートでマルチ認証モードが有効になります。VLAN の割り当ては、最初の認証済みホストに対し行われます。ユーザ クレデンシャルに基づいてその後に許可されたデータ ホストは、正しく認証されたと見なされます。た

だし、まだ VLAN が割り当てられていないか、ポートで最初に正しく認証されたホストと一致する VLAN 割り当てがなされていることを条件とします。これにより、ポートで正常に認証されたすべてのホストは、確実に同じ VLAN メンバになります。VLAN 割り当ての柔軟性は、最初に認証されたホストだけで生じます。

- Cisco NX-OS リリース 9.2(3) 以降、802.1X ポートベース認証は FEX-ST およびホスト インターフェイス（HIF）ポートでサポートされます。IEEE 802.1X ポートベース認証のサポートは、ストレートおよびデュアルホーム FEX の両方に適用されます。
- Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは、以下のものについては、802.1X をサポートしていません。
  - トランジット トポロジの設定
  - vPC ポート
  - PVLAN ポート
  - L3（ルーテッド）ポート
  - ポート セキュリティ
  - CTS および MACsec が有効になっているポート。
  - LACP ポートチャネルを使用した Dot1x。

  注 Dot1x は、スタティック ポートチャネルをサポートします。

  注 vPC ポートおよびサポートされていないすべての機能では、802.1X は無効になります。
- Cisco NX-OS ソフトウェアが 802.1X 認証をサポートするのは、物理ポート上だけです。
- Cisco NX-OS ソフトウェアは、ポート チャネルまたはサブインターフェイスでは 802.1X 認証をサポートしません。
- Cisco NX-OS ソフトウェアは、ポート チャネルのメンバ ポートでは 802.1X 認証をサポートしますが、ポート チャネル自体ではサポートしません。
- メンバーが 802.1X 用に設定されている場合、Cisco NX-OS ソフトウェアは、ポート チャネル メンバーでのシングルホスト モードの設定をサポートしません。メンバ ポートではマルチ ホスト モードだけがサポートされます。
- 802.1X 設定を含むメンバ ポートと含まないメンバ ポートはポート チャネルで共存できます。ただし、チャネリングと 802.1X が連携して動作するためには、すべてのメンバ ポートで 802.1X 設定を同一にする必要があります。

- 802.1X 認証を有効にした場合、サプリカントが認証されてから、イーサネット インターフェイス上のレイヤ 2 またはレイヤ 3 のすべての機能が有効になります。
- 802.1X 対応ポートでは、認証が成功した後にのみ STP BPDU が許可されます。STP の競合を回避するために、STP エッジポートでのみ 802.1X 機能をイネーブルにすることを推奨します。
- Cisco NX-OS ソフトウェアが 802.1X 認証をサポートするのは、ポート チャネル、トランク、またはアクセス ポート内のイーサネット インターフェイス上だけです。
- Cisco NX-OSソフトウェアは、CTS または MACsec 機能については動作しません。グローバルな「mac-learn disable」と dot1x 機能は相互に排他的であり、同時に設定することはできません。
- Dot1x は IPソースガードおよび uRPF 機能とは相互に排他的であり、同時に設定することはできません。Cisco Nexus シリーズ スイッチを Cisco NX-OS リリース9.2(3) にアップグレードする場合は、これらの機能のいずれかを無効にする必要があります。
- Cisco NX-OS ソフトウェアは、ポート チャネル内のトランク インターフェイスまたはメンバ インターフェイス上ではシングル ホスト モードをサポートしません。
- Cisco NX-OS ソフトウェアは、ポート チャネル上では MAC アドレス認証バイパス機能をサポートしません。ポートチャネルでサポートされるモードは、マルチホスト モードだけです。
- Cisco NX-OS リリース9.2(1) では、MAC 認証バイパスは N3K-C3164Q-40GE スイッチではサポートされていません。
- Cisco NX-OS ソフトウェアは、vPC ポートでの Dot1X および MCT をサポートしません。
- スイッチのリロード中、Dot1x は RADIUS アカウンティングの停止を生成しません。
- Cisco NX-OS ソフトウェアは、次の 802.1X プロトコル拡張機能をサポートしません。
  - 論理 VLAN 名から ID への 1 対多のマッピング
  - Web 許可
  - ダイナミック ドメイン ブリッジ割り当て
  - IP テレフォニー
  - ゲスト VLAN
- 非アクティブなセッションの再認証を防ぐには、authentication timer inactivity コマンドを使用して、非アクティブタイマーを、authentication timer reauthenticateコマンドで設定された再認証間隔よりも短い間隔に設定します。
- N9K-M12PQ アップリンク モジュール ポートでの dot1x の選択的な有効化または無効化は、Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチではサポートされていません。
- インターフェイスで dot1x が有効になっている異なる VLAN で、同じ MAC が学習されると、セキュリティ違反が発生します。

- DME 対応プラットフォームで dot1x を有効にした状態で MAC の学習を無効に設定しても、エラー メッセージは表示されません。
- Cisco Nexusリリース9.2(1) では、VLAN がインターフェイスで設定されていなくても、タグ付き EAPOL フレームは処理され、クライアントのインターフェイスで認証は成功します。
- 孤立ポートで学習されたセキュア MAC は、vPCピアで同期されません。

802.1X向け事前ユーザDACLサポートの注意事項と制約事項

- 次のスイッチ プラットフォームは、この機能をサポートしています。
  - Cisco Nexus 9300-EX プラットフォーム スイッチ
  - Cisco Nexus 9300-FX プラットフォーム スイッチ
  - Cisco Nexus 9300-FX2 プラットフォーム スイッチ
- ユーザ単位の DACL は、IPv4 TCP、UDP、および ICMP ACL ルールをサポートしますが、IPv6 ACL ルールはサポートしません。
- ユーザ単位の DACL は、4 Kb未満の単一の RADIUS 応答に制限され、サポートされる ACE の最大数は 32 です。
- この機能は、スイッチポートの標準 ACL をサポートしていません。
- ポートごとに 1 つの DACL のみがサポートされます。スイッチ全体でサポートされる DACL の最大数は、そのスイッチのポート数と同じです。
- DACL とダイナミック VLAN は、同じポートで同時にサポートされません。
- ISE からの DACL コンテンツの動的な変更はサポートされていません。これを実現するには、 **clear dot1x interface** コマンドを使用して以前に適用した DACL をポートからクリアし、ISE からの新しい DACL を適用します。これにより、このポート上のすべてのクライアントで一時的なトラフィックの中断が発生します。
- AA FEX モードの Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは、ユーザ単位の DACL をサポートしていません。
- ユーザ単位の DACL は、MAB およびマルチ認証ホスト モードのみをサポートします。
- 他のすべての Nexus 9000 802.1x 機能と同様に、ユーザごとの DACL は物理ポート、つまり通常の L2 アクセス ポートでのみサポートされ、トランク、vPC、ポートチャネルとそのメンバー、およびサブインターフェイスではサポートされません。
- スイッチに適用される他のすべての Nexus 9000 ACL と同様に、ユーザごとの DACL の最大制限は 4000 ASCII 文字です。

- ユーザごとの DACL 機能の MAC 移動プロファイルはサポートされていません。

MACSec の注意事項と制約事項

- 次のスイッチ プラットフォームは、クリティカル認証機能をサポートしています。
  - Cisco Nexus 9300-EX プラットフォーム スイッチ
  - Cisco Nexus 9300-FX プラットフォーム スイッチ
  - Cisco Nexus 9300-FX2 プラットフォーム スイッチ
- クリティカル認証は MAB のみをサポートします。
- クリティカル認証は、EAP、FEX-AA、DVLAN、および VxLAN をサポートしていません。
- 不正なクライアント トラフィックはすべて許可されるため、**authentication event server dead action authorize** コマンドを常に有効にすると、セキュリティ上のリスクが生じます。

802.1X のデフォルト設定

次の表に、802.1X パラメータのデフォルト設定を示します。

***Table 14: 802.1X* のデフォルト パラメータ**

パラメータ	デフォルト
802.1X 機能	ディセーブル
AAA 802.1X 認証方式	設定なし
インターフェイス単位の 802.1x プロトコル イネーブル ステート	ディセーブル（**force-authorized**） **Note** ポートはサプリカントとの 802.1X ベース認証を行わずに、通常のトラフィックを送受信します。
定期的な再認証	ディセーブル
再認証の間隔（秒）	3600 秒
待機タイムアウト時間	60 秒（Cisco NX-OS デバイスがサプリカントとの認証情報の交換に失敗した後、待機状態を続ける秒数）
再送信タイムアウト時間	30 秒（Cisco NX-OS デバイスが EAP-Request/Identity フレームに対するサプリカントからの応答を待ち、要求を再送信するまでの秒数）

パラメータ	デフォルト
最大再送信回数	2 回（Cisco NX-OS デバイスが認証プロセスを再開するまでに、EAP-Request/Identity フレームを送信する回数）
ホスト モード	シングル ホスト
サプリカント タイムアウト時間	30 秒（認証サーバからの要求をサプリカントにリレーするとき、Cisco NX-OS デバイスがサプリカントに要求を再送信するまでに、サプリカントの応答を待つ時間）
認証サーバ タイムアウト時間	30 秒（サプリカントからの応答を認証サーバにリレーするとき、Cisco NX-OS デバイスがサーバに応答を再送信するまでに、サーバからの応答を待つ時間）

802.1X の設定

ここでは、802.1X 機能の設定方法について説明します。

802.1X の設定プロセス

ここでは、802.1X を設定するプロセスについて説明します。

Procedure

ステップ 1 802.1X 機能をイネーブルにします。
ステップ 2 リモート RADIUS サーバへの接続を設定します。
ステップ 3 イーサネット インターフェイスで 802.1X 機能をイネーブルにします。

802.1X 機能のイネーブル化

サプリカント デバイスを認証する前に、Cisco NX-OS デバイス上で 802.1X 機能をイネーブルにする必要があります。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します

	Command or Action	Purpose
ステップ 2	**feature dot1x** **Example:** `switch(config)# feature dot1x`	802.1X 機能をイネーブルにします。デフォルトではディセーブルになっています。
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **show dot1x** **Example:** `switch# show dot1x`	802.1X機能のステータスを表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

802.1X の AAA 認証方式の設定

802.1X 認証にリモート RADIUS サーバを使用できます。RADIUS サーバおよび RADIUS サーバ グループを設定し、デフォルト AAA 認証方式を指定したあとに、Cisco NX-OS デバイスは 802.1X 認証を実行します。

Before you begin

リモート RADIUS サーバ グループの名前またはアドレスを取得します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**aaa authentication dot1x default group** *group-list* **Example:** `switch(config)# aaa authentication dot1x default group rad2`	802.1X 認証に使用する RADIUS サーバ グループを指定します。 *Group-list* 引数は、スペースで区切られたグループ名のリストで構成されます。グループ名は、次のように指定します。

	Command or Action	Purpose
		• **radius**RADIUS サーバのグローバル プールを使用して認証を行います。 • *named-group* ：認証に RADIUS サーバのグローバル プールを使用します。
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **show radius-server** **Example:** `switch# show radius-server`	RADIUS サーバの設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) **show radius-server group** [*group-name*] **Example:** `switch# show radius-server group rad2`	RADIUS サーバ グループの設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

インターフェイスでの 802.1X 認証の制御

インターフェイス上で実行される 802.1X 認証を制御できます。インターフェイスの 802.1X 認証ステートは、次のとおりです。

自動（Auto）
インターフェイス上で、802.1X 認証を有効にします。

強制認証
インターフェイス上の 802.1X 認証を無効にし、認証を行わずにインターフェイス上のすべてのトラフィックを許可します。このステートがデフォルトです。

Force-unauthorized
インターフェイス上のすべてのトラフィックを禁止します。

Before you begin

Cisco NX-OS デバイスで 802.1X 機能を有効にします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**interface ethernet** *slot* / *port* **Example:** `switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)#`	設定するインターフェイスを選択し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**dot1x port-control** {**auto** | **force-authorized** | **forced-unauthorized**} **Example:** `switch(config-if)# dot1x port-control auto`	インターフェイスの 802.1X 認証ステートを変更します。デフォルトの設定は force-authorized です。
ステップ 4	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	(Optional) **show dot1x all** **Example:** `switch# show dot1x all`	802.1X 機能のすべてのステータスおよび設定情報を表示します。
ステップ 6	(Optional) **show dot1x interface ethernet** *slot* / *port* **Example:** `switch# show dot1x interface ethernet 2/1`	インターフェイスの 802.1X 機能のステータスおよび設定情報を表示します。
ステップ 7	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

インターフェイスでのオーセンティケータ PAE の作成または削除

インターフェイスで 802.1X オーセンティケータ Port Access Entity（PAE）インスタンスを作成または削除できます。

（注） デフォルトでは、インターフェイスで 802.1X をイネーブルにしたときに、Cisco NX-OS ソフトウェアによってインターフェイスでオーセンティケータ PAE インスタンスが作成されます。

始める前に

802.1X 機能をイネーブルにします。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	（任意） **show dot1x interface ethernet** *slot/port* 例： `switch# show do1x interface ethernet 2/1`	インターフェイス上の 802.1X の設定を表示します。
ステップ 3	**interface ethernet** *slot/port* 例： `switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)#`	設定するインターフェイスを選択し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	[**no**] **dot1x pae authenticator** 例： `switch(config-if)# dot1x pae authenticator`	インターフェイスでオーセンティケータ PAE インスタンスを作成します。インターフェイスから PAE インスタンスを削除するには、**no** 形式を使用します。 （注） オーセンティケータ PAE がインターフェイスにすでに存在している場合は、**dot1x pae authentication** コマンドを実行してもインターフェイス上の設定は変更されません。
ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

クリティカル認証を有効にする

始める前に

- RADIUS のモニタリングを有効にします。
- グループ内のすべてのサーバが RADIUS サーバであることを確認します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**radius-server test idle-time** *minutes* 例： `switch(config)# radius-server test idle-time 1`	グローバルなサーバ モニタリング用のパラメータを指定します。デフォルトのユーザ名は test、デフォルトのパスワードは test です。アイドル タイマーのデフォルト値は 0 分です。有効な範囲は 0 ～ 1440 分です。 （注） RADIUS サーバの定期的なモニタリングを行うには、アイドル タイマーに 0 より大きな値を設定する必要があります。グループに複数のサーバがある場合は、各サーバのアイドル タイマーを1に設定します。
ステップ 3	**radius-server deadtime** 分 例： `switch(config)# radius-server deadtime 1`	以前に応答の遅かった RADIUS サーバを Cisco NX-OS デバイスがチェックを始めるまでの分数を指定します。デフォルト値は 0 分です。有効な範囲は 0 ～ 1440 分です。 （注） デッドタイムを0より大きい値に設定して、モニタリングを有効にします。
ステップ 4	**radius-server host** *ipv4-address* **key**[**0** |**6** |**7**] *key-value* 例：	すべての RADIUS サーバ用の RADIUS キーを指定します。key-value がクリア テキスト（**0**）の形式か、タイプ 6 暗号化（**6**）形式か、タイプ 7 暗号化（**7**）

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config)# radius-server host 10.105.222.183 key 7 "fewhg" authentication accounting`	形式かを指定できます。Cisco NX-OS ソフトウェアでは、実行コンフィギュレーションに保存する前にクリアテキストのキーを暗号化します。デフォルトの形式はクリアテキストです。最大で 63 文字です。デフォルトでは、RADIUS キーは設定されません。 （注） **generate type7_encrypted_secret** コマンドを使用して共有秘密をすでに設定している場合、2 番目の例のように引用符で囲んで入力してください。詳細については、RADIUS または TACACS+ の共有秘密の設定を参照してください。
ステップ 5	**radius-server host** *ipv4-address* **test idle-time** *minutes* 例： `switch(config)# radius-server host 10.105.222.183 test idle-time 1`	サーバモニタリング用のパラメータを個別に指定します。デフォルトのユーザ名は test、デフォルトのパスワードは test です。アイドル タイマーのデフォルト値は 0 分です。有効な範囲は 0 ～ 1440 分です。 （注） RADIUS サーバの定期的なモニタリングを行うには、アイドル タイマーに 0 より大きな値を設定する必要があります。
ステップ 6	**aaa group server radius** *group-name* 例： `switch(config)# aaa group server radius ISE_2.4` `switch(config-radius)#`	RADIUS サーバ グループを作成し、そのグループの RADIUS サーバ グループ コンフィギュレーション サブモードを開始します。*group-name* 引数は、最大 127 文字の長さの英数字のストリングで、大文字小文字が区別されます。 RADIUS サーバ グループを削除するには、このコマンドの **no** 形式を使用します。 （注） デフォルトのシステム生成デフォルト グループ（RADIUS）は削除できません。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 7	**server** {*ipv4-address* | *ipv6-address* | *hostname*} 例： `switch(config-radius)# server 10.105.222.183`	RADIUS サーバを、RADIUS サーバ グループのメンバーとして設定します。指定した RADIUS サーバが見つからなかった場合は、**radius-server host** コマンドを使用してサーバを設定し、このコマンドをもう一度実行します。
ステップ 8	**use-vrf** *vrf-name* 例： `switch(config-radius)# use-vrf management`	サーバ グループ内のサーバとの接続に使用する VRF を指定します。
ステップ 9	**source-interface** *interface* 例： `switch(config-radius)# source-interface mgmt 0`	このデバイスで設定されているすべての RADIUS サーバ グループ用のグローバル発信元インターフェイスを設定します。
ステップ 10	**exit** 例： `switch(config-radius)# exit` `switch(config)#`	RADIUS サーバ グループ コンフィギュレーション サブモードを終了します。
ステップ 11	**authentication event server dead action authorize** 例： `switch(config)# authentication event server dead action authorize`	RADIUS サーバに到達できない場合に、すべてのクライアントを認可します。

インターフェイスの定期再認証のイネーブル化

インターフェイスの 802.1X 定期再認証をイネーブルにし、再認証を実行する頻度を指定します。期間を指定しないで再認証をイネーブルにした場合、再認証を行う間隔はグローバル値にデフォルト設定されます。

Note 再認証プロセス中、すでに認証されているサプリカントのステータスは影響を受けません。

Before you begin

Cisco NX-OS デバイスで 802.1X 機能をイネーブルにします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**interface ethernet** *slot/port* **Example:** `switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)#`	設定するインターフェイスを選択し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**dot1x re-authentication** **Example:** `switch(config-if)# dot1x re-authentication`	インターフェイスに接続されているサプリカントの定期再認証をイネーブルにします。デフォルトでは、定期再認証はディセーブルです。
ステップ 4	(Optional) **dot1x timeout re-authperiod** *seconds* **Example:** `switch(config-if)# dot1x timeout re-authperiod 3300`	再認証の間隔（秒）を設定します。デフォルトは 3600 秒です。値の範囲は 1 ～ 65535 です。 **Note** インターフェイス上の定期再認証をイネーブルにする場合だけ、このコマンドは Cisco NX-OS デバイスの動作に影響します。
ステップ 5	**exit** **Example:** `switch(config-if)# exit` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 6	(Optional) **show dot1x all** **Example:** `switch(config)# show dot1x all`	802.1X 機能のすべてのステータスおよび設定情報を表示します。
ステップ 7	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

手動によるサプリカントの再認証

Cisco NX-OS デバイス全体のサプリカントまたはインターフェイスのサプリカントを手動で再認証できます。

Note 再認証プロセス中、すでに認証されているサプリカントのステータスは影響を受けません。

Before you begin

Cisco NX-OS デバイスで 802.1X 機能を有効にします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**dot1x re-authenticate** [**interface** *slot/port*] **Example:** `switch# dot1x re-authenticate interface 2/1`	Cisco NX-OS デバイスまたはインターフェイス上のサプリカントを再認証します。

インターフェイスの 802.1X 認証タイマーの変更

Cisco NX-OS デバイスのインターフェイス上で変更できる 802.1X 認証タイマーは、次のとおりです。

待機時間タイマー
Cisco NX-OS デバイスがサプリカントを認証できない場合、スイッチは所定の時間アイドル状態になり、その後再試行します。待機時間タイマーの値でアイドルの時間が決まります。認証が失敗する原因には、サプリカントが無効なパスワードを提供した場合があります。デフォルトよりも小さい値を入力することによって、ユーザへの応答時間を短縮できます。デフォルトは、グローバル待機時間タイマーの値です。範囲は 1 ～ 65535 秒です。

レート制限タイマー
レート制限時間中、サプリカントから過剰に送信されている EAPOL-Start パケットを抑制します。オーセンティケータはレート制限時間中、認証に成功したサプリカントからの EAPOL-Start パケットを無視します。デフォルト値は 0 秒で、オーセンティケータはすべての EAPOL-Start パケットを処理します。範囲は 1 ～ 65535 秒です。

レイヤ 4 パケットに対するスイッチと認証サーバ間の再送信タイマー
認証サーバは、レイヤ 4 パケットを受信するたびにスイッチに通知します。スイッチがパケット送信後に通知を受信できない場合、Cisco NX-OS デバイスは所定の時間だけ待機した後、パケットを再送信します。デフォルトは 30 秒です。範囲は 1 ～ 65535 秒です。

EAP 応答フレームに対するスイッチとサプリカント間の再送信タイマー
サプリカントは、Cisco NX-OS デバイスの EAP-Request/Identity フレームに対し、EAP-Response/Identity フレームで応答します。Cisco NX-OS デバイスがこの応答を受信できなかった場合、所定の時間（再送信時間）だけ待機した後、フレームを再送信します。デフォルトは 30 秒です。範囲は 1 ～ 65535 秒です。

EAP 要求フレームに対するスイッチとサプリカント間の再送信タイマー
サプリカントは、EAP 要求フレームを受信したことを Cisco NX-OS デバイスに通知します。オーセンティケータがこの通知を受信できなかった場合、オーセンティケータは所定

の時間だけ待機した後、フレームを再送信します。デフォルトは、グローバル再送信時間タイマーの値です。範囲は 1 ～ 65535 秒です。

Inactive period timeout

Cisco NX-OS デバイスが設定された期間にわたって非アクティブのままである場合。timeout inactivity-period 値は、非アクティブ期間を決定します。最小推奨値は 1800 秒です。値が再認証時間の値よりも小さいことを確認する必要があります。

Note このデフォルト値は、リンクの信頼性が低下した場合や、特定のサプリカントおよび認証サーバの動作に問題がある場合など、異常な状況に対する調整を行う場合にだけ変更してください。

Before you begin

Cisco NX-OS デバイスで 802.1X 機能を有効にします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**interface ethernet** *slot/port* **Example:** `switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)`	設定するインターフェイスを選択し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	(Optional) **dot1x timeout quiet-period** *seconds* **Example:** `switch(config-if)# dot1x timeout quiet-period 25`	オーセンティケータが EAP-Request/Identity フレームに対するサプリカントからの応答を待ち、要求を再送信するまでの時間を秒数で設定します。デフォルトはすべてのインターフェイスに設定されるグローバル秒数です。範囲は 1 ～ 65535 秒です。
ステップ 4	(Optional) **dot1x timeout ratelimit-period** *seconds* **Example:** `switch(config-if)# dot1x timeout ratelimit-period 10`	認証に成功したサプリカントからの EAPOL-Start パケットを無視する時間を秒数で設定します。デフォルト値は 0 秒です。範囲は 1 ～ 65535 秒です。
ステップ 5	(Optional) **dot1x timeout server-timeout** *seconds* **Example:**	Cisco NX-OS デバイスが認証サーバにパケットを送信する前に待機する時間

	Command or Action	Purpose
	`switch(config-if)# dot1x timeout server-timeout 60`	を秒数で設定します。デフォルトは30秒です。範囲は 1 ～ 65535 秒です。
ステップ 6	(Optional) **dot1x timeout supp-timeout** *seconds* **Example:** `switch(config-if)# dot1x timeout supp-timeout 20`	Cisco NX-OS デバイスが EAP 要求フレームを再送信する前に、サプリカントがEAP要求フレームに応答してくるのを待機する時間を秒数で設定します。デフォルトは 30 秒です。範囲は 1 ～ 65535 秒です。
ステップ 7	(Optional) **dot1x timeout tx-period** *seconds* **Example:** `switch(config-if)# dot1x timeout tx-period 40`	サプリカントからEAP要求フレームを受信した通知が送信されない場合に、EAP 要求フレームを再送信する間隔を秒数で設定します。デフォルトはすべてのインターフェイスに設定されるグローバル秒数です。範囲は 1 ～ 65535 秒です。
ステップ 8	(Optional) **dot1x timeout inactivity-period** *seconds* **Example:** `switch(config-if)# dot1x timeout inactivity-period 1800`	スイッチが非アクティブ状態を維持できる秒数を設定します。最小推奨値は 1800 秒です。
ステップ 9	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	コンフィギュレーションモードを終了します。
ステップ 10	(Optional) **show dot1x all** **Example:** `switch# show dot1x all`	802.1X の設定を表示します。
ステップ 11	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

MAC 認証バイパスのイネーブル化

サプリカントの接続されていないインターフェイス上で、MAC 認証バイパスをイネーブルにすることができます。

始める前に

Cisco NX-OS デバイスで 802.1X 機能をイネーブルにします。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**interface ethernet** *slot/port* 例： `switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)`	設定するインターフェイスを選択し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**dot1x mac-auth-bypass** [**eap**] 例： `switch(config-if)# dot1x mac-auth-bypass`	MAC 認証バイパスをイネーブルにします。デフォルトはバイパスのディセーブルです。**eap** キーワードを使用して、許可に EAP を使用するように Cisco NX-OS デバイスを設定します。
ステップ 4	**exit** 例： `switch(config-if)# exit` `switch(config)#`	設定モードを終了します。
ステップ 5	（任意） **show dot1x all** 例： `switch# show dot1x all`	802.1X 機能のすべてのステータスおよび設定情報を表示します。
ステップ 6	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

デフォルト dot1.x 認証認証方式の設定 - MAB

Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降では、dot1x 対応ポートで受信されるすべてのトラフィックは、MAC認証バイパス（MAB）によってのみ認証できます。Cisco NX-OS リリース 9.3(5) よりも前では、すべてのトラフィックは最初に EAPOL によって認証され、MAB による認証は EAPOL 認証セッションがタイムアウトした後にのみ行われました。

始める前に

Cisco NX-OS デバイスで MAB 機能をイネーブルにします。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**interface ethernet** *slot/port* 例： `switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)`	インターフェイスを選択し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**dot1x mac-auth-bypass** 例： `switch(config-if)# dot1x mac-auth-bypass`	MAC 認証バイパスをイネーブルにします。デフォルトはバイパスのディセーブルです。
ステップ 4	[**no**] **dot1x authentication order mab** 例： `switch(config-if)# dot1x authentication order mab`	RADIUS サーバでデータ トラフィックの認証に対して MABをイネーブルにします。このコマンドの no 形式を使用すると、デフォルトの認証方式を EAPOL に変更します。
ステップ 5	**exit** 例： `switch(config-if)# exit` `switch(config)#`	コンフィグレーション モードを終了します。
ステップ 6	（任意） **show dot1x all** 例： `switch# show dot1x all`	802.1X 機能のすべてのステータスおよびコンフィギュレーション情報を表示します。
ステップ 7	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

ダイナミック アクセス リストの作成

始める前に

次の状態を確認してください。

- dot1x MAB クライアントの特定のトラフィック クラスを許可またはブロックするように、すべての ACE で ACL 名（acl-name）を事前にプログラムします。デバイスに設定されている ACL 名（acl-name）は、ISE サーバから受信する acl-name と一致する必要があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**hardware access-list tcam region ing-dacl** *tcam size* 例： `switch(config)# hardware access-list tcam region ing-dacl 256` `switch(config)#`	TCAM サイズを指定します。指定できる範囲は 0 ～ 2147483647 です。
ステップ 3	**ip access-list** *blacklist* 例： `switch(config)# ip access-list creative_blacklist`	定義済みのブラックリストを設定し、設定された TCAM サイズに基づいて適用します。
ステップ 4	（任意） **show ip access-list** 例： `switch(config)# ip access-list creative_blacklist1`	設定済みの IP アクセス リストを表示します。
ステップ 5	（任意） **show ip access-list dynamic** 例： `switch(config)# ip access-list creative_blacklist1_new_Ethernet1/1` `statistics per-entry` `10 permit udp 0000.1b40.ff13 0000.0000.0000 any range bootps bootpc vlan 100 [match=123]` `20 permit udp 0000.1b40.ff13 0000.0000.0000 any eq domain vlan 100 [match=456]`	設定済みの IP アクセス リストを表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`30 deny 0000.1b40.ff13 0000.0000.0000 any [match=789]`	
ステップ 6	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

ユーザ単位の DACL 設定

Cisco ISE サーバでユーザごとの DACL を設定できます。その後、さまざまなユーザおよびユーザ グループがネットワークにアクセスする方法を制御するために、これを許可ポリシーに実装できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**hardware access-list tcam region ing-dacl** 例： `switch(config)# hardware access-list tcam region ing-dacl`	新しい DACL-TCA Mリージョンを作成するようにスイッチで TCAM を設定します。
ステップ 3	**exit** 例： `switch(config)# exit` `switch#`	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	**reload** 例： `switch# reload`	Cisco NX-OS デバイスをリロードします。

次のタスク

ISE のブロックリストされたクライアントの DACL を設定します。

（注） ISE の ACE には、すべての DACL クライアントに対して暗黙的な拒否が内部的に追加されるため、IP の拒否ルールを設定しないでください。

ブロックリスト クライアントは 802.1X ポートに接続し、radius access-accept メッセージの一部として ACL AV-Pair をダウンロードします。受信した ACL は、特定のクライアントのポートに適用されます。

DACL の設定方法の詳細については、『*Cisco ID* サービス エンジン管理者ガイド、リリース *3.0*』の「セグメント」の章にある「ダウンロード可能な *ACL* の権限を設定する」の項を参照してください。

シングル ホスト モードまたはマルチ ホスト モードのイネーブル化

インターフェイス上でシングル ホスト モードまたはマルチ ホスト モードをイネーブルにすることができます。

Before you begin

Cisco NX-OS デバイスで 802.1X 機能をイネーブルにします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**interface ethernet** *slot/port* **Example:** `switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)`	設定するインターフェイスを選択し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**dot1x host-mode** {**multi-host** | **single-host**} **Example:** `switch(config-if)# dot1x host-mode multi-host`	ホスト モードを設定します。デフォルトは、single-host です。 **Note** 指定したインターフェイスで **dot1x port-control** インターフェイス設定コマンドが **auto** に設定されていることを確認してください。
ステップ 4	**dot1x host-mode multi-auth** **Example:**	複数認証モードを設定します。ポートは、EAP または MAB のいずれか、または両方の組み合わせが正常に認証された

	Command or Action	Purpose
	`switch(config-if)# dot1x host-mode multi-auth`	場合にのみ許可されます。認証に失敗すると、ネットワーク アクセスが制限されます。 EAP または MAB の認証
ステップ 5	**exit** **Example:** `switch(config-if)# exit` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 6	(Optional) **show dot1x all** **Example:** `switch# show dot1x all`	802.1X 機能のすべてのステータスおよび設定情報を表示します。
ステップ 7	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Cisco NX-OS デバイスでの 802.1X 認証の無効化

Cisco NX-OS デバイス上の 802.1X 認証を無効にできます。デフォルトでは、802.1X 機能を有効にすると、Cisco NX-OS ソフトウェアが 802.1X 認証を有効にします。ただし、802.1X 機能を無効にした場合、設定は Cisco NX-OS デバイスから削除されます。Cisco NX-OS ソフトウェアでは、802.1X の設定を失わずに 802.1X 認証を無効にできます。

Note 802.1X認証を無効にすると、設定されているポートモードに関係なく、すべてのインターフェイスのポート モードがデフォルトの force-authorized になります。802.1X 認証を再び有効にすると、Cisco NX-OS ソフトウェアはインターフェイス上に設定したポート モードを復元します。

Before you begin

Cisco NX-OS デバイスで 802.1X 機能を有効にします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します

	Command or Action	Purpose
	`switch# configure terminal` `switch(config)#`	
ステップ 2	**no dot1x system-auth-control** **Example:** `switch(config)# no dot1x system-auth-control`	Cisco NX-OS デバイス上の 802.1X 認証を無効にします。デフォルトでは有効になっています。 **Note** Cisco NX-OS デバイス上の 802.1X 認証を有効にするには、**dot1x system-auth-control** コマンドを使用します。
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **show dot1x** **Example:** `switch# show dot1x`	802.1X機能のステータスを表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

802.1X 機能のディセーブル化

Cisco NX-OS デバイス上の 802.1X 機能をディセーブルにできます。

802.1Xをディセーブルにすると、関連するすべての設定が自動的に廃棄されます。CiscoNX-OSソフトウェアは、802.1Xを再度イネーブルにして設定を回復する場合に使用できる自動チェックポイントを作成します。詳細については、ご使用のプラットフォームの『*Cisco NX-OS* システム管理設定ガイド』を参照してください。

Before you begin

Cisco NX-OS デバイスで 802.1X 機能をイネーブルにします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します

	Command or Action	Purpose
	`switch# configure terminal` `switch(config)#`	
ステップ 2	**no feature dot1x** **Example:** `switch(config)# no feature dot1x`	802.1X 機能をディセーブルにします。 **Caution** 802.1X 機能をディセーブルにすると、802.1X のすべての設定が削除されます。
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

802.1X インターフェイス設定のデフォルト値へのリセット

インターフェイスの 802.1X 設定をデフォルト値にリセットすることができます。

Before you begin

Cisco NX-OS デバイスで 802.1X 機能を有効にします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**interface ethernet** *slot/port* **Example:** `switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)`	設定するインターフェイスを選択し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**dot1x default** **Example:** `switch(config-if)# dot1x default`	インターフェイスの 802.1X 設定をデフォルト値に戻します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 4	**exit** **Example:** `switch(config-if)# exit` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	(Optional) **show dot1x all** **Example:** `switch(config)# show dot1x all`	802.1X 機能のすべてのステータスおよび設定情報を表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

インターフェイスでのオーセンティケータとサプリカント間のフレームの最大数の設定

セッションがタイムアウトするまでに、Cisco NX-OS デバイスがインターフェイス上でサプリカントに認証要求を再送信する最大回数を設定できます。デフォルトは2回です。有効な範囲は 1 ～ 10 回です。

Before you begin

Cisco NX-OS デバイスで 802.1X 機能をイネーブルにします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**interface ethernet** *slot/port* **Example:** `switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)#`	設定するインターフェイスを選択し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**dot1x max-req** *count* **Example:** `switch(config-if)# dot1x max-req 3`	最大認証要求リトライ回数を変更します。デフォルトは2回です。有効な範囲は 1 ～ 10 回です。

	Command or Action	Purpose
		Note 指定したインターフェイスで **dot1x port-control** インターフェイス設定コマンドが **auto** に設定されていることを確認してください。
ステップ 4	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	(Optional) **show dot1x all** **Example:** `switch# show dot1x all`	802.1X 機能のすべてのステータスおよび設定情報を表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

802.1X 認証の RADIUS アカウンティングのイネーブル化

802.1X 認証のアクティビティに対する RADIUS アカウンティングをイネーブルにできます。

Before you begin

Cisco NX-OS デバイスで 802.1X 機能をイネーブルにします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**dot1x radius-accounting** **Example:** `switch(config)# dot1x radius-accounting`	802.1X に対する RADIUS アカウンティングをイネーブルにします。デフォルトではディセーブルになっています。
ステップ 3	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	設定モードを終了します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 4	(Optional) **show dot1x** **Example:** `switch# show dot1x`	802.1X の設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

802.1X の AAA アカウンティング方式の設定

802.1X 機能に対する AAA アカウンティング方式をイネーブルにできます。

Before you begin

Cisco NX-OS デバイスで 802.1X 機能をイネーブルにします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**aaa accounting dot1x default group** *group-list*	802.1X に対する AAA アカウンティングをイネーブルにします。デフォルトではディセーブルになっています。 *group-list* 引数には、グループ名をスペースで区切ったリストを指定します。グループ名は、次のように指定します。 • **radius**：設定済みのすべての RADIUS サーバ • *named-group*：設定済みの任意の RADIUS サーバ グループ名
ステップ 3	**exit**	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) **show aaa accounting**	AAA アカウンティングの設定を表示します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config**	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次に、802.1X 機能を有効にする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# aaa accounting dot1x default group radius
switch(config)# exit
switch# show aaa accounting
switch# copy running-config startup-config
```

インターフェイスでの再認証最大リトライ回数の設定

セッションがタイムアウトするまでに、Cisco NX-OS デバイスがインターフェイス上でサプリカントに再認証要求を再送信する最大回数を設定できます。デフォルトは2回です。有効な範囲は 1 ～ 10 回です。

Before you begin

Cisco NX-OS デバイスで 802.1X 機能をイネーブルにします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**interface ethernet** *slot/port* **Example:** `switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)#`	設定するインターフェイスを選択し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**dot1x max-reauth-req** *retry-count* **Example:** `switch(config-if)# dot1x max-reauth-req 3`	最大再認証要求リトライ回数を変更します。デフォルトは2回です。有効な範囲は 1 ～ 10 回です。
ステップ 4	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 5	(Optional) **show dot1x all** **Example:** `switch# show dot1x all`	802.1X 機能のすべてのステータスおよび設定情報を表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

802.1X 設定の確認

802.1X 情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
show dot1x	802.1X 機能のステータスを表示します。
show dot1x all [**details** | **statistics** | **summary**]	802.1X機能のすべてのステータスおよび設定情報を表示します。
show dot1x interface ethernet *slot/port* [**details** | **statistics** | **summary**]	イーサネットインターフェイスの802.1X機能のステータスおよび設定情報を表示します。
show running-config dot1x [**all**]	実行コンフィギュレーション内の 802.1X 機能の設定を表示します。
show startup-config dot1x	スタートアップ コンフィギュレーション内の 802.1X 機能の設定を表示します。

これらのコマンドの出力フィールドの詳細については、ご使用のプラットフォームの『*Cisco NX-OS* セキュリティ コマンド リファレンス』を参照してください。

VXLAN EVPN の 802.1X サポート

ここでは、VXLAN EVPN の 802.1X 機能の設定方法について説明します。

VXLAN EVPN の 802.1X サポートに関する注意事項と制約事項

VXLAN EVPN の 802.1X サポートに関する注意事項と制約事項を次に示します。

- Cisco NX-OS リリース 9.3(7) 以降では、VXLAN EVPN 機能の 802.1X サポートが Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチでサポートされます。

- ポート チャネル インターフェイスまたはポート チャネルのメンバー ポートはサポートされません。
- vPC ポートはサポートされません。
- この機能の現在のサポートでは、802.1X セキュア MAC 更新のために BGP-EVPN コントロール プレーンで定期的および動的な EVPN 更新を使用します。そのため、グローバル ポリシーが「dot1x mac-move deny」であっても、EVPN をまたいで移動することはできません。
- 「dot1x mac-move」ポリシーがファブリック全体で同じに設定されていることを確認します。ノード間で設定の検証は行われないため、設定ポリシーが同期していない場合は予期しない動作が発生する可能性があります。
- 拒否モードと許可モードのローカルからリモートへの MAC 移動動作は許可されます。したがって、拒否モードが有効になっていても、MAC 移動は許可されます。
- dot1x とポート セキュリティ ポートが異なる VLAN を使用していることを確認します。同じ VLAN を両方のポートに割り当てることはできません。
- Dot1x は VLAN に対応していないため、2 つの異なる VLAN で同じ MAC を使用することはできません。選択された MAC 移動モードに応じて、MAC は新しい VLAN に移動されるか、拒否されます。
- スタティック MAC とセキュア MAC を同時に設定することはできません。
- -R ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9504 および Cisco Nexus 9508 プラットフォーム スイッチは、VXLAN でのマルチ認証およびマルチ認証をサポートしていません。
- RADIUS の認可変更は VXLAN EVPN によりサポートされています。
- スケール設定の推奨再認証時間間隔はデフォルト値で、3600 秒です。

VXLAN EVPN の 802.1X サポートの設定

この手順では、VXLAN EVPN の 802.1X を設定します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** **例：** `switch# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**feature dot1x** **例：** `switch(config)# feature dot1x`	802.1X 機能をイネーブルにします。デフォルトではディセーブルになっています。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	**dot1x mac-move {permit | deny}** 例： `switch(config)# dot1x mac-move permit`	**deny** パラメータは MAC 移動を拒否します。**permit** パラメータは MAC 移動を許可します。
ステップ 4	（任意） **show running-config dot1x all** 例： `switch(config)# show running-config dot1x all` `!Command: show running-config dot1x all` `!No configuration change since last restart` `!Time: Thu Sep 20 10:22:58 2018` `version 9.2(2) Bios:version 07.64` `feature dot1x` `dot1x system-auth-control` `dot1x mac-move deny` `interface Ethernet1/1` `  dot1x host-mode multi-auth` `  dot1x pae authenticator` `  dot1x port-control auto` `  no dot1x re-authentication` `  dot1x max-req 1` `  dot1x max-reauth-req 2` `  dot1x timeout quiet-period 60` `  dot1x timeout re-authperiod 3600` `  dot1x timeout tx-period 1` `  dot1x timeout server-timeout 30` `  dot1x timeout ratelimit-period 0` `  dot1x timeout supp-timeout 30` `  dot1x timeout inactivity-period 0` `  dot1x mac-auth-bypass` `interface Ethernet1/33` `  dot1x host-mode multi-auth` `  dot1x pae authenticator` `  dot1x port-control auto` `  no dot1x re-authentication` `  dot1x max-req 1` `  dot1x max-reauth-req 2` `  dot1x timeout quiet-period 60` `  dot1x timeout re-authperiod 3600` `  dot1x timeout tx-period 1` `  dot1x timeout server-timeout 30` `  dot1x timeout ratelimit-period 0` `  dot1x timeout supp-timeout 30` `  dot1x timeout inactivity-period 0` `  dot1x mac-auth-bypass`	802.1X の設定を表示します。

VXLAN EVPNの 802.1X サポートの確認

VXLAN の設定情報での 802.1X サポートを表示するには、次のいずれかのコマンドを入力します。

コマンド	目的
show running-config dot1x all	dot1x 実行設定を表示します。
show dot1x all summary	インターフェイスのステータスを表示します。
show dot1x	デフォルト設定を表示します。
show dot1x all	インターフェイスの詳細を表示します。

show running-config dot1x all コマンドの例

```
switch# show running-config dot1x all
!Command: show running-config dot1x all
!No configuration change since last restart
!Time: Thu Sep 20 10:22:58 2018

version 9.2(2) Bios:version 07.64
feature dot1x

dot1x system-auth-control
dot1x mac-move deny


interface Ethernet1/1
  dot1x host-mode multi-auth
  dot1x pae authenticator
  dot1x port-control auto
  no dot1x re-authentication
  dot1x max-req 1
  dot1x max-reauth-req 2
  dot1x timeout quiet-period 60
  dot1x timeout re-authperiod 3600
  dot1x timeout tx-period 1
  dot1x timeout server-timeout 30
  dot1x timeout ratelimit-period 0
  dot1x timeout supp-timeout 30
  dot1x timeout inactivity-period 0
  dot1x mac-auth-bypass

interface Ethernet1/33
  dot1x host-mode multi-auth
  dot1x pae authenticator
  dot1x port-control auto
  no dot1x re-authentication
  dot1x max-req 1
  dot1x max-reauth-req 2
  dot1x timeout quiet-period 60
  dot1x timeout re-authperiod 3600
  dot1x timeout tx-period 1
  dot1x timeout server-timeout 30
  dot1x timeout ratelimit-period 0
  dot1x timeout supp-timeout 30
```

```
  dot1x timeout inactivity-period 0
  dot1x mac-auth-bypass
```

show dot1x all summary コマンドの例

```
switch# show dot1x all summary

           Interface     PAE              Client          Status
-----------------------------------------------------------------
         Ethernet1/1    AUTH               none    UNAUTHORIZED

           Interface     PAE              Client          Status
-----------------------------------------------------------------
        Ethernet1/33    AUTH   00:16:5A:4C:00:07      AUTHORIZED
                               00:16:5A:4C:00:06      AUTHORIZED
                               00:16:5A:4C:00:05      AUTHORIZED
                               00:16:5A:4C:00:04      AUTHORIZED
switch#
switch# show mac address-table vlan 10
Legend:
        * - primary entry, G - Gateway MAC, (R) - Routed MAC, O - Overlay MAC
        age - seconds since last seen,+ - primary entry using vPC Peer-Link,
        (T) - True, (F) - False, C - ControlPlane MAC, ~ - vsan
   VLAN     MAC Address      Type      age     Secure NTFY Ports
---------+-----------------+--------+---------+------+----+------------------
*   10     0016.5a4c.0004   secure   -         T      F    Eth1/33
*   10     0016.5a4c.0005   secure   -         T      F    Eth1/33
*   10     0016.5a4c.0006   secure   -         T      F    Eth1/33
*   10     0016.5a4c.0007   secure   -         T      F    Eth1/33

switch#
switch# show mac address-table vlan 10 (VPC-PEER)
Legend:
        * - primary entry, G - Gateway MAC, (R) - Routed MAC, O - Overlay MAC
        age - seconds since last seen,+ - primary entry using vPC Peer-Link,
        (T) - True, (F) - False, C - ControlPlane MAC, ~ - vsan
   VLAN     MAC Address      Type      age     Secure NTFY Ports
---------+-----------------+--------+---------+------+----+------------------
*   10     0016.5a4c.0004   secure   -         T      F    vPC Peer-Link
*   10     0016.5a4c.0005   secure   -         T      F    vPC Peer-Link
*   10     0016.5a4c.0006   secure   -         T      F    vPC Peer-Link
*   10     0016.5a4c.0007   secure   -         T      F    vPC Peer-Link

switch#
switch# show mac address-table vlan 10 (RVTEP)
Legend:
        * - primary entry, G - Gateway MAC, (R) - Routed MAC, O - Overlay MAC
        age - seconds since last seen,+ - primary entry using vPC Peer-Link,
        (T) - True, (F) - False, C - ControlPlane MAC, ~ - vsan
   VLAN     MAC Address      Type      age     Secure NTFY Ports
---------+-----------------+--------+---------+------+----+------------------
C   10     0016.5a4c.0004   dynamic  0         F      F    nve1(67.67.67.67)
C   10     0016.5a4c.0005   dynamic  0         F      F    nve1(67.67.67.67)
C   10     0016.5a4c.0006   dynamic  0         F      F    nve1(67.67.67.67)
C   10     0016.5a4c.0007   dynamic  0         F      F    nve1(67.67.67.67)
```

show dot1x コマンドの例

```
switch# show dot1x
           Sysauthcontrol Enabled
   Dot1x Protocol Version 2
                 Mac-Move Deny
```

show dot1x all コマンドの例

```
switch# show dot1x  all
           Sysauthcontrol Enabled
   Dot1x Protocol Version 2
                 Mac-Move Deny

Dot1x Info for Ethernet1/1
-----------------------------------
                      PAE = AUTHENTICATOR
              PortControl = AUTO
                 HostMode = MULTI AUTH
         ReAuthentication = Disabled
              QuietPeriod = 60
            ServerTimeout = 30
              SuppTimeout = 30
             ReAuthPeriod = 3600 (Locally configured)
                ReAuthMax = 2
                   MaxReq = 1
                 TxPeriod = 1
          RateLimitPeriod = 0
         InactivityPeriod = 0
          Mac-Auth-Bypass = Enabled

Dot1x Info for Ethernet1/33
-----------------------------------
                      PAE = AUTHENTICATOR
              PortControl = AUTO
                 HostMode = MULTI AUTH
         ReAuthentication = Disabled
              QuietPeriod = 60
            ServerTimeout = 30
              SuppTimeout = 30
             ReAuthPeriod = 3600 (Locally configured)
                ReAuthMax = 2
                   MaxReq = 1
                 TxPeriod = 1
          RateLimitPeriod = 0
         InactivityPeriod = 0
          Mac-Auth-Bypass = Enabled
```

クリティカル認証の確認

次の例は、クリティカル認証機能が有効になっているかどうかを表示する方法を示しています。

```
switch(config)# show dot1x
                Sysauthcontrol Enabled
        Dot1x Protocol Version 2
                      Mac-Move Permit
  Server-Dead-Action-Authorize Enabled
```

Server-Dead-Action-Authorize パラメータの値が **Enabled** の場合、クリティカル認証機能が有効になります。

802.1X のモニタリング

Cisco NX-OS デバイスが保持している 802.1X のアクティビティに関する統計情報を表示できます。

Before you begin

Cisco NX-OS デバイスで 802.1X 機能をイネーブルにします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**show dot1x** {**all** | **interface ethernet** *slot/port*} **statistics** **Example:** `switch# show dot1x all statistics`	802.1X 統計情報を表示します。

802.1X の設定例

次に、アクセス ポートに 802.1X を設定する例を示します。

```
feature dot1x
aaa authentication dot1x default group rad2
interface Ethernet2/1
dot1x pae-authenticator
dot1x port-control auto
```

次に、トランク ポートに 802.1X を設定する例を示します。

```
feature dot1x
aaa authentication dot1x default group rad2
interface Ethernet2/1
dot1x pae-authenticator
dot1x port-control auto
dot1x host-mode multi-host
```

Note 802.1X 認証が必要なすべてのインターフェイスに対して、**dot1x pae authenticator** コマンドおよび **dot1x port-control auto** コマンドを繰り返してください。

ユーザ 1 人あたりの DACL の設定例

次の例は、ポートの 1 つで設定されたユーザごとの DACL を示しています。DACL が適用されると、ブロックリスト トラフィックは除外されます。DACL-Applied パラメータの値が true の場合、クライアントは ISE から ACL を受信したブロックリスト クライアントです。

```
switch# show dot1x all summary
Interface      PAE        Client               Status
Ethernet1/1    AUTH       36:12:61:51:21:52    AUTHORIZED
                          36:12:61:51:21:53    AUTHORIZED

switch# show dot1x all details
------------------------------

Supplicant = 36:12:61:51:21:52
Domain = DATA
Auth SM State = AUTHENTICATED
DACL-Applied = False
-------------------------------
Supplicant = 36:12:61:51:21:53
Domain = DATA
Auth SM State = AUTHENTICATED
DACL-Applied = True
```

次に、ブロックリストされたトラフィックを表示する例を示します。

```
switch# show ip access-list dynamic
IP access list DOT1X_Restricted_base_acl_Ethernet1/1_new statistics per-entry fragments
 deny-all
10 permit udp any 3612.6151.2153 0000.0000.0000 any eq 5555 vlan 100 [match=0]
20 permit udp any 3612.6151.2153 0000.0000.0000 any eq 6666 vlan 100 [match=0]
30 deny ip any 3612.6151.2153 0000.0000.0000 any vlan 100 [match=0]
```

802.1X に関する追加情報

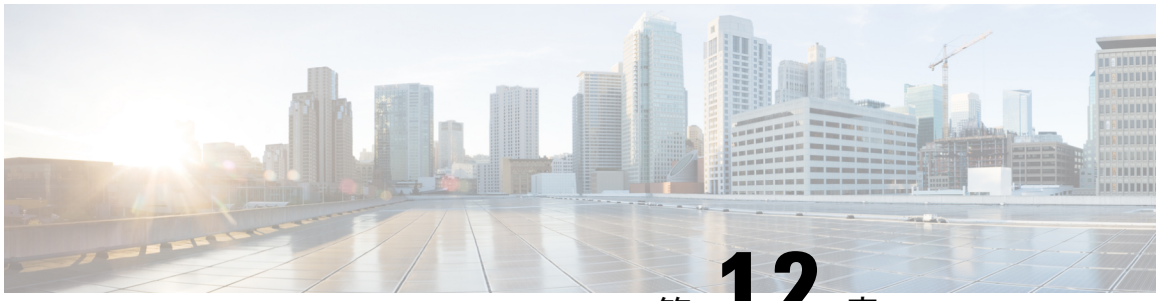
ここでは、802.1X の実装に関する追加情報について説明します。

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
Cisco NX-OS ライセンス設定	『*Cisco NX-OS Licensing Guide*』
コマンド リファレンス	
VRF コンフィギュレーション	

標準

標準	タイトル
IEEE Std 802.1X- 2004（IEEE Std 802.1X-2001 の改訂版）	『*802.1X IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks Port-Based Network Access Control*』
RFC 2284	『*PPP Extensible Authentication Protocol (EAP)*』
RFC 3580	『*IEEE 802.1X Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS) Usage Guidelines*』



第 12 章

IP ACL の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスの IP アクセス コントロール リスト（ACL）を設定する方法について説明します。

特に指定がなければ、IP ACL は IPv4 および IPv6 の ACL を意味します。

この章は、次の項で構成されています。

ACL について

ACL とは、トラフィックのフィルタリングに使用する順序付きのルール セットのことです。各ルールには、パケットがルールに一致するために満たさなければならない条件のセットが規定されています。デバイスは、ある ACL がパケットに適用されると判断すると、そのすべてのルールの条件にパケットを照合し、テストします。最初に一致したルールで、そのパケットが許可されるか拒否されるかが決定されます。一致するものがなければ、デバイスは適用可能な暗黙のルールを適用します。デバイスは、許可されたパケットの処理を続行し、拒否されたパケットはドロップします。

ACLを使用すると、ネットワークおよび特定のホストを、不要なトラフィックや望ましくないトラフィックから保護できます。たとえば、ACLを使用して、厳重にセキュリティ保護されたネットワークからインターネットにHTTPトラフィックが流入するのを禁止できます。また、特定のサイトへのHTTPトラフィックだけを許可することもできます。その場合は、サイトのIPアドレスが、IP ACL に指定されているかどうかによって判定します。

ACL のタイプと適用

セキュリティ トラフィック フィルタリングには次のタイプの ACL を使用できます。

IPv4 ACL
IPv4 トラフィックだけに適用されます。
IPv6 ACL
IPv6 トラフィックだけに適用されます。
MAC ACL
デバイスにより MAC ACL のみが非 IP トラフィックに適用されます。

IP および MAC ACL には以下の種類のアプリケーションがあります。

ポート ACL
レイヤ 2 トラフィックのフィルタリング
UDF ベースの一致による MAC ACL
UDF ベースのマッチングで MAC ACL をフィルタリングします。
ルータ ACL
レイヤ 3 トラフィックのフィルタリング
VLAN ACL
VLAN トラフィックのフィルタリング
VTY ACL
仮想テレタイプ（VTY）トラフィックのフィルタリング

次の表に、セキュリティ ACL の適用例の概要を示します。

Table 15: セキュリティ ***ACL*** の適用

適用	サポートするインターフェイス	サポートする **ACL** のタイプ
ポート ACL	• レイヤ 2 インターフェイス • レイヤ 2 イーサネット ポート チャネル インターフェイス ポート ACL をトランク ポートに適用すると、その ACL は、当該トランク ポート上のすべての VLAN 上のトラフィックをフィルタリングします。	• IPv4 ACL • Cisco Nexus 9200、9300、および 9300-EX シリーズ スイッチの UDF ベースのマッチングで IPv4 ACL をサポートします。 • IPv6 ACL • 9300-EX シリーズ スイッチの UDF ベースのマッチングで IPv6 ACL をサポートします。 • MAC ACL • UDF ベースのマッチングを行う MAC ACL。
ルータ ACL	• VLAN インターフェイス • 物理層 3 インターフェイス • レイヤ 3 イーサネット サブインターフェイス • レイヤ 3 イーサネット ポート チャネル インターフェイス • 管理インターフェイス **Note** VLAN インターフェイスを設定するには、先に VLAN インターフェイスをグローバルにイネーブルにする必要があります。	• IPv4 ACL • IPv6 ACL **Note** MAC ACL は、MAC パケット分類をイネーブルにする場合だけ、レイヤ 3 インターフェイスでサポートされます。 **Note** 出力ルータ ACL は、サブインターフェイスおよび Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチのアップリンク ポートではサポートされません。
VLAN ACL	• VLAN	• IPv4 ACL • IPv6 ACL • MAC ACL
VTY ACL	• VTY	• IPv4 ACL • IPv6 ACL

Related Topics

VLAN ACL について （403 ページ）
MAC ACL について （387 ページ）

ACL の適用順序

デバイスは、パケットを処理する際に、そのパケットの転送パスを決定します。デバイスがトラフィックに適用する ACL はパスによって決まります。デバイスは、次の順序で ACL を適用します。

1. ポート ACL
2. 入力 VACL
3. 入力ルータ ACL
4. 入力 VTY ACL
5. 出力 VTY ACL
6. 出力ルータ ACL
7. 出力 VACL

パケットが入力 VLAN 内でブリッジされる場合、ルータ ACL は適用されません。

***Figure 7: ACL* の適用順序**

次の図に、デバイスが ACL を適用する順序を示します。

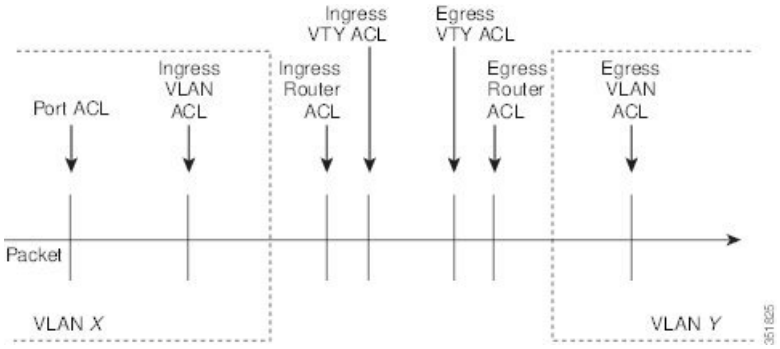
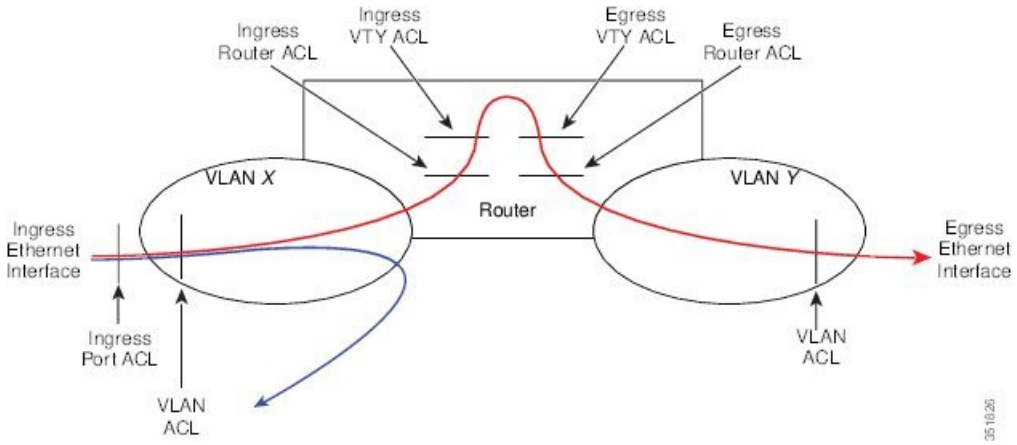


***Figure 8: ACL* とパケット フロー**

次の図に、ACL のタイプに応じた ACL の適用場所を示します。赤いパスは送信元とは異なるインターフェイス上の宛先に送信されるパケットを表しています。青いパスは同じ VLAN 内でブリッジされるパケットを表しています。

デバイスは適用可能な ACL だけを適用します。たとえば、入力ポートがレイヤ 2 ポートの場合、VLAN インターフェイスである VLAN 上のトラフィックには、ポート ACL とルータ ACL が両方とも適用される可能性があります。さらに、その VLAN に VACL が適用される場合、デバイスはその VACL も適用します。



ルールについて

ACL によるネットワーク トラフィックのフィルタリング方法を設定する際に、何を作成、変更、削除するかを決めるのがルールです。ルールは実行コンフィギュレーション内に表示されます。ACL をインターフェイスに適用するか、またはインターフェイスにすでに適用されている ACL 内のルールを変更すると、スーパーバイザ モジュールは実行コンフィギュレーション内のルールから ACL のエントリを作成し、それらの ACL エントリを適用可能な I/O モジュールに送信します。ACL の設定によっては、ルールよりも ACL エントリの方が数が多くなることがあります。特に、ルールを設定するときにオブジェクト グループを使用してポリシーベース ACL を実装する場合などです。

アクセス リスト コンフィギュレーション モードでルールを作成するには、**permit** または **deny** コマンドを使用します。デバイスは、許可ルール内の基準と一致するトラフィックを許可し、拒否ルール内の基準と一致するトラフィックをブロックします。ルールに一致するためにトラフィックが満たさなければならない基準を設定するためのオプションが多数用意されています。

ここでは、ルールを設定する際に使用できるオプションをいくつか紹介します。

IP ACL および MAC ACL のプロトコル

IPv4、IPv6、および MAC の ACL では、トラフィックをプロトコルで識別できます。指定の際の手間を省くために、一部のプロトコルは名前で指定できます。たとえば、IPv4 または IPv6 の ACL では、ICMP を名前で指定できます。

プロトコルはすべて番号で指定できます。MAC ACL では、プロトコルをそのプロトコルの EtherType 番号（16 進数）で指定できます。たとえば、MAC ACL ルールの IP トラフィックの指定に 0x0800 を使用できます。

IPv4 および IPv6 ACL では、インターネット プロトコル番号を表す整数でプロトコルを指定できます。

送信元と宛先

各ルールには、ルールに一致するトラフィックの送信元と宛先を指定します。指定する送信元および宛先には、特定のホスト、ホストのネットワークまたはグループ、あるいは任意のホストを使用できます。送信元と宛先の指定方法は、IPv4 ACL、IPv6 ACL、MAC ACL のどの ACL を設定するのかによって異なります。

IP ACL および MAC ACL の暗黙ルール

IP ACL および MAC ACL には暗黙ルールがあります。暗黙ルールは、実行コンフィギュレーションには設定されていませんが、ACL 内の他のルールと一致しない場合にデバイスがトラフィックに適用するルールです。ACL のルール単位の統計情報を維持するようにデバイスを設定した場合、暗黙ルールの統計情報はデバイスに維持されません。

すべての IPv4 ACL には、次の暗黙のルールがあります。

```
deny ip any any
```

この暗黙ルールによって、デバイスは不一致 IP トラフィックを確実に拒否します。

すべての IPv6 ACL には、次の暗黙のルールがあります。

```
deny ipv6 any any
```

この暗黙ルールによって、デバイスは不一致 IPv6 トラフィックを確実に拒否します。

Note IPv6 の nd-na、nd-ns、router-advertisement、router-solicitation パケットは、IPv6 ACL の暗黙の許可ルールとしては使用できません。明示的に許可するには、次の規則を追加する必要があります。

- **permit icmp any any nd-na**
- **permit icmp any any nd-ns**
- **permit icmp any any router-advertisement**
- **permit icmp any any router-solicitation**

すべての MAC ACL には、次の暗黙のルールがあります。

```
deny any any protocol
```

この暗黙ルールによって、デバイスは、トラフィックのレイヤ2ヘッダーに指定されているプロトコルに関係なく、不一致トラフィックを確実に拒否します。

その他のフィルタリング オプション

追加のオプションを使用してトラフィックを識別できます。これらのオプションは、ACL のタイプによって異なります。次のリストには、ほとんどの追加フィルタリング オプションが含まれていますが、すべてを網羅しているわけではありません。

- IPv4 ACL には、次の追加フィルタリング オプションが用意されています。
  - レイヤ 4 プロトコル
  - TCP/UDP ポート
  - ICMP タイプおよびコード
  - IGMP タイプ
  - 優先レベル
  - DiffServ コード ポイント（DSCP）値
  - ACK、FIN、PSH、RST、SYN、または URG ビットがセットされた TCP パケット
  - 確立済み TCP 接続
  - パケット長
- IPv6 ACL では、次のフィルタリング オプションが追加されています。
  - レイヤ 4 プロトコル
  - カプセル化セキュリティ ペイロード
  - ペイロード圧縮プロトコル
  - Stream Control Transmission Protocol（SCTP）
  - SCTP、TCP、および UDP の各ポート
  - ICMP タイプおよびコード
  - DSCP の値
  - ACK、FIN、PSH、RST、SYN、または URG ビットがセットされた TCP パケット
  - 確立済み TCP 接続
  - パケット長
- MAC ACL は、次の追加フィルタリング オプションをサポートしています。
  - レイヤ 3 プロトコル (Ethertype)
  - VLAN ID
  - サービス クラス（CoS）
- Cisco NX-OS リリース 9.2(4) 以降、N9K-X96136YC-R、N9K-X9636C-R、および N9K-X9636C-RX ライン カードと N9K-C9504-FM-R を搭載した Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチの IPv4 ACL および IPv6 ファブリック モジュールは、次の追加のフィルタリング オプションをサポートしています。
  - ACK、FIN、PSH、RST、SYN、または URG ビットがセットされた TCP パケット

- 確立済み TCP 接続

シーケンス番号

デバイスはルールのシーケンス番号をサポートしています。入力するすべてのルールにシーケンス番号が割り当てられます（ユーザによる割り当てまたはデバイスによる自動割り当て）。シーケンス番号によって、次の ACL 設定作業が容易になります。

既存のルールの間に新しいルールを追加

シーケンス番号を指定することによって、ACL 内での新規ルールの挿入場所を指定します。たとえば、ルール番号 100 と 110 の間に新しいルールを挿入する必要がある場合は、シーケンス番号 105 を新しいルールに割り当てます。

ルールの削除

シーケンス番号を使用しない場合は、ルールを削除するために、次のようにルール全体を入力する必要があります。

```
switch(config-acl)# no permit tcp 10.0.0.0/8 any
```

このルールに 101 番のシーケンス番号が付いていれば、次コマンドだけでルールを削除できます。

```
switch(config-acl)# no 101
```

ルールの移動

シーケンス番号を使用すれば、同じ ACL 内の異なる場所にルールを移動する必要がある場合に、そのルールのコピーをシーケンス番号で正しい位置に挿入してから、元のルールを削除できます。この方法により、トラフィックを中断せずにルールを移動できます。

シーケンス番号を使用せずにルールを入力すると、デバイスはそのルールを ACL の最後に追加し、そのルールの直前のルールのシーケンス番号よりも 10 大きい番号を割り当てます。たとえば、ACL 内の最後のルールのシーケンス番号が 225 で、シーケンス番号を指定せずにルールを追加した場合、デバイスはその新しいルールにシーケンス番号 235 を割り当てます。

また、Cisco NX-OS では、ACL 内ルールのシーケンス番号を再割り当てできます。シーケンス番号の再割り当ては、ACL 内に、100、101 のように連続するシーケンス番号のルールがある場合、それらのルールの間に 1 つ以上のルールを挿入する必要があるときに便利です。

論理演算子と論理演算ユニット

TCP および UDP トラフィックの IP ACL ルールでは、論理演算子を使用して、ポート番号に基づきトラフィックをフィルタリングできます。Cisco NX-OS では、入力方向でのみ論理演算子をサポートします。

このデバイスは、論理演算ユニット（LOU）というレジスタに、演算子とオペランドの組み合わせを格納します。各タイプの演算子は、次のように LOU を使用します。

eq
LOU には格納されません。

gt
1 LOU を使用します。
lt
1 LOU を使用します。
neq
1 LOU を使用します。
range
1 LOU を使用します。

IPv4 ACL ロギング

IPv4 ACL ロギング機能は、IPv4 ACL のフローをモニタし、統計情報をログに記録します。

フローは、送信元インターフェイス、プロトコル、送信元 IP アドレス、送信元ポート、宛先 IP アドレス、宛先ポート値によって定義されます。フローの統計情報には、転送されたパケット（ACL エントリの許可条件に一致する各フロー）およびドロップされたパケット（ACL エントリの拒否条件に一致する各フロー）の数が含まれます。

時間範囲

時間範囲を使用して、ACL ルールが有効になる時期を制御できます。たとえば、インターフェイスに着信するトラフィックに特定の ACL を適用するとデバイスが判断し、その ACL のあるルールの時間範囲が有効になっていない場合、デバイスは、トラフィックをそのルールと照合しません。デバイスは、そのデバイスのクロックに基づいて時間範囲を評価します。

時間範囲を使用する ACL を適用すると、デバイスはその ACL で参照される時間範囲の開始時または終了時に影響する I/O モジュールをアップデートします。時間範囲によって開始されるアップデートはベストエフォート型のプライオリティで実行されます。時間範囲によってアップデートが生じたときにデバイスの処理負荷が非常に高い場合、デバイスはアップデートを最大数秒間遅らせることがあります。

IPv4、IPv6、および MAC の各 ACL は時間範囲をサポートしています。デバイスがトラフィックに ACL を適用する場合、有効なルールは次のとおりです。

- 時間範囲が指定されていないすべてのルール
- デバイスがその ACL をトラフィックに適用した時点（秒）が時間範囲に含まれているルール

名前が付けられた時間範囲は再利用できます。多くの ACL ルールを設定する場合は、時間範囲を名前で一度設定すれば済みます。時間範囲の名前は最大 64 の英文字で指定します。

時間範囲には、1 つまたは複数のルールで構成されます。これらのルールは次の 2 種類に分類できます。

絶対

特定の開始日時、終了日時、その両方を持つルール、またはそのどちらも持たないルール。絶対時間範囲のルールがアクティブかどうかは、開始日時または終了日時の有無によって、次のように決まります。

- 開始日時と終了日時が両方指定されている：この時間範囲ルールは、現在の時刻が開始日時よりも後で終了日時よりも前の場合にアクティブになります。
- 開始日時が指定され、終了日時は指定されていない：この時間範囲ルールは、現在の時刻が開始日時よりも後である場合にアクティブになります。
- 開始日時は指定されず、終了日時が指定されている：この時間範囲ルールは、現在の時刻が終了日時よりも前である場合にアクティブになります。
- 開始日時も終了日時も指定されていない：この時間範囲ルールは常にアクティブです。

たとえば、新しいサブネットへのアクセスを許可するようにネットワークを設定する場合、そのサブネットをオンラインにする予定日の真夜中からアクセスを許可するような時間範囲を指定し、この時間範囲をそのサブネットに適用する ACL ルールに使用します。デバイスはこのルールを含む ACL を適用する場合、開始日時が過ぎると、この時間範囲を使用するルールの適用を自動的に開始します。

定期

毎週 1 回以上アクティブになるルール。たとえば、定期時間範囲を使用すると、平日の営業時間中だけ、研究室のサブネットにアクセスできるようにすることができます。デバイスは、そのルールを含む ACL が適用されていて、時間範囲がアクティブな場合にだけ、この時間範囲を使用する ACL ルールを自動的に適用します。

Note デバイスは、時間範囲内のルールの順序に関係なく、時間範囲がアクティブかどうかを判断します。Cisco NX-OS は、時間範囲を編集できるように時間範囲内にシーケンス番号を入れます。

時間範囲には備考を含めることもできます。備考を使用すると、時間範囲にコメントを挿入できます。備考は、最大 100 文字の英数字で指定します。

デバイスは次の方法で時間範囲がアクティブかどうかを判断します。

- 時間範囲に絶対ルールが 1 つまたは複数含まれている：現在の時刻が 1 つまたは複数の絶対ルールの範囲内であれば、その時間範囲はアクティブです。
- 時間範囲に定期ルールが 1 つまたは複数含まれている：現在の時刻が 1 つまたは複数の定期ルールの範囲内であれば、その時間範囲はアクティブです。
- 時間範囲に絶対ルールと定期ルールが両方含まれている：現在の時刻が 1 つまたは複数の絶対ルールと 1 つ以上の定期ルールの範囲内にある場合に、その時間範囲はアクティブです。

時間範囲に絶対ルールと定期ルールが両方含まれている場合、定期ルールがアクティブになるのは、最低 1 つの絶対ルールがアクティブな場合だけです。

ポリシーベース ACL

デバイスはポリシーベース ACL（PBACL）をサポートしています。PBACL を使用すると、オブジェクト グループ全体にアクセス コントロール ポリシーを適用できます。オブジェクト グループは、IP アドレスのグループまたは TCP ポートもしくは UDP ポートのグループです。ルール作成時に、IP アドレスやポートを指定するのではなく、オブジェクト グループを指定できます。

IPv4 または IPv6 の ACL の設定にオブジェクト グループを使用すると、ルールの送信元または宛先に対してアドレスまたはポートの追加や削除を行う場合に、ACL を簡単にアップデートできます。たとえば、3 つのルールが同じ IP アドレス グループ オブジェクトを参照している場合は、3 つのすべてのルールを変更しなくても、オブジェクトに IP アドレスを追加すれば済みます。

PBACL を使用しても、インターフェイスに ACL を適用する際にその ACL が必要とするリソースは減りません。PBACL の適用時、またはすでに適用されている PBACL のアップデート時には、デバイスはオブジェクト グループを参照する各ルールを展開し、グループ内の各オブジェクトと ACL エントリが 1 対 1 になるようにします。あるルールに、送信元と宛先が両方ともオブジェクト グループとして指定されている場合、この PBACL を適用する際に I/O モジュールに作成される ACL エントリの数は、送信元グループ内のオブジェクト数に宛先グループ内のオブジェクト数をかけた値になります。

ポート、ルータ、Policy-Based Routing（PBR）、 VLAN ACL には、次のオブジェクト グループ タイプが適用されます。

IPv4 アドレス オブジェクト グループ

IPv4 ACL ルールで送信元または宛先アドレスの指定に使用できます。**permit** コマンドまたは **deny** コマンドを使用してルールを設定する際に、**addrgroup** キーワードを使用すると、送信元または宛先のオブジェクト グループを指定できます。

IPv6 アドレス オブジェクト グループ

IPv6 ACL ルールで送信元または宛先アドレスの指定に使用できます。**permit** コマンドまたは **deny** コマンドを使用してルールを設定する際に、**addrgroup** キーワードを使用すると、送信元または宛先のオブジェクト グループを指定できます。

プロトコル ポート オブジェクト グループ

IPv4 および IPv6 の TCP および UDP ルールで送信元または宛先のポートの指定に使用できます。**permit** または **deny** コマンドを使用してルールを設定する際に、**portgroup** キーワードを使用すると、送信元または宛先のオブジェクト グループを指定できます。

Note ポリシーベースルーティング（PBR）ACLは、ルールを設定するためのdenyアクセスコントロールエントリ（ACE）またはdenyコマンドをサポートしていません。

統計情報と ACL

このデバイスは IPv4、IPv6、および MAC の ACL に設定した各ルールのグローバル統計を保持できます。1 つの ACL が複数のインターフェイスに適用される場合、ルール統計には、その ACL が適用されるすべてのインターフェイスと一致する（ヒットする）パケットの合計数が維持されます。

Note インターフェイスレベルの ACL 統計はサポートされていません。

設定する ACL ごとに、その ACL の統計情報をデバイスが維持するかどうかを指定できます。これにより、ACL によるトラフィック フィルタリングが必要かどうかに応じて ACL 統計のオン、オフを指定できます。また、ACL 設定のトラブルシューティングにも役立ちます。

デバイスには ACL の暗黙ルールの統計情報は維持されません。たとえば、すべての IPv4 ACL の末尾にある暗黙の **deny ip any any** ルールと一致するパケットのカウントはデバイスに維持されません。暗黙ルールの統計情報を維持する場合は、暗黙ルールと同じルールを指定した ACL を明示的に設定する必要があります。

Related Topics

IP ACL の統計情報のモニタリングとクリア （369 ページ）
IP ACL および MAC ACL の暗黙ルール （302 ページ）

Atomic ACL のアップデート

デフォルトでは、Cisco Nexus 9000 シリーズのデバイスのスーパーバイザ モジュールで、ACL の変更を I/O モジュールにアップデートする際には、Atomic ACL のアップデートを実行します。Atomic アップデートでは、アップデートされる ACL が適用されるトラフィックを中断させることがありません。しかし、Atomic アップデートでは、ACL のアップデートを受け取る I/O モジュールに、関係する ACL の既存のすべてのエントリに加えて、アップデートされた ACL エントリを保存するのに十分なリソースがあることが必要です。アップデートが行われた後、アップデートに使用されたリソースは開放されます。I/O モジュールに十分なリソースがない場合は、デバイスからエラー メッセージが出力され、この I/O モジュールに対する ACL のアップデートは失敗します。

I/O モジュールに Atomic アップデートに必要なリソースがない場合は、**no hardware access-list update atomic** コマンドを使用して Atomic アップデートをディセーブルにすることができますが、デバイスで既存の ACL を削除して、アップデートされた ACL を適用するには、多少の時間がかかります。ACL が適用されるトラフィックは、デフォルトでドロップされます。

ACL が適用されるすべてのトラフィックを許可し、同時に非 Atomic アップデートを受信するようにするには、**hardware access-list update default-result permit** コマンドを使用してください。

次の例では、ACL に対する Atomic アップデートをディセーブルにする方法を示します。

```
switch# config t
switch(config)# no hardware access-list update atomic
```

次の例では、非 Atomic ACL アップデートの際に、関連するトラフィックを許可する方法を示します。

```
switch# config t
switch(config)# hardware access-list update default-result permit
```

次の例では、Atomic アップデート方式に戻る方法を示します。

```
switch# config t
switch(config)# no hardware access-list update default-result permit
switch(config)# hardware access-list update atomic
```

IP ACL に対する Session Manager のサポート

Session Manager は IP ACL および MAC ACL の設定をサポートしています。この機能を使用すると、ACL の設定を調べて、その設定に必要とされるリソースが利用可能であるかどうかを、リソースを実行コンフィギュレーションにコミットする前に確認できます。

ACL TCAM リージョン

ハードウェアの ACL Ternary Content Addressable Memory（TCAM）リージョンのサイズを変更できます。

Cisco Nexus 9300 および 9500 シリーズ スイッチと Cisco Nexus 3164Q、31128PQ、3232C、および 3264Q スイッチでは、出力 TCAM サイズは 1K で、4 つの 256 エントリに分割されます。Cisco Nexus NFE2 対応デバイス（Cisco Nexus 3232C および 3264Q スイッチなど）では、入力 TCAM サイズは 6K で、12 個の 512 スライスに分割されます。3 つのスライスが 1 つのグループに含まれます。他の Cisco Nexus 9300 および 9500 シリーズ スイッチ、3164Q および 31128PQ スイッチでは、入力 TCAM サイズは 4K で、8 つの 256 スライスと 4 つの 512 スライスに分割されます。スライスは割り当ての単位です。スライスは 1 つのリージョンだけに割り当てることができます。たとえば、サイズが 512 のスライスを使用して、サイズがそれぞれ 256 の 2 つの機能を設定することはできません。同様に、256 サイズのスライスを使用して、サイズがそれぞれ 128 の 2 つの機能を設定することはできません。IPv4 TCAM リージョンはシングル幅です。IPv6、QoS、MAC、CoPP、およびシステム TCAM リージョンはダブル幅で、物理 TCAM エントリを 2 倍消費します。たとえば、256 エントリの論理リージョン サイズは、実際には 512 の物理 TCAM エントリを消費します。

IPv6、ポート ACL、VLAN ACL、およびルータ ACLを作成でき、QoS の IPv6 と MAC アドレスを照合できます。ただし、Cisco NX-OS ではすべてを同時にサポートすることはできません。Ipv6、MAC、およびその他希望の TCAM リージョンを有効にするには、既存の TCAM リージョン（TCAM カービング）のサイズを削除または削減する必要があります。すべての TCAM リージョンの設定コマンドでは、新たな変更を TCAM に組み込むことができるかを評価します。できない場合は、エラーを報告し、コマンドは拒否されます。既存の TCAM リージョンのサイズを削除または削減して、新しい要件のためのスペースを確保する必要があります。

Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチでは、出力 TCAM サイズは 2K、入力 TCAM サイズは 4K です。TCAM スライスおよびシングル幅とダブル幅の領域の概念は、これらのスイッチには適用されません。たとえば、ing-ifacl リージョンは、IPv4、IPv6、または MAC タイプのエントリをホストできます。IPv4 および MAC タイプは 1 つの TCAM エントリを占有し、IPv6 タイプは 2 つの TCAM エントリを占有します。

N9K-X9636C-RX では、PACL が外部 TCAM リージョンを使用する場合、内部 TCAM は ifacl に 2K を使用する必要があり、入力 RACL-IPv4 は最大 2044 を使用できます。出力 PACL 外部 TCAM リージョンを使用する場合は、追加の 4 つのエントリが必要です。

ACL TCAM リージョン サイズには、次の注意事項と制約事項があります。

- 既存の TCAM リージョンで RACL または PACL をイネーブル化するには、12,288 を超える TCAM リージョンを分割する必要があります。
- Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチでは、X9536PQ、X9564PX、および X9564TX ライン カードを使用して、40G ポートに適用される QoS 分類ポリシーを適用します。256 エントリ単位でカービングに利用可能な 768 の TCAM エントリがあります。これらのリージョン名には、プレフィックスとして「ns-」が付けられます。
- X9536PQ、X9564PX、および X9564TX ライン カードの場合、IPv6 TCAM リージョンのみが倍幅のエントリを消費します。TCAM リージョンの他は、シングル幅のエントリを消費します。
- VACL リージョンを設定する場合は、入力および出力方向の両方で同じサイズが設定されます。リージョン サイズがいずれかの方向に対応できない場合、設定は拒否されます。
- Cisco Nexus 9200 シリーズスイッチでは、ing-sup 領域の最小サイズは 512 エントリで、egr-sup リージョンの最小サイズは 256 エントリです。これらのリージョンを小さい値に設定することはできません。任意のリージョンサイズを、256の倍数のエントリの値だけで切り分けることができます（ただし、spanリージョンは512の倍数のエントリで切り分けることができます）。
- RACL v6、CoPP、およびマルチキャストの TCAM サイズはデフォルト値です。以下の Cisco Nexus 9504 および Cisco Nexus 9508 ラインカードでは、リロード中にライン カード障害が発生しないように、これらの TCAM サイズをゼロ以外にする必要があります。
  - N9K-X96136YC-R
  - N9K-X9636C-RX
  - N9K-X9636Q-R
  - N9K-X9636C-R
- 出力 RACL が 4K を超える場合、TCAM カービング設定では、入力 RACL（RACL）+ 出力 RACL（e-racl）の合計を 20480 にする必要があります。次の TCAM カービングの例を参照してください。

```
hardware access-list tcam region ifacl 0
hardware access-list tcam region ipv6-ifacl 0
hardware access-list tcam region mac-ifacl 0
hardware access-list tcam region racl 0
```

```
hardware access-list tcam region ipv6-racl 0
hardware access-list tcam region span 0
hardware access-list tcam region redirect_v4 0
hardware access-list tcam region redirect_v6 0
hardware access-list tcam region e-racl 20480
```

- IPv6 RACL は IPv6 IFCALで部分的に使用できます。これは、N9K-X96136YC-R、N9K-X9636C-R、N9K-X9636Q-R、およびN9K-X9636C-RX ライン カードを搭載した Cisco Nexus N9K-C9508 および N9K-C9504 に適用されます。
- N9K-X9636C-R および N9K-X9636Q-R ライン カードは、最大 12K の TCAM リージョン サイズをサポートします。より大きな数を設定しても、TCAM リージョンは 12K に設定されます。
- N9K-X96136YC-R および N9K-X9636C-R ライン カードは、2K の出力 RACL をサポートします。
- N9K-X9636C-RX ライン カードは、12K を超える TCAM リージョン サイズをサポートします。RACL IPv4 TCAM リージョンを 100K に設定したときの TCAMリージョンのサイズは、N9K-X9636C-R および N9K-X9636Q-R ライン カードの場合は 12K に、N9K-X9636C-RX ライン カードの場合は 100K に設定されます（他のすべての TCAM リージョンは設定されており、N9K-X9636C-R および N9K-X9636Q-R ライン カード用に 12K に対応するだけのスペースがあることを条件とします）。
- N9K-X9636C-RX ライン カードでは、内部 TCAM に加えて、128K の外部 TCAM を使用できます。

次の表に、特定の機能を動作させるために設定する必要があるリージョンをまとめます。リージョン サイズは、特定の機能のスケール要件に基づいて選択する必要があります。

表 *16 : ACL TCAM* リージョンごとの機能

機能名	リージョン名
ポート ACL	ifacl：IPv4ポートACL用 ifacl-udf：IPv4ポート ACL の UDF 用（Cisco Nexus 3232C および 3264Q スイッチのみ） ing-ifacl：入力 IPv4、IPv6、および MAC ポート ACL 用（Cisco Nexus 9200、9300、および 9300-EX シリーズ スイッチのみ） ing-ifacl：入力 IPv4、IPv6、MAC ポート ACL、および MAC ポート ACL の UDF 用（Cisco Nexus 9200、9300、および 9300-EX シリーズ スイッチのみ） ipv6-ifacl：IPv6 ポート ACL 用 mac-ifacl：MAC ポート ACL 用
ポート QoS（レイヤ 2 ポートまたはポート チャネルに適用される QoS 分類ポリシー）	qos、qos-lite、rp-qos、rp-qos-lite、ns-qos、e-qos、または e-qos-lite：IPv4 パケット分類用 ing-l2-qos：入力レイヤ 2 パケットの分類用（Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチのみ） ipv6-qos、rp-ipv6-qos、ns-ipv6-qos、または e-ipv6-qos：IPv6 パケット分類用 mac-qos、rp-mac-qos、ns-mac-qos、または e-mac-qos：非 IP パケット分類用 （注） Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチの 40G ポートで分類する必要があるトラフィックの場合は、qos リージョンと対応する ns-* qos 領域を分割する必要があります。

機能名	リージョン名
VACL	vacl：IPv4 パケット用 ipv6-vacl：IPv6 パケット用 Mac-vacl：非 IP パケット用
VLAN QoS（VLAN に適用される QoS 分類ポリシー）	vqos または ns-vqos：IPv4 パケットの分類用 ipv6-vqos または ns-ipv6-vqos：IPv6 パケットの分類用 ing-l3-vlan-qos：入力レイヤ 3、VLAN、および SVI QoS パケットの分類用（Cisco Nexus 9200 シリーズスイッチのみ） mac-vqos or ns-mac-vqos：非 IP パケットの分類用 （注） Cisco Nexus 9300 シリーズスイッチの 40G ポートで分類する必要があるトラフィックの場合は、qos 領域と対応する ns- * qos 領域を分割する必要があります。
RACL	egr-racl：出力 IPv4 および IPv6 RACL 用（Cisco Nexus 9200 シリーズスイッチのみ） e-racl：出力 IPv4 RACL 用 e-ipv6-racl：出力 IPv6 RACL 用 egr-racl：出力 IPv4 および IPv6 RACL 用（Cisco Nexus 9200 シリーズスイッチのみ） racl：IPv4 RACL の場合 racl-lite：IPv4 RACL用（Cisco Nexus 3232C および 3264Q スイッチのみ） racl-udf：IPv4 RACL 上の UDF用（Cisco Nexus 3232C および 3264Q スイッチのみ） ipv6-racl：IPv6 RACL の場合

機能名	リージョン名
レイヤ 3 QoS（レイヤ 3 ポートまたはポート チャネルに適用される QoS 分類ポリシー）	L3qos、l3qos-lite、または ns-l3qos：IPv4 パケットの分類用 Ipv6-l3qos または ns-ipv6-l3qos：IPv6 パケットの分類用 （注） Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチの 40G ポートで分類する必要があるトラフィックの場合は、qos 領域と対応する ns- * qos 領域を分割する必要があります。
VLAN 送信元または VLAN フィルタ SPAN（Cisco Nexus 9500 または 9300 シリーズ スイッチ用） 40G ポートの Rx SPAN（Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチのみ）	span

機能名	リージョン名
SPAN フィルタ	Ifacl：レイヤ 2（スイッチ ポート）送信元インターフェイスでの IPv4 トラフィックのフィルタリング用。 ifacl-udf：IPv4 ポート ACL の UDF 用（Cisco Nexus 3232C および 3264Q スイッチのみ） Ipv6-ifacl：レイヤ 2（スイッチ ポート）送信元インターフェイスでの IPv6 トラフィックのフィルタリング用。 Mac-ifacl：レイヤ 2（スイッチ ポート）送信元インターフェイスでのレイヤ 2 トラフィックのフィルタリング用。 racl-udf：IPv4 RACL 上の UDF 用（Cisco Nexus 3232C および 3264Q スイッチのみ） vacl：VLAN 送信元の IPv4 トラフィックをフィルタリングします。 ipv6-vacl：VLAN 送信元の IPv6 トラフィックをフィルタリングします。 mac-vacl：VLAN 送信元のレイヤ 2 トラフィックをフィルタリングします。 Racl：レイヤ 3 インターフェイスでの IPv4 トラフィックのフィルタリング用。 Ipv6-racl：レイヤ 3 インターフェイスでの IPv6 トラフィックのフィルタリング用。 ing-l2-span-filter：入力レイヤ 2 SPAN トラフィックのフィルタリング用（Cisco Nexus 9200 シリーズ および 9300-EX シリーズ スイッチのみ） ing-l3-span-filter：入力レイヤ 3 および VLAN SPAN トラフィックのフィルタリング用（Cisco Nexus 9200 および 9300-EX シリーズ スイッチのみ）

機能名	リージョン名
SVI カウンタ （注） この領域は、レイヤ 3 SVI インターフェイスのパケット カウンタを有効にします。	svi
BFD、DHCP リレー、または DHCPv6 リレー	redirect （注） Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチの場合、BFD は ing-sup リージョンを使用し、DHCPv4 リレー、DHCPv4 スヌーピング、および DHCPv4 クライアントは ing-redirect リージョンを使用します。
CoPP	copp （注） リージョン サイズを 0 にすることはできません。
システム管理ACL	system （注） 領域サイズは変更できません。
vPC コンバージェンス （注） この領域は、vPC リンクがダウンし、トラフィックをピアリンクにリダイレクトする必要がある場合にコンバージェンス時間を増加させます。	vPC コンバージェンス （注） この領域サイズを 0 に設定すると、vPC リンク障害のコンバージェンス時間が影響を受ける可能性があります。
ファブリック エクステンダ（FEX）	fex-ifacl、fex-ipv6-ifacl、fex-ipv6-qos、fex-mac-ifacl、fex-mac-qos、fex-qos、fex-qos-lite
ダイナミック ARP インスペクション（DAI）	arp-ether
IP ソース ガード（IPSG）	ipsg
マルチキャスト PIM Bidir	mcast_bidir（Broadcom ベースの Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチのみ）
スタティック MPLS	mpls
ネットワーク アドレス変換（NAT）	nat
NetFlow	ing-netflow

機能名	リージョン名
OpenFlow	OpenFlow
sFlow	sflow
スーパーバイザ モジュール	egr-sup：出力スーパーバイザ（Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチのみ） ing-sup：入力スーパーバイザ（Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチのみ）

関連トピック

ACL TCAM リージョン サイズの設定 （334 ページ）
TCAM カービングの設定 （348 ページ）

ACL タイプでサポートされる最大ラベル サイズ

Cisco NX-OS スイッチは、対応する ACL タイプに対して次のラベル サイズをサポートします。

表 *17 : ACL* タイプと最大ラベル サイズ

ACL タイプ	方向（Direction）	ラベル（Label）	ラベルタイプ
RACL/PBR/VACL/ L3-VLAN QoS/L3-VLAN SPAN ACL	受信側	62	BD
PACL/L2 QoS/L2 SPAN ACL	受信側	62[1]	IF
RACL/VACL/L3-VLAN QoS	送信側	254	BD
L2 QoS	送信側	31	IF

[1] **hardware access-list tcam label ing-ifacl 6** コマンドを入力してスイッチをリロードすると、ラベル サイズを 62 に増やすことができます。Cisco NX-OS リリース 9.3（6）以降では、**hardware access-list tcam label ing-ifacl 6** コマンドが導入され、Cisco Nexus 9300-FX プラットフォーム スイッチにのみ適用されます。

IP ACL の前提条件

IP ACL の前提条件は次のとおりです。

- IP ACL を設定するためには、IP アドレッシングおよびプロトコルに関する知識が必要です。
- ACL を設定するインターフェイス タイプについての知識が必要です。

IP ACL の注意事項と制約事項

IP ACL の設定に関する注意事項と制約事項は次のとおりです。

- Cisco NX-OS リリース 10.2（1）F 以降、出力 PACL は N9K-C9364D-GX2A および N9K-C9332D-GX2B プラットフォーム スイッチでサポートされます。
- 出力 PACL と出力 VACL を同じインターフェイスに設定すると、出力 VACL だけが有効になります。
- ACL の設定には Session Manager を使用することを推奨します。この機能によって、ACL の設定を確認し、設定を実行コンフィギュレーションにコミットする前に、その設定が必要とするリソースが利用可能かどうかを確認できます。この機能は、1,000 以上のルールが含まれている ACL に対して特に推奨されます。Session Manager の詳細については、『*Cisco Nexus 9000* シリーズ *NX-OS* システム管理設定ガイド』を参照してください。
- 12K ー 64K の範囲の IPv4 PACL の設定は、-RX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチでサポートされます。
- 異なるシーケンス番号を持つ重複した ACL エントリは、設定で許可されます。ただし、これらの重複エントリはハードウェア アクセス リストにプログラムされません。
- 最大 62 の一意の ACL を設定できます。各 ACL は、1 つのラベルを持ちます。同じ ACL が複数のインターフェイスで設定される場合、同じラベルが共有されます。ただし、各 ACL が一意のエントリを持つ場合、ACL のラベルは共有されず、そのラベルの上限は 62 です。これは、Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチおよび Cisco Nexus 3636C-R スイッチには適用されません。
- 通常、IP パケットに対する ACL 処理は I/O モジュール上で実行されます。これには、ACL 処理を加速化するハードウェアを使用します。場合によっては、スーパーバイザ モジュールで処理が実行されることもあります。この場合、特に多数のルールが設定されている ACL を処理する際には、処理速度が遅くなることがあります。管理インターフェイス トラフィックは、常にスーパーバイザ モジュールで処理されます。次のカテゴリのいずれかに属する IP パケットがレイヤ 3 インターフェイスから出る場合、これらのパケットはスーパーバイザ モジュールに送られて処理されます。
  - レイヤ 3 最大伝送単位チェックに失敗し、そのためにフラグメント化を要求しているパケット
  - IP オプションがある IPv4 パケット（他の IP パケット ヘッダーのフィールドは、宛先アドレス フィールドの後）
  - 拡張 IPv6 ヘッダー フィールドがある IPv6 パケット

  レート制限を行うことで、リダイレクト パケットによってスーパーバイザ モジュールに過剰な負荷がかかるのを回避します。
- 時間範囲を使用する ACL を適用すると、デバイスは、その ACL エントリで参照される時間範囲の開始時または終了時に ACL エントリを更新します。時間範囲によって開始され

るアップデートはベストエフォート型のプライオリティで実行されます。時間範囲によってアップデートが生じたときにデバイスの処理負荷が非常に高い場合、デバイスはアップデートを最大数秒間遅らせることがあります。

- IP ACL を VLAN インターフェイスに適用するためには、VLAN インターフェイスをグローバルにイネーブル化する必要があります。VLAN インターフェイスの詳細については、『*Cisco Nexus 9000* シリーズ *NX-OS* インターフェイス設定ガイド』を参照してください。
- VTY ACL 機能はすべての VTY 回線のすべてのトラフィックを制限します。異なる VTY 回線に異なるトラフィックの制限を指定できません。どのルータの ACL も VTY ACL として設定できます。
- 出力 VTY ACL（アウトバウンド方向の VTY 回線に適用される IP ACL）は、ファイル転送プロトコル（TFTP、FTP、SCP、SFTPなど）が出力 VTY ACL 内で明示的に許可されていない限り、スイッチがファイル転送プロトコルによってファイルをコピーするのを禁止します。
- 未定義の ACL をインターフェイスに適用すると、システムは空の ACL と見なし、すべてのトラフィックを許可します。
- IP トンネルは、ACL または QoS ポリシーをサポートしません。
- VXLAN 向け ACL には次の注意事項が適用されます。
  - アクセスからネットワーク方向（レイヤ 2 からレイヤ 3 のカプセル化パス）のトラフィックに対してレイヤ 2 ポートに適用される入力ポート ACL は、内部ペイロードでサポートされます。
  - アクセス側でポート ACL を使用して、オーバーレイ ネットワークに入るトラフィックをフィルタリングすることを推奨します。
  - ネットワークからアクセス方向（レイヤ 3 からレイヤ 2 へのカプセル化解除パス）の内部または外部ペイロードで照合されるアップリンク レイヤ3インターフェイスに適用される入力ルータ ACL はサポートされません。
  - アクセスからネットワーク方向（カプセル化パス）の内部または外部ペイロードで照合されるアップリンク レイヤ 3 インターフェイスに適用される出力ルータ ACL はサポートされません。
- Cisco Nexus 9300 および 9500 シリーズ スイッチ、および Cisco Nexus 9200 および 9300-EX シリーズスイッチには、VXLAN トラフィックで使用できる ACL オプションに関する次の制限があります。
  - ネットワークからアクセス方向（カプセル化解除パス）のトラフィックに対する、レイヤ 2 ポートに適用される出力ポート ACL はサポートされません。
  - アクセスからネットワーク方向（カプセル化パス）のトラフィックに対する、VLAN に適用される入力 VACL はサポートします。
  - ネットワークからアクセス方向（カプセル化解除パス）のトラフィックに対する、VLAN に適用される出力 VACL はサポートします。

  - アクセスからネットワーク方向（カプセル化パス）のトラフィックに対する、SVI に面するテナントまたはサーバに適用される入力 RACL はサポートします。
  - ネットワークのアクセス方向（カプセル化解除パス）へのトラフィック用に、テナントまたはサーバに適用される出力 RACL はサポートします。

- IPv6 ACL ロギングは、出力 PACL ではサポートされません。
- 出力方向の IPv4 ACL ロギングはサポートされていません。
- VACL の ACL ロギングはサポートされていません。
- ACL ロギングは、**ip port access-group** コマンドで設定されたポート ACL と、**ip access-group** コマンドで設定されたルータ ACL にのみ適用されます。
- DoS 攻撃を防ぐため、IPv4 ACL フローの総数はユーザ定義の最大値に制限されます。この制限に到達すると、新しいログは既存のフローが終了するまで作成されません。
- IPv4 ACL ロギングによって生成される syslog エントリ数は、ACL ロギング プロセスで設定されたログ レベルによって制限されています。Syslogエントリの数がこの制限を超えると、ロギング機能が一部のロギング メッセージをドロップする場合があります。したがって、IPv4 ACL ロギングは課金ツールやACLとの一致数を正確に把握するための情報源として使用しないでください。
- 出力ルータ ACL はサブインターフェイスと、Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチ アップリンク ポートではサポートされません。
- Cisco NX-OS リリース 9.2(1) では、N9K-X9636C-R、N9K-X9636C-RX、および N9K-X9636Q-R ライン カードを搭載したCisco Nexus 9508スイッチでの出力 ACL はサポートされていません。
- ネットワーク フォワーディング エンジン（NFE）対応スイッチの場合、トンネル インターフェイスの外部ヘッダーで照合される入力 RACL はサポートされません。
- 複数のインターフェイスに同じ QoS ポリシーと ACL が適用された場合、ラベルが共有されるのは、QoS ポリシーが no-stats オプションで適用されたときだけです。
- スイッチ ハードウェアは、出力 TCAM の範囲チェック（レイヤ 4 動作）をサポートしません。したがって、レイヤ 4 オペレーション ベースの分類をする ACL および QoS ポリシーは、出力 TCAM での複数エントリに拡張する必要があります。

  スイッチ ハードウェアは、最大 16 のレイヤ 4 オペランドのみをサポートします。出力 TCAM スペース計画では、この制限を考慮してください。詳細は、論理演算子と論理演算ユニット （304 ページ） のセクションを参照してください。
- N9K-X96136YC-R、N9K-X9636C-RX、N9K-X9636C-RX、N9K-X9636Q-Rの場合は、**hardware profile acl-eg-ext module all**コマンドを、**eg-racl-v6** を EoR スイッチの SVI またはポートオブジェクトに適用する前に実行します。
- TCAM リソースは次のシナリオでは共有されま。

- ルーテッドACLを複数のスイッチ仮想インターフェイス（SVI）に入力方向で適用する場合。
- ルーテッド ACL を複数のレイヤ 2 インターフェイスに入力または出力方向で適用する場合。

- TCAM リソースは次のシナリオでは共有されません。
  - VACL（VLAN ACL）が複数のVLANに適用される場合。
  - ルーテッド ACL を出力方向の複数の SVI に適用する場合。

- HTTP 方式に基づくアクセス リストは、Cisco Nexus 9200、9300-EX、9300-FX、9300-FX2、9300-FXP、および 9300-GX プラットフォーム スイッチと、N9K-X9700- EX および N9K-X9700-FX ライン カードではサポートされません。これらすべてのスイッチでは、UDF ベースの ACL を使用する必要があります。
- HTTP メソッドは FEX ポートではサポートされません。
- 次の注意事項と制約事項は、Cisco Nexus 9200 および 9200-EX シリーズ スイッチに適用されます。
  - 出力 MAC ACL はサポートされていません。
  - トンネルがトラフィックの発信元となっているデバイスでのトンネルインターフェイスの外部ヘッダーでパケットが照合される場合、出力RACLはインターフェイスでサポートされません。
  - トンネル インターフェイスの外部ヘッダーで照合される入力 RACL はサポートされません。
  - IP の長さをベースに一致基準はサポートされていません。
  - すべての ACL ベースの機能を同時に有効にすることはできません。
  - 16 の レイヤ 4 操作がサポートされます。
  - レイヤ 4 動作は、出力 TCAM リージョンではサポートされません。
  - MAC圧縮テーブルのサイズは、4096 + 512 オーバーフロー TCAM です。
  - MAC アドレスと MAC マスクのオーバーラップは拒否されます。
  - ACL ログ レート リミッタには、送信またはドロップされたパケット用のハードウェア カウンタはありません。
  - ACL ログ レート リミッタは、集約レート制限を使用する代わりに、TCAM 単位のエントリ レベルで実装され、デフォルトは 1 pps です。
  - ネットワーク アドレス変換（NAT）の例外カウンタはゼロです。
  - TAP アグリゲーションでは PACL リダイレクトだけがサポートされます。VACLリダイレクトはサポートされていません。

- DHCPv4 スヌーピングまたはリレー、DHCPv6 リレー、ARP スヌーピング、VXLAN の 4 つの機能のうち、同時にサポートできるのは 3 つだけです。適用されるのは最初に設定された 3 つの機能であり、3 つのブリッジ ドメイン ラベル ビットがすべて使用中になるため、4 番目は失敗します。
- RACLは、マルチキャスト MAC 宛先アドレスを持つパケットでは照合できません。

- 次の注意事項と制約事項は、Cisco Nexus 9364C-GX、Cisco Nexus 9316D-GX、および Cisco Nexus 93600CD-GX シリーズ スイッチに適用されます。
  - MAC 圧縮表サイズは 4096 + 512 オーバーフロー TCAM です。
  - MAC アドレスと MAC マスクのオーバーラップは拒否されます。

- -R ライン カードを備えた Cisco Nexus 9504 および 9508 プラットフォーム スイッチでは、次の TCAM はサポートされません。
  - すべての FEX 関連 TCAM
  - すべての xxx-lite 関連の TCAM リージョン
  - レンジャー関連の TCAM
  - すべての FCoE 関連の TCAM

- ing-netflow リージョンの TCAM カービング設定は、-FX ライン カードでは実行できます。-EX ライン カードでは、デフォルトの ing-netflow リージョン TCAM カービングが 1024 であり、それ以外の場合は設定できません。-EX および -FX ライン カードのポートの場合、ing-netflow リージョンの推奨最大値は 1024 です。
- Cisco Nexus 9200 および 9300-EX プラットフォーム スイッチでは、sup-redirect ACL の方が SUP 宛てのトラフィックに対してより高いプライオリティを持っているため、ACL ログ オプションを使用したルータ ACL は有効になりません。
- Cisco Nexus 9300-Gx プラットフォーム スイッチでは、ACL リダイレクトを使用する dot1q VLAN は、1 ー 511 の VLAN ID のみをサポートします。

  PACL リダイレクトまたは TapAgg が設定されている場合、**switchport access vlan** *vlan-id* コマンドは 1 ー 511 の VLAN ID のみをサポートします。
- FHRP VIP 宛てのトラフィックで、トラフィックを許可するように設計された ACL ログが有効な ACE と一致する FHRP スタンバイで入力されるトラフィックの場合、Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチはこのパケットをドロップします。
- Cisco Nexus 3172TQ、3172TQ-XL、36180YC -R および 3636C-R スイッチでは、同じ VLAN タグに一致する SVI およびサブインターフェイスがある場合、その SVI でアクセスリストが設定されていると、サブインターフェイスを介してルーティングされるトラフィックはドロップされます。これは ASIC の制限によるもので、L3 サブインターフェイスの出力ルータ ACL はこの制限によりサポートされません。

- Cisco Nexus N9K-C9364D-GX2A および N9K-C9332D-GX2B プラットフォーム スイッチは、出力ルータ ACL で次をサポートしません。
  - ICMP Type Match をサポートするUDF。
  - ACL ログオン出力
  - 追加のフィルタオプション tcp/udp ポートと lt/gt を指定した出力 IPv4 ルータ ACL
  - 追加のフィルタオプション tcp/udp ポートと neq を含む出力 IPv4 ルータ ACL
  - 範囲付きの追加のフィルタオプション tcp/udp ポートを含む出力 IPv4 ルータ ACL
  - フラグ付き出力 IPv4 ルータ ACL
  - 外部 TCAM の出力ルータ ACL
  - 出力 PACL のサポート
  - 統計のサポート
  - ラベル共有
- -R および -RX ライン カードを備えた Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチには、次の注意事項があります。
  - アトミック ACL 更新は、マルチホップ BFD および CoPP 機能を除くすべての入力 ACL 機能でサポートされます。
  - アトミック ACL 更新は、出力 ACL 機能ではサポートされません。
  - ラベル共有は、同じASIC内の異なるインターフェイス上の同じポリシーでのみサポートされます。
  - Cisco NX-OS リリース 9.2(3) では、次の ACL 統計情報がサポートされています。
    - PACL：IPv4（内部、外部両方の TCAM を含む）
    - ルータ ACL：IPv4（入力 RACL-IPv4 と出力 RACL-IPv4 の両方の内部 TCAM）
    - 出力では 2K カウンタのみがサポートされます。
  - 次の ACL 統計情報はサポートされていません。
    - BFD
    - DHCP：IPv4およびIPv6
    - PACL：MAC
    - PACL：IPv6
    - PBR：IPv4 および IPv6
    - RACL：Pv6

- 外部 TCAM を使用する場合の RACL：IPv4

- hardware profile acl-stats module *xx* コマンドを使用して ACL TCAM エントリのカウンタをイネーブルにすると、show interface の input discard フィールドは常にゼロになります。この制限は、-R および -RX ライン カードを備えた Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチにのみ適用されます。
- -R および -RX ライン カードを備えた Cisco Nexus 9500 プラットフォームスイッチは、以下をサポートしません。
  - 出力のアトミック アップデート
  - 外部 TCAM の出力ルータ ACL
  - UDF を伴う出力 ルータ ACL
  - 出力と入力の両方のルータ ACL v6 カウンタ
  - l4 ops による出力および出力ルータ ACL IPv6
  - サブインターフェイスの出力ルータ ACL
  - IPv6 ICMP タイプおよびコードによる出力および入力ルータ ACL
  - tcp-flag を使用した IPv6 入力ルータ ACL
  - 追加オプション付きの IPv4 ルータ ACL
- Cisco NX-OS リリース 9.3(3) では、出力 IPv4 RACL は、-R および -RX ライン カードを備えた Cisco Nexus 9504 および 9508 プラットフォーム スイッチで次をサポートします。
  - TCP フラグ
  - ICMP のタイプとコード
  - ACL ログ
- IPv6 出力 ACL は、-R および -RX ライン カードを備えた Cisco Nexus 9504 および 9508 プラットフォーム スイッチで次をサポートします。
  - レイヤ 4 プロトコル
  - TCP フラグ
  - フラグメント
  - IPv4 の ACL ログ
  - IPv6 ヘッダーのフィールド

  IPv6 出力 ACL には、次の制限が適用されます。
  - ポート グループおよびレイヤ 4 操作はサポートされていません。範囲は eg-racl-ipv6 の複数の ACE エントリに拡張されます。

- アドレス グループで定義されたホストはサポートされていません。
- カウンタはサポートされていません。
- 出力 IPv6 RACL は、サブインターフェイスおよび外部 TCAM ではサポートされません。
- アトミック更新はサポートされていません。
- acl-eg-ext が有効になっている場合、VXLAN はサポートされません。

- PACL リダイレクトは Cisco Nexus 9300-GX スイッチでサポートされます。次の制限が適用されます。
  - PACL リダイレクトをサポートするには、入力タップ インターフェイスで **mode tap-agg** コマンドを実行する必要があります。
  - MPLS ストリップ機能をサポートするには、**mpls strip** および **hardware acl tap-agg** コマンドを設定し、スイッチをリロードする必要があります。
  - ダブルタグ VLAN の場合、2番目の VLAN の範囲は 2 ー 510 です。
  - dot1q VLAN を使用した MPLS ストリップはサポートされていません。
  - リダイレクト ポートがアクセスポートとして設定されている場合でも、着信パケットがタグ付けされている場合、リダイレクト ポートはタグを伝送します。
  - 拒否 ACE では、TapAgg リダイレクトはサポートされていません。

- Cisco NX-OS リリース 10.1(2) では、N9K-X9736C-FX、N9K-X9788TC-FX、N9K-X97160YC-EX ラインカードの混合モードでは PACL リダイレクト機能はサポートされていません。
- 出力 ACL は、VLAN 間ルーティングフローの 2 番目の VLAN の IP アドレスを宛先とするトラフィックをサポートしません。
- Cisco Nexus 9300-EX/FX/FX2/FX3/GX プラットフォーム スイッチおよび Cisco Nexus N9K-93180YC-FX スイッチでは、レイヤ 3 インターフェイスのマルチキャスト MAC 宛先アドレスを持つパケットでRACL を照合できません。ルーティング可能な修飾子を削除するようにACLを設定する場合は、**ignore routable** コマンドを使用します。ただし、ignore-routable を RACL に追加して SVI に適用すると、RACL はブリッジされたパケットともマッチします。
- 出力 RACL V6 リージョンの場合、**hw profile mdb-balanced-exem**を設定する必要があります。

IP ACL のデフォルト設定

次の表に、IP ACL パラメータのデフォルト設定を示します。

Table 18: IP ACL パラメータのデフォルト値

パラメータ	デフォルト
IP ACL	デフォルトでは IP ACL は存在しません。
IP ACL エントリ	1024
ACL ルール	すべての ACL に暗黙のルールが適用されます。
オブジェクト グループ	デフォルトではオブジェクト グループは存在しません。
時間範囲	デフォルトでは時間範囲は存在しません。

Related Topics

IP ACL および MAC ACL の暗黙ルール （302 ページ）

IP ACL の設定

IP ACL の作成

デバイスに IPv4 ACL または IPv6 ACL を作成し、これにルールを追加できます。

Before you begin

ACL の設定には Session Manager を使用することを推奨します。この機能によって、ACL の設定を確認し、設定を実行コンフィギュレーションにコミットする前に、その設定が必要とするリソースが利用可能かどうかを確認できます。この機能は、約 1,000 以上のルールが含まれている ACL に対して特に有効です。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 2	次のいずれかのコマンドを入力します。 • **ip access-list** *name* • **ipv6 access-list** *name* **Example:** `switch(config)# ip access-list acl-01` `switch(config-acl)#`	IP ACL を作成して、IP ACL コンフィギュレーションモードを開始します。*name* 引数は 64 文字以内で指定します。
ステップ 3	(Optional) **fragments** {**permit-all** | **deny-all**} **Example:** `switch(config-acl)# fragments permit-all`	初期状態でないフラグメントのフラグメント処理を最適化します。**fragments** コマンドが含まれている ACL がデバイスによってトラフィックに適用される場合、 **fragments** コマンドは初期状態でないフラグメント（このフラグメントは、ACL 内のどの明示的な **permit** コマンドまたは **deny** コマンドとも一致しません）のみと一致します。
ステップ 4	[*sequence-number*] {**permit** | **deny**} *protocol* {*source-ip-prefix* | *source-ip-mask*} {*destination-ip-prefix* | *destination-ip-mask*} **Example:** `switch(config-acl)# 10 permit ipv6 1::1 2::2 3::3 4::4`	IP ACL 内にルールを作成します。多数のルールを作成できます。*sequence-number* 引数には、1 ～ 4294967295 の整数を指定します。 permit コマンドと deny コマンドには、トラフィックを識別するための多くの方法が用意されています。 IPv4 および IPv6 アクセス リストの場合、送信元と宛先の IPv4 または IPv6 プレフィックスを指定できます。これは、最初の連続するビットでのみ一致します。または、アドレスのいずれかのビットに一致する送信元と宛先の IPv4 または IPv6 ワイルド カードマスクを指定できます。IPv6 ワイルドカード マスクは、Cisco Nexus 9200、9300-EX、および 9300-FX/FX2/FXP スイッチと Cisco Nexus 9364C スイッチでサポートされます。
ステップ 5	(Optional) **statistics per-entry** **Example:** `switch(config-acl)# statistics per-entry`	その ACL のルールと一致するパケットのグローバル統計をデバイスが維持するように設定します。

	Command or Action	Purpose
		Note Cisco NX-OS リリース 9.2(3) 以降では、-R ライン カードを備えた Cisco Nexus 9500 スイッチのサポートが追加されています。Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチを使用している場合、これは必須の手順です。
ステップ 6	**hardware profile acl-stats module** *xx* **Example:** `switch(config-acl)# hardware profile acl-stats module 10`	内部 TCAM と外部 TCAM の両方で ACL TCAM エントリのカウンタを有効にします。 **Note** このコマンドは、-R および -RX ライン カードと Cisco Nexus 3636C-R および 36180YC-R スイッチを備えた Cisco Nexus 9500 プラットフォームスイッチにのみ適用されます。カウンタを有効にすると、VLAN と SVI の統計情報は失われます。
ステップ 7	**reload module** *xx* **Example:** `switch(config)# reload module 10`	スイッチをリロードします。 **Note** Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチの場合、このコマンドはオプションであり、**hardware profile ac-stats** が適用されているモジュールのみをリロードする必要があります。
ステップ 8	**ignore routeable** **Example:** `switch(config)# ignore routeable`	Cisco Nexus 9300-EX および 9300-FX プラットフォーム スイッチでマルチキャスト トラフィックのフィルタリングを有効にします。
ステップ 9	(Optional) 次のいずれかのコマンドを入力します。 • **show ip access-lists** *name* • **show ipv6 access-lists** *name* **Example:** `switch(config-acl)# show ip access-lists acl-01`	IP ACL の設定を表示します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 10	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-acl)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

IP ACL の変更

既存の IPv4 ACL または IPv6 ACL のルールの追加と削除は実行できますが、既存のルールを変更することはできません。ルールを変更するには、そのルールを削除してから、変更を加えたルールを再作成します。

既存のルールの間に新しいルールを挿入する必要がある場合で、現在のシーケンス番号の空き状況ではすべてを挿入できないときは、**resequence** コマンドを使用してシーケンス番号を再割り当てします。

Before you begin

ACL の設定には Session Manager を使用することを推奨します。この機能を使用すると、ACL の設定を調べて、その設定に必要とされるリソースが利用可能であるかどうかを、リソースを実行コンフィギュレーションにコミットする前に確認できます。この機能は、約 1,000 以上のルールが含まれている ACL に対して特に有効です。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	次のいずれかのコマンドを入力します。 • **ip access-list** *name* • **ipv6 access-list** *name* **Example:** `switch(config)# ip access-list acl-01` `switch(config-acl)#`	名前で指定した ACL の IP ACL コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	(Optional) [*sequence-number*] {**permit** | **deny**} *protocol source destination* **Example:** `switch(config-acl)# 100 permit ip 192.168.2.0/24 any`	IP ACL 内にルールを作成します。シーケンス番号を指定すると、ACL内のルール挿入位置を指定できます。シーケンス番号を指定しないと、ルールは ACL の末尾に追加されます。*sequence-number*

	Command or Action	Purpose
		引数には、1 ～ 4294967295 の整数を指定します。 **permit** コマンドと **deny** コマンドには、トラフィックを識別するための多くの方法が用意されています。
ステップ 4	(Optional) [**no**] **fragments** {**permit-all** | **deny-all**} **Example:** `switch(config-acl)# fragments permit-all`	初期状態でないフラグメントのフラグメント処理を最適化します。**fragments** コマンドが含まれている ACL がデバイスによってトラフィックに適用される場合、**fragments** コマンドは初期状態でないフラグメント（このフラグメントは、ACL 内のどの明示的な **permit** コマンドまたは **deny** コマンドとも一致しません）のみと一致します。 **no** オプションを使用すると、フラグメント処理の最適化が削除されます。
ステップ 5	(Optional) **no** {*sequence-number* | {**permit** | **deny**} *protocol source destination*} **Example:** `switch(config-acl)# no 80`	指定したルールを IP ACL から削除します。 permit コマンドと deny コマンドには、トラフィックを識別するための多くの方法が用意されています。
ステップ 6	(Optional) [**no**] **statistics per-entry** **Example:** `switch(config-acl)# statistics per-entry`	その ACL のルールと一致するパケットのグローバル統計をデバイスが維持するように設定します。 **no** オプションを使用すると、デバイスはその ACL のグローバル統計の維持を停止します。
ステップ 7	(Optional) 次のいずれかのコマンドを入力します。 • **show ip access-lists** *name* • **show ipv6 access-lists** *name* **Example:** `switch(config-acl)# show ip access-lists acl-01`	IP ACL の設定を表示します。
ステップ 8	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:**	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

	Command or Action	Purpose
	`switch(config-acl)# copy running-config startup-config`	

Related Topics

IP ACL 内のシーケンス番号の変更 （332 ページ）

VTY ACL の作成

入力方向または出力方向の全 VTY 回線で、すべての IPv4 または IPv6 トラフィックへのアクセスを制御することにより、VTY ACL を設定できます。

Before you begin

すべての仮想端末回線にユーザが接続できるため、すべての仮想端末回線に同じ制約を設定する必要があります。

ACL の設定には Session Manager を使用することを推奨します。この機能を使用すると、ACL の設定を調べて、その設定に必要とされるリソースが利用可能であるかどうかを、リソースを実行コンフィギュレーションにコミットする前に確認でき、特に約 1000 以上のルールを含む ACL に役立ちます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	{**ip** | **ipv6**} **access-list** *name* **Example:** `switch(config)# ip access-list vtyacl`	ACL を作成し、その ACL の IP アクセス リスト コンフィギュレーション モードを開始します。*name* 引数の最大長は 64 文字です。
ステップ 3	{**permit** | **deny**} プロトコル 送信元 接続先 [**log**] [**time-range** 時間] **Example:** `switch(config-ip-acl)# permit tcp any any`	ACL ルールを作成し、指定した送信元とのすべての TCP トラフィックを許可します。
ステップ 4	**exit** **Example:** `switch(config-ip-acl)# exit` `switch(config)#`	IP アクセス リスト コンフィギュレーション モードを終了します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 5	**line vty** **Example:** `switch(config)# line vty` `switch(config-line)#`	仮想端末を指定し、ラインコンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 6	{**ip** | **ipv6**} **access-class** *name* {**in** | **out**} **Example:** `switch(config-line)# ip access-class vtyacl out`	指定された ACL を使用してすべての VTY 回線に対する着信および発信接続を制限します。*name* 引数の最大長は 64 文字です。
ステップ 7	(Optional) **show** {**ip** | **ipv6**} **access-lists** **Example:** `switch# show ip access-lists`	任意の VTY ACL を含め、設定された ACL を表示します。
ステップ 8	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

IP ACL 内のシーケンス番号の変更

IP ACL 内のルールに付けられたすべてのシーケンス番号を変更できます。

Before you begin

ACL の設定には Session Manager を使用することを推奨します。この機能を使用すると、ACL の設定を調べて、その設定に必要とされるリソースが利用可能であるかどうかを、リソースを実行コンフィギュレーションにコミットする前に確認できます。この機能は、約 1,000 以上のルールが含まれている ACL に対して特に有効です。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**resequence** {**ip** | **ipv6**} **access-list** *name starting-sequence-number increment* **Example:** `switch(config)# resequence access-list ip acl-01 100 10`	ACL 内に記述されているルールにシーケンス番号を付けます。指定した開始シーケンス番号が最初のルールに付けられます。後続の各ルールには、直前のルールよりも大きい番号が付けられます。番号の間隔は、指定した増分によっ

	Command or Action	Purpose
		て決まります。*starting-sequence-number* 引数と *increment* 引数は、1 ～ 4294967295 の整数で指定します。
ステップ 3	(Optional) **show ip access-lists** *name* **Example:** `switch(config)# show ip access-lists acl-01`	IP ACL の設定を表示します。
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

IP ACL の削除

IP ACL をデバイスから削除できます。

Before you begin

その ACL がインターフェイスに適用されているかどうかを確認します。削除できるのは、現在適用されている ACL です。ACL を削除しても、その ACL が適用されていたインターフェイスの設定は影響を受けません。デバイスは削除された ACL を空であると見なします。IP ACL が設定されているインターフェイスを探すには、**show ip access-lists** コマンドまたは **show ipv6 access-lists** コマンドと一緒に summary キーワードを使用します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	次のいずれかのコマンドを入力します。 • **no ip access-list** *name* • **no ipv6 access-list** *name* **Example:** `switch(config)# no ip access-list acl-01`	名前で指定した IP ACL を実行コンフィギュレーションから削除します。
ステップ 3	(Optional) 次のいずれかのコマンドを入力します。	IP ACL の設定を表示します。ACL がインターフェイスに引き続き適用されてい

	Command or Action	Purpose
	• **show ip access-lists** *name* **summary** • **show ipv6 access-lists** *name* **summary** **Example:** `switch(config)# show ip access-lists acl-01 summary`	る場合は、インターフェイスが表示されます。
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

ACL TCAM リージョン サイズの設定

ハードウェアの ACL Ternary Content Addressable Memory（TCAM）リージョンのサイズを変更できます。TCAM カービング後には、設定を保存してスイッチをリロードする必要があります。スイッチに障害のあるモジュールがある場合は、設定の保存に時間がかかります。

ここでの例は、Cisco Nexus 9200、9300、および 9500 シリーズ スイッチおよび、Cisco Nexus 3164Q、31128PQ、3232C、および 3264Q スイッチのすべてで使用できますが、TCAM テンプレートを使用して ACL TCAM リージョン サイズを設定する必要がある NFE2 対応デバイス（X9432C-S 100G ライン カードや C9508-FM-S ファブリック モジュールなど）には適用できません。TCAM テンプレートの使用方法の詳細については、「テンプレートを使用した ACL TCAM リージョン サイズの設定」を参照してください。

（注）

- テンプレートを適用すると（「テンプレートを使用した ACL TCAM リージョン サイズの設定 （346 ページ）」を使用）、ここで説明した **hardware access-list tcam region** コマンドは機能しません。このコマンドを使用するには、テンプレートのコミットを解除する必要があります。
- マルチキャスト PIM Bidir 機能の **hardware access-list tcam region** コマンドは、Broadcom ベースの Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチにのみ適用されます。
- QoS TCAM カービングの設定については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Quality of Service Configuration Guide*』を参照してください。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例：	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch# configure terminal` `switch(config)#`	
ステップ 2	[**no**] **hardware access-list tcam region** *region tcam-size* 例： `switch(config)# hardware access-list tcam region mpls 256`	ACL TCAM リージョン サイズを変更します。使用可能なリージョンは次のとおりです。 • **n9k-arp-acl**：CPUに向かう途中でインターフェイスに入るARPパケットのレート制限を設定します。arp パケットが設定されたレートに準拠するように、インターフェイスごとにこのレート制限を設定する必要があります。 • **arp-ether**：ARP/レイヤ 2 Ethertype TCAM リージョン サイズを設定します。 • **copp**：CoPP TCAM リージョン サイズを設定します。 • **e-flow**：出力フロー カウンタの TCAM リージョン サイズを設定します。 • **copp**：CoPP TCAM リージョン サイズを設定します。 • **egr-racl**：出力 IPv4 または IPv6 ルータ ACL（RACL）TCAM リージョン サイズを設定します（Cisco Nexus 9200 スイッチのみ）。 • **egr-sup**：出力スーパバイザ TCAM リージョン サイズを設定します（Cisco Nexus 9200 スイッチのみ）。 • **e-ipv6-qos**：IPv6 出力 QoS TCAM リージョン サイズを設定します。 • **e-ipv6-racl**：IPv6 出力ルータ ACL（ERACL）TCAM リージョン サイズを設定します。 • **e-mac-qos**：出力 MAC QoS TCAM リージョン サイズを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
		• **e-qos**：IPv4 出力 QoS TCAM リージョン サイズを設定します。 • **e-qos-lite**：IPv4 出力 QoS Lite TCAM リージョン サイズを設定します。 • **e-racl**：IPv4 出力ルータ ACL（ERACL）TCAM リージョン サイズを設定します。 • **fex-ifacl**：FEX IPv4 ポート ACL TCAM リージョン サイズを設定します。 • **fex-ipv6-ifacl**：FEX IPv6 ポート ACL TCAM リージョン サイズを設定します。 • **fex-ipv6-qos**：FEX IPv6 ポート QoS TCAM リージョン サイズを設定します。 • **fex-mac-ifacl**：FEX MAC ポート ACL TCAM リージョン サイズを設定します。 • **fex-mac-qos**：FEX MAC ポート QoS TCAM リージョン サイズを設定します。 • **fex-qos**：FEX IPv4 ポート QoS TCAM リージョン サイズを設定します。 • **fex-qos-lite**：FEX IPv4 ポート QoS Lite TCAM リージョン サイズを設定します。 • **fhs**：fhs TCAM リージョンのサイズを設定します。Cisco Nexus 9300 および 9500 シリーズ スイッチの fhs リージョンに TCAM を設定できます。 • **flow**：入力フロー カウンタ TCAM リージョン サイズを設定します。 • **ifacl**：IPv4 ポート ACL TCAM リージョン サイズを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
		• **ifacl-udf**：IPv4 ポート ACL ユーザ定義フィールド（UDF）TCAM リージョンのサイズを設定します（Cisco Nexus 3232C および 3264Q スイッチのみ）。 • **ing-ifacl**：入力 IPv4、IPv6、または MAC ポート ACL TCAM リージョン サイズを設定します（Cisco Nexus 9200、9300、9300-EX スイッチのみ）。 （注） ユーザ定義フィールド（UDF）を ing-ifacl TCAM リージョンに付加して、UDF ベースの IPv4 または IPv6 ポート ACL を設定できます。UDF ベースの IPv6 ポート ACL は、Cisco Nexus 9300-EX スイッチでのみサポートされます。詳細な情報および設定の手順については、「UDF ベース ポート ACL の設定 （355 ページ）」を参照してください。 • **ing-l2qos**：入力レイヤ 2 QoS TCAM リージョン サイズを設定します（Cisco Nexus 9200 スイッチのみ）。 • **ing-l2-span-filter**：入力レイヤ 2 SPAN フィルタ TCAM リージョン サイズを設定します（Cisco Nexus 9200 および 9300-EX スイッチのみ）。 • **ing-l3-span-filter**：入力レイヤ 3 および VLAN SPAN フィルタ TCAM リージョン サイズを設定します（Cisco Nexus 9200 および 9300-EX スイッチのみ）。

	コマンドまたはアクション	目的
		• **ing-l3-vlan-qos**：入力レイヤ 3、VLAN、および SVI QoS TCAM リージョン サイズを設定します（Cisco Nexus 9200 スイッチのみ）。 • **ing-netflow**：NetFlow TCAM リージョン サイズを設定します。 • **ing-racl**：IPv4 または IPv6 入力ルータ ACL（RACL）TCAM リージョン サイズを設定します（Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチのみ）。 • **ing-redirect**：DHCPv4 リレー、DHCPv4 スヌーピング、および DHCPv4 クライアントのリダイレクト TCAM リージョン サイズを設定します（Cisco Nexus 9200 スイッチのみ）。 • **ing-sup**：入力スーパーバイザ TCAM リージョン サイズを設定します（Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチのみ）。 • **ipsg**：IP ソース ガード SMAC-IP バインディング TCAM リージョン サイズを設定します。 • **ipv6-ifacl**：IPv6 ポート ACL TCAM リージョン サイズを設定します。 • **ipv6-l3qos**：IPv6 レイヤ 3 QoS TCAM リージョン サイズを設定します。 • **ipv6-qos**：IPv6 ポート QoS TCAM リージョン サイズを設定します。 • **ipv6-racl**：IPv6 RACL TCAM リージョン サイズを設定します。 • **ipv6-vacl**：IPv6 VACL TCAM リージョン サイズを設定します。 • **ipv6-vqos**：IPv6 VLAN QoS TCAM リージョン サイズを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
		• **l3qos**：IPv4 レイヤ 3 QoS TCAM リージョン サイズを設定します。 • **l3qos-lite**：IPv4 レイヤ 3 QoS Lite TCAM リージョン サイズを設定します。 • **mac-ifacl**：MAC ポート ACL TCAM リージョン サイズを設定します。 • **mac-l3qos**：MAC レイヤ 3 QoS TCAM リージョン サイズを設定します。 • **mac-qos**：MAC ポート QoS TCAM リージョン サイズを設定します。 • **mac-vacl**：MAC VACL TCAM リージョン サイズを設定します。 • **mac-vqos**—Configures the size of the MAC VLAN QoS TCAM region. • **mcast_bidir**：マルチキャスト PIM Bidir TCAM リージョン サイズを設定します。 • **mpls**：スタティック MPLS TCAM リージョン サイズを設定します。 • **nat**：ネットワーク アドレス変換（NAT）TCAM リージョン サイズを設定します。 • **ns-ipv6-l3qos**：X9536PQ、X9564PX、X9564TX ライン カード、および M12PQ 汎用拡張モジュール（GEM）の IPv6 レイヤ 3 QoS TCAM リージョン サイズを設定します。 • **ns-ipv6-qos**：X9536PQ、X9564PX、X9564TX ライン カード、および M12PQ 汎用拡張モジュール（GEM）の IPv6 ポート QoS TCAM リージョン サイズを設定します。 • **ns-ipv6-vqos**：X9536PQ、X9564PX、X9564TX ライン カー

	コマンドまたはアクション	目的
		ド、および M12PQ 汎用拡張モジュール（GEM）の IPv6 VLAN QoS TCAM リージョン サイズを設定します。 • **ns-l3qos**：X9536PQ、X9564PX、X9564TX ライン カード、および M12PQ 汎用拡張モジュール（GEM）の IPv4 レイヤ 3 QoS TCAM リージョン サイズを設定します。 • **ns-mac-l3qos**：X9536PQ、X9564PX、X9564TX ライン カード、および M12PQ 汎用拡張モジュール（GEM）の MAC レイヤ 3 QoS TCAM リージョン サイズを設定します。 • **ns-mac-qos**：X9536PQ、X9564PX、X9564TX ライン カード、および M12PQ 汎用拡張モジュール（GEM）の MAC ポート QoS TCAM リージョン サイズを設定します。 • **ns-mac-vqos**：X9536PQ、X9564PX、X9564TX ライン カード、および M12PQ 汎用拡張モジュール（GEM）の MAC VLAN QoS TCAM リージョン サイズを設定します。 • **ns-qos**：X9536PQ、X9564PX、X9564TX ライン カード、および M12PQ 汎用拡張モジュール（GEM）の IPv4 ポート QoS TCAM リージョン サイズを設定します。 • **ns-vqos**：X9536PQ、X9564PX、X9564TX ライン カード、および M12PQ 汎用拡張モジュール（GEM）の IPv4 VLAN QoS TCAM リージョン サイズを設定します。 • **openflow**：オープンフロー TCAM リージョン サイズを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
		• **qos**：IPv4 ポート QoS TCAM リージョン サイズを設定します。 • **qos-lite**：IPv4 ポート QoS Lite TCAM リージョン サイズを設定します。 • **racl**：IPv4 ルータ ACL（RACL）TCAM リージョン サイズを設定します。 • **racl-lite**：IPv4 ルータ ACL（RACL）Lite TCAM リージョン（Cisco Nexus 3232C および 3264Q スイッチ）のサイズを設定します。 • **racl-udf**：IPv4 ルータ ACL（RACL）ユーザ定義フィールド（UDF）TCAM リージョン（Cisco Nexus 3232C および 3264Q スイッチ）のサイズを設定します。 • **redirect**：リダイレクト TCAM リージョンのサイズを設定します。 • **redirect-tunnel**：VXLAN を介した BFD に使用されるリダイレクト トンネル TCAM リージョンのサイズを設定します。 （注） このコマンドは、TP_SERVICES_PKG ライセンスがインストールされている場合にのみサポートされます。 • **rp-ipv6-qos**：100G 9408PC ラインカードおよび 100G M4PC 汎用拡張モジュール（GEM）の IPv6 ポート QoS TCAM リージョン サイズを設定します。 • **rp-mac-qos**：100G 9408PC ラインカードおよび 100G M4PC 汎用拡張モジュール（GEM）の MAC ポート QoS TCAM リージョン サイズを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
		• **rp-qos**：100G 9408PC ライン カードおよび 100G M4PC 汎用拡張モジュール（GEM）の IPv4 ポート QoS TCAM リージョン サイズを設定します。 • **rp-qos-lite**：100G 9408PC ライン カードおよび 100G M4PC 汎用拡張モジュール（GEM）の IPv4 ポート QoS Lite TCAM リージョン サイズを設定します。 • **sflow**：Cisco Nexus 9332PQ、9372PX、9372TX、93120TX スイッチ、および N9K-M6PQ または N9K-M12PQ 汎用拡張モジュール（GEM）搭載の Cisco Nexus 9396PX、9396TX、93128TX スイッチの sFlow TCAM リージョン サイズを設定します。 • **span**：SPAN TCAM リージョン サイズを設定します。 • **svi**：入力 SVI カウンタの TCAM リージョン サイズを設定します。 • **vacl**：IPv4 VACL TCAM リージョン サイズを設定します。 • **vpc-convergence**：vPC コンバージェンス TCAM リージョン サイズを設定します。 • **vqos**：IPv4 VLAN QoS TCAM リージョン サイズを設定します。 • **vqos-lite**：IPv4 VLAN QoS Lite TCAM リージョン サイズを設定します。 • *tcam-size*：TCAM サイズ。サイズは 256 の倍数です。サイズが 256 より大きい場合は、512 の倍数でなければなりません。FHS の場合、範囲は 0ー4096 です。

	コマンドまたはアクション	目的
		デフォルトの TCAM リージョン サイズに戻すには、このコマンドの **no** 形式を使用します。 （注） **hardware access-list tcam region** {**racl** | **ifacl** | **vacl**} **qualify udf** *udf-names* コマンドを使用して IPv4 ユーザ定義フィールド（UDF）を racl、ifacl、および vacl TCAM リージョンにアタッチして、IPv4 UDF ベースの ERSPAN を設定します。**hardware access-list tcam region** {**ing-ifacl** | **ing-l2-span-filter** | **ing-l3-span-filter**} **qualify v6udf** *v6udf-names* コマンドを使用して、IPv6 UDF を ing-l2-span-filter and ing-l3-span-filter TCAM にアタッチして、IPv6 UDF ベースの ERSPAN を設定します。詳細および設定手順については、最新の『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide*』を参照してください。
ステップ 3	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。
ステップ 4	（任意） **show hardware access-list tcam region** 例： `switch(config)# show hardware access-list tcam region`	デバイスで次のリロード時に適用される TCAM サイズを表示します。
ステップ 5	**reload** 例：	デバイスがリロードされます。

	コマンドまたはアクション	目的
	switch(config)# reload	（注） 新しいサイズの値は、**copy running-config startup-config** + **reload** を入力するか、すべてのラインカード モジュールをリロードした後にのみ有効になります。

例

次に、Cisco Nexus NFE 対応スイッチで RACL TCAM リージョンのサイズを変更する例を示します。

```
switch(config)#hardware access-list tcam region n9k-arp-acl 256switch(config)#copy r s
switch(config)# reload
Configuring storm-control-cpu:
switch (config)# interface ethernet 1/10switch
switch (config-if)# storm-control-cpu arp rate 150
switch (config)# show access-list storm-control-cpu arp-stats interface ethernet 1/10

slot  1
```

次に、Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチで RACL TCAM リージョンのサイズを変更する例を示します。

```
switch(config)# hardware access-list tcam region racl 256
[SUCCESS] New tcam size will be applicable only at boot time.
You need to 'copy run start' and 'reload'
switch(config)# copy running-config startup-config
switch(config)# reload
WARNING: This command will reboot the system
Do you want to continue? (y/n) [n] y
```

次に、変更を確認するために、TCAM リージョンのサイズを表示する例を示します。

```
switch(config)# show hardware access-list tcam region
         TCAM Region Sizes:

                            IPV4 PACL [ifacl] size =    512
                        IPV6 PACL [ipv6-ifacl] size =    0
                          MAC PACL [mac-ifacl] size =    0
                            IPV4 Port QoS [qos] size =    256
                       IPV6 Port QoS [ipv6-qos] size =    0
                         MAC Port QoS [mac-qos] size =    0
                    FEX IPV4 PACL [fex-ifacl] size =    0
                FEX IPV6 PACL [fex-ipv6-ifacl] size =    0
                  FEX MAC PACL [fex-mac-ifacl] size =    0
                   FEX IPV4 Port QoS [fex-qos] size =    0
               FEX IPV6 Port QoS [fex-ipv6-qos] size =    0
                 FEX MAC Port QoS [fex-mac-qos] size =    0
                           IPV4 VACL [vacl] size =    512
                       IPV6 VACL [ipv6-vacl] size =    0
                         MAC VACL [mac-vacl] size =    0
                        IPV4 VLAN QoS [vqos] size =    0
                   IPV6 VLAN QoS [ipv6-vqos] size =    0
                     MAC VLAN QoS [mac-vqos] size =    0
```

```
                      IPV4 RACL [racl] size =    512
                  IPV6 RACL [ipv6-racl] size =    0
          IPV4 Port QoS Lite [qos-lite] size =    0
FEX IPV4 Port QoS Lite [fex-qos-lite] size =    0
        IPV4 VLAN QoS Lite [vqos-lite] size =    0
         IPV4 L3 QoS Lite [l3qos-lite] size =    0
               Egress IPV4 QoS [e-qos] size =    0
          Egress IPV6 QoS [e-ipv6-qos] size =    0
            Egress MAC QoS [e-mac-qos] size =    0
               Egress IPV4 VACL [vacl] size =    512
          Egress IPV6 VACL [ipv6-vacl] size =    0
            Egress MAC VACL [mac-vacl] size =    0
             Egress IPV4 RACL [e-racl] size =    256
        Egress IPV6 RACL [e-ipv6-racl] size =    0
    Egress IPV4 QoS Lite [e-qos-lite] size =    0
                  IPV4 L3 QoS [l3qos] size =    0
             IPV6 L3 QoS [ipv6-l3qos] size =    0
               MAC L3 QoS [mac-l3qos] size =    0
                        Ingress System size =  256
                         Egress System size =  256
                           SPAN [span] size =  256
                  Ingress COPP [copp] size =  256
          Ingress Flow Counters [flow] size =    0
            Egress Flow Counters [e-flow] size = 0
            Ingress SVI Counters [svi] size =    0
                  Redirect [redirect] size =  512
             NS IPV4 Port QoS [ns-qos] size =  256
        NS IPV6 Port QoS [ns-ipv6-qos] size =    0
          NS MAC Port QoS [ns-mac-qos] size =    0
            NS IPV4 VLAN QoS [ns-vqos] size =  256
       NS IPV6 VLAN QoS [ns-ipv6-vqos] size =    0
         NS MAC VLAN QoS [ns-mac-vqos] size =    0
             NS IPV4 L3 QoS [ns-l3qos] size =  256
        NS IPV6 L3 QoS [ns-ipv6-l3qos] size =    0
          NS MAC L3 QoS [ns-mac-l3qos] size =    0
    VPC Convergence [vpc-convergence] size =  256
       IPSG SMAC-IP bind table [ipsg] size =    0
     Ingress ARP-Ether ACL [arp-ether] size =    0
  ranger+ IPV4 QoS Lite [rp-qos-lite] size =    0
             ranger+ IPV4 QoS [rp-qos] size =  256
         ranger+ IPV6 QoS [rp-ipv6-qos] size =  256
           ranger+ MAC QoS [rp-mac-qos] size =  256
                        NAT ACL[nat] size =    0
                            Mpls ACL size =    0
                  Ingress IPv4 N3K QoS size =    0
                  Ingress IPv6 N3K QoS size =    0
                              MOD RSVD size =    0
                     sFlow ACL [sflow] size =    0
                       mcast bidir ACL size =    0
                              Openflow size =    0
```

次に、デフォルトの RACL TCAM リージョン サイズに戻す例を示します。

```
switch(config)# no hardware profile tcam region racl 512
[SUCCESS] New tcam size will be applicable only at boot time.
You need to 'copy run start' and 'reload'
switch(config)# copy running-config startup-config
switch(config)# reload
WARNING: This command will reboot the system
Do you want to continue? (y/n) [n] y
```

テンプレートを使用した ACL TCAM リージョン サイズの設定

カスタム テンプレートを使用、作成、および適用することで、ACL TCAM リージョン サイズを設定できます。

すべての Cisco Nexus 9200、9300、および 9500 シリーズ スイッチと Cisco Nexus 3164Q、31128PQ、3232C、および 3264Q スイッチでは、この手順または「ACL TCAM リージョン サイズの設定」手順を使用して ACL TCAM リージョン サイズを設定できます。ただし、NFE2 対応デバイス（X9432C-S 100G ライン カードや C9508-FM-S ファブリック モジュールなど）は、**hardware access-list tcam region** コマンドをサポートしていないため、ACL TCAM リージョン サイズを設定する必要があります。

（注）

- TCAM テンプレートを適用すると、**hardware access-list tcam region** コマンドは機能しません。コマンドを使用するには、テンプレートをコミット解除する必要があります。
- QoS TCAM カービングの設定については、『*Cisco Nexus 9000* シリーズ *NX-OS* サービス品質設定ガイド』を参照してください。
- TCAM プロファイル テンプレートは、C9508-FM-S ファブリック モジュールではサポートされません。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	[**no**] **hardware profile tcam resource template** *template-name* **ref-template** {**nfe** | **nfe2** | {**l2-l3** | **l3**}} 例： `switch(config)# hardware profile tcam resource template SR_MPLS_CARVE ref-template nfe2` `switch(config-tcam-temp)#`	ACL TCAM リージョン サイズを設定するテンプレートを作成します。 **nfe**：Network Forwarding Engine（NFE）対応 Cisco Nexus 9300 および 9500 シリーズ、3164Q、および 31128PQ デバイスのデフォルト TCAM テンプレート。 **nfe2**：NFE2 対応 Cisco Nexus 9500 シリーズ、3232C、および 3264Q デバイスのデフォルト TCAM テンプレート。 **l2-l3**：Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチのレイヤ 2 およびレイヤ 3 設定のデフォルト TCAM テンプレート。

	コマンドまたはアクション	目的
		l3：Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチのレイヤ 3 設定のデフォルト TCAM テンプレート。レイヤ3 TCAMテンプレートは、Cisco Nexus 9200シリーズスイッチのデフォルトテンプレートです。
ステップ 3	（任意） *region tcam-size* 例： `switch(config-tcam-temp)# mpls 256`	必要なTCAMリージョンとそのサイズをテンプレートに追加します。テンプレートに追加するリージョンごとにこのコマンドを入力します。使用可能なリージョンのリストについては、「ACL TCAM リージョンサイズの設定」を参照してください。http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/datacenter/nexus9000/sw/7-x/security/configuration/guide/b_Cisco_Nexus_9000_Series_NX-OS_Security_Configuration_Guide_7x/b_Cisco_Nexus_9000_Series_NX-OS_Security_Configuration_Guide_7x_chapter_01001.html#task_05981BEEC92441AF9F4BBC5E097B51CE
ステップ 4	**exit** 例： `switch(config-tcam-temp)# exit` `switch(config#)`	TCAM テンプレート コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	[**no**] **hardware profile tcam resource service-template** *template-name* 例： `switch(config)# hardware profile tcam resource service-template SR_MPLS_CARVE`	すべてのラインカードおよびファブリックモジュールにカスタムテンプレートを適用します。
ステップ 6	（任意） **show hardware access-list tcam template** {**all** | **nfe** | **nfe2** | **l2-l3** | **l3** | *template-name*} 例： `switch(config)# show hardware access-list tcam template SR_MPLS_CARVE`	すべての TCAM テンプレートまたは特定のテンプレートの設定を表示します。
ステップ 7	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	**reload** 例： `switch(config)# reload`	デバイスがリロードされます。 （注） この設定は、**copy running-config startup-config** + **reload** を入力した後にのみ有効になります。

TCAM カービングの設定

デフォルトのTCAMリージョン設定はプラットフォームによって異なり、すべてのTCAMリージョンに対応しているわけではありません。希望のリージョンを有効にするには、1 つのリージョンの TCAM サイズを減らしてから、希望のリージョンの TCAM サイズを増やします。

（注） QoS TCAM カービングの設定については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Quality of Service Configuration Guide*』を参照してください。

次の表に、異なるプラットフォームの入出力 TCAM リージョンのデフォルト サイズを示します。

表 *19*：デフォルト *TCAM* リージョン設定（入力）：*Cisco Nexus 9500* シリーズ スイッチ用

リージョン名	サイズ	幅	合計サイズ
IPv4 RACL	1536	1	1536
IPv4 レイヤ 3 QoS	256	2	512
SPAN	256	1	256
CoPP	256	2	512
システム	256	2	512
リダイレクト	256	1	256
vPC コンバージェンス	512	1	512
			4K

表 *20*：デフォルト *TCAM* リージョン設定（出力）：*Cisco Nexus 9500* シリーズ スイッチ用

リージョン名	サイズ	幅	合計サイズ
IPv4 RACL	768	1	768
システム	256	1	256
			1 K

表 *21 :* デフォルトの *TCAM* サイズ：*Cisco Nexus 9504* および *9508* プラットフォーム スイッチ

地域	サイズ（Size）
MAC PACL [mac-ifacl]	1952
IPV6 ポート QoS [ipv6-qos]	256
PV6 L3 QoS [ipv6-l3qos]	256
SPAN [span]	96
Ingress CoPP [copp]	128
リダイレクト IPv4	2048
リダイレクト IPv6	2048

表 *22 :* デフォルト *TCAM* リージョン設定（入力）：*Cisco Nexus 9300-FX* シリーズ スイッチ用

リージョン名	サイズ	幅	合計サイズ
IPv4 RACL	2304	1	2304
レイヤ 2 QoS	256	1	256
レイヤ 3/VLAN QoS	512	1	512
システム	512	1	512
レイヤ 2 SPAN フィルタ	256	1	256
レイヤ 3 SPAN フィルタ	256	1	256
SPAN	512	1	512
NetFlow/Analytics フィルタ	512	1	512
			5 K

表 *23 :* デフォルト *TCAM* リージョン設定（出力）：*Cisco Nexus 9300-FX* シリーズ スイッチ用

リージョン名	サイズ	幅	合計サイズ
IPv4 RACL	1792	1	1792
システム	256	1	256
			2 K

表 *24 :* デフォルト *TCAM* リージョン設定（入力）：*Cisco Nexus 9300-EX* シリーズ スイッチ用

リージョン名	サイズ	幅	合計サイズ
IPv4 RACL	1792	1	1792
レイヤ 2 QoS	256	1	256
レイヤ 3/VLAN QoS	512	1	512
システム	512	1	512
レイヤ 2 SPAN ACL	256	1	256
レイヤ 3/VLAN SPAN ACL	256	1	256
SPAN	512	1	512
			4K

表 *25 :* デフォルト *TCAM* リージョン設定（出力）：*Cisco Nexus 9300-EX* シリーズ スイッチ用

リージョン名	サイズ	幅	合計サイズ
IPv4 RACL	1792	1	1792
システム	256	1	256
			2 K

表 *26 :* デフォルト *TCAM* リージョン設定（入力）：*Cisco Nexus 9300* シリーズ スイッチ用

リージョン名	サイズ	幅	合計サイズ
IPv4ポートACL	512	1	512
IPv4ポートQoS	256	2	512
IPv4 VACL	512	1	512
IPv4 RACL	512	1	512
SPAN	256	1	256
CoPP	256	2	512
ACIリーフラインカードのIPv4ポートQoS	256	1	256
ACIリーフラインカードのIPv4 VLAN QoS	256	1	256
ACIリーフラインカードのIPv4レイヤ3 QoS	256	1	256
システム	256	2	512
リダイレクト	512	1	512

リージョン名	サイズ	幅	合計サイズ
vPC コンバージェンス	256	1	256
			4 K

表 *27* : デフォルト *TCAM* リージョン設定（出力）：*Cisco Nexus 9300* シリーズ スイッチ用

リージョン名	サイズ	幅	合計サイズ
IPv4 VACL	512	1	512
IPv4 RACL	256	1	256
システム	256	1	256
			1 K

表 *28* : デフォルト *TCAM* リージョン設定（入力）：*Cisco Nexus 9200* シリーズ スイッチ用レイヤ *2* ～ レイヤ *3* 設定

リージョン名	サイズ	幅	合計サイズ
入力 NAT	0	1	0
入力ポート ACL	256	1	256
入力 VACL	256	1	256
入力 RACL	1536	1	1536
入力レイヤ2 QoS	256	1	256
入力レイヤ3 VLAN QoS	256	1	256
入力スーパーバイザ	512	1	512
入力レイヤ2 ACL SPAN	256	1	256
入力レイヤ3 ACL SPAN	256	1	256
ポートベースの SPAN	512	1	512
			4096

表 *29* : デフォルト *TCAM* リージョン設定（出力）：*Cisco Nexus 9200* シリーズ スイッチ用レイヤ *2* ～ レイヤ *3* 設定

リージョン名	サイズ	幅	合計サイズ
出力 VACL	256	1	256
出力 RACL	1536	1	1536
出力スーパーバイザ	256	1	256

リージョン名	サイズ	幅	合計サイズ
			2048

表 *30 :* デフォルト *TCAM* リージョン設定（入力）：*Cisco Nexus 9200* シリーズ スイッチ用レイヤ *3* 設定

リージョン名	サイズ	幅	合計サイズ
入力 NAT	0	1	0
入力ポート ACL	0	1	0
入力 VACL	0	1	0
入力 RACL	1792	1	1792
入力レイヤ 2 QoS	256	1	256
入力レイヤ 3 VLAN QoS	512	1	512
入力スーパーバイザ	512	1	512
入力レイヤ 2 ACL SPAN	256	1	256
入力レイヤ 3 ACL SPAN	256	1	256
ポートベースの SPAN	512	1	512
			4096

表 *31 :* デフォルト *TCAM* リージョン設定（出力）：*Cisco Nexus 9200* シリーズ スイッチ用レイヤ *3* 設定

リージョン名	サイズ	幅	合計サイズ
出力 VACL	0	1	0
出力 RACL	1792	1	1792
出力スーパーバイザ	256	1	256
			2048

次に、Cisco Nexus 9500シリーズスイッチでIPv6 RACL TCAMサイズを256に設定する例を示します。サイズが 256 の IPv6 RACL は、IPv6 がダブル幅であるため、512 エントリを使用します。

（注） 別のリージョンのTCAM設定を変更したり、別のデバイスのTCAM設定を変更したりするには、同様の手順に従います。

Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチで入力 IPv6 RACL TCAM リージョンのサイズを設定するには、2 つのオプションのいずれか 1 つを実行します。

オプション #1

入力 IPv4 RACL を 1024 エントリ減らし（1536 - 1024 = 512）、入力 IPv6 RACL を 512 エントリ増やします。このオプションが優先されます。

```
switch(config)# hardware access-list tcam region racl 512
Warning: Please reload the linecard for the configuration to take effect
switch(config)# hardware access-list tcam region ipv6-racl 256
Warning: Please reload the linecard for the configuration to take effect
```

表 *32 : IPv4 RACL*（入力）を減らした後の更新された *TCAM* リージョン設定

リージョン名	サイズ	幅	合計サイズ
IPv4 RACL	1024	1	1024
IPv6 RACL	256	2	256 個のエントリ スライスが使用できないため、1024 個の[2]
IPv4 レイヤ 3 QoS	256	2	512
SPAN	256	1	256
CoPP	256	2	512
システム	256	2	512
リダイレクト	256	1	256
vPC コンバージェンス	512	1	512
			4 K

[2] 2 x 512 エントリ スライスが割り当てられます。

オプション #2

IPv4 3 QoS のサイズを 0 に減らして削除し、入力 IPv6 RACL を追加します。このオプションは、IPv4 レイヤ 3 QoS を使用していない場合に使用できます。

```
switch(config)# hardware access-list tcam region l3qos 0
Warning: Please reload the linecard for the configuration to take effect
switch(config)# hardware access-list tcam region ipv6-racl 256
Warning: Please reload the linecard for the configuration to take effect
```

表 *33 :* レイヤ *3 QoS*（入力）を削除した後の更新された *TCAM* リージョン設定

リージョン名	サイズ	幅	合計サイズ
IPv4 RACL	1536	1	1536
IPv6 RACL	256	2	512
IPv4 レイヤ 3 QoS	0	2	0

リージョン名	サイズ	幅	合計サイズ
SPAN	256	1	256
CoPP	256	2	512
システム	256	2	512
リダイレクト	256	1	256
vPC コンバージェンス	512	1	512
			4 K

サイズ 256 の出力 IPv6 RACL をイネーブルにするには、出力 IPv4 RACL を 256 に減らし、出力 IPv6 RACL を追加します。

```
switch(config)# hardware access-list tcam region e-racl 256
Warning: Please reload the linecard for the configuration to take effect
switch(config)# hardware access-list tcam region e-ipv6-racl 256
Warning: Please reload the linecard for the configuration to take effect
```

表 *34 : IPv4 RACL*（出力）を減らした後のデフォルト *TCAM* リージョン設定

リージョン名	サイズ	幅	合計サイズ
IPv4 RACL	256	1	256
IPv6 RACL	256	2	512
システム	256	1	256
			1 K

TCAM リージョンのサイズを調整した後、**show hardware access-list tcam region** コマンドを入力して、デバイスの次回リロード時に適用可能な TCAM サイズを表示します。

注目 すべてのモジュールの同期を維持するには、すべてのラインカードモジュールをリロードするか、**copy running-config startup-config + reload** を入力してデバイスをリロードする必要があります。TCAM リージョン設定が複数であっても、リロードする必要があるのは 1 回だけです。TCAM リージョン設定がすべて完了するのを待ってから、デバイスをリロードできます。

設定によっては、TCAMサイズを超えたり、スライスが不足したりすることがあります。

TCAM リージョンの設定時に、すべての TCAM リージョンの 4K 入力制限を超えると、次のメッセージが表示されます。

```
ERROR: Aggregate TCAM region configuration exceeded the available Ingress TCAM space.
Please re-configure.
```

スライスの数を超えると、次のメッセージが表示されます。

```
ERROR: Aggregate TCAM region configuration exceeded the available Ingress TCAM slices.
Please re-configure.
```

TCAM リージョンの設定時に、すべての TCAM リージョンの 1K 出力制限を超えると、次のメッセージが表示されます。

```
ERROR: Aggregate TCAM region configuration exceeded the available Egress TCAM space.
Please re-configure.
```

特定の機能の TCAM が設定されていない状態で TCAM カービングを必要とする機能を適用しようとすると、次のメッセージが表示されます。

```
 ERROR: Module x returned status: TCAM region is not configured. Please configure TCAM
region and retry the command.
```

（注） 256 というデフォルトのリダイレクト TCAM リージョン サイズは、多数の BFD または DHCP リレー セッションを実行している場合は十分でない可能性があります。より多くの BFD または DHCP リレー セッションに対応するために、TCAM サイズを 512 に増やす必要がある場合があります。

関連トピック

ACL TCAM リージョン サイズの設定 （334 ページ）

UDF ベース ポート ACL の設定

UDF ベースのポート ACL は、Cisco Nexus 9200、9300、および 9300-EX シリーズ スイッチに対して設定できます。この機能により、デバイスはユーザ定義フィールド（UDF）でのマッチングを行い、マッチしたパケットを IPv4 ポート ACL に適用できます。

UDF ベースのポートIPv6 ACLは、Cisco Nexus 9300-EXスイッチに対して設定できます。この機能により、デバイスは新しい UDF でマッチングを行い、マッチしたパケットを IPv6 ポート ACL に適用できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**udf** *udf-name offset-base offset length* 例： `switch(config)# udf pktoff10 packet-start 10 2` 例： `switch(config)# udf pktoff10 header outer l3 20 2`	UDF を次のように定義します。 • *udf-name*：UDFの名前を指定します。名前には最大 16 文字の英数字を入力できます。 • *offset-base*：UDF オフセット ベースを以下のように指定します。ここで **header** は、オフセットを考慮したパケット ヘッダーです。

	コマンドまたはアクション	目的
		{**packet-start** | **header** {**outer** | **inner** {**l3** | **l4**}}}. • オフセット：オフセット ベースからのオフセット バイト数を指定します。オフセット ベース（レイヤ 3/レイヤ 4 ヘッダー）の最初のバイトを照合するには、オフセットを 0 に設定します。 • 長さ：オフセットからのバイト数を指定します。1 または 2 バイトのみがサポートされます。追加のバイトを照合するには、複数の UDF を定義する必要があります。 複数の UDF を定義できますが、必要な UDF のみを定義することを推奨します。
ステップ 3	**hardware access-list tcam region ing-ifacl qualify** {**udf** *udf-name* | **v6udf** *v6udf-name*} 例： `switch(config)# hardware access-list tcam region ing-ifacl qualify udf pktoff10`	IPv4 または IPv6 ポート ACLに適用する ing-ifacl TCAM リージョンに UDF をアタッチします。 TCAM リージョンに接続できる UDF の数は、プラットフォームによって異なります。Cisco Nexus 9200 スイッチの場合は最大 2 つの UDF、Cisco Nexus 9300 スイッチの場合は最大 8 つのUDF、Cisco Nexus 9300-EX スイッチの場合は IPv4 ポート ACL に対して最大 18 の UDF、または IPv6ポート ACL に対して 7 つの UDF を接続できます。 （注） UDF 修飾子が追加されると、TCAM リージョンはシングル幅から倍幅に拡大します。十分な空き領域があることを確認します。それ以外の場合、このコマンドは拒否されます。必要に応じて、未使用スペースの TCAM スペースを減らしてから、このコマンドを再入力します。詳細については、「ACL TCAM リージョン サイズの設定」を参照してください。

	コマンドまたはアクション	目的
		（注） このコマンドの **no** 形式は、TCAM リージョンから UDF を切り離し、リージョンをシングルワイドに戻します。
ステップ 4	必須: **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	リブートおよびリスタート時に実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーして、変更を継続的に保存します。
ステップ 5	必須: **reload** 例： `switch(config)# reload`	デバイスがリロードされます。 （注） UDF 設定は、**copy running-config startup-config** + **reload** を入力した後にのみ有効になります。
ステップ 6	**ip access-list** *udf-acl* 例： `switch(config)# ip access-list udfacl` `switch(config-acl)#`	IPv4 アクセス コントロール リスト（ACL）を作成して、IP アクセス リスト コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 7	次のいずれかのコマンドを入力します。 • **permit udf** *udf-name value mask* • **permit ip** *source destination* **udf** *udf-name value mask* 例： `switch(config-acl)# permit udf pktoff10 0x1234 0xffff` 例： `switch(config-acl)# permit ip any any udf pktoff10 0x1234 0xffff`	ACL を設定し、UDF（例 1）でのみ、または外部パケット フィールドについて現在のアクセス コントロール エントリ（ACE）と併せて UDF で一致させるように設定します（例 2）値とマスクの引数の範囲は 0x0 ～ 0xFFFF です。 1 つの ACL に、UDF の有無にかかわらず ACE を設定できます。各 ACE は、一致する異なる UDF フィールドを持つことができます。または、すべての ACE が同じ UDF のリストに対して一致することができます。
ステップ 8	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

ルータ ACL としての IP ACL の適用

IPv4 ACL または IPv6 ACL は、次のタイプのインターフェイスに適用できます。

- 物理層 3 インターフェイスおよびサブインターフェイス
- レイヤ 3 イーサネット ポート チャネル インターフェイス
- VLAN インターフェイス
- 管理インターフェイス

これらのインターフェイス タイプに適用された ACL はルータ ACL と見なされます。

Note 出力ルータ ACL はサブインターフェイスと、Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチ アップリンク ポートではサポートされません。

Before you begin

適用する ACL が存在し、目的に応じたトラフィック フィルタリングが設定されていることを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	次のいずれかのコマンドを入力します。 • **interface ethernet** *slot*/*port*[**.** *number*] • **interface port-channel** *channel-number* • **interface vlan** *vlan-id* • **interface mgmt** *port* **Example:** `switch(config)# interface ethernet 2/3` `switch(config-if)#`	指定したインターフェイス タイプのコンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	次のいずれかのコマンドを入力します。 • **ip access-group** *access-list* {**in** | **out**} • **ipv6 traffic-filter** *access-list* {**in** | **out**} **Example:** `switch(config-if)# ip access-group acl1 in`	IPv4 ACL または IPv6 ACL を、指定方向のトラフィックのレイヤ 3 インターフェイスに適用します。各方向にルータ ACL を 1 つ適用できます。

	Command or Action	Purpose
ステップ 4	(Optional) **show running-config aclmgr** **Example:** `switch(config-if)# show running-config aclmgr`	ACL の設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

IP ACL の作成 （326 ページ）

ポート ACL としての IP ACL の適用

IPv4 ACL または Ipv6 ACL は、レイヤ 2 インターフェイス（物理ポートまたはポート チャネル）に適用できます。これらのインターフェイス タイプに適用された ACL は、ポート ACL と見なされます。

Note インターフェイスを **mac packet-classify** で設定する場合は、**mac packet-classify** コマンドをインターフェイス設定から削除するまで、IP ポート ACL をインターフェイスに適用できません。

Before you begin

適用する ACL が存在し、目的に応じたトラフィック フィルタリングが設定されていることを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	次のいずれかのコマンドを入力します。 • **interface ethernet** *slot/port* • **interface port-channel** *channel-number* **Example:**	指定したインターフェイス タイプのコンフィギュレーション モードを開始します。

	Command or Action	Purpose
	`switch(config)# interface ethernet 2/3` `switch(config-if)#`	
ステップ 3	次のいずれかのコマンドを入力します。 • **ip port access-group** *access-list* **in** • **ipv6 port traffic-filter** *access-list* **in** **Example:** `switch(config-if)# ip port access-group acl-l2-marketing-group in`	IPv4 または IPv6 ACL をインターフェイスまたはポートチャネルに適用します。ポート ACL では、インバウンド フィルタリングだけがサポートされています。1 つのインターフェイスに 1 つのポート ACL を適用できます。
ステップ 4	(Optional) **show running-config aclmgr** **Example:** `switch(config-if)# show running-config aclmgr`	ACL の設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

IP ACL の作成 （326 ページ）
MAC パケット分類のイネーブル化または無効化 （398 ページ）

IP ACL の VACL としての適用

IP ACL は VACL として適用できます。

Related Topics

VACL の設定 （406 ページ）

IPv4 ACL ロギングの設定

Ipv4 ACL ロギング プロセスを設定するには、最初にアクセス リストを作成してから、指定された ACL を使用してインターフェイス上の IPv4 トラフィックのフィルタリングをイネーブルにし、最後に ACL ロギング プロセス パラメータを設定します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例：	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch# configure terminal` `switch(config)#`	
ステップ 2	**ip access-list** *name* 例： `switch(config)# ip access-list logging-test` `switch(config-acl)#`	IPv4 ACL を作成し、IP ACL コンフィギュレーションモードを開始します。*name* 引数は 64 文字以内で指定します。
ステップ 3	{**permit** | **deny**} **ip** *source-address destination-address* **log** 例： `switch(config-acl)# permit ip any 10.30.30.0/24 log`	条件に一致する IPv4 トラフィックを許可または拒否する、ACL のルールを作成します。システムがルールに一致する各パケットに関する情報ロギングメッセージを生成できるようにするには、logキーワードを含める必要があります。 *Source-address* および *destination-address* 引数には、IP アドレスとネットワークワイルドカード、IP アドレスと可変長サブネットマスク、ホストアドレス、または任意のアドレスを指定する **any** などがあります。
ステップ 4	**exit** 例： `switch(config-acl)# exit` `switch(config)#`	設定を更新し、IP ACL コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	**interface ethernet** *slot/port* 例： `switch(config)# interface ethernet 1/1` `switch(config-if)#`	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 6	**ip access-group** *name* **in** 例： `switch(config-if)# ip access-group logging-test in`	指定された ACL を使用してインターフェイス上の IPv4 トラフィックのフィルタリングをイネーブルにします。着信トラフィックに ACL を適用できます。
ステップ 7	**exit** 例： `switch(config-if)# exit` `switch(config)#`	設定を更新し、インターフェイス コンフィギュレーションモードを終了します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	**logging ip access-list cache interval** *interval* 例： `switch(config)# logging ip access-list cache interval 490`	ACL ロギング プロセスのログ更新間隔（秒単位）を設定します。デフォルト値は 300 秒です。範囲は 5 ～ 86400 秒です。
ステップ 9	**logging ip access-list cache entries** *number-of-flows* 例： `switch(config)# logging ip access-list cache entries 8001`	ACL ロギング プロセスでモニタするフローの最大数を指定します。デフォルト値は 8000 です。サポートされる値の範囲は 0 ～ 1048576 です。
ステップ 10	**logging ip access-list cache threshold** *threshold* 例： `switch(config)# logging ip access-list cache threshold 490`	アラート期限が切れる前に、指定されたパケット数がログ記録された段階で、Syslog メッセージが生成されます。
ステップ 11	**logging ip access-list detailed** 例： `switch(config)# logging ip access-list detailed`	**show logging ip access-list cache** コマンドの出力で表示される次の情報を有効にします。アクセス制御エントリ（ACE）シーケンス番号、ACE アクション、ACL 名、ACL 方向、ACL フィルタ タイプ、および ACL 適用インターフェイス。
ステップ 12	**hardware rate-limiter access-list-log** パケット 例： `switch(config)# hardware rate-limiter access-list-log 200`	ACL ロギングのためにスーパーバイザ モジュールにコピーされるパケットのレート制限を pps で設定します。範囲は 0 ～ 30000 です。
ステップ 13	**acllog match-log-level** *severity-level* 例： `switch(config)# acllog match-log-level 5`	ACL の一致を記録する最小重大度レベルを指定します。デフォルトは 6（情報）です。範囲は 0（緊急）～ 7（デバッグ）です。
ステップ 14	（任意） **show logging ip access-list cache** [**detail**] 例： `switch(config)# show logging ip access-list cache`	送信元IPおよび宛先IPアドレス、送信元ポートおよび宛先ポート情報、送信元インターフェイスなど、アクティブなログフローに関する情報を表示します。**logging ip access-list detailed** コマンドを入力すると、出力には、アクセス コントロール エントリ（ACE）のシーケンス番号、ACE のアクション、ACL

	コマンドまたはアクション	目的
		の名前、ACL の方向、ACL のフィルタタイプ、および ACL の適用インターフェイスの情報も含まれます。

要求をリダイレクトするための HTTP メソッドによる ACL の設定

特定の HTTP メソッドを代行受信し、特定のポートに接続されているサーバにリダイレクトするように ACL を設定できます。

次の HTTP メソッドをリダイレクトできます。

- connect
- delete
- get
- head
- post
- put
- トレース

始める前に

hardware access-list tcam region ifacl 512 double-wide コマンドを使用して、IFACL 領域の倍幅 TCAM を有効にします。このコマンドは、グローバル コンフィギュレーションに適用されます。この設定を有効にするには、スイッチをリロードします。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**ip access-list** *name* 例： `switch(config)# ip access-list acl-01` `switch(config-acl)#`	IP ACL を作成して、IP ACL コンフィギュレーション モードを開始します。*name* 引数は 64 文字以内で指定します。
ステップ 3	[*sequence-number*] **permit** *protocol source destination* **http-method** *method* [**tcp-option-length** *length*] [**redirect** *interface*]	特定の HTTP メソッドをサーバにリダイレクトするように ACL を設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
	例： `switch(config-acl)# permit tcp 1.1.1.1/32 any http-method get`	次の HTTP メソッドがサポートされています。 • connect：CONNECT メソッド [0x434f4e4e] で HTTP パケットを照合します。 • delete：DELETE メソッド [0x44454c45] で HTTP パケットを照合します。 • get：GET メソッド [0x47455420] で HTTP パケットを照合します。 • head：HEAD メソッド [0x48454144] で HTTP パケットを照合します。 • post：POST メソッド [0x504f5354] で HTTP パケットを照合します。 • put：PUT メソッド [0x50555420] で HTTP パケットを 照合します。 • trace：TRACE メソッド [0x54524143] で HTTP パケットを照合します。 **tcp-option-length** オプションは、パケット内の TCP オプション ヘッダーの長さを指定します。アクセス コントロール エントリ（ACE）には、最大 4 つの TCP オプション長（4 バイトの倍数）を設定できます。長さの範囲は 0 ～ 40 です。このオプションを設定しない場合、長さは 0 に指定され、TCP オプション ヘッダーのないパケットだけが ACE と一致します。このオプションを使用すると、可変長 TCP オプション ヘッダーを持つパケットでも HTTP 方式を照合できます。 **リダイレクト** オプションは、特定のポートに接続されているサーバに HTTP メソッドをリダイレクトします。HTTP リダイレクト機能は、レイヤ 3 ポートでは機能しません。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	（任意） **show ip access-lists** *name* 例： `switch(config-acl)# show ip access-lists acl-01`	IP ACL の設定を表示します。
ステップ 5	（任意） **show run interface** *interface slot/port* 例： `switch(config-acl)# show run interface ethernet 2/2`	インターフェイスの設定を表示します。

例

次の例では、パケットの TCP オプション ヘッダーの長さを指定し、ポート チャネル 4001 に接続されているサーバに post HTTP メソッドをリダイレクトします。

```
switch(config)# ip access-list http-redirect-acl
switch(config-acl)# 10 permit tcp any any http-method get tcp-option-length 4 redirect
port-channel4001
switch(config-acl)# 20 permit tcp any any http-method post redirect port-channel4001
switch(config-acl)# statistics per-entry
switch(config)# interface Ethernet 1/33
switch(config-if)# ip port access-group http-redirect-acl in
```

IPv6 拡張ヘッダーの ACL の設定

この手順は、次のデバイスにのみ適用されます。

- Cisco Nexus 9504 および 9508 モジュラ シャーシ（N9K-X9636C-R、N9K-X9636Q-R、N9K-X9636C-RX、および N9K-X96136YC-R）
- Cisco Nexus 3600 プラットフォーム スイッチ（N3K-C36180YC-R および N3K-C3636C-R）

Cisco NX-OS リリース 9.3(7) 以降では、ここにリストされているデバイスで IPv6 ACL を設定する場合、拡張ヘッダーを含む IPv6 パケットの処理に関する新しいルールを含める必要があります。IPv6 拡張ヘッダーの詳細については、『*Cisco Nexus 9000* シリーズ *NX-OS* ユニキャスト ルーティング設定ガイド』の NX-OS リリース 9.3(x) 以降の「簡素化した IPv6 パケット ヘッダー」を参照してください。

（注） この手順で選択した許可ルールまたは拒否ルールは、パケットの他のフィールドに一致する他の ACL ルールに関係なく、少なくとも 1 つの拡張ヘッダーを持つ IPv6 パケットに適用されます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**ipv6 access-list** *name* 例： `switch(config)# ipv6 access-list acl-01` `switch(config-acl)#`	MAC ACL を作成して、ACL コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**extension-header** {**permit-all** | **deny-all**} 例： `switch(config-acl)# extension-header permit-all` `switch(config-acl)#`	一致したパケットに必要なアクションを選択します。 • **permit-all**：少なくとも 1 つの拡張ヘッダーを持つ IPv6 パケットが許可されます。 • **deny-all**：少なくとも 1 つの拡張ヘッダーを持つ IPv6 パケットがドロップされます。

IP ACL の設定の確認

IP ACL の設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
show hardware access-list tcam region	デバイスで次のリロード時に適用される TCAM サイズを表示します。

コマンド	目的
show hardware access-list tcam template {**all** | **nfe** | **nfe2** | **l2-l3** | **l3** | *template-name*}	すべての TCAM テンプレートまたは特定のテンプレートの設定を表示します。 **nfe**：Network Forwarding Engine（NFE）対応 Cisco Nexus 9300 および 9500 シリーズ、3164Q、および 31128PQ 出刃押すのデフォルト TCAM テンプレート。 nfe2：NFE2対応Cisco Nexus 9500、3232C、および3264Qデバイスのデフォルト TCAMテンプレート。 **l2-l3**：Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチでレイヤ 2 およびレイヤ 3 設定のデフォルト TCAM テンプレート。 **l3**：Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチでレイヤ 3 設定のデフォルト TCAM テンプレート。
show ip access-lists	IPv4 ACL の設定を表示します。
show ipv6 access-lists	IPv6 ACL の設定を表示します。

コマンド	目的
show logging ip access-list cache [**detail**]	送信元IPおよび宛先IPアドレス、送信元ポートおよび宛先ポート情報、送信元インターフェイスなど、アクティブなログフローに関する情報を表示します。**logging ip access-list detailed** コマンドを入力すると、出力には、アクセス コントロール エントリ（ACE）のシーケンス番号、ACE のアクション、ACL の名前、ACL の方向、ACL のフィルタ タイプ、および ACL の適用インターフェイスの情報も含まれます。
show logging ip access-list status	拒否フローの最大数、現在の有効なログ間隔、と現在の有効なしきい値を表示します。
show running-config acllog	ACL のログ実行設定を表示します。
show running-config aclmgr [**all**]	IP ACL の設定および IP ACL が適用されるインターフェイスを含めて、ACL の実行コンフィギュレーションを表示します。 **Note** このコマンドは、実行コンフィギュレーションのユーザ設定 ACL を表示します。**all** オプションを使用すると、実行コンフィギュレーションのデフォルト（CoPP 設定）とユーザ定義による ACL の両方が表示されます。
show startup-config acllog	ACL のログスタートアップ設定を表示します。

コマンド	目的
show startup-config aclmgr [**all**]	ACL のスタートアップ コンフィギュレーションを表示します。 **Note** このコマンドは、スタートアップ コンフィギュレーションのユーザ設定 ACL を表示します。**all** オプションを使用すると、スタートアップ コンフィギュレーションのデフォルト（CoPP 設定）とユーザ定義による ACL の両方が表示されます。

IP ACL の統計情報のモニタリングとクリア

IP ACL の統計情報のモニタまたはクリアを行うには、次の表に示すコマンドのいずれかを使用します。

コマンド	目的
show ip access-lists	IPv4 ACL の設定を表示します。IPv4 ACL に **statistics per-entry** コマンドが含まれている場合は、**show ip access-lists** コマンドの出力に、各ルールと一致したパケットの数が含まれます。
show ipv6 access-lists	IPv6 ACL の設定を表示します。IPv6 ACL に **statistics per-entry** コマンドが含まれている場合は、**show ipv6 access-lists** コマンドの出力に、各ルールと一致したパケットの数が含められます。
clear ip access-list counters	すべての IPv4 ACL または特定の IPv4 ACL の統計情報をクリアします。
clear ipv6 access-list counters	すべての IPv6 ACL または特定の IPv6 ACL の統計情報をクリアします。

IP ACL の設定例

acl-01 という名前の IPv4 ACL を作成し、これをポート ACL としてイーサネット インターフェイス 2/1（レイヤ 2 インターフェイス）に適用する例を示します。

```
ip access-list acl-01
  permit ip 192.168.2.0/24 any
interface ethernet 2/1
  ip port access-group acl-01 in
```

acl-120 という名前の IPv6 ACL を作成し、これをルータ ACL としてイーサネット インターフェイス 2/3（レイヤ 3 インターフェイス）に適用する例を示します。

```
ipv6 access-list acl-120
  permit tcp 2001:0db8:85a3::/48 2001:0db8:be03:2112::/64
  permit udp 2001:0db8:85a3::/48 2001:0db8:be03:2112::/64
  permit tcp 2001:0db8:69f2::/48 2001:0db8:be03:2112::/64
  permit udp 2001:0db8:69f2::/48 2001:0db8:be03:2112::/64
interface ethernet 2/3
  ipv6 traffic-filter acl-120 in
```

次に、single-source という名前の VTY ACL を作成し、それを VTY 回線上の入力 IP トラフィックに対して適用する例を示します。この ACL は、通過するすべての TCP トラフィックを許可し、その他のすべての IP トラフィックをドロップします。

```
ip access-list single-source
  permit tcp 192.168.7.5/24 any
  exit
  line vty
  ip access-class single-source in
  show ip access-lists
```

次に、IPv4 ACL ロギングの設定例を示します。

```
switch# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
switch(config)# ip access-list logging-test
switch(config-acl)# permit ip any 2001:DB8:1::1/64 log
switch(config-acl)# exit
switch(config)# interface ethernet 1/1
switch(config-if)# ip access-group logging-test in
switch(config-if)# exit
switch(config)# logging ip access-list cache interval 400
switch(config)# logging ip access-list cache entries 100
switch(config)# logging ip access-list cache threshold 900
switch(config)# hardware rate-limiter access-list-log 200
switch(config)# acllog match-log-level 5
```

以下に、UDF ベース ポート ACL の設定例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# hardware access-list tcam region ing-ifacl 256
switch(config)# udf pktoff10 packet-start 10 2
switch(config)# udf pktoff20 packet-start 10 1
switch(config)# hardware access-list tcam region ing-ifacl qualify udf pktoff10 pktoff20
```

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip access-list udfacl
switch(config-acl)# statistics per-entry
switch(config-acl)# 10 permit ip any any udf pktoff10 0x1234 0xffff

switch# configure terminal
switch(config)# interface Ethernet1/1
switch(config-if)# ip port access-group udfacl in
switch(config-if)# switchport
switch(config-if)# no shutdown
```

システム ACL について

Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチでは、-R および -RX ライン カードを使用してシステム ACL を設定できます。システム ACL を使用すると、スイッチ内の同じアクセスリストを持つすべてのポートにレイヤ 2 ポート ACL（PACL）を設定できます。システム ACL を設定すると、TCAM の使用率が低下し、ポリシーの適用または変更中に時間とメモリの使用率が低下します。

システム ACL の設定については、次の注意事項と制限事項を参照してください。

- システム PACL は、レイヤ 2 インターフェイスでのみサポートされます。
- -R ライン カードを備えた Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチでスイッチが起動するために、他のすべての基本機能で最大 10K の ACE がサポートされます。-RX ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチのハードウェア容量は 64K ACE です。
- N3K-C3636C-R および N3K-C36180YC-R ライン カードを搭載した Cisco Nexus 3600 プラットフォーム スイッチでシステム ACL を設定することもできます。
- IPv4 PACL TCAM リージョン（ifacl）を -R ライン カードの合計物理 TCAM 容量（12k）よりも多く設定すると、-R ライン カードのみの電源が切断されます。
- ACE 統計情報は、システム ACL ではまだサポートされていません。
- IPv6 は、システム ACL ではまだサポートされていません。
- システム ACL は、ブレークアウト ポートではサポートされません。
- -R シリーズ ラインカードを搭載した Cisco Nexus シリーズ スイッチでの Quality of Service、ACL、または TCAM カービング設定については、『Cisco Nexus 3600 NX-OS Quality of Service 設定ガイド、リリース 7.x』を参照してください。
- 非アトミック更新は、すべてのトラフィックをドロップまたは許可します。デフォルトでは、非アトミック更新は ACL 更新が完了するまですべてのトラフィックをドロップします。非アトミック ACL 更新動作は、**hardware access-list update default-result permit** CLI コマンドを使用して制御できます。この CLI は、物理ポートに対してのみ機能します。次の例を参照してください。

```
hardware access-list update default-result permit      => #Allows all the traffic
during ACL updates. There may be < 10secs traffic drop.
```

```
no hardware access-list update default-result permit   => #This is the default
behavior. It denies all the traffic during ACL updates.
```

- Cisco NX-OS リリース 9.2(2) 以前のリリースでは、アトミック ACL 更新は Cisco Nexus -R シリーズ ライン カードではサポートされていませんが、非アトミック更新 **hardware access-list update default-result** が Cisco Nexus -R シリーズ ライン カードでサポートされます。

TCAM リージョンの分割

システム ACL を設定する前に、まず TCAM リージョンを分割します。1k 未満の ACL を設定する場合は、TCAM リージョンを分割する必要がないことに注意してください。詳細については、「ACL TCAM リージョン サイズの設定 （334 ページ）」を参照してください。

（注） Cisco NX-OS リリース 7.0(3)F3(4) 以降では、PACL IPv4、RACL IPv4、および RACL IPv6 を 12k を超えて設定できます。

システム ACL の設定

IPv4 ACL を作成したら、システム ACL を設定します。

始める前に

デバイスで IPv4 ACL を作成します。詳細については、「IP ACL の作成 （326 ページ）」を参照してください。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**config t**	コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**system acl**	システムACLを設定します。
ステップ 3	**ip port access-group** *<pacl name>* **in**	インターフェイスにレイヤ 2 PACL を適用します。ポート ACL では、インバウンド フィルタリングだけがサポートされています。1 つのインターフェイスに 1 つのポート ACL を適用できます。

システム ACL の設定および show コマンドの例

システム ACL のshowコマンドについては、次の設定例を参照してください。

1K スケールのシステム PACL の設定（デフォルト TCAM を使用）

1K スケールのシステム PACL の設定については、次の例を参照してください（デフォルト TCAM を使用）。

ステップ 1：PACL を作成します。

```
config t
ip access-list PACL-DNA
    10 permit ip 1.1.1.1/32 any
    20 permit tcp 3.0.0.0/8 255.0.0.0 eq 1500
    25 deny udp any any eq 500
    26 deny tcp any eq 490 any
    …·· ….

    1000 deny any any
```

ステップ 2：PACL をシステム レベルに適用します。

```
configuration terminal
system acl
    ip port access-group PACL-DNA in
```

スイッチに設定されているシステム ACLを検証するには、**sh run aclmgr | sec system** コマンドを使用します。

```
switch# sh run aclmgr | sec system
system acl
 ip port access-group test in
switch#
```

スイッチに設定されている PACL を検証するには、**sh ip access-lists <name> [summary]** コマンドを使用します。

```
switch# sh ip access-lists test

IP access list test
        10 deny udp any any eq 27
        20 permit ip 1.1.1.1/32 100.100.100.100/32
        30 permit ip 1.2.1.1/32 100.100.100.100/32
        40 permit ip 1.3.1.1/32 100.100.100.100/32
        50 permit ip 1.4.1.1/32 100.100.100.100/32
        60 permit ip 1.5.1.1/32 100.100.100.100/32
        70 permit ip 1.6.1.1/32 100.100.100.100/32
        80 permit ip 1.7.1.1/32 100.100.100.100/32
        90 permit ip 1.8.1.1/32 100.100.100.100/32

switch# sh ip access-lists test summary
IPV4 ACL test
        Total ACEs Configured: 12279
        Configured on interfaces:
        Active on interfaces:
                - ingress
                - ingress

switch#
```

PACL IPv4（ifacl）TCAMリージョン サイズを検証するには、**show hardware access-list tcam region** コマンドを使用します。

```
switch# show hardware access-list tcam region
*********************************WARNING*********************************
*****************The output shows NFE tcam region info******************
***Please refer to 'show hardware access-list tcam template' for NFE2***
*************************************************************************
                              IPV4 PACL [ifacl] size = 12280
                           IPV6 PACL [ipv6-ifacl] size =    0
                             MAC PACL [mac-ifacl] size =    0
                              IPV4 Port QoS [qos] size =  640
                           IPV6 Port QoS [ipv6-qos] size =  256
                             MAC Port QoS [mac-qos] size =    0
                         FEX IPV4 PACL [fex-ifacl] size =    0
                      FEX IPV6 PACL [fex-ipv6-ifacl] size =    0
                        FEX MAC PACL [fex-mac-ifacl] size =    0
                         FEX IPV4 Port QoS [fex-qos] size =    0
                   FEX IPV6 Port QoS [fex-ipv6-qos] size =    0
                     FEX MAC Port QoS [fex-mac-qos] size =    0
                                  IPV4 VACL [vacl] size =    0
                               IPV6 VACL [ipv6-vacl] size =    0
                                 MAC VACL [mac-vacl] size =    0
                               IPV4 VLAN QoS [vqos] size =    0
                            IPV6 VLAN QoS [ipv6-vqos] size =    0
                              MAC VLAN QoS [mac-vqos] size =    0
                                      IPV4 RACL [racl] size =    0
                                IPV6 RACL [ipv6-racl] size =  128
                     IPV4 Port QoS Lite [qos-lite] size =    0
               FEX IPV4 Port QoS Lite [fex-qos-lite] size =    0
                     IPV4 VLAN QoS Lite [vqos-lite] size =    0
                      IPV4 L3 QoS Lite [l3qos-lite] size =    0
                            Egress IPV4 QoS [e-qos] size =    0
                         Egress IPV6 QoS [e-ipv6-qos] size =    0
                           Egress MAC QoS [e-mac-qos] size =    0
                              Egress IPV4 VACL [vacl] size =    0
                         Egress IPV6 VACL [ipv6-vacl] size =    0
                           Egress MAC VACL [mac-vacl] size =    0
                            Egress IPV4 RACL [e-racl] size =    0
                      Egress IPV6 RACL [e-ipv6-racl] size =    0
                  Egress IPV4 QoS Lite [e-qos-lite] size =    0
                              IPV4 L3 QoS [l3qos] size =  640
                           IPV6 L3 QoS [ipv6-l3qos] size =  256
                             MAC L3 QoS [mac-l3qos] size =    0
                                      Ingress System size =    0
                                       Egress System size =    0
                                         SPAN [span] size =   96
                                   Ingress COPP [copp] size =  128
                        Ingress Flow Counters [flow] size =    0
switch#
```

ACL 関連のテクニカル サポート情報を表示するには、**show tech-support aclmgr** および **show tech-support aclqos** コマンドを使用します。

```
show tech-support aclmgr
show tech-support aclqos
```

オブジェクト グループの設定

IPv4 ACL および IPv6 ACL のルールに送信元と宛先のアドレスおよびプロトコル ポートを指定する際に、オブジェクト グループを使用できます。

オブジェクト グループに対する Session Manager のサポート

Session Manager はオブジェクト グループの設定をサポートしています。この機能を使用すると、設定セッションを作成し、オブジェクト グループの設定変更を実行コンフィギュレーションにコミットする前に確認できます。Session Manager の詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide*』を参照してください。

IPv4 アドレス オブジェクト グループの作成および変更

IPv4 アドレス グループ オブジェクトの作成および変更を実行できます。

Note Cisco Nexus リリース 7.0(3)I5(2) 以降では、**no host IPv4-address** コマンドはサポートされていません。DME サポートでは、no sequence コマンドを使用しない削除はサポートされていません。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**object-group ip address** *name* **Example:** `switch(config)# object-group ip address ipv4-addr-group-13` `switch(config-ipaddr-ogroup)#`	IPv4 アドレス オブジェクト グループを作成し、IPv4 アドレス オブジェクト グループ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	次のいずれかのコマンドを入力します。 • [*sequence-number*] **host** *IPv4-address* • [*sequence-number*] *IPv4-address*/*prefix-len* • [*sequence-number*] *IPv4-address network-wildcard* **Example:**	オブジェクト グループのエントリを作成します。作成するエントリごとに、**host** コマンドを使用して単一のホストを指定するか、または **host** コマンドを省略してホストのネットワークを指定します。 IPv4 オブジェクト グループのプレフィックス長を指定できます。これは、最初の

	Command or Action	Purpose
	`switch(config-ipaddr-ogroup)# host 10.99.32.6`	連続ビットでのみ一致します。または、アドレスの任意のビットで一致するワイルドカード マスクを指定できます。
ステップ 4	次のいずれかのコマンドを入力します。 • **no** [*sequence-number*] • **no host** *IPv4-address* • **no** *IPv4-address*/*prefix-len* • **no** *IPv4-address network-wildcard* **Example:** `switch(config-ipaddr-ogroup)# no host 10.99.32.6`	オブジェクト グループのエントリを削除します。オブジェクト グループから削除するエントリごとに、**no** 形式の **host** コマンドを使用します。
ステップ 5	(Optional) **show object-group** *name* **Example:** `switch(config-ipaddr-ogroup)# show object-group ipv4-addr-group-13`	オブジェクト グループの設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-ipaddr-ogroup)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

IPv6 アドレス オブジェクト グループの作成および変更

IPv6 アドレス グループ オブジェクトの作成および変更を実行できます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**object-group ipv6 address** *name* **Example:** `switch(config)# object-group ipv6 address ipv6-addr-group-A7` `switch(config-ipv6addr-ogroup)#`	IPv6 アドレス オブジェクト グループを作成し、IPv6 アドレス オブジェクト グループ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	次のいずれかのコマンドを入力します。 • [*sequence-number*] **host** *IPv6-address*	オブジェクト グループのエントリを作成します。作成するエントリごとに、**host** コマンドを使用して単一のホストを

	Command or Action	Purpose
	• [*sequence-number*] *IPv6-address*/*prefix-len* • [*sequence-number*] *IPv6-address network-wildcard* **Example:** `switch(config-ipv6addr-ogroup)# host 2001:db8:0:3ab0::1` **Example:** `switch(config-ipv6addr-ogroup)# 10 1::1 2::2`	指定するか、または **host** コマンドを省略してホストのネットワークを指定します。 IPv6 オブジェクト グループのプレフィックス長を指定できます。これは、最初の連続ビットでのみ一致します。 または、アドレスの任意のビットと一致するワイルドカードを指定できます。IPv6 ワイルドカード マスクは、Cisco Nexus 9200、9300-EX、および 9300-FX/FX2/FXP スイッチと Cisco Nexus 9364C スイッチでサポートされます。
ステップ 4	次のいずれかのコマンドを入力します。 • **no** *sequence-number* • **no host** *IPv6-address* • **no** *IPv6-address*/*prefix-len* • **no** *IPv6-address network-wildcard* **Example:** `switch(config-ipv6addr-ogroup)# no host 2001:db8:0:3ab0::1`	オブジェクト グループからエントリを削除します。オブジェクト グループから削除するエントリごとに、**no** 形式の **host** コマンドを使用します。
ステップ 5	(Optional) **show object-group** *name* **Example:** `switch(config-ipv6addr-ogroup)# show object-group ipv6-addr-group-A7`	オブジェクト グループの設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-ipv6addr-ogroup)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

プロトコル ポート オブジェクト グループの作成および変更

プロトコル ポート オブジェクト グループの作成および変更を実行できます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	Command or Action	Purpose
	`switch# configure terminal` `switch(config)#`	
ステップ 2	**object-group ip port** *name* **Example:** `switch(config)# object-group ip port NYC-datacenter-ports` `switch(config-port-ogroup)#`	プロトコル ポート オブジェクト グループを作成し、ポート オブジェクト グループ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	[*sequence-number*] *operator port-number* [*port-number*] **Example:** `switch(config-port-ogroup)# eq 80`	オブジェクト グループのエントリを作成します。作成するエントリごとに、次の演算子コマンドを 1 つ使用します。 • **eq**：指定したポート番号に一致します。 • **gt**：指定したポート番号より大きい（等しいものは含まない）ポート番号に一致します。 • **lt**：指定したポート番号より小さい（等しいものは含まない）ポート番号に一致します。 • **neq**：指定したポート番号以外のすべてのポート番号に一致します。 • **range**：指定した 2 つのポート番号と、その間の範囲のポート番号に一致します。 **Note** **range** コマンドだけは、2 つの *port-number* 引数を必要とします。
ステップ 4	**no** {*sequence-number* | *operator port-number* [*port-number*]} **Example:** `switch(config-port-ogroup)# no eq 80`	オブジェクト グループからエントリを削除します。削除するエントリごとに、該当する演算子コマンドを **no** f形式で使用します。
ステップ 5	(Optional) **show object-group** *name* **Example:** `switch(config-port-ogroup)# show object-group NYC-datacenter-ports`	オブジェクト グループの設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:**	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

	Command or Action	Purpose
	`switch(config-port-ogroup)# copy running-config startup-config`	

オブジェクト グループの削除

IPv4 アドレス オブジェクト グループ、IPv6 アドレス オブジェクト グループ、またはプロトコル ポート オブジェクト グループを削除できます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**no object-group** {**ip address** | **ipv6 address** | **ip port**} *name* **Example:** `switch(config)# no object-group ip address ipv4-addr-group-A7`	指定のオブジェクト グループを削除します。
ステップ 3	(Optional) **show object-group** **Example:** `switch(config)# show object-group`	すべてのオブジェクト グループを表示します。削除されたオブジェクト グループは表示されません。
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

オブジェクト グループの設定の確認

オブジェクト グループの設定情報を表示するには、次のいずれかのコマンドを使用します。

コマンド	目的
show object-group	オブジェクト グループの設定を表示します。
show {**ip** | **ipv6**} **access-lists** *name* [**expanded**]	ACL設定の拡張統計情報を表示します。

コマンド	目的
show running-config aclmgr	オブジェクト グループを含めて、ACL の設定を表示します。

時間範囲の設定

時間範囲の Session Manager サポート

Session Manager は時間範囲の設定をサポートしています。この機能を使用すると、設定セッションを作成し、時間範囲の設定変更を実行コンフィギュレーションにコミットする前に確認できます。Session Manager の詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide*』を参照してください。

時間範囲の作成

デバイス上で時間範囲を作成し、これにルールを追加できます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**time-range** *name* **Example:** `switch(config)# time-range workday-daytime` `switch(config-time-range)#`	時間範囲を作成し、時間範囲コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	(Optional) [*sequence-number*] **periodic** *weekday time* **to** [*weekday*] *time* **Example:** `switch(config-time-range)# periodic monday 00:00:00 to friday 23:59:59`	指定開始日時と終了日時の間（両端を含める）の 1 日以上の連続した曜日だけ有効になるような定期ルールを作成します。
ステップ 4	(Optional) [*sequence-number*] **periodic** *list-of-weekdays time* **to** *time* **Example:** `switch(config-time-range)# periodic weekdays 06:00:00 to 20:00:00`	*list-of-weekdays* 引数で指定された曜日の、指定開始時刻と終了時刻の間（両端を含む）だけ有効になるような定期ルールを作成します。*list-of-weekdays* 引数の値には次のキーワードも使用できます。

	Command or Action	Purpose
		• **daily** ：1 週間のすべての曜日 • **weekdays** ：月曜日から金曜日まで • **weekend** ：土曜日から日曜日まで
ステップ 5	(Optional) [*sequence-number*] **absolute start** *time date* [**end** *time date*] **Example:** `switch(config-time-range)# absolute start 1:00 15 march 2013`	**start** キーワードの後ろに指定した日時から有効になる絶対基準でのルールを作成します。**end** キーワードを省略した場合、そのルールは開始日時を過ぎると常に有効になります。
ステップ 6	(Optional) [*sequence-number*] **absolute** [start *time date*] **end** *time date* **Example:** `switch(config-time-range)# absolute end 23:59:59 31 may 2013`	**end** キーワードの後ろに指定した日時まで有効になる絶対基準でのルールを作成します。**start** キーワードを省略すると、そのルールは終了日時を過ぎるまでずっと有効です。
ステップ 7	(Optional) **show time-range** *name* **Example:** `switch(config-time-range)# show time-range workday-daytime`	時間範囲の設定を表示します。
ステップ 8	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-time-range)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

時間範囲の変更

既存の時間範囲のルールの追加および削除を実行できます。既存のルールは変更できません。ルールを変更するには、そのルールを削除してから、変更を加えたルールを再作成します。

既存のルールの間に新しいルールを挿入する必要がある場合で、現在のシーケンス番号の空き状況ではすべてを挿入できないときは、**resequence** コマンドを使用してシーケンス番号を再割り当てします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 2	**time-range** *name* **Example:** `switch(config)# time-range workday-daytime` `switch(config-time-range)#`	特定の時間範囲の時間範囲コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	(Optional) [*sequence-number*] **periodic** *weekday time* **to** [*weekday*] *time* **Example:** `switch(config-time-range)# periodic monday 00:00:00 to friday 23:59:59`	指定開始日時と終了日時の間（両端を含める）の 1 日以上の連続した曜日だけ有効になるような定期ルールを作成します。
ステップ 4	(Optional) [*sequence-number*] **periodic** *list-of-weekdays time* **to** *time* **Example:** `switch(config-time-range)# 100 periodic weekdays 05:00:00 to 22:00:00`	*list-of-weekdays* 引数で指定された曜日の、指定開始時刻と終了時刻の間（両端を含む）だけ有効になるような定期ルールを作成します。*list-of-weekdays* 引数の値には次のキーワードも使用できます。 • **daily** ：1 週間のすべての曜日 • **weekdays** ：月曜日から金曜日まで • **weekend** ：土曜日から日曜日まで
ステップ 5	(Optional) [*sequence-number*] **absolute start** *time date* [**end** *time date*] **Example:** `switch(config-time-range)# absolute start 1:00 15 march 2013`	**start** キーワードの後ろに指定した日時から有効になる絶対基準でのルールを作成します。**end** キーワードを省略した場合、そのルールは開始日時を過ぎると常に有効になります。
ステップ 6	(Optional) [*sequence-number*] **absolute** [**start** *time date*] **end** *time date* **Example:** `switch(config-time-range)# absolute end 23:59:59 31 may 2013`	**end** キーワードの後ろに指定した日時まで有効になる絶対基準でのルールを作成します。**start** キーワードを省略すると、そのルールは終了日時を過ぎるまでずっと有効です。
ステップ 7	(Optional) **no** {*sequence-number* | **periodic** *arguments* . . . | **absolute** *arguments*. . . } **Example:** `switch(config-time-range)# no 80`	時間範囲から特定のルールを削除します。
ステップ 8	(Optional) **show time-range** *name* **Example:** `switch(config-time-range)# show time-range workday-daytime`	時間範囲の設定を表示します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 9	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-time-range)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

時間範囲のシーケンス番号の変更 （384 ページ）

時間範囲の削除

デバイスから時間範囲を削除できます。

Before you begin

その時間範囲が ACL ルールのいずれかに使用されているかどうかを確認します。削除できるのは、ACL ルールに使用されている時間範囲です。ACL ルールに使用されている時間範囲を削除しても、その ACL が適用されているインターフェイスの設定には影響しません。デバイスは削除された時間範囲を使用する ACL ルールを空であると見なします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**no time-range** *name* **Example:** `switch(config)# no time-range daily-workhours`	名前を指定した時間範囲を削除します。
ステップ 3	(Optional) **show time-range** **Example:** `switch(config-time-range)# show time-range`	すべての時間範囲の設定を表示します。削除された時間範囲は表示されません。
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

時間範囲のシーケンス番号の変更

時間範囲のルールに割り当てられているすべてのシーケンス番号を変更できます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**resequence time-range** *name starting-sequence-number increment* **Example:** `switch(config)# resequence time-range daily-workhours 100 10` `switch(config)#`	時間範囲のルールにシーケンス番号を割り当てます。指定した開始シーケンス番号は最初のルールに割り当てられます。後続の各ルールには、直前のルールよりも大きい番号が付けられます。番号の間隔は、指定した増分によって決まります。
ステップ 3	(Optional) **show time-range** *name* **Example:** `switch(config)# show time-range daily-workhours`	時間範囲の設定を表示します。
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

時間範囲設定の確認

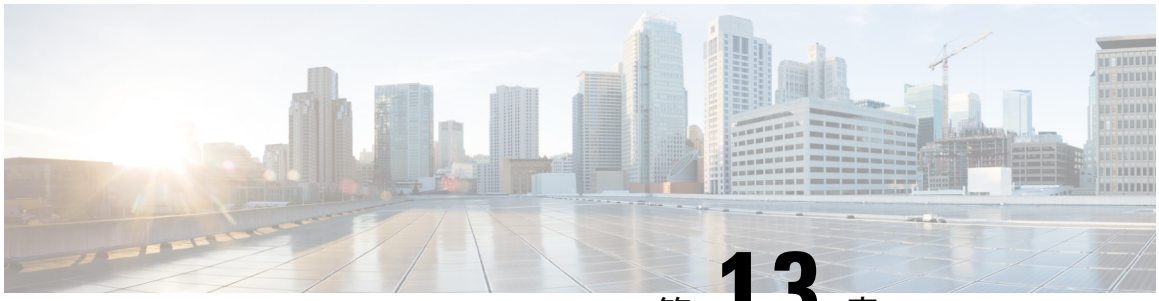
時間範囲の設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
show time-range	時間範囲の設定を表示します。
show running-config aclmgr	すべての時間範囲を含めて、ACL の設定を表示します。

IP ACL に関する追加情報

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
TAP アグリゲーション	『Configuring TAP Aggregation and MPLS Stripping』



第 13 章

MAC ACL の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスの MAC アクセス コントロール リスト（ACL）を設定する手順について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

MAC ACL について

MAC ACL は、パケットのレイヤ 2 ヘッダーを使用してトラフィックをフィルタリングする ACL です。バーチャライゼーションのサポートなど、MAC ACL の基本的な機能の多くは IP ACL と共通です。

MAC パケット分類

MAC パケット分類により、レイヤ 2 インターフェイス上の MAC ACL を、IP トラフィックなどインターフェイスに入るすべてのトラフィックに適用するか、非 IP トラフィックだけに適用するかを制御できます。

（注） MAC パケット分類は、Cisco NX-OS リリース 9.3(3) ではサポートされていません。

MAC パケット分類の状態	インターフェイスでの効果
イネーブル	• インターフェイス上の MAC ACL は、IP トラフィックなどインターフェイスに入るすべてのトラフィックに適用されます。 • IP ポート ACL をインターフェイスで適用できません。
ディセーブル	• インターフェイス上の MAC ACL は、インターフェイスに入る非 IP トラフィックだけに適用されます。 • IP ポート ACL をインターフェイスで適用できます。

MAC ACL の注意事項と制約事項

MAC ACL の設定に関する注意事項と制約事項は次のとおりです。

- MAC ACL は入トラフィックだけに適用されます。
- 適用する ACL エントリが多すぎると、設定が拒否される可能性があります。
- MAC ACL が VACL の一部として適用される場合、MAC パケット分類はサポートされません。
- MAC ACL が Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチ 40G アップリンク ポートの QoS ポリシーの一致基準として使用されている場合、MAC パケット分類はサポートされません。
- EX/FX 以外の Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチで MAC ACL を定義する場合は、トラフィックが適切に照合されるように ethertype を定義する必要があります。
- Cisco Nexus 9300-EX プラットフォーム スイッチでは、Mac パケット分類がは部分的にサポートされています。パケットを L2 パケットとしてマーキングするための直接のフィールドがない場合、スイッチは、キーフィールド内に特定のフィールド（src_mac、dst_mac、vlan など）があるすべてのパケットのマッチングを行います。ただし、eth_type フィールドではマッチングを行いません。したがって、MAC プロトコル番号フィールドを除いて同一のフィールドを持つ 2 つのルールをインストールすると、マッチング条件はハードウェアで同一のままになります。したがって、ルール シーケンスの最初のエントリは、すべてのプロトコル番号のすべてのパケットに対してヒットしますが、mac-packet 分類が設定されている場合の MAC プロトコル番号は no-opになります。
- **mac address-table limit <16-256> user-defined** コマンドを使用してユーザ定義の MAC 制限を設定すると、FHRP グループ制限が自動的に調整され、ユーザ定義の MAC 制限と FHRP 制限の合計は 490 になります。たとえば、ユーザ定義の MAC 制限を 100に 設定すると、FHRP 制限は 390 に減少します。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(2) 以降では、ユーザ定義の MAC アドレス制限を 16 ー 256 の範囲で設定できます。

- Cisco Nexus 93600CD-GX スイッチは、ポート 1/1-24 でのブレークアウトをサポートしていません。

MAC ACL のデフォルト設定

次の表に、MAC ACL パラメータのデフォルト設定を示します。

***Table 35: MAC ACL* のデフォルト パラメータ**

パラメータ	デフォルト
MAC ACL	デフォルトでは MAC ACL は存在しません。
ACL ルール	すべての ACL に暗黙のルールが適用されます。

MAC ACL の設定

MAC ACL の作成

MAC ACL を作成し、これにルールを追加できます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**mac access-list** *name* **Example:** `switch(config)# mac access-list acl-mac-01` `switch(config-mac-acl)#`	MAC ACL を作成して、ACL コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	{**permit** | **deny**} *source destination-protocol* **Example:** `switch(config-mac-acl)# 100 permit mac 00c0.4f00.0000 0000.00ff.ffff any 0x0806`	MAC ACL 内にルールを作成します。 permit コマンドと deny コマンドには、トラフィックを識別するための多くの方法が用意されています。

	Command or Action	Purpose
ステップ 4	(Optional) **statistics per-entry** **Example:** `switch(config-mac-acl)# statistics per-entry`	その ACL のルールと一致するパケットのグローバル統計をデバイスが維持するように設定します。
ステップ 5	(Optional) **show mac access-lists** *name* **Example:** `switch(config-mac-acl)# show mac access-lists acl-mac-01`	MAC ACL の設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-mac-acl)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

UDF ベースの MAC ACL の設定

Cisco Nexus 9200、9300、および 9300-EX シリーズ スイッチの UDF ベースの MAC アクセス リスト（ACL）を設定できます。この機能により、デバイスはユーザ定義フィールド（UDF）で照合し、一致するパケットを MAC ACL に適用できます。

Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降、Cisco Nexus 9364C-GX、Cisco Nexus 9316D-GX、および Cisco Nexus 93600CD-GX スイッチで UDF ベース MAC アクセス リスト（ACL）を設定できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**udf** *udf-name offset-base offset length* 例： `switch(config)# udf pktoff10 packet-start 10 2`	次のように UDF を定義します。 • *udf-name*：UDF の名前を指定します。名前には最大 16 文字の英数字を入力できます。 • *offset-base*：UDF オフセット ベースを {**packet-start**} のように指定します。 • オフセット：オフセットベースからバイトオフセットの数を指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
		• 長さ：オフセットからバイトの数を指定します。1 または 2 バイトのみがサポートされています。追加のバイトに一致させるためには、複数の UDF を定義する必要があります。 複数の UDF を定義できますが、シスコは必要な UDF のみ定義することを推奨します。
ステップ 3	**hardware access-list tcam region ing-ifacl qualify** {**udf** *udf-name* } 例： `switch(config)# hardware access-list tcam region ing-ifacl qualify udf pktoff10`	IPv4 または IPv6 ポート ACLに適用する ing-ifacl TCAM リージョンに UDF をアタッチします。 最大 18 個の UDF がサポートされます。 （注） UDF 修飾子が追加されると、TCAM リージョンはシングル幅から倍幅に拡大します。十分な空きスペースがあることを確認してください。それ以外の場合このコマンドは拒否されます。必要な場合、未使用のリージョンから TCAM スペースが減りますので、このコマンドを再入力します。詳細については、「ACL TCAM リージョン サイズの設定」を参照してください。 （注） このコマンドの **no** 形式は、UDF を TCAM リージョンから切り離し、リージョンをシングル幅に戻します。
ステップ 4	必須: **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	リブートおよびリスタート時に実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーして、変更を継続的に保存します。
ステップ 5	必須: **reload** 例：	デバイスがリロードされます。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config)# reload`	（注） UDF 設定は **copy running-config startup-config** + **reload** を入力した後のみ有効になります。
ステップ 6	**mac access-list** *udf-acl* 例： `switch(config)# mac access-list udfacl` `switch(config-acl)#`	MAC アクセス コントロール リスト（ACL）を作成して、MAC ACL コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 7	**permit mac** *source destination* **udf** *udf-name value mask* 例： `switch(config-acl)# permit mac any any udf pktoff10 0x1234 0xffff`	MAC ACL を 設定して、外部パケット フィールドについて現在のアクセス コントロールエントリ（ACE）と併せて UDF で一致させるように設定します（例 2）。値とマスクの引数の範囲は 0x0～0xFFFF です。 シングル ACL は、UDF がある場合とない場合の両方とも、ACE を有することができます。各 ACE には一致する異なる UDF フィールドがあるか、すべての ACE を UDF の同じリストに一致させることができます。
ステップ 8	**interface port-channel** *channel-number* 例： `switch(config)# interface port-channel 5` `switch(config-if)#`	レイヤ 2 のポート チャネル インターフェイスのインターフェイス コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 9	**mac port access-group** *udf-access-list* 例： `switch(config-if)# mac port access-group udf-acl-01`	UDF ベース MAC ACL をインターフェイスに適用します。
ステップ 10	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

インターフェイス MAC アドレスの設定と制限

SVI、レイヤ 3インターフェイス、ポート チャネル、レイヤ 3 サブインターフェイス、およびトンネル インターフェイスにスタティック MAC アドレスを設定できます。ポートおよびポー

トチャネルの範囲でスタティック MAC アドレスを設定することもできます。ただし、すべてのポートがレイヤ 3 にある必要があります。ポートの範囲内の 1 つのポートがレイヤ 2 にある場合でも、コマンドは拒否され、エラー メッセージが表示されます。

デフォルトでは、スイッチに設定できる MAC アドレスの最大数は 16 です。ただし、この制限を変更して、MAC アドレス数の範囲を 16 ー 256 に設定することができます。

vPC 対応スイッチでの設定制限には、ローカルに設定されたユーザ定義の MAC アドレスと、vPC ピアから同期されたユーザ定義の MAC アドレスの両方が含まれます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** **例：** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**interface ethernet** *slot/port* **例：** `switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)#`	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 3	[**no**] **mac-address** *static router MAC address* **例：** `switch(config-if)# mac-address 0019.D2D0.00AE`	インターフェイスに MAC アドレスを設定します。設定を削除するには、このコマンドの no 形式を使用します。MAC アドレスは、サポートされている次の4つの形式のいずれかで入力できます。 • E.E.E • EE-EE-EE-EE-EE-EE • EE:EE:EE:EE:EE:EE • EEEE.EEEE.EEEE （注） 次の無効な MAC アドレスは入力しないでください。 • ヌル MAC アドレス：0000.0000.0000 • ブロードキャスト MAC アドレス：FFFF.FFFF.FFFF • マルチキャスト MAC アドレス：0100.DAAA.ADDD

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	（任意） **show interface ethernet** *slot/port* 例： `switch(config-if)# show interface ethernet 2/1` `switch(config)#`	インターフェイスのすべての情報を表示します。
ステップ 5	**mac address-table limit** *16-256* **user-defined** 例： `switch(config)# mac address-table limit 200 user-defined` `switch(config)#`	スイッチに設定できるMACアドレスの最大数を設定します。
ステップ 6	（任意） **show mac address-table limit user-defined** 例： `switch(config)# show mac address-table limit user-defined`	スイッチに設定できるMACアドレスの最大数を表示します。

例

次に、インターフェイス MAC アドレスを設定する方法の例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 3/3
switch(config-if)# mac-address aaaa.bbbb.dddd
switch(config-if)# show interface ethernet 3/3
switch(config-if)#
switch(config)# mac address-table limit 100 user-defined
Warning: Configure the same User-Defined Mac Limit on the peer.
Warning: New Fhrp max group limit is 390
switch# show  mac address-table limit user-defined
User Defined Mac Limit: 100
FHRP Mac Limit: 390
==============
```

MAC ACL の変更

MAC ACL をデバイスから削除できます。

Before you begin

MAC ACL が設定されているインターフェイスを探すには、**show mac access-lists** コマンドを、**summary** キーワードを指定して実行します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**mac access-list** *name* **Example:** `switch(config)# mac access-list acl-mac-01` `switch(config-mac-acl)#`	名前で指定した ACL の ACL コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	(Optional) [*sequence-number*] {**permit** | **deny**} *source destination-protocol* **Example:** `switch(config-mac-acl)# 100 permit mac 00c0.4f00.0000 0000.00ff.ffff any 0x0806`	MAC ACL 内にルールを作成します。シーケンス番号を指定すると、ACL 内のルール挿入位置を指定できます。シーケンス番号を指定しないと、ルールは ACL の末尾に追加されます。 permit コマンドと deny コマンドには、トラフィックを識別するための多くの方法が用意されています。
ステップ 4	(Optional) **no** {*sequence-number* | {**permit** | **deny**} *source destination-protocol*} **Example:** `switch(config-mac-acl)# no 80`	指定したルールを MAC ACL から削除します。 permit コマンドと deny コマンドには、トラフィックを識別するための多くの方法が用意されています。
ステップ 5	(Optional) [**no**] **statistics per-entry** **Example:** `switch(config-mac-acl)# statistics per-entry`	その ACL のルールと一致するパケットのグローバル統計をデバイスが維持するように設定します。 **no** オプションを使用すると、デバイスはその ACL のグローバル統計の維持を停止します。
ステップ 6	(Optional) **show mac access-lists** *name* **Example:** `switch(config-mac-acl)# show mac access-lists acl-mac-01`	MAC ACL の設定を表示します。
ステップ 7	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-mac-acl)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

MAC ACL 内のシーケンス番号の変更

MAC ACL 内のルールに付けられたすべてのシーケンス番号を変更できます。ACL にルールを挿入する必要がある場合で、シーケンス番号が不足しているときは、再割り当てすると便利です。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**resequence mac access-list** *name starting-sequence-number increment* **Example:** `switch(config)# resequence mac access-list acl-mac-01 100 10`	ACL 内に記述されているルールにシーケンス番号を付けます。starting-sequence number に指定したシーケンス番号が最初のルールに付けられます。後続の各ルールには、直前のルールよりも大きい番号が付けられます。番号の間隔は、指定した増分によって決まります。
ステップ 3	(Optional) **show mac access-lists** *name* **Example:** `switch(config)# show mac access-lists acl-mac-01`	MAC ACL の設定を表示します。
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

MAC ACL の削除

MAC ACL をデバイスから削除できます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 2	**no mac access-list** *name* **Example:** `switch(config)# no mac access-list acl-mac-01` `switch(config)#`	名前で指定した MAC ACL を実行コンフィギュレーションから削除します。
ステップ 3	(Optional) **show mac access-lists** *name* **summary** **Example:** `switch(config)# show mac access-lists acl-mac-01 summary`	MAC ACL の設定を表示します。ACL がインターフェイスに引き続き適用されている場合は、インターフェイスが表示されます。
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

ポート ACL としての MAC ACL の適用

MAC ACL をポート ACL として、次のいずれかのインターフェイス タイプに適用できます。

- レイヤ 2 イーサネット インターフェイス
- レイヤ 2 ポート チャネル インターフェイス

Before you begin

適用する ACL が存在し、必要な方法でトラフィックをフィルタリングするように設定されていることを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	次のいずれかのコマンドを入力します。 • **interface ethernet** *slot*/*port* • **interface port-channel** *channel-number* **Example:**	• レイヤ 2 またはレイヤ 3 のインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 • レイヤ 2 またはレイヤ 3 のポート チャネル インターフェイスのイン

	Command or Action	Purpose
	`switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)#` **Example:** `switch(config)# interface port-channel 5` `switch(config-if)#`	ターフェイスコンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**mac port access-group** *access-list* **Example:** `switch(config-if)# mac port access-group acl-01`	MAC ACL をインターフェイスに適用します。
ステップ 4	(Optional) **show running-config aclmgr** **Example:** `switch(config-if)# show running-config aclmgr`	ACL の設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

MAC ACL の VACL としての適用

MAC ACL を VACL として適用できます。

MAC パケット分類のイネーブル化または無効化

レイヤ 2 インターフェイスに対して MAC パケット分類を有効または無効に設定できます。

始める前に

インターフェイスを、レイヤ 2 インターフェイスとして設定する必要があります。

（注） インターフェイスが **ip port access-group** コマンドまたは **ipv6 port traffic-filter** コマンドを使用して設定されている場合は、インターフェイス コンフィギュレーションから **ip port access-group** コマンドおよび **ipv6 port traffic-filter** コマンドを削除しない限り、MAC パケット分類を有効にできません。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	次のいずれかのコマンドを入力します。 • **interface ethernet** *slot*/*port* • **interface port-channel** *channel-number* 例： `switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)#` 例： `switch(config)# interface port-channel 5` `switch(config-if)#`	• イーサネット インターフェイスに対してインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 • ポート チャネル インターフェイスのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	[**no**] **mac packet-classify** 例： `switch(config-if)# mac packet-classify`	インターフェイスの MAC パケット分類を有効にします。**no** オプションを使用すると、インターフェイスの MAC パケット分類が無効になります。
ステップ 4	（任意） 次のいずれかのコマンドを入力します。 • **show running-config interface ethernet** *slot*/*port* • **show running-config interface port-channel** *channel-number* 例： `switch(config-if)# show running-config interface ethernet 2/1` 例： `switch(config-if)# show running-config interface port-channel 5`	• イーサネット インターフェイスの実行コンフィギュレーションを表示します。 • ポート チャネル インターフェイスの実行コンフィギュレーションを表示します。
ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

MAC ACL の設定の確認

MAC ACL 設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を実行します。

コマンド	目的
show mac access-lists	MAC ACL の設定を表示します。
show running-config aclmgr [**all**]	MAC ACL および MAC ACL が適用されるインターフェイスを含めて、ACL の設定を表示します。 **Note** このコマンドは、実行コンフィギュレーションのユーザ設定 ACL を表示します。**all** オプションを使用すると、実行コンフィギュレーションのデフォルト（CoPP 設定）とユーザ定義による ACL の両方が表示されます。
show startup-config aclmgr [**all**]	ACL のスタートアップ コンフィギュレーションを表示します。 **Note** このコマンドは、スタートアップ コンフィギュレーションのユーザ設定 ACL を表示します。**all** オプションを使用すると、スタートアップ コンフィギュレーションのデフォルト（CoPP 設定）とユーザ定義による ACL の両方が表示されます。

MAC ACL の統計情報のモニタリングとクリア

MAC ACL の統計情報のモニタまたはクリアを行うには、次の表に示すコマンドのいずれかを使用します。

コマンド	目的
show mac access-lists	MAC ACL の設定を表示します。MAC ACL に **statistics per-entry** コマンドが含まれている場合は、**show mac access-lists** コマンドの出力に、各ルールと一致したパケットの数が含まれます。
clear mac access-list counters	MAC ACL の統計情報をクリアします。

MAC ACL の設定例

次に、acl-mac-01 という名前の MAC ACL を作成し、これをイーサネット インターフェイス 2/1（レイヤ 2 インターフェイス）に適用する例を示します。

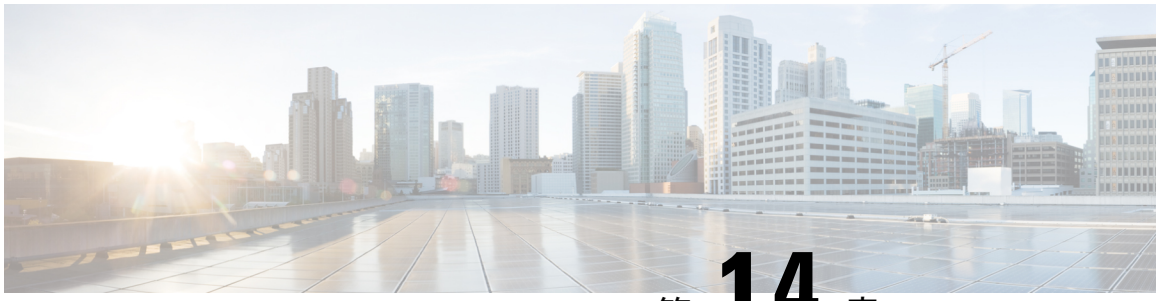
```
mac access-list acl-mac-01
  permit 00c0.4f00.0000 0000.00ff.ffff any 0x0806
```

```
interface ethernet 2/1
  mac port access-group acl-mac-01
```

MAC ACL に関する追加情報

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
TAP アグリゲーション	『Configuring TAP Aggregation and MPLS Stripping』



第 14 章

VLAN ACL の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスの VLAN ACL（アクセス リスト）の設定方法を説明します。

この章は、次の項で構成されています。

VLAN ACL について

VLAN ACL（VACL）は、MAC ACL または IP ACL の適用例の 1 つです。VACL を設定し、VLAN との間でルーティングされるかまたは VLAN 内でブリッジングされるすべてのパケットに適用できます。VACL は、セキュリティ パケット フィルタリングおよび特定の物理インターフェイスへのトラフィックのリダイレクトだけを目的としたものです。VACL は方向（入力または出力）で定義されることはありません。

VLAN アクセス マップとエントリ

VACL は、アクセス マップを使用して、1 つまたは複数のマップ エントリを順序化したリストを収容します。各マップ エントリは、IP または MAC ACL を処理に関連付けます。各エントリにはシーケンス番号が付き、これに基づいてエントリの優先度を管理できます。

デバイスがパケットに VACL を適用する際、パケットを許可する ACL を含む最初のアクセス マップ エントリで設定されている処理を適用します。

VACL とアクション

アクセス マップ コンフィギュレーション モードでは、action コマンドを使用して、次のいずれかのアクションを指定します。

Forward

デバイスの通常の動作によって決定された宛先にトラフィックを送信します。

Redirect

1 つまたは複数の指定インターフェイスにトラフィックをリダイレクトします。

Drop

トラフィックをドロップします。ドロップを処理として指定する場合、ドロップされたパケットのログをデバイスが記録するよう指定することもできます。

VACL の統計情報

VACL の各ルールのグローバル統計が維持されます。VACL を複数の VLAN に適用した場合、保持されるルール統計情報は、そのVACLが適用されている各インターフェイス上で一致（ヒット）したパケットの総数になります。

（注） インターフェイスレベルの VACL 統計はサポートされていません。

設定する VLAN アクセス マップごとに、その VACL の統計情報を維持するかどうかを指定できます。この機能を使用すると、VACL によってフィルタリングされたトラフィックのモニタが必要かどうかに応じて、あるいは VLAN アクセスマップの設定のトラブルシューティングが必要かどうかに応じて、VACL 統計をオンまたはオフにできます。

VACL に対する Session Manager のサポート

Session Manager は VACL の設定をサポートしています。この機能によって、ACL の設定を確認し、設定を実行コンフィギュレーションにコミットする前に、その設定が必要とするリソースが利用可能かどうかを確認できます。Session Manager の詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide*』を参照してください。

VACL の前提条件

VACL の前提条件は次のとおりです。

- VACL に使用する IP ACL または MAC ACL が存在し、必要な方法でトラフィックをフィルタリングするように設定されていることを確認します。

VACL の注意事項と制約事項

VACL の設定に関する注意事項は次のとおりです。

- ACLは、セッション マネージャを使用して設定することを推奨します。この機能によって、ACLの設定を確認し、設定を実行コンフィギュレーションにコミットする前に、その設定が必要とするリソースが利用可能かどうかを確認できます。Session Managerの詳細については、『Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS システム管理設定ガイド』を参照してください。
- 適用する ACL エントリが多すぎると、設定が拒否される可能性があります。
- SPAN 宛先ポートへの VACL リダイレクトはサポートされません。
- VACLロギングはサポートされていません。
- VACLが複数のVLANに適用されている場合、TCAMリソースは共有されません。
- Cisco Nexus 9200 および 9300-EX シリーズスイッチは、VACL リダイレクトオプションをサポートしています。1 つの物理インターフェイスまたはポートチャネルインターフェイスへのリダイレクトが許可されます。
- VACL は、N9K-X9636C-R、N9K-X9636C-RX、および N9K-X9636Q-R ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9500 Series スイッチではサポートされていません。
- VACL では deny 文はサポートされていません。その代わりに、permit 文と「drop」アクションを組み合わせると、同様の結果を得ることができます。
- VACL を「redirect」オプションを使用して設定する場合、リダイレクトインターフェイスとして定義するインターフェイスは、この VACL の適用先である VLAN のメンバーとして設定する必要があります。リダイレクションを機能させるには、この VLAN がこのインターフェイス上でフォワーディング状態になっている必要があります。これらの条件が満たされない場合、スイッチは VACL とマッチしたパケットをドロップします。
- VACL カウンタをクリアするには、アクティブなVLANフィルタが設定されていることを確認する必要があります。
- Cisco NX-OS リリース 10.1(2) 以降、VACL は N9K-X9624D-R2 および N9K-C9508-FM-R2 プラットフォーム スイッチでサポートされます。

VXLANのVACLには、次のガイドラインが適用されます。

- アクセスからネットワーク方向（レイヤ 2 からレイヤ 3 のカプセル化パス）においてアクセスで VXLAN VLAN で適用されているVACL は、内部ペイロードでサポートされます。
- アクセス側でVACLを使用して、オーバーレイネットワークに入るトラフィックを除外することを推奨します。
- カプセル化解除されたVXLANトラフィックの出力VACLはサポートされません。

VACL のデフォルト設定

次の表に、VACL パラメータのデフォルト設定値を示します。

***Table 36: VACL* のデフォルト パラメータ**

パラメータ	デフォルト
VACL	デフォルトでは IP ACL は存在しません。
ACL ルール	すべての ACL に暗黙のルールが適用されます。

VACL の設定

VACL の作成または VACL エントリの追加

VACL エントリを新規作成したり、既存の VACL にエントリを追加できます。どちらの場合も、作成した VACL エントリが、1 つまたは複数の ACL を一致トラフィックに適用される処理と関連付ける VLAN アクセス マップ エントリとなります。

Before you begin

VACL に使用する ACL が存在し、目的に応じたトラフィック フィルタリングが設定されていることを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**vlan access-map** *map-name* [*sequence-number*] **Example:** `switch(config)# vlan access-map acl-mac-map` `switch(config-access-map)#`	指定した VLAN アクセス マップの VLAN アクセス マップ コンフィギュレーションモードを開始します。VLAN アクセス マップが存在しない場合は、デバイスによって作成されます。 シーケンス番号を指定しなかった場合、デバイスによって新しいエントリが作成され、このシーケンス番号はアクセス マップの最後のシーケンス番号よりも 10 大きい番号となります。

	Command or Action	Purpose
ステップ 3	次のいずれかのコマンドを入力します。 • **match** {**ip** | **ipv6**} **address** *ip-access-list* • **match mac address** *mac-access-list* **Example:** `switch(config-access-map)# match mac address acl-ip-lab` **Example:** `switch(config-access-map)# match mac address acl-mac-01`	アクセス マップ エントリに ACL を指定します。
ステップ 4	**action** {**drop** | **forward** | **redirect**} **Example:** `switch(config-access-map)# action forward` **Example:** `switch(config-access-map)# vlan access-map vacl1` `switch(config-access-map)# action redirect e1/1` `switch(config-access-map)# action redirect po100`	ACL に一致したトラフィックにデバイスが適用する処理を指定します。 **action** コマンドは、**drop**、**forward**、および **redirect** オプションをサポートします。
ステップ 5	(Optional) [**no**] **statistics per-entry** **Example:** `switch(config-access-map)# statistics per-entry`	その VACL のルールと一致するパケットのグローバル統計をデバイスが維持するように設定します。 **no** オプションを使用すると、デバイスはその VACL のグローバル統計の維持を停止します。
ステップ 6	(Optional) **show running-config aclmgr** **Example:** `switch(config-access-map)# show running-config aclmgr`	ACL の設定を表示します。
ステップ 7	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-access-map)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

VACL または VACL エントリの削除

VACL を削除できます。これにより、VLAN アクセス マップも削除されます。

また、VACL から単一の VLAN アクセス マップ エントリを削除することもできます。

Before you begin

その VACL が VLAN に適用されているかどうかを確認します。削除できるのは、現在適用されている VACL です。VACL を削除しても、その VACL が適用されていた VLAN の設定は影響を受けません。デバイスは削除された VACL を空であると見なします。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**no vlan access-map** *map-name* [*sequence-number*] **Example:** `switch(config)# no vlan access-map acl-mac-map 10`	指定したアクセス マップの VLAN アクセス マップの設定を削除します。*sequence-number* 引数を指定して、VACL に複数のエントリが含まれる場合、このコマンドにより指定したエントリだけが削除されます。
ステップ 3	(Optional) **show running-config aclmgr** **Example:** `switch(config)# show running-config aclmgr`	ACL の設定を表示します。
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

VACL の VLAN への適用

VACL を VLAN に適用できます。

Before you begin

VACL を適用する際には、その VACL が存在し、目的に応じたトラフィック フィルタリングが設定されていることを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します

	Command or Action	Purpose
	`switch# configure terminal` `switch(config)#`	
ステップ 2	[**no**] **vlan filter** *map-name* **vlan-list** *list* **Example:** `switch(config)# vlan filter acl-mac-map vlan-list 1-20,26-30` `switch(config)#`	指定したリストによって、VACL を VLAN に適用します。**no** オプションにより VACL を適用しません.
ステップ 3	(Optional) **show running-config aclmgr** **Example:** `switch(config)# show running-config aclmgr`	ACL の設定を表示します。
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

VACL 設定の確認

VACL 設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を実行します。

コマンド	目的
show running-config aclmgr [**all**]	VACL-related の設定も含めて、ACL の設定を表示します。 **Note** このコマンドは、実行コンフィギュレーションのユーザ設定 ACL を表示します。**all** オプションを使用すると、実行コンフィギュレーションのデフォルト（CoPP 設定）とユーザ定義による ACL の両方が表示されます。
show startup-config aclmgr [**all**]	ACL のスタートアップ コンフィギュレーションを表示します。 **Note** このコマンドは、スタートアップ コンフィギュレーションのユーザ設定 ACL を表示します。**all** オプションを使用すると、スタートアップ コンフィギュレーションのデフォルト（CoPP 設定）とユーザ定義による ACL の両方が表示されます。
show vlan filter	VLAN に適用されている VACL の情報を表示します。
show vlan access-map	VLAN アクセス マップに関する情報を表示します。

VACL 統計情報のモニタリングとクリア

VACL の統計情報をモニタまたはクリアを行うには、次の表に示すコマンドのいずれかを使用します。

コマンド	目的
show vlan access-list	VACL の設定を表示します。VLAN アクセス マップに **statistics per-entry** コマンドが含まれている場合は、**show vlan access-list** コマンドの出力に、各ルールと一致したパケットの数が含まれます。
clear vlan access-list counters	VACL の統計情報をクリアします。

VACL の設定例

次の例では、acl-mac-01 という名前の MAC ACL で許可されたトラフィックを転送する VACL を設定し、その VACL を VLAN 50 ～ 82 に適用します。

```
conf t
vlan access-map acl-mac-map
  match mac address acl-mac-01
  action forward
vlan filter acl-mac-map vlan-list 50-82
```

VACL に関する追加情報

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
QoS の設定	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Quality of Service Configuration Guide*』

第 15 章

ポート セキュリティの設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスにポート セキュリティを設定する手順について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

ポート セキュリティの概要

ポート セキュリティを使用すると、限定された MAC アドレス セットからの入力トラフィックだけを許可するようなレイヤ 2 物理インターフェイスおよびレイヤ 2 ポート チャネル インターフェイスを設定できます。この制限されたセット内の MAC アドレスは、セキュア MAC アドレスと呼ばれます。さらに、デバイスは、これらの MAC アドレスからのトラフィックでも、同じ VLAN 内の別のインターフェイスからの場合は許可しません。セキュア MAC アドレスの数は、インターフェイス単位で設定します。

Note 特に指定がなければ、インターフェイスは物理インターフェイスとポートチャネル インターフェイスの両方を意味します。同様に、レイヤ *2* インターフェイスはレイヤ 2 物理インターフェイスとレイヤ 2 ポート チャネル インターフェイスの両方を意味します。

セキュア MAC アドレスの学習

MAC アドレスは学習というプロセスによってセキュア アドレスになります。MAC アドレスは、1 つのインターフェイスだけでセキュア MAC アドレスになることができます。デバイスは、ポートセキュリティが有効に設定されたインターフェイスごとに、スタティックまたはダイナミック方式で、限られた数の MAC アドレスを学習できます。デバイスがセキュア MAC アドレスを格納する方法は、デバイスがセキュア MAC アドレスを学習した方法によって異なります。

スタティック方式

スタティック学習方式では、ユーザが手動でインターフェイスの実行コンフィギュレーションにセキュア MAC アドレスを追加したり、設定から削除したりできます。実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーすると、デバイスを再起動してもスタティック セキュア MAC アドレスには影響がありません。

スタティック セキュア MAC アドレスのエントリは、次のいずれかのイベントが発生するまで、インターフェイスの設定内に維持されます。

- ユーザが明示的に設定からアドレスを削除した場合。
- ユーザがそのインターフェイスをレイヤ 3 インターフェイスとして設定した場合。

スタティック方式では、ダイナミック方式のアドレス学習がイネーブルになっているかどうかに関係なく、セキュア アドレスを追加できます。

ダイナミック方式

デフォルトでは、インターフェイスのポートセキュリティをイネーブルにすると、ダイナミック学習方式がイネーブルになります。この方式では、デバイスは、入力トラフィックがインターフェイスを通過するときにMACアドレスをセキュア アドレスにします。アドレスがまだ保護されていず、デバイスが該当する最大値に達していない場合、デバイスはそのアドレスを保護し、トラフィックを許可します。

デバイスは、ダイナミック セキュア MAC アドレスをメモリに保存します。ダイナミック セキュア MAC アドレスのエントリは、次のいずれかのイベントが発生するまで、インターフェイスの設定内に維持されます。

- デバイスが再起動した場合
- インターフェイスが再起動した場合
- アドレスが、ユーザによって設定されたインターフェイスのエージング期限に達した場合
- ユーザがアドレスを明示的に削除した場合
- ユーザがそのインターフェイスをレイヤ 3 インターフェイスとして設定した場合

スティッキ方式

スティッキ方式をイネーブルにすると、デバイスは、ダイナミック アドレス学習と同じ方法でMAC アドレスをセキュア アドレスにしますが、この方法で学習されたアドレスはNVRAM に保存されます。そのため、スティッキ方式で学習されたアドレスは、デバイスの再起動後も維持されます。スティッキ セキュア MAC アドレスは、インターフェイスの実行コンフィギュレーション内にはありません。

ダイナミックとスティッキのアドレス学習は両方同時にイネーブルにできません。あるインターフェイスのスティッキ学習をイネーブルにした場合、デバイスはダイナミック学習を停止して、代わりにスティッキ学習を実行します。スティッキ学習をディセーブルにすると、デバイスはダイナミック学習を再開します。

スティッキ セキュア MAC アドレスのエントリは、次のいずれかのイベントが発生するまで、インターフェイスの設定内に維持されます。

- ユーザがアドレスを明示的に削除した場合
- ユーザがそのインターフェイスをレイヤ 3 インターフェイスとして設定した場合

ダイナミック アドレスのエージング

デバイスは、ダイナミック方式で学習された MAC アドレスのエージングを行い、エージングの期限に達すると、アドレスをドロップします。エージングの期限は、インターフェイスごとに設定できます。有効な範囲は 0 ～ 1440 分です。0 を設定すると、エージングはディセーブルになります。

MAC アドレスのエージングを判断するためにデバイスが使用する方法も設定できます。アドレス エージングの判断には、次に示す 2 つの方法が使用されます。

Inactivity

適用可能なインターフェイス上のアドレスからデバイスが最後にパケットを受信して以降の経過時間。

Note この機能は Cisco Nexus 9200 および 9300-EX シリーズ スイッチでサポートされています。

絶対値（Absolute）

デバイスがアドレスを学習して以降の経過時間。これがデフォルトのエージング方法ですが、デフォルトのエージング時間は 0 分（エージングはディセーブル）です。

Note 絶対エージング タイムを設定すると、送信元MAC からのトラフィックが流れていても、MACエージングが発生します。ただし、MACエージングおよび再学習中に、一時的なトラフィック ドロップが発生する可能性があります。

セキュア MAC アドレスの最大数

デフォルトでは、各インターフェイスのセキュア MAC アドレスは 1 つだけです。各インターフェイス、またはインターフェイス上の各 VLAN に許容可能な最大 MAC アドレス数を設定できます。最大数は、スタティックまたはダイナミックに学習された MAC アドレスにも適用されます。

Tip アドレスの最大数を 1 に設定し、接続されたデバイスの MAC アドレスを設定すると、そのデバイスにはポートの全帯域幅が保証されます。

各インターフェイスに許容されるセキュア MAC アドレスの数は、次の 3 つの制限によって決定されます。

デバイスの最大数

デバイスが許容できるセキュア MAC アドレスの最大数は 8192 です。この値は変更できません。新しいアドレスを学習するとデバイスの最大数を超過してしまう場合、たとえインターフェイスや VLAN の最大数に達していなくても、デバイスは新しいアドレスの学習を許可しません。

インターフェイスの最大数

ポート セキュリティで保護されるインターフェイスごとに、セキュア MAC アドレスの最大数 1025 を設定できます。デフォルトでは、インターフェイスの最大アドレス数は 1 です。インターフェイスの最大数を、デバイスの最大数より大きくすることはできません。

VLAN の最大数

ポート セキュリティで保護される各インターフェイスについて、VLAN あたりのセキュア MAC アドレスの最大数を設定できます。VLAN の最大数は、インターフェイスに設定されている最大数より大きくできません。VLAN 最大数の設定が適しているのは、トランク ポートの場合だけです。VLAN の最大数には、デフォルト値はありません。

インターフェイスあたりの、VLAN とインターフェイスの最大数は必要に応じて設定できます。ただし、新しい制限値が、適用可能なセキュアアドレス数よりも少ない場合は、まず、セキュア MAC アドレスの数を減らす必要があります。

セキュリティ違反と処理

次の 2 つのイベントのいずれかが発生すると、ポート セキュリティ機能によってセキュリティ違反がトリガーされます。

MAC 数違反

あるインターフェイスにセキュア MAC アドレス以外のアドレスから入力トラフィックが着信し、そのアドレスを学習するとセキュア MAC アドレスの適用可能な最大数を超えてしまう場合

あるインターフェイスに VLAN とインターフェイスの両方の最大数が設定されている場合は、どちらかの最大数を超えると、違反が発生します。たとえば、ポート セキュリティが設定されている単一のインターフェイスについて、次のように想定します。

- VLAN 1 の最大アドレス数は 5 です。
- このインターフェイスの最大アドレス数は 10 です。

デバイスは、次のいずれかが発生すると違反を検出します。

- デバイスが VLAN 1 のアドレスをすでに 5 つ学習していて、6 つめのアドレスからのインバウンド トラフィックが VLAN 1 のインターフェイスに着信した場合。
- このインターフェイス上のアドレスをすでに 10 個学習していて、11 番目のアドレスからのインバウンド トラフィックがこのインターフェイスに着信した場合。

デバイスが実行できる処理は次のとおりです。

シャットダウン

違反をトリガーしたパケットの受信インターフェイスをシャットダウンします。このインターフェイスはエラーディセーブル状態になります。これがデフォルトの処理です。インターフェイスの再起動後も、セキュア MAC アドレスを含めて、ポート セキュリティの設定は維持されます。

シャットダウン後にデバイスが自動的にインターフェイスを再起動するように設定するには、**errdisable** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用します。あるいは、**shutdown** および **no shut down** のインターフェイス コンフィギュレーション コマンドを入力することにより、手動でインターフェイスを再起動することもできます。

制限

セキュア MAC アドレス以外のアドレスからの入力トラフィックをドロップします。

デバイスはドロップされたパケット数を保持しますが、これをセキュリティ違反回数と呼びます。インターフェイスで発生するセキュリティ違反が最大数に到達するまでアドレス学習を継続します。最初のセキュリティ違反のあとに学習されたアドレスからのトラフィックはドロップされます。

MAC 移動違反

あるインターフェイスのセキュア MAC アドレスになっているアドレスからの入力トラフィックが、そのインターフェイスと同じ VLAN 内の別のインターフェイスに着信した場合

レイヤ 2 転送モジュール（L2FM）のロギング レベルが 4 または 5 に増加した場合にのみ、MAC 移動通知が表示されます。

MAC 移動違反が発生すると、デバイスはインターフェイスのセキュリティ違反カウンタを増分し、設定された違反モードに関係なく、インターフェイスはエラーディセーブルになります。違反モードが[制限（Restrict）]または[保護（Protect）]に設定されている場合、違反はシステム ログに記録されます。

MAC移動違反は、設定された違反モードに関係なく、インターフェイスがエラーディセーブルになるため、**errdisable** コマンドを使用して自動 errdisable リカバリをイネーブルにすることを推奨します。

ポート セキュリティとポート タイプ

ポートセキュリティを設定できるのは、レイヤ2インターフェイスだけです。各種のインターフェイスまたはポートとポート セキュリティについて次に詳しく説明します。

アクセス ポート

レイヤ 2 アクセス ポートとして設定したインターフェイスにポート セキュリティを設定できます。アクセス ポートでポート セキュリティが適用されるのは、アクセス VLAN だけです。アクセス ポートには、VLAN 最大数を設定しても効果はありません。

トランク ポート

レイヤ 2 トランク ポートとして設定したインターフェイスにポート セキュリティを設定できます。デバイスが VLAN 最大数を適用するのは、トランク ポートに関連付けられた VLAN だけです。

SPAN ポート

SPAN 送信元ポートにはポート セキュリティを設定できますが、SPAN 宛先ポートには設定できません。

イーサネット ポート チャネル

レイヤ 2 イーサネット ポート チャネル インターフェイスのポート セキュリティはアクセス モードまたはトランク モードで設定できます。

Note VXLAN インターフェイスではポート セキュリティを設定できません。

Note ポート セキュリティは、Cisco Nexus 9300-EX/FX/FX2/FX3 シリーズ スイッチ上の非 vPC 展開でのみ FEX インターフェイスに対してサポートされます。Cisco NX-OSリリース 9.3(5) 以降、Cisco Nexus 9300-FX3 シリーズ スイッチがサポートされます。

ポート セキュリティとポート チャネル インターフェイス

ポートセキュリティは、レイヤ2ポートチャネルインターフェイスでサポートされます。ポート チャネル インターフェイス上で動作するポート セキュリティは、ここで説明する内容以外は、物理インターフェイスの場合と同じです。

一般的なガイドライン

ポート チャネル インターフェイスのポート セキュリティは、アクセス モードまたはトランク モードのいずれかで動作します。トランク モードでは、ポート セキュリティで適用される MAC アドレスの制限が、VLAN 単位ですべてのメンバ ポートに適用されます。

ポート チャネル インターフェイスのポート セキュリティを有効にしても、ポート チャネルのロード バランシングには影響しません。

ポート セキュリティは、ポート チャネル インターフェイスを通過するポート チャネル制御トラフィックには適用されません。ポート セキュリティを使用すると、セキュリティ違反にならないようにして、ポート チャネル制御パケットを通過させることができます。ポート チャネル制御トラフィックには、次のプロトコルが含まれます。

- ポート集約プロトコル（PAgP）
- リンク集約制御プロトコル（LACP）
- Inter-Switch Link（ISL）
- IEEE 802.1Q

セキュア メンバ ポートの設定

ポート チャネル インターフェイスのポート セキュリティ設定は、メンバ ポートのポート セキュリティ設定には影響しません。

メンバ ポートの追加

セキュア インターフェイスをポート チャネル インターフェイスのメンバ ポートとして追加した場合、デバイスはメンバ ポートで学習されたダイナミック セキュア アドレスをすべて廃棄しますが、メンバ ポートのその他のポート セキュリティ設定はすべて実行コンフィギュレーションに保持します。セキュア メンバ ポートで学習されたスティッキ方式とスタティック方式のセキュア MAC アドレスも、NVRAM ではなく実行コンフィギュレーションに保存されます。

ポート セキュリティがメンバ ポートでは有効になっていて、ポート チャネル インターフェイスでは有効になっていない場合、メンバ ポートをポート チャネル インターフェイスに追加しようとすると警告されます。セキュア メンバ ポートをセキュア ポート チャネル インターフェイス以外のインターフェイスに強制的に追加するには、**force** キーワードを指定して **channel-group** コマンドを使用します。

ポートがポート チャネル インターフェイスのメンバである間は、メンバ ポートのポート セキュリティを設定できません。これを行うには、まずメンバ ポートをポート チャネル インターフェイスから削除する必要があります。

メンバ ポートの削除

メンバ ポートをポート チャネル インターフェイスから削除すると、メンバ ポートのポート セキュリティ設定が復元されます。ポート チャネル インターフェイスに追加する前にそのポートで学習されたスタティック方式のセキュア MAC アドレスは、NVRAM に復元され、実行コンフィギュレーションからは削除されます。

（注） ポート チャネル インターフェイスを削除したあとで、すべてのポートのセキュリティを必要に応じて確保するためには、すべてのメンバ ポートのポート セキュリティ設定を詳細に検査することを推奨します。

ポート チャネル インターフェイスの削除

セキュア ポート チャネル インターフェイスを削除すると、次の処理が行われます。

- ポート チャネル インターフェイスの学習されたセキュア MAC アドレスがすべて廃棄されます。これには、ポート チャネル インターフェイスで学習されたスタティック方式のセキュア MAC アドレスが含まれます。
- 各メンバ ポートのポート セキュリティ設定が復元されます。ポート チャネル インターフェイスに追加する前にそれらのメンバポートで学習されたスタティック方式のセキュア MAC アドレスは、NVRAM に復元され、実行コンフィギュレーションからは削除されます。ポートチャネルインターフェイスへの参加前にメンバポートでポートセキュリティが有効になっていなかった場合、そのメンバポートでは、ポートチャネル インターフェイスの削除後もポート セキュリティが有効になりません。

（注） ポート チャネル インターフェイスを削除したあとで、すべてのポートのセキュリティを必要に応じて確保するためには、すべてのメンバ ポートのポート セキュリティ設定を詳細に検査することを推奨します。

ポート セキュリティの無効化

いずれかのメンバ ポートでポート セキュリティが有効になっている場合、ポート チャネル インターフェイスのポート セキュリティを無効にできません。これを行うには、まずすべてのセキュア メンバ ポートをポート チャネル インターフェイスから削除します。メンバ ポートのポート セキュリティを無効にしたあと、必要に応じて、ポート チャネル インターフェイスに再度追加できます。

ポート タイプの変更

レイヤ 2 インターフェイスにポート セキュリティを設定し、そのインターフェイスのポート タイプを変更した場合、デバイスは次のように動作します。

ポートからトランク ポートへのアクセス

レイヤ 2 インターフェイスをアクセス ポートからトランク ポートに変更すると、デバイスはダイナミック方式で学習されたすべてのセキュア アドレスをドロップします。デバイスは、スタティック方式で学習したアドレスをネイティブ トランク VLAN に移行します。

スイッチ ポートからルート ポート

インターフェイスをレイヤ 2 インターフェイスからレイヤ 3 インターフェイスに変更すると、デバイスはそのインターフェイスのポート セキュリティをディセーブルにし、そのインターフェイスのすべてのポート セキュリティ設定を廃棄します。デバイスは、学習方式に関係なく、そのインターフェイスのセキュア MAC アドレスもすべて廃棄します。

ルート ポートからスイッチ ポート

インターフェイスをレイヤ 3 インターフェイスからレイヤ 2 インターフェイスに変更すると、デバイス上のそのインターフェイスのポート セキュリティ設定はなくなります。

ポート セキュリティの前提条件

ポート セキュリティの前提条件は次のとおりです。

- ポート セキュリティで保護するデバイスのポート セキュリティをグローバルにイネーブル化すること。

ポート セキュリティのデフォルト設定

次の表に、ポート セキュリティ パラメータのデフォルト設定を示します。

パラメータ	デフォルト
ポート セキュリティがグローバルにイネーブルかどうか	ディセーブル
インターフェイス単位でポート セキュリティがイネーブルかどうか	ディセーブル
MAC アドレス ラーニング方式	Dynamic
セキュア MAC アドレスのインターフェイス最大数	1
セキュリティ違反時の処理	シャットダウン

ポート セキュリティの注意事項と制約事項

ポート セキュリティを設定する場合、次の注意事項に従ってください。

- ポート セキュリティは、スイッチド ポート アナライザ（SPAN）の宛先ポートをサポートしません。
- ポート セキュリティは他の機能に依存しません。

- ポートセキュリティは、VXLAN対応VLANのトラフィックを伝送するスイッチポートインターフェイスではサポートされません。
- ポート セキュリティは、Cisco Nexus 9300-EX シリーズ スイッチの非 vPC 展開でのみ FEX インターフェイスに対してサポートされます。
- Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチの USB ポートを無効にする方法はサポートされていません。
- プライマリ VLAN とセカンダリ VLAN 間のアソシエーションの設定後、このアソシエーションを削除すると、プライマリ VLAN 上に作成されたすべてのスタティック MAC アドレスは、プライマリ VLAN 上に限り存続します。

Note 一部の状況では、エラー メッセージが表示されずに設定が受け入れられますが、コマンドには効果がありません。

プライマリ VLAN とセカンダリ VLAN 間の関連付けを設定した後、次の手順を実行します。

- セカンダリ VLAN のスタティック MAC アドレスは作成できません。
- セカンダリ VLAN を学習したダイナミック MAC アドレスは期限切れになります。

vPC 上のポート セキュリティの注意事項と制約事項

ポート セキュリティに関する注意事項および制限事項とは別に、vPC のポート セキュリティに関する次の注意事項および制限事項を満たしていることを確認します。

- ポート セキュリティは、vPC 展開の FEX インターフェイスではサポートされません。
- vPC ドメイン内の両方の vPC ピアで、ポート セキュリティをグローバルに有効にする必要があります。
- 両方の vPC ピアの vPC インターフェイス上でポート セキュリティを有効にする必要があります。
- プライマリ vPC ピアでスタティック セキュア MAC アドレスを設定する必要があります。スタティック MAC アドレスは、セカンダリ vPC ピアと同期されます。セカンダリ ピアでスタティック セキュア MAC アドレスも設定できます。第二スタティック MAC アドレスはセカンダリ vPC 設定に表示されますが、有効にはなりません。
- プライマリ vPC ポートとセカンダリ vPC ポートの両方で、最大 MAC カウント値が同じであることを確認する必要があります。

- セカンダリ vPC ポートでは、スタティック MAC の制限チェックは行われません。シスコは、最大 MAC カウントで定義されているように、セカンダリ vPC ポートで同じ数のスタティック MAC を設定することを推奨します。
- 学習したすべての MAC アドレスは vPC ピア間で同期されます。
- 両方の vPC ピアは、ダイナミックまたはスタティック MAC アドレスの学習方式で設定できます。シスコは、同じ方法を使用して両方の vPC ピアを設定することを推奨します。これは、vPC ロールの変更など、特定の場合にポートのシャットダウン（errDisabled 状態）を防ぐのに役立ちます。
- ダイナミック MAC アドレスは、両方の vPC ピアでエージング期限に達した後にのみドロップされます。
- セキュア MAC アドレスの最大数は、プライマリ vPC スイッチ上で設定します。プライマリ vPC スイッチは数の検証を行い、セカンダリ スイッチで最大数設定を無視します。
- 違反時の処理は、プライマリ vPC 上で設定します。セキュリティ違反がトリガーされると、プライマリ vPC スイッチに定義されたセキュリティ処理が常に実行されます。
- 両方の vPC ピアで設定が正しいことを確認するには、**show vpc consistency-parameters id** コマンドを使用できます。
- スイッチでインサービス ソフトウェア アップグレード（ISSU）が実行されている間、ポート セキュリティの動作はそのピア スイッチ上で停止されます。ピア スイッチはどの新しい MAC アドレスも学習せず、この動作中に発生した MAC の移動は無視されます。ISSU が完了すると、ピア スイッチに通知され、通常のポートセキュリティ機能が再開します。
- 上位バージョンへの ISSU がサポートされていますが、下位バージョンへの ISSU はサポートされていません。

ポート セキュリティの設定

ポートセキュリティのグローバルなイネーブル化またはディセーブル化

デバイスに対してポートセキュリティ機能のグローバルなイネーブル化またはディセーブル化が可能です。デフォルトで、ポート セキュリティはグローバルにディセーブルになっています。

ポート セキュリティをディセーブルにすると、インターフェイスのすべてのポート セキュリティ設定が無効になります。ポートセキュリティをグローバルにディセーブル化すると、すべてのポート セキュリティ設定が失われます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	[**no**] **feature port-security** **Example:** `switch(config)# feature port-security`	ポート セキュリティをグローバルにイネーブル化します。**no** オプションを使用するとポート セキュリティはグローバルに無効化されます。
ステップ 3	(Optional) **show port-security** **Example:** `switch(config)# show port-security`	ポート セキュリティのステータスを表示します。
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

レイヤ2インターフェイスに対するポート セキュリティのイネーブル化またはディセーブル化

レイヤ2インターフェイスに対してポートセキュリティ機能のイネーブル化またはディセーブル化が可能です。デフォルトでは、ポート セキュリティはすべてのインターフェイスでディセーブルです。

インターフェイスのポートセキュリティをディセーブルにすると、そのインターフェイスのすべてのスイッチポートのポート セキュリティ設定が失われます。

Before you begin

ポート セキュリティがグローバルにイネーブル化されている必要があります。

レイヤ 2 イーサネット インターフェイスがポート チャネル インターフェイスのメンバである場合、レイヤ 2 イーサネット インターフェイスに対するポート セキュリティはイネーブルまたはディセーブルにできません。

セキュア レイヤ 2 ポート チャネル インターフェイスのメンバのいずれかのポート セキュリティがイネーブルになっている場合、先にポート チャネル インターフェイスからセキュア メンバ ポートをすべて削除しない限り、そのポート チャネル インターフェイスのポート セキュリティをディセーブルにできません。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	次のいずれかのコマンドを入力します。 • **interface ethernet** *slot*/*port* • **interface port-channel** *channel-number* **Example:** `switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)#`	ポート セキュリティを設定するイーサネット インターフェイスまたはポート チャネル インターフェイスのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**switchport** **Example:** `switch(config-if)# switchport`	そのインターフェイスを、レイヤ2インターフェイスとして設定します。
ステップ 4	[**no**] **switchport port-security** **Example:** `switch(config-if)# switchport port-security`	インターフェイス上でポート セキュリティをイネーブルにします。**no** オプションを使用すると、そのインターフェイスのポート セキュリティがディセーブルになります。
ステップ 5	(Optional) **show running-config port-security** **Example:** `switch(config-if)# show running-config port-security`	ポート セキュリティの設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

スティッキ MAC アドレス ラーニングのイネーブル化またはディセーブル化

インターフェイスのスティッキ MAC アドレス ラーニングをディセーブルまたはイネーブルに設定できます。スティッキ学習をディセーブルにすると、そのインターフェイスはダイナミック MAC アドレス ラーニング（デフォルトの学習方式）に戻ります。

デフォルトでは、スティッキ MAC アドレス ラーニングはディセーブルです。

Before you begin

ポート セキュリティがグローバルにイネーブル化されている必要があります。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	次のいずれかのコマンドを入力します。 • **interface ethernet** *slot*/*port* • **interface port-channel** *channel-number* **Example:** `switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)#`	スティッキMACアドレス ラーニングを設定するインターフェイスのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**switchport** **Example:** `switch(config-if)# switchport`	そのインターフェイスを、レイヤ2インターフェイスとして設定します。
ステップ 4	[**no**] **switchport port-security mac-address sticky** **Example:** `switch(config-if)# switchport port-security mac-address sticky`	そのインターフェイスのスティッキMACアドレス ラーニングをイネーブルにします。**no** オプションを使用するとスティッキMACアドレス ラーニングが無効になります。
ステップ 5	(Optional) **show running-config port-security** **Example:** `switch(config-if)# show running-config port-security`	ポート セキュリティの設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

インターフェイスのスタティック セキュア MAC アドレスの追加

レイヤ 2 インターフェイスにスタティック セキュア MAC アドレスを追加できます。

Note MAC アドレスが任意のインターフェイスでセキュア MAC アドレスである場合、その MAC アドレスがすでにセキュア MAC アドレスとなっているインターフェイスからその MAC アドレスを削除するまで、その MAC アドレスをスタティック セキュア MAC アドレスとして別のインターフェイスに追加することはできません。

デフォルトでは、インターフェイスにスタティック セキュア MAC アドレスは設定されません。

Before you begin

ポート セキュリティがグローバルにイネーブル化されている必要があります。

インターフェイスのセキュア MAC アドレス最大数に達していないことを確認します。必要に応じて、セキュア MAC アドレスを削除するか、インターフェイスの最大アドレス数を変更できます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	次のいずれかのコマンドを入力します。 • **interface ethernet** *slot*/*port* • **interface port-channel** *channel-number* **Example:** `switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)#`	指定したインターフェイスのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	[**no**] **switchport port-security mac-address** *address* [**vlan** *vlan-ID*] **Example:** `switch(config-if)# switchport port-security mac-address 0019.D2D0.00AE`	現在のインターフェイスのポートセキュリティにスタティック MAC アドレスを設定します。そのアドレスからのトラフィックを許可する VLAN を指定する場合は、 **vlan** キーワードを使用します。
ステップ 4	(Optional) **show running-config port-security** **Example:** `switch(config-if)# show running-config port-security`	ポート セキュリティの設定を表示します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

インターフェイスのスタティック セキュア MAC アドレスの削除

レイヤ 2 インターフェイスのスタティック セキュア MAC アドレスを削除できます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	次のいずれかのコマンドを入力します。 • **interface ethernet** *slot*/*port* • **interface port-channel** *channel-number* **Example:** `switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)#`	スタティック セキュア MAC アドレスを削除するインターフェイスのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**no switchport port-security mac-address** *address* **Example:** `switch(config-if)# no switchport port-security mac-address 0019.D2D0.00AE`	現在のインターフェイスのポート セキュリティからスタティック セキュア MAC アドレスを削除します。
ステップ 4	(Optional) **show running-config port-security** **Example:** `switch(config-if)# show running-config port-security`	ポート セキュリティの設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

スティッキ セキュア MAC アドレスの削除

スティッキ セキュア MAC アドレスを削除できます。この際、削除するアドレスが設定されているインターフェイスで、スティッキ方式のアドレス学習を一時的にディセーブルにする必要があります。

始める前に

ポート セキュリティがグローバルにイネーブル化されている必要があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	次のいずれかのコマンドを入力します。 • **interface ethernet** *slot*/*port* • **interface port-channel** *channel-number* 例： `switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)#`	スティッキ セキュア MAC アドレスを削除するインターフェイスのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**no switchport port-security mac-address sticky** 例： `switch(config-if)# no switchport port-security mac-address sticky`	インターフェイスのスティッキ MAC アドレス ラーニングをディセーブルにします。これにより、インターフェイスのスティッキ セキュア MAC アドレスが、ダイナミック セキュア MAC アドレスに変換されます。
ステップ 4	**clear port-security dynamic address** *address* 例： `switch(config-if)# clear port-security dynamic address 0019.D2D0.02GD`	指定したダイナミック セキュア MAC アドレスを削除します。
ステップ 5	（任意） **show port-security address interface** {**ethernet** *slot*/*port* | **port-channel** *channel-number*} 例： `switch(config)# show port-security address interface ethernet 2/1`	セキュア MAC アドレスを表示します。削除したアドレスは表示されません。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	（任意） **switchport port-security mac-address sticky** 例： `switch(config-if)# switchport port-security mac-address sticky`	そのインターフェイスのスティッキ MACアドレス ラーニングを再度イネーブルにします。

ダイナミック セキュア MAC アドレスの削除

ダイナミックに学習されたセキュア MAC アドレスを削除できます。

Before you begin

ポート セキュリティがグローバルにイネーブル化されている必要があります。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**clear port-security dynamic** {**interface ethernet** *slot*/*port* | **address** *address*} [**vlan** *vlan-ID*] **Example:** `switch(config)# clear port-security dynamic interface ethernet 2/1`	ダイナミックに学習されたセキュア MAC アドレスを削除します。次の方法で指定できます。 **interface** キーワードを使用すると、指定したインターフェイスでダイナミックに学習されたアドレスがすべて削除されます。 **address** キーワードを使用すると、指定した単一のダイナミック学習アドレスが削除されます。 特定の VLAN のアドレスを削除するようにコマンドに制限を加えるには、 **vlan** キーワードを使用します。
ステップ 3	(Optional) **show port-security address** **Example:** `switch(config)# show port-security address`	セキュアMACアドレスを表示します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

MAC アドレスの最大数の設定

レイヤ 2 インターフェイスで学習可能な MAC アドレスまたはスタティックに設定可能な MAC アドレスの最大数を設定できます。レイヤ 2 インターフェイス上の VLAN 単位でも MAC アドレスの最大数を設定できます。インターフェイスに設定できる最大アドレス数は 1025 です。システムの最大アドレス数は 8192 です。

デフォルトでは、各インターフェイスのセキュア MAC アドレスの最大数は 1 です。VLAN には、セキュア MAC アドレス数のデフォルトの最大値はありません。

Note インターフェイスですでに学習されているアドレス数またはインターフェイスにスタティックに設定されたアドレス数よりも小さい数を最大数に指定すると、デバイスはこのコマンドを拒否します。ダイナミック方式で学習されたアドレスをすべて削除するには、**shutdown** および **no shutdown** のコマンドを使用して、インターフェイスを再起動します。

Before you begin

ポート セキュリティがグローバルにイネーブル化されている必要があります。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	次のいずれかのコマンドを入力します。 • **interface ethernet** *slot*/*port* • **interface port-channel** *channel-number* **Example:** `switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)#`	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 *slot* は、MAC アドレスの最大数を設定するインターフェイスです。

	Command or Action	Purpose
ステップ 3	[**no**] **switchport port-security maximum** *number* [**vlan** *vlan-ID*] **Example:** `switch(config-if)# switchport port-security maximum 425`	現在のインターフェイスで学習可能なMAC アドレスまたはスタティックに設定可能なMACアドレスの最大数を設定します。有効な *number* の最高値は 1025 です。**no** オプションを使用すると、MAC アドレスの最大数がデフォルト値（1）にリセットされます。 最大数を適用する VLAN を指定する場合は、 **vlan** キーワードを使用します。
ステップ 4	(Optional) **show running-config port-security** **Example:** `switch(config-if)# show running-config port-security`	ポート セキュリティの設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

アドレス エージング タイプおよび時間を設定する

MAC アドレス エージングのタイプと期間を設定できます。デバイスは、ダイナミック方式で学習された MAC アドレスがエージング期限に到達する時期を判断するためにこれらの設定を使用します。

デフォルトのエージング タイプは絶対エージングです。

デフォルトのエージング タイムは 0 分（エージングは無効）です。

Before you begin

ポート セキュリティがグローバルに有効にされている必要があります。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 2	次のいずれかのコマンドを入力します。 • **interface ethernet** *slot*/*port* • **interface port-channel** *channel-number* **Example:** `switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)#`	MAC エージングのタイプと期間を設定するインターフェイスのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	[**no**] **switchport port-security aging type** {**absolute** | **inactivity**} **Example:** `switch(config-if)# switchport port-security aging type inactivity`	ダイナミックに学習された MAC アドレスにデバイスが適用するエージング タイプを設定します。**no** オプションを使用すると、エージング タイプがデフォルト値（絶対エージング）にリセットされます。
ステップ 4	[**no**] **switchport port-security aging time** *minutes* **Example:** `switch(config-if)# switchport port-security aging time 120`	ダイナミックに学習された MAC アドレスがドロップされるまでのエージング タイムを分単位で設定します。*minutes* の最大値は 1440 です。**no** オプションを使用すると、エージング タイムがデフォルト値である 0（エージングは無効）にリセットされます。 **Note** Cisco Nexus 9200 および 9300-EX シリーズ スイッチの場合、設定されたエージング タイムに最大 2 分が追加されることがあります。たとえば、エージング タイムを 10 分に設定すると、エージ アウトはトラフィックが停止してから 10 ー 12 分後に発生します。
ステップ 5	(Optional) **show running-config port-security** **Example:** `switch(config-if)# show running-config port-security`	ポート セキュリティの設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

セキュリティ違反時の処理の設定

セキュリティ違反が発生した場合にデバイスが実行する処理を設定できます。違反時の処理は、ポート セキュリティをイネーブルにしたインターフェイスごとに設定できます。

デフォルトのセキュリティ処理では、セキュリティ違反が発生したポートがシャットダウンされます。

Before you begin

ポート セキュリティがグローバルにイネーブル化されている必要があります。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	次のいずれかのコマンドを入力します。 • **interface ethernet** *slot/port* • **interface port-channel** *channel-number* **Example:** `switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)#`	セキュリティ違反時の処理を設定するインターフェイスのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	[**no**] **switchport port-security violation** {**protect** | **restrict** | **shutdown**} **Example:** `switch(config-if)# switchport port-security violation restrict`	現在のインターフェイスのポートセキュリティにセキュリティ違反時の処理を設定します。**no**オプションを使用すると、違反時の処理がデフォルト値（インターフェイスのシャットダウン）にリセットされます。
ステップ 4	(Optional) **show running-config port-security** **Example:** `switch(config-if)# show running-config port-security`	ポート セキュリティの設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

ポート セキュリティの設定の確認

ポート セキュリティの設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
show running-config port-security	ポート セキュリティの設定を表示します。
show port-security	デバイスのポート セキュリティのステータスを表示します。
show port-security interface	特定のインターフェイスのポート セキュリティのステータスを表示します。
show port-security address	セキュア MAC アドレスを表示します。
show vpc consistency-parameters vpc id	両方の vPC ピアの設定を確認します。

セキュア **MAC** アドレスの表示

セキュア MAC アドレスを表示するには、**show port-security address** コマンドを使用します。

ポート セキュリティの設定例

次に示す例は、VLAN とインターフェイスのセキュア アドレス最大数が指定されているイーサネット 2/1 インターフェイスのポート セキュリティ設定です。この例のインターフェイスはトランク ポートです。違反時の処理は Restrict（制限）に設定されています。

```
feature port-security
interface Ethernet 2/1
  switchport
  switchport port-security
  switchport port-security maximum 10
  switchport port-security maximum 7 vlan 10
  switchport port-security maximum 3 vlan 20
  switchport port-security violation restrict
```

vPC ドメインでのポート セキュリティの設定例

次に、vPC ドメインで vPC ピア上のポート セキュリティをイネーブルにして設定する例を示します。最初のスイッチがプライマリ vPC ピアであり、2 番目のスイッチがセカンダリ vPC ピアです。スイッチでポート セキュリティを設定する前に、vPC ドメインを作成し、vPC ピア リンク隣接関係が確立されていることを確認します。

例：孤立ポートでのポート セキュリティの設定

```
primary_switch(config)# feature port-security
primary_switch(config-if)# int e1/1
primary_switch(config-if)# switchport port-security
primary_switch(config-if)# switchport port-security max 1025
primary_switch(config-if)# switchport port-security violation restrict
primary_switch(config-if)# switchport port-security aging time 4
primary_switch(config-if)# switchport port-security aging type absolute
primary_switch(config-if)# switchport port-security mac sticky
primary_switch(config-if)# switchport port-security mac-address 0.0.1 vlan 101
primary_switch(config-if)# switchport port-security mac-address 0.0.2 vlan 101
primary_switch(config-if)# copy running-config startup-config

secondary_switch(config)# feature port-security
secondary_switch(config)# int e3/1
secondary_switch(config-if)# switchport port-security
secondary_switch(config-if)# switchport port-security max 1025
secondary_switch(config-if)# switchport port-security violation restrict
secondary_switch(config-if)# switchport port-security aging time 4
secondary_switch(config-if)# switchport port-security aging type absolute
secondaryy_switch(config-if)# switchport port-security mac sticky
secondary_switch(config-if)# switchport port-security mac-address 0.0.1 vlan 101
secondary_switch(config-if)# switchport port-security mac-address 0.0.2 vlan 101
secondary_switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

例：vPC レッグ上のポート セキュリティの設定

```
primary_switch(config)# feature port-security
primary_switch(config-if)# int po10
primary_switch(config-if)# switchport port-security
primary_switch(config-if)# switchport port-security max 1025
primary_switch(config-if)# switchport port-security violation restrict
primary_switch(config-if)# switchport port-security aging time 4
primary_switch(config-if)# switchport port-security aging type absolute
primary_switch(config-if)# switchport port-security mac sticky
primary_switch(config-if)# switchport port-security mac-address 0.0.1 vlan 101
primary_switch(config-if)# switchport port-security mac-address 0.0.2 vlan 101
primary_switch(config-if)# vpc 10
primary_switch(config-if)# copy running-config startup-config

secondary_switch(config)# feature port-security
secondary_switch(config)# int po10
secondary_switch(config-if)# switchport port-security
secondary_switch(config-if)# switchport port-security max 1025
secondary_switch(config-if)# switchport port-security violation restrict
secondary_switch(config-if)# switchport port-security aging time 4
secondary_switch(config-if)# switchport port-security aging type absolute
secondaryy_switch(config-if)# switchport port-security mac sticky
secondary_switch(config-if)# switchport port-security mac-address 0.0.1 vlan 101
secondary_switch(config-if)# switchport port-security mac-address 0.0.2 vlan 101
secondary_switch(config-if)# vpc 10
secondary_switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

ポート セキュリティに関する追加情報

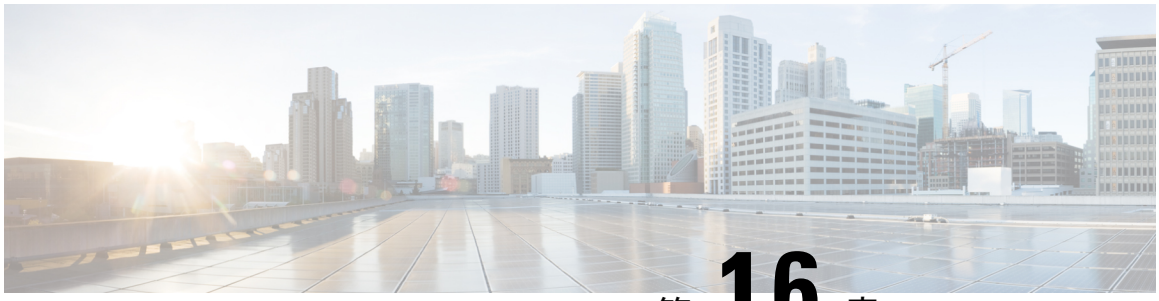
関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
レイヤ2スイッチング	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Layer 2 Switching Configuration Guide*』

MIB

Cisco NX-OS はポート セキュリティに関して読み取り専用の SNMP をサポートしています。

MIB	MIB のリンク
• CISCO-PORT-SECURITY-MIB **Note** トラップは、セキュア MAC アドレスの違反の通知についてサポートされています。	MIB を検索およびダウンロードするには、次の URL にアクセスしてください。 http://www.cisco.com/public/sw-center/netmgmt/cmtk/mibs.shtml [英語]



第 16 章

DHCP の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスで Dynamic Host Configuration Protocol（DHCP）を設定する手順について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

DHCP スヌーピングについて

DHCP スヌーピングは、信頼できないホストと信頼できる DHCP サーバとの間でファイアウォールのような機能を果たします。DHCP スヌーピングでは次のアクティビティを実行します。

- 信頼できない送信元からの DHCP メッセージを検証し、無効なメッセージをフィルタ処理して除外します。
- DHCP スヌーピング バインディング データベースを構築し、管理します。このデータベースには、リース IP アドレスがある信頼できないホストに関する情報が保存されています。
- DHCP スヌーピング バインディング データベースを使用して、信頼できないホストからの以降の要求を検証します。

DHCP スヌーピングは、グローバルおよび VLAN 単位でイネーブルにできます。デフォルトでは、この機能はグローバルおよびすべての VLAN でディセーブルです。この機能は、1 つの VLAN または特定の VLAN 範囲でイネーブルにできます。

信頼できる送信元と信頼できない送信元

DHCP スヌーピングがトラフィックの送信元を信頼するかどうかを設定できます。信頼できない送信元の場合、トラフィック攻撃やその他の敵対的アクションが開始される可能性があります。こうした攻撃を防ぐため、DHCP スヌーピングは信頼できない送信元からのメッセージをフィルタリングします。

企業ネットワークでは、信頼できる送信元はその企業の管理制御下にあるデバイスです。これらのデバイスには、ネットワーク内のスイッチ、ルータ、およびサーバが含まれます。ファイアウォールを越えるデバイスやネットワーク外のデバイスは信頼できない送信元です。一般的に、ホスト ポートは信頼できない送信元として扱われます。

サービス プロバイダーの環境では、サービス プロバイダー ネットワークにないデバイスは、信頼できない送信元です（カスタマー スイッチなど）。ホスト ポートは、信頼できない送信元です。

Cisco NX-OS デバイスでは、接続インターフェイスの信頼状態を設定することにより、送信元を信頼できるものとして扱うことができます。

すべてのインターフェイスのデフォルトの信頼状態は、信頼できない状態になります。DHCP サーバ インターフェイスは、信頼できるインターフェイスとして設定する必要があります。ユーザのネットワーク内でデバイス（スイッチまたはルータ）に接続されている場合、他のインターフェイスも信頼できるインターフェイスとして設定できます。ホスト ポート インターフェイスは、通常、信頼できるインターフェイスとしては設定しません。

Note DHCP スヌーピングを適切に機能させるためには、すべての DHCP サーバが信頼できるインターフェイスを介してデバイスと接続される必要があります。

DHCP スヌーピング バインディング データベース

DHCP スヌーピングは、代行受信した DHCP メッセージから抽出した情報を使用し、ダイナミックにデータベースを構築し維持します。DHCP スヌーピングがイネーブルにされた VLAN に、ホストが関連付けられている場合、データベースには、リース IP アドレスがある信頼できない各ホストのエントリが保存されています。データベースには、信頼できるインターフェイスを介して接続するホストに関するエントリは保存されません。

Note DHCP スヌーピング バインディング データベースは DHCP スヌーピング バインディング テーブルとも呼ばれます。

デバイスが特定の DHCP メッセージを受信すると、DHCP スヌーピングはデータベースをアップデートします。たとえば、デバイスが DHCPACK メッセージをサーバから受信すると、この機能によってデータベースにエントリが追加されます。IP アドレスのリース期限が過ぎたり、デバイスがホストから DHCPRELEASE メッセージを受信すると、この機能によってデータベース内のエントリが削除されます。

DHCP スヌーピング バインディング データベースの各エントリには、ホストの MAC アドレス、リース IP アドレス、リース期間、バインディング タイプ、VLAN 番号、およびホストに関連するインターフェイス情報が保存されます。

ダイナミック ARP インスペクション（DAI）および IP ソース ガードも、DHCP スヌーピング バインディング データベースに格納された情報を使用します。

clear ip dhcp snooping binding コマンドを使用すると、バインディング データベースからエントリ削除できます。

vPC 環境での DHCP スヌーピング

仮想ポート チャネル（vPC）では、2 台の Cisco NX-OS スイッチを 3 番目のデバイスに 1 つの論理ポート チャネルとして認識させることができます。第 3 のデバイスは、スイッチ、サーバ、ポート チャネルをサポートするその他の任意のネットワーク デバイスのいずれでもかまいません。

標準的な vPC 環境では、DHCP 要求は一方の vPC ピア スイッチに到達でき、応答は他方の vPC ピア スイッチに到達できるため、一方のスイッチには部分的な DHCP（IP-MAC）バインディング エントリが生成され、他方のスイッチにはバインディング エントリが生成されません。その結果、DHCP スヌーピング、およびダイナミック ARP インスペクション（DAI）や IP ソース ガードなどのそれに関連する機能は中断されます。この問題は Cisco Fabric Service over Ethernet（CFSoE）分散を使用して、すべての DHCP パケット（要求および応答）が両方のスイッチに確実に認識されるようにすることで対処されます。これにより、vPC リンクの背後に存在するすべてのクライアントについて、両方のスイッチで同じバインディング エントリが作成および管理されるようになります。

CFSoE 分散ではまた、vPC リンク上の DHCP 要求および応答を 1 台のスイッチのみが転送するようにもできます。vPC 以外の環境では、両方のスイッチが DHCP パケットを転送します。

DHCP スヌーピング バインディング エントリの同期

ダイナミック DHCP バインディング エントリは、次のシナリオで同期される必要があります。

- リモート vPC がオンラインになったとき、その vPC リンクのすべてのバインディング エントリがピアと同期する必要があります。
- DHCP スヌーピングがピア スイッチでイネーブルになっている場合、すべての vPC リンクのダイナミック バインディング エントリがピアと同期する必要があります。

パケット検証

デバイスは、DHCP スヌーピングがイネーブルの VLAN にある信頼できないインターフェイスで受信された DHCP パケットを検証します。デバイスは、次のいずれかの条件が発生しないかぎり、DHCP パケットを転送します（これらの条件が発生した場合、パケットはドロップされます）。

- 信頼できないインターフェイスで DHCP 応答パケット（DHCPACK、DHCPNAK、または DHCPOFFER などのパケット）を受信した場合。
- 信頼できないインターフェイスからパケットを受信し、この送信元 MAC アドレスと DHCP クライアント ハードウェア アドレスが一致しない場合。このチェックは、DHCP スヌーピングの MAC アドレス検証オプションがオンの場合だけ、実行されます。
- DHCP スヌーピング バインディング テーブル内にエントリを持つ信頼できないホストから DHCPRELEASE または DHCPDECLINE メッセージを受信したが、バインディング テーブル内のインターフェイス情報が、このメッセージを受信したインターフェイスと一致しない場合。

さらに、DHCP パケットの厳密な検証をイネーブルにすることもできます。これにより、DHCP パケットのオプション フィールドが確認されます。これには、オプション フィールドの最初の 4 バイト内の「マジック クッキー」値も含まれます。デフォルトでは、厳密な検証はディセーブルになっています。有効にすると、 **ip dhcp packet strict-validation** コマンドを使用してイネーブルにすると、DHCP スヌーピングで無効なオプション フィールドを含むパケットを処理した場合に、パケットがドロップされます。

DHCP スヌーピングの Option 82 データ挿入

DHCP では、多数の加入者に対する IP アドレスの割り当てを一元管理できます。Option 82 をイネーブルにすると、デバイスはネットワークに接続する加入者デバイス（およびその MAC アドレス）を識別します。加入者 LAN 上のマルチ ホストをアクセス デバイスの同一ポートに接続でき、これらは一意に識別されます。

Cisco NX-OS デバイスで Option 82 をイネーブルにすると、次のイベントが順番に発生します。

1. ホスト（DHCP クライアント）は DHCP 要求を生成し、これをネットワーク上にブロードキャストします。

2. Cisco NX-OS デバイスはこの DHCP 要求を受信すると、パケット内に Option 82 情報を追加します。Option 82 情報には、デバイスの MAC アドレス（リモート ID サブオプション）と、ポート ID の vlan-ifindex（非 vPC の場合）または vlan-vpcid（vPC の場合）が含まれ、これらは受信されたパケットの発信元です（回線 ID サブオプション）。

Note vPC ピア スイッチの場合、リモート ID サブオプションには vPC スイッチの MAC アドレスが入ります。これは両方のスイッチにおいて一意です。この MAC アドレスは vPC ドメイン ID とともに計算されます。Option 82 情報は、DHCP 要求が他の vPC ピア スイッチに転送される前に最初に受信したスイッチで挿入されます。

3. デバイスは、Option 82 フィールドを含む DHCP 要求を DHCP サーバに転送します。
4. DHCP サーバはこのパケットを受信します。Option 82 に対応しているサーバであれば、このリモート ID、回線 ID、またはその両方を使用して、IP アドレスの割り当てやポリシーの適用を行うことができます。たとえば、単一のリモート ID または回線 ID に割り当てることのできる IP アドレスの数を制限するポリシーなどです。DHCP サーバは、DHCP 応答内に Option 82 フィールドをエコーします。
5. DHCP サーバは Cisco NX-OS デバイスに応答を送信します。Cisco NX-OS デバイスは、リモート ID フィールド、および場合によっては回線 ID フィールドを検査することで、最初に Option 82 データを挿入したのがこのデバイス自身であることを確認します。Cisco NX-OS デバイスは Option 82 フィールドを削除してから、DHCP 要求を送信した DHCP クライアントと接続しているインターフェイスにパケットを転送します。

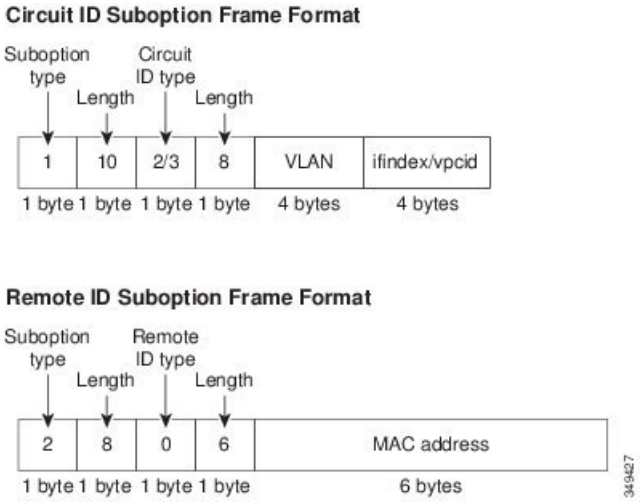
上記の一連のイベントが発生した場合、次の値は変更されません。

- 回線 ID サブオプション フィールド
  - サブオプション タイプ
  - サブオプション タイプの長さ
  - 回線 ID タイプ
  - 回線 ID タイプの長さ
- リモート ID サブオプション フィールド
  - サブオプション タイプ
  - サブオプション タイプの長さ
  - リモート ID タイプ
  - 回線 ID タイプの長さ

次の図は、リモート ID サブオプションおよび回線 ID サブオプションのパケット形式を示しています。Cisco NX-OS デバイスがこのパケット形式を使用するのは、DHCP スヌーピングがグローバルにイネーブル化され、Option 82 データの挿入と削除がイネーブルに設定された場合

です。回線 ID サブオプションの場合、モジュール フィールドはモジュールのスロット番号となります。

Figure 9: サブオプションのパケット形式



DHCP リレー エージェントについて

DHCP リレー エージェント

DHCP リレーエージェントを実行するようにデバイスを設定できます。DHCP リレーエージェントは、クライアントとサーバの間で DHCP パケットを転送します。これは、クライアントとサーバが同じ物理サブネット上にない場合に便利な機能です。リレー エージェントは DHCP メッセージを受信すると、新規の DHCP メッセージを生成して別のインターフェイスに送信します。リレーエージェントはゲートウェイ アドレスを設定し（DHCP パケットの giaddr フィールド）、パケットにリレー エージェント情報のオプション（Option 82）を追加して（設定されている場合）、DHCP サーバに転送します。サーバからの応答は、Option 82 を削除してからクライアントに転送されます。

Option 82 をイネーブルにすると、デバイスはデフォルトでバイナリの ifindex 形式を使用します。必要に応じて Option 82 設定を変更して、代わりに符号化ストリング形式を使用できます。

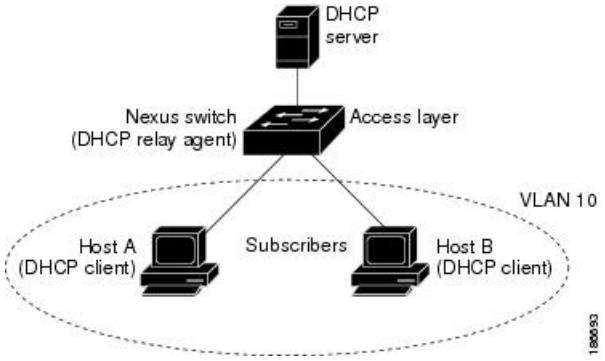
Note デバイスは、Option 82 情報がすでに含まれている DHCP 要求を中継するときには、Option 82 情報を変更せずに元のままの状態で要求と一緒に転送します。

DHCP リレー エージェントの Option 82

リレー エージェントによって転送された DHCP パケットに関する Option 82 情報のデバイスでの挿入および削除をイネーブルにすることができます。

Figure 10: メトロポリタン イーサネット ネットワークにおける ***DHCP*** リレー エージェント

次の図のメトロポリタン イーサネット ネットワークでは、アクセス レイヤのデバイスに接続されている加入者に、DHCP サーバが IP アドレスを一元的に割り当てます。各 DHCP クライアントと、これらに関連付けられた DHCP サーバは、同一の IP ネットワークまたはサブネット内に存在しません。したがって、DHCP リレー エージェントをヘルパー アドレスによって設定することで、ブロードキャスト転送をイネーブルにし、クライアントとサーバ間でDHCP メッセージを転送します。



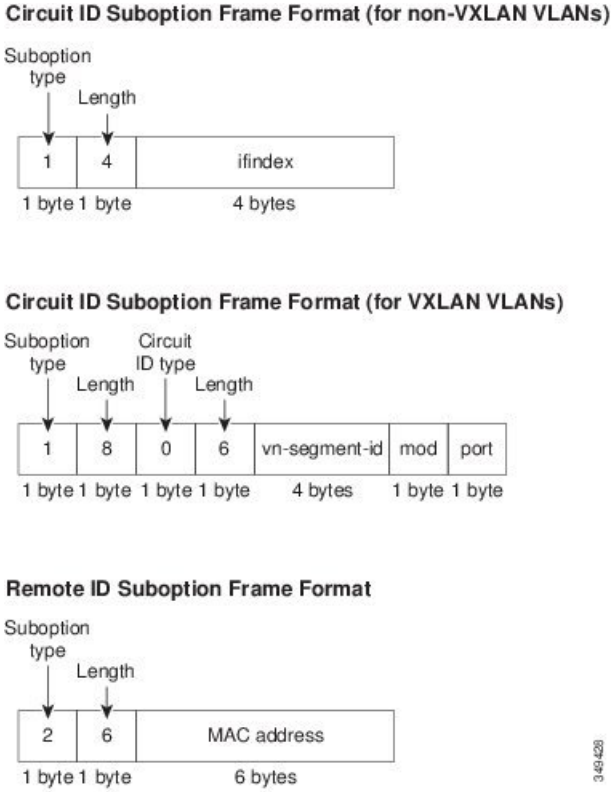
Cisco NX-OS デバイス上で DHCP リレー エージェントの Option 82 をイネーブルにすると、次の一連のイベントが発生します。

1. ホスト（DHCP クライアント）は DHCP 要求を生成し、これをネットワーク上にブロードキャストします。
2. Cisco NX-OS デバイスはこの DHCP 要求を受信すると、パケット内に Option 82 情報を追加します。Option 82 情報には、デバイスの MAC アドレス（リモート ID サブオプション）と、ポート ID の ifindex（非 VXLAN VLAN の場合）または vn-segment-id-mod-port（VXLAN VLAN の場合）が含まれ、これらは受信されたパケットの発信元です（回線 ID サブオプション）。DHCP リレーでは、回線 ID には、DHCP リレーが設定されている SVI またはレイヤ 3 インターフェイスの ifindex が入力されます。
3. デバイスは、DHCP パケットにリレー エージェントの IP アドレスを追加します。
4. デバイスは、Option 82 フィールドを含む DHCP 要求を DHCP サーバに転送します。
5. DHCP サーバはこのパケットを受信します。Option 82 に対応しているサーバであれば、このリモート ID、回線 ID、またはその両方を使用して、IP アドレスの割り当てやポリシーの適用を行うことができます。たとえば、単一のリモート ID または回線 ID に割り当てることのできる IP アドレスの数を制限するポリシーなどです。DHCP サーバは、DHCP 応答内に Option 82 フィールドをエコーします。
6. Cisco NX-OS デバイスがサーバへの要求を中継した場合、DHCP サーバはその NX-OS デバイスに応答をユニキャストします。Cisco NX-OS デバイスは、リモート ID フィールド、お

よび場合によっては回線 ID フィールドを検査することで、最初に Option 82 データを挿入したのがこのデバイス自身であることを確認します。Cisco NX-OS デバイスは Option 82 フィールドを削除してから、DHCP 要求を送信した DHCP クライアントと接続しているインターフェイスにパケットを転送します。

次の図は、回線 ID サブオプションおよびリモート ID サブオプションのパケット形式を示しています。

Figure 11: サブオプションのパケット形式



DHCP リレー エージェントに対する VRF サポート

DHCP ブロードキャスト メッセージを Virtual Routing and Forwarding（VRF; 仮想ルーティング/転送）インスタンスのクライアントから別の VRF の DHCP サーバに転送するように、DHCP リレー エージェントを設定できます。単一の DHCP サーバを使用して複数の VRF のクライアントの DHCP をサポートできるため、IP アドレス プールを VRF ごとではなく 1 つにまとめることにより、IP アドレスを節約できます。VRF の一般的な情報については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide*』を参照してください。

DHCP リレー エージェントに対する VRF サポートをイネーブルにするには、DHCP リレー エージェントに対する Option 82 をイネーブルにする必要があります。

DHCP リレー アドレスと VRF 情報を設定したインターフェイスに DHCP 要求が着信した場合、DHCP サーバのアドレスが、別の VRF のメンバであるインターフェイスのネットワーク

に属するものであれば、デバイスは要求に Option 82 情報を挿入し、サーバの VRF の DHCP サーバに転送されます。Option 82 情報は次のとおりです。

VPN 識別子

DHCP 要求を受信するインターフェイスが属する VRF の名前。

リンクの選択

DHCP 要求を受信するインターフェイスのサブネット アドレス。DHCP スマート リレーがイネーブルの場合、リンクの選択にはアクティブな giaddr のサブネットが指定されます。

サーバ識別子オーバーライド

DHCP 要求を受信するインターフェイスの IP アドレス。DHCP スマート リレーがイネーブルの場合、サーバの識別子にはアクティブな giaddr が指定されます。

（注） DHCP サーバは、VPN 識別子、リンクの選択、サーバ識別子オーバーライドの各オプションをサポートする必要があります。

デバイスは DHCP 応答メッセージを受信すると、Option 82 情報を取り除き、クライアントの VRF の DHCP クライアントに応答を転送します。

DHCP スマート リレー エージェント

DHCP リレー エージェントは、ホストからブロードキャスト DHCP 要求パケットを受信すると、インバウンドインターフェイスのプライマリ アドレスに giaddr を設定し、それらのパケットをサーバに転送します。サーバは、プールが使い果たされるまで giaddr サブネット プールから IP アドレスを割り当て、それ以降の要求を無視します。

最初のサブネット プールが使い果たされるか、またはサーバがそれ以降の要求を無視した場合は、セカンダリ IP アドレス サブネット プールから IP アドレスを割り当てるように DHCP スマート リレー エージェントを設定できます。この機能拡張は、ホストの数がプール内の IP アドレスの数を超えている場合や、セカンダリ アドレスを使用してインターフェイス上に複数のサブネットが設定されている場合に有効です。

DHCPv6 リレー エージェントについて

DHCPv6 リレー エージェント

DHCPv6 リレー エージェントを実行するようにデバイスを設定できます。DHCPv6 リレー エージェントは、クライアントとサーバの間で DHCP パケットを転送します。これは、クライアントとサーバが同じ物理サブネット上にない場合に便利な機能です。リレー エージェントは DHCPv6 メッセージを受信すると、新規の DHCPv6 メッセージを生成して別のインターフェイ

スに送信します。リレー エージェントはゲートウェイ アドレス（DHCPv6 パケットの giaddr フィールド）をセットし、DHCPv6 サーバに転送します。

DHCPv6 リレー エージェントに対する VRF サポート

DHCPv6 ブロードキャスト メッセージを仮想ルーティング/転送（VRF）インスタンスのクライアントから別の VRF の DHCPv6 サーバに転送するように、DHCPv6 リレー エージェントを設定できます。単一の DHCPv6 サーバを使用して複数の VRF のクライアントの DHCP をサポートできるため、IP アドレス プールを VRF ごとではなく 1 つにまとめることにより、IP アドレスを節約できます。VRF の一般的な情報については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide*』を参照してください。

DHCPv6 スマート リレー エージェント

DHCPv6 スマート リレー エージェントは、ホストから請求パケットを受信すると、インバウンド インターフェイスのアドレスにリンク アドレスを設定し、それらのパケットをサーバに転送します。サーバは、プールが使い果たされるまでリンク アドレス サブネット プールから IP アドレスを割り当て、それ以降の要求を無視します。

最初のサブネットプールが使い果たされるか、またはサーバがそれ以降の要求を無視した場合は、セカンダリ IP アドレス サブネット プールから IP アドレスを割り当てるように DHCPv6 スマート リレー エージェントを設定できます。この機能拡張は、ホストの数がプール内の IP アドレスの数を超えている場合や、セカンダリ アドレスを使用してインターフェイス上に複数のサブネットが設定されている場合に有効です。任意のアドレスサブネットプールからIPアドレスを割り当てることができます。

DHCPv6 スマート リレーの注意事項と制約事項

DHCPv6 スマート リレーの注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- vPC環境では、インターフェイスのIpv6アドレスのサブネットが両方のスイッチで同じであることが推奨されます。
- インスタンスでDHCPv6スマートリレーを使用するホストの数は10000に制限されています。
- クラウドベースのプラットフォームでサポートされます。

DHCP クライアントについて

DHCP クライアント機能によって、インターフェイスに IPv4 または IPv6 アドレスを設定できます。インターフェイスには、ルーテッドポート、管理ポート、スイッチ仮想インターフェイス（SVI）が含まれます。

DHCP の前提条件

DHCP の前提条件は、次のとおりです。

- DHCP スヌーピングまたは DHCP リレー エージェントを設定するためには、DHCP についての知識が必要です。

DHCP の注意事項と制約事項

DHCP 設定時の注意事項と制約事項は次のとおりです。

- POAP の安全性を確保するために、DHCP スヌーピングが有効であることを確認し、ファイアウォール ルールを設定して意図しない、または悪意のある DHCP サーバをブロックしてください。
- Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは、bootp パケットのリレーをサポートしていません。ただし、スイッチはレイヤ 2 スイッチの bootp パケットをサポートします。
- DHCP サブネット ブロードキャストはサポートされていません。
- 最高のDHCPスヌーピングスケールをサポートするには、DHCPパケットのOption 82情報の挿入を有効にする必要があります。
- デバイス上でグローバルに DHCP スヌーピングを有効化するには、DHCP サーバおよび DHCP リレー エージェントとして機能するデバイスを、事前に設定し有効にしておく必要があります。
- ネットワークで DHCP スヌーピングの後に DHCP リレーが続くことはできません（DHCP スヌーピングは、同じ Nexus デバイスで DHCP リレーが設定されている場合機能しません）。
- **ip dhcp snooping** コマンドは、N9K-X9636C-R、N9K-X9636C-RX、および N9K-X9636Q-R ライン カードおよび Cisco Nexus 34180YC スイッチを搭載した Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチではサポートされません。
- DHCP スヌーピングは VXLAN VLAN ではサポートされません。
- DHCP スヌーピングは、同じ MAC アドレスと VLAN をスタティック バインディング エントリに持つ複数の IP アドレスをサポートします。
- DHCPサーバがデフォルトVRFを介して到達可能な場合、VXLANはDHCPリレーをサポートします。
- DHCP スヌーピングを使用して設定を行っている VLAN で VLAN ACL（VACL）が設定されている場合、その VACL で DHCP サーバと DHCP ホストの間の DHCP トラフィックが許可されていることを確認します。VLAN およびその VLAN の SVI 上で DHCP スヌーピングと DHCP リレーの両方が有効になっていると、DHCP リレーが優先されます。

- DHCP サーバアドレスを使用して設定を行っているレイヤ 3 インターフェイスで入力ルータ ACL が設定されている場合、そのルータ ACL で DHCP サーバと DHCP ホストの間の DHCP トラフィックが許可されていることを確認します。
- DHCP クライアントおよびサーバが異なる VRF に存在する状況で DHCP リレーを使用する場合、VRF 内で 1 つの DHCP サーバだけを使用します。
- DHCP スヌーピング機能が有効のときには、アクセス コントロール リスト（ACL）の統計情報はサポートされません。
- vPC リンク内のスイッチ間で DHCP 設定が同期されていることを確認します。同期されていないと、ランタイム エラーが発生し、パケットがドロップされる場合があります。
- DHCP スマート リレーは、有効であるインターフェイスの IP アドレスのうち、最初の 100 個に制限されます。
- DHCPスマートリレーを使用するには、インターフェイスでヘルパーアドレスを設定する必要があります。
- DHCP スマート リレーが有効になっている vPC 環境では、インターフェイスのプライマリおよびセカンダリ アドレスのサブネットは、両方の Cisco NX-OS デバイスで同じである必要があります。
- インターフェイスで DHCPv6 サーバ アドレスを設定する場合は、宛先インターフェイスをグローバル IPv6 アドレスで使用することはできません。
- 番号が付けられないインターフェイスで DHCP リレーを使用する場合は、オプション 82 を挿入するようにスイッチを設定する必要があります。
- DHCP クライアント機能には、次のガイドラインと制限事項が適用されます。
  - 複数のSVIを設定できますが、各インターフェイスVLANは異なるサブネットにある必要があります。DHCPクライアント機能では、同じデバイス上の異なるインターフェイスVLANに同じサブネットを持つ異なるIPアドレスを設定することはできません。
  - DHCPクライアントとDHCPリレーは、同じスイッチではサポートされません。
  - DHCPクライアントは、レイヤ3サブインターフェイスではサポートされません。
  - Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチおよび Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチでは、DHCP クライアントがサポートされています。
  - DHCP クライアントは、N9K-X9636C-R、N9K-X9636C-RX、N9K-X9636Q-R、および N9K-X96136YC-R ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチではサポートされません。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降、DHCP スヌーピングおよび DHCP リレーは Cisco Nexus 9364C-GX、Cisco Nexus 9316D-GX、および Cisco Nexus 93600CD-GX スイッチでサポートされています。

（注） DHCP 設定制限については、『*Cisco Nexus 9000* シリーズ *NX-OS* 検証スケーラビリティ ガイド』を参照してください。

DHCP のデフォルト設定

次の表に、DHCP パラメータのデフォルト設定を示します。

Table 37: デフォルトの ***DHCP*** パラメータ

パラメータ	デフォルト
DHCP 機能	ディセーブル
DHCP スヌーピング	ディセーブル
VLAN 上で DHCP スヌーピング	無効
DHCP スヌーピングの MAC アドレス検証	有効
DHCP スヌーピングの Option 82 サポート	ディセーブル
DHCP スヌーピング信頼状態	信頼できない
DHCP リレー エージェント	イネーブル
DHCPv6 リレー エージェント	イネーブル
DHCP リレー エージェントに対する VRF サポート	ディセーブル
DHCPv6 リレー エージェントに対する VRF サポート	ディセーブル
リレー エージェントの DHCP Option 82	ディセーブル
DHCP スマート リレー エージェント	ディセーブル
DHCP サーバの IP アドレス	なし

DHCP の設定

DHCP の最小設定

Procedure

ステップ 1 DHCP 機能をイネーブルにします。

DHCP 機能がディセーブルになっていると、DHCP スヌーピングを設定できません。

ステップ 2 DHCP スヌーピングをグローバルにイネーブルにします。

ステップ 3 少なくとも 1 つの VLAN で、DHCP スヌーピングをイネーブルにします。

デフォルトでは、DHCP スヌーピングはすべての VLAN でディセーブルになります。

ステップ 4 DHCPサーバとデバイスが、信頼できるインターフェイスを使用して接続されていることを確認します。

ステップ 5 (Optional) DHCP リレー エージェントをイネーブルにします。

ステップ 6 (Optional) DHCP サーバとクライアントが異なる VRF に存在する場合は、次の手順に従います。

a) DHCP リレー エージェントの Option 82 をイネーブルにします。

b) DHCP リレー エージェントに対して VRF サポートをイネーブルにします。

ステップ 7 (Optional) インターフェイスに DHCP サーバの IP アドレスを設定します。

DHCP 機能のイネーブル化またはディセーブル化

デバイスの DHCP 機能をイネーブルまたはディセーブルに設定できます。デフォルトでは、DHCP はディセーブルです。

DHCP 機能がディセーブルの場合、DHCP リレー エージェント、DHCP スヌーピング、および DHCP に依存するすべての機能は設定できません。また、すべての DHCP 設定がデバイスから削除されます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 2	[**no**] **feature dhcp** **Example:** `switch(config)# feature dhcp`	DHCP 機能をイネーブルにします。**no** オプションを使用すると、DHCP機能がディセーブルになり、DHCP設定が消去されます。
ステップ 3	(Optional) **show running-config dhcp** **Example:** `switch(config)# show running-config dhcp`	DHCP 設定を表示します。
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

DHCP スヌーピングの設定

DHCP スヌーピングのグローバルなイネーブル化またはディセーブル化

デバイスに対してDHCP スヌーピング機能のグローバルなイネーブル化またはディセーブル化が可能です。

Before you begin

DHCP 機能がイネーブルになっていることを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	[**no**] **ip dhcp snooping** **Example:** `switch(config)# ip dhcp snooping`	DHCP スヌーピングをグローバルにイネーブル化します。このコマンドの **no** 形式を使用すると、DHCP スヌーピングがディセーブルになります。
ステップ 3	(Optional) **show running-config dhcp** **Example:** `switch(config)# show running-config dhcp`	DHCP 設定を表示します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

VLAN に対する DHCP スヌーピングのイネーブル化またはディセーブル化

1 つまたは複数の VLAN に対して DHCP スヌーピングをイネーブルまたはディセーブルに設定できます。デフォルトでは、DHCP スヌーピングはすべての VLAN でディセーブルになります。

Before you begin

DHCP 機能がイネーブルにされていることを確認します。

Note DHCP スヌーピングを使用して設定を行っている VLAN で VACL が設定されている場合、その VACL で DHCP サーバと DHCP ホストの間の DHCP トラフィックが許可されていることを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	[**no**] **ip dhcp snooping vlan** *vlan-list* **Example:** `switch(config)# ip dhcp snooping vlan 100,200,250-252`	*vlan-list* で指定する VLAN の DHCP スヌーピングをイネーブルにします。このコマンドの **no** 形式を使用すると、指定した VLAN の DHCP スヌーピングがディセーブルになります。
ステップ 3	(Optional) **show running-config dhcp** **Example:** `switch(config)# show running-config dhcp`	DHCP 設定を表示します。
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:**	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

	Command or Action	Purpose
	`switch(config)# copy running-config startup-config`	

DHCP スヌーピングの MAC アドレス検証のイネーブル化またはディセーブル化

DHCP スヌーピングの MAC アドレス検証をイネーブルまたはディセーブルにします。信頼できないインターフェイスからパケットを受信し、この送信元 MAC アドレスと DHCP クライアント ハードウェア アドレスが一致しない場合、アドレス検証によってデバイスはパケットをドロップします。MAC アドレス検証はデフォルトでイネーブルになります。

Before you begin

DHCP 機能がイネーブルにされていることを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# config t` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	[**no**] **ip dhcp snooping verify mac-address** **Example:** `switch(config)# ip dhcp snooping verify mac-address`	DHCP スヌーピングの MAC アドレス検証をイネーブルにします。このコマンドの **no** 形式を使用すると、MAC アドレス検証がディセーブルになります。
ステップ 3	(Optional) **show running-config dhcp** **Example:** `switch(config)# show running-config dhcp`	DHCP 設定を表示します。
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Option 82 データの挿入および削除の有効化または無効化

DHCP リレー エージェントを使用せずに転送された DHCP パケットへの Option 82 情報の挿入および削除を有効または無効にできます。デフォルトでは、デバイスは DHCP パケットに Option 82 情報を挿入しません。

Note Option 82 に対する DHCP リレー エージェントのサポートは、個別に設定されます。

Note より大きい DHCP pps の規模をサポートするには、DHCP パケットへの Option 82 情報の挿入を有効にします。

Note Option82 はコマンド コンフィギュレーションのフォーマット文字列で指定されているように追加する必要があります。

- Option82 文字列の長さは、フォーマット文字列の長さに応じて長くなります。
- 回線 ID には、フォーマット文字列の ASCII 値を含める必要があります。

Before you begin

DHCP 機能が有効にされていることを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	[**no**] **ip dhcp snooping information option** **Example:** `switch(config)# ip dhcp snooping information option`	DHCP パケットの Option 82 情報の挿入および削除を有効にします。このコマンドの **no** 形式を使用すると、Option 82 情報の挿入および削除が無効になります。
ステップ 3	(Optional) [**no**] **ip dhcp option82 sub-option circuit-id** *format_type string format* **Example:** `switch(config)# ip dhcp snooping sub-option circuit-id format-type string format` **Example:** `switch(config)# ip dhcp snooping sub-option circuit-id format-type string format?` `WORD Format string (Max Size 64)`	Option 82 を次のように設定します。 • *format-type* を指定しない場合には、*circuit-id* には入力ポートが表示されます。たとえば *ethernet1/1* のようになります。 • フォーマットで <*word*> を指定すると、 *circuit-id* には指定した単語が表示されます。

	Command or Action	Purpose
		• *%h* を（<*word*> の代わりに）指定すると、*circuit-id* にはホスト名が表示されます。 • *%p* を（<*word*> の代わりに）指定すると、*circuit-id* にはポート名が表示されます。 • *%h:%p* を（<*word*> の代わりに）指定すると、*circuit-id* にはホストとポート両方の名前が表示されます。 **Note** *no* オプションを使用すると、この動作が無効になります。
ステップ 4	**interface** *interface slot/port* **Example:** `switch(config)# interface ethernet 2/2` `switch(config-if)#`	インターフェイスコンフィギュレーションモードを開始します。slot port は、スヌーピングを有効または無効にするインターフェイスです。
ステップ 5	(Optional) **ip dhcp option82 sub-option circuit-id** **Example:** `switch(config-if)# ip dhcp option82 sub-option circuit-id?` `WORD Format string (Max Size 64)` **Example:** `switch(config-if)# ip dhcp option82 sub-option circuit-id test` `switch(config-if)#`	インターフェイスでオプション 82 を設定します。 **Note** *no* オプションを使用すると、この動作が無効になります。
ステップ 6	**exit** **Example:** `switch(config-if)# exit` `switch(config)#`	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 7	(Optional) **show ip dhcp option82 info interface** *intf_name*	DHCP 設定を表示します。そのインターフェイスで option82 が有効か無効か、および option82 が有効になっているインターフェイスの送信パケットが表示されます。
ステップ 8	(Optional) **show running-config dhcp** **Example:** `switch(config)# show running-config dhcp`	DHCP 設定を表示します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 9	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

DHCP パケットの厳密な検証のイネーブル化またはディセーブル化

DHCPパケットの厳密な検証をイネーブルまたはディセーブルにできます。デフォルトでは、DHCP パケットの厳密な検証はディセーブルになっています。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	[**no**] **ip dhcp packet strict-validation** **Example:** `switch(config)# ip dhcp packet strict-validation`	DHCPパケットの厳密な検証をイネーブルにします。このコマンドの **no** 形式を使用すると、DHCPパケットの厳密な検証がディセーブルになります。
ステップ 3	(Optional) **show running-config dhcp** **Example:** `switch(config)# show running-config dhcp`	DHCP 設定を表示します。
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

インターフェイスの信頼状態の設定

各インターフェイスがDHCPメッセージの送信元として信頼できるかどうかを設定できます。デフォルトでは、すべてのインターフェイスは信頼できません。DHCPの信頼状態は、次のタイプのインターフェイスに設定できます。

- レイヤ 2 イーサネット インターフェイス
- レイヤ 2 ポート チャネル インターフェイス

Before you begin

DHCP 機能がイネーブルにされていることを確認します。

ユーザがそのインターフェイスをレイヤ2インターフェイスとして設定していることを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	次のいずれかのオプションを使用します。 • **interface ethernet** *slot*/*port* • **interface port-channel** *channel-number* **Example:** `switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)#`	• インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。*slot*/*port* は、DHCP スヌーピングで trusted またはuntrusted に設定するレイヤ 2 イーサネット インターフェイスです。 • インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。*slot*/*port* は、DHCP スヌーピングで trusted または untrusted に設定するレイヤ 2 ポートチャネル インターフェイスです。
ステップ 3	[**no**] **ip dhcp snooping trust** **Example:** `switch(config-if)# ip dhcp snooping trust`	DHCP スヌーピングに関してインターフェイスを信頼できるインターフェイスとして設定します。このコマンドの **no** 形式を使用すると、ポートは信頼できないインターフェイスとして設定されます。
ステップ 4	(Optional) **show running-config dhcp** **Example:** `switch(config-if)# show running-config dhcp`	DHCP 設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

DHCP リレー信頼ポート機能のイネーブル化またはディセーブル化

DHCPリレー信頼ポート機能をイネーブルまたはディセーブルに設定できます。デフォルトでは、DHCPパケット内のゲートウェイアドレスがすべてゼロに設定され、リレー情報オプションがすでにパケット内に存在する場合、DHCP リレー エージェントはパケットを廃棄しません。**ip dhcp relay information option trust** コマンドをグローバルに設定すると、ゲートウェイアドレスがすべてゼロに設定された場合、DHCP リレー エージェントはパケットを廃棄します。

始める前に

DHCP 機能がイネーブルにされていることを確認します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	[**no**] **ip dhcp relay information option trust** 例： `switch(config)# ip dhcp relay information option trust`	DHCP リレー信頼ポートの機能を有効にします。このコマンドの **no** 形式を使用すると、この機能がディセーブルになります。
ステップ 3	（任意） **show ip dhcp relay** 例： `switch(config)# show ip dhcp relay`	DHCP リレーの設定を表示します。
ステップ 4	（任意） **show ip dhcp relay information trusted-sources** 例： `switch(config)# show ip dhcp relay information trusted-sources`	DHCP リレー信頼ポート設定を表示します。
ステップ 5	（任意） **show running-config dhcp** 例： `switch(config)# show running-config dhcp`	DHCP 設定を表示します。
ステップ 6	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

インターフェイスを DHCP リレーの信頼済みまたは信頼できないポートとして設定する

レイヤ 3 インターフェイスは、DHCP リレー信頼または非信頼インターフェイスとして設定できます。デフォルトでは、すべてのインターフェイスは信頼できません。DHCP リレーの信頼状態は、次のタイプのインターフェイスに設定できます。

- レイヤ 3 イーサネット インターフェイスおよびサブインターフェイス
- レイヤ 3 ポート チャネル インターフェイス

始める前に

DHCP 機能がイネーブルにされていることを確認します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**interface** [**ethernet** *slot/port*[*.number*] | **port-channel** *channel-number*] 例： `switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)#`	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。ここで、*slot/port* は、信頼または非信頼として設定するレイヤ 3 イーサネット インターフェイスです。*channel-number* は、信頼または非信頼として設定するレイヤ 3 ポートチャネルインターフェイスです。
ステップ 3	[**no**] **ip dhcp relay information trusted** 例： `switch(config-if)# ip dhcp relay information trusted`	インターフェイスを DHCP リレーエージェント情報の信頼できるインターフェイスとして設定します。このコマンドの **no** 形式を使用すると、ポートは信頼できないインターフェイスとして設定されます。

	コマンドまたはアクション	目的
		（注） 任意のレイヤ 3 インターフェイスで、インターフェイスが global コマンドまたはインターフェイス レベル コマンドのいずれかによって信頼できるように設定されている場合、そのインターフェイスは信頼できるインターフェイスと見なされます。したがって、信頼済みポート コマンドがグローバル レベルで有効になっている場合、レイヤ 3 インターフェイスはインターフェイス レベル設定では信頼できない中断としてみなされます。
ステップ 4	（任意） **show ip dhcp relay information trusted-sources** 例： `switch(config-if)# show ip dhcp relay information trusted-sources`	DHCP リレー信頼ポート設定を表示します。
ステップ 5	（任意） **show running-config dhcp** 例： `switch(config-if)# show running-config dhcp`	DHCP 設定を表示します。
ステップ 6	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

すべてのインターフェイスの信頼状態の設定

すべてのレイヤ 3 インターフェイスは、DHCP リレー信頼または非信頼インターフェイスとして設定できます。デフォルトでは、すべてのインターフェイスは信頼できません。DHCP リレーの信頼状態は、次のタイプのインターフェイスに設定できます。

- レイヤ 3 イーサネット インターフェイスおよびサブインターフェイス
- レイヤ 3 ポート チャネル インターフェイス

ip dhcp relay information trust-all コマンドをイネーブルにすると、インターフェイス レベルの設定に関係なく、どのレイヤ 3 インターフェイスも非信頼とは見なされなくなります。

始める前に

DHCP 機能がイネーブルにされていることを確認します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	[**no**] **ip dhcp relay information trust-all** 例： `switch(config)# ip dhcp relay information trust-all`	インターフェイスを DHCP メッセージの信頼できる送信元として設定します。このコマンドの **no** 形式を使用すると、ポートは信頼できないインターフェイスとして設定されます。
ステップ 3	（任意） **show ip dhcp relay information trusted-sources** 例： `switch(config)# show ip dhcp relay information trusted-sources`	DHCP リレー信頼ポート設定を表示します。
ステップ 4	（任意） **show running-config dhcp** 例： `switch(config)# show running-config dhcp`	DHCP 設定を表示します。
ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

DHCP リレー エージェントのイネーブル化またはディセーブル化

DHCP リレー エージェントをイネーブルまたはディセーブルに設定できます。デフォルトでは、DHCP リレー エージェントはイネーブルです。

Before you begin

DHCP 機能がイネーブルになっていることを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	[**no**] **ip dhcp relay** **Example:** `switch(config)# ip dhcp relay`	DHCP リレー エージェントをイネーブルにします。**no** オプションを使用すると、DHCP リレー エージェントがディセーブルになります。
ステップ 3	(Optional) **show ip dhcp relay** **Example:** `switch(config)# show ip dhcp relay`	DHCP リレーの設定を表示します。
ステップ 4	(Optional) **show running-config dhcp** **Example:** `switch(config)# show running-config dhcp`	DHCP 設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

DHCP リレー エージェントに対する Option 82 の有効化または無効化

デバイスに対し、リレー エージェントによって転送された DHCP パケットへの Option 82 情報の挿入と削除を有効または無効にできます。

デフォルトでは、DHCP リレー エージェントは DHCP パケットに Option 82 情報を挿入しません。

Before you begin

DHCP 機能が有効になっていることを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 2	switch(config)# [**no**] **ip dhcp relay information option**	DHCP リレー エージェントによって転送されるパケットに対する Option 82 情報の挿入および削除を有効にします。Option 82 情報は、デフォルトでバイナリ ifIndex 形式です。**no** オプションを使用すると、この動作が無効になります。
ステップ 3	(Optional) switch(config)# [**no**] **ip dhcp relay sub-option circuit-id customized**	VLAN +スロット+ポート形式で Option 82 をプログラムします。このコマンドは、SVIにのみ適用されます。**no** オプションを使用すると、この動作が無効になります。
ステップ 4	(Optional) switch(config)# [**no**] **ip dhcp relay sub-option circuit-id format-type string**	デフォルトの ifIndex バイナリ形式の代わりに符号化されたストリング形式を使用するように、オプション 82 を設定します。**no** オプションを使用すると、この動作が無効になります。 VLAN および SVI の場合： • このコマンドと **ip dhcp relay sub-option circuit-id** カスタマイズ コマンドの両方を設定すると、**ip dhcp relay sub-option circuit-id format-type string** コマンドがプログラムされます。 • **ip dhcp relay sub-option circuit-id format-type string** コマンドを削除すると、**ip dhcp relay sub-option circuit-id** カスタマイズ コマンドがプログラムされます。 • 両方のコマンドが削除されると、ifindex がプログラムされます。 他のインターフェイスでは、**ip dhcp relay sub-option circuit-id format-type string** コマンドが設定されている場合は、それが使用されます。それ以外の場合は、デフォルトの ifindex がプログラムされます。
ステップ 5	(Optional) switch(config)# **show ip dhcp relay**	DHCP リレーの設定を表示します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 6	(Optional) switch(config)# **show running-config dhcp**	DHCP 設定を表示します。
ステップ 7	(Optional) switch(config)# **copy running-config startup-config**	リブートおよびリスタート時に実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーして、変更を継続的に保存します。

DHCP リレー エージェントに対する VRF サポートのイネーブル化またはディセーブル化

ある VRF のインターフェイスで受信した DHCP 要求を、別の VRF の DHCP サーバにリレーする機能をサポートするように、デバイスを設定できます。

始める前に

DHCP リレー エージェントの Option 82 をイネーブルにする必要があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	[**no**] **ip dhcp relay information option vpn** 例： `switch(config)# ip dhcp relay information option vpn`	DHCP リレーエージェントに対して VRF サポートをイネーブルにします。**no** オプションを使用すると、この動作がディセーブルになります。
ステップ 3	[**no**] **ip dhcp relay sub-option type cisco** 例： `switch(config)# ip dhcp relay sub-option type cisco`	リンク選択、サーバ ID オーバーライド、および VRF 名/VPN ID リレー エージェント Option 82 サブオプションを設定する場合は、DHCP をイネーブルにして、シスコ独自の番号である 150、152、および 151 を使用します。**no** オプションを使用すると、DHCP では、リンク選択、サーバ ID オーバーライド、および VRF 名/VPN ID サブオプションに対して、RFC 番号 5、11、151 が使用されるようになります。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	（任意） **show ip dhcp relay** 例： `switch(config)# show ip dhcp relay`	DHCP リレーの設定を表示します。
ステップ 5	（任意） **show running-config dhcp** 例： `switch(config)# show running-config dhcp`	DHCP 設定を表示します。
ステップ 6	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

DHCP Server Identifier オーバーライド サブオプション

Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降では、サーバ ID オーバーライド オプションを無効にできます。このオプションは、DHCP リレー VPN 設定または送信元インターフェイス設定の DHCP オプション 82 パケットにはデフォルトで追加されます。

始める前に

DHCP リレー エージェントの Option 82 をイネーブルにする必要があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	[**no**] **ip dhcp relay information option server-id-override-disable** 例： `switch(config)# ip dhcp relay information option server-id-override-disable`	DHCP オプション 82 パケットのサーバ ID オーバーライド オプションを無効にします。 （注） このコマンドの **no** 形式を使用すれば、サーバ ID オーバーライド オプションを再度有効にできます。

インターフェイスへの DHCP サーバ アドレスの設定

1 つのインターフェイスに複数の DHCP サーバ IP アドレスを設定できます。インバウンド DHCP BOOTREQUEST パケットがインターフェイスに着信すると、リレー エージェントはそのパケットを指定されたすべての DHCP サーバ IP アドレスに転送します。リレー エージェントは、すべての DHCP サーバからの応答を、要求を送信したホストへ転送します。

Before you begin

DHCP 機能がイネーブルになっていることを確認します。

DHCP サーバが正しく設定されていることを確認します。

インターフェイスに設定する、各 DHCP サーバの IP アドレスを決定します。

DHCP サーバがインターフェイスとは異なる VRF に含まれている場合、VRF サポートがイネーブルになっていることを確認します。

Note DHCP サーバ アドレスを設定しているインターフェイスで入力ルータ ACL が設定されている場合、そのルータ ACL で DHCP サーバと DHCP ホストの間の DHCP トラフィックが許可されていることを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	次のいずれかのオプションを使用します。 • **interface ethernet** *slot*/*port*[**.***number*] • **interface vlan** *vlan-id* • **interface port-channel** *channel-id*[*.subchannel-id*] **Example:** `switch(config)# interface ethernet 2/3` `switch(config-if)#`	• インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。*slot*/*port* は、DHCP サーバ IP アドレスを設定する物理イーサネット インターフェイスです。サブインターフェイスを設定する場合は、*number* 引数を使用してサブインターフェイス番号を指定します。

	Command or Action	Purpose
		Note ポートチャネル サブインターフェイスは、Cisco NX-OS リリース 6.1(2)I3(3) および 6.1(2)I3(3a) でのみサポートされます。Cisco NX-OS リリース 9.2(1) ではサポートされていません。 • インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。*vlan-id* は、DHCP サーバ IP アドレスを設定する VLAN の ID です。 • インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。*channel-id* は、DHCP サーバ IP アドレスを設定するポート チャネルの ID です。サブチャネルを設定する場合は、*subchannel-id* 引数を使用してサブチャネル ID を指定します。
ステップ 3	**ip dhcp relay address** *IP-address* [**use-vrf** *vrf-name*] **Example:** `switch(config-if)# ip dhcp relay address 10.132.7.120 use-vrf red`	リレーエージェントがこのインターフェイスで受信した BOOTREQUEST パケットを転送する DHCP サーバの IP アドレスを設定します。 複数の IP アドレスを設定するには、アドレスごとに **ip dhcp relay address** コマンドを使用します。
ステップ 4	(Optional) **show ip dhcp relay address** **Example:** `switch(config-if)# show ip dhcp relay address`	設定済みのすべての DHCP サーバ アドレスを表示します。
ステップ 5	(Optional) **show running-config dhcp** **Example:** `switch(config-if)# show running-config dhcp`	DHCP 設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:**	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

	Command or Action	Purpose
	`switch(config-if)# copy running-config startup-config`	

DHCP リレー送信元インターフェイスの設定

DHCP リレーエージェントの送信元インターフェイスを設定できます。デフォルトでは、DHCP リレー エージェントは発信パケットの送信元アドレスとしてリレー エージェント アドレスを使用します。送信元インターフェイスを設定すると、リレーされたメッセージの送信元アドレスとして、より安定したアドレス（ループバック インターフェイス アドレスなど）を使用することができます。

始める前に

DHCP 機能がイネーブルになっていることを確認します。

DHCP リレー エージェントがイネーブルであることを確認します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	[**no**] **ip dhcp relay source-interface** *interface* 例： `switch(config)# ip dhcp relay source-interface loopback 2`	DHCP リレー エージェントの送信元インターフェイスを設定します。 （注） DHCP リレー送信元インターフェイスは、グローバルに、インターフェイスごとに、またはその両方に設定できます。グローバルおよびインターフェイス レベルの両方が設定されている場合は、インターフェイス レベルの設定がグローバル設定を上書きします。
ステップ 3	（任意） **show ip dhcp relay** [**interface** *interface*] 例： `switch(config)# show ip dhcp relay`	DHCP リレーの設定を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	（任意） **show running-config dhcp** 例： `switch(config)# show running-config dhcp`	DHCP 設定を表示します。
ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

DHCP スマート リレーのグローバルなイネーブル化またはディセーブル化

デバイスの DHCP スマート リレーをグローバルにイネーブルまたはディセーブルに設定できます。

Before you begin

DHCP 機能がイネーブルになっていることを確認します。

DHCP リレー エージェントがイネーブルであることを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	[**no**] **ip dhcp smart-relay global** **Example:** `switch(config)# ip dhcp smart-relay global`	DHCP スマート リレーをグローバルにイネーブルにします。このコマンドの **no** 形式を使用すると、DHCP スマート リレーがディセーブルになります。
ステップ 3	(Optional) **show ip dhcp relay** **Example:** `switch(config)# show ip dhcp relay`	DHCP スマート リレー設定を表示します。
ステップ 4	(Optional) **show running-config dhcp** **Example:** `switch(config)# show running-config dhcp`	DHCP 設定を表示します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

レイヤ 3 インターフェイスでの DHCP スマート リレーの有効化または無効化

レイヤ 3 インターフェイスで DHCP スマート リレーを有効または無効に設定できます。

Before you begin

DHCP 機能が有効になっていることを確認します。

DHCP リレー エージェントが有効であることを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**interface** *interface slot/port* **Example:** `switch(config)# interface ethernet 2/3` `switch(config-if)#`	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。*slot/port* は、DHCP スマート リレーを有効または無効にするインターフェイスです。
ステップ 3	[**no**] **ip dhcp smart-relay** **Example:** `switch(config-if)# ip dhcp smart-relay`	インターフェイスで DHCP スマート リレーを有効にします。このコマンドの **no** 形式を使用すると、DHCP スマート リレーが無効になります。
ステップ 4	**exit** **Example:** `switch(config-if)# exit` `switch(config)#`	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	**exit** **Example:** `switch(config)# exit` `switch#`	グローバル コンフィギュレーション モードを終了します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 6	(Optional) **show ip dhcp relay** **Example:** `switch# show ip dhcp relay`	DHCP スマート リレー設定を表示します。
ステップ 7	(Optional) **show running-config dhcp** **Example:** `switch# show running-config dhcp`	DHCP 設定を表示します。
ステップ 8	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

DHCP リレー サブネット選択の設定

インターフェイスにプライマリ IP アドレスとセカンダリ IP アドレスの両方が含まれている場合、デフォルトでは、DHCP リレーはプライマリサブネットに基づいてサーバに IP アドレスの割り当てを要求します。DHCP リレーでセカンダリ IP アドレスを使用する場合は、DHCP スマート リレーを有効にする必要があります。スマート リレーを有効にすると、DHCP リレーは最初にプライマリ サブネットのIPアドレスを要求します。プライマリ サブネットの IP アドレスを取得できない場合、セカンダリ サブネットの IP アドレスを要求します。セカンダリ サブネットの IP アドレスは、デフォルトでは選択されません。

DHCP リレーサブネット選択機能の導入により、要件に基づいてプライマリまたはセカンダリサブネットの IP アドレスを選択するオプションを利用できるようになりました。DHCP リレーサブネット選択を設定すると、DHCP リレー パケットには、送信元およびリレー エージェントのサブネット選択で使用されるサブネットの情報が含められるようになります。VPN または送信元インターフェイス オプションがある場合、オプション 82 のリンク選択は、設定されたサブネットに基づいて更新されます。

DHCP スマート リレーとサブネット選択の設定は、インターフェイス レベルでは相互に排他的です。DHCP スマート リレーがグローバルに有効になっており、サブネット選択がインターフェイス レベルで設定されている場合は、インターフェイス設定が優先されます。

DHCP VPN または送信元インターフェイス オプションでは、DHCP サーバはオプション 82 のリンク選択を使用して IP アドレスを割り当てる必要があります。

始める前に

DHCP 機能がイネーブルになっていることを確認します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**interface vlan** *vlan-id* 例： `switch(config)#interface vlan 3` `switch(config-if)#`	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**ip dhcp relay subnet-selection** *ip address* 例： `switch(config-if)#ip dhcp relay subnet-selection 20.20.21.1`	指定された IP アドレスの DHCP リレー サブネット選択を設定します。

DHCPv6 の設定

DHCPv6 リレー エージェントのイネーブル化またはディセーブル化

DHCPv6 リレーエージェントをイネーブルまたはディセーブルに設定できます。デフォルトでは、DHCPv6 リレー エージェントはイネーブルです。

始める前に

DHCP 機能がイネーブルになっていることを確認します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	[**no**] **ipv6 dhcp relay** 例： `switch(config)# ipv6 dhcp relay`	DHCPv6 リレー エージェントをイネーブルにします。**no** オプションを使用すると、リレー エージェントがディセーブルになります。
ステップ 3	（任意） **show ipv6 dhcp relay** [**interface** *interface*]	DHCPv6 リレーの設定を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
	例： `switch(config)# show ipv6 dhcp relay`	
ステップ 4	（任意） **show running-config dhcp** 例： `switch(config)# show running-config dhcp`	DHCP 設定を表示します。
ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

DHCPv6 リレー エージェントに対する VRF サポートのイネーブル化またはディセーブル化

ある VRF のインターフェイスで受信した DHCPv6 要求を、別の VRF の DHCPv6 サーバにリレーする機能をサポートするように、デバイスを設定できます。

始める前に

DHCP 機能がイネーブルになっていることを確認します。

DHCPv6 リレー エージェントがイネーブルであることを確認します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	[**no**] **ipv6 dhcp relay option vpn** 例： `switch(config)# ipv6 dhcp relay option vpn`	DHCPv6 リレー エージェントに対して VRF サポートをイネーブルにします。**no** オプションを使用すると、この動作がディセーブルになります。
ステップ 3	[**no**] **ipv6 dhcp relay option type cisco** 例： `switch(config)# ipv6 dhcp relay option type cisco`	これにより、DHCPv6 リレー エージェントが、ベンダー固有オプションの一部として仮想サブネット選択（VSS）の詳細情報を挿入します。**no** オプションを使用すると、DHCPv6 リレー エージェ

	コマンドまたはアクション	目的
		ントが VSS 詳細情報を、VSS オプションの一部として（68）挿入します。これは、RFC-6607 で定義された動作です。このコマンドは、RFC-6607 に対応していないものの、クライアント VRF 名に基づいた IPv6 アドレスを割り当てる DHCPv6 サーバを使用する場合に役立ちます。
ステップ 4	（任意） **show ipv6 dhcp relay** [**interface** *interface*] 例： `switch(config)# show ipv6 dhcp relay`	DHCPv6 リレーの設定を表示します。
ステップ 5	（任意） **show running-config dhcp** 例： `switch(config)# show running-config dhcp`	DHCP 設定を表示します。
ステップ 6	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

DHCPv6 スマート リレーのグローバルな有効化または無効化

デバイスの DHCPv6 スマート リレーをグローバルに有効または無効に設定できます。

始める前に

DHCP 機能が有効になっていることを確認します。

DHCPv6 リレー エージェントが有効であることを確認します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	[**no**] **ipv6 dhcp smart-relay global** 例： `switch(config)# ipv6 dhcp smart-relay global`	DHCPv6 スマート リレーをグローバルに有効にします。このコマンドの **no** 形式を使用すると、DHCPv6 スマート リレーが無効になります。
ステップ 3	（任意） **show ipv6 dhcp relay** 例： `switch(config)# show ipv6 dhcp relay`	DHCPv6 スマート リレー設定を表示します。
ステップ 4	（任意） **show running-config dhcp** 例： `switch(config)# show running-config dhcp`	DHCPv6 の設定を表示します。
ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

レイヤ 3 インターフェイスでの DHCPv6 スマート リレーの有効化または無効化

レイヤ 3 インターフェイスで DHCP スマート リレーを有効または無効に設定できます。

始める前に

DHCP 機能がイネーブルになっていることを確認します。

DHCPv6 リレー エージェントがイネーブルであることを確認します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**interface** *interface slot/port* 例： `switch(config)# interface ethernet 2/3` `switch(config-if)#`	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。*slot/port* は、DHCPv6 スマート リレーを有効または無効にするインターフェイスです。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	**[no] ipv6 dhcp smart-relay** 例： `switch(config-if)# ipv6 dhcp smart-relay`	インターフェイスで DHCPv6 スマート リレーを有効にします。このコマンドの **no** 形式を使用すると、DHCPv6 スマート リレーが無効になります。
ステップ 4	**exit** 例： `switch(config-if)# exit` `switch(config)#`	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	**exit** 例： `switch(config)# exit` `switch#`	グローバル コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 6	（任意） **show ipv6 dhcp relay** 例： `switch# show ipv6 dhcp relay`	DHCPv6 スマート リレー設定を表示します。
ステップ 7	（任意） **show running-config dhcp** 例： `switch# show running-config dhcp`	DHCPv6 の設定を表示します。
ステップ 8	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

インターフェイスへの DHCPv6 サーバ アドレスの設定

1 つのインターフェイスに複数の DHCPv6 サーバ IP アドレスを設定できます。インバウンド DHCPv6 BOOTREQUEST パケットがインターフェイスに着信すると、リレー エージェントはそのパケットを指定されたすべての DHCP サーバ IP アドレスに転送します。リレー エージェントは、すべての DHCPv6 サーバからの応答を、要求を送信したホストへ転送します。

始める前に

DHCP 機能が有効になっていることを確認します。

DHCPv6 サーバが正しく設定されていることを確認します。

インターフェイスに設定する、各 DHCPv6 サーバの IP アドレスを決定します。

DHCPv6 サーバがインターフェイスとは異なる VRF に含まれている場合、VRF サポートがイネーブルになっていることを確認します。

（注） DHCPv6 サーバ アドレスを設定しているインターフェイスで入力ルータ ACL が設定されている場合、そのルータ ACL で DHCP サーバと DHCPv6 ホストの間の DHCP トラフィックが許可されていることを確認します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	次のいずれかのオプションを使用します。 • **interface ethernet** *slot*/*port* • **interface port-channel** *channel-id* 例： `switch(config)# interface ethernet 2/3` `switch(config-if)#`	• インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。*slot*/*port* は、DHCPv6 サーバ IP アドレスを設定する物理イーサネット インターフェイスです。 • インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。*channel-id* は、DHCPv6 サーバ IP アドレスを設定するポート チャネルの ID です。
ステップ 3	[**no**] **ipv6 dhcp relay address** *IPv6-address* [**use-vrf** *vrf-name*] [**interface** *interface*] 例： `switch(config-if)# ipv6 dhcp relay address FF02:1::FF0E:8C6C use-vrf red`	リレーエージェントがこのインターフェイスで受信した BOOTREQUEST パケットを転送する DHCPv6 サーバの IP アドレスを設定します。 サーバが異なる VRF 上にあり、もう 1 つの interface 引数を使用して宛先の出力インターフェイスを指定する場合は、**use-vrf** オプションを使用してサーバの VRF 名を指定します。 サーバ アドレスには、リンクスコープのユニキャストまたはマルチキャスト アドレス、またはグローバルまたはサイトローカルのユニキャストまたはマルチキャスト アドレスを使用できます。リンクスコープのサーバ アドレスおよびマルチキャスト アドレスを指定する場

	コマンドまたはアクション	目的
		合、**interface** オプションは必須です。グローバルまたはサイトスコープのサーバアドレスには許可されていません。 複数の IP アドレスを設定するには、アドレスごとに **ipv6 dhcp relay address** コマンドを使用します。
ステップ 4	（任意） **show running-config dhcp** 例： `switch(config-if)# show running-config dhcp`	DHCPv6 の設定を表示します。
ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

DHCPv6 オプション 79 のイネーブル化

Cisco NX-OS Release 9.3(3) 以降では、オプション 79 を使用して、DHCPv6 クライアントのリンク層アドレスの使用をイネーブル化できます。この機能をイネーブルにすると、スイッチはリレー転送パケットにオプション 79 を追加し、IPv6 クライアントのリンク層アドレスが、DHCPv6 パケットのオプション フィールドに挿入されます。

この機能は、通常の DHCPv6 と VXLAN を使用する DHCPv6 の両方でサポートされます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**ipv6 dhcp relay option79** 例： `switch(config)# ipv6 dhcp relay option79`	DHCPv6 ホストのリンク層アドレスを伝送するために、リレーサーバから DHCP サーバに送信される DHCP リレー転送パケットをイネーブルにします。 このコマンドは、送信されるリレー転送パケットにのみ影響します。

DHCPv6 リレー送信元インターフェイスの設定

DHCPv6 リレー エージェントの送信元インターフェイスを設定できます。デフォルトでは、DHCPv6 リレー エージェントは発信パケットの送信元アドレスとしてリレー エージェント アドレスを使用します。送信元インターフェイスを設定すると、リレーされたメッセージの送信元アドレスとして、より安定したアドレス（ループバック インターフェイス アドレスなど）を使用することができます。

始める前に

DHCP 機能がイネーブルになっていることを確認します。

DHCPv6 リレー エージェントが有効であることを確認します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	[**no**] **ipv6 dhcp relay source-interface** *interface* 例： `switch(config)# ipv6 dhcp relay source-interface loopback 2`	DHCPv6 リレー エージェントの送信元インターフェイスを設定します。 （注） DHCPv6リレー送信元インターフェイスは、グローバルに、インターフェイスごとに、またはその両方に設定できます。グローバルおよびインターフェイス レベルの両方が設定されている場合は、インターフェイス レベルの設定がグローバル設定を上書きします。
ステップ 3	（任意） **show ipv6 dhcp relay** [**interface** *interface*] 例： `switch(config)# show ipv6 dhcp relay`	DHCPv6 リレーの設定を表示します。
ステップ 4	（任意） **show running-config dhcp show running-config dhcp** 例： `switch(config)# show running-config dhcp`	DHCP 設定を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

IPv6 RA ガードの設定

Cisco Nexus 9200、9300、および 9300-EX シリーズ スイッチおよびN9K-X9732C-EX ライン カードの IPv6 ルータ アドバタイズメント（RA）ガード機能を設定できます。この機能は、レイヤ 2 インターフェイス上のすべての着信 IPv6 RA パケットをドロップするために使用されます。

始める前に

DHCP を有効にする必要があります（**feature dhcp** コマンドを使用）。

インターフェイスで DHCP リレーを有効にするには、DHCP（ダイナミック IP アドレッシング）を使用して IPv4 または IPv6 アドレスが割り当てられているインターフェイスで DHCP を無効にする必要があります。

PTP（**機能 ptp**）と NV オーバーレイ（**機能 nv オーバーレイ**）の両方が設定されていないことを確認します。これらの機能が設定されると、ダイナミック ifacl ラベルが予約されます。ただし、使用可能なダイナミック ifacl ラベル ビットは 2 つだけです。これらの機能の両方がすでに設定されている場合、IPv6 RA ガードにダイナミック ifacl ラベルを使用できず、機能を有効にできません。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**interface** *interface slot/port* 例： `switch(config)# interface ethernet 2/2` `switch(config-if)#`	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	[**no**] **ipv6 nd raguard** 例： `switch(config-if)# ipv6 nd raguard`	指定したインターフェイスに IPv6 RA ガード機能を適用します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

DHCP クライアントの有効化

DHCP クライアント機能によって、インターフェイスに IPv4 または IPv6 アドレスを設定できます。インターフェイスには、ルーテッドポート、管理ポート、スイッチ仮想インターフェイス（SVI）が含まれます。レイヤ 3 サブインターフェイスはサポートされません。

（注） DHCPクライアントはDHCPリレーおよびDHCPスヌーピングプロセスに依存しないため、feature dhcpコマンドを有効にする必要はありません。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	次のいずれかのオプションを使用します。 • **interface ethernet** *slot*/*port* • **interface mgmt 0** • **interface vlan** *vlan-id* 例： `switch(config)# interface vlan 3` `switch(config-if)#`	• インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。*slot*/*port* は、DHCP スマート リレーを有効または無効にするインターフェイスです。 • インターフェイスコンフィギュレーションモードを開始し、DHCPクライアント機能を有効にするインターフェイスとして管理インターフェイスを指定します。 • インターフェイスコンフィギュレーションモードを開始します。vlan-idは、DHCPクライアント機能を有効にするVLANのIDです。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	**ipv6 address use-link-local-only** 例： `switch(config-if)# ipv6 address use-link-local-only`	次の手順でインターフェイスにIPv6アドレスを割り当てる前に、このコマンドを入力する必要があります。インターフェイスにIPv4アドレスを割り当てる場合、このコマンドは必要ありません。
ステップ 4	[**no**] {**ip** | **ipv6**} **address dhcp** 例： `switch(config-if)# ip address dhcp`	インターフェイスの IPv4 または IPv6 アドレスを割り当てます。 IP を削除するには、このコマンドの **no** 形式を使用します。
ステップ 5	（任意） 次のいずれかのオプションを使用します。 • **show running-config interface ethernet** *slot/port* • **show running-config interface mgmt 0** • **show running-config interface vlan** *vlan-id* 例： `switch(config-if)# show running-config interface vlan 3`	実行コンフィギュレーションのインターフェイスに割り当てられたIPv4またはIPv6アドレスを表示します。
ステップ 6	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。 {**ip** | **ipv6**} **address dhcp** コマンドだけが保存されます。割り当てられたIPアドレスは、実行コンフィギュレーションに表示されても保存されません。

UDP リレーの設定

UDP リレーについて

デフォルトではルータはブロードキャストパケットを転送しません。ブロードキャストパケットを転送するには、ルータの設定が必要です。UDP リレー機能を使用して、DHCPv4 ポート 67 および 68 を除く UDP ポート宛てのブロードキャストをリレーできます。UDP リレー機能は、IP ヘルパー機能とも呼ばれます。

UDP リレー機能を有効にするには、**ip forward-protocol udp** コマンドを使用します。デフォルトでは、UDP リレー機能は無効です。

パケットを転送するには、転送先IPアドレスまたはネットワーク アドレスで IP アドレス オブジェクト グループを設定し、IP アドレス オブジェクト グループを L3 インターフェイスに関連付けます。レイヤ3インターフェイスごとにサブネットブロードキャストを設定することもできます。

UDP リレー機能は、次のタイプのレイヤ 3 インターフェイスでサポートされます。

- 物理ポート
- インターフェイス VLAN（SVI）
- L3 ポート チャネル
- L3 サブインターフェイス

UDP リレーの注意事項と制約事項

UDP リレーには、次の注意事項と制約事項があります。

- Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降、UDP リレーは Cisco Nexus 9200、9332C、9364C、9300-EX、9300-FX/FX2/FXP、と -EX/FX ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチでサポートされています。
- UDP ポートは 1 ー 65565 の範囲である必要があります。
- 任意のL3またはSVIインターフェイスを最大1つのオブジェクトグループに関連付けることができます。したがって、任意のインターフェイスを最大300のUDPリレーIPアドレスに関連付けることができます。
- UDP リレー機能は、7 つの UDP ポートをサポートします。
- おぶじぇくとグループ名には最大 64 文字までの英数字を指定できます。
- DHCP と UDP リレーは共存できません。
- サブネット ブロードキャストはサポートされていません。

UDP リレーの設定

始める前に

DHCP 機能が有効になっていることを確認します。

手順

ステップ 1 **configure terminal**

例：

```
switch# configure terminal
switch(config)#
```

グローバル コンフィギュレーション モードを開始します

ステップ 2 **[no] ip forward-protocol udp**

例：

```
switch(config)# ip forward-protocol udp
```

UDP リレー機能を有効にします。デフォルトでは、UDP リレー機能は無効です。ただし、UDP ポートの定義済みセットでは有効になっています。

ステップ 3 （任意） **[no] ip forward-protocol udp** *udp-port-number*

例：

```
switch(config)# ip forward-protocol udp 1
```

デフォルト以外の UDP ポートで UDP リレー機能を有効にします。

（注） DHCPポートを除く1ー65565の範囲のUDPポートに対してUDP転送を有効または無効にできます。

ステップ 4 **[no] object-group udp relay ip addres** *object-group-name*

例：

```
switch(config)# ip forward-protocol udp relay ip address relay1
```

パケットの転送先となる宛先 IP アドレスを設定します。

（注） 作成するエントリごとに、**host** コマンドを使用して単一のホストを指定するか、または **host** コマンドを省略してホストのネットワークを指定します。

ステップ 5 **[no] {host** *host-addr*| *network-addr network-mask*| *network-addr/mask-length*}

例：

```
switch(config)# host 2.1.2.2 30.1.1.1 255.255.255.0 10.1.1.1./24
```

パケットの転送先となる宛先 IP アドレスで構成されるオブジェクト グループを設定します。

（注） 作成するエントリごとに、**host** コマンドを使用して単一のホストを指定するか、または **host** コマンドを省略してホストのネットワークを指定します。

ステップ 6 **exit**

例：

```
switch(config-udp-group)# exit
```

インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。

ステップ 7 **interface ethernet** *slot/port*

例：

```
switch(config)# interface ethernet 1/1
```

オブジェクト froup をレイヤ 3 インターフェイスに対応付けます。

（注） L3インターフェイスは、物理ポート、インターフェイスVLAN（SVI）、L3ポートチャネル、またはL3サブインターフェイスです。

ステップ 8 **ip udp relay addrgroup** *object-group-name*

例：

```
switch(config-if)# ip udp relay addrgroup group1
```

オブジェクト group をインターフェイスに関連付けます。

ステップ 9 **exit**

例：

```
switch(config-if)# exit
```

インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。

UDP リレーの設定例

この例では、実行中の設定を表示し、UDP リレーを設定します。

UDP リレーの設定

この例では、UDP リレー機能を設定するための実行中のコンフィギュレーションを示します。

```
configure terminal
 feature dhcp
 ip forward-protocol udp
 object-group udp relay ip address <udprelay1>
   host <20.1.2.2>
   <30.1.1.1> <255.255.255.0>
   <10.1.1.1/24>
   exit
 interface ethernet <e1/1>
  ip udp relay addrgroup <udprelay1>
  exit
```

UDP リレーの設定の確認

UDP リレーの設定情報を表示するには、次のいずれかの操作を行います。

コマンド	目的
show ip udp relay	UDP リプレイ 設定を表示します。
show ip udp relay interface [{ *interface-type* | *interface-range}]*	インターフェイス レベル属性を表示します。

コマンド	目的
show ip udp relay object-group	設定済みのすべての UDP リレー オブジェクト グループ、および関連する IP アドレスを表示します。
show ip udp relay object-group *object-group-name*	オブジェクトグループ、および関連するIPアドレスを表示します。

DHCP 設定の確認

DHCP 設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を実行します。

コマンド	目的
show ip dhcp relay	DHCP リレーの設定を表示します。
show ipv6 dhcp relay [**interface** *interface*]	DHCPv6 リレーのグローバル設定またはインターフェイス レベルの設定を表示します。
show ip dhcp relay address	デバイスに設定されているすべての DHCP サーバアドレスを表示します。
show ip dhcp snooping	DHCP スヌーピングに関する一般的な情報を表示します。
show running-config dhcp [**all**]	実行コンフィギュレーションの DHCP 設定を表示します。 **Note** **show running-config dhcp** コマンドは、**ip dhcp relay** コマンドと **ipv6 dhcp relay** コマンドを表示しますが、これらはデフォルトで設定されています。
show running-config interface {**ethernet** *slot/port* | **mgmt 0** | **vlan** *vlan-id*}	DHCPクライアントが有効な場合に、インターフェイスに割り当てられたIPv4またはIPv6アドレスを表示します。
show startup-config dhcp [**all**]	スタートアップ コンフィギュレーション内の DHCP 設定を表示します。

IPv6 RA ガードの統計情報の表示

IPv6 RA ガード統計情報を表示または消去するには、次のいずれかの作業を実行します。

コマンド	目的
show ipv6 raguard statistics	IPv6 関連 RA ガードの統計情報を表示します。

次に、サンプルの統計情報例を示します。

```
switch# show ipv6 raguard statistics
-------------------------------------
Interface     Rx         Drops
------------ ---------- ------------
Ethernet1/53  4561102    4561102
```

DHCP スヌーピング バインディングの表示

Use the **show ip dhcp snooping binding** [*ip-address* | *mac-address* | **dynamic** | **static** | **vlan** *vlan-id* | **interface** *interface-type interface-number*] DHCP スヌーピング バインディング データベースのすべてのエントリを表示します。

```
MacAddress        IpAddress LeaseSec Type   VLAN Interface
----------------- --------- -------- ------ ---- ------------
0f:00:60:b3:23:33 10.3.2.2  infinite static 13   Ethernet2/46
0f:00:60:b3:23:35 10.2.2.2  infinite static 100  Ethernet2/10
```

DHCP スヌーピング バインディング データベースのクリア

clear ip dhcp snooping binding コマンドを使用して、DHCP スヌーピング バインディング データベースからすべてのエントリをクリアします。

DHCP スヌーピング バインディング データベースから、特定のイーサネット インターフェイスに関連付けれられたエントリをクリアするには、**clear ip dhcp snooping binding interface ethernet** *slot/port* コマンドを使用して、DHCP スヌーピング バインディング データベースから、特定のイーサネット インターフェイスに関連するエントリをクリアします。

DHCP スヌーピング バインディング データベースから、特定のポートチャネル インターフェイスに関連付けれられたエントリをクリアするには、**clear ip dhcp snooping binding interface port-channel** *channel-number* コマンドを使用して、DHCP スヌーピング バインディング データベースから、特定のポート チャネル インターフェイスに関連するエントリをクリアします。

DHCP スヌーピング バインディング データベースから、特定の VLAN エントリに関連付けれられたエントリを 1 つだけクリアするには、**clear ip dhcp snooping binding vlan** *vlan-id* [**mac** *mac-address* **ip** *ip-address* **interface** {**ethernet** *slot /port* | **port-channel** *channel-number*}] コマンドを

使用して、DHCPスヌーピングバインディングデータベースから特定のVLANエントリをクリアします。

DHCP のモニタリング

DHCP スヌーピングをモニタするには、**show ip dhcp snooping statistics** コマンドを使用します。

DHCP リレーの統計情報をグローバルまたはインターフェイス レベルでモニタするには、**show ip dhcp relay statistics** [**interface** *interface*] グローバルまたはインターフェイス レベルで DHCP リレー統計情報をモニタするコマンド。

DHCPv6 リレーの統計情報をグローバルまたはインターフェイス レベルでモニタするには、**show ipv6 dhcp relay statistics** [**interface** *interface*] グローバルまたはインターフェイス レベルで DHCPv6 リレー統計情報をモニタするコマンド。

DHCP スヌーピング統計情報のクリア

clear ip dhcp snooping statistics [**vlan** *vlan-id*] コマンドを使用して、DHCP スヌーピング統計情報をクリアします。

DHCP リレー統計情報のクリア

グローバル DHCP リレーの統計情報をクリアするには、**clear ip dhcp relay statistics** コマンドを使用します。

特定のインターフェイスに関する DHCPv6 リレーの統計情報をクリアするには、**clear ip dhcp relay statistics interface** *interface* コマンドを使用して、特定のインターフェイスのDHCPリレー統計情報をクリアします。

clear ip dhcp global statistics コマンドを使用し、 DHCP統計情報をグローバルにクリアします。

DHCPv6 リレー統計情報のクリア

グローバル DHCPv6 リレーの統計情報をクリアするには、**clear ipv6 dhcp relay statistics** コマンドを使用します。

特定のインターフェイスに関する DHCPv6 リレーの統計情報をクリアするには、**clear ipv6 dhcp relay statistics interface** *interface* コマンドを使用して、特定のインターフェイスのDHCPv6リレー統計情報をクリアします。

DHCP の設定例

次の例では、2 つの VLAN で DHCP スヌーピングをイネーブルにし、Option 82 のサポートをイネーブルにして、イーサネット インターフェイス 2/5 を trusted に設定して、DHCP サーバがこのインターフェイスに接続できるようにします。

```
feature dhcp
ip dhcp snooping
ip dhcp snooping information option

interface ethernet 2/5
  ip dhcp snooping trust
ip dhcp snooping vlan 1
ip dhcp snooping vlan 50
```

次の例では、DHCP リレー エージェントをイネーブルにして、イーサネット インターフェイス 2/3 に DHCP サーバ IP アドレス（10.132.7.120）を設定します。DHCP サーバは red という名前の VRF インスタンス内にあります。

```
feature dhcp
ip dhcp relay
ip dhcp relay information option
ip dhcp relay information option vpn

interface ethernet 2/3
  ip dhcp relay address 10.132.7.120 use-vrf red
```

次に、DHCP スマート リレー エージェントをイネーブルにして使用する例を示します。この例では、デバイスはイーサネット インターフェイス 2/2 上で受信された DHCP ブロードキャスト パケットを DHCP サーバ（10.55.11.3）に転送し、giaddr フィールド内に 192.168.100.1 を挿入します。DHCP サーバに 192.168.100.0/24 ネットワークのためのプールが設定されている場合、その DHCP サーバは応答します。サーバが応答しない場合、デバイスは giaddr フィールド内の 192.168.100.1 を使用して、さらに 2 つの要求を送信します。それでもデバイスが応答を受信しない場合は、代わりに giaddr フィールド内で 172.16.31.254 を使用し始めます。

```
feature dhcp
ip dhcp relay
ip dhcp smart-relay global

interface ethernet 2/2
  ip address 192.168.100.1/24
  ip address 172.16.31.254/24 secondary
  ip dhcp relay address 10.55.11.3
```

DHCP クライアントの設定例

次に、DHCP クライアント機能を使用して VLAN インターフェイスに IPv4 アドレスを割り当てる例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface vlan 7
switch(config-if)# no shutdown
```

```
switch(config-if)# ip address dhcp
switch(config-if)# show running-config interface vlan 7
interface Vlan7
no shutdown
ip address dhcp
```

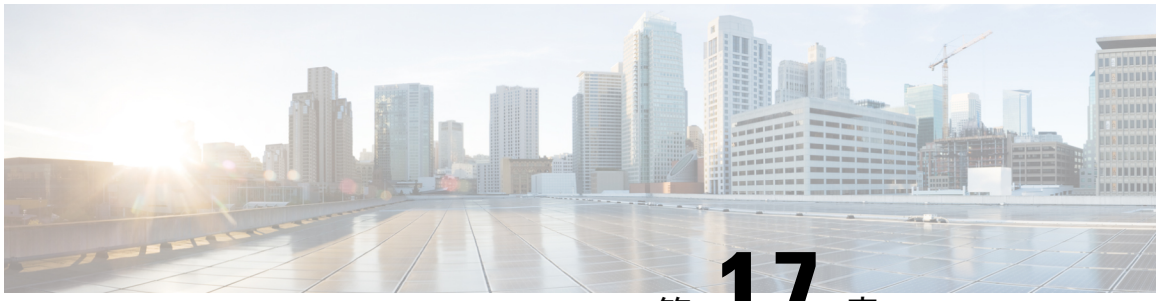
DHCP に関する追加情報

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
ダイナミック ARP インスペクション（DAI）	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide*』
IP ソース ガード	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide*』
vPC	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』
VRF およびレイヤ 3 のバーチャライゼーション	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide*』

標準

標準	タイトル
RFC 2131	ダイナミック ホスト設定プロトコル（http://tools.ietf.org/html/rfc2131）
RFC 3046	DHCP リレー エージェント情報オプション（http://tools.ietf.org/html/rfc3046）
RFC 6607	DHCPv4 および DHCPv6 の仮想サブネット選択オプション（http://tools.ietf.org/html/rfc6607）
RFC 6939	DHCPv6 のクライアント リンク層アドレス オプション（https://tools.ietf.org/html/rfc6939）



第 17 章

IPv6 ファースト ホップ セキュリティの設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスで First Hop Security（FHS）機能を設定する方法を説明します。

この章は、次の項で構成されています。

ファーストホップ セキュリティについて

レイヤ 2 およびレイヤ 3 スイッチは、サーバ仮想化、オーバーレイトランスポート仮想化（OTV）、レイヤ 2 モビリティなどのテクノロジーを使用して、レイヤ 2 ドメインで動作します。これらのデバイスは、特にエンドノードに面している場合に、「ファーストホップ」と呼ばれることがあります。ファーストホップセキュリティ機能は、エンドノードを保護し、IPv6 またはデュアルスタック ネットワークでのリンク操作を最適化します。

ファーストホップ セキュリティ（FHS）は、IPv6 リンクの動作を最適化し、大規模な L2 ドメインの拡張に役立つ一連の機能です。これらの機能は、さまざまな不正ユーザや設定ミスのユーザから保護します。拡張 FHS 機能は、さまざまな展開シナリオまたは攻撃ベクトルに使用できます。

次の FHS 機能がサポートされています。

- IPv6 RA ガード

- DHCPv6 ガード
- IPv6 スヌーピング

（注） この機能のイネーブル化の詳細については、ファーストホップセキュリティの注意事項と制約事項 （493 ページ）を参照してください。

（注） FHS 機能をイネーブルにするには、**feature dhcp** コマンドを使用します。

IPv6 グローバル ポリシー

IPv6 グローバル ポリシーは、ストレージおよびアクセス ポリシー データベースのサービスを提供します。IPv6 スヌーピング、DHCPv6 ガード、および IPv6 RA ガードは、IPv6 グローバル ポリシーの機能です。IPv6 スヌーピング、DHCPv6 ガード、および IPv6 RA ガードをグローバルに設定するたびに、ポリシーの属性が、ソフトウェア ポリシー データベースに保存されます。その後ポリシーはインターフェイスに適用され、ポリシーが適用されたこのインターフェイスを含めるためにソフトウェア ポリシー データベース エントリが更新されます。

すべてのポート レベルの FHS ポリシーは ifacl リージョンでプログラミングされますが、VLAN レベルのポリシーは FHS リージョンでプログラミングされます。ハードウェア プロファイルを設定するには、**tcam regionfhs tcam_size** コマンドを使用します。TCAM サイズの範囲は 0 ー 4096 です。

- Cisco Nexus 9200、9300-EX、および9300-FX/FX2プラットフォームスイッチでは、FHS パケットはソフトウェア処理のために copp-s-dhcpreq キューを使用します。
- Cisco Nexus 9300、9500 プラットフォーム スイッチ、Cisco Nexus 3164Q スイッチ、N9K-X9432C-S ライン カード、および Cisco Nexus 3232C および 3264Q スイッチは、クラス デフォルトを使用します。

（注） In-Service Software Upgrades（ISSU）を使用して Cisco Nexus シリーズスイッチを Cisco NX-OS Release 7.0(3)I7(1) にアップグレードする場合は、ポート レベルの FHS ポリシーを設定する前に Cisco NX-OS ボックスをリロードする必要があります。

IPv6 ファーストホップ セキュリティ バインディング テーブル

デバイスに接続されている IPv6 ネイバーのデータベース テーブルは、IPv6 スヌーピングなどの情報源から作成されます。このデータベース（またはバインディング）テーブルは、スプーフィングやリダイレクト攻撃を防止するために、リンク層アドレス（LLA）、IPv6 アドレス、

およびネイバーのプレフィックス バインディングを検証するためにさまざまな IPv6 ガード機能によって使用されます。

ファーストホップ セキュリティの注意事項と制約事項

ファーストホップ セキュリティの一般的な注意事項と制限事項は次のとおりです。

- インターフェイスで FHS を有効にする前に、Cisco Nexus 9300 および 9500 プラットフォーム スイッチで TCAM リージョンをカービングすることを推奨します。FHS を正しく有効にするには、次の手順を実行します。
  - インターフェイスでは、**ifacl** TCAMリージョンをカービングする必要があります。
  - VLAN では、必要なリダイレクト TCAM リージョンをカービングする必要があります。
  - FEX インターフェイスでは、**fex-ipv6-ifacl** TCAMリージョンをカービングする必要があります。
- Cisco Nexus 9200、9300-EX、および 9300-FX/FX2 プラットフォーム スイッチでは、FHS を有効にする前に、**ing-redirect** TCAM リージョンをカービングすることを推奨します。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降、FHS は Cisco Nexus 9300-GX スイッチでサポートされます。

vPC ファーストホップ セキュリティ設定について

IPv6 ファーストホップ セキュリティ vPC はさまざまな方法で導入できます。次のベストプラクティス展開シナリオを推奨します。

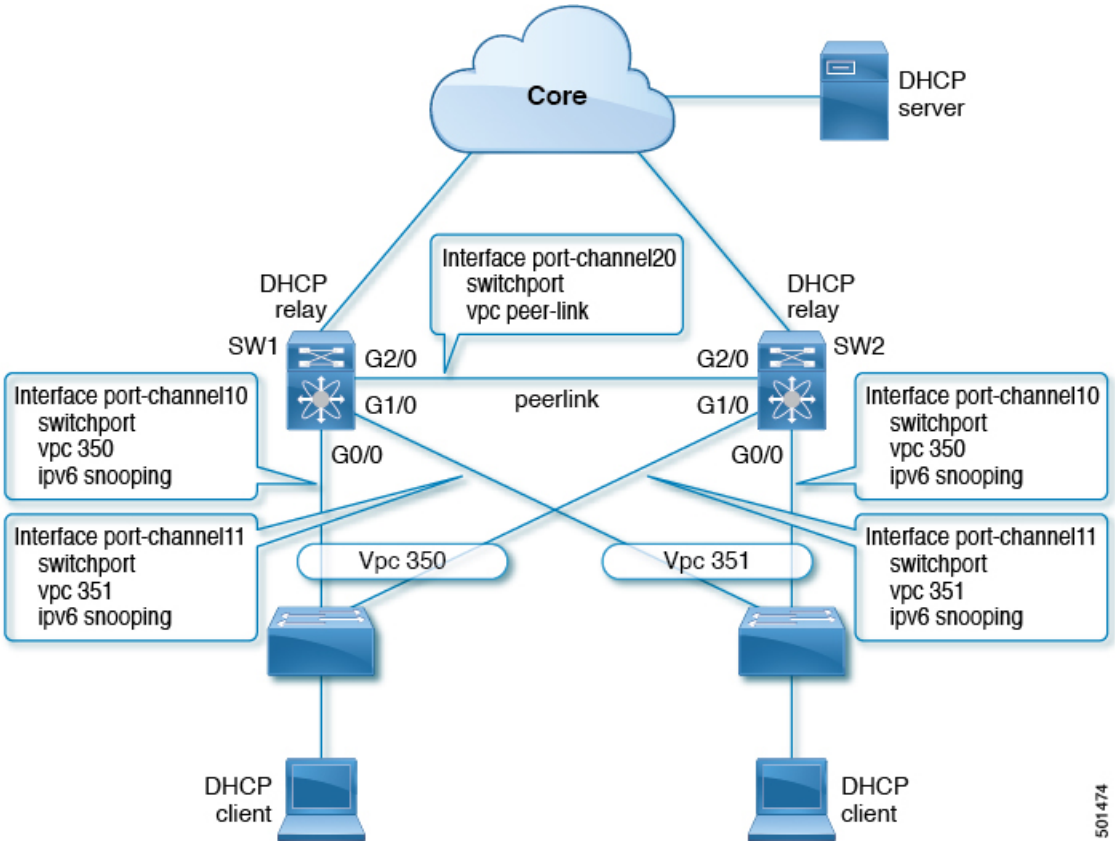
- DHCP リレー オンスタック
- vPC レッグの DHCP リレー
- 孤立ポートの DHCP クライアントとリレー

DHCP リレー オンスタック

この導入シナリオでは、vPC リンクの背後にあるクライアント、または Nexus スイッチで実行されている DHCP リレーを使用する中間スイッチの背後にあるクライアントを、直接接続できます。Nexus スイッチで実行されている DHCP リレーを使用する中間スイッチの背後にあるクライアントに接続することは、理想的な手段です。VLAN レベルではなく、vPC インターフェイス リンク上の IPv6 スヌーピング機能を直接設定できるからです。インターフェイス レベルでの設定は、次の理由で効率的です。

- 制御トラフィック（DHCP/ND）は、ピア リンクを経由する場合、CPU にリダイレクトされて両方の vPC ピアで処理されることはありません。
- ピアリンク経由でスイッチングされたパケットに、2 回目の処理は行われません。

Figure 12: DHCP* リレー オンスタックでの *FHS



図では、スヌーピング ポリシーは両方の vPC リンクで有効になっています。このシナリオでは、2 つの vPC ピアが vPC リンクの背後にあるすべてのホスト IP/MAC バインディングを学習し、それらを相互に同期します。2 つの vPC ピアは、IPv6 ND と IPv6 DHCP 制御プロトコルの両方を使用してバインディングを学習します。

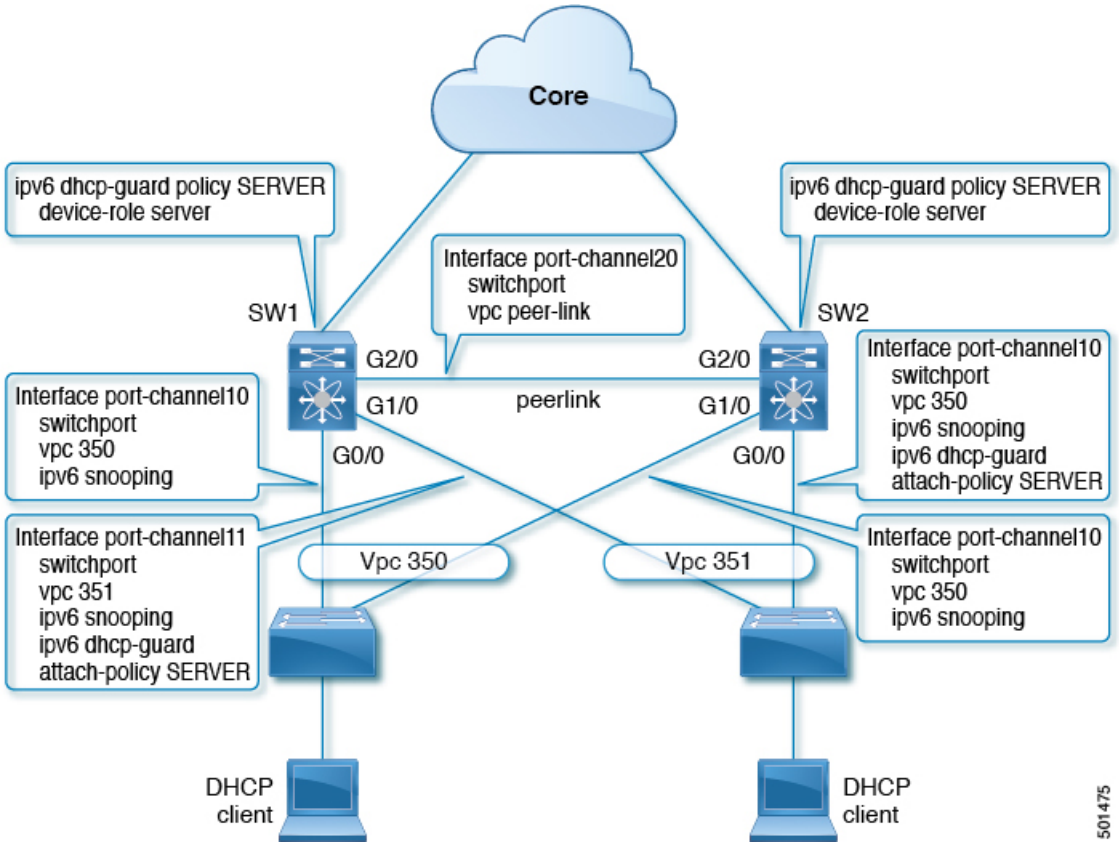
VPC レッグでの DHCP リレー

この設定では、リレー エージェントは vPC ピアで実行されません。代わりに、DHCP リレー エージェント（または DHCP サーバ）が vPC リンクの背後で実行されます（アクセスできる場所に置くことも、さらにはコアのどこかに配置することもできます）。このような導入シナリオでは、IPv6 スヌーピング機能は DHCP サーバメッセージを暗黙的に信頼せず、デフォルトでDHCP サーバ メッセージをドロップします。IPv6 ポリシーをカスタマイズして、次を実装できます。

- セキュリティ レベルに関する補足情報。

- デバイス ロール サーバを使用した IPv6 DHCP ガード ポリシー。この設定では、IPv6 スヌーピングは vPC リンクに接続された DHCP サーバ メッセージを信頼します。

Figure 13: 外部 ***DHCP*** リレーを使用した ***FHS*** 設定



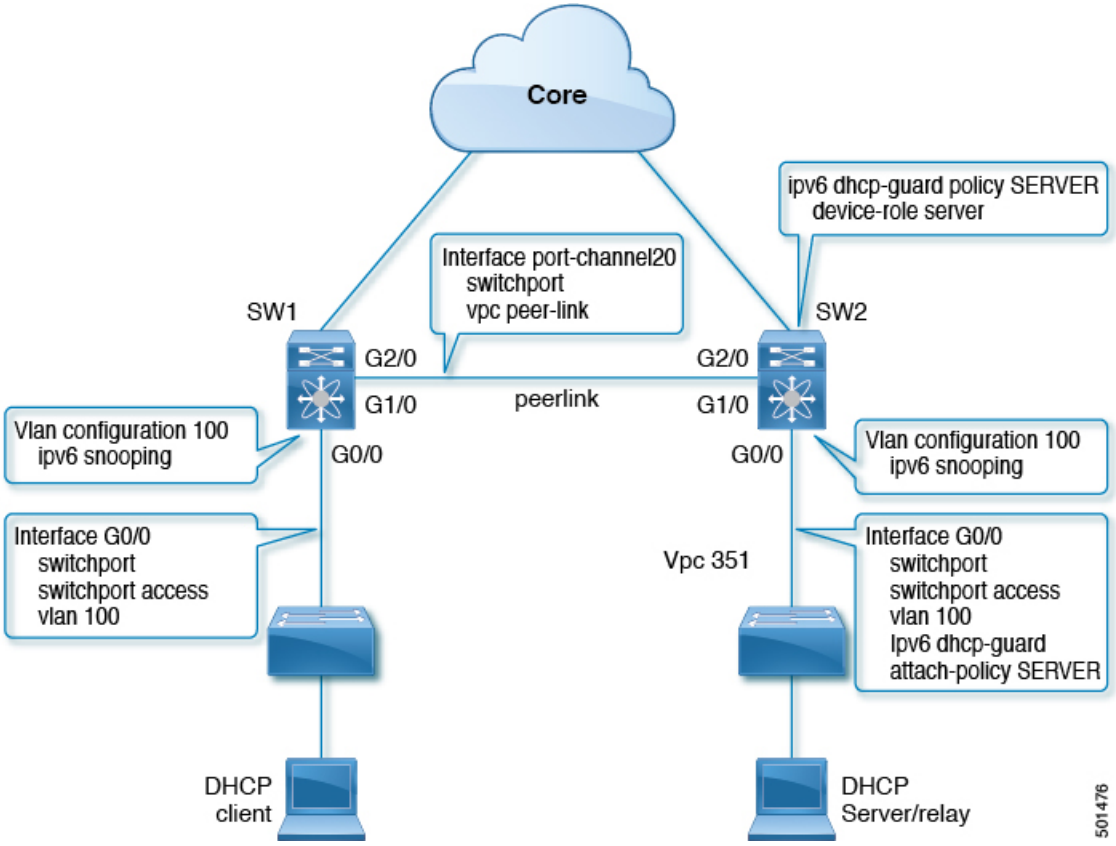
図では、クライアントはデフォルトの IPv6 スヌーピング ポリシーを持つ vPC リンクの背後に配置されています。DHCP サーバトラフィックが到達するリンクに、ipv6 スヌーピングと、ipv6 dhcp-guard attach-policy SERVER ポリシーの両方をアタッチできます。DHCP 制御トラフィックを介してクライアントバインディングエントリを作成するには、サーバまたはリレー側とクライアント側の両方の IPv6 スヌーピング ポリシーが必要です。これは、IPv6 スヌーピングがバインディングを作成するためにはクライアントとサーバの両方のパケットを確認する必要があるためです。また、IPv6 DHCP ガード ポリシーを設定して、IPv6 スヌーピング ポリシーによる DHCP サーバ トラフィックを許可する必要があります。vPC ピアは vPC ポートで学習されたすべての新しく学習されたクライアントエントリを同期するため、両方のピアに同じ設定が必要です。

孤立ポートでの DHCP クライアント リレー

この設定では、孤立ポートを介してクライアントを接続できます。IPv6 スヌーピング機能は、vPC ポートのクライアント バインディングのみを同期します。孤立ポートは両方の vPC ピアに直接接続されていないため、同期されません。このような設定では、IPv6 スヌーピング機能は両方のスイッチで独立して実行されます。この図は、次のことを示しています。

- 最初のスイッチで、クライアント側インターフェイスに IPv6 スヌーピング ポリシーをアタッチする必要があります。ただし、vPC ピアの背後にある孤立ポート上のサーバからの DHCP サーバパケットに対応するには、VLAN レベルでポリシーを付加する必要があります。のこのような場合、VLAN に適用されるポリシーは、クライアント トラフィック インターフェイスと DHCP サーバ トラフィックの両方を検査します。インターフェイスごとに個別の IPv6 スヌーピング ポリシーは必要ありません。vPC ピア経由で着信する DHCP トラフィックも暗黙的に信頼され、ポリシングが必要な場合は、vPC ピアによって自動的にドロップされます。
- また、2 番目のスイッチで VLAN レベルで IPv6 を設定する必要があります。また、孤立ポートに面するサーバで「デバイス ロール サーバ」を使用して IPv6 DHCP ガード ポリシーを設定する必要があります。これにより、IPv6 スヌーピング機能による DHCP サーバ パケットのドロップが防止されます。両方のスイッチはクライアント バインディング エントリを個別に学習し、クライアントが vPC リンク上にないため、それらを同期しません。

Figure 14: 孤立ポート上のクライアントおよび ***DHCP*** リレーによる ***FHS*** 設定



RA ガード

IPv6 RA ガードの概要

IPv6 RA ガード機能は、ネットワーク デバイス プラットフォームに到着した不要または不正なRAガードメッセージを、ネットワーク管理者がブロックまたは拒否できるようにするためのサポートを提供します。RA は、リンクで自身をアナウンスするためにデバイスによって使用されます。IPv6 RA ガード機能は、それらの RA を分析して、承認されていないデバイスから送信された RA を除外します。ホスト モードでは、ポート上の RA とルータ リダイレクト メッセージはすべて許可されません。RA ガード機能は、レイヤ 2（L2）デバイスの設定情報を、受信した RA フレームで検出された情報と比較します。L2 デバイスは、RA フレームとルータ リダイレクト フレームの内容を設定と照らし合わせて検証した後で、RA をユニキャストまたはマルチキャストの宛先に転送します。RA フレームの内容が検証されない場合は、RA はドロップされます。

IPv6 RA ガードの注意事項と制約事項

IPv6 RA ガードの注意事項と制約事項は次のとおりです。

- IPv6 RA ガード機能は、IPv6 トラフィックがトンネリングされる環境では保護を行いません。
- Cisco NX-OS リリース 10.1(1) から、Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチで IPV6 RA ガードはサポートされます。
- この機能は、TCAM（Ternary Content Addressable Memory）がプログラムされているハードウェアでのみサポートされています。
- この機能は、入力方向のスイッチ ポート インターフェイスで設定できます。
- この機能は、ホスト モードとルータ モードをサポートしています。
- この機能は、入力方向だけでサポートされます。出力方向ではサポートされません。
- この機能は、補助VLANおよびプライベートVLAN（PVLAN）でサポートされています。PVLAN の場合、プライマリ VLAN の機能が継承され、ポート機能とマージされます。
- IPv6 RA ガード機能によってドロップされたパケットはスパニングできます。

DHCPv6 ガード

DHCPの概要：DHCPv6 ガード

DHCPv6ガード機能は、サーバからクライアントにDHCPパケットを転送する、承認されていないDHCPサーバとリレー エージェントから発信されるDHCP応答やアドバタイズメントメッセージをブロックします。クライアントメッセージまたはリレーエージェントによってクライアントからサーバに送信されるメッセージはブロックされません。フィルタリングの決定は、受信側スイッチポート、トランク、またはVLANに割り当てられたデバイスロールによって決定されます。この機能は、トラフィックリダイレクションまたはサービス妨害（DoS）を防止するのに役立ちます。

パケットは、3つのDHCPタイプメッセージのいずれかに分類されます。すべてのクライアントメッセージは、デバイスロールに関係なく常にスイッチングされます。DHCPサーバメッセージは、デバイスロールがserverに設定されている場合にのみ、さらに処理されます。DHCPサーバ アドバタイズメントの追加処理は、サーバ プリファレンス チェックのために行われます。

デバイスがDHCPサーバとして設定されている場合は、デバイスロールの設定に関係なく、すべてのメッセージを切り替える必要があります。

DHCPv6 ガードの制限事項

DHCPv6 ガードの注意事項と制約事項は次のとおりです。

- DHCPサーバから到着するパケットがリレー転送またはリレー応答である場合、デバイスロールのみがチェックされます。さらに、IPv6 DHCPガードは、スイッチで実行されているローカルリレーエージェントによって送信されたパケットにポリシーを適用しません。

IPv6 スヌーピング

IGMP スヌーピングの概要

IPv6 の「スヌーピング」機能は、レイヤ 2 IPv6 のファーストホップ機能をいくつか組み合わせたもので、レイヤ 2（またはレイヤ 2 とレイヤ 3 の間）で動作し、IPv6 の機能にセキュリティと拡張性を提供します。この機能によって、Duplicate Address Detection（DAD）、アドレス解決、デバイス検出やネイバーキャッシュに対する攻撃といった、ネイバー探索メカニズムに固有のいくつかの脆弱性が軽減されます。

IPv6 スヌーピングは、レイヤ 2 ネイバー テーブルのステートレス自動設定アドレスのバインディングを学習して保護し、信頼できるバインディング テーブルを構築するためにスヌーピング メッセージを分析します。有効なバインディングのない IPv6 スヌーピング メッセージはド

ロップされます。IPv6 スヌーピング メッセージは、その IPv6 から MAC へのマッピングが検証可能な場合に信頼できると見なされます。

ターゲット（プラットフォームのターゲット サポートによって異なり、デバイス ポート、スイッチ ポート、レイヤ 2 インターフェイス、レイヤ 3 インターフェイス、および VLAN が含まれることがある）に IPv6 スヌーピングが設定されている場合、IPv6 トラフィックのスヌーピング プロトコルと Dynamic Host Configuration Protocol（DHCP）をルーティング デバイスのスイッチ統合セキュリティ機能（SISF）インフラストラクチャにリダイレクトするためのキャプチャ命令がハードウェアにダウンロードされます。スヌーピング トラフィックの場合、Neighbor Discovery Protocol（NDP）メッセージは SISF に送信されます。DHCPv6の場合、dhcvp6_client および dhcvp_server ポートから送信された UDP メッセージがリダイレクトされます。

IPv6 スヌーピングはその「キャプチャ ルール」を分類子に登録します。分類子では、特定のターゲットにあるすべての機能のルールがすべて集約され、対応する ACL がプラットフォーム依存モジュールにインストールされます。分類子は、リダイレクトされたトラフィックを受信すると、（トラフィックを受信しているターゲットに対して）登録されているすべての機能からすべてのエントリ ポイント（IPv6 スヌーピング エントリ ポイントを含む）を呼び出します。IPv6 スヌーピングのエントリ ポイントは最後に呼び出されるため、他の機能によって行われた決定が IPv6 スヌーピングの決定よりも優先されます。

IPv6 スヌーピングは、IPv6 ホストが非表示になったときにネイバー テーブルを即時に更新できるように、IPv6 ホストの活性トラッキングを提供します。

加えて、IPv6 スヌーピングは、正確なバインディング テーブルに依存するその他多くの IPv6 の機能の基盤です。この機能は、アドレス収集のためにリンク上のスヌーピングおよびDHCP メッセージを検査した後に、それらのアドレスをバインディング テーブルに入力します。また、この機能は、アドレスの所有権を強制し、特定のノードが要求可能なアドレスの数を制限します。

IPv6 スヌーピングに関する注意事項と制限事項

IPv6スヌーピングの注意事項と制限事項は次のとおりです。

- 両方の vPC ピアで同じ設定を実行する必要があります。IPv6 スヌーピングの自動整合性チェッカはサポートされていません。
- IPv6 スヌーピング機能は、TCAM（Ternary Content Addressable Memory）がプログラムされているハードウェアでのみサポートされています。
- この機能は、入力方向のスイッチ ポート インターフェイスまたは VLAN のみで設定できます。
- IPv6 スヌーピングが DHCP バインディングを学習するには、サーバとクライアントの両方の応答を確認する必要があります。IPv6 スヌーピング ポリシーは、インターフェイス（またはVLAN）に面したクライアントと、インターフェイス（またはVLAN）に面した DHCP サーバの両方にアタッチする必要があります。DHCP リレーの場合、サーバの応答を確認するために、IPv6 スヌーピングポリシーを VLAN レベルでアタッチする必要があります。

IPv6 FHS の設定方法

デバイスでの IPv6 RA ガード ポリシーの設定

（注） **ipv6 nd raguard** コマンドがポートで設定されている場合、ルータ送信要求メッセージはこれらのポートに複製されません。ルータ要請メッセージを複製するには、ルータ側のすべてのポートをルータ ロールに設定する必要があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `Device# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**ipv6 nd raguard policy** *policy-name* 例： `Device(config)# ipv6 nd raguard policy policy1`	RA ガード ポリシー名を定義して、RA ガード ポリシー コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**device-role** {**host** | **router** | **monitor** | **switch**} 例： `Device(config-ra-guard)# device-role router`	ポートに接続されているデバイスの役割を指定します。 • device-role host：通常のノードまたはホストを接続するインターフェイスまたはVLAN。これは、IPV6 RA ガード ポリシーを適用します。device-role ホストは、着信 RS パケットを許可し、着信 RA または RR パケットをブロックします。別のインターフェイスで受信された RS パケットは、デバイスロール ホストにリダイレクトされません。RA および RR パケット（許可されている）のみがデバイスロール ホストにリダイレクトされます。 • device-role switch：device-role スイッチは device-role ホストと同様に動作

	コマンドまたはアクション	目的
		します。たとえば、トランク ポートのラベルとして使用できます。 • device-role monitor：このデバイスはネットワーク トラフィックをモニタします。これは、RS パケットもこのインターフェイスに送信されることを除き、device-role ホストと同様に動作します。これは、トラフィックのキャプチャに役立ちます。 • device-role router：ルータに接続するインターフェイス。このインターフェイスは、着信 RS、RA、または RR パケットを許可します。
ステップ 4	**hop-limit** {**maximum** | **minimum** *limit*} 例： `Device(config-ra-guard)# hop-limit minimum 3`	（任意）アドバタイズされたホップ カウント制限の検証をイネーブルにします。 • 設定されていない場合、このチェックは回避されます。
ステップ 5	**managed-config-flag** {**on** | **off**} 例： `Device(config-ra-guard)# managed-config-flag on`	（任意）アドバタイズされた管理アドレスの設定フラグが on であることの検証をイネーブルにします。 • 設定されていない場合、このチェックは回避されます。
ステップ 6	**other-config-flag** {**on** | **off**} 例： `Device(config-ra-guard)# other-config-flag on`	（任意）アドバタイズされた [Other] 設定パラメータの検証をイネーブルにします。
ステップ 7	**router-preference maximum** {**high** | **low** | **medium**} 例： `Device(config-ra-guard)# router-preference maximum high`	（任意）アドバタイズされたデフォルト ルータの設定パラメータの値が指定された制限値以下であることの検証をイネーブルにします。
ステップ 8	**trusted-port** 例： `Device(config-ra-guard)# trusted-port`	（任意）このポリシーが信頼できるポートに適用されることを指定します。 • すべての RA ガード ポリシングが無効になります。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 9	**exit** 例： `Device(config-ra-guard)# exit`	RA ガード ポリシー コンフィギュレーション モードを終了してグローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。

インターフェイスの IPv6 RA ガードの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `Device# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**interface** *type number* 例： `Device(config)# interface ethernet 1/1` 例： `Device(config)# vlan configuration 10`	インターフェイスのタイプと番号を指定し、デバイスをインターフェイス モードにするか、VLAN 設定モードにします。
ステップ 3	**ipv6 nd raguard attach-policy** [*policy-name*] 例： `Device(config-if)# ipv6 nd raguard attach-policy`	指定したインターフェイスに IPv6 RA ガード機能を適用します。
ステップ 4	**exit** 例： `Device(config-if)# exit`	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	**show ipv6 nd raguard policy** [*policy-name*] 例： `switch# show ipv6 nd raguard policy host` `Policy host configuration:` `  device-role host` `Policy applied on the following interfaces:`	RA ガードを使用して設定されているすべてのインターフェイスで RA ガード ポリシーを表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
	Et0/0 vlan all Et1/0 vlan all	
ステップ 6	**debug ipv6 snooping raguard** [*filter* | *interface* | *vlanid*] 例： `Device# debug ipv6 snooping raguard`	IPv6 RA ガード スヌーピング情報のデバッグを有効にします。

DHCP の設定：DHCPv6 ガード

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `Device# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**ipv6 dhcp guard policy** *policy-name* 例： `Device(config)# ipv6 dhcp guard policy pol1`	DHCPv6 ガード ポリシー名を定義して、DHCP ガード コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**device-role** {**client** | **server**} 例： `Device(config-dhcp-guard)# device-role server`	ターゲット（インターフェイスまたは VLAN）に接続されているデバイスのデバイス ロールを指定します。 • device-role client：通常の DHCPv6 クライアントが接続されているインターフェイス。着信サーバ パケットをブロックします。 • device-role server：通常の DHCPv6 サーバが接続されているインターフェイス。このインターフェイスから発信されるすべての DHCPv6 パケットを許可します。
ステップ 4	**preference min** 制限 例： `Device(config-dhcp-guard)# preference min 0`	（オプション）アドバタイズされたプリファレンス（[preference] オプション内）が指定された制限を超過しているかどうかの検証を有効にします。設定

	コマンドまたはアクション	目的
		されていない場合、このチェックは回避されます。
ステップ 5	**preference max** 制限 例： `Device(config-dhcp-guard)# preference max 255`	（オプション）アドバタイズされたプリファレンス（[preference] オプション内）が指定された制限未満であるかどうかの検証を有効にします。設定されていない場合、このチェックは回避されます。
ステップ 6	**trusted-port** 例： `Device(config-dhcp-guard)# trusted-port`	（任意）このポリシーが信頼できるポートに適用されることを指定します。すべての DHCP ガード ポリシングが無効になります。
ステップ 7	**exit** 例： `Device(config-dhcp-guard)# exit`	DHCP ガード コンフィギュレーション モードを終了し、グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 8	**interface** *type number* 例： `Device(config)# interface GigabitEthernet 0/2/0`	インターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 9	**switchport** 例： `Device(config-if)# switchport`	レイヤ 3 モードになっているインターフェイスを、レイヤ 2 設定用にレイヤ 2 モードにします。
ステップ 10	**ipv6 dhcp guard** [**attach-policy** *policy-name*] 例： `Device(config-if)# ipv6 dhcp guard attach-policy pol1`	DHCPv6ガードポリシーをインターフェイスに適用します。
ステップ 11	**exit** 例： `Device(config-if)# exit`	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了し、グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 12	**vlan configuration** *vlan-id* 例：	VLAN を指定し、VLAN コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`Device(config)# vlan configuration 1`	
ステップ 13	**ipv6 dhcp guard** [**attach-policy** *policy-name*] 例： `Device(config-vlan-config)# ipv6 dhcp guard attach-policy pol1`	DHCPv6ガードポリシーをVLANに適用します。
ステップ 14	**exit** 例： `Device(config-vlan-config)# exit`	VLAN コンフィギュレーション モードを終了し、グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 15	**exit** 例： `Device(config)# exit`	グローバル コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 16	**show ipv6 dhcp guard policy** [*policy-name*] 例： `Device# show ipv6 dhcp policy guard pol1`	（オプション）ポリシー設定と、そのポリシーが適用されるインターフェイスを表示します。

IPv6 スヌーピングの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `Device# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**ipv6 snooping policy** *policy-name* 例： `Device(config)# ipv6 snooping policy policy1`	IPv6 スヌーピング ポリシーを設定し、IPv6 スヌーピング コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	**device-role** { **node** | **switch** } 例： `Device(config-snoop-policy)# device-node switch`	ターゲット（インターフェイスまたはVLAN）に接続されているデバイスのロールを指定します。 • node - がデフォルトです。バインディングが作成され、エントリがプローブされます。 • スイッチ：エントリはプローブされず、信頼できるポートが有効になっている場合、バインディングは作成されません。
ステップ 4	**[no] limit address-count** 例： `Device(config-snoop-policy)# limit address-count 500`	バインディングエントリの数を制限します。no limit address-count は制限なしを意味します。
ステップ 5	**[no] protocol** *dhcp* | *ndp* 例： `Device(config-snoop-policy)# protocol dhcp` `Device(config-snoop-policy)# protocol ndp`	DHCP または NDP グリーニングのいずれかをオンまたはオフにします。
ステップ 6	**trusted-port** 例： `Device(config-snoop-policy)# trusted-port`	ポリシーを信頼できるポートに適用することを指定します。エントリが信頼できるポートである場合、そのトラフィックはブロックまたはドロップされません。
ステップ 7	**security-level** *glean* | *guard* | *inspect* 例： `Device(config-snoop-policy)# security-level guard`	ポリシーに適用するセキュリティのタイプ（グリーニング、ガード、または検査）を指定します。各セキュリティレベルの意味は次のとおりです。 • glean：バインディングを学習しますが、パケットはドロップしません。 • inspect：アドレス盗難などの問題を検出した場合に、バインディングを学習し、パケットをドロップします。 • guard：inspect と同様に機能しますが、さらに脅威の場合に IPv6、

	コマンドまたはアクション	目的
		ND、RA、および IPv6 DHCP サーバ パケットをドロップします。
ステップ 8	**tracking** 例： `Device(config-snoop-policy)# tracking enable`	トラッキングをイネーブルにします。
ステップ 9	**exit** 例： `Device(config-snoop-policy)# exit`	IPv6 スヌーピング コンフィギュレーション モードを終了し、グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 10	**interface** *type-number* 例： `Device(config-if)# interface ethernet 1/25`	インターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 11	**[no] switchport** 例： `Device(config-if)# switchport`	レイヤ 2 モードとレイヤ 3 モードを切り替えます。
ステップ 12	**ipv6 snooping attach-policy** *policy-name* 例： `Device(config-if)# ipv6 snooping attach-policy policy1`	インターフェイスに IPv6 スヌーピング ポリシーを適用します。
ステップ 13	**exit** 例： `Device(config-if)# exit`	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了し、グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 14	**vlan configuration** *vlan-id* 例： `Device(config)# vlan configuration 333`	VLAN を指定し、VLAN コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 15	**ipv6 snooping attach-policy** *policy-name* 例： `Device(config-vlan-config)# ipv6 snooping attach-policy policy1`	IPv6 スヌーピング ポリシーを VLAN に適用します。
ステップ 16	**exit** 例： `Device(config-vlan-config)# exit`	VLAN コンフィギュレーション モードを終了し、グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 17	**exit** 例： `Device(config)# exit`	グローバル コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 18	**show ipv6 snooping policy** *policy-name* 例： `Device(config)# show ipv6 snooping policy policy1`	ポリシー設定と、そのポリシーが適用されるインターフェイスを表示します。

IPv6 スヌーピングの確認とトラブルシューティング

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**show ipv6 snooping capture-policy** [**interface** *type number*] 例： `Device# show ipv6 snooping capture-policy interface ethernet 0/0`	スヌーピング ND メッセージ キャプチャ ポリシーを表示します。
ステップ 2	**show ipv6 snooping counter** [**interface** *type number*] 例： `Device# show ipv6 snooping counter interface FastEthernet 4/12`	インターフェイス カウンタによってカウントされたパケットに関する情報を表示します。
ステップ 3	**show ipv6 snooping features** 例： `Device# show ipv6 snooping features`	デバイスに設定されているスヌーピング機能に関する情報を表示します。
ステップ 4	**show ipv6 snooping policies** [**interface** *type number*] 例： `Device# show ipv6 snooping policies`	設定されているポリシーと、ポリシーが接続されているインターフェイスに関する情報を表示します。
ステップ 5	**debug ipv6 snooping** 例： `Device# debug ipv6 snooping`	IPv6 でスヌーピング情報のデバッグをイネーブルにします。

設定例

例：IPv6 RA ガードの設定

```
Device(config)# interface ethernet 1/1

Device(config-if)# ipv6 nd raguard attach-policy

Device# show running-config interface ethernet 1/1

Building configuration...
Current configuration : 129 bytes
!
interface ethernet1/1
 switchport
 switchport access vlan 222
 switchport mode access
 access-group mode prefer port
 ipv6 nd raguard
end
```

例：DHCP—DHCPv6 ガードの設定

次の例は、DHCPv6 ガードの設定例を示しています。

```
configure terminal
ipv6 dhcp guard policy pol1
 device-role server
 preference min 0
 preference max 255
 trusted-port
interface GigabitEthernet 0/2/0
 switchport
 ipv6 dhcp guard attach-policy pol1
 vlan configuration 1
  ipv6 dhcp guard attach-policy pol1
show ipv6 dhcp guard policy pol1
```

例：IPv6 ファーストホップ セキュリティ バインディング テーブルの設定

```
config terminal
 ipv6 neighbor binding vlan 100 2001:db8::1 interface ethernet3/0
 ipv6 neighbor binding max-entries 100
 ipv6 neighbor binding logging
 ipv6 neighbor binding retry-interval 8
 exit
show ipv6 neighbor binding
```

例：IPv6 スヌーピングの設定

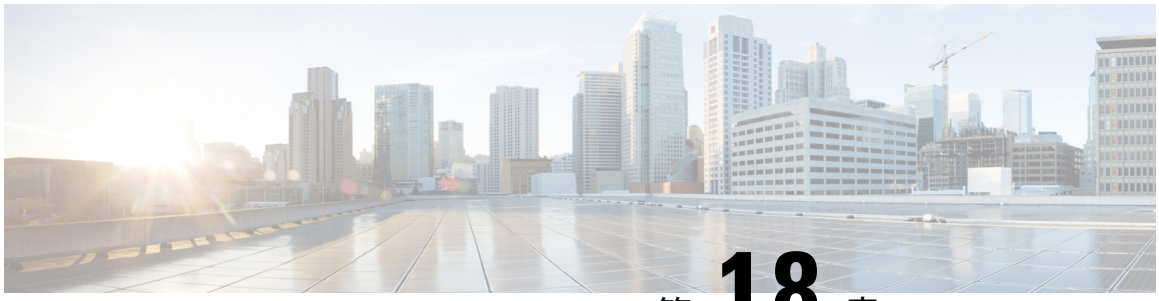
```
switch (config)# ipv6 snooping policy policy1
switch(config-ipv6-snooping)# ipv6 snooping attach-policy policy1
switch(config-ipv6-snooping)# exit
.
.
.
Device# show ipv6 snooping policies policy1
Policy policy1 configuration:
  trusted-port
  device-role node
Policy applied on the following interfaces:
   Et0/0       vlan all
   Et1/0       vlan all
Policy applied on the following vlans:
   vlan 1-100,200,300-400
```

IPv6 ファーストホップ セキュリティに関する追加情報

ここでは、IPv6 ファーストホップ セキュリティに関する追加情報について説明します。

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
Cisco NX-OS ライセンス設定	『*Cisco NX-OS Licensing Guide*』
コマンド リファレンス	『*Cisco Nexus 7000 Series NX-OS Security Command Reference*』



第 18 章

ダイナミック ARP インスペクションの設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスでダイナミック アドレス解決プロトコル（ARP）インスペクション（DAI）を設定する方法について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

DAI について

『ARP』

ARP では、IP アドレスを MAC アドレスにマッピングすることで、レイヤ 2 ブロードキャスト ドメイン内の IP 通信を実現します。たとえば、ホスト B がホスト A に情報を送信しようとして、ホスト B の ARP キャッシュにホスト A の MAC アドレスがないという場合、ARP の用語では、ホスト B が送信者、ホスト A はターゲットになります。

ホスト B は、ホスト A の IP アドレスと関連付けられた MAC アドレスを取得するために、このブロードキャスト ドメインにあるホストすべてに対してブロードキャスト メッセージを生

成します。このブロードキャスト ドメイン内のホストはすべて ARP 要求を受信し、ホスト A は MAC アドレスで応答します。

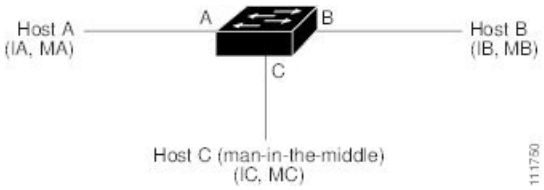
ARP スプーフィング攻撃

ARP では、たとえ ARP 要求を受信していなくても、ホストからの応答が可能なので、ARP スプーフィング攻撃と ARP キャッシュ ポイズニングが発生する可能性があります。攻撃が開始されると、攻撃を受けたデバイスからのすべてのトラフィックは、攻撃者のコンピュータを経由してルータ、スイッチ、またはホストに送信されるようになります。

ARP スプーフィング攻撃は、サブネットに接続されているデバイスの ARP キャッシュに偽りの情報を送信することにより、レイヤ 2 ネットワークに接続されているホスト、スイッチ、ルータに影響を及ぼす可能性があります。ARP キャッシュに偽りの情報を送信することを ARP キャッシュ ポイズニングといいます。スプーフ攻撃では、サブネット上の他のホストに対するトラフィックの代行受信も可能です。

***Figure 15: ARP* キャッシュ ポイズニング**

次の図に、ARP キャッシュ ポイズニングの例を示します。



ホスト A、B、C は、それぞれインターフェイス A、B、C を介してデバイスに接続されています。これらのインターフェイスは同一サブネットに属します。カッコ内に示されているのは、これらの IP アドレス、および MAC アドレスです。たとえば、ホスト A が使用する IP アドレスは IA、MAC アドレスは MA です。ホスト A がホスト B に IP データを送信する必要がある場合、ホスト A は IP アドレス IB に関連付けられた MAC アドレスを求める ARP 要求をブロードキャストします。ホスト B が ARP 要求を受信すると、ホスト B の ARP キャッシュに IP アドレス IA と MAC アドレス MA を持つホストの ARP バインディングが設定されます。たとえば、IP アドレス IA は MAC アドレス MA にバインドされます。ホスト B が応答し、応答がホスト A に到達すると、ホスト A の ARP キャッシュに、IP アドレス IB と MAC アドレス MB を持つホストの ARP バインディングが設定されます。要求と応答の両方がローカル IP アドレスを宛先としていないため、その間のデバイスは ARP キャッシュに入力されません。

ホスト C は、バインディングを伴う 2 つの偽造 ARP 応答をブロードキャストすることにより、ホスト A、ホスト B の ARP キャッシュをポイズニングできます。偽造 ARP 応答の 1 つは、IP アドレス IA と MAC アドレス MC を持つホストの応答、もう 1 つは IP アドレス IB と MAC アドレス MC を持つホストの応答です。これにより、ホスト B は、IA を宛先とするトラフィックの宛先 MAC アドレスとして、MAC アドレス MC を使用します。つまり、ホスト C がこのトラフィックを代行受信することになります。同様にホスト A は、IB に送られるはずのトラフィックの宛先 MAC アドレスとして MC を使用します。

ホスト C は IA および IB に関連付けられた本物の MAC アドレスを知っているため、正しい MAC アドレスを宛先として使用することで、代行受信したトラフィックをこれらのホストに

転送できます。このトポロジでは、ホスト C は、ホスト A からホスト B へのトラフィック ストリーム内に自身を割り込ませています。これは、*man-in-the-middle* 攻撃の典型的な例です。

DAI および ARP スプーフィング攻撃

DAI を使用することで、有効な ARP 要求および応答だけがリレーされるようになります。DAI がイネーブルになり適切に設定されている場合、Cisco Nexus デバイスは次のアクティビティを実行します。

- 信頼できないポートを経由したすべての ARP 要求および ARP 応答を代行受信します。
- 代行受信した各パケットが、IP アドレスと MAC アドレスの有効なバインディングを持つことを確認してから、ローカル ARP キャッシュを更新するか、または適切な宛先にパケットを転送します。
- 無効な ARP パケットはドロップします。

DAI は DHCP スヌーピング バインディング データベースに保存された有効な IP アドレスと MAC アドレスのバインディングに基づいて、ARP パケットの有効性を判断します。また、このデータベースにはユーザが作成するスタティック エントリも保存できます。ARP パケットを信頼できるインターフェイス上で受信した場合は、デバイスはこのパケットを検査せずに転送します。信頼できないインターフェイス上では、デバイスは有効性を確認できたパケットだけを転送します。

DAI では、パケット内の IP アドレスが無効な場合に ARP パケットをドロップするのか、または ARP パケット本体の MAC アドレスがイーサネット ヘッダーに指定されたアドレスと一致しない場合に ARP パケットをドロップするのかを設定できます。

インターフェイスの信頼状態とネットワーク セキュリティ

DAI は、デバイスの各インターフェイスに信頼状態を関連付けます。信頼できるインターフェイス上で受信されたパケットは、DAI のすべての有効性検査をバイパスしますが、信頼できないインターフェイス上で受信されたパケットには、DAI の有効性検査が行われます。

一般的なネットワーク構成では、次のガイドラインに従ってインターフェイスの信頼状態を設定します。

Untrusted

ホストに接続されているインターフェイス

Trusted

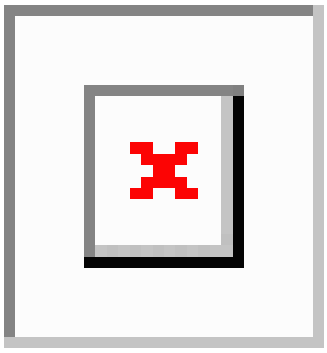
デバイスに接続されているインターフェイス

この設定では、デバイスからネットワークに送信される ARP パケットはすべて、セキュリティ検査をバイパスします。VLAN 内、またはネットワーク内のその他の場所では、他の検査を実行する必要はありません。

Caution 信頼状態の設定は、慎重に行ってください。信頼すべきインターフェイスを信頼できないインターフェイスとして設定すると、接続が失われる場合があります。

Figure 16: DAI をイネーブルにした VLAN での ARP パケット検証

次の図では、デバイス A およびデバイス B の両方が、ホスト 1 およびホスト 2 を収容する VLAN 上で DAI を実行していると仮定します。ホスト 1 およびホスト 2 が、デバイス A に接続されている DHCP サーバから IP アドレスを取得すると、デバイス A だけがホスト 1 の IP/MAC アドレスをバインドします。デバイス A とデバイス B 間のインターフェイスが信頼できない場合は、ホスト 1 からの ARP パケットはデバイス B ではドロップされ、ホスト 1 およびホスト 2 の間の接続は切断されます。



信頼できないインターフェイスを信頼できるインターフェイスとして設定すると、ネットワークにセキュリティ ホールが生じる可能性があります。デバイス A が DAI を実行していなければ、ホスト 1 はデバイス B の ARP キャッシュを簡単にポイズニングできます（デバイス間のリンクが信頼できるものとして設定されている場合はホスト 2 も同様）。この状況は、デバイス B が DAI を実行している場合でも起こりえます。

DAI は、DAI が稼働するデバイスに接続されているホスト（信頼できないインターフェイス上）がネットワーク内の他のホストの ARP キャッシュをポイズニングしないように保証します。ただし、DAI が稼働するデバイスに接続されているホストのキャッシュがネットワークの他の部分のホストによってポイズニングされるのを防ぐことはできません。

VLAN 内の一部のデバイスで DAI が稼働し、他のデバイスでは稼働していない場合は、DAI が稼働しているデバイス上のインターフェイスの信頼状態を次のガイドラインに従って設定します。

信頼できない

ホスト、または DAI を実行していないデバイスに接続されているインターフェイス

信頼できる

DAI を実行しているデバイスに接続されているインターフェイス

DAI が稼働していないデバイスからのパケットのバインディングの有効性を判断できない場合は、DAI が稼働しているデバイスを DAI が稼働していないデバイスからレイヤ 3 で隔離します。

Note ネットワークの設定によっては、VLAN 内の一部のデバイスで ARP パケットを検証できない場合もあります。

DAI パケットのロギング

Cisco NX-OS は処理された DAI パケットについてのログ エントリのバッファを維持しています。各ログ エントリには、受信側の VLAN、ポート番号、送信元 IP アドレスおよび宛先 IP アドレス、送信元MACアドレスおよび宛先MACアドレスといったフロー情報が記録されます。

ログに記録するパケットのタイプを指定することもできます。デフォルトでは、Cisco Nexus デバイスは DAI がドロップしたパケットだけをログに記録します。

ログ バッファがあふれると、デバイスは最も古い DAI ログ エントリを新しいエントリで上書きします。バッファ内の最大エントリ数を設定できます。

Note Cisco NX-OS は、ログに記録される DAI パケットに関するシステム メッセージを生成しません。

ダイナミックARPインスペクションを使用したDHCPリレー

DAI は、DHCP スヌーピング クライアント バインディング データベースを使用して ARP パケットを検証します。Cisco NX-OS リリース 10.1(1) よりも前のリリースでは、このデータベースはスイッチで実行される DHCP スヌーピング プロセスによって構築されていました。スイッチが DHCP リレーとして動作する場合、バインディング データベースは構築されません。スヌーピング、DHCPリレー、およびDAIを同時にイネーブルにすると、着信 DHCP パケットを処理するために、リレープロセスがスヌーピングよりも優先されます。したがって、スヌーピングはバインディング データベースを構築しません。DAI はバインディング データベースに依存しているため、DHCP リレーでは動作できません。ただし、Cisco NX-OS リリース 10.1(1) 以降では、DHCP リレー DAIを使用してバインディング データベースを構築できます。

スイッチが DHCP 要求を受信すると、クライアントの MAC アドレス、VLAN、および着信インターフェイスで構成される一時バインディング エントリが作成されます。サーバから DHCPACK を受信すると、バインディング エントリが修飾されます。提供された IP アドレスが限定一時エントリに追加され、バインディング エントリ タイプが dhcp-relay として更新されます。

Cisco NX-OS リリース 10.1(1) 以降のリリースにアップグレードし、この機能を有効にすると、ISSU はエラーなしで処理されます。Cisco NX-OS リリース 10.1(1) から以前のリリースにダウングレードする前に、この機能を無効にしてください。

DAI の前提条件

- DHCP を設定するには、その前に DAI 機能をイネーブルにする必要があります。DHCP の設定, on page 437 を参照してください。
- DAI を有効にする VLAN を設定する必要があります。『*Cisco Nexus 9000* シリーズ *NX-OS* レイヤ *2* スイッチング設定ガイド』を参照してください。
- **hardware access-list tcam region ipsg** コマンドを使用して、DAI の ACL TCAM リージョンサイズを設定する必要があります。arp-ether リージョンが有効でない限り、DAI 設定は受け入れられません。「ACL TCAM リージョン サイズの設定, on page 334」を参照してください。

DAI の注意事項と制約事項

DAI に関する注意事項と制約事項は次のとおりです。

- DAI は入力セキュリティ機能であり、出力検査は行いません。
- DAI は、DAI をサポートしないデバイス、またはこの機能が無効にされていないデバイスに接続されているホストに対しては、効果がありません。man-in-the-middle 攻撃は 1 つのレイヤ 2 ブロードキャスト ドメインに限定されるため、DAI が有効なドメインを、DAI が実行されないドメインから切り離す必要があります。これにより、DAI が有効なドメイン内のホストの ARP キャッシュをセキュリティ保護できます。
- **feature dhcp** コマンドを使用して DHCP 機能を無効にすると、I/O モジュールが DHCP を受信する前、または DAI の設定前に約 30 秒の遅延が発生します。この遅延は、DHCP 機能が無効になった設定から、DHCP 機能が無効になった設定に変更するために使用する方式には関係なく発生します。たとえば、ロールバック機能を使用して、DHCP 機能を無効にする設定に戻した場合、ロールバックを完了してから約 30 秒後に I/O モジュールが DHCP と DAI 設定を受信します。
- DAI は、アクセス ポート、トランク ポート、ポートチャネル ポートでサポートされます。
- ポート チャネルに対する DAI の信頼設定によって、そのポート チャネルに割り当てたすべての物理ポートの信頼状態が決まります。たとえば、ある物理ポートを信頼できるインターフェイスとして設定し、信頼できないインターフェイスであるポート チャネルにその物理ポートを追加した場合、その物理ポートは信頼できない状態になります。
- ポート チャネルから物理ポートを削除した場合、その物理ポートはポート チャネルの DAI 信頼状態の設定を保持しません。
- ポート チャネルの信頼状態を変更すると、デバイスはそのチャネルを構成するすべての物理ポートに対し、新しい信頼状態を設定します。

- ARP パケットが有効かどうかを判定するために DAI でスタティック IP-MAC アドレス バインディングを使用するように設定する場合は、スタティック IP-MAC アドレス バインディングを設定していることを確認します。
- ARP パケットが有効かどうかを判定するために DAI でダイナミック IP-MAC アドレス バインディングを使用するように設定する場合は、DHCP スヌーピングが無効になっていることを確認します。
- ARP ACL はサポートされていません。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降、DAI は Cisco Nexus 9364C-GX、Cisco Nexus 9316D-GX、および Cisco Nexus 93600CD-GX スイッチでサポートされています。

DAI の DHCP リレーの注意事項と制約事項

- 次の Cisco Nexus プラットフォーム スイッチは、この機能をサポートしています。
  - Cisco Nexus 9200 プラットフォーム スイッチ
  - Cisco Nexus 9300-EX プラットフォーム スイッチ
  - Cisco Nexus 9300-FX プラットフォーム スイッチ
- バインディング データベース エントリはハードウェアに保存されません。
- バインディング データベースは、すべての VRF に共通です。複数の VRF がある場合は、各 VRF を一意の VLAN にマッピングします。
- IP ソース ガード（IPSG）はこの機能をサポートしていません。
- IPv4 エントリだけがバインディング データベースに保存されます。IPv6 はサポートされていません。
- この機能は vPC をサポートしていません。

DAI のデフォルト設定

次の表に、DAI パラメータのデフォルト設定を示します。

Table 38: デフォルトの ***DAI*** パラメータ

パラメータ	デフォルト
DAI	すべての VLAN でディセーブル。
インターフェイスの信頼状態	すべてのインターフェイスは untrusted。
有効性検査	検査は実行されません。

パラメータ	デフォルト
ログ バッファ	DAIをイネーブルにした場合は、拒否または廃棄されたすべての ARP パケットが記録されます。 ログ内のエントリ数は 32 です。 システム メッセージ数は、毎秒 5 つに制限されます。 ロギング レート インターバルは 1 秒です。
VLAN 単位のロギング	拒否または廃棄されたすべてのARPパケットが記録されます。

DAI の設定

VLAN での DAI の有効化と無効化

VLAN に対して DAI を有効または無効にすることができます。デフォルトでは、DAI はすべての VLAN で無効です。

始める前に

DHCP 機能が有効にされていることを確認します。

DAI を有効にする VLAN が設定されている。

DAI（arp-ether）の ACL TCAM リージョン サイズが設定されていることを確認します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	[**no**] **ip arp inspection vlan** *vlan-list* 例： `switch(config)# ip arp inspection vlan 13`	VLAN の特定のリストに対して DAI を有効にします。**no** オプションを使用すると、指定した VLAN の DAI が無効になります。
ステップ 3	（任意） **show ip arp inspection vlan** *vlan-id* 例： `switch(config)# show ip arp inspection vlan 13`	特定の VLAN の DAI 設定を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

レイヤ 2 インターフェイスの DAI 信頼状態の設定

レイヤ 2 インターフェイスの DAI インターフェイス信頼状態を設定できます。デフォルトでは、すべてのインターフェイスは信頼できません。

デバイスは、信頼できるレイヤ 2 インターフェイス上で受信した ARP パケットを転送しますが、検査は行いません。

信頼できないインターフェイス上では、デバイスはすべての ARP 要求および ARP 応答を代行受信します。デバイスは、ローカルキャッシュをアップデートして、代行受信したパケットを適切な宛先に転送する前に、そのパケットの IP-MAC アドレス バインディングが有効かどうかを検証します。そのパケットのバインディングが無効であると判断すると、デバイスはそのパケットをドロップし、ロギングの設定に従ってログに記録します。

Before you begin

DAI を有効にする場合は、DHCP 機能が有効であることを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**interface** *type port/slot* **Example:** `switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)#`	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	[**no**] **ip arp inspection trust** **Example:** `switch(config-if)# ip arp inspection trust`	インターフェイスを、信頼できる ARP インターフェイスとして設定します。**no** オプションを使用すると、そのインターフェイスは信頼できない ARP インターフェイスとして設定されます。

	Command or Action	Purpose
ステップ 4	(Optional) **show ip arp inspection interface** *type port/slot* **Example:** `switch(config-if)# show ip arp inspection interface ethernet 2/1`	特定のインターフェイスの信頼状態および ARP パケット レートを表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

追加検証の有効化または無効化

ARP パケットの追加検証を有効または無効にできます。デフォルトでは、ARP パケットの追加検証は有効になりません。追加検証が設定されていない場合、送信元 MAC アドレス、ARP パケットの IP/MAC バインディング エントリと照合する送信元 IP アドレスのチェックは、イーサネット送信元 MAC アドレス（ARP 送信者の MAC アドレスではない）と ARP 送信者の IP アドレスを使用して実行されます。

DAI は、IP アドレスと MAC アドレスとの無効なバインディングを持つ ARP パケットを代行受信、記録、および廃棄します。宛先 MAC アドレス、送信元および宛先 IP アドレス、送信元 MAC アドレスに対し、追加検証を有効にすることができます。

追加検証を実装するには、**ip arp inspection validate** コマンドで次のキーワードを使用します。

dst-mac

ARP 応答のイーサネット ヘッダー内の宛先 MAC アドレスを、ARP 本体のターゲット MAC アドレスと比較して検査します。有効にすると、異なる MAC アドレスを持つパケットは無効パケットとして分類され、廃棄されます。

ip

ARP 本文をチェックして、無効な IP アドレスや予期しない IP アドレスがないかを確認します。アドレスには 0.0.0.0、255.255.255.255、およびすべての IP マルチキャスト アドレスが含まれます。送信元 IP アドレスはすべての ARP 要求および ARP 応答内で検査され、宛先 IP アドレスは ARP 応答内だけで検査されます。

src-mac

ARP 要求と応答のイーサネット ヘッダー内の送信元 MAC アドレスを、ARP 本体の送信者 MAC アドレスと比較して検査します。有効にすると、異なる MAC アドレスを持つパケットは無効パケットとして分類され、廃棄されます。

追加検証を有効にする場合は、次の点に注意してください。

- 少なくとも 1 つのキーワードを指定する必要があります。指定するキーワードは、1 つでも、2 つでも、3 つすべてでもかまいません。

- 各 **ip arp inspection validate** コマンドにより、それまでに指定したコマンドの設定が置き換えられます。**ip arp inspection validate** コマンドによって src -mac および dst-mac 検証を有効にし、2 つめの **ip arp inspection validate** コマンドで IP 検証を有効にした場合は、2 つめのコマンドを入力した時点で src-mac と dst-mac の検証が無効になります。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	[**no**] **ip arp inspection validate** {[**src-mac**] [**dst-mac**] [**ip**]} **Example:** `switch(config)# ip arp inspection validate src-mac dst-mac ip`	追加の DAI 検証を有効にします。このコマンドの **no** 形式を使用すると、DAI の厳密な検証が無効になります。
ステップ 3	(Optional) **show running-config dhcp** **Example:** `switch(config)# show running-config dhcp`	DAI の設定も含めて、DHCP スヌーピング設定を表示します。
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

DAI のログ バッファ サイズの設定

DAI のログ バッファ サイズを設定できます。デフォルトのバッファ サイズは 32 メッセージです。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	[**no**] **ip arp inspection log-buffer entries** *number* **Example:**	DAI のログ バッファ サイズを設定します。**no** オプションを使用すると、デフォルトのバッファ サイズ（32 メッセー

	Command or Action	Purpose
	`switch(config)# ip arp inspection log-buffer entries 64`	ジ）に戻ります。設定できるバッファサイズは、1 ～ 1024 メッセージです。
ステップ 3	(Optional) **show running-config dhcp** **Example:** `switch(config)# show running-config dhcp`	DAI の設定も含めて、DHCP スヌーピング設定を表示します。
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

DAI のログ フィルタリングの設定

DAI パケットを記録するかどうかをデバイスが判断する方法を設定できます。デフォルトでは、デバイスはドロップされる DAI パケットをログに記録します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	[**no**] **ip arp inspection vlan** *vlan-list* **logging dhcp-bindings** {**all** | **none** | **permit**} **Example:** `switch(config)# ip arp inspection vlan 100 dhcp-bindings permit`	次のようにして、DAI ログ フィルタリングを設定します。このコマンドの **no** 形式を使用すると、DAI ログ フィルタリングが削除されます。 • **all**：DHCP バインディングと一致するすべてのパケットをロギングします。 • **none**：DHCP バインディングに一致するパケットを記録しません。 • **permit**：DHCP バインディングによって許可されるパケットを記録します。
ステップ 3	(Optional) **show running-config dhcp** **Example:**	DAI の設定も含めて、DHCP スヌーピング設定を表示します。

	Command or Action	Purpose
	`switch(config)# show running-config dhcp`	
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

DAI を使用した DHCP リレーの有効化

DHCP リレーと DAI が有効になっている場合は、バインディング データベースを作成できます。この機能は、デフォルトで無効にされています。

Before you begin

DAI および DHCP リレーを有効にします。DHCP スヌーピングをグローバルおよび VLAN で有効にします。詳細については、「*DHCP* の設定」の章を参照してください。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**ip dhcp relay dai** **Example:** `switch(config)# ip dhcp relay dai`	リレーでのバインディング データベースの作成を有効にします。
ステップ 3	(Optional) **show ip dhcp snooping binding relay** **Example:** `switch(config)# show ip dhcp snooping binding relay`	dhcp-relay タイプのバインディング エントリを表示します。
ステップ 4	(Optional) **show system internal dhcp database global config** **Example:** `switch(config)# show system internal dhcp database global config`	リレー DAI 機能が有効かどうかを表示します。

DAI の設定の確認

DAI の設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
show ip arp inspection	DAI のステータスを表示します。
show ip arp inspection interfaces [**ethernet** *slot/port* | **port-channel** *number*]	特定のインターフェイスまたはポートチャネルの信頼状態および ARP パケット レートを表示します。
show ip arp inspection log	DAI のログ設定を表示します。
show ip arp inspection vlan *vlan-id*	特定の VLAN の DAI 設定を表示します。
show running-config dhcp [**all**]	DAI の設定を表示します。

DAI の統計情報のモニタリングとクリア

DAI の統計情報のモニタまたはクリアを行うには、次の表に示すコマンドを使用します。

コマンド	目的
show ip arp inspection statistics [**vlan** *vlan-id*]	DAI の統計情報を表示します。
clear ip arp inspection statistics vlan *vlan-id*	DAI 統計情報をクリアします。
clear ip arp inspection log	DAIログをクリアします。

DAI の設定例

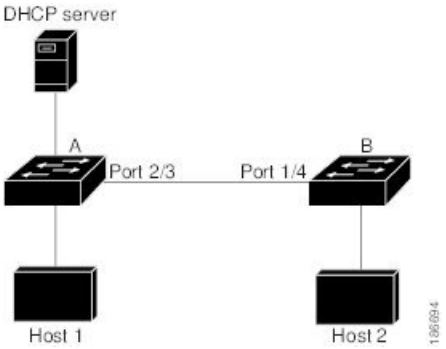
DAI をサポートする 2 つのデバイス

2 つのデバイスが DAI をサポートする場合の DAI の設定手順を次に示します。

Figure 17: DAI をサポートする 2 つのデバイス

次の図に、この例のネットワーク構成を示します。ホスト 1 はデバイス A に、ホスト 2 はデバイス B にそれぞれ接続されています。デバイスは両方とも、ホストが配置されている VLAN 1 で DAI を実行しています。DHCP サーバはデバイス A に接続されています。両方のホストは、同一の DHCP サーバから IP アドレスを取得します。デバイス A はホスト 1 およびホスト 2 の

バインディングを持ち、デバイス B はホスト 2 のバインディングを持ちます。デバイス A のイーサネット インターフェイス 2/3 は、デバイス B のイーサネット インターフェイス 1/4 に接続されています。



DAI では、着信 ARP 要求および ARP 応答内の IP アドレスと MAC アドレスとのバインディングを、DHCP スヌーピング バインディング データベース内のエントリに基づいて検証します。IP アドレスを動的に割り当てられた ARP パケットを許可するには、DHCP スヌーピングをイネーブルにする必要があります。

- この構成は、DHCP サーバがデバイス A から別の場所に移動されると機能しません。
- この構成によってセキュリティが損なわれないようにするには、デバイス A のイーサネット インターフェイス 2/3、およびデバイス B のイーサネット インターフェイス 1/4 を、信頼できるインターフェイスとして設定します。

デバイス A の設定

デバイス A で DAI をイネーブルにし、イーサネット インターフェイス 2/3 を信頼できるインターフェイスとして設定するには、次の作業を行います。

Procedure

ステップ 1 デバイス A にログインして、デバイス A とデバイス B の間の接続を確認します。

```
switchA# show cdp neighbors
Capability Codes: R - Router, T - Trans-Bridge, B - Source-Route-Bridge
                  S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater,
                  V - VoIP-Phone, D - Remotely-Managed-Device,
                  s - Supports-STP-Dispute
Device ID              Local Intrfce   Hldtme  Capability  Platform      Port ID
switchB                Ethernet2/3     177     R S I       WS-C2960-24TC Ethernet1/4
switchA#
```

ステップ 2 VLAN 1 で DAI をイネーブルにし、設定を確認します。

```
switchA# configure terminal
switchA(config)# ip arp inspection vlan 1
switchA(config)# show ip arp inspection vlan 1
Source Mac Validation      : Disabled
Destination Mac Validation : Disabled
```

```
IP Address Validation      : Disabled
Vlan : 1
-----------
Configuration   : Enabled
Operation State : Active
switchA(config)#
```

ステップ 3 イーサネット インターフェイス 2/3 を、信頼できるインターフェイスとして設定します。

```
switchA(config)# interface ethernet 2/3
switchA(config-if)# ip arp inspection trust
switchA(config-if)# exit
switchA(config)# exit
switchA# show ip arp inspection interface ethernet 2/3
 Interface        Trust State    Rate (pps)    Burst Interval
 -------------    -----------    ----------    --------------
 Ethernet2/3      Trusted           15             5
```

ステップ 4 バインディングを確認します。

```
switchA# show ip dhcp snooping binding
MacAddress          IpAddress        LeaseSec  Type           VLAN  Interface
------------------  ---------------  --------  -------------  ----  -------------
00:60:0b:00:12:89  10.0.0.1         0         dhcp-snooping  1     Ethernet2/3
switchA#
```

ステップ 5 DAI がパケットを処理する前、およびあとの統計情報を調べます。

```
switchA# show ip arp inspection statistics vlan 1
Vlan : 1
-----------
ARP Req Forwarded  = 0
ARP Res Forwarded  = 0
ARP Req Dropped    = 0
ARP Res Dropped    = 0
DHCP Drops         = 0
DHCP Permits       = 0
SMAC Fails-ARP Req = 0
SMAC Fails-ARP Res = 0
DMAC Fails-ARP Res = 0
IP Fails-ARP Req   = 0
IP Fails-ARP Res   = 0
switchA#
```

ホスト 1 が IP アドレス 10.0.0.1 および MAC アドレス 0002.0002.0002 を持つ 2 つの ARP 要求を送信すると、両方の要求が許可されます。これは、次の統計情報で確認できます。

```
switchA# show ip arp inspection statistics vlan 1
Vlan : 1
-----------
ARP Req Forwarded  = 2
ARP Res Forwarded  = 0
ARP Req Dropped    = 0
ARP Res Dropped    = 0
DHCP Drops         = 0
DHCP Permits       = 2
SMAC Fails-ARP Req = 0
SMAC Fails-ARP Res = 0
DMAC Fails-ARP Res = 0
IP Fails-ARP Req   = 0
```

```
IP Fails-ARP Res   = 0
```

ホスト 1 が、IP アドレス 10.0.0.3 を持つ ARP 要求を送信しようとすると、このパケットはドロップされ、エラー メッセージがログに記録されます。

```
00:12:08: %SW_DAI-4-DHCP_SNOOPING_DENY: 2 Invalid ARPs (Req) on Ethernet2/3, vlan
1.([0002.0002.0002/10.0.0.3/0000.0000.0000/0.0.0.0/02:42:35 UTC Fri Jan 23 2015])
```

この場合に表示される統計情報は次のようになります。

```
switchA# show ip arp inspection statistics vlan 1
switchA#
Vlan : 1
-----------
ARP Req Forwarded  = 2
ARP Res Forwarded  = 0
ARP Req Dropped    = 2
ARP Res Dropped    = 0
DHCP Drops         = 2
DHCP Permits       = 2
SMAC Fails-ARP Req = 0
SMAC Fails-ARP Res = 0
DMAC Fails-ARP Res = 0
IP Fails-ARP Req   = 0
IP Fails-ARP Res   = 0
switchA#
```

デバイス B の設定

デバイス B で DAI をイネーブルにし、イーサネット インターフェイス 1/4 を信頼できるインターフェイスとして設定するには、次の作業を行います。

Procedure

ステップ 1 デバイス B にログインして、デバイス B とデバイス A の間の接続を確認します。

```
switchB# show cdp neighbors
Capability Codes: R - Router, T - Trans-Bridge, B - Source-Route-Bridge
                  S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater,
                  V - VoIP-Phone, D - Remotely-Managed-Device,
                  s - Supports-STP-Dispute
Device ID              Local Intrfce   Hldtme  Capability  Platform      Port ID
switchA                Ethernet1/4     120     R S I       WS-C2960-24TC Ethernet2/3
switchB#
```

ステップ 2 VLAN 1 で DAI をイネーブルにし、設定を確認します。

```
switchB# configure terminal
switchB(config)# ip arp inspection vlan 1
switchB(config)# show ip arp inspection vlan 1
Source Mac Validation      : Disabled
Destination Mac Validation : Disabled
IP Address Validation      : Disabled
Vlan : 1
```

```
-----------
Configuration   : Enabled
Operation State : Active
switchB(config)#
```

ステップ 3 イーサネット インターフェイス 1/4 を、信頼できるインターフェイスとして設定します。

```
switchB(config)# interface ethernet 1/4
switchB(config-if)# ip arp inspection trust
switchB(config-if)# exit
switchB(config)# exit
switchB# show ip arp inspection interface ethernet 1/4
 Interface        Trust State    Rate (pps)    Burst Interval
 -------------    -----------    ----------    --------------
 Ethernet1/4      Trusted           15             5
switchB#
```

ステップ 4 DHCP スヌーピング バインディングのリストを確認します。

```
switchB# show ip dhcp snooping binding
MacAddress         IpAddress        LeaseSec  Type           VLAN  Interface
-----------------  ---------------  --------  -------------  ----  -------------
00:01:00:01:00:01  10.0.0.2         4995      dhcp-snooping  1     Ethernet1/4
switchB#
```

ステップ 5 DAI がパケットを処理する前、およびあとの統計情報を調べます。

```
switchB# show ip arp inspection statistics vlan 1
Vlan : 1
-----------
ARP Req Forwarded  = 0
ARP Res Forwarded  = 0
ARP Req Dropped    = 0
ARP Res Dropped    = 0
DHCP Drops         = 0
DHCP Permits       = 0
SMAC Fails-ARP Req = 0
SMAC Fails-ARP Res = 0
DMAC Fails-ARP Res = 0
IP Fails-ARP Req   = 0
IP Fails-ARP Res   = 0
switchB#
```

ホスト 2 が、IP アドレス 10.0.0.2 および MAC アドレス 0001.0001.0001 を持つ ARP 要求を送信すると、このパケットは転送され、統計情報が更新されます。

```
switchB# show ip arp inspection statistics vlan 1
Vlan : 1
-----------
ARP Req Forwarded  = 1
ARP Res Forwarded  = 0
ARP Req Dropped    = 0
ARP Res Dropped    = 0
DHCP Drops         = 0
DHCP Permits       = 1
SMAC Fails-ARP Req = 0
SMAC Fails-ARP Res = 0
DMAC Fails-ARP Res = 0
IP Fails-ARP Req   = 0
IP Fails-ARP Res   = 0
```

```
switchB#
```

ホスト 2 が IP アドレス 10.0.0.1 を持つ ARP 要求を送信しようとすると、この要求はドロップされ、システム メッセージがログに記録されます。

```
00:18:08: %SW_DAI-4-DHCP_SNOOPING_DENY: 1 Invalid ARPs (Req) on Ethernet1/4, vlan
1.([0001.0001.0001/10.0.0.1/0000.0000.0000/0.0.0.0/01:53:21 UTC Fri Jan 23 2015])
```

この場合に表示される統計情報は次のようになります。

```
switchB# show ip arp inspection statistics vlan 1
Vlan : 1
-----------
ARP Req Forwarded  = 1
ARP Res Forwarded  = 0
ARP Req Dropped    = 1
ARP Res Dropped    = 0
DHCP Drops         = 1
DHCP Permits       = 1
SMAC Fails-ARP Req = 0
SMAC Fails-ARP Res = 0
DMAC Fails-ARP Res = 0
IP Fails-ARP Req   = 0
IP Fails-ARP Res   = 0
switchB#
```

DHCP リレーの DAI の例

次の例では、DHCP リレー DAI 機能がイネーブルかどうかを示します。この機能が有効でない場合、データベースの **DHCP Relay DAI enabled** エントリの値は **No** になっています。

```
switch(config)# show system internal dhcp database global config

Snooping enabled: Yes
Snoop option-82 enabled: No
Relay enabled: Yes
.
.
DHCP Relay DAI enabled : No
Validate source mac: No
Validate destination mac: No
```

DAI に関する追加情報

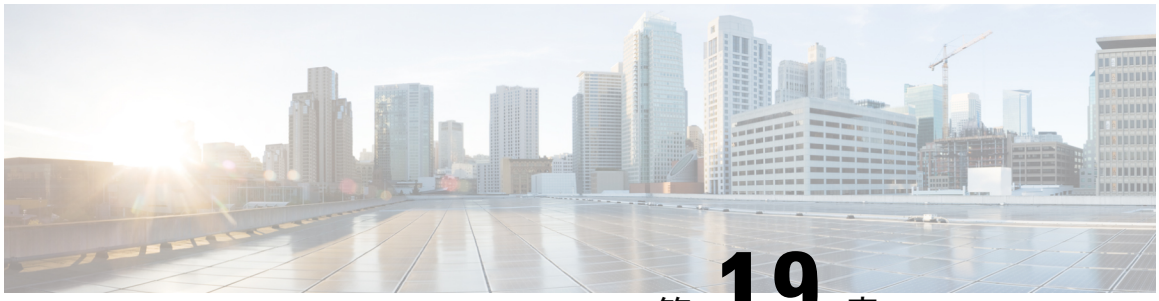
関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
ACL TCAM リージョン	IP ACL の設定

関連項目	マニュアル タイトル
『DHCP and DHCP snooping』	DHCP の設定 （437 ページ）

標準

標準	タイトル
RFC-826	『An Ethernet Address Resolution Protocol』（http://tools.ietf.org/html/rfc826）



第 19 章

IP ソース ガードの設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスで IP ソース ガードを設定する手順について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

IP ソース ガードについて

IP ソース ガードは、インターフェイス単位のトラフィック フィルタです。各パケットの IP アドレスと MAC アドレスが、IP と MAC のアドレス バインディングのうち、次に示す 2 つの送信元のどちらかと一致する場合だけ、IP トラフィックを許可します。

- Dynamic Host Configuration Protocol（DHCP）スヌーピング バインディング テーブル内のエントリ
- 設定したスタティック IP ソース エントリ

信頼できる IP および MAC のアドレス バインディングのフィルタリングは、スプーフィング攻撃（有効なホストの IP アドレスを使用して不正なネットワーク アクセス権を取得する攻撃）の防止に役立ちます。IP ソース ガードを妨ぐためには、攻撃者は有効なホストの IP アドレスと MAC アドレスを両方スプーフィングする必要があります。

DHCP スヌーピングで信頼状態になっていないレイヤ 2 インターフェイスの IP ソース ガードをイネーブルにできます。IP ソース ガードは、アクセス モードとトランク モードで動作するように設定されているインターフェイスをサポートしています。IP ソース ガードを最初にイ

ネーブルにすると、次のトラフィックを除いて、そのインターフェイス上のインバウンド IP トラフィックがすべてブロックされます。

- DHCP パケット。DHCP パケットは、DHCP スヌーピングによって検査が実行され、その結果に応じて転送またはドロップされます。
- Cisco NX-OS デバイスに設定したスタティック IP ソース エントリからの IP トラフィック。

デバイスが IP トラフィックを許可するのは、DHCP スヌーピングによって IP パケットの IP アドレスと MAC アドレスのバインディング テーブル エントリが追加された場合、またはユーザがスタティック IP ソース エントリを設定した場合です。

パケットの IP アドレスと MAC アドレスがバインディング テーブル エントリにも、スタティック IP ソース エントリにもない場合、その IP パケットはドロップされます。たとえば、**show ip dhcp snooping binding** コマンドによって表示されたバインディング テーブル エントリが次のとおりであるとします。

```
MacAddress          IpAddress    LeaseSec   Type           VLAN    Interface
------------------  ----------   ---------  -------------  ----    ---------
00:02:B3:3F:3B:99   10.5.5.2     6943       dhcp-snooping  10      Ethernet2/3
```

IP アドレスが 10.5.5.2 の IP パケットをデバイスが受信した場合、IP ソース ガードによってこのパケットが転送されるのは、このパケットの MAC アドレスが 00:02:B3:3F:3B:99 のときだけです。

IP ソース ガードの前提条件

IP ソース ガードの前提条件は次のとおりです。

- IP ソース ガードを設定するには、その前に DHCP 機能および DHCP スヌーピングをイネーブルにする必要があります。DHCP の設定, on page 437を参照してください。
- **hardware access-list tcam region ipsg** コマンドを使用して、IP ソース ガード用の ACL TCAM のリージョン サイズを設定する必要があります。 ACL TCAM リージョン サイズの設定, on page 334を参照してください。

Note デフォルトでは、ipsg のリージョン サイズはゼロです。SMAC-IP バインディングの保存と適用をするには、このリージョンに十分なエントリを割り当てる必要があります。

IP ソース ガイドの注意事項と制約事項

IP ソース ガードに関する注意事項と制約事項は次のとおりです。

- IP ソース ガードは、インターフェイス上の IP トラフィックを、IP-MAC アドレス バインディング テーブル エントリまたはスタティック IP ソース エントリに送信元が含まれているトラフィックだけに制限します。インターフェイス上の IP ソース ガードを初めてイネーブルにする際には、そのインターフェイス上のホストが DHCP サーバから新しい IP アドレスを受信するまで、IP トラフィックが中断されることがあります。
- IP ソース ガードの機能は、DHCP スヌーピング（IP-MAC アドレス バインディング テーブルの構築および維持に関して）、またはスタティック IP ソース エントリの手動での維持に依存しています。
- IPソースガードは、ファブリックエクステンダ（FEX）ポートまたは汎用拡張モジュール（GEM）ポートではサポートされていません。
- 次の注意事項と制約事項は Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチに適用されます。
  - 着信インターフェイスでIPSGがイネーブルになっている場合、IPv6隣接関係は形成されません。
  - IPSGはHSRPスタンバイでARPパケットをドロップします。
  - DHCPスヌーピングおよびIPSGをイネーブルにすると、ホストのバインディングエントリが存在する場合、トラフィックはARPがなくてもホストに転送されます。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降、IP Source Guard は Cisco Nexus 9364C-GX、Cisco Nexus 9316D-GX、および Cisco Nexus 93600CD-GX スイッチでサポートされています。

IP ソース ガードのデフォルト設定

次の表に、IP ソース ガードのパラメータのデフォルト設定を示します。

***Table 39: IP* ソース ガードのパラメータのデフォルト値**

パラメータ	デフォルト
IP ソース ガード	各インターフェイスでディセーブル
IP ソース エントリ	なし。デフォルトではスタティック IP ソース エントリはありません。デフォルトの IP ソース エントリもありません。

IP ソース ガードの設定

IP ソース ガードの設定

レイヤ2インターフェイスに対するIPソース ガードの有効化または無効化

レイヤ2インターフェイスに対してIP ソース ガードをイネーブルまたは無効に設定できます。デフォルトでは、すべてのインターフェイスに対して IP ソース ガードは無効です。

Before you begin

DHCP 機能と DHCP スヌーピングが有効になっていることを確認します。

IPSG（ipsg）のACL TCAMリージョンサイズが設定されていることを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**interface ethernet** *slot/port* **Example:** `switch(config)# interface ethernet 2/3` `switch(config-if)#`	指定したインターフェイスに対してインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	[**no**] **ip verify source dhcp-snooping-vlan** **Example:** `switch(config-if)# ip verify source dhcp-snooping vlan`	インターフェイスの IP ソース ガードを有効にします。このコマンドの **no** 形式を使用すると、そのインターフェイスの IP ソース ガードが無効になります。
ステップ 4	(Optional) **show running-config dhcp** **Example:** `switch(config-if)# show running-config dhcp`	IP ソース ガードの設定も含めて、DHCP スヌーピングの実行コンフィギュレーションを表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

スタティック IP ソース エントリの追加または削除

デバイス上のスタティック IP ソース エントリの追加または削除を実行できます。デフォルトでは、固定 IP ソース エントリは作成されません。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	[**no**] **ip source binding** *ip-address mac-address* **vlan** *vlan-id* **interface** *interface-type slot*/*port* **Example:** `switch(config)# ip source binding 10.5.22.17 001f.28bd.0013 vlan 100 interface ethernet 2/3`	現在のインターフェイスのスタティック IP ソース エントリを作成します。スタティック IP ソース エントリを削除するには、このコマンドの **no** 形式を使用します。
ステップ 3	(Optional) **show ip dhcp snooping binding** [**interface** *interface-type slot*/*port*] **Example:** `switch(config)# show ip dhcp snooping binding interface ethernet 2/3`	スタティック IP ソース エントリを含めて、指定したインターフェイスの IP-MAC アドレス バインディングを表示します。スタティック エントリは、Type カラムの表示で示されます。
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

トランク ポート用 IP ソース ガードの設定

IPソースガードがポートに設定されている場合、そのポートに着信するトラフィックは、TCAMで許可するDHCPスヌーピングエントリがない限りドロップされます。ただし、トランクポートでIPソースガードが設定されており、特定のVLANで着信するトラフィックにこのチェックを行わせない場合（DHCPスヌーピングが有効になっていない場合でも）、除外するVLANのリストを指定できます。

始める前に

DHCP 機能と DHCP スヌーピングが有効になっていることを確認します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	[**no**] **ip dhcp snooping ipsg-excluded vlan** *vlan-list* 例： `switch(config)# ip dhcp snooping ipsg-excluded vlan 1001-1256,3097`	トランクポート上のIPソースガードのDHCPスヌーピングチェックから除外するVLANのリストを指定します。
ステップ 3	（任意） **show ip ver source** [**ethernet** *slot/port* | **port-channel** *channel-number*] 例： `switch(config)# show ip ver source`	除外されるVLANを表示します。
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

IP ソース ガード バインディングの表示

show ip ver source [**ethernet** *slot/port* | **port-channel** *channel-number*] を使用します コマンドを使用して、IP-MAC アドレスのバインディングを表示します。

IP ソース ガードの統計情報のクリア

IP ソース ガード統計情報をクリアするには、次の表に示すコマンドを使用します。

コマンド	目的
clear access-list ipsg stats [**instance** *number* | **module** *number*]	IPソースガード統計情報をクリアします。

IP ソース ガードの設定例

スタティック IP ソース エントリを作成し、インターフェイスの IP ソース ガードをイネーブルにする例を示します。

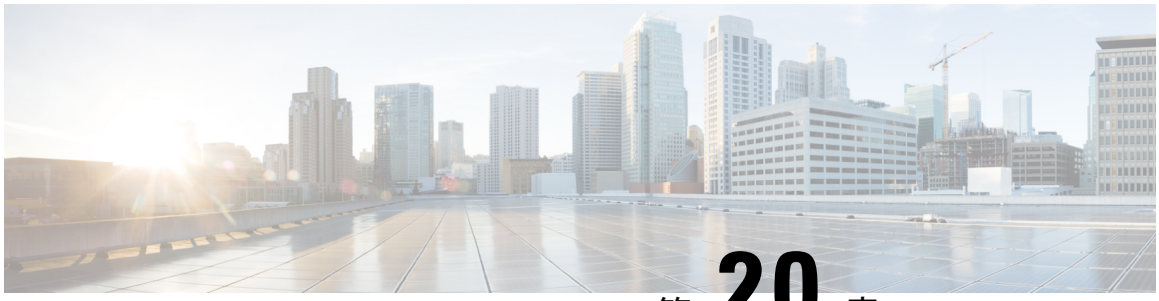
```
ip source binding 10.5.22.17 001f.28bd.0013 vlan 100 interface ethernet 2/3
interface ethernet 2/3
  no shutdown
  ip verify source dhcp-snooping-vlan
  show ip ver source

  IP source guard excluded vlans:
  -------------------------------------------------------
  None

  -----------------------------------
  IP source guard is enabled on the following interfaces:
  -------------------------------------------------------
        ethernet2/3
```

その他の参考資料

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
ACL TCAM リージョン	IP ACL の設定
『DHCP and DHCP snooping』	DHCP の設定 （437 ページ）

関連資料



第 20 章

パスワード暗号化の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスにパスワード暗号化を設定する手順について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

AES パスワード暗号化およびプライマリ暗号キーについて

強力で、反転可能な 128 ビットの高度暗号化規格（AES）パスワード暗号化（タイプ 6 暗号化ともいう）を有効にすることができます。タイプ 6 暗号化の使用を開始するには、AES パスワード暗号化機能を有効にし、パスワード暗号化および復号化に使用されるプライマリ暗号キーを設定する必要があります。

AES パスワード暗号化をイネーブルにしてプライマリ キーを設定すると、タイプ 6 パスワード暗号化を無効にしない限り、サポートされているアプリケーション（現在は RADIUS と TACACS+）の既存および新規作成されたクリア テキスト パスワードがすべて、タイプ 6 暗号化の形式で保存されます。また、既存の弱いすべての暗号化パスワードをタイプ 6 暗号化パスワードに変換するように Cisco NX-OS を設定することもできます。

関連トピック

プライマリ キーの設定および AES パスワード暗号化機能の有効化 （541 ページ）
グローバル RADIUS キーの設定 （62 ページ）
特定の RADIUS サーバ用のキーの設定 （63 ページ）
グローバル TACACS+ キーの設定 （94 ページ）
特定の TACACS+ サーバ用のキーの設定 （95 ページ）

プライマリ キーの設定および AES パスワード暗号化機能の有効化 （541 ページ）

パスワード暗号化の注意事項と制約事項

パスワード暗号化設定時の注意事項と制約事項は次のとおりです。

- AES パスワード暗号化機能、関連付けられた暗号化と復号化のコマンド、およびプライマリ キーを設定できるのは、管理者権限（network-admin）を持つユーザだけです。
- AES パスワード暗号化機能を使用できるアプリケーションは RADIUS と TACACS+ だけです。
- タイプ 6 暗号化パスワードを含む設定は、ロールバックに準拠していません。
- プライマリ キーがなくても AES パスワード暗号化機能を有効にできますが、プライマリ キーがシステムに存在する場合だけ暗号化が開始されます。
- TACACS+ の場合、AES パスワード暗号化機能をイネーブルにし、プライマリキーを設定した後、**encryption re-encrypt obfuscated** コマンドを実行して、パスワードをタイプ 6 暗号化パスワードに変換する必要があります。
- プライマリ キーを削除するとタイプ 6 暗号化が停止され、同じプライマリ キーが再構成されない限り、既存のすべてのタイプ 6 暗号化パスワードが使用できなくなります。
- デバイス設定を別のデバイスに移行するには、他のデバイスに移植する前に設定を復号化するか、または設定が適用されるデバイス上に同じプライマリ キーを設定します。
- タイプ 6 暗号化は、MACsec キーチェーンでのみサポートされます。レガシー RPM または cloudsec キーではサポートされません。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(6) 以降、タイプ 6 暗号化パスワードを元の状態に戻すことは、MACsec キーチェーンではサポートされていません。
- タイプ 6 暗号化は、AES パスワード暗号化機能が有効で、プライマリ キーが設定されている場合にのみ設定できます。
- プライマリ キーが設定され、AES パスワード暗号化機能がスイッチでイネーブルになっている場合、キーチェーン infra の下の各 MACsec キー ストリング設定は、タイプ 6 暗号化で自動的に暗号化されます。
- プライマリ キーの設定は、スイッチに対してローカルです。あるスイッチからタイプ 6 に設定された実行データを取得し、別のプライマリ キーが設定されている別のスイッチに適用すると、新しいスイッチでの復号化は失敗します。
- タイプ 6 暗号化の後にスタートアップ コンフィギュレーションを消去し、コンフィギュレーション置換機能を使用すると、プライマリ キーが PSS に保存されないため、コンフィギュレーションの置換は失敗します。したがって、MACsec タイプ 6 暗号化キー文字列の設定が失われます。

- タイプ 6 のキーを設定すると、SKSD が提供する復号コマンドを適用しないと、既存のタイプ 6 の暗号化キー文字列をタイプ 7 の暗号化キー文字列に変更できません。
- タイプ 6 暗号化がサポートされていない古いイメージでコールドリブートによってシステムをダウングレードする場合は、コールドリブートを続行する前に設定を削除する必要があります。これを行わないと、設定が失われます。
- システムをダウングレードすると、タイプ 6 の設定は失われます。
- ISSD によってシステムをダウングレードすると、機能確認チェックが呼び出され、ダウングレードに進む前に設定を削除するように通知されます。**encryption decrypt** コマンドを使用して、タイプ 6 暗号化キーをタイプ 7 暗号化キーに変換してから、ダウングレードを続行できます。
- ISSU のアップグレード中に、タイプ 7 暗号化キーを含む古いイメージからタイプ 6 暗号化をサポートする新しいイメージに移行する場合、再暗号化が強制されるまで、rpm は既存のキーをタイプ 6 暗号化キーに変換しません。再暗号化を適用するには、**encryption re-encrypt obfuscated** コマンドを使用します。
- タイプ 6 暗号化の後にプライマリ キーを変更すると、既存のタイプ 6 暗号化キー文字列に対する復号コマンドは失敗します。既存のタイプ 6 キーストリングを削除し、新しいキーストリングを設定する必要があります。

パスワード暗号化のデフォルト設定

次の表に、パスワード暗号化パラメータのデフォルト設定を示します。

表 *40*：パスワード暗号化パラメータのデフォルト設定

パラメータ	デフォルト
AES パスワード暗号化機能	無効
プライマリ キー	未設定

パスワード暗号化の設定

ここでは、Cisco NX-OS デバイスでパスワード暗号化を設定する手順について説明します。

プライマリ キーの設定および AES パスワード暗号化機能の有効化

タイプ 6 暗号化用のプライマリ キーを設定し、高度暗号化規格（AES）パスワード暗号化機能を有効にすることができます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	[**no**] **key config-key ascii** **Example:** `switch# key config-key ascii` `New Master Key:` `Retype Master Key:`	プライマリ キーを、AES パスワード暗号化機能で使用するように設定します。プライマリ キーは、16 ～ 32 文字の英数字を使用できます。このコマンドの **no** 形式を使用すると、いつでもプライマリ キーを削除できます。 プライマリ キーを設定する前に AES パスワード暗号化機能を有効にすると、プライマリ キーが設定されていない限りパスワード暗号化が実行されないことを示すメッセージが表示されます。プライマリ キーがすでに設定されている場合は、新しいプライマリ キーを入力する前に現在のプライマリ キーを入力するように求められます。
ステップ 2	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	[**no**] **feature password encryption aes** **Example:** `switch(config)# feature password encryption aes`	AES パスワード暗号化機能を有効化または無効化します。
ステップ 4	**encryption re-encrypt obfuscated** **Example:** `switch(config)# encryption re-encrypt obfuscated`	既存の単純で脆弱な暗号化パスワードをタイプ 6 暗号化パスワードに変換します。
ステップ 5	(Optional) **show encryption service stat** **Example:** `switch(config)# show encryption service stat`	AES パスワード暗号化機能とプライマリ キーの設定ステータスを表示します。
ステップ 6	**copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

	Command or Action	Purpose
		Note このコマンドは、実行コンフィギュレーションとスタートアップ コンフィギュレーションのプライマリ キーを同期するために必要です。

Related Topics

AES パスワード暗号化およびプライマリ暗号キーについて （539 ページ）
AES パスワード暗号化およびプライマリ暗号キーについて （539 ページ）
キーのテキストの設定 （552 ページ）
キーの受け入れライフタイムおよび送信ライフタイムの設定 （554 ページ）

既存のパスワードのタイプ 6 暗号化パスワードへの変換

既存の単純で脆弱な暗号化パスワードをタイプ 6 暗号化パスワードに変換できます。

Before you begin

AES パスワード暗号化機能を有効にし、プライマリ キーを設定したことを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**encryption re-encrypt obfuscated** **Example:** `switch# encryption re-encrypt obfuscated`	既存の単純で脆弱な暗号化パスワードをタイプ 6 暗号化パスワードに変換します。

タイプ 6 暗号化パスワードの元の状態への変換

タイプ6暗号化パスワードを元の状態に変換できます。この機能は、macsec キーチェーンではサポートされていません。

Before you begin

プライマリ キーを設定したことを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**encryption decrypt type6** **Example:**	タイプ6暗号化パスワードを元の状態に変換します。

	Command or Action	Purpose
	`switch# encryption decrypt type6` `Please enter current Master Key:`	

MACsec キーでのタイプ 6 暗号化の有効化

Advanced Encryption Standard（AES）パスワード暗号化機能とも呼ばれるタイプ 6 暗号化機能を使用すると、タイプ 6 暗号化形式で MACsec キーを安全に保存できます。

Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降では、MACsec 機能をサポートするすべての Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチに、タイプ 6 暗号化形式で MACsec キーを保存できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	[**no**] **key config-key ascii** 例： `switch(config)# key config-key ascii` `switch(config)# New Master Key:` `Switch(config)# Retype Master Key:`	スイッチのマスターキーを設定します。
ステップ 3	[**no**] **feature password encryption aes** 例： `switch(config)# feature password encryption aes`	AES パスワード暗号化機能を有効化または無効化します。
ステップ 4	**key chain** *name* **macsec** 例： `switch(config)# key chain 1 macsec` `switch(config-macseckeychain)#`	MACSec キーチェーンを作成して MACSec キーのセットを保持し、MACSec キーチェーン設定モードを開始します。
ステップ 5	**key** *key-id* 例： `switch(config-macseckeychain)# key 1000` `switch(config-macseckeychain-macseckey)#`	MAC secキーを作成し、MACsec キー設定モードを開始します。範囲は 1 ー 32 オクテットで、最大サイズは 64 です。AES_128 は 32 ビットで使用され、AES_256 は 64 ビットで使用されます。
ステップ 6	**key-octet-string** *octet-string* **cryptographic-algorithm** {**AES_128_CMAC** | **AES_256_CMAC**} 例：	そのキーの octet ストリングを設定します。*octet-string* 引数には、最大 64 文字の 16 進数文字を含めることができます。オクテット キーは内部でエンコードされるため、**show running-config**

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-macseckeychain-macseckey)# key-octet-string abcdef0123456789abcdef0123456789abcdef0123456789abcdef0123456789 cryptographic-algorithm AES_256_CMAC`	**macsec** コマンドの出力にクリア テキストのキーが現れることはありません。 キーオクテット文字列には、次のものが含まれます。 • 0 暗号化タイプ - 暗号化なし（デフォルト） • 6 Encryption Type-Proprietary（Type-6 encrypted） • 7 暗号化タイプ - 最大 64 文字の、独自仕様 WORD キー オクテット文列

タイプ 6 暗号化パスワードの削除

Cisco NX-OS デバイスからすべてのタイプ 6 暗号化パスワードを削除できます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**encryption delete type6** **Example:** `switch# encryption delete type6`	すべてのタイプ 6 暗号化パスワードを削除します。

パスワード暗号化の設定の確認

パスワード暗号化の設定情報を表示するには、次の作業を行います。

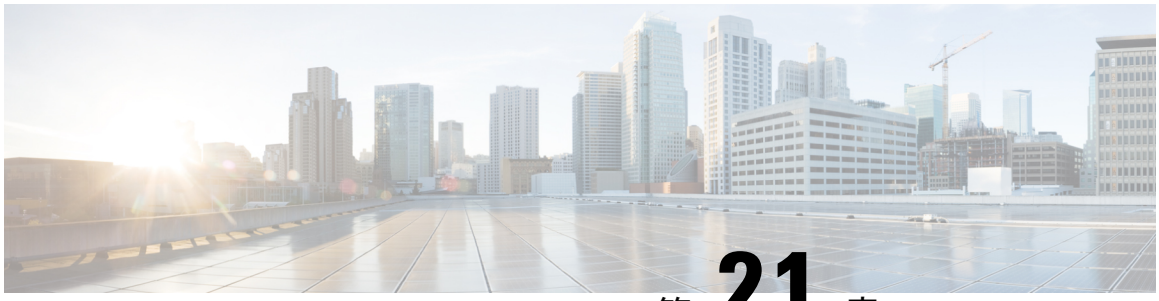
コマンド	目的
show encryption service stat	AES パスワード暗号化機能とプライマリ キーの設定ステータスを表示します。

パスワード暗号化の設定例

次に、プライマリ キーを作成し、AES パスワード暗号化機能を有効にして、TACACS+ アプリケーションのためのタイプ 6 暗号化パスワードを設定する例を示します。

```
key config-key ascii
  New Master Key:
```

```
  Retype Master Key:
configure terminal
feature password encryption aes
show encryption service stat
  Encryption service is enabled.
  Master Encryption Key is configured.
  Type-6 encryption is being used.
feature tacacs+
tacacs-server key Cisco123
show running-config tacacs+
  feature tacacs+
  logging level tacacs 5
  tacacs-server key 6
"JDYkqyIFWeBvzpljSfWmRZrmRSRE8syxKlOSjP9RCCkFinZbJI3GD5c6rckJR/Qju2PKLmOewbheAA=="
```



第 21 章

キーチェーン管理の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスでキーチェーン管理を設定する手順について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

キーチェーン管理について

キーチェーン管理を使用すると、キーチェーンの作成と管理を行えます。キーチェーンはキーのシーケンスを意味します（共有秘密ともいいます）。キーチェーンは、他のデバイスとの通信をキーベース認証を使用して保護する機能と合わせて使用できます。デバイスでは複数のキーチェーンを設定できます。

キーベース認証をサポートするルーティング プロトコルの中には、キーチェーンを使用してヒットレス キー ロールオーバーによる認証を実装できるものがあります。詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide*』を参照してください。

キーのライフタイム

安定した通信を維持するためには、キーベース認証で保護されるプロトコルを使用する各デバイスに、1つの機能に対して同時に複数のキーを保存し使用できる必要があります。キーチェーン管理は、キーの送信および受け入れライフタイムに基づいて、キー ロールオーバーを処理す

るセキュアなメカニズムを提供します。デバイスはキーのライフタイムを使用して、キーチェーン内のアクティブなキーを判断します。

キーチェーンの各キーには次に示す 2 つのライフタイムがあります。

受け入れライフタイム

別のデバイスとのキー交換時にデバイスがそのキーを受け入れる期間。

送信ライフタイム

別のデバイスとのキー交換時にデバイスがそのキーを送信する期間。

キーの送信ライフタイムおよび受け入れライフタイムは、次のパラメータを使用して定義します。

Start-time

ライフタイムが開始する絶対時間。

End-time

次のいずれかの方法で定義できる終了時。

- ライフタイムが終了する絶対時間
- 開始時からライフタイムが終了するまでの経過秒数
- 無限のライフタイム（終了時なし）

キーの送信ライフタイム中、デバイスはルーティング アップデート パケットをキーとともに送信します。送信されたキーがデバイス上のキーの受け入れライフタイム期間内でない場合、そのデバイスはキーを送信したデバイスからの通信を受け入れません。

どのキーチェーンも、キーのライフタイムが重なるように設定することを推奨します。このようにすると、アクティブなキーがないことによるネイバー認証の失敗を避けることができます。

キーチェーン管理の前提条件

キーチェーン管理には前提条件はありません。

キーチェーン管理の注意事項と制約事項

キーチェーン管理に関する注意事項と制約事項は次のとおりです。

- システム クロックを変更すると、キーがアクティブになる時期に影響が生じます。

キーチェーン管理のデフォルト設定

次の表に、Cisco NX-OS キーチェーン管理パラメータのデフォルト設定を示します。

Table 41: キーチェーン管理パラメータのデフォルト値

パラメータ	デフォルト
キー チェーン	デフォルトではキーチェーンはありません。
キー	デフォルトでは新しいキーチェーンの作成時にキーは作成されません。
受け入れライフタイム	常に有効です。
送信ライフタイム	常に有効です。
キーストリング入力の暗号化	暗号化されません。

キーチェーン管理の設定

キーチェーンの作成

デバイスにキーチェーンを作成できます。新しいキーチェーンには、キーは含まれていません。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**key chain** *name* **Example:** `switch(config)# key chain bgp-keys` `switch(config-keychain)#`	キーチェーンを作成し、キーチェーン コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	(Optional) **show key chain** *name* **Example:** `switch(config-keychain)# show key chain bgp-keys`	キーチェーンの設定を表示します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-keychain)# copy running-config startup-config`	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

キーチェーンの削除

デバイスのキーチェーンを削除できます。

Note キーチェーンを削除すると、キーチェーン内のキーはどれも削除されます。

Before you begin

キーチェーンを削除する場合は、そのキーチェーンを使用している機能がないことを確認してください。削除するキーチェーンを使用するように設定されている機能がある場合、その機能は他のデバイスとの通信に失敗する可能性が高くなります。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**no key chain** *name* **Example:** `switch(config)# no key chain bgp-keys`	キーチェーンおよびそのキーチェーンに含まれているすべてのキーを削除します。
ステップ 3	(Optional) **show key chain** *name* **Example:** `switch(config-keychain)# show key chain bgp-keys`	そのキーチェーンが実行コンフィギュレーション内にないことを確認します。
ステップ 4	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-keychain)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

プライマリ キーの設定および AES パスワード暗号化機能の有効化

タイプ6暗号化用のプライマリ キーを設定し、高度暗号化規格（AES）パスワード暗号化機能を有効にすることができます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	[**no**] **key config-key ascii** **Example:** `switch# key config-key ascii` `New Master Key:` `Retype Master Key:`	プライマリ キーを、AES パスワード暗号化機能で使用するように設定します。プライマリ キーは、16～32 文字の英数字を使用できます。このコマンドの **no** 形式を使用すると、いつでもプライマリ キーを削除できます。 プライマリ キーを設定する前に AES パスワード暗号化機能を有効にすると、プライマリ キーが設定されていない限りパスワード暗号化が実行されないことを示すメッセージが表示されます。プライマリ キーがすでに設定されている場合は、新しいプライマリ キーを入力する前に現在のプライマリ キーを入力するように求められます。
ステップ 2	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	[**no**] **feature password encryption aes** **Example:** `switch(config)# feature password encryption aes`	AES パスワード暗号化機能を有効化または無効化します。
ステップ 4	**encryption re-encrypt obfuscated** **Example:** `switch(config)# encryption re-encrypt obfuscated`	既存の単純で脆弱な暗号化パスワードをタイプ 6 暗号化パスワードに変換します。
ステップ 5	(Optional) **show encryption service stat** **Example:** `switch(config)# show encryption service stat`	AES パスワード暗号化機能とプライマリ キーの設定ステータスを表示します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 6	**copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。 **Note** このコマンドは、実行コンフィギュレーションとスタートアップ コンフィギュレーションのプライマリ キーを同期するために必要です。

Related Topics

AES パスワード暗号化およびプライマリ暗号キーについて （539 ページ）
AES パスワード暗号化およびプライマリ暗号キーについて （539 ページ）
キーのテキストの設定 （552 ページ）
キーの受け入れライフタイムおよび送信ライフタイムの設定 （554 ページ）

キーのテキストの設定

キーのテキストを設定できます。テキストは共有秘密です。デバイスはこのテキストをセキュアな形式で保存します。

デフォルトでは、受け入れライフタイムおよび送信ライフタイムは無限になり、キーは常に有効です。キーにテキストを設定してから、そのキーの受け入れライフタイムと送信ライフタイムを設定します。

Before you begin

そのキーのテキストを決めます。テキストは、暗号化されていないテキストとして入力できます。また、**show key chain** コマンド使用時に Cisco NX-OS がキー テキストの表示に使用する暗号形式で入力することもできます。特に、別のデバイスから **show key chain** コマンドを実行し、その出力に表示されるキーと同じキーテキストを作成する場合には、暗号化形式での入力が便利です。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 2	**key chain** *name* **Example:** `switch(config)# key chain bgp-keys` `switch(config-keychain)#`	指定したキーチェーンのキーチェーン コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**key** *key-ID* **Example:** `switch(config-keychain)# key 13` `switch(config-keychain-key)#`	指定したキーのキー コンフィギュレーション モードを開始します。*key-ID* 引数は、0 ～ 65535 の整数で指定する必要があります。
ステップ 4	**key-string** [*encryption-type*] *text-string* **Example:** `switch(config-keychain-key)# key-string 0 AS3cureStr1ng`	そのキーのテキスト ストリングを設定します。*key-ID* 引数は、大文字と小文字を区別して、英数字で指定します。特殊文字も使用できます。 *Encryption-type* 引数に、次のいずれかの値を指定します。 • 0：入力した *text-string* 引数は、暗号化されていないテキスト文字列です。これがデフォルトです。 • 7：入力した *text-string* 引数は、暗号化されています。シスコ固有の暗号方式で暗号化されます。このオプションは、別の Cisco NX-OS デバイス上で実行した **show key chain** コマンドの暗号化出力に基づいて、テキスト文字列を入力する場合に役立ちます。
ステップ 5	(Optional) **show key chain** *name* [**mode decrypt**] **Example:** `switch(config-keychain-key)# show key chain bgp-keys`	キー テキストの設定も含めて、キーチェーンの設定を表示します。デバイス管理者だけが使用できる mode decrypt オプションを使用すると、キーはクリアテキストで表示されます。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-keychain-key)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

プライマリ キーの設定および AES パスワード暗号化機能の有効化 （541 ページ）

キーの受け入れライフタイムおよび送信ライフタイムの設定

キーの受け入れライフタイムおよび送信ライフタイムを設定できます。デフォルトでは、受け入れライフタイムおよび送信ライフタイムは無限になり、キーは常に有効です。

Note キーチェーン内のキーのライフタイムが重複するように設定することを推奨します。このようにすると、アクティブなキーがないために、キーによるセキュア通信の切断を避けることができます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**key chain** *name* **Example:** `switch(config)# key chain bgp-keys` `switch(config-keychain)#`	指定したキーチェーンのキーチェーン コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**key** *key-ID* **Example:** `switch(config-keychain)# key 13` `switch(config-keychain-key)#`	指定したキーのキー コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**accept-lifetime** [**local**] *start-time* **duration** *duration-value* | **infinite** | *end-time*] **Example:** `switch(config-keychain-key)# accept-lifetime 00:00:00 Jun 13 2013 23:59:59 Sep 12 2013`	キーの受け入れライフタイムを設定します。デフォルトでは、デバイスは *start-time* および *end-time* 引数を UTC として扱います。**local** キーワードを指定すると、デバイスはこれらの時間を現地時間として扱います。 *start-time* 引数は、キーがアクティブになる日時です。 ライフタイムの終了時は次のいずれかのオプションで指定できます。 • **duration** *duration-value*：ライフタイムの長さ（秒）。最大値は 2147483646 秒（約 68 年）です。 • **infinite**：キーの受け入れライフタイムは期限切れになりません。

	Command or Action	Purpose
		• *end-time*：The *end-time* 引数はキーがアクティブでなくなる日時です。
ステップ 5	**send-lifetime** [**local**] *start-time* **duration** *duration-value* | **infinite** | *end-time*] **Example:** `switch(config-keychain-key)# send-lifetime 00:00:00 Jun 13 2013 23:59:59 Aug 12 2013`	キーの送信ライフタイムを設定します。デフォルトでは、デバイスは *start-time* および *end-time* 引数を UTC として扱います。**local** キーワードを指定すると、デバイスはこれらの時間を現地時間として扱います。 *start-time* 引数は、キーがアクティブになる日時です。 送信ライフタイムの終了時は次のいずれかのオプションで指定できます。 • **duration** *duration-value*：ライフタイムの長さ（秒）。最大値は 2147483646 秒（約 68 年）です。 • **infinite**：キーの送信ライフタイムは期限切れになりません。 • *end-time*：The *end-time* 引数はキーがアクティブでなくなる日時です。
ステップ 6	(Optional) **show key chain** *name* [**mode decrypt**] **Example:** `switch(config-keychain-key)# show key chain bgp-keys`	キー テキストの設定も含めて、キーチェーンの設定を表示します。デバイス管理者だけが使用できる mode decrypt オプションを使用すると、キーはクリアテキストで表示されます。
ステップ 7	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config-keychain-key)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

プライマリ キーの設定および AES パスワード暗号化機能の有効化 （541 ページ）

OSPFv2 暗号化認証用のキーの設定

OSPFv2のメッセージダイジェスト5（MD5）またはハッシュベースのメッセージ認証コードセキュアハッシュアルゴリズム（HMAC-SHA）認証を設定できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**key chain** *name* 例： `switch(config)# key chain bgp-keys` `switch(config-keychain)#`	指定したキーチェーンのキーチェーン コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**key** *key-ID* 例： `switch(config-keychain)# key 13` `switch(config-keychain-key)#`	指定したキーのキー コンフィギュレーション モードを開始します。*key-ID* 引数は、0 ～ 65535 の整数で指定する必要があります。 （注） OSPFv2 の場合、key key-id コマンドのキー ID の値は 0 ～ 255 です。
ステップ 4	[**no**] **cryptographic-algorithm** {**HMAC-SHA-1** | **HMAC-SHA-256** | **HMAC-SHA-384** | **HMAC-SHA-512** | **MD5**} 例： `switch(config-keychain-key)#` `cryptographic-algorithm HMAC-SHA-1`	指定キーに使用される OSPFv2 暗号アルゴリズムを設定します。1 つのキーに設定できる暗号化アルゴリズムは 1 つだけです。
ステップ 5	（任意） **show key chain** *name* 例： `switch(config-keychain-key)# show key chain bgp-keys`	キーチェーンの設定を表示します。
ステップ 6	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-keychain-key)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

アクティブなキーのライフタイムの確認

キーチェーン内のキーのうち、受け入れライフタイムまたは送信ライフタイムがアクティブなキーを確認するには、次の表のコマンドを使用します。

コマンド	目的
show key chain	デバイスで設定されたキーチェーンを表示します。

キーチェーン管理の設定の確認

キーチェーン管理の設定情報を表示するには、次の作業を行います。

コマンド	目的
show key chain *name*	デバイスに設定されているキーチェーンを表示します。

キーチェーン管理の設定例

bgp keys という名前のキーチェーンを設定する例を示します。各キー テキスト ストリングは暗号化されています。各キーの受け入れライフタイムは送信ライフタイムよりも長くなっています。これは、誤ってアクティブ キーのない時間を設定してもなるべく通信が失われないようにするためです。

```
key chain bgp-keys
  key 0
    key-string 7 zqdest
    accept-lifetime 00:00:00 Jun 01 2013 23:59:59 Sep 12 2013
    send-lifetime 00:00:00 Jun 01 2013 23:59:59 Aug 12 2013
  key 1
    key-string 7 uaeqdyito
    accept-lifetime 00:00:00 Aug 12 2013 23:59:59 May 12 2013
    send-lifetime 00:00:00 Sep 12 2013 23:59:59 Aug 12 2013
  key 2
    key-string 7 eekgsdyd
    accept-lifetime 00:00:00 Nov 12 2013 23:59:59 Mar 12 2013
    send-lifetime 00:00:00 Dec 12 2013 23:59:59 Feb 12 2013
```

次の作業

キーチェーンを使用するルーティング機能については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide*』を参照してください。

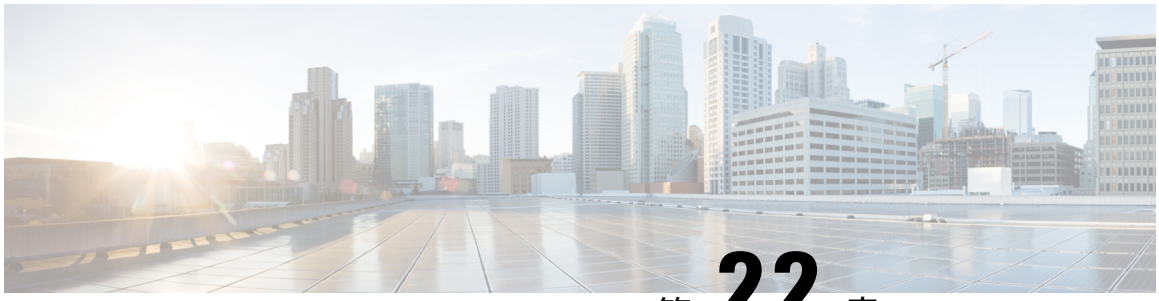
キーチェーン管理に関する追加情報

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
ボーダーゲートウェイ プロトコル	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide*』
OSPFv2	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide*』

標準

標準	タイトル
この機能によってサポートされる新しい標準または変更された標準はありません。またこの機能による既存標準のサポートに変更はありません。	—



第 22 章

ユニキャスト RPF の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスで unicast reverse path forwarding（uRPF）を設定する方法を説明します。

この章は、次の項で構成されています。

ユニキャスト RPF について

ユニキャスト RPF 機能を使用すると、ネットワークに変形または偽造（スプーフィング）された IPv4 または IPv6 ソース アドレスが注入されて引き起こされる問題を、裏付けのない IPv4 または IPv6 パケットを廃棄する方法により緩和します。たとえば、Smurf や Tribal Flood Network（TFN）など、いくつかの一般的なサービス拒絶（DoS）攻撃は、偽造の送信元 IPv4 または IPv6 アドレスやすぐに変更される送信元 IPv4 または IPv6 アドレスを利用して、攻撃を突き止めたりフィルタリングしたりする手段を妨ぐことができます。ユニキャスト RPF では、送信元アドレスが有効で IP ルーティング テーブルと一致するパケットだけを転送することにより、攻撃を回避します。

インターフェイス上でユニキャスト RPF を有効にすると、スイッチはそのインターフェイス上で受信されたすべての入力パケットを検証することにより、送信元アドレスと発信元インターフェイスがルーティング テーブル内に現れ、しかもパケット受信場所のインターフェイスと一致することを確認します。この送信元アドレス検査は転送情報ベース（FIB）に依存しています。

Note ユニキャスト RPF は入力機能であり、接続のアップストリーム エンドにあるスイッチの入力インターフェイスにのみ適用されます。

ユニキャスト RPF は、FIB のリバース ルックアップを実行することにより、スイッチインターフェイスでの受信パケットがそのパケットの送信元への最良リターン パス（リターン ルート）で着信していることを確認します。パケットが最適なリバース パス ルートのいずれかから受信された場合、パケットは通常どおりに転送されます。パケットを受信したインターフェイス上にリバース パス ルートがない場合、攻撃者によって送信元アドレスが変更される可能性があります。ユニキャスト RPF がそのパケットのリバース パスを見つけられない場合は、パケットはドロップされます。

Note ユニキャスト RPF では、コストが等しいすべての「最良」リターン パスが有効と見なされます。つまり、複数のリターン パスが存在していても、各パスのルーティング コスト（ホップ カウントや重みなど）が他のパスと等しく、そのルートが FIB 内にある限り、ユニキャスト RPF は機能します。ユニキャスト RPF は、Enhanced Interior Gateway Routing Protocol（EIGRP）バリアントが使用されていて、送信元 IP アドレスに戻る同等でない候補パスが存在する場合にも機能します。

ユニキャスト RPF プロセス

ユニキャスト RPF には、キーの実装原則がいくつかあります。

- パケットは、パケットの送信元に対する最適なリターン パス（ルート）があるインターフェイスで受信される必要があります（このプロセスは対称ルーティングと呼ばれます）。FIB に受信インターフェイスへのルートと一致するルートが存在する必要があります。スタティック ルート、ネットワーク文、ダイナミック ルーティングによって FIB にルートが追加されます。
- 受信側インターフェイスでの IP 送信元アドレスは、そのインターフェイスのルーティング エントリと一致する必要があります。
- ユニキャスト RPF は入力機能であり、接続のアップストリーム エンドのデバイスの入力インターフェイスだけに適用されます。

ダウンストリーム ネットワークにインターネットへの他の接続があっても、ダウンストリーム ネットワークにユニキャスト RPF を使用できます。

Caution 攻撃者が送信元アドレスへの最良パスを変更する可能性があるので、加重やローカルプリファレンスなどのオプションの BGP 属性を使用する際には、十分に注意してください。変更によって、ユニキャスト RPF の操作に影響が出ます。

ユニキャスト RPF と ACL を設定したインターフェイスでパケットが受信されると、Cisco NX-OS ソフトウェアは次の動作を行います。

1. インバウンド インターフェイスで入力 ACL をチェックします。
2. ユニキャスト RFP を使用し、FIB テーブル内のリバース ルックアップを実行することにより、そのパケットが送信元への最良リターン パスで着信したことを確認します。
3. パケットの転送を目的として FIB ルックアップを実行します。
4. アウトバウンド インターフェイスで出力 ACL をチェックします。
5. パケットを転送します。

ユニキャスト RPF の注意事項と制約事項

ユニキャスト RPF（uRPF）に関する注意事項と制約事項は次のとおりです。

- uRPF は、次のプラットフォームでサポートされています。
  - N9K-X9636C-R と N9K-X9636Q-R ライン カード搭載の Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチ
  - N9K-X9636C-RX ライン カード搭載の Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチ
  - Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチ（9300-FXP スイッチを除く）
- Cisco NX-OS リリース 10.1(2) 以降、uRPF は次でサポートされます。
  - Cisco Nexus 9300-GX/GX2 シリーズ スイッチおよび FX ライン カードを備えた Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチ（IPv4 および IPv6 用）
  - EX ライン カードを搭載した Cisco Nexux 9500シリーズ スイッチ
  - vPC をサポートする ToR および EoR スイッチ
- Cisco NX-OS リリース 9.2(1) 以降、uRPF は次でサポートされます。
  - Cisco Nexus 9300-EX シリーズ スイッチ（IPv4 のみ）
  - Cisco Nexus 9300-FX/FX2 シリーズ スイッチ（IPv4 および IPv6）
- Cisco NX-OSリリース 9.3(5) 以降、uRPF は Cisco Nexus 9300-FX3 プラットフォーム スイッチ（IPv4 および IPv6）でサポートされます。
- Cisco Nexus リリース 9.3(1) 以降、uRPF はモジュラ EX/FX ライン カード ファミリのCisco Nexus 9500 シリーズ スイッチでサポートされています（『Cisco Nexus 9500 Cloud-Scale Line Cards and Fabric Modules Data Sheet』を参照）。

(注) モジュラ EX/FX ラインカードの uRPF は、DUAL STACK MCAST ルーティングモードでのみサポートされます。uRPF をイネーブルにする前に、`system routing template-dual-stack-mcast` の設定を指定します。DUAL STACK MCAST ルーティング モードの設定方法については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide*』を参照してください。

Cisco NX-OS リリース 10.1(2) 以降、モジュラ EX/FX ライン カードの uRPF はデフォルト ルーティング モードでもサポートされます。

- uRPF は、ネットワーク内のより大きな部分からのダウンストリームのインターフェイスで適用する必要があります（ネットワークのエッジに適用するのが望ましい）。
- なるべくダウンストリームで uRPF を適用する方が、アドレス スプーフィングの軽減やスプーフされたアドレスの送信元の特定の精度が高くなります。たとえば、集約デバイスで uRPF を適用すると、多くのダウンストリーム ネットワークまたはクライアントからの攻撃を軽減できるとともに、管理が簡単になりますが、攻撃の送信元は特定できません。ネットワーク アクセス サーバに uRPF を適用すると、攻撃の範囲を絞り、攻撃元を追跡しやすくなります。ただし、多数のサイトにユニキャスト RPF を展開すると、ネットワーク運用の管理コストが増加します。
- インターネット、イントラネット、およびエクストラネットのリソースにわたって uRPF を展開するエンティティ数が多くなるほど、インターネット コミュニティ全体の大規模なネットワークの中断を軽減できる可能性と、攻撃元を追跡できる可能性が高くなります。
- uRPF は、総称ルーティング カプセル化（GRE）トンネルのようなトンネルでカプセル化された IP パケットは検査しません。トンネリングとカプセル化のレイヤ がパケットから除かれてから uRPF がネットワーク トラフィックを処理するように、ホーム ゲートウェイに uRPF を設定する必要があります。
- uRPF は、ネットワークからのアクセス ポイントが 1 つだけ、またはアップストリーム接続が 1 つだけの「単一ホーム」環境で使用できます。アクセス ポイントが 1 つのネットワークは対称ルーティングを提供します。これはつまり、パケットがネットワークに入るインターフェイスはその IP パケットの送信元への最良のリターン パスでもあるということです。
- uRPF は、ネットワーク内部のインターフェイスに使用しないでください。内部インターフェイスは、ルーティングを非対称にする可能性が高く、パケットの送信元へのルートが複数存在する場合が多いからです。uRPF を設定するのは、元々対称であるか、対称に設定されている場合だけにしてください。
- uRPF を使用すると、送信元が 0.0.0.0 で宛先が 255.255.255.255 のパケットを通過させて、ブートストラップ プロトコル（BOOTP）と Dynamic Host Configuration Protocol（DHCP）を正しく動作させることができます。

- Cisco NX-OS リリース 9.2(1) 以降、N9K-X9636C-R および N9K-X96136YC-R スイッチでは、使用可能な IPv4 および IPv6 ユニキャスト RPF コマンドのバージョンは 1 つだけです。ただし、これにより、IPv4 と IPv6 の両方でユニキャスト RPF が有効になります。
- 次のガイドラインと制限は、N9K-X9636C-R、N9K-X9636C-RX、または N9K-X9636Q-R ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチにのみ適用されます。
  - 厳密な uRPF を機能させるには、入力インターフェイスと送信元 IP アドレスが学習されたインターフェイスで有効にします。
  - スイッチ ハードウェアは、設定されたルーティング インターフェイスごとに厳密な uRPF を実装しません。
  - 厳密な uRPF は、厳密な uRPF 対応インターフェイスの学習ルートごとに実装されます。
  - ルートが ECMP として解決されると、strict uRPF はルーズ モードにフォールバックします。
  - トラップ解決に関するハードウェアの制限により、uRPF はインバンド経由でスーパーバイザ宛パケットに適用されない場合があります。
  - IP トラフィックの場合は、IPv4 と IPv6 の設定を同時に有効にします。
  - ハードウェアの制限により、N9K-X9636C-R、N9K-X9636C-RX、および N9K-X9636Q-R ライン カードは次の組み合わせのみをサポートします。

uRPF の設定		送信元 IP アドレスのトラフィックチェックの適用			
IPv4	IPv6	IP Unipath	IP ECMP	MPLS EncapVPNECMP	N9K-X9636C-RX ライン カードの Unipath MPLS VPN
無効	無効	許可	許可	許可	許可
Loose	Loose	uRPF loose	uRPF loose	uRPF loose	uRPF strict
Strict	Strict	uRPF strict	uRPF loose	uRPF loose	uRPF strict

- Strict uRPFは、宛先インターフェイスが次のCisco NX-OS デバイスの ICMPv6 NA パケットを受信した場合でも、ICMPv6 NA パケットを廃棄します。
  - ライン カード：N9K-X9564PX、N9K-X9564TX、N9K-X9536PQ、X9408PC-CFP2、X9464TX、X9464TX2
  - アップリンク モジュール：N9K-M12PQ
  - スイッチ：93128TX、9396PX、9396TX、9372PX、9372PX-E、3164Q、31128PQ
- Strict uRPF は、次のプラットフォームの VxLAN 経由でインターフェイスに送信される ICMP トラフィックをブロックします。

- Cisco Nexus 9200 プラットフォーム スイッチ
- Cisco Nexus 9300--EX/FX/GX プラットフォーム スイッチ
- N9K-X9700-EX および N9K-X9700-FX ライン カードを搭載した Nexus 9500 スイッチ

ユニキャスト RPF のデフォルト設定

次の表に、ユニキャスト RPF パラメータのデフォルト設定を示します。

Table 42: ユニキャスト *RPF* パラメータのデフォルト設定

パラメータ	デフォルト
ユニキャスト RPF	ディセーブル

-R ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9500 スイッチのユニキャスト RPF の設定

-R ライン カードを使用して Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチの入力インターフェイスにユニキャスト RPF を設定できます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**interface ethernet** *slot/port* **Example:** `switch(config)# interface ethernet 2/3` `switch(config-if)#`	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 3	{**ip** | **ipv6**} **address** *ip-address/length* **Example:** `switch(config-if)# ip address 172.23.231.240/23`	インターフェイスの IPv4 または IPv6 アドレスを指定します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 4	{**ip** | **ipv6**} **verify unicast source reachable-via any** **Example:** `switch(config-if)# ip verify unicast source reachable-via any`	IPv4 と IPv6 の両方に対するインターフェイスでユニキャスト RPF を設定します。 **Note** IPv4 または IPv6 の uRPF をイネーブルにすると（**ip** または **ipv6** キーワードを使用）、uRPF は IPv4 と IPv6 の両方でイネーブルになります。
ステップ 5	(Optional) **show ip interface ethernet** *slot*/*port* **Example:** `switch(config)# show ip interface ethernet 2/3`	インターフェイスの IP 情報を表示します。
ステップ 6	(Optional) **show running-config interface ethernet** *slot*/*port* **Example:** `switch(config)# show running-config interface ethernet 2/3`	実行コンフィギュレーション内のインターフェイスの情報を表示します。
ステップ 7	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Cisco Nexus 9300 スイッチのユニキャスト RPF の設定

Cisco NX-OS リリース 9.2(1) 以降を実行する Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチ（9300-FXP スイッチを除く）の入力インターフェイスで、次のいずれかのユニキャスト RPF モードを設定できます。

ストリクト ユニキャスト RPF モード
厳格モードでは、ユニキャスト RPF が FIB で一致するパケット送信元アドレスを見つけて、パケットを受信した入力インターフェイスがFIB内のユニキャストRPFインターフェイスのいずれかと一致した場合に、チェックに合格します。チェックに合格しないと、パケットは廃棄されます。このタイプのユニキャスト RPF チェックは、パケット フローが対称であると予想される場合に使用できます。

ルーズ ユニキャスト RPF モード
緩和モードでは、FIB でのパケット送信元アドレスのルックアップで一致が戻り、FIB の結果からその送信元が少なくとも 1 つの実インターフェイスで到達可能であることが示さ

れた場合に、チェックに合格します。パケットを受信した入力インターフェイスがFIB内のインターフェイスのいずれかと一致する必要はありません。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	[**no**] **system urpf disable** 例： `switch(config)# no system urpf disable`	スイッチでユニキャスト RPF を有効にします。 （注） ユニキャスト RPF 設定を適用するには、Cisco NX-OS ボックスをリロードする必要があります。
ステップ 3	**interface ethernet** *slot/port* 例： `switch(config)# interface ethernet 2/3` `switch(config-if)#`	イーサネット インターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	{**ip** | **ipv6**} **address** *ip-address/length* 例： `switch(config-if)# ip address 172.23.231.240/23`	インターフェイスの IPv4 または IPv6 アドレスを指定します。
ステップ 5	{**ip** | **ipv6**} **verify unicast source reachable-via** {**any** [**allow-default**] | **rx**} 例： `switch(config-if)# ip verify unicast source reachable-via any`	IPv4 および IPv6 用インターフェイスにユニキャスト RPF を設定します。 Cisco Nexus 9300-EX シリーズ スイッチ（IPv4 用）と Cisco Nexus 9300-FX/FX2 シリーズ スイッチでは、IPv4 および IPv6 uRPF を個別に有効にできます。

	コマンドまたはアクション	目的
		（注） IPv4 または IPv6 のユニキャスト RPF を有効にすると（**ip** または **ipv6** キーワードを使用）、ユニキャスト RPF は IPv4 と IPv6 の両方で有効になります。 インターフェイスで使用できる IPv4 および IPv6 ユニキャスト RPF コマンドのバージョンは 1 つだけです。1 つのバージョンを設定する場合、すべてのモード変更はこのバージョンで行う必要があり、他のすべてのバージョンはそのインターフェイスによってブロックされます。 • **any** キーワードは緩和モードのユニキャスト RPF を指定します。 • **allow-default** キーワードを指定すると、送信元アドレスのルックアップでデフォルト ルートと一致させることが可能であり、これを検証に使用できます。 （注） **allow-default** キーワードは、ALPM ルーティング モードでは適用されません。 （注） **allow-default** キーワードを指定しない場合、送信元アドレス ルックアップ（ルーズなユニキャスト RPF チェックの場合）はデフォルト ルートと一致しません。 • **rx** キーワードは厳格モードのユニキャスト RPF を指定します。
ステップ 6	**exit** 例：	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-if)# exit` `switch(config)#`	
ステップ 7	（任意） **show ip interface ethernet** *slot/port* 例： `switch(config)# show ip interface ethernet 1/54 | grep -i "unicast reverse path forwarding"` `IP unicast reverse path forwarding: none`	インターフェイスの IP 情報を表示し、ユニキャスト RPF が有効かどうかを確認します。
ステップ 8	（任意） **show running-config interface ethernet** *slot/port* 例： `switch(config)# show running-config interface ethernet 2/3`	実行コンフィギュレーション内のインターフェイスの情報を表示します。
ステップ 9	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

ユニキャスト RPF の設定例

次に、-R ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチで IPv4 パケットの loose ユニキャスト RPF を設定する例を示します。

```
interface Ethernet2/3
  ip address 172.23.231.240/23
  ip verify unicast source reachable-via any
```

次に、-R ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチで IPv6 パケットの loose ユニキャスト RPF を設定する例を示します。

```
interface Ethernet2/1
  ipv6 address 2001:0DB8:c18:1::3/64
  ipv6 verify unicast source reachable-via any
```

次に、 Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチで IPv4 パケットの loose ユニキャスト RPF を設定する例を示します。

```
no system urpf disable
interface Ethernet2/3
  ip address 172.23.231.240/23
  ip verify unicast source reachable-via any
```

次に、 Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチで IPv6 パケットの loose ユニキャスト RPF を設定する例を示します。

```
no system urpf disable
interface Ethernet2/1
  ipv6 address 2001:0DB8:c18:1::3/64
  ipv6 verify unicast source reachable-via any
```

次に、 Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチで IPv4 パケットの strict ユニキャスト RPF を設定する例を示します。

```
no system urpf disable
interface Ethernet2/2
  ip address 172.23.231.240/23
  ip verify unicast source reachable-via rx
```

次に、 Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチで IPv6 パケットの strict ユニキャスト RPF を設定する例を示します。

```
no system urpf disable
interface Ethernet2/4
  ipv6 address 2001:0DB8:c18:1::3/64
  ipv6 verify unicast source reachable-via rx
```

ユニキャスト RPF の設定の確認

ユニキャスト RPF の設定情報を表示するには、次のいずれかの操作を行います。

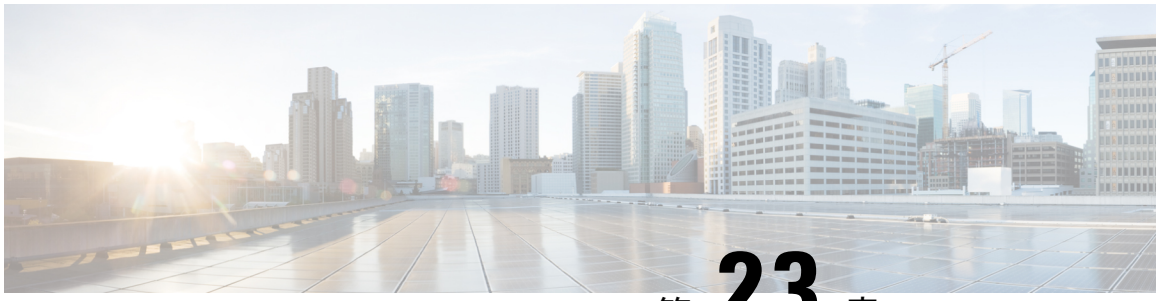
コマンド	目的
show running-config interface ethernet *slot*/*port*	実行コンフィギュレーション内のインターフェイスの設定を表示します。
show running-config ip [**all**]	実行コンフィギュレーション内の IPv4 設定を表示します。
show running-config ipv6 [**all**]	実行コンフィギュレーション内の IPv6 設定を表示します。
show startup-config interface ethernet *slot*/*port*	スタートアップ コンフィギュレーション内のインターフェイスの設定を表示します。
show startup-config ip	スタートアップ コンフィギュレーション内の IP 設定を表示します。

ユニキャスト RPF に関する追加情報

ここでは、ユニキャスト RPF の実装に関する追加情報について説明します。

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
データ管理エンジン（DME）コマンド	Cisco Nexus 3000 and 9000 Series NX-API REST SDK User Guide and API Reference （Cisco Nexus 3000 および 9000 シリーズ NX-API REST SDK ユーザ ガイドと API リファレンス）
MPLS VPN	Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS レイヤ 2 スイッチング コンフィギュレーション ガイド（Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Layer 2 Switching Configuration Guide）



第 23 章

スイッチポート ブロッキングの設定

この章では、Cisco NX-OS デバイス上でスイッチポート ブロッキングを設定する方法について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

スイッチポート ブロッキングについて

MAC アドレスが期限切れになるか、スイッチによって学習されなかったために、不明のマルチキャストまたはユニキャスト トラフィックがスイッチポートにフラッディングすることがあります。不明なマルチキャストおよびユニキャスト トラフィックがスイッチポートに転送されると、セキュリティ問題が発生する可能性があります。スイッチポート ブロッキングをイネーブルにすると、マルチキャストまたはユニキャスト トラフィックのポートへのフラッディングを防止できます。

スイッチポートブロッキングの注意事項および制約事項

スイッチポート ブロッキング設定時の注意事項および制約事項は次のとおりです。

- トラフィック ストーム制御が適用されるのは入力ポートだけであるのに対して、スイッチポート ブロッキングが適用されるのは出力ポートだけです。
- スイッチポート ブロッキングは、すべてのスイッチド ポート（PVLAN ポートを含む）でサポートされ、ポートが転送するすべての VLAN に適用されます。
- スイッチポート ブロッキングは FEX ポートではサポートされません。

- ポート チャネルの不明のマルチキャストまたはユニキャスト トラフィックをブロックすると、ポート チャネル グループのすべてのポートでブロックされます。
- スイッチポートブロッキングには制御のレベルは用意されていません。指定されたポートにおける未知の出力マルチキャストまたはユニキャストパケットのフラッディングをすべて防止します。
- スイッチポート ブロッキングは、Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチの CPU を発信元とする制御パケットをドロップします。Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチのパケットはドロップしません。

スイッチポート ブロッキングのデフォルト設定

次の表に、スイッチポート ブロッキング パラメータのデフォルト設定を示します。

表 *43:* スイッチポート ブロッキング パラメータのデフォルト値

パラメータ	デフォルト
スイッチポートブロッキング	ディセーブル

スイッチポート ブロッキングの設定

デフォルトでは、スイッチは不明の宛先 MAC アドレスを持つパケットをすべてのポートにフラッディングします。それらのトラフィックの転送を防止するには、未知のマルチキャストまたはユニキャスト パケットをブロックするポートを設定できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** **例：** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**interface** {**ethernet** *slot*/*port* | **port-channel** *number*} **例：** `switch# interface ethernet 1/1` `switch(config-if)#`	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	[**no**] **switchport block** {**multicast** |**unicast**} 例： `switch(config-if)# switchport block unicast`	指定されたポートにおける未知のマルチキャストまたはユニキャスト パケットのフラッディングを防止します。 ポートで通常の転送を再開するには、このコマンドのno形式を使用します。
ステップ 4	（任意） **show interface** [**ethernet** *slot*/*port* | **port-channel** *number*] **switchport** 例： `switch(config-if)# show interface ethernet 1/1 switchport`	スイッチポートブロッキング設定を表示します。
ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

スイッチポート ブロッキング設定の確認

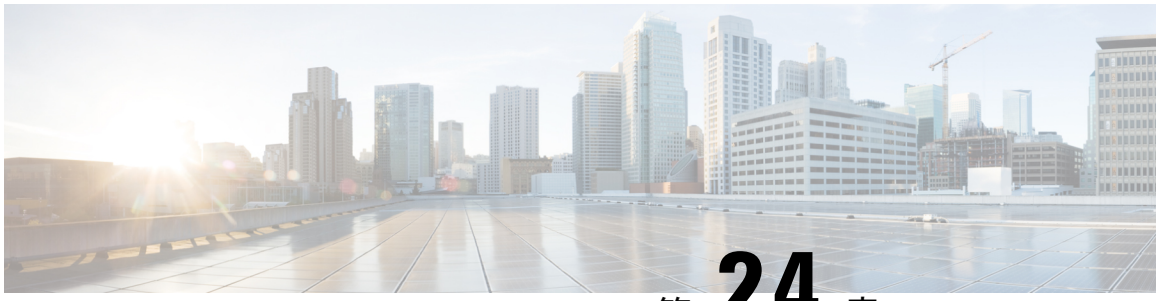
スイッチポート ブロッキング設定情報を表示するには、次のタスクのいずれかを行います。

コマンド	目的
show interface switchport	すべてのインターフェイスのスイッチポートブロッキング設定を表示します。
show interface {**ethernet** *slot*/*port* | **port-channel** *number*} **switchport**	指定したインターフェイスのスイッチポートブロッキング設定を表示します。
show running-config interface [**ethernet** *slot*/*port* | **port-channel** *number*]	実行コンフィギュレーションのスイッチポートブロッキングコンフィギュレーションを表示します。

スイッチポート ブロッキングの設定例

次に、イーサネットインターフェイス 1/2 上でマルチキャストおよびユニキャスト フラッディングをブロックし、設定を確認する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# switchport block multicast
switch(config-if)# switchport block unicast
switch(config-if)# show running-config interface ethernet 1/2
!Command: show running-config interface Ethernet1/2
!Time: Wed Apr 15 16:25:48 2015

version 79.2(1)

interface Ethernet1/2
switchport
switchport block multicast
switchport block unicast
```



第 24 章

コントロール プレーン ポリシングの設定

この章は、次の項で構成されています。

CoPP について

コントロール プレーン ポリシング（CoPP）はコントロール プレーンを保護し、それをデータ プレーンから分離することによって、ネットワークの安定性、到達可能性、およびパケット配信を保証します。

この機能により、コントロール プレーンにポリシー マップを適用できるようになります。このポリシー マップは、通常の QoS ポリシーに似ており、非管理ポートからスイッチに入るすべてのトラフィックに適用されます。ネットワーク デバイスへの一般的な攻撃ベクトルは、過剰なトラフィックがデバイス インターフェイスに転送されるサービス妨害（DoS）攻撃です。

Cisco NX-OS デバイスは、DoS 攻撃がパフォーマンスに影響しないようにするために CoPP を提供します。このような攻撃は誤って、または悪意を持って実行される場合があり、通常は、スーパーバイザ モジュールまたは CPU 自体に宛てられた大量のトラフィックが含まれます。

スーパーバイザ モジュールは、管理対象のトラフィックを次の 3 つの機能コンポーネント（プレーン）に分類します。

データ プレーン
すべてのデータ トラフィックを処理します。Cisco NX-OS デバイスの基本的な機能は、インターフェイス間でパケットを転送することです。スイッチ自身に向けられたものでないパケットは、中継パケットと呼ばれます。データ プレーンで処理されるのはこれらのパケットです。

コントロール プレーン
ルーティング プロトコルのすべての制御トラフィックを処理します。ボーダー ゲートウェイ プロトコル（BGP）や Open Shortest Path First（OSPF）プロトコルなどのルーティング プロトコルは、デバイス間で制御パケットを送信します。これらのパケットはルータのアドレスを宛先とし、コントロール プレーン パケットと呼ばれます。

管理プレーン
コマンドライン インターフェイス（CLI）や簡易ネットワーク管理プロトコル（SNMP）など、Cisco NX-OS デバイスを管理する目的のコンポーネントを実行します。

スーパーバイザ モジュールには、管理プレーンとコントロール プレーンの両方が搭載され、ネットワークの運用にクリティカルなモジュールです。スーパーバイザ モジュールの動作が途絶したり、スーパーバイザ モジュールが攻撃されたりすると、重大なネットワークの停止につながります。たとえば、スーパーバイザに過剰なトラフィックが加わると、スーパーバイザ モジュールが過負荷になり、Cisco NX-OS デバイス全体のパフォーマンスが低下する可能性があります。たとえば、スーパーバイザ モジュールに対する DoS 攻撃は、コントロール プレーンに対して非常に高速に IP トラフィック ストリームを生成することがあります。これにより、コントロール プレーンは、これらのパケットを処理するために大量の時間を費やしてしまい、本来のトラフィックを処理できなくなります。

DoS 攻撃の例は次のとおりです。

- インターネット制御メッセージ プロトコル（ICMP）エコー要求
- IP フラグメント
- TCP SYN フラッディング

これらの攻撃によりデバイスのパフォーマンスが影響を受け、次のようなマイナスの結果をもたらします。

- サービス品質の低下（音声、ビデオ、または重要なアプリケーション トラフィックの低下など）
- ルート プロセッサまたはスイッチ プロセッサの高い CPU 使用率
- ルーティング プロトコルのアップデートまたはキープアライブの消失によるルート フラップ
- 不安定なレイヤ 2 トポロジ
- CLI との低速な、または応答を返さない対話型セッション
- メモリやバッファなどのプロセッサ リソースの枯渇
- 着信パケットの無差別のドロップ

Caution コントロール プレーンの保護策を講じることで、スーパーバイザ モジュールを偶発的な攻撃や悪意ある攻撃から確実に保護することが重要です。

コントロール プレーン保護

コントロール プレーンを保護するため、Cisco NX-OS デバイスはコントロール プレーンに向かうさまざまなパケットを異なるクラスに分離します。クラスの識別が終わると、Cisco NX-OS デバイスはパケットをポリシングします。これにより、スーパーバイザ モジュールに過剰な負担がかからないようになります。

コントロール プレーンのパケット タイプ

コントロール プレーンには、次のような異なるタイプのパケットが到達します。

受信パケット
ルータの宛先アドレスを持つパケット。宛先アドレスには、レイヤ 2 アドレス（ルータ MAC アドレスなど）やレイヤ 3 アドレス（ルータ インターフェイスの IP アドレスなど）があります。これらのパケットには、ルータ アップデートとキープアライブ メッセージも含まれます。ルータが使用するマルチキャスト アドレス宛てに送信されるマルチキャスト パケットも、このカテゴリに入ります。

例外パケット
スーパーバイザ モジュールによる特殊な処理を必要とするパケット。たとえば、宛先アドレスが Forwarding Information Base（FIB; 転送情報ベース）に存在せず、結果としてミスとなった場合は、スーパーバイザ モジュールが送信側に到達不能パケットを返します。他には、IP オプションがセットされたパケットもあります。

次の例外は、ラインカードからのみ発生する可能性があります。

- match exception ip option
- match exception ipv6 option
- match exception ttl-failure

次の例外は、ファブリック モジュールからのみ発生する可能性があります。

- match exception ipv6 icmp unreachable
- match exception ip icmp unreachable

次の例外は、ラインカードとファブリック モジュールから発生する可能性があります。

- match exception mtu-failure

リダイレクト パケット
スーパーバイザ モジュールにリダイレクトされるパケット。

収集パケット
宛先 IP アドレスのレイヤ 2 MAC アドレスが FIB に存在していない場合は、スーパーバイザ モジュールがパケットを受信し、ARP 要求をそのホストに送信します。

これらのさまざまなパケットは、コントロール プレーンへの悪意ある攻撃に利用され、Cisco NX-OS デバイスに過剰な負荷をかける可能性があります。CoPP は、これらのパケットを異なるクラスに分類し、これらのパケットをスーパーバイザが受信する速度を個別に制御するメカニズムを提供します。

CoPP の分類

効果的に保護するために、Cisco NX-OS デバイスはスーパーバイザ モジュールに到達するパケットを分類して、パケット タイプに基づいた異なるレート制御ポリシーを適用できるようにします。たとえば、Hello メッセージなどのプロトコル パケットには厳格さを緩め、IP オプションがセットされているためにスーパーバイザ モジュールに送信されるパケットには厳格さを強めることが考えられます。クラス マップとポリシー マップを使用して、パケットの分類およびレート制御ポリシーを設定します。

レート制御メカニズム

パケットの分類が終わると、Cisco NX-OS デバイスにはスーパーバイザ モジュールに到達するパケットのレートを制御するメカニズムがあります。スーパーバイザ モジュールへのトラフィックのレート制御には 2 つのメカニズムを使用します。1 つはポリシング、もう 1 つはレート制限と呼ばれるものです。

ハードウェア ポリサーを使用すると、トラフィックが所定の条件に一致する場合、または違反する場合について異なるアクションを定義できます。このアクションには、パケットの送信、パケットのマーク付け、およびパケットのドロップがあります。

ポリシングには、次のパラメータを設定できます。

認定情報レート（CIR）
望ましい帯域幅を、ビット レート、またはリンク レートの割合として指定します。

認定バースト（BC）
指定した時間枠内に CIR を超過する可能性があるが、スケジューリングには影響を与えないトラフィック バーストのサイズ。

さらに、一致トラフィックおよび違反トラフィックに対して、送信またはドロップなどの異なるアクションを設定できます。

ポリシング パラメータの詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Quality of Service Configuration Guide*』を参照してください。

ダイナミックおよびスタティック CoPP ACL

CoPP アクセス コントロール リスト（ACL）は、ダイナミックまたはスタティックに分類されます。Cisco Nexus 9300 および 9500 シリーズ、3164Q、31128PQ、3232C、および 3264Q スイッチは、ダイナミック CoPP ACL のみを使用します。Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチは、ダイナミック CoPP ACL とスタティック CoPP ACL の両方を使用します。

ダイナミック CoPP ACL は、転送情報ベース（FIB）ベースのスーパーバイザ リダイレクト パケットに対してのみ機能し、スタティック CoPP ACL は ACL ベースのスーパーバイザ リダイレクト パケットに対してのみ機能します。ダイナミック CoPP ACL は myIP およびリンク ロー

カル マルチキャスト トラフィックでサポートされ、スタティック CoPP ACL は他のすべてのタイプのトラフィックでサポートされます。

スタティック CoPP ACL は、サブストリングによって識別されます。これらのサブストリングのいずれかを持つ ACL は、スタティック CoPP ACL として分類されます。

- MAC ベースのスタティック CoPP ACL サブストリング：
  - acl-mac-cdp-udld-vtp
  - acl-mac-cfsoe
  - acl-mac-dot1x
  - acl-mac-l2-tunnel
  - acl-mac-l3-isis
  - acl-mac-lacp
  - acl-mac-lldp
  - acl-mac-sdp-srp
  - acl-mac-stp
  - acl-mac-undesirable
- プロトコルベースのスタティックCoPP ACLサブストリング：
  - acl-dhcp
  - acl-dhcp-relay-response
  - acl-dhcp6
  - acl-dhcp6-relay-response
  - acl-ptp
- マルチキャストベースのスタティックCoPP ACLサブストリング：
  - acl-igmp

スタティックCoPP ACLの詳細については、を参照してください。CoPP の注意事項と制約事項（593 ページ）

デフォルトのポリシング ポリシー

Cisco NX-OS デバイスの初回起動時に、DoS 攻撃からスーパーバイザ モジュールを保護するためのデフォルトの copp-system-p-policy-strict ポリシーが Cisco NX-OS ソフトウェアによりインストールされます。最初のセットアップ ユーティリティで、次のいずれかの CoPP ポリシー オプションを選択することにより、保護レベルを設定できます。

- Strict：このポリシーは 1 レート、2 カラーです。

- Moderate：このポリシーは 1 レート、2 カラーです。重要クラスのバースト サイズは strict ポリシーより大きく、lenient ポリシーより小さくなります。
- Lenient：このポリシーは 1 レート、2 カラーです。重要クラスのバースト サイズは moderate ポリシーより大きく、dense ポリシーより小さくなります。
- Dense：このポリシーは 1 レート、2 カラーです。ポリサーの CIR 値は、strict ポリシーよりも低くなります。
- Skip：コントロール プレーン ポリシーは適用されません。（ネットワークのコントロール プレーンに影響するため、Skip オプションの使用は推奨されません）。

オプションを選択しなかった場合や、セットアップ ユーティリティを実行しなかった場合には、strict ポリシングが適用されます。strict ポリシーから開始し、必要に応じて、CoPP ポリシーを変更することを推奨します。

Note POAP を使用する場合、デフォルトでは厳格なポリシングは適用されないため、CoPP ポリシーを設定する必要があります。

copp-system-p-policy ポリシーには、基本的なデバイス操作に最も適した値が設定されています。使用する DoS に対する保護要件に適合するよう、特定のクラスやアクセス コントロール リスト（ACL）を追加する必要があります。デフォルト CoPP ポリシーは、ソフトウェアをアップグレードしても変更されません。

Caution skip オプションを選択し、その後に CoPP 保護を設定していない場合、Cisco NX-OS デバイスは DoS 攻撃対して脆弱な状態になります。

CLI プロンプトから **setup** コマンドを実行して再度セットアップ ユーティリティを起動するか、または **copp profile** コマンドを使用して、CoPP のデフォルト ポリシーを再割り当てできます。

Related Topics

デフォルトの CoPP ポリシーの変更または再適用 （604 ページ）

デフォルト クラス マップ

copp-system-class-critical クラスの設定は次のとおりです。

```
class-map type control-plane match-any copp-system-p-class-critical
      match access-group name copp-system-p-acl-bgp
      match access-group name copp-system-p-acl-rip
      match access-group name copp-system-p-acl-vpc
      match access-group name copp-system-p-acl-bgp6
      match access-group name copp-system-p-acl-ospf
      match access-group name copp-system-p-acl-rip6
      match access-group name copp-system-p-acl-eigrp
      match access-group name copp-system-p-acl-ospf6
      match access-group name copp-system-p-acl-eigrp6
      match access-group name copp-system-p-acl-auto-rp
```

```
      match access-group name copp-system-p-acl-mac-l3-isis
```

copp-system-class-exception クラスの設定は次のとおりです。

```
class-map type control-plane match-any copp-system-p-class-exception
      match exception ip option
      match exception ip icmp unreachable
      match exception ipv6 option
      match exception ipv6 icmp unreachable
```

copp-system-class-exception-diag クラスの設定は次のとおりです。

```
class-map type control-plane match-any copp-system-p-class-exception-diag
      match exception ttl-failure
      match exception mtu-failure
```

copp-system-class-important クラスの設定は次のとおりです。

```
class-map type control-plane match-any copp-system-p-class-important
      match access-group name copp-system-p-acl-hsrp
      match access-group name copp-system-p-acl-vrrp
      match access-group name copp-system-p-acl-hsrp6
      match access-group name copp-system-p-acl-vrrp6
      match access-group name copp-system-p-acl-mac-lldp
```

copp-system-class-l2-default クラスの設定は次のとおりです。

```
class-map type control-plane match-any copp-system-p-class-l2-default
      match access-group name copp-system-p-acl-mac-undesirable
```

copp-system-class-l2-unpoliced クラスの設定は次のとおりです。

```
class-map type control-plane match-any copp-system-p-class-l2-unpoliced
      match access-group name copp-system-p-acl-mac-stp
      match access-group name copp-system-p-acl-mac-lacp
      match access-group name copp-system-p-acl-mac-cfsoe
      match access-group name copp-system-p-acl-mac-sdp-srp
      match access-group name copp-system-p-acl-mac-l2-tunnel
      match access-group name copp-system-p-acl-mac-cdp-udld-vtp
```

copp-system-class-l3mc-data クラスの設定は次のとおりです。

```
class-map type control-plane match-any copp-system-p-class-l3mc-data
      match exception multicast rpf-failure
      match exception multicast dest-miss
```

copp-system-class-l3uc-data クラスの設定は次のとおりです。

```
class-map type control-plane match-any copp-system-p-class-l3uc-data
      match exception glean
```

copp-system-class-management クラスの設定は次のとおりです。

```
class-map type control-plane match-any copp-system-p-class-management
      match access-group name copp-system-p-acl-ftp
      match access-group name copp-system-p-acl-ntp
      match access-group name copp-system-p-acl-ssh
      match access-group name copp-system-p-acl-http
      match access-group name copp-system-p-acl-ntp6
```

```
      match access-group name copp-system-p-acl-sftp
      match access-group name copp-system-p-acl-snmp
      match access-group name copp-system-p-acl-ssh6
      match access-group name copp-system-p-acl-tftp
      match access-group name copp-system-p-acl-https
      match access-group name copp-system-p-acl-snmp6
      match access-group name copp-system-p-acl-tftp6
      match access-group name copp-system-p-acl-radius
      match access-group name copp-system-p-acl-tacacs
      match access-group name copp-system-p-acl-telnet
      match access-group name copp-system-p-acl-radius6
      match access-group name copp-system-p-acl-tacacs6
      match access-group name copp-system-p-acl-telnet6
```

copp-system-class-monitoring クラスの設定は次のとおりです。

```
class-map type control-plane match-any copp-system-p-class-monitoring
      match access-group name copp-system-p-acl-icmp
      match access-group name copp-system-p-acl-icmp6
      match access-group name copp-system-p-acl-traceroute
```

copp-system-class-multicast-host クラスの設定は次のとおりです。

```
class-map type control-plane match-any copp-system-p-class-multicast-host
      match access-group name copp-system-p-acl-mld
```

copp-system-class-multicast-router クラスの設定は次のとおりです。

```
class-map type control-plane match-any copp-system-p-class-multicast-router
      match access-group name copp-system-p-acl-pim
      match access-group name copp-system-p-acl-msdp
      match access-group name copp-system-p-acl-pim6
      match access-group name copp-system-p-acl-pim-reg
      match access-group name copp-system-p-acl-pim6-reg
      match access-group name copp-system-p-acl-pim-mdt-join
```

copp-system-class-nat-flow クラスの設定は次のとおりです。

```
class-map type control-plane match-any copp-system-p-class-nat-flow
      match exception nat-flow
```

copp-system-class-ndp クラスの設定は次のとおりです。

```
class-map type control-plane match-any copp-system-p-class-ndp
      match access-group name copp-system-p-acl-ndp
```

copp-system-class-normal クラスの設定は次のとおりです。

```
class-map type control-plane match-any copp-system-p-class-normal
      match access-group name copp-system-p-acl-mac-dot1x
      match protocol arp
```

copp-system-class-normal-dhcp クラスの設定は次のとおりです。

```
class-map type control-plane match-any copp-system-p-class-normal-dhcp
      match access-group name copp-system-p-acl-dhcp
      match access-group name copp-system-p-acl-dhcp6
```

copp-system-class-normal-dhcp-relay-response クラスの設定は次のとおりです。

```
class-map type control-plane match-any copp-system-p-class-normal-dhcp-relay-response
      match access-group name copp-system-p-acl-dhcp-relay-response
      match access-group name copp-system-p-acl-dhcp6-relay-response
```

copp-system-class-normal-igmp クラスの設定は次のとおりです。

```
class-map type control-plane match-any copp-system-p-class-normal-igmp
      match access-group name copp-system-p-acl-igmp
```

copp-system-class-redirect クラスの設定は次のとおりです。

```
class-map type control-plane match-any copp-system-p-class-redirect
      match access-group name copp-system-p-acl-ptp
```

copp-system-class-undesirable クラスの設定は次のとおりです。

```
class-map type control-plane match-any copp-system-p-class-undesirable
      match access-group name copp-system-p-acl-undesirable
      match exception multicast sg-rpf-failure
```

copp-system-class-fcoe クラスの設定は次のとおりです。

```
class-map type control-plane match-any copp-system-p-class-fcoe
      match access-group name copp-system-p-acl-mac-fcoe
```

（注） copp-system-class-fcoe クラスは Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチではサポートされていません。

strict デフォルト CoPP ポリシー

Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチの場合、strict CoPP ポリシーの設定は次のとおりです。

```
policy-map type control-plane copp-system-p-policy-strict
  class copp-system-p-class-l3uc-data
    set cos 1
    police cir 800 kbps bc 32000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-critical
    set cos 7
    police cir 36000 kbps bc 1280000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-important
    set cos 6
    police cir 2500 kbps bc 1280000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-multicast-router
    set cos 6
    police cir 2600 kbps bc 128000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-management
    set cos 2
    police cir 10000 kbps bc 32000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-multicast-host
    set cos 1
    police cir 1000 kbps bc 128000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-l3mc-data
    set cos 1
    police cir 2400 kbps bc 32000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal
    set cos 1
```

```
    police cir 1400 kbps bc 32000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-ndp
    set cos 6
    police cir 1400 kbps bc 32000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal-dhcp
    set cos 1
    police cir 1300 kbps bc 32000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal-dhcp-relay-response
    set cos 1
    police cir 1500 kbps bc 64000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal-igmp
    set cos 3
    police cir 3000 kbps bc 64000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-redirect
    set cos 1
    police cir 280 kbps bc 32000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-exception
    set cos 1
    police cir 150 kbps bc 32000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-exception-diag
    set cos 1
    police cir 150 kbps bc 32000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-monitoring
    set cos 1
    police cir 150 kbps bc 128000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-l2-unpoliced
    set cos 7
    police cir 50 mbps bc 8192000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-undesirable
    set cos 0
    police cir 200 kbps bc 32000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-nat-flow
    set cos 7
    police cir 800 kbps bc 64000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-l2-default
    set cos 0
    police cir 400 kbps bc 32000 bytes conform transmit violate drop
  class class-default
    set cos 0
    police cir 400 kbps bc 32000 bytes conform transmit violate drop
```

Cisco Nexus 9300 と 9500 シリーズおよび、3164Q、31128PQ、3232C、および 3264Q スイッチの場合、strict CoPP ポリシーの設定は次のとおりです。

```
policy-map type control-plane copp-system-p-policy-strict
  class copp-system-p-class-l3uc-data
    set cos 1
    police cir 250 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-critical
    set cos 7
    police cir 19000 pps bc 128 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-important
    set cos 6
    police cir 3000 pps bc 128 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-multicast-router
    set cos 6
    police cir 3000 pps bc 128 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-management
    set cos 2
    police cir 3000 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-multicast-host
    set cos 1
    police cir 2000 pps bc 128 packets conform transmit violate drop
```

```
  class copp-system-p-class-l3mc-data
    set cos 1
    police cir 3000 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal
    set cos 1
    police cir 1500 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-ndp
    set cos 6
    police cir 1500 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal-dhcp
    set cos 1
    police cir 300 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal-dhcp-relay-response
    set cos 1
    police cir 400 pps bc 64 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal-igmp
    set cos 3
    police cir 6000 pps bc 64 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-redirect
    set cos 1
    police cir 1500 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-exception
    set cos 1
    police cir 50 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-exception-diag
    set cos 1
    police cir 50 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-monitoring
    set cos 1
    police cir 300 pps bc 128 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-l2-unpoliced
    set cos 7
    police cir 20000 pps bc 8192 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-undesirable
    set cos 0
    police cir 15 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-fcoe
    set cos 6
    police cir 1500 pps bc 128 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-nat-flow
    set cos 7
    police cir 100 pps bc 64 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-l2-default
    set cos 0
    police cir 50 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
  class class-default
    set cos 0
    police cir 50 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
```

moderate デフォルト CoPP ポリシー

Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチの場合、moderate CoPP ポリシーの設定は次のとおりです。

```
policy-map type control-plane copp-system-p-policy-moderate
  class copp-system-p-class-l3uc-data
    set cos 1
    police cir 800 kbps bc 32000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-critical
    set cos 7
    police cir 36000 kbps bc 1920000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-important
    set cos 6
    police cir 2500 kbps bc 1920000 bytes conform transmit violate drop
```

```
  class copp-system-p-class-multicast-router
    set cos 6
    police cir 2600 kbps bc 192000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-management
    set cos 2
    police cir 10000 kbps bc 48000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-multicast-host
    set cos 1
    police cir 1000 kbps bc 192000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-l3mc-data
    set cos 1
    police cir 2400 kbps bc 32000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal
    set cos 1
    police cir 1400 kbps bc 48000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-ndp
    set cos 6
    police cir 1400 kbps bc 48000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal-dhcp
    set cos 1
    police cir 1300 kbps bc 48000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal-dhcp-relay-response
    set cos 1
    police cir 1500 kbps bc 96000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal-igmp
    set cos 3
    police cir 3000 kbps bc 64000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-redirect
    set cos 1
    police cir 280 kbps bc 48000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-exception
    set cos 1
    police cir 150 kbps bc 48000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-exception-diag
    set cos 1
    police cir 150 kbps bc 48000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-monitoring
    set cos 1
    police cir 150 kbps bc 192000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-l2-unpoliced
    set cos 7
    police cir 50 mbps bc 8192000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-undesirable
    set cos 0
    police cir 200 kbps bc 48000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-nat-flow
    set cos 7
    police cir 800 kbps bc 64000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-l2-default
    set cos 0
    police cir 400 kbps bc 48000 bytes conform transmit violate drop
  class class-default
    set cos 0
    police cir 400 kbps bc 48000 bytes conform transmit violate drop
```

Cisco Nexus 9300 と 9500 シリーズおよび、3164Q、31128PQ、3232C、および 3264Q スイッチの場合、moderate CoPP ポリシーの設定は次のとおりです。

```
policy-map type control-plane copp-system-p-policy-moderate
  class copp-system-p-class-l3uc-data
    set cos 1
    police cir 250 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-critical
```

```
  set cos 7
  police cir 19000 pps bc 192 packets conform transmit violate drop
class copp-system-p-class-important
  set cos 6
  police cir 3000 pps bc 192 packets conform transmit violate drop
class copp-system-p-class-multicast-router
  set cos 6
  police cir 3000 pps bc 192 packets conform transmit violate drop
class copp-system-p-class-management
  set cos 2
  police cir 3000 pps bc 48 packets conform transmit violate drop
class copp-system-p-class-multicast-host
  set cos 1
  police cir 2000 pps bc 192 packets conform transmit violate drop
class copp-system-p-class-l3mc-data
  set cos 1
  police cir 3000 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
class copp-system-p-class-normal
  set cos 1
  police cir 1500 pps bc 48 packets conform transmit violate drop
class copp-system-p-class-ndp
  set cos 6
  police cir 1500 pps bc 48 packets conform transmit violate drop
class copp-system-p-class-normal-dhcp
  set cos 1
  police cir 300 pps bc 48 packets conform transmit violate drop
class copp-system-p-class-normal-dhcp-relay-response
  set cos 1
  police cir 400 pps bc 96 packets conform transmit violate drop
class copp-system-p-class-normal-igmp
  set cos 3
  police cir 6000 pps bc 64 packets conform transmit violate drop
class copp-system-p-class-redirect
  set cos 1
  police cir 1500 pps bc 48 packets conform transmit violate drop
class copp-system-p-class-exception
  set cos 1
  police cir 50 pps bc 48 packets conform transmit violate drop
class copp-system-p-class-exception-diag
  set cos 1
  police cir 50 pps bc 48 packets conform transmit violate drop
class copp-system-p-class-monitoring
  set cos 1
  police cir 300 pps bc 192 packets conform transmit violate drop
class copp-system-p-class-l2-unpoliced
  set cos 7
  police cir 20000 pps bc 8192 packets conform transmit violate drop
class copp-system-p-class-undesirable
  set cos 0
  police cir 15 pps bc 48 packets conform transmit violate drop
class copp-system-p-class-fcoe
  set cos 6
  police cir 1500 pps bc 192 packets conform transmit violate drop
class copp-system-p-class-nat-flow
  set cos 7
  police cir 100 pps bc 64 packets conform transmit violate drop
class copp-system-p-class-l2-default
  set cos 0
  police cir 50 pps bc 48 packets conform transmit violate drop
class class-default
  set cos 0
  police cir 50 pps bc 48 packets conform transmit violate drop
```

lenient デフォルト CoPP ポリシー

Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチの場合、lenient CoPP ポリシーの設定は次のとおりです。

```
policy-map type control-plane copp-system-p-policy-lenient
  class copp-system-p-class-l3uc-data
    set cos 1
    police cir 800 kbps bc 32000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-critical
    set cos 7
    police cir 36000 kbps bc 2560000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-important
    set cos 6
    police cir 2500 kbps bc 2560000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-multicast-router
    set cos 6
    police cir 2600 kbps bc 256000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-management
    set cos 2
    police cir 10000 kbps bc 64000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-multicast-host
    set cos 1
    police cir 1000 kbps bc 256000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-l3mc-data
    set cos 1
    police cir 2400 kbps bc 32000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal
    set cos 1
    police cir 1400 kbps bc 64000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-ndp
    set cos 6
    police cir 1400 kbps bc 64000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal-dhcp
    set cos 1
    police cir 1300 kbps bc 64000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal-dhcp-relay-response
    set cos 1
    police cir 1500 kbps bc 128000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal-igmp
    set cos 3
    police cir 3000 kbps bc 64000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-redirect
    set cos 1
    police cir 280 kbps bc 64000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-exception
    set cos 1
    police cir 150 kbps bc 64000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-exception-diag
    set cos 1
    police cir 150 kbps bc 64000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-monitoring
    set cos 1
    police cir 150 kbps bc 256000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-l2-unpoliced
    set cos 7
    police cir 50 mbps bc 8192000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-undesirable
    set cos 0
    police cir 200 kbps bc 64000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-nat-flow
    set cos 7
    police cir 800 kbps bc 64000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-l2-default
    set cos 0
```

```
    police cir 400 kbps bc 64000 bytes conform transmit violate drop
  class class-default
    set cos 0
    police cir 400 kbps bc 64000 bytes conform transmit violate drop
```

Cisco Nexus 9300 と 9500 シリーズおよび、3164Q、31128PQ、3232C、および 3264Q スイッチの場合、lenient CoPP ポリシーの設定は次のとおりです。

```
policy-map type control-plane copp-system-p-policy-lenient
  class copp-system-p-class-l3uc-data
    set cos 1
    police cir 250 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-critical
    set cos 7
    police cir 19000 pps bc 256 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-important
    set cos 6
    police cir 3000 pps bc 256 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-multicast-router
    set cos 6
    police cir 3000 pps bc 256 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-management
    set cos 2
    police cir 3000 pps bc 64 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-multicast-host
    set cos 1
    police cir 2000 pps bc 256 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-l3mc-data
    set cos 1
    police cir 3000 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal
    set cos 1
    police cir 1500 pps bc 64 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-ndp
    set cos 6
    police cir 1500 pps bc 64 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal-dhcp
    set cos 1
    police cir 300 pps bc 64 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal-dhcp-relay-response
    set cos 1
    police cir 400 pps bc 128 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal-igmp
    set cos 3
    police cir 6000 pps bc 64 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-redirect
    set cos 1
    police cir 1500 pps bc 64 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-exception
    set cos 1
    police cir 50 pps bc 64 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-exception-diag
    set cos 1
    police cir 50 pps bc 64 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-monitoring
    set cos 1
    police cir 300 pps bc 256 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-l2-unpoliced
    set cos 7
    police cir 20000 pps bc 8192 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-undesirable
    set cos 0
    police cir 15 pps bc 64 packets conform transmit violate drop
```

```
  class copp-system-p-class-fcoe
    set cos 6
    police cir 1500 pps bc 256 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-nat-flow
    set cos 7
    police cir 100 pps bc 64 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-l2-default
    set cos 0
    police cir 50 pps bc 64 packets conform transmit violate drop
  class class-default
    set cos 0
    police cir 50 pps bc 64 packets conform transmit violate drop
```

デンス デフォルト CoPP ポリシー

Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチの場合、dense CoPP ポリシーの設定は次のとおりです。

```
policy-map type control-plane copp-system-p-policy-dense
  class copp-system-p-class-l3uc-data
    set cos 1
    police cir 800 kbps bc 32000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-critical
    set cos 7
    police cir 4500 kbps bc 1280000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-important
    set cos 6
    police cir 2500 kbps bc 1280000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-multicast-router
    set cos 6
    police cir 370 kbps bc 128000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-management
    set cos 2
    police cir 2500 kbps bc 128000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-multicast-host
    set cos 2
    police cir 300 kbps bc 128000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-l3mc-data
    set cos 1
    police cir 600 kbps bc 32000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal
    set cos 1
    police cir 1400 kbps bc 128000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-ndp
    set cos 1
    police cir 350 kbps bc 32000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal-dhcp
    set cos 1
    police cir 750 kbps bc 128000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal-dhcp-relay-response
    set cos 1
    police cir 750 kbps bc 128000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal-igmp
    set cos 3
    police cir 1400 kbps bc 128000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-redirect
    set cos 1
    police cir 200 kbps bc 32000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-exception
    set cos 1
    police cir 200 kbps bc 32000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-exception-diag
    set cos 1
    police cir 200 kbps bc 32000 bytes conform transmit violate drop
```

```
  class copp-system-p-class-monitoring
    set cos 1
    police cir 150 kbps bc 128000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-l2-unpoliced
    set cos 7
    police cir 50 mbps bc 8192000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-undesirable
    set cos 0
    police cir 100 kbps bc 32000 bytes conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-l2-default
    set cos 0
    police cir 200 kbps bc 32000 bytes conform transmit violate drop
  class class-default
    set cos 0
    police cir 200 kbps bc 32000 bytes conform transmit violate drop
```

Cisco Nexus 9300 と 9500 シリーズおよび、3164Q、31128PQ、3232C、および 3264Q スイッチの場合、dense CoPP ポリシーの設定は次のとおりです。

```
policy-map type control-plane copp-system-p-policy-dense
  class copp-system-p-class-l3uc-data
    set cos 1
    police cir 250 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-critical
    set cos 7
    police cir 2500 pps bc 128 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-important
    set cos 6
    police cir 1200 pps bc 128 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-multicast-router
    set cos 6
    police cir 1200 pps bc 128 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-management
    set cos 2
    police cir 1200 pps bc 128 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-multicast-host
    set cos 2
    police cir 1000 pps bc 128 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-l3mc-data
    set cos 1
    police cir 1200 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal
    set cos 1
    police cir 750 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-ndp
    set cos 1
    police cir 750 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal-dhcp
    set cos 1
    police cir 150 pps bc 128 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal-dhcp-relay-response
    set cos 1
    police cir 200 pps bc 128 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-normal-igmp
    set cos 3
    police cir 2500 pps bc 128 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-redirect
    set cos 1
    police cir 1500 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-exception
    set cos 1
    police cir 50 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
  class copp-system-p-class-exception-diag
```

```
  set cos 1
  police cir 50 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
class copp-system-p-class-monitoring
  set cos 1
  police cir 50 pps bc 128 packets conform transmit violate drop
class copp-system-p-class-l2-unpoliced
  set cos 7
  police cir 20000 pps bc 8192 packets conform transmit violate drop
class copp-system-p-class-undesirable
  set cos 0
  police cir 15 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
class copp-system-p-class-fcoe
  set cos 6
  police cir 750 pps bc 128 packets conform transmit violate drop
class copp-system-p-class-l2-default
  set cos 0
  police cir 25 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
class class-default
  set cos 0
  police cir 25 pps bc 32 packets conform transmit violate drop
```

1 秒間あたりのパケットのクレジット制限

特定のポリシーの 1 秒間あたりのパケット（PPS）の合計（ポリシーの各クラス部分の PPS の合計）の上限は、PPS のクレジット制限（PCL）の上限になります。特定のクラスの PPS が増加して PCL 超過すると、設定が拒否されます。目的の PPS を増やすには、PCL を超える PPS の分を他のクラスから減少させる必要があります。

モジュラ QoS コマンドライン インターフェイス

CoPP は、モジュラ QoS コマンドライン インターフェイス（MQC）を使用します。MQC は CLI の構造を持っています。MQC を使用すると、トラフィック クラスの定義、トラフィック ポリシー（ポリシー マップ）の作成、およびインターフェイスへのトラフィック ポリシーの適用が可能になります。トラフィック ポリシーには、トラフィック クラスに適用する CoPP 機能を含めます。

Procedure

ステップ 1 **class-map** コマンドを使用して、トラフィック クラスを定義します。トラフィック クラスは、トラフィックの分類に使用します。

次に、copp-sample-class と呼ばれる新しいマップを作成する例を示します。

```
class-map type control-plane copp-sample-class
```

ステップ 2 **policy-map** コマンドを使用して、トラフィック ポリシーを定義します。トラフィック ポリシー（ポリシー マップ）には、トラフィック クラスと、トラフィック クラスに適用する 1 つまたは複数の CoPP 機能を含めます。トラフィック ポリシー内の CoPP の機能で、分類されたトラフィックの処理方法が決まります。

ステップ 3 **control-plane** コマンドおよび **service-policy** コマンドを使用して、トラフィック ポリシー（ポリシー マップ）をコントロール プレーンに適用します。

次に、コントロール プレーンにポリシー マップを適用する例を示します。

```
control-plane
service-policy input copp-system-policy
```

Note copp-system-policy は常に設定され、適用されます。このコマンドを明示的に使用する必要はありません。

CoPP と管理インターフェイス

Cisco NX-OS デバイスは、管理インターフェイス（mgmt0）をサポートしないハードウェア ベースの CoPP だけをサポートします。アウトオブバンド mgmt0 インターフェイスは CPU に直接接続するため、CoPP が実装されているインバンド トラフィック ハードウェアは通過しません。

mgmt0 インターフェイスで、ACL を設定して、特定タイプのトラフィックへのアクセスを許可または拒否することができます。

Related Topics

IP ACL の設定
MAC ACL の設定

CoPP の注意事項と制約事項

CoPP に関する注意事項と制約事項は次のとおりです。

- 最初に strict デフォルト CoPP ポリシーを使用し、後で、データセンターおよびアプリケーションの要件に基づいて CoPP ポリシーを変更することを推奨します。
- 第 1 世代の Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチ（非 EX/FX/FX2）は、送信元ベースの CoPP をサポートしていません。この制限は、クラウド スケールの ASIC ベースの Cisco Nexus スイッチには存在しません。
- **match-all** オプションは CoPP クラスマップではサポートされず、常に **match-any** オプションにはデフォルトになります。
- CoPP のカスタマイズは継続的なプロセスです。CoPP を設定するときには、特定の環境で使用されるプロトコルや機能のみならず、サーバ環境に必要なスーパーバイザ機能を考慮する必要があります。これらのプロトコルや機能が変更されたら、CoPP を変更する必要があります。
- CoPP を継続的にモニタすることを推奨します。ドロップが発生した場合は、CoPP がトラフィックを誤ってドロップしたのか、または誤動作や攻撃に応答してドロップしたのかを判定してください。いずれの場合も、状況を分析し、CoPP ポリシーを変更する必要を評価します。

- 他のクラス マップで指定しないトラフィックはすべて、最後のクラス（デフォルト クラス）に配置されます。このクラス内のドロップをモニタし、これらのドロップが必要のないトラフィックに基づいているのか、または設定されていないために追加が必要な機能の結果であるかどうかを調査します。
- アクセス コントロール リスト（ACL）を通してルータ プロセッサにリダイレクトする必要のあるパケット（たとえば、ARP および DHCP）を判定するために、すべてのブロードキャスト トラフィックが CoPP ロジックを通して送信されます。リダイレクトする必要のないブロードキャスト トラフィックは CoPP ロジックに対して照合され、準拠したパケットと違反したパケットの両方がハードウェア内でカウントされますが、CPU には送信されません。CPU に送信しなければならないブロードキャスト トラフィックと、CPU に送信する必要のないブロードキャスト トラフィックを異なるクラスに分離する必要があります。
- CoPP を設定した後、古いクラス マップや未使用のルーティング プロトコルなど、使用されていないものはすべて削除してください。
- CoPP ポリシーによって、ルーティング プロトコルなどのクリティカルなトラフィック、またはデバイスへのインタラクティブなアクセスがフィルタリングされないように注意してください。このトラフィックをフィルタリングすると、Cisco NX-OS デバイスへのリモート アクセスが禁止され、コンソール接続が必要になる場合があります。
- Cisco NX-OS ソフトウェアは、出力 CoPP とサイレント モードをサポートしません。CoPP は、入力でのみサポートされます（コントロール プレーン インターフェイスに対して **service-policy output copp** コマンドは使用できません）。
- ハードウェアのアクセス コントロール エントリ（ACE）ヒット カウンタは、ACL 論理だけで使用できます。CPU のトラフィックを評価するには、ソフトウェアの ACE ヒット カウンタと **show access-lists** および **show policy-map type control-plane** コマンドを使用します。
- Cisco NX-OS デバイスのハードウェアは、フォワーディング エンジン単位で CoPP を実行します。CoPP は分散ポリシーをサポートしていません。したがって、レートを選択する場合は、集約トラフィックでスーパーバイザ モジュールに過剰な負荷をかけることのない値にしてください。
- 複数のフローが同じクラスにマッピングされる場合、個々のフローの統計情報は使用できません。
- CoPP 機能をサポートする Cisco NX-OS リリースから、新しいプロトコルのその他のクラスを含む CoPP 機能をサポートする Cisco NX-OS リリースにアップグレードする場合は、CoPP の新しいクラスを使用可能にするためにセットアップ ユーティリティを **setup** コマンドで実行するか **copp profile** コマンドを実行する必要があります。
- コントロール プレーン ポリシング（CoPP）機能をサポートしている Cisco NX-OS リリースから CoPP 機能をサポートしていない以前の Cisco NX-OS リリースへのダウングレードを実行する前に、**show incompatibility nxos bootflash:***filename* コマンドを使用して互換性を確認しておく必要があります。非互換な部分が存在する場合は、ソフトウェアをダウン

グレードする前に、ダウングレードイメージと互換性がない機能をすべて無効化してください。

- CoPP は無効にできません。これを無効にしようとすると、パケットは 50 パケット/秒。
- スキップ CoPP ポリシー オプションは、ネットワークのコントロール プレーンに影響を与える可能性があるため、Cisco NX-OS 初期設定ユーティリティから削除されました。
- Cisco Nexus 9200シリーズスイッチは、10 kbpsの倍数でのみCoPPポリサーレートをサポートします。10 kbpsの倍数でないレートが設定されている場合、そのレートは切り捨てられます。たとえば、55 Kbps のレートを設定しても、スイッチは 50 kbps を使用します。（**show policy-map type control-plane** コマンドで表示されるのはユーザ設定のレートです。詳細については、「CoPP の設定の確認 （610 ページ）」を参照してください）。
- Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチでは、ip icmp redirect、IPv6 icmp redirect、ip ICMP unreachable、ipv6 icmp unreachable、および mtu-failure は同じ TCAM エントリを使用し、これらがすべて分類されるクラスマップではポリシー中に最初の例外が存在します。CoPP 厳密プロファイルでは、クラス例外クラスマップに分類されます。別の CoP Pポリシーでは、最初の例外が異なるクラスマップ（たとえば、class-exception-diag）にある場合、残りの例外は同じクラスマップに分類されます。
- copp-system-class-fcoe クラスは Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチではサポートされていません。
- スタティック アCoPP ACL には、次のガイドラインと制限事項が適用されます。
  - Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチのみがスタティック CoPP ACL を使用します。
  - スタティック CoPP ACL は、別の CoPP クラスに再マッピングできます。
  - スタティック CoPP ACL のアクセス コントロール エントリ（ACE）は変更または削除できません。
  - CoPP ACL にスタティック ACL のサブストリングがある場合、このタイプのトラフィックに対してマッピングされます。たとえば、ACL に acl-mac-stp サブストリングが含まれている場合、STP トラフィックはこの ACL のクラス マップに分類されます。
  - スタティック CoPP ACL は、CoPP ポリシー内での位置、設定される順序、および **show policy-map type control-plane** コマンドの出力での表示に関係なく、ダイナミック CoPP ACL よりも優先されます。
  - CoPP ポリシーにスタティック CoPP ACL が必要です。これを行わないと、CoPP ポリシーは拒否されます。
- Cisco Nexus リリース 9.2(2) 以降、Cisco Nexus 9300-EX、Cisco Nexus 9300-FX シリーズ スイッチ、および Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチは、プロトコル ACL フィルタリングをサポートしています。このリリースでは、IPv6 ACL はサポートされていません。

- Cisco NX-OS リリース 9.2(3) 以降では、Cisco Nexus 9300-EX、Cisco Nexus 9300-FX シリーズ スイッチ、および Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチのダイナミック CoPP で IPv6 ACL がサポートされています。
- プロトコル ACL フィルタリング機能には、次の制限があります。
  - ダイナミック CoPP ACL を定義すると、既存のルールを追加または削除できなくなります。これは、ダイナミック CoPP ACL に付加されたすべてのクラスマップとポリシー マップに適用されます。
  - 既存のダイナミック CoPP を新しいポリシーで上書きすることはできません。新しいポリシーを追加する前に、既存のダイナミック CoPP を削除する必要があります。
  - 拒否アクションは適用されません。
  - すべてのエントリは TCAM でプログラムされ、同じエントリを持つ 2 つの MAC または IP ACL が作成され、同じまたは異なるクラスマップにバインドされている場合、異なる TCAM スペースを使用します。
  - 出力 CoPP でサポートされる最大 TCAM カービングは 128 エントリで、128 MAC エントリまたは 128 IPv4 エントリのいずれかです。256 エントリの TCAM を作成すると、デバイスは出力 CoPP に 128 エントリを自動的に適用します。
  - ポリサー アクションはサポートされていません。
  - SNMP MIB サポートは必要ありません。
  - IPv6 ACL はダイナミック CoPP ではサポートされません。
- パケットが複数の例外条件を満たしている場合、CoPP は CoPP ACL が設定されている順序に基づいてパケットを照合し、単一のクラスに対してのみ照合します。これは予期された CoPP 動作です。

  Cisco NX-OS リリース 9.3 (4) 以降では、UC FIB MISS 例外は CoPP クラス（copp-system-p-class-exception）に対してカウントされます。したがって、パケットに TTL（accounted user class copp-system-p-class-exception-diag）と UC FIM MISS 例外の両方がある場合、UC FIB MISS 例外と見なされます。この動作は、copp-system-p-class-exception クラスの順序が copp-system-p-class-exception-diag クラスよりも高い CoPP クラスの順位のために発生します。NX-OS リリース 9.3(4) より前の NX-OS リリースでは、UC FIB MISS 例外は CoPP ルールによって明示的に処理されませんでした。
- CoPP 処理は 2 つの段階で構成されます。最初の段階では、各クラスポリシーで実際のパケット サイズが再利用されますが、パケットが 2 番目の段階に入ると、44 バイトの内部ヘッダーが追加されます。これにより、すべての CoPP クラスの適合ポリシーまたは違反ポリシーが変更されます。この制限は、Cisco Nexus 9300-FX、Nexus 9300-FX2、Nexus 9364C、Nexus 9332C、および 9300-GX プラットフォーム スイッチに適用されます。
- Cisco NX-OS リリース 10.1 (2) 以降、CoPP は N9K-X9624D-R2 および N9K-C9508-FM-R2 プラットフォーム スイッチでサポートされます。

CoPP のデフォルト設定

次の表に、CoPP パラメータのデフォルト設定を示します。

Table 44: CoPP パラメータのデフォルト設定

パラメータ	デフォルト
デフォルト ポリシー	strict
デフォルト ポリシー	9 ポリシー エントリ **Note** 関連するクラスマップでサポートされるポリシーの最大数は 128 です。
スケール ファクタ値	1.00

CoPP の設定

ここでは、CoPP の設定方法について説明します。

コントロール プレーン クラス マップの設定

コントロールプレーン ポリシーのコントロールプレーン クラス マップを設定する必要があります。

トラフィックを分類するには、既存の ACL に基づいてパケットを照合します。ACL キーワードの permit および deny は、照合時には無視されます。

IP バージョン 4（IPv4）および IP バージョン 6（IPv6）のパケットに対してポリシーを設定できます。

Before you begin

クラス マップ内で ACE ヒット カウンタを使用する場合は、IP ACL が設定してあることを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 2	**class-map type control-plane** [**match-all** | **match-any**] *class-map-name* **Example:** `switch(config)# class-map type control-plane ClassMapA` `switch(config-cmap)#`	コントロール プレーン クラス マップを指定し、クラスマップ コンフィギュレーション モードを開始します。デフォルトのクラス一致は match-any です。名前は最大 64 文字で、大文字と小文字は区別されます。 **Note** class-default、match-all、または match-any をクラス マップ名に使用できません。
ステップ 3	(Optional) **match access-group name** *access-list-name* **Example:** `switch(config-cmap)# match access-group name MyAccessList`	IP ACL のマッチングを指定します。 **Note** ACL キーワード permit および deny は、CoPP マッチング時には無視されます。
ステップ 4	(Optional) **match exception** {**ip** | **ipv6**} **icmp redirect** **Example:** `switch(config-cmap)# match exception ip icmp redirect`	IPv4 または IPv6 ICMP リダイレクト例外パケットのマッチングを指定します。
ステップ 5	(Optional) **match exception** {**ip** | **ipv6**} **icmp unreachable** **Example:** `switch(config-cmap)# match exception ip icmp unreachable`	IPv4 または IPv6 ICMP 到達不能例外パケットのマッチングを指定します。
ステップ 6	(Optional) **match exception** {**ip** | **ipv6**} **option** **Example:** `switch(config-cmap)# match exception ip option`	IPv4 または IPv6 ICMP オプション例外パケットのマッチングを指定します。
ステップ 7	**match protocol arp** **Example:** `switch(config-cmap)# match protocol arp`	IP アドレス解決プロトコル（ARP）および逆アドレス解決プロトコル（RARP）パケットのマッチングを指定します。
ステップ 8	**exit** **Example:** `switch(config-cmap)# exit` `switch(config)#`	クラスマップ コンフィギュレーション モードを終了します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 9	(Optional) **show class-map type control-plane** [*class-map-name*] **Example:** `switch(config)# show class-map type control-plane`	コントロール プレーン クラス マップの設定を表示します。
ステップ 10	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

コントロール プレーン ポリシー マップの設定

CoPP のポリシーマップを設定する必要があります。ポリシーマップにはポリシング パラメータを含めます。クラスのポリサーを設定しなかった場合、次のデフォルトが設定されます。

- 50 パケット/秒（pps）、32 パケットのバースト（Cisco Nexus 9300 および 9500 シリーズ、3164Q、31128PQ、3232C、および 3264Q スイッチの場合）
- 150 キロビット/秒（kbps）、32,000 バイトのバースト（Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチの場合）

Before you begin

コントロール プレーン クラス マップが設定してあることを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**policy-map type control-plane** *policy-map-name* **Example:** `switch(config)# policy-map type control-plane ClassMapA` `switch(config-pmap)#`	コントロール プレーン ポリシー マップを指定し、ポリシーマップ コンフィギュレーション モードを開始します。ポリシー マップ名は最大 64 文字で、大文字と小文字は区別されます。
ステップ 3	**class** {*class-map-name* [**insert-before** *class-map-name2*] | **class-default**} **Example:**	コントロール プレーン クラス マップ名またはクラスデフォルトを指定し、コントロールプレーンクラス コンフィギュレーション モードを開始します。

	Command or Action	Purpose
	`switch(config-pmap)# class ClassMapA` `switch(config-pmap-c)#`	class-default クラスマップは、必ずポリシー マップのクラス マップ リストの末尾に位置します。
ステップ 4	次のいずれかのコマンドを入力します。 • **police** [**cir**] {*cir-rate* [*rate-type*]} • **police** [**cir**] {*cir-rate* [*rate-type*]} [**bc**] *burst-size* [*burst-size-type*] • **police** [**cir**] {*cir-rate* [*rate-type*]]} **conform transmit** [**violate drop**] **Example:** `switch(config-pmap-c)# police cir 52000 bc 1000 packets` **Example:** `switch(config-pmap-c)# police cir 3400 kbps bc 200 kbytes`	認定情報レート（CIR）を指定します。レート範囲を次に示します。 • 0 ー 268435456 pps（Cisco Nexus 9300 および 9500 シリーズ、3164Q、31128PQ、3232C、および 3264Q スイッチの場合） • 0 ー 80000000000 bps / gbps / kbps / mbps（Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチの場合） **Note** CIR レートの範囲は 0 から始まります。以前のリリースでは、CIR レートの範囲は 1 から始まります。0 の値ではパケットがドロップします。 committed burst (BC) 範囲は次のようになります。 • 1 ー 1073741パケット（Cisco Nexus 9300 および 9500 シリーズ、3164Q、31128PQ、3232C、および 3264Q スイッチの場合） • 1ー 512000000 バイト / kbytes / mbytes（Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチの場合） **適合送信**アクションは、パケットを送信します。 **Note** 同じ CIR に BC と一致（conform）アクションを指定できます。
ステップ 5	(Optional) **logging drop threshold** [*drop-count* [**level** *syslog-level*]] **Example:** `switch(config-pmap-c)# logging drop threshold 100`	ドロップされたパケットのしきい値を指定し、ドロップ数が設定したしきい値を超えた場合、Syslog を生成します。*drop-count* 引数の範囲は 1 ～ 8000000000 バイトです。*syslog-level* 引数の範囲は 1 ～ 7 であり、デフォルト レベルは 4 です。

	Command or Action	Purpose
ステップ 6	(Optional) **set cos** *cos-value* **Example:** `switch(config-pmap-c)# set cos 1`	802.1Q CoS 値を指定します。範囲は 0 ～ 7 です。デフォルト値は 0 です。
ステップ 7	**exit** **Example:** `switch(config-pmap-c)# exit` `switch(config-pmap)#`	ポリシー マップ クラス コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 8	**exit** **Example:** `switch(config-pmap)# exit` `switch(config)#`	ポリシーマップ コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 9	(Optional) **show policy-map type control-plane** [**expand**] [**name** *class-map-name*] **Example:** `switch(config)# show policy-map type control-plane`	コントロール プレーン ポリシー マップの設定を表示します。
ステップ 10	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

コントロール プレーン クラス マップの設定 （597 ページ）

コントロール プレーン サービス ポリシーの設定

CoPP サービス ポリシーに対して 1 つまたは複数のポリシー マップを設定できます。

Note CoPP ポリシーを変更し CoPP のカスタム ポリシーを適用しようとした場合、ハードウェア内では非アトミックとして設定され、次のメッセージが表示されます。

```
This operation can cause disruption of control traffic. Proceed (y/n)?  [no] y
2013 Nov 13 23:16:46 switch %ACLQOS-SLOT24-5-ACLQOS_NON_ATOMIC: Non atomic ACL/QoS policy
 update done for CoPP
2013 Nov 13 23:16:46 switch %ACLQOS-SLOT23-5-ACLQOS_NON_ATOMIC: Non atomic ACL/QoS policy
 update done for CoPP
2013 Nov 13 23:16:46 switch %ACLQOS-SLOT21-5-ACLQOS_NON_ATOMIC: Non atomic ACL/QoS policy
 update done for CoPP
2013 Nov 13 23:16:46 switch %ACLQOS-SLOT25-5-ACLQOS_NON_ATOMIC: Non atomic ACL/QoS policy
 update done for CoPP
2013 Nov 13 23:16:46 switch %ACLQOS-SLOT26-5-ACLQOS_NON_ATOMIC: Non atomic ACL/QoS policy
 update done for CoPP
2013 Nov 13 23:16:46 switch %ACLQOS-SLOT22-5-ACLQOS_NON_ATOMIC: Non atomic ACL/QoS policy
 update done for CoPP
2013 Nov 13 23:16:46 switch %ACLQOS-SLOT4-5-ACLQOS_NON_ATOMIC: Non atomic ACL/QoS policy
 update done for CoPP
```

Before you begin

コントロール プレーン ポリシー マップが設定してあることを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**control-plane** **Example:** `switch(config)# control-plane` `switch(config-cp)#`	コントロール プレーン コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	[**no**] **service-policy input** *policy-map-name* **Example:** `switch(config-cp)# service-policy input PolicyMapA`	入トラフィックのポリシー マップを指定します。ポリシー マップが複数ある場合は、このステップを繰り返します。 CoPPはディセーブルにできません。このコマンドの **no** 形式を入力すると、パケットは 50 パケット/秒。
ステップ 4	**exit** **Example:** `switch(config-cp)# exit` `switch(config)#`	コントロール プレーン コンフィギュレーション モードを終了します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 5	(Optional) **show running-config copp** [**all**] **Example:** `switch(config)# show running-config copp`	CoPP 設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

Related Topics

コントロール プレーン ポリシー マップの設定 （599 ページ）

ラインカードごとの CoPP のスケール ファクタの設定

ラインカードごとの CoPP のスケール ファクタを設定できます。

スケール ファクタの設定は、特定のラインカードに適用された CoPP のポリシーのポリサー レートのスケーリングに使用されます。受け入れ値は 0.10 ～ 2.00 です。特定のラインカードに対して現在の CoPP ポリシーを変更せずに、ポリサー レートを増加または削減できます。変更はすぐに有効となるため、CoPP ポリシーを再適用する必要はありません。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**control-plane** **Example:** `switch(config)# control-plane` `switch(config-cp)#`	コントロール プレーン コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**scale-factor** *value* **module** *multiple-module-range* **Example:** `switch(config-cp)# scale-factor 1.10 module 1-2`	ライン カードごとにポリサー レートを設定します。許可されたスケール ファクタ値は 0.10 ～ 2.00 です。スケール ファクタ値が設定されている場合、ポリシング値にはモジュールの対応するスケール ファクタ値が乗算され、特定のモジュールにプログラミングされます。

	Command or Action	Purpose
		デフォルトのスケール ファクタ値 1.00 に戻すには、**no scale-factor** *value* **module** *multiple-module-range* コマンドを使用するか、**scale-factor 1 module** *multiple-module-range* コマンドを使用して明示的にデフォルトのスケール ファクタである値 1.00 に設定します。
ステップ 4	(Optional) **show policy-map interface control-plane** **Example:** `switch(config-cp)# show policy-map interface control-plane`	CoPP ポリシーが適用される場合に適用されるスケール ファクタ値を表示します。
ステップ 5	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

デフォルトの CoPP ポリシーの変更または再適用

別のデフォルト CoPP ポリシーに変更したり、同じデフォルト CoPP ポリシーを再適用したりすることができます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	[] [|	] **nocopp profilestrictmoderatelenient dense** **Example:** `switch(config)# copp profile moderate`	CoPP ベスト プラクティス ポリシーを適用します。 CoPP は無効にできません。このコマンドに **no** フォームを入力する場合、パケットは 1 秒あたり 50 パケットにレート制限されます.
ステップ 2	(Optional) **show copp status** **Example:** `switch(config)# show copp status`	最後の設定動作およびそのステータスなど、CoPP のステータスを表示します。このコマンドを実行すると、CoPP ベスト プラクティス ポリシーがコントロール プレーンにアタッチされていることを確認することもできます。
ステップ 3	(Optional) **show running-config copp** **Example:**	実行コンフィギュレーション内の CoPP 設定を表示します。

	Command or Action	Purpose
	`switch(config)# show running-config copp`	

Related Topics

セットアップ ユーティリティによるデフォルト CoPP ポリシーの変更または再適用 （616 ページ）

CoPP ベスト プラクティス ポリシーのコピー

CoPP ベスト プラクティス ポリシーは読み取り専用です。その設定を変更する場合は、それをコピーする必要があります。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**copp copy profile** {**strict** | **moderate** | **lenient** | **dense**} {**prefix** | **suffix**} *string* **Example:** `switch# copp copy profile strict prefix abc`	CoPP ベスト プラクティス ポリシーのコピーを作成します。 CoPP は、指定したプレフィックスまたはサフィックスのすべてのクラス マップおよびポリシー マップの名前を変更します。
ステップ 2	(Optional) **show copp status** **Example:** `switch# show copp status`	最後の設定動作およびそのステータスなど、CoPP のステータスを表示します。このコマンドを実行すると、コピーされたポリシーがコントロール プレーンにアタッチされていないことを確認することもできます。
ステップ 3	(Optional) **show running-config copp** **Example:** `switch# show running-config copp`	コピーされたポリシー設定を含む、実行コンフィギュレーション内の CoPP 設定を表示します。

プロトコル ACL フィルタリング

プロトコル ACL フィルタリングにより、NX-OS スイッチは、ホスト MAC アドレスに基づいてコントロール プレーンへのすべてのトラフィックをフィルタリングできます。プロトコル ACL フィルタリングは、MAC ACL および IP ACL でサポートされますが、IPv6 ACLではサポートされません。

Cisco NX-OS リリース 9.2(2) 以降、この機能のサポートが次の NX-OS プラットフォーム スイッチに追加されました。

- Cisco Nexus 9300-EX
- Cisco Nexus 9300-EX
- Cisco Nexus 9500

CoPP の ARP ACL フィルタリングの設定

CoPP で MAC ACL フィルタリングを設定できます。

Before you begin

コントロール プレーン ポリシー マップが設定してあることを確認します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	[**no**] **hardware access-list tcam region erg-copp** *size* **Example:** `switch(config)# hardware access-list tcam region erg-copp 256`	CoPP TCAM リージョン サイズを設定します。
ステップ 3	**copy running-config startup-config** **Example:** `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。
ステップ 4	**reload** **Example:** `switch(config)# reload`	デバイスがリロードされます。 **Note** 新しいサイズの値は、**copy running-config startup-config** + **reload** を入力するか、すべてのラインカードモジュールをリロードした後にのみ有効になります。
ステップ 5	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 6	**mac access-list mac-foo-1** **Example:**	

	Command or Action	Purpose
	`switch# mac access-list mac-foo-1` `switch(config-mac-acl)#`	
ステップ 7	**class-map type control-plane** [**match-all** | **match-any**] *class-map-name* **Example:** `switch(config)# class-map type control-plane match-any c-map2` `switch(config-cmap)#`	コントロール プレーン クラス マップを指定し、クラスマップ コンフィギュレーション モードを開始します。デフォルトのクラス一致は match-any です。名前は最大 64 文字で、大文字と小文字は区別されます。
ステップ 8	(Optional) **match access-group name** *access-list-name* **Example:** `switch(config-cmap)# match access-group name IP-foo-1`	
ステップ 9	**policy-map type control-plane** *policy-map-name* **Example:** `switch(config)# policy-map type control-plane ClassMapA` `switch(config-pmap)#`	コントロール プレーン ポリシー マップを指定し、ポリシーマップ コンフィギュレーションモードを開始します。ポリシー マップ名は最大 64 文字で、大文字と小文字は区別されます。
ステップ 10	**class** {*class-map-name* [**insert-before** *class-map-name2*] | **class-default**} **Example:** `switch(config-pmap)# class ClassMap2` `switch(config-pmap-c)#`	コントロール プレーン クラス マップ名またはクラスデフォルトを指定し、コントロールプレーンクラス コンフィギュレーションモードを開始します。 class-default クラスマップは、必ずポリシー マップのクラス マップ リストの末尾に位置します。
ステップ 11	次のいずれかのコマンドを入力します。 • **police** [**cir**] {*cir-rate* [*rate-type*]} • **police** [**cir**] {*cir-rate* [*rate-type*]} [**bc**] *burst-size* [*burst-size-type*] • **police** [**cir**] {*cir-rate* [*rate-type*]]} **conform transmit** [**violate drop**] **Example:** `switch(config-pmap-c)# police cir 52000 bc 1000 packets`	認定情報レート（CIR）を指定します。レート範囲を次に示します。 committed burst (BC) 範囲は次のようになります。
ステップ 12	**control-plane Dynamic mode** **Example:** `switch(config)# control-plane dynamic mode` `switch(config-cp-dyn)#`	制御プレーン動的コンフィギュレーション モードに入ります。

	Command or Action	Purpose
ステップ 13	**service-policy-dynamic input** *policy-map-name* **Example:** `switch(config-cp-dyn)# service-policy-dynamic input PolicyMap1`	入トラフィックのポリシーマップを指定します。

CoPP の IP ACLフィルタリングの設定

出力 CoPP で IP ACL フィルタリングを設定できます。

始める前に

コントロール プレーン ポリシー マップが設定してあることを確認します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	[**no**] **hardware access-list tcam region erg-copp** *size* 例： `switch(config)# hardware access-list tcam region erg-copp 256`	CoPP TCAM リージョンの出力サイズを設定します。
ステップ 3	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。
ステップ 4	**reload** 例： `switch(config)# reload`	デバイスがリロードされます。 （注） 新しいサイズの値は、**copy running-config startup-config** + **reload** を入力するか、すべてのラインカードモジュールをリロードした後にのみ有効になります。
ステップ 5	**configure terminal** 例：	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch# configure terminal` `switch(config)#`	
ステップ 6	**ip access-list IP-foo-1** 例： `switch# ip access-list mac-foo-1` `switch(config-acl)#`	
ステップ 7	**permit tcp access-list IP-foo-1** *eq bgp* 例： `switch(config-acl)# 10 permit tcp 10.1.1.1/32 10.1.1.2/32 eq bgp`	
ステップ 8	**class-map type control-plane** [**match-all** | **match-any**] *class-map-name* 例： `switch(config)# class-map type control-plane match-any c-map2` `switch(config-cmap)#`	コントロール プレーン クラス マップを指定し、クラスマップ コンフィギュレーション モードを開始します。デフォルトのクラス一致は match-any です。名前は最大 64 文字で、大文字と小文字は区別されます。
ステップ 9	（任意） **match access-group name** *access-list-name* 例： `switch(config-cmap)# match access-group name IP-foo-1`	
ステップ 10	**policy-map type control-plane** *policy-map-name* 例： `switch(config)# policy-map type control-plane ClassMapA` `switch(config-pmap)#`	コントロール プレーン ポリシー マップを指定し、ポリシーマップ コンフィギュレーションモードを開始します。ポリシー マップ名は最大 64 文字で、大文字と小文字は区別されます。
ステップ 11	**class** {*class-map-name* [**insert-before** *class-map-name2*] | **class-default**} 例： `switch(config-pmap)# class ClassMap2` `switch(config-pmap-c)#`	コントロール プレーン クラス マップ名またはクラスデフォルトを指定し、コントロールプレーンクラス コンフィギュレーションモードを開始します。 class-default クラス マップは、必ずポリシー マップのクラス マップ リストの末尾に位置します。
ステップ 12	次のいずれかのコマンドを入力します。 • **police** [**cir**] {*cir-rate* [*rate-type*]} • **police** [**cir**] {*cir-rate* [*rate-type*]} [**bc**] *burst-size* [*burst-size-type*]	認定情報レート（CIR）を指定します。レートの範囲は次のとおりです。 認定バースト（BC）の範囲は次のとおりです。

	コマンドまたはアクション	目的
	• **police** [**cir**] {*cir-rate* [*rate-type*]]} **conform transmit** [**violate drop**] 例： `switch(config-pmap-c)# police cir 52000 bc 1000 packets` 例： `switch(config-pmap-c)# police cir 3400 kbps bc 200 kbytes`	
ステップ 13	**control-plane Dynamic mode** 例： `switch(config)# control-plane dynamic mode` `switch(config-cp-dyn)#`	制御プレーン動的コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 14	**service-policy-dynamic input** *policy-map-name* 例： `switch(config-cp-dyn)# service-policy-dynamic input PolicyMap1`	入トラフィックのポリシーマップを指定します。終了

CoPP の設定の確認

CoPP の設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
show policy-map type control-plane [**expand**] [**name** *policy-map-name*]	コントロール プレーン ポリシー マップと関連するクラスマップ、および CIR と BC の値を表示します。

コマンド	目的
show policy-map interface control-plane	ポリシーの値と関連するクラス マップ、およびポリシーごとまたはクラス マップごとのドロップが表示されます。また、CoPP ポリシーが適用されている場合は、スケール ファクタ値も表示されます。スケール ファクタ値がデフォルト（1.00）の場合は表示されません。 **Note** スケール ファクタは、CIR と BC の値を各モジュールで内部的に変更しますが、ディスプレイに表示されるのは、設定された CIR と BC の値のみです。モジュールに実際に適用される値は、スケールファクタに設定値を掛けた値です。
show class-map type control-plane [*class-map-name*]	このクラス マップにバインドされている ACL を含め、コントロールプレーン クラスマップの設定を表示します。

コマンド	目的
show copp diff profile {**strict** | **moderate** | **lenient** | **dense**} [**prior-ver**] **profile** {**strict** | **moderate** | **lenient** | **dense**} **show copp diff profile**	2 つの CoPP ベスト プラクティス ポリシーの違いを表示します。 prior-ver オプションを指定しない場合、このコマンドは、現在適用されている 2 つのデフォルトの CoPP のベスト プラクティス ポリシー（現在適用されている厳密なポリシーと現在適用されている中程度のポリシーなど）の差異を表示します。 prior-ver オプションを指定した場合、このコマンドは、現在適用されているデフォルトの CoPP ベスト プラクティス ポリシーと以前に適用したデフォルトの CoPP ベスト プラクティス ポリシーの違いを表示します（現在適用されている厳密なポリシーと以前適用した緩いポリシーなど）。
show copp profile {**strict** | **moderate** | **lenient** | **dense**}	クラスおよびポリサー値とともに、CoPP ベスト プラクティス ポリシーの詳細を表示します。
show running-config aclmgr [**all**]	実行コンフィギュレーションのユーザ設定によるアクセス コントロール リスト（ACL）を表示します。**all** オプションを使用すると、実行コンフィギュレーションのデフォルト（CoPP 設定）とユーザ定義による ACL の両方が表示されます。
show running-config copp [**all**]	実行コンフィギュレーション内の CoPP 設定を表示します。

コマンド	目的
show startup-config aclmgr [**all**]	スタートアップ コンフィギュレーションのユーザ設定によるアクセス コントロール リスト（ACL）を表示します。**all** オプションを使用すると、スタートアップ コンフィギュレーションのデフォルト（CoPP 設定）とユーザ定義による ACL の両方が表示されます。

CoPP 設定ステータスの表示

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	switch# **show copp status**	CoPP 機能の設定ステータスを表示します。

Example

次に、CoPP 設定ステータスを表示する例を示します。

```
switch# show copp status
```

CoPP のモニタリング

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	switch# **show policy-map interface control-plane**	適用された CoPP ポリシーの一部であるすべてのクラスに関して、パケット レベルの統計情報を表示します。 統計情報は、OutPackets（コントロール プレーンに対して許可されたパケット）と DropPackets（レート制限によってドロップされたパケット）に関して指定します。

Example

次に、CoPP をモニタする例を示します。

```
switch# show policy-map interface control-plane
Control Plane

  Service-policy  input: copp-system-p-policy-strict

    class-map copp-system-p-class-critical (match-any)
      set cos 7
      police cir 19000 pps , bc 128 packets
      module 4 :
        transmitted 373977 packets;
        dropped 0 packets;
```

SNMP での CoPP のモニタリング

Cisco Nexus リリース 9.2(3) 以降、CoPP は Cisco クラスベース QoS MIB（cbQoSMIB）をサポートします。CoPP 要素はすべて、SNMP を使用してモニタできるようになりました（ただし変更は不可）。この機能は、コントロールプレーンにアタッチされたポリシーとサブ要素（クラス、一致ルール、セット アクションなど）にのみ適用されます。コントロール プレーンで使用されていないポリシーの要素は、SNMP では見えません。

次の cbQoSMIB テーブルがサポートされます。

- ccbQosServicePolicy
- cbQosInterfacePolicy
- cbQosObjects
- cbQosPolicyMapCfg
- cbQosClassMapCfg
- cbQosMatchStmtCfg
- cbQosPoliceCfg
- cbQosSetCfg

CoPP 統計情報のクリア

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	(Optional) switch# **show policy-map interface control-plane**	現在適用されている CoPP ポリシーおよびクラスごとの統計情報を表示します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 2	switch# **clear copp statistics**	CoPP 統計情報をクリアします。

Example

次に、インターフェイス環境で、CoPP 統計情報をクリアする例を示します。

```
switch# show policy-map interface control-plane
switch# clear copp statistics
```

CoPP の設定例

ここでは、CoPP の設定例を示します。

CoPP の設定例

次に、IP ACL と MAC ACL を使用する CoPP を設定する例を示します。

```
configure terminal
ip access-list copp-system-p-acl-igmp
permit igmp any 10.0.0.0/24

ip access-list copp-system-p-acl-msdp
permit tcp any any eq 639

mac access-list copp-system-p-acl-arp
permit any any 0x0806

ip access-list copp-system-p-acl-tacas
permit udp any any eq 49

ip access-list copp-system-p-acl-ntp
permit udp any 10.0.1.1/23 eq 123

ip access-list copp-system-p-acl-icmp
permit icmp any any

class-map type control-plane match-any copp-system-p-class-critical
match access-group name copp-system-p-acl-igmp
match access-group name copp-system-p-acl-msdp

class-map type control-plane match-any copp-system-p-class-normal
match access-group name copp-system-p-acl-icmp
match exception ip icmp redirect
match exception ip icmp unreachable
match exception ip option

policy-map type control-plane copp-system-p-policy

class copp-system-p-class-critical
police cir 19000 pps bc 128 packets conform transmit violate drop

class copp-system-p-class-important
```

```
police cir 500 pps bc 128 packets conform transmit violate drop

class copp-system-p-class-normal
police cir 300 pps bc 32 packets conform transmit violate drop

class class-default
police cir 50 pps bc 32 packets conform transmit violate drop

control-plane
service-policy input copp-system-p-policy
```

CoPP クラスを作成し、ACL を関連付けるには、次のようにします。

```
class-map type control-plane copp-arp-class
match access-group name copp-arp-acl
```

CoPP ポリシーにクラスを追加するには、次のようにします。

```
policy-map type control-plane copp-system-policy
class copp-arp-class
police pps 500
```

セットアップ ユーティリティによるデフォルト CoPP ポリシーの変更または再適用

セットアップ ユーティリティを使用して CoPP のデフォルト ポリシーを再適用する例を次に示します。

```
switch# setup

         ---- Basic System Configuration Dialog ----

This setup utility will guide you through the basic configuration of
the system. Setup configures only enough connectivity for management
of the system.


*Note: setup is mainly used for configuring the system initially,
when no configuration is present. So setup always assumes system
defaults and not the current system configuration values.


Press Enter at anytime to skip a dialog. Use ctrl-c at anytime
to skip the remaining dialogs.

Would you like to enter the basic configuration dialog (yes/no): yes

Do you want to enforce secure password standard (yes/no)[y]: <CR>

  Create another login account (yes/no) [n]: n

  Configure read-only SNMP community string (yes/no) [n]: n

  Configure read-write SNMP community string (yes/no) [n]: n

  Enter the switch name : <CR>

  Enable license grace period? (yes/no) [n]: n
```

```
  Continue with Out-of-band (mgmt0) management configuration? (yes/no) [y]: n

  Configure the default gateway? (yes/no) [y]: n

  Configure advanced IP options? (yes/no) [n]: <CR>

  Enable the telnet service? (yes/no) [n]: y

  Enable the ssh service? (yes/no) [y]: <CR>

    Type of ssh key you would like to generate (dsa/rsa) : <CR>

  Configure the ntp server? (yes/no) [n]: n

  Configure default interface layer (L3/L2) [L3]: <CR>

  Configure default switchport interface state (shut/noshut) [shut]: <CR>

  Configure best practices CoPP profile (strict/moderate/lenient/dense/skip) [strict]:
strict


The following configuration will be applied:
  password strength-check
  no license grace-period
  no telnet server enable
  no system default switchport
  system default switchport shutdown
  policy-map type control-plane copp-system-p-policy

Would you like to edit the configuration? (yes/no) [n]: <CR>

Use this configuration and save it? (yes/no) [y]: y

switch#
```

CoPP に関する追加情報

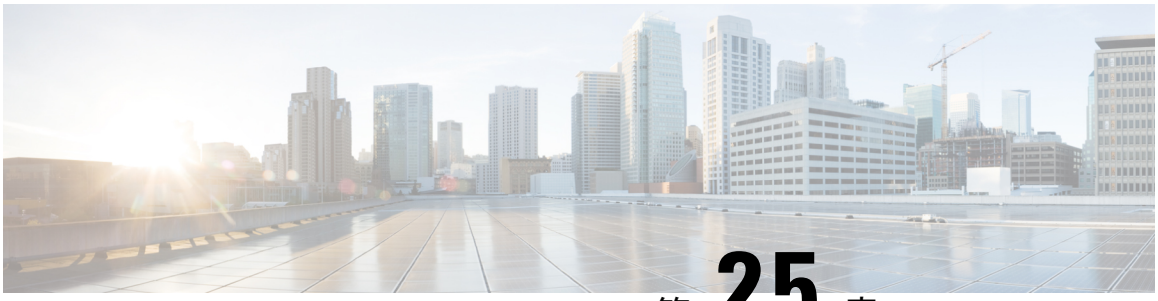
ここでは、CoPP の実装に関する追加情報について説明します。

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
ライセンス	*Cisco NX-OS* ライセンス ガイド

標準

標準	タイトル
RFC 2698	『A Two Rate Three Color Marker』



第 25 章

レート制限の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスでスーパーバイザ宛のトラフィックのレート制限を設定する手順について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

レート制限について

レート制限を行うことで、例外のリダイレクトパケットにより Cisco NX-OS デバイス上のスーパーバイザ モジュールに過剰な負荷がかかるのを回避できます。

次のタイプのリダイレクト パケットに対してレート制限を設定できます。

- アクセス リスト ログ パケット
- 双方向フォワーディング検出（BFD）パケット
- キャッチオール例外トラフィック
- ファブリック エクステンダ（FEX）トラフィック
- レイヤ 3 収集パケット
- レイヤ 3 マルチキャスト データ パケット
- SPAN 出力トラフィック

Cisco Nexus 9200、9332C、9364C、9300-EX、9300-FX/FXP/FX2/FX3、9300-GX プラットフォーム スイッチ、および -EX/FX ライン カードを備えた Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチの場合、CoPP ポリサー レートはキロビット/秒です。他の Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチの場合、CoPP ポリサー レートはパケット/秒です。ただし、SPAN 出力トラフィックではキロビット/秒です。

レート制限の注意事項と制約事項

レート制限に関する注意事項と制約事項は次のとおりです。

- スーパーバイザ宛の例外トラフィックおよびリダイレクトされたトラフィックに対してレート制限を設定できます。スーパーバイザ宛の他のタイプのトラフィックには、コントロール プレーン ポリシング（CoPP）を使用します。

  注 ハードウェア レート制限は、スーパーバイザの CPU を過剰な入力トラフィックから保護します。ハードウェア レート制限によって許容されるトラフィック レートは、グローバルに設定され、個々の I/O モジュールのそれぞれに適用されます。結果的に許容されるレートは、システム内の I/O モジュールの数によって異なります。CoPP では、Modular Quality-of-Service CLI（MQC）を利用して、スーパーバイザの CPU をさらに細かく保護することができます。

- ハードウェア レートリミッタを設定して、SPAN 出力ポートの発信トラフィックの統計情報を表示できます。レート リミッタは、すべての Cisco Nexus 9000、9300 と 9500 シリーズ スイッチおよび Cisco Nexus 3164Q、31128PQ、3232C、および 3264Q スイッチでサポートされます。

- 出力ポートのレート リミッタは、Cisco Nexus 9300 および 9500 シリーズ スイッチではパイプごとに制限されます。 Cisco Nexus 3164Q、31128PQ、Cisco Nexus 3232C および 3264Q スイッチです。出力ポートのレート リミッタは、Cisco Nexus 9200 および 9300-EX シリーズ スイッチのスライスごとに制限されます。

- Cisco Nexus 9300 および 9500 シリーズ スイッチ、Cisco Nexus 3164Q、Cisco Nexus 31128PQ、Cisco Nexus 3232C、および Cisco Nexus 3264Q スイッチは、ローカルと ERSPAN の両方をサポートします。ただし、レート リミッタは ERSPAN にのみ適用されます。これらのスイッチでレート リミッタを有効にするには、e-racl ACL TCAM リージョンを設定する必要があります。詳細については、Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS セキュリティ設定ガイドの「ACL TCAM リージョン」セクションを参照してください。

- Cisco Nexus 9200 および 9300-EX シリーズ スイッチ、N9K-X9736C-EX、N9K-97160YC-EX、N9K-X9732C-EX、N9K-X9732C-EXM ライン カードの場合、SPAN 出力レート リミッタは

ERSPAN とローカル SPAN の両方に適用されます。これらのデバイスでレート リミッタを使用するために特別な TCAM カービングは必要ありません。

- Cisco Nexus 92160YC-X、92304QC、9.272Q、9232C、92300YC、9348GC-FXP、93108TC-FX シリーズ スイッチ、Cisco Nexus 3232C および Cisco Nexus 3264Q スイッチの場合、sFlow と ERSPAN の両方を設定しないでください。
- ロギングレート制限はデフォルトでイネーブルになっています。デフォルト設定は、**show running-config** および **show running-config all** には表示されません。レート制限が有効になっているかどうかを確認するには、**show logging** を使用します。レート制限が有効か無効かを確認するための専用フィールドがあります。

  ロギングレート制限の設定が適用されない場合は、実行コンフィギュレーションに表示され、show loggingの出力に表示されます。

（注） Cisco IOS の CLI に慣れている場合、この機能の Cisco NX-OS コマンドは従来の Cisco IOS コマンドと異なる点があるため注意が必要です。

レート制限のデフォルト設定

次の表に、レート制限パラメータのデフォルト設定を示します。

Table 45: **レート制限パラメータのデフォルト設定**

パラメータ	デフォルト
アクセス リスト ロギング パケットのレート制限	100 pps
BFD パケットのレート制限	10000 pps
例外パケットのレート制限	50パケット/秒
FEXパケットレート制限	1000 pps
レイヤ 3 収集パケットのレート制限	100 pps
レイヤ3マルチキャストデータ パケットのレート制限	3000パケット/秒
SPAN 出力レート制限	制限なし

レート制限の設定

スーパーバイザ宛トラフィックにレート制限を設定できます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**configure terminal** **Example:** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**hardware rate-limiter access-list-log** {*packets* | **disable**} [**module** *module* [**port** *start end*]] **Example:** `switch(config)# hardware rate-limiter access-list-log 200`	アクセス リスト ロギングのためにスーパーバイザ モジュールにコピーされるパケットのレート制限を設定します。範囲は 0 ～ 10,000 です。
ステップ 3	**hardware rate-limiter bfd** *packets* [**module** *module* [**port** *start end*]] **Example:** `switch(config)# hardware rate-limiter bfd 500`	双方向フォワーディング検出（BFD）パケットのレート制限を設定します。範囲は 0 ～ 10,000 です。
ステップ 4	**hardware rate-limiter exception** *packets* [**module** *module* [**port** *start end*]] **Example:** `switch(config)# hardware rate-limiter exception 500`	コントロール プレーン ポリシング（CoPP）ポリシーで分類されないシステムのすべての例外トラフィックのレート制限を設定します。範囲は 0 ～ 10,000 です。
ステップ 5	**hardware rate-limiter fex** *packets* [**module** *module* [**port** *start end*]] **Example:** `switch(config)# hardware rate-limiter fex 500`	スーパーバイザ宛 FEX トラフィックのレート制限を設定します。範囲は 0 ～ 10,000 です。
ステップ 6	**hardware rate-limiter layer-3 glean** *packets* [**module** *module* [**port** *start end*]] **Example:** `switch(config)# hardware rate-limiter layer-3 glean 500`	レイヤ 3 収集パケットのレート制限を設定します。範囲は 0 ～ 10,000 です。 特定の宛先へのトラフィックを受信するノードは、書き換え情報または宛先の背後にある物理層インターフェイスを認識しないため、トラフィックを転送できないことがあります。この間に、その宛先のデータパスに収集エントリをインストールすることができます。これはグローバルパント隣接関係へのポインタではない可能性があるため、予約済みモジュールまたはポート値を使用して、このようなパケットをスーパーバイザにパントします。この

	Command or Action	Purpose
		収集レートは、特定のレートリミッタを使用して制御できます。 **Note** CoPP ポリシーは、グローバルパント隣接のヒットにより CPU に転送される収集パケットのレートを制御します。レイヤ 3 収集ハードウェア レート リミッタは、sup-redirect acess-list によって CPU にリダイレクトされる収集パケットの数を制限します。これは、パケットが不明な VTEP から受信される VXLAN 環境などの特殊なケースで使用されます。
ステップ 7	**hardware rate-limiter layer-3 multicast local-groups** *packets* [**module** *module* [**port** *start end*]] **Example:** `switch(config)# hardware rate-limiter layer-3 multicast local-groups 300`	最短パスツリー（SPT）の参加開始用にパントされたレイヤ 3 マルチキャスト データ パケットのレート制限を設定します。0 ～ 10,000 です。
ステップ 8	**hardware rate-limiter span-egress** *rate* [**module** *module*] **Example:** `switch(config)# hardware rate-limiter span-egress 123`	出力トラフィックの SPAN のレート制限を設定します。範囲は 0 ー 100000000 です。 **Note** sFlow と SPAN 出力レート リミッタの両方を設定しないでください。
ステップ 9	(Optional) **show hardware rate-limiter** [**access-list-log | bfd |exception | fex | layer-3 glean | layer-3 multicast local-groups | |module** *module*] **Example:** `switch# show hardware rate-limiter`	レート制限の設定を表示します。モジュールの範囲は 1 ー 30 です。
ステップ 10	(Optional) **copy running-config startup-config** **Example:** `switch# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

レート制限のモニタリング

レート制限をモニタリングできます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**show hardware rate-limiter** [**access-list-log** | **bfd** | **exception** | **fex** | **layer-3 glean** | **layer-3 multicast local-groups** | **span-egress** | **module** *module*] **Example:** `switch# show hardware rate-limiter access-list-log`	レート制限統計情報を表示します。

レート制限統計情報のクリア

レート制限統計情報をクリアできます。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	**clear hardware rate-limiter** {**all** | **access-list-log** | **bfd** | **exception** | **fex** | **layer-3 glean** | **layer-3 multicast local-groups** | **span-egress** [**module** *module*] } **Example:** `switch# clear hardware rate-limiter access-list-log`	レート制限統計情報をクリアします。

レート制限の設定の確認

レート制限の設定情報を表示するには、次の作業を行います。

コマンド	目的
show hardware rate-limiter [**access-list-log** | **bfd** | **exception** | **fex** | **layer-3 glean** | **layer-3 multicast local-groups** | **span-egress** | **module** *module*]	レート制限の設定を表示します。

レート制限の設定例

次に、アクセス リスト ロギングのためにスーパーバイザ モジュールにコピーされるパケットのレート制限を設定する例を示します。

```
switch(config)# hardware rate-limiter access-list-log
switch(config)# show hardware rate-limiter access-list-log
Units for Config: kilo bits per second
Allowed, Dropped & Total: aggregated since last clear counters


Module: 4
  R-L Class           Config           Allowed         Dropped             Total
 +------------------+--------+---------------+---------------+-----------------
+
  access-list-log         100               0               0                 0

  Port group with configuration same as default configuration
      Eth4/1-36

Module: 22
  R-L Class           Config           Allowed         Dropped             Total
 +------------------+--------+---------------+---------------+-----------------
+
  access-list-log         100               0               0                 0

  Port group with configuration same as default configuration
      Eth22/1-0
```

次に、SPAN 出力レート リミッタが sFlow と競合する例を示します。

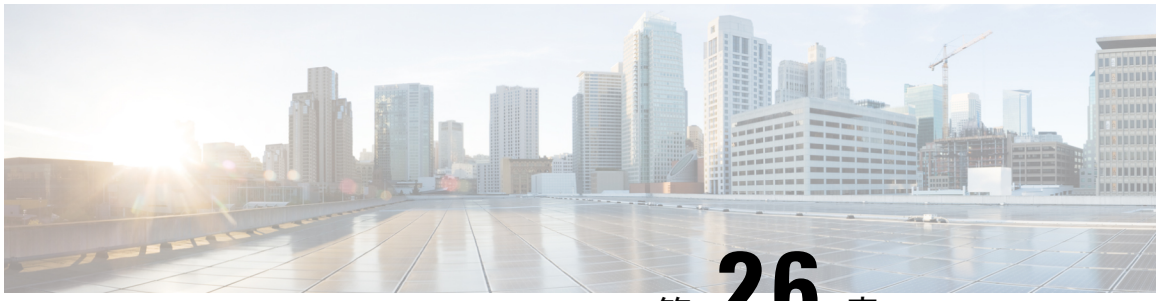
```
switch(config)# hardware rate-limiter span-egress 123
Warning: This span-egress rate-limiter might affect functionality of sFlow
switch(config)# show hardware rate-limiter span-egress
Units for Config: kilo bits per second
Allowed, Dropped & Total: aggregated since Module: 1
R-L Class         Config            Allowed        Dropped           Total
+----------------+----------+-------------+-------------+----------------+
  L3 glean              100             0             0                0
  L3 mcast loc-grp     3000             0             0                0
  access-list-log       100             0             0                0
  bfd                 10000             0             0                0
  exception              50             0             0                0
  fex                  3000             0             0                0
  span                   50             0             0                0
  dpss                 6400             0             0                0
  span-egress           123             0             0                0
<<configured
```

レート制限に関する追加情報

ここでは、レート制限の実装に関する追加情報について説明します。

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
Cisco NX-OS のライセンス	*Cisco NX-OS* ライセンス ガイド



第 26 章

MACsec の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスに MACsec を設定する手順について説明します。

MACsec について

Media Access Control Security（MACsec）である IEEE 802.1AE と MACsec Key Agreement（MKA）プロトコルは、イーサネットリンク上でセキュアな通信を提供します。次の機能があります。

- ライン レート暗号化機能を提供します。
- レイヤ 2 で強力な暗号化を提供することで、データの機密性を確保します。
- 整合性チェックを行い、転送中にデータを変更できないことを保証します。
- 中央集中型ポリシーを使用して選択的に有効にでき、MACsec 非対応コンポーネントがネットワークにアクセスできるようにしながら、必要に応じて適用することができます。

- レイヤ 2 ではホップバイホップ ベースでパケットを暗号化します。これにより、ネットワークは、既存のポリシーに従って、トラフィックを検査、モニタ、マーク、転送できます（エンドツーエンド レイヤ 3 暗号化技術とは異なり、パケットの内容をネットワーク デバイスから非表示にします）

キー ライフタイムおよびヒットレス キー ロールオーバー

MACsec キー チェーンには、キー ID とオプションのライフタイムが設定された複数の事前共有キー（PSK）を含めることができます。キーのライフタイムでは、キーがいつ有効になり、いつ期限切れになるかが指定されます。ライフタイム設定が存在しない場合は、無期限のデフォルト ライフタイムが使用されます。ライフタイムが設定されていて、ライフタイムの期限が切れると、MKA はキー チェーン内で次に設定された事前共有キーにロール オーバーします。キーのタイム ゾーンは、ローカルまたは UTC を指定できます。デフォルトの時間帯は UTC です。

MACsec キーチェーンを設定するには、MACsec キーチェーンとキーの設定 （634 ページ）を参照してください。

（キーチェーン内で）2 番目のキーを設定し、最初のキーのライフタイムを設定することで、そのキーチェーン内の 2 番目のキーにロールオーバーできます。最初のキーのライフタイムが期限切れになると、リスト内の次のキーに自動的にロールオーバーします。同一のキーがリンクの両側で同時に設定されていた場合、キーのロール オーバーはヒットレスになります。つまり、キーはトラフィックを中断せずにロールオーバーされます。

フォールバック キー

MACsecセッションは、キー/キー名（CKN）のミスマッチで、またはスイッチとピア間のキーの期限が切れて、失敗する可能性があります。MACsec セッションが失敗した場合、フォールバック キーが設定されていれば、フォールバック セッションが引き継ぐことができます。フォールバック セッションは、プライマリ セッションの障害によるダウンタイムを防止し、ユーザが障害の原因となっている主要な問題を修正できるようにします。フォールバック キーは、プライマリ セッションの開始に失敗した場合のバックアップ セッションも提供します。この機能はオプションです。

MACsec フォールバックキーを設定するには、MACsec フォールバック キーの設定 （637 ページ）を参照してください。

MACSec の注意事項と制約事項

MACsec に関する注意事項と制約事項は次のとおりです。

- Cisco Nexus リリース 10.2(1) 以降、MACsec は Cisco Nexus N9K-X9716D-GX でサポートされます。

- Cisco Nexus リリース 10.1(1) 以降、MACsec は Cisco Nexus N9K-C9336C-FX2-E でサポートされます。
- MACsec は、次のインターフェイス タイプでサポートされます。
  - レイヤ 2 スイッチポート（アクセスとトランク）access and trunk)
  - レイヤ 3 ルーテッド インターフェイス（サブインターフェイスなし）

  注 レイヤ 3 ルーテッド インターフェイスで MACsec を有効にすると、そのインターフェイスで定義されているすべてのサブインターフェイスでも暗号化が有効になります。ただし、同じレイヤ 3 ルーテッド インターフェイスのサブインターフェイスのサブセットで MACsec を選択的に有効にすることはサポートされていません。

  - レイヤ 2 およびレイヤ 3 ポート チャネル（サブインターフェイスなし）
- Cisco Nexusリリース10.2（1）F以降では、Cisco Nexus 9000 ToRスイッチのMACSecセキュリティタグ（SecTAG）からセキュアチャネル識別子（SCI）を無効にできます。
  - FX2、FX3、およびGX2プラットフォームでサポートされています。
  - XPN暗号スイートを使用するFXプラットフォームでのみサポートされます。
- Cisco Nexus ToR スイッチを Cisco NX-OS リリース 9.3.7 から Cisco NX-OS リリース 9.3.6 以前のリリースにダウングレードする場合、MACsec はサポートされません。
- MKA は、MACsec でサポートされている唯一のキー交換プロトコルです。Security Association Protocol（SAP）はサポートされていません。
- リンクレベル フロー制御（LLFC）およびプライオリティ フロー制御（PFC）は、MACsec ではサポートされません。
- 同じインターフェイスに対する複数の MACsec ピア（異なる SCI 値）はサポートされません。
- **macsec shutdown** コマンドを使用して MACsec を無効にすると、MACsec 設定を保持できます。
- MACsec セッションは、最新の Rx および最新の Tx フラグが Tx SA のインストール後に最初に廃止されたキーサーバからのパケットを受け入れるのに寛容です。MACsec セッションは、セキュアな状態に収束します。
- Cisco NX-OS リリース 9.2(1) 以降では、次の設定が可能です。
  - ポリシーがインターフェイスによって参照されている間に、MACSec ポリシーを変更できるようにします。

- ブレークアウト ポートの異なるレーン間で異なる MACsec ポリシーを許可します。

- Cisco Nexus リリース 9.2(1) 以降、MACsec は Cisco Nexus 93180YC-FX および Cisco Nexus 3264C-E スイッチでサポートされます。
- Cisco Nexus リリース 9.3(1) 以降、MACsec は Cisco Nexus N9K-C9364C、N9K-C9332C、および N9K-C9348GC-FXP プラットフォーム スイッチでサポートされます。これらのスイッチで MACsec を使用する場合は、次の制限が適用されます。
  - N9K-C9364C：MACsecはN9K-C9364C の次の 16 ポートでサポートされ、緑色でマークされます（ポート 49 ー 64）。
  - N9K-C9332C：MACsec は N9K-C9332C の次の 8 ポートでサポートされ、緑色でマークされます（ポート 25 ー 32）。
  - N9K-C9348GC-FXP：MACsec は、N9K-C9348GC-FXP の次の 6 ポート（ポート 49 ー 54）でサポートされます。

  注 Cisco N9K-C9364C および N9K-9332C プラットフォーム スイッチでは、MACsec がポートで設定または未設定の場合、MACsec セキュリティポリシー タイプに関係なく、ポートフラップが発生します。

- Cisco Nexus リリース 9.3(1) 以降では、ポートチャネル インターフェイスに MACsec 設定を直接適用することはできません。ただし、MACsec 設定をポートチャネル メンバー ポートに直接適用できます。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(1) では、Cisco Nexus 9332C および 9364C シリーズ スイッチでは EAPOL 設定はサポートされていません。
- Cisco Nexus リリース 9.3(3) 以降、MACsec は Cisco Nexus 93216TC-FX2、Cisco Nexus 93360YC-FX2 でサポートされています。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降では、MACsec は次でサポートされます。
  - Cisco Nexus N9K-C93180YC-FX3S スイッチ。MACsec は、すべてのポートでサポートされています。
  - Cisco N9K-X9732C-FX および Cisco N9K-X9788TC-FX ライン カード
- Cisco Nexus 9300-FX2ファミリスイッチは、ベアヴァレーポートが1G速度で動作する場合を除き、すべてのポートでMACsecをサポートします。
- MACsec は、Cisco Nexus N9K-C93240YC-FX2、N9K-C93336C-FX2、N9K-C93108TC-FX、N9K-C93180YC-FX プラットフォーム スイッチ、および N9K-X9736C-FX および N9K-X9732C-EXM ライン カードでサポートされています。

- Cisco NX-OS リリース 10.1(1) 以降、QSA が使用されている場合、MACsec は Cisco Nexus N9K-C9336C-FX2、N9K-C9336C-FX2-E、および N9K-C9364C プラットフォーム スイッチでサポートされます。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(7) 以降では、QSA が使用されている場合、MACsec は Cisco Nexus N9K-C9364C および N9K-C9336C-FX2 プラットフォーム スイッチでサポートされます。

キーチェーンの制限：

- MACsec キーのオクテット文字列は上書きできません。代わりに、新しいキーまたは新しいキーチェーンを作成する必要があります。
- **end** または **exit** を入力すると、キーチェーンの新しいキーが設定されます。エディタ モードのデフォルトのタイムアウト値は 6 秒です。キーがキー オクテット文字列または 6 秒間の送信ライフタイムで設定されていない場合、MACsec セッションを起動するために不完全な情報が使用され、セッションが承認保留状態のままになる可能性があります。設定の完了後に MACsec セッションがコンバージされない場合は、ポートをシャットダウン/非シャットダウンすることをお勧めします。
- 指定したキーチェーンでは、キーの有効期間を重複させて、有効なキーの不在期間を避ける必要があります。キーがアクティブ化されない期間が発生すると、セッション ネゴシエーションが失敗し、トラフィックがドロップされる可能性があります。MACsec キー ロールオーバーでは、現在アクティブなキーの中で最も遅い開始時刻のキーが優先されます。

フォールバックの制限：

- MACsecセッションが古いプライマリキーで保護されている場合、最新のアクティブなプライマリ キーが一致しない場合、フォールバック セッションには進みません。そのため、セッションは古いプライマリ キーで保護されたままになり、ステータスが古い CA のキー再生成として表示されます。プライマリ PSK の新しいキーの MACsec セッションは init 状態になります。
- フォールバック キーチェーンでは、無期限のキーを 1 つだけ使用します。複数のキーはサポートされていません。
- フォールバック キー チェーンで使用されるキー ID（CKN）は、プライマリ キー チェーンで使用されるキー ID（CKN）のいずれとも一致しないようにしてください。
- 一度設定すると、インターフェイスのすべての MACsec 設定が削除されない限り、インターフェイスのフォールバック設定は削除できません。

MACsec ポリシーの制限：

- MACsec セッションがセキュアになる前に、BPDU パケットを送信できます。

レイヤ 2 トンネリング プロトコル（L2TP）の制約事項：

- MACsec は、dot1q トンネリングまたは L2TP 用に設定されたポートではサポートされません。
- 非ネイティブ VLAN のトランク ポートで STP が有効になっている場合、L2TP は機能しません。

統計情報の制限：

- MACsec モードと非 MACsec モード（通常のポート シャットダウン/非シャットダウン）の間の移行中に発生する CRC エラーはほとんどありません。
- Secy 統計情報は累積され、30 秒ごとにポーリングされます。
- IEEE8021-SECY-MIB OID secyRxSAStatsOKPkts、secyTxSAStatsProtectedPkts、および secyTxSAStatsEncryptedPkts は最大 32 ビットのカウンタ値しか伝送できませんが、トラフィックは 32 ビットを超える可能性があります。

相互運用性の制限：

- N9K-X9732C-EXM と他のピア スイッチ（他のシスコおよびシスコ以外のスイッチ）の相互運用性は、XPN 暗号スイートでのみサポートされます。
- MACsec ピアは、AES_128_CMAC 暗号化アルゴリズムを使用するために同じ Cisco NX-OS リリースを実行する必要があります。以前のリリースと Cisco NX-OS リリース 9.2(1) の間の相互運用性のために、AES_256_CMAC 暗号化アルゴリズムでキーを使用する必要があります。
- 以前のリリースと Cisco NX-OS リリース 9.2(1) の間の相互運用性を確保するために、MACsec キーが 32 オクテット未満の場合は、MACsec キーにゼロを付加します。
- Cisco NX-OS ボックスでは、すべてのインターフェイスで代替 MAC アドレスとイーサネット タイプの一意の組み合わせを 1 つだけ設定できます。
- 転送エンジンの同じスライス内では、EAPOL ethertype と dot1q ethertype に同じ値を指定することはできません。
- EAPOL 設定を有効にするには、0 ー 0x599 の範囲のイーサネット タイプの範囲が無効です。
- EAPOL パケットの設定中は、次の組み合わせを使用しないでください。
  - MAC アドレス 0100.0ccd.cdd0 と ethertype
  - MAC アドレスと ethertype：0xfff0、0x800、0x86dd
  - デフォルトの宛先 MAC アドレス0180.c200.0003 とデフォルトのイーサネット タイプ 0x888e
- N9K-X9736C-FX、N9K-C9348GC-FXP、N9K-C93180YC-FX、N9K-C93108TC-FX、N9K-X9732C-FX、および N9K-X9788TC-FX プラットフォーム スイッチは、1G ポートで MACsec をサポートしていません。MACsec は 1G ポートを有する mac ブロックのポートではサポートされません。

- MACSEC対応モジュールで1G光ファイバを使用する場合は、診断モードを「最小」に変更することを推奨します。
- ポートチャネル メンバーごとの MACsec 設定サポートなしで Cisco NX-OS リリース 9.3(1) から Cisco NX-OS リリースにダウングレードしようとした場合、同じポートチャネル インターフェイスのメンバーに異なるMACsec設定がある場合その他の場合は、次のエラーメッセージが表示されることがあります。

```
ポートチャネル メンバーに非対称 macsec 設定が存在します。メンバー間で対称 macsec 設定を使用して、中断のない ISSU を実行してください。
```

MACsec の有効化

MACsec および MKA コマンドにアクセスする前に、MACsec 機能を有効にする必要があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**feature macsec** 例： `switch(config)# feature macsec`	デバイスで MACsec および MKA を有効にします。
ステップ 3	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

MACsec の無効化

Cisco NX-OS リリース 9.2(1) 以降では、MACsec 機能を無効にしても、この機能が非アクティブ化されるだけで、関連する MACsec 設定は削除されません。

MACsec の無効化には、次の条件があります。

- MACsec shutdown はグローバルコマンドであり、インターフェイス レベルでは使用できません。

- macsec shutdown、show macsec mka session/summary、show macsec mka session detail、およびshow macsec mka/secy statisticsコマンドは、「Macsec is shutdown」メッセージを表示します。ただし、show macsec policy および show key chain コマンドは出力を表示します。
- 連続する MACsec ステータスが macsec shutdown から no macsec shutdown に変更された場合、またはその逆の場合は、ステータス変更の間に 30 秒の間隔が必要です。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	**macsec shutdown** 例： `switch(config)# macsec shutdown`	デバイスの MACsec 設定を無効にします。**no** オプションは、MACsec 機能を復元します。
ステップ 3	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。この手順は、スイッチのリロード後にMACsecをシャットダウン状態に維持する場合にのみ必要です。

MACsec キーチェーンとキーの設定

デバイスに MACsec キーチェーンとキーを作成できます。

（注） MACsec キーチェーンのみが MKA セッションをコンバージします。

始める前に

MACsec が有効であることを確認します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	（任意） **[no] key-chain macsec-psk no-show** 例： `switch(config)# key-chain macsec-psk no-show`	**show running-config** および **show startup-config** コマンドの出力で、暗号化されたキーオクテット文字列をワイルドカード文字に置き換えて非表示にします。デフォルトでは、PSK キーは暗号化形式で表示され、簡単に復号化できます。このコマンドは、MACsec キーチェーンにのみ適用されます。 （注） オクテット文字列は、設定をファイルに保存するときにも非表示になります。
ステップ 3	**key chain** *name* **macsec** 例： `switch(config)# key chain 1 macsec` `switch(config-macseckeychain)#`	MACSec キーチェーンを作成して MACSec キーのセットを保持し、MACSec キーチェーン設定モードを開始します。
ステップ 4	**key** *key-id* 例： `switch(config-macseckeychain)# key 1000` `switch(config-macseckeychain-macseckey)#`	MAC secキーを作成し、MACsec キー設定モードを開始します。範囲は1ー32オクテットで、最大サイズは 64 です。 （注） キーの文字数は偶数でなければなりません。
ステップ 5	**key-octet-string** *octet-string* **cryptographic-algorithm** {**AES_128_CMAC** | **AES_256_CMAC**} 例： `switch(config-macseckeychain-macseckey)# key-octet-string abcdef0123456789abcdef0123456789abcdef0123456789abcdef0123456789 cryptographic-algorithm AES_256_CMAC`	そのキーの octet ストリングを設定します。*octet-string* 引数には、最大 64 文字の 16 進数文字を含めることができます。オクテット キーは内部でエンコードされるため、**show running-config macsec** コマンドの出力にクリア テキストのキーが現れることはありません。 キーオクテット文字列には、次のものが含まれます。 • 0 暗号化タイプ - 暗号化なし（デフォルト） • 6 暗号化タイプ - 独自仕様（タイプ 6 暗号化）。詳細については、MACsec キーでのタイプ 6 暗号化の有効化（544 ページ）を参照してください。

	コマンドまたはアクション	目的
		• 7 暗号化タイプ - 最大 64 文字の、独自仕様 WORD キー オクテット文列 （注） AES_128_CMAC 暗号化アルゴリズムを使用するためには、MACsec ピアは同じ Cisco NX-OS リリースを実行する必要があります。以前のリリースと、Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I7(2) 以降のリリース間で相互運用できるようにするには、キーを AES_256_CMAC 暗号化アルゴリズムで使用する必要があります。
ステップ 6	**send-lifetime** 開始時間 **duration** 長さ 例： `switch(config-macseckeychain-macseckey)# send-lifetime 00:00:00 Oct 04 2016 duration 100000`	キーの送信ライフタイムを設定します。デフォルトでは、デバイスは開始時間を UTC として扱います。 *start-time* 引数は、キーがアクティブになる日時です。*duration* 引数はライフタイムの長さ（秒）です。最大値は 2147483646 秒（約 68 年）です。
ステップ 7	（任意） **show key chain** *name* 例： `switch(config-macseckeychain-macseckey)# show key chain 1`	キーチェーンの設定を表示します。
ステップ 8	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-macseckeychain-macseckey)# copy running-config startup-config`	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

MACsec パケット番号の消耗

各 MACsec フレームには 32 ビット パケット番号（PN）が含まれており、特定のセキュリティ アソシエーション キー（SAK）に対して一意です。PN 消耗後（2^{32}- 1 の 75% に達した後）、SAK リキーは自動的に行われ、データ プレーン キーを更新し、PN を周囲に配置します。

たとえば、64 バイトの 10G フル ライン レートでは、PN の枯渇により 216 秒ごとに SAK キー再生成が発生します。

これは、GCM-AES-PN-128 または GCM-AES-PN-256 暗号スイートを使用する場合に適用されます。

GCM-AES-XPN-128 または GCM-AES-XPN-256 暗号スイートが使用されている場合、SAK キー再生成は 2^{64} - 1 の 75% に達すると自動的に行われます（パケットの番号付けを消耗するのに数年かかります）。暗号スイートは macsec ポリシーで設定可能で、動作する暗号スイートはキー サーバ デバイスによって決定されます。

N9K-X9732C-EXM ライン カードで XPN 暗号スイートを使用することを推奨します。

MACsec フォールバック キーの設定

Cisco NX-OS リリース 9.2(1) 以降では、プライマリ セッションがスイッチとピア間のキー/キー名（CKN）のミスマッチまたはキーの有効期限の結果として失敗した場合にバックアップ セッションを開始するようにデバイスのフォールバック キーを設定できます。

始める前に

MACsec が有効になっており、プライマリおよびフォールバック キーチェーンとキー ID が設定されていることを確認します。「MACsec キーチェーンとキーの設定」を参照してください。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**interface** *name* 例： `switch(config)# interface ethernet 1/1` `switch(config-if)#`	設定するインターフェイスを指定します。インターフェイス タイプと ID を指定できます。イーサネット ポートの場合は、「ethernet slot / port」を使用します。
ステップ 3	**macsec keychain** *keychain-name* **policy** *policy-name* **fallback-keychain** *keychain-name* 例： `switch(config-if)# macsec keychain kc2 policy abc fallback-keychain fb_kc2`	キー/キー ID のミスマッチまたはキーの期限切れによる MACsec セッションの失敗後に使用するフォールバック キーチェーンを指定します。フォールバック キー ID は、プライマリ キーチェーンのキー ID と一致してはなりません。 フォールバック キーチェーン名を変更して同じコマンドを再発行することで、MACsec 設定を削除せずに、各インター

	コマンドまたはアクション	目的
		フェイスのフォールバック キーチェーン設定を対応するインターフェイスで変更できます。 （注） コマンドは、フォールバック キーチェーン名を除き、インターフェイスの既存のコンフィギュレーション コマンドとまったく同じように入力する必要があります。 「MACsec キーチェーンとキーの設定」を参照してください。
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

MACsec ポリシーの設定

異なるパラメータを使用して複数の MACSec ポリシーを作成できます。しかし、1 つのインターフェイスでアクティブにできるポリシーは 1 つのみです。

始める前に

MACsec が有効であることを確認します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**macsec policy** *name* 例： `switch(config)# macsec policy abc` `switch(config-macsec-policy)#`	MACsec ポリシーを作成します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	**cipher-suite** *name* 例： `switch(config-macsec-policy)# cipher-suite GCM-AES-256`	GCM-AES-128、GCM-AES-256、GCM-AES-XPN-128、または GCM-AES-XPN-256 のいずれかを設定します。
ステップ 4	**key-server-priority** *number* 例： `switch(config-macsec-policy)# key-server-priority 0`	キー交換中はピア間の接続が解除されるように、キー サーバのプライオリティを設定します。範囲は0（最高）ー255（最低）で、デフォルト値は 16 です。
ステップ 5	**security-policy** *name* 例： `switch(config-macsec-policy)# security-policy should-secure`	次のいずれかのセキュリティポリシーを設定して、データおよび制御パケットの処理を定義します。 • **must-secure**：MACsec をヘッダー持たないパケットはドロップされます。 • **should-secure**：MACsec ヘッダーを持たないパケットも許可されます。これはデフォルト値です。
ステップ 6	**window-size** *number* 例： `switch(config-macsec-policy)# window-size 512`	インターフェイスが、設定されたウィンドウサイズ未満のパケットを受け入れないように、再生保護ウィンドウを設定します。範囲は 0 ～ 596000000 です。
ステップ 7	**sak-expiry-time** *time* 例： `switch(config-macsec-policy)# sak-expiry-time 100`	SAK キー再生成を強制する時間を秒単位で設定します。このコマンドを使用して、セッション キーを予測可能な時間間隔に変更できます。デフォルトは 0 です。
ステップ 8	**conf-offset** *name* 例： `switch(config-macsec-policy)# conf-offset CONF-OFFSET-0`	暗号化を開始するレイヤ 2 フレームの機密性オフセットの 1 つとして、CONF-OFFSET-0、CONF-OFFSET-30、またはCONF-OFFSET-50 のいずれかを設定します。このコマンドは、中間スイッチがパケット ヘッダー {dmac、smac、etype} を MPLS タグのように使用するために必要です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 9	（任意） **show macsec policy** 例： `switch(config-macsec-policy)# show macsec policy`	MACSec ポリシー設定を表示します。
ステップ 10	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-macsec-policy)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

PSK のローテーション

SAK の有効期限が MACsec ポリシーで 60 秒に設定されている場合は、次の手順に従って PSK を切り替えます。

手順

ステップ 1 MACsec ポリシーから SAK 期限切れタイマーを削除するには、**no sak-expiry-time** コマンドを使用します。

（注） 設定内のポリシーの数だけ、SAK の有効期限タイマーを削除する必要があります。インターフェイスごとに削除する必要はありません。ポリシーを 1 つだけ定義してすべてのインターフェイスに適用した場合は、このポリシーからのみ SAK の有効期限タイマーを削除する必要があります。

ステップ 2 2 分間待機します。

ステップ 3 **key** *key-id* コマンドを使用して、キーチェーンの下に新しいキーをプログラムします。

ステップ 4 新しいキーとのセッションが保護されたら、**no key** *key-id* コマンドを使用して古いキーを削除します。

ステップ 5 2 分間待機します。

ステップ 6 SAK キー再生成タイマーを MACsec ポリシーに追加するには、**sak-expiry-timer 60** コマンドを使用します。

設定可能なEAPOLの宛先とイーサネットタイプについて

Cisco NX-OS リリース 9.2(2) 以降では、WAN MACsec を使用するネットワークで、Extensible Authentication Protocol（EAP）over LAN（EAPOL）プロトコルの宛先アドレスとイーサネットタイプの値を非標準値に変更できます。

設定可能なEAPOL MACおよびイーサネットタイプでは、標準MKAパケットを消費するイーサネットネットワーク上でCEデバイスがMKAセッションを形成できるように、MKAパケットの MAC アドレスとイーサネット タイプを変更できます。

EAPOL 宛先イーサネット タイプは、デフォルトのイーサネット タイプ 0x888E から代替値に変更できます。または、EAPOL宛先MACアドレスは、デフォルトDMACの01:80:C2:00:00:03から代替値に変更できます。プロバイダー ブリッジによって消費されないようにします。

この機能はインターフェイス レベルで使用でき、代替EAPOL設定は、次のように任意のインターフェイスでいつでも変更できます。

- MACsecがインターフェイスですでに設定されている場合、セッションは新しい代替EAPOL設定で起動します。
- MACsecがインターフェイスで設定されていない場合、EAPOL設定はインターフェイスに適用され、MACsec がそのインターフェイスで設定されている場合に有効になります。

EAPOL 設定の有効化

EAPOL 設定は、使用可能な任意のインターフェイスで有効にできます。

始める前に

MACsec が有効であることを確認します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**interface** *name* 例： `switch(config)# interface ethernet 1/1` `switch(config-if)#`	設定するインターフェイスを指定します。インターフェイス タイプと ID を指定できます。イーサネット ポートの場合は、ethernet slot/port を使用します。
ステップ 3	**eapol mac-address** *mac_address* [**ethertype** *eth_type*]	指定されたインターフェイス タイプおよびIDでEAPOL設定を有効にします。

	コマンドまたはアクション	目的
		（注） イーサネット タイプが指定されていない場合、MKA パケットのデフォルト イーサネット タイプ（0x888e）であると見なします。
ステップ 4	**eapol mac-address broadcast-address** [**ethertype** *eth_type*]	ブロードキャストアドレスを代替 MAC アドレスとして有効にします。
ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-macseckeychain-macseckey)# copy running-config startup-config`	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。
ステップ 6	**show macsec mka session detail**	EAPOL 設定を表示します。

EAPOL 設定の無効化

使用可能なインターフェイスで EAPOL 設定を無効にできます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**interface** *name* 例： `switch(config)# interface ethernet 1/1` `switch(config-if)#`	設定するインターフェイスを指定します。インターフェイス タイプと ID を指定できます。イーサネット ポートの場合は、「ethernet slot / port」を使用します。
ステップ 3	[**no**] **eapol mac-address** *mac_address* [**ethertype** *eth_type*]	指定されたインターフェイス タイプおよび ID で EAPOL 設定を無効にします。
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-macseckeychain-macseckey)# copy running-config startup-config`	実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。

MACsec 設定の確認

MACsec 設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を実行します。

コマンド	目的
show key chain *name*	キーチェーンの設定を表示します。
show macsec mka session [**interface** *type slot*/*port*] [**detail**]	特定のインターフェイスまたはすべてのインターフェイスの MACsec MKA セッションに関する情報を表示します。
show macsec mka session details	すべての EAPOL パケットのインターフェイスで現在使用されている MAC アドレスおよびイーサネット タイプに関する情報を表示します。
show macsec mka summary	MACsec MKA 設定を表示します。
show macsec policy [*policy-name*]	特定の MACsec ポリシーまたはすべての MACsec ポリシーの設定を表示します。
show running-config macsec	MACsec の実行コンフィギュレーション情報を表示します。

次に、すべてのインターフェイスの MACsec MKA セッションに関する情報を表示する例を示します。 。

```
switch# show macsec mka session
Interface          Local-TxSCI                     #Peers            Status
  Key-Server         Auth Mode
------------------ -------------------------------- ------------------ ------------------
 ------------------ ------------------
Ethernet2/2        2c33.11b8.7d14/0001              1                  Secured
   Yes               PRIMARY-PSK
Ethernet2/3        2c33.11b8.7d18/0001              1                  Secured
   Yes               PRIMARY-PSK
------------------ -------------------------------- ------------------ ------------------
 ------------------ ------------------
Total Number of Sessions : 2
        Secured Sessions : 2
        Pending Sessions : 0
```

次に、特定のインターフェイスの MACsec MKA セッションに関する情報を表示する例を示します。前の例で説明したテーブルの一般的な要素に加えて、現在の MACsec セッション タイプを定義する認証モードも示します。

```
switch# show macsec mka session interface ethernet 1/1

Interface      Local-TxSCI          # Peers   Status        Key-Server     Auth Mode
-------------- -------------------- --------- ------------- -------------- -------------
Ethernet1/1    70df.2fdc.baf4/0001      0     Pending       Yes            PRIMARY-PSK
Ethernet1/1    70df.2fdc.baf4/0001      1     Secured       No             FALLBACK-PSK
```

次に、特定のイーサネット インターフェイスの MACsec MKA セッションに関する詳細情報を表示する例を示します。

```
Interface Name          : Ethernet2/2
    Session Status                      : SECURED - Secured MKA Session with MACsec
    Local Tx-SCI                        : 2c33.11b8.7d14/0001
    Local Tx-SSCI                       : 2
    MKA Port Identifier                 : 2
    CAK Name (CKN)                      : 12
    CA Authentication Mode              : PRIMARY-PSK
    Member Identifier (MI)              : B54263EF7949A561E25CE617
    Message Number (MN)                 : 523
    MKA Policy Name                     : tests2
    Key Server Priority                 : 16
    Key Server                          : Yes
    Include ICV                         : No
    SAK Cipher Suite                    : GCM-AES-XPN-256
    SAK Cipher Suite (Operational)      : GCM-AES-XPN-256
    Replay Window Size                  : 148809600
    Confidentiality Offset              : CONF-OFFSET-0
    Confidentiality Offset (Operational): CONF-OFFSET-0
    Latest SAK Status                   : Rx & TX
    Latest SAK AN                       : 0
    Latest SAK KI                       : B54263EF7949A561E25CE61700000001
    Latest SAK KN                       : 1
    Last SAK key time                   : 12:59:38 PST Tue Mar 19 2019
    CA Peer Count                       : 1
    Eapol dest mac                      : 0180.c200.0003
    Ether-type                          : 0x888e
Peer Status:
    Peer MI                             : 2C2C090E62A96F4D6E018210
    RxSCI                               : 2c33.11b8.8b88/0001
    Peer CAK                            : Match
    Latest Rx MKPDU                     : 13:16:54 PST Tue Mar 19 2019
```

次に、MACsec MKA 設定を表示する例を示します。

```
switch# show macsec mka summary
Interface          MACSEC-policy                    Keychain
------------------ -------------------------------- ------------------------
Ethernet2/13       1                                1/10000000000000000
Ethernet2/14       1                                1/10000000000000000
```

次に、すべての MACsec ポリシーの設定を表示する例を示します。

```
switch# show macsec policy
MACSec Policy        Cipher          Pri  Window     Offset   Security   SAK Rekey time
 ICV Indicator  Include-SCI
------------------ -------------     --- --------   --------  --------  --------------
 ------------- -------------
KC256-Po117b         GCM-AES-256      16   148809600    0    should-secure  pn-rollover
   FALSE        True
pol1                 GCM-AES-XPN-256  100  148809600    30   must-secure    60
   FALSE        True
pol256-FanO          GCM-AES-XPN-256  16   148809600    0    must-secure    60
   FALSE        True
pol256-MCT           GCM-AES-XPN-256  16   148809600    0    should-secure  60
   FALSE        FALSE
system-default-
macsec-policy        GCM-AES-XPN-256  16   148809600    0    should-secure  pn-rollover
   FALSE        FALSE
```

```
test1               GCM-AES-XPN-256  16   148809600    0    should-secure  pn-rollover
   FALSE        True
```

次の例では、**show running-config** および **show startup-config** コマンドの出力にキー オクテット文字列が表示されることを示しています。ただし、**key-chain macsec-psk no-show** コマンドが設定されている場合を除きます。

```
key chain KC256-1 macsec
  key 2000
    key-octet-string 7
075e701e1c5a4a5143475e5a527d7c7c706a6c724306170103555a5c57510b051e47080
a05000101005e0e50510f005c4b5f5d0b5b070e234e4d0a1d0112175b5e cryptographic-algorithm
AES_256_CMAC
```

次の例では、**show running-config** および **show startup-config** コマンドの出力にキー オクテット文字列が表示されることを示しています。こちらは、**key-chain macsec-psk no-show** コマンドが設定されている場合です。

```
key chain KC256-1 macsec
  key 2000
    key-octet-string 7 ****** cryptographic-algorithm AES_256_CMAC
```

MACsec 統計の表示

次のコマンドを使用して、MACsec 統計情報を表示できます。

コマンド	説明
show macsec mka statistics [**interface** *type slot*/*port*]	MACsec MKA 統計情報を表示します。
show macsec secy statistics [**interface** *type slot*/*port*]	MACsecセキュリティ統計情報を表示します。

次に、特定のイーサネット インターフェイスの MACsec MKA 統計情報の例を示します。

```
switch# show macsec mka statistics interface ethernet 2/2

Per-CA MKA Statistics for Session on interface (Ethernet2/2) with CKN 0x10
================================================================================
CA Statistics
   Pairwise CAK Rekeys..... 0

SA Statistics
   SAKs Generated.......... 0
   SAKs Rekeyed............ 0
   SAKs Received........... 0
   SAK Responses Received.. 0

MKPDU Statistics
   MKPDUs Transmitted...... 1096
      "Distributed SAK".. 0

   MKPDUs Validated & Rx... 0
      "Distributed SAK".. 0
```

```
MKA Statistics for Session on interface (Ethernet2/2)
============================================================
CA Statistics
   Pairwise CAK Rekeys..... 0

SA Statistics
   SAKs Generated.......... 0
   SAKs Rekeyed............ 0
   SAKs Received........... 0
   SAK Responses Received.. 0

MKPDU Statistics
   MKPDUs Transmitted...... 1096
      "Distributed SAK".. 0
   MKPDUs Validated & Rx... 0
      "Distributed SAK".. 0
   MKPDUs Tx Success.......... 1096
   MKPDUs Tx Fail.............. 0
   MKPDUS Tx Pkt build fail... 0
   MKPDUS No Tx on intf down.. 0
   MKPDUS No Rx on intf down.. 0
   MKPDUs Rx CA Not found..... 0
   MKPDUs Rx Error............. 0
   MKPDUs Rx Success.......... 0

MKPDU Failures
   MKPDU Rx Validation ..................... 0
   MKPDU Rx Bad Peer MN..................... 0
   MKPDU Rx Non-recent Peerlist MN.......... 0
   MKPDU Rx Drop SAKUSE, KN mismatch........ 0
   MKPDU Rx Drop SAKUSE, Rx Not Set......... 0
   MKPDU Rx Drop SAKUSE, Key MI mismatch.... 0
   MKPDU Rx Drop SAKUSE, AN Not in Use...... 0
   MKPDU Rx Drop SAKUSE, KS Rx/Tx Not Set... 0
   MKPDU Rx Drop Packet, Ethertype Mismatch. 0

SAK Failures
   SAK Generation.................. 0
   Hash Key Generation............. 0
   SAK Encryption/Wrap............. 0
   SAK Decryption/Unwrap........... 0

CA Failures
   ICK Derivation.................. 0
   KEK Derivation.................. 0
   Invalid Peer MACsec Capability... 0

MACsec Failures
   Rx SA Installation.............. 0
   Tx SA Installation.............. 0
```

次に、特定のイーサネット インターフェイスの MACsec セキュリティ統計情報を表示する例を示します。

（注） Rx および Tx 統計情報の非制御パケットと制御パケットには、次の違いがあります。

- Rx 統計
  - 非制御=暗号化および非暗号化
  - 制御 = 非暗号化
- TX 統計情報：
  - 非制御 = 非暗号化
  - 制御 = 暗号化
  - 共通 = 暗号化および非暗号化

```
switch(config)# show macsec secy statistics interface e2/28/1

Interface Ethernet2/28/1 MACSEC SecY Statistics:
-----------------------------------------
Interface Rx Statistics:
   Unicast Uncontrolled Pkts: 14987
   Multicast Uncontrolled Pkts: 1190444
   Broadcast Uncontrolled Pkts: 4
   Uncontrolled Pkts - Rx Drop: 0
   Uncontrolled Pkts - Rx Error: 0
   Unicast Controlled Pkts: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   Multicast Controlled Pkts: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   Broadcast Controlled Pkts: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   Controlled Pkts: 247583
   Controlled Pkts - Rx Drop: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   Controlled Pkts - Rx Error: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   In-Octets Uncontrolled: 169853963 bytes
   In-Octets Controlled: 55027017 bytes
   Input rate for Uncontrolled Pkts: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   Input rate for Uncontrolled Pkts: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   Input rate for Controlled Pkts: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   Input rate for Controlled Pkts: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)

Interface Tx Statistics:
   Unicast Uncontrolled Pkts: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   Multicast Uncontrolled Pkts: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   Broadcast Uncontrolled Pkts: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   Uncontrolled Pkts - Rx Drop: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   Uncontrolled Pkts - Rx Error: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   Unicast Controlled Pkts: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   Multicast Controlled Pkts: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   Broadcast Controlled Pkts: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   Controlled Pkts: 205429
   Controlled Pkts - Rx Drop: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   Controlled Pkts - Rx Error: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   Out-Octets Uncontrolled: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   Out-Octets Controlled: 20612648 bytes
   Out-Octets Common: 151787484 bytes
   Output rate for Uncontrolled Pkts: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   Output rate for Uncontrolled Pkts: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   Output rate for Controlled Pkts: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   Output rate for Controlled Pkts: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
```

```
SECY Rx Statistics:
  Transform Error Pkts: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   Control Pkts: 952284
   Untagged Pkts: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   No Tag Pkts: 0
   Bad Tag Pkts: 0
   No SCI Pkts: 0
   Unknown SCI Pkts: 0
   Tagged Control Pkts: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)

SECY Tx Statistics:
   Transform Error Pkts: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   Control Pkts: 967904
   Untagged Pkts: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)

SAK Rx Statistics for AN [3]:
   Unchecked Pkts: 0
   Delayed Pkts: 0
   Late Pkts: 0
   OK Pkts: 1
   Invalid Pkts: 0
   Not Valid Pkts: 0
   Not-Using-SA Pkts: 0
   Unused-SA Pkts: 0
   Decrypted In-Octets: 235 bytes
   Validated In-Octets: 0 bytes

SAK Tx Statistics for AN [3]:
   Encrypted Protected Pkts: 2
   Too Long Pkts: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   SA-not-in-use Pkts: N/A (N9K-X9736C-FX not supported)
   Encrypted Protected Out-Octets: 334 bytes
switch(config)#
```

MACsec の設定例

次に、ユーザ定義のMACsecポリシーを設定し、そのポリシーをインターフェイスに適用する例を示します。

```
switch(config)# macsec policy 1
switch(config-macsec-policy)# cipher-suite GCM-AES-256
switch(config-macsec-policy)# window-size 512
switch(config-macsec-policy)# key-server-priority 0
switch(config-macsec-policy)# conf-offset CONF-OFFSET-0
switch(config-macsec-policy)# security-policy should-secure
switch(config-macsec-policy)# exit

switch(config)# int e2/13-14
switch(config-if-range)# macsec keychain 1 policy 1
switch(config-if-range)# exit
switch(config)# show macsec mka summary
Interface          MACSEC-policy                    Keychain
------------------ -------------------------------- ------------------------
Ethernet2/13       1                                1/10000000000000000
Ethernet2/14       1                                1/10000000000000000

switch(config)# show macsec mka session
Interface      Local-TxSCI          # Peers    Status     Key-Server
-------------- -------------------- ---------- ---------- -------------
Ethernet2/13   006b.f1be.d31c/0001  1          Secured    Yes
```

```
Ethernet2/14   006b.f1be.d320/0001  1          Secured    No

switch(config)# show running-config macsec
!Command: show running-config macsec
!Time: Mon Dec  5 04:53:40 2016

version 9.2(1)feature macsec
macsec policy 1
  cipher-suite GCM-AES-256
  key-server-priority 0
  window-size 512
  conf-offset CONF-OFFSET-0
  security-policy should-secure

interface Ethernet2/13
  macsec keychain 1 policy 1

interface Ethernet2/14
  macsec keychain 1 policy 1
```

次に、MACsec キーチェーンを設定し、インターフェイスにシステムデフォルトの MACsecポリシーを追加する例を示します。

```
switch(config)# key chain 1 macsec
switch(config-macseckeychain)# key 1000
switch(config-macseckeychain-macseckey)# key-octet-string
abcdef0123456789abcdef0123456789abcdef0123456789abcdef0123456789 cryptographic-algorithm
 aes_256_CMAC
switch(config-macseckeychain-macseckey)# exit

switch(config)# int e2/13-14
switch(config-if-range)# macsec keychain 1
switch(config-if-range)# exit
switch(config)#

switch(config)# show running-config macsec
!Command: show running-config macsec
!Time: Mon Dec  5 04:50:16 2016
version 7.0(3)I4(5)
feature macsec
interface Ethernet2/13
  macsec keychain 1 policy system-default-macsec-policy
interface Ethernet2/14
  macsec keychain 1 policy system-default-macsec-policy

switch(config)# show macsec mka session
Interface          Local-TxSCI                     # Peers            Status
   Key-Server         Auth Mode
------------------ ------------------------------- ------------------ ------------------
 ------------------ ------------------
Ethernet2/2        2c33.11b8.7d14/0001             1                  Secured
   Yes                PRIMARY-PSK
Ethernet2/3        2c33.11b8.7d18/0001             1                  Secured
   Yes                PRIMARY-PSK
------------------ ------------------------------- ------------------ ------------------
 ------------------ ------------------
Total Number of Sessions : 2
        Secured Sessions : 2
        Pending Sessions : 0

switch(config)# show macsec mka summary
Interface         Status   Cipher (Operational)   Key-Server   MACSEC-policy   Keychain
  Fallback-keychain
```

```
----------------- -------- --------------------- ------------ -------------- ----------
 ---------------
Ethernet2/1       down       -                     -          tests1           keych1
    no keychain
Ethernet2/2       Secured  GCM-AES-XPN-256       Yes          tests2           keych2
    no keychain
Ethernet2/3       Secured  GCM-AES-256           Yes          tests3           keyc3
    no keychain
```

XML の例

MACsec は、**| xml** を使用したスクリプト用に次の **show** コマンドの XML 出力をサポートします。

- **show key chain** *name* **| xml**
- **show macsec mka session interface** *interface slot/port* **details | xml**
- **show macsec mka statistics interface** *interface slot/port* **| xml**
- **show macsec mka summary | xml**
- **show macsec policy** *name* **| xml**
- **show macsec secy statistics interface** *interface slot/port* **| xml**
- **show running-config macsec | xml**

次に、上記の各 **show** コマンドの出力例を示します。

例 1：キーチェーンの設定を表示します

```
switch# show key chain "Kc2" | xml
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<nf:rpc-reply xmlns:nf="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" xmlns="http://w
ww.cisco.com/nxos:1.0:rpm">
 <nf:data>
  <show>
   <key>
    <chain>
     <__XML__OPT_Cmd_rpm_show_keychain_cmd_keychain>
      <keychain>Kc2</keychain>
     </__XML__OPT_Cmd_rpm_show_keychain_cmd_keychain>
    </chain>
   </key>
  </show>
 </nf:data>
</nf:rpc-reply>
]]>]]>
```

例 2：特定のインターフェイスの MACsec MKA セッションに関する情報を表示します。

```
switch# show macsec mka session interface ethernet 4/31 details | xml
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<nf:rpc-reply xmlns:nf="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" xmlns="http://w
ww.cisco.com/nxos:1.0">
 <nf:data>
  <show>
```

```
   <macsec>
    <mka>
     <session>
      <__XML__OPT_Cmd_show_macsec_mka_session_interface>
       <interface>
        <__XML__INTF_ifname>
         <__XML__PARAM_value>
          <__XML__INTF_output>Ethernet4/31</__XML__INTF_output>
         </__XML__PARAM_value>
        </__XML__INTF_ifname>
       </interface>
       <__XML__OPT_Cmd_show_macsec_mka_session_details>
        <details/>
        <__XML__OPT_Cmd_show_macsec_mka_session___readonly__>
         <__readonly__>
          <TABLE_mka_session_details>
           <ROW_mka_session_details>
            <ifname>Ethernet4/31</ifname>
            <status>Secured</status>
            <sci>0c75.bd03.5360/0001</sci>
            <ssci>1</ssci>
            <port_id>1</port_id>
            <mi>02000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
</mi>
            <mi>F511280A765CE41C79458753</mi>
            <mn>2770</mn>
            <policy>am2</policy>
            <ks_prio>0</ks_prio>
            <keyserver>No</keyserver>
            <cipher>GCM-AES-XPN-256</cipher>
            <window>512</window>
            <conf_offset>CONF-OFFSET-0</conf_offset>
            <sak_status>Rx & TX</sak_status>
            <sak_an>1</sak_an>
            <sak_ki>516486241</sak_ki>
            <sak_kn>90</sak_kn>
            <last_sak_rekey_time>07:12:02 UTC Fri Jan 20 2017</last_sak_rekey_ti me>
           </ROW_mka_session_details>
          </TABLE_mka_session_details>
         </__readonly__>
        </__XML__OPT_Cmd_show_macsec_mka_session___readonly__>
       </__XML__OPT_Cmd_show_macsec_mka_session_details>
      </__XML__OPT_Cmd_show_macsec_mka_session_interface>
     </session>
    </mka>
   </macsec>
  </show>
 </nf:data>
</nf:rpc-reply>
]]>]]>
```

例 3：MACsec MKA 統計情報を表示します。

```
switch# show macsec mka statistics interface ethernet 4/31 | xml
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<nf:rpc-reply xmlns:nf="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" xmlns="http://w
ww.cisco.com/nxos:1.0">
 <nf:data>
  <show>
<macsec>
    <mka>
     <statistics>
      <__XML__OPT_Cmd_some_macsec_mka_statistics_interface>
       <interface>
```

```
          <__XML__INTF_ifname>
           <__XML__PARAM_value>
            <__XML__INTF_output>Ethernet4/31</__XML__INTF_output>
            <__XML__INTF_output>Ethernet4/31</__XML__INTF_output>
           </__XML__PARAM_value>
          </__XML__INTF_ifname>
         </interface>
         <__XML__OPT_Cmd_some_macsec_mka_statistics___readonly__>
          <__readonly__>
           <TABLE_mka_intf_stats>
            <ROW_mka_intf_stats>
             <TABLE_ca_stats>
              <ROW_ca_stats>
               <ca_stat_ckn>0x2</ca_stat_ckn>
               <ca_stat_pairwise_cak_rekey>0</ca_stat_pairwise_cak_rekey>
               <sa_stat_sak_generated>0</sa_stat_sak_generated>
               <sa_stat_sak_rekey>0</sa_stat_sak_rekey>
               <sa_stat_sak_received>91</sa_stat_sak_received>
               <sa_stat_sak_response_rx>0</sa_stat_sak_response_rx>
               <mkpdu_stat_mkpdu_tx>2808</mkpdu_stat_mkpdu_tx>
               <mkpdu_stat_mkpdu_tx_distsak>0</mkpdu_stat_mkpdu_tx_distsak>
               <mkpdu_stat_mkpdu_rx>2714</mkpdu_stat_mkpdu_rx>
               <mkpdu_stat_mkpdu_rx_distsak>91</mkpdu_stat_mkpdu_rx_distsak>
              </ROW_ca_stats>
             </TABLE_ca_stats>
            </ROW_mka_intf_stats>
           </TABLE_mka_intf_stats>
          </__readonly__>
         </__XML__OPT_Cmd_some_macsec_mka_statistics___readonly__>
         <interface>
          <__XML__INTF_ifname>
           <__XML__PARAM_value>
            <__XML__INTF_output>Ethernet4/31</__XML__INTF_output>
           </__XML__PARAM_value>
          </__XML__INTF_ifname>
         </interface>
         <__XML__OPT_Cmd_some_macsec_mka_statistics___readonly__>
          <__readonly__>
           <TABLE_mka_intf_stats>
            <ROW_mka_intf_stats>
             <TABLE_idb_stats>
              <ROW_idb_stats>
               <ca_stat_pairwise_cak_rekey>0</ca_stat_pairwise_cak_rekey>
               <sa_stat_sak_generated>0</sa_stat_sak_generated>
               <sa_stat_sak_rekey>0</sa_stat_sak_rekey>
               <sa_stat_sak_received>91</sa_stat_sak_received>
               <sa_stat_sak_response_rx>0</sa_stat_sak_response_rx>
               <mkpdu_stat_mkpdu_tx>2808</mkpdu_stat_mkpdu_tx>
               <mkpdu_stat_mkpdu_tx_distsak>0</mkpdu_stat_mkpdu_tx_distsak>
               <mkpdu_stat_mkpdu_rx>2714</mkpdu_stat_mkpdu_rx>
               <mkpdu_stat_mkpdu_rx_distsak>91</mkpdu_stat_mkpdu_rx_distsak>
               <idb_stat_mkpdu_tx_success>2808</idb_stat_mkpdu_tx_success>
               <idb_stat_mkpdu_tx_fail>0</idb_stat_mkpdu_tx_fail>
               <idb_stat_mkpdu_tx_pkt_build_fail>0</idb_stat_mkpdu_tx_pkt_build_fail>
               <idb_stat_mkpdu_no_tx_on_intf_down>0</idb_stat_mkpdu_no_tx_on_intf_down>
               <idb_stat_mkpdu_no_rx_on_intf_down>0</idb_stat_mkpdu_no_rx_on_intf_down>
               <idb_stat_mkpdu_rx_ca_notfound>0</idb_stat_mkpdu_rx_ca_notfound>
               <idb_stat_mkpdu_rx_error>0</idb_stat_mkpdu_rx_error>
               <idb_stat_mkpdu_rx_success>2714</idb_stat_mkpdu_rx_success>
               <idb_stat_mkpdu_failure_rx_integrity_check_error>0</idb_stat_mkpdu_
failure_rx_integrity_check_error>
               <idb_stat_mkpdu_failure_invalid_peer_mn_error>0</idb_stat_mkpdu_fai
lure_invalid_peer_mn_error>
               <idb_stat_mkpdu_failure_nonrecent_peerlist_mn_error>1</idb_stat_mkp
```

```
du_failure_nonrecent_peerlist_mn_error>
            <idb_stat_mkpdu_failure_sakuse_kn_mismatch_error>0</idb_stat_mkpdu_
failure_sakuse_kn_mismatch_error>
<idb_stat_mkpdu_failure_sakuse_rx_not_set_error>0</idb_stat_mkpdu_f
ailure_sakuse_rx_not_set_error>
            <idb_stat_mkpdu_failure_sakuse_key_mi_mismatch_error>0</idb_stat_mk
pdu_failure_sakuse_key_mi_mismatch_error>
            <idb_stat_mkpdu_failure_sakuse_an_not_in_use_error>0</idb_stat_mkpd
u_failure_sakuse_an_not_in_use_error>
            <idb_stat_mkpdu_failure_sakuse_ks_rx_tx_not_set_error>0</idb_stat_m
kpdu_failure_sakuse_ks_rx_tx_not_set_error>
            <idb_stat_mkpdu_failure_sakuse_eapol_ethertype_mismatch_error>0</id
b_stat_mkpdu_failure_sakuse_eapol_ethertype_mismatch_error>
            <idb_stat_sak_failure_sak_generate_error>0</idb_stat_sak_failure_sa
k_generate_error>
            <idb_stat_sak_failure_hash_generate_error>0</idb_stat_sak_failure_h
ash_generate_error>
            <idb_stat_sak_failure_sak_encryption_error>0</idb_stat_sak_failure_
sak_encryption_error>
            <idb_stat_sak_failure_sak_decryption_error>0</idb_stat_sak_failure_
sak_decryption_error>
            <idb_stat_sak_failure_ick_derivation_error>0</idb_stat_sak_failure_
ick_derivation_error>
            <idb_stat_sak_failure_kek_derivation_error>0</idb_stat_sak_failure_
kek_derivation_error>
            <idb_stat_sak_failure_invalid_macsec_capability_error>0</idb_stat_s
ak_failure_invalid_macsec_capability_error>
            <idb_stat_macsec_failure_rx_sa_create_error>0</idb_stat_macsec_fail
ure_rx_sa_create_error>
            <idb_stat_macsec_failure_tx_sa_create_error>0</idb_stat_macsec_fail
ure_tx_sa_create_error>
           </ROW_idb_stats>
          </TABLE_idb_stats>
         </ROW_mka_intf_stats>
        </TABLE_mka_intf_stats>
       </__readonly__>
      </__XML__OPT_Cmd_some_macsec_mka_statistics___readonly__>
     </__XML__OPT_Cmd_some_macsec_mka_statistics_interface>
    </statistics>
   </mka>
  </macsec>
 </show>
</nf:data>
</nf:rpc-reply>
]]>]]>
```

例 4：MACsec MKA 設定を表示します。

```
switch# show macsec mka summary | xml
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<nf:rpc-reply xmlns:nf="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" xmlns="http://w
ww.cisco.com/nxos:1.0">
 <nf:data>
  <show>
   <macsec>
    <mka>
     <__XML__OPT_Cmd_some_macsec_summary>
      <__XML__OPT_Cmd_some_macsec___readonly__>
       <__readonly__>
        <TABLE_mka_summary>
         <ROW_mka_summary>
          <ifname>Ethernet2/1</ifname>
          <policy>am2</policy>
<keychain>kc2/020000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
```

```
00000000</keychain>
         </ROW_mka_summary>
         <ROW_mka_summary>
          <ifname>Ethernet3/1</ifname>
          <policy>am2</policy>
          <keychain>kc2/020000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
00000000</keychain>
         </ROW_mka_summary>

[TRUNCATED FOR READABILITY]

<ROW_mka_summary>
          <ifname>Ethernet3/32</ifname>
          <policy>am2</policy>
          <keychain>kc2/020000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
00000000</keychain>
         </ROW_mka_summary>
        </TABLE_mka_summary>
       </__readonly__>
      </__XML__OPT_Cmd_some_macsec___readonly__>
     </__XML__OPT_Cmd_some_macsec_summary>
    </mka>
   </macsec>
  </show>
 </nf:data>
</nf:rpc-reply>
]]>]]>
```

例 5：特定の MACsec ポリシーの設定を表示します。

```
switch# show macsec policy am2 | xml
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<nf:rpc-reply xmlns:nf="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" xmlns="http://w
ww.cisco.com/nxos:1.0">
 <nf:data>
  <show>
   <macsec>
    <policy>
     <__XML__OPT_Cmd_some_macsec_policy_name>
      <policy_name>am2</policy_name>
      <__XML__OPT_Cmd_some_macsec___readonly__>
       <__readonly__>
        <TABLE_macsec_policy>
         <ROW_macsec_policy>
          <name>am2</name>
          <cipher_suite>GCM-AES-XPN-256</cipher_suite>
          <keyserver_priority>0</keyserver_priority>
          <window_size>512</window_size>
          <conf_offset>0</conf_offset>
          <security_policy>must-secure</security_policy>
          <sak-expiry-time>60</sak-expiry-time>
         </ROW_macsec_policy>
        </TABLE_macsec_policy>
       </__readonly__>
      </__XML__OPT_Cmd_some_macsec___readonly__>
     </__XML__OPT_Cmd_some_macsec_policy_name>
    </policy>
   </macsec>
  </show>
 </nf:data>
</nf:rpc-reply>
]]>]]>
```

例 6：MACsec セキュリティ統計情報を表示します。

```
switch# show macsec secy statistics interface ethernet 4/31 | xml
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<nf:rpc-reply xmlns:nf="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" xmlns="http://w
ww.cisco.com/nxos:1.0">
 <nf:data>
  <show>
   <macsec>
    <secy>
     <statistics>
      <interface>
       <__XML__INTF_ifname>
        <__XML__PARAM_value>
         <__XML__INTF_output>Ethernet4/31</__XML__INTF_output>
        </__XML__PARAM_value>
        <__XML__OPT_Cmd_some_macsec_secy_statistics___readonly__>
         <__readonly__>
          <TABLE_statistics>
           <ROW_statistics>
            <in_pkts_unicast_uncontrolled>0</in_pkts_unicast_uncontrolled>
            <in_pkts_multicast_uncontrolled>42</in_pkts_multicast_uncontrolled>
            <in_pkts_broadcast_uncontrolled>0</in_pkts_broadcast_uncontrolled>
            <in_rx_drop_pkts_uncontrolled>0</in_rx_drop_pkts_uncontrolled>
            <in_rx_err_pkts_uncontrolled>0</in_rx_err_pkts_uncontrolled>
            <in_pkts_unicast_controlled>0</in_pkts_unicast_controlled>
            <in_pkts_multicast_controlled>2</in_pkts_multicast_controlled>
            <in_pkts_broadcast_controlled>0</in_pkts_broadcast_controlled>
            <in_rx_drop_pkts_controlled>0</in_rx_drop_pkts_controlled>
            <in_rx_err_pkts_controlled>0</in_rx_err_pkts_controlled>
            <in_octets_uncontrolled>7230</in_octets_uncontrolled>
            <in_octets_controlled>470</in_octets_controlled>
            <input_rate_uncontrolled_pps>0</input_rate_uncontrolled_pps>
            <input_rate_uncontrolled_bps>9</input_rate_uncontrolled_bps>
            <input_rate_controlled_pps>0</input_rate_controlled_pps>
            <input_rate_controlled_bps>23</input_rate_controlled_bps>
            <out_pkts_unicast_uncontrolled>0</out_pkts_unicast_uncontrolled>
            <out_pkts_multicast_uncontrolled>41</out_pkts_multicast_uncontrolled>
            <out_pkts_broadcast_uncontrolled>0</out_pkts_broadcast_uncontrolled>
            <out_rx_drop_pkts_uncontrolled>0</out_rx_drop_pkts_uncontrolled>
            <out_rx_err_pkts_uncontrolled>0</out_rx_err_pkts_uncontrolled>
            <out_pkts_unicast_controlled>0</out_pkts_unicast_controlled>
            <out_pkts_multicast_controlled>2</out_pkts_multicast_controlled>
            <out_pkts_broadcast_controlled>0</out_pkts_broadcast_controlled>
            <out_rx_drop_pkts_controlled>0</out_rx_drop_pkts_controlled>
            <out_rx_err_pkts_controlled>0</out_rx_err_pkts_controlled>
            <out_octets_uncontrolled>6806</out_octets_uncontrolled>
            <out_octets_controlled>470</out_octets_controlled>
            <out_octets_common>7340</out_octets_common>
            <output_rate_uncontrolled_pps>2598190092</output_rate_uncontrolled_pps>
            <output_rate_uncontrolled_bps>2598190076</output_rate_uncontrolled_bps>
            <output_rate_controlled_pps>0</output_rate_controlled_pps>
            <output_rate_controlled_bps>23</output_rate_controlled_bps>
            <in_pkts_transform_error>0</in_pkts_transform_error>
            <in_pkts_control>40</in_pkts_control>
            <in_pkts_untagged>0</in_pkts_untagged>
            <in_pkts_no_tag>0</in_pkts_no_tag>
            <in_pkts_badtag>0</in_pkts_badtag>
            <in_pkts_no_sci>0</in_pkts_no_sci>
            <in_pkts_unknown_sci>0</in_pkts_unknown_sci>
            <in_pkts_tagged_ctrl>0</in_pkts_tagged_ctrl>
            <out_pkts_transform_error>0</out_pkts_transform_error>
            <out_pkts_control>41</out_pkts_control>
            <out_pkts_untagged>0</out_pkts_untagged>
```

```
            <rx_sa_an>1</rx_sa_an>
            <in_pkts_unchecked>0</in_pkts_unchecked>
            <in_pkts_delayed>0</in_pkts_delayed>
            <in_pkts_late>0</in_pkts_late>
            <in_pkts_ok>1</in_pkts_ok>
            <in_pkts_invalid>0</in_pkts_invalid>
            <in_pkts_not_valid>0</in_pkts_not_valid>
            <in_pkts_not_using_sa>0</in_pkts_not_using_sa>
            <in_pkts_unused_sa>0</in_pkts_unused_sa>
            <in_octets_decrypted>223</in_octets_decrypted>
            <in_octets_validated>0</in_octets_validated>
            <tx_sa_an>1</tx_sa_an>
            <out_pkts_encrypted_protected>1</out_pkts_encrypted_protected>
            <out_pkts_too_long>0</out_pkts_too_long>
            <out_pkts_sa_not_inuse>0</out_pkts_sa_not_inuse>
            <out_octets_encrypted_protected>223</out_octets_encrypted_protected>
           </ROW_statistics>
          </TABLE_statistics>
         </__readonly__>
        </__XML__OPT_Cmd_some_macsec_secy_statistics___readonly__>
       </__XML__INTF_ifname>
      </interface>
     </statistics>
    </secy>
   </macsec>
  </show>
 </nf:data>
</nf:rpc-reply>
]]>]]>
```

例 7：MACsec の実行コンフィギュレーション情報を表示します。

```
switch# show running-config macsec | xml

!Command: show running-config macsec
!Time: Fri Jan 20 07:12:34 2017

version 7.0(3)I4(6)
****************************************
This may take time. Please be patient.
****************************************
<?xml version="1.0"?>
<nf:rpc xmlns:nf="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" xmlns="http://www.cis
co.com/nxos:7.0.3.I4.6.:configure_" xmlns:m="http://www.cisco.com/nxos:7.0.3.I4. 6.:_exec"
 xmlns:m1="http://www.cisco.com/nxos:7.0.3.I4.6.:configure__macsec-poli cy"
xmlns:m2="http://www.cisco.com/nxos:7.0.3.I4.6.:configure__if-eth-non-member "
message-id="1">
  <nf:get-config>
    <nf:source>
      <nf:running/>
    </nf:source>
    <nf:filter>
      <m:configure>
        <m:terminal>
          <feature>
            <macsec/>
          </feature>
          <macsec>
            <policy>
              <__XML__PARAM__policy_name>
                <__XML__value>am2</__XML__value>
                <m1:cipher-suite>
                  <m1:__XML__PARAM__suite>
                    <m1:__XML__value>GCM-AES-XPN-256</m1:__XML__value>
```

```
                    </m1:__XML__PARAM__suite>
                  </m1:cipher-suite>
                  <m1:key-server-priority>
                    <m1:__XML__PARAM__pri>
                      <m1:__XML__value>0</m1:__XML__value>
                    </m1:__XML__PARAM__pri>
                  </m1:key-server-priority>
<m1:window-size>
<m1:__XML__PARAM__size>
                      <m1:__XML__value>512</m1:__XML__value>
                    </m1:__XML__PARAM__size>
                  </m1:window-size>
                  <m1:conf-offset>
                    <m1:__XML__PARAM__offset>
                      <m1:__XML__value>CONF-OFFSET-0</m1:__XML__value>
                    </m1:__XML__PARAM__offset>
                  </m1:conf-offset>
                  <m1:security-policy>
                    <m1:__XML__PARAM__policy>
                      <m1:__XML__value>must-secure</m1:__XML__value>
                    </m1:__XML__PARAM__policy>
                  </m1:security-policy>
                  <m1:sak-expiry-time>
                    <m1:__XML__PARAM__ts>
                      <m1:__XML__value>60</m1:__XML__value>
                    </m1:__XML__PARAM__ts>
                  </m1:sak-expiry-time>
                </__XML__PARAM__policy_name>
              </policy>
            </macsec>
            <interface>
              <__XML__PARAM__interface>
                <__XML__value>Ethernet2/1</__XML__value>
                <m2:macsec>
                  <m2:keychain>
                    <m2:__XML__PARAM__keychain_name>
                      <m2:__XML__value>kc2</m2:__XML__value>
                      <m2:policy>
                        <m2:__XML__PARAM__policy_name>
                          <m2:__XML__value>am2</m2:__XML__value>
                        </m2:__XML__PARAM__policy_name>
                      </m2:policy>
                    </m2:__XML__PARAM__keychain_name>
                  </m2:keychain>
                </m2:macsec>
              </__XML__PARAM__interface>
            </interface>

[TRUNCATED FOR READABILITY]

<interface>
              <__XML__PARAM__interface>
                <__XML__value>Ethernet4/31</__XML__value>
                <m2:macsec>
                  <m2:keychain>
                    <m2:__XML__PARAM__keychain_name>
                      <m2:__XML__value>kc2</m2:__XML__value>
                      <m2:policy>
                        <m2:__XML__PARAM__policy_name>
                          <m2:__XML__value>am2</m2:__XML__value>
                        </m2:__XML__PARAM__policy_name>
                      </m2:policy>
                    </m2:__XML__PARAM__keychain_name>
                  </m2:keychain>
```

```
            </m2:macsec>
          </__XML__PARAM__interface>
        </interface>
      </m:terminal>
    </m:configure>
  </nf:filter>
 </nf:get-config>
</nf:rpc>
]]>]]>
```

MIB

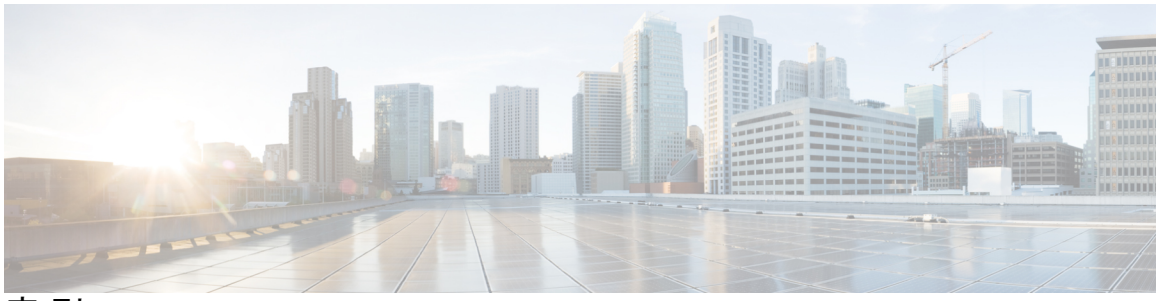
MACsec は次の MIB をサポートします。

- IEEE8021-SECY-MIB
- CISCO-SECY-EXT-MIB

サポートされている MIB を検索してダウンロードするには、ftp：//ftp.cisco.com/pub/mibs/supportlists/nexus9000/Nexus9000MIBSupportList.html にアクセスします。

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
キーチェーン管理	『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide』
システム メッセージ	Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS システム メッセージ リファレンス



索 引

数字

A

B

C

D

E

F

G

H

I

K

L

M

N

O

P

R

S

T

U

V

W

あ

お

か

き

く

こ

さ

し

す

せ