Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS ユニキャスト ルーティング構成ガイド、リリース 10.1(x)

初版：2021 年 2 月 16 日

最終更新：2021 年 5 月 14 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/

【注意】シスコ製品をご使用になる前に、安全上の注意（ **www.cisco.com/jp/go/safety_warning/** ）をご確認ください。本書は、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。また、契約等の記述については、弊社販売パートナー、または、弊社担当者にご確認ください。

目 次

はじめに

この前書きは、次の項で構成されています。

対象読者

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。

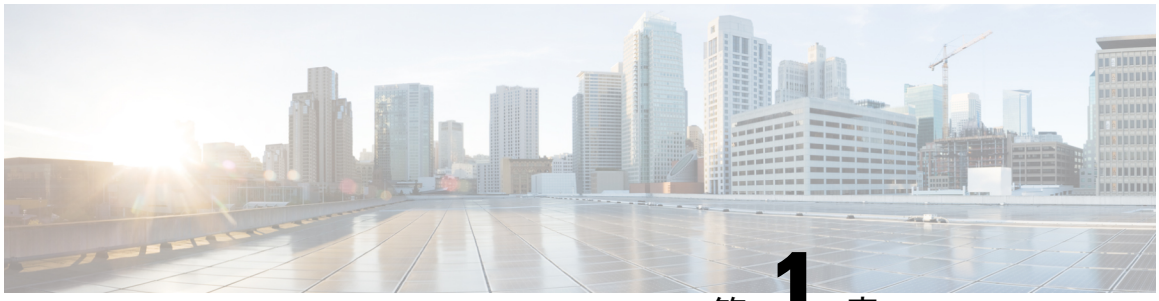
通信、サービス、およびその他の情報

- 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* ユニキャスト ルーティング構成ガイド リリース *9.3(x)*』に記載されている新しい機能と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 （1 ページ）

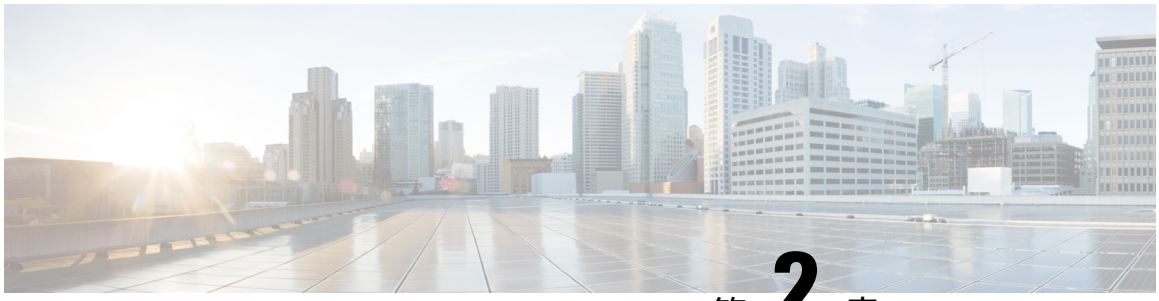
新規および変更情報

この表では、『*Cisco Nexus 9000* シリーズ *NX-OS* ユニキャスト ルーティング構成ガイド、リリース *10.1(x)*』に記載されている新機能および変更機能をまとめています。

表 *1*: 新機能および変更された機能

機能	説明	変更が行われたリリース	参照先
iBGP PE-CE	RFC 6368 では、構成された外部ピアを iBGP として構成するためのサポートが追加されています。	10.1(2)	高度な BGP の設定 （341 ページ）
BGP インターフェイス ピアリングの範囲 AS サポート	AS リストと範囲を含むことができるルートマップを許可することにより、BGP インターフェイス ピアリング構成を拡張します。	10.1(1)	IPv4 および IPv6 アドレス ファミリ向け IPv6 リンク ローカル経由の BGP インターフェイス ピアリングの設定 （370 ページ）
BGP は AS パスの ASN を置き換えます	インバウンドおよびアウトバウンド ルート マップの BGP AS パス属性を置換または削除します。	10.1(1)	BGP AS-path 属性の置き換え （521 ページ）

機能	説明	変更が行われたリリース	参照先
IS-IS でのリンク プレフィックスの抑制	不要なインターフェイスアドレスのアドバタイズを抑制して、コンバージェンス時間を改善します。	10.1(1)	インターフェイスでのプレフィックスの抑制 （294 ページ） パッシブインターフェイスプレフィックスのみのアドバタイズ （293 ページ）
ポリシーベースルーティング高速コンバージェンス	ネクストホップ PBR アドレスに障害が発生した場合に、1 秒未満のトラフィック コンバージェンスを実現します。	10.1(1)	PBR 高速コンバージェンスの設定 （545 ページ）



第 2 章

ユニキャスト ルーティング機能のプラットフォーム サポート

この章では、Cisco Nexus プラットフォーム スイート全体でサポートされていない機能のプラットフォーム サポートについて定義します。

ユニキャスト ルーティング機能のプラットフォーム サポート

高度な BGP

高度な BGP の設定 （341 ページ）に戻ってください。

機能	サポートされるプラットフォームまたはライン カード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
BGP インターフェイス ピアリングの SVI インターフェイス	Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチのサポートが追加されました。	9.3(6	
BGP ダイナミック ピアの BFD（IPv4 / IPv6）	すべてのプラットフォーム	9.3(3)	
BGP 属性フィルタと拡張属性エラーの処理	すべてのプラットフォーム	9.3(3)	
BGP グレースフル リスタート	すべてのプラットフォーム	9.3(3)	

ユニキャスト ルーティング機能のプラットフォーム サポート

機能	サポートされるプラットフォームまたはライン カード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
IPv4 および IPv6 アドレス ファミリの IPv6 ローカル リンクを介した BGP インターフェイス ピアリング	すべてのプラットフォーム	9.3(3)	
BGP ルート リーク	Cisco Nexus 9200、9300-EX および 9300-FX プラットフォーム スイッチ -EX/FX および -R ライン カード搭載の Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチ	9.3(1)	
重み付け ECMP	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	-	
重み付け ECMP	Cisco Nexus 9332PQ スイッチ Cisco Nexus 9396PX スイッチ Cisco Nexus 9332C スイッチ	9.2(1)	
ECMP、64 ウェイ	Cisco Nexus C92348GC-X スイッチ	9.3(1)	

基本 BGP

基本的 BGP の設定 （305 ページ）に戻ってください。

ユニキャスト ルーティング機能のプラットフォーム サポート

機能	サポートされるプラットフォームまたはライン カード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
BGP PIC コア	Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチ	Cisco NX-OS 9.3(5)	
BGP PIC エッジ	Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチ	Cisco NX-OS 9.3(3)	
BGP PIC エッジ	Cisco Nexus 9200、9300-EX および 9300-FX/FX2/FXP プラットフォーム スイッチ -EX/FX および -R ライン カード搭載の Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチ	Cisco NX-OS 9.2（2）	

EIGRP

EIGRP の設定 （229 ページ）に戻ってください。

機能	サポートされるプラットフォームまたはライン カード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
EIGRP ルーティング	Cisco Nexus 92348GC-X スイッチ	9.3(1)	
EIGRP ルーティング	Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチ	-	

IPv4 ルーティング

IPv4 の設定 （29 ページ）に戻ってください。

機能	サポートされるプラットフォームまたはライン カード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
ALPM ルーティング モード	Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチ	-	

ユニキャスト ルーティング機能のプラットフォーム サポート

機能	サポートされるプラットフォームまたはライン カード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
LPMデュアルホスティング ルーティング モード	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 NX-OS リリース 7.0(3)I5(1)	
LPM ヘビー ルーティング モード	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 9732C-EX ライン カード搭載 Cisco Nexus 9508 スイッチ	Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I4(4)	
LPM インターネット ピアリング ルーティング モード	Cisco Nexus 9500-R プラットフォーム スイッチ	Nexus NX-OS リリース 9.3(1)	
LPM インターネット ピアリング ルーティング モード	Cisco Nexus 9300-EX プラットフォーム スイッチ 9700-EX ライン カード搭載の Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチ	Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I6(1)	
LPM インターネット ピアリング ルーティング モード	Nexus 9300-EX および 9300-FX2 スイッチ Nexus 9300-FX / FX3および9300-GX スイッチ Nexus 9300-FX / FX3および9300-GX スイッチ Nexus 9700-EX/FX ライン カード	Cisco NX-OS リリース 10.2(x)	

ユニキャスト ルーティング機能のプラットフォーム サポート

機能	サポートされるプラットフォームまたはライン カード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
ホスト ルート インターネット ピアリング モード	Nexus 9300-EX および 9300-FX2 スイッチ Nexus 9300-FX / FX3および9300-GX スイッチ Nexus 9700-EX/FX および N9K-X9716D-GX ライン カード	Cisco NX-OS リリース 10.2(x)	

IPv6 ルーティング（IPv6 Routing）

IPv6 の設定 （59 ページ）に戻ってください。

機能	サポートされるプラットフォームまたはライン カード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
ALPM ルーティング モード	Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチ	-	
LPMデュアルホスティング ルーティング モード	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 NX-OS リリース 7.0(3)I5(1)	
LPM ヘビー ルーティング モード	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 9732C-EX ライン カード搭載 Cisco Nexus 9508 スイッチ	Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I4(4)	
LPM インターネット ピアリング ルーティング モード	Cisco Nexus 9500-R プラットフォーム スイッチ	Nexus NX-OS リリース 9.3(1)	

ユニキャスト ルーティング機能のプラットフォーム サポート

機能	サポートされるプラットフォームまたはライン カード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
LPM インターネット ピアリング ルーティング モード	Cisco Nexus 9300-EX プラットフォーム スイッチ 9700-EX ライン カード搭載の Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチ	Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I6(1)	
最大ホスト ルーティング モード	Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチ		
非階層ルーティング モード	Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチ		
LPM インターネット ピアリング ルーティング モード	Nexus 9300-EX スイッチ Nexus 9300-FX2 スイッチ Nexus 9300-FX / FX3および9300-GX スイッチ Nexus 9700-EX ライン カード Nexus 9700-FX ライン カード FM-E2 ファブリック ラインカードを搭載した Nexus 9500 FM-G ファブリック ラインカードを搭載した Nexus 9500	Cisco NX-OS リリース 10.2(x)	

ユニキャスト ルーティング機能のプラットフォーム サポート

機能	サポートされるプラットフォームまたはライン カード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
ホスト ルート インターネットピアリング モード	Nexus 9300-EX スイッチ Nexus 9300-EX および 9300-FX2 スイッチ Nexus 9300-FX/FX3 および Nexus 9300-GX スイッチ Nexus 9700-EX ライン カード Nexus 9700-FX ライン カード	Cisco NX-OS リリース 10.2(x)	

IS-IS

IS-IS の設定 （269 ページ）に戻ってください。

機能	サポートされるプラットフォームまたはライン カード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
セグメント ルーティング上の IS-IS	Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチ	-	

ポリシーベース ルーティング

ポリシーベース ルーティングの設定 （537 ページ）に戻ります。

機能	サポートされるプラットフォームまたはライン カード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
ポリシーベース ルーティング	Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチ	Cisco NX-OS 9.3(5)	

RIP

RIP の設定 （447 ページ）に戻ってください。

ユニキャスト ルーティング機能のプラットフォーム サポート

機能	サポートされるプラットフォームまたはライン カード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
RIPv2	Cisco Nexus 92348GC-X スイッチ	Cisco NX-OS 9.3(1)	
RIPv2	Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチ	-	

ルート ポリシー マネージャ

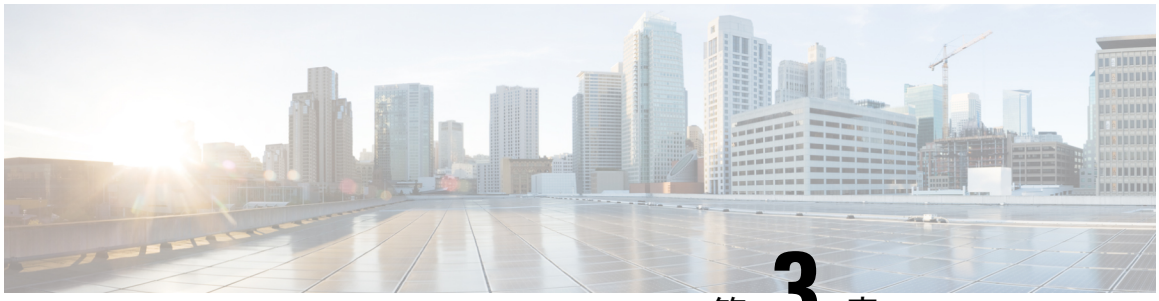
Route Policy Manager の設定 （511 ページ）に戻ってください。

機能	サポートされるプラットフォームまたはライン カード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
IP プレフィックス リストの **mask** オプション	Cisco Nexus 9200、9300-EX、および 9300-FX プラットフォーム スイッチおよび 9700-EX および 9700-FX ライン カード	Cisco NX-OS 9.3(3)	

ユニキャスト ルーティング

概要 （11 ページ）に戻ってください。

機能	サポートされるプラットフォームまたはライン カード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
FEX ポートでのレイヤ 3 ルーティング	Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチ	Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I4(4)	
FEX ポート チャネルでのレイヤ 3 ルーティング	Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチ	Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I5(2)	
FEX ポートおよびポート チャネルでのレイヤ 3 ルーティング	Cisco Nexus 9300-EX プラットフォーム スイッチ	Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I7(1)	



第 3 章

概要

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。

レイヤ 3 ユニキャスト ルーティングについて

レイヤ 3 ユニキャスト ルーティングには 2 つの基本的動作（最適なルーティング パスの決定およびパケットの交換）があります。ルーティング アルゴリズムを使用すると、ルータから宛先までの最適なパス（経路）を計算できます。この計算方法は、選択したアルゴリズム、ルート メトリック、そしてロード バランシングや代替パスの探索などの考慮事項により異なります。

ルーティングの基礎

ルーティング プロトコルは、メトリックを使用して、宛先までの最適なパスを調べます。メトリックとは、パス帯域幅などの、ルーティング アルゴリズムが宛先までの最適なパスを決定するために使用する測定基準です。パスを決定しやすいように、ルーティング アルゴリズムは、ルート情報（IP 宛先アドレス、次のルータまたはネクスト ホップのアドレスなど）を含むルーティング テーブルを初期化して維持します。宛先とネクスト ホップの関連付けにより、ルー

タは、宛先までの途中にあるネクストホップとなる特定のルータにパケットを送信すると、最適なパスで IP 宛先まで届けられることを判定できます。ルータは、着信パケットを受信すると、宛先アドレスをチェックし、このアドレスをネクスト ホップと関連付けようとします。ルート テーブルの詳細については、「ユニキャスト RIB」の項を参照してください。

ルーティングテーブルには、パスの優先度に関するデータなど、その他の情報が含まれていることもあります。ルータは、メトリックを比較して最適なルートを決定します。これらのメトリックは、使用しているルーティングアルゴリズムの設計によって異なります。「ルーティング メトリック」の項を参照してください。

各ルータは互いに通信し、さまざまなメッセージを送信して、そのルーティングテーブルを維持します。ルーティング更新メッセージは、ルーティングテーブルの全部または一部で構成されるメッセージです。ルータは、他のすべてのルータからのルーティング更新情報を分析して、ネットワーク トポロジの詳細な図を構築できます。ルータ間で送信されるメッセージのもう 1 つの例であるリンクステートアドバタイズメントは、送信ルータのリンク状態を他のルータに通知します。リンク情報を使用して、ルータが、ネットワーク宛先までの最適なルートを決定できるようにすることもできます。詳細については、「ルーティングアルゴリズム」の項を参照してください。

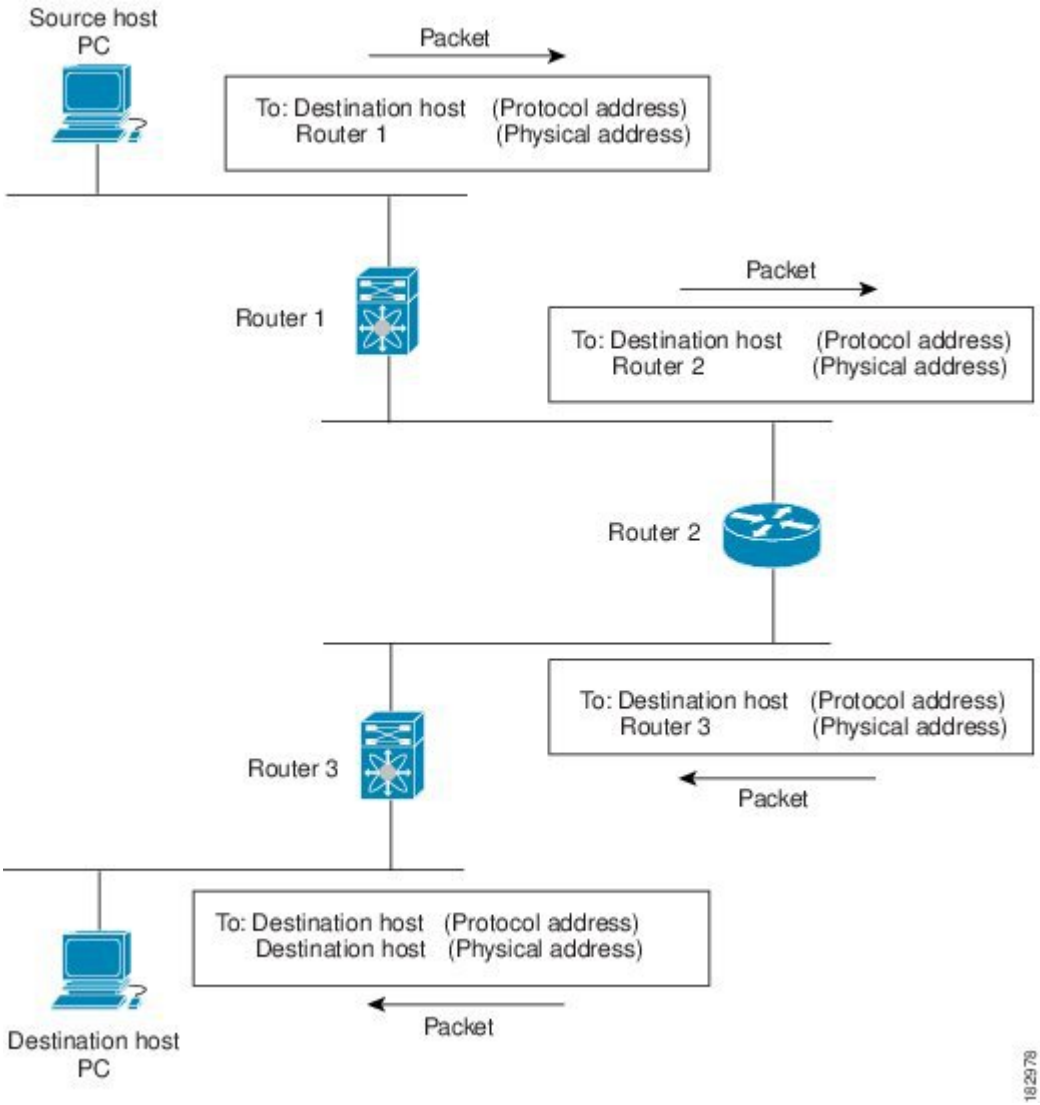
パケット交換

パケット交換では、ホストが、パケットを別のホストに送信する必要があることを決定します。何らかの手段でルータ アドレスを取得したら、送信元ホストは、明確にルータの物理（メディア アクセス コントロール（MAC）レイヤ）アドレスにアドレス指定されているが、宛先ホストの IP（ネットワーク層）アドレスを含むパケットを送信します。

ルータは宛先の IP アドレスを調べ、ルーティング テーブルでその IP アドレスを探します。ルータがパケットの転送方法を認識していない場合は、通常はパケットをドロップします。パケットの転送方法がわかった場合、ルータは、宛先の MAC アドレスをネクスト ホップ ルータの MAC アドレスに変更し、パケットを送信します。

ネクストホップが宛先のホストである場合や、同じ交換決定処理を行う別のルータである場合があります。パケットがインターネットワークを介して移動するにつれ、パケットの物理アドレスは変化しますが、プロトコル アドレスは一定のままです（次の図を参照）。

図 *1* : ネットワークを介したパケット ヘッダーの更新



ルーティング メトリック

ルーティング アルゴリズムは、多くの異なるメトリックを使用して最適なルートを決定します。高度なルーティングアルゴリズムは、複数のメトリックに基づいてルートを選択している場合があります。

パス長

パスの長さは、最も一般的なルーティング メトリックです。一部のルーティング プロトコルでは、各ネットワーク リンクに恣意的なコストの割り当てが可能です。この場合、パスの長さは、経由した各リンクに関連付けられたコストの合計となります。それ以外のルーティングプ

ロトコルでは、パケットが送信元から宛先までに経由する必要のある、ルータなどのネットワーク間製品の通過回数を指定するメトリックであるホップ数が定義されます。

Reliability

ルーティングアルゴリズムとの関連における信頼性は、各ネットワークリンクの信頼性（ビット誤り率で示される）です。一部のネットワーク リンクは、他のネットワーク リンクよりダウンする頻度が高い場合があります。ネットワークがダウンした後、特定のネットワークリンクが他のリンクより容易に、または短時間に修復される場合もあります。信頼性のランクを割り当てるときに考慮できる信頼性係数は、一般的にネットワーク リンクに割り当てる任意の数値です。

ルーティング遅延

ルーティング遅延は、送信元から宛先に、インターネットワークを通過してパケットを移動するために必要な時間の長さです。遅延は、中間のネットワーク リンクの帯域幅、経由する各ルータでのポートキュー、中間の全ネットワークリンクでのネットワークの輻輳状況、パケットが移動する物理的な距離など、多くの要素に応じて異なります。ルーティング遅延はいくつかの重要な変数の組み合わせであるため、一般的で便利なメトリックです。

帯域幅

帯域幅は、リンクで使用可能なトラフィック容量です。たとえば、10 ギガビット イーサネット リンクは 1 ギガビット イーサネット リンクより優れています。帯域幅は、リンクで達成可能な最大スループットですが、帯域幅のより大きいリンクを経由するルートが、帯域幅のより小さいリンクを経由するルートより優れているとは限りません。たとえば、帯域幅の大きいリンクの方が混雑していると、実際には、パケットを宛先に送信するためにさらに長い時間がかかる場合があります。

負荷

負荷は、ルータなどのネットワーク リソースの使用状況の度合いです。負荷は、CPU 使用状況や処理される1秒あたりのパケット数など、さまざまな方法で計算できます。これらのパラメータを継続的にモニタすると、リソースに負担がかかる場合があります。

通信コスト

通信コストは、リンク上でルーティングするための稼働コストの測定単位です。通信コストは重要なメトリックの1つで、特にパフォーマンスより稼働コストの削減が優先される場合に使用されます。たとえば、専用回線での回線遅延が公衆回線より大きくても、使用時間に応じて課金される公衆回線上でなく、自身の専用回線上でパケットを送信できます。

ルータ ID

各ルーティング プロセスには、ルータ ID が関連付けられています。ルータ ID は、システムのあらゆるインターフェイスに設定できます。ルータ ID を設定しないと、Cisco NX-OS が次の基準に基づいて、ルータ ID を選択します。

- Cisco NX-OS は、他のあらゆるインターフェイス上で loopback0 を優先します。loopback0 が存在しない場合、Cisco NX-OS は、他のあらゆるインターフェイス タイプ上で最初のループバックを優先します。
- ループバック インターフェイスを設定しなかった場合、Cisco NX-OS はルータ ID としてコンフィギュレーション ファイルの最初のインターフェイスを使用します。Cisco NX-OS がルータ ID を選択した後にいずれかのループバック インターフェイスを設定した場合は、ループバック インターフェイスがルータ ID となります。ループバック インターフェイスが loopback0 ではなく、loopback0 を IP アドレスで設定した場合は、ルータ ID が loopback0 の IP アドレスに変更されます。
- ルータ ID の元であるインターフェイスが変更されると、新しい IP アドレスがルータ ID となります。他のどのインターフェイスの IP アドレスが変更されても、ルータ ID はまったく変更されません。

自律システム

自律システム（AS）とは、単一の技術的管理エンティティにより制御されるネットワークです。自律システムにより、グローバルな外部ネットワークが個々のルーティング ドメインに分割され、これらのドメインでは、ローカルのルーティング ポリシーが適用されます。この構成により、ルーティング ドメインの管理と一貫したポリシー設定が簡素化されます。

各自律システムは、ルートの再配布により動的にルーティング情報を交換する、複数の内部ルーティング プロトコルをサポートできます。地域インターネット レジストリ（RIR）により、インターネットに直接接続する各公共 AS に一意の番号が割り当てられます。この自律システム番号で、ルーティング処理と自律システムの両方が識別されます。

ボーダー ゲートウェイ プロトコル（BGP）は、asplain と asdot 表記で表示できる 4 バイトの AS 番号をサポートします。

- asplain：10 進表記方式。2 バイトおよび 4 バイト AS 番号をその 10 進数値で表します。たとえば、65526 は 2 バイト AS 番号、234567 は 4 バイト AS 番号になります。
- asdot：AS ドット付き表記方式。2 バイト AS 番号をその 10 進数値で表し、4 バイトの AS 番号をドット付き表記で表します。たとえば、2 バイト AS 番号 65526 は 65526 として表され、4 バイトの AS 番号 65546 は 1.10 として表されます。

BGP の 4 バイト AS 番号機能は、4 バイト AS 番号をサポートしていない BGP スピーカーをまたがって、4 バイトをベースとする AS パス情報を伝播するために使用されます。

（注） RFC 5396 は部分的にサポートされます。asplain と asdot 表記はサポートされますが、asdot+ 表記はサポートされません。

専用自律システム番号は内部ルーティング ドメインに使用されますが、インターネット上にルーティングされたトラフィック向けに、ルータにより変換される必要があります。ルーティング プロトコルを、専用自律システム番号が外部ネットワークにアドバタイズされるように設

定しないでください。デフォルトでは、Cisco NX-OS は専用自律システム番号をルーティング更新情報から削除しません。

（注） 公共ネットワークおよび専用ネットワークの自律システム番号は、インターネット割り当て番号局（IANA）により管理されています。予約済み番号の割り当てを含む自律システム番号の詳細について、または、AS 番号の登録を申請するには、次の URL を参照してください：http://www.iana.org/

コンバージェンス

ルーティング アルゴリズム測定の鍵となる要素の 1 つは、ルータがネットワーク トポロジの変化に対応するために要する時間です。リンク障害など、なんらかの理由でネットワークの一部が変化すると、さまざまなルータのルーティング情報が一致しなくなる場合があります。変化したトポロジに関する情報が更新されているルータと、古い情報が残っているルータがあるためです。コンバージェンスとは、ネットワーク内のすべてのルータが更新され、ルーティング情報が一致するまでにかかる時間の長さです。コンバージェンス時間は、ルーティング アルゴリズムによって異なります。コンバージェンスが速い場合は、不正確なルーティング情報によるパッケージ損失の可能性が小さくなります。

ロード バランシングおよび等コスト マルチパス

ルーティングプロトコルは、ロードバランシングまたは等コストマルチパス（ECMP）を使用して、複数のパス間でトラフィックを共有できます。ルータは、特定のネットワークへの複数のルートを認識すると、最短のアドミニストレーティブディスタンスを持つルートをルーティング テーブルにインストールします。ルータが、同じアドミニストレーティブ ディスタンスと宛先までのコストを持つ複数のパスを受信し、インストールすると、ロードバランシングが発生する場合があります。ロードバランシングでは、すべてのパス上にトラフィックが配布され、負荷が共有されます。使用されるパスの数は、ルーティングプロトコルによりルーティング テーブルに配置されるエントリの数に制限されます。各ルーティング プロトコルによってサポートされている ECMP の数については、『Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS 検証済みのスケーラビリティ ガイド』を参照してください。

（注） ECMP は、すべてのリンクで均等なロードバランシングを保証するわけではありません。特定のフローが任意の時点で 1 つの特定のネクスト ホップを選択することだけを保証します。

ルートの再配布の概要

ネットワークに複数のルーティングプロトコルが設定されている場合は、各プロトコルにルートの再配布を設定して、ルーティング情報を共有するように設定できます。たとえば、OSPF

（Open Shortest Path First）プロトコルを設定して、ボーダー ゲートウェイ プロトコル（BGP）で検出したルートをアドバタイズできます。また、スタティック ルートを、どのダイナミック ルーティング プロトコルにも再配布できます。他のプロトコルからのルートを再配布するルータは、異なるルーティング プロトコル間で互換性のないルート メトリックを防ぐ再配布されたルータの固定ルートを設定します。たとえば、EIGRP から OSPF に再配布されたルートには、OSPF が認識できる固定リンク コスト メトリックが割り当てられます。

（注） ルーティング情報の再配布を設定する場合にルート マップを使用する必要があります。

ルート再配布では、アドミニストレーティブ ディスタンス（「アドミニストレーティブ ディスタンス」セクションを参照）の使用によっても、2つの異なるルーティング プロトコルで検出されたルートが区別されます。優先ルーティング プロトコルには、より低いアドミニストレーティブディスタンスが与えられており、そのルートが、より高いアドミニストレーティブディスタンスが割り当てられた他のプロトコルからのルートに優先して選択されます。

アドミニストレーティブ ディスタンス

アドミニストレーティブディスタンスは、ルーティング情報源の信頼性を示す評価基準です。値が高いほど信頼性の評価は低くなります。一般的にルートは、複数のプロトコルを通じて検出されます。アドミニストレーティブディスタンスは、複数のプロトコルから学習したルートを区別するために使用されます。最もアドミニストレーティブ ディスタンスが低いルートが IP ルーティング テーブルに組み込まれます。

スタブ ルーティング

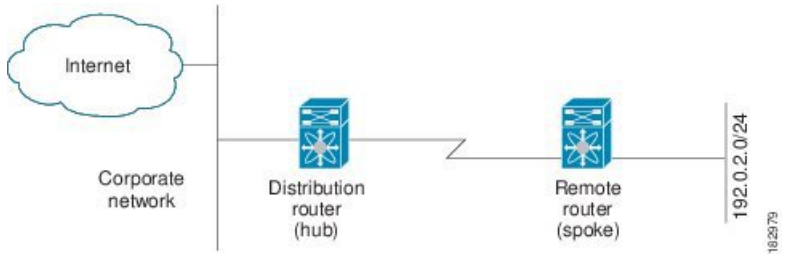
スタブ ルーティングはハブ アンド スポーク型ネットワーク トポロジで使用できます。このトポロジでは、1 つ以上の終端（スタブ）ネットワークが 1 台のリモートルータ（スポーク）に接続され、そのリモート ルータは 1 つ以上のディストリビューション ルータ（ハブ）に接続されています。リモート ルータは、1つ以上のディストリビューション ルータにのみ隣接しています。リモート ルータへ流れる IP トラフィックのルートは、ディストリビューション ルータ経由のルートのみです。このタイプの設定は、ディストリビューション ルータが直接 WAN に接続されている WAN トポロジで使用されるのが一般的です。ディストリビューション ルータは、さらに多くのリモート ルータに接続できます。ディストリビューション ルータが 100 台以上のリモート ルータに接続されていることも、よくあります。ハブ アンド スポーク型トポロジでは、リモート ルータがすべての非ローカル トラフィックをディストリビューション ルータに転送する必要があります。これにより、リモート ルータが完全なルーティング テーブルを保持する必要はなくなります。通常、分散ルータは、デフォルトのルートのみをリモート ルータに送信します。

指定されたルートのみが、リモート（スタブ）ルータから伝播されます。スタブ ルータは、サマリー、接続されているルート、再配布されたスタティック ルート、外部ルート、および内部ルートに対するクエリーすべてに、応答として「inaccessible」というメッセージを返します。スタブとして設定されているルータは、自身のスタブ ルータとしてのステータスを報告するために、特殊なピア情報パケットがすべての隣接ルータに送信されます。

スタブ ルータの状態を通知するパケットを受信した隣接ルータは、ルートについてはスタブ ルータに照会しません。また、スタブ ピアを持つルータは、そのピアについては照会しません。スタブ ルータは、ディストリビューション ルータを使用して適切なアップデートをすべてのピアに送信します。

次の図は、単純なハブ アンド スポーク型のコンフィギュレーションを示しています。

図 *2:* 単純なハブ アンド スポーク ネットワーク



スタブ ルーティングを使用する場合でも、リモート ルータにルータをアドバタイズできます。この**単純なハブ アンド スポーク ネットワーク**の図は、リモート ルータが、分散ルータを介してのみ、企業ネットワークとインターネットにアクセスできることを示しています。この例では、企業ネットワークとインターネットへのパスが常に分散ルータを経由するため、リモート ルータ上の完全なルート テーブルの機能は無意味です。より大規模なルート テーブルを使用しても、リモート ルータに必要なメモリの量が削減されるだけです。使用される帯域幅とメモリは、分散ルータでルートを要約し、フィルタリングすると、削減できます。このネットワーク トポロジでリモート ルータは、他のネットワークから検出されたルートを受信する必要はありません。これは、宛先がどこであっても、リモート ルータは、すべての非ローカル トラフィックを分散ルータに送信する必要があるためです。真のスタブ ネットワークを設定するには、リモート ルータへのデフォルト ルートのみを送信するよう、分散ルータを設定する必要があります。

OSPF はスタブ エリアをサポートして、Enhanced Interior Gateway Routing Protocol（EIGRP）はスタブ ルータをサポートします。

（注） EIGRP スタブ ルーティング機能は、スタブ デバイスだけで使用します。スタブ デバイスは、コア中継トラフィックが通過しないネットワーク コアまたはディストリビューション レイヤに接続されたデバイスとして定義されます。リモート ルータへ流れる IP トラフィックのルートは、ディストリビューション ルータ経由のルートのみです。スタブ デバイスがディストリビューション デバイス以外の EIGRP ネイバーを持つことはできません。この制限を無視すると、望ましくない動作が発生します。

ルーティング アルゴリズム

ルーティング アルゴリズムによって、ルータが到達可能性情報を収集して報告する方法、トポロジの変化に対応する方法、宛先までの最適ルートを決定する方法が決まります。ルーティン

グアルゴリズムにはさまざまなタイプがあり、各アルゴリズムがネットワークやルータ リソースに与える影響もさまざまです。ルーティング アルゴリズムは、最適なルートの計算に影響するさまざまなメトリックを使用します。ルーティング アルゴリズムは、スタティックまたはダイナミック、内部または外部など、タイプで分類できます。

スタティック ルートおよびダイナミック ルーティング プロトコル

スタティック ルートは、手動で設定するルート テーブル エントリです。スタティック ルートは、手動で再設定しない限り、変更されません。スタティック ルートは設計が簡単で、ネットワーク トラフィックが比較的予想しやすい環境や、ネットワーク設計が比較的単純な環境での使用に適しています。

スタティック ルーティング システムはネットワークの変化に対応できないため、絶えず変化する大規模ネットワークには使用しないでください。今日のほとんどのルーティング プロトコルは、ダイナミック ルーティング アルゴリズムを使用しています。このアルゴリズムでは、着信ルーティング更新メッセージを分析して、ネットワーク状況の変化に合わせて調整します。メッセージがネットワークが変化したことを示している場合は、ルーティング ソフトウェアはルートを再計算し、新しいルーティング アップデート メッセージを送信します。これらのメッセージがネットワークを通過すると、ルータがそのアルゴリズムを再実行し、それに従ってルーティング テーブルを変更します。

適切であれば、ダイナミック ルーティング アルゴリズムをスタティック ルートで補完することができます。たとえば、各サブネットワークに IP デフォルト ゲートウェイまたは、ラスト リゾート ルータ（ルーティングできないすべてのパケットが送信されるルータ）へのスタティック ルートを設定する必要があります。

内部および外部ゲートウェイ プロトコル

ネットワークを、一意のルーティング ドメインまたは自律システムに分割できます。自律システムは、管理ガイドラインの特定のセットで規制された共通の管理機関の下の内部ネットワークの一部です。自律システム間でのルートを設定するルーティング プロトコルは、外部ゲートウェイ プロトコルまたはドメイン間プロトコルと呼ばれます。ボーダー ゲートウェイ プロトコル（BGP）は、外部ゲートウェイ プロトコルの例です。1 つの自律システム内で使用されるルーティング プロトコルは、内部ゲートウェイ プロトコルまたはドメイン内プロトコルと呼ばれます。EIGRP および OSPF は、内部ゲートウェイ プロトコルの例です。

ディスタンス ベクトル プロトコル

ディスタンス ベクトル プロトコルは、ディスタンス ベクトル アルゴリズム（Bellman-Ford アルゴリズムとも呼ばれます）を使用します。このアルゴリズムにより、各ルータは、そのルーティング テーブルの一部または全部を隣接ルータに送信します。ディスタンス ベクトル アルゴリズムでは、ルートが、ディスタンス（宛先までのホップ数など）および方向（ネクスト ホップ ルータなど）により定義されます。その後、これらのルートは、直接接続されたネイバー ルータにブロードキャストされます。各ルータは、これらの更新情報を使用して、ルーティング テーブルを確認し、更新します。

ルーティング ループを防ぐために、ほとんどのディスタンス ベクトル アルゴリズムはポイズン リバースを指定したスプリット ホライズンを使用します。これは、インターフェイスで検出されたルートを到達不能として設定し、それをそのインターフェイスで、次の定期更新中にアドバタイズするという意味です。このプロセスにより、ルータによるルート更新が、そのルータ自体に返信されなくなります。

ディスタンス ベクトル アルゴリズムは、一定の間隔で更新を送信しますが、ルート メトリックの値の変更に応じて、更新を送信することもできます。このように送信された更新により、ルート コンバージェンス時間の短縮が可能です。Routing Information Protocol（RIP）はディスタンス ベクトル プロトコルの 1 つです。

リンクステート プロトコル

リンク ステート プロトコルは、最短パス優先（SPF）とも呼ばれ、情報を隣接ルータと共有します。各ルータは、各リンクおよび直接接続されたネイバー ルータに関する情報を含むリンクステート アドバタイズメント（LSA）を構築します。

各 LSA にはシーケンス番号があります。ルータが LSA を受信し、そのリンクステート データベースを更新すると、その LSA はすべての隣接ネイバーにフラッディングされます。ルータが（同じルータから）同じシーケンス番号の 2 つの LSA を受信した場合、ルータは LSA アップデートのループを回避するため、ネイバーによって受信された最後の LSA をフラッディングしません。ルータは、受信直後に LSA をフラッディングするため、リンクステート プロトコルのコンバージェンス時間は最小となります。

ネイバー ルータの探索と隣接関係の確立は、リンクステート プロトコルの重要な部分です。ネイバー ルータは、特別な hello パケットを使用して探索されます。このパケットは、各ネイバー ルータのキープアライブ通知としても機能します。隣接関係は、ネイバー ルータ間のリンクステート プロトコルの一般的な動作パラメータ セットで確立されます。

ルータが受信した LSA は、そのルータのリンクステート データベースに追加されます。各エントリは、次のパラメータで構成されます。

- ルータ ID（LSA を構築したルータの）
- ネイバー ID
- リンク コスト
- LSA のシーケンス番号
- LSA エントリの作成時からの経過時間

ルータは、リンクステート データベース上で SPF アルゴリズムを実行し、そのルータの最短パス ツリーを構築します。この SPF ツリーを使用して、ルーティング テーブルにデータが入力されます。

リンクステートアルゴリズムでは、各ルータはネットワークの全体像をそのルーティングテーブルに構築します。リンクステートアルゴリズムが小さな更新を全体的に送信するのに対し、ディスタンスベクトルアルゴリズムは、より大きな更新をネイバールータのみに送信します。

リンクステート アルゴリズムは、より短時間でコンバージェンスするため、ディスタンス ベクトル アルゴリズムより、ルーティング ループがやや発生しにくくなっています。ただし、リンク ステート アルゴリズムは、ディスタンス ベクトル アルゴリズムより、より多くの CPU パワーとメモリを必要とし、実行とサポートをするにはよりコストが高くなります。一般的に、リンクステートプロトコルはディスタンスベクトルプロトコルよりもスケーラブルです。

OSPF は、リンクステート プロトコルの一例です。

レイヤ 3 仮想化

Cisco NX-OS は、複数の仮想ルーティングおよび転送（VRF）インスタンスおよび複数のルーティング情報ベース（RIB）をサポートしているため、複数のアドレス ドメインがサポートされます。各 VRF は RIB に関連付けられており、この情報が転送情報ベース（FIB）によって収集されます。VRF は、レイヤ 3 アドレス指定ドメインを表します。各レイヤ 3 インターフェイス（論理または物理）は、1 つの VRF に属します。詳細については、「レイヤ 3 仮想化の設定」を参照してください。

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。

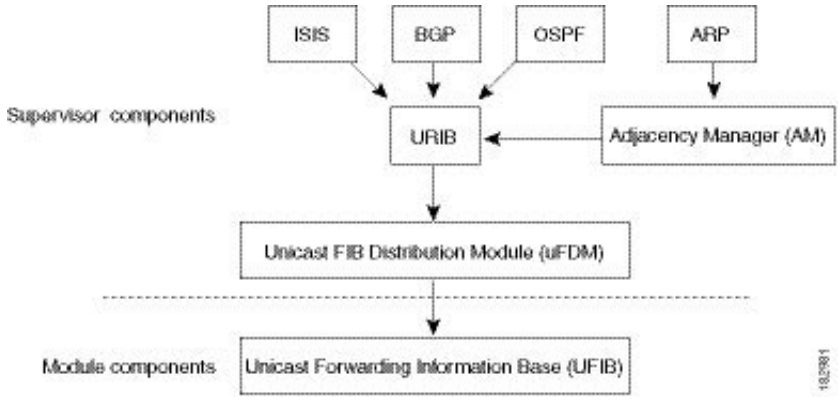
Cisco NX-OS フォワーディング アーキテクチャ

Cisco NX-OS では、転送アーキテクチャにより、すべてのルーティングの更新処理と、シャーシ内のすべてのモジュールへの転送情報の入力が行われます。

ユニキャスト RIB

Cisco NX-OS 転送アーキテクチャは、次の図に示すように、複数のコンポーネントから構成されています。

図 *3 : Cisco NX-OS* 転送アーキテクチャ



ユニキャスト RIB はアクティブなスーパーバイザ上にあります。ユニキャスト RIB は、直接接続のルート、スタティック ルート、ダイナミック ユニキャスト ルーティング プロトコルで検出されたルートを含むルーティング テーブルを維持しています。また、アドレス解決プロトコル（ARP）などの送信元から、隣接情報を収集します。ユニキャスト RIB は、特定のルートのための最適なネクスト ホップを決定し、ユニキャスト FIB 分散モジュール（FDM）のサービスを使用して、FIB にデータを入力します。

各ダイナミック ルーティング プロトコルは、タイム アウトしたあらゆるルートについて、ユニキャスト RIB を更新する必要があります。その後、ユニキャスト RIB はそのルートを削除し、そのルートに最適なネクスト ホップを再計算します（代わりに使用できるパスがある場合）。

隣接マネージャ

隣接マネージャはアクティブなスーパーバイザ上にあり、ARP、ネイバー探索プロトコル（NDP）、スタティック設定など、各種プロトコルの隣接情報を保持しています。最も基本的な隣接情報は、これらのプロトコルで探索されたレイヤ 3 からレイヤ 2 へのアドレス マッピングです。発信レイヤ 2 パケットは、隣接情報を使用して、レイヤ 2 ヘッダーの作成を終了します。

隣接マネージャは、ARP 要求による、レイヤ 3 からレイヤ 2 への特定のマッピングの探索をトリガーできます。新しいマッピングは、対応する ARP 返信を受信し、処理すると、使用できるようになります。IPv6 の場合は、隣接マネージャが NDP からの、レイヤ 3 からレイヤ 2 へのマッピング情報を探索します。詳細については、IPv6 の設定 （59 ページ）を参照してください。

ユニキャスト転送分散モジュール

ユニキャスト転送分散モジュール（FDM）はアクティブなスーパーバイザ上に存在し、ユニキャスト RIB やその他の送信元からの転送パス情報を配布します。ユニキャスト RIB は、ユニキャスト FIB によってスタンバイ スーパーバイザおよびモジュール上のハードウェア転送

テーブルにプログラミングされる転送情報を生成します。また、ユニキャスト FDM は、新規挿入されたモジュールへの FIB 情報のダウンロードも行います。

ユニキャスト FDM は隣接関係情報を収集し、ユニキャスト FIB でのルート更新時に、この情報およびその他のプラットフォーム依存の情報を書き直し（リライトし）ます。隣接情報およびリライト情報には、インターフェイス、ネクストホップ、およびレイヤ3からレイヤ2へのマッピング情報が含まれています。インターフェイスとネクストホップの情報は、ユニキャスト RIB からのルート更新情報で受信します。レイヤ 3 からレイヤ 2 へのマッピングは、隣接マネージャから受信します。

FIB

ユニキャスト FIB は、スーパーバイザ モジュールとスイッチング モジュール上にあり、ハードウェア転送エンジンで使用される情報を構築します。ユニキャスト FIB は、ユニキャスト FDM からルート更新情報を受信し、ハードウェア転送エンジンにプログラミングされるよう、この情報を送信します。ユニキャスト FIB は、ルート、パス、隣接関係の追加、削除、変更を管理します。

ユニキャスト FIB は VRF 単位および address-family 単位で保持されます。つまり、設定された各 VRF に対して IPv4 用に 1 つ、IPv6 用に 1 つが保持されます。ルート更新メッセージに基づいて、ユニキャスト FIB は、VRF ごとのプレフィックスとネクストホップ隣接情報データベースを維持します。ネクストホップ隣接データ構造には、ネクストホップの IP アドレスとレイヤ2リライト情報が含まれます。同じネクストホップ隣接情報構造を複数のプレフィックスで使用できます。

ハードウェア フォワーディング

Cisco NX-OS は、分散パケット転送をサポートします。入力ポートは、パケット ヘッダーから該当する情報を取得し、その情報をローカル スイッチング エンジンに渡します。ローカル スイッチング エンジンはレイヤ 3 ルックアップを行い、この情報を使って、パケット ヘッダーをリライトします。入力モジュールは、パケットを出力ポートに転送します。出力ポートが別のモジュール上にある場合は、スイッチ ファブリックを使って、パケットが出力モジュールに転送されます。出力モジュールは、レイヤ 3 転送決定には関与しません。

また、 **show platform fib**、 または **show platform forwarding** コマンドを使用して、ハードウェア転送の詳細を表示することもできます。

ソフトウェア転送

Cisco NX-OS のソフトウェア転送パスは、主に、ハードウェアでサポートされない機能、またはハードウェア処理中に発生したエラーへの対処に使用されます。通常、IP オプション付きのパケットまたはフラグメンテーションの必要なパケットは、アクティブなスーパーバイザ上の CPU に渡されます。ソフトウェアでの切り替えが必要なパケットや終端される必要のあるパケットはすべて、スーパーバイザに渡されます。スーパーバイザは、ユニキャスト RIB および隣接マネージャから提供された情報を使用して、転送の決定を下します。モジュールは、ソフトウェア転送パスには関与しません。

ソフトウェア転送は、コントロール プレーン ポリシーおよびレート リミッタによって管理されます。詳細については、「Cisco NX-OS 9000 シリーズ NX-OS セキュリティ設定ガイド」を参照してください。

レイヤ 3 ユニキャスト ルーティング機能のまとめ

ここでは、Cisco NX-OS でサポートされるレイヤ 3 ユニキャスト機能およびプロトコルを簡単に説明します。

IPv4 and IPv6

レイヤ 3 は、IPv4 プロトコルまたは IPv6 プロトコルを使用します。IPv6 では、ネットワーク アドレス ビット数が 32 ビット（IPv4 の場合）から 128 ビットに増やされています。詳細については、IPv4 の設定 （29 ページ）またはIPv6 の設定 （59 ページ）を参照してください。

IP サービス

IP サービスには、DHCP クライアントおよびドメイン ネーム システム（DNS）クライアントがあります。詳細については、「DNS の設定」を参照してください。

Open Shortest Path First（OSPF）

Open Shortest Path First（OSPF）プロトコルは、AS 内のネットワーク到達可能性情報の交換に使用されるリンクステート ルーティング プロトコルです。各 OSPF ルータは、そのアクティブなリンクに関する情報をネイバー ルータにアドバタイズします。リンク情報には、リンク タイプ、リンク メトリック、およびリンクに接続された隣接ルータが含まれます。このリンク情報を含むアドバタイズメントは、リンクステートアドバタイズメントと呼ばれます。詳細については、OSPFv2 の設定 （97 ページ）を参照してください。

EIGRP

nhanced Interior Gateway Routing Protocol（EIGRP）は、ディスタンス ベクトルとリンクステートの両ルーティング プロトコルの特徴を備えたユニキャスト ルーティング プロトコルです。これは、シスコ専用ルーティング プロトコルである IGRP の改良バージョンです。EIGRP はネイバーに依存し、ルートを提供します。また、リンクステートプロトコルのように、ネイバー ルータからアドバタイズされたルートからネットワーク トポロジを構築し、この情報を使用して、ループの発生しない、宛先までのパスを選択します。詳細については、EIGRP の設定 （229 ページ）を参照してください。

IS-IS

Intermediate System-to-Intermediate System（IS-IS）プロトコルは、国際標準化機構（ISO）10589 で指定されたドメイン内開放型システム間相互接続（Open System Interconnection）ダイナミッ

ク ルーティング プロトコルです。IS-IS ルーティング プロトコルはリンクステート プロトコルです。IS-IS 機能は次のとおりです。

- 階層型ルーティング
- クラスレス動作
- 新情報の高速フラッディング
- 短時間でのコンバージェンス
- 高いスケーラビリティ

詳細については、IS-IS の設定 （269 ページ）を参照してください。

BGP

BGP は自律システム間ルーティング プロトコルです。BGP ルータは、信頼性の高い転送メカニズムとして伝送制御プロトコル（TCP）を使用し、他の BGP ルータにネットワーク到達可能性情報をアドバタイズします。ネットワーク到達可能性情報には、宛先ネットワーク プレフィックス、宛先に到達するまでに通過する必要のある自律システムのリスト、およびネクストホップ ルータが含まれます。到達可能性情報には、ルートの優先度、ルートの始点、コミュニティなどの詳細なパス属性が含まれます。詳細については、「基本的 BGP の設定 （305 ページ）」および「高度な BGP の設定 （341 ページ）」を参照してください。

RIP

RIP は、ホップ数をメトリックとして使用するディスタンス ベクトル プロトコルです。RIP は、世界中のインターネットでトラフィックのルーティングに広く使用されています。また、IGP であるため、単一の自律システム内でルーティングを行います。詳細については、RIP の設定 （447 ページ）を参照してください。

スタティック ルーティング

スタティック ルーティングを使用して、宛先までの一定のルートを入力できます。この機能は、単純なトポロジの小規模ネットワークでは便利です。また、スタティック ルーティングは、他のルーティング プロトコルとともに、デフォルト ルートおよびルート配布の管理に使用されます。詳細については、「スタティック ルーティングの設定」を参照してください。

レイヤ 3 仮想化

仮想化を使用すると、複数の管理ドメインにわたる物理リソースを共有できます。Cisco NX-OS は、仮想ルーティングおよび転送（VRF）を含むレイヤ 3 仮想化をサポートしています。VRF では、レイヤ 3 ルーティング プロトコルを設定するための別のアドレス ドメインが提供されます。詳細については、「レイヤ 3 仮想化の設定」を参照してください。

Route Policy Manager

Route Policy Manager は、でルート フィルタリング機能を提供します。Route Policy Manager はルート マップを使用して、さまざまなルーティング プロトコルや、特定のルーティング プロトコル内のさまざまなエンティティ間で配布されたルートをフィルタリングします。フィルタリングは、特定の一致基準に基づいて行われます。これは、アクセス コントロール リストによるパケット フィルタリングに似ています。詳細については、Route Policy Manager の設定（511 ページ）を参照してください。

ポリシーベースルーティング

ポリシーベース ルーティングは、Route Policy Manager を使用してポリシー ルート フィルタを作成します。これらのポリシー ルート フィルタでは、パケットの送信元またはパケット ヘッダーのその他フィールドに基づいて、指定されたネクストホップにパケットを転送できます。プロトコル タイプやポート番号に基づいてルーティングできるように、ポリシー ルートを拡張 IP アクセス リストにリンクすることができます。詳細については、「ポリシーベース ルーティングの設定」を参照してください。

ファーストホップ冗長プロトコル（FHRP）

ホットスタンバイ ルータ プロトコル（HSRP）、仮想ルータ冗長プロトコル（VRRP）などのファースト ホップ冗長プロトコル（FHRP）を使用すると、ホストで接続の冗長性を実現できます。アクティブなファーストホップ ルータがダウンした場合は、その機能を引き継ぐスタンバイ ルータが FHRP によって自動的に選択されます。アドレスは仮想のものであり、FHRP グループ内の各ルータ間で共有されているため、ホストを新しい IP アドレスで更新する必要はありません。HSRP の詳細については、「HSRP の設定」を参照してください。VRRPの詳細については、VRRP の設定 （583 ページ） を参照してください。

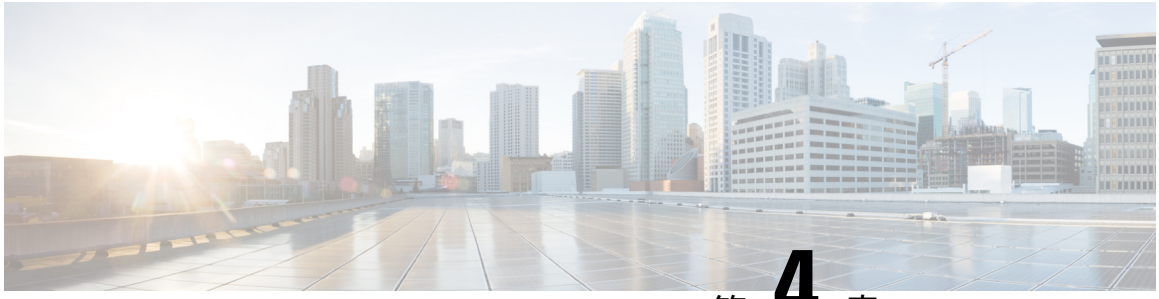
オブジェクト トラッキング

オブジェクト トラッキングを使用すると、インターフェイス回線プロトコル状態、IP ルーティング、ルート到達可能性などの、ネットワーク上の特定のオブジェクトをトラッキングし、トラッキングしたオブジェクトの状態が変化したときに対処することができます。この機能により、ネットワークのアベイラビリティが向上し、オブジェクトがダウンした場合のリカバリ時間が短縮されます。詳細については、「オブジェクト トラッキングの設定」を参照してください。

関連項目

機能名	機能情報
レイヤ 3 機能	「*Cisco NX-OS 9000* シリーズ *NX-OS* マルチキャスト ルーティング設定ガイド」 「*Cisco Cisco NX-OS 9000* シリーズ *NX-OS* 高可用性および冗長性ガイド」 自律システムの数を検索する:https://www.iana.org/numbers

関連項目



第 4 章

IPv4 の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイス上でのインターネット プロトコル バージョン 4（IPv4）（アドレス指定を含む）、アドレス解決プロトコル（ARP）および Internet Control Message Protocol（ICMP）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。

IPv4 の概要

デバイス上で IP を設定し、ネットワーク インターフェイスに IP アドレスを割り当てることができます。IP アドレスを割り当てると、インターフェイスがイネーブルになり、そのインターフェイス上のホストと通信できるようになります。

IP アドレスは、デバイス上でプライマリまたはセカンダリとして設定できます。インターフェイスには、1 つのプライマリ IP アドレスと複数のセカンダリ アドレスを設定できます。デバイスが生成したパケットは、常にプライマリ IPv4 アドレスを使用するため、インターフェイス上のすべてのネットワーキング デバイスは、同じプライマリ IP アドレスを共有する必要があります。各 IPv4 パケットは、送信元または宛先 IP アドレスからの情報に基づいています。詳細については、「複数の IPv4 アドレス」の項を参照してください。

サブネットを使用して、IP アドレスをマスクできます。マスクは、IP アドレスがどのサブネットに属するかを決定するために使用されます。IP アドレスは、ネットワーク アドレスとホスト アドレスで構成されています。マスクで、IP アドレス中のネットワーク番号を示すビットが識別できます。マスクを使用してネットワークをサブネット化した場合、そのマスクはサブ

ネット マスクと呼ばれます。サブネット マスクは 32 ビット値で、これにより IP パケットの受信者は、IP アドレスのネットワーク ID 部分とホスト ID 部分を区別できます。

IP 機能には、スーパーバイザ モジュールで終端する IPv4 パケットを取り扱い、また同様に、IPv4 ユニキャスト/マルチキャスト ルート ルックアップとソフトウェア アクセス コントロール リスト（ACL）の転送を含む IPv4 パケットの転送を行う役割があります。また、IP 機能は、ネットワーク インターフェイス IP アドレス設定、重複アドレス チェック、スタティック ルート、および IP クライアントのパケット送信/受信インターフェイスも管理します。

（注） Nexusの動作ではnull0インターフェイス宛てのパケットがドロップされるため、IPv4またはIPv6パケットがnull0インターフェイスに送信された場合、Cisco Nexus 3000スイッチはICMPまたはICMPv6パケットで応答しません。

複数の IPv4 アドレス

Cisco NX-OS は、インターフェイスごとに複数の IP アドレスをサポートします。さまざまな状況に備え、いくつでもセカンダリ アドレスを指定できます。最も一般的な状況は次のとおりです。

- 特定のネットワーク インターフェイスのホスト IP アドレスの数が不足している場合。たとえば、サブネット化により、論理サブネットごとに 254 までのホストを使用できるが、物理サブネットの 1 つに 300 のホスト アドレスが必要な場合は、ルータ上またはアクセス サーバ上でセカンダリ IP アドレスを使用して、1 つの物理サブネットで 2 つの論理サブネットを使用できます。
- 1 つのネットワークの 2 つのサブネットは、別の方法で、別のネットワークにより分離できる場合があります。別のネットワークによって物理的に分離された複数のサブネットから、セカンダリ アドレスを使用して、1 つのネットワークを作成できます。このような場合、最初のネットワークは、2 番めのネットワークの上に拡張されます。つまり、上の階層となります。サブネットは、同時に複数のアクティブなインターフェイス上に表示できません。

（注） ネットワーク セグメント上のいずれかのデバイスがセカンダリ IPv4 アドレスを使用している場合は、同じネットワーク インターフェイス上の他のすべてのデバイスも、同じネットワークまたはサブネットからのセカンダリ アドレスを使用する必要があります。ネットワーク セグメント上で、一貫性のない方法でセカンダリ アドレスを使用すると、ただちにルーティング ループが発生する可能性があります。

LPMルーティングモード

デフォルトでは、Cisco NX-OSは、デバイス上で最長プレフィックス一致（LPM）を許可するように階層的にルーティングします。ただし、より多くの LPM ルート エントリをサポートするために、異なるルーティング モード用にデバイスを設定できます。

次の表に、Cisco Nexus 9300 シリーズおよび 9500 シリーズ スイッチでサポートされている LPM ルーティング モードを示します。

表 *2 : Cisco Nexus 9200* シリーズ スイッチ用の *LPM* ルーティング モード

LPM ルーティング モード	**CLI** コマンド
デフォルトのシステム ルーティング モード	
LPM デュアルホスト ルーティング モード	**system routing template-dual-stack-host-scale**
LPM ヘビー ルーティング モード	**system routing template-lpm-heavy**

（注） Cisco Nexus 9200 プラットフォーム スイッチは、IPv4 マルチキャスト ルートの **system routing template-lpm-heavy** モードをサポートしていません。LPM の上限を 0 にリセットしてください。

表 *3 : Cisco Nexus 9300* シリーズ スイッチ用の *LPM* ルーティング モード

LPM ルーティング モード	**Broadcom T2**モード	**CLI** コマンド
デフォルトのシステム ルーティング モード	3	
ALPM ルーティング モード	4	**system routing max-mode l3**

表 *4 : Cisco Nexus 9300-EX/FX/FX2/FX3/GX* プラットフォーム スイッチ用の *LPM* ルーティング モード

LPM ルーティング モード	**CLI** コマンド
LPM デュアルホスト ルーティング モード	**system routing template-dual-stack-host-scale**
LPM ヘビー ルーティング モード	**system routing template-lpm-heavy**
LPM インターネットピアリング モード)	**system routing template-internet-peering**

表 *5 : 9700-EX* および *9700-FX* ラインカ ードを搭載した *Cisco Nexus 9500* プラットフォーム スイッチ用 *LPM* ルーティング モード

LPM ルーティング モード	Broadcom T2モード	CLI コマンド
デフォルトのシステム ルーティング モード	3（ラインカード用）。 4（ファブリック モジュール用）	
最大-ホストルーティング モード	2（ラインカード用）。 3（ファブリック モジュール用）	**system routing max-mode host**
非階層ルーティング モード	3（ラインカード用）。 max-l3-modeオプション付き4（ラインカード用）	**system routing non-hierarchical-routing [max-l3-mode]**
64 ビット ALPM ルーティング モード	モード4のサブモード（ファブリックモジュール用）	**system routing mode hierarchical 64b-alpm**
LPM ヘビー ルーティング モード		**system routing template-lpm-heavy** （注） このモードは、9732C-EX ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9508 スイッチでのみサポートされます。
LPM インターネットピアリング モード)		**system routing template-internet-peering** （注） このモードは、次の Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチでのみサポートされています。 • 9700-EX ライン カード搭載の Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチ • Cisco Nexus 9500-FX プラットフォーム スイッチ（Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I7(4) 以降） • Cisco 9500-R プラットフォーム スイッチ（Cisco NX-OS リリース 9.3(1) 以降）

LPM ルーティング モード	Broadcom T2モード	CLI コマンド
LPM デュアルホスト ルーティング モード		

表 *6 : 9600-R* ライン カードを搭載した *Cisco Nexus 9500-R* プラットフォーム スイッチの *LPM* ルーティング モード

LPM ルーティング モード	CLI コマンド
LPMインターネットピアリングモード)	**system routing template-internet-peering** （Cisco NX-OS リリース 9.3(1) 以降）

ホストから LPM へのスピルオーバー

Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I5(1) 以降では、ホストルートを LPM テーブルに保存して、より大きなホストスケールを実現できます。ALPMモードでは、スイッチはより少ないホストルートを許可します。サポートされるスケールよりも多くのホスト ルートを追加すると、ホストテーブルからこぼれたルートは LPM テーブルの LPM ルートのスペースを使用します。このモードで許可される LPM ルートの総数は、保存されているホスト ルートの数だけ減少します。この機能は、Cisco Nexus 9300 および 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。

デフォルトのシステム ルーティング モードでは、Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチは、より高いホスト スケールとより少ない LPM ルート用に設定され、より多くのホストルートを保存するために LPM スペースを使用できます。Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチでは、デフォルトのシステム ルーティング モードと非階層型ルーティング モードのみがライン カードでこの機能をサポートします。ファブリック モジュールはこの機能をサポートしていません。

アドレス解決プロトコル

ネットワーキング デバイスおよびレイヤ 3 スイッチは ARP を使用して、IP（ネットワーク層）アドレスを物理（Media Access Control（MAC）レイヤ）アドレスにマッピングし、IP パケットがネットワーク上に送信されるようにします。デバイスは、他のデバイスにパケットを送信する前に自身の ARP キャッシュを調べて、MAC アドレスまたは対応する宛先デバイスの IP アドレスがないかを確認します。エントリがまったくない場合、送信元のデバイスは、ネットワーク上の全デバイスにブロードキャスト メッセージを送信します。

各デバイスは、問い合わせられた IP アドレスを自身のアドレスと比較します。一致する IP アドレスを持つデバイスだけが、デバイスの MAC アドレスを含むパケットとともにデータを送信したデバイスに返信します。送信元デバイスは、あとで参照できるよう、宛先デバイスの MAC アドレスをその ARP テーブルに追加し、データリンク ヘッダーおよびトレーラを作成してパケットをカプセル化し、データの転送へと進みます。次の図は、ARP ブロードキャストと応答プロセスを示しています。

図 *4 : ARP* 処理

宛先デバイスが、別のデバイスを挟んだリモート ネットワーク上にあるときは、同じ処理が行われますが、データを送信するデバイスが、デフォルト ゲートウェイの MAC アドレスを求める ARP 要求を送信する点が異なります。アドレスが解決され、デフォルト ゲートウェイがパケットを受信した後に、デフォルト ゲートウェイは、接続されているネットワーク上で宛先の IP アドレスをブロードキャストします。宛先デバイスのネットワーク上のデバイスは、ARP を使用して宛先デバイスの MAC アドレスを取得し、パケットを配信します。ARP はデフォルトでイネーブルにされています。

デフォルトでシステム定義された CoPP ポリシー レートは、スーパーバイザ モジュールにバインドされた ARP ブロードキャスト パケットを制限します。デフォルトのシステム定義 CoPP ポリシーは、ARP ブロードキャスト ストームによるコントロール プレーン トラフィックへの影響を防止し、ブリッジド パケットに影響しません。

ARP キャッシング

ARP キャッシングにより、ブロードキャストが最小になり、ネットワーク リソースの浪費が抑制されます。IP アドレスの MAC アドレスへのマッピングは、ネットワーク間でパケットが送信されるたびに、ネットワーク上の各ホップ（デバイス）で行われるため、ネットワークのパフォーマンスに影響する場合があります。

ARP キャッシングでは、ネットワーク アドレスとそれに関連付けられたデータリンク アドレスが一定の期間メモリ内に保存されるため、パケットが送信されるたびに同じアドレスにブロードキャストするための貴重なネットワーク リソースの使用が最小限に抑えられます。キャッシュ エントリは、定期的に失効するよう設定されているため、保守が必要です。これは、古い情報が無効となる場合があるためです。ネットワーク上のすべてのデバイスは、アドレスのブロードキャストに従ってアドレス テーブルを更新します。

ARP キャッシュのスタティックおよびダイナミック エントリ

スタティック ルーティングは、手動で各デバイスの各インターフェイスに対応する IP アドレス、サブネット マスク、ゲートウェイ、および対応する MAC アドレスを設定する必要があります。スタティック ルーティングでは、ルート テーブルを維持するために、より多くの処理が必要です。ルートを追加または変更するたびに、テーブルの更新が必要となるためです。

ダイナミック ルーティングは、ネットワーク上のデバイスが相互にルーティング テーブル情報を交換できるプロトコルを使用します。ダイナミック ルーティングは、キャッシュに制限時間を追加しない限り、ルート テーブルが自動更新されるため、スタティック ルーティングより効率的です。デフォルトの制限時間は 25 分ですが、キャッシュから追加および削除されるルートがネットワークに数多く存在する場合は、制限時間を変更します。

ARP を使用しないデバイス

ネットワークが2つのセグメントに分割されると、ブリッジによりセグメントが結合され、各セグメントへのトラフィックが MAC アドレスに基づいてフィルタリングされます。ブリッジは MAC アドレスだけを使用する独自のアドレス テーブルを作成します。デバイスが IP アドレスおよび対応する MAC アドレスの両方を含む ARP キャッシュを持っています。

パッシブ ハブは、ネットワーク内の他のデバイスを物理的に接続する集中接続デバイスです。パッシブ ハブはそのすべてのポートでデバイスにメッセージを送信し、レイヤ1で動作しますが、アドレス テーブルを保持しません。

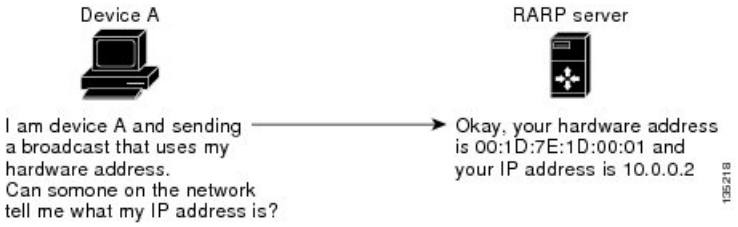
レイヤ2スイッチは、デバイス上のどのポートがそのポートだけに送信されたメッセージを受信するかを決定します。ただし、レイヤ3スイッチは、ARPキャッシュ（テーブル）を作成するデバイスです。

Reverse ARP

RFC 903 で定義された Reverse ARP（RARP）は、ARP と同じように動作しますが、RARP 要求パケットは MAC アドレスではなく IP アドレスを要求する点が異なります。RARP は多くの場合、ディスクレス ワークステーションで使用されます。これは、このタイプのデバイスには、起動時に使用する IP アドレスを格納する手段がないためです。認識できるアドレスは MAC アドレスだけで、これはハードウェアに焼き付けられているためです。

RARP を使用するには、ルータ インターフェイスとして、同じネットワーク セグメント上に RARP サーバが必要です。次の図に、RARP の仕組みを示します。

図 *5 : Reverse ARP*



RARP には、いくつかの制限があります。これらの制限により、ほとんどのビジネスでは、DHCP を使用してダイナミックに IP アドレスを割り当てています。DHCP は、RARP よりコスト効率が高く、必要な保守作業も少ないためです。最も重要な制限は次のとおりです。

- RARP はハードウェア アドレスを使用するため、多くの物理ネットワークを含む大規模なネットワークの場合は、各セグメント上に、冗長性のための追加サーバを備えた RARP サーバが必要です。各セグメントに 2 台のサーバを保持すると、コストがかかります。
- 各サーバは、ハードウェア アドレスと IP アドレスのスタティック マッピングのテーブルで設定する必要があります。IP アドレスの保守は困難です。
- RARP は、ホストの IP アドレスだけを提供し、サブネット マスクもデフォルト ゲートウェイも提供しません。

『Proxy ARP』

プロキシ ARP を使用すると、物理的に 1 つのネットワーク上に存在するデバイスが、論理的に、同じデバイスまたはファイアウォールに接続された別の物理ネットワークの一部として表示されます。プロキシ ARP で、プライベート ネットワーク上のパブリック IP アドレスを持つデバイスをルータの背後に隠すと同時に、このデバイスを、ルータの前のパブリック ネットワーク上に表示できます。ルータはそのアイデンティティを隠すことにより、実際の宛先までパケットをルーティングする役割を担います。プロキシ ARP を使用すると、サブネット上のデバイスは、ルーティングもデフォルト ゲートウェイも設定せずにリモート サブネットまで到達できます。

複数のデバイスが同じデータリンク層のネットワークでなく、同じ IP ネットワーク内にある場合、これらのデバイスは相互に、ローカルネットワーク上にあるかのようにデータを送信しようとします。ただし、これらのデバイスを隔てるルータは、ブロードキャスト メッセージを送信しません。これは、ルータがハードウェア レイヤのブロードキャストを渡さず、アドレスが解決されないためです。

デバイスでプロキシ ARP をイネーブルにし、ARP 要求を受信すると、プロキシ ARP はこれを、ローカル LAN 上にないシステムに対する要求と見なします。デバイスは、ブロードキャストの宛先であるリモートの宛先であるかのように、自身の MAC アドレスをリモートの宛先の IP アドレスに関連付ける ARP 応答で応答します。ローカル デバイスは、自身が宛先に直接、接続されていると認識していますが、実際には、そのパケットは、ローカルデバイスによりローカルサブネットワークから宛先のサブネットワークへと転送されています。デフォルトでは、プロキシ ARP はディセーブルになっています。

ローカル プロキシ ARP

ローカル プロキシ ARP を使用して、通常はルーティングが不要なサブネット内の IP アドレスを求める ARP 要求に対して、デバイスが応答できるようにすることができます。ローカル プロキシ ARP を有効にすると、ARP は、サブネット内の IP アドレスを求めるすべての ARP 要求に応答し、サブネット内のホスト間ですべてのトラフィックを転送します。この機能は、ホストが接続されているデバイスの設定により意図的に、ホストの直接通信が禁止されているサブネットだけで使用してください。

Gratuitous ARP

Gratuitous ARP は、送信元 IP アドレスと宛先 IP アドレスが同じである要求を送信し、重複する IP アドレスを検出します。Cisco NX-OSは Gratuitous ARP 要求または ARP キャッシュの更新の有効または無効をサポートします。

収集スロットル

着信 IP パケットがラインカードに転送されたときに、ネクスト ホップのアドレス解決プロトコル（ARP）の要求が解決されない場合、ラインカードはパケットをスーパーバイザに転送し

ます（収集スロットル）。スーパーバイザはネクストホップの MAC アドレスを解決し、ハードウェアをプログラミングします。

ARP 要求が送信されると、ソフトウェアは、同じネクストホップ IP アドレスへのパケットがスーパーバイザに転送されないようにするために、ハードウェア内に /32 ドロップ隣接関係を追加します。ARP が解決されると、そのハードウェア エントリは正しい MAC アドレスで更新されます。タイムアウト期間が経過するまでに ARP エントリが解決されない場合、そのエントリはハードウェアから削除されます。

（注） Glean スロットリングは IPv4 および IPv6 でサポートされますが、IPv6 リンクローカル アドレスはサポートされません。

パス MTU ディスカバリ

パス最大伝送ユニット（MTU）ディスカバリは、TCP 接続のエンドポイント間のネットワーク内で使用可能な帯域幅の使用を最大化するための方法です。これは RFC 1191 で規定されています。この機能を有効または無効にしても、既存の接続に影響しません。

ICMP

Internet Control Message Protocol（ICMP）を使用して、IP 処理に関連するエラーおよびその他の情報を報告するメッセージパケットを提供できます。ICMP は、ICMP 宛先到達不能メッセージ、ICMP エコー要求（2 つのホスト間でパケットを往復送信する）、およびエコー返信メッセージなどのエラー メッセージを生成します。ICMP は多くの診断機能も備えており、ホストへのエラー パケットの送信およびリダイレクトが可能です。デフォルトでは、ICMP がイネーブルにされています。

次に示すのは、ICMP メッセージ タイプの一部です。

- ネットワーク エラー メッセージ
- ネットワーク輻輳メッセージ
- トラブルシューティング情報
- タイムアウト告知

（注） ICMP リダイレクトは、ローカル プロキシ ARP 機能がイネーブルになっているインターフェイスではディセーブルになります。

IPv4 の仮想化のサポート

IPv4 は、仮想ルーティング/転送（VRF）インスタンスをサポートします。

IPv4の前提条件

IPv4 には、次の前提条件があります。

- IPv4 はレイヤ 3 インターフェイス上だけで設定可能です。

IPv4 の注意事項および制約事項

IPv4 設定時の注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- インターネット ピアリング モードに設定された Cisco Nexus 9300-EX および Cisco Nexus 9300-FX2 プラットフォーム スイッチには、完全な IPv4 および IPv6 インターネット ルートを同時にインストールするための十分なハードウェア容量がない場合があります。
- セカンダリ IP アドレスは、プライマリ IP アドレスの設定後にだけ設定できます。
- ローカル プロキシ ARP は、複数のサブネットに属する複数の HSRP グループを持つインターフェイスではサポートされません。
- -R ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9500-R プラットフォーム スイッチの場合、インターネット ピアリング モードは、グローバル インターネット ルーティング テーブルで配信されるプレフィックス パターンでのみ使用されます。このモードでは、他のプレフィックス配布/パターンは動作できますが、予測できません。その結果、プレフィックス パターンが実際のインターネット プレフィックス パターンである場合にのみ、達成可能な最大 LPM/LEM スケールが信頼できます。インターネット ピアリング モードでは、グローバル インターネット ルーティング テーブル内のルート プレフィックス パターン以外のルート プレフィックス パターンが使用されている場合、スイッチは文書化されたスケーラビリティの数値を正常に達成できない可能性があります。

デフォルト設定

次の表に、IP パラメータのデフォルト設定値を示します。

パラメータ	デフォルト
ARP タイムアウト	1500 秒
『Proxy ARP』	ディセーブル

IPv4 の設定

（注） 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。

IPv4 アドレス指定の設定

ネットワーク インターフェイスにプライマリ IP アドレスを割り当てることができます。

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** *number*
	例：
	`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 address** *ip-address/length* [*secondary*] 例： `switch(config-if)# ip address 192.2.1.1 255.0.0.0`	インターフェイスに対するプライマリ IPv4 アドレスまたはセカンダリ IPv4 アドレスを指定します。 • 4 分割ドット付き 10 進表記のアドレスでネットワーク マスクを指定します。たとえば、255.0.0.0 は、1 に等しい各ビットが、ネットワーク アドレスに属した対応するアドレス ビットを意味することを示します。 • ネットワークマスクは、スラッシュ（/）および数字、つまり、プレフィックス長として示される場合もあります。プレフィックス長は、アドレスの高次の連続ビットのうち、何個がプレフィックス（アドレスのネットワーク部分）を構成しているかを指定する 10 進数値です。スラッシュは 10 進数値の前に置か

	コマンドまたはアクション	目的
		れ、IP アドレスとスラッシュの間にスペースは入りません。
ステップ 4	（任意） **show ip interface** 例： `switch(config-if)# show ip interface`	IPv4 に設定されたインターフェイスを表示します。
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。

複数の IP アドレスの設定

セカンダリ IP アドレスは、プライマリ IP アドレスの設定後にのみ追加できます。

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** *number*
	例：
	`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 address** *ip-address/length* [*secondary*] 例： `switch(config-if)# ip address 192.168.1.1 255.0.0.0 secondary`	設定したアドレスをセカンダリ IPv4 アドレスとして指定します。
ステップ 4	（任意） **show ip interface** 例： `switch(config-if)# show ip interface`	IPv4 用に設定されたインターフェイスを表示します。
ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config** 例：	この設定変更を保存します。

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

最大ホスト ルーティング モードの設定

デフォルトでは、Cisco NX-OS は階層方式で（モード 4 になるように設定されたファブリック モジュールとモード 3 になるように設定されたラインカード モジュールで）ルートをプログラミングし、デバイス上での最長プレフィクス照合（LPM）とホスト スケールが可能になります。

デフォルトの LPM およびホスト スケールを変更してシステム内のホストをさらにプログラミングできます。これは、ノードをレイヤ 2 ～ レイヤ 3 の境界ノードとして位置付けるときに必要になる場合があります。

（注） LPM テーブルのエントリをさらに拡大したい場合は、「非階層ルーティング モードの設定（Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチのみ）」の項を参照して、ライン カード上のレイヤ 3 IPv4 および IPv6 ルートすべてをプログラミングしてファブリック モジュール上のルートはそのままにするようデバイスを設定します。

（注） この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリに影響を及ぼします。

（注） 最大ホスト ルーティング モードのスケール数については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability 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：
	`switch# configure terminal`
	`switch(config)#`
		グローバル設定モードを開始します。

ステップ 2	**[no] system routing max-mode host** **例：** `switch(config)# system routing max-mode host`	ライン カードを Broadcom T2 モード 2 に、ファブリック モジュールを Broadcom T2 モード 3 にして、サポートされるホスト数を増やします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	（任意） **show forwarding route summary** 例： `switch(config)# show forwarding route summary`	LPM ルーティング モードを表示します。
ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。
ステップ 5	**reload** 例： `switch(config)# reload`	デバイス全体をリブートします。

非階層ルーティング モードの設定（Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチのみ）

ホストの規模が小さい場合（純粋なレイヤ3配置の場合など）、コンバージェンスパフォーマンスを向上させるために、ラインカードの最長プレフィクス照合（LPM）のルートをプログラミングすることを推奨します。そうすることによって、ラインカードのルートおよびホストがプログラミングされ、ファブリック モジュールのルートはプログラミングされません。

（注） この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリに影響を及ぼします。

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**] **system routing non-hierarchical-routing** [**max-l3-mode**] 例： `switch(config)# system routing non-hierarchical-routing max-l3-mode`	ラインカードを Broadcom T2モード 3（または **max-l3-mode** オプションを使用している場合は Broadcom T2 モード 4）にし、より大きな LPM スケールをサポートします。その結果、IPv4 および IPv6 ルートのすべてが、ファブリック モジュールではなくラインカードでプログラミングされます。

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 3	（任意） **show forwarding route summary**
	例：
	`switch(config)# show forwarding route summary`
	`Mode 3:`
	`120K IPv4 Host table`
	`16k LPM table (> 65 < 127 1k entry reserved)`
	`Mode 4:`
	`16k V4 host/4k V6 host`
	`128k v4 LPM/20K V6 LPM`
		LPM モードを表示します。

ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。
ステップ 5	**reload** 例： `switch(config)# reload`	デバイス全体をリブートします。

64 ビット ALPM ルーティング モードの設定（Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチのみ）

64 ビットアルゴリズム最長プレフィックス一致（ALPM）機能を使用して、IPv4 および IPv6 ルートテーブルエントリを管理できます。64 ビット ALPM ルーティング モードでは、デバイスに保存できるルートエントリの数が増加します。このモードでは、次のいずれかをプログラムできます。

- 80,000 IPv6 エントリ、IPv4 エントリなし
- IPv6 エントリなし、128,000 の IPv4 エントリ
- *x* 個の IPv6 エントリと IPv4 エントリ（$2x + y$ の場合）

（注） この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリに影響を及ぼします。

（注） 64 ビット ALPM ルーティング モードのスケール数については、『Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS 検証済みスケーラビリティ ガイド』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)#`
		グローバル設定モードを開始します。

ステップ 2	**[no] system routing mode hierarchical 64b-alpm** 例： `switch(config)# system routing mode hierarchical 64b-alpm`	マスク長が 64 以下のすべての IPv4 および IPv6 LPM ルートをファブリック モジュールにプログラミングします。IPv4 および IPv6 のすべてのホスト ルート、およびマスク長が 65 ～ 127 であるすべての LPM ルートがライン カードでプログラミングされます。
ステップ 3	（任意） **show forwarding route summary** 例： `switch(config)# show forwarding route summary`	LPM モードを表示します。
ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。
ステップ 5	**reload** 例： `switch(config)# reload`	デバイス全体をリブートします。

ALPM ルーティング モードの設定（Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチのみ）

Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチは、多数の LPM ルート エントリをサポートするように設定できます。

（注） この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリに影響を及ぼします。

（注） ALPM ルーティング モードのスケール数については、『Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS 検証済みスケーラビリティ ガイド』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)#`
		グローバル設定モードを開始します。

ステップ 2	**[no] system routing max-mode l3** 例： `switch(config)# system routing max-mode l3`	デバイスを Broadcom T2 モード 4にして、より大きな LPM スケールをサポートします。
ステップ 3	（任意） **show forwarding route summary** 例： `switch(config)# show forwarding route summary`	LPM モードを表示します。
ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。
ステップ 5	**reload** 例： `switch(config)# reload`	デバイス全体をリブートします。

LPMヘビールーティングモードの設定（CiscoNexus9200および9300-EXプラットフォーム スイッチおよび 9732C-EX ライン カードのみ）

Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I4(4) 以降では、より多くの LPM ルート エントリをサポートするために LPM のヘビー ルーティング モードを設定できます。このルーティング モードをサポートするのは、Cisco Nexus 9200 および 9300-EX プラットフォーム スイッチと、9732C-EX ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9508 スイッチだけです。

（注） この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリに影響を及ぼします。

（注） LPM ヘビー ルーティング モードのスケール数については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability 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：
	`switch# configure terminal`
	`switch(config)#`
		グローバル設定モードを開始します。

ステップ 2	[**no**] **system routing template-lpm-heavy** 例： `switch(config)# system routing template-lpm-heavy`	デバイスを LPM ヘビー ルーティング モードにして、より大きな LPM スケールをサポートします。

ステップ 3	（任意） **show system routing mode**
	例：
	`switch(config)# show system routing mode`
	`Configured System Routing Mode: LPM Heavy`
	`Applied System Routing Mode: LPM Heavy`
		LPM ルーティング モードを表示します。

ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。
ステップ 5	**reload** 例： `switch(config)# reload`	デバイス全体をリブートします。

LPM インターネット ピアリング ルーティング モードの設定

Cisco NX-OS リリース7.0(3)I6(1) 以降では、IPv4 および IPv6 LPM インターネット ルート エントリをサポートするために LPM インターネット ピアリング ルーティング モードを設定できます。このモードは、IPv4 プレフィックス（/32 までのプレフィックス長）および IPv6 プレフィックス（/83 までのプレフィックス長）のダイナミック トライ（ツリービットルックアップ）をサポートします。

Cisco NX-OS リリース 9.3(1) 以降、Cisco Nexus 9500-R プラットフォーム スイッチはこのルーティング モードをサポートします。

（注） この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリに影響を及ぼします。

（注） LPM インターネット ピアリング ルーティング モードのスケール数については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide』を参照してください。LPM インターネット ピアリング モードの Cisco Nexus 9500-R プラットフォーム スイッチは、インターネット ピアリング プレフィックスを使用する場合にのみ、予測どおりにスケールアウトします。Cisco Nexus 9500-R プラットフォーム スイッチが他のプレフィックス パターンを使用している場合は、文書化されたスケーラビリティの数値を達成できない可能性があります。

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)#`
		グローバル設定モードを開始します。

ステップ 2	**[no] system routing template-internet-peering** 例： `switch(config)# system routing template-internet-peering`	デバイスを LPM インターネット ピア ルーティング モードにして、IPv4 および IPv6 LPMインターネット ルート エントリをサポートします。

ステップ 3	（任意） **show system routing mode**
	例：
	`switch(config)# show system routing mode`
	`Configured System Routing Mode: Internet Peering`
	`Applied System Routing Mode: Internet Peering`
		LPM ルーティング モードを表示します。

ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。
ステップ 5	**reload** 例： `switch(config)# reload`	デバイス全体をリブートします。

LPM デュアルホスト ルーティング モードの設定（Cisco Nexus 9200 および 9300-EX プラットフォーム スイッチ）

Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I5(1) 以降では、ARP/ND スケールをデフォルト モード値の 2 倍に増やすために LPM デュアル ホスト ルーティング モードを設定できます。このルーティング モードをサポートするのは、Cisco Nexus 9200 および 9300-EX プラットフォーム スイッチだけです。

（注） この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリに影響を及ぼします。

（注） LPM ルーティング モードのスケール数については、『Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS 対応済みスケーラビリティ ガイド（Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability 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：
	`switch# configure terminal`
	`switch(config)#`
		グローバル設定モードを開始します。

ステップ 2	**[no] system routing template-dual-stack-host-scale**
	例：
	`switch(config)# system routing template-dual-stack-host-scale`
	`Warning: The command will take effect after next reload. Multicast is not supported in this profile`
	
	`Note: This requires copy running-config to startup-config before switch reload`
		デバイスを LPM デュアルホスト ルーティング モードにして、より大きな ARP/ND スケールをサポートします。

ステップ 3	（任意） **show system routing mode** 例： `switch(config)# show system routing mode`	LPM ルーティング モードを表示します。
ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	**reload** 例： `switch(config)# reload`	デバイス全体をリブートします。

スタティック ARP エントリの設定

デバイス上でスタティック ARP エントリを設定して、IP アドレスをスタティック マルチキャスト MAC アドレスを含む MAC ハードウェア アドレスにマッピングできます。

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** *number*
	例：
	`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 arp address** *ip-address mac-address* 例： `switch(config-if)# ip arp 192.168.1.1 0019.076c.1a78`	IP アドレスを MAC アドレスにスタティックエントリとして関連付けます。
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

プロキシ ARP の設定

デバイス上でプロキシ ARP を設定して、他のネットワークまたはサブネット上のホストのメディア アドレスを決定します。

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`
	`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** *number*
	例：
	`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 proxy arp** 例： `switch(config-if)# ip proxy arp`	インターフェイス上でプロキシ ARP を有効にします。
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

イーサネット インターフェイスでのローカル プロキシ ARP の設定

イーサネット インターフェイス上でローカル プロキシ ARP を設定することができます。

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** *number*
	例：
	`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	[**no**]**ip local-proxy-arp** 例： `switch(config-if)# ip local-proxy-arp`	インターフェイス上でローカル プロキシ ARP をイネーブルにします。

	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`	この設定変更を保存します。

SVI でのローカル プロキシ ARP の設定

SVI でローカル プロキシ ARP を設定できます。CiscoNX-OS リリース 7.0(3)I7(1) 以降では、対応する VLAN で ARP ブロードキャストを抑制することができます。

始める前に

ARP ブロードキャストを抑制する場合は、hardware access-list tcam region arp-ether 256 double-wide コマンドを使用して、ARP/レイヤ 2 Ethertype の倍幅 ACL TCAM リージョン サイズを設定し、設定を保存して、スイッチをリロードします。（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 サイズの設定」のセクション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 vlan vlan-id**
	例：
	`switch(config)# interface vlan 5`
	`switch(config-if)#`
		VLAN インターフェイスを作成し、SVI の設定モードを開始します。

ステップ 3	[**no**] **ip local-proxy-arp** [**no-hw-flooding**] 例： `switch(config-if)# ip local-proxy-arp no-hw-flooding`	SVI でローカル プロキシ ARP をイネーブルにします。no-hw-flooding オプションは、対応する VLAN での ARP ブロードキャストを抑制します。

	コマンドまたはアクション	目的
		（注） no-hw-flooding オプションを設定し、SVI で ARP ブロードキャストを許可するように設定を変更する場合は、まず no ip local-proxy-arp no-hw-flooding コマンドを使用してこの機能を無効にして、ip local-proxy-arp コマンドを開始する必要があります。
ステップ 4	（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。

無償 ARP の設定

インターフェイス上で Gratuitous ARP 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** *number*
	例：
	`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 arp gratuitous** {**request** | **update**] 例： `switch(config-if)# ip arp gratuitous request`	インターフェイス上で無償 ARP をイネーブルにします。無償 ARP はデフォルトで有効になっています。
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

パス MTU ディスカバリの設定

パス MTU ディスカバリを設定できます。

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	**ip tcp path-mtu-discovery** 例： `switch(config)# ip tcp path-mtu-discovery`	パス MTU ディスカバリをイネーブルにします。
ステップ 3	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

IP ダイレクト ブロードキャストの設定

IP ダイレクト ブロードキャストは、宛先アドレスが何らかの IP サブネットの有効なブロードキャストアドレスであるにもかかわらず、その宛先サブネットに含まれないノードから発信される IP パケットです。

宛先サブネットに直接接続されていないデバイスは、そのサブネット上のホストを宛先とするユニキャスト IP パケットを転送する場合と同じ方法で IP ダイレクト ブロードキャストを転送します。ダイレクト ブロードキャスト パケットが、宛先サブネットに直接接続されたデバイスに到着すると、そのパケットはその宛先サブネット上でブロードキャストされます。パケットの IP ヘッダー内の宛先アドレスはそのサブネットに設定された IP ブロードキャスト アドレスに書き換えられ、パケットはリンク層ブロードキャストとして送信されます。

あるインターフェイスでダイレクトブロードキャストがイネーブルになっている場合、着信した IP パケットが、そのアドレスに基づいて、そのインターフェイスが接続されているサブネットを対象とするダイレクト ブロードキャストとして識別されると、そのパケットはそのサブネット上でブロードキャストされます。アクセスリストを通じて渡すこれらパケットのみがサブネット上でブロードキャストされるように、IP アクセスリストを通じてこれらブロードキャストを任意でフィルタリングすることができます。

IP ダイレクトブロードキャストをイネーブルにするには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**ip directed-broadcast** [*acl*] 例： `switch(config-if) # ip directed-broadcast`	ダイレクト ブロードキャストの物理ブロードキャストへの変換をイネーブルにします。IP アクセス リスト上のこれらのブロードキャストを任意でフィルタリングできます。

IP 収集スロットルの設定

IP 収集スロットルを設定して、到達できないかまたは存在しないネクスト ホップの ARP 解決のためにスーパーバイザに送信される不要な収集パケットをフィルタリングすることを推奨します。IP収集スロットルは、ソフトウェアのパフォーマンスを向上させ、トラフィックをより効率的に管理します。

（注） Glean スロットリングは IPv4 および IPv6 でサポートされますが、IPv6 リンクローカル アドレス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 ip glean throttle** 例： `switch(config) # hardware ip glean throttle`	IP 収集スロットルをイネーブルにします。
ステップ 3	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

ハードウェア IP 収集スロットルの最大値の設定

転送情報ベース（FIB）にインストールされている隣接関係の最大ドロップ数を制限できます。

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**] **hardware ip glean throttle maximum** *count* 例： `switch(config) # hardware ip glean throttle maximum 2134`	FIB にインストールされるドロップ隣接関係の数を設定します。
ステップ 3	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

ハードウェア IP 収集スロットルのタイムアウトの設定

インストールされたドロップ隣接関係が FIB 内に残る時間のタイムアウトを設定できます。

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	[**no**] **hardware ip glean throttle maximum timeout** *timeout-in-seconds* 例： `switch(config)# hardware ip glean throttle maximum timeout 300`	インストールされたドロップ隣接関係が FIB 内に残る時間のタイムアウトを設定します。 範囲は 300 秒（5 分）～ 1800 秒（30 分）です。 （注） タイムアウト期間を超えた後、ドロップ隣接関係は FIB から削除されます。
ステップ 3	（任意） **copy running-config startup-config** 例：	この設定変更を保存します。

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

ICMP 送信元 IP フィールドのインターフェイス IP アドレスの設定

ICMP エラー メッセージを処理するように ICMP ソース IP フィールドのインターフェイス IP アドレスを設定できます。

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	[**no**] **ip source** {**ethernet** *slot/port* | **loopback** *number* | **port-channel** *number*} **icmp-errors** 例： `switch(config)# ip source loopback 0 icmp-errors`	ICMP 送信元 IP フィールドのインターフェイス IP アドレスを設定し、ICMP エラー メッセージをルーティングします。
ステップ 3	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

IPv4 設定の確認

IPv4 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。

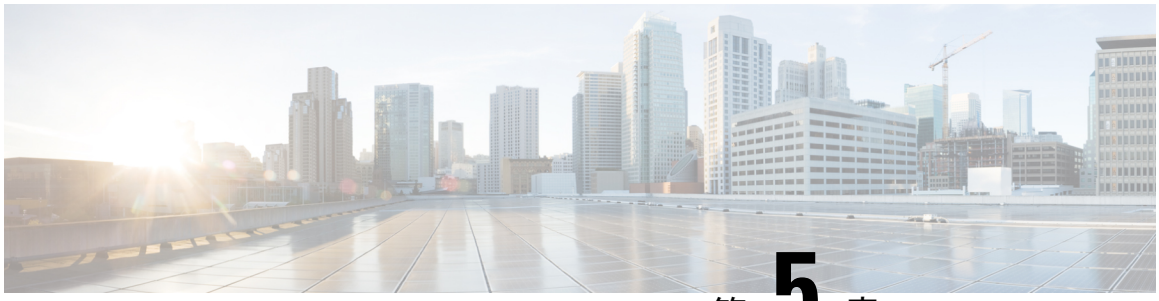
コマンド	目的
show ip adjacency	隣接関係テーブルを表示します。
show ip adjacency summary	スロットル隣接関係の数のサマリーを表示します。
show ip arp	ARP テーブルを表示します。
show ip arp summary	スロットル隣接関係の数のサマリーを表示します。

コマンド	目的
show ip interface	IP に関連するインターフェイス情報を表示します。
show ip arp statistics [**vrf** *vrf-name*]	ARP 統計情報を表示します。

その他の参考資料

IPv4 の関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
TCAM リージョン	詳細については『Cisco Nexus 9000 シリーズ セキュリティ設定ガイド』の「ACL TCAM リージョン サイズの設定」のセクションを参照してください。



第 5 章

IPv6 の設定

この章は次のトピックで構成されています。

IPv6 について

IPv6は、IPv4の後継として設計されており、ネットワーク アドレス ビット数が32ビット（IPv4の場合）から 128 ビットに増やされています。IPv6 は IPv4 に基づいていますが、アドレス空間が大幅に拡大されており、メインヘッダーと拡張ヘッダーの簡素化など、その他の機能強化が含まれています。

拡大されたIPv6アドレス空間により、ネットワークのスケーラビリティが可能となり、グローバルな到達可能性が提供されます。簡素化された IPv6 パケット ヘッダー形式により、パケットの処理効率が向上しています。柔軟性の高い IPv6 アドレス空間により、プライベート アドレスの必要性と、プライベート（グローバルに一意ではない）アドレスを限られた数のパブリック アドレスに変換するネットワーク アドレス変換（NAT）の使用が削減されます。IPv6を使用すると、ネットワークの境界にある境界ルータによる特別な処理を必要としない新しいアプリケーション プロトコルがイネーブルになります。

プレフィックス集約、簡易ネットワーク再番号割り当て、IPv6 サイト マルチホーミング機能などのIPv6機能により、さらに効率的にルーティングが行われます。IPv6は、Routing Information Protocol（RIP）、Integrated Intermediate System-to-Intermediate System（IS-IS）、IPv6 向け Open Shortest Path First（OSPF）、マルチプロトコル Border Gateway Protocol（BGP）をサポートしています。

IPv6 アドレス形式

IPv6 アドレスは 128 ビットつまり 16 バイトです。このアドレスは、x:x:x:x:x:x:x:x のように、コロン（:）で区切られた 16 ビット 16 進数のブロック 8 つに分かれています。

次に、IPv6 アドレスの例を 2 つ示します。

```
2001:0DB8:7654:3210:FEDC:BA98:7654:3210
```

```
2001:0DB8:0:0:8:800:200C:417A
```

IPv6 アドレスの中には、連続するゼロが含まれます。IPv6 アドレスの先頭、中間、または末尾で、この連続するゼロの代わりに 2 つのコロン（::）を使用できます。次の表は、圧縮された IPv6 アドレス フォーマットの一覧です。

（注） IPv6 アドレスでは、アドレス中で最も長く連続するゼロの代わりに、2 つのコロン（::）を 1 度だけ使用できます。

連続する 16 ビット値がゼロで示されている場合は、2 つのコロンを IPv6 アドレスの一部として使用できます。インターフェイスごとに複数の IPv6 アドレスを設定できますが、設定できるリンクローカル アドレスは 1 つだけです。

IPv6 アドレス中の 16 進数の文字の大文字と小文字は区別されません。

表 *7:* 圧縮された *IPv6* アドレス形式

IPv6 アドレス タイプ	優先形式	圧縮形式
ユニキャスト	2001:0:0:0:0:DB8:800:200C:417A	2001::0DB8:800:200C:417A
マルチキャスト	FF01:0:0:0:0:0:0:101	FF01::101
ループバック	0:0:0:0:0:0:0:1	::1
未指定	0:0:0:0:0:0:0:0	::

ノードは表にあるループバック アドレスを使用して、IPv6 パケットを自分宛てテーブルにに送信できます。IPv6 のループバック アドレスは、IPv4 のループバック アドレスと同じです。詳細については、概要 （11 ページ）を参照してください。

（注） IPv6 ループバック アドレスは、物理インターフェイスに割り当てることはできません。送信元または宛先のアドレスとして IPv6 ループバック アドレスを含むパケットは、そのパケットを作成したノードの外には転送できません。IPv6 ルータは、IPv6 ループバック アドレスを送信元アドレスまたは宛先アドレスとするパケットを転送しません。

（注） IPv6 未指定アドレスは、インターフェイスに割り当てることはできません。未指定 IPv6 アドレスは、IPv6 パケット内の宛先アドレスまたは IPv6 ルーティング ヘッダーとして使用しないでください。

IPv6 プレフィックスは、RFC 2373 で規定された形式です。この形式では、IPv6 アドレスが、コロンに囲まれた 16 ビット値を使用した 16 進数で指定されています。プレフィックス長は、アドレスの高次の連続ビットのうち、何個がプレフィックス（アドレスのネットワーク部分）を構成しているかを指定する 10 進数値です。たとえば、2001:0DB8:8086:6502::/32 は有効な IPv6 プレフィックスです。

IPv6 ユニキャスト アドレス

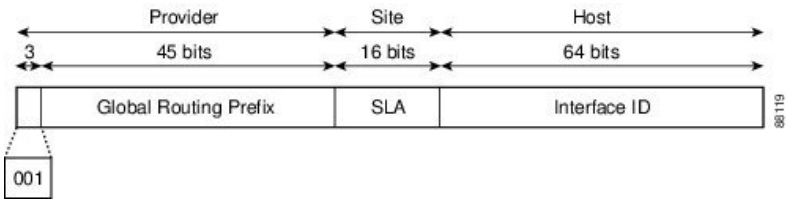
IPv6 ユニキャスト アドレスは、1 つのノード上の 1 つのインターフェイスの ID です。ユニキャスト アドレスに送信されたパケットは、そのアドレスが示すインターフェイスに配信されます。

集約可能グローバル アドレス

集約可能グローバル アドレスは、集約可能なグローバル ユニキャスト プレフィックスによる IPv6 アドレスです。集約可能グローバル ユニキャスト アドレスの構造により、グローバル ルーティング テーブル内のルーティング テーブル エントリ数を制限するルーティング プレフィックスの厳密な集約が可能になります。集約可能グローバル アドレスは、組織を上に向かって、最終的にインターネット サービス プロバイダー（ISP）まで集約されるリンク上で使用されます。

集約可能なグローバル IPv6 アドレスは、グローバル ルーティング プレフィックス、サブネット ID、およびインターフェイス ID により定義されます。バイナリ 000 で始まるアドレスを除き、グローバル ユニキャスト アドレスはすべて 64 ビット インターフェイス ID を持ちます。IPv6 グローバル ユニキャスト アドレスの割り当てには、バイナリ値 001（2000::/3）から始まるアドレスの範囲が使用されます。次の図は、集約可能グローバル アドレスの構造を示しています。

図 *6 :* 集約可能グローバル アドレス形式



2000::/3（001）～ E000::/3（111）のプレフィックスを持つアドレスには、Extended Universal Identifier（EUI）64 形式の 64 ビット インターフェイス識別子が必要です。インターネット割り当て番号局（IANA）は、2000::/16 の範囲の IPv6 アドレス空間を地域レジストリに割り当てます。

集約可能なグローバル アドレスは、48 ビット グローバル ルーティング プレフィックスと、16 ビット サブネット ID または Site-Level Aggregator（SLA）で構成されます。IPv6 集約可能グローバル ユニキャスト アドレスの形式に関するドキュメント（RFC 2374）によると、グローバル ルーティング プレフィックスには、Top-Level Aggregator（TLA）と Next-Level Aggregator（NLA）という 2 つの階層構造のフィールドが含まれています。TLS フィールドおよび NLA フィールドはポリシーベースであるため、IETF は、これらのフィールドを RFC から削除することを決定しました。この変更以前に展開された既存の IPv6 ネットワークの中には、依然として、古いアーキテクチャ上のネットワークを使用しているものもあります。

個々の組織は、16 ビット サブネット フィールドであるサブネット ID を使用して、ローカル アドレス指定階層を作成したり、サブネットを識別したりできます。サブネット ID は IPv4 でのサブネットに似ていますが、IPv6 サブネット ID を持つ組織では最大 65,535 個のサブネットをサポートできるという点が異なります。

インターフェイス ID により、リンク上のインターフェイスが識別されます。インターフェイス ID は、リンク上では一意です。多くの場合、インターフェイス ID は、インターフェイスのリンク層アドレスと同じか、リンク層アドレスに基づいています。集約可能なグローバル ユニキャストやその他の IPv6 アドレス タイプで使用されるインターフェイス ID は 64 ビットであり、形式は変更済み EUI-64 フォーマットです。

インターフェイス ID は、次のいずれかに該当する修正 EUI-64 形式です。

- すべての IEEE 802 インターフェイス タイプ（イーサネット、およびファイバ分散データ インターフェイスなど）の場合は、最初の 3 オクテット（24 ビット）がそのインターフェイスの 48 ビット リンク層アドレス（MAC アドレス）の Organizationally Unique Identifier（OUI）、4 番めと 5 番めのオクテット（16 ビット）が FFFE の固定 16 進数値、そして、最後の 3 オクテット（24 ビット）が MAC アドレスの最後の 3 オクテットです。最初のオクテットの 7 番めのビットである Universal/Local（U/L）ビットの値は 0 または 1 です。ゼロはローカルに管理されている ID を表し、1 はグローバルに一意の IPv6 インターフェイス ID を表します。
- その他のすべてのインターフェイス タイプ（シリアル、ループバック、ATM、フレーム リレー種別など）の場合、インターフェイス ID は IEEE 802 インターフェイス タイプのインターフェイス ID に似ていますが、ルータの MAC アドレス プールからの最初の MAC アドレスが ID として使用される点が異なります（インターフェイスが MAC アドレスを持たないため）。

（注） PPP（ポイントツーポイント プロトコル）を使用するインターフェイスの場合は、接続の両端のインターフェイスが同じ MAC アドレスを持つため、接続の両端のインターフェイス ID が、両方の ID が一意となるまでネゴシエートされます（ランダムに選択され、必要に応じて再構築されます）。ルータの最初の MAC アドレスが、PPP を使用するインターフェイスの ID として使用されます。

ルータに IEEE 802 インターフェイス タイプがない場合は、ルータのインターフェイスでリンクローカル IPv6 アドレスが次のシーケンスで生成されます。

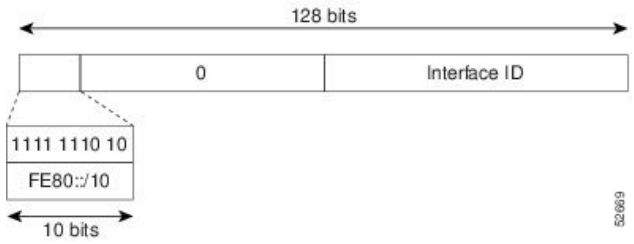
1. ルータに MAC アドレスが（ルータの MAC アドレス プールから）照会されます。
2. 使用可能な MAC アドレスがルータにない場合は、ルータのシリアル番号を使用してリンクローカル アドレスが作成されます。
3. リンクローカル アドレスの作成にルータのシリアル番号を使用できない場合、ルータは MD5 ハッシュを使用して、ルータのホスト名からルータの MAC アドレスを決定します。

リンクローカル アドレス

リンクローカルアドレスは、リンクローカル プレフィックス FE80::/10（1111 1110 10）と変更された EUI-64 形式のインターフェイス識別子を使用するすべてのインターフェイスを自動的に設定できる IPv6 ユニキャスト アドレスです。ネイバー探索プロトコル（NDP）およびステートレス自動設定プロセスでは、リンクローカル アドレスが使用されます。ローカル リンク上のノードは、リンクローカルアドレスを使用して通信できます。ノードの通信にグローバルに一意のアドレスは不要です。次の図は、以下のリンクローカル アドレスの構造を示しています。

IPv6 ルータは、送信元または宛先がリンクローカル アドレスであるパケットを他のリンクに転送できません。

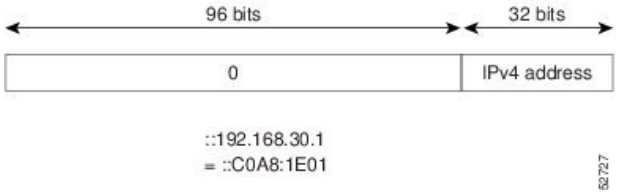
図 *7:* リンクローカル アドレス形式



IPv4 互換 IPv6 アドレス

IPv4 互換 IPv6 アドレスは、アドレスの上位 96 ビットがゼロであり、アドレスの下位 32 ビットが IPv4 アドレスである IPv6 ユニキャスト アドレスです。IPv4 互換 IPv6 アドレスの形式は、0:0:0:0:0:0:A.B.C.D または ::A.B.C.D です。IPv4 互換 IPv6 アドレスの 128 ビット全体がノードの IPv6 アドレスとして使用され、下位 32 ビットに埋め込まれた IPv4 アドレスがノードの IPv4 アドレスとして使用されます。IPv4 互換 IPv6 アドレスは、IPv4 と IPv6 の両方のプロトコル スタックをサポートするノードに割り当てられ、自動トンネルで使用されます。図に、IPv4 互換 IPv6 アドレスの構造と、許容されるいくつかのアドレス形式を示します。

図 *8 : IPv4* 互換 *IPv6* アドレス形式



ユニーク ローカル アドレス

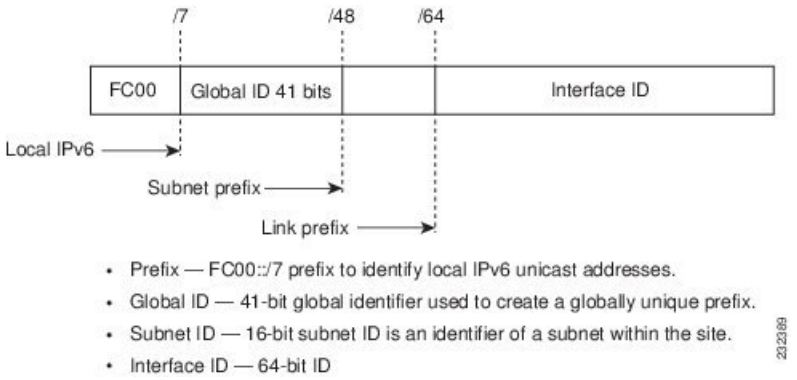
一意のローカル アドレスは、グローバルに一意であり、ローカル通信を目的とした IPv6 ユニキャスト アドレスです。グローバルなインターネット上でのルーティングには対応しておらず、サイトなどの限られたエリア内だけでルーティング可能です。限られた複数のサイト間もルーティングできる場合もあります。アプリケーションは、一意のローカルアドレスをグローバル スコープのアドレスのように扱うことができます。

一意のローカル アドレスには、次の特性があります。

- グローバルに一意のプレフィックスを持っている（一意である可能性が大）。
- 既知のプレフィックスがあるため、サイト境界で簡単にフィルタリングできる。
- アドレス競合を発生させたり、これらのプレフィックスを使用するインターフェイスのリナンバリングを必要としたりすることなく、サイトを結合またはプライベートに相互接続できる。
- ISP に依存せず、永続的または断続的なインターネット接続がなくてもサイト内での通信に使用できる。
- ルーティングやドメイン ネーム サーバ（DNS）を通して誤ってサイト外に漏れても、他のどのアドレスとも競合しない。

図に、一意のローカル アドレスの構造を示します。

図 *9 :* ユニーク ローカル アドレスの構造



サイト ローカル アドレス

RFC 3879 によりサイトローカル アドレスの使用が廃止されたため、プライベート IPv6 アドレスの設定時には、RFC 4193 で推奨されるユニーク ローカル アドレス（UCA）を使用する必要があります。

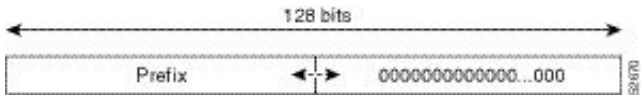
IPv6 エニーキャスト アドレス

エニーキャストアドレスとは、異なるノードに属するインターフェイス一式に割り当てられたアドレスです。エニーキャストアドレスに送信されたパケットは、使用しているルーティングプロトコルの定義に従って、そのエニーキャストアドレスが示す最も近いインターフェイスに送信されます。エニーキャスト アドレスは、ユニキャスト アドレス空間から割り当てられるため、その構文ではユニキャスト アドレスと区別できません。ユニキャスト アドレスを複数のインターフェイスに割り当てると、ユニキャスト アドレスがエニーキャスト アドレスとなります。属するエニーキャストアドレスが割り当てられたノードは、アドレスがエニーキャスト アドレスであることを認識できるよう、設定する必要があります。

（注） エニーキャスト アドレスを使用できるのは、ルータだけです。ホストはエニーキャスト アドレスを使用できません。エニーキャスト アドレスは、IPv6 パケットの送信元アドレスには使用できません。

次の図は、サブネット ルータ エニーキャスト アドレスのフォーマットを示します。このアドレスには、連続するゼロに連結されたプレフィックス（インターフェイス ID）があります。サブネット ルータ エニーキャストアドレスを使用すると、サブネット ルータ エニーキャスト アドレスのプレフィックスが示すリンク上のルータに到達できます。

図 *10*：サブネット ルータ エニーキャスト アドレスの形式

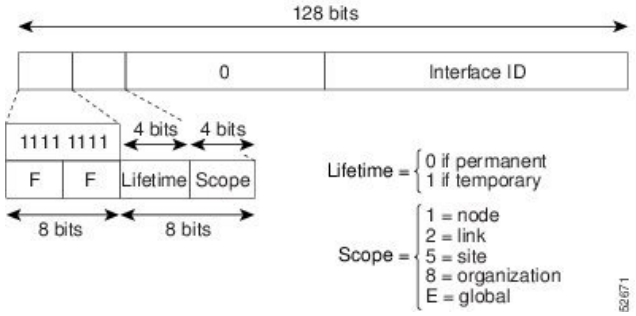


IPv6 マルチキャスト アドレス

IPv6 マルチキャスト アドレスは、FF00::/8（1111 1111）というプレフィックスを持つ IPv6 アドレスです。IPv6 マルチキャスト アドレスは、異なるノードに属するインターフェイス一式の ID です。マルチキャストアドレスに送信されたパケットは、マルチキャスト アドレスが示すすべてのインターフェイスに配信されます。プレフィックスに続く 2 番めのオクテットで、マルチキャスト アドレスのライフタイムとスコープが定義されます。永久マルチキャスト アドレスはライフタイム パラメータが 0 に等しく、一時マルチキャスト アドレスのライフタイムパラメータは 1 に等しくなっています。ノード、リンク、サイト、または組織のスコープ、またはグローバルスコープを持つマルチキャストアドレスのスコープ パラメータはそれぞれ、1、2、5、8、または E です。たとえば、プレフィックスが FF02::/16 のマルチキャスト アドレ

スは、リンク スコープを持つ永続マルチキャスト アドレスです。次の図に、IPv6 マルチキャスト アドレスの形式を示します。

図 *11 : IPv6* マルチキャスト アドレス形式



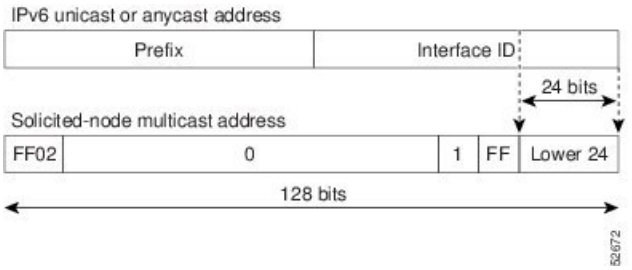
IPv6 ノード（ホストとルータ）は、（受信パケットの宛先となる）次のマルチキャスト グループに加入する必要があります。

- 全ノード マルチキャスト グループ FF02:0:0:0:0:0:0:1（スコープはリンクローカル）
- 割り当てられたユニキャストアドレスおよびエニーキャストアドレスごとの送信要求ノード マルチキャスト グループ FF02:0:0:0:0:1:FF00:0000/104

IPv6 ルータは、全ルータ マルチキャスト グループ FF02:0:0:0:0:0:0:2（スコープはリンクローカル）にも加入する必要があります。

送信要求ノード マルチキャスト アドレスは、IPv6 ユニキャスト アドレスまたはエニーキャスト アドレスに対応するマルチキャスト グループです。IPv6 ノードは、割り当てられているユニキャスト アドレスおよびエニーキャスト アドレスごとに、関連付けられた送信要求ノード マルチキャスト グループに加入する必要があります。IPv6 送信要求ノード マルチキャスト アドレスには、対応する IPv6 ユニキャスト アドレスまたは IPv6 エニーキャスト アドレスの下位 24 ビットに連結されたプレフィックス FF02:0:0:0:0:1:FF00:0000/104 があります（下図を参照）。たとえば、IPv6 アドレス 2037::01:800:200E:8C6C に対応する送信要求ノード マルチキャスト アドレスは FF02::1:FF0E:8C6C です。送信要求ノード アドレスは、ネイバー送信要求メッセージで使用されます。

図 *12 : IPv6* 送信要求ノード マルチキャスト アドレス形式

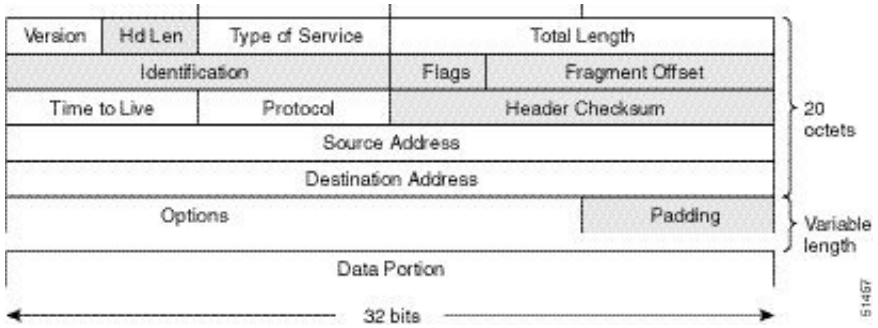


（注） IPv6 にはブロードキャスト アドレスはありません。ブロードキャスト アドレスの代わりに IPv6 マルチキャスト アドレスが使用されます。

IPv4 パケット ヘッダー

基本 IPv4 パケット ヘッダーには、合計サイズが 20 オクテット（160 ビット）の 12 のフィールドがあります。この 12 個のフィールドのあとにはオプション フィールドが、さらにそのあとに、通常はトランスポート レイヤ パケットであるデータ部分が続く場合があります。可変長のオプション フィールドは、IPv4 パケット ヘッダーの合計サイズに加算されます。IPv4 パケット ヘッダーのグレーの部分のフィールドは、IPv6 パケット ヘッダーに含まれません。

図 *13 : IPv4* パケット ヘッダー形式



簡易 IPv6 パケット ヘッダー

base IPv6 パケット ヘッダーには、合計サイズが 40 オクテット（320 ビット）の 8 のフィールドがあります。フラグメンテーションはパケットの送信元により処理され、データリンク層のチェックサムとトランスポート層が使用されます。ユーザ データグラム プロトコル（UDP）チェックサムにより、内部パケットと基本 IPv6 パケット ヘッダーの整合性がチェックされ、オプション フィールドが 64 ビットに揃えられるため、IPv6 パケットの処理が容易になります。

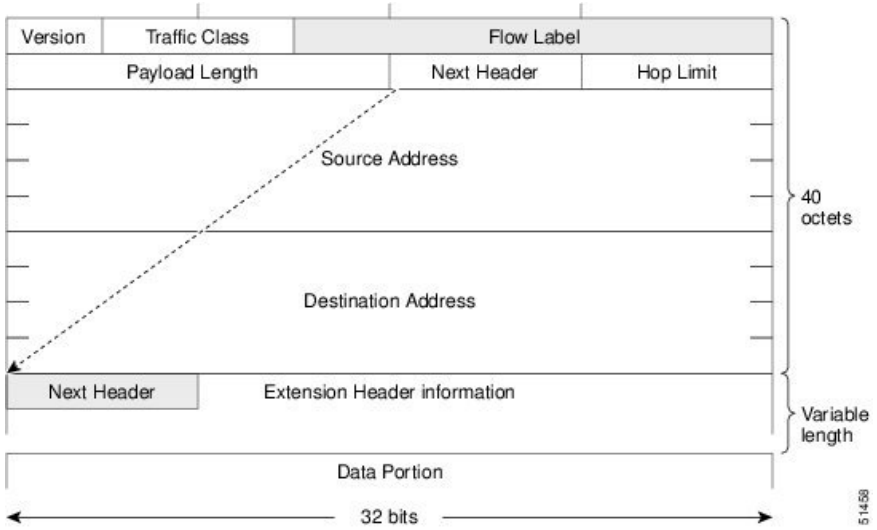
次の表に、基本 IPv6 パケット ヘッダーのフィールドをリストします。

表 *8 : base IPv6* パケット ヘッダー フィールド

フィールド	説明
バージョン	IPv4 パケット ヘッダーのバージョン フィールドに該当しますが、IPv4 で示される数字 4 の代わりに、IPv6 では数字 6 が示されます。

フィールド	説明
トラフィック クラス	IPv4 パケット ヘッダーのタイプ オブ サービス フィールドと同様です。トラフィック クラス フィールドは、差別化されたサービスで使用されるトラフィック クラスのタグをパケットに付けます。
フロー ラベル	IPv6 パケット ヘッダーの新規フィールドです。フロー ラベル フィールドは、ネットワーク層でパケットを差別化する特定のフローのタグをパケットに付けます。
ペイロード長	IPv4 パケット ヘッダーの合計長フィールドと同様です。ペイロード長フィールドは、パケットのデータ部分の合計長を示します。
次ヘッダー	IPv4 パケット ヘッダーのプロトコル フィールドと同様です。次ヘッダー フィールドの値により、基本 IPv6 ヘッダーに続く情報のタイプが決まります。基本 IPv6 ヘッダーに続く情報のタイプは、下の図に示すように、TCP パケット、UDP パケット、または拡張ヘッダーなどのトランスポート層パケットです。
ホップ リミット	IPv4 パケット ヘッダーの存続可能時間フィールドと同様です。ホップ リミット フィールドの値は、IPv6 パケットが無効と見なされる前に通過できるルータの最大数です。各ルータを通過するたびに、この値が 1 つずつ減少します。IPv6 ヘッダーにはチェックサムがないため、ルータは値を減らすたびにチェックサムを再計算する必要がなく、処理リソースが節約されます。
送信元アドレス	IPv4 パケット ヘッダーの送信元アドレス フィールドと同様ですが、IPv4 の 32 ビット送信元アドレスの代わりに、IPv6 では 128 ビットの送信元アドレスが含まれます。
宛先アドレス	IPv4 パケット ヘッダーの宛先アドレス フィールドと同様ですが、IPv4 の 32 ビット宛先アドレスの代わりに、IPv6 では 128 ビットの宛先アドレスが含まれます。

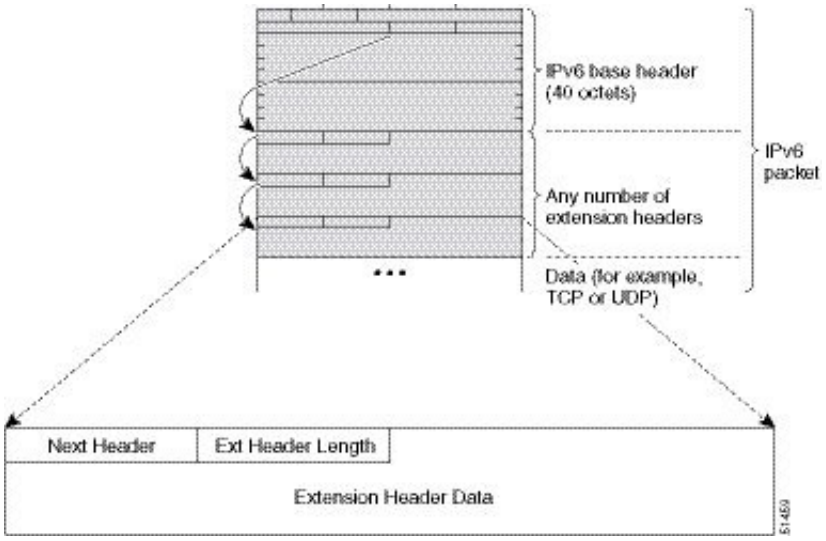
図 *14 : IPv6* パケット ヘッダー形式



IPv6 拡張ヘッダー

任意に使用できる拡張ヘッダーおよびパケットのデータ部分は、基本 IPv6 パケット ヘッダーの 8 つのフィールドのあとに続きます。存在する場合は、各拡張ヘッダーが 64 ビットに揃えられます。IPv6 パケットの拡張ヘッダーの数は固定されていません。各拡張ヘッダーは、前のヘッダーの次ヘッダー フィールドによって識別されます。通常は、最後の拡張ヘッダーに、TCP や UDP などのトランスポートレイヤ プロトコルの次ヘッダー フィールドがあります。次の図は、IPv6 拡張ヘッダーの形式を示しています。

図 *15 : IPv6* 拡張ヘッダー形式



下表に、拡張ヘッダー タイプとその次ヘッダー フィールド値をリストします。

表 *9 : IPv6* 拡張ヘッダー タイプ

ヘッダー タイプ	次ヘッダーの値	説明
ホップバイホップ オプション	0	パケットのパス上のすべてのホップで処理されるヘッダー。存在する場合、ホップバイホップ オプション ヘッダーは、常に基本 IPv6 パケット ヘッダーの直後に続きます。
宛先オプション	60	任意のホップバイホップ オプション ヘッダーのあとに続くことのあるヘッダー。このヘッダーは、最終の宛先、およびルーティング ヘッダーで指定された各通過アドレスで処理されます。
ルーティング	43	送信元ルーティングに使用されるヘッダー。
フラグメント	44	送信元が、送信元と宛先の間のパスの最大伝送単位（MTU）より大きいパケットをフラグメント化するときに使用されるヘッダー。フラグメント ヘッダーは、フラグメント化された各パケットで使用されます。
認証	51	パケットのコネクションレス型整合性およびデータ発信元認証を提供するために使用されるヘッダー。
Encapsulation Security Payload	50	このヘッダーに続くすべての情報は暗号化されます。
モビリティ	135	モバイル IPv6 サービスのサポートで使用されるヘッダー。
ホスト識別プロトコル	139	Host Identity Protocol バージョン 2（HIPv2）に使用されるヘッダー。IP マルチホーミングとモバイル コンピューティングをセキュアな方法で実現できるようにします。
シム 6	140	IPマルチホーミングに使用されるヘッダー。これにより、ホストを複数のネットワークに接続できます。
上位レイヤ ヘッダー	6（TCP） 17（UDP）	データ転送のためにパケット内で使用されるヘッダー。2 つの主要なトランスポート プロトコルは TCP と UDP です。

（注） 一部のスイッチモデルは、IPv6拡張ヘッダータイプのサブセットのみをサポートします。次のリストに、Cisco Nexus 3600 プラットフォームスイッチ（N3K-C36180YC-R および N3K-C3636C-R）、および N9K-X9636Q-R、N9K-X9636C-RX、および N9K-X96136YC-R ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9504 および 9508 モジュラ シャーシでサポートされる拡張ヘッダー タイプを示します。。

サポート対象：宛先オプション（60）、ルーティング（43）、フラグメント（44）、モビリティ（135）、ホストアイデンティティプロトコル（HIP）（139）、シム6（140）。

サポート対象外：ホップバイホップオプション（0）、カプセル化セキュリティペイロード（50）、認証ヘッダー（51）、および試験的ヘッダー（253 および 254）。

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。必要な設定手順については、NX-OS リリース 9.3(x) 以降の『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide*』の「Configuring an ACL for IPv6 Extension Headers」を参照してください。

IPv6 の DNS

IPv6 では、DNS の名前からアドレスおよびアドレスから名前のルックアッププロセスでサポートされる DNS レコード タイプがサポートされます。DNS レコード タイプは IPv6 アドレスをサポートしています（表を参照）。

（注） IPv6 では、IPv6 アドレスから DNS 名への逆マッピングもサポートされます。

表 *10 : IPv6 DNS* レコード タイプ

レコード タイプ	説明	フォーマット（**Format**）
AAAA	ホスト名を IPv6 アドレスにマッピングします（IPv4 の A レコードと同等）。	www.abc.test AAAA 3FFE:YYYY:C18:1::2
PTR	IPv6 アドレスをホスト名にマッピングします（IPv4 の PTR レコードと同等）。	2.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.1.0.0.0.8.1.c.0.y.y.y.y.e.f.f.3.ip6.int PTR www.abc.test

IPv6 のパス MTU ディスカバリ

IPv4 の場合と同様に、ホストがダイナミックに、データ パス上のすべてのリンクの MTU サイズの差を検出し、それに合わせて調整できるよう、IPv6 でパス MTU ディスカバリを使用できます。ただし、IPv6 では、特定のデータ パス上の 1 つのリンクのパス MTU がパケットのサイズに十分に対応できる大きさでない場合に、フラグメンテーションはパケットの送信元によって処理されます。IPv6 ホストでパケット フラグメンテーションを処理すると、IPv6 ルータの処理リソースが節約され、IPv6 ネットワークの効率が向上します。ICMP の Too Big メッセージの到着によってパス MTU が削減されると、Cisco NX-OS はその低い値を保持します。この接続では、スループットを測定するためにセグメント サイズが増加することはありません。

（注） IPv6 では、最小リンク MTU は 1280 オクテットです。IPv6 リンクには、1500 オクテットの MTU 値の使用を推奨します。

CDP IPv6 アドレスのサポート

ネイバー情報機能用の Cisco Discovery Protocol（CDP）IPv6 アドレスのサポートを使用して、2 台のシスコ デバイス間で IPv6 アドレス指定情報を転送できます。IPv6 アドレス向け Cisco Discovery Protocol サポートは、ネットワーク管理製品およびトラブルシューティング ツールに IPv6 情報を提供します。

LPMルーティングモード

デフォルトでは、Cisco NX-OSは、デバイス上で最長プレフィックス一致（LPM）を許可するように階層的にルーティングします。ただし、より多くの LPM ルート エントリをサポートするために、異なるルーティング モード用にデバイスを設定できます。

次の表に、Cisco Nexus 9300 シリーズおよび 9500 シリーズ スイッチでサポートされている LPM ルーティング モードを示します。

表 *11 : Cisco Nexus 9200* シリーズ スイッチ用の *LPM* ルーティング モード

LPM ルーティング モード	**CLI コマンド**
デフォルトのシステム ルーティング モード	
LPM デュアルホスト ルーティング モード	**system routing template-dual-stack-host-scale**
LPM ヘビー ルーティング モード	**system routing template-lpm-heavy**

（注） Cisco Nexus 9200 プラットフォーム スイッチは、IPv4 マルチキャスト ルートの **system routing template-lpm-heavy** モードをサポートしていません。LPM の上限を 0 にリセットしてください。

表 *12 : Cisco Nexus 9300* シリーズ スイッチ用の *LPM* ルーティング モード

LPM ルーティング モード	**Broadcom T2**モード	**CLI** コマンド
デフォルトのシステム ルーティング モード	3	
ALPM ルーティング モード	4	**system routing max-mode l3**

表 *13 : Cisco Nexus 9300-EX/FX/FX2/FX3/GX* プラットフォーム スイッチ用の *LPM* ルーティング モード

LPM ルーティング モード	**CLI** コマンド
LPM デュアルホスト ルーティング モード	**system routing template-dual-stack-host-scale**
LPM ヘビー ルーティング モード	**system routing template-lpm-heavy**
LPM インターネットピアリング モード)	**system routing template-internet-peering**

表 *14 : 9700-EX* および *9700-FX* ラインカ ードを搭載した *Cisco Nexus 9500* プラットフォーム スイッチ用 *LPM* ルーティング モード

LPM ルーティング モード	**Broadcom T2**モード	**CLI** コマンド
デフォルトのシステム ルーティング モード	3（ラインカード用）。 4（ファブリック モジュール用）	
最大-ホストルーティング モード	2（ラインカード用）。 3（ファブリック モジュール用）	**system routing max-mode host**
非階層ルーティング モード	3（ラインカード用）。 max-l3-modeオプション付き4（ラインカード用）	**system routing non-hierarchical-routing [max-l3-mode]**

LPM ルーティング モード	Broadcom T2モード	CLI コマンド
64 ビット ALPM ルーティング モード	モード4のサブモード（ファブリックモジュール用）	**system routing mode hierarchical 64b-alpm**
LPM ヘビー ルーティング モード		**system routing template-lpm-heavy** （注） このモードは、9732C-EX ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9508 スイッチでのみサポートされます。
LPM インターネットピアリング モード)		**system routing template-internet-peering** （注） このモードは、次の Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチでのみサポートされています。 • 9700-EX ライン カード搭載の Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチ • Cisco Nexus 9500-FX プラットフォーム スイッチ（Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I7(4) 以降） • Cisco 9500-R プラットフォーム スイッチ（Cisco NX-OS リリース 9.3(1) 以降）
LPM デュアルホスト ルーティング モード		

表 *15 : 9600-R* ライン カードを搭載した *Cisco Nexus 9500-R* プラットフォーム スイッチの *LPM* ルーティング モード

LPM ルーティング モード	CLI コマンド
LPMインターネットピアリング モード)	**system routing template-internet-peering** （Cisco NX-OS リリース 9.3(1) 以降 ）

ホストから LPM へのスピルオーバー

Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I5(1) 以降では、ホストルートを LPM テーブルに保存して、より大きなホスト スケールを実現できます。ALPM モードでは、スイッチはより少ないホストルートを許可します。サポートされるスケールよりも多くのホスト ルートを追加すると、ホストテーブルからこぼれたルートは LPM テーブルの LPM ルートのスペースを使用します。このモードで許可される LPM ルートの総数は、保存されているホスト ルートの数だけ減少します。この機能は、Cisco Nexus 9300 および 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。

デフォルトのシステム ルーティング モードでは、Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチは、より高いホスト スケールとより少ない LPM ルート用に設定され、より多くのホストルートを保存するために LPM スペースを使用できます。Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチでは、デフォルトのシステム ルーティング モードと非階層型ルーティング モードのみがライン カードでこの機能をサポートします。ファブリック モジュールはこの機能をサポートしていません。

仮想化のサポート

IPv6 は、仮想ルーティング/転送（VRF）インスタンスをサポートします。

IPv6の前提条件

IPv6 には、次の前提条件があります。

- IPv6 アドレッシングおよび IPv6 ヘッダー情報などの IPv6 の基本に関する詳しい知識が必要です。
- デバイスをデュアルスタック デバイス（IPv4/IPv6）にする場合は、必ずメモリ/処理の注意事項に従ってください。

IPv6 の注意事項および制約事項

IPv6 設定時の注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- インターネット ピアリング モードに設定された Cisco Nexus 9300-EX および Cisco Nexus 9300-FX2 プラットフォーム スイッチには、完全な IPv4 および IPv6 インターネット ルートを同時にインストールするための十分なハードウェア容量がない場合があります。
- スイッチは、IPv6 フレームを転送する前にレイヤ 3 パケット情報を確認しないため、IPv6 パケットは、レイヤ 2 LAN スイッチに対して透過的です。IPv6 ホストは、レイヤ 2 LAN スイッチに直接接続できます。

- インターフェイスの同じプレフィックス内に複数の IPv6 グローバル アドレスを設定できます。ただし、1 つのインターフェイス上での複数の IPv6 リンクローカル アドレスはサポートされません。
- IPv6 スタティック ルートのネクストホップ リンクローカル アドレスは、どのローカル インターフェイスでも設定できません。
- リンク ローカル IPv6 アドレスを使用する場合は、BGP 更新ソースを定義する必要があります。
- RFC 3879 によりサイトローカル アドレスの使用が廃止されたため、RFC 4193 のユニークローカル アドレス（UCA）の推奨に従って、プライベート IPv6 アドレスを設定する必要があります。
- Cisco Nexus 9500-R プラットフォーム スイッチの場合、インターネット ピアリング モードは、グローバル インターネット ルーティング テーブルで配信されるプレフィックス パターンでのみ使用されます。このモードでは、他のプレフィックス配布/パターンは動作できますが、予測できません。その結果、プレフィックスパターンが実際のインターネット プレフィックス パターンである場合にのみ、達成可能な最大 LPM/LEM スケールが信頼できます。インターネット ピアリング モードでは、グローバル インターネット ルーティング テーブル内のルート プレフィックス パターン以外のルート プレフィックス パターンが使用されている場合、スイッチは文書化されたスケーラビリティの数値を正常に達成できない可能性があります。

IPv6 の設定

IPv6 アドレッシングの設定

インターフェイスの IPv6 アドレスを設定して、インターフェイスが IPv6 トラフィックを転送できるようにします。インターフェイスでグローバル IPv6 アドレスを設定すると、リンクローカル アドレスが自動的に設定され、そのインターフェイスで IPv6 が有効となります。

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	**interface ethernet** *number*
	例：
	`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。

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 3	**ipv6 address** {*address* [**eui64**] [**route-preference** *preference*] [**secondary**] [**tag** *tag-id*] or **ipv6 address** *ipv6-address* **use-link-local-only**
	例：
	`switch(config-if)# ipv6 address 2001:0DB8::1/10`
	または
	`switch(config-if)# ipv6 address use-link-local-only`
		インターフェイスに割り当てられている IPv6 アドレスを指定し、そのインターフェイスで IPv6 処理をイネーブルにします。
		ipv6 address コマンドを入力すると、IPv6 アドレスの下位 64 ビットにインターフェイス ID を含むグローバル IPv6 アドレスが設定されます。指定する必要があるのはアドレスの 64 ビット ネットワーク プレフィックスだけです。最後の 64 ビットはインターフェイス ID から自動的に計算されます。
		ipv6 address use-link-local-only を入力します。コマンドを入力すると、インターフェイスのリンクローカル アドレスが設定されます。このアドレスは、IPv6 がインターフェイスでイネーブルになっているときに自動的に設定されるリンクローカル アドレスの代わりに使用されます。
		このコマンドは、IPv6 アドレスを設定せずに、インターフェイス上で IPv6 処理をイネーブルにします。

ステップ 4	（任意） **show ipv6 interface** 例： `switch(config-if)# show ipv6 interface`	IPv6 用に設定されたインターフェイスを表示します。
ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、IPv6 アドレスを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 3/1
switch(config-if)# ipv6 address ?
A:B::C:D/LEN IPv6 prefix format: xxxx:xxxx/ml, xxxx:xxxx::/ml,
xxxx::xx/128
use-link-local-only Enable IPv6 on interface using only a single link-local
```

```
address
switch(config-if)# ipv6 address 2001:db8::/64 eui64
```

次に、IPv6 インターフェイスを表示する例を示します。

```
switch(config-if)# show ipv6 interface ethernet 3/1
Ethernet3/1, Interface status: protocol-down/link-down/admin-down, iod: 36
     IPv6 address: 2001:db8:0000:0000:0218:baff:fed8:239d
     IPv6 subnet: 2001:db8::/64
     IPv6 link-local address: fe80::0218:baff:fed8:239d (default)
     IPv6 multicast routing: disabled
     IPv6 multicast groups locally joined:
         ff02::0001:ffd8:239d ff02::0002 ff02::0001 ff02::0001:ffd8:239d
     IPv6 multicast (S,G) entries joined: none
     IPv6 MTU: 1500 (using link MTU)
     IPv6 RP inbound packet-filtering policy: none
     IPv6 RP outbound packet-filtering policy: none
     IPv6 inbound packet-filtering policy: none
     IPv6 outbound packet-filtering policy: none
     IPv6 interface statistics last reset: never
     IPv6 interface RP-traffic statistics: (forwarded/originated/consumed)
         Unicast packets: 0/0/0
         Unicast bytes: 0/0/0
         Multicast packets: 0/0/0
         Multicast bytes: 0/0/0
```

最大ホスト ルーティング モードの設定（Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチのみ）

デフォルトでは、デバイスは階層方式で（モード 4 になるように設定されたファブリック モジュールとモード 3 になるように設定されたラインカードモジュールで）ルートをプログラミングし、デバイス上での最長プレフィクス照合（LPM）とホスト スケールが可能になります。

デフォルトの LPM およびホスト スケールを変更してシステム内のホストをさらにプログラミングできます。これは、ノードをレイヤ 2 ～ レイヤ 3 の境界ノードとして位置付けるときに必要になる場合があります。

（注） LPM テーブルのエントリをさらに拡大したい場合は、「非階層ルーティング モードの設定（Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチのみ）」の項を参照して、ライン カード上のレイヤ 3 IPv4 および IPv6 ルートすべてをプログラミングしてファブリック モジュール上のルートはそのままにするようデバイスを設定します。

（注） この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリに影響を及ぼします。

（注） 最大ホスト ルーティング モードのスケール数については、『Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS 検証済みスケーラビリティ ガイド』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)#`
		グローバル設定モードを開始します。

ステップ 2	[**no**] **system routing max-mode host** 例： `switch(config)# system routing max-mode host`	ライン カードを Broadcom T2 モード 2 に、ファブリック モジュールを Broadcom T2 モード 3 にして、サポートされるホスト数を増やします。
ステップ 3	（任意） **show forwarding route summary** 例： `switch(config)# show forwarding route summary`	LPM ルーティング モードを表示します。
ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。
ステップ 5	**reload** 例： `switch(config)# reload`	デバイス全体をリブートします。

非階層ルーティング モードの設定（Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチのみ）

ホストの規模が小さい場合（純粋なレイヤ 3 配置の場合など）、コンバージェンス パフォーマンスを向上させるために、ラインカードの最長プレフィクス照合（LPM）のルートをプログラミングすることを推奨します。そうすることによって、ラインカードのルートおよびホストがプログラミングされ、ファブリック モジュールのルートはプログラミングされません。

（注） この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリに影響を及ぼします。

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] system routing non-hierarchical-routing [max-l3-mode]** 例： `switch(config)# system routing non-hierarchical-routing max-l3-mode`	ラインカードを Broadcom T2モード 3（または **max-l3-mode** オプションを使用している場合は Broadcom T2 モード 4）にし、より大きな LPM スケールをサポートします。その結果、IPv4 および IPv6 ルートのすべてが、ファブリック モジュールではなくラインカードでプログラミングされます。

ステップ 3	（任意） **show forwarding route summary**
	例：
	`switch(config)# show forwarding route summary`
	`Mode 3:`
	`120K IPv4 Host table`
	`16k LPM table (> 65 < 127 1k entry reserved)`
	`Mode 4:`
	`16k V4 host/4k V6 host`
	`128k v4 LPM/20K V6 LPM`
		LPM モードを表示します。

ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。
ステップ 5	**reload** 例： `switch(config)# reload`	デバイス全体をリブートします。

64 ビット ALPM ルーティング モードの設定（Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチのみ）

64 ビットアルゴリズム最長プレフィックス一致（ALPM）機能を使用して、IPv4 および IPv6 ルートテーブルエントリを管理できます。64 ビット ALPM ルーティング モードでは、デバイスに保存できるルートエントリの数が増加します。このモードでは、次のいずれかをプログラムできます。

- 80,000 IPv6 エントリ、IPv4 エントリなし

- IPv6 エントリなし、128,000 の IPv4 エントリ
- *x* 個の IPv6 エントリと IPv4 エントリ（2*x* + *y* の場合）

（注） この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリに影響を及ぼします。

（注） 64 ビット ALPM ルーティング モードのスケール数については、『Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS 検証済みスケーラビリティ ガイド』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)#`
		グローバル設定モードを開始します。

ステップ 2	**[no] system routing mode hierarchical 64b-alpm** 例： `switch(config)# system routing mode hierarchical 64b-alpm`	マスク長が 64 以下のすべての IPv4 および IPv6 LPM ルートをファブリック モジュールにプログラミングします。IPv4 および IPv6 のすべてのホスト ルート、およびマスク長が 65 ～ 127 であるすべての LPM ルートがライン カードでプログラミングされます。
ステップ 3	（任意） **show forwarding route summary** 例： `switch(config)# show forwarding route summary`	LPM モードを表示します。
ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。
ステップ 5	**reload** 例： `switch(config)# reload`	デバイス全体をリブートします。

ALPM ルーティング モードの設定（Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチのみ）

Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチは、多数の LPM ルート エントリをサポートするように設定できます。

（注） この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリに影響を及ぼします。

（注） ALPM ルーティング モードのスケール数については、『Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS 検証済みスケーラビリティ ガイド』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)#`
		グローバル設定モードを開始します。

ステップ 2	**[no] system routing max-mode l3** 例： `switch(config)# system routing max-mode l3`	デバイスを Broadcom T2 モード 4にして、より大きな LPM スケールをサポートします。
ステップ 3	（任意） **show forwarding route summary** 例： `switch(config)# show forwarding route summary`	LPM モードを表示します。
ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。
ステップ 5	**reload** 例： `switch(config)# reload`	デバイス全体をリブートします。

LPMヘビールーティングモードの設定（CiscoNexus9200および9300-EXプラットフォーム スイッチおよび 9732C-EX ライン カードのみ）

Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I4(4) 以降では、極めて多くの LPM ルート エントリをサポートするために LPM のヘビー ルーティング モードを設定できます。このルーティング モードをサポートするのは、Cisco Nexus 9200 および 9300-EX シリーズのスイッチと、9732C-EX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9508 スイッチだけです。

（注） この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリに影響を及ぼします。

（注） LPM ヘビー ルーティング モードのスケール数については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability 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：
	`switch# configure terminal`
	`switch(config)#`
		グローバル設定モードを開始します。

ステップ 2	**[no] system routing template-lpm-heavy** 例： `switch(config)# system routing template-lpm-heavy`	デバイスを LPM ヘビー ルーティング モードにして、より大きな LPM スケールをサポートします。

ステップ 3	（任意） **show system routing mode**
	例：
	`switch(config)# show system routing mode`
	`Configured System Routing Mode: LPM Heavy`
	`Applied System Routing Mode: LPM Heavy`
		LPM ルーティング モードを表示します。

ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。
ステップ 5	**reload** 例： `switch(config)# reload`	デバイス全体をリブートします。

LPM インターネット ピアリング ルーティング モードの設定（Cisco Nexus 9500-R 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、および Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチと 9700-EX ライン カードのみ）

Cisco NX-OS リリース7.0(3)I6(1) 以降では、IPv4 および IPv6 LPM インターネット ルート エントリをサポートするために LPM インターネット ピアリング ルーティング モードを設定できます。このモードは、IPv4 プレフィックス（/32 までのプレフィックス長）および IPv6 プレフィックス（/83 までのプレフィックス長）のダイナミック トライ（ツリービットルックアップ）をサポートします。Cisco Nexus 9300-EX プラットフォーム スイッチおよび 9700-EXライン カードを搭載した Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチのみこのルーティング モードをサポートしています。

Cisco NX-OS リリース 9.3(1) 以降、Cisco Nexus 9500-R プラットフォーム スイッチはこのルーティング モードをサポートします。

（注） この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリに影響を及ぼします。

（注） LPM インターネット ピアリング ルーティング モードのスケール数については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide』を参照してください。LPM インターネット ピアリング モードの Cisco Nexus 9500-R プラットフォーム スイッチは、インターネット ピアリング プレフィックスを使用する場合にのみ、予測どおりにスケールアウトします。Cisco Nexus 9500-R プラットフォーム スイッチが他のプレフィックス パターンを使用している場合は、文書化されたスケーラビリティの数値を達成できない可能性があります。

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)#`
		グローバル設定モードを開始します。

ステップ 2	**[no] system routing template-internet-peering** 例： `switch(config)# system routing template-internet-peering`	デバイスを LPM インターネット ピア ルーティング モードにして、IPv4 および IPv6 LPMインターネット ルート エントリをサポートします。

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 3	（任意） **show system routing mode**
	例：
	`switch(config)# show system routing mode`
	`Configured System Routing Mode: Internet Peering`
	`Applied System Routing Mode: Internet Peering`
		LPM ルーティング モードを表示します。

ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。
ステップ 5	**reload** 例： `switch(config)# reload`	デバイス全体をリブートします。

LPM インターネット ピアリング ルーティング モードの追加設定

大規模ルーティング環境でLPMインターネットピアリングルーティングモードでCisco Nexusスイッチを導入する場合、またはネクストホップ数が増加するルートの場合は、VDC リソース テンプレートで IPv4 のメモリ制限を増やす必要があります。

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	（任意） **show routing ipv4 memory estimate routes routes next-hops hops**
	例：
	`switch(config)# show routing ipv4 memory estimate routes 262144 next-hops 32`
	`Shared memory estimates:`
	`Current max 512 MB; 78438 routes with 64 nhs`
	`in-use 2 MB; 2642 routes with 1 nhs (average)`
	`Configured max 512 MB; 78438 routes with 64 nhs`
	`Estimate memory with fixed overhead: 1007 MB; 262144 routes with 32 nhs`
	`Estimate with variable overhead`
		共有メモリの見積もりを表示して、ルートのメモリ要件を判断します。

	コマンドまたはアクション	目的
	included: - With MVPN enabled VRF: 1136 MB - With OSPF route (PE-CE protocol): 1375 MB - With EIGRP route (PE-CE protocol): 1651 M	

ステップ 3	**vdc switch id id**
	例：
	`switch(config)# vdc switch id 1`
	`switch(config-vdc)#`
		VDC スイッチ ID を指定します。

ステップ 4	**limit-resource u4route-mem minimum min-limit maximum max-limit** 例： `switch(config-vdc)# limit-resource u4route-mem minimum 1024 maximum 1024`	IPv4 メモリの制限をメガバイト単位で指定します。

ステップ 5	**exit**
	例：
	`switch(config-vdc)# exit`
	`switch(config)#`
		VDC 設定モードを終了します。

ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。
ステップ 7	**reload** 例： `switch(config)# reload`	デバイス全体をリブートします。

LPM デュアルホスト ルーティング モードの設定（Cisco Nexus 9200 および 9300-EX プラットフォーム スイッチ）

より多くの LPM ルート エントリをサポートするために、LPM ヘビー ルーティング モードを設定できます。このルーティング モードをサポートするのは、Cisco Nexus 9200 および 9300-EX プラットフォーム スイッチと、9732C-EX ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9508 スイッチだけです。

（注） この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリに影響を及ぼします。

（注） LPM ヘビー ルーティング モードのスケール数については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability 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：
	`switch# configure terminal`
	`switch(config)#`
		グローバル設定モードを開始します。

ステップ 2	**[no] system routing template-lpm-heavy** 例： `switch(config)# system routing template-lpm-heavy`	デバイスを LPM ヘビー ルーティング モードにして、より大きな LPM スケールをサポートします。

ステップ 3	（任意） **show system routing mode**
	例：
	`switch(config)# show system routing mode`
	`Configured System Routing Mode: LPM Heavy`
	`Applied System Routing Mode: LPM Heavy`
		LPM ルーティング モードを表示します。

ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。
ステップ 5	**reload** 例： `switch(config)# reload`	デバイス全体をリブートします。

IPv6 設定の確認

IPv6 設定を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

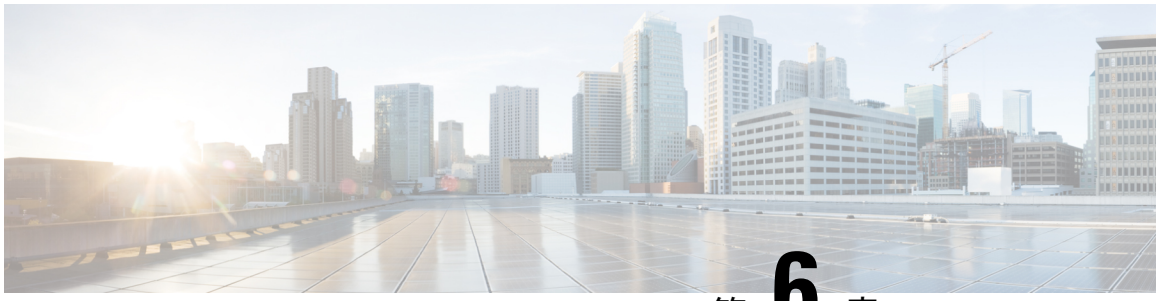
コマンド	目的
show ipv6 interface	IPv6-related インターフェイスの情報を表示します。

コマンド	目的
show ipv6 adjacency	隣接関係テーブルを表示します。
show system routing mode	LPM ルーティング モードを表示します。

IPv6 の設定例

次の例は IPv6 の設定方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 3/1
switch(config-if)# ipv6 address 2001:db8::/64 eui64
switch(config-if)# ipv6 nd reachable-time 10
```



第 6 章

DNS の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスのドメイン ネーム サーバ（DNS）クライアント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。

DNS クライアントについて

DNS クライアントの概要

自分で名前の割り当てを管理していないネットワーク内のデバイスとの接続を、ネットワーク デバイスが必要とする場合は、DNS を使用して、ネットワーク間でデバイスを特定する一意のデバイス名を割り当てることができます。DNS は、階層方式を使用して、ネットワーク ノードのホスト名を確立します。これにより、クライアントサーバ方式によるネットワークのセグメントのローカル制御が可能となります。DNS システムは、デバイスのホスト名をその関連する IP アドレスに変換することで、ネットワーク デバイスを検出できます。

インターネット上のドメインは、組織のタイプや場所に基づく一般的なネットワークのグループを表す命名階層ツリーの一部です。ドメイン名は、ピリオド（.）を区切り文字として使用して構成されています。たとえば、シスコは、インターネットでは *com* ドメインで表される営利団体であるため、そのドメイン名は *cisco.com* です。このドメイン内の特定のホスト名、たとえばファイル転送プロトコル（FTP）システムは *ftp.cisco.com* で識別されます。

ネーム サーバ

ネーム サーバはドメイン名の動向を把握し、自身が完全な情報を持っているドメイン ツリーの部分を認識しています。ネーム サーバは、ドメイン ツリーの他の部分の情報を格納している場合もあります。Cisco NX-OS 内の IP アドレスにドメイン名をマッピングするには、ホスト名を示し、ネーム サーバを指定して、DNS サービスをイネーブルにする必要があります。

Cisco NX-OS では、スタティックに IP アドレスをドメイン名にマッピングできます。また、1 つ以上のドメイン ネーム サーバを使用してホスト名の IP アドレスを見つけるよう、Cisco NX-OS を設定することもできます。

DNS の動作

ネーム サーバは、次に示すように、特定のゾーン内でローカルに定義されるホストの DNS サーバに対してクライアントが発行したクエリーを処理します。

- 権限ネーム サーバは、その権限ゾーン内のドメイン名を求める DNS ユーザ照会に、自身のホストテーブル内にキャッシュされた永久的なエントリを使用して応答します。照会で求められているのが、自身の権限ゾーン内であるが、設定情報が登録されていないドメイン名の場合、権限ネーム サーバはその情報が存在しないと応答します。
- 権限ネーム サーバとして設定されていないネーム サーバは、以前に受信した照会への返信からキャッシュした情報を使用して、DNS ユーザ照会に応答します。ゾーンの権限ネーム サーバとして設定されたルータがない場合は、ローカルに定義されたホストを求める DNS サーバへの照会には、正規の応答は送信されません。

ネーム サーバは、特定のドメインに設定された転送パラメータおよびルックアップ パラメータに従って、DNS 照会に応答します（着信 DNS 照会を転送するか、内部的に生成された DNS 照会を解決します）。

高可用性

Cisco NX-OS は、DNS クライアントのステートレス再起動をサポートしています。リブートまたはスーパーバイザ スイッチオーバーの後に、Cisco NX-OS は実行コンフィギュレーションを適用します。

仮想化のサポート

Cisco NX-OS は、同じシステム上で動作する、DNS クライアントの複数インスタンスをサポートしています。DNS クライアントを設定できます。任意で、各仮想ルーティングおよび転送（VRF）インスタンスで、異なる DNS クライアント設定を使用できます。

DNS クライアントの前提条件

DNS クライアントには次の前提条件があります。

- ネットワーク上に DNS ネーム サーバが必要です。

DNS クライアントに関する注意事項と制約事項

DNS クライアントの設定時の注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- DNS クライアントは特定の VRF に設定します。VRF を指定しない場合、Cisco NX-OS はデフォルトの VRF を使用します。
- Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I5(1) 以降、DNS は IPv6 アドレスをサポートします。

DNS クライアントのデフォルト設定

下記の表は、DNS クライアント パラメータのデフォルト設定の一覧です。

デフォルトの DNS クライアント パラメータ

パラメータ	デフォルト
DNS クライアント	有効（Enabled）

DNS クライアントの設定

DNS クライアントの設定

ネットワーク上の DNS サーバを使用するよう、DNS クライアントを設定できます。

始める前に

ネットワーク上にドメイン ネーム サーバが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：	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 host** *name address1* [*address2... address6*] 例： `switch(config)# ip host cisco-rtp 192.0.2.1`	ホスト名キャッシュに、6つまでのスタティック ホスト名/アドレス マッピングを定義します。使用可能なアドレスは、IPv4 アドレスまたは IPv6 アドレスです。
ステップ 3	（任意） **ip domain-name** *name* [**use-vrf** *vrf-name*] 例： `switch(config)# ip domain-name myserver.com`	Cisco NX-OS で使用するデフォルトのドメイン名を定義し、不完全なホスト名のドメインを補完します。このドメイン名を設定した VRF でこのドメイン ネームを解決できない場合は、任意で、Cisco NX-OS がこのドメイン ネームを解決するために使用する VRF を定義することもできます。 Cisco NX-OS は、ドメイン名ルックアップを開始する前に、完全なドメイン名を含まないあらゆるホスト名にデフォルト ドメイン名を付加します。
ステップ 4	（任意） **ip domain-list** *name* [**use-vrf** *vrf-name*] 例： `switch(config)# ip domain-list mycompany.com`	Cisco NX-OS が非修飾ホスト名を完成させるために使用できる追加のドメイン名を定義します。このドメイン名を設定した VRF でこのドメイン ネームを解決できない場合は、任意で、Cisco NX-OS がこのドメイン ネームを解決するために使用する VRF を定義することもできます。 Cisco NX-OS はドメイン リスト内の各エントリを使用して、ドメイン名ルックアップを開始する前に、完全なドメイン名を含まないあらゆるホスト名にこのドメイン名をアペンドします。Cisco NX-OS は、一致するものが見つかるまで、ドメイン リストの各エントリにこのプロセスを実行します。
ステップ 5	（任意） **ip name-server** *address1* [*address2... address6*] **[use-vrf** *vrf-name*] 例： `switch(config)# ip name-server 192.0.2.22`	最大6台のネーム サーバを定義します。使用可能なアドレスは、IPv4 アドレスまたは IPv6 アドレスです。 このネーム サーバを設定した VRF でこのネームサーバに到達できない場合は、

	コマンドまたはアクション	目的
		任意で、Cisco NX-OS がこのネーム サーバに到達するために使用する VRF を定義することもできます。 （注） 複数の DNS サーバは、応答しないサーバの場合に使用します。 リスト内の最初の DNS サーバが拒否で DNS クエリに応答した場合、残りの DNS サーバは照会されません。最初のサーバが応答しない場合、リスト内の次の DNS サーバが照会されます。
ステップ 6	（任意） **ip domain-lookup** 例： `switch(config)# ip domain-lookup`	DNS ベースのアドレス変換をイネーブルにします。この機能は、デフォルトでイネーブルにされています。
ステップ 7	（任意） **show hosts** 例： `switch(config)# show hosts`	DNS に関する情報を表示します。
ステップ 8	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、デフォルト ドメイン名を設定し、DNSルックアップをイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip domain-name cisco.com
switch(config)# ip name-server 192.0.2.1 use-vrf management
switch(config)# ip domain-lookup
switch(config)# copy running-config startup-config
```

仮想化の設定

VRF 内に DNS クライアントを設定できます。VRF コンフィギュレーション モードを使用しない場合は、ご使用の DNS クライアント設定がデフォルト VRF に適用されます。

または、DNS クライアントを設定した VRF 以外の、指定した VRF をバックアップ VRF として使用するよう、DNS クライアントを設定することもできます。たとえば、DNS クライアントを赤の VRF で設定していても、赤の VRF で DNS サーバに到達できない場合は、青の VRF を使用して DNS サーバと通信できます。

始める前に

ネットワーク上にドメイン ネーム サーバが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	**vrf context** *vrf-name*
	例：
	`switch(config)# vrf context Red`
	`switch(config-vrf)#`
		VRF を作成し、VRF設定モードを開始します。

ステップ 3	（任意） **ip domain-name** *name* [**use-vrf** *vrf-name*] 例： `switch(config-vrf)# ip domain-name myserver.com`	Cisco NX-OS で使用するデフォルトのドメイン名サーバを定義し、不完全なホスト名のドメインを補完します。このドメイン名を設定した VRF でこのドメイン ネーム サーバを解決できない場合は、任意で、Cisco NX-OS がこのドメイン ネーム サーバを解決するために使用する VRF を定義することもできます。 Cisco NX-OS は、ドメイン名ルックアップを開始する前に、完全なドメイン名を含まないあらゆるホスト名にデフォルト ドメイン名を付加します。
ステップ 4	（任意） **ip domain-list** *name* [**use-vrf** *vrf-name*] 例： `switch(config-vrf)# ip domain-list mycompany.com`	Cisco NX-OS が非修飾ホスト名を完成させるために使用できる追加のドメイン名サーバを定義します。このドメイン名を設定した VRF でこのドメイン ネーム サーバを解決できない場合は、任意で、Cisco NX-OS がこのドメイン ネーム サーバを解決するために使用する VRF を定義することもできます。 Cisco NX-OS はドメイン リスト内の各エントリを使用して、ドメイン名ルック

	コマンドまたはアクション	目的
		アップを開始する前に、完全なドメイン名を含まないあらゆるホスト名にこのドメイン名をアペンドします。Cisco NX-OS は、一致するものが見つかるまで、ドメイン リストの各エントリにこのプロセスを実行します。
ステップ 5	（任意） **ip name-server** *address1* [*address2... address6*] [**use-vrf** *vrf-name*] **例**： `switch(config-vrf)# ip name-server 192.0.2.22`	最大6台のネームサーバを定義します。使用可能なアドレスは、IPv4 アドレスまたは IPv6 アドレスです。 このネーム サーバを設定した VRF でこのネームサーバに到達できない場合は、任意で、Cisco NX-OS がこのネーム サーバに到達するために使用する VRF を定義することもできます。 （注） 複数の DNS サーバは、応答しないサーバの場合に使用します。 リスト内の最初の DNS サーバが拒否で DNS クエリに応答した場合、残りの DNS サーバは照会されません。最初のサーバが応答しない場合、リスト内の次の DNS サーバが照会されます。
ステップ 6	（任意） **show hosts** **例**： `switch(config-vrf)# show hosts`	DNS に関する情報を表示します。
ステップ 7	（任意） **copy running-config startup-config** **例**： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、デフォルト ドメインを設定し、VRF 内の DNS ルックアップを有効にする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vrf context Red
```

```
switch(config-vrf)# ip domain-name cisco.com
switch(config-vrf)# ip name-server 192.0.2.1 use-vrf management
switch(config-vrf)# copy running-config startup-config
```

DNS クライアントの設定の確認

DNS クライアント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 hosts	DNS に関する情報を表示します。

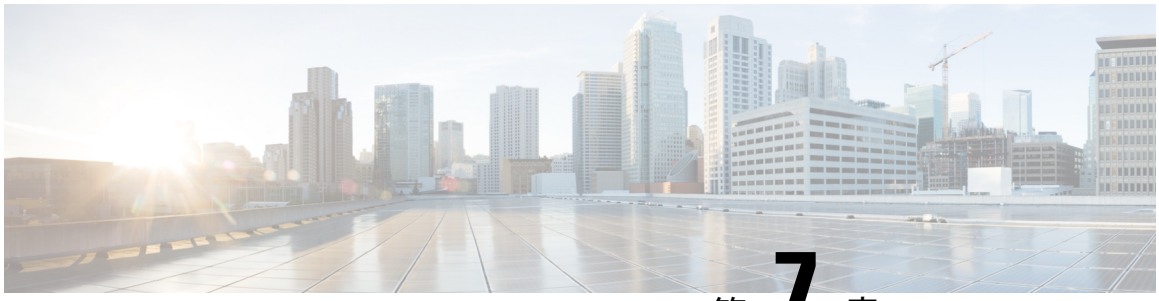
DNS クライアントの設定例

次の例は、複数の代替ドメイン名があるドメイン リストの設定方法を示しています。

```
ip domain-list csi.com
ip domain-list telecomprog.edu
ip domain-list merit.edu
```

次に、ホスト名とアドレス間のマッピング プロセスを設定し、IP DNS ベースの変換を指定する例を示します。例では、ネーム サーバとデフォルトのドメイン名のアドレスを設定します。

```
ip domain-lookup
ip name-server 192.168.1.111 192.168.1.2
ip domain-name cisco.com
```



第 7 章

OSPFv2 の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスで IPv4 ネットワーク用の Open Shortest Path First version 2（OSPFv2）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。

OSPFv2 について

OSPFv2 は、IPv4 ネットワーク用 IETF リンクステート プロトコルです（「リンクステート プロトコル」の項を参照）。OSPFv2 ルータは、hello パケットと呼ばれる特別なメッセージを各 OSPF 対応インターフェイスに送信して、ほかの OSPFv2 隣接ルータを探索します。ネイバー ルータが発見されると、この 2 台のルータは hello パケットの情報を比較して、両者の設定に互換性のあるかどうかを判定します。これらの隣接ルータは隣接を確立しようとします。つまり、両者のリンクステートデータベースを同期させて、確実に同じOSPFv2ルーティング情報を持つようにします。隣接ルータは、各リンクの稼働状態に関する情報、リンクのコスト、およびその他のあらゆるネイバー情報を含むリンクステートアドバタイズメント（LSA）を共有します。これらのルータはその後、受信した LSA をすべての OSPF 対応インターフェイスに

フラッディングします。これにより、すべてのOSPFv2ルータのリンクステートデータベースが最終的に同じになります。すべてのOSPFv2ルータのリンクステートデータベースが同じになると、ネットワークは収束します（「コンバージェンス」を参照）。その後、各ルータは、ダイクストラの最短パス優先（SPF）アルゴリズムを使用して、自身のルートテーブルを構築します。

OSPFv2 ネットワークは、複数のエリアに分割できます。ルータは、ほとんどの LSA を 1 つのエリア内だけに送信するため、OSPF 対応ルータの CPU とメモリの要件が緩やかになります。

OSPFv2 は IPv4 をサポートし、OSPFv3 は IPv6 をサポートしています。詳細については、OSPFv3 の設定 （155 ページ）を参照してください。

（注） Cisco NX-OS 上の OSPFv2 は、RFC 2328 をサポートしています。この RFC では、ルートサマリー コストの計算に、RFC1583 で使用する計算と互換性がない別の方法が導入されました。また RFC 2328 では、AS-external パスに対して異なる選択基準が導入されました。すべてのルータが同じ RFC をサポートしていることを確認することが重要です。RFC。RFC1583 にのみ準拠しているルータがネットワークに含まれる場合は、**rfc1583compatibility** コマンドを使用します。デフォルトでサポートされている OSPFv2 用の RFC 標準は、Cisco NX-OS と Cisco IOS とで異なる場合があります。値が同じになるように設定するには、調整が必要です。詳細については、「OSPF RFC 互換モードの例」の項を参照してください。

Hello パケット

OSPFv2 ルータは、すべての OSPF 対応インターフェイスに hello パケットを定期的に送信します。ルータがこの hello パケットを送信する頻度は、インターフェイスごとに設定された hello 間隔により決定されます。OSPFv2 は、hello パケットを使用して、次のタスクを実行します。

- ネイバー探索
- キープアライブ
- 双方向通信
- 指定ルータの選定（「指定ルータ」セクションを参照してください）

hello パケットには、リンクの OSPFv2 コスト割り当て、hello 間隔、送信元ルータのオプション機能など、送信元の OSPFv2 インターフェイスとルータに関する情報が含まれます。これらの hello パケットを受信する OSPFv2 インターフェイスは、設定に受信インターフェイスの設定との互換性があるかどうかを判定します。互換性のあるインターフェイスはネイバーと見なされ、ネイバー テーブルに追加されます（「ネイバー情報」の項を参照してください）。

hello パケットには、送信元インターフェイスが通信したルータのルータ ID のリストも含まれます。受信インターフェイスが、このリストで自身の ID を見つけた場合は、2 つのインターフェイス間で双方向通信が確立されます。

OSPFv2 は、hello パケットをキープアライブ メッセージとして使用して、ネイバーが通信を継続中であるかどうかを判定します。ルータが設定されたデッド間隔（通常は hello 間隔の倍数）で hello パケットを受信しない場合、そのネイバーはローカル ネイバー テーブルから削除されます。

ネイバー情報

ネイバーであると見なされるようにするには、リモート インターフェイスと互換性があるように、OSPFv2 インターフェイスを設定しておく必要があります。この 2 つの OSPFv2 インターフェイスで、次の基準が一致している必要があります。

- hello 間隔
- デッド間隔
- エリア ID（「エリア」の項を参照）
- 認証
- オプション機能

一致する場合は、次の情報がネイバー テーブルに入力されます。

- ネイバー ID：ネイバーのルータ ID。
- プライオリティ：ネイバーのプライオリティ。プライオリティは、指定ルータの選定（「指定ルータ」を参照）に使用されます。
- 状態：ネイバーから通信があったか、双方向通信の確立処理中であるか、リンクステート情報を共有しているか、または完全な隣接関係が確立されたかを示します。
- デッド タイム：このネイバーから最後の hello パケットを受信した後に経過した時間を示します。
- IP アドレス：ネイバーの IP アドレス。
- 指定ルータ：ネイバーが指定ルータ、またはバックアップ指定ルータとして宣言されたかどうかを示します（指定ルータを参照）。
- ローカル インターフェイス：このネイバーの hello パケットを受信したローカル インターフェイス。

隣接関係

すべてのネイバーが隣接関係を確立するわけではありません。ネットワーク タイプと確立された指定ルータに応じて、完全な隣接関係を確立して、すべてのネイバーと LSA を共有するものと、そうでないものがあります。詳細については、「指定ルータ」セクションを参照してください。

隣接関係は、OSPF のデータベース説明（DD）パケット、リンク状態要求（LSR）パケット、およびリンク状態更新（LSU）パケットを使用して確立されます。データベース説明パケットには、ネイバーのリンクステート データベースからの LSA ヘッダーが含まれます（「リンクステート データベース」の項を参照）。ローカル ルータは、これらのヘッダーを自身のリンクステート データベースと比較して、新規の LSA か、更新された LSA かを判定します。ローカル ルータは、新規または更新の情報を必要とする各 LSA について、リンク状態要求（LSR）パケットを送信します。ネイバーは LSU パケットで応答します。このパケット交換は、両方のルータのリンクステート情報が同じになるまで継続します。

指定ルータ

複数のルータを含むネットワークは、OSPF 特有の状況です。すべてのルータがネットワークで LSA をフラッディングした場合は、同じリンクステート情報が複数の送信元から送信されます。ネットワークのタイプによっては、OSPFv2 は指定ルータ（DR）という 1 台のルータを使用して LSA のフラッディングを制御し、OSPFv2 の残りの部分に対してネットワークを代表する役割をさせる場合があります（「エリア」の項を参照）。DR がダウンした場合、OSPFv2 はバックアップ指定ルータ（BDR）を選択します。DR がダウンすると、OSPFv2 はこの BDR を使用します。

ネットワーク タイプは次のとおりです。

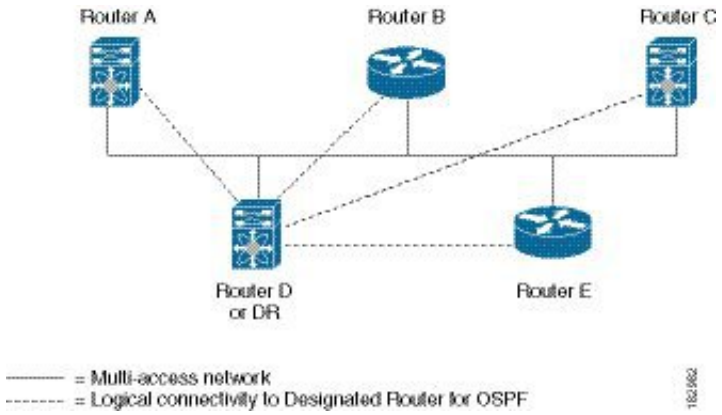
- ポイントツーポイント：2 台のルータ間にのみ存在するネットワーク。ポイントツーポイント ネットワーク上の全ネイバーは隣接関係を確立し、DR は存在しません。
- ブロードキャスト： ブロードキャスト トラフィックが可能なイーサネットなどの共有メディア上で通信できる複数のルータを持つネットワーク。OSPFv2 ルータは DR および BDR を確立し、これらにより、ネットワーク上の LSA フラッディングを制御します。OSPFv2 は、よく知られている IPv4 マルチキャスト アドレス 224.0.0.5 および MAC アドレス 0100.5300.0005 を使用して、ネイバーと通信します。

DR と BDR は、hello パケット内の情報に基づいて選択されます。インターフェイスは hello パケットの送信時に、どれが DR および BDR かわかっている場合は、優先フィールドと、DR および BDR フィールドを設定します。ルータは、hello パケットの DR および BDR フィールドで宣言されたルータと優先フィールドに基づいて、選定手順を実行します。最終的に OSPFv2 は、最も大きいルータ ID を DR および BDR として選択します。

他のルータはすべて DR および BDR と隣接関係を確立し、IPv4 マルチキャスト アドレス 224.0.0.6 を使用して、LSA 更新情報を DR と BDR に送信します。次の図は、すべてのルータと DR との隣接関係を示しています。

DR は、ルータ インターフェイスに基づいています。1 つのネットワークの DR であるルータは、別のインターフェイス上の他のネットワークの DR となることはできません。

図 *16* : マルチアクセス ネットワークの *DR*



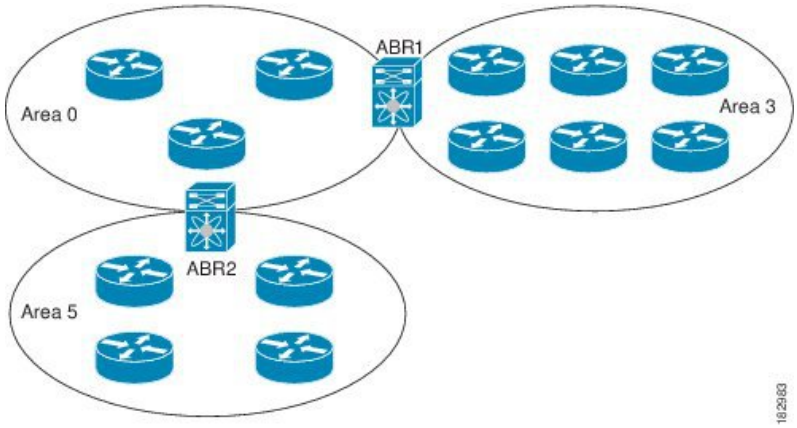
エリア

OSPFv2 ネットワークを複数のエリアに分割すると、ルータに要求される OSPFv2 の CPU とメモリに関する要件を制限できます。エリアとは、ルータの論理的な区分で、OSPFv2 ドメイン内にリンクして別のサブドメインを作成します。LSA フラッディングはエリア内でのみ発生し、リンクステートデータベースはエリア内のリンクにのみ制限されます。定義されたエリア内のインターフェイスには、エリア ID を割り当てることができます。エリア ID は、10.2.3.1 などの、数字またはドット付き 10 進表記で入力できる 32 ビット値です。

Cisco NX-OS は常にドット付き 10 進表記でエリアを表示します。

OSPFv2 ネットワーク内に複数のエリアを定義する場合は、0 という予約されたエリア ID を持つバックボーンエリアも定義する必要があります。エリアが複数ある場合は、1 台以上のルータがエリア境界ルータ（ABR）となります。図では、ABR がバックボーン エリアと他の 1 つ以上の定義済みエリアの両方に接続する方法を示します。

図 *17* : *OSPFv2* エリア



ABR には、接続するエリアごとに個別のリンクステート データベースがあります。ABR は、接続したエリアの 1 つからバックボーン エリアにネットワーク集約（タイプ 3）LSA（「ルー

ト集約」セクションを参照）を送信します。バックボーンエリアは、1 つのエリアに関する集約情報を別のエリアに送信します。OSPFv2 エリア図に、エリア 0 が、エリア 5 に関する集約情報をエリア 3 に送信しています。

OSPFv2 では、自律システム境界ルータ（ASBR）という、もう 1 つのルータ タイプも定義されています。このルータは、OSPFv2 エリアを別の自律システムに接続します。自律システムとは、単一の技術的管理エンティティにより制御されるネットワークです。OSPFv2 は、そのルーティング情報を別の自律システムに再配布したり、再配布されたルートを別の自律システムから受信したりできます。詳細については、「高度な機能」のセクションを参照してください。

リンクステート アドバタイズメント

OSPFv2 はリンクステート アドバタイズメント（LSA）を使用して、固有のルーティング テーブルを構築します。

リンクステート アドバタイズメント タイプ

OSPFv2 はリンクステート アドバタイズメント（LSA）を使用して、固有のルーティング テーブルを構築します。

次の表に、Cisco NX-OS でサポートされる LSA タイプを示します。

表 *16 :* 表 *5-1 LSA* タイプ

タイプ	名前	説明
1	ルータ LSA	すべてのルータが送信する LSA。この LSA には、すべてのリンクの状態とコスト、およびリンク上のすべての OSPFv2 ネイバーの一覧が含まれます。ルータ LSA は SPF 再計算をトリガーします。ルータ LSA はローカル OSPFv2 エリアにフラッディングされます。
2	ネットワーク LSA	DR が送信する LSA。この LSA には、マルチアクセス ネットワーク内のすべてのルータの一覧が含まれます。ネットワーク LSA は SPF 再計算をトリガーします。「指定ルータ」のセクションを参照してください。
3	ネットワーク集約 LSA	エリア境界ルータが、ローカル エリア内の宛先ごとに外部エリアに送信する LSA。この LSA には、エリア境界ルータからローカルの宛先へのリンク コストが含まれます。「エリア」のセクションを参照してください。
4	ASBR 集約 LSA	エリア境界ルータが外部エリアに送信する LSA。この LSA は、リンク コストを ASBR のみにアドバタイズします。「エリア」の項を参照してください。

タイプ	名前	説明
5	AS 外部 LSA	ASBR が生成する LSA。この LSA には、外部自律システム宛先へのリンク コストが含まれます。AS 外部 LSA は、自律システム全体にわたってフラッディングされます。「エリア」の項を参照してください。
7	NSSA 外部 LSA	ASBR が Not-So-Stubby Area（NSSA）内で生成する LSA。この LSA には、外部自律システム宛先へのリンク コストが含まれます。NSSA 外部 LSA は、ローカル NSSA 内のみでフラッディングされます。「エリア」のセクションを参照してください。
9–11	不透明 LSA	OSPF の拡張に使用される LSA。「不透明 LSA」のセクションを参照してください。

リンク コスト

各 OSPFv2 インターフェイスは、リンク コストを割り当てられています。このコストは任意の数字です。デフォルトでは、Cisco NX-OS が、設定された参照帯域幅をインターフェイス帯域幅で割った値をコストとして割り当てます。デフォルトでは、参照帯域幅は 40 Gbps です。リンク コストは各リンクに対して、LSA 更新情報で伝えられます。

フラッディングと LSA グループ ペーシング

OSPFv2 ルータは LSA を受信すると、その LSA をすべての OSPF 対応インターフェイスに転送し、この情報を使用して OSPFv2 エリアをフラッディングします。この LSA フラッディングにより、ネットワーク内のすべてのルータが同じルーティング情報を持つことが保証されます。LSA フラッディングは、OSPFv2 エリアの設定により異なります（「エリア」を参照）。LSA は、リンクステート リフレッシュ時間に基づいて（デフォルトでは 30 分ごとに）フラッディングされます。各 LSA には、リンクステート リフレッシュ時間が設定されています。

ネットワークの LSA 更新情報のフラッディング レートは、LSA グループ ペーシング機能を使用して制御できます。LSA グループ ペーシングにより、CPU またはバッファの高い使用率を低下させることができます。この機能により、同様のリンクステート リフレッシュ時間を持つ LSA がグループ化されるため、OSPFv2 で、複数の LSA を 1 つの OSPFv2 更新メッセージにまとめることが可能となります。

デフォルトでは、相互のリンクステート リフレッシュ時間が 10 秒以内の LSA が、同じグループに入れられます。この値は、大規模なリンクステート データベースでは低く、小規模のデータベースでは高くして、ネットワーク上の OSPFv2 負荷を最適化する必要があります。

リンクステート データベース

各ルータは、OSPFv2 ネットワーク用のリンクステート データベースを保持しています。このデータベースには、収集されたすべての LSA が含まれ、ネットワークを通過するすべてのルー

トに関する情報が格納されます。OSPFv2 は、この情報を使用して、各宛先への最適パスを計算し、この最適パスをルーティング テーブルに入力します。

MaxAge と呼ばれる設定済みの時間間隔で受信された LSA 更新情報がまったくない場合は、リンクステート データベースから LSA が削除されます。ルータは、LSA を 30 分ごとに繰り返してフラッディングし、正確なリンクステート情報が期限切れで削除されるのを防ぎます。Cisco NX-OS は、LSA グルーピング機能をサポートし、同時にすべての LSA が更新されないようにします。詳細については、「フラッディングと LSA グループ ペーシング」のセクションを参照してください。

不透明 LSA

不透明 LSA により、OSPF 機能の拡張が可能となります。不透明 LSA は、標準 LSA ヘッダーと、それに続くアプリケーション固有の情報で構成されます。この情報は、OSPFv2 または他のアプリケーションにより使用される場合があります。OSPFv2 は、OSPFv2 グレースフル リスタート機能をサポートするために Opaque LSA を使用します（「高可用性およびグレースフル リスタート」セクションを参照）。次のような 3 種類の不透明 LSA タイプが定義されています。

- LSA タイプ 9：ローカル ネットワークにフラッディングされます。
- LSA タイプ 10：ローカル エリアにフラッディングされます。
- LSA タイプ 11：ローカル自律システムにフラッディングされます。

OSPFv2およびユニキャストRIB

OSPFv2 は、リンクステート データベースでダイクストラの SPF アルゴリズムを実行します。このアルゴリズムにより、パス上の各リンクのリンク コストの合計に基づいて、各宛先への最適なパスが選択されます。そして、選択された各宛先への最短パスがOSPFv2ルートテーブルに入力されます。OSPFv2 ネットワークが収束すると、このルート テーブルはユニキャスト RIB にデータを提供します。OSPFv2 はユニキャスト RIB と通信し、次の動作を行います。

- ルートの追加または削除
- 他のプロトコルからのルートの再配布への対応
- 変更されていない OSPFv2 ルートの削除およびスタブ ルータ アドバタイズメントを行うためのコンバージェンス更新情報の提供（「OSPFv2 スタブ ルータ アドバタイズメント」セクションを参照）

さらにOSPFv2は、変更済みダイクストラ アルゴリズムを実行して、集約および外部（タイプ 3、4、5、7）LSA の変更の高速再計算を行います。

認証

OSPFv2 メッセージに認証を設定して、ネットワークでの不正な、または無効なルーティング更新を防止できます。Cisco NX-OS は、次の 2 つの認証方式をサポートしています。

- 簡易パスワード認証
- MD5 認証ダイジェスト

OSPFv2 認証は、OSPFv2 エリアに対して、またはインターフェイスごとに設定できます。

簡易パスワード認証

簡易パスワード認証では、OSPFv2 メッセージの一部として送信された単純なクリア テキストのパスワードを使用します。受信 OSPFv2 ルータが OSPFv2 メッセージを有効なルート更新情報として受け入れるには、同じクリアテキストパスワードで設定されている必要があります。パスワードがクリアテキストであるため、ネットワーク上のトラフィックをモニタできるあらゆるユーザがパスワードを入手できます。

暗号化認証

暗号化認証では、暗号化されたパスワードを OSPFv2認証に使用します。トランスミッタは、送信するパケットとキー文字列を使用してコードを計算し、そのコードとキー ID をパケットに挿入して、パケットを送信します。受信側は、受信したパケットとローカルに設定されたキーストリング（パケット内のキー ID に対応）を使用してコードをローカルに計算することにより、パケット内のコードを検証します。

メッセージダイジェスト 5（MD5）と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）暗号化認証の両方がサポートされています。

MD5 認証

OSPFv2 メッセージを認証するには、MD5 認証を使用する必要があります。そのためには、ローカル ルータとすべてのリモート OSPFv2 ネイバーが共有するパスワードを設定します。Cisco NX-OS は各 OSPFv2 メッセージに対して、メッセージと暗号化されたパスワードに基づく MD5 一方向メッセージ ダイジェストを作成します。インターフェイスはこのダイジェストを OSPFv2 メッセージとともに送信します。受信する OSPFv2 ネイバーは、同じ暗号化パスワードを使用して、このダイジェストを確認します。メッセージが変更されていない場合はダイジェストの計算が同一であるため、OSPFv2 メッセージは有効と見なされます。

MD5 認証には、ネットワークでのメッセージの再送を防ぐための、各 OSPFv2 メッセージのシーケンス番号が含まれます。

HMAC-SHA 認証

Cisco NX-OS リリース 7.0（3）I3（1）以降、OSPFv2 は RFC 5709 をサポートしており、MD5 よりも高いセキュリティを提供する HMAC-SHA アルゴリズムを使用できます。HMAC-SHA-1、HMAC-SHA-256、HMAC-SHA-384。および HMAC-SHA-512 アルゴリズムは、OSPFv2認証でサポートされます。

高度な機能

Cisco NX-OS は、ネットワークでの OSPFv2 の可用性やスケーラビリティを向上させる、高度な OSPFv3 機能をサポートしています。

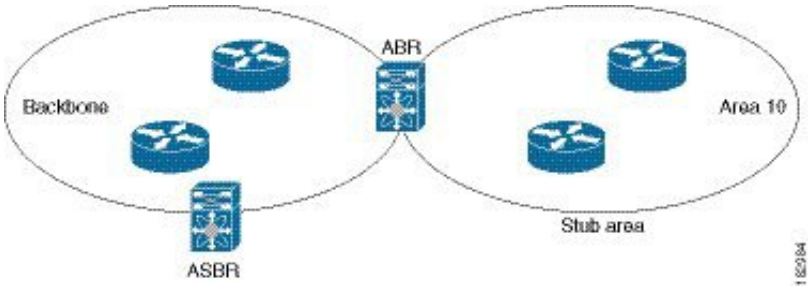
スタブ エリア

エリアをスタブエリアにすると、エリアでフラッディングされる外部ルーティング情報の量を制限できます。スタブ エリアとは、AS 外部（タイプ 5）LSA（リンクステート アドバタイズメント （160 ページ）の項を参照）が許可されないエリアです。これらの LSA は通常、外部ルーティング情報を伝播するためにローカル自律システム全体でフラッディングされます。スタブ エリアには、次の要件があります。

- スタブ エリア内のすべてのルータはスタブ ルータです。「スタブ ルーティング」の項を参照してください。
- スタブ エリアには ASBR ルータは存在しません。
- スタブ エリアには仮想リンクを設定できません。

次の図には、外部 AS に到達するためにエリア 0.0.0.10 内のすべてのルータが ABR を通過する必要のある OSPFv2 AS の例を示します。エリア 0.0.0.10 は、スタブ エリアとして設定できます。

図 *18 :* スタブ エリア



スタブ エリアは、外部自律システムへのバックボーン エリアを通過する必要のあるすべてのトラフィックにデフォルト ルートを使用します。IPv4 の場合のデフォルト ルートは 0.0.0.0 です。

Not-So-Stubby Area

Not-So-Stubby Area（NSSA）は、スタブ エリアに似ていますが、NSSA では、再配布を使用して NSSA 内で自律システム外部ルートをインポートできる点が異なります。NSSA ASBR はこれらのルートを再配布し、NSSA 外部（タイプ 7）LSA を生成して NSSA 全体でフラッディングします。または、NSSA を他のエリアに接続する ABR を設定することにより、この NSSA 外部 LSA を AS 外部（タイプ 5）LSA に変換することもできます。こうすると、ABR は、これらの AS 外部 LSA を OSPFv2 自律システム全体にフラッディングします。変換中は集約とフィルタリングがサポートされます。NSSA外部LSAに関する情報については、リンクステート アドバタイズメント （102 ページ） セクションを参照してください。

たとえば、OSPFv2 を使用する中央サイトを、異なるルーティング プロトコルを使用するリモート サイトに接続するときに NSSA を使用すると、管理作業を簡素化できます。リモート サイトへのルートはスタブエリア内に再配布できないため、NSSA を使用する前に、企業サイトの境界ルータとリモート ルータの間の接続を OSPFv2 スタブ エリアとして実行できません。NSSA を使用すると、企業のルータとリモート ルータ間のエリアを NSSA として定義する（「NSSA の設定」を参照）ことで、OSPFv2 を拡張してリモート接続性をサポートできます。

バックボーン エリア 0 を NSSA にできません。

（注） Cisco NX-OS リリース 9.3(1) 以降、OSPF は RFC 3101 セクション 2.5(3) に準拠するようになりました。Not-so-Stubby Area に接続されたエリア境界ルータが P ビット クリアのデフォルト ルート LSA を受信した場合は、無視されます。OSPF は、これらの条件下で以前にデフォルト ルートを追加していました。

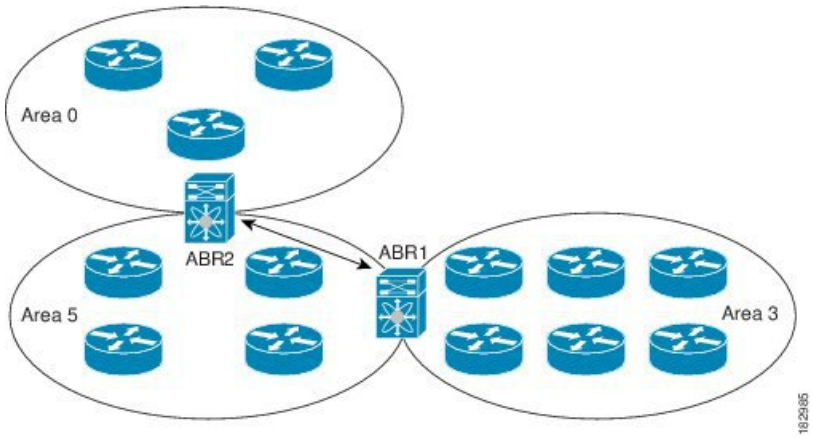
すでに RFC 非準拠の動作を使用するようにネットワークを設計しており、デフォルト ルートが NSSA ABR に追加されると想定している場合は、Cisco NX-OS リリース 9.3(1) 以降にアップグレードするときに動作が変更されます。

古い動作を続行する場合は、**default-route nssa-abr pbit-clear** コマンドで有効にすることができます。このコマンドは、Cisco NX-OS Release 9.3(1) で実装されました。

仮想リンク

仮想リンクを使用すると、物理的に直接接続できない場合に、OSPFv2 エリア ABR をバックボーン エリア ABR に接続できます。図には、エリア 3 をエリア 5 経由でバックボーン エリアに接続する仮想リンクを示します。

図 *19 :* 仮想リンク



また、仮想リンクを使用して、分割エリアから一時的に回復できます。分割エリアは、エリア内のリンクがダウンしたために隔離された一部のエリアで、ここからはバックボーンエリアへの代表 ABR に到達できません。

ルートの再配布

OSPFv2 は、ルート再配布を使用して、他のルーティング プロトコルからルートを学習できます。「ルートの再配布の概要 （16 ページ）」の項を参照してください。リンク コストをこれらの再配布されたルートに割り当てるか、またはデフォルト リンク コストを再配布されたすべてのルートに割り当てるように、OSPFv2 を設定します。

ルート再配布では、ルートマップを使用して、再配布する外部ルートを管理します。再配布を指定したルートマップを設定して、どのルートが OSPFv2 に渡されるかを制御する必要があります。ルート マップを使用すると、宛先、送信元プロトコル、ルート タイプ、ルート タグなどの属性に基づいて、ルートをフィルタリングできます。ルートマップを使用して、これらの外部ルートがローカル OSPFv2 自律システムでアドバタイズされる前に AS 外部（タイプ 5）LSA および NSSA 外部（タイプ 7）LSA のパラメータを変更できます。ルート マップの設定の詳細については、Route Policy Manager の設定 （511 ページ） を参照してください。

ルート集約

OSPFv2 は、学習したすべてのルートを、すべての OSPF 対応ルータと共有するため、ルート集約を使用して、すべての OSPF 対応ルータにフラッディングされる一意のルートの数を削減した方がよい場合があります。ルート集約により、より具体的な複数のアドレスが、すべての具体的なアドレスを表す 1 つのアドレスに置き換えられるため、ルート テーブルが簡素化されます。たとえば、10.1.1.0/24、10.1.2.0/24、および 10.1.3.0/24 というアドレスを 1 つの集約アドレス 10.1.0.0/16 に置き換えることができます。

一般的には、エリア境界ルータ（ABR）の境界ごとに集約します。集約は 2 つのエリアの間でも設定できますが、バックボーンの方向に集約する方が適切です。こうすると、バックボーン

がすべての集約アドレスを受信し、すでに集約されているそれらのアドレスを他のエリアに投入できるためです。集約には、次の 2 タイプがあります。

- エリア間ルート集約
- 外部ルート集約

エリア間ルート集約は ABR 上で設定し、自律システム内のエリア間のルートを集約します。集約の利点を生かすには、これらのアドレスを 1 つの範囲内にまとめることができるように、連続するネットワーク番号をエリア内で割り当てる必要があります。

外部ルート集約は、ルート再配布を使用して OSPFv2 に投入される外部ルートに特有のルート集約です。集約する外部の範囲が連続していることを確認する必要があります。異なる 2 台のルータからの重複範囲を集約すると、誤った宛先にパケットが送信される原因となる場合があります。外部ルート集約は、ルートを OSPF に再配布している ASBR で設定してください。

集約アドレスの設定時に Cisco NX-OS は、ルーティング ブラック ホールおよびルート ループを防ぐために、集約アドレスの廃棄ルートを自動的に設定します。

高可用性およびグレースフル リスタート

Cisco NX-OS は、マルチレベルの高可用性 アーキテクチャを提供します。OSPFv2 は、ステートフル リスタートをサポートしています。これは、ノンストップ ルーティング（NSR）とも呼ばれます。OSPFv2 で問題が発生した場合は、以前の実行時状態からの再起動を試みます。この場合、ネイバーはいずれのネイバーイベントも登録しません。最初の再起動が正常ではなく、別の問題が発生した場合、OSPFv2 はグレースフル リスタートを試みます。

グレースフル リスタート、つまり、Nonstop Forwarding（NSF）では、処理の再起動中も OSPFv2 がデータ転送パス上に存在し続けます。OSPFv2 はグレースフル リスタートを実行する必要がある場合、猶予 LSA と呼ばれるリンクローカル不透明（タイプ 9）LSA を送信します。この再起動中の OSPFv2 プラットフォームは NSF 対応と呼ばれます。

猶予 LSA には猶予期間が含まれます。猶予期間とは、ネイバー OSPFv2 インターフェイスが再起動中の OSPFv2 インターフェイスからの LSA を待つよう指定された時間です（通常、OSPFv2 は隣接関係を切断し、ダウン状態または再起動中の OSPFv2 インターフェイスからのすべての LSA を廃棄します）。参加するネイバーは、NSF ヘルパーと呼ばれ、再起動中の OSPFv2 インターフェイスから発信されたすべての LSA を、インターフェイスがまだ隣接しているかのように保持します。

再起動中の OSPFv2 インターフェイスが稼働を再開すると、ネイバーを再探索して隣接関係を確立し、LSA 更新情報の送信を再開します。この時点で、NSF ヘルパーは、グレースフル リスタートが完了したと認識します。

ステートフル リスタートは次のシナリオで使用されます。

- プロセスでの問題発生後の最初の回復試行
- **system switchover** を使用したユーザ開始スイッチオーバー command

グレースフル リスタートは次のシナリオで使用されます。

- プロセスでの問題発生後の 2 回目の回復試行（4 分以内）
- **restart ospf** を使用したプロセスの手動再起動 command
- アクティブ スーパーバイザの削除
- **reload module** *active-sup* コマンド

OSPFv2 スタブ ルータ アドバタイズメント

OSPFv2 スタブ ルータ アドバタイズメント機能を使用して、OSPFv2 インターフェイスをスタブルータとして機能するように設定できます。この機能は、ネットワークに新規ルータを機能制限付きで導入する場合や、過負荷になっているルータの負荷を制限する場合など、このルータ経由の OSPFv2 トラフィックを制限するときに使用します。また、この機能は、さまざまな管理上またはトラフィック エンジニアリング上の理由により使用する場合もあります。

OSPFv2 スタブ ルータ アドバタイズメントは、OSPFv2 ルータをネットワーク トポロジから削除しませんが、他の OSPFv2 ルータがこのルータを使用して、ネットワークの他の部分にトラフィックをルーティングできないようにします。このルータを宛先とするトラフィック、またはこのルータに直接接続されたトラフィックだけが送信されます。

OSPFv2 スタブ ルータ アドバタイズメントは、すべてのスタブ リンク（ローカル ルータに直接接続された）を、ローカル OSPFv2 インターフェイスのコストとしてマークします。すべてのリモート リンクは、最大のコスト（0xFFFF）としてマークされます。

複数の OSPFv2 インスタンス

Cisco NX-OS は、同じノード上で動作する、OSPFv2 プロトコルの複数インスタンスをサポートしています。同一インターフェイスには複数のインスタンスを設定できません。デフォルトでは、すべてのインスタンスが同じシステム ルータ ID を使用します。複数のインスタンスが同じ OSPFv2 自律システムにある場合は、各インスタンスのルータ ID を手動で設定する必要があります。サポートされる OSPFv2 インスタンスの数については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide』を参照してください。

SPF 最適化

Cisco NX-OS は、次の方法で SPF アルゴリズムを最適化します。

- ネットワーク（タイプ 2）LSA、ネットワーク集約（タイプ 3）LSA、および AS 外部（タイプ 5）LSA 用の部分的 SPF：これらの LSA のいずれかが変更されると、Cisco NX-OS は、全体的な SPF 計算ではなく、高速部分計算を実行します。
- SPF タイマー：さまざまなタイマーを設定して、SPF 計算を制御できます。これらのタイマーには、後続の SPF 計算の幾何バックオフが含まれます。幾何バックオフにより、複数の SPF 計算による CPU 負荷が制限されます。

BFD

この機能では、双方向フォワーディング検出（BFD）をサポートします。BFDは、転送パスの障害を高速で検出することを目的にした検出プロトコルです。BFDは2台の隣接デバイス間のサブセカンド障害を検出し、BFD の負荷の一部を、サポートされるモジュール上のデータ プレーンに分散できるため、プロトコル hello メッセージよりも CPU を使いません。詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide』を参照してください。

OSPFv2 の仮想化のサポート

Cisco NX-OS は、OSPFv3 の複数のプロセス インスタンスをサポートします。各 OSPF インスタンスは、システム制限まで、複数の仮想ルーティングおよび転送（VRF）インスタンスをサポートできます。サポートされる OSPFv2 インスタンスの数については、『 Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide』を参照してください。

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。

OSPFv2 の前提条件

OSPFv2 には、次の前提条件があります。

- OSPF を設定するための、ルーティングの基礎に関する詳しい知識がある。
- スイッチにログインしている。
- リモート OSPFv2 ネイバーと通信可能な IPv4 用インターフェイスが 1 つ以上設定されている。
- OSPFv2 ネットワーク戦略と、ネットワークのプランニングが完成している。たとえば、複数のエリアが必要かどうかを決定します。
- OSPF 機能がイネーブルにされている（「OSPFv2の有効化 」の項を参照）。

OSPFv2 の注意事項および制約事項

OSPFv2 設定時の注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- OSPFv2 の **graceful-restart planned-only** コマンド （**reload**） は **graceful-restart** コマンドに変換されます。

これは機能に影響を与えません。**graceful-restart planned-only** が設定にない場合、この問題はそのデバイスには適用されません。

これは、Cisco NX-OS リリースが 9.3(2) で、CSCvs57583 がリリースに含まれていない場合に発生します。回避策は、**graceful-restart** コマンドを設定解除し、古いコマンドを再設定することです。

- プレフィックス リスト内の名前は、大文字と小文字が区別されません。一意の名前を使用することを推奨します。大文字と小文字を変更して同じ名前を使用しないでください。たとえば、CTCPrimaryNetworks と CtcPrimaryNetworks は 2 つの異なるエントリではありません。
- **no graceful-restart planned only** コマンドを入力すると、グレースフル リスタートは無効になります。
- Cisco NX-OS は、ユーザがエリアを 10 進表記で入力するか、ドット付き 10 進表記で入力するかに関係なく、ドット付き 10 進表記でエリアを表示します。
- すべての OSPFv2 ルータが、同じ RFC 互換モードで動作する必要があります。Cisco NX-OS の OSPFv2 は RFC 2328 に準拠しています。RFC 1583 にのみ対応しているルータがネットワークに含まれている場合は、ルータ設定モードで **rfc1583compatibility** コマンドを使用します。
- スケール シナリオでは、インターフェイスと OSPF プロセスのリンク ステート アドバタイズメントの数が大きい場合、OSPF MIB オブジェクトの SNMP エージェントのタイムアウト値が小さい SNMP ウォークは、タイムアウトになると予想されます。OSPF MIB オブジェクトのポーリング中に問い合わせる SNMP エージェントのタイムアウトを確認する場合は、ポーリングする SNMP エージェントのタイムアウト値を増加してください。
- アドミニストレーティブディスタンス機能には、次のガイドラインと制限事項が適用されます。
  - OSPF ルートに複数の等コスト パスがある場合、アドミニストレーティブディスタンスを設定しても **match ip route-source** コマンドに対しては決定性を持ちません。
  - アドミニストレーティブディスタンスの設定は、**match route-type**、**match ip address prefix-list**、および **match ip route-source prefix-list** コマンドでのみサポートされます。別の match 文は無視されます。
  - OSPF ルートのアドミニストレーティブ ディスタンスを設定する場合、**match route-type**、**match ip address**、および **match ip route-source** コマンドの間に優先順位はありません。このように、Cisco NX-OS OSPF アドミニストレーティブ ディスタンスを設定するためのテーブルマップの動作は、Cisco IOS OSPF の場合と異なります。
  - 廃棄ルートには、アドミニストレーティブ ディスタンス 220 が常に割り当てられます。テーブル マップの設定は OSPF の廃棄ルートには適用されません。
- vPC 設定モードで **delay restore** *seconds* コマンドを設定する場合や、マルチシャーシ EtherChannel トランク（MCT）上の VLAN がスイッチ仮想インターフェイス（SVI）を使用して OSPFv2 または OSPFv3 によって通知される場合、これらの SVI は設定された時間

の間、vPC セカンダリ ノード上で MAX_LINK_COST で通知されます。その結果、すべてのルートまたはホストのプログラミングは、トラフィックを引き込む前に（セカンダリ vPC ノードのピア リロードで）vPC の同期操作後に完了します。この動作により、ノース サウス トラフィックのパケット損失を最小にできます。

- 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、**show run ospf** コマンドの出力には、一部の OSPF コマンドのデフォルト値が表示されることがあります。

（注） 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。

- OSPF で **network** *ip address mask* コマンドを使用すると、エラー メッセージが表示され、**area** *area id* コマンドを使用してインターフェイスで OSPF を有効にするように求められます。

OSPFv2のデフォルト設定

次の表に、OSPFv2 パラメータのデフォルト設定値を示します。

表 *17 : OSPFv2* のデフォルト パラメータ

パラメータ	デフォルト
アドミニストレーティブ ディスタンス	110
hello 間隔	10 秒
デッド間隔	40 秒
廃棄ルート	イネーブル
グレースフル リスタートの猶予期間	60 秒
OSPFv2 機能	ディセーブル
スタブ ルータ アドバタイズメントの宣言期間	600 秒
リンク コスト計算の参照帯域幅	40 Gbps
LSA 最小到着時間	1000 ミリ秒
LSA グループ ペーシング	10 秒
SPF 計算初期遅延時間	200 ミリ秒

パラメータ	デフォルト
SPF の最小ホールド タイム	5000 ミリ秒
SPF 計算初期遅延時間	1000 ミリ秒

基本的な OSPFv2 の設定

OSPFv2 は、OSPFv2 ネットワークを設計した後に設定します。

OSPFv2の有効化

OSPFv2 を設定するには、その前に OSPFv2 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 ospf** **例：** `switch(config)# feature ospf` **例：**	OSPFv2 機能を有効にします。
ステップ 3	（任意） **show feature** **例：** `switch(config)# show feature`	有効および無効にされた機能を表示します。
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

例

OSPFv2機能をディセーブルにして、関連付けられている設定をすべて削除するには、グローバル設定モードで no feature ospf コマンドを使用します。

コマンド	目的
no feature ospf 例： `switch(config)# no feature ospf`	OSPFv2機能を無効にして、関連付けられた設定をすべて削除します。

OSPFv2インスタンスの作成

OSPFv2 を設定する最初のステップは、OSPFv2 インスタンスを作成することです。作成した OSPFv2インスタンスには、一意のインスタンス タグを割り当てます。インスタンス タグは任意の文字列です。

OSPFv2インスタンス パラメータの詳細については、高度なOSPFv2の設定（125 ページ）の項を参照してください。

始める前に

OSPF 機能をイネーブルにしてあることを確認します（「OSPFv2の有効化」の項を参照）。

show ip ospf *instance-tag* コマンドを使用して、インスタンス タグが使用されていないことを確認します。

OSPFv2 がルータ ID（設定済みのループバック アドレスなど）を入手可能であるか、またはルータ ID オプションを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：
	`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**]**router ospf** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router ospf 201`
	`switch(config-router)`
		新規OSPFv2インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。

ステップ 3	（任意） **router-id** *ip-address* 例： `switch(config-router)# router-id 192.0.2.1`	OSPFv2 ルータ ID を設定します。このIP アドレスにより、このOSPFv2インスタンスが識別されます。このアドレスは、システムの設定済みインターフェイス上に存在する必要があります。
ステップ 4	（任意） **show ip ospf** *instance-tag* 例：	OSPF 情報を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-router)# show ip ospf 201`	
ステップ 5	（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

例

OSPFv2インスタンスと、関連付けられている設定をすべて削除するには、グローバル コンフィギュレーション モードで no feature ospf コマンドを使用します。

コマンド	目的
no router ospf *instance-tag* 例： `switch(config)# no router ospf 201`	OSPF インスタンスと、関連付けられた設定を削除します。

（注） このコマンドは、インターフェイス モードではOSPF設定を削除しません。インターフェイス モードで設定されたOSPFv2コマンドはいずれも、手動で削除する必要があります。

OSPFv2 インスタンスのオプション パラメータの設定

OSPF のオプション パラメータを設定できます。高度なOSPFv2の設定 （125 ページ） セクションを参照してください。

ルータ コンフィギュレーション モードで、次の OSPFv2 用オプション パラメータを設定できます。

始める前に

OSPF 機能を有効にしてあることを確認します（「OSPFv2の有効化」の項を参照）。

OSPFv2 がルータ ID（設定済みのループバック アドレスなど）を入手可能であるか、またはルータ ID オプションを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	**distance** *number* 例： `switch(config-router)# distance 25`	このOSPFv2インスタンスのアドミニストレーティブ ディスタンスを設定します。範囲は1～255です。デフォルトは110です。
ステップ 2	**log-adjacency-changes [detail]** 例： `switch(config-router)# log-adjacency-changes`	ネイバーの状態が変化するたびに、システム メッセージを生成します。
ステップ 3	**maximum-paths** *path-number* 例： `switch(config-router)# maximum-paths 4`	ルート テーブル内の宛先への同じOSPFv2パスの最大数を設定します。このコマンドはロード バランシングに使用されます。指定できる範囲は 1 ～ 16 です。デフォルト値は 8 です。
ステップ 4	**distance** *number* 例： `switch(config-router)# distance 25`	このOSPFv2インスタンスのアドミニストレーティブ ディスタンスを設定します。範囲は1～255です。デフォルトは110です。
ステップ 5	**log-adjacency-changes** [**detail**] 例： `switch(config-router)# log-adjacency-changes`	ネイバーの状態が変化するたびに、システム メッセージを生成します。
ステップ 6	**maximum-paths** *path-number* 例： `switch(config-router)# maximum-paths 4`	ルート テーブル内の宛先への同じOSPFv2パスの最大数を設定します。このコマンドはロード バランシングに使用されます。指定できる範囲は 1 ～ 16 です。デフォルト値は 8 です。
ステップ 7	**passive-interface default** 例： `switch(config-router)# passive-interface default`	すべてのインターフェイス上でルーティングが更新されないようにします。このコマンドは、VRF またはインターフェイス コマンド モードの設定によって上書きされます。
ステップ 8	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-router)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次の例は、OSPFv2 インスタンスを作成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

OSPFv2でのネットワークの設定

ルータがこのネットワークへの接続に使用するインターフェイスを介して、OSPFv2 へのネットワークを関連付けることで、このネットワークを設定できます（「ネイバー」セクションを参照）。すべてのネットワークをデフォルトバックボーンエリア（エリア0）に追加したり、任意の 10 進数または IP アドレスを使用して新規エリアを作成したりできます。

（注） すべてのエリアは、バックボーン エリアに直接、または仮想リンク経由で接続する必要があります。

（注） インターフェイスに有効な IP アドレスを設定するまでは、OSPF はインターフェイス上でイネーブルにされません。

始める前に

OSPF 機能をイネーブルにしてあることを確認します（「OSPFv2の有効化」の項を参照）。

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-type slot/port*
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/2`
	`switch(config-if)#`
		インターフェイス設定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	**ip address** *ip-prefix/length* 例： `switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/16`	このインターフェイスにIPアドレスおよびサブネット マスクを割り当てます。
ステップ 4	**ip router ospf** *instance-tag* **area** *area-id* [**secondaries none**] 例： `switch(config-if)# ip router ospf 201 area 0.0.0.15`	OSPFv2 インスタンスおよびエリアにインターフェイスを追加します。
ステップ 5	（任意） **show ip ospf** *instance-tag* **interface** *interface-type slot/port* 例： `switch(config-if)# show ip ospf 201 interface ethernet 1/2`	OSPF 情報を表示します。
ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。
ステップ 7	（任意） **ip ospf cost** *number* 例： `switch(config-if)# ip ospf cost 25`	このインターフェイスの OSPFv2 コストメトリックを設定します。デフォルトでは、参照帯域幅とインターフェイス帯域幅に基づいて、コストメトリックが計算されます。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。
ステップ 8	（任意） **ip ospf dead-interval** *seconds* 例： `switch(config-if)# ip ospf dead-interval 50`	OSPFv2 デッド間隔を秒単位で設定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。デフォルトでは、hello 間隔の秒数の 4 倍です。
ステップ 9	（任意） **ip ospf hello-interval** *seconds* 例： `switch(config-if)# ip ospf hello-interval 25`	OSPFv2 hello 間隔を秒単位で設定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。デフォルトは 10 秒です。
ステップ 10	（任意） **ip ospf mtu-ignore** 例： `switch(config-if)# ip ospf mtu-ignore`	OSPFv2 で、ネイバーとのあらゆる IP MTU不一致が無視されるように設定します。デフォルトでは、ネイバーMTUがローカル インターフェイス MTU が

	コマンドまたはアクション	目的
		不一致の場合には、隣接関係が確立されません。
ステップ 11	（任意） **[default | no] ip ospf passive-interface** 例： `switch(config-if)# ip ospf passive-interface`	インターフェイス上でルーティングが更新されないようにします。このコマンドによって、ルータまたはVRF コマンドモードの設定が上書きされます。**default** オプションは、このインターフェイスモードコマンドを削除して、ルータまたは VRF の設定に戻します（設定がある場合）。
ステップ 12	（任意） **ip ospf priority** *number* 例： `switch(config-if)# ip ospf priority 25`	エリアの DR の決定に使用される OSPFv2プライオリティを設定します。有効な範囲は 0 ～ 255 です。デフォルトは 1 です。「指定ルータ （158 ページ）」の項を参照してください。
ステップ 13	（任意） **ip ospf shutdown** 例： `switch(config-if)# ip ospf shutdown`	このインターフェイス上の OSPFv2 インスタンスをシャットダウンします。

例

次に、OSPFv2 インスタンス 201 にネットワーク エリア 0.0.0.10 を追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/16
switch(config-if)# ip router ospf 201 area 0.0.0.10
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

show ip ospf interface コマンドを使用し、 すれば、インターフェイスの設定を確認できます。**show ip ospf neighbor** コマンドを使用し、 すれば、このインターフェイスの NAVERを確認できます。

エリアの認証の設定

エリア内のすべてのネットワーク、またはエリア内の個々のインターフェイスの認証を設定できます。インターフェイス認証設定を使用すると、エリア認証は無効になります。

始める前に

OSPF 機能が有効になっていることを確認するには、「OSPFv2の有効化」セクションを参照してください。

インターフェイス上のすべてのネイバーが、共有認証キーを含め、同じ認証設定を共有することを確認します。

この認証設定のためのキーチェーンを作成します。『Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS セキュリティ設定ガイド』を参照してください。

（注） OSPFv2 の場合、**key** *key-id* にキー ID があります コマンドは、2ー255 の値のみをサポートします。

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	**router ospf** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router ospf 201`
	`switch(config-router)#`
		新規 OSPFv2 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。

ステップ 3	**area** *area-id* **authentication** [**message-digest**] 例： `switch(config-router)# area 0.0.0.10 authentication`	エリアの認証モードを設定します。

ステップ 4	**interface** *interface-type slot/port*
	例：
	`switch(config-router)# interface ethernet 1/2`
	`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 5	（任意） **ip ospf authentication-key** [**0** | **3**] *key* 例： `switch(config-if)# ip ospf authentication-key 0 mypass`	このインターフェイスに簡易パスワード認証を設定します。認証が、キーチェーンにもメッセージ ダイジェストにも設定されていない場合は、このコマンドを使用します。0 の場合は、パスワードをクリア テキストで設定します。3 の場合

	コマンドまたはアクション	目的
		は、パスワードを3DES暗号化として設定します。
ステップ 6	（任意） **ip ospf message-digest-key** *key-id* **md5** [**0** | **3**] *key* 例： `switch(config-if)# ip ospf message-digest-key 21 md5 0 mypass`	このインターフェイスにメッセージ ダイジェスト認証を設定します。認証がメッセージ ダイジェストに設定されている場合は、このコマンドを使用します。key-id の範囲は 1 ～ 255 です。MD5 オプションが 0 の場合はパスワードがクリアテキストで設定され、3 の場合はパス キーが 3DES 暗号化として設定されます。
ステップ 7	（任意） **show ip ospf** *instance-tag* **interface** *interface-type slot/port* 例： `switch(config-if)# show ip ospf 201 interface ethernet 1/2`	OSPF 情報を表示します。
ステップ 8	（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

インターフェイスの認証の設定

エリア内のすべてのネットワーク、またはエリア内の個々のインターフェイスの認証を設定できます。インターフェイス認証設定を使用すると、エリア認証は無効になります。

始める前に

OSPF 機能をイネーブルにしてあることを確認します（「OSPFv2の有効化」の項を参照）。

インターフェイス上のすべてのネイバーが、共有認証キーを含め、同じ認証設定を共有することを確認します。

この認証設定のためのキー チェーンを作成します。『Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS セキュリティ設定ガイド』を参照してください。

（注） OSPFv2 の場合、**key** *key-id* にキー ID があります コマンドは、2ー255 の値のみをサポートします。

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-type slot/port*
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/2`
	`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 ospf authentication** [**message-digest**] 例： `switch(config-if)# ip ospf authentication`	OSPFv2 のインターフェイス認証モードをクリアテキスト タイプとメッセージ ダイジェストタイプのどちらかでイネーブルにします。これにより、エリアに基づくこのインターフェイスの認証が無効となります。すべてのネイバーが、この認証タイプを共有する必要があります。
ステップ 4	（任意） **ip ospf authentication key-chain** *key-id* 例： `switch(config-if)# ip ospf authentication key-chain Test1`	OSPFv2 のキーチェーンを使用するようにインターフェイス認証を設定します。キー チェーンの詳細については、『シスコ スタンドアロン*Cisco NX-OS* セキュリティ設定ガイド』を参照してください。
ステップ 5	（任意） **ip ospf authentication-key** [**0** | **3** | **7**] *key* 例： `switch(config-if)# ip ospf authentication-key 0 mypass`	このインターフェイスに簡易パスワード認証を設定します。認証が、キーチェーンにもメッセージ ダイジェストにも設定されていない場合は、このコマンドを使用します。 オプションは次のとおりです。 • 0：パスワードをクリア テキストで設定します。 • 3：パス キーを 3DES 暗号化として設定します。 • 7：パス キーを Cisco タイプ 7 暗号化として設定します。
ステップ 6	（任意） **ip ospf message-digest-key** *key-id* **md5** [**0** | **3** | **7**] *key* 例：	このインターフェイスにメッセージ ダイジェスト認証を設定します。認証がメッセージ ダイジェストに設定されて

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-if)# ip ospf message-digest-key 21 md5 0 mypass`	いる場合は、このコマンドを使用します。key-id の範囲は 1 ～ 255 です。MD5 オプションは次のとおりです。 • 0：パスワードをクリアテキストで設定します。 • 3：パス キーを 3DES 暗号化として設定します。 • 7：パス キーを Cisco タイプ 7 暗号化として設定します。
ステップ 7	（任意） **show ip ospf** *instance-tag* **interface** *interface-type slot/port* 例： `switch(config-if)# show ip ospf 201 interface ethernet 1/2`	OSPF 情報を表示します。
ステップ 8	（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

例

次に、インターフェイスに暗号化されていない簡単なパスワードを設定し、イーサネット インターフェイス 1/2 のパスワードを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# exit
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ip router ospf 201 area 0.0.0.10
switch(config-if)# ip ospf authentication
switch(config-if)# ip ospf authentication-key 0 mypass
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

次に、OSPFv2 HMAC-SHA-1 および MD5 暗号化認証を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# key chain chain1
switch(config-keychain)# key 1
switch(config-keychain-key)# key-string 7 070724404206
switch(config-keychain-key)# accept-lifetime 01:01:01 Jan 01 2015 infinite
switch(config-keychain-key)# send-lifetime 01:01:01 Jan 01 2015 infinite
switch(config-keychain-key)# cryptographic-algorithm HMAC-SHA-1
switch(config-keychain-key)# exit
switch(config-keychain)# key 2
switch(config-keychain-key)# key-string 7 070e234f1f5b4a
```

```
switch(config-keychain-key)# accept-lifetime 10:51:01 Jul 24 2015 infinite
switch(config-keychain-key)# send-lifetime 10:51:01 Jul 24 2015 infinite
switch(config-keychain-key)# cryptographic-algorithm MD5
switch(config-keychain-key)# exit
switch(config-keychain)# exit

switch(config)# interface ethernet 1/1
switch(config-if)# ip router ospf 1 area 0.0.0.0
switch(config-if)# ip ospf authentication message-digest
switch(config-if)# ip ospf authentication key-chain chain1

switch(config-if)# show key chain chain1
Key-Chain chain1
Key 1 -- text 7 "070724404206"
cryptographic-algorithm HMAC-SHA-1
accept lifetime UTC (01:01:01 Jan 01 2015)-(always valid) [active]
send lifetime UTC (01:01:01 Jan 01 2015)-(always valid) [active]
Key 2 -- text 7 "070e234f1f5b4a"
cryptographic-algorithm MD
accept lifetime UTC (10:51:00 Jul 24 2015)-(always valid) [active]
send lifetime UTC (10:51:00 Jul 24 2015)-(always valid) [active]

switch(config-if)# show ip ospf interface ethernet 1/1
Ethernet1/1 is up, line protocol is up
IP address 11.11.11.1/24
Process ID 1 VRF default, area 0.0.0.3
Enabled by interface configuration
State BDR, Network type BROADCAST, cost 40
Index 6, Transmit delay 1 sec, Router Priority 1
Designated Router ID: 33.33.33.33, address: 11.11.11.3
Backup Designated Router ID: 1.1.1.1, address: 11.11.11.1
2 Neighbors, flooding to 2, adjacent with 2
Timer intervals: Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
Hello timer due in 00:00:08
Message-digest authentication, using keychain key1 (ready)
Sending SA: Key id 2, Algorithm MD5
Number of opaque link LSAs: 0, checksum sum 0
```

高度なOSPFv2の設定

OSPFv2 は、OSPFv2 ネットワークを設計した後に設定します。

境界ルータのフィルタ リストの設定

OSPFv2 ドメインを関連ネットワークを含む一連のエリアに分割できます。すべてのエリアは、エリア境界ルータ（ABR）経由でバックボーンエリアに接続している必要があります。OSPFv2 ドメインは、自律システム境界ルータ（ASBR）を介して、外部ドメインにも接続可能です。

ABR には、省略可能な次の設定パラメータがあります。

- Area range：エリア間のルート集約を設定します。「ルート集約の設定」の項を参照してください。
- Filter list：外部エリアから受信したネットワーク集約（タイプ 3）LSA をフィルタリングします。

ASBR もフィルタ リストをサポートしています。

始める前に

OSPF 機能がイネーブルになっていることを確認します。「OSPFv2の有効化」の項を参照してください。

フィルタ リストが、着信または発信ネットワーク集約（タイプ 3）LSA の IP プレフィックスのフィルタリングに使用するルート マップを作成します。Route Policy Manager の設定 （511 ページ）を参照してください。「エリア」の項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	**router ospf** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router ospf 201`
	`switch(config-router)#`
		新規 OSPFv2 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。

ステップ 3	**area** *area-id* **filter-list route-map** *map-name* {**in** | **out**} 例： `switch(config-router)# area 0.0.0.10 filter-list route-map FilterLSAs in`	ABR 上で着信または発信ネットワーク集約（タイプ 3）LSA をフィルタリングします。

ステップ 4	（任意） **show ip ospf policy statistics area** *id* **filter-list** {**in** | **out**}
	例：
	`switch(config-router)# show ip ospf policy`
	`statistics area 0.0.0.10 filter-list in`
		OSPF ポリシー情報を表示します。

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

例

次に、エリア 0.0.0.10 でフィルタ リストを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 filter-list route-map FilterLSAs in
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

スタブ エリアの設定

OSPFv2 ドメインの外部トラフィックが不要な個所にスタブエリアを設定できます。スタブエリアは AS 外部（タイプ 5）LSA をブロックし、選択したネットワークへの往復の不要なルーティングを制限します。「スタブエリア」の項を参照してください。また、すべての集約ルートがスタブ エリアを経由しないようブロックすることもできます。

始める前に

OSPF 機能がイネーブルになっていることを確認します。（「OSPFv2の有効化」の項を参照）。

設定されるスタブエリア内に、仮想リンクと ASBR のいずれも含まれないことを確認します。

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	**router ospf** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router ospf 201`
	`switch(config-router)#`
		新規 OSPFv2 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。

ステップ 3	**area** *area-id* **stub** 例： `switch(config-router)# area 0.0.0.10 stub`	このエリアをスタブ エリアとして作成します。
ステップ 4	（任意） **area** *area-id* **default-cost** *cost* 例： `switch(config-router)# area 0.0.0.10 default-cost 25`	このスタブ エリアに送信されるデフォルト サマリ ルートのコスト メトリックを設定します。指定できる範囲は 0 ～ 16777215 です。デフォルトは 1 です。
ステップ 5	（任意） **show ip ospf** *instance-tag* 例： `switch(config-router)# show ip ospf 201`	OSPF 情報を表示します。

	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

例

次に、スタブ エリアを作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 stub
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

Totally Stubby エリアの設定

Totally Stubby エリアを作成して、すべての集約ルート更新がスタブ エリアに入るのを防ぐことができます。

Totally Stubby エリアを作成するには、ルータ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**area** *area-id* **stub no-summary** 例： `switch(config-router)# area 20 stub no-summary`	このエリアを Totally Stubby エリアとして作成します。

NSSA の設定

OSPFv2 ドメインの一部で一定限度の外部トラフィックが必要な場合は、その部分に NSSA を設定できます。また、この外部トラフィックを AS 外部（タイプ 5）LSA に変換して、このルーティング情報で OSPFv2 ドメインをフラッディングすることもできます。NSSA は、省略可能な次のパラメータで設定できます。

- No redistribution：再配布されたルートは、NSSA をバイパスして OSPFv2 自律システム内の他のエリアに再配布されます。このオプションは、NSSA ASBR が ABR も兼ねているときに使用します。
- Default information originate：外部自律システムへのデフォルト ルートの NSSA 外部（タイプ 7）LSA を生成します。このオプションは、ASBR のルーティング テーブルにデフォル

トルートが含まれる場合に NSSA ASBR 上で使用します。このオプションは、ASBR のルーティング テーブルにデフォルト ルートが含まれるかどうかに関係なく、NSSA ASBR 上で使用できます。

- Route map：目的のルートだけが NSSA および他のエリア全体でフラッディングされるように、外部ルートをフィルタリングします。
- No summary：すべての集約ルートが NSSA でフラッディングされないようにします。このオプションは NSSA ABR 上で使用します。
- Translate：NSSA 外のエリア向けに、NSSA 外部 LSA を AS 外部 LSA に変換します。再配布されたルートを OSPFv2 自律システム全体でフラッディングするには、このコマンドを NSSA ABR 上で使用します。また、これらの AS 外部 LSA の転送アドレスを無効にすることもできます。このオプションを選択した場合は、転送アドレスが 0.0.0.0 に設定されます。

（注） 変換オプションでは、NSSA を作成し、他のオプションを設定する **area** *area-id* **nssa** コマンドの後に、別の **area** *area-id* **nssa** コマンドが必要です。

始める前に

OSPF 機能を有効にしてあることを確認します（「OSPFv2の有効化」の項を参照）。

設定する NSSA 上に仮想リンクがないことと、この NSSA がバックボーン エリアでないことを確認します。

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	**router ospf** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router ospf 201`
	`switch(config-router)#`
		新規 OSPFv2 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。

ステップ 3	**area** *area-id* **nssa [no-redistribution] [default-information-originate]originate** [**route-map** *map-name*]] [**no-summary**] 例： `switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa no-redistribution`	このエリアを NSSA として作成します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	（任意） **area** *area-id* **nssa translate type7** {**always** | **never**} [**suppress-fa**] 例： `switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa translate type7 always`	AS 外部（タイプ 7）LSA を NSSA 外部（タイプ 5）LSA に変換するように NSSA を設定します。
ステップ 5	（任意） **area** *area-id* **default-cost** *cost* 例： `switch(config-router)# area 0.0.0.10 default-cost 25`	この NSSA に送信されるデフォルト集約ルートのコスト メトリックを設定します。
ステップ 6	（任意） **show ip ospf** *instance-tag* 例： `switch(config-router)# show ip ospf 201`	OSPF 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

例

次に、すべての集約ルート更新をブロックする NSSA を作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa no-summary
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

次に、デフォルト ルートを生成する NSSA を作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa default-info-originate
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

次に、外部ルートをフィルタリングし、すべての集約ルート更新をブロックする NSSA を作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa route-map ExternalFilter no-summary
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

次に、常に NSSA 外部（タイプ 5）LSA を AS 外部（タイプ 7）LSA に変換する NSSA を作成し NSSA を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
```

```
switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa
switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa translate type 7 always
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

マルチエリアの隣接関係の設定

既存の OSPFv2 インターフェイスには複数のエリアを追加できます。追加の論理インターフェイスはマルチエリア隣接関係をサポートしています。

始める前に

OSPFv2 機能が有効にされている必要があります（「OSPFv2の有効化 」のセクションを参照）。

インターフェイスにプライマリ エリアが設定されていることを確認します（「OSPFv2でのネットワークの設定」の項を参照）。

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)#`
		グローバル設定モードを開始します

ステップ 2	**interface** *interface-type slot/port*
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/2`
	`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 router ospf** [*instance-tag*] **multi-area** *area-id* 例： `switch(config-if)# ip router ospf 201 multi-area 3`	別のエリアにインターフェイスを追加します。 （注） Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I5(1) 以降では、*instance-tag* 引数はオプションです。インスタンスを指定しない場合、マルチエリア設定は、そのインターフェイスのプライマリ エリアに設定されている同じインスタンスに適用されます。
ステップ 4	（任意） **show ip ospf** *instance-tag* **interface** *interface-type slot/port* 例：	OSPFv2 情報を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-if)# show ip ospf 201 interface ethernet 1/2`	
ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、OSPFv2 インターフェイスに別のエリアを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/16
switch(config-if)# ip router ospf 201 area 0.0.0.10
switch(config-if)# ip router ospf 201 multi-area 20
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

仮想リンクの設定

仮想リンクは、隔離されたエリアを中継エリアを介してバックボーン エリアに接続します。「仮想リンク」の項を参照してください。仮想リンクには、省略可能な次のパラメータを設定できます。

- Authentication：簡単なパスワード認証または MD5 メッセージ ダイジェスト認証、および関連付けられたキーを設定します。
- Dead interval：ローカル ルータがデッドであることを宣言し、隣接関係を解消する前に、ネイバーが hello パケットを待つ時間を設定します。
- Hello interval：連続する hello パケット間の時間間隔を設定します。
- Retransmit interval：連続する LSA 間の推定時間間隔を設定します。
- Transmit delay：LSA をネイバーに送信する推定時間を設定します。

（注） リンクがアクティブになる前に、関与する両方のルータで仮想リンクを設定する必要があります。

スタブ エリアには仮想リンクを追加できません。

始める前に

OSPF 機能をイネーブルにしてあることを確認します（「OSPFv2の有効化」の項を参照）。

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	**router ospf** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router ospf 201`
	`switch(config-router)#`
		新規OSPFv2インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。

ステップ 3	**area** *area-id* **virtual link** *router-id*
	例：
	`switch(config-router)# area 0.0.0.10 virtual-link 10.1.2.3`
	`switch(config-router-vlink)#`
		リモート ルータへの仮想リンクの端を作成します。仮想リンクをリモート ルータ上に作成して、リンクを完成させる必要があります。

ステップ 4	（任意） **show ip ospf virtual-link** [**brief**] 例： `switch(config-router-vlink)# show ip ospf virtual-link`	OSPF 仮想リンク情報を表示します。
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	（任意） **authentication** [**key-chain** *key-id* **message-digest** | **null**] 例： `switch(config-router-vlink)# authentication message-digest`	エリアに基づくこの仮想リンクの認証がオーバーライドされます。
ステップ 7	（任意） **authentication-key** [**0** | **3**] *key* 例： `switch(config-router-vlink)# authentication-key 0 mypass`	この仮想リンクに簡易パスワードを設定します。認証が、キーチェーンにもメッセージダイジェストにも設定されていない場合は、このコマンドを使用します。0 の場合は、パスワードをクリア テキストで設定します。3 の場合は、パスワードを 3DES 暗号化として設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	（任意） **dead-interval** *seconds* 例： `switch(config-router-vlink)# dead-interval 50`	OSPFv2 デッド間隔を秒単位で設定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。デフォルトでは、hello 間隔の秒数の 4 倍です。
ステップ 9	（任意） **hello-interval** *seconds* 例： `switch(config-router-vlink)# hello-interval 25`	OSPFv2 hello 間隔を秒単位で設定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。デフォルトは 10 秒です。
ステップ 10	（任意） **message-digest-key** *key-id* **md5** [**0** | **3**] *key* 例： `switch(config-router-vlink)# message-digest-key 21 md5 0 mypass`	この仮想リンクにメッセージダイジェスト認証を設定します。認証がメッセージダイジェストに設定されている場合は、このコマンドを使用します。0 の場合は、パスワードをクリア テキストで設定します。3 の場合は、パスキーを3DES暗号化として設定します。
ステップ 11	（任意） **retransmit-interval** *seconds* 例： `switch(config-router-vlink)# retransmit-interval 50`	OSPFv2 再送信間隔を秒単位で設定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。デフォルトは 5 分です。
ステップ 12	（任意） **transmit-delay** *seconds* 例： `switch(config-router-vlink)# transmit-delay 2`	OSPFv2 送信遅延を秒単位で設定します。指定できる範囲は 1 ～ 450 です。デフォルトは 1 です。

例

次に、2 つの ABR 間に簡単な仮想リンクを作成する例を示します。

ABR 1（ルータ ID 27.0.0.55）の設定は、次のとおりです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 virtual-link 10.1.2.3
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

ABR 2（ルータ ID 10.1.2.3）の設定は、次のとおりです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 101
switch(config-router)# area 0.0.0.10 virtual-link 27.0.0.55
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

再配布の設定

他のルーティング プロトコルから学習したルートを、ASBR 経由で OSPFv2 自律システムに再配布できます。

デフォルトルートを再配布するには、次のパラメータを指定する必要があります。

デフォルト以外のルートの場合、OSPF でのルート再配布には、省略可能な次のパラメータを設定できます。

- Default metric：すべての再配布ルートに同じコスト メトリックを設定します。

（注） スタティック ルートを再配布する場合、デフォルトの 7.0(3)I7(6) スタティック ルートを正常に再配布するためには、Cisco NX-OS は **default-information originate** コマンドを必要とします。

始める前に

OSPF 機能をイネーブルにします。「OSPFv2の有効化」を参照してください。

再配布で使用する、必要なルート マップを作成します。

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	**router ospf** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router ospf 201`
	`switch(config-router)#`
		新規 OSPFv2 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。

ステップ 3	**redistribute** {**bgp** *id* | **direct** | **eigrp** *id* | **isis** *id* | **ospf** *id* | **rip** *id* | **static**} **route-map** *map-name*
	例：
	`switch(config-router)# redistribute bgp`
	`route-map FilterExternalBGP`
		設定したルート マップ経由で、選択したプロトコルを OSPF に再配布します。
		（注） スタティック ルートを再配布する場合、デフォルトの 7.0(3)I7(6) スタティック ルートを正常に再配布するためには、Cisco NX-OS は **default-information originate** コマンドを必要とします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	**default-information originate** [**always**] [**route-map** *map-name*] 例： `switch(config-router)# default-information-originate route-map DefaultRouteFilter`	デフォルト ルートが RIB に存在する場合は、この OSPF ドメインにデフォルト ルートを作成します。次の省略可能なキーワードを使用します。 • **always**：常に 0.0.0 のデフォルト ルートを生成します。ルートが RIB に存在しない場合でも。 • **route-map**：ルート マップが true を返す場合にデフォルト ルートを生成します。 （注） このコマンドは、ルート マップの **match** 文を無視します。
ステップ 5	**default-metric** [*cost*] 例： `switch(config-router)# default-metric 25`	再配布されたルートのコスト メトリックを設定します。このコマンドは、直接接続されたルートには適用されません。ルート マップを使用して、直接接続されたルートのデフォルトのメトリックを設定します。
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

例

次に、ボーダー ゲートウェイ プロトコル（BGP）を OSPF に再配布する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# redistribute bgp route-map FilterExternalBGP
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

再配布されるルート数の制限

ルートの再配布によって、OSPFv2 ルート テーブルに多くのルートが追加される可能性があります。外部プロトコルから受け取るルートの数の上限を設定できます。OSPFv2 には、再配布ルートの制限を設定するために次のオプションが用意されています。

- 上限固定：設定された最大値に OSPFv2 が達すると、メッセージをログに記録します。OSPFv2は以降の再配布ルートを受け取りません。任意で、最大値のしきい値パーセンテージを設定して、OSPFv2 がこのしきい値を超えたときに警告を記録するようにすることもできます。
- 警告のみ：OSPFv2 が最大値に達したときのみ、警告のログを記録します。OSPFv2 は、再配布されたルートを受け入れ続けます。
- 取り消し：OSPFv2 が最大値に達したときにタイムアウト期間を開始します。このタイムアウト期間後、現在の再配布されたルート数が最大制限より少なければ、OSPFv2 はすべての再配布されたルートを要求します。再配布されたルートの現在数が最大数に達した場合、OSPFv2 はすべての再配布されたルートを取り消します。OSPFv2 が追加の再配布されたルートを受け付ける前に、この状況を解消する必要があります。
- 任意で、タイムアウト期間を設定できます。

始める前に

OSPF 機能を有効にしてあることを確認します（「OSPFv2の有効化」の項を参照）。

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	**router ospf** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router ospf 201`
	`switch(config-router)#`
		新規 OSPFv2 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。

ステップ 3	**redistribute** {**bgp** *id* | **direct** | **eigrp** *id* | **isis** *id* | **ospf** *id* | **rip** *id* | **static**} **route-map** *map-name*
	例：
	`switch(config-router)# redistribute bgp`
	`route-map FilterExternalBGP`
		設定したルート マップ経由で、選択したプロトコルを OSPF に再配布します。

ステップ 4	**redistribute maximum-prefix** *max* [*threshold*] [**warning-only | withdraw** [*num-retries timeout*]] 例： `switch(config-router)# redistribute maximum-prefix 1000 75 warning-only`	OSPFv2 が配布するプレフィックスの最大数を指定します。指定できる範囲は 0 ～ 65536 です。任意で次のオプションを指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
		• *threshold*：警告メッセージをトリガーする最大プレフィクス数のパーセンテージ。 • **warning-only**：プレフィックスの最大数を超えた場合に警告メッセージを記録します。 • **withdraw**：再配布されたすべてのルートを取り消します。任意で再配布されたルートを取得しようと試みます。*num-retries* の範囲は 1 ～ 12 です。*timeout* の範囲は 60 ～ 600 秒です。デフォルトは 300 秒です。**clear ip ospf redistribution** コマンドは、すべてのルートが取り消された場合に使用します。
ステップ 5	（任意） **show running-config ospf** 例： `switch(config-router)# show running-config ospf`	OSPFv2 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

例

次に、OSPF に再配布されるルートの数を制限する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# redistribute bgp route-map FilterExternalBGP
switch(config-router)# redistribute maximum-prefix 1000 75
```

ルート集約の設定

集約したアドレス範囲を設定することにより、エリア間ルートのルート集約を設定できます。また、ASBR 上のこれらのルートのサマリ アドレスを設定して、外部の再配布されたルートのルート集約を設定することもできます。詳細については、「ルート集約」を参照してください。

始める前に

OSPF 機能を有効にしてあることを確認します（「OSPFv2の有効化」の項を参照）。

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	**router ospf** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router ospf 201`
	`switch(config-router)#`
		新規 OSPFv2 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。

ステップ 3	**area** *area-id* **range** *ip-prefix/length* [**no-advertise**] [**cost** *cost*] 例： `switch(config-router)# area 0.0.0.10 range 10.3.0.0/16`	一定の範囲のアドレスのサマリ アドレスを ABR 上に作成します。このサマリ アドレスをネットワーク集約（タイプ 3）LSA にアドバタイズしないようにすることもできます。*cost* の範囲は 0 ～ 16777215 です。
ステップ 4	**summary-address** *ip-prefix/length* [**no-advertise** | **tag** *tag*] 例： `switch(config-router)# summary-address 10.5.0.0/16 tag 2`	一定の範囲のアドレスのサマリ アドレスを ABR 上に作成します。ルート マップによる再配布で使用できるよう、このサマリ アドレスにタグを割り当てることもできます。
ステップ 5	（任意） **show ip ospf summary-address** 例： `switch(config-router)# show ip ospf summary-address`	OSPF サマリ アドレスに関する情報を表示します。
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

例

次に、ABR 上のエリア間のサマリ アドレスを作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
```

```
switch(config-router)#  area 0.0.0.10 range 10.3.0.0/16
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

次に、ASBR 上のサマリ アドレスを作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# summary-address 10.5.0.0/16
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

スタブ ルート アドバタイズメントの設定

短期間だけ、このルータ経由の OSPFv2 トラフィックを制限する場合は、スタブ ルート アドバタイズメントを使用します。詳細については、「OSPFv2 スタブ ルータ アドバタイズメント」の項を参照してください。

スタブ ルート アドバタイズメントは、省略可能な次のパラメータで設定できます。

- On startup：指定した宣言期間だけ、スタブ ルート アドバタイズメントを送信します。
- Wait for BGP：BGP がコンバージェンスするまで、スタブ ルート アドバタイズメントを送信します。

（注） ルータの実行コンフィギュレーションがグレースフル シャットダウンを行うよう設定されている場合は、その実行コンフィギュレーションを保存しないでください。保存すると、ルータが、リロード後に最大メトリックをアドバタイズし続けることになります。

始める前に

OSPF 機能を有効にしてあることを確認します（「OSPFv2の有効化」の項を参照）。

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	**router ospf** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router ospf 201`
	`switch(config-router)#`
		新規 OSPFv2 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	**max-metric router-lsa** [**external-lsa** [*max-metric-value*]] [**include-stub**] [**on-startup** {*seconds* | **wait-for bgp** *tag*}] [**summary-lsa** [*max-metric-value*}] 例： `switch(config-router)# max-metric router-lsa`	OSPFv2 スタブ ルート アドバタイズメントを設定します。
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

例

次に、起動時にスタブ ルータ アドバタイズメントを、デフォルトの 600 秒間イネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# max-metric router-lsa on-startup
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

ルートのアドミニストレーティブ ディスタンスの設定

OSPFv2 によって RIB に追加されるルートのアドミニストレーティブ ディスタンスを設定できます。

アドミニストレーティブディスタンスは、ルーティング情報源の信頼性を示す評価基準です。値が高いほど信頼性の評価は低くなります。一般的にルートは、複数のルーティング プロトコルを通じて検出されます。アドミニストレーティブ ディスタンスは、複数のルーティング プロトコルから学習したルートを区別するために使用されます。最もアドミニストレーティブ ディスタンスが低いルートが IP ルーティング テーブルに組み込まれます。

始める前に

OSPF 機能がイネーブルにされていることを確認してください（「OSPFv2の有効化 」の項を参照）。

「OSPFv2 の注意事項および制約事項」の項にあるこの機能の注意事項と制限事項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	**router ospf** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router ospf 201`
	`switch(config-router)#`
		新規OSPFv2インスタンスを作成して、設定済みのインスタンスタグを割り当てます。

ステップ 3	[**no**] **table-map** *map-name* 例： `switch(config-router)# table-map foo`	OSPFv2 ルートを RIB に送信する前に、OSPFv2 ルートをフィルタリングまたは変更するポリシーを設定します。マップ名には最大 63 文字の英数字を入力できます。

ステップ 4	**exit**
	例：
	`switch(config-router)# exit`
	`switch(config)#`
		ルータ 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	**route-map** *map-name* [**permit** | **deny**] [*seq*]
	例：
	`switch(config)# route-map foo permit 10`
	`switch(config-route-map)#`
		ルートマップを作成するか、または既存のルート マップに対応するルート マップ設定モードを開始します。ルート マップのエントリを順序付けるには、*seq* を使用します。
		（注） **permit** オプションで、ディスタンスを設定することができます。**deny** オプションを使用すると、デフォルトのディスタンスが適用されます。

ステップ 6	**match route-type** *route-type* 例： `switch(config-route-map)# match route-type external`	次のルートタイプのいずれかと照合します。 • external：外部ルート（BGP、EIGRP、OSPF タイプ 1 または 2） • inter-area：OSPF エリア間ルート • internal：内部ルート（OSPF エリア内またはエリア間ルートを含む）

	コマンドまたはアクション	目的
		• intra-area：OSPF エリア内ルート • nssa-external：NSSA 外部ルート（OSPF タイプ 1 または 2） • type-1：OSPF 外部タイプ 1 ルート • type-2：OSPF 外部タイプ 2 ルート
ステップ 7	**match ip route-source prefix-list** *name* 例： `switch(config-route-map)# match ip route-source prefix-list p1`	1 つまたは複数の IP プレフィックス リストに対して、ルートの IPv4 ルート送信元アドレスまたはルータ ID と照合します。プレフィックス リストは **ip prefix-list** コマンドを使用して作成します。
ステップ 8	**match ip address prefix-list** *name* 例： `switch(config-route-map)# match ip address prefix-list p1`	1 つまたは複数の IPv4 プレフィックス リストと照合。プレフィックス リストは **ip prefix-list** コマンドを使用して作成します。
ステップ 9	**set distance** *value* 例： `switch(config-route-map)# set distance 150`	OSPFv2 のルートのアドミニストレーティブディスタンスを設定します。範囲は 1 ～ 255 です。
ステップ 10	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-route-map)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、OSPFv2 アドミニストレーティブ ディスタンスについて、エリア間ルートを 150、外部ルートを 200、およびプレフィックス リスト p1 内のすべてのプレフィックスを 190 に設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# table-map foo
switch(config-router)# exit
switch(config)# route-map foo permit 10
switch(config-route-map)# match route-type inter-area
switch(config-route-map)# set distance 150
switch(config-route-map)# exit
switch(config)# route-map foo permit 20
```

```
switch(config-route-map)# match route-type external
switch(config-route-map)# set distance 200
switch(config-route-map)# exit
switch(config)# route-map foo permit 30
switch(config-route-map)# match ip route-source prefix-list p1
switch(config-route-map)# match ip address prefix-list p1
switch(config-route-map)# set distance 190
```

デフォルト タイマーの変更

OSPFv2 には、プロトコル メッセージの動作および最短パス優先（SPF）の計算を制御する多数のタイマーが含まれています。OSPFv2 には、省略可能な次のタイマー パラメータが含まれます。

- LSA arrival time：ネイバーから着信する LSA 間で許容される最小間隔を設定します。この時間より短時間で到着する LSA はドロップされます。
- Pacing LSAs：LSA が集められてグループ化され、リフレッシュされて、チェックサムが計算される間隔、つまり期限切れとなる間隔を設定します。このタイマーは、LSA 更新が実行される頻度を制御し、LSA 更新メッセージで送信される LSA 更新の数を最適化します（フラッディングと LSA グループ ペーシング （162 ページ） セクションを参照）。
- Throttle LSAs：LSA 生成のレート制限を設定します。このタイマーは、トポロジが変更された後に LSA が生成される頻度を制御します。
- Throttle SPF calculation：SPF 計算の実行頻度を制御します。

インターフェイス レベルでは、次のタイマーも制御できます。

- Retransmit interval：連続する LSA 間の推定時間間隔を設定します。
- Transmit delay：LSA をネイバーに送信する推定時間を設定します。

hello 間隔とデッド タイマーに関する情報の詳細については、「OSPFv2でのネットワークの設定」の項を参照してください。

始める前に

OSPF 機能を有効にしてあることを確認します（「OSPFv2の有効化」の項を参照）。

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	**router ospf** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router ospf 201`
	`switch(config-router)#`
		新規OSPFv2インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。

ステップ 3	**timers lsa-arrival** *msec* 例： `switch(config-router)# timers lsa-arrival 2000`	LSA 到着時間をミリ秒で設定します。範囲は 10 ～ 600000 です。デフォルトは 1000 ミリ秒です。
ステップ 4	**timers lsa-group-pacing** *seconds* 例： `switch(config-router)# timers lsa-group-pacing 1800`	LSA がグループ化される間隔を秒で設定します。範囲は 1 ～ 1800 です。デフォルトは 240 秒です。
ステップ 5	**timers throttle lsa** *start-time hold-interval max-time* 例： `switch(config-router)# timers throttle lsa 3000 6000 6000`	次のタイマーを使用して、LSA 生成のレート制限をミリ秒で設定します。 • *start-time*：指定できる範囲は 0 ～ 5000 ミリ秒です。デフォルト値は 0 ミリ秒です。 • *hold-interval*：指定できる範囲は 50 ～ 30,000 ミリ秒です。デフォルト値は 5000 ミリ秒です。 • *max-time*：指定できる範囲は 50 ～ 30,000 ミリ秒です。デフォルト値は 5000 ミリ秒です。
ステップ 6	**timers throttle spf** *delay-time hold-time max-wait* 例： `switch(config-router)# timers throttle spf 3000 2000 4000`	SPF 最適パス スケジュールを次のタイマを使用して、SPF最適パス計算間（秒単位）で設定します。 • *delay-time*：範囲は 1 ～ 600000 ミリ秒です。デフォルトは 200 ミリ秒です。 • *hold-time*：範囲は 1 ～ 600000 ミリ秒です。デフォルト値は、1000 ミリ秒です。 • *max-wait* ：範囲は 1 ～ 600000 ミリ秒です。デフォルト値は 5000 ミリ秒です。

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 7	**interface** *type slot/port*
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/2`
	`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 8	**ip ospf hello-interval** *seconds* 例： `switch(config-if)# ip ospf hello-interval 30`	このインターフェイスの hello 間隔を設定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。デフォルトは 10 です。
ステップ 9	**ip ospf dead-interval** *seconds* 例： `switch(config-if)# ip ospf dead-interval 30`	このインターフェイスのデッド間隔を設定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。
ステップ 10	**ip ospf retransmit-interval** *seconds* 例： `switch(config-if)# ip ospf retransmit-interval 30`	このインターフェイスから送信される各 LSA 間の推定時間間隔を設定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。デフォルトは 5 分です。

ステップ 11	**ip ospf transmit-delay** *seconds*
	例：
	`switch(config-if)# ip ospf transmit-delay 450`
	`switch(config-if)#`
		LSA をネイバーに送信する推定時間間隔を秒で設定します。指定できる範囲は 1 ～ 450 です。デフォルトは 1 です。

ステップ 12	（任意） **show ip ospf** 例： `switch(config-if)# show ip ospf`	OSPF に関する情報を表示します。
ステップ 13	（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

例

次に、lsa-group-pacing オプションで LSA フラッディングを制御する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# timers lsa-group-pacing 300
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

グレースフル リスタートの設定

デフォルトでは、グレースフル リスタートは有効です。OSPFv2 インスタンスのグレースフル リスタートには、省略可能な次のパラメータを設定できます。

- Grace period：グレースフル リスタートの開始後に、ネイバーが隣接関係を解消するまでに待つ時間を設定します。
- Helper mode disabled：ローカル OSPFv2 インスタンスのヘルパー モードを無効にします。OSPFv2 は、ネイバーのグレースフル リスタートには関与しません。
- Planned graceful restart only：予定された再起動の場合にだけグレースフル リスタートがサポートされるように OSPFv2 を設定します。

始める前に

OSPF 機能が有効にされていることを確認してください（「OSPFv2の有効化」のセクションを参照）。

すべてのネイバーで、一致した省略可能なパラメータ一式とともにグレースフル リスタート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	**router ospf** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router ospf 201`
	`switch(config-router)#`
		新規 OSPFv2 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。

ステップ 3	**graceful-restart** 例： `switch(config-router)# graceful-restart`	グレースフル リスタートを有効にします。グレースフル リスタートは、デフォルトで有効にされています。
ステップ 4	（任意） **graceful-restart grace-period** *seconds* 例： `switch(config-router)# graceful-restart grace-period 120`	猶予期間を秒で設定します。指定できる範囲は 5 ～ 1800 です。デフォルトは 60 秒です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	（任意） **graceful-restart helper-disable** 例： `switch(config-router)# graceful-restart helper-disable`	ヘルパー モードを無効にします。この機能はデフォルトで有効になっています。
ステップ 6	（任意） **graceful-restart planned-only** 例： `switch(config-router)# graceful-restart planned-only`	予定された再起動時にのみグレースフル リスタートを設定します。
ステップ 7	（任意） **show ip ospf** *instance-tag* 例： `switch(config-router)# show ip ospf 201`	OSPF 情報を表示します。
ステップ 8	（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

例

次に、ディセーブルにされているグレースフル リスタートをイネーブルにし、猶予期間を 120 秒に設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# graceful-restart
switch(config-router)# graceful-restart grace-period 120
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

OSPFv2 インスタンスの再起動

OSPv2インスタンスを再起動できます。この処理では、インスタンスのすべてのネイバーが消去されます。

OSPFv2 インスタンスを再起動して、関連付けられたすべてのネイバーを削除するには、次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**restart ospf** *instance-tag* 例： `switch(config)# restart ospf 201`	OSPFv2 インスタンスを再起動して、すべてのネイバーを削除します。

仮想化による OSPFv2 の設定

複数の OSPFv2 インスタンスを作成することができます。また、複数の VRF を作成し、各 VRF で同じ OSPFv2 インスタンスまたは複数の OSPFv3 インスタンスを使用することもできます。VRF に OSPFv2 インスタンスを割り当てることができます。

（注） インターフェイスの VRF を設定した後に、インターフェイスの他のすべてのパラメータを設定します。インターフェイスの VRF を設定すると、そのインターフェイスのすべての設定が削除されます。

始める前に

OSPF 機能を有効にしてあることを確認します（「OSPFv2の有効化」の項を参照）。

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	**vrf context** *vrf-name*
	例：
	`switch(config)# vrf context RemoteOfficeVRF`
	`switch(config-vrf)#`
		新しい VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。

ステップ 3	**router ospf** *instance-tag*
	例：
	`switch(config-vrf)# router ospf 201`
	`switch(config-router)#`
		新規OSPFv2インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。

ステップ 4	**vrf** *vrf-name* 例：	VRF 設定モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-router)# vrf RemoteOfficeVRF` `switch(config-router-vrf)#`	
ステップ 5	（任意） **maximum-paths** *path* 例： `switch(config-router-vrf)# maximum-paths 4`	この VRF のルート テーブル内の宛先への、同じ OSPFv2 パスの最大数を設定します。この機能は、ロードバランシングに使用されます。

ステップ 6	**interface** *interface-type slot/port*
	例：
	`switch(config-router-vrf)# interface ethernet 1/2`
	`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 7	**vrf member** *vrf-name* 例： `switch(config-if)# vrf member RemoteOfficeVRF`	このインターフェイスを VRF に追加します。
ステップ 8	**ip address** *ip-prefix/length* 例： `switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/16`	このインターフェイスの IP アドレスを設定します。このステップは、このインターフェイスを VRF に割り当てたあとに行う必要があります。
ステップ 9	**ip router ospf** *instance-tag* **area** *area-id* 例： `switch(config-if)# ip router ospf 201 area 0`	このインターフェイスを OSPFv2 インスタンスおよび設定エリアに割り当てます。
ステップ 10	（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

例

次に、VRF を作成して、その VRF にインターフェイスを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vrf context NewVRF
switch(config)# router ospf 201
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# vrf member NewVRF
switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/16
switch(config-if)# ip router ospf 201 area 0
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

OSPFv2 設定の確認

OSPFv2 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 ip ospf [*instance-tag*] [**vrf** *vrf-name*]	1 つ以上の OSPF ルーティング インスタンスに関する情報を表示します。出力には、次のエリア レベルのカウントが含まれます。 • このエリアのインターフェイス：このエリアに追加されたすべてのインターフェイスの数（設定されたインターフェイス）。 • アクティブ インターフェイス：ルータリンクステートおよび SPF（UP インターフェイス）にあると見なされるすべてのインターフェイスの数。 • パッシブ インターフェイス：OSPF パッシブと見なされるすべてのインターフェイスの数（隣接関係は形成されません）。 • ループバックインターフェイス：すべてのローカルループバックインターフェイスの数。
show ip ospf border-routers [**vrf** { *vrf-name* | **all** | **default** | **management** }]	OSPFv2 境界ルータ設定を表示します。
show ip ospf database [**vrf** { *vrf-name* | **all** | **default** | **management**}]	OSPFv2 リンクステート データベースの要約を表示します。
show ip ospf interface *number* [**vrf** { *vrf-name* | **all** | **default** | **management** }]	OSPFv2-related インターフェイスの情報を表示します。
show ip ospf lsa-content-changed-list *neighbor-id interface - type number* [**vrf** { *vrf-name* | **all** | **default** | **management** }]	変更された OSPFv2 LSA を表示します。
show ip ospf neighbors [*neighbor-id*] [**detail**] [*interface - type number*] [**vrf** { *vrf-name* | **all** | **default** | **management** }] [**summary**]	OSPFv2 ネイバーの一覧を表示します。
show ip ospf request-list *neighbor-id interface - type number* [**vrf** {*vrf-name* | **all** | **default** | **management** }]	OSPFv2 リンクステート要求の一覧を表示します。

コマンド	目的
show ip ospf retransmission-list *neighbor-id interface - type number* [**vrf** { *vrf-name* | **all** | **default** | **management** }]	OSPFv2 リンクステート再送の一覧を表示します。
show ip ospf route [*ospf-route*] [**summary**] [**vrf** { *vrf-name* | **all** | **default** | **management** }]	内部 OSPFv2 ルートを表示します。
show ip ospf summary-address [**vrf** { *vrf-name* | **all** | **default** | **management** }]	OSPFv2 サマリ アドレスに関する情報を表示します。
show ip ospf virtual-links [**brief**] [**vrf** { *vrf-name* | **all** | **default** | **management** }]	OSPFv2 仮想リンクに関する情報を表示します。
show ip ospf vrf { *vrf-name* | **all** | **default** | **management** }	VRF ベースの OSPFv2 設定に関する情報を表示します。
show running-configuration ospf	現在実行中の OSPFv2 設定を表示します。

OSPFv2 のモニタリング

OSPFv2 統計情報を表示するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
show ip ospf policy statistics area *area-id* **filter list** {**in** | **out**} [**vrf** {*vrf-name* | **all** | **default** | **management**}]	エリアの OSPFv2 ルート ポリシー統計情報を表示します。
show ip policy statistics redestribute {**bgp** *id* | **direct** | **eigrp** *id* | **isis** *id* | **ospf** *id* | **rip** *id* | **static**} [**vrf** {*vrf-name* | **all** | **default** | **management**}]	OSPFv2 ルート ポリシー統計情報を表示します。
show ip ospf statistics [**vrf** {*vrf-name* | **all** | **default** | **management**}]	OSPFv2 イベント カウンタを表示します。
show ip ospf traffic [*interface-type number*] [**vrf** {*vrf-name* | **all** | **default** | **management**}]	OSPFv2 パケット カウンタを表示します。

OSPFv2 の設定例

次に、OSPFv2 を設定する例を示します。

```
feature ospf
router ospf 201
 router-id 290.0.2.1
interface ethernet 1/2
 ip router ospf 201 area 0.0.0.10
```

```
ip ospf authentication
ip ospf authentication-key 0 mypass
```

OSPF RFC 互換モードの例

次に、RFC 1583 互換ルータと互換性を持つように OSPF を設定する例を示します。

（注） RFC1583 互換の OSPF のみを実行するルータに接続するすべての VRF で、RFC 1583 の互換性を設定する必要があります。

```
switch# configure terminal
switch(config)# feature ospf
switch(config)# router ospf Test1
switch(config-router)# rfc1583compatibility
switch(config-router)# vrf A
switch(config-router-vrf)# rfc1583compatibility
```

その他の参考資料

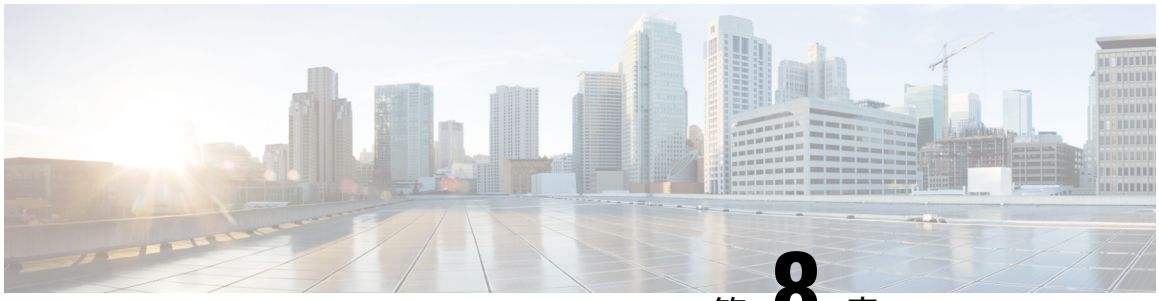
OSPF の実装に関する詳細情報については、次のページを参照してください。

OSPFv2 の関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
キーチェーン	『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide』
IPv6 ネットワーク向け OSPFv3	OSPFv3 の設定 （155 ページ）
ルート マップ	Route Policy Manager の設定 （511 ページ）

MIB

MIB	MIB のリンク
OSPFv2 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

OSPFv3 の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスで IPv6 ネットワーク用の Open Shortest Path First version 3（OSPFv3）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。

OSPFv3 について

OSPFv3 は、IETF リンクステート プロトコル（概要 （11 ページ）の項を参照）です。OSPFv3 ルータは、hello パケットと呼ばれる特別なメッセージを各 OSPF 対応インターフェイスに送信

し、他の OSPFv3 隣接ルータを探索します。ネイバー ルータが発見されると、この 2 台のルータは hello パケットの情報を比較して、両者の設定に互換性のあるかどうかを判定します。これらのネイバー ルータは隣接を確立しようとします。つまり、両者のリンクステート データベースを同期させて、確実に同じ OSPFv3 ルーティング情報を持つようにします。隣接ルータは、各リンクの稼働状態に関する情報、リンクのコスト、およびその他のあらゆるネイバー情報を含むリンクステート アドバタイズメント（LSA）を共有します。これらのルータはその後、受信した LSA をすべての OSPF イネーブル インターフェイスにフラッディングします。これにより、すべての OSPFv3 ルータのリンクステート データベースが最終的に同じになります。すべての OSPFv3 ルータのリンクステート データベースが同じになると、ネットワークは収束します（「コンバージェンス」を参照）。その後、各ルータは、ダイクストラの最短パス優先（SPF）アルゴリズムを使用して、自身のルート テーブルを構築します。

OSPFv3 ネットワークは、複数のエリアに分割できます。ルータは、ほとんどの LSA を 1 つのエリア内だけに送信するため、OSPF 対応ルータの CPU とメモリの要件が緩やかになります。

OSPFv3 は IPv6 をサポートしています。IPv4 向けの OSPF の詳細については、OSPFv2 の設定（97 ページ）を参照してください。

OSPFv3 と OSPFv2 の比較

OSPFv3 プロトコルの大半は OSPFv2 と同じです。OSPFv3 は RFC 2740 に記載されています。

OSPFv3 プロトコルと OSPFv2 プロトコルの重要な相違点は、次のとおりです。

- OSPFv2 を拡張した OSPFv3 では、IPv6 ルーティング プレフィックスとサイズの大きい IPv6 アドレスのサポートを提供しています。
- OSPFv3 の LSA は、アドレスとマスクではなく、プレフィックスとプレフィックス長として表現されます。
- ルータ ID とエリア ID は 32 ビット数で、IPv6 アドレスとは無関係です。
- OSPFv3 では、ネイバー探索およびその他の機能にリンクローカル IPv6 アドレスを使用します。
- OSPFv3 は、IPv6 認証トレーラ（RFC 6506）または IPSec（RFC 4552）を使用できます。ただし、Cisco NX-OS は RFC 6506 をサポートしていません。
- OSPFv3 では、LSA タイプが再定義されています。

Hello パケット

OSPFv3 ルータは、すべての OSPF イネーブル インターフェイスに hello パケットを定期的に送信します。ルータがこの hello パケットを送信する頻度は、インターフェイスごとに設定された hello 間隔により決定されます。OSPFv3 は、hello パケットを使用して、次のタスクを実行します。

- ネイバー探索

- キープアライブ
- 双方向通信
- 指定ルータの選定（「指定ルータ」セクションを参照してください）

hello パケットには、リンクの OSPFv3 コスト割り当て、hello 間隔、送信元ルータのオプション機能など、送信元の OSPFv3 インターフェイスとルータに関する情報が含まれます。これらの hello パケットを受信する OSPFv3 インターフェイスは、設定に受信インターフェイスの設定との互換性があるかどうかを判定します。互換性のあるインターフェイスはネイバーと見なされ、ネイバー テーブルに追加されます（「ネイバー情報」の項を参照してください）。

hello パケットには、送信元インターフェイスが通信したルータのルータ ID のリストも含まれます。受信インターフェイスが、このリストで自身の ID を見つけた場合は、2 つのインターフェイス間で双方向通信が確立されます。

OSPFv3 は、hello パケットをキープアライブ メッセージとして使用して、ネイバーが通信を継続中であるかどうかを判定します。ルータが設定されたデッド間隔（通常は hello 間隔の倍数）で hello パケットを受信しない場合、そのネイバーはローカル ネイバー テーブルから削除されます。

ネイバー情報

ネイバーであると見なされるようにするには、リモート インターフェイスと互換性があるように OSPFv3 インターフェイスを設定しておく必要があります。この 2 つの OSPFv3 インターフェイスで、次の基準が一致している必要があります。

- hello 間隔
- デッド間隔
- エリア ID（「エリア」の項を参照）
- オプション機能

一致する場合は、次の情報がネイバー テーブルに入力されます。

- ネイバー ID：ネイバー ルータのルータ ID
- 優先度：ネイバー ルータの優先度。プライオリティは、指定ルータの選定（「指定ルータ」を参照）に使用されます。
- 状態：ネイバーから通信があったか、双方向通信の確立処理中であるか、リンクステート情報を共有しているか、または完全な隣接関係が確立されたかを示します。
- デッド タイム：このネイバーから最後の hello パケットを受信したあとに経過した時間を示します。
- リンクローカル IPv6 アドレス：ネイバーのリンクローカル IPv6 アドレス
- 指定ルータ：ネイバーが指定ルータ、またはバックアップ指定ルータとして宣言されたかどうかを示します（「指定ルータ」の項を参照）。

- ローカル インターフェイス：このネイバーの hello パケットを受信したローカル インターフェイス。

最初の hello パケットが新規ネイバーから受信されると、そのネイバーは、初期化状態のネイバーテーブルに入力されます。いったん双方向通信が確立されると、ネイバー状態は双方向となります。2 つのインターフェイスが互いのリンクステートデータベースを交換するため、次に ExStart および交換状態となります。これらがすべて完了すると、ネイバーは完全な状態へと移行し、これが完全な隣接関係となります。ネイバーは、デッド間隔で hello パケットをまったく送信しない場合は、ダウン状態に移行し、隣接とは見なされなくなります。

隣接関係

すべてのネイバーが隣接関係を確立するわけではありません。ネットワーク タイプと確立された指定ルータに応じて、完全な隣接関係を確立して、すべてのネイバーと LSA を共有するものと、そうでないものがあります。詳細については、「指定ルータ」の項を参照してください。

隣接関係は、OSPFv3 のデータベース説明（DD）パケット、リンク状態要求（LSR）パケット、およびリンク状態更新（LSU）パケットを使用して確立されます。データベース説明パケットには、ネイバーのリンクステートデータベースからの LSA ヘッダーが含まれます（「リンクステート データベース」の項を参照）。ローカル ルータは、これらのヘッダーを自身のリンクステート データベースと比較して、新規の LSA か、更新された LSA かを判定します。ローカル ルータは、新規または更新の情報を必要とする各 LSA について、リンク状態要求（LSR）パケットを送信します。ネイバーは LSU パケットで応答します。このパケット交換は、両方のルータのリンクステート情報が同じになるまで継続します。

指定ルータ

複数のルータを含むネットワークは、OSPFv3 特有の状況です。すべてのルータがネットワークで LSA をフラッディングした場合は、同じリンクステート情報が複数の送信元から送信されます。ネットワークのタイプによっては、OSPFv3 は指定ルータ（DR）という 1 台のルータを使用して LSA のフラッディングを制御し、OSPFv3 の残りの部分に対してネットワークを代表する役割をさせる場合があります（「エリア」の項を参照）。DR がダウンした場合、OSPFv3 はバックアップ指定ルータ（BDR）を選択します。DR がダウンすると、OSPFv3 はこの BDR を使用します。

ネットワーク タイプは次のとおりです。

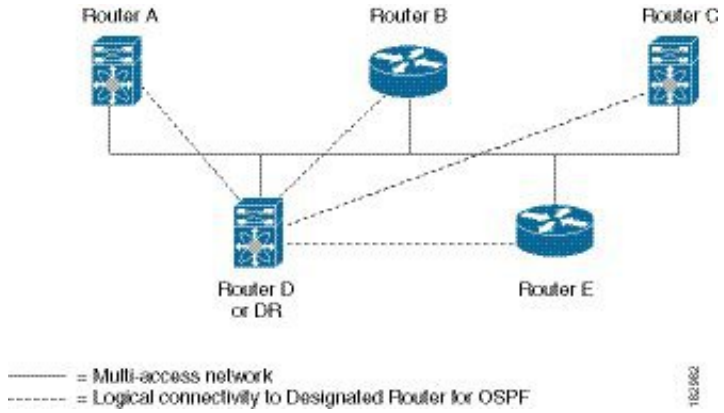
- ポイントツーポイント：2 台のルータ間にのみ存在するネットワーク。ポイントツーポイント ネットワーク上の全ネイバーは隣接関係を確立し、DR は存在しません。
- ブロードキャスト： ブロードキャスト トラフィックが可能なイーサネットなどの共有メディア上で通信できる複数のルータを持つネットワーク。OSPFv3 ルータは DR および BDR を確立し、これらにより、ネットワーク上の LSA フラッディングを制御します。OSPFv3 は、よく知られている IPv6 マルチキャスト アドレス FF02::5 および MAC アドレス 0100.5300.0005 を使用して、ネイバーと通信します。

DR と BDR は、hello パケット内の情報に基づいて選択されます。インターフェイスは hello パケットの送信時に、どれが DR および BDR かわかっている場合は、優先フィールドと、DR および BDR フィールドを設定します。ルータは、hello パケットの DR および BDR フィールドで宣言されたルータと優先フィールドに基づいて、選定手順を実行します。最終的に OSPFv3 は、最も大きいルータ ID を DR および BDR として選択します。

他のルータはすべて DR および BDR と隣接関係を確立し、IPv6 マルチキャスト アドレス FF02::6 を使用して、LSA 更新情報を DR と BDR に送信します。次の図は、すべてのルータと DR との隣接関係を示しています。

DR は、ルータ インターフェイスに基づいています。1 つのネットワークの DR であるルータは、別のインターフェイス上の他のネットワークの DR となることはできません。

図 *20*：マルチアクセス ネットワークの *DR*



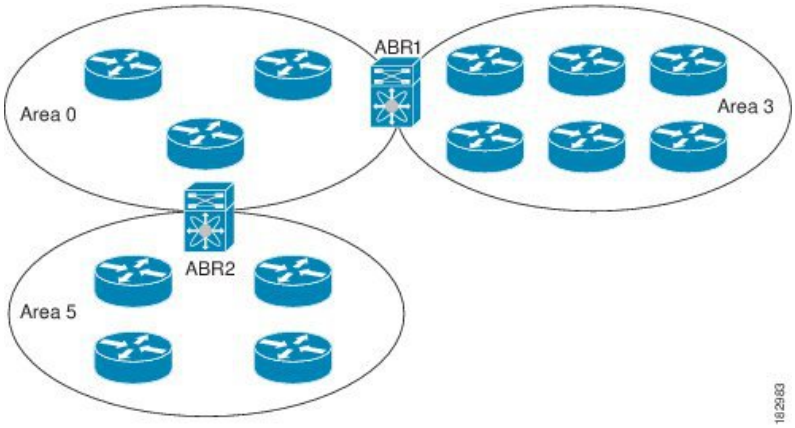
エリア

OSPFv3 ネットワークを複数のエリアに分割すると、ルータに要求される OSPFv3 の CPU とメモリに関する要件を制限できます。エリアとは、ルータの論理的な区分で、OSPFv3 ドメイン内にリンクして別のサブドメインを作成します。LSA フラッディングはエリア内でのみ発生し、リンクステートデータベースはエリア内のリンクにのみ制限されます。定義されたエリア内のインターフェイスには、エリア ID を割り当てることができます。エリア ID は、10.2.3.1 などの、数字またはドット付き 10 進表記で表現される 32 ビット値です。

Cisco NX-OS は常にドット付き 10 進表記でエリアを表示します。

OSPFv3 ネットワーク内に複数のエリアを定義する場合は、0 という予約されたエリア ID を持つバックボーンエリアも定義する必要があります。エリアが複数ある場合は、1 台以上のルータがエリア境界ルータ（ABR）となります。ABR は、バックボーン エリアと他の 1 つ以上の定義済みエリアの両方に接続します。

図 *21 : OSPFv3* エリア



ABR には、接続するエリアごとに個別のリンクステート データベースがあります。ABR は、接続したエリアの 1 つからバックボーン エリアにエリア間プレフィックス（タイプ 3）LSA（「ルート集約」セクションを参照）を送信します。バックボーン エリアは、1 つのエリアに関する集約情報を別のエリアに送信します。図に、エリア 0 が、エリア 5 に関する集約情報をエリア 3 に送信しています。

OSPFv3 では、自律システム境界ルータ（ASBR）という、もう 1 つのルータ タイプも定義されています。このルータは、OSPFv3 エリアを別の自律システム（AS）に接続します。自律システムとは、単一の技術的管理エンティティにより制御されるネットワークです。OSPFv3 は、そのルーティング情報を別の自律システムに再配布したり、再配布されたルートを別の自律システムから受信したりできます。詳細については、「高度な機能」のセクションを参照してください。

リンクステート アドバタイズメント

OSPFv3 はリンクステート アドバタイズメント（LSA）を使用して、固有のルーティング テーブルを構築します。

リンクステート アドバタイズメント タイプ

OSPFv3 はリンクステート アドバタイズメント（LSA）を使用して、固有のルーティング テーブルを構築します。

次の表に、Cisco NX-OS でサポートされる LSA タイプを示します。

タイプ	名前	説明
1	ルータ LSA	すべてのルータが送信する LSA。この LSA には、すべてのリンクの状態とコストが含まれますが、プレフィックス情報は含まれません。ルータ LSA は SPF 再計算をトリガーします。ルータ LSA はローカル OSPFv3 エリアにフラッディングされます。

タイプ	名前	説明
2	ネットワーク LSA	DR が送信する LSA。この LSA には、マルチアクセス ネットワーク内のすべてのルータの一覧が含まれますが、プレフィックス情報は含まれません。ネットワーク LSA は SPF 再計算をトリガーします。「指定ルータ」のセクションを参照してください。
3	エリア間プレフィックス LSA	ABR が、ローカル エリア内の宛先ごとに外部エリアに送信する LSA。この LSA には、境界ルータからローカルの宛先へのリンク コストが含まれます。「エリア」のセクションを参照してください。
4	エリア間ルータ LSA	エリア境界ルータが外部エリアに送信する LSA。この LSA は、リンク コストを ASBR のみにアドバタイズします。「エリア」の項を参照してください。
5	AS 外部 LSA	ASBR が生成する LSA。この LSA には、外部自律システム宛先へのリンク コストが含まれます。AS 外部 LSA は、自律システム全体にわたってフラッディングされます。「エリア」の項を参照してください。
7	タイプ 7 LSA	ASBR が NSSA 内で生成する LSA。この LSA には、外部自律システム宛先へのリンク コストが含まれます。タイプ 7 LSA は、ローカル NSSA 内のみでフラッディングされます。「エリア」の項を参照してください。
8	リンク LSA	各ルータが、リンクローカル フラッディング スコープを使用して送信する LSA。（「フラッディングと LSA グループ ペーシング」の項を参照）。この LSA には、このリンクのリンクローカル アドレスと IPv6 アドレスが含まれます。
9	エリア内プレフィックス LSA	すべてのルータが送信する LSA。この LSA には、プレフィックスまたはリンク状態へのあらゆる変更が含まれます。エリア内プレフィックス LSA はローカル OSPFv3 エリアにフラッディングされます。この LSA は SPF 再計算をトリガーしません。
11	Grace LSA	再起動されるルータが、リンクローカル フラッディング スコープを使用して送信する LSA。この LSA は、OSPFv3 のグレースフル リスタートに使用されます。「高可用性およびグレースフル リスタート」を参照してください。

リンク コスト

各 OSPFv3 インターフェイスは、リンク コストを割り当てられています。このコストは任意の数字です。デフォルトでは、Cisco NX-OS が、設定された参照帯域幅をインターフェイス帯域

幅で割った値をコストとして割り当てます。デフォルトでは、参照帯域幅は 40 Gbps です。リンク コストは各リンクに対して、LSA 更新情報で伝えられます。

フラッディングと LSA グループ ペーシング

OSPFv3 は、LSA のタイプに応じて、ネットワークのさまざまなセクションに LSA の更新をフラッディングします。OSPFv3 は、次のフラッディング スコープを使用します

- リンク ローカル：LSA は、ローカル リンク上でのみフラッディングされます。リンク LSA および猶予 LSA に使用されます。
- エリアローカル：LSA は、単一の OSPF エリア全体にのみフラッディングされます。ルータ LSA、ネットワーク LSA、エリア間プレフィックス LSAs、エリア間ルータ LSA、およびエリア内プレフィックス LSA に使用されます。
- AS スコープ：LSA は、ルーティング ドメイン全体にフラッディングされます。AS スコープは AS 外部 LSA に使用されます。

LSA フラッディングにより、ネットワーク内のすべてのルータが同じルーティング情報を持つことが保証されます。LSA フラッディングは、OSPFv3 エリアの設定により異なります（「エリア」の項を参照）。LSA は、リンクステート リフレッシュ時間に基づいて（デフォルトでは 30 分ごとに）フラッディングされます。各 LSA には、リンクステート リフレッシュ時間が設定されています。

ネットワークの LSA 更新情報のフラッディング レートは、LSA グループ ペーシング機能を使用して制御できます。LSA グループ ペーシングにより、CPU またはバッファの使用率を低下させることができます。この機能により、同様のリンクステート リフレッシュ時間を持つ LSA がグループ化されるため、OSPFv3 で、複数の LSA を 1 つの OSPFv3 更新メッセージにまとめることが可能となります。

デフォルトでは、相互のリンクステート リフレッシュ時間が 10 秒以内の LSA が、同じグループに入れられます。この値は、大規模なリンクステート データベースでは低く、小規模のデータベースでは高くして、ネットワーク上の OSPFv3 負荷を最適化する必要があります。

リンクステート データベース

各ルータは、OSPFv3 ネットワーク用のリンクステート データベースを保持しています。このデータベースには、収集されたすべての LSA が含まれ、ネットワークを通過するすべてのルートに関する情報が格納されます。OSPFv3 は、この情報を使用して、各宛先への最適なパスを計算し、この最適なパスをルーティング テーブルに入力します。

MaxAge と呼ばれる設定済みの時間間隔で受信された LSA 更新情報がまったくない場合は、リンクステート データベースから LSA が削除されます。ルータは、LSA を 30 分ごとに繰り返してフラッディングし、正確なリンクステート情報が期限切れで削除されるのを防ぎます。Cisco NX-OS は、LSA グルーピング機能をサポートし、同時にすべての LSA が更新されないようにします。詳細については、「フラッディングと LSA グループ ペーシング」のセクションを参照してください。

マルチエリア隣接関係（Multi-Area Adjacency）

OSPFv3 マルチエリア隣接関係により、複数のエリアにあるプライマリ インターフェイス上にリンクを設定できます。このリンクは、それらのエリア内の優先されるエリア内リンクになります。マルチエリア隣接関係では、OSPFv3 エリアにポイントツーポイントの番号なしリンクを確立し、そのエリアにトポロジ パスを提供します。プライマリ隣接関係はリンクを使用して、ネイバー ステートが full の場合に、ルータ LSA で対応するエリアの番号なしポイントツーポイント リンクをアドバタイズします。

マルチエリア インターフェイスは、OSPF の既存のプライマリ インターフェイス上の論理構成体として存在しますが、プライマリ インターフェイス上のネイバー ステートは、マルチエリア インターフェイスと無関係です。マルチエリア インターフェイスはネイバー ルータ上の対応するマルチエリア インターフェイスとの隣接関係を確立します。詳細については、「マルチエリアの隣接関係の設定」の項を参照してください。

OSPFv3 と IPv6 ユニキャスト RIB

OSPFv3 は、リンクステート データベースでダイクストラの SPF アルゴリズムを実行します。このアルゴリズムにより、パス上の各リンクのリンク コストの合計に基づいて、各宛先への最適なパスが選択されます。選択された各宛先への最短パスが OSPFv3 ルート テーブルに入力されます。OSPFv3 ネットワークが収束すると、このルート テーブルは IPv6 ユニキャスト ルーティング情報ベース（RIB）にデータを提供します。OSPFv3 は IPv6 ユニキャスト RIB と通信し、次の動作を行います。

- ルートの追加または削除
- 他のプロトコルからのルートの再配布への対応
- 変更されていない OSPFv3 ルートの削除およびスタブ ルータ アドバタイズメントを行うためのコンバージェンス更新情報を提供します（「複数の OSPFv3 インスタンス」を参照）。

さらに OSPFv3 は、変更済みダイクストラ アルゴリズムを実行して、エリア間プレフィックス、エリア間ルータ、AS 外部、タイプ 7、およびエリア内プレフィックス（タイプ 3、4、5、7、8）の各 LSA の変更の高速再計算を行います。

アドレス ファミリのサポート

Cisco NX-OS は、ユニキャスト IPv6 やマルチキャスト IPv6 などの複数のアドレス ファミリをサポートしています。アドレス ファミリに特有の OSPFv3 機能は、次のとおりです。

- デフォルト ルート
- ルート集約

- ルートの再配布
- 境界ルータのフィルタ リスト
- SPF 最適化

これらの機能の設定時に IPv6 ユニキャスト アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始するには、**address-family ipv6 unicast** コマンドを使用します。

認証

OSPFv3 メッセージに認証を設定して、ネットワークでの不正な、または無効なルーティング更新を防止できます。

RFC 4552 は、IPv6 認証ヘッダー (AH) またはカプセル化セキュリティ ペイロード (ESP) 拡張ヘッダーを使用して、OSPFv3 への認証を提供します。Cisco NX-OS は、IPv6 AH ヘッダーを使用して OSPFv3 パケットを認証することにより、RFC 4552 をサポートします。

Cisco NX-OS は、IP セキュリティ（IPSec）認証方式と、メッセージ ダイジェスト 5（MD5）またはセキュア ハッシュ アルゴリズム 1（SHA1）アルゴリズムをサポートして、OSPFv3 パケットを認証します。OSPFv3 IPSec 認証は、静的キーのみをサポートします。

OSPFv3 プロセス、エリア、またはインターフェイスに対して IP セキュリティ（IPSec）認証を構成できます。

高度な機能

Cisco NX-OS は、ネットワークでの OSPFv3 の可用性やスケーラビリティを向上させる高度な OSPFv3 機能をサポートしています。

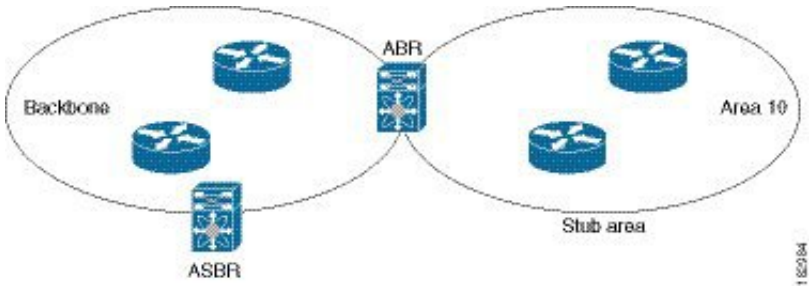
スタブ エリア

エリアをスタブエリアにすると、エリアでフラッディングされる外部ルーティング情報の量を制限できます。スタブ エリアとは、AS 外部（タイプ 5）LSA（リンクステート アドバタイズメント （160 ページ）の項を参照）が許可されないエリアです。これらの LSA は通常、外部ルーティング情報を伝播するためにローカル自律システム全体でフラッディングされます。スタブ エリアには、次の要件があります。

- スタブ エリア内のすべてのルータはスタブ ルータです。「スタブ ルーティング」の項を参照してください。
- スタブ エリアには ASBR ルータは存在しません。
- スタブ エリアには仮想リンクを設定できません。

次の図に示す OSPFv3 自律システムでは、エリア 0.0.0.10 内のルータはすべて、外部自律システムに到達するために ABR を通過しなければなりません。エリア 0.0.0.10 は、スタブ エリアとして設定できます。

図 *22*: スタブ エリア



スタブ エリアは、外部自律システムへのバックボーン エリアを通過する必要のあるすべてのトラフィックにデフォルト ルートを使用します。デフォルト ルートは、プレフィックス長が IPv6 向けに 0 に設定されたエリア間プレフィックス LSA です。

Not-So-Stubby Area

Not-So-Stubby Area（NSSA）は、スタブ エリアに似ていますが、NSSA では、再配布を使用して NSSA 内で自律システム外部ルートをインポートできる点が異なります。NSSA ASBR はこれらのルートを再配布し、タイプ 7 LSA を生成して NSSA 全体にフラッディングします。または、このタイプ 7 LSA を AS 外部（タイプ 5）LSA に変換するよう、NSSA を他のエリアに接続する ABR を設定することができます。こうすると、ABR は、これらの AS 外部 LSA を OSPFv3 自律システム全体にフラッディングします。変換中は集約とフィルタリングがサポートされます。タイプ 7 LSA の詳細については、リンクステート アドバタイズメント（160 ページ） の項を参照してください。

たとえば、OSPFv3 を使用する中央サイトを、異なるルーティング プロトコルを使用するリモート サイトに接続するときに NSSA を使用すると、管理作業を簡素化できます。NSSA を使用する前は、企業サイトの境界ルータとリモート ルータの間の接続を OSPFv3 スタブ エリアとして実行できませんでした。これは、リモート サイトへのルートはスタブ エリア内に再配布できないためです。NSSA が実装されたことで、企業ルータとリモートルータ間のエリアを NSSA として定義することにより、NSSA で OSPFv3 を拡張してリモート接続をカバーできます。（「NSSA の設定」の項を参照）。

バックボーン エリア 0 を NSSA にできません

（注） Cisco NX-OS リリース 9.3(1) 以降、OSPF は RFC 3101 セクション 2.5(3) に準拠するようになりました。Not-so-Stubby Area に接続されたエリア境界ルータが P ビット クリアのデフォルト ルート LSA を受信した場合は、無視されます。OSPF は、これらの条件下で以前にデフォルト ルートを追加していました。

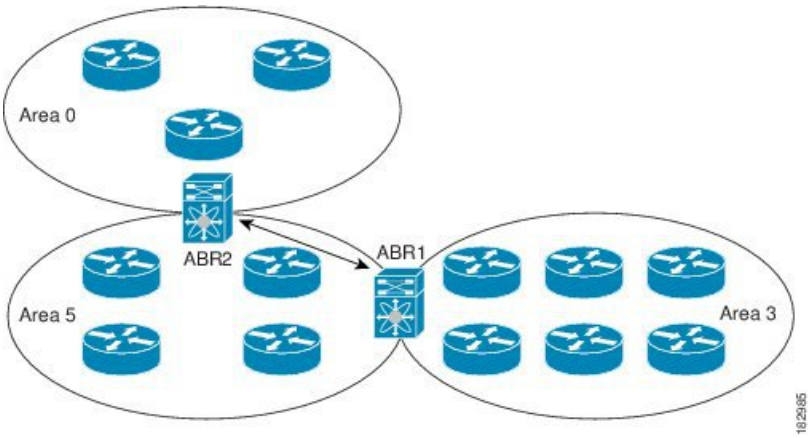
すでに RFC 非準拠の動作を使用するようにネットワークを設計しており、デフォルト ルートが NSSA ABR に追加されると想定している場合は、Cisco NX-OS リリース 9.3(1) 以降にアップグレードするときに動作が変更されます。

古い動作を続行する場合は、**default-route nssa-abr pbit-clear** コマンドで有効にすることができます。このコマンドは、Cisco NX-OS Release 9.3(1) で実装されました。

仮想リンク

仮想リンクを使用すると、物理的に直接接続できない場合に、OSPFv3 エリア ABR をバックボーン エリア ABR に接続できます。図には、エリア 3 をエリア 5 経由でバックボーン エリアに接続する仮想リンクを示します。

図 *23 :* 仮想リンク



また、仮想リンクを使用して、分割エリアから一時的に回復できます。分割エリアは、エリア内のリンクがダウンしたために隔離された一部のエリアで、ここからはバックボーンエリアへの代表 ABR に到達できません。

ルートの再配布

OSPFv3 は、ルート再配布を使用して、他のルーティング プロトコルからルートを学習できます。「ルートの再配布の概要 （16 ページ）」の項を参照してください。リンク コストをこれらの再配布されたルートに割り当てるか、またはデフォルト リンク コストを再配布されたすべてのに割り当てるよう、OSPFv3 を設定します。

ルート再配布では、ルートマップを使用して、再配布する外部ルートを管理します。再配布を指定したルートマップを設定して、どのルートがOSPFv3に渡されるかを制御する必要があります。ルート マップを使用すると、宛先、送信元プロトコル、ルート タイプ、ルート タグなどの属性に基づいて、ルートをフィルタリングできます。ルートマップを使用して、これらの外部ルートがローカル OSPFv3 AS でアドバタイズされる前に AS 外部（タイプ 5）LSA および NSSA 外部（タイプ 7）LSA のパラメータを変更できます。詳細については、Route Policy Manager の設定 （511 ページ）を参照してください。

ルート集約

OSPFv3 は学習したすべてのルートをあらゆる OSPF 対応ルータと共有するので、ルート集約を使用して、それぞれの OSPF 対応ルータにフラッディングされる固有のルートの数を削減した方がよい場合もあります。ルート集約により、より具体的な複数のアドレスが、すべての具体的なアドレスを表す1つのアドレスに置き換えられるため、ルートテーブルが簡素化されます。たとえば、2010:11:22:0:1000::1 と 2010:11:22:0:2000:679:1 を 1 つの集約アドレス 2010:11:22::/32 に置き換えることができます。

一般的には、エリア境界ルータ（ABR）の境界ごとに集約します。集約は2つのエリアの間でも設定できますが、バックボーンの方向に集約する方が適切です。こうすると、バックボーンがすべての集約アドレスを受信し、すでに集約されているそれらのアドレスを他のエリアに投入できるためです。集約には、次の 2 タイプがあります。

- エリア間ルート集約
- 外部ルート集約

エリア間ルート集約は ABR 上で設定し、自律システム内のエリア間のルートを集約します。集約の利点を生かすには、これらのアドレスを1つの範囲内にまとめることができるように、連続するネットワーク番号をエリア内で割り当てます。

外部ルート集約は、ルート再配布を使用して OSPFv3 に投入される外部ルートに特有のルート集約です。集約する外部の範囲が連続していることを確認する必要があります。異なる2台のルータからの重複範囲を集約すると、誤った宛先にパケットが送信される原因となる場合があります。外部ルート集約は、ルートを OSPF に再配布している ASBR で設定してください。

集約アドレスの設定時に Cisco NX-OS は、ルーティング ブラック ホールおよびルート ループを防ぐために、集約アドレスの廃棄ルートを自動的に設定します。

高可用性およびグレースフル リスタート

Cisco NX-OS は、マルチレベルのハイ アベイラビリティ アーキテクチャを提供します。OSPFv3 は、ステートフル リスタートをサポートしています。これは、ノンストップ ルーティング（NSR）とも呼ばれます。OSPFv3 で問題が発生した場合は、以前の実行時状態からの再起動を試みます。この場合、ネイバーはいずれのネイバーイベントも登録しません。最初の再起動が正常ではなく、別の問題が発生した場合、OSPFv3 はグレースフル リスタートを試みます。

グレースフル リスタート、つまり、Nonstop Forwarding（NSF）では、処理の再起動中も OSPFv3 がデータ転送パス上に存在し続けます。OSPFv3 はグレースフル リスタートの実行が必要にな

ると、リンクローカル猶予（タイプ 11）LSA を送信します。この再起動中の OSPFv3 プラットフォームは NSF 対応と呼ばれます。

猶予 LSA には猶予期間が含まれます。猶予期間とは、ネイバー OSPFv3 インターフェイスは再起動中の OSPFv3 インターフェイスからの LSA を待つよう指定された時間です（通常、OSPFv3は隣接関係を切断し、ダウン状態または再起動中のOSPFv3インターフェイスからのすべてのLSAを廃棄します）。参加するネイバーは、NSF ヘルパーと呼ばれ、再起動中の OSPFv3 インターフェイスから発信されたすべての LSA を、インターフェイスがまだ隣接しているかのように保持します。

再起動中の OSPFv3 インターフェイスが稼働を再開すると、ネイバーを再探索して隣接関係を確立し、LSA 更新情報の送信を再開します。この時点で、NSF ヘルパーは、グレースフル リスタートが完了したと認識します。

ステートフル リスタートは次のシナリオで使用されます。

- プロセスでの問題発生後の最初の回復試行
- **system switchover** を使用したユーザ開始スイッチオーバー command

グレースフル リスタートは次のシナリオで使用されます。

- プロセスでの問題発生後の 2 回目の回復試行（4 分以内）
- **restart ospfv3** を使用したプロセスの手動再起動 command
- アクティブ スーパーバイザの削除
- **reload module** *active-sup* コマンド

複数の OSPFv3 インスタンス

Cisco NX-OS は、OSPFv3 プロトコルの複数インスタンスをサポートしています。デフォルトでは、すべてのインスタンスが同じシステム ルータ ID を使用します。複数のインスタンスが同じ OSPFv3 自律システムにある場合は、各インスタンスのルータ ID を手動で設定する必要があります。サポートされる OSPFv3 インスタンスの数については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide』を参照してください。

OSPFv3 ヘッダーには、特定の OSPFv3 インスタンスの OSPFv3 パケットを識別するためのインスタンス ID フィールドが含まれます。この OSPv3 インスタンスを割り当てることができます。インターフェイスは、パケット ヘッダーの OSPFv3 インスタンス ID が一致しない OSPFv3 パケットをすべてドロップします。

Cisco NX-OS では、インターフェイス上に 1 つの OSPFv3 インスタンスのみが許可されます。

SPF 最適化

Cisco NX-OS は、次の方法で SPF アルゴリズムを最適化します。

- ネットワーク（タイプ 2）LSA、エリア間プレフィックス（タイプ 3）LSA、および AS 外部（タイプ 5）LSA 用部分 SPF：これらの LSA のいずれかが変更されると、Cisco NX-OS は、全体的な SPF 計算ではなく、高速部分計算を実行します。
- SPF タイマー：さまざまなタイマーを設定して、SPF 計算を制御できます。これらのタイマーには、後続の SPF 計算の幾何バックオフが含まれます。幾何バックオフにより、複数の SPF 計算による CPU 負荷が制限されます。

BFD

この機能では、IPv6 用の双方向フォワーディング検出（BFD）をサポートします。BFD は、転送パスの障害を高速で検出することを目的にした検出プロトコルです。BFD は 2 台の隣接デバイス間のサブセカンド障害を検出し、BFD の負荷の一部を、サポートされるモジュール上のデータ プレーンに分散できるため、プロトコル hello メッセージよりも CPU を使いません。詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide』を参照してください。

仮想化のサポート

Cisco NX-OS は、OSPFv3 の複数のプロセス インスタンスをサポートします。各 OSPFv3 インスタンスは、システム制限まで、複数の仮想ルーティングおよび転送（VRF）インスタンスをサポートできます。サポートされる OSPFv3 インスタンスの数については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide』を参照してください。

OSPFv3 の前提条件

OSPFv3 の前提条件は次のとおりです。

- OSPFv3 を設定するための、ルーティングの基礎に関する詳しい知識がある。
- スイッチにログオンしている。
- リモート OSPFv3 ネイバーと通信可能な 1 つ以上の IPv6 用インターフェイスが設定されている。
- Enterprise Services ライセンスがインストールされている。
- OSPFv3 ネットワーク戦略と、ネットワークのプランニングが完成している。たとえば、複数のエリアが必要かどうかを決定します。
- OSPF 機能を有効していること（「OSPFv3の有効化 」の項を参照）。
- IPv6 アドレス指定および基本設定に関する詳しい知識がある。IPv6 ルーティングおよびアドレス指定の詳細については、IPv6 の設定 （59 ページ）を参照してください。

OSPFv3 の注意事項および制約事項

OSPFv3 設定時の注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- リロード時の OSPFv2 の **graceful-restart planned-only** コマンドは、**graceful-restart** コマンドに変換されます。

  これは機能に影響を与えません。**graceful-restart planned-only** が設定にない場合、この問題はそのデバイスには適用されません。

  これは、Cisco NX-OS リリースが 9.3(2) で、CSCvs57583 がリリースに含まれていない場合に発生します。回避策は、**graceful-restart** コマンドを設定解除し、古いコマンドを再設定することです。

- プレフィックス リスト内の名前は、大文字と小文字が区別されません。一意の名前を使用することを推奨します。大文字と小文字を変更して同じ名前を使用しないでください。たとえば、CTCPrimaryNetworks と CtcPrimaryNetworks は 2 つの異なるエントリではありません。

- **no graceful-restart planned only** コマンドを入力すると、グレースフル リスタートは無効になります。

- Cisco NX-OS は、ユーザがエリアを 10 進表記で入力するか、ドット付き 10 進表記で入力するかに関係なく、ドット付き 10 進表記でエリアを表示します。

- 仮想ポート チャネル（vPC）環境で OSPFv3 を設定する場合は、コア スイッチ上のルータ コンフィギュレーション モードで次のタイマー コマンドを使用することにより、vPC ピアリンクがシャットダウンしたときに OSPF の高速コンバージェンスを実現します。

```
switch(config-router)# timers throttle spf 1 50 50
switch(config-router)# timers lsa-arrival 10
```

- スケール シナリオでは、インターフェイスと OSPF プロセスのリンク ステート アドバタイズメントの数が大きい場合、OSPF MIB オブジェクトの SNMP エージェントのタイムアウト値が小さい SNMP ウォークは、タイムアウトになると予想されます。OSPF MIB オブジェクトのポーリング中に問い合わせる SNMP エージェントのタイムアウトを確認する場合は、ポーリングする SNMP エージェントのタイムアウト値を増加してください。

- アドミニストレーティブ ディスタンス機能には、次のガイドラインと制限事項が適用されます。

  - OSPF ルートに複数の等コスト パスがある場合、アドミニストレーティブ ディスタンスを設定しても **match ip route-source** コマンドに対しては決定性を持ちません。 コマンドを使用する必要があります。

  - OSPFv3ルートのルート ソースを照合するには、 **match ip route-source** を設定します。次は古い構文です: **match ipv6 route-source** OSPFv3 のルート ソースとルータ ID が IPv4 アドレスであるためです。

- アドミニストレーティブ ディスタンスの設定は、**match route-type**、**match ipv6 address prefix-list**、および **match ip route-source prefix-list** コマンドでのみサポートされます。別の match 文は無視されます。
- 廃棄ルートには、アドミニストレーティブ ディスタンス 220 が常に割り当てられます。テーブル マップの設定は OSPF の廃棄ルートには適用されません。
- OSPF ルートのアドミニストレーティブ ディスタンスを設定する場合、**match route-type**、**match ipv6 address**、および **match ip route-source** コマンドの間に優先順位はありません。このように、Cisco NX-OS OSPF アドミニストレーティブ ディスタンスを設定するためのテーブル マップの動作は、Cisco IOS OSPF の場合と異なります。

- vPC コンフィギュレーション モードで **delay restore** *seconds* コマンドを設定する場合や、マルチシャーシ EtherChannel トランク（MCT）上の VLAN がスイッチ仮想インターフェイス（SVI）を使用して OSPFv2 または OSPFv3 によって通知される場合、これらの SVI は設定された時間の間、vPC セカンダリ ノード上で MAX_LINK_COST で通知されます。その結果、すべてのルートまたはホストのプログラミングは、トラフィックを引き込む前に（セカンダリ vPC ノードのピア リロードで）vPC の同期操作後に完了します。この動作により、ノースサウス トラフィックのパケット損失を最小にできます。
- プライマリエリアとマルチエリアに同じエリア *ID* を設定すると、エラーが表示されずに設定が受け入れられます。プライマリエリアとマルチエリアを設定する場合は、同じエリア *ID*を使用しないでください。

（注） 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。

- OSPF で **network** *ip address mask* コマンドを使用すると、エラー メッセージが表示され、**area** *area id* コマンドを使用してインターフェイスで OSPF を有効にするように求められます。

デフォルト設定

次の表に、OSPFv3 パラメータのデフォルト設定値を示します。

表 *18 : OSPFv3* のデフォルト パラメータ

パラメータ	デフォルト
アドミニストレーティブ ディスタンス	110
hello 間隔	10 秒

パラメータ	デフォルト
デッド間隔	40 秒
廃棄ルート	イネーブル
グレースフル リスタートの猶予期間	60 秒
グレースフル リスタートの通知期間	15 秒
OSPFv3 機能	ディセーブル
スタブ ルータ アドバタイズメントの宣言期間	600 秒
リンク コスト計算の参照帯域幅	40 Gbps
LSA 最小到着時間	1000 ミリ秒
LSA グループ ペーシング	10 秒
SPF 計算初期遅延時間	200 ミリ秒
SPF 計算最小ホールド タイム	1000 ミリ秒
SPF 計算の最大待機時間	5000 ミリ秒

基本的なOSPFv3の設定

OSPFv3 は、OSPFv3 ネットワークを設計したあとに設定します。

OSPFv3の有効化

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	**[no] feature ospfv3** **例：** `switch(config)# feature ospfv3`	OSPFv3 を有効にします。 このコマンドを持つ **no** キーワードを使用すると、OSPFv3 機能を無効にして、関連するすべての設定を削除します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	（任意） **show feature** 例： `switch(config)# show feature`	有効および無効にされた機能を表示します。
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

OSPFv3インスタンスの作成

OSPFv3 設定の最初のステップは、インスタンスまたは OSPFv3 インスタンスの作成です。作成した OSPFv3 インスタンスには、一意のインスタンス タグを割り当てます。インスタンス タグは任意の文字列です。各 OSPFv3 インスタンスには、省略可能な次のパラメータも設定できます。

- Router ID：この OSPFv3 インスタンスのルータ ID を設定します。このパラメータを使用しない場合は、ルータ ID 選択アルゴリズムが使用されます。「ルータ ID」セクションを参照してください。
- Administrative distance：ルーティング情報の送信元の信頼性をランク付けします。詳細については、「アドミニストレーティブディスタンス」のセクションを参照してください。
- Log adjacency changes：OSPFv3 ネイバーの状態が変化するたびにシステム メッセージを作成します。
- 名前のルックアップ：ローカル ホストのデータベースを検索または IPv6 の DNS 名を照会することでホスト名に OSPF ルータ ID を変換します。
- Maximum paths：OSPFv3 が、特定の宛先についてルート テーブルにインストールする同等パスの最大数を設定します。このパラメータは、複数パス間のロードバランシングに使用します。
- Reference bandwidth：ネットワークの算出 OSPFv3 コスト メトリックを制御します。算出コストは、参照帯域幅をインターフェイス帯域幅で割った値です。算出コストは、ネットワークが OSPFv3 インスタンスに追加されるときにリンク コストを割り当てると、無効にすることができます。詳細については、「OSPFv3でのネットワークの設定」のセクションを参照してください。

OSPFv3 インスタンス パラメータの詳細については、「OSPFv3でのネットワークの設定」のセクションを参照してください。

始める前に

OSPFv3 機能が有効にされている必要があります（「OSPFv3の有効化」のセクションを参照）。

使用する予定のOSPFv3インスタンス タグが、このルータ上では使用されていないことを確認します。

show ospfv3 *instance-tag* を使用します。 コマンドを使用して、インスタンス タグが使用されていないことを確認します。

OSPFv3 がルータ ID（設定済みのループバック アドレスなど）を入手可能であるか、またはルータ ID オプションを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：
	`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**] **router ospfv3** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router ospfv3 201`
	`switch(config-router)#`
		新規OSPFv3インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。
		（注） インターフェイス モードでは、**no router ospfv3** *instance tag* コマンドによって OSPF の設定を削除できません。インターフェイス モードで設定された OSPFv3 コマンドはいずれも、手動で削除する必要があります。

ステップ 3	（任意） **router-id** *ip-address* 例： `switch(config-router)# router-id 192.0.2.1`	OSPFv3 ルータ ID を設定します。このドット付き 10 進表記の ID で、このOSPFv3インスタンスが識別されます。この ID は、システムの設定済みインターフェイス上に存在する必要があります。
ステップ 4	（任意） **show ipv6 ospfv3** *instance-tag* 例： `switch(config-router)# show ipv6 ospfv3 201`	OSPFv3 情報を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	（任意） **log-adjacency-changes** [**detail**] 例： `switch(config-router)# log-adjacency-changes`	ネイバーの状態が変化するたびに、システム メッセージを生成します。
ステップ 6	（任意） **passive-interface default** 例： `switch(config-router)# passive-interface default`	すべてのインターフェイス上でルーティングが更新されないようにします。このコマンドは、VRF またはインターフェイス コマンド モードの設定によって上書きされます。
ステップ 7	（任意） **distance** *number* 例： `switch(config-router-af)# distance 25`	このOSPFv3インスタンスのアドミニストレーティブ ディスタンスを設定します。範囲は1～255です。デフォルトは110です。
ステップ 8	（任意） **maximum-paths** *paths* 例： `switch(config-router-af)# maximum-paths 4`	ルート テーブル内の宛先に対する同等OSPFv3パスの最大数を設定します。指定できる範囲は 1 ～ 16 です。デフォルト値は 8 です。このコマンドはロードバランシングに使用されます。
ステップ 9	（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

例

次の例は、OSPFv3 インスタンスを作成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

OSPFv3でのネットワークの設定

ルータがこのネットワークへの接続に使用するインターフェイスを介して、OSPFv3 へのネットワークを関連付けることで、このネットワークを設定できます（「ネイバー情報」セクションを参照）。すべてのネットワークをデフォルトバックボーンエリア（エリア0）に追加したり、任意の 10 進数または IP アドレスを使用して新規エリアを作成したりできます。

（注） すべてのエリアは、バックボーン エリアに直接、または仮想リンク経由で接続する必要があります。

（注） インターフェイスの有効なIPv6アドレスを設定するまでは、インターフェイス上でOSPFv3がイネーブルになりません。

始める前に

OSPFv3 機能が有効にされている必要があります（「OSPFv3の有効化」のセクションを参照）。

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-type slot/port*
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/2`
	`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	**ipv6 address** *ipv6-prefix/length* 例： `switch(config-if)# ipv6 address 2001:0DB8::1/48`	このインターフェイスにIPv6アドレスを割り当てます。
ステップ 4	**ipv6 router ospfv3** *instance-tag* **area** *area-id* [**secondaries none**] 例： `switch(config-if)# ipv6 router ospfv3 201 area 0`	OSPFv3 インスタンスおよびエリアにインターフェイスを追加します。

ステップ 5	（任意） **show ipv6 ospfv3** *instance-tag* **interface** *interface-type slot/port*
	例：
	`switch(config-if)# show ipv6 ospfv3 201`
	`interface ethernet 1/2`
		OSPFv3 情報を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	（任意） **ospfv3 cost** *number* 例： `switch(config-if)# ospfv3 cost 25`	このインターフェイスの OSPFv3 コストメトリックを設定します。デフォルトでは、参照帯域幅とインターフェイス帯域幅に基づいて、コストメトリックが計算されます。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。
ステップ 7	（任意） **ospfv3 dead-interval** *seconds* 例： `switch(config-if)# ospfv3 dead-interval 50`	OSPFv3 デッド間隔を秒単位で設定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。デフォルトでは、hello 間隔の秒数の 4 倍です。
ステップ 8	（任意） **ospfv3 hello-interval** *seconds* 例： `switch(config-if)# ospfv3 hello-interval 25`	OSPFv3 hello 間隔を秒単位で設定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。デフォルトは 10 秒です。
ステップ 9	（任意） **ospfv3 instance** *instance* 例： `switch(config-if)# ospfv3 instance 25`	OSPFv3 インスタンス ID を設定します。有効な範囲は 0 ～ 255 です。デフォルトは 0 です。インスタンス ID のスコープはリンクローカルです。
ステップ 10	（任意） **ospfv3 mtu-ignore** 例： `switch(config-if)# ospfv3 mtu-ignore`	OSPFv3 で、ネイバーとのあらゆる IP 最大伝送単位（MTU）不一致が無視されるよう設定します。デフォルトでは、ネイバー MTU がローカル インターフェイス MTU が不一致の場合には、隣接関係が確立されません。
ステップ 11	（任意） **ospfv3 network** {**broadcast** | **point-point**} 例： `switch(config-if)# ospfv3 network broadcast`	OSPFv3 ネットワーク タイプを設定します。
ステップ 12	（任意） [**default** | **no**] **ospfv3 passive-interface** 例： `switch(config-if)# ospfv3 passive-interface`	インターフェイス上でルーティングが更新されないようにします。このコマンドによって、ルータまたはVRF コマンドモードの設定が上書きされます。**default** オプションは、このインターフェイス モード コマンドを削除して、ルータまたは VRF の設定に戻します（設定がある場合）。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 13	（任意） **ospfv3 priority** *number* 例： `switch(config-if)# ospfv3 priority 25`	エリアの DR の決定に使用される OSPFv3 優先度を設定します。有効な範囲は 0 ～ 255 です。デフォルトは 1 です。「指定ルータ」の項を参照してください。
ステップ 14	（任意） **ospfv3 shutdown** 例： `switch(config-if)# ospfv3 shutdown`	このインターフェイス上の OSPFv3 インスタンスをシャットダウンします。
ステップ 15	（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

例

次に、OSPFv3 インスタンス 201 にネットワーク エリア 0.0.0.10 を追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ipv6 address 2001:0DB8::1/48
switch(config-if)# ipv6 router ospfv3 201 area 0.0.0.10
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

OSPFv3IPSec 認証の設定

プロセス、エリア、またはインターフェイスに対して OSPFv3 IP セキュリティ（IPSec）認証を設定できます。

認証設定は、プロセスからエリア、インターフェイス レベルに継承されます。認証が 3 つのレベルすべてで設定されている場合、インターフェイス設定がプロセスおよびエリア設定よりも優先されます。

始める前に

OSPF 機能がイネーブルにされていることを確認します（「OSPFv3の有効化」の項を参照）。

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)#`
		グローバル設定モードを開始します。

ステップ 2	**router ospfv3 instance-tag**
	例：
	`switch(config)# router ospfv3 100`
	`switch(config-router)#`
		新規 OSPFv3 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。

ステップ 3	**exit**
	例：
	`switch(config-router)# exit`
	`switch(config)#`
		OSPFv3 ルータ設定モードを終了します。

ステップ 4	**authentication ipsec spi spi auth** [**0** | **3** | **7**] **key** 例： `switch(config)# authentication ipsec spi 475 md5 11111111111111112222222222222222`	プロセスまたは VRF レベルで OSPFv3 IPSec 認証を設定します。

オプション	説明
コマンド	目的

	コマンドまたはアクション		目的
	オプション	説明	
		spi 引数は、セキュリティパラメータインデックス（SPI）を指定します。指定できる範囲は 256 ～ 4294967295 です。 auth 引数は、	

	コマンドまたはアクション		目的
	オプション	説明	
		認証のタイプを指定します。サポートされる値は md5 または sha1 です。0 の場合は、パスワードをクリアテ	

	コマンドまたはアクション		目的
	オプション	説明	
		キストで設定します。3 の場合は、パスキーを 3DES 暗号化として設定します。7 パスキーを Cisco タイプ 7 暗号	

	コマンドまたはアクション		目的
	オプション	説明	
		化として設定します。 0 オプションを使用する場合、key 引数は md5 では 32 文字、sha1 では 40 文字にする	

	コマンドまたはアクション		目的
	オプション	説明	
		必要があります。	
	area area authentication ipsec spi spi auth [**0** | **3** | **7**] **key** 例： `switch(config)# area 0 authenticationipsec spi 475 md5 11111111111111112222222222222222`	エリアレベルで IPSec 認証を設定します。spi 引数は、セキュリティパラメータインデック	

	コマンドまたはアクション		目的
	オプション	説明	
		スペースを指定します。指定できる範囲は 256 ～ 4294967295 です。 auth 引数は、認証のタイプを指定します。サポートさ	

	コマンドまたはアクション		目的
	オプション	説明	
		れる値は md5 または sha1 です。0 の場合は、パスワードをクリアテキストで設定します。3 の場合は、パス	

	コマンドまたはアクション		目的
	オプション	説明	
		キーを 3DES 暗号化として設定します。7 パスキーを Cisco タイプ 7 暗号化として設定します。 text オプション	

	コマンドまたはアクション		目的
	オプション	説明	
		を使用する場合、key 引数は md5 では 32 文字、sha1 では 40 文字にする必要があります。	

	コマンドまたはアクション		目的
	オプション	説明	
		（注）	エリア レベルで OSPFv3 IPSec 認証を無効にするには、area area authentication disable コマンドを使用します。
	interface *interface-type slot/port* **ospfv3 authentication ipsec spi spi auth** [**0** | **3** | **7**] **key** 例： `switch(config)# interface ethernet 1/1 switch(config-if)# ospfv3 authentication ipsec spi 475 md5 11111111111111112222222222222222`	指定したインターフェイスの OSPFv3 IPSec 認証を設定します。 spi 引数は、セキュリティ	

	コマンドまたはアクション		目的
	オプション	説明	
		パラメータインデックス（SPI）を指定します。指定できる範囲は 256 ～ 4294967295 です。auth 引数は、認証のタイプを指	

	コマンドまたはアクション		目的
	オプション	説明	
		定します。サポートされる値は md5 または sha1 です。0 の場合は、パスワードをクリアテキストで設定しま	

	コマンドまたはアクション		目的
	オプション	説明	
		す。3 の場合は、パスキーを 3DES 暗号化として設定します。7 パスキーを Cisco タイプ 7 暗号化として設定し	

	コマンドまたはアクション		目的
	オプション	説明	
		ます。 text オプション（0）を使用する場合、key 引数は md5 では 32 文字、sha1 では 40 文字にする必要があります。	

	コマンドまたはアクション		目的
	オプション	説明	
		（注）	指定したインターフェイスの OSPFv3 IPSec 認証をディセーブルにするには、ospfv3 authentication disable コマンドを使用します。
ステップ 5	（任意） **show ospfv3 interface** *interface-type slot/port* 例： `switch(config)# show ospfv3 interface ethernet 1/1`		インターフェイス レベルでの OSPFv3 認証設定を表示します。
ステップ 6	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`		この設定変更を保存します。

高度なOSPFv3の設定

OSPFv3 は、OSPFv3 ネットワークを設計したあとに設定します。

境界ルータのフィルタ リストの設定

OSPFv3 ドメインを、関連性のある各ネットワークを含む一連のエリアに分離できます。すべてのエリアは、エリア境界ルータ（ABR）経由でバックボーン エリアに接続している必要があります。OSPFv3 ドメインは、自律システム境界ルータ（ASBR）を介して、外部ドメインにも接続可能です。「エリア」の項を参照してください。

ABR には、省略可能な次の設定パラメータがあります。

- Area range：エリア間のルート集約を設定します。詳細については、「ルート集約の設定」の項を参照してください。

- Filter list：ABR 上で、外部エリアから受信したエリア間プレフィックス（タイプ 3）LSA をフィルタリングします。

ASBR もフィルタ リストをサポートしています。

始める前に

フィルタ リストが、着信または発信エリア間プレフィックス（タイプ 3）LSA の IP プレフィックスのフィルタリングに使用するルート マップを作成します。Route Policy Manager の設定（511 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	**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	**router ospfv3** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router ospfv3 201`
	`switch(config-router)#`
		インスタンス タグを設定して、新しい OSPFv3 インスタンスを作成します。

ステップ 3	**address-family ipv6 unicast**
	例：
	`switch(config-router)# address-family ipv6 unicast`
	`switch(config-router-af)#`
		IPv6 ユニキャスト アドレス ファミリ モードを開始します。

ステップ 4	**area** *area-id* **filter-list route-map** *map-name* {**in** | **out**} 例： `switch(config-router-af)# area 0.0.0.10 filter-list route-map FilterLSAs in`	ABR 上で着信または発信エリア間プレフィックス（タイプ 3）LSA をフィルタリングします。

ステップ 5	（任意） **show ipv6 ospfv3 policy statistics area** *id* **filter-list** {**in** | **out**}
	例：
	`switch(config-router-af)# show ipv6 ospfv3`
	`policy statistics area 0.0.0.10 filter-list in`
		OSPFv3 ポリシー情報を表示します。

ステップ 6	（任意） **copy running-config startup-config** 例：	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
	`switch(config)# copy running-config startup-config`	

例

次に、ルート マップ用にフィルタを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# address-family ipv6 unicast
switch(config-router-af)# area 0.0.0.10 filter-list route-map FilterLSAs in
switch(config-router-af)# copy running-config startup-config
```

スタブ エリアの設定

OSPFv3 ドメインの外部トラフィックが不要な個所にスタブエリアを設定できます。スタブエリアはAS外部（タイプ5）LSAをブロックし、不要な、選択したネットワークへの往復のルーティングを制限します。「スタブエリア」の項を参照してください。また、すべての集約ルートがスタブ エリアを経由しないようブロックすることもできます。

始める前に

OSPF 機能がイネーブルにされている必要があります（「OSPFv3の有効化 」の項を参照）。

設定されるスタブエリア内に、仮想リンクとASBRのいずれも含まれないことを確認します。

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	**router ospfv3** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router ospfv3 201`
	`switch(config-router)#`
		新規OSPFv3インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。

ステップ 3	**area** *area-id* **stub** 例： `switch(config-router)# area 0.0.0.10 stub`	このエリアをスタブ エリアとして作成します。
ステップ 4	（任意） **address-family ipv6 unicast** 例：	IPv6 ユニキャスト アドレス ファミリ モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-router)# address-family ipv6 unicast` `switch(config-router-af)#`	
ステップ 5	（任意） **area** *area-id* **default cost** *cost* 例： `switch(config-router-af)# area 0.0.0.10 default-cost 25`	このスタブ エリアに送信されるデフォルト サマリ ルートのコスト メトリックを設定します。指定できる範囲は 0 ～ 16777215 です。
ステップ 6	（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

例

次に、すべてのサマリ ルート更新をブロックするスタブ エリアを作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 stub no-summary
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

Totally Stubby エリアの設定

Totally Stubby エリアを作成して、すべての集約ルート更新がスタブ エリアに入るのを防ぐことができます。

Totally Stubby エリアを作成するには、ルータ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**area** *area-id* **stub no-summary** 例： `switch(config-router)# area 20 stub no-summary`	このエリアを Totally Stubby エリアとして作成します。

NSSA の設定

OSPFv3 ドメインの一部で一定限度の外部トラフィックが必要な場合は、その部分に NSSA を設定できます。また、この外部トラフィックを AS 外部（タイプ 5）LSA に変換して、このルーティング情報で OSPFv3 ドメインをフラッディングすることもできます。NSSA は、省略可能な次のパラメータで設定できます。

- No redistribution：NSSA をバイパスして OSPFv3 AS 内の他のエリアに到達するルートを再配布します。このオプションは、NSSA ASBR が ABR も兼ねているときに使用します。
- Default information originate：外部自律システムへのデフォルト ルートのタイプ 7 LSA を生成します。このオプションは、ASBR のルーティング テーブルにデフォルト ルートが含まれる場合に NSSA ASBR 上で使用します。このオプションは、ASBR のルーティング テーブルにデフォルト ルートが含まれるかどうかに関係なく、NSSA ASBR 上で使用できます。
- Route map：目的のルートのみが NSSA および他のエリア全体でフラッディングされるよう、外部ルートをフィルタリングします。
- No summary：すべての集約ルートが NSSA でフラッディングされないようにします。このオプションは NSSA ABR 上で使用します。
- Translate：NSSA 外のエリア向けに、タイプ 7 LSA を AS 外部 LSA（タイプ 5）に変換します。再配布されたルートを OSPFv3 自律システム全体でフラッディングするには、このコマンドを NSSA ABR 上で使用します。また、これらの AS 外部 LSA の転送アドレスを無効にすることもできます。

（注） 変換オプションでは、NSSA を作成し、他のオプションを設定する **area** *area-id* **nssa** コマンドの後に、別の **area** *area-id* **nssa** コマンドが必要です。

始める前に

OSPF 機能が有効にされている必要があります（「OSPFv3の有効化」の項を参照）。

設定する NSSA 上に仮想リンクがないことと、この NSSA がバックボーン エリアでないことを確認します。

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	**router ospfv3** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router ospfv3 201`
	`switch(config-router)#`
		新規 OSPFv3 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。

ステップ 3	**area** *area-id* **nssa** [**no-redistribution**] [**default-information-originate**] [**route-map** *map-name*] [**no-summary**] 例： `switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa`	このエリアを NSSA として作成します。
ステップ 4	（任意） **area** *area-id* **nssa translate type7** {**always | never**} [**suppress-fa**] 例： `switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa translate type7 always`	AS 外部（タイプ 7）LSA を NSSA 外部（タイプ 5）LSA に変換するように NSSA を設定します。

ステップ 5	（任意） **address-family ipv6 unicast**
	例：
	`switch(config-router)# address-family ipv6 unicast`
	`switch(config-router-af)#`
		IPv6 ユニキャスト アドレス ファミリ モードを開始します。

ステップ 6	（任意） **area** *area-id* **default cost** *cost* 例： `switch(config-router-af)# area 0.0.0.10 default-cost 25`	この NSSA に送信されるデフォルト集約ルートのコスト メトリックを設定します。指定できる範囲は 0 ～ 16777215 です。
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

例

次に、すべての集約ルート更新をブロックする NSSA を作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa no-summary
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

次に、デフォルト ルートを生成する NSSA を作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
```

```
switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa default-info-originate
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

次に、外部ルートをフィルタリングし、すべての集約ルート更新をブロックするNSSAを作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa route-map ExternalFilter no-summary
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

次に、常に NSSA 外部（タイプ 5）LSA を AS 外部（タイプ 7）LSA に変換する NSSA を作成し NSSA を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa
switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa translate type 7 always
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

次に、すべての集約ルート更新をブロックする NSSA を作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa no-summary
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

マルチエリアの隣接関係の設定

既存の OSPFv3 インターフェイスには複数のエリアを追加できます。追加の論理インターフェイスはマルチエリア隣接関係をサポートしています。

始める前に

OSPF 機能がイネーブルにされる必要があります（「OSPFv3の有効化」の項を参照）。

インターフェイスにプライマリ エリアが設定されていることを確認します（「OSPFv3でのネットワークの設定」の項を参照）。

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-type slot/port*
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/2`
	`switch(config-if)#`
		インターフェイス設定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	**ipv6 router ospfv3** *instance-tag* **multi-area** *area-id* 例： `switch(config-if)# ipv6 router ospfv3 201 multi-area 3`	別のエリアにインターフェイスを追加します。

ステップ 4	（任意） **show ipv6 ospfv3** *instance-tag* **interface** *interface-type slot/port*
	例：
	`switch(config-if)# show ipv6 ospfv3 201`
	`interface ethernet 1/2`
		OSPFv3 情報を表示します。

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

例

次に、OSPFv3 インターフェイスに別のエリアを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ipv6 address 2001:0DB8::1/48
switch(config-if)# ipv6 ospfv3 201 area 0.0.0.10
switch(config-if)# ipv6 ospfv3 201 multi-area 20
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

仮想リンクの設定

仮想リンクは、隔離されたエリアを中継エリアを介してバックボーンエリアに接続します。仮想リンク セクションを展開します。仮想リンクには、省略可能な次のパラメータを設定できます。

- Dead interval：ローカル ルータがデッドであることを宣言し、隣接関係を解消する前に、ネイバーが hello パケットを待つ時間を設定します。
- Hello interval：連続する hello パケット間の時間間隔を設定します。
- Retransmit interval：連続する LSA 間の推定時間間隔を設定します。
- Transmit delay：LSA をネイバーに送信する推定時間を設定します。

（注） リンクがアクティブになる前に、関与する両方のルータで仮想リンクを設定する必要があります。

始める前に

OSPF を有効にする必要があります（「OSPFv3の有効化」のセクションを参照）。

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	**router ospfv3** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router ospfv3 201`
	`switch(config-router)#`
		新規 OSPFv3 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。

ステップ 3	**area** *area-id* **virtual-link** *router-id*
	例：
	`switch(config-router)# area 0.0.0.10 virtual-link 2001:0DB8::1`
	`switch(config-router-vlink)#`
		リモート ルータへの仮想リンクの端を作成します。仮想リンクをリモートルータ上に作成して、リンクを完成させる必要があります。

ステップ 4	（任意） **show ipv6 ospfv3 virtual-link** [**brief**] 例： `switch(config-router-vlink)# show ipv6 ospfv3 virtual-link`	OSPFv3 仮想リンク情報を表示します。
ステップ 5	（任意） **dead-interval** *seconds* 例： `switch(config-router-vlink)# dead-interval 50`	OSPFv3 デッド間隔を秒単位で設定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。デフォルトでは、hello 間隔の秒数の 4 倍です。
ステップ 6	（任意） **hello-interval** *seconds* 例： `switch(config-router-vlink)# hello-interval 25`	OSPFv3 hello 間隔を秒単位で設定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。デフォルトは 10 秒です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 7	（任意） **retransmit-interval** *seconds* 例： `switch(config-router-vlink)# retransmit-interval 50`	OSPFv3 再送信間隔を秒単位で設定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。デフォルトは 5 分です。
ステップ 8	（任意） **transmit-delay** *seconds* 例： `switch(config-router-vlink)# transmit-delay 2`	OSPFv3 送信遅延を秒単位で設定します。指定できる範囲は 1 ～ 450 です。デフォルトは 1 です。
ステップ 9	（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

例

次に、2 つの ABR 間に簡単な仮想リンクを作成する例を示します。

ABR 1（ルータ ID 2001:0DB8::1）の設定は、次のとおりです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 virtual-link 2001:0DB8::10
switch(config-router-vlink)# copy running-config startup-config
```

ABR 2（ルータ ID 2001:0DB8::10）の設定は、次のとおりです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 virtual-link 2001:0DB8::1
switch(config-router-vlink)# copy running-config startup-config
```

再配布の設定

他のルーティング プロトコルから学習したルートを、ASBR 経由で OSPFv3 自律システムに再配布できます。

OSPF でのルート再配布には、省略可能な次のパラメータを設定できます。

- Default information originate：外部自律システムへのデフォルト ルートの AS 外部（タイプ 5）LSA を生成します。

（注） Default information originate はオプションのルート マップ内の **match** 文を無視します。

• Default metric：すべての再配布ルートに同じコスト メトリックを設定します。

（注） スタティック ルートを再配布する場合、デフォルトの 7.0(3)I7(6) スタティック ルートを正常に再配布するためには、Cisco NX-OS は **default-information originate** コマンドを必要とします。

始める前に

OSPF 機能が有効にされている必要があります（「OSPFv3の有効化」の項を参照）。

再配布で使用する、必要なルート マップを作成します。

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	**router ospfv3** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router ospfv3 201`
	`switch(config-router)#`
		新規OSPFv3インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。

ステップ 3	**address-family ipv6 unicast**
	例：
	`switch(config-router)# address-family ipv6 unicast`
	`switch(config-router-af)#`
		IPv6 ユニキャスト アドレス ファミリ モードを開始します。

ステップ 4	**redistribute** {**bgp***id* | **direct** | **isis** *id* | **rip** *id* | **static**} **route-map** *map-name* 例： `switch(config-router-af)# redistribute bgp route-map FilterExternalBGP`	設定したルート マップ経由で、選択したプロトコルを OSPFv3 に再配布します。 （注） スタティック ルートを再配布する場合、デフォルトの 7.0(3)I7(6) スタティック ルートを正常に再配布するためには、Cisco NX-OS は **default-information originate** コマンドを必要とします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	**default-information originate** [**always**] [**route-map** *map-name*] 例： `switch(config-router-af)# default-information-originate route-map DefaultRouteFilter`	デフォルトのルートが RIB に存在する場合、この OSPFv3 ドメインにデフォルトのルートを作成します。次の省略可能なキーワードを使用します。 • **always**：ルートが RIB に存在しない場合でも、常にデフォルト ルート 0.0.0. を生成します。 • **route-map**：ルート マップが true を返す場合にデフォルト ルートを生成します。 （注） このコマンドは、ルート マップの **match** 文を無視します。
ステップ 6	**default-metric** *cost* 例： `switch(config-router-af)# default-metric 25`	再配布されたルートのコスト メトリックを設定します。指定できる範囲は 1 ～ 16777214 です。このコマンドは、直接接続されたルートには適用されません。ルート マップを使用して、直接接続されたルートのデフォルトのメトリックを設定します。
ステップ 7	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-router-af)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、ボーダー ゲートウェイ プロトコル（BGP）を OSPFv3 に再配布する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# address-family ipv6 unicast
switch(config-router-af)# redistribute bgp route-map FilterExternalBGP
switch(config-router-af)# copy running-config startup-config
```

再配布されるルート数の制限

ルート再配布によって、OSPFv3 ルート テーブルに多数のルートを追加できます。外部プロトコルから受け取るルートの数の上限を設定できます。OSPFv3 には、再配布されるルート制限を設定するための次のオプションがあります。

- 上限固定：設定された最大値に OSPFv3 が達すると、メッセージをログに記録します。OSPFv3 はそれ以上の再配布されたルートを受け付けません。任意で、最大値のしきい値パーセンテージを設定して、OSPFv3 がこのしきい値を超えたときに警告を記録するようにすることもできます。
- 警告のみ：OSPFv3 が最大値に達したときのみ、警告のログを記録します。OSPFv3 は、再配布されたルートを受け入れ続けます。
- 取り消し：OSPFv3 が最大値に達したときに設定したタイムアウト期間を開始します。このタイムアウト期間後、現在の再配布されたルート数が最大制限より少なければ、OSPFv3 はすべての再配布されたルートを要求します。再配布されたルートの現在数が最大数に達した場合、OSPFv3 はすべての再配布されたルートを取り消します。OSPFv3 が追加の再配布されたルートを受け付ける前に、この状況を解消する必要があります。任意で、タイムアウト期間を設定できます。

始める前に

OSPF 機能が有効にされている必要があります（「OSPFv3の有効化」の項を参照）。

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	**router ospfv3** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router ospfv3 201`
	`switch(config-router)#`
		新規 OSPFv3 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。

ステップ 3	**address-family ipv6 unicast**
	例：
	`switch(config-router)# address-family ipv6 unicast`
	`switch(config-router-af)#`
		IPv6 ユニキャスト アドレス ファミリ モードを開始します。

ステップ 4	**redistribute** {**bgp***id* | **direct** | **isis** *id* | **rip** *id* | **static**} **route-map** *map-name* 例：	設定したルート マップ経由で、選択したプロトコルを OSPFv3 に再配布します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-router-af)# redistribute bgp route-map FilterExternalBGP`	
ステップ 5	**redistribute maximum-prefix***max* [*threshold*] [**warning-only** | **withdraw** [*num-retries timemout*]] 例： `switch(config-router-af)# redistribute maximum-prefix 1000 75 warning-only`	OSPFv2 が配布するプレフィックスの最大数を指定します。指定できる範囲は 0 ～ 65536 です。任意で次のオプションを指定します。 • *threshold*：警告メッセージをトリガーする最大プレフィックスの割合。 • **warning-only**：プレフィックスの最大数を超えた場合に警告メッセージを記録します。 • **withdraw**：再配布されたすべてのルートを取り消し、任意で再配布されたルートを取得しようと試みます。*num-retries* の範囲は 1 ～ 12 です。*timeout* の範囲は 60 ～ 600 秒です。デフォルトは 300 秒です。
ステップ 6	（任意） **show running-config ospfv3** 例： `switch(config-router-af)# show running-config ospf`	OSPFv3 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

例

次に、OSPF に再配布されるルートの数を制限する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# address-family ipv6 unicast
switch(config-router-af)# redistribute bgp route-map FilterExternalBGP
switch(config-router-af)# redistribute maximum-prefix 1000 75
```

ルート集約の設定

サマリ アドレス範囲を設定することで、エリア間ネットワークのルート集約を設定できます。また、ASBR 上のこれらのルートのサマリ アドレスを設定して、外部の再配布されたルートのルート集約を設定することもできます。詳細については、「ルート集約」を参照してください。

始める前に

OSPF 機能が有効にされている必要があります（「OSPFv3の有効化 」の項を参照）。

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	**router ospfv3** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router ospfv3 201`
	`switch(config-router)#`
		新規 OSPFv3 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。

ステップ 3	**address-family ipv6 unicast**
	例：
	`switch(config-router)# address-family ipv6 unicast`
	`switch(config-router-af)#`
		IPv6 ユニキャスト アドレス ファミリ モードを開始します。

ステップ 4	**area** *area-id* **range** *ipv6-prefix/length* [**no-advertise**] [**cost** *cost*] 例： `switch(config-router-af)# area 0.0.0.10 range 2001:0DB8::/48 advertise`	一定の範囲のアドレスのサマリ アドレスを ABR 上に作成します。このサマリ アドレスをエリア間プレフィックス（タイプ 3）LSA にアドバタイズすることもできます。cost の範囲は 0 ～ 16777215 です。
ステップ 5	**summary-address** *ipv6-prefix/length* [**no-advertise**] [**tag** *tag*] 例： `switch(config-router-af)# summary-address 2001:0DB8::/48 tag 2`	一定の範囲のアドレスのサマリ アドレスを ABR 上に作成します。ルート マップによる再配布で使用できるよう、このサマリ アドレスにタグを割り当てることもできます。
ステップ 6	（任意） **show ipv6 ospfv3 summary-address** 例：	OSPFv3 サマリ アドレスに関する情報を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-router-af)# show ipv6 ospfv3 summary-address`	
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

例

次に、ABR 上のエリア間のサマリ アドレスを作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# address-family ipv6 unicast
switch(config-router-af)# area 0.0.0.10 range 2001:0DB8::/48
switch(config-router-af)# copy running-config startup-config
```

次に、ASBR 上のサマリ アドレスを作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# address-family ipv6 unicast
switch(config-router-af)# summary-address 2001:0DB8::/48
switch(config-router-af)# no discard route internal
switch(config-router-af)# copy running-config startup-config
```

ルートのアドミニストレーティブ ディスタンスの設定

OSPFv3 によって RIB に追加されるルートのアドミニストレーティブ ディスタンスを設定できます。

アドミニストレーティブディスタンスは、ルーティング情報源の信頼性を示す評価基準です。値が高いほど信頼性の評価は低くなります。一般的にルートは、複数のルーティング プロトコルを通じて検出されます。アドミニストレーティブ ディスタンスは、複数のルーティング プロトコルから学習したルートを区別するために使用されます。最もアドミニストレーティブ ディスタンスが低いルートが IP ルーティング テーブルに組み込まれます。

始める前に

OSPF が有効になっていることを確認します（OSPFv3 の設定 （155 ページ） セクションを参照）。

「OSPFv3 の注意事項および制約事項 （170 ページ）」のセクションにあるこの機能の注意事項と制限事項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	**router ospfv3** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router ospfv3 201`
	`switch(config-router)#`
		新規OSPFv3インスタンスを作成して、設定済みのインスタンスタグを割り当てます。

ステップ 3	**address-family ipv6 unicast**
	例：
	`switch(config-router)# address-family ipv6 unicast`
	`switch(config-router-af)#`
		IPv6 ユニキャスト アドレス ファミリ モードを開始します。

ステップ 4	[**no**] **table-map** *map-name* 例： `switch(config-router-af)# table-map foo`	OSPFv3 ルートを RIB に送信する前に、OSPFv2 ルートをフィルタリングまたは変更するポリシーを設定します。マップ名には最大 63 文字の英数字を入力できます。

ステップ 5	**exit**
	例：
	`switch(config-router-af)# exit`
	`switch(config-router)#`
		ルータ アドレス ファミリ 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	**exit**
	例：
	`switch(config-router)# exit`
	`switch(config)#`
		ルータ 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	**route-map** *map-name* [**permit** | **deny**] [*seq*]
	例：
	`switch(config)# route-map foo permit 10`
	`switch(config-route-map)#`
		ルートマップを作成するか、または既存のルート マップに対応するルート マップ設定モードを開始します。ルート マップのエントリを順序付けるには、*seq* を使用します。
		（注） **permit** オプションで、ディスタンスを設定することができます。**deny** オプションを使用すると、デフォルトのディスタンスが適用されます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	**match route-type** *route-type* 例： `switch(config-route-map)# match route-type external`	次のルートタイプのいずれかと照合します。 • external：外部ルート（BGP、EIGRP、OSPF タイプ 1 または 2） • エリア間：OSPF エリア間ルート • internal：内部ルート（OSPF エリア内またはエリア間ルートを含む） • エリア内：OSPF のエリア内ルート • nssa-external：NSSA 外部ルート（OSPF タイプ 1 または 2） • type-1：OSPF 外部タイプ 1 ルート • type-2：OSPF 外部タイプ 2 ルート
ステップ 9	**match ip route-source prefix-list** *name* 例： `switch(config-route-map)# match ip route-source prefix-list p1`	1 つまたは複数の IP プレフィックス リストに対して、ルートの IPv6 ルート送信元アドレスまたはルータ ID と照合します。プレフィックス リストは **ip prefix-list** コマンドを使用して作成します。 （注） OSPFv3 では、ルータ ID は 4 バイトです。
ステップ 10	**match ipv6 address prefix-list** *name* 例： `switch(config-route-map)# match ipv6 address prefix-list p1`	1 つまたは複数の IPv6 プレフィックス リストと照合。プレフィックス リストは **ip prefix-list** コマンドを使用して作成します。
ステップ 11	**set distance** *value* 例： `switch(config-route-map)# set distance 150`	OSPFv3 のルートのアドミニストレーティブディスタンスを設定します。範囲は 1 ～ 255 です。
ステップ 12	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-route-map)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、OSPFv3 アドミニストレーティブ ディスタンスについて、エリア間ルートを 150、外部ルートを 200、およびプレフィックス リスト p1 内のすべてのプレフィックスを 190 に設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# address-family ipv6 unicast
switch(config-router-af)# table-map foo
switch(config-router)# exit
switch(config)# exit
switch(config)# route-map foo permit 10
switch(config-route-map)# match route-type inter-area
switch(config-route-map)# set distance 150
switch(config)# route-map foo permit 20
switch(config-route-map)# match route-type external
switch(config-route-map)# set distance 200
switch(config)# route-map foo permit 30
switch(config-route-map)# match ip route-source prefix-list p1
switch(config-route-map)# match ipv6 address prefix-list p1
switch(config-route-map)# set distance 190
switch(config-route-map)# copy running-config startup-config
```

デフォルト タイマーの変更

OSPFv3 には、プロトコル メッセージの動作および最短パス優先（SPF）の計算を制御する多数のタイマーが含まれています。OSPFv3 には、省略可能な次のタイマー パラメータが含まれます。

- LSA arrival time：ネイバーから着信する LSA 間で許容される最小間隔を設定します。この時間より短時間で到着する LSA はドロップされます。
- Pacing LSAs：LSA が集められてグループ化され、リフレッシュされて、チェックサムが計算される間隔、つまり期限切れとなる間隔を設定します。このタイマーは、LSA 更新が実行される頻度を制御し、LSA 更新メッセージで送信される LSA 更新の数を制御します（「フラッディングと LSA グループ ペーシング」を参照）。
- Throttle LSAs：LSA 生成のレート制限を設定します。このタイマーは、トポロジが変更された後に LSA が生成される頻度を制御します。
- Throttle SPF calculation：SPF 計算の実行頻度を制御します。

インターフェイス レベルでは、次のタイマーも制御できます。

- Retransmit interval：連続する LSA 間の推定時間間隔を設定します。
- Transmit delay：LSA をネイバーに送信する推定時間を設定します。

hello 間隔とデッド タイマーに関する情報の詳細については、「OSPFv3でのネットワークの設定」の項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	**router ospfv3** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router ospfv3 201`
	`switch(config-router)#`
		新規OSPFv3インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。

ステップ 3	**timers lsa-arrival** *msec* 例： `switch(config-router)# timers lsa-arrival 2000`	LSA 到着時間をミリ秒で設定します。範囲は 10 ～ 600000 です。デフォルトは 1000 ミリ秒です。
ステップ 4	**timers lsa-group-pacing** *seconds* 例： `switch(config-router)# timers lsa-group-pacing 200`	LSA がグループ化される間隔を秒で設定します。範囲は 1 ～ 1800 です。デフォルトは 10 秒です。
ステップ 5	**timers throttle lsa** *start-time hold-interval max-time* 例： `switch(config-router)# timers throttle lsa network 350 5000 6000`	LSA 生成のレート制限をミリ秒で設定します。次のタイマーを設定できます。 • *start-time*：指定できる範囲は 0 ～ 5000 ミリ秒です。デフォルト値は 0 ミリ秒です。 • *hold-interval*：指定できる範囲は 50 ～ 30,000 ミリ秒です。デフォルト値は 5000 ミリ秒です。 • *max-time*：指定できる範囲は 50 ～ 30,000 ミリ秒です。デフォルト値は 5000 ミリ秒です。

ステップ 6	**address-family ipv6 unicast**
	例：
	`switch(config-router)# address-family ipv6 unicast`
	`switch(config-router-af)#`
		IPv6 ユニキャスト アドレス ファミリ モードを開始します。

ステップ 7	**timers throttle spf** *delay-time hold-time max-time* 例：	SPF 最適パス スケジュールを次のタイマを使用して、SPF最適パス計算間（秒単位）で設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-router-af)# timers throttle spf 3000 2000`	• *delay-time*：範囲は 1 ～ 600000 ミリ秒です。デフォルトは 200 ミリ秒です。 • *hold-time*：範囲は 1 ～ 600000 ミリ秒です。デフォルト値は、1000 ミリ秒です。 • *max-wait* ：範囲は 1 ～ 600000 ミリ秒です。デフォルト値は 5000 ミリ秒です。

ステップ 8	**interface** *type slot/port*
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/2`
	`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 9	**ospfv3 retransmit-interval** *seconds* 例： `switch(config-if)# ospfv3 retransmit-interval 30`	このインターフェイスから送信される各 LSA 間の推定時間間隔を設定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。デフォルトは 5 分です。
ステップ 10	**ospfv3 transmit-delay** *seconds* 例： `switch(config-if)# ospfv3 transmit-delay 600`	LSA をネイバーに送信する推定時間間隔を秒で設定します。指定できる範囲は 1 ～ 450 です。デフォルトは 1 です。
ステップ 11	（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

例

次に、lsa-group-pacing オプションで LSA フラッディングを制御する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# timers lsa-group-pacing 300
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

グレースフル リスタートの設定

デフォルトでは、グレースフル リスタートは有効です。OSPFv3 インスタンスのグレースフル リスタートには、省略可能な次のパラメータを設定できます。

- Grace period：グレースフル リスタートの開始後に、ネイバーが隣接関係を解消するまでに待つ時間を設定します。
- Helper mode disabled：ローカル OSPFv3 インスタンスのヘルパー モードをディセーブルにします。OSPFv3 は、ネイバーのグレースフル リスタートには関与しません。
- Planned graceful restart only：予定された再起動の場合にのみグレースフル リスタートがサポートされるよう、OSPFv3 を設定します。

始める前に

OSPFv3 機能が有効にされている必要があります（「OSPFv3の有効化」の項を参照）。

すべてのネイバーで、一致した省略可能なパラメータ一式とともにグレースフル リスタート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	**router ospfv3** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router ospfv3 201`
	`switch(config-router)#`
		新規 OSPFv3 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。

ステップ 3	**graceful-restart** 例： `switch(config-router)# graceful-restart`	グレースフル リスタートを有効にします。グレースフル リスタートは、デフォルトで有効にされています。
ステップ 4	**graceful-restart grace-period** *seconds* 例： `switch(config-router)# graceful-restart grace-period 120`	猶予期間を秒で設定します。範囲は 5 ～ 1800 秒です。デフォルトは 60 秒です。
ステップ 5	**graceful-restart helper-disable** 例： `switch(config-router)# graceful-restart helper-disable`	ヘルパー モードを無効にします。デフォルトでは、イネーブルです。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	**graceful-restart planned-only** 例： `switch(config-router)# graceful-restart planned-only`	予定された再起動時にのみグレースフル リスタートを設定します。
ステップ 7	（任意） **show ipv6 ospfv3** *instance-tag* 例： `switch(config-router)# show ipv6 ospfv3 201`	OPSFv3 情報を表示します。
ステップ 8	（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

例

次に、ディセーブルにされているグレースフル リスタートをイネーブルにし、猶予期間を 120 秒に設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# graceful restart
switch(config-router)# graceful-restart grace-period 120
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

OSPFv3 インスタンスの再起動

OSPv3インスタンスを再起動できます。この処理では、インスタンスのすべてのネイバーが消去されます。

OSPFv3 インスタンスを再起動して、関連付けられたすべてのネイバーを削除するには、次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**restart ospfv3** *instance-tag* 例： `switch(config)# restart ospfv3 201`	OSPFv3 インスタンスを再起動して、すべてのネイバーを削除します。

仮想化による OSPFv3 の設定

複数 OSPFv3 インスタンスを設定できます。各仮想デバイス コンテキスト（VDC）内に複数の VRF を作成して、各 VRF で同じまたは複数の OSPFv3 インスタンスを使用することもできます。VRF には OSPFv3 インターフェイスを割り当てます。

（注） インターフェイスの VRF を設定した後に、インターフェイスの他のすべてのパラメータを設定します。インターフェイスの VRF を設定すると、そのインターフェイスのすべての設定が削除されます。

始める前に

OSPFv3 機能が有効にされている必要があります（「OSPFv3の有効化 」の項を参照）。

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	**vrf context** *vrf-name*
	例：
	`switch(config)# vrf context RemoteOfficeVRF`
	`switch(config-vrf)#`
		新しい VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。

ステップ 3	**router ospfv3** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router ospfv3 201`
	`switch(config-router)#`
		新規 OSPFv3 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。

ステップ 4	**vrf** *vrf-name*
	例：
	`switch(config-router)# vrf RemoteOfficeVRF`
	`switch(config-router-vrf)#`
		ルータ VRF 設定モードを開始します。

ステップ 5	（任意） **maximum-paths** *paths* 例： `switch(config-router-vrf)# maximum-paths 4`	この VRF のルート テーブル内の宛先への、同じ OSPFv3 パスの最大数を設定します。このコマンドはロードバランシングに使用します。

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 6	**interface** *type slot/port*
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/2`
	`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 7	**vrf member** *vrf-name* 例： `switch(config-if)# vrf member RemoteOfficeVRF`	このインターフェイスを VRF に追加します。
ステップ 8	**ipv6 address** *ipv6-prefix/length* 例： `switch(config-if)# ipv6 address 2001:0DB8::1/48`	このインターフェイスの IP アドレスを設定します。このステップは、このインターフェイスを VRF に割り当てたあとに行う必要があります。
ステップ 9	**ipv6 ospfv3** *instance-tag* **area** *area-id* 例： `switch(config-if)# ipv6 ospfv3 201 area 0`	設定した OSPFv3 インスタンスおよびエリアに、このインターフェイスを割り当てます。
ステップ 10	（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

例

次に、VRF を作成して、その VRF にインターフェイスを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vrf context NewVRF
switch(config-vrf)# exit
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# exit
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# vrf member NewVRF
switch(config-if)# ipv6 address 2001:0DB8::1/48
switch(config-if)# ipv6 ospfv3 201 area 0
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

暗号化

Cisco Nexus リリース 10.2（1）以降では、ESP カプセル化を使用して OSPFv3 メッセージを暗号化および認証できます。OSPFv3 は、セキュア接続を IPSec に依存しています。IPSec は、次の 2 つのカプセル化タイプをサポートしています。

- 認証ヘッダー（AH）
- Encapsulating Security Payload（ESP）
- RFC4552「Authentication/Confidentiality for OSPFv3」は、上記の両方の側面をカバーしています。

ESP設定は、OSPFv3 メッセージの暗号化と認証の両方を提供します。

制限事項は次のとおりです。

1. IPSec トランスポートモードのみがサポートされ、トンネルモードはサポートされません。
2. AH と ESP の設定は、インターフェイス上では一緒に使用できません。ただし、2 つの異なるインターフェイスに AH と ESP を設定できます。
3. RFC 4552 のセクション 10 で定義されている中断のないキー再生成はサポートされていません。
4. 次の暗号化アルゴリズムが ESP でサポートされます。
   - AES-CBC (128 ビット)
   - AES 192 ビットおよび AES 256 ビットは、このリリースではサポートされません。
   - 3DES-CBC
   - NULL
5. ESP では次の認証がサポートされます。
   - SHA-1
   - NULL
6. 1 つの ESP CLI で暗号化アルゴリズムと認証アルゴリズムの両方を NULL に設定することはできません。
7. 複数のエリアの一部であるインターフェイスは、親と同じESPパラメータを使用します。
8. 設定中に SPI が競合すると、エラーがユーザにスローされ、設定は保存されません。そのため、ESP設定を変更する場合は、新しい設定に異なる SPI を使用する必要があります。
9. 最大 128 の SA/SPI 値を OSPFv3 プロセスごとに設定できます。

次のレベルで ESP を設定できます。

- ルータ
- エリア
- インターフェイス
- 仮想リンク

ルータ レベルでの OSPFv3 暗号化の設定

次のコマンドを使用して、ルータ レベルで OSPFv3 パケットを暗号化および認証するように OSPFv3 ESP を設定できます。

始める前に

OSPFv3 をイネーブルにする必要があります。

認証パッケージを有効にします。

手順

ステップ 1 グローバル設定モードを開始します。

switch# **configure terminal**

ステップ 2 OSPFv3を有効にします。

switch# **feature ospfv3**

ステップ 3 認証パッケージを有効にします。

switch(config)# **feature imp**

ステップ 4 インスタンスタグが設定された新しい OSPFv3 インスタンスを作成します。

switch(config)# **router ospfv3** *instance-tag*

ステップ 5 IPSec ESP 暗号化を有効にします:

switch(config-router)# **encryption ipsec spi** *spi_id* **esp** *encrypt_algorithm* [**0** | **3** | **7**] *key* **authentication** *auth_algorithm* [**0** | **3** | **7**] *key*.

spi_id を使用してセキュリティポリシーインデックスを指定し、*encrypt_algorithm* を使用して暗号化アルゴリズムを定義できます。3des、aes 128、または null を指定できます。番号 0、3、および 7 は、*key* の形式を指定します。認証アルゴリズムは、*auth_algorithm*（sha1 または NULL）で定義できます。

ステップ 6 （任意）OSPFv3 情報を表示します。

switch(config)# **show running-config ospfv3**

エリア レベルでの OSPFv3 暗号化の設定

次のコマンドを使用して、エリアレベルでOSPFv3パケットを暗号化および認証するようにOSPFv3 ESPを設定できます。

始める前に

OSPFv3 をイネーブルにする必要があります。

認証パッケージを有効にします。

手順

ステップ 1 グローバル設定モードを開始します。

switch# **configure terminal**

ステップ 2 OSPFv3を有効にします。

switch# **feature ospfv3**

ステップ 3 認証パッケージを有効にします。

switch(config)# **feature imp**

ステップ 4 インスタンスタグが設定された新しい OSPFv3 インスタンスを作成します。

switch(config)# **router ospfv3** *instance-tag*

ステップ 5 IPSec ESP 暗号化を有効にします:

switch(config-router)#**area** *area-num* **encryption ipsec spi** *spi_val* **esp** *encrypt_algorithm* [**0** | **3** | **7**] *key* **authentication** *auth_algorithm* [**0** | **3** | **7**] *key*

spi_id を使用してセキュリティポリシーインデックスを指定し、*encrypt_algorithm* を使用して暗号化アルゴリズムを定義できます。3des、aes 128、または null を指定できます。番号 0、3、および 7 は、*key* の形式を指定します。認証アルゴリズムは、*auth_algorithm*（sha1 または NULL）で定義できます。

ステップ 6 （任意）OSPFv3 情報を表示します。

switch(config)# **show running-config ospfv3**

インターフェイスレベルでの OSPFv3 暗号化の設定

次のコマンドを使用して、インターフェイス レベルでOSPFv3パケットを暗号化および認証するように OSPFv3 ESP を設定できます。

始める前に

OSPFv3 をイネーブルにする必要があります。

認証パッケージを有効にします。

手順

ステップ 1 グローバル設定モードを開始します。

switch# **configure terminal**

ステップ 2 OSPFv3を有効にします。

switch# **feature ospfv3**

ステップ 3 認証モードをイネーブルにします。

switch(config)# **feature imp**

ステップ 4 イーサネット インターフェイス設定モードを開始します:

switch(config)# **interface ethernet** *interface*

ステップ 5 インターフェイスのOSPFv3インスタンスとエリアを指定します。

switch（config-if） **#** instance-tag area-id **ipv6 router ospfv3 area**

ステップ 6 IPSec ESP 暗号化を有効にします:

switch(config-if)# **ospfv3 encryption ipsec spi** *spi_id* **esp** *encrypt_algorithm* [**0** | **3** | **7**] *key* **authentication** *auth_algorithm* [**0** | **3** | **7**] *key*

spi_id を使用してセキュリティポリシーインデックスを指定し、*encrypt_algorithm* を使用して暗号化アルゴリズムを定義できます。3des、aes 128、または null を指定できます。番号 0、3、および 7 はキーの形式を指定します。認証アルゴリズムは、*auth_algorithm*（sha1 または NULL）で定義できます。

ステップ 7 （オプション）インターフェイスの実行設定を表示します:

switch(config-if)#**show run interface** *interface*

設定例

次に、イーサネットインターネット 3/2 の セキュリティ を有効にする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# feature ospfv3
switch(config)# feature imp
switch(config)# interface ethernet 3/2
switch(config-if)# ipv6 router ospfv3 1 area 0.0.0.0
switch(config-if)# ospfv3 encryption ipsec spi 444
  esp  Specify encryption parameters
switch(config-if)# ospfv3 encryption ipsec spi 444 esp
```

```
  3des  Use the triple DES algorithim
  aes   Use the AES algorithim
  null  Use NULL authentication
switch(config-if)# ospfv3 encryption ipsec spi 444 esp aes
  128  Use the 128-bit AES algorithim
switch(config-if)# ospfv3 encryption ipsec spi 444 esp aes 128
  0     Specifies an UNENCRYPTED encryption key will follow
  3     Specifies an 3DES ENCRYPTED encryption key will follow
  7     Specifies a Cisco type 7  ENCRYPTED encryption key will follow
  WORD  The UNENCRYPTED (cleartext) encryption key
switch(config-if)# ospfv3 encryption ipsec spi 444 esp aes 128
12345678123456781234567812345678 authentication null
switch(config-if)# sh ospfv3 interface
 Ethernet3/2 is up, line protocol is up
    IPv6 address 1:1:1:1::2/64
    Process ID 1 VRF default, Instance ID 0, area 0.0.0.0
    Enabled by interface configuration
    State DOWN, Network type BROADCAST, cost 40
    ESP Encryption AES, Authentication NULL, SPI 444, ConnId 444
switch(config-if)#
```

仮想リンクの OSPFv3 暗号化の設定

次のコマンドを使用して、仮想リンクの OSPFv3 パケットを暗号化および認証するように OSPFv3 ESP を設定できます。

始める前に

OSPFv3 をイネーブルにする必要があります。

認証パッケージを有効にします。

手順

ステップ 1 グローバル設定モードを開始します。

switch# **configure terminal**

ステップ 2 OSPFv3を有効にします。

switch# **feature ospfv3**

ステップ 3 認証パッケージを有効にします。

switch(config)# **feature imp**

ステップ 4 インスタンスタグが設定された新しい OSPFv3 インスタンスを作成します。

switch(config)#**router ospfv3** *instance-tag*

ステップ 5 IPSec ESP 暗号化を有効にします:

switch(config-router)# **encryption ipsec spi** *spi_id* **esp** *encrypt_algorithm* [**0** | **3** | **7**] *key* **authentication** *auth_algorithm* [**0** | **3** | **7**] *key*

spi_id を使用してセキュリティポリシーインデックスを指定し、*encrypt_algorithm* を使用して暗号化アルゴリズムを定義できます。3des、aes 128、または null を指定できます。番号 0、3、および 7 はキーの形式を指定します。認証アルゴリズムは、*auth_algorithm*（sha1 または NULL）で定義できます。

ステップ 6 （任意）OSPFv3 情報を表示します。

switch(config)# **show running-config ospfv3**

設定例

次に、仮想リンクを暗号化する例を示します。

```
switch(config)# feature ospfv3
switch(config)# feature imp
switch(config-if)# router ospfv3 1
switch(config-router)# area 0.0.0.1 virtual-link 3.3.3.3
switch(config-router-vlink)# encryption ipsec spi ?
<256-4294967295> SPI Value
switch(config-router-vlink)# encryption ipsec spi 256 esp ?
3des Use the triple DES algorithim
aes Use the AES algorithim
null Use NULL authentication
switch(config-router-vlink)# encryption ipsec spi 256 esp aes 128
123456789A123456789B123456789C12 authentication ?
null Use NULL authentication
sha1 Use the SHA1 algorithim
switch(config-router-vlink)# encryption ipsec spi 256 esp aes 128
123456789A123456789B123456789C12 authentication null
```

（注） 複数の OSPFv3 ネイバーに IpSec ESP を許可するには、次のポリシーマップをコントロール プレーンに適用する必要があります。

```
ipv6 access-list copp-acl-ipsec
10 permit ahp any any
20 permit esp any any

class-map type control-plane match-any copp-class-critical-customized-copp
match access-group name copp-acl-ipsec
policy-map type control-plane customized-copp
class copp-class-critical-customized-copp
police cir 36000 kbps bc 1280000 bytes conform transmit violate drop
control-plane
service-policy input customized-copp
```

OSPFv3 の設定の確認

OSPFv3 の設定を表示するには、次のいずれかのタスクを実行します。

コマンド	目的
show ipv6 ospfv3 [instance-tag] [vrf vrf-name]	1 つまたは複数の OSPFv3 ルーティング インスタンスに関する情報が表示されます。出力には、次のエリア レベルのカウントが含まれます。 • このエリアのインターフェイス：このエリアに追加されたすべてのインターフェイスの数（設定されたインターフェイス）。 • アクティブ インターフェイス：ルータリンクステートおよび SPF（UP インターフェイス）にあると見なされるすべてのインターフェイスの数。 • パッシブ インターフェイス：OSPF パッシブと見なされるすべてのインターフェイスの数（隣接関係は形成されません）。 • ループバックインターフェイス：すべてのローカルループバックインターフェイスの数。
show ipv6 ospfv3 border-routers	ABR および ASBR への内部 OSPF ルーティング テーブル エントリを表示します。
show ipv6 ospfv3 database	特定のルータの OSPFv3 データベースに関する情報のリストを表示します。
show ipv6 ospfv3 interface *type number* [**vrf** {*vrf-name* | **all** | **default** | **management**}]	OSPFv3インターフェイス情報を表示します。
show ipv6 ospfv3 neighbors	ネイバー情報を表示します。**clear ospfv3 neighbors** コマンドを使用すると、すべてのネイバーとの隣接関係を削除できます。
show ipv6 ospfv3 request-list	ルータから要求されている LSA の一覧を表示します。
show ipv6 ospfv3 retransmission-list	再送を待っている LSA の一覧を表示します。
show ipv6 ospfv3 summary-address	OSPFv3インスタンスで設定されている、すべての集約アドレス再配布情報の一覧を表示します。
show ospfv3 process	プロセス レベルの OSPFv3 認証設定を表示します。

コマンド	目的
show ospfv3 interface *interface-type slot/port*	インターフェイス レベルでの OSPFv3 認証設定を表示します。
show running-configuration ospfv3	現在実行中の OSPFv3 コンフィギュレーションを表示します。

OSPFv3のモニタリング

OSPFv3 統計情報を表示するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
show ipv6 ospfv3 memory	OSPFv3 メモリ使用状況の統計情報を表示します。
show ipv6 ospfv3 policy statistics area *area-id* **filter-list** {**in** | **out**} [**vrf** {*vrf-name* | **all** | **default** | **management**}]	エリアの OSPFv3 ルート ポリシー統計情報を表示します。
show ipv6 ospfv3 policy statistics redistribute {**bgp** *id* | **direct** | **isis** *id* | **rip** *id* | **static vrf** {*vrf-name* | **all** | **default** | **management**}]	OSPFv3 ルート ポリシー統計を表示します。
show ipv6 ospfv3 statistics [**vrf** {*vrf-name* | **all** | **default** | **management**}]	OSPFv3 イベント カウンタを表示します。
show ipv6 ospfv3 traffic *interface-type number* [**vrf** {*vrf-name* | **all** | **default** | **management**}]	OSPFv3 パケット カウンタを表示します。

OSPFv3 の設定例

次に、OSPFv3 を設定する例を示します。

```
This example shows how to configure OSPFv3:
feature ospfv3
router ospfv3 201
 router-id 290.0.2.1

interface ethernet 1/2
 ipv6 address 2001:0DB8::1/48
 ipv6 ospfv3 201 area 0.0.0.10
```

関連項目

次の項目には、OSPF に関する詳細情報が含まれています。

- OSPFv2 の設定 （97 ページ）

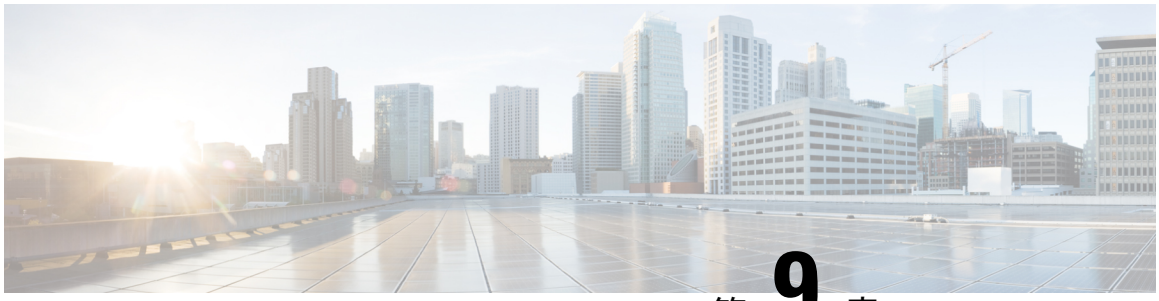
- Route Policy Manager の設定 （511 ページ）

その他の参考資料

OSPF の実装に関する詳細情報については、次のページを参照してください。

MIB

MIB	MIB のリンク
OSPFv3 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

EIGRP の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスで Enhanced Interior Gateway Routing Protocol（EIGRP）を設定する方法について説明します。

EIGRP について

EIGRP は、リンクステート プロトコルの機能にディスタンス ベクトル プロトコルの利点を組み合わせたプロトコルです。EIGRP は、定期的に Hello メッセージを送信してネイバーを探索します。EIGRP は、新規ネイバーを検出すると、すべてのローカル EIGRP ルートおよびルート メトリックに対する 1 回限りの更新を送信します。受信側の EIGRP ルータは、受信したメトリックと、その新規ネイバーにローカルで割り当てられたリンクのコストに基づいて、ルート ディスタンスを計算します。この最初の全面的なルート テーブルの更新後は、ルート変更の影響を受けるネイバーにのみ、差分更新が EIGRP により送信されます。この処理により、コンバージェンスにかかる時間が短縮され、EIGRP が使用する帯域幅が最小限になります。

EIGRP コンポーネント

EIGRP には、次の基本コンポーネントがあります。

信頼性の高いトランスポート プロトコル

信頼性の高いトランスポート プロトコルは、すべてのネイバーに EIGRP パケットの順序付けされた配信を保証します。(「ネイバー探索およびネイバー回復」の項を参照してください。) 信頼性の高いトランスポート プロトコルは、マルチキャスト パケットとユニキャスト パケットの混合伝送をサポートしています。この転送は信頼性が高く、未確認パケットが保留されているときにも、マルチキャストパケットの迅速な送信が可能です。この方式により、さまざまな速度のリンクでも短いコンバージェンス時間が維持されるようになります。マルチキャスト パケットとユニキャスト パケットの送信を制御するデフォルト タイマーの変更の詳細については、高度な EIGRP の設定 （246 ページ） を参照してください。

Reliable Transport Protocol には、次のメッセージ タイプが含まれます。

- Hello：ネイバー探索およびネイバー回復に使用されます。EIGRP はデフォルトでは、定期的なマルチキャスト Hello メッセージをローカル ネットワーク上に、設定された hello 間隔で送信します。デフォルトの hello 間隔は 5 秒です。
- 確認：更新、照会、返信を確実に受信したことを確認します。
- 更新：ルーティング情報が変更されると、その影響を受けるネイバーに送信されます。更新には、ルートの宛先、アドレス マスク、および遅延や帯域幅などのルート メトリックが含まれます。更新情報は EIGRP トポロジ テーブルに格納されます。
- 照会および返信：EIGRP が使用する拡散更新アルゴリズムの一部として送信されます。

ネイバー探索およびネイバー回復

EIGRP は、Reliable Transport Protocol からの Hello メッセージを使用して、直接接続されたネットワーク上のネイバー EIGRP ルータを探索します。EIGRP により、ネイバー テーブルにネイバーが追加されます。ネイバーテーブルの情報には、ネイバーアドレス、検出されたインターフェイス、およびネイバー到達不能を宣言する前に EIGRP が待機する時間を示すホールド タイムが含まれています。デフォルトのホールド タイムは、hello 間隔の 3 倍または 15 秒です。

EIGRP は、ローカル EIGRP ルーティング情報を共有するために、一連の更新メッセージを新規ネイバーに送信します。このルート情報は EIGRP トポロジ テーブルに格納されます。このように EIGRP ルート情報全体を最初に送信した後は、ルーティングが変更されたときにのみ、EIGRP により更新メッセージが送信されます。これらの更新メッセージは新情報または更新情報のみを含んでおり、変更の影響を受けるネイバーにのみ送信されます。「EIGRP ルート更新」の項を参照してください。

EIGRP はネイバーへのキープアライブとして、Hello メッセージも使用します。Hello メッセージを受信している限り、Cisco NX-OS は、ネイバーがダウンせずに機能していると判定します。

拡散更新アルゴリズム

拡散更新アルゴリズム（DUAL）により、トポロジ テーブルの宛先ネットワークに基づいてルーティング情報が計算されます。トポロジ テーブルには、次の情報が含まれます。

- IPv4 または IPv6 アドレス/マスク：この宛先のマスクのネットワーク アドレスおよびネットワーク マスク。
- サクセサ：現在のフィジブルディスタンスよりも宛先まで短いディスタンスをアドバタイズする、すべてのフィジブル サクセサまたはネイバーの IP アドレスおよびローカル インターフェイス接続。
- フィージビリティ ディスタンス（FD）：計算された、宛先までの最短ディスタンス。

DUAL は、ディスタンス メトリックを使用して、ループが発生しない効率的なパスを選択します。DUAL はルートを選択し、フィジブル サクセサに基づいてユニキャスト ルーティング情報ベース（RIB）に挿入します。トポロジが変更されると、DUAL は、トポロジ テーブルでフィジブル サクセサを探します。フィジブル サクセサが見つかった場合、DUAL は、最短のフィジブル ディスタンスを持つフィジブル サクセサを選択して、それをユニキャスト RIB に挿入します。これにより、再計算が不要となります。

フィジブル サクセサが存在しないが、宛先をアドバタイズするネイバーが存在する場合は、DUAL がパッシブ状態からアクティブ状態へと移行し、新しいサクセサまたは宛先へのネクスト ホップ ルータを決定する再計算をトリガーします。ルートの再計算に必要な時間は、コンバージェンス時間に影響します。EIGRP は照会メッセージをすべてのネイバーに送信し、フィジブル サクセサを探します。フィジブル サクセサを持つネイバーは、その情報を含む返信メッセージを送信します。フィジブル サクセサを持たないネイバーは、DUAL の再計算をトリガーします。

EIGRP ルート更新

トポロジが変更されると、EIGRP は、変更されたルーティング情報のみを含む更新メッセージを影響を受けるネイバーに送信します。更新メッセージには、新規の、または更新されたネットワーク宛先へのディスタンス情報が含まれます。

EIGRP でのディスタンス情報は、帯域幅、遅延、負荷使用状況、リンクの信頼性などの使用可能なルート メトリックの組み合わせとして表現されます。各メトリックには重みが関連付けられており、これにより、メトリックがディスタンスの計算に含まれるかどうかが決定します。このメトリックの重みは設定することができます。特性を微調整して最適なパスを完成することもできますが、設定可能なメトリックの大部分でデフォルト設定を使用することを推奨します。

内部ルート メトリック

内部ルートとは、同じ EIGRP 自律システム内のネイバー間のルートです。これらのルートには、次のメトリックがあります。

- ネクスト ホップ：ネクスト ホップ ルータの IP アドレス。

- 遅延：宛先ネットワークへのルートを形成するインターフェイス上で設定された遅延の合計。遅延は 10 マイクロ秒単位で設定されます。
- 帯域幅：宛先へのルートの一部であるインターフェイスで設定された最小帯域幅から計算されます。

（注） Cisco ではデフォルト帯域幅の値の使用を推奨します。この帯域幅パラメータは EIGRP でも使用されます。

- MTU：宛先へのルート上の最大伝送単位の最小値。
- ホップ カウント：宛先までにルートが通過するホップまたはルータの数。このメトリックは、DUAL 計算で直接には使用されません。
- 信頼性：宛先までのリンクの信頼性を示します。
- 負荷：宛先までのリンク上のトラフィック量を示します。

デフォルトで EIGRP は、帯域幅と遅延のメトリックを使用して、宛先までのディスタンスを計算します。計算に他のメトリックが含まれるように、メトリックの重みを変更できます。

ワイド メトリックス

EIGRPは、より高速なインターフェイスまたはバンドルされたインターフェイス上でのルート選択を改善するためのワイド（64 ビット）メトリックをサポートします。ワイド メトリックをサポートしているルータは、次のように、ワイドメトリックをサポートしていないルータと相互運用できます。

- ワイド メトリックをサポートするルータ：ローカル ワイド メトリック値を受信した値に追加し、情報を送信します。
- ワイドメトリックをサポートしないルータ：値を変更せずに受信したメトリックを送信します。

EIGRP は、ワイド メトリックのパス コストを計算するために、次の式を使用します。

メトリック = [k1 × 帯域幅 +（k2 × 帯域幅）/（256 –負荷）+ k3 × 遅延 + k6 × 拡張属性] x [k5/（信頼性 + k4）]

ユニキャスト RIB が 64 ビットのメトリック値をサポートできないため、EIGRP ワイド メトリックはRIB スケール係数で次の式を使用して、64 ビット メトリック値を 32 ビット値に変換します。

RIB メトリック =（ワイド メトリック/RIB スケール値）

RIB スケール値は設定可能なパラメータです。

EIGRP ワイド メトリックは、EIGRP メトリックの設定の k6 として、次の 2 種類の新しいメトリック値を導入します。

- ジッタ：（マイクロ秒単位で測定）ルート パス上のすべてのリンクにわたって累積します。
- エネルギー：（キロ ビット単位のワットで測定）ルートパス上のすべてのリンクにわたって累積します。

EIGRP は、ジッターやエネルギー メトリック値を持たないパス、またはより低いジッターやエネルギー メトリック値を持つパスを、より高い値のパスを持つパスよりも優先します。

（注） EIGRP ワイド メトリックは、TLV バージョン 2 で送信されます。詳細については、「ワイド メトリックスの有効化」の項を参照してください。

外部ルート メトリック

外部ルートとは、異なる EIGRP 自律システムにあるネイバー間のルートです。これらのルートには、次のメトリックがあります。

- ネクスト ホップ：ネクスト ホップ ルータの IP アドレス。
- ルータ ID：このルートを EIGRP に再配布したルータのルータ ID。
- 自律システム番号：宛先の自律システム番号。
- プロトコル ID：宛先へのルートを学習したルーティング プロトコルを表すコード。
- タグ：ルート マップで使用可能な任意のタグ。
- メトリック：外部ルーティング プロトコルの、このルートのルート メトリック。

EIGRP とユニキャスト RIB

EIGRP は、すべての学習したルートを EIGRP トポロジ テーブルとユニキャスト RIB に追加します。トポロジが変更されると、EIGRP は、これらのルートを使用してフィジブル サクセサを探します。EIGRP は、他のルーティング プロトコルから EIGRP に再配布されたあらゆるルートの変更についてのユニキャスト RIB からの通知も待ち受けます。

高度な EIGRP

EIGRP の高度な機能を使用して、EIGRP の設定を最適化できます。

アドレス ファミリ

EIGRP では、IPv4 と IPv6 の両方のアドレス ファミリをサポートしています。下位互換性を保つために、ルート コンフィギュレーション モードまたは IPv4 アドレス ファミリ モードで EIGRPv4 を設定できます。アドレス ファミリ モードで IPv6 の EIGRP を設定する必要があります。

アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードには、次の EIGRP 機能が含まれます。

- 認証
- AS 番号
- デフォルト ルート
- メトリック
- ディスタンス
- グレースフル リスタート
- ロギング
- ロード バランシング
- 再分配
- ルータ ID
- スタブ ルータ
- タイマー

複数のコンフィギュレーションモードで同じ機能を設定できません。たとえばルータ コンフィギュレーション モードでデフォルト メトリックを設定すると、アドレス ファミリ モードでデフォルト メトリックを設定できません。

認証

EIGRPメッセージに認証を設定することで、ネットワークでの不正なルーティング更新や無効なルーティング更新を防止できます。EIGRP 認証は MD5 認証ダイジェストをサポートしています。

認証キーのキーチェーン管理を使用して、仮想ルーティング/転送（VRF）インスタンスごと、またはインターフェイスごとにEIGRP認証を設定できます。キーチェーン管理を使用すると、MD5 認証ダイジェストが使用する認証キーへの変更を管理できます。キー チェーンの作成の詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide*』を参照してください。

MD5 認証を行うには、ローカル ルータとすべてのリモート EIGRP ネイバーで同一のパスワードを設定します。EIGRP メッセージが作成されると、Cisco NX-OS は、そのメッセージ自体と暗号化されたパスワードに基づいて MD5 一方向メッセージ ダイジェストを作成し、このダイジェストを EIGRP メッセージとともに送信します。受信する EIGRP ネイバーは、同じ暗号化パスワードを使用して、このダイジェストを確認します。メッセージが変更されていない場合は計算が同一であるため、EIGRP メッセージは有効と見なされます。

MD5認証には各EIGRPメッセージのシーケンス番号も含まれており、これにより、ネットワークでのメッセージの再送が防止されます。

スタブ ルータ

EIGRP スタブ ルーティング機能を使用すると、ネットワークの安定性の向上、リソース使用量の削減、スタブ ルータ設定の簡易化を実現できます。スタブ ルータは、リモート ルータ経由で EIGRP ネットワークに接続します。「スタブ ルーティング」の項を参照してください。

EIGRP スタブ ルーティングを使用すると、EIGRP を使用するように配布とリモート ルータを設定し、リモート ルータのみをスタブとして設定する必要があります。EIGRP スタブ ルーティングで、分散ルータでの集約が自動的にイネーブルになるわけではありません。ほとんどの場合、分散ルータでの集約の設定が必要です。

EIGRP スタブ ルーティングを使用しない場合は、分散ルータからリモート ルータに送信されたルートがフィルタリングまたは集約された後でも、問題が発生することがあります。たとえば、ルートが企業ネットワーク内のどこかで失われた場合に、EIGRP が分散ルータに照会を送信することがあります。分散ルータは、ルートが集約されている場合でも、リモート ルータに照会を送信することがあります。分散ルータとリモート ルータの間の WAN リンク上の通信で問題が発生した場合は EIGRP がアクティブ状態のままとなり、ネットワークの他の場所が不安定となる場合があります。EIGRP スタブ ルーティングを使用すると、リモート ルータに照会が送信されなくなります。

ルート集約

指定したインターフェイスにサマリー集約アドレスを設定できます。ルート集約を使用すると、固有性の強い一連のアドレスをすべての固有アドレスを代表する 1 つのアドレスに置き換えることによって、ルート テーブルを簡素化できます。たとえば、10.1.1.0/24、10.1.2.0/24、および 10.1.3.0/24 というアドレスを 1 つの集約アドレス 10.1.0.0/16 に置き換えることができます。

より具体的なアドレスがルーティング テーブルにある場合、EIGRP は、より具体的なルートの最小メトリックに等しいメトリックを持つインターフェイスからの集約アドレスをアドバタイズします。

プロセスの再起動またはシステムスイッチオーバーの場合、サマリーアドレスによってトラフィックが失われる可能性があります。トラフィックは、サマリーアドレスを使用してトラフィックがルーティングされる PEER で確認されます。

（注） EIGRP は、自動ルート集約をサポートしていません。

ルートの再配布

EIGRP を使用すると、スタティック ルート、他の EIGRP AS が学習したルート、またはほかのプロトコルからのルートを再配布できます。再配布を指定したルート マップを設定して、どのルートが EIGRP に渡されるかを制御する必要があります。ルート マップを使用すると、宛先、送信元プロトコル、ルート タイプ、ルート タグなどの属性に基づいて、ルートをフィルタリングできます。Route Policy Manager の設定 （511 ページ）を参照してください。

インポートされた EIGRP へのすべてのルートに使用されるデフォルト メトリックも設定できます。

ルーティング アップデートからルートをフィルタリングするには、配布リストを使用します。これらのフィルタ処理されたルートは、**ip distribute-list eigrp** コマンドで各インターフェイスに適用されます。

ロード バランシング

ロードバランシングを使用すると、ルータは、宛先アドレスから等距離内にあるすべてのルータのネットワーク ポートにトラフィックを分散できます。ロード バランシングにより、ネットワーク セグメントの使用率が向上し、それによってネットワーク帯域幅の効率も向上します。

Cisco NX-OS は、EIGRP ルート テーブルおよびユニキャスト RIB 中の 16 までの等コスト パスを使用する等コストマルチパス（ECMP）機能をサポートしています。これらのパスの一部または全部に対してトラフィックのロード バランスを行うよう、EIGRP を設定できます。

（注） Cisco NX-OS の EIGRP は、等コストでないロードバランシングをサポートしていません。

Split Horizon

スプリット ホライズンを使用すると、ルートを学習したインターフェイスから EIGRP がルートをアドバタイズしないようにできます。

スプリット ホライズンは、EIGRP 更新パケットおよび EIGRP 照会パケットの送信を制御する方式です。インターフェイスでスプリット ホライズンをイネーブルにすると、Cisco NX-OS は、このインターフェイスから学習された宛先への更新パケットも照会パケットも送信しません。この方法でアップデート パケットとクエリー パケットを制御すると、ルーティング ループが発生する可能性が低くなります。

EIGRP はポイズン リバースによるスプリット ホライズンにより、EIGRP がルートを学習したインターフェイス経由で、そのルートを到達不能としてアドバタイズするよう設定されます。

EIGRP は、次のシナリオでスプリット ホライズン、またはポイズン リバースによるスプリット ホライズンを使用します。

- スタートアップ モードで、2 台のルータ間で初めてトポロジ テーブルを交換する。
- トポロジ テーブルの変更をアドバタイズする。
- 照会メッセージを送信する。

デフォルトでは、スプリット ホライズン機能がすべてのインターフェイスでイネーブルになっています。

BFD

この機能では、IPv4およびIPv6用の双方向フォワーディング検出（BFD）をサポートします。BFD は、転送パスの障害を高速で検出することを目的にした検出プロトコルです。BFD は 2 台の隣接デバイス間のサブセカンド障害を検出し、BFD の負荷の一部を、サポートされるモジュール上のデータ プレーンに分散できるため、プロトコル hello メッセージよりも CPU を使いません。詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide』を参照してください。

仮想化のサポート

EIGRP は、仮想ルーティングおよび転送（VRF）インスタンスをサポートしています。

グレースフル リスタートおよびハイ アベイラビリティ

Cisco NX-OS は、EIGRP の無停止フォワーディングおよびグレースフル リスタートをサポートします。

EIGRP の NSF を使用すると、フェールオーバー後に EIGRP ルーティング プロトコル情報が復元される間に、データ パケットを FIB 内の既存のルートで転送できます。ノンストップ フォワーディング（NSF）を使用すると、ピア ネットワーキング デバイスでルーティング フラップが発生することがありません。フェールオーバー時に、データ トラフィックはインテリジェント モジュール経由で転送され、スタンバイ スーパーバイザがアクティブになります。

Cisco NX-OS システムでコールド リブートが発生した場合、デバイスはシステムへのトラフィック転送を中止し、ネットワーク トポロジからシステムを削除します。このシナリオでは、EIGRP でステートレス再起動が発生し、すべてのネイバーが削除されます。Cisco NX-OS はスタートアップ構成を適用し、EIGRP がネイバーを再検出して、完全な EIGRP ルーティング情報を再度共有します。

Cisco NX-OS を実行するデュアル スーパーバイザ プラットフォームで、ステートフル スーパーバイザ スイッチオーバーが発生します。このスイッチオーバーが発生する前に、EIGRP はグレースフル リスタートを使用して、EIGRP がしばらく使用不可であることを宣言します。スイッチオーバーの間、EIGRP は無停止フォワーディングを使用して FIB の情報に基づいてトラフィックを転送し続け、システムがネットワーク トポロジから取り除かれることはありません。

グレースフル リスタート対応ルータは、Hello メッセージを使用して、グレースフル リスタート動作が開始されたことをネイバーに通知します。グレースフル リスタート認識ルータが、グレースフル リスタート対応ネイバーからグレースフル リスタート動作が進行中であるという通知を受信すると、両方のルータは各トポロジ テーブルをただちに交換します。グレースフル リスタート認識ルータは、ルータの再起動を支援するための次のアクションを実行します。

- ルータは、EIGRP Hello 保持時間を失効し、Hello メッセージにセットされる間隔を短くします。このプロセスにより、グレースフル リスタート認識ルータは再起動中のルータにより早く応答し、再起動中のルータがネイバーを再検出し、トポロジ テーブルを再構築するために必要な時間を短縮します。

- ルータは、ルート保留タイマーを開始します。このタイマーで、グレースフル リスタート認識ルータが、再起動中のネイバー ルータのために既知のルートを保留する時間の長さが設定されます。デフォルトの期間は 240 秒です。
- ルータは、ネイバーが再起動していることをピア リストに記載する、隣接関係を維持する、グレースフル リスタート認識ルータのトポロジ テーブルを送信する準備ができたことを知らせるシグナルをネイバーが送信するか、ルートホールドタイマーが期限切れになるまで再起動中のネイバーを保持する、ということを行います。グレースフル リスタート認識ルータ上でルート保留タイマーの期限が切れた場合、グレースフル リスタート認識ルータは保留ルートを破棄し、再起動中のルータをネットワークに参加する新しいルータとして扱い、隣接関係を再確立します。

スイッチオーバー後に、Cisco NX-OS は実行コンフィギュレーションを適用し、EIGRP は、自身が再び稼働していることをネイバーに通知します。

複数の EIGRP インスタンス

Cisco NX-OSは、同一システム上で動作する複数の EIGRP プロトコル インスタンスをサポートします。すべてのインスタンスで同じシステム ルータ ID を使用します。インスタンスごとに一意のルータ ID を設定することもできます。サポートされる EIGRP インスタンスの数については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide』を参照してください。

EIGRP の前提条件

EIGRP を使用するには、次の前提条件を満たしている必要があります。

- EIGRP 機能がイネーブルにする必要があります（「EIGRP 機能の有効化」を参照）。

EIGRP の注意事項と制約事項

EIGRP 設定時の注意事項および制約事項は次のとおりです。

- テーブル マップ、ルートのアドミニストレーティブ ディスタンス、およびメトリックを設定すると、コンフィギュレーション コマンドによって EIGRP ネイバーがフラップします。これは予期された動作です。
- プレフィックス リスト内の名前は、大文字と小文字が区別されません。一意の名前を使用することを推奨します。大文字と小文字を変更して同じ名前を使用しないでください。たとえば、CTCPrimaryNetworks と CtcPrimaryNetworks は 2 つの異なるエントリではありません。
- 他のプロトコル、接続されたルータ、またはスタティック ルートからの再配布には、メトリック設定（デフォルト メトリック設定オプションまたはルート マップによる）が必要です。Route Policy Manager の設定 （511 ページ）を参照してください。

- グレースフル スタートについては、NSF 認識ルータが動作中であり、ネットワークで完全に収束している場合にのみ、このルータが NSF 対応ルータのグレースフル リスタート動作を支援できます。
- グレースフル スタートについては、NSF 認識ルータが動作中であり、ネットワークで完全に収束している場合にのみ、このルータが NSF 対応ルータのグレースフル リスタート動作を支援できます。
- グレースフル リスタートについては、グレースフル リスタートに関係する隣接デバイスが NSF 認識、または NSF 対応である必要があります。
- Cisco NX-OS EIGRP は Cisco IOS ソフトウェアの EIGRP と互換性があります。
- 妥当な理由がない限り、メトリックの重みを変更しないでください。メトリックの重みを変更した場合は、同じ自律システム内のすべての EIGRP ルータに、それを適用する必要があります。
- 1 ギガビット以上のインターフェイス速度の EIGRP ネットワークでの標準メトリックとワイド メトリックの組み合わせは、最適なルーティングになる可能性があります。
- 大規模ネットワークの場合は、スタブの使用を検討してください。
- EIGRP ベクトル メトリックは維持されないため、異なる EIGRP 自律システム間での再配布は避けてください。
- **no** {**ip** | **ipv6**} **next-hop-self** コマンドは、ネクスト ホップの到達可能性を保証しません。
- {**ip** | **ipv6**} **passive-interface eigrp** コマンドを使用すると、ネイバーが形成されなくなります。
- Cisco NX-OS は IGRP も、IGRP および EIGRP クラウドの接続もサポートしていません。
- 自動集約は、デフォルトで無効となっており、有効にはできません。
- Cisco NX-OS は IP のみをサポートしています。
- ハイ アベイラビリティは、EIGRP 集約タイマーでサポートされません。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(4) 以降では、ルートを EIGRP に再配布し、ルート マップまたはプレフィックス リストを使用してプレフィックスをフィルタリングするときに、触れてない場合でもフィルタによって許可されているすべてのプレフィックスは、EIGRP トポロジ テーブル内で更新されます。この更新は、このプレフィックス セットのクエリ ドメイン内のすべての EIGRP ルータに通知されます。
- ASCII リロードにより、VRF 構成は EIGRP の下のすべての VRF に対して自動的に追加されます

（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。

デフォルト設定

テーブルは、各 EIGRP パラメータに対するデフォルト設定を示します。

表 *19 : EIGRP* パラメータのデフォルト設定

パラメータ	デフォルト
アドミニストレーティブ ディスタンス	• 内部ルート：90 • 外部ルート：170
帯域幅の割合	50%
再配布されたルートのデフォルトのメトリック	• 帯域幅：100000 Kb/s • 遅延：100（10 マイクロ秒単位） • 信頼性：255 • ロード：1 • MTU：1500
EIGRP 機能	ディセーブル
hello 間隔	5 秒
Hold time	15 秒
等コスト パス	8
メトリック重み	1 0 1 0 0 0
アドバタイズされたネクストホップアドレス	ローカル インターフェイスの IP アドレス
NSF コンバージェンス時間	120
NSF ルート保留時間	240
NSF 信号送信時間	20
再分配	ディセーブル
スプリット ホライズン	有効（Enabled）

基本的な EIGRP の設定

基本的な EIGRP の設定。

EIGRP 機能の有効化

EIGRP を設定するには、その前に EIGRP 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	[**no**] **feature eigrp** 例： `switch(config)# feature eigrp`	EIGRP 機能を有効にします。 **no** オプションを使用すると、EIGRP 機能が無効になり、関連する設定がすべて削除されます。
ステップ 3	（任意） **show feature** 例： `switch(config)# show feature`	有効にされた機能に関する情報を表示し。
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

EIGRP インスタンスの作成

EIGRPインスタンスを作成して、そのインスタンスにインターフェイスを関連付けることができます。この EIGRP プロセスに一意の自律システム番号を割り当てます（「自律システム」の項を参照）。ルート再配布をイネーブルにしていない限り、他の自律システムからルートがアドバタイズされることも、受信されることもありません。

始める前に

EIGRP 機能がイネーブルにする必要があります（「EIGRP 機能の有効化」を参照）。

EIGRPがルータID（設定済みのループバックアドレスなど）を入手可能であるか、またはルータ ID オプションを設定する必要があります。

自律システム番号であると認められていないインスタンスタグを設定する場合は、自律システム番号を明示的に設定する必要があります。そうしないと、このEIGRPインスタンスはシャットダウン状態のままになります。IPv6 の場合、この番号は、アドレス ファミリの下で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：
	`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**] **router eigrp** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router eigrp Test1`
	`switch(config-router)#`
		インスタンス タグを設定して、新しい EIGRP プロセスを作成します。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。
		AS 番号であると認められていない *instance-tag* を設定する場合は、**autonomous-system** コマンドを使用して AS 番号を明示的に設定する必要があります。そうしないと、この EIGRP インスタンスはシャットダウン状態のままになります。
		no オプションを使用すると、EIGRP プロセスとそれに関連する設定がすべて削除されます。
		（注） EIGRP プロセスを削除する場合は、インターフェイス モードで設定された EIGRP コマンドも削除する必要があります。

ステップ 3	（任意） **autonomous-system** *as-number*
	例：
	`switch(config-router)#`
	`autonomous-system`
	`33`
		この EIGRP インスタンスに一意の AS 番号を設定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	（任意） **log-adjacency-changes** 例： `switch(config-router)# log-adjacency-changes`	隣接関係の状態が変化するたびに、システム メッセージを生成します。このコマンドは、デフォルトでイネーブルになっています。
ステップ 5	（任意） **log-neighbor-warnings** [*seconds*] 例： `switch(config-router)# log-neighbor-warnings`	ネイバーの警告が発生するたびに、システムメッセージを生成します。警告メッセージの時間間隔を、1 ～ 65535 の秒数で設定できます。デフォルトは 10 秒です。このコマンドは、デフォルトでイネーブルになっています。

ステップ 6	必須: **interface** *interface-type slot/port*
	例：
	`switch(config-router)# interface ethernet 1/2`
	`switch(config-if)#`
		インターフェイス設定モードを開始します。**?** を使用すると、スロットおよびポートの範囲を確認できます。

ステップ 7	必須: {**ip** | **ipv6**} **router eigrp** *instance-tag* 例： `switch(config-if)# ip router eigrp Test1`	このインターフェイスを、設定された EIGRP プロセスに関連付けます。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。
ステップ 8	（任意） **show** {**ip** | **ipv6**} **eigrp interfaces** 例： `switch(config-if)# show ip eigrp interfaces`	EIGRP インターフェイスに関する情報を表示します。
ステップ 9	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

（注） EIGRP プロセスを削除する場合は、インターフェイス モードで設定された EIGRP コマンドも削除する必要があります。

次に、EIGRP プロセスを作成し、EIGRP のインターフェイスを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router eigrp Test1
switch(config-router)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ip router eigrp Test1
switch(config-if)# no shutdown
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

その他の EIGRP パラメータの詳細については、高度な EIGRP の設定 （246 ページ）の項を参照してください。

EIGRP インスタンスの再起動

EIGRPインスタンスを再起動できます。この処理では、インスタンスのすべてのネイバーが消去されます。

EIGRPインスタンスを再起動し、関連付けられたすべてのネイバーを削除するには、グローバル設定モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	（任意） **flush-routes** **例：** `switch(config)# flush-routes`	この EIGRP インスタンスを再起動するときに、ユニキャスト RIB のすべての EIGRP ルートをフラッシュします。
ステップ 2	**restart eigrp** *instance-tag* **例：** `switch(config)# restart eigrp Test1`	EIGRP インスタンスを再起動して、すべてのネイバーを削除します。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。

EIGRP インスタンスのシャットダウン

EIGRPインスタンスを正常にシャットダウンできます。これにより、すべてのルートと隣接関係は削除されますが、EIGRP 設定は保持されます。

EIGRP インスタンスをディセーブルにするには、ルータ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**shutdown** **例：** `switch(config-router)# shutdown`	この EIGRP インスタンスをディセーブルにします。EIGRP ルータ設定は残ります。

EIGRP のパッシブ インターフェイスの設定

EIGRP のパッシブ インターフェイスを設定できます。パッシブ インターフェイスは EIGRP 隣接関係に参加しませんが、このインターフェイスのネットワーク アドレスは EIGRP トポロジ テーブルに残ります。

EIGRP のパッシブ インターフェイスを設定するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	{**ip** | **ipv6**} **passive-interface eigrp** *instance-tag* 例： `switch(config-if)# ip passive-interface eigrp tag10`	EIGRP hello を抑制します。これにより、EIGRP インターフェイス上でネイバーがルーティング アップデートを形成および送信することを防ぎます。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。

インターフェイスでの EIGRP のシャットダウン

インターフェイスで EIGRP を正常にシャットダウンできます。これにより、すべての隣接関係が削除され、このインターフェイスで EIGRP トラフィックが停止しますが、EIGRP 設定は保持されます。

インターフェイスで EIGRP を無効にするには、インターフェイス設定モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	{**ip** | **ipv6**} **eigrp** *instance-tag* **shutdown** 例： `switch(config-if)# ip eigrp Test1 shutdown`	このインターフェイスで EIGRP を無効にします。EIGRP インターフェイス設定は残ります。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。

高度な EIGRP の設定

EIGRP での認証の設定

EIGRP のネイバー間に認証を設定できます。「認証」セクションを参照してください。

EIGRP プロセスまたは個々のインターフェイスに対応する EIGRP 認証を設定できます。インターフェイスの EIGRP 認証設定は、EIGRP プロセスレベルの認証設定より優先されます。

始める前に

EIGRP 機能がイネーブルにする必要があります（「EIGRP 機能の有効化」を参照）。

EIGRP プロセスのすべてのネイバーが、共有認証キーを含め、同じ認証設定を共有することを確認します。

この認証設定のためのキー チェーンを作成します。詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security 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：
	`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	**router eigrp** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router eigrp Test1`
	`switch(config-router)#`
		インスタンス タグを設定して、新しい EIGRP プロセスを作成します。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。
		AS 番号であると認められていない *instance-tag* を設定する場合は、**autonomous-system** コマンドを使用して AS 番号を明示的に設定する必要があります。そうしないと、この EIGRP インスタンスはシャットダウン状態のままになります。

ステップ 3	**address-family** {**ipv4** | **ipv6**} **unicast**
	例：
	`switch(config-router)# address-family ipv4 unicast`
	`switch(config-router-af)#`
		アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。IPv4 の場合、このコマンドはオプションです。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	**authentication key-chain** *key-chain* 例： `switch(config-router-af)# authentication key-chain routeKeys`	この VRF の EIGRP プロセスにキーチェーンを関連付けます。キーチェーン名は、大文字と小文字が区別される 63 文字以下の任意の英数字文字列にできます。
ステップ 5	**authentication mode md5** 例： `switch(config-router-af)# authentication mode md5`	この VRF の MD5 メッセージ ダイジェスト認証モードを設定します。

ステップ 6	**interface** *interface-type* スロット/ポート
	例：
	`switch(config-router-af) interface ethernet 1/2`
	`switch(config-if)#`
		インターフェイス設定モードを開始します。**?** を使用すると、サポートされているインターフェイスを調べることができます。

ステップ 7	{**ip** | **ipv6**} **router eigrp** *instance-tag* 例： `switch(config-if)# ip router eigrp Test1`	このインターフェイスを、設定された EIGRP プロセスに関連付けます。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。
ステップ 8	{**ip** | **ipv6**} **authentication key-chain eigrp** *instance-tag keychain* 例： `switch(config-if)# ip authentication key-chain eigrp Test1 routeKeys`	このインターフェイスの EIGRP プロセスにキーチェーンを関連付けます。この設定は、ルータの VRF モードで設定された認証設定よりも優先します。 インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。
ステップ 9	{**ip** | **ipv6**} **authentication mode eigrp** *instance-tag* **md5** 例： `switch(config-if)# ip authentication mode eigrp Test1 md5`	このインターフェイスの MD5 メッセージダイジェスト認証モードを設定します。この設定は、ルータの VRF モードで設定された認証設定よりも優先します。 インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。
ステップ 10	（任意） **copy running-config startup-config** 例：	この設定変更を保存します。

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

例

次に、EIGRP の MD5 メッセージ ダイジェスト認証をイーサネット インターフェイス 1/2 上で設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router eigrp Test1
switch(config-router)# exit
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ip router eigrp Test1
switch(config-if)# ip authentication key-chain eigrp Test1 routeKeys
switch(config-if)# ip authentication mode eigrp Test1 md5
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

EIGRP スタブ ルーティングの設定

EIGRP スタブ ルーティング用のルータを設定できます。

ルータで EIGRP スタブ ルーティングを設定するには、アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**stub** [**direct** | **receive-only** | **redistributed** [**direct**] **leak-map** *map-name*] 例： `switch(config-router-af)# eigrp stub redistributed`	リモート ルータを EIGRP スタブ ルータとして設定します。マップ名には最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。
ステップ 2	（任意） **show ip eigrp neighbor detail** 例： `switch(config-router-af)# show ip eigrp neighbor detail`	ルータがスタブ ルータとして設定されていることを確認します。

例

次に、直接接続され、再配布されるルートをアドバタイズするスタブ ルータを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router eigrp Test1
switch(config-router)# address-family ipv6 unicast
```

```
switch(config-router-af)# stub direct redistributed
switch(config-router-af)# copy running-config startup-config
```

ルータがスタブルータとして設定されていることを確認するには、**show ip eigrp neighbor detail** コマンドを使用します。出力の最後の行は、リモートルータまたはスポークルータのスタブ ステータスを示します。

次に、**show ip eigrp neighbor detail** コマンドの出力例を示します。

```
Router# show ip eigrp neighbor detail
IP-EIGRP neighbors for process 201
H   Address             Interface          Hold Uptime   SRTT   RTO  Q  Seq Type
                                           (sec)         (ms)       Cnt Num
0   10.1.1.2            Se3/1                11 00:00:59    1   4500  0  7
   Version 12.1/1.2,   Retrans: 2,  Retries: 0
 Stub Peer Advertising ( CONNECTED SUMMARY ) Routes
```

EIGRP のサマリー アドレスの設定

指定したインターフェイスにサマリー集約アドレスを設定できます。より具体的なルートがルーティング テーブルにある場合、EIGRP は、より具体的なすべてのルートの最小に等しいメトリックを持つインターフェイスからのサマリーアドレスをアドバタイズします。「ルート集約」の項を参照してください。

サマリー集約アドレスを設定するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	{**ip** | **ipv6**} **summary-address eigrp** *instance-tag ip-prefix/length* [*distance* | **leak-map** *map-name*] 例： `switch(config-if)# ip summary-address eigrp Test1 192.0.2.0/8`	サマリー集約アドレスを、IP プレフィックス/長さとして設定します。インスタンス タグおよびマップ名には最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。 また、この集約アドレスのアドミニストレーティブ ディスタンスを設定することもできます。集約アドレスのデフォルト アドミニストレーティブ ディスタンスは 5 です。

	コマンドまたはアクション	目的
		（注） EIGRP がすでに実行されている場合を除き、プレフィックス/長さ形式をアドレス マスクの代わりに使用して IP アドレスを設定することを推奨します。EIGRPインスタンスが起動する前にアドレス マスク形式を使用すると、後でサマリー アドレスを削除または変更できなくなります。

例

この例は、EIGRP がネットワーク 192.0.2.0 をイーサネット 1/2 だけに集約するようにする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if) ip summary-address eigrp Test1 192.0.2.0/24
```

EIGRP へのルートの再配布

他のルーティング プロトコルから EIGRP にルートを再配布できます。

始める前に

EIGRP 機能がイネーブルにする必要があります（「EIGRP 機能の有効化」を参照）。

他のプロトコルから再配布されるルートには、メトリック（デフォルト メトリック設定オプションまたはルート マップによる）を設定する必要があります。

ルートマップを作成して、EIGRPに再配布されるルートのタイプを管理する必要があります。Route Policy Manager の設定 （511 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	**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	**router eigrp** *instance-tag* 例：	インスタンス タグを設定して、新しい EIGRP プロセスを作成します。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config)# router eigrp Test1` `switch(config-router)#`	使用できます。大文字と小文字を区別します。 AS 番号であると認められていない *instance-tag* を設定する場合は、**autonomous-system** コマンドを使用して AS 番号を明示的に設定する必要があります。そうしないと、この EIGRP インスタンスはシャットダウン状態のままになります。

ステップ 3	**address-family** {**ipv4** | **ipv6**} **unicast**
	例：
	`switch(config-router)# address-family ipv4 unicast`
	`switch(config-router-af)#`
		アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。IPv4 の場合、このコマンドはオプションです。

ステップ 4	**redistribute** {**bgp** *as* | {**eigrp** | **isis** | **ospf** | **ospfv3** | **rip**} *instance-tag* | **direct** | **static**} **route-map** *map-name* 例： `switch(config-router-af)# redistribute bgp 100 route-map BGPFilter`	1 つのルーティング ドメインから EIGRP にルートを注入します。インスタンス タグおよびマップ名には最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。
ステップ 5	**default-metric** *bandwidth delay reliability loading mtu* 例： `switch(config-router-af)# default-metric 500000 30 200 1 1500`	ルート再配布で学習したルートに割り当てられるメトリックを設定します。デフォルト値は次のとおりです。 • bandwidth：100000 Kbps • delay：100（10 マイクロ秒単位） • reliability：255 • loading：1 • MTU：1492
ステップ 6	（任意） **show** {**ip** | **ipv6**} **eigrp route-map statistics redistribute** 例： `switch(config-router-af)# show ip eigrp route-map statistics redistribute bgp`	EIGRP ルート マップ統計に関する情報を表示します。
ステップ 7	（任意） **copy running-config startup-config**	この設定変更を保存します。

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

例

次に、BGP を IPv4 向けの EIGRP に再配布する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router eigrp Test1
switch(config-router)# redistribute bgp 100 route-map BGPFilter
switch(config-router)# default-metric 500000 30 200 1 1500
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

再配布されるルート数の制限

ルートの再配布では、多くのルートを EIGRP ルート テーブルに追加できます。外部プロトコルから受け取るルートの数の上限を設定できます。EIGRP では、再配布されるルートの上限を設定するために次のオプションが用意されています。

- 上限固定：EIGRP が設定された最大値に達すると、メッセージをログに記録します。EIGRP は、それ以上の再配布されたルートを受け入れません。任意で、最大値のしきい値パーセンテージを設定して、EIGRP がこのしきい値を超えたときに警告を記録するようにすることもできます。
- 警告のみ：EIGRP が最大値に達したときのみ、警告のログを記録します。EIGRP は、再配布されたルートを受け入れ続けます。
- 取り消し：EIGRP が最大値に達したときにタイムアウト期間を開始します。タイムアウト期間の経過後、再配布されたルートの現在数が最大数よりも少ない場合、EIGRP はすべての再配布されたルートを要求します。再配布されたルートの現在数が最大数に達した場合、EIGRP はすべての再配布されたルートを取り消します。EIGRP が再配布されたルートをさらに受け入れられるように、この条件をクリアする必要があります。任意で、タイムアウト期間を設定できます。

（注） このタスクを設定できるのは、IPv4 VRF アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードだけです。

始める前に

EIGRP 機能がイネーブルにする必要があります（「EIGRP 機能の有効化」を参照）。

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	**router eigrp** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router eigrp Test1`
	`switch(config-router)#`
		インスタンス タグを設定して、新しい EIGRP インスタンスを作成します。

ステップ 3	**redistribute** {**bgp** *id* | **direct** | **eigrp** *id* | **isis** *id* | **ospf** *id* | **rip** *id* | **static**} **route-map** *map-name* 例： `switch(config-router)# redistribute bgp route-map FilterExternalBGP`	設定したルート マップ経由で、選択したプロトコルを EIGRP に再配布します。
ステップ 4	**redistribute maximum-prefix** *max* [*threshold*] [**warning-only** | **withdraw** [*num-retries timeout*]] 例： `switch(config-router)# redistribute maximum-prefix 1000 75 warning-only`	EIGRP が配布するプレフィックスの最大数を指定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。任意で次のオプションを指定します。 • *threshold*：警告メッセージをトリガーする最大プレフィックス数のパーセンテージ。 • **warning-only** ：プレフィックスの最大数を超えた場合に警告メッセージを記録します。 • **withdraw** ：再配布されたすべてのルートを取り消します。任意で再配布されたルートを取得しようと試みます。*num-retries* の範囲は 1 ～ 12。*timeout* は 60 ～ 600 秒です。デフォルトは 300 秒です。 **clear ip eigrp redistribution** コマンドを使用し、 すると、すべてのルートを取り消すことができます。
ステップ 5	（任意） **show running-config eigrp** 例： `switch(config-router)# show running-config eigrp`	EIGRP 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 6	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-router)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、EIGRP に再配布されるルートの数を制限する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router eigrp Test1
switch(config-router)# redistribute bgp route-map FilterExternalBGP
switch(config-router)# redistribute maximum-prefix 1000 75
```

EIGRP でのロードバランスの設定

EIGRP でのロードバランスを設定できます。**maximum-paths** オプションを使用して、等コストマルチパス（ECMP）のルート数を設定できます。「EIGRP でのロードバランスの設定」の項を参照してください。

始める前に

EIGRP 機能が有効にする必要があります（「EIGRP 機能の有効化」を参照）。

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	**router eigrp** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router eigrp Test1`
	`switch(config-router)#`
		インスタンス タグを設定して、新しい EIGRP プロセスを作成します。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。
		AS 番号であると認められていない *instance-tag* を設定する場合は、**autonomous-system** コマンドを使用して AS 番号を明示的に設定する必要があります。そうしないと、この EIGRP イン

	コマンドまたはアクション	目的
		スタンスはシャットダウン状態のままになります。

ステップ 3	**address-family** {**ipv4** | **ipv6**} **unicast**
	例：
	`switch(config-router)# address-family ipv4 unicast`
	`switch(config-router-af)#`
		アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。IPv4 の場合、このコマンドはオプションです。

ステップ 4	**maximum-paths** *num-paths* 例： `switch(config-router-af)# maximum-paths 5`	EIGRP がルート テーブルに受け入れる等コスト パスの数を設定します。指定できる範囲は 1 ～ 32 です。デフォルト値は 8 です。
ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-router-af)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、6 つまでの等コストパスによる、EIGRP の等コスト ロードバランスを IPv4 上で設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router eigrp Test1
switch(config-router)# maximum-paths 6
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

EIGRP のグレースフル リスタートの設定

EIGRP に対してグレースフル リスタートまたはノンストップ フォワーディングを設定できます。「グレースフル リスタートおよびハイ アベイラビリティ」を参照してください。

（注） デフォルトでは、グレースフル リスタートはイネーブルです。

始める前に

EIGRP 機能がイネーブルにする必要があります（「EIGRP 機能の有効化」を参照）。

NSF 認識ルータが動作中であり、ネットワークで完全に収束している場合にのみ、このルータが NSF 対応ルータのグレースフル リスタート動作を支援できます。

グレースフルリスタートに参加するネイバーデバイスは、NSF認識またはNSF対応である必要があります。

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	**router eigrp** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router eigrp Test1`
	`switch(config-router)#`
		インスタンス タグを設定して、新しい EIGRP プロセスを作成します。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。
		AS 番号であると認められていない *instance-tag* を設定する場合は、**autonomous-system** コマンドを使用して AS 番号を明示的に設定する必要があります。そうしないと、この EIGRP インスタンスはシャットダウン状態のままになります。

ステップ 3	**address-family** {**ipv4** | **ipv6**} **unicast**
	例：
	`switch(config-router)# address-family ipv4`
	`unicast`
	`switch(config-router-af)#`
		アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。IPv4 の場合、このコマンドはオプションです。

ステップ 4	**graceful-restart**
	例：
	`switch(config-router-af)#`
	`graceful-restart`
		グレースフル リスタートをイネーブルにします。この機能は、デフォルトでイネーブルにされています。

ステップ 5	**timers nsf converge** *seconds*
	例：
	`switch(config-router-af)# timers nsf converge`
	`100`
		スイッチオーバー後にコンバージェンスするまでの制限時間を設定します。範囲は 60 ～ 180 秒です。デフォルトは 120 です。

ステップ 6	**timers nsf route-hold** *seconds* 例：	グレースフル リスタート認識ピアから学習したルートのホールド タイムを設

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-router-af)# timers nsf route-hold 200`	定します。範囲は 20 ～ 300 秒です。デフォルトは 240 です。
ステップ 7	**timers nsf signal** *seconds* 例： `switch(config-router-af)# timers nsf signal 15`	グレースフル リスタートの信号を送信する時間制限を設定します。範囲は 10 ～ 30 秒です。デフォルトは 20 です。
ステップ 8	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-router-af)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、デフォルト タイマー値を使用して IPv6 上で EIGRP のグレースフル リスタートを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router eigrp Test1
switch(config-router)# address-family ipv6 unicast
switch(config-router-af)# graceful-restart
switch(config-router-af)# copy running-config startup-config
```

hello パケット間のインターバルとホールド タイムの調整

Hello メッセージの間隔とホールド タイムを調整できます。

デフォルトでは、5 秒ごとに Hello メッセージが送信されます。ホールド タイムは Hello メッセージでアドバタイズされ、送信者が有効であると見なすまでの時間をネイバーに示します。デフォルトの保留時間は、hello 間隔の 3 倍（15 秒）です。

非常に輻輳した大規模なネットワークでは、デフォルトの保留時間では、全ルータがネイバーから hello パケットを受信するまでに十分な時間がない場合もあります。この場合は、ホールド タイムを増やすことを推奨します。ホールド タイムを変更するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードでステップ 2 のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	{**ip** | **ipv6**} **hello-interval eigrp** *instance-tag seconds* 例：	EIGRP ルーティング処理の hello 間隔を設定します。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-if)# ip hello-interval eigrp Test1 30`	文字と小文字を区別します。範囲は1～65535 秒です。デフォルトは 5 分です。
ステップ 2	{**ip** | **ipv6**} **hold-time eigrp** *instance-tag seconds* 例： `switch(config-if)# ipv6 hold-time eigrp Test1 30`	EIGRP ルーティング処理のホールド タイムを設定します。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。範囲は 1 ～ 65535 秒です。

例

タイマー設定を確認するには、**show ip eigrp interface detail** コマンドを使用します。

スプリット ホライズンの無効化

スプリットホライズンを使用すると、ルータによって情報元インターフェイスからルート情報がアドバタイズされないようにできます。通常はスプリットホライズンにより、特にリンクに障害がある場合に、複数のルーティング デバイス間での通信が最適化されます。

デフォルトでは、スプリットホライズンはすべてのインターフェイスで有効になっています。

スプリット ホライズンを無効にするには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**no** {**ip** | **ipv6**} **split-horizon eigrp** *instance-tag* 例： `switch(config-if)# no ip split horizon eigrp Test1`	スプリットホライズンを無効にします。

ワイド メトリックスの有効化

ワイド メトリックを有効化し、オプションとして RIB のスケール係数を設定するには、ルータ設定モードまたはアドレス ファミリ設定モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**metrics version 64bit** 例： `switch(config-router)# metrics version 64bit`	64 ビット メトリック値を有効にします。
ステップ 2	（任意） **metrics rib-scale** *value* 例： `switch(config-router)#`	RIB で 64 ビットのメトリック値を 32 ビットに変換するために使用されるスケール係数を設定します。範囲は 1 ～ 255 です。デフォルト値は 128 です。

EIGRP の調整

オプション パラメータを設定し、ネットワークに合わせて EIGRP を調整できます。

アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードでは、次のオプション パラメータを設定できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**default-information originate** [**always** | **route-map** *map-name*] 例： `switch(config-router-af)# default-information originate always`	プレフィックス 0.0.0.0/0 を持つデフォルト ルートを発信するか、受け入れます。ルート マップが提供されると、ルート マップが true 状態となっている場合にのみデフォルト ルートが発信されます。ルート マップ名には最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。
ステップ 2	**distance** *internal external* 例： `switch(config-router-af)# distance 25 100`	この EIGRP プロセスのアドミニストレーティブ ディスタンスを設定します。範囲は 1 ～ 255 です。内部 の値で、同じ自律システム内で学習したルートのディスタンスが設定されます（デフォルト値は 90 です）。外部の値で、外部自律システムから学習したルートのディスタンスが設定されます（デフォルト値は 170 です）。
ステップ 3	**metric max-hops** *hop-count* 例：	アドバタイズされるルートに許容される最大ホップ数を設定します。ホップ数がこの最大値を超えるルートは、到

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-router-af)# metric max-hops 70`	達不能としてアドバタイズされます。範囲は 1 ～ 255 です。デフォルトは 100 です。
ステップ 4	**metric weights** *tos k1 k2 k3 k4 k5 k6* 例： `switch(config-router-af)# metric weights 0 1 3 2 1 0`	EIGRP メトリックまたは K 値を調整します。EIGRP は次の式を使用して、ネットワークへの合計メトリックを決定します。 メトリック = [k1 × 帯域幅 +（k2 × 帯域幅）/（256 –負荷）+ k3 × 遅延 + k6 × 拡張属性] x [k5/（信頼性 + k4）] デフォルト値と指定できる範囲は、次のとおりです。 • TOS：0。指定できる範囲は 0 ～ 8 です。 • k1：1。有効な範囲は 0 ～ 255 です。 • k2：0。有効な範囲は 0 ～ 255 です。 • k3：1。有効な範囲は 0 ～ 255 です。 • k4：0。有効な範囲は 0 ～ 255 です。 • k5：0。有効な範囲は 0 ～ 255 です。 • k6：0。有効な範囲は 0 ～ 255 です。
ステップ 5	**nsf await-redist-proto-convergence** 例： `switch(config-router-af)# nsf await-redist-proto-convergence`	ノンストップフォワーディング（NSF）中に、EIGRPがルーティング情報ベース（RIB）に独自のルートをインストールする前に、再配布されたプロトコルのコンバージェンスを待機します。 このコマンドは、NSFが進行中で、BGPが収束してルートをインストールするまでEIGRPが待機するスイッチオーバーシナリオで役立ちます。これにより、BGPが収束し、EIGRPが宛先への代替パスを見つける前に、EIGRPが一時的

	コマンドまたはアクション	目的
		なルートをインストールして転送情報ベース（FIB）エントリを変更することを防止できます。 （注） EIGRPとBGPの間で相互再配布が設定されている場合（PE-CE環境など）にこのコマンドを使用すると、プロバイダーエッジ（PE）ルータがBGPまでRIBにEIGRPルートをインストールしないため、トラフィック損失が発生する可能性があります。ルートを使用できます。この動作により、カスタマーエッジ（CE）ルータがEIGRPから学習し、ピアPEルータにアドバタイズするルートが遅延します。
ステップ 6	**timers active-time** {*time-limit* | **disabled**} 例： `switch(config-router-af)# timers active-time 200`	（照会の送信後に）ルートがアクティブ（SIA）状態のままとなっていることを宣言するまでに、ルータが待機する時間を分単位で設定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。デフォルトは 3 です。
ステップ 7	（任意）{**ip** | **ipv6**} **bandwidth eigrp** *instance-tag bandwidth* 例： `switch(config-if)# ip bandwidth eigrp Test1 30000`	インターフェイス上の EIGRP の帯域幅メトリックを設定します。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。帯域幅の範囲は、1 ～ 2,560,000,000 kbps です。
ステップ 8	{**ip** | **ipv6**} **bandwidth-percent eigrp** *instance-tag percent* 例： `switch(config-if)# ip bandwidth-percent eigrp Test1 30`	EIGRP がインターフェイス上で使用する可能性のある帯域幅の割合を設定します。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。割合の範囲は 0 ～ 100 です。デフォルトは 50 です。
ステップ 9	[**no**] {**ip** | **ipv6**} **delay eigrp** *instance-tag delay* 例： `switch(config-if)# ip delay eigrp Test1 100`	インターフェイス上の EIGRP の遅延メトリックを設定します。インスタンスタグには最大20文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別しま

	コマンドまたはアクション	目的
		す。遅延の範囲は、1 ～ 16777215（10 マイクロ秒単位）です。
ステップ 10	{**ip** | **ipv6**} **distribute-list eigrp** *instance-tag* {**prefix-list** *name* | **route-map** *map-name*} {**in** | **out**} 例： `switch(config-if)# ip distribute-list eigrp Test1 route-map EigrpTest in`	このインターフェイス上の EIGRP のルータ フィルタリング ポリシーを設定します。インスタンス タグ、プレフィックス リスト名、およびルート - マップ名には最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。
ステップ 11	[**no**] {**ip** | **ipv6**} **next-hop-self eigrp** *instance-tag* 例： `switch(config-if)# ipv6 next-hop-self eigrp Test1`	このインターフェイスのアドレスではなく、受信したネクストホップアドレスを使用するよう、EIGRP を設定します。デフォルトでは、このインターフェイスの IP アドレスをネクストホップアドレスに使用します。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。
ステップ 12	{**ip** | **ipv6**} **offset-list eigrp** *instance-tag* {**prefix-list** *name* | **route-map** *map-name*} {**in** | **out**} *offset* 例： `switch(config-if)# ip offset-list eigrp Test1 prefix-list EigrpList in`	EIGRP が学習したルートに、着信および発信メトリックへのオフセットを追加します。インスタンス タグ、プレフィックス リスト名、およびルート - マップ名には最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。
ステップ 13	{**ip** | **ipv6**} **passive-interface eigrp** *instance-tag* 例： `switch(config-if)# ip passive-interface eigrp Test1`	EIGRP hello を抑制します。これにより、EIGRP インターフェイス上でネイバーがルーティング アップデートを形成および送信することを防ぎます。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。

EIGRP の仮想化の設定

複数の VRF を作成して、各 VRF で同じまたは複数の EIGRP プロセスを使用することもできます。VRF にはインターフェイスを割り当てます。

（注） インターフェイスの VRF を設定した後に、インターフェイスの他のすべてのパラメータを設定します。インターフェイスの VRF を設定すると、そのインターフェイスの他の設定がすべて削除されます。

始める前に

EIGRP 機能が有効にする必要があります（「EIGRP 機能の有効化」を参照）。

VRF を作成します。

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)#`	

ステップ 2	**vrf context** *vrf-name*
	例：
	`switch(config)# vrf context RemoteOfficeVRF`
	`switch(config-vrf)#`
		新しい VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。VRF 名には最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。

ステップ 3	**router eigrp** *instance-tag*
	例：
	`switch(config-vrf)# router eigrp Test1`
	`switch(config-router)#`
		インスタンス タグを設定して、新しい EIGRP プロセスを作成します。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。
		AS 番号であると認められていない *instance-tag* を設定する場合は、**autonomous-system** コマンドを使用して AS 番号を明示的に設定する必要があります。そうしないと、この EIGRP インスタンスはシャットダウン状態のままになります。

ステップ 4	**interface ethernet** *slot//port*
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/2`
	`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。**?** を使用すると、スロットおよびポートの範囲を検索できます。

ステップ 5	**vrf member** *vrf-name* 例：	このインターフェイスを VRF に追加します。VRF 名には最大 20 文字の英数字

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-if)# vrf member RemoteOfficeVRF`	を使用できます。大文字と小文字は区別されます。
ステップ 6	{**ip** | **ipv6**} **router eigrp** *instance-tag* 例： `switch(config-if)# ip router eigrp Test1`	このインターフェイスを EIGRP プロセスに追加します。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。
ステップ 7	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、VRF を作成して、その VRF にインターフェイスを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vrf context NewVRF
switch(config-vrf)# router eigrp Test1
switch(config-router)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ip router eigrp Test1
switch(config-if)# vrf member NewVRF
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

EIGRP の設定の確認

EIGRP 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** | **ipv6**} **eigrp** [*instance-tag*]	設定した EIGRP プロセスの要約を表示します。
show {**ip** | **ipv6**} **eigrp** [*instance-tag*] **interfaces** [*type number*] [**brief**] [**detail**]	設定されているすべての EIGRP インターフェイスに関する情報を表示します。
show {**ip** | **ipv6**} **eigrp** *instance-tag* **neighbors** [*type number*] [**detail**]	すべての EIGRP ネイバーに関する情報を表示します。EIGRP ネイバーの設定を確認するには、このコマンドを使用します。
show {**ip** | **ipv6**} **eigrp** [*instance-tag*] **route** [*ip-prefix/length*] [**active**] [**all-links**] [**detail-links**] [**pending**] [**summary**] [**zero-successors**] [**vrf** *vrf-name*]	すべての EIGRP ルートに関する情報を表示します。

コマンド	目的
show {**ip** | **ipv6**} **eigrp** [*instance-tag*] **topology** [*ip-prefix/length*] [**active**] [**all-links**] [**detail-links**] [**pending**] [**summary**] [**zero-successors**] [**vrf** *vrf-name*]	EIGRP トポロジ テーブルに関する情報を表示します。
show running-configuration eigrp	現在実行中の EIGRP コンフィギュレーションを表示します。

EIGRP のモニタリング

EIGRP 統計情報を表示するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
show {**ip** | **ipv6**} **eigrp** [*instance-tag*] **accounting** [**vrf** *vrf-name*]	EIGRP の課金統計情報を表示します。
show {**ip** | **ipv6**} **eigrp** [*instance-tag*] **route-map statistics redistribute**	EIGRP の再配布統計情報を表示します。
show {**ip** | **ipv6**} **eigrp** [*instance-tag*] **traffic** [**vrf** *vrf-name*]	EIGRP のトラフィック統計情報を表示します。

EIGRP の設定例

次に、EIGRP を設定する例を示します。

```
feature eigrp
interface ethernet 1/2
 ip address 192.0.2.55/24
 ip router eigrp Test1
  no shutdown
router eigrp Test1
  router-id 192.0.2.1
```

次に、**distribute-list** でルートマップを使用する例を示します。EIGRP ピアから動的に受信（またはアドバタイズ）されたルートをフィルタリングするコマンド。例では、EIGRP の外部プロトコル メトリック ルートを、有効な偏差の 100、BGP のソース プロトコル、および自律システム 45000 と照合するための、ルート マップの設定をします。2 つの match 句が true の場合、対象のルーティング プロトコルのタグ値が 5 に設定されます。ルート マップを使用して、着信パケットを EIGRP プロセスへ配布します。

```
switch(config)# route-map metric-range
switch(config-route-map)# match metric external 500 +- 100
switch(config-route-map)# match source-protocol bgp 45000
switch(config-route-map)# set tag 5
switch(config-route-map)# exit
switch(config)# router eigrp 1
switch(config-router)# exit
switch(config)# interface ethernet 1/2
```

```
switch(config-if)# ip address 172.16.0.0
switch(config-if)# ip router eigrp 1
switch(config-if)# ip distribute-list eigrp 1 route-map metric-range in
```

次の例は、EIGRP トポロジ テーブルに許可される前に、ルート マップでフィルタリングされるルーティング テーブルから再配布されるルートが受け入れられるよう、redistribute コマンドでルート マップを使用する方法を示します。この例は、EIGRP ルートを、110、200、または 700 ～ 800 の範囲のメトリックと照合するために、ルート マップを設定する方法を示しています。この match 句が true の場合、対象のルーティング プロトコルのタグ値が 10 に設定されます。ルート マップを使用して、EIGRP パケットを再配布します。

```
switch(config)# route-map metric-eigrp
switch(config-route-map)# match metric 110 200 750 +- 50
switch(config-route-map)# set tag 10
switch(config-route-map)# exit
switch(config)# router eigrp 1
switch(config-router)# redistribute eigrp route-map metric-eigrp
switch(config-router)# exit
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ip address 172.16.0.0
switch(config-if)# ip router eigrp 1
```

関連項目

ルート マップの詳細については、Route Policy Manager の設定 （511 ページ）を参照してください。

その他の参考資料

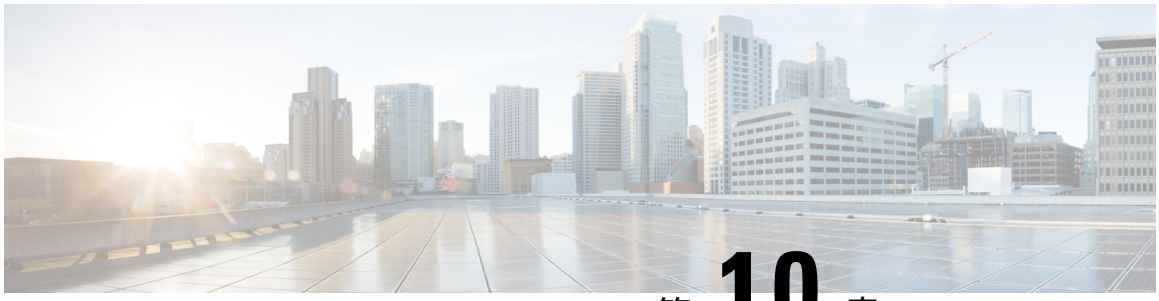
EIGRP の実装に関する詳細情報については、次のページを参照してください。

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
EIGRP CLI コマンド	*Cisco Nexus 9000* シリーズ *NX-OS* ユニキャスト ルーティング コマンド リファレンス
EIGRP テクニカル ノートの概要	EIGRP テクニカル ノートの概要
EIGRP よく寄せられる質問（FAQ）	EIGRP よく寄せられる質問（FAQ）

MIB

MIB	MIB のリンク
EIGRP に関連する MIB	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



第 10 章

IS-IS の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスの Integrated Intermediate System-to-Intermediate System（IS-IS）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。

IS-IS について

IS-IS は、ISO（国際標準化機構）/IEC（国際電気標準化会議）10589 に基づく IGP です。Cisco NX-OS は、インターネット プロトコル バージョン 4（IPv4）および IPv6 をサポートします。IS-IS はネットワーク トポロジの変化を検出し、ネットワーク上の他のノードへのループフリー

ルートを計算できる、ダイナミック リンクステート ルーティング プロトコルです。各ルータは、ネットワークの状態を記述するリンクステートデータベースを維持し、設定された各リンクにパケットを送信してネイバーを検出します。IS-IS はネットワークを介して各ネイバーにリンクステート情報をフラッディングします。ルータもすべての既存ネイバーを通じて、リンクステート データベースのアドバタイズメントおよびアップデートを送信します。

IS-IS の概要

IS-IS は、設定されている各インターフェイスに hello パケットを送信し、IS-IS ネイバー ルータを検出します。helloパケットには認証、エリア、サポート対象プロトコルなど、受信側インターフェイスが発信側インターフェイスとの互換性を判別するために使用する情報が含まれます。また、一致する最大転送ユニット（MTU）設定を持つインターフェイスだけを使用してIS-ISが隣接関係を確立できるように、helloパケットがパディングされます。互換インターフェイスは隣接関係を形成し、リンクステートアップデートメッセージ（LSP）を使用して、リンクステートデータベースのルーティング情報をアップデートします。ルータはデフォルトで、10 分間隔で定期的に LSP リフレッシュを送信し、LSP は 20 分間（LSP ライフタイム）リンクステートデータベースに残ります。LSP ライフタイムが終了するまでにルータがLSPリフレッシュを受信しなかった場合、ルータはデータベースから LSP を削除します。

LSP 間隔は、LSP ライフタイムより短くする必要があります。そうしないと、リフレッシュ前に LSP がタイムアウトします。

IS-IS は、隣接ルータに定期的に hello パケットを送信します。hello パケットに対して一時モードを設定すると、IS-ISが隣接関係を確立する前に使用された余分なパディングがこれらのhelloパケットに含まれなくなります。隣接ルータのMTU値が変更された場合、IS-ISはこの変更を検出し、パディングされた hello パケットを一定期間送信できます。IS-IS はこの機能を使用して、隣接ルータ上の一致しないMTU値を検出します。詳細については、「helloパディングの一時モードの設定」の項を参照してください。

IS-IS エリア

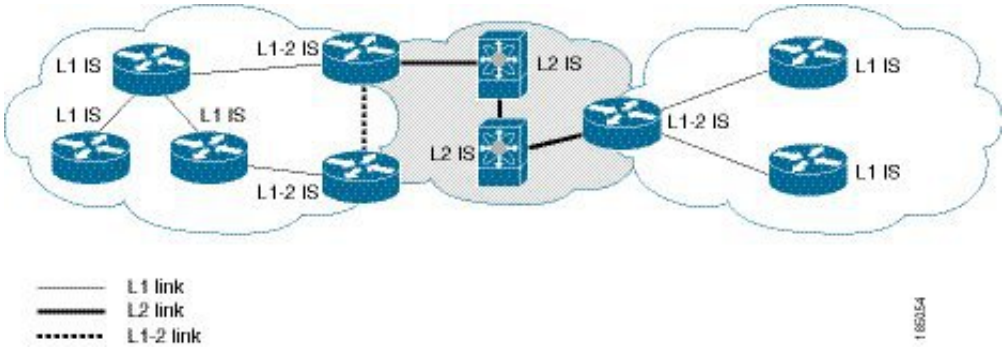
IS-IS ネットワークは、ネットワーク内のすべてのルータを含むシングル エリアとして設計することもできますし、バックボーンまたはレベル2エリアに接続する複数のエリアとして設計することもできます。非バックボーン エリアのルータはレベル 1 ルータで、ローカル エリア内で隣接関係を確立します（エリア内ルーティング）。レベル2エリアのルータは、他のレベル 2 ルータと隣接関係を確立し、レベル 1 エリア間のルーティングを実行します（エリア間ルーティング）。1 つのルータにレベル 1 エリアとレベル 2 エリアの両方を設定できます。これらのレベル 1/レベル 2 ルータは、エリア境界ルータとして動作し、ローカル エリアからレベル 2 バックボーン エリアに情報をルーティングします（下図を参照）。

レベル1エリア内のルータは、そのエリア内の他のすべてのルータに対する到達方法を認識します。レベル 2 ルータは、他のエリア境界ルータおよび他のレベル 2 ルータへの到達方法を認識します。レベル 1/レベル 2 ルータは 2 つのエリアの境界にまたがり、レベル 2 バックボーンエリアとの間で双方向にトラフィックをルーティングします。レベル 1/レベル 2 ルータはレベル 1 ルータの Attached（ATT）ビット信号を使用して、レベル 2 エリアに接続するため、このレベル 1/レベル 2 ルータへのデフォルト ルートを設定します。

エリア内に 2 台以上のレベル 1/レベル 2 ルータがある場合など、場合によっては、レベル 1 ルータがレベル 2 エリアへのデフォルト ルートとして使用するレベル 1/レベル 2 ルータを制御することもできます。Attached ビットを設定するレベル 1/レベル 2 ルータを設定できます。詳細については、「hello パディングの一時モードの設定」の項を参照してください。

Cisco NX-OS の IS-IS インスタンスは、レベル 1 またはレベル 2 エリアを 1 つだけサポートするか、またはそれぞれのエリアを 1 つずつサポートします。デフォルトでは、すべての IS-IS インスタンスが自動的にレベル 1 およびレベル 2 ルーティングをサポートします。

図 *24*：エリアに分割された *IS-IS* ネットワーク



ASBR（自律システム境界ルータ）は、IS-IS AS（自律システム）全体に外部宛先をアドバタイズします。外部ルートは、他のプロトコルから IS-IS に再配布されたルートです。

NET およびシステム ID

IS-IS インスタンスごとにネットワーク エンティティ タイトル（NET）が関連付けられています。NET は、その IS-IS インスタンスをエリア内で一意に特定する IS-IS システム ID とエリア ID からなります。たとえば、NET が 47.0004.004d.0001.0001.0c11.1111.00 の場合、システム ID は 0000.0c11.1111.00、エリア ID は 47.0004.004d.0001 です。

DIS

IS-IS はブロードキャスト ネットワーク内で代表中継システム（DIS）を使用することにより、各ルータがブロードキャスト ネットワーク上の他のルータと不要なリンクを形成しないようにします。IS-IS ルータは DIS に LSP を送信し、DIS がブロードキャスト ネットワークのあらゆるリンクステート情報を管理します。エリア内で DIS を選択するために IS-IS に使用させる IS-IS プライオリティをユーザ側で設定できます。

（注） ポイントツーポイント ネットワークでは DIS は不要です。

IS-IS 認証

隣接関係および LSP 交換を制御するために、認証を設定できます。ネイバーになろうとするルータは、設定されている認証レベルの同じパスワードを交換する必要があります。パスワードが無効なルータは、IS-IS によってブロックされます。IS-IS 認証はグローバルに設定することも、レベル 1、レベル 2、またはレベル 1/レベル 2 両方のルーティングに対応する個々のインターフェイスに設定することもできます。

IS-IS がサポートする認証方式は、次のとおりです。

- クリア テキスト：交換するすべてのパケットで、クリアテキストの 128 ビット パスワードが伝送されます。
- MD5 ダイジェスト：交換するすべてのパケットで、128 ビット キーに基づくメッセージ ダイジェストが伝送されます。

受動的攻撃から保護するために、IS-IS はネットワークを介してクリアテキストとして MD5 秘密キーを送信します。また、リプレイ アタックから保護するために、IS-IS は各パケットにシーケンス番号を組み込みます。

hello および LSP 認証用のキーチェーンも使用できます。キーチェーン管理の詳細については、「Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS セキュリティ設定ガイド」を参照してください。

メッシュ グループ

メッシュ グループは一連のインターフェイスであり、グループ内では、インターフェイスを介して到達可能なすべてのルータが他の各ルータとの間に 1 つ以上のリンクを持ちます。多数のリンクで障害が発生しても、ネットワークから 1 つまたは複数のルータが切り離されることはありません。

通常のフラッディングでは、新しい LSP を受信したインターフェイスは、その LSP をルータ上の他のすべてのインターフェイスにフラッディングします。メッシュ グループを使用する場合、メッシュ グループに含まれているインターフェイスは新しい LSP を受信しても、メッシュ グループ内の他のインターフェイスには、新しい LSP をフラッディングしません。

（注） 特定のメッシュ ネットワーク トポロジーで、ネットワークのスケーラビリティを向上させるために、LSP を制限しなければならない場合があります。LSP フラッディングを制限すると、ネットワークの信頼性も下がります（障害発生時）。したがって、メッシュ グループはどうしても必要な場合に限り、慎重にネットワークを設計したうえで使用することを推奨します。

ルータ間のパラレル リンクに、ブロック モードでメッシュ グループを設定することもできます。このモードでは、各ルータがそれぞれリンクステート情報を最初に交換すると、それ以後はメッシュ グループのそのインターフェイスですべての LSP がブロックされます。

過負荷ビット

IS-IS は過負荷ビットを使用して他のルータに指示を与え、それらのルータがトラフィックの転送にローカルルータを使用せずに、引き続きローカルルータ宛てのトラフィックをルーティングするようにします。

過負荷ビットを使用する状況は、次のとおりです。

- ルータがクリティカル条件下にある。
- ネットワークに対して通常手順でルータの追加および除去を行う。
- その他（管理上またはトラフィック エンジニアリング上）の理由。BGP コンバージェンスの待機中など。

ルート集約

サマリー集約アドレスを設定できます。ルート集約を使用すると、固有性の強い一連のアドレスをすべての固有アドレスを代表する 1 つのアドレスに置き換えることによって、ルートテーブルを簡素化できます。たとえば、10.1.1.0/24、10.1.2.0/24、および 10.1.3.0/24 というアドレスを 1 つの集約アドレス 10.1.0.0/16 に置き換えることができます。

IS-IS はルーティング テーブルに含まれている固有性の強いルートが多いほど、固有性の強いルートの最小メトリックと同じメトリックを指定して、サマリーアドレスをアドバタイズします。

（注） Cisco NX-OS は、自動ルート集約をサポートしていません。

ルートの再配布

IS-IS を使用すると、スタティック ルート、他の IS-IS 自律システムが学習したルート、または他のプロトコルからのルートを再配布できます。再配布を指定したルートマップを設定して、どのルートが IS-IS に渡されるかを制御する必要があります。ルート マップを使用すると、宛先、送信元プロトコル、ルート タイプ、ルート タグなどの属性に基づいて、ルートをフィルタリングできます。詳細については、Route Policy Manager の設定 （511 ページ）を参照してください。

IS-IS ルーティング ドメインにルートを再配布しても、デフォルトでは Cisco NX-OS がそのつど、IS-IS ルーティング ドメインにデフォルト ルートを再配布することはありません。IS-IS にデフォルト ルートを生成し、ルート ポリシーでそのルートを制御できます。

IS-IS にインポートされたすべてのルートに使用する、デフォルトのメトリックも設定できます。

プレフィックスの抑制のリンク

デフォルトでは、IS-ISはシステムLSPの接続インターフェイスのアドレスをアドバタイズします。不要なインターフェイスアドレスのアドバタイズメントを抑制することで、LSPのサイズを削減し、IS-ISが維持するルートの数を削減して、コンバージェンス時間を短縮できます。

LSPのルート数を減らすために、次の2つのプレフィックス抑制方式が提供されています。

- グローバルレベルでは、他の接続されたプレフィックスを除く、パッシブインターフェイスに属するプレフィックスだけをアドバタイズするように選択できます。パッシブインターフェイスプレフィックスのみのアドバタイズ （293 ページ）を参照してください。
- インターフェイスレベルで、接続されたプレフィックスのアドバタイズメントを無効にできます。「インターフェイスでのプレフィックスの抑制 （294 ページ）」を参照してください。

ロード バランシング

ロードバランシングを使用すると、ルータは、宛先アドレスから等距離内にあるすべてのルータのネットワーク ポートにトラフィックを分散できます。ロードバランシングは、ネットワーク セグメントの使用率を向上させ、有効ネットワーク帯域幅を増加させます。

Cisco NX-OS は、ECMP（等コスト マルチパス）機能をサポートします。IS-IS ルート テーブルおよびユニキャスト RIB の等コスト パスは最大 16 です。これらのパスの一部または全部でトラフィックのロード バランシングが行われるように、IS-IS を設定できます。

BFD

この機能では、IPv4およびIPv6用の双方向フォワーディング検出（BFD）をサポートします。BFD は、転送パスの障害を高速で検出することを目的にした検出プロトコルです。BFD は 2 台の隣接デバイス間のサブセカンド障害を検出し、BFD の負荷の一部を、サポートされるモジュール上のデータ プレーンに分散できるため、プロトコル hello メッセージよりも CPU を使いません。詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide』を参照してください。

仮想化のサポート

Cisco NX-OS は、IS-IS の複数のプロセス インスタンスをサポートします。各 IS-IS インスタンスは、システム制限まで複数の仮想ルーティングおよび転送（VRF）インスタンスをサポートできます。サポートされる IS-IS インスタンスの数については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide』を参照してください。

高可用性およびグレースフル リスタート

Cisco NX-OS は、マルチレベルのハイ アベイラビリティ アーキテクチャを提供します。IS-IS は、ステートフル リスタートをサポートしています。これは、ノンストップ ルーティング（NSR）とも呼ばれます。IS-IS で問題が発生した場合は、以前の実行時状態からの再起動を試みます。この場合、ネイバーはいずれのネイバーイベントも登録しません。最初の再起動が正常ではなく、別の問題が発生した場合、RFC 3847 のとおり、IS-IS はグレースフル リスタートを試みます。グレースフル リスタート、つまり、Nonstop Forwarding（NSF）では、処理の再起動中も IS-IS がデータ転送パス上に存在し続けます。再起動中の IS-IS インターフェイスが稼働を再開すると、ネイバーを再探索して隣接関係を確立し、更新情報の送信を再開します。この時点で、NSF ヘルパーは、グレースフル リスタートが完了したと認識します。

ステートフル リスタートは次のシナリオで使用されます。

- プロセスでの問題発生後の最初の回復試行
- **system switchover** を使用したユーザ開始スイッチオーバー command

グレースフル リスタートは次のシナリオで使用されます。

- プロセスでの問題発生後の 2 回目の回復試行（4 分以内）
- **restart isis** を使用したプロセスの手動再起動 command
- アクティブ スーパーバイザの削除
- **reload module** *active-sup* コマンド

（注） グレースフル リスタートがデフォルトとなっており、ディセーブルにしないことを強く推奨します。

複数の IS-IS インスタンス

Cisco NX-OS は、同じノード上で動作する、IS-IS プロトコルの複数インスタンスをサポートしています。同一インターフェイスには複数のインスタンスを設定できません。すべてのインスタンスで同じシステム ルータ ID を使用します。サポートされる IS-IS インスタンスの数については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide』を参照してください。

IS-IS の前提条件

IS-IS の前提条件は次のとおりです。

- IS-IS をイネーブルにする必要があります（「IS-IS 機能の有効化」の項を参照）。

IS-IS に関する注意事項および制限事項

IS-IS 設定時の注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- 明示的な設定がレベル 1/レベル 2 Cisco Nexus スイッチに追加されていない場合、IS-ISレベル 1 ルートは接続しているレベル 2 専用スイッチに入力されません。
- デフォルトの参照帯域幅が Cisco NX-OS と Cisco IOS では異なるため、アドバタイズされたトンネル IS-IS メトリックは、これら 2 つのオペレーティング システムによって異なります。
- すべての Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチと Cisco Nexus 3164Q および 31128PQ スイッチに対して、セグメント ルーティングを介したIS-ISを設定できます。詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Layer 2 Switching Configuration Guide』を参照してください。

デフォルト設定

次の表に、IS-IS パラメータのデフォルト設定値を示します。

表 *20*：デフォルトの *IS-IS* パラメータ

パラメータ	デフォルト
アドミニストレーティブ ディスタンス	115
エリア レベル	Level-1-2
DIS プライオリティ	64
グレースフル リスタート	イネーブル
hello 乗数	3
hello パディング	イネーブル
hello タイム	10 秒
IS-IS 機能	ディセーブル
LSP 間隔	33
LSP MTU	1492
最大 LSP ライフタイム	1200 秒
最大パス	8

パラメータ	デフォルト
メトリック	40
参照帯域幅	40 Gbps

IS-IS の設定

IS-IS を設定する手順は、次のとおりです。

1. IS-IS 機能を有効にします（「IS-IS 機能の有効化」セクションを参照してください）。
2. IS-IS インスタンスを作成します（「IS-IS インスタンスの作成 インスタンスの作成」セクションを参照してください）。
3. IS-IS インスタンスにインターフェイスを追加します（「インターフェイスでの IS-IS の設定」セクションを参照してください）。
4. 認証、メッシュ グループ、ダイナミック ホスト交換などのオプション機能を設定します。

（注） 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。

IS-IS コンフィギュレーション モード

この項では、各コンフィギュレーション モードの開始方法について説明します。**?** コマンドを入力して、そのモードで利用可能なコマンドを表示できます。

ルータ コンフィギュレーション モード

次に、ルータ コンフィギュレーション モードを開始する例を示します。

```
switch#: configure terminal
switch(config)# router isis isp
switch(config-router)#
```

ルータ アドレス ファミリ コンフィギュレーション モード

次の例は、ネイバー アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードの開始方法を示しています。

```
switch(config)# router isis isp
switch(config-router)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-af)#
```

IS-IS 機能の有効化

IS-IS を設定する前に、IS-IS 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	[**no**] **feature isis** 例： `switch(config)# feature isis`	IS-IS 機能を有効または無効にします。 このコマンドで **no** オプションを使用すると、IS-IS 機能を無効にし、関連付けられたすべての設定を削除します。
ステップ 3	（任意） **show feature** 例： `switch(config)# show feature`	有効および無効にされた機能を表示します。
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

IS-IS インスタンスの作成

IS-IS インスタンスを作成し、そのインスタンスのエリア レベルを設定できます。

始める前に

IS-IS を有効にする必要があります（「IS-IS 機能の有効化」の項を参照）。

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**] **router isis** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router isis Enterprise`
	`switch(config-router)#`
		instance tag を設定して、新しい IS-IS インスタンスを作成します。
		IS-IS インスタンスおよび関連するすべての設定を削除する場合は、このコマンドの **no** 形式を使用します。
		（注） IS-IS インスタンスに関するすべての設定を完全に削除するには、インターフェイス モードで設定した IS-IS コマンドも削除する必要があります。

ステップ 3	**net** *network-entity-title* 例： `switch(config-router)# net 47.0004.004d.0001.0001.0c11.1111.00`	この IS-IS インスタンスに対応する NET を設定します。
ステップ 4	（任意） **is-type** {**level-1** | **level-2** | **level-1-2**} 例： `switch(config-router)# is-type level-2`	この IS-IS インスタンスのエリア レベルを設定します。デフォルトは level-1-2 です。
ステップ 5	（任意） **show isis** [**vrf** *vrf-name*] **process** 例： `switch(config-router)# show isis process`	すべての IS-IS インスタンスについて、IS-IS 要約情報を表示します。
ステップ 6	（任意） **distance** *value* 例： `switch(config-router)# distance 30`	IS-IS のアドミニストレーティブ ディスタンスを設定します。範囲は 1 ～ 255 です。デフォルトは 115 です。
ステップ 7	（任意） **log-adjacency-changes** 例： `switch(config-router)# log-adjacency-changes`	IS-IS ネイバーのステートが変化するたびに、システム メッセージを送信します。
ステップ 8	（任意） **lsp-mtu** *size* 例： `switch(config-router)# lsp-mtu 600`	この IS-IS インスタンスにおける LSP の MTU を設定します。指定できる範囲は 128 ～ 4352 バイトです。デフォルトは 1492 です。
ステップ 9	（任意） **maximum-paths** *number* 例：	IS-IS がルート テーブルで維持する等コスト パスの最大数を設定します。範

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-router)# maximum-paths 6`	囲は 1 ～ 64 です。デフォルト値は 8 です。
ステップ 10	（任意） **reference-bandwidth** *bandwidth-value* {**Mbps** | **Gbps**} 例： `switch(config-router)# reference-bandwidth 100 Gbps`	IS-IS コスト メトリックの計算に使用する、デフォルトの基準帯域幅を設定します。指定できる範囲は 1 ～ 4000 Gbps です。デフォルトは 40 Gbps です。
ステップ 11	（任意） **clear isis** [*instance-tag*] **adjacency** [* | *system-id* | *interface*] 例： `switch(config-router)# clear isis adjacency *`	ネイバーの統計情報を消去し、この IS-IS インスタンスの隣接関係を削除します。
ステップ 12	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-router)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

レベル 2 エリアで IS-IS インスタンスを作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router isis Enterprise
switch(config-router)# net 47.0004.004d.0001.0001.0c11.1111.00
switch(config-router)# is-type level-2
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

IS-IS インスタンスの再起動

IS-ISインスタンスを再起動できます。この処理では、インスタンスのすべてのネイバーが消去されます。

IS-IS インスタンスを再起動し、関連付けられたすべてのネイバーを削除するには、次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**restart isis** *instance-tag* 例： `switch(config)# restart isis Enterprise`	IS-IS インスタンスを再起動し、すべてのネイバーを削除します。

IS-IS のシャットダウン

IS-IS インスタンスをシャットダウンできます。シャットダウンすると、その IS-IS インスタンスがディセーブルになり、設定が保持されます。

IS-IS インスタンスをシャットダウンするには、ルータ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**shutdown** 例： `switch(config-router)# shutdown`	IS-IS インスタンスをディセーブルにします。

インターフェイスでの IS-IS の設定

IS-IS インスタンスにインターフェイスを追加できます。

始める前に

IS-IS を有効にする必要があります（「IS-IS 機能の有効化」の項を参照）。

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-type slot/port*
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/2`
	`switch(config-if)#`
		インターフェイス設定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	（任意） **medium** {**broadcast** | **p2p**} 例： `switch(config-if)# medium p2p`	インターフェイスにブロードキャストモードまたはポイントツーポイントモードを設定します。IS-IS はこのモードを継承します。
ステップ 4	{**ip** | **ipv6**} **router isis** *instance-tag* 例： `switch(config-if)# ip router isis Enterprise`	この IPv4 または IPv6 インターフェイスを IS-IS インスタンスに関連付けます。
ステップ 5	（任意） **show isis** [**vrf** *vrf-name*] [*instance-tag*] **interface** [*interface-type slot/port*] 例： `switch(config-if)# show isis Enterprise ethernet 1/2`	インターフェイスの IS-IS 情報を表示します。
ステップ 6	（任意） **isis circuit-type** {**level-1** | **level-2** | **level-1-2**} 例： `switch(config-if)# isis circuit-type level-2`	このインターフェイスが参加する隣接関係のタイプを設定します。このコマンドを使用するのは、レベル 1 とレベル 2 の両方のエリアにルータが関係する場合だけです。
ステップ 7	（任意） **isis metric** *value* {**level-1** | **level-2**} 例： `switch(config-if)# isis metric 30`	このインターフェイスの IS-IS メトリックを設定します。指定できる範囲は 1 ～ 16777214 です。デフォルトは 10 です。
ステップ 8	（任意） **isis passive** {**level-1** | **level-2** | **level-1-2**} 例： `switch(config-if)# isis passive level-2`	インターフェイスが隣接関係を形成しないようにしながら、なおかつ、インターフェイスに関連付けられたプレフィックスをアドバタイズするようにします。
ステップ 9	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、IS-IS インスタンスに Ethernet 1/2 インターフェイスを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
```

```
switch(config-if)# ip router isis Enterprise
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

インターフェイスでの IS-IS のシャットダウン

インターフェイス上で IS-IS を正常にシャットダウンできます。これにより、すべての隣接関係が削除され、このインターフェイスで IS-IS トラフィックが停止しますが、IS-IS 設定は保持されます。

インターフェイス上で IS-IS を無効にするには、インターフェイス設定モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**isis shutdown** 例： `switch(config-if)# isis shutdown`	このインターフェイスで IS-IS を無効にします。IS-IS インターフェイスの設定は保持されます。

エリアでの IS-IS 認証の設定

エリアで LSP を認証するように IS-IS を設定できます。

始める前に

IS-IS を有効にする必要があります。「IS-IS 機能の有効化」を参照してください。

キーチェーンを IS-IS 設定から参照する場合は、グローバル設定モードでキーチェーンを設定する必要があります。キーチェーン管理の詳細については、「Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS セキュリティ設定ガイド」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	**router isis** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router isis Enterprise`
	`switch(config-router)#`
		instance tag を設定して、新しい IS-IS インスタンスを作成します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	**authentication-type** {**cleartext** | **md5**} {**level-1** | **level-2**} 例： `switch(config-router)# authentication-type cleartext level-2`	クリアテキストまたは MD5 認証ダイジェストとして、レベル 1 またはレベル 2 エリアに使用する認証方式を設定します。
ステップ 4	**authentication key-chain** *key* {**level-1** | **level-2**} 例： `switch(config-router)# authentication key-chain ISISKey level-2`	IS-IS エリア レベル認証に使用する認証キーを設定します。
ステップ 5	（任意） **authentication-check** {**level-1** | **level-2**} 例： `switch(config-router)# authentication-check level-2`	受信パケットの認証パラメータ チェックを有効にします。
ステップ 6	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-router)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

IS-IS インスタンスにクリアテキスト認証を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router isis Enterprise
switch(config-router)# authentication-type cleartext level-2
switch(config-router)# authentication key-chain ISISKey level-2
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

インターフェイスでの IS-IS 認証の設定

インターフェイスで Hello パケットを認証するように IS-IS を設定できます。

始める前に

IS-IS を有効にする必要があります（「IS-IS 機能の有効化」の項を参照）。

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-type slot/port*
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/2`
	`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	**isis authentication-type** {**cleartext** | **md5**} {**level-1** | **level-2**} 例： `switch(config-if)# isis authentication-type cleartext level-2`	クリアテキストまたは MD5 認証ダイジェストとして、このインターフェイスにおける IS-IS 認証タイプを設定します。
ステップ 4	**isis authentication key-chain** *key* {**level-1** | **level-2**} 例： `switch(config-if)# isis authentication-key ISISKey level-2`	このインターフェイス上で IS-IS に使用する認証キーを設定します。
ステップ 5	（任意） **isis authentication-check** {**level-1** | **level-2**} 例： `switch(config-if)# isis authentication-check`	受信パケットの認証パラメータ チェックを有効にします。
ステップ 6	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

IS-IS インスタンスにクリアテキスト認証を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# isis authentication-type cleartext level-2
switch(config-if)# isis authentication key-chain ISISKey
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

メッシュ グループの設定

メッシュ グループにインターフェイスを追加することによって、そのメッシュ グループ内のインターフェイスに対するLSPフラッディングの量を制限できます。任意で、メッシュ グループ内のインターフェイスに対して、すべてのLSPフラッディングをブロックすることもできます。

メッシュ グループにインターフェイスを追加するには、インターフェイス設定モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**isis mesh-group** {**blocked** | *mesh-id*} 例： `switch(config-if)# isis mesh-group 1`	メッシュ グループにこのインターフェイスを追加します。範囲は 1 ～ 4294967295 です。

指定中継システムの設定

インターフェイス プライオリティを設定することによって、ルータがマルチアクセス ネットワークの代表中継システム（DIS）になるように設定できます。

DIS を設定するには、インターフェイス設定モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**isis priority** *number* {**level-1** | **level-2**} 例： `switch(config-if)# isis priority 100 level-1`	DIS選択のためのプライオリティを設定します。指定できる範囲は 0 ～ 127 です。デフォルトは 64 です。

ダイナミック ホスト交換の設定

ダイナミック ホスト交換を使用してシステム ID とルータのホスト名をマッピングするように、IS-IS を設定できます。

ダイナミック ホスト交換を設定するには、ルータ設定モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**hostname dynamic** 例：	ダイナミック ホスト交換をイネーブルにします。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-router)# hostname dynamic`	

過負荷ビットの設定

最短パス優先（SPF）の計算で中間ホップとしてこのルータを使用しないことを他のルータに通知するように、ルータを設定できます。任意で、起動時に BGP がコンバージェンスするまで、一時的に過負荷ビットを設定することもできます。

過負荷ビットを設定する以外に、レベル 1 またはレベル 2 トラフィックに関して、LSP からの特定タイプの IP プレフィックスアドバタイズメントを抑制することが必要な場合もあります。

過負荷ビットを設定するには、ルータ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**set-overload-bit** {**always** | **on-startup** {*seconds* | **wait-for bgp** *as-number*}} [**suppress** [**interlevel** | **external**]] **例**： `switch(config-router)# set-overload-bit on-startup 30`	IS-IS に過負荷ビットを設定します。*seconds* の範囲は 5 ～ 86400 です。

接続ビットの設定

Attached ビットを設定すると、レベル 1 ルータがレベル 2 エリアへのデフォルト ルートとして使用するレベル 1/レベル 2 ルータを制御できます。Attached ビットの設定をディセーブルにすると、レベル 1 ルータはこのレベル 1/レベル 2 ルータを使用してレベル 2 エリアに接続しなくなります。

レベル 1/レベル 2 ルータの Attached ビットを設定するには、ルータ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	[**no**] **set-attached-bit** **例**： `switch(config-router)# no attached-bit`	Attached ビットを設定するようにレベル 1/レベル 2 ルータを設定します。この機能は、デフォルトでイネーブルにされています。

hello パディングの一時モードの設定

hello パディングの一時モードを設定すると、IS-IS が隣接関係を確立するときに hello パケットをパディングし、IS-IS が隣接関係を確立したあとでそのパディングを削除できます。

hello パディングのモードを設定するには、ルータ設定モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**[no] isis hello-padding** 例： `switch(config-if)# no isis hello-padding`	完全な最大伝送単位（MTU）に hello パケットをパディングします。デフォルトではイネーブルになっています。パディングの一時モードを設定するには、このコマンドの **no** 形式を使用します。

サマリー アドレスの設定

ルーティング テーブルでサマリー アドレスによって表されるサマリ アドレスを作成できます。1 つのサマリー アドレスに、特定のレベルのアドレス グループを複数含めることができます。Cisco NX-OS は固有性の強いすべてのルートのうち、最小メトリックをアドバタイズします。

始める前に

IS-IS を有効にする必要があります（「IS-IS 機能の有効化」の項を参照）。

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	**router isis** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router isis Enterprise`
	`switch(config-router)#`
		instance tag を設定して、新しい IS-IS インスタンスを作成します。

ステップ 3	**address-family {ipv4 | ipv6} unicast**
	例：
	`switch(config-router)# address-family ipv4 unicast`
	`switch(config-router-af)#`
		アドレス ファミリ設定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 4	**summary-address** *ip-prefix/mask-len* {**level-1** | **level-2** | **level-1-2**} 例： `switch(config-router-af)# summary-address 192.0.2.0/24 level-2`	IPv4 アドレスまたは IPv6 アドレスに対応する、IS-IS エリア用のサマリー アドレスを設定します。
ステップ 5	（任意） **show isis** [**vrf***vrf-name*] {**ip** | **ipv6**} **summary-address** *ip-prefix* [**longer-prefixes**] 例： `Example: switch(config-router-af)# show isis ip summary-address`	IS-IS IPv4 または IPv6 サマリー アドレス情報を表示します。
ステップ 6	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-router-af)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、IS-IS の IPv4 ユニキャスト サマリー アドレスを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router isis Enterprise
switch(config-router)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-af)# summary-address 192.0.2.0/24 level-2
switch(config-router-af)# copy running-config startup-config
```

再配布の設定

別のルーティング プロトコルからのルーティング情報を受け入れて、IS-IS ネットワークを通じてその情報を再配布するように、IS-IS を設定できます。任意で、再配布ルートのためのデフォルト ルートを割り当てることができます。

始める前に

IS-IS を有効にする必要があります（「IS-IS 機能の有効化」の項を参照）。

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	**router isis** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router isis Enterprise`
	`switch(config-router)#`
		instance tag を設定して、新しい IS-IS インスタンスを作成します。

ステップ 3	**address-family** {**ipv4** | **ipv6**} **unicast**
	例：
	`switch(config-router)# address-family ipv4 unicast`
	`switch(config-router-af)#`
		アドレス ファミリ設定モードを開始します。

ステップ 4	**redistribute** {**bgp** *as* | {**eigrp** | **isis** | **ospf** | **ospfv3** | **rip**} *instance-tag* | **static** | **direct**} **route-map** *map-name* 例： `switch(config-router-af)# redistribute eigrp 201 route-map ISISmap`	他のプロトコルからのルートを IS-IS に再配布します。
ステップ 5	（任意） **default-information originate** [**always**] [**route-map** *map-name*] 例： `switch(config-router-af)# default-information originate always`	IS-IS へのデフォルト ルートを生成します。
ステップ 6	（任意） **distribute** {**level-1** | **level-2**} **into** {**level-1** | **level-2**} {**route-map** *route-map* | **all**} 例： `switch(config-router-af)# distribute level-1 into level-2 all`	一方の IS-IS レベルから他方の IS-IS レベルへ、ルートを再配布します。
ステップ 7	（任意） **show isis** [**vrf** *vrf-name*] {**ip** | **ipv6**} **route** *ip-prefix* [*detail* | **longer-prefixes** [**summary** | **detail**]] 例： `switch(config-router-af)# show isis ip route`	IS-IS ルートを表示します。
ステップ 8	（任意） **copy running-config startup-config**	この設定変更を保存します。

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

例

次に、EIGRP を IS-IS に再配布する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router isis Enterprise
switch(config-router)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-af)# redistribute eigrp 201 route-map ISISmap
switch(config-router-af)# copy running-config startup-config
```

再配布されるルート数の制限

ルートの再配布によって、IS-IS ルート テーブルに多くのルートが追加される可能性があります。外部プロトコルから受け取るルートの数の上限を設定できます。IS-IS には、再配布ルートの制限を設定するために次のオプションが用意されています。

- 上限固定：IS-IS が設定された最大値に達すると、メッセージをログに記録します。IS-IS は以降の再配布ルートを受け取りません。任意で、最大値のしきい値パーセンテージを設定して、IS-ISがこのしきい値を超えたときに警告を記録するようにすることもできます。
- 警告のみ：IS-IS が最大値に達したときのみ、警告のログを記録します。IS-IS は引き続き再配布ルートを受け取ります。
- 取り消し：IS-IS が最大値に達したときにタイムアウト期間を開始します。タイムアウト期間の経過後、現在の再配布ルートの数が最大制限より少ない場合、IS-IS はすべての再配布ルートを要求します。現在の再配布ルートの数が最大制限に達している場合、IS-IS はすべての再配布ルートを取り消します。IS-IS が以降の再配布ルートを受け取るには、この状態を解消する必要があります。任意で、タイムアウト期間を設定できます。

始める前に

IS-IS 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。

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 2	**router isis** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router isis Enterprise`
	`switch(config-router)#`
		instance tag を設定して、新しい IS-IS インスタンスを作成します。

ステップ 3	**redistribute** {**bgp** *id* | **direct** | **eigrp***id* | **isis** *id* | **ospf** *id* | **rip** *id* | **static**} **route-map** *map-name*
	例：
	`switch(config-router)# redistribute bgp`
	`route-map FilterExternalBGP`
		設定したルート マップ経由で、選択したプロトコルを IS-IS に再配布します。

ステップ 4	**redistribute maximum-prefix** *max* [*threshold*] [**warning-only** | **withdraw** [*num-retries timeout*]] 例： `switch(config-router)# redistribute maximum-prefix 1000 75 warning-only`	IS-IS が配布するプレフィックスの最大数を指定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。次の項目を任意で指定できます。 • *threshold*：警告メッセージをトリガーする最大プレフィックスの割合。 • **warning-only**：プレフィックスの最大数を超えた場合に警告メッセージを記録します。 • **withdraw**：再配布されたすべてのルートを取り消します。オプション選択で、再配布されたルートの取得を試みることができます。*num-retries* の範囲は 1 ～ 12 です。*timeout* は 60 ～ 600 秒です。デフォルトは 300 秒です。**clear isis redistribution** コマンドは、すべてのルートが取り消された場合に使用します。
ステップ 5	（任意） **show running-config isis** 例： `switch(config-router)# show running-config isis`	IS-IS の設定を表示します。
ステップ 6	（任意） **copy running-config startup-config** 例：	この設定変更を保存します。

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

例

次に、IS-IS に再配布されるルートの数を制限する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router isis Enterprise
switch(config-router)# redistribute bgp route-map FilterExternalBGP
switch(config-router)# redistribute maximum-prefix 1000 75
```

パッシブインターフェイスプレフィックスのみのアドバタイズ

パッシブインターフェイスに属するプレフィックスだけがシステムリンクステートパケット（LSP）でアドバタイズされるように指定できます。

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	**router isis** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router isis 200`
	`switch(config-router)#`
		instance tag を設定して、新しい IS-IS インスタンスを作成します。

ステップ 3	**address-family** {**ipv4** | **ipv6**} **unicast**
	例：
	`switch(config-router)# address-family ipv4 unicast`
	`switch(config-router-af)#`
		アドレス ファミリ 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] advertise passive-only {level-1 | level-2}**
	例：
	`switch(config-router-af)# advertise passive-only level-1`
	`switch(config-router-af)#`
		パッシブインターフェイスに属するプレフィックスのみのアドバタイズメントをイネーブルにします。

例

次に、パッシブインターフェイスに属するプレフィックスのアドバタイズのみをイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-af)# advertise passive-only level-1
```

インターフェイスでのプレフィックスの抑制

IS-ISインターフェイスがシステムリンクステートパケット（LSP）内の接続されたプレフィックスをアドバタイズせずに隣接の形成に参加できるようにします。

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)#`
		グローバル設定モードを開始します

ステップ 2	**interface** *interface-type slot/port*
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/2`
	`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] isis suppress**
	例：
	`switch(config-if)# isis suppress`
	`switch(config-if)#`
		インターフェイスで接続されているプレフィックスのアドバタイズメントを無効にします。

例

次に、システムリンクステートパケット（LSP）でインターフェイスの接続されたプレフィックスのアドバタイズを抑制する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# isis suppress
```

厳密な隣接モードのディセーブル化

IPv4 と IPv6 の両方のアドレス ファミリがイネーブルの場合、厳格な隣接モードはデフォルトでイネーブルです。このモードでは、デバイスが両方のアドレス ファミリにイネーブルでない任意のルータとの隣接関係を形成しません。厳格な隣接モードは、**no adjacency-check** コマンドを使用してディセーブルにできます。 コマンドを使用する必要があります。

始める前に

IS-IS を有効にする必要があります（「IS-IS 機能の有効化」の項を参照）。

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	**router isis** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router isis Enterprise`
	`switch(config-router)#`
		instance tag を設定して、新しい IS-IS インスタンスを作成します。

ステップ 3	**address-family ipv4 unicast**
	例：
	`switch(config-router)# address-family ipv4 unicast`
	`switch(config-router-af)#`
		アドレス ファミリ 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 adjacency-check** 例： `switch(config-router-af)# no adjacency-check`	IPv4 アドレス ファミリに関する厳格な隣接モードをディセーブルにします。

ステップ 5	**exit**
	例：
	`switch(config-router-af)# exit`
	`switch(config-router)#`
		アドレス ファミリ 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	**address-family ipv6 unicast**
	例：
	`switch(config-router)# address-family ipv6 unicast`
	`switch(config-router-af)#`
		アドレス ファミリ 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 7	**no adjacency-check** 例： `switch(config-router-af)# no adjacency-check`	IPv6 アドレス ファミリに関する厳格な隣接モードをディセーブルにします。
ステップ 8	（任意） **show running-config isis** 例： `switch(config-router-af)# show running-config isis`	IS-IS の設定を表示します。
ステップ 9	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-router-af)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

グレースフル リスタートの設定

IS-IS のグレースフル リスタートを設定できます。

始める前に

IS-IS を有効にする必要があります（「IS-IS 機能の有効化」の項を参照）。

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	**router isis** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router isis Enterprise`
	`switch(config-router)#`
		名前を設定して、新しい IS-IS プロセスを作成します。

ステップ 3	**graceful restart** 例： `switch(config-router)# graceful-restart`	グレースフル リスタートおよびグレースフル リスタート ヘルパー機能を有効にします。デフォルトでは、有効です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	**graceful-restart t3 manual** *time* 例： `switch(config-router)# graceful-restart t3 manual 300`	グレースフル リスタート T3 タイマーを設定します。有効な範囲は 30 ～ 65535 秒です。デフォルトは 60 です。
ステップ 5	（任意） **show running-config isis** 例： `switch(config-router)# show running-config isis`	IS-IS の設定を表示します。
ステップ 6	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-router)# 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

例

次に、グレースフル リスタートを有効にする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router isis Enterprise
switch(config-router)# graceful-restart
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

仮想化の設定

複数の IS-IS インスタンスと複数の VRF を設定できます。また、各 VRF で同じまたは複数の IS-IS インスタンスを使用することもできます。VRF に IS-IS インターフェイスを割り当てます。

設定した VRF に NET を設定する必要があります。

（注） インターフェイスの VRF を設定した後に、インターフェイスの他のすべてのパラメータを設定します。インターフェイスの VRF を設定すると、そのインターフェイスのすべての設定が削除されます。

始める前に

IS-IS を有効にする必要があります（「IS-IS 機能の有効化」の項を参照）。

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	**vrf context** *vrf-name*
	例：
	`switch(config)# vrf context RemoteOfficeVRF`
	`switch(config-vrf)#`
		新しい VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。

ステップ 3	**exit**
	例：
	`switch(config-vrf)# exit`
	`switch(config)#`
		VRF設定モードを終了します。

ステップ 4	**router isis** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router isis Enterprise`
	`switch(config-router)#`
		instance tag を設定して、新しい IS-IS インスタンスを作成します。

ステップ 5	（任意） **vrf** *vrf-name*
	例：
	`switch(config-router)# vrf RemoteOfficeVRF`
	`switch(config-router-vrf)#`
		ルータ VRF 設定モードを開始します。

ステップ 6	**net** *network-entity-title* 例： `switch(config-router-vrf)# net 47.0004.004d.0001.0001.0c11.1111.00`	この IS-IS インスタンスに対応する NET を設定します。

ステップ 7	**exit**
	例：
	`switch(config-router-vrf)# exit`
	`switch(config-router)#`
		ルータ VRF 設定モードを終了します。

ステップ 8	**exit**
	例：
	`switch(config-router)# exit`
	`switch(config)#`
		ルータ設定モードを終了します。

ステップ 9	**interface ethernet** *slot/port* 例：	インターフェイス設定モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config)# interface ethernet 1/2` `switch(config-if)#`	
ステップ 10	**vrf member** *vrf-name* 例： `switch(config-if)# vrf member RemoteOfficeVRF`	このインターフェイスを VRF に追加します。
ステップ 11	{**ip** | **ipv6**) **address** *ip-prefix/length* 例： `switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/16`	このインターフェイスの IP アドレスを設定します。このステップは、このインターフェイスを VRF に割り当てたあとに行う必要があります。
ステップ 12	{**ip** | **ipv6**) **router isis** *instance-tag* 例： `switch(config-if)# ip router isis Enterprise`	この IPv4 または IPv6 インターフェイスを IS-IS インスタンスに関連付けます。

ステップ 13	（任意） **show isis** [**vrf** *vrf-name*] [*instance-tag*] **interface** [*interface-type slot/port*]
	例：
	`switch(config-if)# show isis Enterprise`
	`ethernet 1/2`
		VRF のインターフェイスに関する IS-IS 情報を表示します。

ステップ 14	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、VRF を作成して、その VRF にインターフェイスを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vrf context NewVRF
switch(config-vrf)# exit
switch(config)# router isis Enterprise
switch(config-router)# vrf NewVRF
switch(config-router-vrf)# net 47.0004.004d.0001.0001.0c11.1111.00
switch(config-router-vrf)# exit
switch(config-router)# exit
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# vrf member NewVRF
switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/16
switch(config-if)# ip router isis Enterprise
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

IS-IS の調整

ネットワーク要件に合わせて IS-IS を調整できます。

IS-IS を調整するには、次のオプション コマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	（任意） **lsp-gen-interval** [**level-1** | **level-2**] *lsp-max-wait* [*lsp-initial-wait* *lsp-second-wait*] **例：** `switch(config-router)# lsp-gen-interval level-1 500 500 500`	LSP 発生に関する IS-IS スロットルを設定します。オプション パラメータは次のとおりです。 • *lsp-max-wait*：トリガーから LSP 発生までの最大待ち時間。指定できる範囲は 500 ～ 65535 ミリ秒です。 • *lsp-initial-wait*：トリガーから LSP 発生までの初期待ち時間。指定できる範囲は 50 ～ 65535 ミリ秒です。 • *lsp-second-wait*：バックオフ時の LSP スロットルに使用する第 2 待ち時間。指定できる範囲は 50 ～ 65535 ミリ秒です。
ステップ 2	（任意） **max-lsp-lifetime** ライフタイム **例：** `switch(config-router)# max-lsp-lifetime 500`	LSP の最大ライフタイムを秒数で設定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。デフォルトは 1200 です。
ステップ 3	（任意） **metric-style transition** **例：** `switch(config-router)# metric-style transition`	IS-IS がナローメトリック スタイルのタイプ、長さ、値（TLV）オブジェクトとワイドメトリック スタイルの TLV オブジェクトの両方を生成して受け取ることができるようにします。デフォルトではディセーブルになっています。
ステップ 4	（任意） **spf-interval** [**level-1** | **level-2**] *spf-max-wait* [*spf-initial-wait* *spf-second-wait*] **例：** `switch(config-router)# spf-interval level-2 500 500 500`	LSA 到着までのインターバルを設定します。オプション パラメータは次のとおりです。 • *lsp-max-wait*：トリガーから SPF 計算までの最大待ち時間。指定できる範囲は 500 ～ 65535 ミリ秒です。

	コマンドまたはアクション	目的
		• *lsp-initial-wait*：トリガーから SPF 計算までの初期待ち時間。指定できる範囲は 50 ～ 65535 ミリ秒です。 • *lsp*-second-wait：バックオフ時の SPF 計算に使用する第2待ち時間。指定できる範囲は 50 ～ 65535 ミリ秒です。
ステップ 5	（任意） **adjacency-check** 例： `switch(config-router-af)# adjacency-check`	隣接関係チェックを実行し、IS-IS インスタンスが同じアドレス ファミリをサポートするリモート IS-IS エンティティに限って隣接関係を形成していることを確認します。このコマンドは、デフォルトでイネーブルになっています。
ステップ 6	（任意） **isis csnp-interval** *seconds* [**level-1** | **level-2**] 例： `switch(config-if)# isis csnp-interval 20`	IS-IS に Complete Sequence Number PDU（CNSP）インターバルを秒数で設定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。デフォルトは 10 です。
ステップ 7	（任意） **isis hello-interval** *seconds* [**level-1** | **level-2**] 例： `switch(config-if)# isis hello-interval 20`	IS-IS に hello 間隔を秒数で設定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。デフォルトは 10 です。
ステップ 8	（任意） **isis hello-multiplier** *num* [**level-1** | **level-2**] 例： `switch(config-if)# isis hello-multiplier 20`	ルータが隣接関係を破棄するまでに、ネイバーが見逃さなければならない IS-IS hello パケットの数を指定します。指定できる範囲は 3 ～ 1000 です。デフォルトは 3 です。
ステップ 9	（任意） **isis lsp-interval** *milliseconds* 例： `switch(config-if)# isis lsp-interval 20`	フラッディング時にこのインターフェイスで LSP が送信される間隔をミリ秒数で設定します。指定できる範囲は 10 ～ 65535 です。デフォルトは 33 です。

IS-IS 設定の確認

IS-IS 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 isis [*instance-tag*] **adjacency** [*interface*] [**detail** | **summary**] [**vrf** *vrf-name*]	IS-IS の隣接関係を表示します。**clear isis adjacency** コマンドを使用して、これらの統計情報をクリアします。 （注） ホスト名が 14 文字未満の場合、**show isis adjacency** コマンドはホスト名を表示します。それ以外の場合は、システム ID が表示されます。
show isis [*instance-tag*] **database** [**level-1** | **level-2**] [**detail** | **summary**] [*lsp-id*] [{**ip** | **ipv6**} **prefix***ip-prefix*] | [**router-id** *router-id*] | [**adjacency** *node-id*] | [**zero-sequence**]} [**vrf** *vrf-name*]	IS-IS LSP データベースを表示します。
show isis [*instance-tag*] *hostname* [**vrf** *vrf-name*]	ダイナミック ホスト交換情報を表示します。
show isis [*instance-tag*] **interface** [**brief** | *interface*] [**level-1 | level-2**] [**vrf***vrf-name*]	IS-IS インターフェイス情報を表示します。
show isis [*instance-tag*] **mesh-group** [*mesh-id*] [**vrf***vrf-name*]	メッシュ グループ情報を表示します。
show isis [*instance-tag*] **protocol** [**vrf** *vrf-name*]	IS-IS プロトコルに関する情報を表示します。
show isis [*instance-tag*] {**ip** | **ipv6**} **redistribute route** [*ip-address* | **summary**] [*ip-prefix*] [**longer-prefixes** [**summary**]] [**vrf** *vrf-name*]	IS-IS のルート再配布情報を表示します。
show isis [*instance-tag*] {**ip** | **ipv6**} **route** [*ip-address* | **summary**] [*ip-prefix*] [**longer-prefixes** [**summary**]] [**detail**] [**vrf** *vrf-name*]	IS-IS ルート テーブルを表示します。
show isis [*instance-tag*] **rrm** [*interface*] [**vrf** *vrf-name*]	IS-IS インターフェイスの再送信情報を表示します。
show isis [*instance-tag*] **srm** [*interface*] [**vrf** *vrf-name*]	IS-IS インターフェイスのフラッディング情報を表示します。
show isis [*instance-tag*] **ssn** [*interface*] [**vrf** *vrf-name*]	IS-IS インターフェイスの PSNP 情報を表示します。
show isis [*instance-tag*] {**ip** | **ipv6**} **summary-address**] [*ip-address*] | [*ip-prefix*] [**vrf** *vrf-name*]	IS-IS のサマリー アドレス情報を表示します。
show running-configuration isis	現在の実行中の IS-IS 設定を表示します。
show tech-support isis [**detail**]	IS-IS のテクニカル サポートの詳細情報を表示します。

IS-IS の監視

IS-IS の統計情報を表示するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
show isis [*instance-tag*] **adjacency** [*interface*] [**system-ID**] [**detail**] [**summary**] [**vrf** *vrf-name*]	IS-IS 隣接関係の統計情報を表示します。
show isis [*instance-tag*] **database** [**level-1** | **level-2**] [**detail**] | **summary**] [*lsip*] {[**adjacency** *id* {**ip** | **ipv6**} **prefix** *prefix*] [**router-id** *id*] [*zero-sequence*]} [**vrf** *vrf-name*]	IS-IS データベースの統計情報を表示します。
show isis [*instance-tag*] **statistics** [*interface*] [**vrf** *vrf-name*]	IS-IS インターフェイスの統計情報を表示します。
show isis {**ip** | **ipv6**} **route-map statistics redistribute** {**bgp** *id* | **eigrp** *id* | **isis** *id* | **ospf** *id* | **rip** *id* | **static**} [**vrf** *vrf-name*]	IS-IS 再配布の統計情報を表示します。
show isis ip route-map statistics distribute {**level-1** | **level-2**} **into** {**level-1** | **level-2**} [**vrf** *vrf-name*]	レベル間で配布されたルートに関する、IS-IS 配布統計情報を表示します。
show isis [*instance-tag*] **spf-log** [**detail**] [**vrf** *vrf-name*]	IS-IS SPF 計算の統計情報を表示します。
show isis [*instance-tag*] **traffic** [*interface*] [**vrf** *vrf-name*]	IS-IS トラフィックの統計情報を表示します。

IS-IS 設定の統計情報を消去するには、次のいずれかのタスクを実行します。

コマンド	目的
clear isis [*instance-tag*] **adjacency** [* | [*interface*] [**system-id** *id*]] [**vrf** *vrf-name*]	IS-IS 隣接関係の統計情報を消去します。
clear isis {**ip** | **ipv6**} **route map statistics redistribute** {**bgp** *id* | **direct** | **eigrp** *id* | **isis** *id* | **ospf** *id* | **rip** *id* | **static**} [**vrf** *vrf-name*]	IS-IS 再配布の統計情報を消去します。
clear isis route-map statistics distribute {**level-1** | **level-2**} **into** {**level-1** | **level-2**} [**vrf** *vrf-name*]	レベル間で配布されたルートに関する、IS-IS 配布統計情報を消去します。
clear isis [*instance-tag*] **statistics** [* | *interface*] [**vrf** *vrf-name*]	IS-IS インターフェイスの統計情報を消去します。
clear isis [*instance-tag*] **traffic** [* | *interface*] [**vrf** *vrf-name*]	IS-IS トラフィックの統計情報を消去します。

IS-IS の設定例

IS-IS を設定する例を示します。

```
router isis Enterprise
 is-type level-1
 net 49.0001.0000.0000.0003.00
 graceful-restart
 address-family ipv4 unicast
  default-information originate

interface ethernet 2/1
 ip address 192.0.2.1/24
 isis circuit-type level-1
 ip router isis Enterprise
```

関連項目

ルートマップの詳細については、Route Policy Manager の設定 （511 ページ）を参照してください。

第 11 章

基本的 BGP の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイス上でボーダー ゲートウェイ プロトコル（BGP）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。

基本的な BGP について

Cisco NX-OS は BGP バージョン 4 をサポートします。BGP v4 に組み込まれているマルチ プロトコル拡張機能を使用すると、IP マルチキャスト ルートおよび複数のレイヤ 3 プロトコル アドレス ファミリに関するルーティング情報を BGP に伝送させることができます。BGP では、他の BGP 対応デバイスとの間で TCP セッションを確立するための、信頼できるトランスポート プロトコルとして TCP を使用します。

BGP ではパスベクトル ルーティング アルゴリズムを使用して、BGP 対応ネットワーク デバイスまたは BGP スピーカ間でルーティング情報を交換します。各 BGP スピーカはこの情報を使用して、特定の宛先までのパスを判別し、なおかつルーティング ループを伴うパスを検出して回避します。ルーティング情報には、宛先の実際のルート プレフィックス、宛先に対する自律システムのパス、およびその他のパス属性が含まれます。

BGPはデフォルトで、宛先ホストまたはネットワークへのベストパスとして、1つだけパスを選択します。各パスは、BGP ベストパス分析で使用される well-known mandatory、well-known discretionary、optional transitive の各属性を伝送します。BGP ポリシーを設定し、これらの属性の一部を変更することによって、BGP パス選択を制御できます。詳細については、ルート ポリシーおよび BGP セッションのリセット （343 ページ）を参照してください。

BGP は、ロード バランシングまたは等コスト マルチパス（ECMP）もサポートします。詳細については、「ロード シェアリングおよびマルチパス」の項を参照してください。

BGP 自律システム

自律システム（AS）とは、単一の管理エンティティにより制御されるネットワークです。自律システムは 1 つまたは複数の IGP および整合性のある一連のルーティング ポリシーを使用して、ルーティング ドメインを形成します。BGP は 16 ビットおよび 32 ビットの自律システム番号をサポートします。詳細については、「自律システム」を参照してください。

個々の BGP 自律システムは外部 BGP（eBGP）ピアリング セッションを通じて、ルーティング情報をダイナミックに交換します。同じ自律システム内の BGP スピーカは、内部 BGP（iBGP）を通じて、ルーティング情報を交換できます。

4 バイトの AS 番号のサポート

BGP は、プレーン テキスト表記法または AS ドット付き表記法の 2 バイトの自律システム（AS）番号、もしくはプレーン テキスト表記法の 4 バイトの AS 番号をサポートします。

4 バイトの AS 番号を使用して BGP が設定されている場合は、**route-target auto** VXLAN コマンドを使用できません。これは、AS 番号とともに（すでに 3 バイト値である）VNI がルートターゲットの生成に使用されるためです。詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS VXLAN Configuration Guide』を参照してください。

アドミニストレーティブ ディスタンス

アドミニストレーティブディスタンスは、ルーティング情報源の信頼性を示す評価基準です。デフォルトで、BGP は表に示されたアドミニストレーティブ ディスタンスを使用します。

表 *21 :* デフォルトの *BGP* アドミニストレーティブ ディスタンス

ディスタンス	デフォルト値	機能
外部	20	eBGP から学習したルートに適用されます。
内部	200	iBGP から学習したルートに適用されます。
ローカル	220	ルータを起点とするルートに適用されます。

（注） アドミニストレーティブ ディスタンスが BGP パス選択アルゴリズムに影響を与えることはありませんが、BGP で学習されたルートが IP ルーティング テーブルに組み込まれるかどうかを左右します。

詳細については、「アドミニストレーティブ ディスタンス」のセクションを参照してください。

BGP ピア

BGP スピーカーは他の BGP スピーカーを自動的に検出しません。ユーザ側で BGP スピーカ間の関係を設定する必要があります。BGP ピアは、別の BGP スピーカへのアクティブな TCP 接続を持つ BGP スピーカです。

BGP セッション

BGP は TCP ポート 179 を使用して、ピアとの TCP セッションを作成します。ピア間で TCP 接続が確立されると、各 BGP ピアは最初に相手と、それぞれのすべてのルートを交換し、BGP ルーティング テーブルを完成させます。初期交換以後、BGP ピアはネットワーク トポロジが変化したとき、またはルーティングポリシーが変更されたときに、差分アップデートだけを送信します。更新と更新の間の非アクティブ期間には、ピアは「キープアライブ」と呼ばれる特別なメッセージを交換します。ホールド タイムは、は、次の BGP アップデートまたはキープアライブ メッセージを受信するまでに経過することが許容される、最大時間限度です。

Cisco NX-OS は、次のピア設定オプションをサポートします。

- 個別の IPv4 または IPv6 アドレス：BGP は、リモート アドレスと AS 番号が一致する BGP スピーカとのセッションを確立します。
- 単一 AS 番号の IPv4 または IPv6 プレフィックス ピア：BGP は、プレフィックスおよび AS 番号が一致する BGP スピーカとのセッションを確立します。
- ダイナミック AS 番号プレフィックス ピア：BGP は、プレフィックスと、設定済み AS 番号のリストに載っている AS 番号と一致する BGP スピーカとのセッションを確立します。

プレフィックス ピアおよびインターフェイス ピアのダイナミック AS 番号

Cisco NX-OS では、BGP セッションを確立する AS 番号の範囲またはリストを受け入れます。たとえば IPv4 プレフィックス 192.0.2.0/8 および AS 番号 33、66、99 を使用するように BGP を設定する場合、BGP は 192.0.2.1 および AS 番号 66 を使用してセッションを確立しますが、192.0.2.2 および AS 番号 50 からのセッションは拒否します。

Cisco NX-OS リリース 9.3(6) 以降、ダイナミック AS 番号のサポートは、プレフィックス ピアに加えてインターフェイス ピアにも拡張されています。IPv4 および IPv6 アドレス ファミリ向け IPv6 リンク ローカル経由の BGP インターフェイス ピアリングの設定 （370 ページ）を参照してください。

Cisco NX-OS では、セッションが確立されるまで内部 BGP（iBGP）または外部 BGP（eBGP）セッションとして、プレフィックス ピアをダイナミック AS 番号と関連付けません。iBGP および eBGP の詳細については、高度な BGP の設定を参照してください。

（注） ダイナミック AS 番号プレフィックス ピア設定は、BGP テンプレートから継承した個々の AS 番号の設定よりも優先します。詳細については、高度な BGP の設定 の章を参照してください。

BGP ルータ ID

ピア間で BGP セッションを確立するには、BGP セッションの確立時に、OPEN メッセージで BGP ピアに送信されるルータ ID を BGP に設定する必要があります。BGP ルータ ID は 32 ビット値であり、IPv4 アドレスで表すことがよくあります。ルータ ID はユーザ側で設定できます。ルータ ID はデフォルトで、Cisco NX-OS によってルータのループバック インターフェイスの IPv4 アドレスに設定されます。ルータ上でループバック インターフェイスが設定されていない場合は、ルータ上の物理インターフェイスに設定されている最大の IPv4 アドレスが BGP ルータ ID を表すものとして、ソフトウェアによって選択されます。BGP ルータ ID は、ネットワーク内の BGP ピアごとに一意である必要があります。

BGP にルータ ID が設定されていない場合、BGP ピアとのピアリング セッションを確立できません。

BGP パスの選択

BGP は、プレフィックスごとの複数パスの送受信と、このパスのアドバタイジングをサポートします。追加 BGP パスの設定については、高度な BGP の設定 （341 ページ） を参照してください。

所定のネットワークでパスが追加または削除されるたびに、ベストパス アルゴリズムが実行されます。ベストパス アルゴリズムは、ユーザが BGP 設定を変更した場合にも実行されます。BGP は所定のネットワークで使用できる一連の有効パスの中から、最適なパスを選択します。

Cisco NX-OS は次の手順で、BGP ベストパス アルゴリズムを実行します。

1. 2 つのパスを比較し、どちらが適切かを判別します（「ステップ 1 - 「BGP パス選択：パスびペアの比較」セクションを参照）。
2. すべてのパスを探索し、全体として最適なパスを選択するためにパスを比較する順序を決定します（ステップ 2 -「BGPパス選択：比較の順序の決定 」セクションを参照）。
3. 新しいベスト パスを使用するに足るだけの差が新旧のベスト パスにあるかどうかを判別します（ステップ 3 -「BGP パス選択：最適パス変更抑制の決定」セクションを参照）。

（注） 重要なのは、パート 2 で決定される比較順序です。3 つのパス A、B、C があるとします。Cisco NX-OS が A と B を比較する場合、A を選択します。Cisco NX-OS が B と C を比較する場合、B を選択します。しかし、Cisco NX-OS が A と C を比較した場合、A を選択しません。これは一部の BGP メトリックが同じネイバー自律システムからのパスだけに適用され、すべてのパスにわたっては適用されないからです。

パス選択には、BGP AS パス属性が使用されます。AS パス属性には、アドバタイズされたパスでたどる自律システム番号（AS 番号）のリストが含まれます。BGP 自律システムを自律システムの集合または連合に細分化する場合は、AS パスにローカル定義の自律システムを指定した連合セグメントが含まれます。

（注） VXLAN の導入では、BGP パス選択プロセスが使用されます。このプロセスは、ローカルパスからリモートパスへの通常の選択とは異なります。EVPN アドレスファミリの場合、BGP は MAC モビリティ属性のシーケンス番号を比較し（存在する場合）、より高いシーケンス番号のパスを選択します。比較対象の両方のパスに属性があり、シーケンス番号が同じである場合、BGP はローカルで生成されたパスよりもリモートピアから学習したパスを優先します。詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS VXLAN Configuration Guide』を参照してください。

BGP パス選択：パスびペアの比較

BGP ベストパス アルゴリズムの最初のステップでは、より適切なパスを判別するために 2 つのパスを比較します。次に、Cisco NX-OS が 2 つのパスを比較して、より適切なパスを判別する基本的なステップについて説明します。

1. Cisco NX-OS は、比較のために有効なパスを選択します（たとえば、到達不能なネクスト ホップがあるパスは無効です）。
2. Cisco NX-OS は、重みが最大のパスを選択します。
3. Cisco NX-OS は、ローカル プリファレンスが最大のパスを選択します。
4. パスの一方がローカル起点の場合、Cisco NX-OS はそのパスを選択します。
5. Cisco NX-OS は、AS パスが短い方のパスを選択します。

（注） AS パス長を計算するときに、Cisco NX-OS は連合セグメントを無視し、AS セットを 1 として数えます。詳細については、「AS 連合」の項を参照してください。

6. Cisco NX-OS は、起点が低い方のパスを選択します。IGP は EGP よりも低いと見なされます。
7. Cisco NX-OS は、Multi-Exit 識別子（MED）が小さい方のパスを選択します。

パスのピア自律システムに関係なく、ベストパス アルゴリズムの MED 比較が必ず実行されるように、Cisco NX-OS を設定することもできます。詳細については、「ベストパス アルゴリズムの調整」を参照してください。この設定を行わなかった場合、MED 比較が実行されるかどうかは、次のように比較する 2 つのパスの AS パス属性によって決まります。

パスのピア自律システムに関係なく、ベストパス アルゴリズムの MED 比較が必ず実行されるように、Cisco NX-OS を設定することもできます。この設定を行わなかった場合、Cisco NX-OS によって MED 比較が実行されるかどうかは、次のように比較する 2 つのパスの AS パス属性によって決まります。

1. パスに AS パスまたは AS_SET から始まる AS パスがない場合、パスは内部であり、Cisco NX-OS は他の内部パスに対して MED を比較します。
2. AS パスが AS_SEQUENCE から始まる場合、ピア自律システムがシーケンスで最初の AS 番号になり、Cisco NX-OS は同じピア自律システムを持つ他のパスに対して MED を比較します。
3. AS-path パス に連合セグメントだけが含まれている場合、または連合セグメントで始まり、AS_SET が続いている場合、パスは内部であり、Cisco NX-OS は他の内部パスに対して MED を比較します。
4. AS パスが連合セグメントで始まり、AS_SEQUENCE が続いている場合、ピア自律システムが AS_SEQUENCE で最初の AS 番号になり、Cisco NX-OS は同じピア自律システムを持つ他のパスに対して MED を比較します。

（注） Cisco NX-OS がパスの指定された MED 属性を受信しなかった場合、Cisco NX-OS は欠落 MED が使用可能な最大値になるように、ユーザがベストパス アルゴリズムを設定していない限り、 MED を 0 と見なします。詳細については、「ベストパス アルゴリズムの調整」を参照してください。

5. 非決定性の MED 比較機能がイネーブルの場合、ベスト-パス アルゴリズムでは Cisco IOS スタイルの MED 比較が使用されます。

8. 一方のパスが内部ピアから、他方のパスが外部ピアからの場合、Cisco NX-OS は外部ピアからのパスを選択します。
9. ネクスト ホップ アドレスへの IGP メトリックが異なるパスの場合、Cisco NX-OS は IGP メトリックが小さい方のパスを選択します。
10. Cisco NX-OS は、最後に実行したベストパス アルゴリズムによって選択されたパスを使用します。

ステップ 1 ～ 9 のすべてのパス パラメータが同じ場合、ルータ ID を比較するようにベストパス アルゴリズムを設定できます。詳細については、「ベストパス アルゴリズムの調整」を参照してください。パスに発信元属性が含まれている場合、Cisco NX-OS はその属性をルータ ID として使用して比較します。発信もと属性が含まれていない場合、

Cisco NX-OS はパスを送信したピアのルータ ID を使用します。パス間でルータ ID が異なる場合、Cisco NX-OS はルータ ID が小さい方のパスを選択します。

（注） 属性の送信元をルータ ID として使用する場合は、2 つのパスに同じルータ ID を設定することができます。また、同じピア ルータとの 2 つの BGP セッションが可能です。したがって、同じルータ ID で 2 つのパスを受信できます。

11. Cisco NX-OS は、クラスタ長が短いほうのパスを選択します。クラスタ リスト属性の指定されたパスを受け取らなかった場合、クラスタ長は 0 です。
12. Cisco NX-OS は、IP アドレスが小さい方のピアから受信したパスを選択します。ローカル発生のパス（再配布のパスなど）は、ピア IP アドレスが 0 になります。

（注） ステップ 9 以降が同じパスは、マルチパスを設定している場合、マルチパスに使用できます。詳細については、「ロード シェアリングおよびマルチパス」の項を参照してください。

BGPパス選択：比較の順序の決定

BGP ベストパス アルゴリズム実装の 2 番目のステップでは、Cisco NX-OS がパスを比較する順序を決定します。

1. Cisco NX-OS は、パスをグループに分けます。各グループ内で、Cisco NX-OS はすべてのパス間で MED を比較します。Cisco NX-OSは、「BGP パス選択：パスびペアの比較」と同じルールを使用して、2 つのパス間で MED を比較できるかどうかを判断します。この比較では通常、ネイバー自律システムごとに1つずつグループが選択されます。**bgp bestpath med always** コマンドを設定すると、Cisco NX-OS はすべてのパスが含まれた 1 グループだけを選択します。
2. Cisco NX-OS は、常に最適な方を維持しながら、グループのすべてのパスを反復することによって、各グループのベスト パスを決定します。Cisco NX-OS は、各パスをそれまでの一時的なベスト パスと比較します。それまでのベスト パスよりも適切な場合は、そのパスが新しく一時的なベスト パスになり、Cisco NX-OS はグループの次のパスと比較します。
3. Cisco NX-OS は、ステップ 2 の各グループで選択されたベスト パスからなる、パス セットを形成します。Cisco NX-OS は、このパス セットでもステップ 2 と同様にそれぞれの比較を繰り返すことによって、全体としてのベスト パスを選択します。

BGP パス選択：最適パス変更抑制の決定

実装の次のパートでは、Cisco NX-OS が新しい最適パスを使用するのか抑制するのかを決定します。新しいベスト パスが古いパスとまったく同じ場合、ルータは引き続き既存のベスト パ

スを使用できます（ルータ ID が同じ場合）。Cisco NX-OS では引き続き既存のベスト パスを使用することによって、ネットワークにおけるルート変更を回避できます。

抑制機能をオフにするには、ルータ ID を比較するようにベスト パス アルゴリズムを設定します。詳細については、「ベストパス アルゴリズムの調整」を参照してください。この機能を設定すると、新しいベスト パスが常にに既存のベスト パスよりも優先されます。

次の条件が発生した場合に、ベスト パス変更を抑制できません。

- 既存のベスト パスが無効になった。
- 既存または新しいベストパスを内部（または連合）ピアから受信したか、またはローカルに発生した（再配布などによって）。
- 同じピアからパスを受信した（パスのルータ ID が同じ）。
- パス間で重み値、ローカル プリファレンス、オリジン、またはネクストホップ アドレスに対する IGP メトリックが異なっている。
- パス間で MED が異なっている。

BGP およびユニキャスト RIB

BGP はユニキャスト RIB（ルーティング情報ベース）と通信して、ユニキャスト ルーティング テーブルに IPv4 ルートを格納します。ベスト パスの選択後、ベスト パスの変更をルーティング テーブルに反映させる必要があると BGP が判別した場合、BGP はユニキャスト RIB にルート アップデートを送信します。

BGP はユニキャスト RIB における BGP ルートの変更に関して、ルート通知を受け取ります。さらに、再配布をサポートする他のプロトコル ルートに関するルート通知を受け取ります。

BGP はネクストホップの変更に関する通知も、ユニキャスト RIB から受け取ります。BGP はこれらの通知を使用して、ネクストホップ アドレスへの到達可能性および IGP メトリックを追跡します。

ユニキャスト RIB でネクストホップ到達可能性または IGP メトリックが変更されるたびに、BGP は影響を受けるルートについて、ベスト パス再計算を開始させます。

BGP は IPv6 ユニキャスト RIB と通信し、IPv6 ルートについて、これらの動作を実行します。

BGP プレフィックス独立コンバージェンス

BGP プレフィックス独立コンバージェンス（PIC）エッジ機能は、リンク障害が発生した場合に、BGP バックアップ パスへの BGP IP ルートのコンバージェンスを高速化します。

BGP PIC エッジ機能により、ネットワーク障害後の BGP コンバージェンスが向上します。このコンバージェンスは、IP ネットワークのエッジ障害に適用されます。この機能は、ルーティング情報ベース（RIB）と転送情報ベース（FIB）にバックアップ パスを作成して保存します。これによって、プライマリ パスの障害が発生した場合に、ただちにバックアップ パスが引き

継ぐことができ、フォワーディング プレーンの迅速なフェールオーバーが可能になります。BGP PIC エッジは、IPv4 アドレス ファミリのみをサポートします。

BGP PIC エッジが設定されている場合、BGP は、プライマリ ベスト パスに加えて、2 番目のベスト パス（バックアップ パス）も計算します。BGP は、PIC サポートを持つプレフィクスのベスト パスとバックアップ パスの両方を BGP RIB にインストールします。また BGP は、API を介してリモートの次のホップとともにバックアップ パスを URIB にダウンロードし、その後バックアップとしてマークされたネクスト ホップで FIB を更新します。バックアップ パスにより、単一のネットワーク障害に対処する高速再ルーティング機能が提供されます。

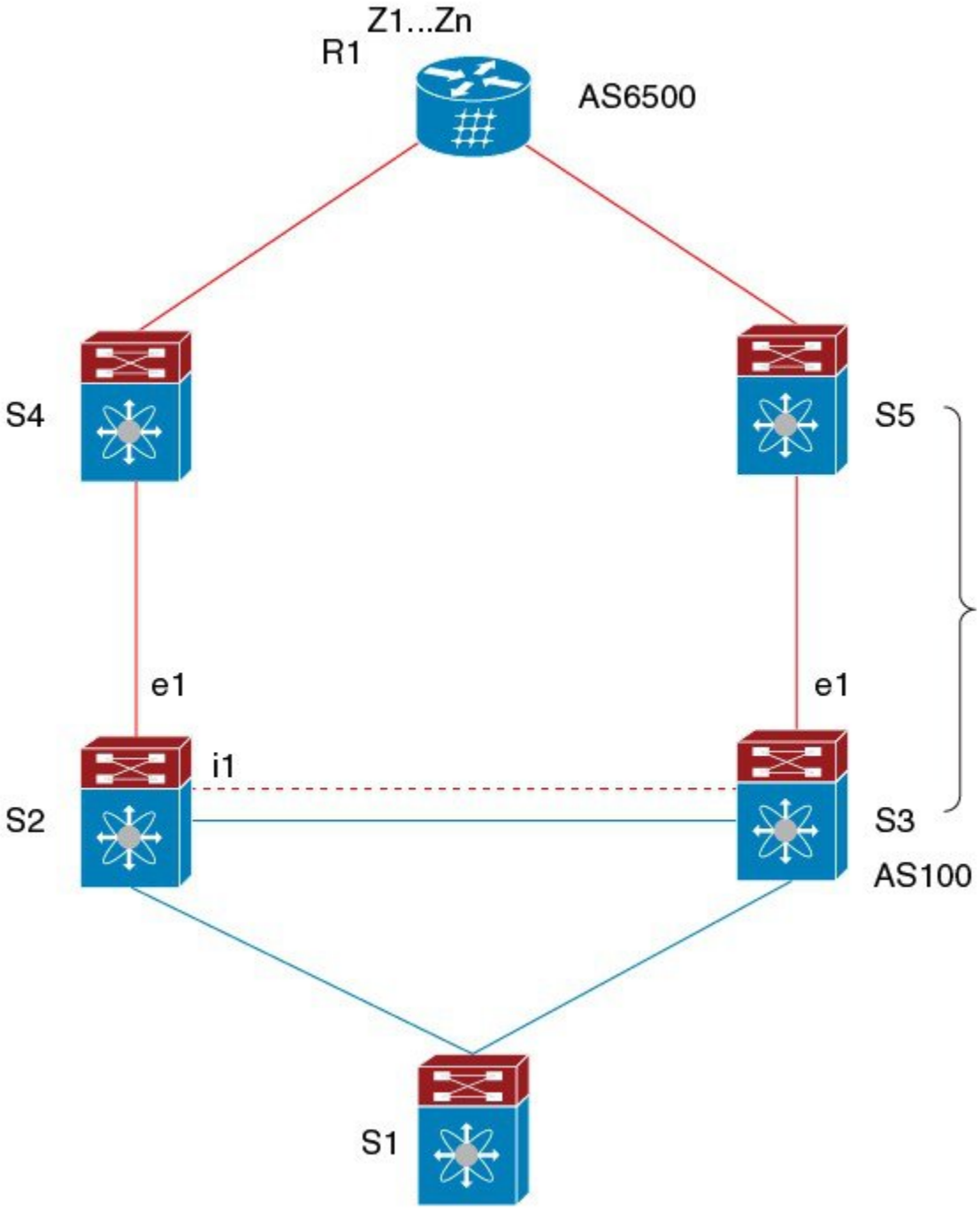
この機能は、ローカル インターフェイスとリモート インターフェイス/リンクの両方の障害を検出して、バックアップ パスが使用されるようにします。

BGP PIC エッジは、ユニパスとマルチパスの両方をサポートします。

BGP PIC エッジ ユニパス

次の図に、BGP PIC エッジ ユニパスのトポロジを示します。

図 *25 : BGP PIC* エッジ ユニパス



この図では次のようになっています。

- S2-S4とS3-S5の間はeBGPセッションです。
- S2-S3 の間は iBGP セッションです。

- S1 からのトラフィックは S2 を使用し、また e1 インターフェイスを使用して Z1..Zn プレフィックスに到達します。
- S2には、Z1…Znに到達するための 2 つのパスがあります。
  - S4 を経由するプライマリ パス
  - S5 を経由するバックアップ パス

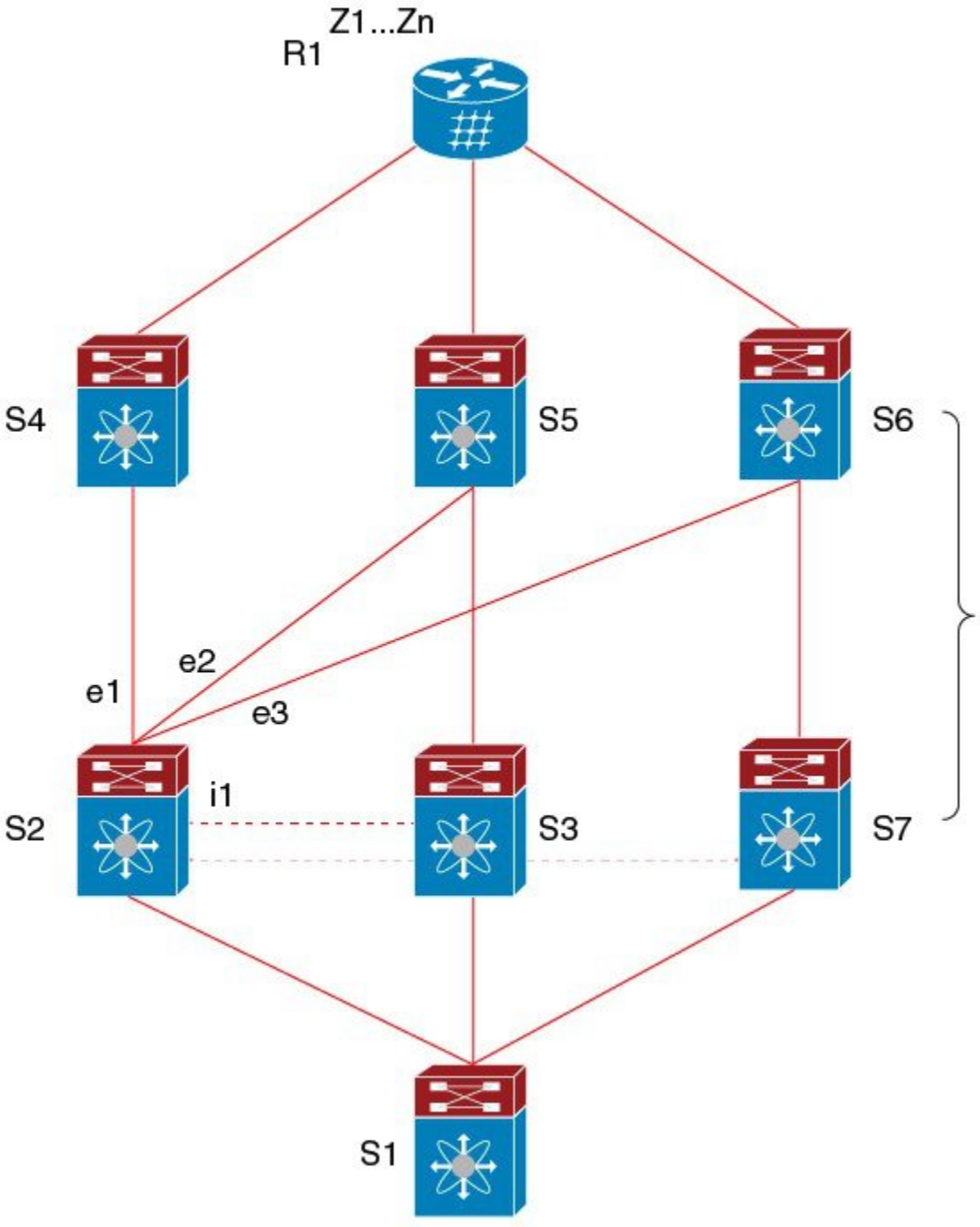
この例では、S3 が S2 に対し、到達すべきプレフィクス Z1…Zn をアドバタイズします（それ自身をネクスト ホップとして）。BGP PIC エッジが有効になっている場合、S2 の BGP は、AS6500へのベストパス（S4 経由）とバックアップパス（S3 または S5 を経由）の両方を RIB にインストールします。その後、RIBは両方のルートを FIBにダウンロードします。

S2-S4 のリンクがダウンすると、S2 上の FIB がリンク障害を検出します。その場合、自動的にプライマリパスからバックアップに切り替えられ、新しいネクスト ホップ S3 がポイントされます。トラフィックは、FIB 内のローカルの高速再コンバージェンスにより迅速に再ルーティングされます。リンク障害イベントを学習した後、S2 上の BGP はベストパス（以前のバックアップ パス）を再計算し、RIB からネクスト ホップ S4 を削除し、S3 をプライマリ ネクスト ホップとして RIB に再インストールします。また、新しいバックアップあればそれも計算し、RIB に通知します。BGP PIC エッジ機能のサポートにより、FIB はプライマリ ルートでのリンク障害の検出時に、BGP が新しいベストパスを選択してコンバージェンスするまで待機することなく、使用可能なバックアップルートに瞬時に切り替えます。こうして、高速な再ルーティングを実現しています。

マルチパスを持つ BGP PIC エッジ

次の図に、BGP PIC エッジ マルチパス トポロジを示します。

図 *26 : BGP PIC* エッジ マルチパス



上記のトポロジでは、次のように所定のプレフィックスに 6 つのパスがあります。

- eBGP パス：e1、e2、e3
- iBGPパス：i1、i2、i3

優先順位は、e1 > e2 > e3 > i1 > i2 > i3 です。

考えられるマルチパスの状況は次のとおりです。

- 設定されたマルチパスなし：
  - ベストパス = e1
  - マルチパス-セット = []
  - バックアップ パス = e2
  - PIC 挙動：e1 が失敗すると、e2 がアクティブになります。
- 双方向の eBGP マルチパスが設定されている
  - ベストパス = e1
  - マルチパス-セット = [e1, e2]
  - バックアップ パス = e3
  - PIC 挙動：アクティブなマルチパスが相互にバックアップされます。すべてのマルチパスが失敗すると、e3 がアクティブになります。
- 3 方向の eBGP マルチパスが設定されている
  - ベストパス = e1
  - マルチパス-セット = [e1, e2, e3]
  - バックアップ パス = i1
  - PIC 挙動：アクティブなマルチパスが相互にバックアップされます。すべてのマルチパスが失敗すると、i1 がアクティブになります。
- 4 方向の eiBGP マルチパスが設定されている
  - – ベストパス = e1
  - – マルチパスセット = [e1, e2, e3, i1]
  - – バックアップパス = i2
  - – PIC 挙動：アクティブなマルチパスが相互にバックアップされます。すべてのマルチパスが失敗すると、i2 がアクティブになります。

等コストマルチパス（ECMP）がイネーブルになっている場合、どのマルチパスもバックアップ パスとして選択されません。

バックアップパスを使用するマルチパスのシナリオでは、すべてのアクティブなマルチパスで同時障害が発生しても、高速コンバージェンスは生じません。

BGP PIC コア

コアの BGP Prefix Independent Convergence（PIC）は、ネットワーク障害後の BGP コンバージェンスを向上させます。たとえば、プロバイダーエッジ（PE）でリンクに障害が発生した場合、ルーティング情報ベース（RIB）は新しいネクスト ホップで転送情報ベース（FIB）を更新します。FIB は、失敗したネクスト ホップを指しているすべての BGP プレフィックス、新しいネクストホップを指すように更新する必要があります。これは、時間とリソースを消費する可能性があります。BGP PIC コアを有効にすると、FIB 内でプレフィックスが階層的にプログラムされます。すべてのプレフィックスは、再帰ネクストホップではなく、ECMP グループを指します。同じ障害が発生した場合、FIBは、プレフィックスを更新せず、新しいネクストホップを指すよう ECMP グループを更新するだけで済みます。これにより、BGP は IGP コンバージェンスを即座に活用できます。

BGP PIC の機能サポート マトリクス

表 *22 : BGP PIC* の機能サポート マトリクス

BGP PIC	IPv4 ユニキャスト	IPv6 ユニキャスト
エッジ ユニパス	はい	いいえ
マルチパスを持つエッジ（複数のアクティブ ECMP、バックアップ 1 つのみ）	はい	いいえ
コア	はい	はい

BGP の仮想化

BGP は、仮想ルーティングおよび転送（VRF）インスタンスをサポートします。

BGP の前提条件

BGP を使用するには、次の前提条件を満たしている必要があります。

- BGP を有効にする必要があります（「BGPの有効化」の項を参照）。
- システムに有効なルータ ID を設定しておく必要があります。
- Regional Internet Registry（RIR）によって割り当てられたか、またはローカル管理の AS 番号を取得しておく必要があります。
- 再帰ネクストホップ解決に対応できる IGP を 1 つ以上設定する必要があります。
- BGP セッションを確立するネイバー環境で、アドレス ファミリを設定する必要があります。

基本 BGP に関する注意事項と制約事項

BGP 設定時の注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- 十分な規模（ピアあたり数百のピアや数千のルートなど）では、デフォルトの5分間の古いパス タイマーでは、BGP コンバージェンスが完了しないためにタイマーが期限切れになる可能性があるため、グレースフル リスタート メカニズムが失敗する可能性があります。次のコマンドを使用して、コンバージェンス プロセスにかかる実際の時間を確認します。

```
switch# show bgp vrf all all neighbors | in First|RIB
  Last End-of-RIB received 0.022810 after session start
  Last End-of-RIB sent 00:08:36 after session start
  First convergence 00:08:36 after session start with 398002 routes sent
```

- Cisco NX-OS 9.3(5) 以降では、vPC ピアへの TTL 値が 1 のパケットがハードウェア転送されます。
- レコード オプション（-Cr）を指定して SNMP バルク ウォークを使用する場合、大規模なルーティング テーブル（250 K以上）では、SNMP パフォーマンスの低下を避けるために 10 個を超えるレコードを使用しないでください。
- プレフィックス リスト内の名前は、大文字と小文字が区別されません。一意の名前を使用することを推奨します。大文字と小文字を変更して同じ名前を使用しないでください。たとえば、CTCPrimaryNetworks と CtcPrimaryNetworks は 2 つの異なるエントリではありません。
- サポートされるプラットフォームに関する詳細は、ユニキャスト ルーティング機能のプラットフォーム サポート （3 ページ） を参照してください。
- ダイナミック AS 番号プレフィックス ピア設定は、BGP テンプレートから継承した個々の AS 番号の設定よりも優先します。
- AS 連合でプレフィックス ピアにダイナミック AS 番号を設定した場合、BGP はローカル連合の AS 番号のみでセッションを確立します。
- ダイナミック AS 番号プレフィックス ピアで作成された BGP セッションは、設定済みの eBGP マルチホップ存続可能時間（TTL）値や直接接続ピアに対するディセーブル済みのチェックを無視します。
- ルータ ID の自動変更およびセッション フラップを避けるために、BGP 用のルータ ID を設定します。
- ピアごとに最大プレフィックス設定オプションを使用し、受信するルート数および使用するシステム リソース数を制限してください。
- update-source を設定し、BGP/eBGP マルチホップ セッションでセッションを確立します。
- 再配布を設定する場合は、BGP ポリシーを指定します。
- VRF 内で BGP ルータ ID を定義します。

- IPv6ネイバーの場合は、VRFごとにルータIDを設定することを推奨します。VRFにIPv4インターフェイスがない場合、IPv6 BGPネイバーはルータIDがIPv4アドレスである必要があるため、アップしません。数値が最小のループバックIPv4アドレスがルータIDとして選択されます。ループバックアドレスが存在しない場合は、VRFインターフェイスから最も小さいIPアドレスが選択されます。これが存在しない場合、BGPネイバー関係は確立されません。
- キープアライブおよびホールド タイマーの値を小さくすると、BGP セッション フラップが発生する可能性があります。
- **advertisement-interval**コマンドを使用すると、BGP ルーティング アップデートを送信する最小ルート アドバタイズメント インターバル（MRAI）を設定できます。
- **show ip bgp** コマンドは BGP 設定の確認に使用できますが、代わりに **show bgp** コマンドを使用することを推奨します。
- Cloudscale IPv6 リンクローカル BGP のサポートには、512 を超える ing-sup TCAM リージョンを切り分ける必要があります (これを有効にするには、リロードが必要です)。

デフォルト設定

表 *23 :* デフォルトの *BGP* パラメータ

パラメータ	デフォルト
BGP 機能	ディセーブル
キープアライブインターバル	60 秒
ホールド タイマー	180 秒
BGP PIC エッジ	ディセーブル
Auto-summary	常に無効
同期	常に無効

CLI コンフィギュレーション モード

以下の項では、BGP に対応する各 CLI コンフィギュレーション モードの開始方法について説明します。現行のモードで**?** コマンドを入力すると、そのモードで使用可能なコマンドを表示できます。

グローバル コンフィギュレーション モード

グローバル コンフィギュレーション モードは、BGP プロセスを作成したり、AS 連合、ルート ダンプニングなどの拡張機能を設定したりする場合に使用します。詳細については、高度な BGP の設定 （341 ページ）を参照してください。

次に、ルータ コンフィギュレーション モードを開始する例を示します。

```
switch# configuration
switch(config)# router bgp 64496
switch(config-router)#
```

BGP は VRF をサポートしています。ネットワークで VRF を使用する場合は、適切な VRF 内で BGP を設定できます。設定の詳細については、「仮想化の設定」の項を参照してください。

次に、VRF コンフィギュレーション モードを開始する例を示します。

```
switch(config)# router bgp 64497
switch(config-router)# vrf vrf_A
switch(config-router-vrf)#
```

アドレス ファミリ設定モード

任意で、BGP がサポートするアドレス ファミリを設定できます。アドレス ファミリ用の機能を設定する場合は、ルータ 設定モードで address-family コマンドを使用します。ネイバーに対応する特定のアドレス ファミリを設定する場合は、ネイバー設定モードで address-family コマンドを使用します。

ルート再配布、アドレス集約、ロードバランシングなどの拡張機能を使用する場合は、アドレス ファミリを設定する必要があります。

次に、ルータ設定モードからアドレス ファミリ設定モードを開始する例を示します。

```
switch(config)# router bgp 64496
switch(config-router)# address-family ipv6 unicast
switch(config-router-af)#
```

次に、VRF を使用している場合に、VRF アドレス ファミリ設定モードを開始する例を示します。

```
switch(config)# router bgp 64497
switch(config-router)# vrf vrf_A
switch(config-router-vrf)# address-family ipv6 unicast
switch(config-router-vrf-af)#
```

ネイバー コンフィギュレーション モード

Cisco NX-OS には、BGP ピアを設定するためのネイバー コンフィギュレーション モードがあります。ネイバー コンフィギュレーション モードを使用して、ピアのあらゆるパラメータを設定できます。

次に、ネイバー コンフィギュレーション モードを開始する例を示します。

```
switch(config)# router bgp 64496
switch(config-router)# neighbor 192.0.2.1
switch(config-router-neighbor)#
```

次に、VRF ネイバー コンフィギュレーション モードを開始する例を示します。

```
switch(config)# router bgp 64497
switch(config-router)# vrf vrf_A
switch(config-router-vrf)# neighbor 192.0.2.1
switch(config-router-vrf-neighbor)#
```

ネイバー アドレス ファミリ コンフィギュレーション モード

アドレス ファミリ固有のネイバー設定を入力し、ネイバーのアドレス ファミリをイネーブルにするには、ネイバー コンフィギュレーション サブモード内のアドレス ファミリ コンフィギュレーション サブモードを使用できます。このモードは、所定のネイバーに認められるプレフィックス数の制限、eBGP のプライベート AS 番号の削除といった拡張機能に使用します。

RFC 5549 が導入されているため、IPv6 アドレスを持つネイバーに IPv4 アドレス ファミリを設定できます。

この例は、IPv4 アドレスでネイバーのための IPv4 ネイバー アドレス ファミリ設定モードを入力する方法を示します。

```
switch(config)# router bgp 64496
switch(config-router# neighbor 192.0.2.1
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor-af)#
```

この例は、IPv6 アドレスでネイバーのための IPv4 ネイバー アドレス ファミリ設定モードを入力する方法を示します。

```
switch(config)# router bgp 64496
switch(config-router# neighbor 2001:db8::/64 eui64
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor-af)#
```

この例は、IPv4 アドレスでネイバーのための VRF IPv4 ネイバー アドレス ファミリ設定モードを入力する方法を示します。

```
switch(config)# router bgp 64497
switch(config-router)# vrf vrf_A
switch(config-router-vrf)# neighbor 209.165.201.1
switch(config-router-vrf-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-vrf-neighbor-af)#
```

この例は、IPv6 アドレスでネイバーのための VRF IPv4 ネイバー アドレス ファミリ設定モードを入力する方法を示します。

```
switch(config)# router bgp 64497
switch(config-router)# vrf vrf_A
switch(config-router-vrf)# neighbor 2001:db8::/64 eui64
switch(config-router-vrf-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-vrf-neighbor-af)#
```

基本的 BGP の設定

ベーシック BGP を設定するには、BGP を有効にして、BGP ピアを設定する必要があります。ベーシック BGP ネットワークの設定は、いくつかの必須作業と多数の任意の作業からなります。BGP ルーティング プロセスおよび BGP ピアの設定は必須です。

（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。

BGPの有効化

BGP を設定するには、その前に BGP 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)#`
		設定モードに入ります。

ステップ 2	**[no] feature bgp** 例： `switch(config)# feature bgp`	BGP を有効にします。 この機能を無効化するには、このコマンドの **no** 形式を使用します。
ステップ 3	（任意） **show feature** 例： `switch(config)# show feature`	有効および無効にされた機能を表示します。
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

BGP インスタンスの作成

BGP インスタンスを作成し、BGP インスタンスにルータ ID を割り当てることができます。詳細については、「BGP ルータ ID」の項を参照してください。

始める前に

- BGP をイネーブルにする必要があります（「BGPの有効化」の項を参照）。
- BGP はルータ ID（設定済みループバック アドレスなど）を取得できなければなりません。

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)#`
		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**] **router bgp** *autonomous-system-number*
	例：
	`switch(config)# router bgp 64496`
	`switch(config-router)#`
		BGP を有効にして、ローカル BGP スピーカに AS 番号を割り当てます。AS 番号は 16 ビット整数または 32 ビット整数にできます。上位 16 ビット 10 進数と下位 16 ビット 10 進数による xx.xx という形式です。
		BGP プロセスおよび関連する設定を削除するには、このコマンドで **no** オプションを使用します。

ステップ 3	（任意） **router-id** *ip-address* 例： `switch(config-router)# router-id 192.0.2.255`	BGP ルータ ID を設定します。この IP アドレスによって、この BGP スピーカを特定します。

ステップ 4	（任意） **address-family** {**ipv4**|**ipv6**} {**unicast**|**multicast**}
	例：
	`switch(config-router)# address-family ipv4 unicast`
	`switch(config-router-af)#`
		IPv4 または IPv6 アドレス ファミリに対してグローバル アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。

ステップ 5	（任意） **network** {*ip-address/length* | *ip-address* **mask** *mask*} [**route-map** *map-name*]
	例：
	`switch(config-router-af)# network 10.10.10.0/24`
	例：
	`switch(config-router-af)# network 10.10.10.0 mask 255.255.255.0`
		ネットワークを、この自律システムに対してローカルに設定し、BGP ルーティング テーブルに追加します。
		エクステリア プロトコルの場合、network コマンドでアドバタイズするネットワークを制御します。内部プロトコルは **network** コマンドを使用して、アップデートの送信先を決定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	（任意） **show bgp all** 例： `switch(config-router-af)# show bgp all`	すべての BGP アドレス ファミリに関する情報を表示します。
ステップ 7	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-router-af)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、IPv4 ユニキャスト アドレス ファミリを指定して BGP をイネーブルに設定し、アドバタイズするネットワークを 1 つ追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router bgp 64496
switch(config-router)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-af)# network 192.0.2.0
switch(config-router-af)# copy running-config startup-config
```

BGP インスタンスの再起動

BGP インスタンスを再起動し、そのインスタンスのすべてのピア セッションをクリアできます。

BGPインスタンスを再起動し、関連付けられたすべてのピアを削除するには、次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**restart bgp***instance-tag* 例： `switch(config)# restart bgp 201`	BGP インスタンスを再起動し、すべてのピアリング セッションをリセットまたは再確立します。

BGP のシャットダウン

設定を維持しながら、BGP プロトコルをシャット ダウンして BGP を正常に無効にできます。

BGP をシャットダウンするには、ルータ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**shutdown** 例： `switch(config-router)# shutdown`	BGP インスタンスを再起動し、すべてのピアリング セッションをリセットまたは再確立します。

BGP ピア設定

BGP プロセス内で BGP ピアを設定できます。BGP ピアごとに、関連付けられたキープアライブ タイマーとホールド タイマーがあります。これらのタイマーは、グローバルに設定することも、BGP ピアごとに設定することもできます。ピア設定はグローバル設定を上書きします。

（注） ピアごとに、ネイバー コンフィギュレーション モードでアドレス ファミリを設定する必要があります。

始める前に

- BGP を有効にする必要があります（「BGPの有効化」の項を参照）。

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)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**router bgp** *autonomous-system-number*
	例：
	`switch(config)# router bgp 64496`
	`switch(config-router)#`
		BGP を有効にして、ローカル BGP スピーカに AS 番号を割り当てます。AS 番号は 16 ビット整数または 32 ビット整数にできます。上位 16 ビット 10 進数と下位 16 ビット 10 進数による xx.xx という形式です。

ステップ 3	**neighbor** {*ip-address* | *ipv6-address*} **remote-as** *as-number*
	例：
	`switch(config-router)# neighbor 209.165.201.1 remote-as 64497`
	`switch(config-router)# neighbor`	

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	**remote-as** *as-number* 例： `switch(config-router-neighbor)# remote-as 64497`	リモート BGP ピアの AS 番号を設定します。
ステップ 5	（任意） **description** *text* 例： `switch(config-router-neighbor)# description Peer Router B switch(config-router-neighbor)#`	ネイバーの説明を追加します。最大80文字の英数字ストリングを使用できます。
ステップ 6	（任意） **timers***keepalive-time hold-time* 例： `switch(config-router-neighbor)# timers 30 90`	ネイバーのキープアライブおよびホールド タイムを表す BGP タイマー値を追加します。指定できる範囲は 0 ～ 3600秒です。デフォルトは、キープアライブ タイムで 60 秒、ホールド タイムで 180 秒です。
ステップ 7	（任意） **shutdown** 例： `switch(config-router-neighbor)# shutdown`	このBGPネイバーを管理目的でシャットダウンします。このコマンドによって、BGPネイバーセッションの自動通知およびセッション リセットが開始されます。
ステップ 8	**address-family**{**ipv4**|**ipv6**} {**unicast**|**multicast**} 例： `switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast switch(config-router-neighbor-af)#`	ユニキャスト IPv4 または IPv6 アドレス ファミリに対応するネイバー アドレス ファミリ 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	（任意） **weight** *value* 例： `switch(config-router-neighbor-af)# weight 100`	このネイバーからのルートのデフォルトの重みを設定します。範囲は 0 ～ 65535 です。 このネイバーから学習したすべてのルートに、まず重みが割り当てられます。特定のネットワークへのルートが複数ある場合、最大の重みを持つルートが優先ルートとして選ばれます。**set weight route-map** コマンドで割り当てられた重みは、このコマンドで割り当てられた重みを上書きします。 BGP ピア ポリシー テンプレートを指定した場合、テンプレートのメンバー

	コマンドまたはアクション	目的
		すべてが、このコマンドで設定された特性を継承します。
ステップ 10	（任意） **show bgp** {**ipv4**|**ipv6**} {**unicast**|**multicast**} **neighbors** 例： `switch(config-router-neighbor-af)# show bgp ipv4 unicast neighbors`	BGP ピアに関する情報を表示します。
ステップ 11	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、BGP ピアの設定例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router bgp 64496
switch(config-router)# neighbor 192.0.2.1 remote-as 64497
switch(config-router-neighbor)# description Peer Router B
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor)# weight 100
switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config
```

プレフィックス ピアのダイナミック AS 番号の設定

BGP プロセス内で複数の BGP ピアを設定できます。BGP セッションの確立をルート マップの単一の AS 番号または複数の AS 番号に制限できます。

プレフィックス ピアのダイナミック AS 番号を介して設定された BGP セッションは、**ebgp-multihop** を無視します コマンドと **disable-connected-check** コマンドを使用する必要があります。

ルートマップのAS番号のリストは変更できますが、ルートマップ名を変更するにはno neighborコマンドを使用する必要があります。設定されたルート マップの AS 番号に変更を加えた場合、新しいセッションのみに影響します。

始める前に

- BGP を有効にする必要があります（「BGPの有効化」の項を参照）。

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)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**router bgp** *autonomous-system-number*
	例：
	`switch(config)# router bgp 64496`
	`switch(config-router)#`
		BGP を有効にして、ローカル BGP スピーカに AS 番号を割り当てます。AS 番号は 16 ビット整数または 32 ビット整数にできます。上位 16 ビット 10 進数と下位 16 ビット 10 進数による xx.xx という形式です。

ステップ 3	**neighbor** *prefix* **remote-as route-map** *map-name*
	例：
	`switch(config-router)# neighbor 192.0.2.0/8 remote-as routemap BGPPeers`
	`switch(config-router-neighbor)#`
		IPv4 プレフィックスまたは IPv6 プレフィックス、およびリモート BGP ピアの受け付けられた AS 番号のリストのルート マップを設定します。IPv4 の *prefix* 形式は、x.x.x.x/長さ長さの範囲は 1 ～ 32 です。IPv6 の場合、*prefix* の形式は「A:B::C:D/長さ」です。長さの範囲は 1 ～ 128 です。
		マップ-名には最大 63 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。

ステップ 4	**neighbor-as** *as-number* 例： `switch(config-router-neighbor)# remote-as 64497`	リモート BGP ピアの AS 番号を設定します。
ステップ 5	（任意） **show bgp** {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} **neighbors** 例： `switch(config-router-neighbor-af)# show bgp ipv4 unicast neighbors`	BGP ピアに関する情報を表示します。
ステップ 6	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、プレフィックス ピアのダイナミック AS 番号を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# route-map BGPPeers
switch(config-route-map)# match as-number 64496, 64501-64510
switch(config-route-map)# match as-number as-path-list List1, List2
switch(config-route-map)# exit
switch(config)# router bgp 64496
switch(config-router)# neighbor 192.0.2.0/8 remote-as route-map BGPPeers
switch(config-router-neighbor)# description Peer Router B
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-af)# end
switch# copy running-config startup-config
```

ルート マップについては、Route Policy Manager の設定 （511 ページ）を参照してください。

BGP PIC エッジの設定

BGP PIC エッジを設定するには、次の手順に従います。

（注） BGP PIC エッジ機能は、IPv4 アドレス ファミリのみをサポートします。

始める前に

BGP をイネーブルにする必要があります（「BGPの有効化」の項を参照）。

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)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**router bgp** *autonomous-system-number*
	例：
	`switch(config)# router bgp 64496`
	`switch(config-router)#`
		BGP を有効にして、ローカル BGP スピーカに AS 番号を割り当てます。AS 番号は 16 ビット整数または 32 ビット整数にできます。上位 16 ビット 10 進数と下位 16 ビット 10 進数による xx.xx という形式です。

ステップ 3	**address-family ipv4 unicast** 例：	IPv4 アドレス ファミリに対応するアドレスファミリ構成モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-router)# address-family ipv4 unicast` `switch(config-router-af)#`	
ステップ 4	**[no] additional-paths install backup** 例： `switch(config-router-af)# [no] additional-paths install backup`	ルーティング テーブルにバックアップ パスをインストールする BGP をイネーブルにします。

ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config**
	例：
	`switch(config-router-af)# end`
	`switch# copy running-config startup-config`
		この設定変更を保存します。

例

次の例は、IPv4 ネットワークで BGP PIC エッジをサポートするように、デバイスを設定する方法を示しています。

```
interface Ethernet2/2
 ip address 1.1.1.5/24
 no shutdown

interface Ethernet2/3
 ip address 2.2.2.5/24
 no shutdown

router bgp 100
 address-family ipv4 unicast
  additional-paths install backup
 neighbor 2.2.2.6
   remote-as 100
   address-family ipv4 unicast
```

BGP が 2 つのネイバー（1.1.1.6 と 2.2.2.6）から同じプレフィックス（99.0.0.0/24 など）を受信した場合、両方のパスが URIB にインストールされます。一方はプライマリ パスになり、もう一方はバックアップ パスになります。

BGP 出力：

```
switch(config)# show ip bgp 99.0.0.0/24
BGP routing table information for VRF default, address family IPv4 Unicast BGP routing
table entry
for 99.0.0.0/24, version 4
Paths: (2 available, best #2)
Flags: (0x00001a) on xmit-list, is in urib, is best urib route

Path type: internal, path is valid, not best reason: Internal path, backup path AS-Path:
```

```
 200 , path
sourced external to AS
2.2.2.6 (metric 0) from 2.2.2.6 (2.2.2.6)
Origin IGP, MED not set, localpref 100, weight 0

Advertised path-id 1
Path type: external, path is valid, is best path AS-Path: 200 , path sourced external
to AS
1.1.1.6 (metric 0) from 1.1.1.6 (99.0.0.1)
Origin IGP, MED not set, localpref 100, weight 0

Path-id 1 advertised to peers: 2.2.2.6
```

URIB 出力：

```
switch(config)# show ip route 99.0.0.0/24
IP Route Table for VRF "default" '*' denotes best ucast next-hop '**' denotes best mcast
 next-hop
'[x/y]' denotes [preference/metric]
'%<string>' in via output denotes VRF <string>
99.0.0.0/24, ubest/mbest: 1/0
*via 1.1.1.6, [20/0], 14:34:51, bgp-100, external, tag 200
via 2.2.2.6, [200/0], 14:34:51, bgp-100, internal, tag 200 (backup)
```

UFIB 出力：

```
switch# show forwarding route 123.1.1.0 detail module 8
Prefix 123.1.1.0/24, No of paths: 1, Update time: Wed Jul 11 19:00:12 2018
Vobj id: 141   orig_as: 65002   peer_as: 65100  rnh: 10.3.0.2
10.4.0.2           Ethernet8/4         DMAC: 0018.bad8.4dfd
packets: 2  bytes: 3484   Repair path  10.3.0.2   Ethernet8/3 DMAC: 0018.bad8.4dfd
packets: 0
bytes: 1
```

BGP PIC コアの設定

BGP PIC Core を設定するには、次のステップに従います。

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`	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 pic-core** 例： `switch(config)# system pic-core`	PIC の有効化を管理します。
ステップ 3	**copy running-config startup-config** 例：	この設定変更を保存します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config)# copy running-config startup-config`	
ステップ 4	**reload** 例： `switch(config)# reload`	デバイス全体をリブートします。

BGP 情報の消去

BGP 情報を消去するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
clear bgp all {*neighbor* | * | *as-number* | **peer-template** *name* | *prefix*} [**vrf** *vrf-name*]	すべてのアドレス ファミリから 1 つ以上のネイバーをクリアします。*を指定すると、すべてのアドレス ファミリのすべてのネイバーが消去されます。引数は次のとおりです。 • *neighbor*：ネイバーの IPv4 または IPv6 アドレス。 • *as-number*：自律システム番号。AS 番号は 16 ビット整数または 32 ビット整数にできます。上位 16 ビット 10 進数と下位 16 ビット 10 進数による xx.xx という形式です。 • *name*：ピア テンプレート名。名称は 64 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。 • *prefix*：IPv4 または IPv6 プレフィックス。そのプレフィックス内のすべてのネイバーがクリアされます。 • *vrf-name*：VRF 名。その VRF 内のすべてのネイバーがクリアされます。名称は 64 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。
clear bgp all dampening [**vrf** *vrf-name*]	すべてのアドレス ファミリのルート フラップ ダンプニング ネットワークをクリアします。*vrf-name* には最大 64 文字の英数字文字列を指定します。大文字と-小文字は区別されます。

コマンド	目的
clear bgp all flap-statistics [**vrf** *vrf-name*]	すべてのアドレス ファミリのルート フラップ統計情報をクリアします。*vrf-name* には最大 64 文字の英数字文字列を指定します。大文字と-小文字は区別されます。
clear bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} **dampening** [**vrf** *vrf-name*]	選択したアドレス ファミリのルート フラップ ダンプニング ネットワークをクリアします。*vrf-name* には最大 64 文字の英数字文字列を指定します。大文字と小文字は区別されます。
clear bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} **flap-statistics** [**vrf** *vrf-name*]	選択したアドレス ファミリのルート フラップ統計情報をクリアします。*vrf-name* には最大 64 文字の英数字文字列を指定します。大文字と-小文字は区別されます。
clear bgp {**ipv4** | **ipv6** } {*neighbor* |* | *as-number* | **peer-template** *name* | *prefix*} [**vrf** *vrf-name*]	選択したアドレス ファミリから 1 つ以上のネイバーをクリアします。***** を指定すると、そのアドレス ファミリのすべてのネイバーが消去されます。引数は次のとおりです。 • *neighbor*：ネイバーの IPv4 または IPv6 アドレス。 • *as-number*：自律システム番号。AS 番号は 16 ビット整数または 32 ビット整数にできます。上位 16 ビット 10 進数と下位 16 ビット 10 進数による xx.xx という形式です。 • *name*：ピア テンプレート名。名称は 64 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。 • *prefix*：IPv4 または IPv6 プレフィックス。そのプレフィックス内のすべてのネイバーがクリアされます。 • *vrf-name*：VRF 名。その VRF 内のすべてのネイバーがクリアされます。名称は 64 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。

コマンド	目的
clear bgp {**ip** {**unicast** | **multicast**}} {*neighbor* |* |*as-number* | **peer-template** *name* | *prefix*} [**vrf** *vrf-name*]	1 つ以上のネイバーをクリアします。* を指定すると、そのアドレス ファミリのすべてのネイバーが消去されます。引数は次のとおりです。 • *neighbor*：ネイバーの IPv4 または IPv6 アドレス。 • *as-number*：自律システム番号。AS 番号は 16 ビット整数または 32 ビット整数にできます。上位 16 ビット 10 進数と下位 16 ビット 10 進数による xx.xx という形式です。 • *name*：ピア テンプレート名。名称は 64 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。 • *prefix*：IPv4 または IPv6 プレフィックス。そのプレフィックス内のすべてのネイバーがクリアされます。 • *vrf-name*：VRF 名。その VRF 内のすべてのネイバーがクリアされます。名称は 64 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。
clear bgp dampening [*ip-neighbor* | *ip-prefix*] [**vrf** *vrf-name*]	1 つ以上のネットワークのルート フラップ ダンプニングをクリアします。引数は次のとおりです。 • *ip-neighbor*：ネイバーの IPv4 アドレス。 • *ip-prefix*： IPv4 そのプレフィックス内のすべてのネイバーがクリアされます。 • *vrf-name*：VRF 名。その VRF 内のすべてのネイバーがクリアされます。名称は 64 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。

コマンド	目的
clear bgp flap-statistics [*ip-neighbor* | *ip-prefix*] [**vrf** *vrf-name*]	1 つ以上のネットワークのルート フラップ統計情報をクリアします。引数は次のとおりです。 • *ip-neighbor*：ネイバーの IPv4 アドレス。 • *ip-prefix*： IPv4 そのプレフィックス内のすべてのネイバーがクリアされます。 • *vrf-name*：VRF 名。その VRF 内のすべてのネイバーがクリアされます。名称は 64 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。
clear ip mbgp {**ip** {**unicast** | **multicast**}} {*neighbor* | * | *as-number* | **peer-template** *name* | *prefix*} [**vrf** *vrf-name*]	1 つ以上のネイバーをクリアします。* を指定すると、そのアドレス ファミリのすべてのネイバーが消去されます。引数は次のとおりです。 • *neighbor*：ネイバーの IPv4 または IPv6 アドレス。 • *as-number*：自律システム番号。AS 番号は 16 ビット整数または 32 ビット整数にできます。上位 16 ビット 10 進数と下位 16 ビット 10 進数による xx.xx という形式です。 • *name*：ピア テンプレート名。名称は 64 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。 • *prefix*：IPv4 または IPv6 プレフィックス。そのプレフィックス内のすべてのネイバーがクリアされます。 • *vrf-name*：VRF 名。その VRF 内のすべてのネイバーがクリアされます。名称は 64 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。

コマンド	目的
clear ip mbgp dampening [*ip-neighbor* | *ip-prefix*] [**vrf** *vrf-name*]	1 つ以上のネットワークのルート フラップ ダンプニングをクリアします。引数は次のとおりです。 • *ip-neighbor*：ネイバーの IPv4 アドレス。 • *ip-prefix*： IPv4 そのプレフィックス内のすべてのネイバーがクリアされます。 • *vrf-name*：VRF 名。その VRF 内のすべてのネイバーがクリアされます。名称は 64 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。
clear ip mbgp flap-statistics [*ip-neighbor* | *ip-prefix*] [**vrf** *vrf-name*]	1 つ以上のネットワークのルート フラップ統計情報をクリアします。引数は次のとおりです。 • *ip-neighbo*r：ネイバーの IPv4 アドレス。 • *ip-prefix*： IPv4 そのプレフィックス内のすべてのネイバーがクリアされます。 • *vrf-name*：VRF 名。その VRF 内のすべてのネイバーがクリアされます。名称は 64 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。

ベーシック BGP の設定の確認

BGP 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 bgp all [summary] [**vrf** *vrf-name*]	すべてのアドレス ファミリについて、BGP 情報を表示します。
show bgp convergence [**vrf** *vrf-name*]	すべてのアドレス ファミリについて、BGP 情報を表示します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix* **community** [**regexp** *expression* | [**community**] [**no-advertise**] [**no-export**] [**no-export-subconfed**]} [**vrf** *vrf-name*]	BGP コミュニティと一致する BGP ルートを表示します。

コマンド	目的
show bgp [**vrf** *vrf-name*] {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix*] **community-list** *list-name* [**vrf** *vrf-name*]	BGP コミュニティ リストと一致する BGP ルートを表示します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix* **extcommunity** [**regexp** *expression* | [**generic** [**non-transitive** | **transitive**] *aa4:nn* [**exact-match**]} [**vrf** *vrf-name*]	BGP 拡張コミュニティと一致する BGP ルートを表示します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix* **extcommunity-list** *list-name* [**exact-match**]} [**vrf** *vrf-name*]	BGP 拡張コミュニティ リストと一致する BGP ルートを表示します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix* {**dampening dampened-paths** [**regexp** *expression*]} [**vrf** *vrf-name*]	BGP ルート ダンプニングの情報を表示します。ルート フラップ ダンプニング情報を消去するには、**clear bgp dampening** コマンドを使用します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix* **history-paths** [**regexp** *expression*] [**vrf** *vrf-name*]	BGP ルート ヒストリ パスを表示します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix* **filter-list** *list-name* [**vrf** *vrf-name*]	BGP フィルタ リストの情報を表示します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix*] **neighbors** [*ip-address* | *ipv6-prefix*] [**vrf** *vrf-name*]	BGP ピアの情報を表示します。これらのネイバーを消去するには、**clear bgp neighbors** コマンドを使用します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix*] **neighbors** [*ip-address* | *ipv6-prefix*] {**nexthop** | **nexthop-database**} [**vrf** *vrf-name*]	BGP ルート ネクスト ホップの情報を表示します。
show bgp paths	BGP パス情報を表示します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix*] **policy** *name* [**vrf** *vrf-name*]	BGP ポリシー情報を表示します。ポリシー情報を消去するには、**clear bgp polic** コマンドを使用します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix*] **prefix-list** *list-name* [**vrf** *vrf-name*]	プレフィックス リストと一致する BGP ルートを表示します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix*] **received-paths** [**vrf** *vrf-name*]	ソフト再構成用に保管されている BGP パスを表示します。

コマンド	目的
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix*] **regexp** *expression* [**vrf** *vrf-name*]	AS_path 正規表現と一致する BGP ルートを表示します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix*] **route-map** *map-name* [**vrf** *vrf-name*]	ルートマップと一致する BGP ルートを表示します。
show bgp peer-policy *name* [**vrf** *vrf-name*]	BGP ピア ポリシー情報を表示します。
show bgp peer-session *name* [**vrf** *vrf-name*] show bgp peer-session	BGP ピア セッション情報を表示します。
show bgp peer-template *name* [**vrf** *vrf-name*]	BGP ピア テンプレート情報を表示します。ピア テンプレートのすべてのネイバーを消去するには、**clear bgp peer-template** コマンドを使用します。
show bgp process	BGP プロセス情報を表示します。
show {**ipv** | **ipv6**} **bgp** [*options*]	BGP のステータスと構成情報を表示します。
show {**ipv** | **ipv6**} **mbgp** [*options*]	BGP のステータスと構成情報を表示します。
show running-configuration bgp	現在実行中の BGP コンフィギュレーションを表示します。

BGP 統計情報のモニタリング

BGP の統計情報を表示するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix*] **flap-statistics** [**vrf** *vrf-name*]	BGP ルート フラップの統計情報を表示します。これらの統計情報をクリアするには、**clear bgp flap-statistics command** を使用します。
show bgp sessions [**vrf** *vrf-name*]	すべてのピアの BGP セッションを表示します。これらの統計情報をクリアするには、**clear bgp sessions** コマンドを使用します。
show bgp statistics	BGP 統計情報を表示します。

ベーシック BGP の設定例

次に、ベーシック BGP 設定の例を示します。

```
switch(config)# feature bgp
switch(config)# router bgp 64496
switch(config-router)# neighbor 2001:ODB8:0:1::55 remote-as 64496
switch(config-router)# address-family ipv6 unicast
switch(config-router-af)# next-hop-self
```

関連項目

BGP の関連項目は、次のとおりです。

- 高度な BGP の設定 （341 ページ）
- Route Policy Manager の設定 （511 ページ）

次の作業

次の機能の詳細については、高度な BGP の設定 （341 ページ）を参照してください。

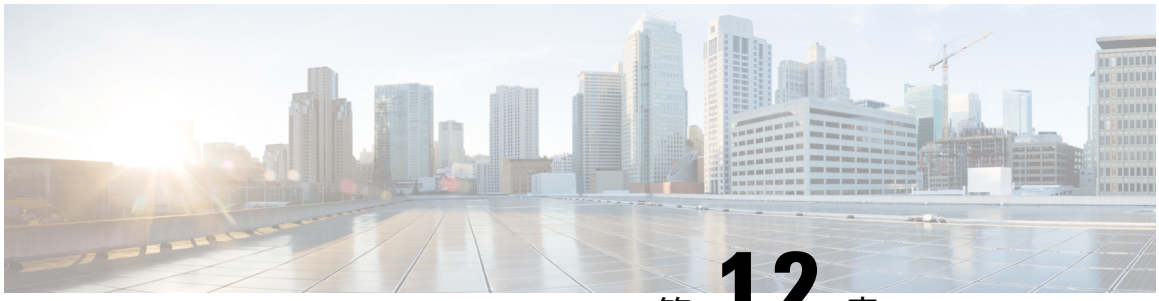
- ピア テンプレート
- ルートの再配布
- ルート マップ

その他の参考資料

BGP の実装に関連する詳細情報については、次の項を参照してください。

ベーシック BGP の MIB

MIB	MIB のリンク
BGP に関連する MIB	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 12 章

高度な BGP の設定

この章は、次の項で構成されています。

拡張 BGP について

BGP は、組織または自律システム間のループフリー ルーティングを実現する、インタードメイン ルーティング プロトコルです。Cisco NX-OS は BGP バージョン 4 をサポートしています。BGP v4 に組み込まれているマルチプロトコル拡張機能を使用すると、IP マルチキャスト ルートおよび複数のレイヤ 3 プロトコル アドレス ファミリに関するルーティング情報を BGP に伝送させることができます。BGP では、他の BGP 対応デバイス（BGP ピア）との間で TCP セッションを確立するために、信頼できるトランスポート プロトコルとして TCP を使用します。外部組織に接続するときには、ルータが外部 BGP（eBGP）ピアリング セッションを作成します。同じ組織内の BGP ピアは、内部 BGP（iBGP）ピアリング セッションを通じて、ルーティング情報を交換します。

ピア テンプレート

BGP ピア テンプレートを使用すると、類似した BGP ピア間で再利用できる共通のコンフィギュレーションブロックを作成できます。各ブロックでは、ピアに継承させる一連の属性を定義できます。継承した属性の一部を上書きすることもできるので、非常に柔軟性のある方法で、繰り返しの多い BGP の設定を簡素化できます。

Cisco NX-OS は、3 種類のピア テンプレートを実装します。

- peer-session テンプレートでは、トランスポートの詳細、ピアのリモート自律システム番号、セッション タイマーなど、BGP セッション属性を定義します。peer-session テンプレートは、別の peer-session テンプレートから属性を継承することもできます（ローカル定義の属性によって、継承した peer-session 属性は上書きされます）。
- peer-policy テンプレートでは、着信ポリシー、発信ポリシー、フィルタ リスト、プレフィックス リストを含め、アドレス ファミリに依存する、ピアのポリシー要素を定義します。peer-policy テンプレートは、一連の peer-policy テンプレートからの継承が可能です。Cisco NX-OS は、継承設定のプリファレンス値で指定された順序で、これらの peer-policy テンプレートを評価します。最小値が大きい値よりも優先されます。
- peer テンプレートは、peer-session および peer-policy テンプレートからの継承が可能であり、ピアの定義を簡素化できます。peer テンプレートの使用は必須ではありませんが、peer テンプレートによって再利用可能なコンフィギュレーション ブロックが得られるので、BGP の設定を簡素化できます。

認証

BGP ネイバー セッションに認証を設定できます。この認証方式によって、ネイバーに送られる各 TCP セグメントに MD5 認証ダイジェストが追加され、不正なメッセージや TCP セキュリティ アタックから BGP が保護されます。

（注） MD5 パスワードは、BGP ピア間で一致させる必要があります。

ルート ポリシーおよび BGP セッションのリセット

BGP ピアにルート ポリシーを関連付けることができます。ルート ポリシーではルート マップを使用して、BGP が認識するルートを制御または変更します。着信または発信ルート アップデートに関するルート ポリシーを設定できます。ルート ポリシーはプレフィックス、AS_path 属性など、さまざまな条件で一致が必要であり、ルートを選択して受け付けるかまたは拒否します。ルート ポリシーでパス属性を変更することもできます。

BGP ピアに適用するルート ポリシーを変更する場合は、そのピアの BGP セッションをリセットする必要があります。Cisco NX-OS は、BGP セッションをリセットするため、次の 3 つのメカニズムをサポートしています。

- ハード リセット：ハード リセットでは、指定されたピアリング セッションが TCP 接続を含めて切断され、指定のピアからのルートが削除されます。このオプションを使用すると、BGP ネットワーク上のパケット フローが中断します。ハード リセットは、デフォルトでディセーブルです。
- ソフト再構成着信：ソフト再構成着信によって、セッションをリセットすることなく、指定されたピアのルーティング アップデートが開始されます。このオプションを使用できるのは、着信ルート ポリシーを変更する場合です。ソフト再構成着信の場合、ピアから受け取ったすべてのルートのコピーを保存したあとで、着信ルート ポリシーを介してルートが処理されます。着信ルート ポリシーを変更する場合、Cisco NX-OS は変更された着信ルート ポリシーを介して保存ルートを渡し、既存のピアリング セッションを切断することなく、ルート テーブルをアップデートします。ソフト再構成着信の場合、まだフィルタリングされていない BGP ルートの保存に、大量のメモリ リソースを使用する可能性があります。ソフト再構成着信は、デフォルトでディセーブルです。
- ルート リフレッシュ：ルート リフレッシュでは、着信ルート ポリシーの変更時に、サポートするピアにルート リフレッシュ要求を送信することによって、着信ルーティング テーブルがダイナミックにアップデートされます。リモート BGP ピアは新しいルート コピーで応答し、ローカル BGP スピーカが変更されたルート ポリシーでそれを処理します。Cisco NX-OS は自動的に、プレフィックスのアウトバウンド ルートの更新をピアに送信します。
- BGP ピアは、BGP ピア セッションの確立時に、BGP 機能ネゴシエーションの一部として、ルート リフレッシュ機能をアドバタイズします。ルート リフレッシュは優先オプションであり、デフォルトでイネーブルです。

（注） BGP はさらに、ルート再配布、ルート集約、ルート ダンプニングなどの機能にルート マップを使用します。ルート マップの詳細については、Route Policy Manager の設定 （511 ページ）を参照してください。

eBGP

eBGP を使用すると、異なる AS からの BGP ピアを接続し、ルーティング アップデートを交換できます。外部ネットワークへの接続によって、自分のネットワークから他のネットワークへ、またインターネットを介して、トラフィックを転送できます。

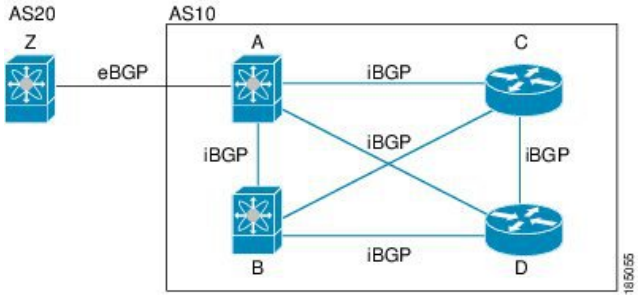
通常、eBGP ピアリングは、インターフェイスがダウンしたときにコンバージェンスが高速になるように、直接接続されたインターフェイス上で行う必要があります。

iBGP

iBGP を使用すると、同じ自律システム内の BGP ピアを接続できます。iBGP はマルチホーム BGP ネットワーク（同じ外部自律システムに対して複数の接続があるネットワーク）に使用できます。

図に、大きい BGP ネットワークの中の iBGP ネットワークを示します。

図 *27 : iBGP* ネットワーク



iBGP ネットワークはフルメッシュです。各 iBGP ピアは、ネットワーク ループを防止するために、他のすべての iBGP ピアに対して直接接続されています。

ネイバー コンフィギュレーション モードで update-source が設定された単一ホップ iBGP ピアでは、ピアは高速外部フェールオーバーをサポートします。

iBGP ピアリング セッションの確立には、ループバック インターフェイスを使用します。ループバック インターフェイスは、インターフェイス フラップが発生する可能性が小さいからです。インターフェイス フラップが発生するのは、障害またはメンテナンスが原因で、インターフェイスが管理上アップまたはダウンになったときです。マルチホップ、高速外部フォールオーバー、AS パス属性のサイズ制限については、eBGP の設定 （384 ページ） セクションを参照してください。

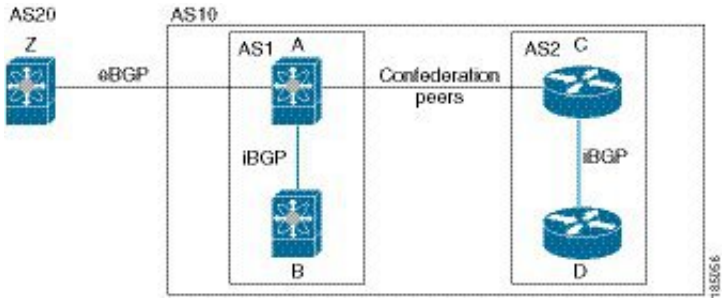
（注） iBGP ネットワークでは別個のインテリア ゲートウェイ プロトコルを設定する必要があります。

AS 連合

フルメッシュの iBGP ネットワークは、iBGP ピア数が増えるにしたがって複雑になります。自律システムを複数のサブ自律システムに分割し、それを 1 つの連合としてまとめることによって、iBGP メッシュを緩和できます。連合は、同じ自律システム番号を使用して外部ネットワークと通信する、iBGP ピアからなるグループです。各サブ AS はその中ではフルメッシュであり、同じ連合内の他のサブ AS に対する少数の接続があります。

図に BGP ネットワークが 2 つのサブ AS と 1 つの連合に分けられて表示されます。

図 *28 : AS* 連合



この例では、AS10 が 2 つの AS（AS1 および AS2）に分割されています。各サブ AS はフルメッシュですが、サブ AS 間のリンクは 1 つだけです。AS 連合を使用することによって、 のフルメッシュ AS に比べて、リンク数を少なくできます。

ルート リフレクタ

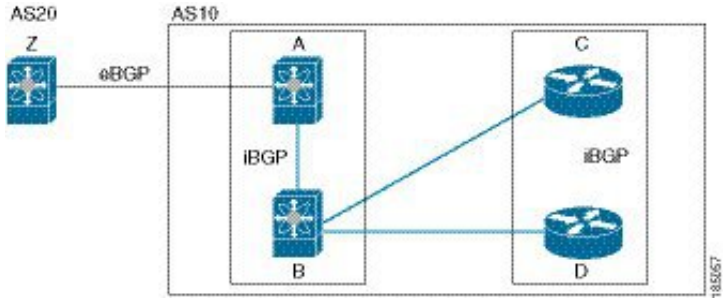
すべての iBGP ピアが完全に一致する必要がないように、ルート リフレクタが学習したルートをネイバーに渡すルート リフレクタ構成を使用することによって、iBGP メッシュを削減できます。

ある iBGP ピアをルート リフレクタとして設定すると、そのピアが iBGP で学習したルートを一連の iBGP ネイバーに渡す役割を担います。

図に、メッシュの iBGP スピーカを 4 つ（ルータ A、B、C、D）使用する、単純な iBGP 構成を示します。ルート リフレクタを使用しなかった場合、外部ネイバーからルートを受け取ったルータ A は、3 つの iBGP ネイバーのすべてにルートをアドバタイズします。

図では、ルータ B がルート リフレクタです。ルート リフレクタは、ルータ A からアドバタイズされたルートを受信すると、ルータ C と D へのルートをアドバタイズ（リフレクト）します。ルータ A は、ルータ C と D の両方にアドバタイズする必要がなくなります。

図 *29 :* ルート リフレクタ



ルート リフレクタおよびそのクライアント ピアは、クラスタを形成します。ルート リフレクタのクライアント ピアとして動作するように、すべての iBGP ピアを設定する必要はありません。ただし、完全な BGP アップデートがすべてのピアに届くように、非クライアント ピアはフルメッシュとして設定する必要があります。

機能ネゴシエーション

BGP スピーカは機能ネゴシエーション機能を使用することによって、ピアでサポートされている BGP 拡張機能を学習できます。機能ネゴシエーションによって、リンクの両側の BGP ピアがサポートする機能セットだけを BGP に使用させることができます。

BGP ピアが機能ネゴシエーションをサポートしない場合で、なおかつアドレス ファミリが IPv4 として設定されている場合、Cisco NX-OS は機能ネゴシエーションを行わずに、ピアとの新規セッションを試みます。他のマルチプロトコル設定（IPv6 など）の場合は、機能ネゴシエーションが不可欠です。

ルート ダンプニング

ルート ダンプニングは、インターネットワーク上でのフラッピング ルートの伝搬を最小限に抑える BGP 機能です。ルート フラップが発生するのは、使用可能ステートと使用不能ステートが短時間で次々切り替わる場合です。

AS1、AS2、および AS3 という 3 つの BGP 自律システムからなるネットワークの場合について考えてみます。AS1 のルートがフラップした（使用不能になった）とします。ルート ダンプニングを使用しない場合、AS1 は AS2 に回収メッセージを送信します。AS2 は AS3 にその回収メッセージを伝達します。フラッピング ルートが再び発生すると、AS1 から AS2 にアドバタイズメント メッセージを送信し、AS2 は AS3 にそのアドバタイズメントを送信します。ルートの使用不能と使用可能が繰り返されると、AS1 は多数の回収メッセージおよびアドバタイズメント メッセージを送信することになり、それが他の自律システムに伝播します。

ルートダンプニングによって、フラッピングを最小限に抑えることができます。ルートフラップが発生したとします。（ルート ダンプニングがイネーブルの）AS2 がルートにペナルティとして 1000 を割り当てます。AS2 は引き続き、ネイバーにルートの状態をアドバタイズします。ルート フラップが発生するたびに、AS2 がペナルティ値を追加します。ルート フラップが頻繁に発生して、ペナルティが設定可能な抑制限度を超えると、AS2 はフラップ回数に関係

なく、ルートのアドバタイズを中止します。その結果、ルートが減衰（ダンプニング）します。

ルートに与えられたペナルティは、再使用限度に達するまで減衰します。その時点で、AS2 は再びルートをアドバタイズします。再使用限度が 50% になると、AS2 はそのルートのダンプニング情報を削除します。

（注） ルート ダンプニングがイネーブルの場合は、ピアのリセットによってルートが回収されても、リセット中の BGP にはペナルティは適用されません。

ロード シェアリングおよびマルチパス

BGP はルーティング テーブルに、同じ宛先プレフィックスに到達する複数の等コスト eBGP または iBGP パスを組み込むことができます。その場合、宛先プレフィックスへのトラフィックは、組み込まれたすべてのパス間で共有されます。

BGP ベストパス アルゴリズムでは、次の属性が同じ場合に、等コスト パスと見なされます。

- 重量
- ローカル プリファレンス
- AS_path
- オリジン コード
- Multi-Exit Discriminator（MED）
- BGP ネクスト ホップまでの IGP コスト

BGP はこれら複数のパスの中から、ベスト パスとして 1 つだけ選択し、そのパスを BGP ピアにアドバタイズします。詳細については、「BGP の追加パス」の項を参照してください。

（注） 異なる AS 連合から受け取ったパスは、外部 AS_path 値およびその他の属性が同じ場合に、等コスト パスと見なされます。

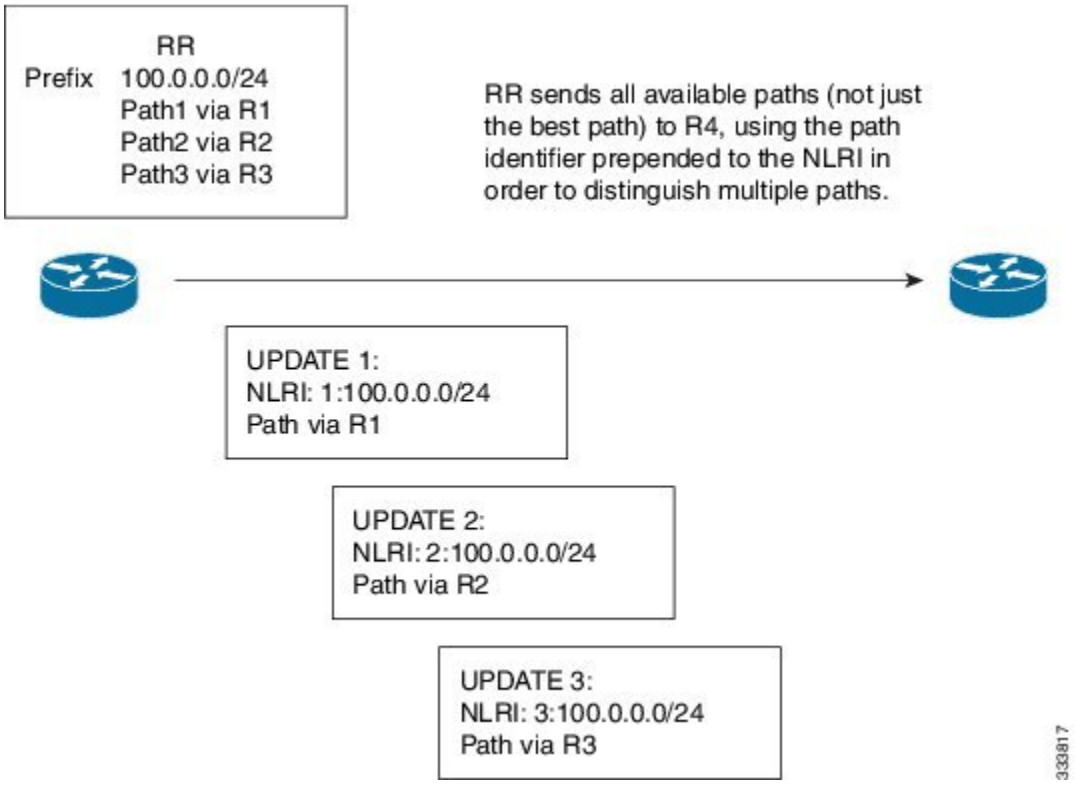
（注） iBGP マルチパスに関してルート リフレクタを設定すると、ルート リフレクタが、選択されたベスト パスをピアにアドバタイズします。そのパスのネクスト ホップは変更されません。

BGP の追加パス

1 つの BGP 最良パスだけがアドバタイズされ、BGP スピーカは特定ピアからの特定プレフィックスの 1 パスだけを受け入れます。BGP スピーカが同じセッション内で同じプレフィックスの複数のパスを受信した場合、最新のアドバタイズメントを使用します。

BGP は、以前のパスに代わる新しいパスなしで、BGP スピーカが同じプレフィックスに対して複数のパスを伝播し、受け入れることを可能にする追加のパス機能をサポートします。この機能は、BGP スピーカのピアが、プレフィックスごとの複数パスのアドバタイズおよび受信をサポートし、また、そのパスのアドバタイズをサポートするかどうかネゴシエートすることを可能にします。特別な 4 バイトのパス ID は、ピア セッションを介して送信される同じプレフィックスに対して複数のパスを区別するため、ネットワーク層到達可能性情報（NLRI）に追加されます。次の図に、追加の BGP パス機能を示します。

図 *30* : 追加パスの機能を持つ *BGP* ルート アドバタイズメント



BGP 追加パス設定の詳細については、BGP 追加パスの設定 （379 ページ） の項を参照してください。

ルート集約

集約アドレスを設定できます。ルート集約を使用すると、固有性の強い一連のアドレスをすべての固有アドレスを代表する 1 つのアドレスに置き換えることによって、ルート テーブルを簡

素化できます。たとえば、10.1.1.0/24、10.1.2.0/24、および 10.1.3.0/24 という固有性の強い 3 つのアドレスを 1 つの集約アドレス 10.1.0.0/16 に置き換えることができます。

アドバタイズされるルートが少なくなるように、BGP ルート テーブル内には集約プレフィックスが存在します。

（注） Cisco NX-OS は、自動ルート集約をサポートしません。

ルート集約はフォワーディング ループにつながる可能性があります。この問題を回避するために、集約アドレスのアドバタイズメントを生成するときに、BGP はローカル ルーティング テーブルに、その集約アドレスに対応するサマリー廃棄ルートを自動的に組み込みます。BGP はサマリー廃棄のアドミニストレーティブ ディスタンスを 220 に設定し、ルート タイプを廃棄に設定します。BGP はネクストホップ解決に廃棄ルートを使用しません。

ユーザが **aggregate-address** コマンドを発行すると、BGP テーブルにサマリー エントリが作成されますが、サマリーエントリは、集約のサブセットがテーブルで見つかるまでアドバタイズできません。

BGP 条件付きアドバタイズメント

BGP 条件付きアドバタイズメントを使用すると、プレフィックスが BGP テーブルに存在するかどうかに基づいてルートをアドバタイズまたは撤回するように BGP を設定できます。この機能は、たとえば、BGP でいずれかのプロバイダーにプレフィックスをアドバタイズするようなマルチホーム ネットワーク（他のプロバイダーからの情報が存在しない場合のみ）で便利です。

AS1、AS2、および AS3 という 3 つの BGP 自律システムからなるネットワークの例について考えてみます。この例で、AS1 と AS3 はインターネットと AS2 に接続しています。条件付きアドバタイズメントを使用しない場合、AS2 はすべてのルートを AS1 と AS3 の両方にプロパゲートします。条件付きアドバタイズメントを使用すれば、AS1 からのルートが存在しない場合のみ（たとえば AS1 へのリンクがダウンした場合）、特定のルートを AS3 にアドバタイズするように AS2 を設定できます。

BGP 条件付きアドバタイズメントでは、設定されたルート マップに一致する各ルートに、存在テストまたは非存在テストが追加されます。「BGP 条件付きアドバタイズメントの設定」を参照してください。

BGP ネクスト ホップ アドレス トラッキング

BGP は、インストールされているルートのネクスト ホップ アドレスをモニタして、ネクストホップの到達可能性の確認、および BGP ベストパスの選択、インストール、検証を行います。BGP ネクストホップ アドレスのトラッキングを行うと、ネクストホップの到達可能性に影響を及ぼす可能性のあるルート変更がルーティング情報ベース（RIB）で行われたときに確認プロセスをトリガーすることで、このようなネクストホップ到達可能性テストの速度が向上します。

ネクスト ホップ情報が変更されると、BGP は RIB から通知を受信します（イベント駆動型の通知）。BGP は、次のいずれかのイベントが発生したときに通知を受けます。

- ネクスト ホップが到達不能になった。
- ネクスト ホップが到達可能になった。
- ネクスト ホップへの完全再帰のインテリア ゲートウェイ プロトコル（IGP）メトリックが変更された。
- ファースト ホップの IP アドレスまたはファースト ホップのインターフェイスが変更された。
- ネクスト ホップが接続された。
- ネクスト ホップが接続解除された。
- ネクスト ホップがローカル アドレスになった。
- ネクスト ホップが非ローカル アドレスになった。

（注） 到達可能性および再帰メトリック イベントは、最適パスの再計算をトリガーします。

RIB からのイベント通知は、クリティカルおよび非クリティカルとして分類されます。クリティカルおよび非クリティカルイベントの通知は、別々のバッチで送信されます。ただし、非クリティカルイベントが保留中であり、クリティカルイベントを読み込む要求がある場合は、非クリティカル イベントがクリティカル イベントとともに送信されます。

- クリティカルなイベントとは、異なるパスに対してスイッチオーバーの原因となるネクスト ホップの消失など、ネクスト ホップの到達可能性に関連しています。異なるパスに対してスイッチオーバーの原因となるネクストホップの IGP メトリックの変更は、クリティカルなイベントと見なすことができます。
- 非クリティカルなイベントとは、最適パスに影響を与えたり、単一のネクスト ホップに IGP メトリックを変更したりせずに追加されるネクスト ホップに関連しています。

詳細については、「BGP ネクスト ホップ アドレス トラッキングの設定」を参照してください。

ルートの再配布

スタティック ルートまたは他のプロトコルからのルートを再配布するように、BGP を設定できます。再配布を指定したルート マップを設定して、どのルートが BGP に渡されるかを制御する必要があります。ルートマップを使用すると、宛先、送信元プロトコル、ルート タイプ、ルート タグなどの属性に基づいて、ルートをフィルタリングできます。詳細については、Route Policy Manager の設定 （511 ページ）を参照してください。

ルート マップを使用して両シナリオのデフォルト動作を無効にできますが、ルート マップの正しくない使用によってネットワーク ループが発生することがあるため、そうする場合は注意が必要です。次に、デフォルトの動作の変更にルート マップを使用する例を示します。

ルート マップの変更によって、シナリオ 1 のデフォルトの動作を次のように変更できます。

```
route-map foo permit 10
   match route-type internal
router ospf 1
   redistribute bgp 100 route-map foo
```

同様に、ルートマップの変更によって、シナリオ2のデフォルトの動作を次のように変更できます。

```
route-map foo deny 10
  match route-type internal
router ospf 1
   vrf bar
     redistribute bgp 100 route-map foo
```

ラベル付きユニキャスト ルートとラベルなしユニキャスト ルート

リリース7.0(3)I7(6) では、SAFI-1（ラベルなしユニキャスト）およびSAFI-4（ラベル付きユニキャスト ルーティング）が単一セッションの IPv4 BGP でサポートされるようになりました。詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Label Switching Configuration Guide*、*Release 7.x*』を参照してください。

BFD

この機能では、IPv4およびIPv6用の双方向フォワーディング検出（BFD）をサポートします。BFD は、転送パスの障害を高速で検出することを目的にした検出プロトコルです。BFD は 2 台の隣接デバイス間のサブセカンド障害を検出し、BFD の負荷の一部を、サポートされるモジュール上のデータ プレーンに分散できるため、プロトコル hello メッセージよりも CPU を使いません。

BGP の BFD は eBGP ピアおよび iBGP シングルホップ ピアでサポートされます。BFD を使用している iBGP シングル ホップ ピアのネイバー設定モードで **update-source** オプションを設定します。

Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降では、BGP の BFD は BGP IPv4 と IPv6 のプレフィックス ピアでもサポートされます。このサポートにより、BGP はマルチホップ BFD を使用できるようになり、BGP コンバージェンス時間が改善されます。プレフィックス ピアでは、シングルホップ BGP とマルチホップ BGP の両方がサポートされます。

Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降、BFD は IPv4 および IPv6 アドレス ファミリの IPv6 リンクローカルを介した BGP インターフェイスピアリングをサポートします。ただし、BFD マルチホップはアンナンバード BGP ではサポートされません。

詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide』を参照してください。

BGP の調整

BGP タイマーによって、さらにベストパス アルゴリズムの調整によって、BGP のデフォルト動作を変更できます。

BGP タイマー

BGP では、ネイバー セッションおよびグローバル プロトコル イベントにさまざまなタイプのタイマーを使用します。確立されたセッションごとに、最低限2つのタイマーがあります。定期的にキープアライブ メッセージを送信するためのタイマー、さらに想定時間内にピアのキープアライブが届かなかった場合に、セッションをタイムアウトさせるためのタイマーです。また、個々の機能を処理するための、その他のタイマーがあります。これらのタイマーは通常、秒単位で設定します。タイマーには、異なる BGP ピアで同じタイマーが異なるタイミングでスタートするように、ランダム アジャストメントが組み込まれています。

ベストパス アルゴリズムの調整

オプションの設定パラメータによって、ベストパスアルゴリズムのデフォルト動作を変更できます。たとえば、アルゴリズムでの Multi-Exit Discriminator（MED）属性およびルータ ID の扱い方を変更できます。

マルチプロトコル BGP

Cisco NX-OS の BGP は、複数のアドレス ファミリをサポートします。マルチプロトコル BGP（MP-BGP）は、アドレス ファミリに応じて異なるルート セットを伝送します。BGP ではたとえば、IPv4 ユニキャスト ルーティング用のルート セットを 1 つ、IPv4 マルチキャスト ルーティング用のルート セットを 1 つ、さらに IPv6 マルチキャスト ルーティング用のルート セットを 1 つ伝送できます。IP マルチキャスト ネットワークではリバース パス フォワーディング（RPF）のチェックに MP-BGP を使用できます。

（注） マルチキャスト BGP ではマルチキャスト状態情報をプロパゲートしないため、プロトコル独立マルチキャスト（PIM）などのマルチキャスト プロトコルが必要です。

マルチプロトコル BGP 設定をサポートするには、ルータ アドレスファミリおよびネイバー アドレス ファミリの各コンフィギュレーション モードを使用します。MP-BGP では、設定されたアドレス ファミリごとに別々の RIB が維持されます（ユニキャスト RIB と、BGP のマルチキャスト RIB など）。

マルチプロトコル BGP ネットワークは下位互換性がありますが、マルチプロトコル拡張機能をサポートしない BGP ピアは、アドレス ファミリ ID 情報など、マルチプロトコル拡張機能が伝送するルーティング情報を転送できません。

RFC 5549

BGP は RFC 5549 をサポートしており、IPv4 プレフィックスを IPv6 ネクスト ホップで伝送できます。BGP はすべてのホップで実行されるため、すべてのルータが IPv4 および IPv6 トラフィックを転送できます。したがって、ルータ間で IPv6 トンネルをサポートする必要はありません。BGP は、IPv6 ルートを介した IPv4 を Unicast Route Information Base（URIB）にインストールします。

Cisco NX-OS リリース9.2(2) 以降では、-R タイプのライン カードを搭載した Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチは、RFC 5549 をサポートします。

現在、NX-OS は IPv4 ルートの IPv6 再帰ネクストホップ（RNH）をサポートしていません。

RFC 6368

はじめに

このセクションでは、Cisco NX-OS のプロバイダー エッジ（PE）機能とカスタマー エッジ（CE）機能間で内部ボーダー ゲートウェイ プロトコル（iBGP）がどのように実装されているかについて説明します。

現在の展開で、プロバイダー/カスタマーエッジのルーティング プロトコルとして BGP を使用すると、VPN プロバイダー自律システム（AS）とカスタマー ネットワーク自律システム間の外部ピアリングとしてピアリング セッションが設定されます。

RFC 6368では、これらのピアがiBGPピアとして設定されるようになりました。

Cisco NX-OSリリース10.1（2）以降では、EVPN-VxLANv4およびEVPN-VxLANv6のRFC 6368サポートが有効になっています。

フレームワーク

Cisco NX-OSリリース10.1（2）以降では、iBGP PE-CE機能を導入しています。

- as-override を使用した外部 Border Gateway Protocol（eBGP）を展開せずに、VRF の複数のサイトで単一の自律システム番号（ASN）を持つことができます。
- プロバイダー コアがまるで 1 つの透過ルート リフレクタ（RR）のように機能する、CE ルータへの内部ルート リフレクションを提供したいと考えます。

この機能を使用VRF サイトは、プロバイダー コアと同じ ASN を持つことができます。ただし、VRF サイトの ASN が プロバイダー コアの ASN と異なっている場合は、この機能のローカル自律システム（AS）を使用して、同じであるように表示できます。

iBGP PE-CE の実装

この機能を動作させるのは、次の 2 つの主要部分です。

- プロバイダー コアで VPN BGP 属性を透過的に伝送するために、新しい属性である `ATTR_SET` が BGP プロトコルに追加されました。
- PE ルータを、VRF 内の CE ルータへの iBGP セッションの RR にします。

新しい ATTR_SET 属性ではプロバイダーがカスタマーの BGP 属性すべてを透過的に伝送でき、プロバイダー属性や BGP ポリシーに干渉することがありません。こうした属性にはクラスタリスト、ローカル設定などがあります。

BGP カスタマー ルート属性

ATTR_SET は、プロバイダー カスタマーの VPN BGP 属性を伝送するために使用される、新しい BGP 属性です。これは過渡的なオプション属性です。この属性では、Local Preference、Med、Origin、AS Path、Originator ID、Cluster list属性がプロバイダーネットワーク全体で伝送されます。ATTR_SET 属性の形式は次のとおりです。

```
+-----------------------------+
| Attr Flags□O | T□Code = 128  |
+-----------------------------+
| Attr. Length (1 or 2 octets) |
+-----------------------------+
| Origin AS (4 octets)        |
+-----------------------------+
|Path Attributes (variable)    |
+-----------------------------+
```

- 属性フラグは、通常の BGP 属性フラグです。
- 属性の長さは、この属性の長さが 1 オクテットであるか 2 オクテットであるかを示します。
- Origin AS フィールドある AS で発生するルートが、適切な AS_PATH 操作を行われずに、別の AS にリークされないようにします。
- 可変長-のパス属性フィールドには、プロバイダー コアで伝送されなければならない VPN BGP 属性が含まれます。

iBGP PE-CE の実装の詳細については、「iBGP PE-CE 機能の IOS 実装」を参照してください。

次に、iBGPカスタマーエッジデバイスのPEデバイスでのBGPネイバー設定の例を示します。

```
router bgp 200
vrf nxbgp3-leaf2-2
address-family ipv4 unicast
redistribute static route-map ALLOW-ALL
address-family ipv6 unicast
redistribute static route-map ALLOW-ALL
neighbor 101.101.101.101 remote-as 200
description ibgp sample config
internal-vpn-client (1)
address-family ipv4 unicast
route-reflector-client (2)
next-hop-self (3)
```

BGP モニタリング プロトコル

BGP モニタリング プロトコル（BMP）は、BGP アップデートとピア統計情報をモニタし、すべての Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチでサポートされます。

このプロトコルを使用して、BGP スピーカーは外部 BMP サーバに接続し、BGP イベントに関する情報を送信します。1つの BGP スピーカーに最大 2 つの BMP サーバを設定でき、各 BGP ピアは BMP サーバのすべてまたはサブセットによるモニタリング用に設定できます。BGP スピーカーは、BMP サーバからの情報を受け入れません。

グレースフル リスタートおよびハイ アベイラビリティ

Cisco NX-OS は、BGP に対してノンストップ フォワーディングとグレースフル リスタートをサポートしています。

BGP ルーティング プロトコル情報がフェールオーバー後に復元されている間に、転送情報ベース（FIB）内の既知のルートでデータ パケットを転送するように、BGP の無停止フォワーディング（NSF）を使用できます。NSF では、BGP ピアはルーティング フラップと無縁です。フェールオーバー時に、データ トラフィックはインテリジェント モジュール経由で転送され、スタンバイ スーパーバイザがアクティブになります。

Cisco NX-OS ルータでコールド リブートが発生した場合、ネットワークはルータへのトラフィック転送を中止し、ネットワーク トポロジからルータを削除します。この状況では、BGP は非グレースフル リスタートになり、すべてのルートが削除されます。Cisco NX-OS がスタートアップ コンフィギュレーションを適用すると、BGP はピアリング セッションを再び確立して、ルートを再学習します。

Cisco NX-OS デュアル スーパーバイザ構成のルータでは、ステートフル スーパーバイザ スイッチオーバーが実行されます。スイッチオーバーの間、BGP は無停止フォワーディングを使用し、FIB の情報に基づいてトラフィックを転送します。システムがネットワーク トポロジから取り除かれることはありません。ネイバーが再起動しているルータは、「ヘルパー」と呼ばれます。スイッチオーバー後、グレースフル リスタート動作が開始されます。この処理が進行中の際、2 つのルータはネイバー関係を再確立し、これらの BGP ルートを交換します。それらネイバー関係が再起動したとしても、ヘルパーは再起動中のピアを指すプレフィックスを転送し続け、再起動中のルータはピアへトラフィックを転送し続けます。再起動中のルータがグレースフル リスタート可能なすべての BGP ピアを持つ場合、グレースフル リスタートが完了し、BGP は再び動作可能なネイバーを通知します。

グレースフル リスタート動作中であることがルータで検出されると、両方のルータがそれぞれのトポロジ テーブルを交換します。すべての BGP ピアからルート アップデートを受信したルータは、古いルートをすべて削除し、アップデートされたルートでベストパス アルゴリズムを実行します。

スイッチオーバーが完了すると、Cisco NX-OS は実行コンフィギュレーションを適用し、BGP は自身が再度使用可能になったことをネイバーに通知します。

ネイバー コンフィギュレーション モードで update-source が設定された単一ホップ iBGP ピアでは、ピアは高速外部フェールオーバーをサポートします。

Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降、BGP プレフィックス ピアはグレースフル リスタートをサポートします。

追加 BGP パス機能により、特定のプレフィックスにアドバタイズされるパス数が再起動の前後で同じ場合、パス ID の選択は古いパスの最終状態および削除を保証します。いくつかのパスが指定されたプレフィックスにアドバタイズされる場合、古いパスがグレースフル リスタート ヘルパー ピアに発生する可能性があります。

メモリ不足の処理

BGP は、次の条件でメモリ不足に対処します。

- マイナー アラート：BGP は新しい eBGP ピアを確立しません。BGP は新しい iBGP ピアおよび連合ピアの確立は続行します。ピアは存続しますが、リセット ピアは再確立されません。
- 重大アラート：BGP は、メモリ アラートがマイナーになるまで、選択した確立済み eBGP ピアを 2 分おきにシャット ダウンします。eBGP ピアごとに、受信したパスの合計数と最適パスとして選択されたパスの数の比率が計算されます。比率が最高のピアが、メモリ使用状況を削減するためのシャットダウン対象として選択されます。オシレーションを回避するために、シャットダウンされた eBGP ピアを復帰する前にその eBGP ピアをクリアする必要があります。

（注） 重要な eBGP ピアをこの選択プロセスから除外できます。

- クリティカル アラート：BGP は確立されたすべてのピアを正常にシャットダウンします。シャットダウンされた eBGP ピアを復帰する前にその eBGP ピアをクリアする必要があります。

メモリ不足状態によるシャットダウンから BGP ピアを除外する方法の詳細については、「BGP の調整 」を参照してください。

仮想化のサポート

1 個の BGP インスタンスを設定できます。BGP は、仮想ルーティングおよび転送（VRF）インスタンスをサポートします。

拡張 BGP の前提条件

拡張 BGP の前提条件は次のとおりです。

- BGP を有効にする必要があります（「BGPの有効化」の項を参照）。
- システムに有効なルータ ID を設定しておく必要があります。

- Regional Internet Registry（RIR）によって割り当てられたか、またはローカル管理の AS 番号を取得しておく必要があります。
- ネイバー関係を作成しようとするピアに到達可能でなければなりません（Interior Gateway Protocol（IGP）、スタティック ルート、直接接続など）。
- BGP セッションを確立するネイバー環境で、アドレス ファミリを明示的に設定する必要があります。

拡張 BGP に関する注意事項と制限事項

拡張 BGP 設定時の注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降、コマンドの動作が変更された 3 つのシナリオがあります。

  - ```
    Router bgp 1
         Template peer abc
             Ttl-security hops 30
         Neighbor 1.2.3.4
             Inherit peer abc
    ```

    後で **ebgp-multihop 20** コマンドを入力すると、**ttl-security hops 30** コマンドが存在するため、設定はブロックされます。Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降、設定はブロックされなくなりました。ただし、**ttl-security hops** コマンドが優先され、有効な機能になります。

  - ```
    Router bgp 1
         Template peer abc
             Ebgp-multihops 20
         Neighbor 1.2.3.4
             Inherit peer abc
    ```

    後で **ttl-security hops 30** コマンドを入力すると、**ebgp-multihop 20** コマンドが存在するため、設定はブロックされます。Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降、設定はブロックされなくなりました。ただし、ここでも **ttl-security hops** コマンドが優先され、有効な機能なります。

  - ```
    Router bgp 1
         Template peer abc
             Remote-as 1
         Neighbor 1.2.3.4
             Inherit peer abc
    ```

    後で **ttl-security hops 30** または **ebgp-multihop 20** コマンドを入力すると、ブロックされます。Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降、設定はブロックされなくなりました。ただし、ピアが iBGP ピアになる **remote-as** コマンドが優先されるため、これらの機能はオフになります。

- プレフィックス ピアリングは、パッシブ TCP モードでのみ動作します。ピア アドレスがプレフィックス内にある場合、リモート ピアからの着信接続を受け入れます。
    ```

- Cisco NX-OS 9.3(5) 以降、vPC ピアへの TTL 値が 1 のパケットは、転送されるハードウェアです。
- **advertise-maps** コマンドを複数回設定することはサポートされていません。
- プレフィックス リスト内の名前は、大文字と小文字が区別されません。一意の名前を使用することを推奨します。大文字と小文字を変更して同じ名前を使用しないでください。たとえば、CTCPrimaryNetworks と CtcPrimaryNetworks は 2 つの異なるエントリではありません。
- ダイナミック AS 番号プレフィックス ピア設定は、BGP テンプレートから継承した個々の AS 番号の設定よりも優先します。
- AS 連合でプレフィックス ピアにダイナミック AS 番号を設定した場合、BGP はローカル連合の AS 番号のみでセッションを確立します。
- ダイナミック AS 番号プレフィックス ピアで作成された BGP セッションは、設定済みの eBGP マルチホップ存続可能時間（TTL）値や直接接続ピアに対するディセーブル済みのチェックを無視します。
- ルータ ID の自動変更およびセッション フラップを避けるために、BGP 用のルータ ID を設定します。
- ピアごとに最大プレフィックス設定オプションを使用し、受信するルート数および使用するシステム リソース数を制限してください。
- update-source を設定し、eBGP マルチホップ セッションでセッションを確立します。
- 再配布を設定する場合は、BGP ルート マップを指定します。
- VRF 内で BGP ルータ ID を設定します。
- キープアライブおよびホールドタイマーの値を小さくすると、ネットワークでセッション フラップが発生する可能性があります。
- BGP を IGP に再配布するとき、iBGP も再配布されます。この動作を無効にするには、ルート マップに追加 deny 文を挿入します。
- iBGP の単一ホップ ピアに対して BFD を有効にするには、物理インターフェイスの **update-source** オプションを設定します。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降では、BGP の BFD は BGP IPv4 と IPv6 のプレフィックス ピアでサポートされます。
- VLAN には、次の注意事項および制約事項が **remove-private-as** コマンドに適用されます。
  - これは、eBGP ピアにだけ適用されます。
  - ネイバー コンフィギュレーション モードだけで設定可能となり、ネイバー アドレス ファミリ モードでは設定できません。

- AS パスにプライベートとパブリック AS 番号を含める場合、プライベート AS 番号は削除されません。
- AS パスに eBGP ネイバーの AS 番号が含まれている場合、プライベート AS 番号は削除されません。
- その AS パス内のすべての AS 番号がプライベート AS 番号範囲に属する場合のみ、プライベート AS 番号は削除されます。ピアの AS 番号または非プライベート AS 番号が AS パス セグメントに存在する場合、プライベート AS 番号は削除されません。

- **aggregate-address** を使用する場合 コマンドを使用して集約アドレスを設定し、**suppress-fib-pending** コマンドを使用して BGP ルートを抑制するコマンドを使用する場合、集約のロスレス トラフィックを BGP またはシステム トリガーで保証できません。
- スイッチでFIB抑制をイネーブルにし、ルートプログラミングがハードウェアで失敗すると、BGPはハードウェアでローカルにプログラミングされていないルートをアドバタイズします。
- ネイバー、テンプレート ピア、テンプレート ピアセッション、またはテンプレート ピア ポリシー コンフィギュレーション モードでコマンドを無効にした場合（**inherit peer** または **inherit peer-session** コマンドが存在する場合）、**default** キーワードを使用してコマンドをデフォルトの状態に戻す必要があります。たとえば、実行コンフィギュレーションから **default update-source loopback 0** コマンドを無効にするには、**update-source loopback 0** コマンドを入力する必要があります。
- route-reflector クライアントに next-hop-self が設定されている場合、ルート リフレクタは自身をネクスト ホップとしてクライアントにルートをアドバタイズします。
- 重み付き ECMP に次の注意事項および制約事項が適用されます。
  - 重み付き ECMP 機能は、IPv4 アドレス ファミリでのみサポートされます。
  - BGPは、draft-ietf-idr-link-bandwidth-06.txtで定義されているリンク帯域幅EXTCOMMを使用して、重み付けECMP機能を実装します。
  - BGP は、eBGP ピアと iBGP ピアの両方から受け入れることができます。
- IPv4 および IPv6 アドレス ファミリの IPv6 リンクローカルを介した BGP インターフェイス ピアリングには、次の注意事項と制限事項が適用されます。
  - この機能は、複数のインターフェイス間で同じリンクローカル アドレスを設定することをサポートしていません。
  - この機能は、論理インターフェイス（ループバック）ではサポートされていません。イーサネット インターフェイス、ポートチャネル インターフェイス、サブインターフェイス、およびブレークアウト インターフェイスのみがサポートされます。
  - Cisco NX-OS リリース 9.3(6) 以降では、VLAN インターフェイスがサポートされます。
  - この機能は、リンクローカル アドレスを持つ IPv6 対応インターフェイスでのみサポートされます。

- この機能は、設定されたプレフィックス ピアとインターフェイスのリモート ピアが同じ場合はサポートされません。
- 次のコマンドはネイバーインターフェイス コンフィギュレーション モードではサポートされていません。
  - **disable-connected-check**
  - **maximum-peers**
  - **update-source**
  - **ebgp-multihop**
- BFD マルチホップおよび次のコマンドは、IPv4 および IPv6 アドレス ファミリの IPv6 リンクローカルを介した BGP インターフェイス ピアリングではサポートされません。
  - **bfd-multihop**
  - **bfd multihop interval**
  - **bfd multihop authentication**
- BGPでは、ルートアドバタイズメントのコンバージェンス時間が短縮されます。ルート アドバタイズメント（RA）リンクレベル プロトコルの検出を高速化するには、IPv4 および IPv6 アドレス ファミリの IPv6 リンクローカル経由 BGP インターフェイス ピアリングを使用する各 IPv6 対応インターフェイスで次のコマンドを入力します。

```
interface Ethernet port/slot
ipv6 nd ra-interval 4 min 3
ipv6 nd ra-lifetime 10
```

- リンクローカルでBGPネイバーを設定する場合は、TCAM「in-sup」を512から768にカスタマイズする必要があります。
- **[maximum-paths eibgp]** コマンドは、MPLS 環境でのみサポートされています。
- Cloudscale IPv6 リンクローカル BGP のサポートには、512 を超える ing-sup TCAM リージョンを切り分ける必要があります (これを有効にするには、リロードが必要です)。
- VPN アドレス ファミリ（L3VPN および EVPN）がサポートされていないため、同盟ピアから受信したルートは VPN アドレス ファミリでアドバタイズされません。

デフォルト設定

高度な BGP パラメータのデフォルト設定値を表に示します。

パラメータ	デフォルト
BGP 機能	ディセーブル
BGP の追加パス	ディセーブル

パラメータ	デフォルト
キープアライブインターバル	60 秒
ホールド タイマー	180 秒
ダイナミック機能	有効（Enabled）

高度な BGP の設定

インターフェイスでの IP 転送の有効化

RFC 5549 を使用するには、少なくとも 1 つの IPv4 アドレスを設定する必要があります。IPv4 アドレスを設定しない場合は、RFC 5549 を使用するように IP転送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	**interface** *type slot/port*
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/2`
	`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 forward** 例： `switch(config-if)# ip forward`	インターフェイスに IP アドレスが設定されていない場合でも、そのインターフェイスで IPv4 トラフィックを許可します。
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

BGP セッション テンプレートの設定

BGP セッション テンプレートを使用すると、類似した設定が必要な複数の BGP ピアで、BGP の設定を簡素化できます。BGPテンプレートによって、共通のコンフィギュレーションブロックを再利用できます。先に BGP テンプレートを設定し、BGP ピアにテンプレートを適用します。

BGP セッション テンプレートでは、継承、パスワード、タイマー、セキュリティなどのセッション属性を設定できます。

peer-session テンプレートは、別の peer-session テンプレートからの継承が可能です。第 3 のテンプレートから継承するように第2テンプレートを設定できます。さらに最初のテンプレートもこの第3のテンプレートから継承させることができます。この間接継承を続けることができる peer-session テンプレートの数は、最大 7 つです。

ネイバーに設定した属性は、ネイバーが BGP テンプレートから継承した属性よりも優先されます。

始める前に

BGP を有効にする必要があります（「BGPの有効化」の項を参照）。

（注） テンプレートを編集するときには、ピアまたはテンプレートのレベルで **no** 形式のコマンドを使用すると、テンプレートの設定を明示的に上書きできます。属性をデフォルトの状態にリセットするには、default 形式のコマンドを使用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	**router bgp** *autonomous-system-number*
	例：
	`switch(config)# router bgp 65535`
	`switch(config-router)#`
		BGP を有効にして、ローカル BGP スピーカに自律システム番号を割り当てます。

ステップ 3	**template peer-session** *template-name*
	例：
	`switch(config-router)# template peer-session BaseSession`
	`switch(config-router-stmp)#`
		peer-session テンプレート 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 4	（任意） **password** *number password* 例： `switch(config-router-stmp)# password 0 test`	ネイバーにクリアテキストのパスワード「test」を追加します。パスワードは 3DES（タイプ 3 暗号形式）で保存および表示されます。
ステップ 5	（任意） **timers** *keepalive hold* 例： `switch(config-router-stmp)# timers 30 90`	peer-session テンプレートに BGP キープアライブおよびホールドタイマー値を追加します。 デフォルトのキープアライブインターバルは 60 です。デフォルトのホールドタイムは 180 です。

ステップ 6	**exit**
	例：
	`switch(config-router-stmp)# exit`
	`switch(config-router)#`
		peer-session 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 7	**neighbor** *ip-address* **remote-as** *as-number*
	例：
	`switch(config-router)# neighbor 192.168.1.2 remote-as 65535`
	`switch(config-router-neighbor)#`
		BGP ルーティング用のネイバー コンフィギュレーション モードを開始し、ネイバー IP アドレスを設定します。

ステップ 8	**inherit peer-session** *template-name*
	例：
	`switch(config-router-neighbor)# inherit peer-session BaseSession`
	`switch(config-router-neighbor)#`
		ピアに peer-session テンプレートを適用します。

ステップ 9	（任意） **description** *text*
	例：
	`switch(config-router-neighbor)# description Peer Router A`
	`switch(config-router-neighbor)#`
		ネイバーの説明を追加します。

ステップ 10	（任意） **show bgp peer-session** *template-name* 例： `switch(config-router-neighbor)# show bgp peer-session BaseSession`	peer-policy テンプレートを表示します。
ステップ 11	（任意） **copy running-config startup-config**	この設定変更を保存します。

	コマンドまたはアクション	目的
	例： `switch(config-router-neighbor)# copy running-config startup-config`	**show bgp neighbor** コマンドを使用し、コマンドを実行して、適用されたテンプレートを確認します。

例

BGP peer-session テンプレートを設定して、BGP ピアに適用する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router bgp 65536
switch(config-router)# template peer-session BaseSession
switch(config-router-stmp)# timers 30 90
switch(config-router-stmp)# exit
switch(config-router)# neighbor 192.168.1.2 remote-as 65536
switch(config-router-neighbor)# inherit peer-session BaseSession
switch(config-router-neighbor)# description Peer Router A
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config
```

BGP peer-policy テンプレートの設定

peer-policyテンプレートを設定すると、特定のアドレス ファミリに対応する属性を定義できます。各 peer-policyテンプレートにプリファレンスを割り当て、指定した順序でテンプレートが継承されるようにします。ネイバー アドレス ファミリでは最大 5 つの peer-policy テンプレートを使用できます。

Cisco NX-OS は、プリファレンス値を使用して、アドレス ファミリの複数のピア ポリシーを評価します。プリファレンス値が最小のものが最初に評価されます。ネイバーに設定した属性は、ネイバーが BGP テンプレートから継承した属性よりも優先されます。

peer-policy テンプレートでは、AS-path フィルタ リスト、プレフィックス リスト、ルート リフレクション、ソフト再構成など、アドレス ファミリ固有の属性を設定できます。

（注） **show bgp neighbor** コマンドを使用し、 コマンドを実行して、適用されたテンプレートを確認します。テンプレートで使用できる全コマンドの詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast Routing Command Reference*』を参照してください。

始める前に

BGP を有効にする必要があります（「BGPの有効化」の項を参照）。

（注） テンプレートを編集するときには、ピアまたはテンプレートのレベルで **no** 形式のコマンドを使用すると、テンプレートの設定を明示的に上書きできます。属性をデフォルトの状態にリセットするには、default 形式のコマンドを使用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`	コンフィギュレーションモードに入ります。

ステップ 2	**router bgp** *autonomous-system-number*
	例：
	`switch(config)# router bgp 65535`
	`switch(config-router)#`
		BGP を有効にして、ローカル BGP スピーカに自律システム番号を割り当てます。

ステップ 3	**template peer-session** *template-name*
	例：
	`switch(config-router)# template peer-policy BasePolicy`
	`switch(config-router-ptmp)#`
		peer-policyテンプレートを作成します。

ステップ 4	（任意） **advertise-active-only** 例： `switch(config-router-ptmp)# advertise-active-only`	アクティブルートのみをピアにアドバタイズします。
ステップ 5	（任意） **maximum-prefix** *number* 例： `switch(config-router-ptmp)# maximum-prefix 20`	このピアに認めるプレフィックスの最大数を設定します。

ステップ 6	**exit**
	例：
	`switch(config-router-ptmp)# exit`
	`switch(config-router)#`
		peer-policy 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 7	**neighbor** *ip-address* **remote-as** *as-number*
	例：
	`switch(config-router)# neighbor 192.168.1.2 remote-as 65535`
	`switch(config-router-neighbor)#`
		BGP ルーティング用のネイバー コンフィギュレーションモードを開始し、ネイバー IP アドレスを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 8	**address-family** {**ipv4** | **ipv6**} {**multicast** | **unicast**}
	例：
	`switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast`
	`switch(config-router-neighbor-af)#`
		指定のアドレスファミリに対しグローバルアドレスファミリ設定モードを開始します。

ステップ 9	**inherit peer-policy** *template-name preference* 例： `switch(config-router-neighbor-af)# inherit peer-policy BasePolicy 1`	ピア アドレス ファミリ設定に peer-policy テンプレートを適用し、このピアポリシーのプリファレンス値を割り当てます。
ステップ 10	（任意） **show bgp peer-policy** *template-name* 例： `switch(config-router-neighbor-af)# show bgp peer-policy BasePolicy`	peer-policyテンプレートを表示します。
ステップ 11	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。 **show bgp neighbor** コマンドを使用し、コマンドを実行して、適用されたテンプレートを確認します。

例

BGP peer-policy テンプレートを設定して、BGP ピアに適用する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router bgp 65536
switch(config-router)# template peer-session BasePolicy
switch(config-router-ptmp)# maximum-prefix 20
switch(config-router-ptmp)# exit
switch(config-router)# neighbor 192.168.1.1 remote-as 65536
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor-af)# inherit peer-policy BasePolicy
switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config
```

BGP peer テンプレートの設定

BGP peer テンプレートを設定すると、1 つの再利用可能なコンフィギュレーション ブロックで、セッション属性とポリシー属性を結合することができます。peer テンプレートも、peer-session または peer-policy テンプレートを継承できます。ネイバーに設定した属性は、ネイバーが BGP テンプレートから継承した属性よりも優先されます。ネイバーに設定できる peer

テンプレートは1つだけですが、peerテンプレートはpeer-sessionおよびpeer-policyテンプレートを継承できます。

peer テンプレートは、eBGP マルチホップ TTL、最大プレフィックス数、ネクストホップ セルフ、タイマーなど、セッション属性およびアドレス ファミリ属性をサポートします。

始める前に

BGP を有効にする必要があります（「BGPの有効化」の項を参照）。

（注） テンプレートを編集するときには、ピアまたはテンプレートのレベルで **no** 形式のコマンドを使用すると、テンプレートの設定を明示的に上書きできます。属性をデフォルトの状態にリセットするには、default 形式のコマンドを使用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	**router bgp** *autonomous-system-number* 例： `switch(config)# router bgp 65535`	BGP モードを開始し、ローカル BGP スピーカに自律システム番号を割り当てます。
ステップ 3	**template peer** *template-name* 例： `switch(config-router)# template peer BasePeer`	peer テンプレート コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	（任意） **inherit peer-session** *template-name* 例： `switch(config-router-neighbor)# inherit peer-session BaseSession`	ピア テンプレートに peer-session テンプレートを適用します。

ステップ 5	（任意） **address-family** {**ipv4**|**ipv6**} {**multicast**|**unicast**}
	例：
	`switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast`
	`switch(config-router-neighbor-af)`
		指定のアドレス ファミリに対しグローバル アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	（任意） **inherit peer-policy** *template-name* 例： `switch(config-router-neighbor-af)# inherit peer-policy BasePolicy 1`	ネイバー アドレス ファミリ設定に peer-policy テンプレートを適用します。
ステップ 7	**exit** 例： `switch(config-router-neighbor-af)# exit`	BGP ネイバー アドレス ファミリ 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	（任意） **timers** *keepalive hold* 例： `switch(config-router-neighbor)# timers 45 100`	ピアに BGP タイマー値を追加します。 これらの値によって、peer-session テンプレート、BaseSession のタイマー値が上書きされます。
ステップ 9	**exit** 例： `switch(config-router-neighbor)# exit`	BGP ネイバー コンフィギュレーション モードを終了します。

ステップ 10	**neighbor** *ip-address* **remote-as** *as-number*
	例：
	`switch(config-router)# neighbor 192.168.1.2 remote-as 65535`
	`switch(config-router-neighbor)#`
		BGP ルーティング用のネイバー設定モードを開始し、ネイバー IP アドレスを設定します。

ステップ 11	**inherit peer** *template-name* 例： `switch(config-router-neighbor)# inherit peer BasePeer`	peer テンプレートを継承します。
ステップ 12	（任意） **timers** *keepalive hold* 例： `switch(config-router-neighbor)# timers 60 120`	このネイバーに BGP タイマー値を追加します。 これらの値によって、peer テンプレートおよび peer-session テンプレートのタイマー値が上書きされます。
ステップ 13	（任意） **show bgp peer-template** *template-name* 例： `switch(config-router-neighbor)# show bgp peer-template BasePeer`	peer テンプレートを表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 14	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-router-neighbor)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。 **show bgp neighbor** コマンドを使用し、コマンドを実行して、適用されたテンプレートを確認します。

例

BGP peer テンプレートを設定して、BGP ピアに適用する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router bgp 65536
switch(config-router)# template peer BasePeer
switch(config-router-neighbor)# inherit peer-session BaseSession
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor-af)# inherit peer-policy BasePolicy 1
switch(config-router-neighbor-af)# exit
switch(config-router-neighbor)# exit
switch(config-router)# neighbor 192.168.1.2 remote-as 65536
switch(config-router-neighbor)# inherit peer BasePeer
switch(config-router-neighbor)# copy running-config startup-config
```

プレフィックス ピアリングの設定

BGP では、IPv4 と IPv6 の両方のプレフィックスを使用してピア セットを定義できます。この機能を使用すると、各ネイバーを設定に追加する必要がありません。

プレフィックス ピアリングを定義する場合は、プレフィックスとともにリモート AS 番号を指定する必要があります。プレフィックス ピアリングが設定されている許容最大ピア数を超えない場合、BGP はプレフィックスおよび自律システムから接続するピアを受け付けます。

プレフィックス ピアリングに含まれている BGP ピアが切断されると、Cisco NX-OS は定義されているプレフィックス ピア タイムアウト値まで、ピア構造を維持します。この場合、そのプレフィックス ピアリングのすべてのスロットを他のピアが使い果たした結果、ブロックされるという危険性を伴わずに、確立されたピアのリセットまたは再接続が可能になります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**timers prefix-peer-timeout** *value* 例： `switch(config-router-neighbor)# timers prefix-peer-timeout 120`	ルータ コンフィギュレーション モードで BGP プレフィックス ピアリングのタイムアウト値を設定します。有効な範囲は 0 ～ 1200 秒です。デフォルト値は 30 です。

	コマンドまたはアクション	目的
		（注） プレフィックス ピアの場合は、プレフィックス ピア タイムアウトを、設定されたグレースフル リスタート タイマーよりも大きく設定します。プレフィックス ピア タイムアウトがグレースフル リスタート タイマーよりも大きければ、ピアのルートは再起動中に保持されます。プレフィックス ピア タイムアウトがグレースフル リスタート タイマーよりも小さいと、ピアのルートはプレフィックス ピア タイムアウトによって消去されます。これは、再起動が完了する前に発生する可能性があります。
ステップ 2	**maximum-peers** *value* 例： `switch(config-router-neighbor)# maximum-peers 120`	ネイバー設定モードのこのプレフィックス ピアリングの最大ピア数を設定します。範囲は 1 ～ 1000 です。

例

最大 10 のピアを受け付けるプレフィックス ピアリングの設定例を示します。

```
switch(config)# router bgp 65536
switch(config-router)# timers prefix-peer-timeout 120
switch(config-router)# neighbor 10.100.200.0/24 remote-as 65536
switch(config-router-neighbor)# maximum-peers 10
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor-af)#
```

show bgp ipv4 unicast neighbors コマンドを使用し、すると、所定のプレフィックス ピアリングの設定の詳細とともに、現在受け付けられているインスタンスのリスト、アクティブ ピア数、最大同時ピア数、および受け付けたピアの合計数を表示できます。

IPv4 および IPv6 アドレス ファミリ向け IPv6 リンク ローカル経由の BGP インターフェイス ピアリングの設定

アンナンバード インターフェイスを使用した自動 BGP ネイバー探索のために、IPv4 および IPv6 アドレス ファミリの IPv6 リンクローカルを経由して、BGP インターフェイス ピアリング

を設定できます。これにより、インターフェイス名を（インターフェイススコープのアドレスではなく）BGP ピアとして使用する BGP セッションを設定できます。この機能は、ICMPv6 ネイバー探索（ND）のルート アドバタイズメント（RA）を使用して自動ネイバー探索を行い、RFC 5549 を使用して IPv6 ネクスト ホップで IPv4 ルートを送信します。

始める前に

BGP 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`	コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**router bgp** *autonomous-system-number*
	例：
	`switch(config)# router bgp 65535`
	`switch(config-router)#`
		BGP を有効にして、ローカル BGP スピーカに自律システム番号を割り当てます。AS 番号は 16 ビット整数または 32 ビット整数にできます。上位 16 ビット 10 進数と下位 16 ビット 10 進数による xx.xx という形式です。

ステップ 3	**neighbor** *interface-name* **remote-as** {*as-number* | **route-map** *map-name*}
	例：
	`switch(config-router)# neighbor Ethernet1/1 remote-as route-map Testmap`
	`switch(config-router-neighbor)#`
		BGP ルーティングのためにルータをネイバー設定モードにして、インターフェイスを BGP ピア用に設定します。
		（注） 指定できるのは、イーサネット インターフェイス、ポート チャネル インターフェイス、サブインターフェイス、およびブレークアウト インターフェイスだけです。
		Cisco NX-OS リリース 9.3(6) 以降では、ルート マップを指定でき、AS リストを含められるルート マップを指定できます。ダイナミック AS 番号の使用の詳細については、プレフィックス ピアおよびインターフェイス ピアのダイナミック AS 番号（307 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
ステップ 4	**inherit peer** *template-name* 例： `switch(config-router-neighbor)# inherit peer PEER`	peer テンプレートを継承します。

ステップ 5	**address-family** {**ipv4** | **ipv6**} **unicast**
	例：
	`switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast`
	`switch(config-router-neighbor-af)#`
		指定のアドレス ファミリに対しグローバル アドレス ファミリ設定モードを開始します。

ステップ 6	（任意） **show bgp** {**ipv4** | **ipv6**} **unicast neighbors** *interface*
	例：
	`switch(config-router-neighbor-af)# show bgp ipv4 unicast neighbors e1/25`
	例：
	`switch(config-router-neighbor-af)# show bgp ipv6 unicast neighbors 3FFE:700:20:1::11`
		BGP ピアに関する情報を表示します。

ステップ 7	（任意） **show ip bgp neighbors** *interface-name* 例： `switch(config-router-neighbor-af)# show ip bgp neighbors Ethernet1/1`	BGP ピアとして使用されるインターフェイスを表示します。
ステップ 8	（任意） **show ipv6 routers** [**interface** *interface*] 例： `switch(config-router-neighbor-af)# show ipv6 routers interface Ethernet1/1`	IPv6 ICMP ルータ アドバタイズメントによって学習されたリモート IPv6 ルータのリンク ローカル アドレスを表示します。
ステップ 9	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

この例は、ルート マップを使用して、IPv4 および IPv6 アドレス ファミリの IPv6 リンクローカル経由で、BGP インターフェイス ピアリングを設定する例を示します。

リーフ 1 の iBGP インターフェイス ピアリング設定：

```
switch# configure terminal
switch(config)# route-map Testmap permit 10
switch(config-route-map)# match as-number 100-200, 300, 400
switch(config-route-map)# exit
switch(config)# router bgp 65000
switch(config-router)# neighbor Ethernet1/1 remote-as route-map Testmap
switch(config-router-neighbor)# inherit peer PEER
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv6 unicast
switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config
```

次に、IPv4 および IPv6 アドレス ファミリの IPv6 リンクローカル経由での、BGP インターフェイス ピアリングのサンプル出力例を示します。

```
switch(config-router-neighbor)# show bgp ipv4 unicast neighbors e1/15.1
BGP neighbor is fe80::2, remote AS 100, ibgp link, Peer index 4
Peer is an instance of interface peering Ethernet1/15.1
BGP version 4, remote router ID 5.5.5.5
Neighbor previous state = OpenConfirm
BGP state = Established, up for 2d16h
Neighbor vrf: default
Peer is directly attached, interface Ethernet1/15.1
Last read 00:00:54, hold time = 180, keepalive interval is 60 seconds
Last written 00:00:08, keepalive timer expiry due 00:00:51
Received 3869 messages, 0 notifications, 0 bytes in queue
Sent 3871 messages, 0 notifications, 0(0) bytes in queue
Enhanced error processing: On
0 discarded attributes
Connections established 2, dropped 1
Last reset by peer 2d16h, due to session closed
Last error length received: 0
Reset error value received 0
Reset error received major: 104 minor: 0
Notification data received:
Last reset by us never, due to No error
Last error length sent: 0
Reset error value sent: 0
Reset error sent major: 0 minor: 0
--More--
```

インターフェイス コンフィギュレーション：

次のいずれかのコマンドを使用して、対応するインターフェイスで IPv6 を有効にする必要があります。

- **ipv6 address** *ipv6-address*
- **ipv6 address use-link-local-only**
- **ipv6 link-local** *link-local-address*

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface Ethernet1/1
switch(config-if)# ipv6 address use-link-local-only
```

（注） インターフェイスで IPv4 アドレスが設定されていない場合は、**ip forward** コマンドをインターフェイスで設定して IPv4 転送を有効にする必要があります。

（注） IPv6 ND タイマーを調整して、ネイバー探索を高速化し、BGP のルートコンバージェンスを高速化できます。

```
switch(config-if)# ipv6 nd ra-interval 4 min 3
switch(config-if)# ipv6 nd ra-lifetime 10
```

（注） Cisco NX-OS リリース 9.3(6) 以降で、パラレル リンクを使用するカスタマーの導入では、インターフェイス モードで次のコマンドを追加する必要があります。

```
switch(config-if)# ipv6 link-local use-bia
```

このコマンドは、異なるインターフェイス間での IPv6 LLA を一意にします。

BGP 認証の設定

MD5 ダイジェストを使用してピアからのルート更新を認証するように、BGP を設定できます。

MD5 ダイジェストを使用するように BGP を設定するには、ネイバー コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**password** {**0** | **3** | **7**} *string* **例：** `switch(config-router-neighbor)# password BGPpassword`	MGP ネイバー セッションの MD5 パスワードを設定します。

BGP セッションのリセット

BGP のルート ポリシーを変更した場合は、関連付けられた BGP ピア セッションをリセットする必要があります。BGP ピアがルート リフレッシュをサポートしない場合は、着信ポリシー変更に関するソフト再構成を設定できます。Cisco NX-OS は自動的に、セッションのソフト リセットを試みます。

ソフト再構成着信を設定するには、ネイバー アドレス ファミリ設定モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**soft-reconfiguration inbound** 例： `switch(config-router-neighbor-af)# soft-reconfiguration inbound`	着信 BGP ルート アップデートを格納するために、ソフト再構成をイネーブルにします。このコマンドによって、BGP ネイバー セッションの自動ソフト クリアまたはリフレッシュが開始されます。
ステップ 2	（任意） **clear bgp** {**ipv4** | **ipv6** } {**unicast** | **multicast** *ip-address* **soft** {**in** | **out**} 例： `switch# clear bgp ip unicast 192.0.2.1 soft in`	TCP セッションを切断しないで、BGP セッションをリセットします。
ステップ 3	**clear bgp** {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} *ip-address* **soft** (**in** | **out**) 例： `switch# clear bgp ip unicast 192.0.2.1 soft in`	TCP セッションを切断しないで、BGP セッションをリセットします。

ネクストホップ アドレスの変更

次の方法で、ルートアドバタイズメントで使用するネクストホップアドレスを変更できます。

- ネクストホップ計算をディセーブルにして、ローカル BGP スピーカ アドレスをネクストホップ アドレスとして使用します。
- ネクストホップ アドレスをサードパーティ アドレスとして設定します。この機能は、元のネクスト ホップ アドレスがルートの送り先のピアと同じサブネット上にある場合に使用します。この機能を使用すると、フォワーディング時に余分なホップを節約できます。

ネクストホップ アドレス トラッキングを変更するには、アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**next-hop-self** 例： `switch(config-router-neighbor-af)# next-hop-self`	ルート アップデートのネクストホップ アドレスとして、ローカル BGP スピーカ アドレスを使用します。このコマンドによって、BGP ネイバー セッションの自動ソフトクリアまたはリフレッシュが開始されます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	**next-hop-third-party** 例： `switch(config-router-neighbor-af)# next-hop-third-party`	ネクストホップ アドレスをサードパーティ アドレスとして設定します。このコマンドは、**next-hop-self** が設定されていないシングル ホップの EBGP ピアに使用します。 configured.

BGP ネクスト ホップ アドレス トラッキングの設定

BGP ネクスト ホップ アドレス トラッキングはデフォルトで有効であり、無効にすることができません。

BGP ネクスト ホップ トラッキングのパフォーマンスを向上するために、RIB チェック間の遅延インターバルを変更できます。

BGP ネクスト ホップ アドレス トラッキングを変更するには、アドレス ファミリ設定モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**nexthop trigger-delay** {**critical** | **non-critical**} *milliseconds* 例： `switch(config-router-af)# nexthop trigger-delay critical 5000`	クリティカルなネクスト ホップの到達可能性ルートおよび非クリティカルなルートについて、ネクスト ホップ アドレス トラッキングの遅延タイマーを指定します。指定できる範囲は 1 ～ 4294967295 ミリ秒です。クリティカル タイマーのデフォルトは 3000 です。非クリティカル タイマーのデフォルトは 10000 です。

ネクスト ホップ フィルタリングの設定

BGP ネクストホップ フィルタリングを使用すると、RIB でネクストホップ アドレスがチェックされるときにそのネクストホップ アドレスの基盤となるルートがルート マップを経由します。ルート マップでそのルートが拒否されると、ネクストホップ アドレスは到達不能として扱われます。

BGP は、ルート ポリシーによって拒否されたすべてのネクストホップを無効であるとマークし、無効なネクストホップ アドレスを使用するルートについてベスト パスを計算しません。

BGP ネクストホップ フィルタリングを設定するには、アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**nexthop route-map** *name* 例： `switch(config-router-af)# nexthop route-map nextHopLimits`	BGP ネクストホップ ルートが一致するルート マップを指定します。63 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。

デフォルト ルートによるネクストホップ解決の設定

BGP ネクストホップ解決では、IP デフォルト ルートを BGP ネクストホップ解決に使用するかどうかを指定できます。

BGP ネクストホップ解決を設定するには、ルータ設定モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	[**no**] **nexthop suppress-default-resolution** 例： `switch(config-router)# nexthop suppress-default-resolution`	IP デフォルト ルートを介した BGP ネクストホップの解決を防止します。 このコマンドを有効にすると、以下のようになります。 • **show bgp process detail** コマンドの出力には、次の行が含まれます。 Use default route for nexthop Resolution：No • **show routing clients bgp** コマンドの出力には、次の行が含まれます。 Owned rnh will never resolve to 0.0.0.0/0

ネクストホップセルフによるリフレクト ルートの制御

NX-OS では、**next-hop-self** [all] 引数を使用して特定のピアに送信する際の iBGP ルートを制御できます。これらの引数を使用すると、ルートのリフレクトが実施されている場合でも、ルートのネクストホップを選択的に変更できます。

コマンド	目的
next-hop-self [all] 例： `switch(config-router-af)# next-hop-self all`	ルートアップデートのネクストホップアドレスとして、ローカルBGPスピーカアドレスを使用します。 allキーワードはオプションです。allを指定すると、すべてのルートがnext-hop-selfを使用するピアに送信されます。allを指定しなかった場合、リフレクトしたルートのネクストホップは変更されません。

セッションがダウンした場合のネクストホップ グループの縮小

セッションがダウンしたときに迅速な方法で ECMP グループを縮小するように BGP を設定できます。

この機能は、次の BGP パス障害イベントに適用されます。

- 1 つまたは複数のレイヤ 3 リンクの障害
- ライン カード障害
- BGP ネイバーの BFD 障害検出
- BGP ネイバーの管理上のシャットダウン（shutdown コマンドを使用）

最初の 2 つのイベント（レイヤ 3 リンク障害とラインカード障害）の迅速な処理はデフォルトでイネーブルになっており、イネーブルにするための設定コマンドは必要ありません。

最後の2つのイベントの迅速な処理を設定するには、ルータ設定モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**neighbor-down fib-accelerate** 例： `switch(config-router)# neighbor-down fib-accelerate`	BGP セッションがダウンするたびに、すべてのネクストホップ グループ（ECMP グループと単一のネクストホップ ルート）から対応する次のネクストホップを取り消します。 （注） このコマンドは、IPv4 ルートと IPv6 ルートの両方に適用されます。

機能ネゴシエーションのディセーブル化

機能ネゴシエーションをディセーブルにすると、機能ネゴシエーションをサポートしない古い BGP ピアとの相互運用が可能です。

機能ネゴシエーションをディセーブルにするには、ネイバー コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**dont-capability-negotiate** 例： `switch(config-router-neighbor)# dont-capability-negotiate`	機能ネゴシエーションをディセーブルにします。このコマンドの設定後、BGP セッションを手動でリセットする必要があります。

ポリシーのバッチ処理の無効化

プレフィックスに一意の属性がある BGP 展開では、BGP は、同じ BGP アップデートメッセージでバンドルする類似の属性を持つルートを識別しようとします。この追加の BGP 処理のオーバーヘッドを回避するには、バッチ処理をディセーブルにします。

固有のネクスト ホップを持つ多数のルートがある BGP 展開では、ポリシーバッチ処理を無効にすることを推奨します。

ポリシー バッチ処理を無効にするには、ルータ設定モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**disable-policy-batching** 例： `switch(config-router)# disable-policy-batching`	すべてのピアへのプレフィックスアドバタイズメントのバッチ評価をディセーブルにします。

BGP 追加パスの設定

BGPは、プレフィックスごとの複数パスの送受信と、このパスのアドバタイジングをサポートします。

追加パスの送受信機能のアドバタイズ

BGP ピア間の追加パスの送受信機能をアドバタイズするように BGP を設定できます。これを行うには、ネイバー アドレス ファミリ設定モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	[**no**] **capability additional-paths send** [**disable**] 例： `switch(config-router-neighbor-af)# capability addtional-paths send`	BGP ピアに追加パスを送信する機能をアドバタイズします。**disable** オプションは、追加パス送信機能のアドバタイズをディセーブルにします。 このコマンドの **no** 形式を使用すると、追加パスの送信機能がディセーブルになります。
ステップ 2	[**no**] **capability additional-paths receive** [**disable**] 例： `switch(config-router-neighbor-af)# capability addtional-paths receive`	BGP ピアから追加パスを受信する機能をアドバタイズします。**disable** オプションは、追加パス受信機能のアドバタイズをディセーブルにします。 このコマンドの **no** 形式は、追加パスの受信機能をディセーブルにします。
ステップ 3	**show bgp neighbor** 例： `switch(config-router-neighbor-af)# show bgp neighbor`	ローカル ピアがリモート ピアへの追加パス送受信機能をアドバタイズしたかを表示します。

例

BGP ピアに追加のパスを送受信する機能をアドバタイズする BGP の設定例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router bgp 100
switch(config-router)# neighbor 10.131.31.2 remote-as 100
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor-af)# capability additional-paths send
switch(config-router-neighbor-af)# capability additional-paths receive
```

追加パスの送受信の設定

BGP ピア間の追加パスの送受信機能を設定できます。これを行うには、アドレス ファミリ設定モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	[no] additional-paths send 例： switch(config-router-af)# additional-paths send	機能が無効になっていないこのアドレスファミリで、すべてのネイバーの追加パスの送信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、送信機能が無効になります。
ステップ 2	[no] additional-paths receive 例： switch(config-router-af)# additional-paths receive	機能が無効になっていないこのアドレスファミリで、すべてのネイバーの追加パスの受信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、受信機能が無効になります。
ステップ 3	show bgp neighbor 例： switch(config-router-af)# show bgp neighbor	ローカル ピアがリモート ピアへの追加パス送受信機能をアドバタイズしたものとして表示します。

例

機能が無効になっていない指定されたアドレス ファミリで、すべてのネイバーの追加パスの受信機能を有効にする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router bgp 100
switch(config-router)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-af)# additional-paths send
switch(config-router-af)# additional-paths receive
```

アドバタイズされるパスの設定

BGPにアドバタイズされたパスを指定できます。これを行うには、ルートマップ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	[no] set ip next-hop unchanged 例： switch(config-route-map)# set ip next-hop unchanged	不変のネクストホップ IP アドレスを指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	[**no**] **set path-selection { all | backup | best2 | multipaths}** | advertise 例： `switch(config-route-map)# set path-selection all advertise`	すべてのパスが指定されたプレフィックスにアドバタイズされるように指定します。次のいずれかのオプションを選択できます。 • all：使用可能なすべての有効なパスをアドバタイズします。 • backup：バックアップ パスとしてマークされたパスをアドバタイズします。このオプションでは、additional-path install backup コマンドを使用してバックアップ パスを有効にする必要があります。 • best2：2 番目に最適なパスをアドバタイズします。これは、すでに計算されているベスト パスを除き、残りの使用可能なパスのベスト パスです。 • multipaths：すべてのマルチパスをアドバタイズします。このオプションでは、maximum-paths コマンドを使用してマルチパスを有効にする必要があります。 （注） マルチパスがない場合、backup オプションと best2 オプションは同じです。マルチパスがある場合、best2 はマルチパスのリストの最初のパスで、バックアップは計算されたベストパスとマルチパスを除くすべての使用可能なパスのベストパスです。 このコマンドの **no** 形式は、最適パスだけがアドバタイズされるように指定します。
ステップ 3	**show bgp** {**ipv4** | **ipv6**} **unicast** [*ip-address* | *ipv6-prefix*] [**vrf** *vrf-name*] 例： `switch(config-route-map)# show bgp ipv4 unicast`	プレフィックスの追加パスのパス ID とこれらのパスのアドバタイズメント情報を表示します。

例

すべてのパスがプレフィックス リスト p1 にアドバタイズされるよう指定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# route-map PATH_SELECTION_RMAP
switch(config-route-map)# match ip address prefix-list p1
switch(config-route-map)# set path-selection all advertise
```

追加パス選択の設定

プレフィックスに追加のパスを選択する機能を設定できます。これを行うには、アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	[**no**] **additional-paths selection route-map** *map-name* 例： `switch(config-router-af)# additional paths selection route-map map1`	プレフィックスに追加のパスを選択する機能を設定します。 このコマンドの **no** 形式は、追加パス選択機能をディセーブルにします。
ステップ 2	{| } [ip-address | ipv6-prefix] [vrf-name] **show bgpipv4ipv6unicastvrf** 例： `switch(config-route-af)# show bgp ipv4 unicast`	プレフィックスの追加パスのパス ID とこれらのパスのアドバタイズメント情報を表示します。

例

指定されたアドレス ファミリで追加パス選択を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router bgp 100
switch(config-router)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-af)# additional-paths selection route-map PATH_SELECTION_RMAP
```

eBGP の設定

eBGP シングルホップ チェックの無効化

シングルホップ eBGP ピアがローカル ルータに直接接続されているかどうかのチェック機能を無効にするように、eBGP を設定できます。このオプションは、直接接続されたスイッチ間のシングルホップ ループバック eBGP セッションの設定に使用します。

シングルホップ eBGP ピアが直接接続されているかどうかのチェックを無効にするには、ネイバー設定モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**disable-connected-check** 例： `switch(config-router-neighbor)# disable-connected-check`	シングルホップ eBGP ピアが直接接続されているかどうかのチェックを無効にします。このコマンドの使用後、BGP セッションを手動でリセットする必要があります。

eBGP マルチホップの設定

eBGP マルチホップをサポートする eBGP 存続可能時間（TTL）値を設定できます。eBGP ピアは状況によって、別の eBGP ピアに直接接続されず、リモート eBGP ピアに到達するために複数のホップを必要とします。ネイバー セッションに eBGP TTL 値を設定すると、このようなマルチホップ セッションが可能になります。

（注） この設定は、BGP インターフェイス ピアリングではサポートされません。

eBGP マルチホップを設定するには、ネイバー コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**ebgp-multihop** *ttl-value* 例： `switch(config-router-neighbor)# ebgp-multihop 5`	eBGP マルチホップの eBGP TTL を設定します。有効な範囲は 2 ～ 255 です。このコマンドの使用後、BGP セッションを手動でリセットする必要があります。

高速外部フォールオーバーの無効化

Cisco NX-OS デバイスは、すべての VRF のネイバーおよびアドレス ファミリ（IPv4 または IPv6）の高速外部フォールオーバーをデフォルトでサポートします。通常、BGP ルータと直接接続 eBGP ピア間の接続が失われると、ピアとの eBGP セッションをリセットすることによって、BGP が高速外部フォールオーバーを開始します。この高速外部フォールオーバーをディセーブルにすると、リンク フラップが原因の不安定さを制限できます。

高速外部フォールオーバーをディセーブルにするには、ルータ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**no fast-external-fallover** **例：** `switch(config-router)# no fast-external-fallover`	eBGP ピアの高速外部フォールオーバーをディセーブルにします。このコマンドは、デフォルトでイネーブルになっています。

AS パス属性の制限

AS パス属性で自律システム番号が高いルートを廃棄するように eBGP を設定できます。

AS パス属性で AS 番号の多いルートを廃棄するには、ルータ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**maxas-limit** *number* **例：** `switch(config-router)# maxas-limit 50`	AS パス セグメントの番号が指定された上限を超えている eBGP ルートを廃棄します。指定できる範囲は 1 ～ 2000 です。

ローカル AS サポートの設定

ローカル AS 機能では、ルータが実際の AS に加えて、2 番めの自律システム（AS）のメンバであるように見せることができます。ローカル AS を使用すると、ピアリングの調整を変更せずに 2 つの ISP をマージできます。マージされた ISP 内のルータは、新しい自律システムのメンバになりますが、使用者に対しては古い自律システム番号を使用し続けます。

この機能は、正しい eBGP ピアにしか使用できません。別のコンフェデレーションのサブ自律システムのメンバである 2 ピアに対しては、この機能は使用できません。

さらに、remote-asコマンドで設定されたリモートピアのASNは、local-asコマンドで設定されたローカルデバイスのASNと同一にすることはできません。

eBGP ローカル AS のサポートを設定するには、ネイバー コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**local-as** *number* [**no-prepend** [**replace-as** [**dual-as**]]] 例： `switch(config-router-neighbor)# local-as 1.1`	AS_PATH 属性にローカル AS の *number* を付加するよう eBGP を設定します。AS 番号は 16 ビット整数または 32 ビット整数にできます。上位 16 ビット 10 進数と下位 16 ビット 10 進数による xx.xx という形式です。

例

次に、VRF のローカル AS サポートを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router bgp 1
switch(config-router)# vrf test
switch(config-router-vrf)# local-as 1
switch(config-router-vrf)# show running-config bgp
```

AS 連合の設定

AS連合を設定するには、連合識別情報を指定する必要があります。AS連合内の自律システムグループは、自律システム番号として連合 ID を持つ、1 つの自律システムとして外部で認識されます。

BGP 連合 ID を設定するには、ルータ設定モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**confederation identifier** *as-number* 例： `switch(config-router)# confederation identifier 4000`	ルータ設定モードで、このコマンドは BGP 連合 ID を設定します。 このコマンドによって、BGP ネイバーセッションの自動通知およびセッションリセットが開始されます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	**bgp confederation peers** *as-number* [*as-number2...*] 例： `switch(config-router)# bgp confederation peers 5 33 44`	ルータ設定モードで、このコマンドは AS 連合に属する自律システムを設定します。 このコマンドは、連合に属する自律システムのリストを指定し、BGP ネイバーセッションの自動通知とセッションリセットをトリガーします。

ルート リフレクタの設定

ルート リフレクタとして動作するローカル BGP スピーカに対するルート リフレクタ クライアントとして、iBGP ピアを設定できます。ルート リフレクタとそのクライアントがともにクラスタを形成します。クライアントからなるクラスタには通常、ルート リフレクタが 1 つ存在します。このような状況では、ルート リフレクタのルータ ID でクラスタを識別します。ネットワークの冗長性を高め、シングル ポイント障害を回避するために、複数のルート リフレクタからなるクラスタを設定できます。クラスタ内のすべてのルート リフレクタは、同じ 4 バイト クラスタ ID で設定する必要があります。これは、ルート リフレクタが同じクラスタ内のルート リフレクタからのアップデートを認識できるようにするためです。

始める前に

BGP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	**router bgp** *as-number*
	例：
	`switch(config)# router bgp 65535`
	`switch(config-router)#`
		BGP モードを開始し、ローカル BGP スピーカに自律システム番号を割り当てます。

ステップ 3	**cluster-id** *cluster-id* 例： `switch(config-router)# cluster-id 192.0.2.1`	クラスタに対応するルート リフレクタの 1 つとして、ローカル ルータを設定します。クラスタを識別するクラスタ ID を指定します。このコマンドによって、BGP ネイバーセッションの自動ソフト クリアまたはリフレッシュが開始されます。

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 4	**address-family** {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**}
	例：
	`switch(config-router)# address-family ipv4 unicast`
	`switch(config-router-af)#`
		指定のアドレス ファミリに対応するグローバル アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。

ステップ 5	（任意） **client-to-client reflection** 例： `switch(config-router-af)# client-to-client reflection`	クライアント間のルート リフレクションを設定します。この機能は、デフォルトでイネーブルになっています。このコマンドによって、BGP ネイバー セッションの自動ソフト クリアまたはリフレッシュが開始されます。

ステップ 6	**exit**
	例：
	`switch(config-router-af)# exit`
	`switch(config-router)#`
		ルータ アドレス 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	**neighbor** *ip-address* **remote-as** *as-number*
	例：
	`switch(config-router)# neighbor 192.0.2.10 remote-as 65535`
	`switch(config-router-neighbor)#`
		リモート BGP ピアの IP アドレスおよび AS 番号を設定します。

ステップ 8	**address-family** {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**}
	例：
	`switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast`
	`switch(config-router-neighbor-af)#`
		ユニキャスト IPv4 アドレス ファミリに対応するネイバー アドレス ファミリ 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	**route-reflector-client** 例： `switch(config-router-neighbor-af)# route-reflector-client`	BGP ルート リフレクタとしてデバイスを設定し、そのクライアントとしてネイバーを設定します。このコマンドによって、BGP ネイバー セッションの自動通知およびセッション リセットが開始されます。
ステップ 10	（任意） **show bgp** {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} **neighbors** 例： `switch(config-router-neighbor-af)# show bgp ipv4 unicast neighbors`	BGP ピアを表示します。
ステップ 11	（任意） **copy running-config startup-config**	この設定変更を保存します。

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

例

次に、ルート リフレクタとしてルータを設定し、クライアントとしてネイバーを 1 つ追加する例を示します。

```
switch(config)# router bgp 65536
switch(config-router)# neighbor 192.0.2.10 remote-as 65536
switch(config-router-neighbor)# address-family ip unicast
switch(config-router-neighbor-af)# route-reflector-client
switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config
```

アウトバウンド ルート マップを使用した、反映されたルートのネクスト ホップの設定

アウトバウンド ルート マップを使用して、BGP ルート リフレクタの反映されたルートのネクスト ホップを変更できます。ネクスト ホップ アドレスとしてピアのローカル アドレスを指定するため、アウトバウンド ルート マップを設定できます。

（注） この項で説明している **next-hop-self** コマンドは、ルート リフレクタによってクライアントに反映されるルートに対してこの機能を有効にしません。この機能は、アウトバウンド ルート マップを使用した場合にだけ有効にできます。

始める前に

BGP を有効にする必要があります（「BGPの有効化」の項を参照）。

正しいVDCを使用していることを確認します（または**switchto vdc**コマンドを使用します）。

set next-hop を入力する必要があります コマンドを入力して、アドレス ファミリ固有のネクスト ホップ アドレスを設定する必要があります。たとえば、IPv6アドレスファミリの場合は、**set ipv6 next-hop peer-address** コマンドを入力する必要があります。

- ルートマップを使用してIPv4 ネクストホップを設定する場合： **set ip next-hop peer-address** がルートマップと一致する場合、ネクストホップはピアのローカルアドレスに設定されます。ネクスト ホップがルート マップで設定されていない場合、ネクスト ホップはパスに保存されているネクスト ホップに設定されます。
- ルートマップを使用してIPv6ネクストホップを設定する場合： **set ipv6 next-hop peer-address** がルートマップと一致する場合、ネクスト ホップは次のように設定されます。

- IPv6 ピアでは、ネクスト ホップはピアのローカル IPv6 アドレスに設定されます。
- IPv4 ピアの場合、 **update-source** が設定されている場合、ネクスト ホップは、該当する場合、発信元インターフェイスの IPv6 アドレスに設定されます。IPv6 アドレスが設定されていない場合、ネクスト ホップは設定されません。
- IPv4 ピアの場合、 **update-source** が設定されていない場合、ネクスト ホップは、該当する場合、送信先インターフェイスの IPv6 アドレスに設定されます。IPv6 アドレスが設定されていない場合、ネクスト ホップは設定されません。

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	**router bgp** *as-number*
	例：
	`switch(config)# router bgp 200`
	`switch(config-router)#`
		BGP モードを開始し、ローカル BGP スピーカに自律システム番号を割り当てます。

ステップ 3	**neighbor** *ip-address* **remote-as** *as-number*
	例：
	`switch(config-router)# neighbor 192.0.2.12 remote-as 200`
	`switch(config-router-neighbor)#`
		リモート BGP ピアの IP アドレスおよび AS 番号を設定します。

ステップ 4	（任意） **update-source** *interface number* 例： `switch(config-router-neighbor)# update-source loopback 300`	BGP セッションの送信元を指定し、更新します。

ステップ 5	**address-family** {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**}
	例：
	`switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast`
	`switch(config-router-neighbor-af)#`
		指定のアドレス ファミリに対応するグローバル アドレス ファミリ 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	**route-reflector-client** 例： `switch(config-router-neighbor-af)# route-reflector-client`	BGP ルート リフレクタとしてデバイスを設定し、そのクライアントとしてネイバーを設定します。このコマンドによって、BGP ネイバー セッションの自動通知およびセッション リセットが開始されます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 7	**route-map** *map-name* **out** 例： `switch(config-router-neighbor-af)# route-map setrrnh out`	発信ルートに設定された BGP ポリシーを適用します。
ステップ 8	（任意） **show bgp** {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [**ip-address** | **ipv6-prefix**] **route-map** *map-name* [**vrf** *vrf-name*] 例： `switch(config-router-neighbor-af)# show bgp ipv4 unicast route-map setrrnh`	ルート マップと一致する BGP ルートを表示します。
ステップ 9	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

アウトバウンド ルート マップを使用して、BGP ルート リフレクタの反映されたルートのネクスト ホップを設定する例を示します。

```
switch(config)# interface loopback 300
switch(config-if)# ip address 192.0.2.11/32
switch(config-if)# ipv6 address 2001::a0c:1a65/64
switch(config-if)# ip router ospf 1 area 0.0.0.0
switch(config-if)# exit
switch(config)# route-map setrrnh permit 10
switch(config-route-map)# set ip next-hop peer-address
switch(config-route-map)# exit
switch(config)# route-map setrrnhv6 permit 10
switch(config-route-map)# set ipv6 next-hop peer-address
switch(config-route-map)# exit
switch(config)# router bgp 200
switch(config-router)# neighbor 192.0.2.12 remote-as 200
switch(config-router-neighbor)# update-source loopback 300
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor-af)# route-reflector-client
switch(config-router-neighbor-af)# route-map setrrnh out
switch(config-router-neighbor-af)# exit
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv6 unicast
switch(config-router-neighbor-af)# route-reflector-client
switch(config-router-neighbor-af)# route-map setrrnhv6 out
```

ルート ダンプニングの設定

iBGP ネットワーク上でのルート フラップの伝播を最小限に抑えるために、ルート ダンプニングを設定できます。

ルート ダンプニングを設定するには、アドレス ファミリまたは VRF アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**dampening** [{*half-life reuse-limit suppress-limit max-suppress-time* | **route-map** *map-name*}] 例： `switch(config-router-af)# dampening route-map bgpDamp`	機能ネゴシエーションをディセーブルにします。パラメータ値は次のとおりです。 • *half-life*：指定できる範囲は 1 ～ 45 です。 • *resuse-limit*指定できる範囲は 1 ～ 20000 です。 • *suppress-limit*：指定できる範囲は 1 ～ 20000 です。 • *max-suppress-time*：指定できる範囲は 1 ～ 20000 です。

ロード シェアリングおよび ECMP の設定

等コスト マルチパス ロード バランシング用に BGP がルート テーブルに追加するパスの最大数を設定できます（EXMP）。

パスの最大数を設定するには、ルータ アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**maximum-paths** [**ibgp**] *maxpaths* 例： `switch(config-router-af)# maximum-paths 8`	ロード シェアリング用の等コスト パスの最大数を設定します。デフォルトは1です。

最大プレフィックス数の設定

BGP が BGP ピアから受け取ることのできるプレフィックスの最大数を設定できます。任意で、プレフィックス数がこの値を超えた場合に、BGP に警告メッセージを生成させる、またはピアとの BGP セッションを切断させることを設定できます。

BPG ピアに認めるプレフィックスの最大数を設定するには、ネイバー アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**maximum-prefix** *maximum* [*threshold*] [**restart** *time* | **warning-only**] 例： `switch(config-router-neighbor-af)# maximum-prefix 12`	ピアからのプレフィックスの最大数を設定します。パラメータの範囲は次のとおりです。 • *maximum*：指定できる範囲は 1 ～ 300000 です。 • *threshold*：指定できる範囲は 1 ～ 100 % です。デフォルトは 75% です。 • *time*：指定できる範囲は 1 ～ 65535 分です。 このコマンドによって、プレフィックス限度を超えた場合に、BGP ネイバー セッションの自動通知およびセッション リセットが開始されます。

DSCP の設定

ネイバーの differentiated services code point（DSCP）を設定します。IPv4 または IPv6 のローカル発信パケットの DSCP 値を指定できます。

DSCP 値を設定するには、ネイバー コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**dscp** *dscp_value* 例：	ネイバーの Differentiated Services Code Point（DSCP）の値を設定します。DSCP

	コマンドまたはアクション	目的

	`switch(config-router-neighbor)# dscp 63`
	次に、対応する **show** コマンドの例を示します。
	`show ipv6 bgp neighbors`
	`BGP neighbor is 10.1.1.1, remote AS 0, unknown link, Peer index 4`
	`BGP version 4, remote router ID 0.0.0.0`
	`BGP state = Idle, down for 00:13:34, retry in 0.000000`
	`DSCP (DiffServ CodePoint): 0`
	`Last read never, hold time = 180, keepalive interval is 60 seconds`
		値には、0 ～ 63 の数字、または、**ef**、**af11**、**af12**、**af13**、**af21**、**af22**、**af23**、**af31**、**af32**、**af33**、**af41**、**af42**、**af43**、**cs1**、**cs2**、**cs3**、**cs4**、**cs5**、**cs6**、または **cs7** のいずれかのキーワードを指定できます。
		デフォルト値は cs6 です。

ダイナミック機能の設定

BGP ピアのダイナミック機能を設定できます。

ダイナミック機能を設定するには、ネイバー コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**dynamic-capability** 例： `switch(config-router-neighbor)# dynamic-capability`	ダイナミック機能をイネーブルにします。このコマンドによって、BGP ネイバー セッションの自動通知およびセッション リセットが開始されます。

集約アドレスの設定

BGP ルート テーブルの集約アドレス エントリを設定できます。

集約アドレスを設定するには、ルータ アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**aggregate-address** *ip-prefix/length* [**as-set**] [**summary-only**] [**advertise-map** *map-name*] [**attribute-map** *map-name*] [**suppress-map** *map-name*]	集約アドレスを作成します。このルートに関してアドバタイズされるパスは、集約されているすべてのパスに含まれるす

	コマンドまたはアクション	目的
	例： `switch(config-router-af)# aggregate-address 192.0.2.0/8 as-set`	べての要素からなる、自律システムセットです。 • **as-set** キーワードは、関係するパスから自律システム セット パス情報およびコミュニティ情報を生成します。 • **summary-only** キーワードは、アップデートから具体的なルートをすべてフィルタリングします。 • **advertise-map** キーワードおよび引数では、選択されたルートから属性情報を選択するためのルート マップを指定します。 • **attribute-map** キーワードおよび引数では、集約から属性情報を選択するためのルート マップを指定します。 • **suppress-map** キーワードおよび引数によって、固有性の強いルートを条件付きでフィルタリングします。BGP ルート集約の実行中に **suppress-map** オプションを指定すると、BGP ルート更新のコミュニティ属性を設定できます。このオプションを使用すると、より具体的なルートにコミュニティ属性を設定できます。 • **suppress-map** キーワードおよび引数によって、固有性の強いルートを条件付きでフィルタリングします。BGPルート集約の実行中に **suppress-map** オプションを指定すると、特定のより具体的なルートがピアにアドバタイズされないように抑制したり、suppress-map route-map 設定に応じて、いくつかのコミュニティ属性が設定されたより具体的なルートをアドバタイズしたりすることができます。match 句だけで設定されたルートマップは、一致基準を

	コマンドまたはアクション	目的
		満たすより具体的なルートを抑制します。ただし、ルートマップが match および set 句で設定されている場合、一致基準を満たすルートは、ルートマップによって変更された適切な属性でアドバタイズされます。2番目のオプションでは、より具体的なルートにコミュニティ属性を設定できます。

BGP ルートの抑制

新しく学習されたBGPルートが転送情報ベース（FIB）により確認され、ハードウェアでプログラミングされた後にのみ、これらのルートをアドバタイズするようにCisco NX-OSを設定できます。ルートがプログラミングされた後は、これらのルートに対する以降の変更にはこのハードウェア プログラミングのチェックは必要ありません。

BGP ルートを抑制するには、ルータ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**suppress-fib-pending** 例： `switch(config-router)# suppress-fib-pending`	新しく学習された BGP ルート（IPv4 または IPv6）がハードウェアでプログラミングされるまで、ダウンストリームの BGP ネイバーにアドバタイズされることを抑制します。

BGP 条件付きアドバタイズメントの設定

BGP がプロパゲートするルートを制限するように BGP 条件付きアドバタイズメントを設定できます。次の 2 つのルート マップを定義します。

- アドバタイズ マップ：BGP が条件付きアドバタイズメントを考慮する前にルートが一致する必要のある条件を指定します。このルートマップには、適切なmatch文を含めることができます。
- 存在マップまたは非存在マップ：BGP がアドバタイズ マップに一致するルートをプロパゲートする前に BGP テーブルに存在する必要のあるプレフィックスを定義します。非存在マップは、BGP がアドバタイズ マップに一致するルートをプロパゲートする前に BGP

テーブルに存在してはならないプレフィックスを定義します。BGP は、これらのルートマップでプレフィックス リストの match 文内にある permit 文のみを処理します。

ルートが条件を渡さない場合、そのルートが BGP テーブルにあれば BGP によってルートが取り消されます。

始める前に

BGP を有効にする必要があります（「BGPの有効化化」のセクションを参照）。

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)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**router bgp** *as-number*
	例：
	`switch(config)# router bgp 65535`
	`switch(config-router)#`
		BGP モードを開始し、ローカル BGP スピーカに自律システム番号を割り当てます。

ステップ 3	**neighbor** *ip-address* **remote-as** *as-number*
	例：
	`switch(config-router)# neighbor 192.168.1.2 remote-as 65534`
	`switch(config-router-neighbor)#`
		BGPルーティング用のネイバー設定モードを開始し、ネイバー IP アドレスを設定します。

ステップ 4	**address-family** {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**}
	例：
	`switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 multicast`
	`switch(config-router-neighbor-af)#`
		アドレス ファミリ設定モードを開始します。

ステップ 5	**advertise-map** *adv-map* {**exist-map** *exist-rmap*|**non-exist-map** *nonexist-rmap*} 例： `switch(config-router-neighbor-af)# advertise-map advertise exist-map exist`	2 つの設定済みルート マップに従い、ルートを条件付きでアドバタイズするように BGP を設定します。 • *adv-map*：BGP がルートを次のルート マップに渡す前に、そのルートが渡す必要のある **match** 文を含むルート マップを指定します。*adv-map* には最大 63 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。

	コマンドまたはアクション	目的
		• *exist-rmap*：プレフィックス リストの match ステートメントを使用してルート マップを指定します。BGP テーブル内のプレフィックスは、BGP がルートをアドバタイズする前に、プレフィックス リスト内のプレフィックスと一致する必要があります。*exist-rmap* には最大 63 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。 • *nonexist-rmap*：プレフィックス リストの match ステートメントを使用してルートマップを指定します。BGP テーブル内のプレフィックスは、BGP がルートをアドバタイズする前に、プレフィックス リスト内のプレフィックスと一致してはいけません。*nonexist-rmap* には最大 63 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。
ステップ 6	（任意） **show bgp** {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} **neighbors** 例： `switch(config-router-neighbor-af)# show ip bgp neighbor`	BGP に関する情報、および設定した条件付きアドバタイズメントのルートマップに関する情報を表示します。
ステップ 7	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、BGP 条件付きアドバタイズメントを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router bgp 65536
switch(config-router)# neighbor 192.0.2.2 remote-as 65537
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor-af)# advertise-map advertise exist-map exist
switch(config-router-neighbor-af)# exit
switch(config-router-neighbor)# exit
switch(config-router)# exit
```

```
switch(config)# route-map advertise
switch(config-route-map)# match as-path pathList
switch(config-route-map)# exit
switch(config)# route-map exit
switch(config-route-map)# match ip address prefix-list plist
switch(config-route-map)# exit
switch(config)# ip prefix-list plist permit 209.165.201.0/27
```

ルートの再配布の設定

別のルーティング プロトコルからのルーティング情報を受け入れて、BGP ネットワークを通じてその情報を再配布するように、BGP を設定できます。任意で、再配布ルートのためのデフォルト ルートを割り当てることができます。

始める前に

BGP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	**router bgp** *as-number*
	例：
	`switch(config)# router bgp 65535`
	`switch(config-router)#`
		BGP モードを開始し、ローカル BGP スピーカに自律システム番号を割り当てます。

ステップ 3	**address-family** {**ipv4** | **ipv6** } {**unicast** | **multicast**}
	例：
	`switch(config-router)# address-family vpnv4 unicast`
	`switch(config-router-af)#`
		アドレス ファミリ 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	**address-family** {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**}
	例：
	`switch(config-router)# address-family ipv4 unicast`
	`switch(config-router-af)#`
		アドレスファミリ コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 5	**redistribute** {**direct**| {**eigrp** |**isis** | **ospf** | **ospfv3** | **rip**} *instance-tag* | **static**} **route-map** *map-name*	他のプロトコルからのルートを BGP に再配布します。

	コマンドまたはアクション	目的
	例： `switch(config-router-af)# redistribute eigrp 201 route-map Eigrpmap`	
ステップ 6	**redistribute** {**direct** | {**eigrp** | **isis** | **ospf** | **ospfv3** | **rip**} *instance-tag* | **static**} **route-map** *map-name* 例： `switch(config-router-af)# redistribute eigrp 201 route-map Eigrpmap`	他のプロトコルからのルートを BGP に再配布します。
ステップ 7	（任意） **default-metric** *value* 例： `switch(config-router-af)# default-metric 33`	BGP へのデフォルト ルートを生成します。
ステップ 8	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-router-af)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、EIGRP を BGP に再配布する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router bgp 65536
switch(config-router)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-af)# redistribute eigrp 201 route-map Eigrpmap
switch(config-router-af)# copy running-config startup-config
```

デフォルト ルートのアドバタイズ

デフォルトのルート（ネットワーク 0.0.0.0）をアドバタイズするように BGP を設定できます。

始める前に

BGP をイネーブルにする必要があります（「BGPの有効化」の項を参照）。

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)#`
		グローバル設定モードを開始します。

ステップ 2	**route-map allow permit**
	例：
	`switch(config)# route-map allow permit`
	`switch(config-route-map)#`
		ルータのマップ コンフィギュレーション モードを開始し、ルートを再配布する条件を定義します。。

ステップ 3	**exit**
	例：
	`switch(config-route-map)# exit`
	`switch(config)#`
		ルータのマップ設定モードを終了します。

ステップ 4	**ip route** *ip-address network-mask* **null** *null-interface-number* 例： `switch(config)# ip route 192.0.2.1 255.255.255.0 null 0`	IP アドレスを設定します。

ステップ 5	**router bgp** *as-number*
	例：
	`switch(config)# router bgp 65535`
	`switch(config-router)#`
		BGP モードを開始し、AS 番号をローカルの BGP スピーカに割り当てます。

ステップ 6	**address-family** {**ipv4** | **ipv6**} **unicast**
	例：
	`switch(config-router)# address-family ipv4 unicast`
	`switch(config-router-af)#`
		アドレスファミリ設定モードに入ります。

ステップ 7	**default-information originate** 例： `switch(config-router-af)# default-information originate`	デフォルトのルートをアドバタイズします。
ステップ 8	**redistribute static route-map allow** 例： `switch(config-router-af)# redistribute static route-map allow`	デフォルトのルートを再配布します。
ステップ 9	（任意） **copy running-config startup-config**	この設定変更を保存します。

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

BGP 属性フィルタリングの設定とエラー処理

Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降では、BGP属性フィルタリングとエラー処理を設定して、セキュリティ レベルを向上させることができます。次の機能を利用でき、次の順序で実装されます。

- **パス属性 treat-as-withdraw:** アップデートに指定した属性タイプが含まれている場合に、指定したネイバーから受け取った BGP アップデートを treat-as-withdraw とすることを許可します。アップデートに含まれるプレフィックスは、ルーティング テーブルから削除されます。
- **パス属性 discard:**BGP アップデートの特定のパス属性を特定のネイバーから削除できます。
- **拡張属性エラー処理:** 形式が誤っているアップデートに起因するピア セッションのフラッピングを防止します。

属性タイプ 1、2、3、4、8、14、15、16 は、パス属性 treat-as-withdraw とパス属性 discard に対して設定できません。属性タイプ 9（Originator）、タイプ 10（Cluster-id）は、eBGP ネイバーでのみ設定できます。

BGP 更新メッセージからのパス属性の取り消しとしての処理

特定のパス属性を含むBGP更新を「扱うように」処理するには、ルータネイバーコンフィギュレーションモードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	[**no**] **path-attribute treat-as-withdraw** [*value* | **range** *start end*] **in**
	例：
	`switch#(config-router)# neighbor 10.20.30.40`
	`switch(config-router-neighbor)# path-attribute treat-as-withdraw 100 in`
	例：
		指定されたパス属性またはパス属性の範囲を含む着信BGP更新メッセージをすべて取り消すものとして扱い、ルーティング テーブルが最新であることを確認するために着信ルートリフレッシュをトリガーします。treat-as-withdraw である BGP 更新のプレフィックスは、BGPルーティング テーブルから削除されます。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch#(config-router)# neighbor 10.20.30.40` `switch(config-router-neighbor)# path-attribute treat-as-withdraw range 21 255 in`	このコマンドは、BGP テンプレート ピアおよび BGP テンプレート ピア セッションでもサポートされます。

BGP 更新メッセージからのパス属性の破棄

特定のパス属性を含む BGP アップデートを廃棄するには、ルータ ネイバー コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	[**no**] **path-attribute discard** [*value* | **range** *start end*] **in**
	例：
	`switch#(config-router)# neighbor 10.20.30.40`
	`switch(config-router-neighbor)# path-attribute discard 100 in`
	例：
	`switch#(config-router)# neighbor 10.20.30.40`
	`switch(config-router-neighbor)# path-attribute discard range 100 255 in`
		指定されたネイバーの BGP アップデート メッセージ内の指定されたパス属性をドロップし、ルーティング テーブルが最新であることを確認するために着信ルートリフレッシュをトリガーします。特定の属性または不要な属性の範囲全体を設定できます。
		このコマンドは、BGP テンプレート ピアおよび BGP テンプレート ピア セッションでもサポートされます。
		（注） discard と treat-as-withdaw の両方に同じパス属性が設定されている場合、treat-as-withdaw の優先順位が高くなります。

拡張属性エラー処理のイネーブル化またはディセーブル化

BGP 拡張属性エラー処理はデフォルトで有効になっていますが、無効にすることもできます。この機能は、RFC 7606 に準拠しており、不正な更新によるピア セッションのフラッピングを防止します。デフォルトの動作は、eBGP ピアと iBGP ピアの両方に適用されます。

拡張エラー処理を無効または再度有効にするには、ルータ設定モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	[**no**] **enhanced-error**
	例：
	`switch(config)# router bgp 1000`
	`switch(config-router)# enhanced-error`
		BGP 拡張属性エラー処理をいネーブルまたはディセーブルにします。

取り消されたパス属性または破棄されたパス属性の表示

廃棄または不明なパス属性に関する情報を表示するには、次のいずれかのタスクを実行します。

コマンド	目的
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} **unicast path-attribute discard**]	属性が破棄されたすべてのプレフィックスを表示します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} **unicast path-attribute unknown**]	不明な属性を持つすべてのプレフィックスを表示します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} **unicast** *ip-address*	プレフィックスに関連付けられている不明な属性および破棄された属性を表示します。

次の例は、属性が廃棄されたプレフィックスを示しています。

```
switch# show bgp ipv4 unicast path-attribute discard
Network            Next Hop
1.1.1.1/32         20.1.1.1
1.1.1.2/32         20.1.1.1
1.1.1.3/32         20.1.1.1
```

次の例は、不明な属性を持つプレフィックスを示しています。

```
switch# show bgp ipv4 unicast path-attribute unknown
Network            Next Hop
2.2.2.2/32         20.1.1.1
2.2.2.3/32         20.1.1.1
```

次の例は、プレフィックスに関連付けられている不明な属性および破棄された属性を表示します。

```
switch# show bgp ipv4 unicast 2.2.2.2
BGP routing table entry for 2.2.2.2/32, version 6241
Paths: (1 available, best #1, table default)
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 1
  1000
    20.1.1.1 from 20.1.1.1 (20.1.1.1)
      Origin IGP, localpref 100, valid, external, best
      unknown transitive attribute: flag 0xE0 type 0x62 length 0x64
```

```
  value 0000 0000 0100 0000 0200 0000 0300 0000
        0400 0000 0500 0000 0600 0000 0700 0000
        0800 0000 0900 0000 0A00 0000 0B00 0000
        0C00 0000 0D00 0000 0E00 0000 0F00 0000
        1000 0000 1100 0000 1200 0000 1300 0000
        1400 0000 1500 0000 1600 0000 1700 0000
        1800 0000
rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
Updated on Jul 20 2019 07:50:43 PST
```

BGP の調整

一連のオプション パラメータを使用することによって、BGP 特性を調整できます。

BGP を調整するには、ルータ コンフィギュレーション モードで次のオプション コマンドを使用します。

コマンド	目的
bestpath [**always-compare-med** | **as-pathmultipath-relax** | **compare-routerid** |**cost-community ignore** | **igp-metric ignore** |**med** {**confed** |**missing-as-worst**| **non-deterministic**}] 例： `switch(config-router)# bestpath always-compare-med`	ベストパス アルゴリズムを変更します。オプション パラメータは次のとおりです。 • **always-compare-med** ：異なる自律システム（AS）からのパスの MED を比較します。 • **as-path multipath-relax** ：異なる（ただし長さが等しい）AS パスを持つプロバイダー間でのロード シェアリングを許可します。このオプションを指定しないと、ASパスはロードシェアリングの場合に同一である必要があります。 • **compare-routerid** ：同一の eBGP パスのルータ ID を比較します。 • **cost-community ignore** ：BGP ベストパス計算のコストコミュニティを無視します。 • **igp-metric ignore** ：ベスト パス選択時に内部ゲートウェイ プロトコル（IGP）メトリックを無視します。このオプションは、Cisco NX-OS リリース 9.2(2) 以降で使用可能です。 • **med confed** ：コンフェデレーション内からのパス間のみでMEDを比較するように最適なパスを強制します。 • **med missing-as-worst** ：消失 MED を最高の MED と見なします。 • **med non-deterministic** ：同じ自律システムからのパスの中から最適なMEDパスを決して選択しません。
enforce-first-as 例： `switch(config-router)# enforce-first-as`	ネイバー自律システムを eBGP の AS_path 属性で指定する最初の AS 番号にします。

コマンド	目的
log-neighbor-changes 例： `switch(config-router)# log-neighbor-changes`	ネイバーでステートが変化したときに、システム メッセージを生成します。 （注） 特定のネイバーのネイバー ステータス変化に関するメッセージを抑制するには、ルータ アドレスファミリ コンフィギュレーション モードで **log-neighbor-changes disable** コマンドを使用できます。
router-id *id* 例： `switch(config-router)# router-id 10.165.20.1`	この BGP スピーカのルータ ID を手動で設定します。
timers [**bestpath-delay** *delay* | *bgpkeepalive holdtime* | **prefix-peer-timeout** *timeout* | **bestpath-limit** *bestpath-timeout*] 例： `switch(config-router)# timers bestpath-limit 300`	BGP タイマー値を設定します。オプション パラメータは次のとおりです。 • *delay*：再起動後の初期最適パス タイムアウト値。有効な範囲は 0 ～ 3600 秒です。デフォルト値は 300 です。 • *keepalive* ：BGP セッション キープアライブ タイム。有効な範囲は 0 ～ 3600 秒です。デフォルト値は 60 です。 • *holdtime* ：BGP セッションの保持時間。指定できる範囲は 0 ～ 3600 秒です。デフォルト値は 180 です。 • *timeout* ：プレフィックス ピア タイムアウト値。有効な範囲は 0 ～ 1200 秒です。デフォルト値は 30 です。 • *bestpath-timeout* ：ベストパス タイムアウトを秒単位で設定します。デフォルト値は 300 です。大規模な BGP セットアップが予想される場合、タイムアウト値を 480 に設定する必要があります。 このコマンドの設定後、BGP セッションを手動でリセットする必要があります。

BGP を調整するには、ルータ アドレス ファミリ設定モードで次のオプション コマンドを使用します。

コマンド	目的
distance *ebgp-distance ibgp-distance local-distance* 例： `switch(config-router-af)# distance 20 100 200`	BGP のアドミニストレーティブディスタンスを設定します。範囲は 1 ～ 255 です。デフォルトの設定は次のとおりです。 • *ebgp-distance* —20 • *ibgp-distance* —200 • *local-distance* —220 ローカル ディスタンスは、集約廃棄ルートが RIB に組み込まれている場合に、集約廃棄ルートに使用するアドミニストレーティブディスタンスです。 外部アドミニストレーティブディスタンスの値を入力したら、要件に応じて内部ルートのアドミニストレーティブディスタンスの値またはローカルルートのアドミニストレーティブディスタンスの値を入力する必要があります。内部/ローカルルートもルート管理で考慮されます。
log-neighbor-changes [**disable**] 例： `switch(config-router-af)# log-neighbor-changes disable`	この特定のネイバーの状態が変化すると、システム メッセージを生成します。 **disable** オプションを使用すると、この特定のネイバーのネイバー ステータス変化に関するメッセージが抑制されます。

BGP を調整するには、ネイバー コンフィギュレーション モードで次のオプション コマンドを使用します。

コマンド	目的
description *string* 例： `switch(config-router-neighbor)# description main site`	この BGP ピアを説明するストリングを設定します。ストリングには最大 80 の英数字を使用できます。
low-memory exempt 例： `switch(config-router-neighbor)# low-memory exempt`	メモリ不足状態によるシャットダウンからこの BGP ネイバーを除外します。

コマンド	目的
transport connection-mode passive 例： `switch(config-router-neighbor)# transport connection-mode passive`	受動接続の確立だけが可能です。この BGP スピーカは BGP ピアへの TCP 接続を開始しません。このコマンドの設定後、BGP セッションを手動でリセットする必要があります。
[**no** | **default**] **remove-private-as** [**all** | **replace-as**] 例： `switch(config-router-neighbor)# remove-private-as`	eBGP ピアへの発信ルート アップデートからプライベート AS 番号を削除します。このコマンドによって、BGP ネイバーセッションの自動ソフト クリアまたはリフレッシュが開始されます。 オプション パラメータは次のとおりです。 • **no** ：コマンドをディセーブルにします。 • **default** ：デフォルト モードにコマンドを移動します。 • **all** ：AS パスからすべてのプライベート AS 番号を削除します。 • **replace-as** ：すべてのプライベート AS 番号を replace-as AS-path 値に置き換えます。 このコマンドの詳細については、拡張 BGP に関する注意事項と制限事項 （357 ページ）を参照してください。
update-source *interface-type number* 例： `switch(config-router-neighbor)# update-source ethernet 2/1`	ピアとの BGP セッション用に設定されたインターフェイスの送信元 IP アドレスを使用するように、BGP スピーカを設定します。このコマンドによって、BGP ネイバーセッションの自動通知およびセッション リセットが開始されます。単一ホップ iBGP ピアでは、**update-source** が設定されている場合に、高速外部フォールオーバーをサポートします。

BGP を調整するには、ネイバー アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードで次のオプション コマンドを使用します。

コマンド	目的
allowas in 例： `switch(config-router-neighbor-af)# allowas in`	BRIP にインストールする AS パスにルート自体の AS を持つことを可能にします。

コマンド	目的
default-originate [**route-map** *map-name*] 例： `switch(config-router-neighbor-af)# default-originate`	BGP ピアへのデフォルト ルートを作成します。
disable-peer-as-check 例： `switch(config-router-neighbor-af)# disable-peer-as-check`	デバイスが同じASパスで一方のノードからもう一方のノードに学習されたルートをアドバタイズすると同時に、ピアAS番号のチェックをディセーブルにします。
filter-list *list-name* {**in** | **out**} 例： `switch(config-router-neighbor-af)# filter-list BGPFilter in`	着信または発信ルートアップデートに関して、このBGPピアにAS_pathフィルタリストを適用します。このコマンドによって、BGP ネイバーセッションの自動ソフトクリアまたはリフレッシュが開始されます。
prefix-list *list-name* {**in** | **out**} 例： `switch(config-router-neighbor-af)# prefix-list PrefixFilter in`	着信または発信ルートアップデートに関して、このBGPピアにプレフィックスリストを適用します。このコマンドによって、BGPネイバーセッションの自動ソフトクリアまたはリフレッシュが開始されます。
send-community 例： `switch(config-router-neighbor-af)# send-community`	このBGPピアにコミュニティ属性を送信します。このコマンドによって、BGP ネイバーセッションの自動ソフトクリアまたはリフレッシュが開始されます。
send-community extended 例： `switch(config-router-neighbor-af)# send-community extended`	このBGPピアに拡張コミュニティ属性を送信します。このコマンドによって、BGPネイバーセッションの自動ソフトクリアまたはリフレッシュが開始されます。
suppress-inactive 例： `switch(config-router-neighbor-af)# suppress-inactive`	ベスト（アクティブ）ルートだけをBGPピアにアドバタイズします。このコマンドによって、BGPネイバーセッションの自動ソフトクリアまたはリフレッシュが開始されます。
[no | default] as-override 例： `switch(config-router-neighbor-af)# as-override`	**no**-（オプション）コマンドを無効にします。 **default**：（オプション）デフォルトモードにコマンドを移動します。 **as-override**：eBGP ピアに更新を送信する際に、パス属性内のピアのAS番号をすべてローカル AS 番号に置き換えます。

ポリシーベースのアドミニストレーティブディスタンスの設定

設定されたルートマップで説明されているポリシーに一致する外部BGP（eBGP）と内部BGP（iBGP）の距離を設定できます。ルート マップで設定された距離は、一致するルートとともにユニキャストRIBにダウンロードされます。BGPは最適パスを使用して、ユニキャストRIBテーブルのネクスト ホップをダウンロードするときのアドミニストレーティブ ディスタンスを決定します。ポリシーに match 句または deny 句がない場合、BGP は distance コマンドで設定された距離またはルートのデフォルトの距離を使用します。

ポリシーベースのアドミニストレーティブディスタンス機能は、2つの異なるルーティングプロトコルから同じ宛先に 2 つ以上のルートが存在する場合に役立ちます。

始める前に

BGP 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	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	switch(config)# **ip prefix-list** *name* **seq** *number* **permit** *prefix-length*	permit キーワードを使用して、IP パケットまたはルートを照合するためのプレフィクス リストを作成します。
ステップ 3	switch(config)# **route-map** *map-tag* **permit** *sequence-number*	permit キーワードを使用してルートマップを作成し、ルート マップ コンフィギュレーション モードを開始します。ルートの一致基準がポリシー内で満たされると、パケットはポリシーでルーティングされます。
ステップ 4	switch(config-route-map)# **match ip address prefix-list** *prefix-list-name*	プレフィクス リストに基づいて IPv4 ネットワーク ルートを照合します。プレフィクス リスト名には最大 63 文字の英数字を使用できます。
ステップ 5	switch(config-route-map)# **set distance** *value1 value2 value3*	ローカル自律システムから発信される内部 BGP（iBGP）または外部 BGP（eBGP）ルートおよび BGP ルートのアドミニストレーティブディスタンスを指定します。範囲は 1 ～ 255 です。

	コマンドまたはアクション	目的
		外部アドミニストレーティブディスタンスの値を入力したら、要件に応じて内部ルートのアドミニストレーティブディスタンスの値またはローカルルートのアドミニストレーティブディスタンスの値を入力する必要があります。内部/ローカルルートもルート管理で考慮されます。
ステップ 6	switch(config-route-map)# **exit**	ルート マップ設定モードを終了します。
ステップ 7	switch(config)# **router bgp** *as-number*	BGP モードを開始し、AS 番号をローカルの BGP スピーカに割り当てます。
ステップ 8	switch(config-router)# **address-family** {**ipv4** | **ipv6** | **vpnv4** | **vpnv6**} **unicast**	アドレス ファミリ設定モードを開始します。
ステップ 9	switch(config-router-af)# **table-map** *map-name*	BGP ルートを RIB テーブルに転送する前にそのルートのルートマップの選択的アドミニストレーティブディスタンスを設定します。テーブルマップ名には最大 63 文字の英数字を使用できます。 （注） VRF アドレスファミリ設定モードで **table-map** コマンドを設定することもできます。
ステップ 10	（任意） switch(config-router-af)# **show forwarding distribution**	フォワーディング情報の配布を表示します。
ステップ 11	（任意） 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。

マルチプロトコル BGP の設定

複数のアドレス ファミリ（IPv4 および IPv6 のユニキャストおよびマルチキャスト ルートを含む）をサポートするように MP-BGP を設定できます。

始める前に

BGP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	**router bgp** *as-number*
	例：
	`switch(config)# router bgp 65535`
	`switch(config-router)#`
		BGP モードを開始し、ローカル BGP スピーカに自律システム番号を割り当てます。

ステップ 3	**neighbor** *ip-address* **remote-as** *as-number*
	例：
	`switch(config-router)# neighbor 192.168.1.2 remote-as 65534`
	`switch(config-router-neighbor)#`
		BGP ルーティング用のネイバー設定モードを開始し、ネイバー IP アドレスを設定します。

ステップ 4	**address-family** {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**}
	例：
	`switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 multicast`
	`switch(config-router-neighbor-af)#`
		アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。

ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、ネイバーのマルチキャスト RPF に対して IPv4 および IPv6 ルートのアドバタイズおよび受信をイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 2/1
switch(config-if)# ipv6 address 2001:0DB8::1
switch(config-if)# router bgp 65536
switch(config-router)# neighbor 192.168.1.2 remote-as 35537
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 multicast
switch(config-router-neighbor-af)# exit
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv6 multicast
switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config
```

BMP の設定

Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I5(2) 以降では、デバイスに BMP を設定できます。

始める前に

BGP をイネーブルにする必要があります（「BGPの有効化」の項を参照）。

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	**router bgp as-number**
	例：
	`switch(config)# router bgp 200`
	`switch(config-router)#`
		BGP モードを開始し、ローカル BGP スピーカに自律システム番号を割り当てます。

ステップ 3	**bmp server** *server-number* 例： `switch(config-router)# bmp server 1`	BGP が情報を送信する BMP サーバを設定します。サーバ番号がキーとして使用されます。 （注） 最大 2 つの BMP サーバを設定できます。
ステップ 4	**address ip-address port-number port-number** 例： `switch(config-router)# address 10.1.1.1 port-number 2000`	ホストの IPv4 または IPv6 アドレスと、BMP スピーカーが BMP サーバに接続するポート番号を設定します。
ステップ 5	**description** *string* 例： `switch(config-router)# description BMPserver1`	BMP サーバの説明を設定します。最大 256 文字の英数字を入力できます。
ステップ 6	**initial-refresh** { *skip* | *delay time*} 例： `switch(config-router)# initial-refresh delay 100`	BGP がコンバージされ、後で BMP サーバ接続が確立されたときにルートリフレッシュを送信するオプションを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
		skip オプションは、BMP サーバ接続が後でアップした場合にルートリフレッシュを送信しないことを指定します。 delay オプションは、ルート更新を送信するまでの時間を秒単位で指定します。有効範囲は 30 ～ 720 秒で、デフォルトは 30 秒です。
ステップ 7	**initial-delay** *time* 例： `switch(config-router)# initial-delay 120`	BMP サーバへの接続が試行されるまでの遅延を設定します。有効範囲は 30 ～ 720 秒で、デフォルトは 45 秒です。
ステップ 8	**stats-reporting-period** *time* 例： `switch(config-router)# stats-reporting-period 50`	BMP サーバが BGP ネイバーから統計レポートを受信する時間間隔を設定します。有効範囲は 30 ～ 720 秒で、デフォルトはディスエーブルです。
ステップ 9	shutdown 例： `switch(config-router)# shutdown`	BMP サーバへの接続を無効にします。

ステップ 10	**neighbor ip-address**
	例：
	`switch(config-router)# neighbor 192.168.1.2`
	`switch(config-router-neighbor)#`
		BGP ルーティング用のネイバー コンフィギュレーション モードを開始し、ネイバー IP アドレスを設定します。

ステップ 11	**remote-as** *as-number* 例： `switch(config-router-neighbor)# remote-as 65535`	リモート BGP ピアの AS 番号を設定します。
ステップ 12	**bmp-activate-server** *server-number* 例： `switch(config-router-neighbor)# bmp-activate-server 1`	ネイバーの情報の送信先となる BMP サーバを設定します。
ステップ 13	（任意） **show bgp bmp** *server [server-number] [detail]* 例： `switch(config-router-neighbor)# show bgp bmp server`	BMP サーバ情報を表示します。
ステップ 14	（任意） **copy running-config startup-config**	この設定変更を保存します。

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

BGP ローカル ルート リーク

BGP ローカル ルート リークについて

リリース 9.3(1) 以降、NX-OS BGP は、次の間のインポートされた VPN ルートのリークをサポートします。

- VPN ルート テーブルとデフォルト VRF ルート テーブル
- VPN ルート テーブルと VRF-Lite ルート テーブル
- リーフからリーフへの接続用のボーダー リーフ（BL）スイッチ ルート テーブル

この機能により、ルート テーブル間のルートの伝播が可能になります。インポート マップまたはエクスポート マップを設定することで、VRF のルート リークを制御できます。このマップには、ローカルで発生した着信ルートを許可または禁止し、アドバタイズするかどうかを指定するオプションが含まれています。ローカル ルート リークは双方向であるため、ローカルに発信されたルートは VRF から BGP VPN にリークされ、BGP VPN からインポートされたルートは VRF にリークされます。

（注） NX-OS は、中央集中型ルート リークと呼ばれる同様の機能をサポートしています。詳細については、レイヤ 3 仮想化の設定 （475 ページ）を参照してください。

BGP ローカル ルート リークの注意事項と制約事項

BGPローカルルートリーク機能の注意事項と制約事項は次のとおりです。

- この機能は、次のシスコ ハードウェアによりサポートされます。
  - この機能は、Cisco Nexus 9332C、9364C、9300-EX、9300-FX/FXP/FX2/FX3、および 9300-GX プラットフォーム スイッチと、9700-EX/FX ラインカードを備えた Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチに導入されました。
  - -R ライン カード搭載の Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチ
- ルート ターゲットを使用する場合、同じルート ターゲットが同じリモート パスを指す重複パスを持っている可能性があり、これがスイッチのメモリとパフォーマンスに悪影響を及ぼす可能性があります。ルート ターゲットを使用する場合は注意してください。

- 同じ VRF 間で境界リーフ ルータ（BL）がリークするリーフツーリーフの場合に、ローカル ルート リークを使用する場合は注意してください。このシナリオでは、ルーティング ループが発生しやすくなります。インポートされたルートを他の BL から除外するには、インバウンド ルート マップを使用することを推奨します。
- リモート パスが取り消された後、BGP がパスを完全にクリーンアップするまでにさらに 20 秒かかることがあります。

デフォルト VRF にリークするために VPN からインポートされたルートを設定する

VRF を設定して、BGP VPN からインポートされたルートが、デフォルトの VRF へエクスポートされることを許可することができます。この手順は、デフォルト以外の VRF に使用します。

始める前に

BGP をまだ有効にしていない場合は、ここで有効にします（**feature bgp**）。

手順

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**config terminal**
	例：
	`switch-1# config terminal`
	`Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.`
	`switch-1(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	**vrf context** *vrf-name*
	例：
	`switch-1(config)# vrf context vpn1`
	`switch-1(config-vrf)#`
		新しい VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。32 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。

ステップ 3	**address-family** *address-family sub family*
	例：
	`switch-1(config-vrf)# address-family ipv4 unicast`
	`switch-1(config-vrf-af-ipv4)#`	

ステップ 4	**export vrf default [***prefix-limit***] map***route-map* **allow-vpn**
	例：
	`switch-1(config-vrf-af-ipv4)# export vrf default map vpnmap1 allow-vpn`
	`switch-1(config-vrf-af-ipv4)#`
		現在の VRF を設定して、BGP VPN からインポートされたルートが、デフォルトの VRF へエクスポートされることを許可します。

デフォルト VRF からリークされたルートを VPN にエクスポートするための設定

デフォルト VRF からリークされたルートを BGP VPN にエクスポートできるように VRF を設定できます。この手順は、デフォルト以外の VRF に使用します。

始める前に

BGP をまだ有効にしていない場合は、ここで有効にします（**feature bgp**）。

手順

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**config terminal**
	例：
	`switch-1# config terminal`
	`Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.`
	`switch-1(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	**vrf context** *vrf-name*
	例：
	`switch-1(config)# vrf context vpn1`
	`switch-1(config-vrf)#`
		新しい VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。32 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。

ステップ 3	**address-family** *address-family sub family*
	例：
	`switch-1(config-vrf)# address-family ipv4 unicast`
	`switch-1(config-vrf-af-ipv4)#`	

ステップ 4	**import vrf default [***prefix-limt***] map***route-map* **advertise-vpn**
	例：
	`switch-1(config-vrf-af-ipv4)# import vrf map vpnmap1 advertise-vpn`
	`switch-1(config-vrf-af-ipv4)#`
		デフォルト VRF からインポートされたルートを BGP VPN にエクスポートできるように現在の VRF を設定します。

VRF にエクスポートするために VPN からインポートしたルートの設定

VPN でインポートされたルートを別の VRF にエクスポートできるように VRF を設定できます。この手順は、デフォルト以外の VRF に使用してください。

始める前に

BGP をまだ有効にしていない場合は、ここで有効にします（**feature bgp**）。

手順

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**config terminal**
	例：
	`switch-1# config terminal`
	`Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.`
	`switch-1(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	**vrf context** *vrf-name*
	例：
	`switch-1(config)# vrf context vpn1`
	`switch-1(config-vrf)#`
		新しい VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。32 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。

ステップ 3	**address-family** *address-family sub family*
	例：
	`switch-1(config-vrf)# address-family ipv4 unicast`
	`switch-1(config-vrf-af-ipv4)#`	

ステップ 4	**export vrf allow-vpn**
	例：
	`switch-1(config-vrf-af-ipv4)# export vrf allow-vpn`
	`nxosv2(config-vrf-af-ipv4)#`
		BGP VPM からインポートしたルートをデフォルト以外の VRF にエクスポートできるように VRF を設定します。

VRF からインポートして VPN にエクスポートするルートの設定

VRF は、別の VRF からインポートされたルートを BGP VPN にエクスポートできるように設定することができます。この手順は、デフォルト以外の VRF に使用してください。

始める前に

BGP をまだ有効にしていない場合は、ここで有効にします（**feature bgp**）。

手順

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**config terminal**
	例：
	`switch-1# config terminal`
	`Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.`
	`switch-1(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	**vrf context** *vrf-name*
	例：
	`switch-1(config)# vrf context vpn1`
	`switch-1(config-vrf)#`
		新しい VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。32 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。

ステップ 3	**address-family** *address-family sub family*
	例：
	`switch-1(config-vrf)# address-family ipv4 unicast`
	`switch-1(config-vrf-af-ipv4)#`	

ステップ 4	**import vrf advertise-vpn**
	例：
	`switch-1(config-vrf-af-ipv4)# import vrf advertise-vpn`
	`nxosv2(config-vrf-af-ipv4)#`
		別の VRF からインポートされたルートを BGP VPN にエクスポートできるように現在の VRF を設定します。

設定例

次に、BGP ローカル ルート リーク機能の設定例を示します。

BGP VPN からデフォルト VPN への到達可能性の設定

この例では、VPN とデフォルト VRF の間にある、VRF_A と呼ばれる中間 VRF を介して、ルートの再インポートを有効にします。

```
vrf context VRF_A
   address-family ipv4 unicast
   route-target both auto evpn
   import vrf default map MAP_1 advertise-vpn
   export vrf default map MAP_1 allow-vpn
```

ルートの再インポートは、VPN から VRF_A へのルートのインポートを制御する **advertise-vpn** オプションを使用して、また、VRF_A からデフォルト VRF への VPN インポート ルートのエクスポートを制御する、エクスポート マップのための **allow-vpn** を使用して有効にできます。設定は中間 VRF で行われます。

VPN から VRF-Lite への到達可能性の設定

この例では、VPN は VRF_A と呼ばれるテナント VRF に接続します。VRF_A は、VRF-B と呼ばれる VRF-Lite に接続します。この設定により、VPN でインポートされたルートを VRF_A から VRF_B にリークできます。

```
vrf context VRF_A
   address-family ipv4 unicast
   route-target both auto
   route-target both auto evpn
   route-target import 3:3
   route-target export 2:2
   import vrf advertise-vpn
```

```
   export vrf allow-vpn
vrf context VRF_B
   address-family ipv4 unicast
   route-target both 1:1
   route-target import 2:2
   route-target export 3:3
```

2 つの間のルート リークは、VRF_A（テナント）で設定されたエクスポート マップで **allow-vpn** を使用してイネーブルにします。VRF_A のエクスポート マップでは、VPN からインポートされたルートを VRF_B にリークできます。エクスポート マップによって処理されたルートは、ルート ターゲットのルート セットに追加される、**route-mapexport** および **export-map** 属性を持ちます。インポート マップは、**advertise-vpn** を使用して、VRF-Lite からインポートされたルートを VPN にエクスポートできるようにします。

VRF 間でルート リークが発生すると、ルートは再発信され、そのルート ターゲットは、新しい VRF の設定で指定されたルート ターゲット エクスポートおよびエクスポート マップ属性で置き換えられます。

リーフからリーフへの到達可能性

この例では、2 つの VPN と 2 つの VRF が存在します。VPN_1 は VRF_A に接続され、VPN_2 は VRF_B に接続されます。両方の VRF はルート識別子（RD）です。

```
vrf context VRF_A
   address-family ipv4 unicast
   route-target both auto
   route-target both auto evpn
   route-target import 3:3
   route-target export 2:2
   import vrf advertise-vpn
   export vrf allow-vpn
vrf context VRF_B
   address-family ipv4 unicast
   route-target both 1:1
   route-target import 2:2
   route-target export 3:3
   import vrf advertise-vpn
   export vrf allow-vpn
```

この 2 つの間のルート リークは、VRF_A および VRF_B で設定されたエクスポート マップの **allow-vpn** で有効にされます。VPN によってインポートされたルートには、ルート ターゲットのルート セットに追加された **route-mapexport** と **export-map** 属性があります。インポート マップのマップは、各 VRF からインポートされたルートが VPN にエクスポートされるようにする advertise-vpn オプションを使用します。

VRF 間でルート リークが発生すると、ルートは再発信され、そのルート ターゲットは、新しい VRF の設定で指定されたルート ターゲット エクスポートおよびエクスポート マップ属性で置き換えられます。

ループ防止付きリーフツーリーフ

リーフツーリーフ設定では、ルート マップに注意を払わないでいると、同じ VRF 間でリークしている BL 間のループが誤って発生する可能性があります。

- 各 BL でインバウンド ルート マップを使用すれば、他のすべての BL からの更新を拒否できます。

- BL がルートを発信する場合には、標準コミュニティを適用できます。これにより、他の BL はルートを受け入れることができます。このコミュニティは、受信側の BL で削除されます。

次の例では、VTEP 3.3.3.3、4.4.4.4、および 5.5.5.5 が BL です。

```
ip prefix-list BL_PREFIX_LIST seq 5 permit 3.3.3.3/32
ip prefix-list BL_PREFIX_LIST seq 10 permit 4.4.4.4/32
ip prefix-list BL_PREFIX_LIST seq 20 permit 5.5.5.5/32
ip community-list standard BL_COMMUNITY seq 10 permit 123:123
route-map INBOUND_MAP permit 5
  match community BL_COMMUNITY
  set community none
route-map INBOUND_MAP deny 10
  match ip next-hop prefix-list BL_PREFIX_LIST
route-map INBOUND_MAP permit 20
route-map OUTBOUND_SET_COMM permit 10
  match evpn route-type 2 mac-ip
  set community 123:123
route-map SET_COMM permit 10
  set community 123:123
route-map allow permit 10

vrf context vni100
  vni 100
  address-family ipv4 unicast
    route-target import 2:2
    route-target export 1:1
    route-target both auto
    route-target both auto evpn
    import vrf advertise-vpn
    export vrf allow-vpn

vrf context vni200
  vni 200
  address-family ipv4 unicast
    route-target import 1:1
    route-target export 2:2
    route-target both auto
    route-target both auto evpn
    import vrf advertise-vpn
    export vrf allow-vpn

router bgp 100
  template peer rr
    remote-as 100
    update-source loopback0
    address-family l2vpn evpn
      send-community
      send-community extended
      route-map INBOUND_MAP in
      route-map OUTBOUND_SET_COMM out
  neighbor 101.101.101.101
    inherit peer rr
  neighbor 102.102.102.102
    inherit peer rr
  vrf vni100
    address-family ipv4 unicast
      network 3.3.3.100/32 route-map SET_COMM
  vrf vni200
    address-family ipv4 unicast
      network 3.3.3.200/32 route-map SET_COMM
```

この例では、ボーダーリーフ（BL）ルータのテナント VRF は追加のインポート エクスポート フローを有効にすることで、トラフィックをリークできます。ルート マップ内のルート ターゲットは、ルートのインポート元またはエクスポート先を決定します。

VRF のマルチパス

この例では、VPN に複数の着信パスがあります。この設定により、VRF_A と呼ばれる中間 VRF（VPN と別の VRF の間にあり、VRF_B と呼ばれるもの）を介したルート リークが可能になります。マルチパスが VRF_A で有効になっているとします。

```
vrf context VRF_A
   address-family ipv4 unicast
   route-target both auto evpn
   route-target export 3:3
   export vrf allow-vpn
vrf context VRF_B
   address-family ipv4 unicast
   route-target import 3:3
```

ルートリークは、VRF_A で設定されたエクスポート マップの **allow-vpn** で有効になっています。特定のプレフィックスの 2 つのパスが VPN から学習されて VRF_A にインポートされると、同じ送信元 RD（VRF_A のローカル RD）を持つ 2 つの異なるパスが VRF_B に存在するようになります。各ルートは、元の送信元 RD（リモート RD）によって区別されます。

パスの重複

この例では、設定により単一の VPN パスを VRF_A と VRF_B の両方にインポートできるようになっています。VRF_A は **export vrf allow-vpn** で設定されているため、VRF_A もそのルートを VRF_B にリークします。VRF_B には同じ送信元 RD（VRF_A のローカル RD）を持つ 2 つのパスがありますが、それらは元の送信元 RD（リモート RD）によって区別されます。

```
vrf context VRF_A
   address-family ipv4 unicast
      route-target import 1:1 evpn
      route-target export 1:1 evpn
      route-target export 2:2
      export vrf allow-vpn
vrf context VRF_B
   address-family ipv4 unicast
     route-target import 1:1 evpn
     route-target import 2:2
```

この設定では、マルチパスが存在しない状況が発生します。

BGP ローカル ルート リーク情報の表示

次の show コマンドには、BGP ローカル ルート リーク機能に関する情報が含まれています。

コマンド	アクション
show bgp vrf *vrf-name* **process**	デフォルトまたはデフォルト以外のVRFの場合、**import advertise-vpn** および **export allow-vpn** オプションのイネーブル状態（YesまたはNo）が表示されます。

コマンド	アクション
show bgp vrf *vrf-name* **ipv4 unicast** *prefix*	ルートのインポート元の宛先のリストなど、インポートされたパスに関する情報を表示します。

BGP グレースフル シャットダウン

BGP グレース フル シャットダウンに関する情報

リリース 9.3(1) 以降、BGP はグレースフル シャットダウン機能をサポートしています。この BGP 機能は、BGP **shutdown** コマンドと連携して次のことを行います。

- ルータまたはリンクがオフラインになったときのネットワーク コンバージェンス時間を大幅に短縮します。
- ルータまたはリンクがオフラインになったときに、転送中のドロップされたパケットを削減または排除します。

名前にかかわらず、BGP グレースフル シャットダウンは実際にはシャットダウンを引き起こしません。代わりに、ルータまたはリンクが間もなくダウンすることを、接続されているルータに通知します。

グレースフル シャットダウン機能は、GRACEFUL_SHUTDOWN ウェルノウン コミュニティ（0xFFFF0000 または 65535:0）を使用します。これは、IANA および IETF によって RFC 8326 によって識別されます。この既知のコミュニティは任意のルートにアタッチでき、ルートの他の属性と同様に処理されます。

この機能は、ルータまたはリンクがダウンすることを通知するため、メンテナンス時間帯または計画停止の準備に役立ちます。トラフィックへの影響を制限するには、BGP をシャットダウンする前にこの機能を使用します。

グレースフル シャットダウンの認識とアクティブ化

BGPルータは、すべてのルートの優先事項を、GRACEFUL SHUTDOWN 対応というコンセプトを通し、GRACEFUL_SHUTDOWNコミュニティによって制御できます。グレースフルシャットダウン対応は、デフォルトでイネーブルになっています。これにより、受信側ピアは、GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティを伝える着信ルートを優先しなくなります。一般的な使用例ではありませんが、**graceful-shutdown aware** コマンドを使用して、グレースフル シャットダウン対応を無効にしてから再度有効にすることもできます。

グレースフル シャットダウン対応は、BGP グローバル コンテキストでのみ適用されます。コンテキストの詳細については、グレースフルシャットダウンのコンテキスト（425ページ）を参照してください。対応のためのオプションは、**activate** という別のオプションと一緒に動作

します。このオプションをルートマップに割り当てると、グレースフル シャットダウンのルートをより詳細に制御できます。

グレースフル シャットダウン対応オプションとアクティブ化オプションの協同作用

グレースフル シャットダウンがアクティブな場合、**activate** キーワードを指定した場合にのみ、GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティがルート更新に追加されます。この時点で、コミュニティを含む新しいルート更新が生成され、送信されます。**graceful-shutdown aware** コマンドが設定されると、コミュニティを受信するすべてのルータは、アップデート内のルートの優先を解除します（そのルート優先度を下げます）。**graceful-shutdown aware** コマンドを使用しなかった場合、BGPはGRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティの設定されたルートの優先度を下げません。

この機能がアクティブになり、ルータがグレースフル シャットダウンの対応状態になった場合でも、BGP は引き続き、GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティが有効だとしてルートを考慮します。ただし、これらのルートには、最適パスの計算で最低の優先度が与えられます。代替パスが使用可能な場合は、新しい最適パスが選択され、まもなくダウンするルータまたはリンクに対応するためのコンバージェンスが行われます。

グレースフル シャットダウンのコンテキスト

BGPのグレースフル シャットダウン機能には、機能の影響と使用可能な機能を決定する2つのコンテキストがあります。

コンテキスト	影響	コマンド
グローバル	スイッチ全体と、スイッチによって処理されるすべてのルート。たとえば、GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティを持つすべてのルートを再アドバタイズします。	**graceful-shutdown activate [route-map** ルート マップ**]** **graceful-shutdown aware**
Peer	BGP ピアまたはネイバー間のリンク。たとえば、ピア間のリンクを 1 つだけ GRACEFUL_SHUTDOWNコミュニティでアドバタイズします。	**graceful-shutdown activate [route-map** ルート マップ**]**

ルート マップによるグレースフル シャットダウン

グレースフル シャットダウンは、ルート ポリシー マネージャ（RPM）機能と連携して、スイッチの BGP ルータが GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティを使用してルートを送受信する方法を制御します。ルート マップは、インバウンドおよびアウトバウンド方向でコミュニ

ティとのルート更新を処理できます。通常、ルートマップは必要ありません。ただし、必要に応じて、グレースフル シャットダウン ルートの制御をカスタマイズするために使用できます。

通常のインバウンド ルート マップ

通常のインバウンド ルート マップは、BGP ルータに着信するルートに影響します。ルータはデフォルトでグレースフル シャットダウンを認識するため、通常のインバウンド ルート マップはグレースフル シャットダウン機能では一般的に使用されません。

Cisco NX-OS リリース 9.3 (1) 以降を実行している Cisco Nexus スイッチでは、グレースフル シャットダウン機能のインバウンドルートマップは必要ありません。Cisco NX-OSリリース9.3（1）以降には、BGPルータがグレースフルシャットダウン対応である場合にGRACEFUL_SHUTDOWNコミュニティを持つすべてのルートを自動的に非優先にする、暗黙のインバウンドルート マップがあります。

通常のインバウンド ルート マップは、既知の GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティと一致するように設定できます。これらの着信ルートマップは一般的ではありませんが、使用される場合があります。

- スイッチが 9.3 (1) よりも前の Cisco NX-OS リリースを実行している場合、NX-OS 9.3 (1) には暗黙的なインバウンド ルート マップがありません。これらのスイッチでグレースフル シャットダウン機能を使用するには、グレースフル シャットダウン インバウンド ルートマップを作成する必要があります。ルートマップは、既知のGRACEFUL_SHUTDOWNコミュニティを持つインバウンドルートと一致し、それらを許可し、それらを非優先にする必要があります。着信ルート マップが必要な場合は、9.3 (1) より前のバージョンの NX-OS を実行し、グレースフル シャットダウン ルートを受信しているBGPピアで作成します。
- グレースフル シャットダウン認識をディセーブルにし、一部の BGP ネイバーからの GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティを持つ着信ルートでルータを動作させる場合は、それぞれのピアでインバウンド ルート マップを設定できます。

通常のアウトバウンド ルート マップ

通常のアウトバウンド ルート マップは、BGP ルータが送信するルートの転送を制御します。通常のアウトバウンド ルート マップは、グレースフル シャットダウン機能に影響を与える可能性があります。たとえば、GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティで一致するようにアウトバウンド ルート マップを設定し、属性を設定できます。これは、グレースフル シャットダウン アウトバウンド ルート マップよりも優先されます。

グレースフル シャットダウン アウトバウンド ルート マップ

アウトバウンド グレースフル シャットダウン ルート マップは、グレースフル シャットダウン機能のアウトバウンド ルート マップの特定のタイプです。これらはオプションですが、ルート マップに関連付けられているコミュニティ リストがすでにある場合に役立ちます。通常のグレースフル シャットダウン アウトバウンド ルート マップには、特定の属性を設定または変更するための `set` 句のみが含まれています。

アウトバウンド ルート マップは、次の方法で使用できます。

- 既存のアウトバウンド ルート マップをすでに持っている顧客の場合は、より大きいシーケンス番号を持つ新しいエントリを追加し、GRACEFUL_SHUTDOWN ウェルノウンコミュニティで照合し、必要な属性を追加できます。
- **graceful-shutdown activate route-map** *name* オプションを使用してグレースフル シャットダウン アウトバウンドルート マップを使用することもできます。これが一般的な使用例です。

  このルート マップには match 句が必要ないため、ルート マップはネイバーに送信されるすべてのルートで一致します。

ルート マップの優先順位

同じルータ上に複数のルートマップが存在する場合は、次の優先順位が適用されて、コミュニティとのルートの処理方法が決定されます。次の例を考慮してください。60 のローカル設定を設定する標準の発信ルートマップ名 Red があるとします。また、Blue という名前のピア グレースフル シャットダウン ルートマップがあり、local-pref が 30 に設定されているとします。ルート更新が処理されると、Red は Blue を上書きするため、ローカル プリファレンスは 60 に設定されます。

- 通常の発信ルート マップは、ピア グレースフル シャットダウン マップよりも優先されます。
- ピア グレースフル シャットダウン マップは、グローバル グレースフル シャットダウン マップよりも優先されます。

注意事項と制約事項

BGP グローバル シャットダウンの制限事項と注意事項は、次のとおりです。

- グレースフルシャットダウン機能は、影響を受けるルータの代替ルートがネットワークに存在する場合にのみ、トラフィック損失を回避するのに役立ちます。ルータに代替ルートがない場合は、GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティを伝送するルートが使用可能な唯一のルートであるため、最適パスの計算に使用されます。この状況では、機能の目的が失われます。
- GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティを送信するには、BGP 送信コミュニティの設定が必要です。
- ルート マップの場合:
  - グローバル ルート マップとネイバー ルート マップが設定されている場合、ネイバー単位のルート マップが優先されます。
  - 発信ルート マップは、グレースフル シャットダウン用に設定されたグローバル ルート マップよりも優先されます。
  - 発信ルート マップは、グレースフル シャットダウン用に設定されたピア ルート マップよりも優先されます。

- レガシー（既存の）インバウンド ルート マップにグレースフル シャットダウン機能を追加するには、次の手順を実行します。
  1. graceful shutdown match 句をルート マップの先頭に追加します。これには、句に低いシーケンス番号（たとえば、シーケンス番号 0）を設定します。
  2. graceful shutdown 句の後に continue ステートメントを追加します。continue ステートメントを省略すると、graceful shutdown 句と一致するルートマップ処理が停止します。シーケンス番号が大きい他の句（たとえば、1以上）は処理されません。

グレースフル シャットダウン タスクの概要

グレースフル シャットダウン機能を使用するには、通常、すべての Cisco Nexus スイッチでグレースフル シャットダウン対応をイネーブルにし、機能をイネーブルのままにします。BGP ルータをオフラインにする必要がある場合は、graceful-shutdown activate を設定します。

次の詳細に、グレースフル シャットダウン機能を使用するためのベスト プラクティスを示します。

ルータまたはリンクをダウンさせるには、次の手順を実行します。

1. グレースフル シャットダウン機能を設定します。
2. ネイバーでベスト パスを確認します。
3. 最適パスが再計算されたら、BGP を無効にする **shutdown** コマンドを発行します。
4. ルータまたはリンクをシャットダウンする必要がある作業を実行します。

ルータまたはリンクをオンラインに戻すには、次の手順を実行します。

1. シャットダウンが必要な作業が完了したら、BGP を再度イネーブルにします（**no shutdown**）。
2. グレースフル シャットダウン機能を無効にします（config モードの **no graceful-shutdown activate**）。

リンクのグレースフル シャットダウンの設定

この作業では、2 つの BGP ルータ間の特定のリンクでグレースフル シャットダウンを設定できます。

始める前に

BGP をまだ有効にしていない場合は、ここで有効にします（**feature bgp**）。

手順

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**config terminal**
	例：
	`switch-1# configure terminal`
	`switch-1(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	**router bgp** *autonomous-system-number*
	例：
	`switch-1(config)# router bgp 110`
	`switch-1(config-router)#`
		ルータ コンフィギュレーション モードを開始して、BGP ルーティング プロセスを作成または設定します。

ステップ 3	**neighbor {** *ipv4-address*|*ipv6-address* **} remote-as** *as-number*
	例：
	`switch-1(config-router)# neighbor 10.0.0.3 remote-as 200`
	`switch-1(config-router-neighbor)#`
		ネイバーが属する自律システム（AS）を設定します。

ステップ 4	**graceful-shutdown activate [route-map** *map-name***]**
	例：
	`switch-1(config-router-neighbor)# graceful-shutdown activate route-map gshutPeer`
	`switch-1(config-router-neighbor)#`
		ネイバーへのリンクでグレースフル シャットダウンを設定します。また、既知の GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティを使用してルートをアドバタイズし、アウトバウンド ルート更新にルートマップを適用します。
		ルートは、デフォルトでグレースフル シャットダウン コミュニティでアドバタイズされます。この例では、ルートは gshutPeer という名前のルート マップを使用して、グレースフル シャットダウン コミュニティを持つネイバーにアドバタイズされます。
		gshut コミュニティを受信したデバイスは、ルートのコミュニティを確認し、オプションでコミュニティを使用してルーティング ポリシーを適用します。

GRACEFUL_SHUTDOWNコミュニティに基づくBGPルートのフィルタリングとローカルプリファレンスの設定

まだ 9.3(1) を実行していないスイッチには、GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティ名と一致するインバウンドルートマップがありません。したがって、正しいルートを識別して先送りする方法はありません。

9.3(1) よりも前のリリースの NX-OS を実行しているスイッチでは、グレースフル シャットダウン（65535:0）のコミュニティ値と一致するインバウンド ルート マップを設定し、ルートを非優先にする必要があります。

スイッチが 9.3(1) 以降を実行している場合、着信ルートマップを設定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-1# configure terminal`
	`switch-1<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 community list standard** *community-list-name* **seq** *sequence-number* **{ permit | deny }** *value*
	例：
	`switch-1(config)# ip community-list standard GSHUT seq 10 permit 65535:0`
	`switch-1(config)#`
		コミュニティ リストを設定し、よく知られたグレースフル シャットダウン コミュニティ値を持つルートを許可または拒否します。

ステップ 3	**route map** *map-tag* **{deny | permit}** *sequence-number*
	例：
	`switch-1(config)# route-map RM_GSHUT permit 10`
	`switch-1(config-route-map)#`
		ルート マップをシーケンス 10 として設定し、GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティを持つルートを許可します。

ステップ 4	**match community** *community-list-name*
	例：
	`switch-1(config-route-map)# match community GSHUT`
	`switch-1(config-route-map)#`
		IP コミュニティ リスト GSHUT に一致するルートがルート ポリシー マネージャ（RPM）により処理されるように設定します。

ステップ 5	**set local-preference** *local-pref-value*
	例：
	`switch-1(config-route-map)# set local-preference 10`
	`switch-1(config-route-map)#`
		IP コミュニティ リスト GSHUT に一致するルートに、指定されたローカルプリファレンスが与えられるように設定します。

ステップ 6	**exit**
	例：
	`switch-1(config-route-map)# exit`
	`switch-1(config)#`
		ルートマップ設定モードを終了し、グローバル設定モードに戻ります。

ステップ 7	**router bgp** *community-list-name* 例：	ルータ設定モードを開始し、BGP インスタンスを作成します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch-1(config)# router bgp 100` `switch-1(config-router)#`	

ステップ 8	**neighbor {** *ipv4-address|ipv6-address* **}**
	例：
	`switch-1(config-router)# neighbor 10.0.0.3`
	`switch-1(config-router-neighbor)#`
		指定したネイバーのルート BGP ネイバー モードを開始します。

ステップ 9	**address-family {** *address-family sub family* **}**
	例：
	`nxosv2(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast`
	`nxosv2(config-router-neighbor-af)#`
		ネイバーをアドレス ファミリ（AF）設定モードにします。

ステップ 10	**send community**
	例：
	`nxosv2(config-router-neighbor-af)# send-community`
	`nxosv2(config-router-neighbor-af)#`
		ネイバーとの BGP コミュニティ交換を可能にします。

ステップ 11	**route map** *map-tag* **in**
	例：
	`nxosv2(config-router-neighbor-af)# route-map RM_GSHUT in`
	`nxosv2(config-router-neighbor-af)#`
		ネイバーからの着信ルートにルート マップを適用します。この例では、RM_GSHUT という名前のルート マップは、ネイバーからの GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティを持つルートを許可します。

すべての BGP ネイバーのグレースフル シャットダウンの設定

グレースフル シャットダウン イニシエータのすべてのネイバーに GRACEFUL_SHUTDOWN ウェルノウン コミュニティを手動で適用できます。

すべての BGP ネイバーに対して、グローバル レベルでグレースフル シャットダウンを設定できます。

始める前に

BGP をまだ有効にしていない場合は、ここで有効にします（**feature bgp**）。

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-1# configure terminal` `switch-1(config)#`	

ステップ 2	**router bgp** *autonomous-system-number*
	例：
	`switch-1(config)# router bgp 110`
	`switch-1(config-router)#`
		ルータ コンフィギュレーション モードを開始して、BGP ルーティング プロセスを作成または設定します。

ステップ 3	**graceful-shutdown activate [route-map** *map-name***]**
	例：
	`switch-1(config-router-neighbor)# graceful-shutdown activate route-map gshutPeer`
	`switch-1(config-router-neighbor)#`
		すべてのネイバーへのリンクのグレースフル シャットダウン ルート マップを設定します。また、既知の GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティを持つすべてのルートをアドバタイズし、ルートマップをアウトバウンドルート アップデートに適用します。
		ルートはデフォルトで GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティでアドバタイズされます。この例では、ルートが gshutPeer という名前のルートマップを持つコミュニティを持つすべてのネイバーにアドバタイズされます。ルートマップには set 句のみを含める必要があります。
		GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティを受信したデバイスは、ルートのコミュニティを確認し、オプションでコミュニティを使用してルーティング ポリシーを適用します。

GRACEFUL_SHUTDOWNコミュニティを使用したすべてのルートのプリファレンスの制御

Cisco NX-OS では、GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティを持つ着信ルートの優先順位を下げることができます。**graceful shutdown aware** が有効になっている場合、最適パス計算時に、BGP はコミュニティを伝送するルートを最も低い優先順位と見なします。デフォルトでは、プレファレンスの引き下げが有効になっていますが、このオプションを選択的に無効にすることもできます。

このオプションをイネーブルまたはディセーブルにするたびに、BGP のベストパス計算がトリガーされます。このオプションを使用すると、グレースフル シャットダウンのウェルノウン コミュニティにおける BGP のベストパス計算の動作を柔軟に制御できます。

始める前に

BGPを有効にしていない場合は、ここで有効にします（**feature bgp**）。

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-1(config)# config terminal`
	`switch-1(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	**router bgp** *autonoums-system*
	例：
	`switch-1(config)# router bgp 100`
	`switch-1(config-router)#`
		ルータ コンフィギュレーション モードを開始し、BGP ルーティング プロセスを設定します。

ステップ 3	（任意） **no graceful-shutdown aware**
	例：
	`switch-1(config-router)# no graceful-shutdown aware`
	`switch-1(config-router)#`
		このBGPルータでは、GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティを持つすべてのルートに低い優先順位を指定しないという意味です。グレースフル シャットダウン認識機能がディセーブルになっている場合、デフォルト アクションはルートを非優先にします。そのため、コマンドには **no** 形式というオプションが存在しており、これを使用すると、グレースフル シャットダウン ルートは非優先になりません。

GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティのピアへの送信の防止

発信ルート更新にルート属性として追加されたGRACEFUL_SHUTDOWNコミュニティが不要になった場合は、コミュニティを削除して、指定されたネイバーに送信しなくなります。1 つの使用例は、ルータが自律システム境界にあり、グレースフル シャットダウン機能が自律システム境界の外部に伝播しないようにする場合です。

GRACEFUL_SHUTDOWN がピアに送信されないようにするには、send community オプションを無効にするか、コミュニティを発信ルート マップから削除します。

次の方法の中から 1 つを選択してください。

- 実行コンフィギュレーションで send-community を無効にします。

  例：

  ```
  nxosv2(config-router-neighbor-af)# no send-community standard
  nxosv2(config-router-neighbor-af)#
  ```

このオプションを使用すると、スイッチはGRACEFUL_SHUTDOWNコミュニティを受信しますが、発信ルート マップを介してダウンストリーム ネイバーに送信されません。すべての標準コミュニティも送信されません。

- 次の手順に従って、発信ルートマップを介してGRACEFUL_SHUTDOWNコミュニティを削除します。

  1. GRACEFUL_SHUTDOWNコミュニティと一致するIPコミュニティ リストを作成します。
  2. GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティと照合する発信ルート マップを作成します。
  3. **set community-list delete** 句を使用して GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティを削除します。

  このオプションを使用すると、コミュニティ リストはGRACEFUL_SHUTDOWNコミュニティと一致し、許可されます。その後、発信ルートマップはコミュニティと照合され、発信ルート マップから削除されます。他のすべてのコミュニティは、問題なく発信ルートマップを通過します。

グレースフル シャットダウン情報の表示

グレースフル シャットダウン機能に関する情報は、次の **show** コマンドで確認できます。

コマンド	アクション
show ip bgp community-list graceful-shutdown	GRACEFUL_SHUTDOWNコミュニティを持つBGPルーティング テーブル内のすべてのエントリを表示します。
show running-config bgp	実行中のBGPのデフォルト設定を示します。
show running-config bgp all	グレースフル シャットダウン機能に関する情報など、実行中のBGP設定のすべての情報を表示します。
show bgp *address-family* **neighbors** *neighbor-address*	機能がピアに設定されている場合、次のように表示されます。 • 指定されたネイバーの graceful-shutdown-activate 機能の状態 • 指定されたネイバーに設定されたグレースフル シャットダウン ルート マップの名前

コマンド	アクション
show bgp process	コンテキストに応じて異なる情報を表示します。 graceful-shutdown-activate オプションがピア コンテキストで設定されている場合、`graceful-shutdown-active` を介して機能の有効または無効状態を示します。 graceful-shutdown-activate オプションがグローバル コンテキストで設定され、graceful-shutdown ルート マップがある場合は、次のように機能の有効状態が表示されます。 • `graceful-shutdown-active` • `graceful-shutdown-aware` • `graceful-shutdown route-map`
show ip bgp *address*	指定されたアドレスについて、次を含む BGP ルーティング テーブル情報を表示します。 • 最適パスとして指定されたアドレスの状態 • 指定されたアドレスが GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティの一部であるかどうか

グレースフル シャットダウンの設定例

次に、グレースフル シャットダウン機能を使用するための設定例を示します。

BGP リンクのグレースフル シャットダウンの設定

次に、ローカル プリファレンスとコミュニティを設定しながらグレースフル シャットダウンを設定する例を示します。

- 指定されたネイバーへのリンクのグレースフル シャットダウン アクティブ化の設定
- ルートへの GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティの追加
- コミュニティとのアウトバウンド ルートに対して set 句のみを使用して gshutPeer という名前のルートマップを設定します。

```
router bgp 100
    neighbor 20.0.0.3 remote-as 200
         graceful-shutdown activate route-map gshutPeer
         address-family ipv4 unicast
              send-community
```

```
route-map gshutPeer permit 10
    set local-preference 0
    set community 200:30
```

All-Neighbor BGP リンクのグレースフル シャットダウンの設定

次に例を示します。

- ローカル ルータとそのすべてのネイバーを接続するすべてのリンクに対してグレース フルシャットダウン アクティブ化を設定します。
- GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティをルートに追加しています。
- すべての発信ルートに対して set 句のみを使用して gshutAall という名前のルートマップを設定します。

```
router bgp 200
   graceful-shutdown activate route-map gshutAll

route-map gshutAll permit 10
   set as-path prepend 10 100 110
   set community 100:80

route-map Red permit 10
   set local-pref 20

router bgp 100
   graceful-shutdown activate route-map gshutAll
      router-id 2.2.2.2
         address-family ipv4 unicast
         network 2.2.2.2/32
         neighbor 1.1.1.1 remote-as 100
         update-source loopback0
         address-family ipv4 unicast
            send-community
         neighbor 20.0.0.3 remote-as 200
         address-family ipv4 unicast
            send-community
               route-map Red out
```

この例では、ネイバー 1.1.1.1 に対して `gshutAll` ルート マップが有効になりますが、ネイバー 20.0.0.3 で設定された発信ルートマップ `Red` が優先されるため、ネイバー 20.0.0.3 に対しては有効になりません。

ピアテンプレートでのグレースフル シャットダウンの設定

この例では、ピアセッションテンプレートでグレースフルシャットダウン機能を設定します。これはネイバーによって継承されます。

```
router bgp 200
   template peer-session p1
      graceful-shutdown activate route-map gshut_out
   neighbor 1.1.1.1 remote-as 100
      inherit peer-session p1
      address-family ipv4 unicast
         send-community
```

GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティの使用およびインバウンドルートマップに基づく BGP ルートのフィルタリングとローカル プリファレンスの設定

次に、コミュニティ リストを使用して、GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティを持つ着信ルートをフィルタリングする例を示します。この設定は、Cisco NX-OS 9.3(1) を最小バージョンとして実行していないレガシー スイッチに役立ちます。

次に例を示します。

- GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティを持つルートを許可する IP コミュニティ リスト。
- RM_GSHUT という名前のルート マップは、GSHUT という名前の標準コミュニティ リストに基づいてルートを許可します。
- また、ルートマップは、処理するルートの優先順位を 0 に設定します。これにより、ルータがオフラインになったときに、それらのルートに最適パス計算の優先順位が低くなります。ネイバー (20.0.0.2) からの着信 IPv4 ルートにルート マップが適用されます。

```
ip community-list standard GSHUT permit 65535:0

route-map RM_GSHUT permit 10
   match community GSHUT
   set local-preference 0

router bgp 200
   neighbor 20.0.0.2 remote-as 100
      address-family ipv4 unicast
         send-community
         route-map RM_GSHUT in
```

グレースフル リスタートの設定

グレースフル リスタートを設定し、BGP に対してグレースフル リスタート ヘルパー機能をイネーブルにできます。

（注） Cisco NX-OS リリース 10.1(1) は、より多くの BFD セッションをサポートします。BGP セッションが BFD に関連付けられている場合、ISSU 中にピア接続を維持するために BGP **restart-time** を増やす必要が生じることがあります。

始める前に

BGP をイネーブルにする必要があります（「BGP のイネーブル化」の項を参照）。

VRF を作成します。

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)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**router bgp** *as-number*
	例：
	`switch(config)# router bgp 65535`
	`switch(config-router)#`
		自律システム番号を設定して、新しい BGP プロセスを作成します。

ステップ 3	（任意） **timers prefix-peer-timeout** *timeout* 例： `switch(config-router)# timers prefix-peer-timeout 20`	BGP プレフィックス ピアのタイムアウト値を設定します（秒単位）。デフォルト値は 90 秒です。 （注） このコマンドは、Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降でサポートされます。
ステップ 4	**graceful-restart** 例： `switch(config-router)# graceful-restart`	グレースフル リスタートおよびグレースフル リスタート ヘルパー機能をイネーブルにします。このコマンドは、デフォルトでイネーブルになっています。 このコマンドによって、BGP ネイバー セッションの自動通知およびセッション リセットが開始されます。
ステップ 5	**graceful-restart** {**restart-time** *time*|**stalepath-time** *time*} 例： `switch(config-router)# graceful-restart restart-time 300`	グレースフル リスタート タイマーを設定します。 オプション パラメータは次のとおりです。 • **restart-time**：BGP ピアに送信されたリスタートの最大時間。有効な範囲は 1 ～ 3600 秒です。デフォルトは 120 です。

	コマンドまたはアクション	目的
		（注） Cisco NX-OS リリース 10.1(1) は、より多くの BFD セッションをサポートします。BGP セッションが BFD に関連付けられている場合、ISSU 中にピア接続を維持するために BGP **restart-time** を増やす必要が生じることがあります。 • **stalepath-time**：BGP が再起動中の BGP ピアからの古いルートを維持する最大時間有効な範囲は 1 ～ 3600 秒です。デフォルトは 300 です。 NX-OS ソフトウェア リリース 10.1(1) では、BGP セッションがグレースフル リスタート機能をアドバタイズするために、BGP セッションの手動リセットが必要です。NX-OS ソフトウェア リリース 10.1(2) 以降では、このコマンドが有効になっている場合、BGP セッションは、BGP セッションを再起動する必要なく、グレースフル リスタート機能を動的にアドバタイズします。
ステップ 6	**graceful-restart-helper** 例： `switch(config-router)# graceful-restart restart-time 300`	グレースフル リスタート ヘルパー機能をイネーブルにします。このコマンドは、グレースフル リスタートをディセーブルにしていながら、グレースフル リスタート ヘルパー機能はイネーブルにする必要がある場合に使用します。このコマンドによって、BGP ネイバー セッションの自動通知およびセッション リセットが開始されます。
ステップ 7	（任意） **show running-config bgp** 例： `switch(config-router)# show running-config bgp`	BGP の設定を表示します。
ステップ 8	（任意） **copy running-config startup-config** 例：	この設定変更を保存します。

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

例

次に、グレースフル リスタートを有効にする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router bgp 65536
switch(config-router)# graceful-restart
switch(config-router)# graceful-restart restart-time 300
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

仮想化の設定

1 つの BGP プロセスを設定し、複数の VRF を作成できます。また、各 VRF で同じ BGP プロセスを使用できます。

始める前に

BGP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	**vrf context** *vrf-name*
	例：
	`switch(config)# vrf context RemoteOfficeVRF`
	`switch(config-vrf)#`
		新しい VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。

ステップ 3	**exit**
	例：
	`switch(config-vrf)# exit`
	`switch(config)#`
		VRF設定モードを終了します。

ステップ 4	**router bgp** *as-number*
	例：
	`switch(config)# router bgp 65535`
	`switch(config-router)#`
		自律システム番号を設定して、新しい BGP プロセスを作成します。

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 5	**vrf** *vrf-name*
	例：
	`switch(config-router)# vrf RemoteOfficeVRF`
	`switch(config-router-vrf)#`
		ルータ VRF設定モードを開始し、この BGP インスタンスと VRF を関連付けます。

ステップ 6	**neighbor** *ip-address* **remote-as** *as-number*
	例：
	`switch(config-router-vrf)# neighbor 209.165.201.1 remote-as 65535`
	`switch(config-router--vrf-neighbor)#`
		リモート BGP ピアの IP アドレスおよび AS 番号を設定します。

ステップ 7	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-router-vrf-neighbor)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、VRF を作成し、VRF でルータ ID を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vrf context NewVRF
switch(config-vrf)# exit
switch(config)# router bgp 65536
switch(config-router)# vrf NewVRF
switch(config-router-vrf)# neighbor 209.165.201.1 remote-as 65536
switch(config-router-vrf-neighbor)# copy running-config startup-config
```

拡張 BGP の設定の確認

BGP 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 bgp all [**summary**] [**vrf** *vrf-name*]	すべてのアドレス ファミリについて、BGP 情報を表示します。
show bgp convergence [vrf *vrf-name]*	すべてのアドレス ファミリについて、BGP 情報を表示します。

コマンド	目的
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix*] **community** {**regexp** *expression* | [**community**] [**no-advertise**] [**no-export**] [**no-export-subconfed**]} [**vrf** *vrf-name*]	BGP コミュニティと一致する BGP ルートを表示します。
show bgp [**vrf** *vrf-name*] {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix*] **community-list** *list-name* [**vrf** *vrf-name*]	BGP コミュニティ リストと一致する BGP ルートを表示します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix*] **extcommunity** {**regexp** *expression* | **generic** [**non-transitive** | **transitive**] *aa4:nn* [**exact-match**]} [**vrf** *vrf-name*]	BGP 拡張コミュニティと一致する BGP ルートを表示します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix*] **extcommunity-list** *list-name* [**exact-match**]} [**vrf** vrf-name]	BGP 拡張コミュニティ リストと一致する BGP ルートを表示します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix*] **extcommunity-list** *list-name* [**exact-match**]} [**vrf** vrf-name]	BGP ルート ダンプニングの情報を表示します。ルート フラップ ダンプニング情報を消去するには、**clear bgp dampening** コマンドを使用します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix*] {**dampening dampened-paths** [**regexp** *expression*]} [**vrf** vrf-name]	BGP ルート ヒストリ パスを表示します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6** | **vpnv4** | **vpnv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix*] **filter-list** *list-name* [**vrf** *vrf-name*]	BGP フィルタ リストの情報を表示します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6** | **vpnv4** | **vpnv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix*] **neighbors** [*ip-address* | *ipv6-prefix*] [**vrf** *vrf-name*]	BGP ピアの情報を表示します。これらのネイバーを消去するには、**clear bgp neighbors** コマンドを使用します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix*] {**nexthop** | **nexthop-database**} [**vrf** *vrf-name*]	BGP ルート ネクスト ホップの情報を表示します。
show bgp paths	BGP パス情報を表示します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix*] **policy** *name* [**vrf** *vrf-name*]	BGP ポリシー情報を表示します。ポリシー情報を消去するには、**clear bgp policy** コマンドを使用します。

コマンド	目的
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix*] **prefix-list** *list-name* [**vrf** *vrf-name*]	プレフィックス リストと一致する BGP ルートを表示します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix*] **received-paths** [**vrf** *vrf-name*]	ソフト再構成用に保管されている BGP パスを表示します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix*] **regexp** *expression* [**vrf** *vrf-name*]	AS_path 正規表現と一致する BGP ルートを表示します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix*] **route-map** *map-name* [**vrf** *vrf-name*]	ルート マップと一致する BGP ルートを表示します。
show bgp peer-policy *name* [**vrf** *vrf-name*]	BGP ピア ポリシー情報を表示します。
show bgp peer-session *name* [**vrf** *vrf-name*]	BGP ピア セッション情報を表示します。
show bgp peer-template *name* [**vrf** *vrf-name*]	BGP ピア テンプレート情報を表示します。ピア テンプレートのすべてのネイバーを消去するには、**clear bgp peer-template** コマンドを使用します。
show bgp process	BGP プロセス情報を表示します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} **unicast neighbors** *interface*	指定されたインターフェイスの BGP ピアに関する情報を表示します。
show ip bgp neighbors *interface-name*	BGP ピアとして使用されるインターフェイスを表示します。
show ip route *ip-address* **detail vrf all | i bw**	リンク帯域幅の EXTCOMM フィールドを表示します。出力の bw：xx（bw：40 など）は、BGP ピアが帯域幅付きの BGP 拡張属性を送信していることを示します（重み付け ECMP の場合）。

コマンド	目的
show {**ipv4** | **ipv6**} **bgp** *options*	BGP のステータスと構成情報を表示します。
show {**ipv4** | **ipv6**} **mbgp** *options*	BGP のステータスと構成情報を表示します。
show ipv6 routers interface *interface*	IPv6 ICMP ルータ アドバタイズメントによって学習されたリモート IPv6 ルータのリンクローカル アドレスを表示します。
show running-configuration bgp	現在実行中の BGP コンフィギュレーションを表示します。

BGP 統計情報のモニタリング

BGP の統計情報を表示するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} {**unicast** | **multicast**} [*ip-address* | *ipv6-prefix*] **flap-statistics** [**vrf** *vrf-name*]	BGP ルート フラップの統計情報を表示します。これらの統計情報をクリアするには、**clear bgp flap-statistics** コマンドを使用します。
show bgp {**ipv4** | **ipv6**} **unicast injected-routes**	ルーティング テーブルに挿入されたルートを表示します。
show bgp sessions [**vrf** *vrf-name*]	すべてのピアの BGP セッションを表示します。これらの統計情報をクリアするには、**clear bgp sessions** コマンドを使用します。
show bgp statistics	BGP 統計情報を表示します。

設定例

この例は、個々の BGP ネイバーの BFD をイネーブルにする方法を示します。

```
router bgp 400
  router-id 2.2.2.2
  neighbor 172.16.2.3
    bfd
    remote-as 400
```

```
    update-source Vlan1002
    address-family ipv4 unicast
```

この例は、BGP プレフィックス ピアの BFD をイネーブルにする方法を示します。

```
router bgp 400
  router-id 1.1.1.1
  neighbor 172.16.2.0/24
    bfd
    remote-as 400
    update-source Vlan1002
    address-family ipv4 unicast
```

プレフィックス ベース ネイバーの MD5 認証を設定する例を示します。

```
template peer BasePeer-V6
    description BasePeer-V6
    password 3 f4200cfc725bbd28
    transport connection-mode passive
    address-family ipv6 unicast
template peer BasePeer-V4
    bfd
    description BasePeer-V4
    password 3 f4200cfc725bbd28
    address-family ipv4 unicast
--
    neighbor fc00::10:3:11:0/127 remote-as 65006
      inherit peer BasePeer-V6
    neighbor 10.3.11.0/31 remote-as 65006
      inherit peer BasePeer-V4
```

次に、ネイバー ステータスの変化に関するメッセージをグローバルに有効にし、特定のネイバーについてはメッセージを抑制する方法を示します。

```
router bgp 65100
   log-neighbor-changes
     neighbor 209.165.201.1 remote-as 65535
       description test
       address-family ipv4 unicast
         soft-reconfiguration inbound
          disable log-neighbor-changes
```

関連項目

BGP の詳細については、次の項目を参照してください。

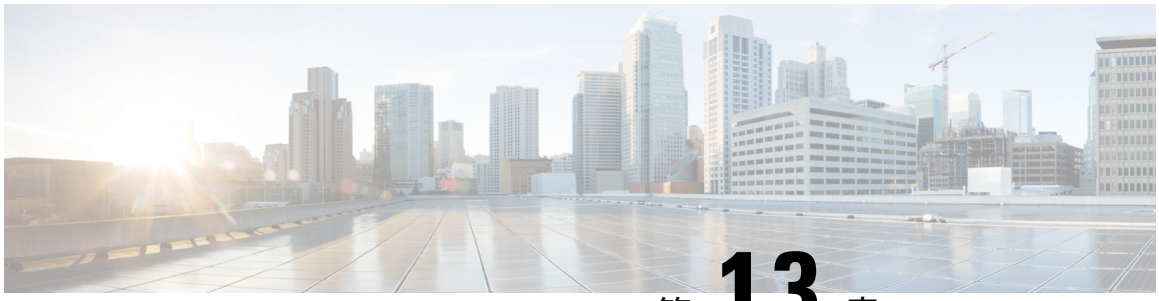
- 基本的 BGP の設定 （305 ページ）
- Route Policy Manager の設定 （511 ページ）

その他の参考資料

BGP の実装に関連する詳細情報については、次の項を参照してください。

MIB

MIB	MIB のリンク
BGP 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 13 章

RIP の設定

この章は、次の項で構成されています。

RIP について

RIP の概要

RIP はユーザデータグラムプロトコル（UDP）データパケットを使用して、小規模なインターネットワークでルーティング情報を交換します。RIPv2 は IPv4 をサポートします。RIPv2 は RIPv2 プロトコルがサポートするオプションの認証機能を使用します（「RIPv2 認証」の項を参照）。

RIP では次の 2 種類のメッセージを使用します。

- 要求：他の RIP 対応ルータからのルート アップデートを要求するためにマルチキャスト アドレス 224.0.0.9 に送信されます。
- 応答：デフォルトでは 30 秒間隔で送信されます（「RIP の設定の確認」の項を参照）。ルータも、要求メッセージの受信後に応答メッセージを送信します。応答メッセージには、RIP ルート テーブル全体が含まれます。RIP ルーティング テーブルが 1 つの応答パケットに収まらない場合、RIP は 1 つの要求に対して複数の応答パケットを送信します。

RIP はルーティング メトリックとして、ホップ カウントを使用します。ホップ カウントは、パケットが宛先に到達するまでに、通過できるルータの数です。直接接続されているネットワークのメトリックは 1 です。到達不能ネットワークのメトリックは 16 です。RIP はこのようにメトリックの範囲が小さいので、大規模なネットワークに適したルーティング プロトコルではありません。

RIPv2 認証

RIP メッセージに認証を設定して、ネットワークでの不正な、または無効なルーティング更新を防止できます。Cisco NX-OS は簡易パスワードまたは MD5 認証ダイジェストをサポートしています。

認証キーのキーチェーン管理を使用することによって、インターフェイスごとに RIP 認証を設定できます。キーチェーン管理によって、MD5 認証ダイジェストまたは単純テキスト パスワード認証で使用される認証キーの変更を制御できます。キーチェーンの作成の詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide』を参照してください。

MD5 認証ダイジェストを使用するには、ローカル ルータとすべてのリモート RIP ネイバーが共有するパスワードを設定します。Cisco NX-OS は、そのメッセージ自体と暗号化されたパスワードに基づいて MD5 一方向メッセージ ダイジェストを作成し、このダイジェストを RIP メッセージ（要求または応答）とともに送信します。受信側の RIP ネイバーは、同じ暗号パスワードを使用して、ダイジェストを検証します。メッセージが変更されていない場合は、計算が一致し、RIP メッセージは有効と見なされます。

MD5 認証ダイジェストの場合はさらに、ネットワークでメッセージが再送されないように、各 RIP メッセージにシーケンス番号が組み込まれます。

Split Horizon

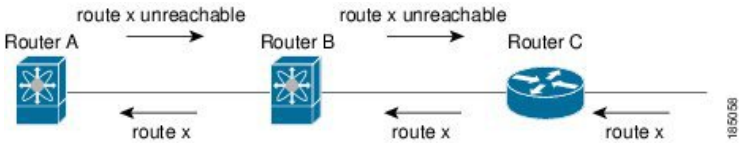
スプリット ホライズンを使用すると、ルートを学習したインターフェイスから RIP がルートをアドバタイズしないようにできます。

スプリット ホライズンは、RIP アップデートおよびクエリー パケットの送信を制御する方法です。インターフェイス上でスプリット ホライズンがイネーブルの場合、Cisco NX-OS はそのインターフェイスから学習した宛先にはアップデート パケットを送信しません。この方法でアップデート パケットを制御すると、ルーティング ループの発生する可能性が小さくなります。

ポイズン リバースを指定してスプリット ホライズンを使用すると、ルートを学習したインターフェイス経由では到達不能であると RIP が学習したルートをアドバタイズするように、インターフェイスを設定できます。

次の図に、ポイズン リバースをイネーブルにしてスプリット ホライズンを指定した、RIP ネットワークの例を示します。

図 *31* : スプリット ホライズン ポイズン リバースを指定した *RIP*



ルータ C はルート X について学習し、そのルートをルータ B にアドバタイズします。ルータ B はルート X をルータ A にアドバタイズしますが、ルート X の到達不能アップデートをルータ C に送り返します。

デフォルトでは、スプリットホライズンはすべてのインターフェイスでイネーブルになっています。

ルートのフィルタリング

RIP 対応インターフェイスでルート ポリシーを設定すれば、RIP アップデートをフィルタリングすることができます。Cisco NX-OS は、ルート ポリシーが許可するルートのみでルート テーブルを更新します。

ルート集約

指定したインターフェイスに複数のサマリー集約アドレスを設定できます。ルート集約を使用すると、固有性の強い一連のアドレスをすべての固有アドレスを代表する 1 つのアドレスに置き換えることによって、ルート テーブルを簡素化できます。たとえば、10.1.1.0/24、10.1.2.0/24、および 10.1.3.0/24 というアドレスを 1 つの集約アドレス 10.1.0.0/16 に置き換えることができます。

RIP はルーティング テーブルに含まれている固有性の強いルートが多いほど、固有性の強いルートの最大メトリックと同じメトリックのインターフェイスからのサマリーアドレスをアドバタイズします。

（注） Cisco NX-OS は、自動ルート集約をサポートしていません。

ルートの再配布

RIP を使用すると、スタティック ルートや他のプロトコルからのルートを再配布できます。再配布を指定したルート マップを設定して、どのルートが RIP に渡されるかを制御する必要があります。ルート ポリシーを使用すると、宛先、送信元プロトコル、ルート タイプ、ルート タグなどの属性に基づいて、ルートをフィルタリングできます。詳細については、Route Policy Manager の設定 （511 ページ）を参照してください。

RIP ルーティング ドメインにルートを再配布しても、デフォルトでは Cisco NX-OS がそのつど、RIP ルーティング ドメインにデフォルト ルートを再配布することはありません。RIP にデフォルト ルートを生成し、ルート ポリシーでそのルートを制御できます。

RIP にインポートされたすべてのルートに使用する、デフォルトのメトリックも設定できます。

ロード バランシング

ロードバランシングを使用すると、ルータは、宛先アドレスから等距離内にあるすべてのルータのネットワーク ポートにトラフィックを分散できます。ロードバランシングは、ネットワーク セグメントの使用率を向上させ、有効ネットワーク帯域幅を増加させます。

Cisco NX-OS は、等コスト マルチパス（ECMP）機能をサポートします。RIP ルート テーブルおよびユニキャスト RIB の等コスト パスは最大 16 です。これらのパスの一部または全部でトラフィックのロード バランシングが行われるように、RIP を設定できます。

RIP のハイ アベイラビリティ

Cisco NX-OS は、RIP のステートレス リスタートをサポートします。リブートまたはスーパーバイザ スイッチオーバー後に、Cisco NX-OS が実行コンフィギュレーションを適用し、RIP がただちに要求パケットを送信して、ルーティング テーブルに再入力します。

RIP 仮想化のサポート

Cisco NX-OS は、同一システム上で動作する複数の RIP プロトコル インスタンスをサポートします。RIP は、仮想ルーティングおよび転送（VRF）インスタンスをサポートします。

RIP の前提条件

RIP を使用するには、次の前提条件を満たしている必要があります。

- RIP をイネーブルにします（「RIP のイネーブル化」セクションを参照）。

RIP に関する注意事項と制約事項

RIP には、次の注意事項および制限事項があります。

- プレフィックス リスト内の名前は、大文字と小文字が区別されません。一意の名前を使用することを推奨します。大文字と小文字を変更しただけの名前は使用しないでください。たとえば、CTCPrimaryNetworks と CtcPrimaryNetworks は 2 つの異なるエントリではありません。
- Cisco NX-OS は、RIPv1 をサポートしません。Cisco NX-OS がRIPv1 パケットを受信した場合、メッセージを記録してパケットをドロップします。
- Cisco NX-OS は、RIPv1 ルータとの隣接関係を確立しません。

• RIP では IPv6 はサポートされていません。

（注） RIP は、255 以下の 8 ビット KeyID のみをサポートします。これは、RIP で認証を設定するときに使用される keyID です。

RIP パラメータのデフォルト設定

次の表に、RIP パラメータのデフォルト設定値を示します。

デフォルトの RIP パラメータ

パラメータ	デフォルト
ロード バランシングを行う最大パス数	16
RIP 機能	ディセーブル
スプリット ホライズン	有効（Enabled）

RIP の設定

（注） 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。

RIP のイネーブル化

RIP を設定するには、その前に RIP 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)#`
		グローバル設定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] feature rip** 例： `switch(config)# feature rip`	RIP 機能を有効にします。
ステップ 3	（任意） **show feature** 例： `switch(config)# show feature`	有効および無効にされた機能を表示します。
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

RIP インスタンスの作成

RIP インスタンスを作成し、そのインスタンスのアドレス ファミリを設定できます。

始める前に

RIP をイネーブルにします（「RIP のネーブル化」セクションを参照）。

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] router rip** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router RIP Enterprise`
	`switch(config-router)#`
		instance tag を設定して、新しい RIP インスタンスを作成します。

ステップ 3	**address-family ipv4 unicast**
	例：
	`switch(config-router)# address-family ipv4 unicast`
	`switch(config-router-af)#`
		この RIP インスタンスのアドレス ファミリを設定し、アドレス ファミリ 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	（任意） **show ip rip** [**instance** *instance-tag*] [**vrf** *vrf-name*] 例：	すべての RIP インスタンスの RIP 要約情報を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-router-af)# show ip rip`	
ステップ 5	（任意） **distance** *value* 例： `switch(config-router-af)# distance 30`	RIP のアドミニストレーティブ ディスタンスを設定します。範囲は 1 ～ 255 です。デフォルトは 120 です。「アドミニストレーティブ ディスタンス」のセクションを参照してください。
ステップ 6	（任意） **maximum-paths** *number* 例： `switch(config-router-af)# maximum-paths 6`	RIP がルート テーブルで維持する等コスト パスの最大数を設定します。有効な範囲は 1 ～ 64 です。デフォルトは 16 です。
ステップ 7	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-router-af)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、IPv4 に対応する RIP インスタンスを作成し、ロード バランシングのための等コスト パス数を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router rip Enterprise
switch(config-router)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-af)# max-paths 10
switch(config-router-af)# copy running-config startup-config
```

RIP インスタンスの再起動

RIPインスタンスを再起動し、インスタンスに関連付けられているすべてのネイバーを削除できます。

RIP インスタンスを再起動し、関連付けられたすべてのネイバーを削除するには、グローバル設定モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**restart rip** *instance-tag* 例： `switch(config)# restart rip Enterprise`	RIP インスタンスを再起動し、すべてのネイバーを削除します。

インターフェイスでの RIP の設定

始める前に

RIP をイネーブルにします（「RIP のイネーブル化」セクションを参照）。

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)#`
		グローバル設定モードを開始します

ステップ 2	**interface** *interface-type slot/port*
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/2`
	`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 router rip** *instance-tag* 例： `switch(config-if)# ip router rip Enterprise`	このインターフェイスを RIP インスタンスに関連付けます。
ステップ 4	（任意） **show ip rip** [**instance** *instance-tag*] **interface** [*interface-type slot/port*] [**vrf** *vrf-name*] [**detail**] 例： `switch(config-if)# show ip rip Enterprise tethernet 1/2`	インターフェイスの RIP 情報を表示します。
ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、RIP インスタンスに Ethernet 1/2 インターフェイスを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ip router rip Enterprise
switch(config)# copy running-config startup-config
```

RIP 認証の設定

インターフェイスに RIP パケットの認証を設定できます。

始める前に

RIP をイネーブルにします（「RIP のイネーブル化」セクションを参照）。

認証をイネーブルにする前に、必要に応じてキーチェーンを設定します。キーチェーンの実装の詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security 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：
	`switch# configure terminal`
	`switch(config)#`
		グローバル設定モードを開始します

ステップ 2	**interface** *interface-type slot/port*
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/2`
	`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 rip authentication mode** {**text** | **md5**} 例： `switch(config-if)# ip rip authentication mode md5`	クリアテキストまたは MD5 認証ダイジェストとして、このインターフェイスにおける RIP 認証タイプを設定します。
ステップ 4	**ip rip authentication key-chain** *key* 例： `switch(config-if)# ip rip authentication key-chain RIPKey`	このインターフェイス上で RIP に使用する認証キーを設定します。
ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、キーチェーンを作成し、RIP インターフェイス上で MD5 認証を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# key chain RIPKey
switch(config-keychain)# key 2
switch(config-keychain-key)# accept-lifetime 00:00:00 Jan 01 2000 infinite
switch(config-keychain-key)# send-lifetime 00:00:00 Jan 01 2000 infinite
switch(config-keychain-key)# exit
switch(config-keychain)# exit
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ip rip authentication mode md5
switch(config-if)# ip rip authentication key-chain RIPKey
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

パッシブ インターフェイスの設定

インターフェイスを受動モードに設定することによって、ルートを受信するが、ルートアップデートの送信は行わないように RIP インターフェイスを設定できます。

受動モードでRIPインターフェイスを設定するには、インターフェイス設定モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**ip rip passive-interface** **例：** `switch(config-if)# ip rip passive-interface`	インターフェイスを受動モードに設定します。

ポイズン リバースを指定したスプリット ホライズンの設定

インターフェイスの設定でポイズンリバースをイネーブルにすると、RIPが学習したルートについて、ルートを学習したインターフェイス経由では到達不能であることをアドバタイズできます。

インターフェイス上で、ポイズンリバースを指定してスプリットホライズンを設定するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**ip rip poison-reverse** **例：** `switch(config-if)# ip rip poison-reverse`	ポイズン リバースを指定してスプリット ホライズンをイネーブルにします。ポイズン リバースを指定したスプリットホライズンは、デフォルトでディセーブルです。

ルート集約の設定

ルーティング テーブルでサマリー アドレスによって表される集約アドレスを作成できます。Cisco NX-OS は、固有性の強いすべてのルートの中でメトリックが最小のサマリー アドレス メトリックをアドバタイズします。

インターフェイス上でサマリーアドレスを設定するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**ip rip summary-address** *ip-prefix/mask-len* 例： `switch(config-if)# ip rip summary-address 1.1.1.1/32`	IPv4 アドレスに対応する、RIP 用のサマリー アドレスを設定します。

ルートの再配布の設定

別のルーティング プロトコルからのルーティング情報を受け入れて、RIP ネットワークを通じてその情報を再配布するように、RIP を設定できます。再配布されたルートを任意で、デフォルト ルートとして割り当てることができます。

始める前に

RIP を有効にします（「RIP の有効化」セクションを参照）。

再配布を設定する前に、ルートマップを設定します。ルートマップの設定の詳細については、「ルート マップの設定 」セクション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	**router rip** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router rip Enterprise`
	`switch(config-router)#`
		instance tag を設定して、新しい RIP インスタンスを作成します。

ステップ 3	**address-family ipv4 unicast** 例：	アドレスファミリ コンフィギュレーション モードに入ります。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-router)# address-family ipv4 unicast` `switch(config-router-af)#`	
ステップ 4	**redistribute** {**bgp** *as* | **direct** | {**eigrp** | **isis** | **ospf** | **ospfv3** | **rip**} *instance-tag* | **static**} **route-map** *map-name* 例： `switch(config-router-af)# redistribute eigrp 201 route-map RIPmap`	他のプロトコルからのルートを RIP に再配布します。
ステップ 5	（任意） **default-information originate** [**always**] [**route-map** *map-name*] 例： `switch(config-router-af)# default-information originate always`	RIP にデフォルト ルートを生成し、必要に応じてルート マップにより制御します。
ステップ 6	（任意） **default-metric** *value* 例： `switch(config-router-af)# default-metric 2`	再配布されたすべてのルートにデフォルト メトリックを設定します。有効な範囲は 1 ～ 15 です。デフォルトは 1 です。
ステップ 7	（任意） **show ip rip route** [*ip-prefix* [**longer-prefixes** | **shorter-prefixes**]] [**vrf** *vrf-name*] [**summary**] 例： `switch(config-router-af)# show ip rip route`	RIP のルートを表示します。
ステップ 8	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-router-af)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、EIGRP を RIP に再配布する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router rip Enterprise
switch(config-router)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-af)# redistribute eigrp 201 route-map RIPmap
switch(config-router-af)# copy running-config startup-config
```

Cisco IOS RIP との互換性のため、Cisco NX-OS RIP を設定

Cisco NX-OS RIP を、ルートがアドバタイズされ、処理される方法で Cisco IOS RIP のように動作するよう設定できます。

直接接続されたルートが、Cisco NX-OS RIP ではコスト 1 として処理され、Cisco IOS RIP ではコスト 0 として処理されます。ルートが Cisco NX-OS RIP でアドバタイズされる場合、受信デバイスはすべての受信ルートに +1 の最小のコストを増加し、ルーティング テーブルにルートをインストールします。Cisco IOS RIP において、このコストの増加は送信側ルータで実行され、受信側ルータは変更なしでルートをインストールします。Cisco NX-OS および Cisco IOS デバイスの両方が連携しているときに、この動作の違いにより問題が発生する可能性があります。Cisco IOS RIP など、ルートをアドバタイズし、処理するために、Cisco NX-OS RIP の設定に応じて、次の互換性の問題を回避できます。

始める前に

RIP をイネーブルにします（「RIP のネーブル化」セクションを参照）。

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	**router rip** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router rip 100`
	`switch(config-router)#`
		instance tag を設定して、新しい RIP インスタンスを作成します。インスタンス タグには 100、201、または 20 文字までの英数字を入力できます。

ステップ 3	[**no**] **metric direct 0** 例： `switch(config-router)# metric direct 0`	ルートがアドバタイズされ、処理される方法で Cisco IOS RIP と Cisco NX-OS RIP が互換性を持つようにするため、直接接続するルータすべてをデフォルトであるコスト 1 の代わりにコスト 0 で設定します。 （注） このコマンドは、Cisco IOS デバイスを含む RIP ネットワークに存在するすべての Cisco NX-OS デバイスで設定する必要があります。
ステップ 4	（任意） **show running-config rip** 例：	現在実行中の RIP コンフィギュレーションを表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-router)# show running-config rip`	
ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-router)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、すべての直接ルートをコスト 0 からコスト 1 に返すことによって、Cisco IOS RIP と Cisco NX-OS RIP の互換性をディセーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router rip 100
switch(config-router)# no metric direct 0
switch(config-router)# show running-config rip
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

仮想化の設定

複数の RIP インスタンスを設定し、複数の VRF を作成し、同じまたは複数の RIP インスタンスを各 VRF で使用するようにできます。VRF に RIP インターフェイスを割り当てます。

（注） インターフェイスの VRF を設定した後に、インターフェイスの他のすべてのパラメータを設定します。インターフェイスの VRF を設定すると、そのインターフェイスのすべての設定が削除されます。

始める前に

RIP をイネーブルにします（「RIP のネーブル化」の項を参照）。

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	**vrf context** *vrf-name*
	例：
	`switch(config)# vrf context RemoteOfficeVRF`
	`switch(config-vrf)#`
		新しい VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。

ステップ 3	**exit**
	例：
	`switch(config-vrf)# exit`
	`switch(config)#`
		VRF設定モードを終了します。

ステップ 4	**router rip** *instance-tag*
	例：
	`switch(config)# router rip Enterprise`
	`switch(config-router)#`
		instance tag を設定して、新しい RIP インスタンスを作成します。

ステップ 5	**vrf** *vrf-name*
	例：
	`switch(config-router)# vrf RemoteOfficeVRF`
	`switch(config-router-vrf)#`
		新しい VRF を作成します。

ステップ 6	（任意） **address-family ipv4 unicast**
	例：
	`switch(config-router-vrf)# address-family ipv4 unicast`
	`switch(config-router-vrf-af)#`
		この RIP インスタンスの VRF アドレスファミリを設定します。

ステップ 7	（任意） **redistribute** {**bgp** *as* | **direct** | {**eigrp** | **isis** | **ospf** | **ospfv3** | **rip**} *instance-tag* | **static**} **route-map** *map-name* 例： `switch(config-router-vrf-af)# redistribute eigrp 201 route-map RIPmap`	他のプロトコルからのルートを RIP に再配布します。 ルートマップの詳細については、ルートマップの設定 （527 ページ）を参照してください。

ステップ 8	**interface ethernet** *slot*/*port*
	例：
	`switch(config-router-vrf-af)# interface ethernet 1/2`
	`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 9	**vrf member** *vrf-name* 例： `switch(config-if)# vrf member RemoteOfficeVRF`	このインターフェイスを VRF に追加します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 10	**ip address** *ip-prefix*/*length* 例： `switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/16`	このインターフェイスのIPアドレスを設定します。このステップは、このインターフェイスをVRFに割り当てたあとに行う必要があります。
ステップ 11	**ip router rip** *instance-tag* 例： `switch(config-if)# ip router rip Enterprise`	このインターフェイスを RIP インスタンスに関連付けます。
ステップ 12	（任意） **show ip rip** [**instance** *instance-tag*] **interface** [*interface-type slot*/*port*] [**vrf** *vrf-name*] 例： `switch(config-if)# show ip rip Enterprise ethernet 1/2`	VRF のインターフェイスに関する RIP 情報を表示します。
ステップ 13	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、VRF を作成して、その VRF にインターフェイスを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vrf context RemoteOfficeVRF
switch(config-vrf)# exit
switch(config)# router rip Enterprise
switch(config-router)# vrf RemoteOfficeVRF
switch(config-router-vrf)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-vrf-af)# redistribute eigrp 201 route-map RIPmap
switch(config-router-vrf-af)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# vrf member RemoteOfficeVRF
switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/16
switch(config-if)# ip router rip Enterprise
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

RIP の調整

ネットワーク要件に適合するように RIP を調整できます。RIP では複数のタイマーを使用して、ルーティング アップデート間隔、ルートが無効になるまでの時間の長さ、およびその他のパラメータを決定します。これらのタイマーを調整すると、インターネットワークのニーズに適合するように、ルーティング プロトコルのパフォーマンスを調整できます。

（注） ネットワーク上のすべてのRIP対応ルータで、RIPタイマーに同じ値を設定する必要があります。

RIP を調整するには、アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードで次のオプション コマンドを使用します。

コマンド	目的
timers basic *update timeout holddown garbage-collection* 例： `switch(config-router-af)# timers basic 40 120 120 100`	RIP タイマーを秒数で設定します。パラメータは次のとおりです。 • *update*：指定できる範囲は5～任意の正の整数。デフォルトは 30 です。 • *timeout*：ルートの無効を宣言するまでに、Cisco NX-OS が待機する時間。タイムアウト インターバルが終了するまでに、このルートのアップデート情報を Cisco NX-OS が受信しなかった場合、Cisco NX-OS はルートの無効を宣言します。指定できる範囲は1～任意の正の整数です。デフォルトは 180 です。 • *holddown*：無効ルートに関するよりよいルート情報を Cisco NX-OS が無視する時間。指定できる範囲は 0 ～任意の正の整数です。デフォルトは 180 です。 • *garbage-collection*：Cisco NX-OS がルートを無効として表示してから、Cisco NX-OS がそのルートをルーティング テーブルから削除するまでの時間。指定できる範囲は 1 ～任意の正の整数です。デフォルトは 120 です。

RIP を調整するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のオプション コマンドを使用します。

コマンド	目的
ip rip metric-offset *value* 例： `switch(config-if)# ip rip metric-offset 10`	このインターフェイスで受信する各ルートのメトリックに値を追加します。有効な範囲は 1 ～ 15 です。デフォルトは 1 です。

コマンド	目的
ip rip route-filter {**prefix-list** *list-name* | **route-map** *map-name* | [**in** | **out**] 例： `switch(config-if)# ip rip route-filter route-map InputMap in`	着信または発信 RIP アップデートをフィルタリングするための、ルート マップを指定します。

RIP の設定の確認

RIP 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 ip rip instance [*instance-tag*] [**vrf** *vrf-name*]	RIP インスタンスの状態を表示します。
show ip rip [**instance** *instance-tag*] **interface** *slot/port* **detail** [**vrf** *vrf-name*]	インターフェイスの RIP ステータスを表示します。
show ip rip [**instance** *instance-tag*] **neighbor** [*interface-type number*] [**vrf** *vrf-name*]	RIP ネイバー テーブルを表示します。
show ip rip [**instance** *instance-tag*] **route** [*ip-prefix/length* [**longer-prefixes** | **shorter-prefixes**]] [**summary**] [**vrf** *vrf-name*]	RIP ルート テーブルを表示します。
show running-configuration rip	現在実行中の RIP コンフィギュレーションを表示します。

RIP 統計情報の表示

RIP の統計情報を表示するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
show ip rip [**instance** *instance-tag*] **policy statistics redistribute** {**bgp** *as* | **direct** | {**eigrp** | **isis** | **ospf** | **ospfv3** | **rip**} *instance-tag* | **static**} [**vrf** *vrf-name*]	RIP ポリシー統計情報を表示します。
show ip rip [**instance** *instance-tag*] **statistics** *interface-type number* [**vrf** *vrf-name*]	RIP の統計情報を表示します。

clear rip policy statistics redistribute *protocol process-tag* コマンドを使用して、ポリシー統計情報をクリアします。

clear ip rip statistics コマンドを使用し、 して、RIP 統計情報をクリアします。

RIP の設定例

VRF で Enterprise RIP インスタンスを作成し、その RIP インスタンスにイーサネット インターフェイス 1/2 の例を示します。さらに、enthernet interface 1/2 の認証を設定し、この RIP ドメインに EIGRP を再配布する例も示します

```
vrf context NewVRF
!
 feature rip
 router rip Enterprise
  vrf NewVRF
   address-family ipv4 unicast
    redistribute eigrp 201 route-map RIPmap
    maximum-paths 10
!
interface ethernet 1/2
 vrf member NewVRF
 ip address 192.0.2.1/16
 ip router rip Enterprise
 ip rip authentication mode md5
 ip rip authentication key-chain RIPKey
```

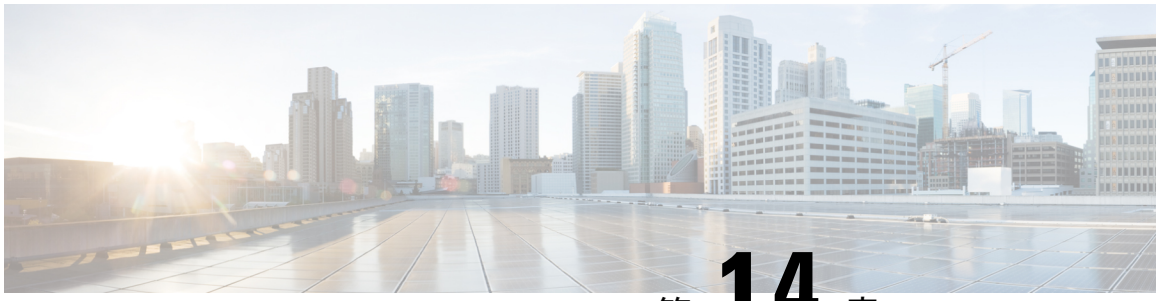
次の例は、有効な keyID 設定を示しています。

```
### Valid
key-chain kc1
key 255
key-string ...
```

関連項目

ルート マップの詳細については、Route Policy Manager の設定 （511 ページ）を参照してください。

関連項目



第 14 章

スタティック ルーティングの設定

この章では、Cisco NX-OS デバイス上でスタティック ルーティングを設定する方法について説明します。

この章は、次の内容で構成されています。

スタティック ルーティングについて

ルータは、ユーザが手動で設定したルート テーブル エントリのルート情報を使用するか、またはダイナミック ルーティング アルゴリズムで計算されたルート情報を使用して、パケットを転送します。

スタティック ルートは、2 つのルータ間の明示パスを定義するものであり、自動的にはアップデートできません。ネットワークに変更が生じたときは、手動で再設定する必要があります。スタティック ルートは、ダイナミック ルートに比べて使用する帯域幅が少なくなります。ルーティング アップデートの計算や分析に CPU サイクルを使用しません。

必要に応じて、スタティック ルートでダイナミック ルートを補うことができます。スタティック ルートをダイナミック ルーティング アルゴリズムに再配布できますが、ダイナミック ルーティング アルゴリズムで計算されたルーティング情報をスタティック ルーティング テーブルに再配布できません。

スタティック ルートは、ネットワーク トラフィックが予測可能で、ネットワーク設計が単純な環境で使用します。スタティック ルートはネットワークの変化に対応できないので、大規模でたえず変化しているネットワークでは、スタティック ルートを使用すべきではありません。大部分のネットワークは、ルータ間の通信にダイナミック ルートを使用しますが、特殊な状況でスタティック ルートを 1 つか 2 つ設定する場合があります。スタティック ルートは、最終手段としてのゲートウェイ（ルーティング不能なすべてのパケットの送信先となるデフォルト ルータ）を指定する場合にも便利です。

アドミニストレーティブ ディスタンス

アドミニストレーティブディスタンスは、2つの異なるルーティング プロトコルから同じ宛先に、2 つ以上のルートが存在する場合に、最適なパスを選択するために、ルータが使用するメトリックです。複数のプロトコルがユニキャスト ルーティング テーブルに同じルートを追加した場合に、アドミニストレーティブ ディスタンスを手がかりに、他のルーティング プロトコル（またはスタティック ルート）ではなく、特定のルーティング プロトコル（またはスタティック ルート）が選択されます。各ルーティング プロトコルは、アドミニストレーティブ ディスタンス値を使用して、信頼性の高い順にプライオリティが与えられます。

スタティック ルートのデフォルトのアドミニストレーティブ ディスタンスは 1 です。ルータは値の小さいルートが最短であると見なすので、スタティック ルートがダイナミック ルートより優先されます。ダイナミック ルートでスタティック ルートを上書きする場合は、スタティック ルートにアドミニストレーティブ ディスタンスを指定します。たとえば、アドミニストレーティブ ディスタンスが 120 のダイナミック ルートが 2 つある場合に、ダイナミック ルートでスタティック ルートを上書きするには、スタティック ルートに 120 より大きいアドミニストレーティブ ディスタンスを指定します。

直接接続のスタティック ルート

直接接続のスタティック ルートでは、出力インターフェイス（あらゆるパケットを宛先ネットワークに送り出すインターフェイス）のみを指定する必要があります。ルータは宛先が出力インターフェイスに直接接続されているものと見なし、パケットの宛先をネクストホップ アドレスとして使用します。ネクストホップは、ポイントツーポイントインターフェイスの場合に限り、インターフェイスにできます。ブロードキャスト インターフェイスの場合は、ネクストホップを IPv4/IPv6 アドレスにする必要があります。

完全指定のスタティック ルート

完全指定のスタティック ルートでは、出力インターフェイス（あらゆるパケットを宛先ネットワークに送り出すインターフェイス）またはネクスト ホップ アドレスのどちらかを指定する必要があります。完全指定のスタティック ルートを使用できるのは、出力インターフェイスがマルチアクセス インターフェイスで、ネクストホップ アドレスを特定する必要がある場合です。ネクストホップアドレスは、指定された出力インターフェイスに直接接続する必要があります。

フローティング スタティック ルート

フローティング スタティック ルートは、ダイナミック ルートをバックアップするためにルータが使用するスタティック ルートです。フローティング スタティック ルートには、バックアップするダイナミック ルートより大きいアドミニストレーティブ ディスタンスを設定する必要があります。この場合、ルータはフローティング スタティック ルートよりダイナミック ルートを優先させます。フローティング スタティック ルートは、ダイナミック ルートが失われた場合の代用として使用できます。

（注） デフォルトでは、ルータはダイナミック ルートよりスタティック ルートを優先させます。スタティック ルートの方がダイナミック ルートより、アドミニストレーティブ ディスタンスが小さいからです。

スタティック ルートのリモート ネクスト ホップ

リモート（非直接接続）ネクスト ホップを指定したスタティック ルートの場合、ルータに直接接続されていない隣接ルータのネクストホップアドレスを指定できます。データ転送時に、スタティック ルートにリモート ネクストホップがあると、そのネクスト ホップがユニキャスト ルーティング テーブルで繰り返し使用され、リモート ネクストホップに到達可能な、対応する直接接続のネクストホップ（複数可）が特定されます。

BFD

この機能では、双方向フォワーディング検出（BFD）をサポートします。BFDは、転送パスの障害を高速で検出することを目的にした検出プロトコルです。BFDは2台の隣接デバイス間のサブセカンド障害を検出し、BFD の負荷の一部を、サポートされるモジュール上のデータ プレーンに分散できるため、プロトコル hello メッセージよりも CPU を使いません。詳細については、『Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS インターフェイス リリース 9.3(x) 設定ガイド』を参照してください。

仮想化のサポート

スタティック ルートは、仮想ルーティングおよび転送（VRF）インスタンスをサポートしています。

スタティック ルーティングの前提条件

スタティック ルーティングの前提条件は、次のとおりです。

- スタティック ルートのネクストホップアドレスが到達不能な場合、そのスタティック ルートはユニキャスト ルーティング テーブルに追加されません。

デフォルト設定

表にスタティック ルーティング パラメータのデフォルト設定を示します。

表 *24 :* デフォルトのスタティック ルーティング パラメータ

パラメータ	デフォルト
アドミニストレーティブ ディスタンス	1
RIP 機能	ディセーブル

スタティック ルーティングの設定

（注） 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。

スタティック ルーティングの設定

デバイスにスタティックル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)#`
		グローバル設定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 route** {*ip-prefix* | *ip-addr*/*ip-mask*} {[*next-hop* | *nh-prefix*] | [*interface next-hop* | *nh-prefix*]} [**name** *nexthop-name*] [**tag** *tag-value*] [*preference*]
	• **ipv6 route** *ipv6-prefix* {*nh-prefix* | *link-local-nh-prefix*} | {*nexthop* [*interface*] | *link-local-nexthop* [*interface*]} [**name** *nexthop-name*] [**tag** *tag-value*] [*preference*]
	例：
	`switch(config)# ip route 192.0.2.0/8 ethernet 1/2 192.0.2.4`
	`switch(config)# ipv6 route 2001:0DB8::/48 6::6 ethernet 2/1`
		スタティック ルートおよびこのスタティック ルート用のインターフェイスを設定します。サポートされているインターフェイスのリストを表示するには、**?** を使用します。**null 0** を使用すると、ヌル インターフェイスを指定できます。
		任意でネクスト ホップ アドレスを設定できます。
		preference 値でアドミニストレーティブ ディスタンスを設定します。範囲は 1 ～ 255 です。デフォルトは 1 です。
		（注） **no** {**ip** | **ipv6**} **route** コマンドを使用すれば、スタティック ルートを削除できます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	（任意） **show** {**ip** | **ipv6**} **static-route** 例： `switch(config)# show ip static-route`	スタティック ルート情報を表示します。
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、ヌル インターフェイスのスタティック ルートを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip route 1.1.1.1/32 null 0
switch(config)# copy running-config startup-config
```

VLAN を介したスタティック ルートの設定

スタティック ルートは、VLAN を介したネクスト ホップのサポートなしで設定できます。

始める前に

アクセス ポートが VLAN の一部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)#`
		グローバル設定モードを開始します。

ステップ 2	**feature interface vlan** 例： `switch(config)# feature interface-vlan`	VLANインターフェイスモードをイネーブルにします。
ステップ 3	**interface-vlan** *vlan-id* 例：	SVIを作成して、インターフェイス設定モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config)# interface-vlan 10`	**vlan-id** 引数の範囲は 1 ～ 4094 です。ただし、内部スイッチ用に予約されている VLAN は除きます。
ステップ 4	**ip address** *ip-addr*/*length* 例： `switch(config)# ip address 192.0.2.1/8`	VLAN の IP アドレスを設定します。
ステップ 5	[**no**] **ip route** *ip-addr*/*length vlan-id* 例： `switch(config)# ip route 209.165.200.224/27 vlan 10`	スイッチ仮想インターフェイス（SVI）上のネクストホップなしでインターフェイスのスタティック ルートを追加します。 IP アドレスは、スイッチに接続されたインターフェイスで設定されるアドレスです。 スタティック ルートを削除するには、**no** キーワードを使用します。
ステップ 6	（任意） **show ip route** 例： `switch(config)# show ip route`	Unicast Route Information Base （URIB）からルートを表示します。
ステップ 7	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、SVI を介したネクスト ホップなしでスタティック ルートを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# feature interface-vlan
swicth(config)# interface vlan 10
switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/8
switch(config-if)# ip route 209.165.200.224/27 vlan 10  <===209,165.200.224 is the IP
address of the interface that is configured on the interface that is directly connected
 to
the switch.
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

仮想化の設定

VRF でスタティック ルートを設定できます。

（注） VRF コンテキストに **ip route** コマンドを適用すると、**show run vrf** コマンドにより初期設定から変更されたオクテットが表示されます。

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	**vrf context** *vrf-name*
	例：
	`switch(config)# vrf context StaticVrf`
	`switch(config-vrf)#`
		VRF を作成し、VRF設定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 route** {*ip-prefix* | *ip-addr ip-mask*} {*next-hop* | *nh-prefix* | *interface*} [**name** *nexthop-name*] [**tag** *tag-value*] [*preference*]
	• **ipv6 route** *ipv6-prefix* {*nh-prefix* | *link-local-nh-prefix*} | {*nexthop* [*interface*] | *link-local-nexthop* [*interface*]} [**name** *nexthop-name*] [**tag** *tag-value*] [*preference*]
	例：
	`switch(config-vrf)# ip route 192.0.2.0/8 ethernet 1/2`
	`switch(config-vrf)# ipv6 route 2001:0DB8::/48 6::6 ethernet 2/1`
		スタティック ルートおよびこのスタティック ルート用のインターフェイスを設定します。サポートされているインターフェイスのリストを表示するには、**?** を使用します。**null 0** を使用すると、ヌル インターフェイスを指定できます。
		任意でネクスト ホップ アドレスを設定できます。
		preference 値でアドミニストレーティブ ディスタンスを設定します。範囲は1～255 です。デフォルトは 1 です。

ステップ 4	（任意） **show** {**ip** | **ipv6**} **static-route vrf** *vrf-name* 例： `switch(config-vrf)# show ip static-route`	スタティック ルート情報を表示します。

	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-vrf)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

スタティック ルートの設定例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vrf context StaticVrf
switch(config-vrf)# ip route 192.0.2.0/8 192.0.2.10
switch(config-vrf)# copy running-config startup-config
```

スタティック ルーティングの設定確認

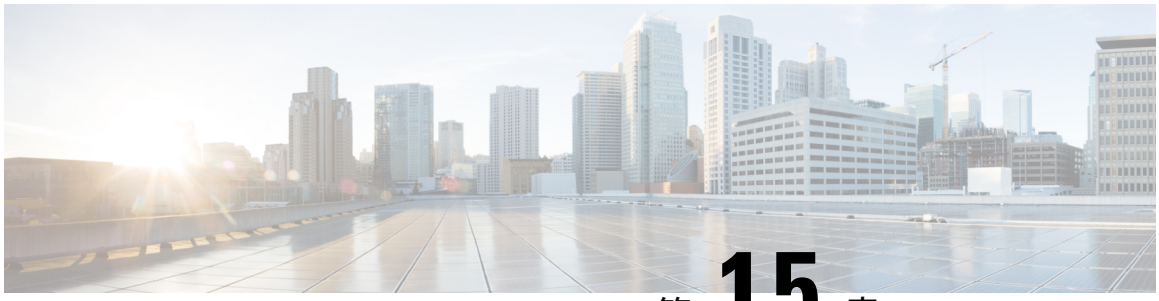
スタティック ルーティングの設定を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
show {**ip** | **ipv6**} **static-route**	設定されているスタティック ルートを表示します。
show ipv6 static-route vrf *vrf-name*	各 VRF のスタティック ルートの情報を表示します。
show {**ip** | **ipv6**} **static-route track-table**	IPv4 または IPv6 スタティック ルート トラック テーブルに関する情報を表示します。

スタティック ルーティングの設定例

次に、スタティック ルーティングの設定例を示します。

```
configure terminal
ip route 192.0.2.0/8 192.0.2.10
copy running-config startup-config
```



第 15 章

レイヤ 3 仮想化の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスでレイヤ 3 仮想化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。

レイヤ 3 仮想化について

Cisco NX-OS は、複数の仮想ルーティングおよび転送（VRF）インスタンスをサポートしています。各 VRF には、IPv4 および IPv6 に対応するユニキャストおよびマルチキャスト ルート テーブルを備えた、独立したアドレス空間が 1 つずつあり、他の VRF と無関係にルーティングを決定できます。

ルータごとに、デフォルト VRF および管理 VRF があります。

管理 VRF

- 管理 VRF は管理専用です。
- mgmt 0 インターフェイスのみが、管理 VRF にいることができます。
- mgmt 0 インターフェイスは、異なる VRF に割り当てられることはできません。
- ルーティング プロトコルは、管理 VRF（スタティックのみ）で動作できません。

デフォルト VRF

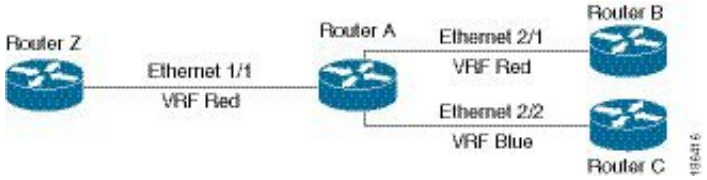
- すべてのレイヤ 3 インターフェイスは、別の VRF に割り当てられるまでデフォルト VRF に存在します。
- 異なる VRF コンテキストが指定されない限り、ルーティング プロトコルはデフォルトの VRF コンテキストで実行されます。
- デフォルト VRF は、すべての show コマンドに対してデフォルトのルーティング コンテキストを使用します コマンドにも表示されません。
- デフォルト VRF は、Cisco IOS のグローバル ルーティング テーブルの概念に似ています。

VRF およびルーティング

すべてのユニキャストおよびマルチキャスト ルーティング プロトコルは VRF をサポートします。VRF でルーティング プロトコルを設定する場合は、同じルーティング プロトコル インスタンスの別の VRF のルーティング パラメータに依存しないルーティング パラメータをその VRF に設定します。

VRF にインターフェイスおよびルーティング プロトコルを割り当てることによって、仮想レイヤ 3 ネットワークを作成できます。インターフェイスが存在する VRF は 1 つだけです。次の図は、1 つの物理ネットワークが 2 つの VRF からなる 2 つの仮想ネットワークに分割されている例を示しています。ルータ Z、A、および B は、VRF Red にあり、1 つのアドレス ドメインを形成しています。これらのルータは、Router C が含まれないルート更新を共有します。Router C は別の VRF で設定されているからです。

図 *32 :* ネットワーク内の *VRF*



デフォルトで、着信インターフェイスの VRF を使用して、ルート検索に使用するルーティング テーブルを選択します。ルート ポリシーを設定すると、この動作を変更し、Cisco NX-OS が着信パケットに使用する VRF を設定できます。

Cisco NX-OS は VRF 間のルート リーク（インポートまたはエクスポート）をサポートします。

デフォルトの VRF からのルート リークとルートのインポート

Cisco NX-OS は VRF 間のルート リーク（インポートまたはエクスポート）をサポートします。

インポートポリシーを使用して、グローバルルーティングテーブル（デフォルトVRF）から他のVRFにIPプレフィックスをインポートできます。VRF インポート ポリシーはルート マップを使用して、VRF にインポートされるプレフィックスを指定します。ポリシーは、IPv4およびIPv6ユニキャストプレフィックスをインポートできます。

（注） BGPデフォルトVRFのルートは直接インポートできます。デフォルトVRFの他のルートは、最初にBGPに再配布する必要があります。

IP プレフィックスは、標準のルート ポリシー フィルタリング メカニズムでインポート ルート マップの一致基準として定義されます。たとえば、IPプレフィックスリストまたはas-pathフィルタを作成してIPプレフィックスまたはIPプレフィックス範囲を定義し、そのプレフィックス リストまたはas-pathフィルタをルートマップのmatch句で使用できます。ルート マップを通過したプレフィックスは、インポート ポリシーを使用して指定された VRF にインポートされます。このインポートポリシーによってVRFにインポートされたIPプレフィックスは、別の VRF に再インポートできません。

詳細については、「VRF ルート リークの注意事項と制約事項」セクションを参照してください。

VRF 認識サービス

Cisco NX-OS アーキテクチャの基本的な特徴として、すべての IP ベースの機能が VRF を認識することがあげられます。

次の VRF 認識サービスは、特定の VRF を選択することにより、リモート サーバへの接続や、選択した VRF に基づいた情報のフィルタリングを可能にします。

- AAA：詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide』を参照してください）。
- Call Home：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。
- DNS（ドメイン ネーム システム）：詳細については、DNS の設定 （89 ページ）を参照してください。
- HSRP：詳細については、HSRP の設定 （553 ページ）を参照してください。
- HTTP：詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Fundamentals Configuration Guide』を参照してください。
- NTP：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。
- Ping と Traceroute ：詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Fundamentals Configuration Guide』を参照してください。
- RADIUS：詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide』を参照してください）。
- SMNP：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。

- SSH：詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide』を参照してください）。
- Syslog：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。
- TACAS+：詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide』を参照してください）。
- TFTP：詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Fundamentals Configuration Guide』を参照してください。
- VRRP（仮想ルータ冗長プロトコル）：詳細については、VRRP の設定（583 ページ）を参照してください。
- XML：詳細については、『Cisco NX-OS XML Management Interface User Guide』を参照してください。

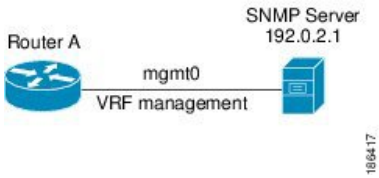
各サービスでVRFサポートを設定する詳細については、各サービスの適切なコンフィギュレーション ガイドを参照してください。

Reachability

到達可能性は、サービスを提供するサーバに到達するために必要なルーティング情報がどのVRF にあるかを示します。たとえば、管理 VRF で到達可能な SNMP サーバを設定できます。ルータにサーバ アドレスを設定する場合は、サーバに到達するために Cisco NX-OS が使用すべき VRF も設定します。

次の図は、管理 VRF を介して到達可能な SNMP サーバを示しています。SNMP サーバ ホスト 192.0.2.1 には管理 VRF を使用するように、ルータ A を設定します。

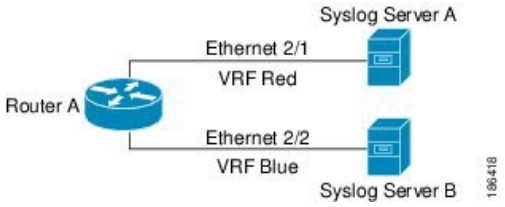
図 *33*：サービス *VRF* の到達可能性



フィルタリング

フィルタリングにより、VRF に基づいて VRF 認識サービスに渡される情報のタイプを制限できます。たとえば、Syslog サーバが特定の VRF をサポートするように設定できます。下に示す 2 つの Syslog サーバは、それぞれ 1 つの VRF をサポートしています。Syslog サーバ A は VRF Red で設定されているので、Cisco NX-OS は VRF Red で生成されたシステム メッセージだけを Syslog サーバ A に送信します。

図 *34* : サービス *VRF* のフィルタリング

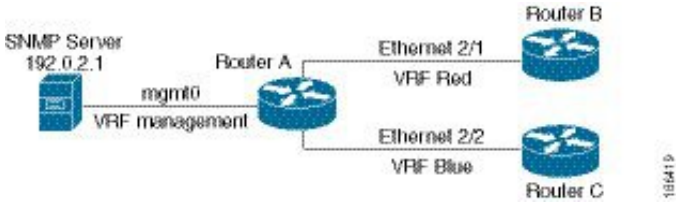


到達可能性とフィルタリングの組み合わせ

VRF 認識サービスの到達可能性とフィルタリングを組み合わせることができます。サービスに接続するために Cisco NX-OS が使用する VRF とともに、そのサービスがサポートする VRF も設定できます。デフォルト VRF でサービスを設定する場合は、任意で、すべての VRF をサポートするようにサービスを設定できます。

次の図は、管理 VRF を介して到達可能な SNMP サーバを示しています。たとえば、SNMP サーバが VRF Red からの SNMP 通知だけをサポートするように設定できます。

図 *35* : サービス *VRF* の到達可能性とフィルタリング



VRF の前提条件

デフォルト VDC 以外の VDC を使用するには、Advanced Services ライセンスをインストールする必要があります。

VRF の注意事項および制約事項

VRF 設定時の注意事項と制約事項は次のとおりです。

- プレフィックス リスト内の名前は、大文字と小文字が区別されません。一意の名前を使用することを推奨します。大文字と小文字を変更しただけの名前は使用しないでください。たとえば、CTCPrimaryNetworks と CtcPrimaryNetworks は 2 つの異なるエントリではありません。
- インターフェイスを既存の VRF のメンバにすると、Cisco NX-OS はあらゆるレイヤ 3 設定を削除します。VRF にインターフェイスを追加したあとで、すべてのレイヤ 3 パラメータを設定する必要があります。

- 管理 VRF に mgmt0 インターフェイスを追加し、そのあとで mgmt0 の IP アドレスおよびその他のパラメータを設定します。
- VRF が存在しないうちに VRF のインターフェイスを設定した場合は、VRF を作成するまで、そのインターフェイスは運用上のダウンになります。
- Cisco NX-OS はデフォルトで、デフォルトと管理 VRF を作成します。mgmt0 は管理 VRF のメンバにする必要があります。
- この項で説明している **write erase boot** コマンドを実行しても、管理 VRF の設定は削除されません。**write erase** を使用する必要があります コマンドを使用し、 **write erase boot** コマンドを使用する必要があります。
- ルート ターゲットには、次の注意事項と制約事項があります。
  - レイヤ 2 とレイヤ 3 に異なるルート ターゲットを割り当てるのがベスト プラクティスです。
  - 自動ルート ターゲット生成では、ルート ターゲットは EVI から生成されます。レイヤ 2 とレイヤ 3 で異なる EVI 範囲を使用して、レイヤ 2 とレイヤ 3 の EVI が同じ識別子を使用しないようにすることをお勧めします。

VRF ルート リークの注意事項と制約事項

VRF ルート リークには次の設定注意事項と制限があります。

- ルート リークは、任意の 2 つのデフォルト以外の VRF間、およびデフォルト VRF からデフォルト以外の VRF にサポートされます。

（注） VRF 間のルート リークは、MPLS セグメント ルーティング（SR-MPLS）ではサポートされません。

VRF 間のルートリークはBGPではサポートされません。BGP スピーカーは、異なる VRF を介してルーティングされるピア IP には接続できません。

- デフォルト VRF へのルート リークは、グローバル VRF であるため使用できません。
- 指定した IP アドレスにマッチするルート マップのフィルタを使用して、特定のルートに対してルート リークを制限できます。
- デフォルトでは、デフォルト VRF からデフォルト以外の VRF にインポートできる IP プレフィックスの最大数は 1000 ルートです。
- 2 つの非デフォルト VRF間でリークできるルートの数に制限はありません。

デフォルト設定

次の表に、VRF パラメータのデフォルト設定値を示します。

表 *25 :* デフォルトの *VRF* パラメータ

パラメータ	デフォルト
設定されている VRF	デフォルト、管理
ルーティング コンテキスト	デフォルト VRF

VRF の設定

（注） 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。

VRF の作成

VRF を作成できます。

（注） グローバル設定モードで使用できるコマンドはすべて、VRF 設定モードでも使用できます。

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	[**no**] **vrf context** *name*
	例：
	`switch(config)# vrf context Enterprise`
	`switch(config-vrf)#`
		新しい VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。*name* には最大 32 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。

	コマンドまたはアクション	目的
		このコマンドで **no** オプションを使用すると、VRF と、関連するすべての設定が削除されます。
ステップ 3	（任意） **ip route** {*ip-prefix* | *ip-addr ip-mask*} {[*next-hop* | *nh-prefix*] | [*interface next-hop* | *nh-prefix*]} [**tag** *tag-value* [*preference*] **例：** `switch(config-vrf)# ip route 192.0.2.0/8 ethernet 1/2 192.0.2.4`	スタティック ルートおよびこのスタティック ルート用のインターフェイスを設定します。任意でネクスト ホップ アドレスを設定できます。*preference* 値でアドミニストレーティブ ディスタンスを設定します。範囲は 1 ～ 255 です。デフォルトは 1 です。
ステップ 4	（任意） **show vrf** [*vrf-name*] **例：** `switch(config-vrf)# show vrf Enterprise`	VRF 情報を表示します。
ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config** **例：** `switch(config-vrf)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、VRF を作成し、VRF にスタティック ルートを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vrf context Enterprise
switch(config-vrf)# ip route 192.0.2.0/8 ethernet 1/2
switch(config-vrf)# exit
switch(config)# copy running-config startup-config
```

インターフェイスへの VRF メンバーシップの割当て

インターフェイスを VRF のメンバにできます。

始める前に

VRF 用のインターフェイスを設定したあとで、インターフェイスに IP アドレスを割り当てます。

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-type slot/port*
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/2`
	`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	**vrf member** *vrf-name* 例： `switch(config-if)# vrf member RemoteOfficeVRF`	このインターフェイスを VRF に追加します。
ステップ 4	**ip address** *ip-prefix/length* 例： `switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/16`	このインターフェイスの IP アドレスを設定します。このステップは、このインターフェイスを VRF に割り当てたあとに行う必要があります。
ステップ 5	（任意） **show vrf** *vrf-name* **interface** *interface-type number* 例： `switch(config-vrf)# show vrf Enterprise interface ethernet 1/2`	VRF 情報を表示します。
ステップ 6	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-vrf)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、VRF にインターフェイスを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# vrf member RemoteOfficeVRF
switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/16
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

ルーティング プロトコル用の VRF パラメータの設定

1 つまたは複数の VRF にルーティング プロトコルを関連付けることができます。ルーティング プロトコルに関する VRF の設定については、該当する章を参照してください。ここでは、詳細な設定手順の例として、OSPFv2 プロトコルを使用します。

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	**router ospf** *instance-tag*
	例：
	`switch (config-vrf)# router ospf 201`
	`switch(config-router)#`
		インスタンスタグが設定された新しい OSFPv2 インスタンスを作成します。

ステップ 3	**vrf** *vrf-name*
	例：
	`switch(config-router)# vrf RemoteOfficeVRF`
	`switch(config-router-vrf)#`
		VRF 設定モードを開始します。

ステップ 4	（任意） **maximum-paths** *paths* 例： `switch(config-router-vrf)# maximum-paths 4`	この VRF のルート テーブル内の宛先への、同じ OSPFv2 パスの最大数を設定します。このコマンドはロードバランシングに使用されます。

ステップ 5	**exit**
	例：
	`switch(config-router-vrf)# exit`
	`switch(config-router)#`
		VRF設定モードを終了します。

ステップ 6	**exit**
	例：
	`switch(config-router)# exit`
	`switch(config)#`
		ルータ設定モードを終了します。

ステップ 7	**interface** *interface-type slot/port*
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/2`
	`switch(config-if)#`
		インターフェイス設定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 8	**vrf member** *vrf-name* 例： `switch(config-if)# vrf member RemoteOfficeVRF`	このインターフェイスを VRF に追加します。
ステップ 9	**ip address** *ip-prefix/length* 例： `switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/16`	このインターフェイスの IP アドレスを設定します。このステップは、このインターフェイスを VRF に割り当てたあとに行う必要があります。
ステップ 10	**ip router ospf** *instance-tag* **area** *area-id* 例： `switch(config-if)# ip router ospf 201 area 0`	このインターフェイスを OSPFv2 インスタンスおよび設定エリアに割り当てます。
ステップ 11	（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

例

次に、VRF を作成して、その VRF にインターフェイスを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vrf context RemoteOfficeVRF
switch(config-vrf)# exit
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# vrf RemoteOfficeVRF
switch(config-router-vrf)# maximum-paths 4
switch(config-router-vrf)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# vrf member RemoteOfficeVRF
switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/16
switch(config-if)# ip router ospf 201 area 0
switch(config-if)# exit
switch(config)# copy running-config startup-config
```

VRF 認識サービスの設定

VRF 認識サービスの到達可能性とフィルタリングを設定できます。

ここでは、サービスの詳細な設定手順の例として、SNMP および IP ドメイン リストを使用します。

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	**snmp-server host** *ip-address* [**filter-vrf** *vrf-name*] [**use-vrf** *vrf-name*] 例： `switch(config)# snmp-server host 192.0.2.1 use-vrf Red`	グローバル SNMP サーバを設定し、サービスに到達するために Cisco NX-OS が使用する VRF を設定します。選択した VRF からこのサーバへの情報をフィルタリングするには、**filter-vrf** キーワードを使用します。

ステップ 3	**vrf context** *vrf-name*
	例：
	`switch(config)# vrf context Blue`
	`switch(config-vrf)#`
		新しい VRF を作成します。

ステップ 4	**ip domain-list** *domain-name* [**all-vrfs**] [**use-vrf** *vrf-name*] 例： `switch(config-vrf)# ip domain-list List all-vrfs use-vrf Blue`	VRF でドメイン リストを設定し、必要に応じて、リスト内のドメイン名に到達するために Cisco NX-OS が使用する VRF を設定します。
ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-vrf)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次の例は、VRF Red 上の到達可能な SNMP ホスト 192.0.2.1 に、すべての VRF の SNMP 情報を送信する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# snmp-server host 192.0.2.1 for-all-vrfs use-vrf Red
switch(config)# copy running-config startup-config
```

次の例は、VRF Red 上の到達可能な SNMP ホスト 192.0.2.12 に対して、VRF Blue の SNMP 情報をフィルタリングする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vrf context Blue
switch(config-vrf)# snmp-server host 192.0.2.12 use-vrf Red
switch(config)# copy running-config startup-config
```

VRF スコープの設定

すべての EXEC コマンド（**show** コマンドなど）の VRF スコープを設定できます。そうすることで、EXEC コマンド出力のスコープが設定された VRF に自動的に限定されます。このスコープは、一部の EXEC コマンドで使用できる VRF キーワードによって上書きできます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**routing-context vrf** *vrf-name*
	例：
	`switch# routing-context vrf red`
	`switch%red#`
		すべての EXEC コマンドに対応するルーティング コンテキストを設定します。デフォルトのルーティング コンテキストはデフォルト VRF です。
		（注） **routing-context vrf default** コマンドを使用し、 コマンドを使用して、デフォルトの VRF スコープに戻ります。

例

デフォルトの VRF スコープに戻すには、EXEC モードで次のコマンドを使用します。

コマンド	目的

routing-context vrf default
例：
`switch%red# routing-context vrf default`
`switch#`
	デフォルトのルーティング コンテキストを設定します。

VRF の設定の確認

VRF 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 bgp process vrf [*vrf-name*]	すべてまたは 1 つの VRF の情報を表示します。
show vrf [*vrf-name*]	すべてまたは 1 つの VRF の情報を表示します。
show vrf [*vrf-name*] **detail**	すべてまたは 1 つの VRF の詳細情報を表示します。

コマンド	目的
show vrf [*vrf-name*] [**interface** *interface-type slot/port*]	インターフェイスの VRF ステータスを表示します。

VRF の設定例

次に、VRF Red を設定して、その VRF に SNMP サーバを追加し、VRF Red に OSPF インスタンスを追加する例を示します。

```
vrf context Red
    snmp-server host 192.0.2.12 use-vrf Red
    router ospf 201

vrf Red
    interface ethernet 1/2
    vrf member Red
    ip address 192.0.2.1/16
    ip router ospf 201 area 0
```

次に、VRF Red および Blue を設定し、各 VRF に OSPF インスタンスを追加して、各 OSPF インスタンスの SNMP コンテキストを作成する例を示します。

```
vrf context Red
vrf context Blue
vrf context Green

feature ospf
    router ospf Lab
    vrf Red

router ospf Production
    vrf Blue
    router-id 1.1.1.1
    vrf Green
    router-id 2.2.2.2

interface ethernet 1/2
    vrf member Red
    ip address 192.0.2.1/16
    ip router ospf Lab area 0
    no shutdown

interface ethernet 10/2
    vrf member Blue
    ip address 192.0.2.1/16
    ip router ospf Production area 0
    no shutdown

interface ethernet 10/3
    vrf member Green
    ip address 192.0.2.1/16
    ip router ospf Production area 0
    no shutdown

snmp-server user admin network-admin auth md5 nbv-12345
```

```
    snmp-server community public ro

snmp-server context lab instance Lab vrf Red
    snmp-server context production instance Production vrf Blue
```

この例で、VRF Red の OSPF インスタンス Lab の OSPF-MIB 値にアクセスするには、SNMP コンテキスト **lab** を使用します。

次に、デフォルト以外の 2 つの VRF 間、およびデフォルト VRF からデフォルト以外の VRF にルート リークを設定する例を示します。

```
feature bgp
vrf context Green
    ip route 33.33.33.33/32 35.35.1.254
    address-family ipv4 unicast
    route-target import 3:3
    route-target export 2:2
    export map test
    import map test
    import vrf default map test

interface Ethernet1/7
    vrf member Green
    ip address 35.35.1.2/24

vrf context Shared
    ip route 44.44.44.44/32 45.45.1.254
    address-family ipv4 unicast
    route-target import 1:1
    route-target import 2:2
    route-target export 3:3
    export map test
    import map test
    import vrf default map test

interface Ethernet1/11
    vrf member Shared
    ip address 45.45.1.2/24

router bgp 100
    address-family ipv4 unicast
    redistribute static route-map test
    vrf Green
    address-family ipv4 unicast
    redistribute static route-map test
    vrf Shared
    address-family ipv4 unicast
    redistribute static route-map test

ip prefix-list test seq 5 permit 0.0.0.0/0 le 32
    route-map test permit 10
    match ip address prefix-list test

ip route 100.100.100.100/32 55.55.55.1
    switch# show ip route vrf all
    IP Route Table for VRF "default"
    '*' denotes best ucast next-hop
    '**' denotes best mcast next-hop
    '[x/y]' denotes [preference/metric]
    '%<string>' in via output denotes VRF <string>

55.55.55.0/24, ubest/mbest: 1/0, attached
    *via 55.55.55.5, Lo0, [0/0], 00:07:59, direct
```

```
    55.55.55.5/32, ubest/mbest: 1/0, attached
    *via 55.55.55.5, Lo0, [0/0], 00:07:59, local
    100.100.100.100/32, ubest/mbest: 1/0
    *via 55.55.55.1, [1/0], 00:07:42, static

IP Route Table for VRF "management"
    '*' denotes best ucast next-hop
    '**' denotes best mcast next-hop
    '[x/y]' denotes [preference/metric]
    '%<string>' in via output denotes VRF <string>

0.0.0.0/0, ubest/mbest: 1/0
    *via 10.29.176.1, [1/0], 12:53:54, static
    10.29.176.0/24, ubest/mbest: 1/0, attached
    *via 10.29.176.233, mgmt0, [0/0], 13:11:57, direct
    10.29.176.233/32, ubest/mbest: 1/0, attached
    *via 10.29.176.233, mgmt0, [0/0], 13:11:57, local

IP Route Table for VRF "Green"
    '*' denotes best ucast next-hop
    '**' denotes best mcast next-hop
    '[x/y]' denotes [preference/metric]
    '%<string>' in via output denotes VRF <string>
    33.33.33.33/32, ubest/mbest: 1/0
    *via 35.35.1.254, [1/0], 00:23:44, static
    35.35.1.0/24, ubest/mbest: 1/0, attached
    *via 35.35.1.2, Eth1/7, [0/0], 00:26:46, direct
    35.35.1.2/32, ubest/mbest: 1/0, attached
    *via 35.35.1.2, Eth1/7, [0/0], 00:26:46, local
    44.44.44.44/32, ubest/mbest: 1/0
    *via 45.45.1.254%Shared, [20/0], 00:12:08, bgp-100, external, tag 100
    100.100.100.100/32, ubest/mbest: 1/0
    *via 55.55.55.1%default, [20/0], 00:07:41, bgp-100, external, tag 100

IP Route Table for VRF "Shared"
    '*' denotes best ucast next-hop
    '**' denotes best mcast next-hop
    '[x/y]' denotes [preference/metric]
    '%<string>' in via output denotes VRF <string>

33.33.33.33/32, ubest/mbest: 1/0
    *via 35.35.1.254%Green, [20/0], 00:12:34, bgp-100, external, tag 100
    44.44.44.44/32, ubest/mbest: 1/0
    *via 45.45.1.254, [1/0], 00:23:16, static
    45.45.1.0/24, ubest/mbest: 1/0, attached
    *via 45.45.1.2, Eth1/11, [0/0], 00:25:53, direct
    45.45.1.2/32, ubest/mbest: 1/0, attached
    *via 45.45.1.2, Eth1/11, [0/0], 00:25:53, local
    100.100.100.100/32, ubest/mbest: 1/0
    *via 55.55.55.1%default, [20/0], 00:07:41, bgp-100, external, tag 100
switch(config)#
```

次に、「export vrf default」コマンドで導入されたインポート済みルートの再インポートを許可し、VPN インポート済みルートを default-VRF に再インポートできるようにする例を示します。

```
vrf context vpn1
    address-family ipv4 unicast
        export vrf default [<prefix-limit>] map <route-map> [allow-vpn]
    address-family ipv6 unicast
        export vrf default [<prefix-limit>] map <route-map> [allow-vpn]
```

次に、border-leaf 設定例を示します。

```
ip prefix-list DEFAULT_ROUTE seq 5 permit 0.0.0.0/0
route-map NO_DEFAULT_ROUTE deny 5
  match ip address prefix-list DEFAULT_ROUTE
route-map NO_DEFAULT_ROUTE permit 10
route-map allow permit 10

vrf context vni100
  vni 100
  ip route 0.0.0.0/0 Null0
  rd auto
  address-family ipv4 unicast
    route-target import 100:200
    route-target import 100:200 evpn
    route-target both auto
    route-target both auto evpn
    import vrf default map allow
    export vrf default map NO_DEFAULT_ROUTE allow-vpn
vrf context vni200
  vni 200
  ip route 0.0.0.0/0 Null0
  rd auto
  address-family ipv4 unicast
    route-target import 100:100
    route-target import 100:100 evpn
    route-target both auto
    route-target both auto evpn
    import vrf default map allow
    export vrf default map NO_DEFAULT_ROUTE

router bgp 100
    address-family ipv4 unicast
    redistribute direct route-map allow
  address-family ipv6 unicast
    redistribute direct route-map allow
  neighbor 101.101.101.101
    remote-as 100
    update-source loopback0
    address-family l2vpn evpn
      send-community extended
  neighbor 30.0.0.2
    remote-as 300
    address-family ipv4 unicast
  vrf vni100
    address-family ipv4 unicast
      network 0.0.0.0/0
      advertise l2vpn evpn
      redistribute direct route-map allow
  vrf vni200
    address-family ipv4 unicast
      network 0.0.0.0/0
      advertise l2vpn evpn
      redistribute direct route-map allow
```

次に、BGP IPv4 ユニキャスト設定の例を示します。

```
bl1(config-vrf)# show bgp ipv4 unicast 11.11.11.11/32
BGP routing table information for VRF default, address family IPv4 Unicast
BGP routing table entry for 11.11.11.11/32, version 14
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x08041a) on xmit-list, is in urib, is best urib route, is in HW

  Advertised path-id 1
```

```
  Path type: internal, path is valid, is best path, in rib
             Imported from 3.3.3.3:3:11.11.11.11/32 (VRF vni100)
  AS-Path: 150 , path sourced external to AS
    1.1.1.1 (metric 81) from 101.101.101.101 (101.101.101.101)
      Origin incomplete, MED 0, localpref 100, weight 0
      Received label 100
      Extcommunity:
          RT:100:100
          ENCAP:8
          Router MAC:5254.004e.a437
      Originator: 1.1.1.1 Cluster list: 101.101.101.101

  Path-id 1 advertised to peers:
    30.0.0.2

bl1(config-vrf)# show bgp vrf vni100 ipv4 unicast 11.11.11.11/32
BGP routing table information for VRF vni100, address family IPv4 Unicast
BGP routing table entry for 11.11.11.11/32, version 8
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x08041e) on xmit-list, is in urib, is best urib route, is in HW
  vpn: version 19, (0x100002) on xmit-list

  Advertised path-id 1, VPN AF advertised path-id 1
  Path type: internal, path is valid, is best path, in rib
             Imported from 1.1.1.1:3:[5]:[0]:[0]:[32]:[11.11.11.11]:[0.0.0.0]/224
  AS-Path: 150 , path sourced external to AS
    1.1.1.1 (metric 81) from 101.101.101.101 (101.101.101.101)
      Origin incomplete, MED 0, localpref 100, weight 0
      Received label 100
      Extcommunity:
          RT:100:100
          ENCAP:8
          Router MAC:5254.004e.a437
      Originator: 1.1.1.1 Cluster list: 101.101.101.101

  VRF advertise information:
  Path-id 1 not advertised to any peer

  VPN AF advertise information:
  Path-id 1 not advertised to any peer
```

次に、BGP IPv6 ユニキャスト設定の例を示します。

```
bl1(config-vrf)# show bgp ipv6 unicast 11::11/128
BGP routing table information for VRF default, address family IPv6 Unicast
BGP routing table entry for 11::11/128, version 13
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x08041a) on xmit-list, is in u6rib, is best u6rib route, is in HW

  Advertised path-id 1
  Path type: internal, path is valid, is best path
             Imported from 3.3.3.3:3:11::11/128 (VRF vni100)
  AS-Path: 150 , path sourced external to AS
    ::ffff:1.1.1.1 (metric 81) from 101.101.101.101 (101.101.101.101)
      Origin incomplete, MED 0, localpref 100, weight 0
      Received label 100
      Extcommunity:
          RT:100:100
          ENCAP:8
          Router MAC:5254.004e.a437
      Originator: 1.1.1.1 Cluster list: 101.101.101.101

  Path-id 1 advertised to peers:
    30::2
```

```
bl1(config-vrf)# show bgp vrf vni100 ipv6 unicast 11::11/128
BGP routing table information for VRF vni100, address family IPv6 Unicast
BGP routing table entry for 11::11/128, version 6
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x08041e) on xmit-list, is in u6rib, is best u6rib route, is in HW
  vpn: version 7, (0x100002) on xmit-list

  Advertised path-id 1, VPN AF advertised path-id 1
  Path type: internal, path is valid, is best path
             Imported from 1.1.1.1:3:[5]:[0]:[0]:[128]:[11::11]:[0::]/416
  AS-Path: 150 , path sourced external to AS
    ::ffff:1.1.1.1 (metric 81) from 101.101.101.101 (101.101.101.101)
      Origin incomplete, MED 0, localpref 100, weight 0
      Received label 100
      Extcommunity:
          RT:100:100
          ENCAP:8
          Router MAC:5254.004e.a437
      Originator: 1.1.1.1 Cluster list: 101.101.101.101

  VRF advertise information:
  Path-id 1 not advertised to any peer

  VPN AF advertise information:
  Path-id 1 not advertised to any peer
```

次に、show route isis コマンドの出力例を示します。

```
bl1(config-if)# show ip route
IP Route Table for VRF "default"
'*' denotes best ucast next-hop
'**' denotes best mcast next-hop
'[x/y]' denotes [preference/metric]
'%<string>' in via output denotes VRF <string>

0.0.0.0/0, ubest/mbest: 1/0
    *via vrf vni100, Null0, [20/0], 1d04h, bgp-100, external, tag 100
1.1.1.1/32, ubest/mbest: 1/0
    *via 103.0.0.1, Eth1/1, [110/81], 1d04h, ospf-100, intra
2.2.2.2/32, ubest/mbest: 1/0
    *via 103.0.0.1, Eth1/1, [110/81], 1d04h, ospf-100, intra
3.3.3.3/32, ubest/mbest: 2/0, attached
    *via 3.3.3.3, Lo0, [0/0], 1d04h, local
    *via 3.3.3.3, Lo0, [0/0], 1d04h, direct
9.9.9.9/32, ubest/mbest: 1/0, attached
    *via 9.9.9.9%vni100, Lo9, [20/0], 1d03h, bgp-100, external, tag 100
10.0.0.0/24, ubest/mbest: 1/0
    *via 1.1.1.1, [200/0], 1d04h, bgp-100, internal, tag 100 (evpn) segid: 100 tunnelid:
 0x1010101 encap: VXLAN
11.11.11.11/32, ubest/mbest: 1/0
    *via 1.1.1.1, [200/0], 1d04h, bgp-100, internal, tag 150 (evpn) segid: 100 tunnelid:
 0x1010101 encap: VXLAN
20.0.0.0/24, ubest/mbest: 1/0
    *via 2.2.2.2, [200/0], 1d04h, bgp-100, internal, tag 100 (evpn) segid: 200 tunnelid:
 0x2020202 encap: VXLAN
22.22.22.22/32, ubest/mbest: 1/0
    *via 2.2.2.2, [200/0], 1d04h, bgp-100, internal, tag 250 (evpn) segid: 200 tunnelid:
 0x2020202 encap: VXLAN
30.0.0.0/24, ubest/mbest: 1/0, attached
    *via 30.0.0.1, Eth1/2, [0/0], 1d04h, direct
30.0.0.1/32, ubest/mbest: 1/0, attached
    *via 30.0.0.1, Eth1/2, [0/0], 1d04h, local
33.33.33.33/32, ubest/mbest: 1/0
```

```
    *via 30.0.0.2, [20/0], 1d04h, bgp-100, external, tag 300
100.0.0.0/24, ubest/mbest: 1/0, attached
    *via 100.0.0.3%vni100, Vlan100, [20/0], 1d04h, bgp-100, external, tag 100
101.0.0.0/24, ubest/mbest: 1/0
    *via 103.0.0.1, Eth1/1, [110/80], 1d04h, ospf-100, intra
101.101.101.101/32, ubest/mbest: 1/0
    *via 103.0.0.1, Eth1/1, [110/41], 1d04h, ospf-100, intra
102.0.0.0/24, ubest/mbest: 1/0
    *via 103.0.0.1, Eth1/1, [110/80], 1d04h, ospf-100, intra
103.0.0.0/24, ubest/mbest: 1/0, attached
    *via 103.0.0.2, Eth1/1, [0/0], 1d04h, direct
103.0.0.2/32, ubest/mbest: 1/0, attached
```

show ipv6 route コマンドの出力例を示します。

```
bl1(config-vrf)# show bgp ipv6 unicast 11::11/128
BGP routing table information for VRF default, address family IPv6 Unicast
BGP routing table entry for 11::11/128, version 13
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x08041a) on xmit-list, is in u6rib, is best u6rib route, is in HW

  Advertised path-id 1
  Path type: internal, path is valid, is best path
             Imported from 3.3.3.3:3:11::11/128 (VRF vni100)
  AS-Path: 150 , path sourced external to AS
    ::ffff:1.1.1.1 (metric 81) from 101.101.101.101 (101.101.101.101)
      Origin incomplete, MED 0, localpref 100, weight 0
      Received label 100
      Extcommunity:
          RT:100:100
          ENCAP:8
          Router MAC:5254.004e.a437
      Originator: 1.1.1.1 Cluster list: 101.101.101.101

  Path-id 1 advertised to peers:
    30::2

bl1(config-vrf)# show bgp vrf vni100 ipv6 unicast 11::11/128
BGP routing table information for VRF vni100, address family IPv6 Unicast
BGP routing table entry for 11::11/128, version 6
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x08041e) on xmit-list, is in u6rib, is best u6rib route, is in HW
  vpn: version 7, (0x100002) on xmit-list

  Advertised path-id 1, VPN AF advertised path-id 1
  Path type: internal, path is valid, is best path
             Imported from 1.1.1.1:3:[5]:[0]:[0]:[128]:[11::11]:[0::]/416
  AS-Path: 150 , path sourced external to AS
    ::ffff:1.1.1.1 (metric 81) from 101.101.101.101 (101.101.101.101)
      Origin incomplete, MED 0, localpref 100, weight 0
      Received label 100
      Extcommunity:
          RT:100:100
          ENCAP:8
          Router MAC:5254.004e.a437
      Originator: 1.1.1.1 Cluster list: 101.101.101.101

  VRF advertise information:
  Path-id 1 not advertised to any peer

  VPN AF advertise information:
  Path-id 1 not advertised to any peer
```

その他の参考資料

仮想化の実装に関連する詳細情報については、次の項を参照してください。

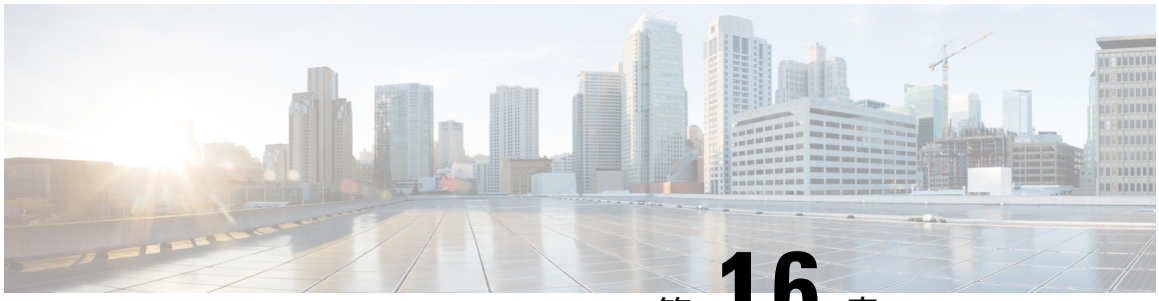
VRF の関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
VRF	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Fundamentals Configuration Guide*』 『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS System Management 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。	—

標準



第 16 章

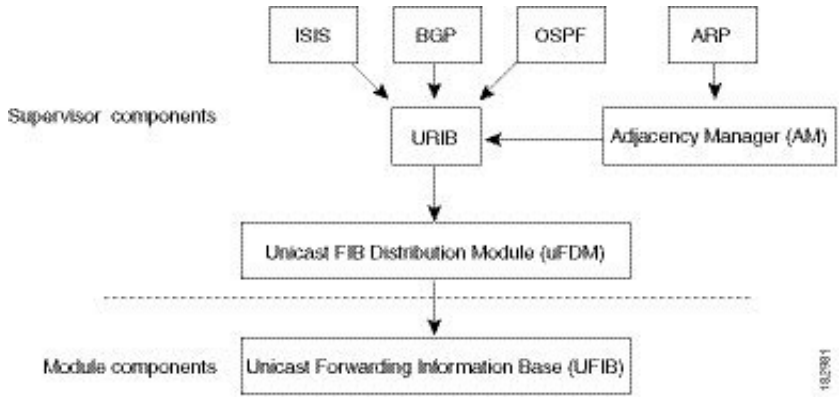
ユニキャスト RIB および FIB の管理

この章は、次の項で構成されています。

ユニキャスト RIB および FIB について

次の図に示すように、ユニキャスト ルーティング情報ベース（IPv4 RIB および IPv6 RIB）および転送情報ベース（FIB）は、Cisco NX-OS 転送アーキテクチャの一部です。

図 *36 : CiscoNX-OS* フォワーディング アーキテクチャ



ユニキャスト RIB はアクティブなスーパーバイザ上にあります。ユニキャスト RIB は、直接接続のルート、スタティック ルート、ダイナミック ユニキャスト ルーティング プロトコルで検出されたルートを含むルーティング テーブルを維持しています。また、アドレス解決プロトコル（ARP）などの送信元から、隣接情報を収集します。ユニキャスト RIB は、ルートに最適なネクストホップを決定し、さらにユニキャスト FIB 分散モジュール（UFDM）のサービスを使用して、モジュール上のユニキャスト FIB にデータを入力します。

各ダイナミック ルーティング プロトコルは、タイム アウトしたあらゆるルートについて、ユニキャスト RIB を更新する必要があります。その後、ユニキャスト RIB はそのルートを削除し、そのルートに最適なネクスト ホップを再計算します（代わりに使用できるパスがある場合）。

レイヤ 3 整合性チェッカー

まれな事例として、各モジュールのユニキャスト RIB と FIB の間に不整合が発生することがあります。Cisco NX-OS は、レイヤ 3 整合性チェッカーをサポートします。この機能は、スーパーバイザ モジュールのユニキャスト IPv4 RIB と各インターフェイス モジュールの FIB の間で不整合を検出します。不整合には次のようなものがあります。

- 欠落したプレフィックス
- 余分なプレフィックス
- ネクストホップ アドレスの誤り
- ARP またはネイバー探索（ND）キャッシュ内の不正なレイヤ 2 リライト文字列

レイヤ 3 整合性チェッカーは、FIB のエントリと隣接マネージャ（AM）から取得した最新の隣接情報を比較し、不整合があれば記録します。次に整合性チェッカーは、ユニキャスト RIB のプレフィックスをモジュールの FIB と比較し、不整合があればログに記録します。「レイヤ 3 整合性チェッカーのトリガー」の項を参照してください。

不整合は手動で解消できます。「FIB 内の転送情報の消去」の項を参照してください。

整合性が失われる前に整合性チェッカーを実行すれば、整合性の点では合格します。しかし、4K のハードウェア制限を超えて多くのルートが学習され、**show consistency-checker forwarding ipv4** コマンドを実行した場合も、整合性の点で合格します。整合性のない状態から整合性のある状態に移行する場合も同様です。障害ルートは引き続き表示されます。**test forwarding ipv4 inconsistency route** コマンドが再実行されるまで、この状態は終了しません。これは予期された動作です。

ユニキャスト RIB に関する注意事項と制約事項

URIB または U6RIB には、次の注意事項と制約事項が適用されます。

- 仮想ドメイン コンテキスト（VDC）では、IPv4 または IPv6 ユニキャスト ルートのメモリ リソースの制限を変更しても、変更された制限はすぐには有効になりません。

  変更された制限をアクティブにするには、**copy running-config startup-config** コマンドの後に **reload** コマンドを発行する必要があります。

  たとえば、次のいずれかのコマンドを発行した場合、新しい設定をアクティブにするには、**copy running-config startup-config** を発行し、さらにスイッチをリロードする必要があります。

  - **limit-resource u4route-mem**

ユニキャスト RIB および FIB の管理

- **limit-resource u6route-mem**

（注） limit-resource に「feature pim」が構成されている場合、**limit-resource u4route-mem** plus **limit-resource u6route-mem** の値が<=1024 MB（1GB）であることを確認してください。

ユニキャスト RIB および FIB の管理

（注） 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。

モジュールの FIB 情報の表示

モジュールの FIB 情報を表示するには、任意のモードで次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
show forwarding {**ipv4** | **ipv6**} **adjacency module** *slot* 例： `switch# show forwarding ipv6 adjacency module 2`	IPv4 または IPv6 の隣接情報を表示します。
show forwarding {**ipv4** | **ipv6**} **route module** *slot* 例： `switch# show forwarding ipv6 route module 2`	IPv4 または IPv6 のルート テーブルを表示します。

ユニキャスト FIB でのロード シェアリングの設定

Open Shortest Path First（OSPF）などのダイナミック ルーティング プロトコルは、等コスト マルチパス（ECMP）によるロードシェアリングをサポートしています。ルーティング プロトコルは、そのプロトコルに設定されたメトリックに基づいて最適なルートを決定し、そのプロトコルに設定された最大数までのパスをユニキャスト RIB に組み込みます。ユニキャスト RIB は、RIB に含まれるすべてのルーティング プロトコル パスのアドミニストレーティブ ディスタンスを比較し、ルーティング プロトコルによって組み込まれたすべてのパス セットから最適なパス セットを選択します。ユニキャスト RIB は、この最適なパス セットを FIB に組み込み、フォワーディング プレーンで使用できるようにします。

フォワーディング プレーンは、ロード シェアリングのアルゴリズムを使用して、FIB に組み込まれたパスのいずれかを選択し、それを特定のデータ パケットに使用します。

（注） ロード シェアリングでは、特定のフローに含まれるすべてのパケットに対して同じパスが使用されます。フローは、ユーザが設定したロード シェアリング方式によって定義されます。たとえば、送信元/宛先のロードシェアリングを設定すると、送信元IPアドレスと宛先 IP アドレスのペアが同じであるすべてのパケットが同じパスをたどります。

ユニキャスト FIB のロード シェアリング アルゴリズムを設定するには、グローバル コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**ip load-sharing address** {**destination port destination** | **source-destination** [**port source-destination** |]} [**universal-id** *seed*] [**rotate** *rotate*] [**concatenation**] **例：** `ip load-sharing address source-destination`	データ トラフィックに対するユニキャスト FIB のロード シェアリング アルゴリズムを設定します。 次のオプションは、すべての IP ロード シェアリング設定で使用できます。 • **universal-id** オプションは、ハッシュ アルゴリズムのランダム シードを設定することにより、フローをあるリンクから別のリンクにシフトします。 汎用 ID を設定する必要はありません。ユーザが設定しなかった場合は、Cisco NX-OS が汎用 ID を選択します。*universal-id* の範囲は 1 ～ 4294967295 です。 • **rotate** オプションを使用すると、ハッシュ アルゴリズムは、リンク ピッキングの選択をローテーションさせます。これは、ネットワーク内のすべてのノードが同じリンクを継続的に選択しないようにするためです。これは、ハッシュ アルゴリズムのビット パターンに影響を与えることによって機能します。このオプションは、あるリンクから別のリンクにフローをシフトし、最初の ECMP レベルからすでにロード バ

	コマンドまたはアクション	目的
		ランシング（極性化）されているトラフィックのロード バランシングを複数のリンク間で行います。 *rotate* 値を指定すると、64 ビットのストリームが、循環回転でのそのビット位置から解釈されます。*rotate* 値の範囲は 1 ～ 63 で、デフォルトは 32 です。 （注） 多層レイヤ 3 トポロジでは、極性が発生する可能性があります。極性を回避するには、トポロジの各層で異なる循環ビットを使用します。 （注） ポート チャネルの rotation 値を設定するには、**port-channel load-balance src-dst ip-l4port rotate** *rotate* コマンドを使用します。このコマンドの詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』を参照してください。 • **concatenation** オプションを使用すると、ECMP のハッシュ タグ値とポート チャネルのハッシュ タグ値がひとつに結合され、より強力な 64 ビットのハッシュを使用できるようになります。このオプションを使用しない場合、ECMP のロード バランシングおよびポート チャネルのロード バランシングを個別に制御できます。デフォルトではディセーブルになっています。
ステップ 2	（任意） **show ip load-sharing** **例**： `switch(config)# show ip load-sharing address source-destination`	データ トラフィックに対するユニキャスト FIB のロード シェアリング アルゴリズムを表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	（任意） **show routing hash** *source-addr dest-addr* [*source-port dest-port*] [**vrf** *vrf-name*] 例： `switch(config)# show routing hash 192.0.2.1 10.0.0.1`	ユニキャスト RIB とユニキャスト FIB が特定の送信元と宛先アドレス のペアに使用するルートを表示します。送信元アドレスと宛先アドレスの形式は x.x.x.x です。送信元ポートと宛先ポートの範囲は 1 ～ 65535 です。VRF 名には最大 64 文字の英数字文字列を指定します。大文字と小文字は区別されます。

例

次に、送信元/宛先ペアのために選択されたルートを表示する例を示します。

```
switch# show routing hash 10.0.0.5 192.0.0.2
Load-share parameters used for software forwarding:
load-share mode: address source-destination port source-destination
Universal-id seed: 0xe05e2e85
Hash for VRF "default"
Hashing to path *172.0.0.2 (hash: 0x0e), for route:
```

ルーティング情報と隣接情報の表示

ルーティング情報と隣接情報を表示するには、任意のモードで次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
show {**ip** | **ipv6**} **route** [*route-type* | **interface** *interface-type number* | **next-hop**] `switch# show ip route`	ユニキャスト ルート テーブルを表示します。*route-type* 引数には、1 つのルート プレフィックス、ダイレクト、スタティック、またはダイナミック ルーティング プロトコルを指定できます。**?** コマンドを使用すると、サポートされているインターフェイスが表示されます。

コマンド	目的
show {**ip** | **ipv6**} **adjacency** [*prefix* | *interface-type number* [**summary**] | **non-best**] [**detail**] [**vrf** *vrf-id*] 例： `switch# show ip adjacency`	隣接関係テーブルを表示します。引数の範囲は次のとおりです。 • *prefix*：任意の IPv4、または IPv6 プレフィックス アドレス。 • *interface-type number*：**?** コマンドを使用して、サポートされるインターフェイスを表示します。 • *vrf-id*：最大 64 文字の英数字文字列を指定します。大文字と小文字は区別されます。
show {**ip** | **ipv6**} **routing** [*route-type* | **interface** *interface-type number* | **next-hop** | **recursive-next-hop** | **summary** | **updated** {**since** | **until**} *time*] 例： `switch# show routing summary`	ユニキャスト ルート テーブルを表示します。*route-type* 引数には、1 つのルート プレフィックス、ダイレクト、スタティック、またはダイナミック ルーティング プロトコルを指定できます。**?** コマンドを使用すると、サポートされているインターフェイスが表示されます。

次に、ユニキャスト ルート テーブルを表示する例を示します。

```
switch# show ip route
IP Route Table for Context "default"
'*' denotes best ucast next-hop '**' denotes best mcast next-hop
'[x/y]' denotes [preference/metric]

0.0.0.0/0, 1 ucast next-hops, 0 mcast next-hops
   *via 10.1.1.1, mgmt0, [1/0], 5d21h, static
0.0.0.0/32, 1 ucast next-hops, 0 mcast next-hops
   *via Null0, [220/0], 1w6d, local, discard
10.1.0.0/22, 1 ucast next-hops, 0 mcast next-hops, attached
   *via 10.1.1.55, mgmt0, [0/0], 5d21h, direct
10.1.0.0/32, 1 ucast next-hops, 0 mcast next-hops, attached
   *via 10.1.0.0, Null0, [0/0], 5d21h, local
10.1.1.1/32, 1 ucast next-hops, 0 mcast next-hops, attached
   *via 10.1.1.1, mgmt0, [2/0], 5d16h, am
10.1.1.55/32, 1 ucast next-hops, 0 mcast next-hops, attached
   *via 10.1.1.55, mgmt0, [0/0], 5d21h, local
10.1.1.253/32, 1 ucast next-hops, 0 mcast next-hops, attached
   *via 10.1.1.253, mgmt0, [2/0], 5d20h, am
10.1.3.255/32, 1 ucast next-hops, 0 mcast next-hops, attached
   *via 10.1.3.255, mgmt0, [0/0], 5d21h, local
```

```
255.255.255.255/32, 1 ucast next-hops, 0 mcast next-hops
   *via Eth Inband Port, [0/0], 1w6d, local
```

次に、隣接関係情報を表示する例を示します。

```
switch# show ip adjacency
IP Adjacency Table for context default
Total number of entries: 2
Address         Age         MAC Address       Pref  Source   Interface    Best
10.1.1.1        02:20:54    00e0.b06a.71eb    50    arp      mgmt0        Yes
10.1.1.253      00:06:27    0014.5e0b.81d1    50    arp      mgmt0        Yes
```

レイヤ 3 整合性チェッカーのトリガー

レイヤ 3 整合性チェッカーを手動でトリガーできます。

レイヤ 3 整合性チェッカーを手動でトリガーにするには、グローバル コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**test forwarding** [**ipv4** | **ipv6**] [**unicast**] **inconsistency** [**vrf** *vrf-name*] [**module** {*slot* | **all**}] 例： `switch(config)# test forwarding inconsistency`	レイヤ 3 整合性チェックを開始します。*vrf-name* には最大 64 文字の英数字文字列を指定します。大文字と-小文字は区別されます。*slot* の範囲は 1 ～ 26 です。
ステップ 2	**test forwarding** [**ipv4** | **ipv6**] [**unicast**] **inconsistency** [**vrf** *vrf-name*] [**module** {*slot* | **all**}] **stop** 例： `switch(config)# test forwarding inconsistency stop`	レイヤ 3 整合性チェックを停止します。*vrf-name* には最大 64 文字の英数字文字列を指定します。大文字と小文字は区別されます。*slot* の範囲は 1 ～ 26 です。
ステップ 3	**show forwarding** [**ipv4** | **ipv6**] [**unicast**] **inconsistency** [**vrf***vrf-name*] [**module** {*slot* | **all**}] 例： `switch(config)# show forwarding inconsistency`	レイヤ 3 整合性チェックの結果を表示します。*vrf-name* には最大 64 文字の英数字文字列を指定します。大文字と-小文字は区別されます。*slot* の範囲は 1 ～ 26 です。
ステップ 4	**show consistency-checker forwarding unicast** 例： `switch(config)# show consistency-checker forwarding unicast`	ユニキャスト ルータのレイヤ 3 整合性チェックの結果を表示します。

FIB 内の転送情報の消去

FIB 内の 1 つまたは複数のエントリを消去できます。FIB のエントリを消去しても、ユニキャスト RIB に影響はありません。

⚠

注意 **clear forwarding** コマンドを実行すると、デバイス上の転送が中断されます。

FIB 内のエントリ（レイヤ 3 の不整合を含む）を消去するには、任意のモードで次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
clear forwarding{**ipv4** | **ipv6**} **route** {***** | *prefix*} [**vrf** *vrf-name*] **module** {*slot* | **all**} 例： `switch# clear forwarding ipv4 route * module 1`	FIB から 1 つまたは複数のエントリを消去します。ルートのオプションは次のとおりです。 • *****：すべてのルート。 • *prefix*：任意の IP または IPv6 プレフィックス *vrf-name* には最大 64 文字の英数字文字列を指定します。大文字と-小文字は区別されます。*slot* の範囲は 1 ～ 26 です。

ユニキャスト RIB の最大ルート数の設定

ルーティング テーブルで許可されている最大ルート数を設定できます。

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	**vrf context** *vrf-name*
	例：
	`switch(config)# vrf context management2`
	`switch(config-vrf)#`
		VRF を作成し、VRF設定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	**address-family {ipv4 | ipv6} unicast**
	例：
	`switch(config-vrf)# address-family ipv4 unicast`
	`switch(config-vrf-af-ipv4)`
		アドレス ファミリ 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	**maximum routes** *max-routes* [*threshold* [**reinstall** *threshold*] | **warning -only**] 例： `switch(config-vrf-af-ipv4)# maximum routes 300000`	ルーティング テーブルで許可される最大ルート数を設定します。範囲は 1 ～ 4294967295 です。 次の項目を任意で指定できます。 • *threshold*：警告メッセージをトリガーする最大ルート数のパーセンテージ。範囲は 1 ～ 100 です。 • **warning-only**—ルートの最大数を超えた場合に警告メッセージを記録します。 • **reinstall** *threshold*：最大ルート数の上限を超過したために拒否された以前のルートを再インストールし、それらを再インストールするしきい値を指定します。しきい値の範囲は1 ～ 100 です。
ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-vrf-af-ipv4)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

ルートのメモリ要件の見積もり

一連のルートおよびネクストホップ アドレスが使用するメモリを見積もることができます。

ルートのメモリ要件を見積もるには、任意のモードで次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
show routing {**ipv6**} **memory estimate routes** *num-routes* **next-hops** *num-nexthops* 例： `switch# show routing memory estimate routes 5000 next-hops 2`	ルートのメモリ要件を表示します。*num-routes* の範囲は 1000 ～ 1000000 です。*num-nexthops* の範囲は 1 ～ 16 です。

ユニキャスト RIB 内のルートの消去

ユニキャスト RIB から 1 つまたは複数のルートを消去できます。

注意 * キーワードは、ルーティングに深刻な悪影響をもたらします。

ユニキャスト RIB 内の 1 つ以上のエントリを消去するには、任意のコンフィギュレーションモードで次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
clear {**ip** | **ip4** | **ipv6**} **route** {***** | {*route* | *prefix/length*} [*next-hop interface*]} [**vrf** *vrf-name*] 例： `switch(config)# clear ip route 10.2.2.2`	ユニキャスト RIB とすべてのモジュール FIB から 1 つまたは複数のルートを消去します。ルートのオプションは次のとおりです。 • *****：すべてのルート。 • *route*：個々の IP または IPv6 ルート。 • *prefix*/*length*：任意の IP または IPv6 プレフィックス • *next-hop*：ネクストホップ アドレス。 • *interface*：ネクストホップ アドレスに到達するためのインターフェイス *vrf-name* には最大 64 文字の英数字文字列を指定します。大文字と小文字は区別されます。
clear routing [**multicast** | **unicast**] [**ip** | **ip4** | **ipv6**] {***** | {*route* | *prefix/length*} [*next-hop interface*]} [**vrf** *vrf-name*] 例： `switch(config)# clear routing ip 10.2.2.2`	ユニキャスト RIB から 1 つまたは複数のルートを消去します。ルートのオプションは次のとおりです。 • *****：すべてのルート。 • *route*：個々の IP または IPv6 ルート。 • *prefix*/*length*：任意の IP または IPv6 プレフィックス • *next-hop*：ネクストホップ アドレス。 • *interface*：ネクストホップ アドレスに到達するためのインターフェイス *vrf-name* には最大 64 文字の英数字文字列を指定します。大文字と小文字は区別されます。

ユニキャスト RIB および FIB の確認

ユニキャスト RIB および FIB 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 forwarding adjacency	モジュールの隣接関係テーブルを表示します。
show forwarding distribution {**clients** | **fib-state**}	FIB の分散情報を表示します。
show forwarding interfaces module *slot*	モジュールの FIB 情報を表示します。
show forwarding {**ip** | **ipv4** | **ipv6**} **route**	FIB 内のルートを表示します。
show {**ip** | **ipv6**} **adjacency**	隣接関係テーブルを表示します。
show {**ip** | **ipv6**} **route**	ユニキャスト RIB から受け取った の IPv4 または IPv6 ルートを表示します。
show routing	ユニキャスト RIB から受け取ったルートを表示します。
show system internal access-list dest-miss stats	宛先の FIB ルートがないためにドロップされたパケットの統計情報を表示します。DEST MISS とも呼ばれます。出力には、DEST MISS カウンタの増分が表示されます。 （注） Cisco NX-OS リリース 10.1(1) 以降、この機能は Cisco Nexus 9300-FX3 プラットフォーム スイッチでサポートされます。

その他の参考資料

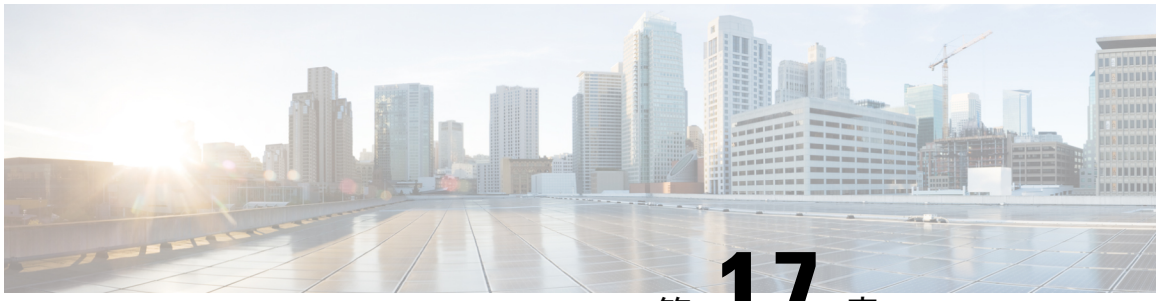
ユニキャスト RIB および FIB の管理に関連する詳細情報については、次の項を参照してください。

- 関連資料

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
EEM の設定	『Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS システム管理コンフィギュレーション ガイド』

関連資料



第 17 章

Route Policy Manager の設定

この章は、次の項で構成されています。

Route Policy Manager について

Route Policy Manager は、ルート マップおよび IP プレフィックス リストをサポートしています。この機能は、ルート再配布に使用されます。プレフィックス リストには、1 つまたは複数の IPv4 または IPv6 ネットワーク プレフィックスおよび関連付けられたプレフィックス長の値を指定します。プレフィックス リストは、ボーダー ゲートウェイ プロトコル（BGP）テンプレート、ルート フィルタリング、またはルーティング ドメイン間で交換されるルートの再配布などの機能で、単独で使用できます。

ルート マップは、ルートおよび IP パケットの両方に適用できます。ルート フィルタリングおよび再配布は、ルート マップを使用してルートを渡します。

プレフィックス リスト

プレフィックスリストを使用すると、アドレスまたはアドレス範囲を許可または拒否することができます。プレフィックスリストによるフィルタリングでは、ルートまたはパケットのプレフィックスと、プレフィックスリストに指定されているプレフィックスの照合が行われます。特定のプレフィックスがプレフィックスリストのどのエントリとも一致しなかった場合、実質的に拒否されたものと見なされます。

プレフィックスリストに複数のエントリを設定し、エントリと一致したプレフィックスを許可または拒否できます。各エントリにはシーケンス番号が関連付けられています。この番号は

ユーザが設定できます。シーケンス番号が設定されていない場合は、Cisco NX-OS によって自動的にシーケンス番号が設定されます。Cisco NX-OS はシーケンス番号が最も小さいエントリから順番にプレフィックス リストを評価します。Cisco NX-OS は、所定のプレフィックスと最初に一致したエントリを処理します。一致すると、Cisco NX-OS は permit 文または deny 文を処理し、プレフィックス リストの残りのエントリは評価しません。

（注） プレフィックス リストが空の場合は、すべてのルートが許可されます。

プレフィックス リストのマスク

Cisco NX-OS は、IPv4 および IPv6 プレフィックス リストのマスクをサポートします。マスクでは、数値 1 と数値 0 を使用して、対応する IP アドレス ビットをどのように扱うかを指定します。

- マスク ビット 0 は、対応するビット値を無視することを示します。
- マスク ビット 1 は、対応するビット値が正確に一致しているかどうかを確認することを示します。

プレフィックス リストを使用してルート マップの IP アドレスを照合できます。この IP アドレスは再配布時にルーティング プロトコルで使用されます。IP アドレスは、マスク ビット 1 に対応するビットがプレフィックス リストで指定されたサブネットと同じであるプレフィックス リストと照合されます。

マスクを慎重に設定することにより、許可または拒否のテストに 1 つまたは複数の IP アドレスを選択できます。

プレフィックス リストのマスクを使用すると、マスクに非連続ビットを指定し、偶数または奇数の IP アドレスの範囲を定義できます。

ルート マップ

ルート マップは、ルートの再配布に使用できます。ルート マップ エントリは、一致基準および設定基準のリストからなります。一致基準では、着信ルートまたはパケットの一致条件を指定します。設定基準では、一致基準を満たした場合のアクションを指定します。

同じルート マップに複数のエントリを設定できます。これらのエントリには、同じルート マップ名を指定し、シーケンス番号で区別します。

一意のルート マップ名の下に 1 つまたは複数のルート マップ エントリをシーケンス番号に従って並べ、ルート マップを作成します。ルート マップ エントリのパラメータは、次のとおりです。

- シーケンス番号
- アクセス権：許可または拒否
- 一致基準

- 設定変更

ルート マップではデフォルトで、最小のシーケンス番号から順にルートまたは IP パケットが処理されます。**continue** 文を使用すると、次に処理するルート マップ エントリを決定できるので、別の順序で処理するようにルート マップを設定できます。

ルートマップのシーケンスのデフォルトアクション

ルート マップ内の任意のシーケンスのデフォルト アクションは**permit.**です。許可アクションは次の状況で適用されます。

- **permit**または**deny.**を明示的に指定せずにルート マップに新しいシーケンスを設定する場合
- ルートマップで設定されたシーケンスを編集し、アクションを指定しない場合。この状況では、編集されたルートマップに元々 **deny.** が設定されていた場合でも、**permit** アクションが適用されます。たとえば、シーケンス 10 が deny で設定されていると仮定します。後ほど、**deny** を再度指定せずにシーケンス 10 を編集すると、そのシーケンスのアクションは **permit.** に設定されます。

ルートマップのシーケンスを設定または編集する場合は、常に正しいアクションを設定してください。そうしないと、デフォルトのアクションである **permit** が適用されます。

一致基準

さまざまな基準を使用して、ルート マップでルートや IP パケットを照合できます。BGP コミュニティ リストのように、特定のルーティング プロトコルだけに適用できる基準もありますが、IP 送信元または宛先アドレスなど、その他の基準はあらゆるルートまたは IP パケットに使用できます。

ルートマップに従ってルートまたはパケットを処理する場合、Cisco NX-OS は設定されている個々の match 文とルートまたはパケットを比較します。ルートまたはパケットが設定されている基準と一致した場合、Cisco NX-OS はルート マップ内で一致するエントリに対する許可または拒否設定、および設定されている設定基準に基づいて、このルートやパケットを処理します。

一致のカテゴリおよびパラメータは、次のとおりです。

- BGP パラメータ：AS 番号、AS パス、コミュニティ属性、または拡張コミュニティ属性に基づく一致
- プレフィックス リスト：アドレスまたはアドレス範囲に基づく一致
- マルチキャスト パラメータ：ランデブー ポイント、グループ、または送信元に基づく一致
- その他のパラメータ：IP ネクストホップ アドレスまたはパケット長に基づく一致

設定変更

ルートまたはパケットがルート マップのエントリと一致したら、設定済みの 1 つ以上の set 文に基づいて、そのルートまたはパケットを変更できます。

設定変更は次のとおりです。

- BGP パラメータ：AS パス、タグ、コミュニティ、拡張コミュニティ、ダンプニング、ローカル プリファレンス、オリジン、または重み値属性の変更
- メトリック：ルート メトリックまたはルート タイプの変更
- その他のパラメータ：フォワーディング アドレスまたは IP ネクストホップ アドレスの変更

アクセス リスト

IP アクセス リストでは、次のような IP パケット フィールドとパケットを照合できます。

- 送信元または宛先 IPv4 または IPv6 アドレス
- プロトコル
- Precedence
- ToS
- ルート マップで ACL（アクセス コントロール リスト）を使用できるのは、ポリシーベース ルーティングの場合に限られます。

BGP の AS 番号

BGP ピアとの照合に使用する AS 番号のリストを設定できます。BGP ピアがリスト内の AS 番号と一致し、さらに他の BGP ピア設定と一致する場合、BGP はセッションを作成します。BGP ピアがリスト内の AS 番号と一致しない場合は、BGP はピアを無視します。AS 番号は AS 番号の範囲のリストとして設定できます。また、AS パス リストを使用して AS 番号を正規表現と比較することもできます。

BGP の AS パス リスト

AS パス リストを設定すると、着信または発信 BGP ルートのアップデートをフィルタリングできます。ルート アップデートに AS パス リストのエントリと一致する AS パス属性が含まれている場合、ルータは設定されている許可または拒否条件に基づいてルートを処理します。ルート マップの中で AS パス リストを設定できます。

同じ AS パス リスト名を使用することによって、AS パス リストで複数の AS パス エントリを設定できます。ルータは最初に一致したエントリを処理します。

BGP のコミュニティ リスト

ルート マップのコミュニティ リストを使用すると、BGP コミュニティに基づいて BGP ルート アップデートをフィルタリングできます。コミュニティ属性はコミュニティ リストに基づいて照合できます。また、コミュニティ属性はルート マップを使用して設定できます。

コミュニティ リストには、1 つまたは複数のコミュニティ属性を指定します。同じコミュニティ リスト エントリに複数のコミュニティ属性を設定した場合、BGP ルートが一致と見なされるには、指定されたすべてのコミュニティ属性と一致しなければなりません。

同じコミュニティ リスト名を使用することによって、コミュニティ リストのそれぞれ個別のエントリとして、複数のコミュニティ属性を設定することもできます。この場合、ルータは最初に BGP ルートと一致したコミュニティ属性を、そのエントリの許可または拒否設定に基づいて処理します。

コミュニティ リストのコミュニティ属性は、次の形式のいずれか 1 つで設定できます。

- 名前付きコミュニティ属性（**internet**、**no-export** など）。
- *aa:nn* 形式（最初の 2 バイトは 2 バイトの自律システム番号、最後の 2 バイトはユーザが定義するネットワーク番号を表します）。
- 正規表現。

BGP の拡張コミュニティ リスト

拡張コミュニティ リストでは 4 バイトの AS 番号がサポートされています。拡張コミュニティ リストのコミュニティ属性は、次のいずれかの形式で設定できます。

- *aa4:nn* 形式（最初の 4 バイトは 4 バイトの AS 番号、最後の 2 バイトはユーザが定義するネットワーク番号を表します）。
- 正規表現。

Cisco NX-OS は汎用の特定拡張コミュニティ リストをサポートしています。このリストを使用すると、4 バイトの AS 番号に対して通常のコミュニティ リストと同様の機能を使用できます。汎用の特定拡張コミュニティ リストには次のプロパティを設定できます。

- Transitive：BGP はコミュニティ属性を自律システム間に伝達します。
- Nontransitive：BGP はコミュニティ属性を削除してからルートを他の自律システムに伝達します。

ルートの再配布およびルート マップ

ルート マップを使用すると、ルーティング ドメイン間でのルートの再配布を制御できます。ルートマップではルートの属性を照合し、一致基準を満たすルートだけを再配布します。設定変更を使用することによって、再配布時に、ルートマップでルート属性を変更することもできます。

ルータは再配布されたルートを各ルートマップエントリと照合します。match 文が複数ある場合は、ルートがすべての一致基準を満たしている必要があります。ルートがルート マップ エントリで定義されている一致基準を満たす場合は、エントリで定義されているアクションが実行されます。ルートが基準と一致しなかった場合、ルータは後続のルート マップ エントリとルートを比較します。ルートの処理は、ルートがルートマップのいずれかのエントリと一致するか、どのエントリとも一致せずすべてのエントリによる処理が完了するまで継続します。ルータがルートマップの全エントリとルートを比較しても一致しなかった場合、ルータはそのルートを受け付けるか（着信ルート マップ）またはルートを転送します（発信ルート マップ）。

（注） BGP をIGP に再配布するとき、iBGP も再配布されます。この動作を無効にするには、ルート マップに追加 deny 文を挿入します。

Route Policy Manager の注意事項と制約事項

Route Policy Manager 設定時の注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- プレフィックス リスト内の名前は、大文字と小文字が区別されません。一意の名前を使用することを推奨します。大文字と小文字を変更して同じ名前を使用しないでください。たとえば、CTCPrimaryNetworks と CtcPrimaryNetworks は 2 つの異なるエントリではありません。
- ルートマップが存在しない場合、すべてのルートが拒否されます。
- プレフィックス リストが存在しない場合は、すべてのルートが許可されます。
- ルート マップ エントリで 2 つの無関係なエンティティを照合する場合、ルート マップ エントリのアクセス権（許可または拒否）によって、すべてのルートまたはパケットの処理結果が決まります。また、ルート マップ エントリの設定基準も適用されます。
- ルート マップ エントリに match 文がない場合、ルート マップ エントリのアクセス権（許可または拒否）によって、すべてのルートまたはパケットの処理結果が決まります。
- ルート マップ エントリの match 文の中で参照されたポリシー（プレフィックス リストなど）から no-match または deny-match が戻った場合、 は match 文を Cisco NX-OS 失敗として、次のルート マップ エントリを処理します。
- ルート マップを変更しても、ルート マップ コンフィギュレーション サブモードを終了するまでは、Cisco NX-OS によりすべての変更が保留されます。その後、Cisco NX-OS がすべての変更をプロトコル クライアントに送信すると、変更が有効になります。
- 同じルートマップシーケンスに IPv4 と IPv6 の両方の match ステートメントを含めないことを推奨します。両方が必要な場合は、同じルートマップの異なるシーケンスで指定する必要があります。

- ルートマップは定義する前に使用できるので、設定変更を終えるときには、すべてのルート マップが存在していることを確認してください。
- 再配布およびフィルタリングを行う場合、ルート マップの使用状況を確認できます。各ルーティング プロトコルには、これらの統計情報を表示する機能があります。
- BGP をIGP に再配布するとき、iBGP も再配布されます。この動作を無効にするには、ルート マップに追加 deny 文を挿入します。
- Route Policy Manager は MAC リストをサポートしていません。
- ip access-list name コマンドの ACL 名の最大文字数は 64 です。ただし、RPM コマンドに関連付けられている ACL 名（ip prefix-list や match ip address など）は、最大 63 文字しか使用できません。
- BGP は特定の **match** コマンドのみをサポートします。詳細については、**match** コマンドの表を「ルート マップの設定」で参照してください。
- 「prefix-list」という名前の ACL を作成する場合、match ip address コマンドを使用して作成されたルート マップに関連付けることはできません。RPM コマンドの match ip address prefix-list は、前のコマンド（「prefix-list」ACL 名）をあいまいにします。
- match ip address コマンドを使用する場合、設定できる ACL は 1 つだけです。

Route Policy Manager パラメータのデフォルト設定

次の表に、Route Policy Manager のデフォルト設定を示します。

表 26 : デフォルトの Route Policy Manager パラメータ

パラメータ	デフォルト
Route Policy Manager	イネーブル
アドミニストレーティブ ディスタンス	115

Route Policy Manager の設定

（注） 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。

IP プレフィックス リストの設定

IP プレフィックス リストでは、プレフィックスおよびプレフィックス長のリストに対して IP パケットまたはルートを照合します。IPv4 には IP プレフィックス リスト、IPv6 には IPv6 プレフィックス リストを作成できます。

指定したプレフィックス長と完全に一致するプレフィックス リスト エントリのみを対象とするよう設定できます。また、指定したプレフィックス長の範囲に該当するすべてのプレフィックスを対象とすることもできます。

ge キーワードと **lt** キーワードを使用すると、プレフィックス長の範囲を指定できます。着信パケットまたはルートがプレフィックス リストと一致すると判定されるのは、プレフィックスが一致し、プレフィックス長が **ge** キーワードの値（設定されている場合）以上かつ **lt** キーワードの値（設定されている場合）以下の場合です。キーワード **eq** を使用する場合、設定する値はプレフィックスのマスク長より大きくする必要があります。

プレフィックス アドレスとの比較に使用できる連続または非連続ルートの範囲を定義するには、 **mask** キーワードを使用します。

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: { **ip** | **ipv6** } **prefix-list** *name* **description** *string* 例： `switch(config)# ip prefix-list AllowPrefix description allows engineering server`	プレフィックス リストについての情報ストリングを追加します。

ステップ 3	{**ip** | **ipv6**} **prefix-list** *name* [**seq** *number*] [{ **permit** | **deny** } *prefix* {[**eq** *prefix-length*] | [**ge** *prefix-length*] [**le** *prefix-length*]}] [**mask** *mask*]
	例：
	`switch(config)# ip prefix-list AllowPrefix seq 10 permit 192.0.2.0/23 eq 24`
	`switch(config)# ipv6 prefix-list AllowIPv6Prefix seq 10 permit 2001:0DB8:: le 32`
	`switch(config)# ip prefix-list even permit 0.0.0.0/32 mask 0.0.0.1`
		IPv4 または IPv6 プレフィックス リストを作成するか、または既存のプレフィックス リストにプレフィックスを追加します。*prefix-length* は次のように照合されます。
		• **eq** ：正確なプレフィックス長 を照合します。この値は、マスク長より大きくする必要があります。
		• **ge**：設定されている *prefix length* 以上のプレフィックス長が対象。
		• **le**：設定されている *prefix length* 以下のプレフィックス長が対象。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config)# ipv6 prefix-list even permit 2001:0DB8::/64 mask ffff:1::`	• **mask**：ルーティング プロトコルで使用されるプレフィックス アドレスのビットと比較する、プレフィックス リストのプレフィックス アドレスのビットを指定します。このオプションは、Cisco Nexus 9200、9300-EX、および9300-FXプラットフォームスイッチと9700-EXおよび9700-FXラインカードのCisco NX-OSリリース9.3（3）以降で使用できます。
ステップ 4	（任意） **show** { **ip** | **ipv6** } **prefix-list** *name* **例**： `switch(config)# show ip prefix-list AllowPrefix`	プレフィックス リストについての情報を表示します。
ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config** **例**： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、2 つのエントリからなる IPv4 プレフィックス リストを作成し、BGP ネイバーにプレフィックス リストを適用する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip prefix-list allowprefix seq 10 permit 192.0.2.0/23 eq 24
switch(config)# ip prefix-list allowprefix seq 20 permit 209.165.201.0/27 eq 28
switch(config)# router bgp 65535
switch(config-router)# neighbor 192.0.2.1/16 remote-as 65534
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor-af)# prefix-list allowprefix in
```

次に、すべての/24奇数IPアドレスの一致マスクを使用してIPv4プレフィックスリストを作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip prefix-list list1 seq 7 permit 22.1.1.0/24 mask 255.255.1.0
switch(config)# show route-map test
route-map test, permit, sequence 7
Match clauses:
ip address prefix-lists: list1
Set clauses:
extcommunity COST:igp:10:20
switch(config)# show ip prefix-list list1
```

```
ip prefix-list list1: 1 entries
seq 7 permit 22.1.1.0/24 mask 255.255.1.0
```

次に、サブネットプレフィックスが17以上の21.1.0.0/16のすべてのサブネットに一致するIPv4プレフィックスリストを作成する例を示します。maskオプションにより、3番目のオクテットの最初のビットが設定されていない（偶数）着信プレフィックスだけが照合されます。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip prefix-list list1 seq 10 permit 21.1.0.0/16 ge 17 mask 255.255.1.0
```

AS パス リストの設定

発信と着信の両方の BGP ルートに AS パス リスト フィルタを指定できます。各フィルタは、正規表現を使用するアクセス リストです。正規表現が ASCII ストリングとして表されたルートの AS パス属性と一致した場合は、許可または拒否条件が適用されます。

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	**ip as-path access-list** *name* {**deny** | **permit**} *expression* 例： `switch(config)# ip as-path access-list Allow40 permit 40`	正規表現を使用して BGP AS パス リストを作成します。
ステップ 3	（任意） **show** {**ip** | **ipv6**} **as-path-access-list** *name* 例： `switch(config)# show ip as-path-access-list Allow40`	as-path アクセス リストの情報を表示します。
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、2 つのエントリからなる AS パス リストを作成し、BGP ネイバーに AS パス リストを適用する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip as-path access-list AllowAS permit 64510
switch(config)# ip as-path access-list AllowAS permit 64496
switch(config)# copy running-config startup-config
switch(config)# router bgp 65535:20
switch(config-router)# neighbor 192.0.2.1/16 remote-as 65535:20
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor-af)# filter-list AllowAS in
```

BGP AS-path 属性の置き換え

次の手順では、着信および発信ルート マップの BGP as-path 属性を変更することにより、BGP ルーティング ポリシーを操作できます。

BGP as-path 属性を置き換えるときは、次のガイドラインを考慮してください。

- この機能は、アドレス ファミリ識別子 (AFI) ごとに eBGP ネイバーにのみ適用されます。iBGP ネイバーで機能を設定しようとしても、構成は無視されます。
- この機能を備えたルート マップは、BGP ネイバーのインバウンド側とアウトバウンド側の両方に適用できます。
- この機能は、AS_SET、AS_SEQUENCE、CONFED_SET、および CONFED_SEQUENCE の任意の組み合わせをサポートします。
- 2 バイト AS のみをサポートする BGP スピーカーと対話する場合、4 バイト AS 番号は予約済みの 2 バイト AS 番号 23456 に置き換えられます。
- コンフェデレーション識別子が設定されている場合は、コンフェデレーションの外部にあるピアと対話するときに、CLI でローカル ASN としてコンフェデレーション識別子を使用することを検討してください。同じコンフェデレーションに属するピアと対話する場合は、**router bgp** *asn* コマンドでプロセス ASN を使用することを検討してください。
- BGP **local-as** 機能が設定されている場合、設定された local-as は CLI でローカル ASN と見なされます。
- アウトバウンド ルート マップの場合、ローカル ASN は常に CLI からの結果の as_path に付加されます。
- **set as-path** または **set as-path replace** コマンドでは、最大 32 個の AS 番号を設定できます。
- 1 つのルート マップ シーケンスの下では、**set as-path**、**set as-path prepend**、および **set as-path replace** のオプションのうち 1 つだけを設定できます。
- **remove-private-as** が設定されている場合、アウトバウンド側で新しいルート マップ コマンドを適用する前に適用されます。

- **as-override** が設定されている場合、アウトバウンド側で新しいルート マップ コマンドを適用した後に適用されます。
- AS_PATH ループ チェックは、新しいルート マップ コマンドが着信側と発信側の両方に適用される前に、元の AS_PATH で実行されます。これらのチェックは、インバウンド側で **allow-as in** とアウトバウンド側で**disable-peer-as-check** を使用することで緩和できます。

完全な AS パスの置き換え

この手順を使用して、着信または発信 BGP アップデートの AS パスをカスタム AS パスに変更します。AS パスを完全に削除することもできます。

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)#`
		グローバル設定モードを開始します。

ステップ 2	**route-map** *map-name* [**permit** | **deny**] [*seq*]
	例：
	`switch(config)# route-map Testmap permit 10`
	`switch(config-route-map)#`
		ルート マップを作成するか、または既存のルート マップに対応するルート マップ設定モードを開始します。ルート マップのエントリを順序付けるには、*seq* を使用します。

ステップ 3	[**no**] **set as-path** { **none** | {*as-number* | **remote-as** | **local-as**}+] } 例： `switch(config-route-map)# set as-path 11 local-as remote-as 13`	AS_PATH をカスタム ASN のリストに置き換えるか、AS_PATH をクリアします。コマンド オプションは次のとおりです。 • *as-number*: 指定された AS 番号。 • **remote-as**: BGP ピアの AS 番号。 • **local-as**: ローカル AS 番号。 **none** キーワードは、AS パスを完全に削除します。

例

次の例では、これらの値が想定されています。

- 元の AS_PATH は **10 20 30 40 50 60** です。
- local-as は **100** です。

• remote-as は **200** です。

この例は、カスタム AS パスを指定する方法を示しています。このコマンドは、AS パスを **11 100 200 13 200 10.10 65535** に変更します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# route-map Testmap permit 10
switch(config-route-map)# set as-path 11 local-as remote-as 13 remote-as 10.10 65535
```

この例は、AS パスをクリアする方法を示しています。このコマンドにより、AS パスが空になります。

```
switch# configure terminal
switch(config)# route-map Testmap permit 10
switch(config-route-map)# set as-path none
```

AS パスでの選択した AS 番号の置き換え

この手順を使用して、AS パス内の特定の AS 番号を置き換え、着信または発信 BGP 更新でそれらをカスタム AS 番号に置き換えます。**private-as** をマッチ キーワードとして指定することもできます。この場合、private-as の任意のインスタンスが一致し、置換または削除できます。

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)#`
		グローバル設定モードを開始します。

ステップ 2	**route-map** *map-name* [**permit** | **deny**] [*seq*]
	例：
	`switch(config)# route-map Testmap permit 10`
	`switch(config-route-map)#`
		ルート マップを作成するか、または既存のルート マップに対応するルート マップ設定モードを開始します。ルート マップのエントリを順序付けるには、*seq* を使用します。

ステップ 3	[**no**] **set as-path replace** {*asn_list* | **private-as**} [**with** {*as-number* | **remote-as** | **none**}] 例： `switch(config-route-map)# set as-path replace 1, 2, private-as with remote-as`	**with** キーワードが指定されていない場合は、コンマで区切られた *asn_list* で示されている ASN のインスタンスを local-as に置き換えます。**private-as** キーワードが指定されている場合は、private-as を置き換えます。 **with** キーワードが指定されている場合は、一致した ASN の **with** キーワードの後の値、または **private-as** キーワードが指定されている場合は private-as を置き換えます。

	コマンドまたはアクション	目的
		with キーワードに続くコマンドオプションは次のとおりです。 • *as-number*：一致した値は、指定された AS 番号に置き換えられます。 • **remote-as**：一致した値は、BGP ピアの AS 番号に置き換えられます。 • **none**：一致した値は AS-path から削除されます。

例

次の例では、これらの値が想定されます。

- 元の AS_PATH は **1 5 2 10.10 65534 20** です。
- local-as は **100** です。
- remote-as は **200** です。

この例は、2 つの特定の ASN と、private-as を local-as に置き換える方法を示しています。このコマンドは、AS パスを **100 5 100 10.10 100 20** に変更します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# route-map Testmap permit 10
switch(config-route-map)# set as-path replace 1, 2, private-as
```

この例は、2 つの特定の ASN と、private-as をネイバーの ASN (remote-as) に置き換える方法を示しています。このコマンドは、AS パスを **200 5 200 10.10 200 20** に変更します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# route-map Testmap permit 10
switch(config-route-map)# set as-path replace 1, 2, private-as with remote-as
```

この例は、2 つの特定の ASN と private-as を削除する方法を示しています。このコマンドは、AS パスを **5 10.10 20** に変更します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# route-map Testmap permit 10
switch(config-route-map)# set as-path replace 1, 2, private-as with none
```

コミュニティ リストの設定

コミュニティ リストを使用すると、コミュニティ属性に基づいて BGP ルートをフィルタリングできます。コミュニティ番号は *aa:nn* 形式の 4 バイト値です。最初の 2 バイトは自律システム番号を表し、最後の 2 バイトはユーザ定義のネットワーク番号です。

同じコミュニティ リスト文で複数の値を設定した場合、コミュニティ リスト フィルタを満足させるには、すべてのコミュニティ値が一致しなければなりません。複数の値をそれぞれ個別のコミュニティ リスト文で設定した場合は、最初に条件が一致したリストが処理されます。

コミュニティ リストを match 文で使用すると、コミュニティ属性に基づいて BGP ルートをフィルタリングできます。

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)#`
		グローバル設定モードを開始します。

ステップ 2	次のいずれか 1 つを入力します。
	• **ip community-list standard** *list-name* {**deny** | **permit**} [*community-list*] [**internet**] [**local-AS**] [**no-advertise**] [**no-export**]
	または
	• **ip community-list expanded** *list-name* {**deny** | **permit**} *expression*
	例：
	`switch(config)# ip community-list standard BGPCommunity permit no-advertise 65535:20`
	または
	`switch(config)# ip community-list expanded BGPComplex deny 50000:[0-9][0-9]`
		最初のオプションでは、標準 BGP 拡張コミュニティ リストを作成します。*list-name* には最大 63 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。*community-list* には、1 つ以上のコミュニティを *aa:nn* 形式で指定できます。
		二番目のオプションでは、正規表現を使用して BGP 拡張コミュニティ リストを作成します。

ステップ 3	（任意） **show ip community list** *name* **例**： `switch(config)# show ip community-list BGPCommunity`	コミュニティ リストの情報を表示します。
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** **例**：	この設定変更を保存します。

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

例

次に、2 つのエントリからなるコミュニティ リストの作成例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip community-list standard BGPCommunity permit no-advertise 65535:20
switch(config)# ip community-list standard BGPCommunity permit local-AS no-export
switch(config)# copy running-config startup-config
```

拡張コミュニティ リストの設定

拡張コミュニティ リストを使用すると、コミュニティ属性に基づいて BGP ルートをフィルタリングできます。コミュニティ番号は *aa4:nn* 形式の 6 バイト値です。最初の 4 バイトは自律システム番号を表し、最後の 2 バイトはユーザ定義のネットワーク番号です。

同じ拡張コミュニティ リスト文で複数の値を設定した場合、拡張コミュニティ リスト フィルタの条件を満たすには、すべての拡張コミュニティ値が一致しなければなりません。複数の値をそれぞれ個別の拡張コミュニティ リスト文で設定した場合は、最初に条件が一致したリストが処理されます。

拡張コミュニティ リストを match 文で使用すると、拡張コミュニティ属性に基づいて BGP ルートをフィルタリングできます。

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)#`
		グローバル設定モードを開始します。

ステップ 2	次のいずれか 1 つを入力します。 • **ip extcommunity-list standard** *list-name* {**deny** | **permit**} **4byteas-generic** {**transitive** | **nontransitive**} *community1* [*community2...*] または • **ip extcommunity-list expanded** *list-name* {**deny** | **permit**} *expression* 例：	最初のオプションでは、標準 BGP 拡張コミュニティ リストを作成します。*community* には、1 つ以上の拡張コミュニティを *aa4:nn* 形式で指定できます。 二番目のオプションでは、正規表現を使用して拡張 BGP 拡張コミュニティ リストを作成します。

	コマンドまたはアクション	目的

	`switch(config)# ip extcommunity-list standard BGPExtCommunity permit 4byteas-generic transitive 65535:20`
	または
	`switch(config)# ip extcommunity-list expanded BGPExtComplex seq 5 deny 1.5:[0-9][0-9]`	

ステップ 3	（任意） **show ip community-list** *name* 例： `switch(config)# show ip community-list BGPCommunity`	拡張コミュニティ リストの情報を表示します。
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

例

次に、汎用の特定拡張コミュニティ リストを作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip extcommunity-list standard test1 seq 5 permit 4byteas-generic transitive
65535:40 65535:60
switch(config)# copy running-config startup-config
```

ルート マップの設定

ルート マップを使用して、ルートの再配布やルート フィルタリングを行うことができます。ルート マップには、複数の一致基準と複数の設定基準を含めることができます。

BGP にルート マップを設定すると、BGP ネイバー セッションの自動ソフト クリアまたはリフレッシュのトリガーになります。

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)#`
		グローバル設定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	**route-map** *map-name* [**permit** | **deny**] [*seq*]
	例：
	`switch(config)# route-map Testmap permit 10`
	`switch(config-route-map)#`
		ルート マップを作成するか、または既存のルート マップに対応するルート マップ設定モードを開始します。*seq* を使用して、ルート マップ エントリを順序付けます。

ステップ 3	（任意） **continue** *seq* 例： `switch(config-route-map)# continue 10`	ルート マップで次を処理するシーケンス文を決定します。使用するのは、フィルタリングおよび再配布の場合だけです。
ステップ 4	（任意） **exit** 例： `switch(config-route-map)# exit`	ルート 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） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-route-map)# 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

例

ルートマップ コンフィギュレーション モードで、ルートマップに対して次のオプションの match パラメータを設定できます。

（注） **default-information originate** コマンドでは、オプションのルート マップの **match** 文は無視されます。

コマンド	目的
match as-path *name* [*name...*] 例： `switch(config-route-map)# match as-path Allow40`	1 つまたは複数の AS パス リストと照合。AS パス リストは、**ip as-path access-list** コマンドで作成します。
match as-number { *number* [,*number...*] | **as-path-list** *name* [*name...*]} 例： `switch(config-route-map)# match as-number 33,50-60`	1 つまたは複数の AS 番号または AS パス リストと照合。AS パス リストは、**ip as-path access-list** コマンドで作成します。指定できる範囲は 1 ～ 65535 です。AS パス リスト名には最大 63 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。

コマンド	目的
match community *name* [*name...*][exact-match] 例： `switch(config-route-map)# match community BGPCommunity`	1 つまたは複数のコミュニティ リストと照合。コミュニティ リストは、**ip community-list** コマンドで作成します。
match extcommunity *name* [*name...*][**exact-match**] 例： `switch(config-route-map)# match extcommunity BGPextCommunity`	1 つまたは複数の拡張コミュニティ リストと照合。コミュニティ リストは、**ip extcommunity-list** コマンドで作成します。
match interface *interface-type number* [*interface-type number...*] 例： `switch(config-route-map)# match interface e 1/2`	設定済みのインターフェイスのいずれかからのネクスト ホップと照合。**?** を使用すると、サポートされているインターフェイス タイプのリストを検索できます。 （注） BGP はこのコマンドをサポートしていません。
match ip address prefix-list *name* [*name...*] 例： `switch(config-route-map)# match ip address prefix-list AllowPrefix`	1 つまたは複数の IPv4 プレフィックス リストと照合。プレフィックス リストは **ip prefix-list** コマンドを使用して作成します。
match ipv6 address prefix-list *name* [*name...*] 例： `switch(config-route-map)# match ip address prefix-list AllowIPv6Prefix`	1 つまたは複数の IPv6 プレフィックス リストと照合。プレフィックス リストは **ipv6 prefix-list** コマンドを使用して作成します。
match ip multicast [**source** *ipsource*] [[**group** *ipgroup*] [*rp iprp*]] 例： `switch(config-route-map)# match ip multicast rp 192.0.2.1`	マルチキャスト送信元、グループ、またはランデブーポイントに基づいて IPv4 マルチキャスト パケットを照合。 （注） BGP はこのコマンドをサポートしていません。
match ipv6 multicast [**source** *ipsource*][[**group** *ipgroup*] [*rp iprp*]] 例： `switch(config-route-map)# match ip multicast source 2001:0DB8::1`	マルチキャスト送信元、グループ、またはランデブーポイントに基づいて IPv6 マルチキャスト パケットを照合。 （注） BGP はこのコマンドをサポートしていません。

コマンド	目的
match ip next-hop prefix-list *name* [*name ...*] 例： `switch(config-route-map)# match ip next-hop prefix-list AllowPrefix`	1 つまたは複数の IP プレフィックス リストに対して、ルートの IPv4 ネクストホップ アドレスを照合。プレフィックス リストは **ip prefix-list** コマンドを使用して作成します。
match ipv6 next-hop prefix-list *name* [*name ...*] 例： `switch(config-route-map)# match ipv6 next-hop prefix-list AllowIPv6Prefix`	1 つまたは複数の IP プレフィックス リストに対して、ルートの IPv6 ネクストホップ アドレスを照合。プレフィックス リストは **ipv6 prefix-list** コマンドを使用して作成します。
match ip route-source prefix-list *name* [*name ...*] 例： `switch(config-route-map)# match ip route-source prefix-list AllowPrefix`	1 つまたは複数の IP プレフィックス リストに対して、ルートの IPv4 ルート送信元アドレスを照合。プレフィックス リストは **ip prefix-list** コマンドを使用して作成します。
match ipv6 route-source prefix-list *name* [*name ...*] 例： `switch(config-route-map)# match ipv6 route-source prefix-list AllowIPv6Prefix`	1 つまたは複数の IP プレフィックス リストに対して、ルートの IPv6 ルート送信元アドレスを照合。プレフィックス リストは **ipv6 prefix-list** コマンドを使用して作成します。
match metric *value* [*+- deviation.*] [*value..*] 例： `switch(config-route-map)# match metric 50 + 10`	ルート メトリック値を 1 つまたは複数のメトリック値または値の範囲と照合。メトリック範囲は *+- deviation* 引数を使用して設定します。ルートマップは次の範囲に該当するすべてのルート メトリックと照合されます。 *value - deviation* ～ *value + deviation.*
match ospf-area *area-id* 例： `switch(config-route-map)# match ospf-area 1`	OSPFv2またはOSPFv3エリアIDと一致します。 エリア ID の範囲は 0 ～ 4294967295 です。 （注） BGP はこのコマンドをサポートしていません。

コマンド	目的
match route-type *route-type* 例： `switch(config-route-map)# match route-type level 1 level 2`	ルート タイプと照合。*route-type* は、次のうちの 1 つまたは複数にできます。 • external：外部ルート（BGP、EIGRP、OSPF タイプ 1 または 2） • エリア間：OSPF エリア間ルート • internal：内部ルート（OSPF エリア内またはエリア間ルートを含む） • エリア内：OSPF のエリア内ルート • レベル 1：IS-IS レベル 1 ルート • レベル 2：IS-IS レベル 2 ルート • ローカル：ローカルで生成されたルート • nssa-external：NSSA 外部ルート（OSPF タイプ 1 または 2） • type-1：OSPF 外部タイプ 1 ルート • type-2：OSPF 外部タイプ 2 ルート （注） BGP はこのコマンドをサポートしていません。
match vlan *vlan-id* [*vlan-range*] 例： `switch(config-route-map)# match vlan 3, 5-10`	VLAN と照合。 （注） BGP はこのコマンドをサポートしていません。

ルート マップ設定モードで、オプションとして、ルート マップに次の set パラメータを設定できます。

コマンド	目的
set as-path { **tag | prepend** { **last-as** *number* | *as-1* [*as-2. ..*]}} 例： `switch(config-route-map)# set as-path prepend 10 100 110`	BGP ルートの AS パス属性を変更します。最後の AS 番号として設定された *number* または特定の AS パス値としてのストリング（*as-1 as-2...as-n*）をプリペンドできます。

コマンド	目的
set comm-list *name* **delete** 例： `switch(config-route-map)# set comm-list BGPCommunity delete`	着信または発信 BGP ルート アップデートのコミュニティ属性から、コミュニティを削除します。コミュニティ リストは **ip community-list** コマンドを使用して作成します。
set community { **none** | **additive** | **local-AS** | **no-advertise** | **no-export** | *community-1* [*community-2...*]} 例： `switch(config-route-map)# set community local-AS`	BGP ルート アップデートのコミュニティ属性を設定します。 （注） ルート マップ属性の同じシーケンスで、**set community** コマンドと **set comm-list delete** コマンドを両方使用すると、設定処理より先に削除処理が実行されます。 （注） **send-community** コマンドを BGP ネイバー アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードで使用して、BGP コミュニティ属性を BGP ピアにプロパゲートします。
set dampening *half life reuse suppress duration* 例： `switch(config-route-map)# set dampening 30 1500 10000 120`	BGP ルート ダンプニング パラメータを設定します。 • *halflife*：指定できる範囲は 1 ～ 45 分です。デフォルトは 15 です。 • *reuse*：指定できる範囲は 1 ～ 20000 秒です。デフォルトは 750 です。 • *suppress*：指定できる範囲は 1 ～ 20000 です。デフォルトは 2000 です。 • *duration*：指定できる範囲は 1 ～ 255 分です。デフォルトは 60 です。
set distance *value* 例： `switch(config-route-map)# set distance 150`	OSPFv2 または OSPFv3 のルートのアドミニストレーティブ ディスタンスを設定します。範囲は 1 ～ 255 です。
set extcomm-list *name* **delete** 例： `switch(config-route-map)# set extcomm-list BGPextCommunity delete`	着信または発信 BGP ルート アップデートの拡張コミュニティ属性から、コミュニティを削除します。拡張コミュニティ リストは **ip extcommunity-list** コマンドを使用して作成します。

コマンド	目的
set extcommunity 4byteas-generic { transitive | nontransitive }{ none | additive] *community-1* [*community-2...*]} 例： `switch(config-route-map)# set extcommunity generic transitive 1.0:30`	BGP ルート アップデートの拡張コミュニティ属性を設定します。 （注） ルート マップ属性の同じシーケンスで、**set extcommunity** コマンドと **set extcomm-list delete** コマンドを両方使用すると、設定処理より先に削除処理が実行されます。 **send-community** コマンドを BGP ネイバー アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードで使用して、BGP コミュニティ属性を BGP ピアにプロパゲートします。
set extcommunity cost *community-id1 cost* [**igp | pre-bestpath**] [*community-id2...*]} 例： `switch(config-route-map)# set extcommunity cost 33 1.0:30`	BGP ルート アップデートのコスト コミュニティ属性を設定します。この属性は、ローカルの自律システムまたは自律連合の BGP 最良パス選択プロセスをカスタマイズすることができます。community-id の範囲は 0 ～ 255 です。*cost* の範囲は 0 ～ 4294967295 です。最も低いコストを持つパスが優先されます。コストが同じ場合は、最も低いコスト コミュニティ番号を持つパスが優先されます。 **igp** キーワードは IGP コスト比較の後にコストを比較します。**pre-bestpath** キーワードは、ベストパス アルゴリズムの他のすべてのステップの前に比較します。
set extcommunity rt *community-1* [**additive**] [*community-2.. .*]} 例： `switch(config-route-map)# set extcommunity rt 1.0:30`	BGP ルート更新の拡張コミュニティ ルート ターゲット属性を設定します。community の値は、2 バイトの AS 番号: 4 バイトのネットワーク番号、4 バイトの AS 番号: 2 バイトのネットワーク番号、または IP アドレス: 2 バイトのネットワーク番号で指定します。 **additive** キーワードは、ルート ターゲットを既存の拡張コミュニティ ルート ターゲット属性に追加するために使用します。
set forwarding-address 例： `switch(config-route-map)# set forwarding-address`	OSPF のフォワーディング アドレスを設定します。

コマンド	目的
set ip next-hop unchanged 例： `switch(config-route-map)# set ip next-hop unchanged`	不変のネクスト ホップ IP アドレスを指定します。このコマンドは、BGP IPv6-over-IPv4 ピアリングに必要です。 （注） IPv4 ネクスト ホップを使用した BGP IPv6 ユニキャスト ルートの場合、NX-OS は、BGP ネイバーに向けて構成されたアウトバウンド ルート マップで構成された **set IPv6 next-hop unchanged** コマンドをサポートしません。
set level { backbone | level-1 | level-1-2 | level-2 } 例： `switch(config-route-map)# set level backbone`	IS-IS 用にルートをインポートするエリアを設定します。IS-IS のオプションは level-1、level-1-2、または level-2 です。デフォルトは level-1 です。
set local-preference *value* 例： `switch(config-route-map)# set local-preference 4000`	BGP ローカル プリファレンス値を設定します。範囲は 0 ～ 4294967295 です。
set metric [**+** | **-**] *bandwidth-metric* 例： `switch(config-route-map)# set metric +100`	既存のメトリック値を増減します。メトリックは Kb/s 単位です。範囲は 0 ～ 4294967295 です。
set metric *bandwidth [delay reliability load mtu]* 例 ： `switch(config-route-map)# set metric 33 44 100 200 1500`	ルート メトリック値を設定します。 メトリックは次のとおりです。 • *metric0*：帯域幅（Kb/s）。範囲は 0 ～ 4294967295 です。 • *metric1*：遅延（10 マイクロ秒単位）。 • *metric2*：信頼性。指定できる範囲は 0 ～ 255（100% の信頼性）です。 • *metric3*：ロード中。指定できる範囲は 1 ～ 255（100% のロード）です。 • *metric4*：パスの MTU。有効な範囲は 1 ～ 16777215 です。

コマンド	目的
set metric-type { external | internal | type-1 | type-2 } 例： `switch(config-route-map)# set metric-type internal`	宛先ルーティング プロトコルのメトリック タイプを設定します。オプションは次のとおりです。 external：IS-IS 外部メトリック internal：BGP の MED として IGP メトリックを使用 type-1：OSPF 外部タイプ 1 メトリック type-2：OSPF 外部タイプ 2 メトリック
set nssa-only 例： `switch(config-route-map)# set nssa-only`	P ビット セットを持たない ASBR で生成されたタイプ 7 LSA を設定します。これにより、OSPF で、タイプ 7 からタイプ 5 への LSA 変換が行われなくなります。
set origin { **egp** *as-number* | **igp** | **incomplete** } 例： `switch(config-route-map)# set origin incomplete`	BGP オリジン属性を設定します。EGP *as-number* の範囲は 0 ～ 65535 です。
set weight count 例： `switch(config-route-map)# set weight 33`	BGP ルートの重み値を設定します。範囲は 0 ～ 65535 です。

set metric-type internal コマンドは、発信ポリシーと eBGP ネイバーにのみ作用します。同じ BGP ピア発信ポリシーに **metric** コマンドと **metric-type internal** コマンドを両方設定した場合、Cisco NX-OS は **metric-type internal** コマンドを無視します。

Route Policy Manager の設定の確認

ポリシー マネージャ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 ip community-list [*name*]	コミュニティ リストの情報を表示します。
show ip ext community-list [*name*]	拡張コミュニティリストの情報を表示します。
show [**ip** | **ipv6**] **prefix-list** [*name*]	IPv4 または IPv6 プレフィックス リストの情報を表示します。
show route-map [*name*]	ルート マップの情報を表示します。

Route Policy Manager の設定例

次の例では、アドレス ファミリを使用して Route Policy Manager を設定し、ネイバー 209.0.2.1 からのユニキャスト ルートやマルチキャスト ルートが AllowPrefix プレフィックス リストと一致した場合に、それらのルートが承認されるようにします。

```
router bgp 64496

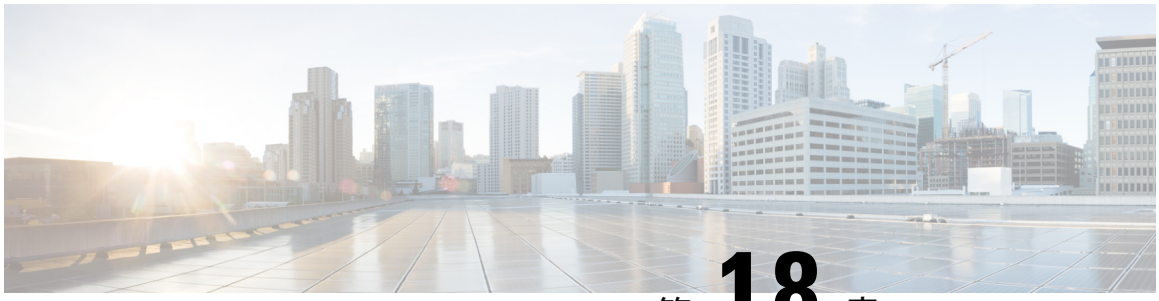
neighbor 172.16.0.1 remote-as 64497
  address-family ipv4 unicast
    route-map filterBGP in

route-map filterBGP
 match ip address prefix-list AllowPrefix

ip prefix-list AllowPrefix 10 permit 192.0.2.0/24
ip prefix-list AllowPrefix 20 permit 172.16.201.0/27
```

関連項目

Route Policy Manager の詳細については、次の項目を参照してください。



第 18 章

ポリシーベース ルーティングの設定

この章は、次の項で構成されています。

ポリシーベース ルーティングについて

ポリシーベース ルーティングを使用すると、IPv4 および IPv6 トラフィック フローに定義済みのポリシーを設定し、ルーティング プロトコルから派生したルートへの依存を弱めることができます。ポリシーベース ルーティングがイネーブルのインターフェイスで受信するすべてのパケットは、拡張パケット フィルタまたはルート マップを経由して渡されます。ルート マップでは、パケットの転送先を決定するポリシーを記述します。

ポリシーベース ルーティングには、次の機能が含まれます。

- 送信元ベース ルーティング：異なるユーザ セットを起点とするトラフィックをポリシー ルータ上のそれぞれ異なる接続を使用してルーティングします。
- QoS（Quality of Service）：ネットワークの周辺で IP パケット ヘッダーに優先または ToS（タイプ オブ サービス）値を設定することによって、またはキューイング メカニズムを利用して、ネットワークのコアまたはバックボーンでトラフィックにプライオリティを設定することによって、トラフィックを差別化します（『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Quality of Service Configuration Guide』を参照）。
- ロードシェアリング：トラフィックの特性に基づいて、複数のパスにトラフィックを分散します。

ポリシー ルート マップ

ルート マップのエントリごとに、match 文と set 文の組み合わせが 1 つずつ含まれています。match 文では、該当するパケットが特定のポリシーを満たす基準（つまり、満たすべき条件）を定義します。set 文節で、match 基準を満たしたパケットをどのようにルーティングするかを説明します。

ルート マップ文を許可または拒否として指定できます。文の解釈は次のとおりです。

- 文に許可が指定されていて、なおかつパケットが一致基準を満たしている場合は、の set 文節が適用されます。そのアクションの 1 つに、ネクスト ホップの選択が含まれます。
- 文に拒否が指定されている場合、一致基準を満たすパケットは標準のフォワーディング チャネルを通じて送り返され、宛先ベース ルーティングが実行されます。
- 文が permit とマークされ、パケットがいずれのルート -マップ文にも一致しない場合、そのパケットは通常の転送チャネルを介して返送され、宛先ベースのルーティングが実行されます。

（注） ポリシー ルーティングは、パケットの送信元となるインターフェイスではなく、パケットを受信するインターフェイス上で指定します。

ポリシーベース ルーティングの set 基準

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは、ポリシーベース ルーティングで使用されるルートマップに対して次の **set** コマンドをサポートしています。

- **set** {**ip** | **ipv6**} **next-hop** *address1* [*address2...*] [**load-share**]
- **set** {**ip** | **ipv6**} **default next-hop** *address1* [*address2...*] [**load-share**]
- **set** {**ip** | **ipv6**} **vrf** *vrf-name* **next-hop** *address1* [*address2...*] [**load-share**]
- **set interface null0**

これらの **set** コマンドは、ルートマップ シーケンス内では相互に排他的です。

最初のコマンドで、IP アドレスでは、パケットの転送先である宛先へのパス上の隣接ネクスト ホップ ルータを指定します。その時点でアップの接続インターフェイスに関連付けられた最初の IP アドレスがパケットのルーティングに使用されます。

（注） 任意に、最大 32 の IP アドレスにバランシング トラフィックをロードするように、ネクスト ホップ アドレスのこのコマンドを設定できます。この場合、Cisco NX-OS は各 IP フローのすべてのトラフィックを特定の IP ネクスト ホップ アドレスに送信します。

パケットが定義された一致基準のいずれにも一致しない場合、そのパケットは標準の宛先ベース ルーティング プロセスを使用してルーティングされます。

ルート マップ処理ロジック

ルートマップを持つインターフェイスがパケットを受信すると、転送ロジックはシーケンス番号に従い各ルートマップ ステートメントを処理します。

ルート マップ文が route-map...permit 文の場合、パケットは **match** コマンドの基準と照合されます。このコマンドは、1つ以上のアクセスコントロールエントリ（ACE）を持つACLを参照する場合があります。パケットがACLの許可ACEに一致すると、ポリシーベース ルーティング ロジックは **set** コマンドがパケットで指定しているアクションを実行します。

ルート マップ文に route-map... 拒否文がある場合、パケットは一致コマンドの基準と照合されます。このコマンドは、1つ以上のACEを持つACLを参照する場合があります。パケットがACLの許可 ACE に一致すると、ポリシーベース ルーティング プロセスが停止し、パケットはデフォルト IP ルーティング テーブルを使用してルーティングされます。

（注） **set** コマンドは、**route-map... deny** 文内部に影響しません。

- ルートマップ設定にmatch文が含まれていない場合、ポリシーベースルーティングロジックは **set** コマンドで指定されているアクションをパケットに対して実行します。すべてのパケットは、ポリシーベースルーティングを使用してルーティングされます。
- ルートマップコンフィギュレーションがmatchステートメントを参照し、matchステートメントがアクセスコントロールエントリ（ACE）のない既存のACLまたは既存のACLを参照する場合、パケットはデフォルトルーティングテーブルを使用してルーティングされます。
- **set** { **ip** | **ipv6**} **next-hop** コマンドで指定されているネクスト ホップがダウンしているか、アクセス不能であるか、削除されている場合、パケットはデフォルト ルーティング テーブルを使用してルーティングされます。

Cisco NX-OS リリース 9.2(3)以降では、**next-hop ip-address load-share** コマンドを使用して、ECMPパス上でネクストホップが再帰的である場合、ポリシーベースルーティングトラフィックのバランスをとることができます。この状況は、次のスイッチ、ライン カード、およびモジュールでサポートされます。

- N9K-C9372TX
- N9K-X9564TX
- N9K-X9732C-EX

すべてのネクスト ホップ ルーティング要求について、ルーティング プロファイル マネージャ（RPM）はユニキャスト ルーティング情報ベース（uRIB）を使用してそれらを解決します。

また、RPM はすべての ECMP パスをプログラムするため、すべての ECMP パスを均等にロード バランシングできます。PMP over ECMP は IPv4 でのみサポートされます。

ポリシーベース ルーティングの前提条件

ポリシーベース ルーティングの前提条件は、次のとおりです。

- インターフェイスに IP アドレスを割り当て、インターフェイスをアップにしてから、ポリシーベース ルーティング用のルート マップをインターフェイス上で適用します。

ポリシーベース ルーティングの注意事項と制約事項

ポリシーベース ルーティングに関する注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- 9700-EX/FX ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチは、IPv4 ポリシーベース ルーティングのみをサポートします。
- 次のスイッチは、IPv4 および IPv6 のポリシーベース ルーティングをサポートします。
  - Cisco Nexus 9200 プラットフォーム スイッチ
  - Cisco Nexus 9300-EX/FX/FX2/FX3/GX プラットフォーム スイッチ
  - 9636C-R、9636C-RX、および 9636Q-R ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9508 スイッチプロトコル ネイバーが直接接続されている場合は、明示的なホワイトリストが必要になることがあります）。
- ポリシーベース ルーティングのルート マップでは、1 つのルート マップ文に match 文を 1 つだけ指定できます。
- ポリシーベース ルーティングのルート マップでは、1 つのルート マップ文に match 文を 1 つだけ指定できます。IP SLA ポリシーベース ルーティングの詳細については、「*Cisco Nexus 9000* シリーズ *NX-OS IP SLA* 設定ガイド」を参照してください。

（注） 9636C-R、9636C-RX、および 9636Q-R ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9508 スイッチは、IP SLA をサポートしていません。

- match コマンドで、ポリシーベース ルーティング用ルート マップの複数の ACL を参照できません。
- インターフェイスが同じ仮想ルーティング/転送（VRF）インスタンスに所属している場合は、ポリシーベース ルーティング対応のさまざまなインターフェイス間で、同じルート マップを共有できます。

- 一致基準としてプレフィックスリストを使用することはサポートされていません。ポリシーベースルーティングルートマップではプレフィックスリストを使用しないでください。
- ポリシーベースルーティングは、ユニキャストトラフィックのみをサポートします。マルチキャスト トラフィックはサポートされていません。
- ポリシーベース ルーティングは、FEX ポートの着信トラフィックでサポートされていません。
- ポリシーベース ルーティングは、Cisco Nexus 9300-EX プラットフォーム スイッチの FEX ポートではサポートされません。
- 9636C-R、9636C-RX、および 9636Q-R ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9508 スイッチのみが、レイヤ 3 ポートチャネル サブインターフェイスを使用したポリシーベース ルーティングをサポートします。
- Cisco NX-OS リリース 10.1（2）以降、レイヤ 3 ポートチャネルサブインターフェイスを使用したポリシーベースルーティングは、Cisco Nexus 9300-X クラウドスケールスイッチでサポートされます。
- ポリシーベース ルーティングのルート マップで使用する ACL には拒否アクセス コントロール エントリ（ACE）含めることができません。
- ポリシーベースルーティングは、デフォルトのシステムルーティングモードでのみサポートされます。
- インターフェイス上に複数の機能（PBR や入力 ACL など）を設定すると、それらの機能の ACL は TCAM 最適化のためにマージされます。その結果、統計情報はサポートされません。
- VXLAN を使用する PBR の場合、load-share キーワードは必要ありません。

（注） 9700-EX/FX ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチは、VXLAN 経由の IPv4/IPv6 ポリシーベースルーティングをサポートします。9636C-R、9636C-RX、および 9636Q-R ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9508 スイッチは、VXLAN を介したポリシーベース ルーティングをサポートしません。

- Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチはポリシーベース ACL（PBACL）をサポートしています（オブジェクト グループ ACL とも呼びます）。詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide*』を参照してください。

（注） 9636C-R、9636C-RX、および 9636Q-R ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9508 スイッチは、PBACL をサポートしません。

- PBR over VXLAN EVPN には、次の注意事項と制限事項が適用されます。
  - PBR over VXLAN EVPN は、Cisco Nexus 9300-EX FX プラットフォーム スイッチでのみサポートされます。
  - PBR over VXLAN は、IP SLA、VTEP ECMP、および **set {ip | ipv6} next-hop** *ip-address* コマンドの load-share キーワードをサポートしていません。
- PBR 高速コンバージェンスには、次の注意事項と制限事項が適用されます。
  - PBR 高速コンバージェンスは、複数の代替ネクスト ホップで定義されたルートマップシーケンスを持ち、ロードシェアオプションなしでネクスト ホップアベイラビリティを追跡するための SLA プローブを使用して定義されたポリシーでのみサポートされます。
  - プライマリ ホップとバックアップ ネクスト ホップの同時障害は、高速パスでは処理されません。このようなイベントでは、システムはコントロールプレーンの更新にフォールバックします。
  - PBR高速コンバージェンスは、隣接関係の損失が検出されたイベントで主にサポートされます。
  - PBR高速コンバージェンスは、VXLAN経由で到達可能なネクスト ホップではサポートされません。
  - PBR高速コンバージェンスは、可用性を追跡するためにミリ秒の SLA /トラックでネクスト ホップが指定されている場合は使用しないでください。

    SLAの設定の詳細については、『*Cisco Nexus 9000* シリーズ *NX-OS IP SLA* 設定ガイド』を参照してください。
  - PBR高速コンバージェンスが無効の場合、ACL リダイレクト エントリの数は、PBR ポリシー全体の一意のプライマリ ネクスト ホップの数に比例します。PBR 高速コンバージェンスが有効の場合、PBR ポリシーのルートマップシーケンス全体で設定されたプライマリ ネクスト ホップとバックアップ ネクスト ホップの固有の組み合わせの数に比例する ACL リダイレクト エントリがポート スライスごとに必要になることがあります。
  - 次のプラットフォームが PBR高速コンバージェンスをサポートします。
    N9K-C93180YC-FX、N9K-C93180YC2-FX、N9K-C93180YC-FX-24、N9K-C93108TC-FX、N9K-C93108TC2-FX、N9K-C93108TC-FX-24、N9K- C9336C-FX2、N9K-C93240YC-FX2、N9K-C93360YC-FX2、N9K-C93216TC-FX2、N9K-C9336C-FX2-E、N9K-C9316D-GX、N9K-C93600CD-GX、N9K-C9364C-GX

ポリシーベース ルーティングのデフォルト設定

表 *27* : デフォルトのポリシーベース ルーティング パラメータ

パラメータ	デフォルト
ポリシーベース ルーティング	ディセーブル

ポリシーベース ルーティングの設定

ポリシーベース ルーティング機能のイネーブル化

ルート ポリシーを設定する前に、ポリシーベース ルーティング機能をイネーブルにしておく必要があります。

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**] **feature pbr** 例： `switch(config)# feature pbr`	ポリシーベース ルーティング機能をイネーブルにします。 ポリシーベース ルーティング機能を無効にするには、このコマンドの **no** 形式を使用します。 （注） **no feature pbr** コマンドは、インターフェイスに適用されているポリシーを削除します。ACL またはルートマップ設定は削除されず、システム チェックポイントも作成されません。
ステップ 3	（任意） **show feature** 例： `switch(config)# show feature`	有効および無効にされた機能を表示します。

	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。

ECMP 上のポリシーベース ルーティングの有効化

ECMP を介した PBR は、デフォルトでは有効になっていません。ルート ポリシーを設定する前に、ポリシーベース ルーティング機能をイネーブルにしておく必要があります。

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**] **feature pbr** 例： `switch(config)# feature pbr`	ポリシーベース ルーティング機能をイネーブルにします。 ポリシーベース ルーティング機能を無効にするには、このコマンドの **no** 形式を使用します。 （注） **no feature pbr** コマンドは、インターフェイスに適用されているポリシーを削除します。ACL またはルートマップ設定は削除されず、システム チェックポイントも作成されません。
ステップ 3	（任意） **show feature** 例： `switch(config)# show feature`	有効および無効にされた機能を表示します。

ステップ 4	**[no] hardware profile pbr ecmp paths max-paths**
	例：
	`switch(config)# hardware profile pbr ecmp paths max-paths 12`
	`Warning!!: The pbr ecmp path limits`
		IP ネクスト ホップの ECMP パスの数を設定します。ただし、設定された IP ネクスト ホップでロード シェアを明示的に設定しない限り、トラフィックはすべてのパスを通過しない可能性がありま

	コマンドまたはアクション	目的
	have been changed. Please reload the switch now for the change to take effect. switch(config)# switch(config)# no hardware profile pbr ecmp paths max-paths 12 Warning!!: The pbr ecmp path limits have been changed. Please reload the switch now for the change to take effect. switch(config)#	す。PBR ECMP パスを削除または変更すると、その変更は次のリロード後にのみ有効になります。範囲は 1 ～ 64 です。
ステップ 5	**show system internal rpm state**	PBR ECMP パスの現在設定されている値と動作値を表示します。

PBR 高速コンバージェンスの設定

現在 PBR で使用されているネクスト ホップで障害が発生した場合、PBR高速コンバージェンスによってトラフィックのコンバージェンス時間が1秒未満に短縮されます。PBR高速コンバージェンスは、複数の代替ネクストホップで定義されたルートマップ シーケンスを持つポリシーを支援します。このオプションは、ロードシェアリング オプションを使用せず、ネクストホップの可用性を追跡するための SLA プローブを使用します。

PBR高速コンバージェンスは、スイッチではデフォルトで無効になっています。PBR高速コンバージェンスを設定し、設定を保存した後、スイッチをリロードしてPBR高速コンバージェンスをアクティブにする必要があります。

始める前に

PBR 高速コンバージェンスを設定するには、まずポリシーベース ルーティング機能を有効にしておく必要があります。

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**] **feature pbr** 例： switch(config)# feature pbr	ポリシーベース ルーティング機能をイネーブルにします。
ステップ 3	[**no**] **hardware profile pbr next-hop fast-convergence** 例：	PBR高速コンバージェンスを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config)# hardware profile pbr next-hop fast-convergence`	PBR 高速コンバージェンスを無効にするには、このコマンドの **no** 形式を使用します。 （注） PBR高速コンバージェンスのイネーブル化またはディセーブル化は、スイッチのリロード後に有効になります。
ステップ 4	**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。

例

次の例では、PBR高速コンバージェンスをイネーブルにし、スイッチをリロードします。

```
switch(config)# hardware profile pbr next-hop fast-convergence
Warning: Please save config and reload the system for the configuration to take effect.
switch(config)# copy running-config startup-config
switch(config)# reload
```

次のタスク

PBR高速コンバージェンスをイネーブルまたはディセーブルにし、設定を保存したら、スイッチをリロードします。

ルート ポリシーの設定

ポリシーベース ルーティングでルートマップを使用すると、着信インターフェイスにルーティング ポリシーを割り当てることができます。Cisco NX-OS はネクスト ホップおよびインターフェイスを検出するときに、パケットをルーティングします。

始める前に

9636C-R、9636C-RX、および9636Q-R ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9508 以外のスイッチの場合、IPv6 トラフィックに対してポリシーベース ルーティング ポリシーを適用する前に、IPv6 RACL TCAM リージョンを（TCAM カービングを使用して）設定する必要があります。この手順については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide』の「Configuring ACL TCAM Region Sizes」および「Configuring TCAM Carving - For Cisco NX-OS Release 6.1(2)I2(1) and Later Releases」を参照してください。

（注） スイッチに IPv4、IPv4 トラフィック用の RACL TCAM リージョンがデフォルトで用意されています。

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	**interface** *type slot/port*
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/2`
	`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	（任意） **hardware profile pbr ecmp paths** *paths_limit* 例： `switch(config-if)# hardware profile pbr ecmp paths 64`	すべての PBR IP ネクスト ホップの出力パスの数を最大 64 パスに制限する場合に、**hardware profile pbr ecmp paths** コマンドを指定できます。範囲は、1 ～ 64 パスです。たとえば、2 つの PBR ネクスト ホップ IP アドレスが **set ip next-hop***address1 address2* として設定されている場合、IP1 は 32 以上のネクスト ホップで解決でき、IP2 も 32 以上のネクストホップで解決できます。有効メンバー数は 64 メンバーを超えることがあり、ECMP グループあたり 64 メンバーのハードウェア制限を超えます。

ステップ 4	{**ip** | **ipv6**} **policy route-map** *map-name*
	例：
	`switch(config-if)# ip policy route-map Testmap`
	`switch(config-route-map)#`
		IPv4 または IPv6 ポリシーベース ルーティング用のルートマップをインターフェイスに割り当てます。

ステップ 5	**route-map map-name [permit | deny] [seq]**
	例：
	`switch(config-if)# route-map Testmap`
	`switch(config-route-map)#`
		ルートマップを作成するか、または既存のルート マップに対応するルート マップ設定モードを開始します。seq を使用して、ルート マップ エントリを順序付けます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	必須: **match** {**ip** | **ipv6**} **address access-list-name** *name* [*name...*] 例： `switch(config-route-map)# match ip address access-list-name ACL1`	1 つまたは複数の IPv4 または IPv6 アクセス コントロール リスト（ACL）に対して IP または IPv6 アドレスを照合します。このコマンドはポリシーベース ルーティング用であり、ルート フィルタリングまたは再配布では無視されます。

ステップ 7	（任意） **set** {**ip** | **ipv6**} **next-hop** *address1* [*address2...*]**[load-share] [drop-on-fail] [force-order]**
	例：
	`switch(config-route-map)# set ip next-hop 192.0.2.1`
	`switch(config-route-map)# set ipv6 next-hop 2001:0DB8::1`
		ポリシーベース ルーティング用の IPv4、または IPv6 ネクスト ホップ アドレスを設定します。このコマンドでは、複数のアドレスが設定されている場合に、最初の有効なネクストホップ アドレスが使用されます。
		任意の **load-share** キーワードを使用して、最大 32 のネクスト ホップ アドレスにトラフィックのロードバランシングを行います。
		CLI で指定されたネクスト ホップ順序を有効にするには、オプションの **force-order** キーワードを使用します。
		設定されたネクストホップが到達不能になったときに、デフォルトルーティングを使用する代わりに、オプションの **drop-on-fail** キーワードを使用してパケットをドロップできます。Cisco Nexus 9200、9300-EX/FX/FX2 および 9364C プラットフォーム スイッチ、および -EX および -FX ライン カードを備えた Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチがサポートされています。

ステップ 8	（任意） **set** {**ip** | **ipv6**} **next-hop verify-availability** *next-hop-address* **track** *object* 例： `switch(config-route-map)# set ip next-hop verify-availability 192.0.2.2 track 1`	スイッチがそのネクストホップへのポリシールーティングを実行する前に、ルートマッピングのネクストホップの到達可能性を確認するポリシー ルーティングを設定するには、このコマンドを使用します。この手順を繰り返して、他のトラッキング対象オブジェクトの到達可能性を確認するためのルート マップを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
		（注） オブジェクトトラッキングの設定の詳細については、『*Cisco Nexus 9000* シリーズ *NX-OS IP SLA* 設定ガイド』を参照してください。
ステップ 9	（任意） **set interface null0** 例： `switch(config-route-map)# set interface null0`	ルーティングに使用するインターフェイスを設定します。パケットをドロップするには **null0** インターフェイスを使用します。
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。

ポリシーベース ルーティングの設定の確認

ポリシーベース ルーティングの設定情報を表示するには、次のいずれかのタスクを実行します。

コマンド	目的
show [**ip** | **ipv6**] **policy** [*name*]	IPv4 または IPv6 ポリシーに関する情報を表示します。
show route-map [*name*] **pbr-statistics**	ポリシー統計情報を表示します。

ポリシー統計を有効にするには、**route-map** *map-name* **pbr-statistics** を使用します。ポリシー統計を消去するためには、**clear route-map** *map-name* **pbr-statistics** コマンドを使用します。

ポリシーベース ルーティングの設定例

インターフェイス上で単純なルート ポリシーを設定する例を示します。

```
feature pbr
ip access-list pbr-sample_1
  permit tcp host 10.1.1.1 host 192.168.2.1 eq 80
ip access-list pbr-sample_2
  permit tcp host 10.1.1.2 host 192.168.2.2 eq 80
!
route-map pbr-sample permit 10
match ip address pbr-sample_1
set ip next-hop 192.168.1.1
route-map pbr-sample permit 20
```

```
match ip address pbr-sample_2
set ip next-hop 192.168.1.2
!
route-map pbr-sample pbr-statistics

interface ethernet 1/2
  ip policy route-map pbr-sample
```

次の出力で、この設定を確認します。

```
switch# show route-map pbr-sample

route-map pbr-sample, permit, sequence 10
 Match clauses:
   ip address (access-lists): pbr-sample_1
Set clauses:
   ip next-hop 192.168.1.1
route-map pbr-sample, permit, sequence 20
 Match clauses:
   ip address (access-lists): pbr-sample_2
 Set clauses:
   ip next-hop 192.168.1.2

switch# show route-map pbr-sample pbr-statistics

route-map pbr-sample, permit, sequence 10
Policy routing matches: 84 packets

route-map pbr-sample, permit, sequence 20
Policy routing matches: 94 packets

Default routing: 233 packets
```

（注） すべてのルートマップ シーケンスに対して表示される**ポリシー ルーティング マッチ数**には、ルートマップ内のシーケンスとマッチする着信データトラフィックのパケット数が含まれます。このカウンタは、PBR リダイレクション（そのシーケンスの「set」コマンド）が解決されたかどうかに関係なく増加します。同様に、上記の例では、show route-map pbr-statistics pbr-sample の出力の 2 つのルートマップ シーケンス（シーケンス 10 と 20）に対するポリシー ルーティング マッチ数が示されています。

（注） **デフォルト ルーティング**には、ルートマップ内のどのシーケンスともマッチしない着信データ トラフィックのパケット数が含まれます。同様に上記の例では、デフォルト ルーティングは、show route-map pbr-statistics pbr-sample 出力の最後に 1 回だけ表示されます。

この例は、ECMP パスと非 ECMP パス間のロード シェアリングを示しています。

```
switch# show run rpm
!Command: show running-config rpm
!Running configuration last done at: Sun Dec 23 16:02:32 2018
!Time: Sun Dec 23 16:06:13 2018

version 9.2(3) Bios:version 08.35
feature pbr

route-map policy1 pbr-statistics
```

```
route-map policy1 permit 10
  match ip address acl2
  set ip next-hop 131.1.1.2 load-share
route-map policy2 pbr-statistics
route-map policy2 permit 10
  match ip address acl2
  set ip next-hop verify-availability 131.1.1.2 track 1
  set ip next-hop verify-availability 30.1.1.2 track 2 load-share


interface Ethernet1/31
  ip policy route-map policy2
```

この例は、ネクスト ホップ ルーティング要求に関する情報を表示しています。

```
switch# show system internal rpm pbr ip nexthop
PBR IPv4 nexthop table for vrf default

30.1.1.2 Usable
  via 28.1.1.2 Ethernet1/18 a46c.2ae3.02a7

131.1.1.2 Usable
  via 111.1.1.2 Vlan81 8478.ac58.afc1
Usable
  via 112.1.1.2 Vlan82 8478.ac58.afc1
Usable
  via 113.1.1.2 Vlan83 8478.ac58.afc1
Usable
  via 114.1.1.2 Vlan84 8478.ac58.afc1
Usable
  via 115.1.1.2 Vlan85 8478.ac58.afc1
Usable
  via 116.1.1.2 Vlan86 8478.ac58.afc1
Usable
  via 117.1.1.2 Vlan87 8478.ac58.afc1
Usable
  via 118.1.1.2 Vlan88 8478.ac58.afc1
```

この例は、ユニキャスト RIB から受け取ったルートを表示しています。

```
switch# show ip route 130.1.1.2
IP Route Table for VRF "default"
'*' denotes best ucast next-hop
'**' denotes best mcast next-hop
'[x/y]' denotes [preference/metric]
'%<string>' in via output denotes VRF <string>

130.1.1.0/24, ubest/mbest: 8/0
    *via 111.1.1.2, Vlan81, [110/120], 00:07:57, ospf-1, inter
    *via 112.1.1.2, Vlan82, [110/120], 00:07:57, ospf-1, inter
    *via 113.1.1.2, Vlan83, [110/120], 00:07:57, ospf-1, inter
    *via 114.1.1.2, Vlan84, [110/120], 00:07:57, ospf-1, inter
    *via 115.1.1.2, Vlan85, [110/120], 00:07:57, ospf-1, inter
    *via 116.1.1.2, Vlan86, [110/120], 00:07:57, ospf-1, inter
    *via 117.1.1.2, Vlan87, [110/120], 00:07:57, ospf-1, inter
    *via 118.1.1.2, Vlan88, [110/120], 00:07:57, ospf-1, inter

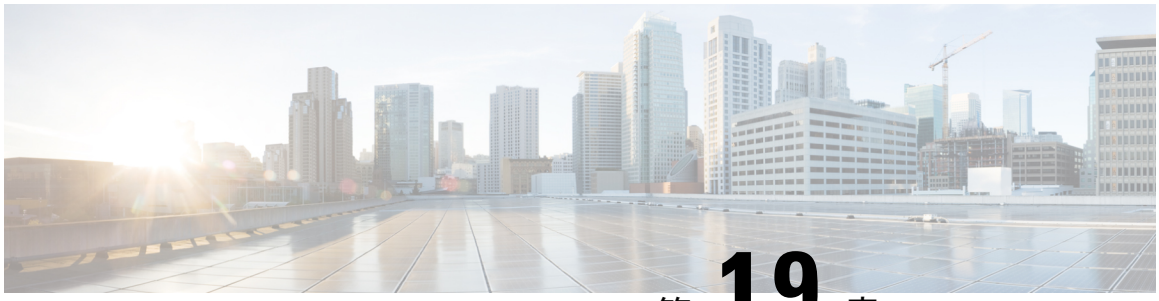

switch# show ip route 30.1.1.2
IIP Route Table for VRF "default"
'*' denotes best ucast next-hop
'**' denotes best mcast next-hop
```

```
'[x/y]' denotes [preference/metric]
'%<string>' in via output denotes VRF <string>

30.1.1.0/24, ubest/mbest: 1/0
    *via 28.1.1.2, [1/0], 00:38:36, static
```

ポリシーベースルーティングの関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
IP SLA PBR オブジェクト トラッキング	『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS IP SLAs Configuration Guide』
トラブルシューティング情報	『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Troubleshooting Guide』



第 19 章

HSRP の設定

この章は、次の項で構成されています。

HSRP について

HSRP はファーストホップ冗長プロトコル（FHRP）であり、ファーストホップ IP ルータの透過的なフェールオーバーを可能にします。HSRP は、デフォルト ルータの IP アドレスを指定して設定された、イーサネット ネットワーク上の IP ホストにファーストホップ ルーティングの冗長性を提供します。ルータ グループでは HSRP を使用して、アクティブ ルータおよびスタンバイ ルータを選択します。ルータ グループでは、アクティブ ルータはパケットをルーティングするルータです。スタンバイ ルータは、アクティブ ルータで障害が発生した場合、または事前に設定された条件が満たされた場合に、引き継ぐルータです。

大部分のホストの実装では、ダイナミックなルータ ディスカバリ メカニズムをサポートしていませんが、デフォルトのルータを設定することはできます。すべてのホスト上でダイナミックなルータ ディスカバリ メカニズムを実行するのは、管理上のオーバーヘッド、処理上のオーバーヘッド、セキュリティ上の問題など、さまざまな理由で現実的ではありません。HSRPは、そうしたホスト上にフェールオーバー サービスを提供します。

HSRP の概要

HSRP を使用する場合、HSRP の仮想 *IP* アドレスを（実際のルータの IP アドレスではなく）ホストのデフォルト ルータとして設定します。仮想 IP アドレスは、HSRP が動作するルータのグループで共有される IPv4 または IPv6 アドレスです。

ネットワーク セグメントに HSRP を設定する場合は、HSRP グループ用の仮想 *MAC* アドレスと仮想 IP アドレスを設定します。グループの各 HSRP 対応インターフェイス上で、同じ仮想アドレスを指定します。各インターフェイス上で、実アドレスとして機能する固有の IP アドレスおよびMACアドレスも設定します。HSRPはこれらのインターフェイスの1つをアクティブ ルータとして選択します。アクティブ ルータは、グループの仮想 MAC アドレス宛てのパケットを受信してルーティングします。

指定されたアクティブ ルータで障害が発生すると、HSRP によって検出されます。その時点で、選択されたスタンバイ ルータが HSRP グループの MAC アドレスおよび IP アドレスの制御を行うことになります。HSRPはこの時点で、新しいスタンバイ ルータの選択も行います。

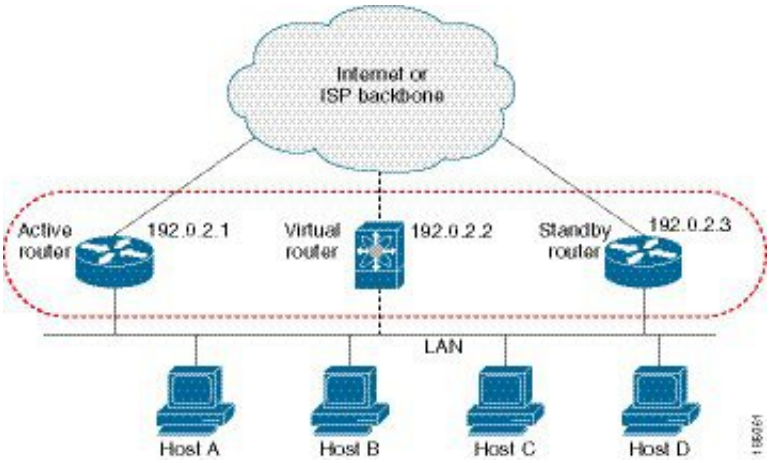
HSRP ではプライオリティ指示子を使用して、デフォルトのアクティブ ルータにする HSRP 設定インターフェイスを決定します。アクティブ ルータとしてインターフェイスを設定するには、グループ内の他のすべてのHSRP設定インターフェイスよりも高いプライオリティを与えます。デフォルトのプライオリティは100なので、それよりもプライオリティが高いインターフェイスを1つ設定すると、そのインターフェイスがデフォルトのアクティブルータになります。

HSRPが動作するインターフェイスは、マルチキャストユーザデータグラムプロトコル（UDP）ベースの hello メッセージを送受信して、障害を検出し、アクティブおよびスタンバイ ルータを指定します。アクティブ ルータが設定された時間内に hello メッセージを送信できなかった場合は、最高のプライオリティのスタンバイ ルータがアクティブルータになります。アクティブ ルータとスタンバイ ルータ間のパケット フォワーディング機能の移動は、ネットワーク上のすべてのホストに対して完全に透過的です。

1 つのインターフェイス上で複数の HSRP グループを設定できます。

次の図に、HSRP 用に設定されたネットワークのセグメントを示します。仮想 MAC アドレスおよび仮想IPアドレスの共有によって、2つ以上のインターフェイスが単一の仮想ルータのように動作できます。

図 *37 : 2* 台の対応ルータを含む *HSRP* トポロジ



仮想ルータは物理的には存在しませんが、相互にバックアップするように設定されたインターフェイスにとって、共通のデフォルト ルータになります。アクティブ ルータの IP アドレスを使用して、LAN 上でホストを設定する必要はありません。代わりに、仮想ルータの IP アドレス（仮想 IP アドレス）をホストのデフォルト ルータとして設定します。アクティブ ルータが設定時間内に hello メッセージを送信できなかった場合は、スタンバイ ルータが引き継いで仮想アドレスに応答し、アクティブ ルータになってアクティブ ルータの役割を引き受けます。ホストの観点からは、仮想ルータは同じままです。

（注） ルーテッド ポートで受信した HSRP 仮想 IP アドレス宛のパケットは、ローカル ルータ上で終端します。そのルータがアクティブ HSRP ルータであるのかスタンバイ HSRP ルータであるのかは関係ありません。このプロセスには ping トラフィックと Telnet トラフィックが含まれます。レイヤ 2（VLAN）インターフェイスで受信した HSRP 仮想 IP アドレス宛のパケットは、アクティブ ルータ上で終端します。

HSRP のバージョン

Cisco NX-OS は、デフォルトで HSRP バージョン 1 をサポートします。HSRP バージョン 2 を使用するようにインターフェイスを設定できます。

HSRP バージョン 2 では、HSRP バージョン 1 から次のように拡張されています。

グループ番号の範囲が拡大されました。HSRP バージョン 1 がサポートするグループ番号は 0 ～ 255 です。HSRP バージョン 2 がサポートするグループ番号は 0 ～ 4095 です。

IPv4 では、HSRP バージョン 1 で使用する IP マルチキャスト アドレス 224.0.0.2 の代わりに、IPv4 マルチキャスト アドレス 224.0.0.102 または IPv6 マルチキャスト アドレス FF02::66 を使用して hello パケットを送信します。

IPv4 では 0000.0C9F.F000 ～ 0000.0C9F.FFFF、IPv6 アドレスでは 0005.73A0.0000 ～ 0005.73A0.0FFF の MAC アドレス範囲を使用します。HSRP バージョン 1 で使用する MAC アドレス範囲は、0000.0C07.AC00 ～ 0000.0C07.ACFF です。

MD 5 認証のサポートが追加されました。

HSRP のバージョンを変更すると、Cisco NX-OS がグループを再初期化します。新しい仮想 MAC アドレスがグループに与えられるからです。

HSRP バージョン 2 では HSRP バージョン 1 とは異なるパケット フォーマットを使用します。パケット フォーマットは Type-Length-Value（TLV）です。HSRP バージョン 1 ルータは、HSRP バージョン 2 パケットを受信しても無視します。

HSRP for IPv4

HSRP ルータは、HSRP hello パケットを交換することによって相互に通信します。これらのパケットは、UDP ポート 1985 上の宛先 IP マルチキャスト アドレス 224.0.0.2（すべてのルータと通信するための予約済みマルチキャスト アドレス）に送信されます。アクティブ ルータが設定済みの IP アドレスと HSRP 仮想 MAC アドレスから hello パケットを取得するのに対して、スタンバイ ルータは、設定済みの IP アドレスとインターフェイス MAC アドレス（バーンドイン アドレス（BIA）である可能性があります）から hello パケットを取得します。BIA は、MAC アドレスの下位 6 バイトで、ネットワーク カード（NIC）の製造元によって割り当てられます。

ホストはデフォルト ルータが HSRP 仮想 IP アドレスとして設定されているので、HSRP 仮想 IP アドレスに関連付けられた MAC アドレスと通信する必要があります。この MAC アドレスは、仮想 MAC アドレス 0000.0C07.ACxy です。この場合、xy はそれぞれのインターフェイスに基づく、16 進数の HSRP グループ番号です。たとえば、HSRP グループ 1 は 0000.0C07.AC01 という HSRP 仮想 MAC アドレスを使用します。隣接 LAN セグメント上のホストは、標準のアドレス解決プロトコル（ARP）プロセスを使用して、関連付けられた MAC アドレスを解決します。

HSRP バージョン 2 では新しい IP マルチキャスト アドレス 224.0.0.102 を使用して hello パケットを送信します。バージョン 1 では、このマルチキャスト アドレスが 224.0.0.2 です。バージョン 2 では、拡張グループ番号範囲 0 ～ 4095 を使用できます。また、新しい MAC アドレス範囲 0000.0C9F.F000 ～ 0000.0C9F.FFFF を使用します。

HSRP for IPv6。

IPv6 ホストは、IPv6 ネイバー探索（ND）ルータ アドバタイズメント（RA）メッセージを通じて使用可能な IPv6 ルータを学習します。これらのメッセージは、定期的にマルチキャストされる他、ホストによって送信要求されることもあります。ただし、デフォルト ルートがダウンしていることを検出したときの遅延時間は 30 秒以上になることもあります。IPv6 の HSRP は、IPv6 ND プロトコルを使用した場合よりも、代替デフォルト ルータへのスイッチオーバーが大幅に高速であり、ミリ秒タイマーが使用される場合は 1 秒未満になります。IPv6 の HSRP では、IPv6 ホストの仮想ファースト ホップを提供します。

HSRP の IPv6 インターフェイスを設定すると、IPv6 ND がルータのライフタイムがゼロで最終 RA を送信した後で、インターフェイスのリンクローカル アドレスに対する定期 RA が停止します。インターフェイスの IPv6 リンクローカル アドレスに制限はありません。他のプロトコルは、このアドレスへのパケットを送受信し続けます。

IPv6 ND は、HSRP グループがアクティブなときに、HSRP 仮想 IPv6 リンクローカル アドレスの定期 RA を送信します。これらの RA は、HSRP グループがアクティブ状態のままのときに、ルータのライフタイムがゼロで最終 RA が送信されると停止します。HSRP は、アクティブ HSRP グループ メッセージ（hello、coup、resign）でのみ仮想 MAC アドレスを使用します。

IPv6 の HSRP は、次のパラメータを使用します。

- HSRP バージョン 2
- UDP ポート 2029
- 0005.73A0.0000 ～ 0005.73A0.0FFF の範囲の仮想 MAC アドレス
- マルチキャスト リンクローカル IP 宛先アドレス FF02::66
- ホップ リミット 255

IPv6 アドレスの HSRP

HSRP IPv6 グループには、HSRP グループ番号から導出される仮想 MAC アドレス、および HSRP 仮想 MAC アドレスからデフォルトで導出される仮想 IPv6 リンクローカル アドレスがあります。仮想 IPv6 リンクローカル アドレスを形成するために HSRP IPv6 グループのデフォルトの仮想 MAC アドレスが常に使用されます。グループによって実際に使用されている仮想 MAC アドレスは関係ありません。

次の表に、ここまで説明してきたに、IPv6 ネイバー探索パケットと HSRP パケットに使用される MAC アドレスと IP アドレスを示します。

表 *28 : HSRP* および *IPv6 ND* アドレス

パケット	送信元 MAC アドレス	送信元 IPv6 アドレス	宛先 IPv6 アドレス	リンク層アドレス オプション
ネイバー送信要求（NS）	インターフェイス MAC アドレス	インターフェイス IPv6 アドレス	—	インターフェイス MAC アドレス
ルータ送信要求（RS）	インターフェイス MAC アドレス	インターフェイス IPv6 アドレス	—	インターフェイス MAC アドレス
ネイバー アドバタイズメント（NA）	インターフェイス MAC アドレス	インターフェイス IPv6 アドレス	仮想 IPv6 アドレス	HSRP 仮想 MAC アドレス
ルート アドバタイズメント（RA）	インターフェイス MAC アドレス	仮想 IPv6 アドレス	—	HSRP 仮想 MAC アドレス

パケット	送信元 MAC アドレス	送信元 IPv6 アドレス	宛先 IPv6 アドレス	リンク層アドレス オプション
HSRP（非アクティブ）	インターフェイス MAC アドレス	インターフェイス IPv6 アドレス	—	—
HSRP（アクティブ）	仮想 MAC アドレス	インターフェイス IPv6 アドレス	—	—

HSRP は、IPv6 リンクローカル アドレスをユニキャスト ルーティング情報ベース（URIB）に追加しません。リンクローカル アドレスには、セカンダリ仮想 IP アドレスがありません。

グローバル ユニキャスト アドレスの場合は、HSRP は URIB および IPv6 に仮想 IPv6 アドレスを追加します。

HSRP サブネット VIP

インターフェイス IP アドレスとは異なるサブネットに HSRP サブネット仮想 IP（VIP）アドレスを設定できます。

（注） 9636C-R、9636C-RX、および 9636Q-R ライン カードを使用して、Cisco Nexus 9508 プラットフォーム スイッチの HSRP サブネット VIP を設定できます。

この機能を使用すると、パブリック IP アドレスとして VIP を使用し、プライベート IP アドレスとしてインターフェイス IP を使用して、パブリック IPv4 アドレスを節約できます。IPv6 アドレスには、より大きな IPv6 アドレス プールが使用可能であり、ルーティング可能な IPv6 アドレスを SVI で設定して通常の HSRP で使用できるため、IPv6 アドレスには HSRP サブネット VIP は必要ありません。

また、この機能により、vPC ピアへの定期的な ARP 同期が可能になり、VIP サブネット内のホストに対して HSRP サブネット VIP が設定されている場合に、ARP が VIP をソースとして使用できるようになります。

詳細については、「HSRP の注意事項と制約事項」および「HSRP の設定例」を参照してください。

HSRP 認証

HSRP のメッセージ ダイジェスト 5（MD5）アルゴリズム認証は、HSRP スプーフィング ソフトウェアから保護し、業界標準の MD5 アルゴリズムを使用して信頼性とセキュリティを向上させています。HSRP では、認証 TLV に IPv4 または IPv6 アドレスが含まれます。

HSRP メッセージ

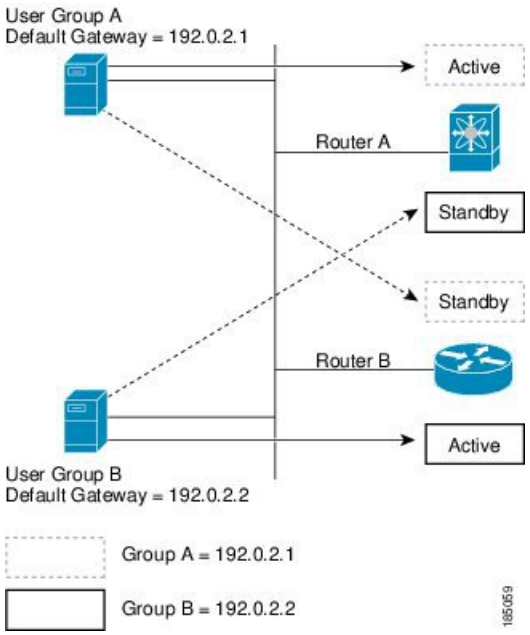
HSRP が設定されているルータは、次の 3 種類のマルチキャスト メッセージを交換できます。

- hello：hello メッセージは、ルータの HSRP プライオリティおよびステート情報を他の HSRP ルータに伝えます。
- coup：スタンバイ ルータがアクティブ ルータの機能を引き受けるときに、coup メッセージを送信します。
- resign：このメッセージは、アクティブ ルータであるルータがシャットダウン直前、またはプライオリティの高いルータから hello または coup メッセージが送信されたときに、ルータから送信されます。

HSRP ロード シェアリング

HSRP では、1 つのインターフェイスに複数のグループを設定できます。オーバーラップする 2 つの IPv4 HSRP グループを設定すると、期待されるデフォルト ルータの冗長性を HSRP から提供しながら、接続ホストからのトラフィックのロードシェアリングが可能です。次の図に、ロード シェアリングが行われる HSRP IPv4 構成の例を示します。

図 *38 : HSRP* ロード シェアリング



図には、2 台のルータ（A および B）と 2 つの HSRP グループが示されています。ルータAはグループAのアクティブルータですが、グループBのスタンバイルータです。同様に、ルータBはグループBのアクティブルータであり、グループAのスタンバイルータです。両方のルータ

がアクティブのままの場合、HSRPは両方のルータにまたがるホスト。どちらかのルータで障害が発生すると、残りのルータが引き続き、両方のホストのトラフィックを処理します。

（注） IPv6 の HSRP では、デフォルトでロード バランシングを行います。サブネット上に 2 つの HSRP IPv6 グループが存在する場合、ホストはそれぞれのルータ アドバタイズメントから両方のグループを学習し、アドバタイズされたルータ間で負荷が共有されるように 1 つのグループを使用することを選択します。

オブジェクト トラッキングおよび HSRP

オブジェクト トラッキングを使用すると、別のインターフェイスの動作状態に基づいて、HSRP インターフェイスのプライオリティを変更できます。オブジェクト トラッキングによって、メイン ネットワークへのインターフェイスで障害が発生した場合に、スタンバイ ルータにルーティングできます。

トラッキング可能なオブジェクトは、インターフェイスのライン プロトコル ステートまたは IP ルートの到達可能性の 2 種類です。指定したオブジェクトがダウンすると、設定された値だけ Cisco NX-OS が HSRP プライオリティを引き下げます。詳細については、「HSRP オブジェクト トラッキングの設定」の項を参照してください。

vPC と HSRP

HSRP は仮想ポート チャネル（vPC）と相互運用できます。vPC を使用すると、2 個の異なる Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチを物理的に接続し、第 3 のデバイスからは 1 つのポートとして見えるリンクが実現します。vPC の詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Layer 2 Switching Configuration Guide』を参照してください。

vPC は、アクティブ HSRP ルータとスタンバイ HSRP ルータの両方を通じてトラフィックを転送します。詳細については、「HSRP プライオリティの設定」セクションおよび「HSRP の設定例」セクションを参照してください。

（注） HSRP アクティブは、異なる SVI のプライマリおよびセカンダリ vPC ピアの両方に分散できます。

vPC ピア ゲートウェイと HSRP

一部のサードパーティ製デバイスは HSRP 仮想 MAC アドレスを無視し、代わりに HSRP ルータの送信元 MAC アドレスを使用する場合があります。vPC 環境では、この送信元 MAC アドレスを使用するパケットが vPC ピア リンク経由で送信され、それによってパケットのドロップが発生する可能性があります。vPC ピア ゲートウェイを設定して、HSRP ルータで、ローカ

ル vPC ピア MAC アドレスとリモート vPC ピア MAC アドレス、および HSRP 仮想 MAC アドレスに送信されたパケットを直接処理できるようにします。vPC ピア ゲートウェイの詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Layer 2 Switching Configuration Guide』を参照してください。

BFD

この機能では、双方向フォワーディング検出（BFD）をサポートします。BFD は、高速転送とパス障害の検出時間を提供する検出プロトコルです。BFD は 2 台の隣接デバイス間のサブセカンド障害を検出し、BFD の負荷の一部を、サポートされるモジュール上のデータ プレーンに分散できるため、プロトコル hello メッセージよりも CPU を使いません。詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide』を参照してください。

ハイアベイラビリティおよび拡張ノンストップフォワーディング

HSRP は、ステートフル リスタートおよびステートフル スイッチオーバーをサポートします。ステートフル リスタートは、HSRP プロセスが失敗してリスタートするときに行われます。ステートフル スイッチオーバーは、アクティブ スーパーバイザがスタンバイ スーパーバイザに切り替わるときに行われます。Cisco NX-OS は、スイッチオーバー後に実行コンフィギュレーションを適用します。

HSRP ホールド タイマーが短時間に設定されている場合は、これらのタイマーが切れる可能性があります。HSRP は、拡張型ノンストップ フォワーディング（NSF）をサポートし、制御されたスイッチオーバー時にこれらの HSRP ホールド タイマーを一時的に拡張します。

拡張 NSF を設定している場合、HSRP は延長されたタイマーを使用して hello メッセージを送信します。HSRP ピアは、この新しい値でホールド タイマーを更新します。タイマーが延長されることにより、スイッチオーバー中に不要な HSRP 状態の変更が発生することを防ぎます。スイッチオーバー後に、HSRP はホールド タイマーを元の設定値に復元します。スイッチオーバーに失敗すると、延長されたホールド タイマー値が満了してから HSRP はホールド タイマーを復元します。

詳細については、「HSRP の拡張ホールド タイマーの設定」の項を参照してください。

仮想化のサポート

HSRP は、仮想ルーティングおよび転送（VRF）インスタンスをサポートします。

HSRP の前提条件

- HSRP グループを設定してイネーブルにするには、その前に HSRP 機能をデバイスでイネーブルにする必要があります。

HSRP の注意事項と制約事項

HSRP 設定時の注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- HSRP はアクティブにする前に、HSRP を設定するインターフェイスに IP アドレスを設定し、そのインターフェイスをイネーブルにします。
- 最大ホスト ルーティング モードで動作する Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチは、4 ウェイ HSRP をサポートしません。
- HSRP に IPv6 インターフェイスを設定するときは、HSRP バージョン 2 を設定する必要があります。
- IPv4 では、仮想 IP アドレスは、インターフェイス IP アドレスと同じサブネットになければなりません。
- 同一インターフェイス上では、複数のファーストホップ冗長プロトコルを設定しないことを推奨します。
- HSRP バージョン 2 は HSRP バージョン 1 と相互運用できません。どちらのバージョンも相互に排他的なので、インターフェイスはバージョン 1 およびバージョン 2 の両方を運用できません。しかし、同一ルータの異なる物理インターフェイス上であれば、異なるバージョンを実行できます。
- バージョン 1 で認められるグループ番号範囲（0 ～ 255）を超えるグループを設定している場合は、バージョン 2 からバージョン 1 へ変更することはできません。
- IPv4 に対する HSRP は、BFD でサポートされます。IPv6 に対する HSRP は、BFD でサポートされていません。
- HSRP IPv4 と HSRP IPv6 が同じ SVI の仮想 MAC アドレスを使用する場合、HSRP の状態は HSRP IPv4 と HSRP IPv6 の両方で同じである必要があります。フェールオーバー後に同じ状態になるようにするには、プライオリティとプリエンプションを設定する必要があります。
- Cisco NX-OS では、VDC、インターフェイス VRF メンバーシップ、ポート チャネル メンバーシップを変更したり、ポート モードをレイヤ 2 に変更した場合は、インターフェイス上のすべてのレイヤ 3 設定が削除されます。
- vPC で仮想 MAC アドレスを設定するときは、vPC ピアの両方で同じ仮想 MAC アドレスを設定する必要があります。

- vPC メンバである VLAN インターフェイスで HSRP MAC アドレスのバーンドイン オプションは使用できません。
- Release 7.0(3)I2(1) 以降、Cisco NX-OS ではダブルサイド vPC のすべてのノードで同じ HSRP グループを設定できます。
- 認証を設定していない場合、**show hsrp** コマンドは次の文字列を表示します。

```
Authentication text "cisco"
```

HSRP のデフォルトの動作は RFC 2281 で定義されています。

```
If no authentication data is configured, the RECOMMENDED default
value is 0x63 0x69 0x73 0x63 0x6F 0x00 0x00 0x00.
```

- この機能には、次の注意事項と制約事項があります。
  - この機能は、Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチ、および 9636C-R、9636C-RX、および 9636Q-R ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9508 スイッチでサポートされます。
  - この機能は、IPv4 アドレスおよび vPC トポロジでのみサポートされます。
  - プライマリまたはセカンダリ VIP をサブネット VIP にすることはできますが、サブネット VIP がインターフェイス サブネットと重複していてはなりません。
  - 通常のホスト VIP は 0 または 32 のマスク長を使用します。サブネット VIP のマスク長を指定する場合は、0 より大きく、32 未満にする必要があります。
  - URPF はこの機能ではサポートされていません。
  - VIP を使用した DHCP ソースもサポートされていません。
  - この機能では、DHCP リレー エージェントを使用して、VIP を送信元として DHCP パケットをリレーすることはできません。
  - VIP 直接ルートは、redistribute コマンドとルート マップを使用して、ルーティング プロトコルに明示的にアドバタイズする必要があります。
  - スーパーバイザが生成したトラフィック（ping、トレースルートなど）は、VIP サブネットではなく、SVI IP アドレスを使用して送信されます。
  - サブネットVIPの長さが/32で設定されている場合は、/32を指定して **no** コマンドを使用し、IPアドレスを削除する必要があります（例えば **no ip ip-address/32**、たとえば、）。
- コンフィギュレーション プロファイルを使用して設定されたサブ設定を含む SVI 設定を削除するには、まず **no interface vlan** コマンドを実行する前に、そのプロファイルを削除するか、VLAN の手動設定をクリアする必要があります。
- 次に、プリエンプション リロードタイマーを適用するための設定ガイドラインを示します。ガイドラインは、優先度の高い順にリストされています。
  1. トライアングル トポロジでは、HSRP ピアを単一の VPC ドメイン内に設定することを推奨します。この設定により、Cisco Nexus 9000 の設定がリロードされたときも、HSRP ピアでスパニングツリー ルート ブリッジが変更されなくなります。

2. すべての VLAN のスパニング ツリー ルート ブリッジが、リロードされる Cisco Nexus 9000 上にないことを確認します。
3. 1 と 2 が不可能な場合には、HSRP ピアではない別のスイッチに接続されているすべての SVI VLAN に対して、スイッチに有効なリンクがあることを確認します。

HSRP パラメータのデフォルト設定

デフォルトの HSRP パラメータ

パラメータ	デフォルト
HSRP	ディセーブル
認証	バージョン 1 の場合はテキストとしてイネーブル、パスワードは cisco
HSRP バージョン	バージョン 1
プリエンプション	ディセーブル
プライオリティ	100
仮想 MAC アドレス	HSRP グループ番号から生成

『Configuring HSRP』

HSRP の有効化

HSRP グループを設定してイネーブルにするには、その前に HSRP をグローバルで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	**[no] feature hsrp** 例： `switch(config)# feature hsrp`	HSRP 機能を有効にします。HSRP を無効にするには、このコマンドの **no** 形式を使用します。

HSRP バージョン設定

HSRP のバージョンを設定できます。既存グループのバージョンを変更すると、仮想 MAC アドレスが変更されるので、Cisco NX-OS がそれらのグループの HSRP を再初期化します。HSRP のバージョンは、インターフェイス上のすべてのグループに適用されます。

（注） IPv6 HSRP グループは、HSRP バージョン 2 として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	**hsrp version {1 | 2}** 例： `switch(config-if)# hsrp version 2`	HSRP のバージョンを確認します。デフォルトはバージョン 1 です。

IPv4 の HSRP グループの設定

IPv4 インターフェイスに HSRP グループを設定し、その HSRP グループに仮想 IP アドレスと仮想 MAC アドレスを設定できます。

始める前に

HSRP機能が有効になっていることを確認します（HSRPの有効化の項を参照してください）。

Cisco NX-OS では、仮想 IP アドレスを設定すると HSRP グループが有効になります。HSRP グループをイネーブルにする前に、認証、タイマー、プライオリティなどの HSRP 属性を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：
	`switch# configure terminal`
	`switch(config)#`
		グローバル設定モードを開始します

ステップ 2	**interface** *interface-type slot/port*
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/2`
	`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** *ip-address/length* 例：	インターフェイスの IPv4 アドレスを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-if)# ip 192.0.2.2/8`	

ステップ 4	**hsrp** *group-number* [**ipv4**]
	例：
	`switch(config-if)# hsrp 2`
	`switch(config-if-hsrp)#`
		HSRP グループを作成し、HSRP設定モードを開始します。HSRP バージョン 1 で指定できる範囲は 0 ～ 255 です。HSRP バージョン 2 で指定できる範囲は 0 ～ 4095 です。デフォルト値は 0 です

ステップ 5	**ip** [*ip-address* [**secondary**]] 例： `switch(config-if-hsrp)# ip 192.0.2.1`	HSRP グループの仮想 IP アドレスを設定し、グループを有効にします。このアドレスは、インターフェイスの IPv4 アドレスと同じサブネットになければなりません。
ステップ 6	**exit** 例： `switch(config-if-hsrp)# exit`	HSRP設定モードを終了します。
ステップ 7	**no shutdown** 例： `switch(config-if-hsrp)# no shutdown`	インターフェイスをイネーブルにします。
ステップ 8	（任意） **show hsrp** [**group** *group-number*] [**ipv4**] 例： `switch(config-if-hsrp)# show hsrp group 2`	HSRP 情報を表示します。
ステップ 9	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if-hsrp)# 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。

例

（注） 設定完了後にインターフェイスを有効にするには、**no shutdown** コマンドを使用する必要があります。

次に Ethernet 1/2 上で HSRP グループを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ip 192.0.2.2/8
```

```
switch(config-if)# hsrp 2
switch(config-if-hsrp)# ip 192.0.2.1
switch(config-if-hsrp)# exit
switch(config-if)# no shutdown
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

IPv6 の HSRP グループの設定

IPv6 インターフェイス上で HSRP グループを設定し、その HSRP グループに仮想 MAC アドレスを設定できます。

IPv6 の HSRP グループを設定すると、HSRP はリンクローカル プレフィックスからリンクローカル アドレスを生成します。HSRP では、Modified EUI-64 形式のインターフェイス ID も生成します。EUI-64 インターフェイス ID は、関連の HSRP 仮想 MAC アドレスから作成されます。

始める前に

HSRP は有効にする必要があります（「HSRP の有効化」のセクションを参照してください）。

IPv6 HSRP グループを設定するインターフェイスで HSRP バージョン 2 が有効になっていることを確認します。

HSRP グループをイネーブルにする前に、認証、タイマー、プライオリティなどの HSRP 属性を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)#`
		グローバル設定モードを開始します

ステップ 2	**interface** *interface-type slot/port*
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 3/2`
	`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	**ipv6 address** *ipv6-address/length* 例： `switch(config-if)# ipv6 address 2001:0DB8::0001:0001/64`	インターフェイスの IPv6 アドレスを設定します。
ステップ 4	**hsrp version 2** 例： `switch(config-if-hsrp)# hsrp version 2`	HSRP バージョン 2 にこのグループを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 5	**hsrp** *group-number* **ipv6**
	例：
	`switch(config-if)# hsrp 10 ipv6`
	`switch(config-if-hsrp)#`
		IPv6 HSRP グループを作成し、HSRP コンフィギュレーションモードを開始します。HSRP バージョン 2 で指定できる範囲は 0 ～ 4095 です。デフォルト値は 0 です

ステップ 6	**ip** *ipv6-address* 例： `switch(config-if-hsrp)# ip 2001:DB8::1`	HSRP グループの仮想 IPv6 アドレスを設定し、そのグループをイネーブルにします。
ステップ 7	**ip autoconfig** 例： `switch(config-if-hsrp)# ip autoconfig`	計算されたリンクローカル仮想 IPv6 アドレスから HSRP グループの仮想 IPv6 アドレスを自動設定し、グループをイネーブルにします。

ステップ 8	**exit**
	例：
	`switch(config-if-hsrp)# exit`
	`switch(config-if)#`
		HSRP設定モードを終了します。

ステップ 9	**no shutdown** 例： `switch(config-if)# no shutdown`	インターフェイスをイネーブルにします。
ステップ 10	（任意） **show hsrp** [**group** *group-number*] [**ipv6**] 例： `switch(config-if)# show hsrp group 10`	HSRP 情報を表示します。
ステップ 11	（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。

例

（注） 設定完了後にインターフェイスを有効にするには、**no shutdown** コマンドを使用する必要があります。

次に Ethernet 3/2 上で IPv6 HSRP グループを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 3/2
switch(config-if)# ipv6 address 2001:0DB8::0001:0001/64
switch(config-if-hsrp)# hsrp version 2
switch(config-if)# hsrp 2 ipv6
switch(config-if-hsrp)# ip 2001:DB8::1
switch(config-if-hsrp)# exit
switch(config-if)# no shutdown
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

HSRP 仮想 MAC アドレスの設定

設定されているグループ番号から HSRP が導き出したデフォルトの仮想 MAC アドレスを変更できます。

（注） vPC リンクの vPC ピアの両方で同じ仮想 MAC アドレスを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	**mac-address** *string* 例： `switch(config-if-hsrp)# mac-address 5000.1000.1060`	HSRP グループの仮想 MAC アドレスを設定します。ストリングには標準の MAC アドレス フォーマット（xxxx.xxxx.xxxx）を使用します。
ステップ 2	（任意） **hsrp use-bia [scope interface]** 例： `switch(config-if)# hsrp use-bia`	（注） 仮想 MAC アドレスに BIA（バーンドイン MAC アドレス）を使用するように HSRP を設定するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。 HSRP 仮想 MAC アドレスにインターフェイスの BIA を使用するように、HSRP を設定します。**scope interface** キーワードを使用すると、このインターフェイス上のすべてのグループに BIA を使用するように HSRP を設定できます。

HSRP の認証

クリアテキストまたはMD5ダイジェスト認証を使用してプロトコルを認証するように、HSRPを設定できます。MD5認証はキーチェーンを使用します。詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide』を参照してください。

始める前に

HSRP を有効にする必要があります（「HSRP の有効化」の項を参照）。

HSRP グループのすべてのメンバに同じ認証およびキーを設定したことを確認します。

MD5認証を使用している場合は、キーチェーンが作成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)#`
		グローバル設定モードを開始します

ステップ 2	**interface** *interface-type slot/port*
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/2`
	`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	**hsrp** *group-number* [**ipv4** | **ipv6**]
	例：
	`switch(config-if)# hsrp 2`
	`switch(config-if-hsrp)#`
		HSRP グループを作成し、HSRP設定モードを開始します。

ステップ 4	**authentication** {**text** 文字列 | **md5** {**key-chain** キーチェーン | **key-string** {**0** | **7**} テキスト [**compatibility**] [**timeout** 秒]}}
	例：
	`switch(config-if-hsrp)# authentication text mypassword`
	例：
	`switch(config-if-hsrp)# authentication md5 key-chain hsrp-keys`
		authentication text コマンドを使用して、このインターフェイスにHSRPのクリアテキスト認証を設定します。または **authentication md5** コマンドを使用して、このインターフェイスに HSRP の MD5 認証を設定します。
		MD5認証を設定する場合は、キーチェーンまたはキー ストリングを使用できます。キーストリングを使用する場合は、必要に応じて、HSRPが新しいキーのみを受け入れる時間のタイムアウトを設定できます。範囲は 0 ～ 32767 秒です。
		互換性：Cisco IOS と Cisco NX-OS 間の認証の互換性のために設計されていま

	コマンドまたはアクション	目的
		す。互換モードは MD5 キー文字列認証用です。非表示の認証タイプが Cisco IOS と Cisco NX-OS の両方で設定されている場合、HSRP セッションを起動するには、NX-OS 側で互換性フラグを有効にする必要があります。
ステップ 5	（任意） **show hsrp** [**group** グループ数] **例**： `switch(config-if-hsrp)# show hsrp group 2`	HSRP 情報を表示します。
ステップ 6	（任意） **copy running-config startup-config** **例**： `switch(config-if-hsrp)# 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。

例

次に、キーチェーン作成後に HSRP の MD5 認証をイーサネット 1/2 上で設定する例を示します。

```
switch# configure terminal

switch(config)# key chain hsrp-keys
switch(config-keychain)# key 0
switch(config-keychain-key)# key-string 7 zqdest
switch(config-keychain-key) accept-lifetime 00:00:00 Jun 01 2013 23:59:59 Sep 12 2013
switch(config-keychain-key) send-lifetime 00:00:00 Jun 01 2013 23:59:59 Aug 12 2013
switch(config-keychain-key) key 1
switch(config-keychain-key) key-string 7 uaeqdyito
switch(config-keychain-key) accept-lifetime 00:00:00 Aug 12 2013 23:59:59 Dec 12 2013
switch(config-keychain-key) send-lifetime 00:00:00 Sep 12 2013 23:59:59 Nov 12 2013
switch(config-keychain-key)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# hsrp 2
switch(config-if-hsrp)# authentication md5 key-chain hsrp-keys
switch(config-if-hsrp)# copy running-config startup-config
```

HSRP オブジェクト トラッキングの設定

他のインターフェイスまたはルータの可用性に基づいて、プライオリティが調整されるように HSRP グループを設定できます。スイッチがオブジェクト トラッキング対応として設定されていて、なおかつトラッキング対象のオブジェクトがダウンした場合、HSRP グループのプライオリティはダイナミックに変更されます。

トラッキング プロセスはトラッキング対象オブジェクトに定期的にポーリングを実行し、値の変化をすべて記録します。値が変化すると、HSRP がプライオリティを再計算します。HSRP

インターフェイスにプリエンプションを設定している場合は、プライオリティの高いHSRPインターフェイスがアクティブ ルータになります。

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	**track** *object-id* **interface** *interface-type slot/port* {**line-protocol** | **ip routing** | **ipv6 routing**}
	例：
	`switch(config)# track 1 interface ethernet 2/2 line-protocol`
	`switch(config-track)#`
		トラック オブジェクトがトラッキングするインターフェイスを設定します。インターフェイスのステート変化は、次のようにトラック オブジェクトのステータスを左右します。
		• グローバル コンフィギュレーション モードで、**track** コマンドで使用するインターフェイスおよび対応するオブジェクト番号を設定します。
		• **line-protocol** キーワードを指定すると、インターフェイスがアップ状態かどうかが追跡されます。**ip routing** または **ipv6 routing** キーワードを指定すると、インターフェイス上でIPルーティングが有効であり、IP アドレスが設定されているかどうかもチェックされます。

ステップ 3	**track** *object-id* {**ip** | **ipv6**} **route** *ip-prefix/length* **reachability** 例： `switch(config-track)# track 2 ip route 192.0.2.0/8 reachability`	ルートのトラッキング対象オブジェクトを作成し、トラッキング コンフィギュレーション モードを開始します。*object-id* の範囲は 1 ～ 500 です。

ステップ 4	**exit**
	例：
	`switch(config-track)# exit`
	`switch(config)#`
		トラック 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** *interface-type slot/port* 例：	インターフェイス設定モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config)# interface ethernet 1/2` `switch(config-if)#`	

ステップ 6	**hsrp** *group-number* [**ipv4** | **ipv6**]
	例：
	`switch(config-if)# hsrp 2`
	`switch(config-if-hsrp)#`
		HSRP グループを作成し、HSRP設定モードを開始します。

ステップ 7	**priority** [*value*] 例： `switch(config-if-hsrp)# priority 254`	HSRP グループでのアクティブ ルータ選択に使用するプライオリティ レベルを設定します。有効な範囲は 0 ～ 255 です。デフォルトは 100 です。
ステップ 8	**track** *object-id* [**decrement** *value*] 例： `switch(config-if-hsrp)# track 1 decrement 20`	HSRP インターフェイスの重み付けを左右する、トラッキング対象のオブジェクトを指定します。 *value* 引数には、トラッキング対象のオブジェクトで障害が発生した場合に、HSRP インターフェイスのプライオリティから差し引く値を指定します。範囲は 1 ～ 255 です。デフォルトは 10 です。
ステップ 9	**preempt** [**delay** [**minimum** *seconds*] [**reload** *seconds*] [**sync** *seconds*]] 例： `switch(config-if-hsrp)# preempt delay minimum 60`	現在のアクティブ ルータよりプライオリティが高い場合に、HSRP グループのアクティブ ルータとして引き継ぐようにルータを設定します。このコマンドは、デフォルトでディセーブルになっています。任意で、遅延を設定して、HSRP グループのプリエンプションを設定した時間だけ遅らせることができます。指定できる範囲は 0 ～ 3600 秒です。
ステップ 10	（任意） **show hsrp interface** *interface-type slot/port* 例： `switch(config-if-hsrp)# show hsrp interface ethernet 1/2`	インターフェイスの HSRP 情報を表示します。
ステップ 11	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if-hsrp)# 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

例

次に、Ethernet インターフェイス 1/2 上で HSRP オブジェクト トラッキングを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 1 interface ethernet 2/2 line-protocol
switch(config-track)# track 2 ip route 192.0.2.0/8 reachability
switch(config-track)# exit
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# hsrp 2
switch(config-if-hsrp)# priority 254
switch(config-if-hsrp)# track 1 decrement 20
switch(config-if-hsrp)# preempt delay minimum 60
switch(config-if-hsrp)# copy running-config startup-config
```

HSRP プライオリティの設定

HSRP グループのプライオリティを設定できます。HSRP では、プライオリティを使用して、アクティブ ルータとして動作する HSRP グループ メンバを決定します。vPC 対応のインターフェイスで HSRP を設定する場合は、オプションで vPC トランクにフェールオーバーする時期を制御するしきい値の上限と下限を設定できます。スタンバイ ルータのプライオリティが下限のしきい値を下回った場合、HSRP は、すべてのスタンバイ ルータ トラフィックを vPC トランク全体に送信し、アクティブな HSRP ルータを通して転送します。HSRP では、スタンバイ HSRP ルータ プライオリティが上限しきい値を超えるまで、この状況を維持します。

IPv6 HSRP グループでは、すべてのグループ メンバのプライオリティが同じ場合、HSRP は IPv6 リンクローカル アドレスに基づいてアクティブ ルータを選択します。

HSRP プライオリティを設定するには、インターHSRP グループ設定モードで次のコマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**priority** *level* [**forwarding-threshold lower** *lower-value* **upper** *upper-value*] 例： `switch(config-if-hsrp)# priority 60 forwarding-threshold lower 40 upper 50`	HSRP グループでのアクティブ ルータ選択に使用するプライオリティ レベルを設定します。*level* の範囲は 0 ～ 255 です。デフォルトは 100 です。オプションで、このコマンドを使用して vPC トランクにフェールオーバーする時点を決定するために vPC が使用するしきい値の上限と下限を設定できます。*lower-value* の範囲は 1 ～ 255 です。デフォルトは 1 です。*upper-value* の範囲は 1 ～ 255 です。デフォルトは 255 です。

HSRP コンフィギュレーション モードでの HSRP のカスタマイズ

必要に応じて、HSRPの動作をカスタマイズできます。仮想IPアドレスを設定することによって、HSRP グループをイネーブルにすると、そのグループがただちに動作可能になることに注意してください。HSRP をカスタマイズする前に HSRP グループをイネーブルにした場合、機能のカスタマイズが完了しないうちに、ルータがグループの制御を引き継いでアクティブルータになる可能性があります。HSRP のカスタマイズを予定している場合は、HSRP グループをイネーブルにする前に行ってください。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	（任意） **name** *string* **例**： `switch(config-if-hsrp)# name HSRP-1`	HSRP グループの IP 冗長名を指定します。*string* は 1 ～ 255 文字です。デフォルトの文字列の形式は、hsrp-*interface short-name group-id*です。たとえば、hsrp-Eth2/1-1 です。
ステップ 2	（任意） **preempt** [**delay** [**minimum** *seconds*] [**reload** *seconds*] [**sync** *seconds*]] **例**： `switch(config-if-hsrp)# preempt delay minimum 60`	現在のアクティブ ルータよりもプライオリティが高い場合に、HSRP グループのアクティブ ルータとして引き継ぐようにルータを設定します。このコマンドは、デフォルトでディセーブルになっています。任意で、遅延を設定して、HSRP グループのプリエンプションを設定した時間だけ遅らせることができます。指定できる範囲は 0 ～ 3600 秒です。
ステップ 3	（任意） **timers** [**msec**] *hellotime* [**msec**] *holdtime* **例**： `switch(config-if-hsrp)# timers 5 18`	次のように、このHSRPメンバーのhelloタイムおよびホールド タイムを設定します。 • *hellotime*：helloパケットを送信してから、次の hello パケットを送信するまでのインターバル。指定できる範囲は 1 ～ 254 秒です。 • *holdtime*：helloパケットの情報が無効と見なされるまでのインターバル。指定できる範囲は 3 ～ 255 です。 オプションの **msec** キーワードは、引数がデフォルトの秒単位ではなく、ミリ秒単位で表されることを指定します。タイ

	コマンドまたはアクション	目的
		マーの範囲（ミリ秒）は次のとおりです。 • *hellotime*：helloパケットを送信してから、次の helloパケットを送信するまでのインターバル。指定できる範囲は 250 ～ 999 ミリ秒です。 • *holdtime*：helloパケットの情報が無効と見なされるまでのインターバル。指定できる範囲は 750 ～ 3000 ミリ秒です。
ステップ 4	（任意） **hsrp delay minimum** *seconds* 例： `switch(config-if)# hsrp delay minimum 30`	グループがイネーブルになってから、グループに参加するまでにHSRPが待機する最小時間を指定します。指定できる範囲は 0 ～ 10000 秒です。デフォルトは 0 です。
ステップ 5	（任意） **hsrp delay reload** *seconds* 例： `switch(config-if)# hsrp delay reload 30`	リロード後、グループに参加するまでにHSRP が待機する最小時間を指定します。指定できる範囲は 0 ～ 10000 秒です。デフォルトは 0 です。

インターフェイスコンフィギュレーションモードでのHSRPのカスタマイズ

必要に応じて、HSRPの動作をカスタマイズできます。仮想IPアドレスを設定することによって、HSRP グループをイネーブルにすると、そのグループがただちに動作可能になることに注意してください。HSRP をカスタマイズする前に HSRP グループをイネーブルにした場合、機能のカスタマイズが完了しないうちに、ルータがグループの制御を引き継いでアクティブルータになる可能性があります。HSRP のカスタマイズを予定している場合は、HSRP グループをイネーブルにする前に行ってください。

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)#`
		グローバル設定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	**interface** *interface-type slot/port*
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/2`
	`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	**hsrp delay minimum** *seconds* 例： `switch(config-if)# hsrp delay minimum 30`	グループがイネーブルになってから、グループに参加するまでにHSRPが待機する最小時間を指定します。指定できる範囲は 0 ～ 10000 秒です。デフォルトは 0 です。
ステップ 4	**hsrp delay reload** *seconds* 例： `switch(config-if)# hsrp delay reload 30`	リロード後、グループに参加するまでにHSRP が待機する最小時間を指定します。指定できる範囲は 0 ～ 10000 秒です。デフォルトは 0 です。
ステップ 5	（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。

HSRP の拡張ホールド タイマーの設定

制御された（グレースフル）スイッチオーバー中に拡張 NSF をサポートするために拡張ホールド タイマーを使用するように HSRP を設定できます。拡張ホールド タイマーは、すべての HSRP ルータ上で設定してください

（注） 拡張ホールド タイマーを設定する場合は、すべての HSRP ルータで拡張ホールド タイマーを設定する必要があります。デフォルトでないホールドタイマーを設定する場合は、HSRP 拡張ホールド タイマーの設定時にすべての HSRP ルータで同じ値を設定してください。

（注） HSRP 拡張ホールド タイマーは、HSRPv1 のミリ秒の hello タイマーやホールド タイマーを設定した場合は適用されません。これは、HSRPv2 には適用されません。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	（任意） **hsrp timers extended-hold** [*timer*] 例： `switch(config)# hsrp timers extended-hold`	IPv4 と IPv6 の両方のグループに、HSRP 拡張ホールド タイマーを秒単位で設定します。タイマーの範囲は 10 ～ 255 です。デフォルトは 10 です。 （注） 拡張ホールド時間を表示するには、**show hsrp** コマンドまたは **show running-config hsrp** コマンドを使用します。
ステップ 2	（任意） **show hsrp** 例： `switch(config)# show hsrp`	HSRP 拡張ホールド タイムを表示します。

例

拡張ホールド タイムを表示するには、**show hsrp** コマンドまたは **show running-config hsrp** コマンドを使用します。

HSRP 設定の確認

HSRP 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 hsrp [**group** *group-number*]	すべてのグループまたは特定のグループの HSRP ステータスを表示します。
show hsrp delay [**interface** *interface-type slot/port*]	すべてのインターフェイスまたは特定のインターフェイスの HSRP 遅延値を表示します。
show hsrp [**interface** *interface-type slot/port*]	インターフェイスの HSRP ステータスを表示します。
show hsrp [**group** *group-number*] [**interface** *interface-type slot/port*] [**active**] [**all**] [**init**] [**learn**] [**listen**] [**speak**] [**standby**]	ステートが active、init、listen、または standby の仮想フォワーダについて、グループまたはインターフェイスの HSRP ステータスを表示します。disabled を含めてすべてのステートを表示する場合は、**all** キーワードを使用します。

コマンド	目的
show hsrp [**group** *group-number*] [**interface** *interface-type slot/port*] [**active**] [**all**] [**init**] [**learn**] [**listen**] [**speak**] [**standby**] **brief**	ステートが active、init、listen、または standby の仮想フォワーダについて、グループまたはインターフェイスの HSRP ステータスの要約を表示します。disabled を含めてすべてのステートを表示する場合は、**all** キーワードを使用します。
show ip local-pt	ネットスタックが VIP サブネットのサブネット ルートをプログラムしているかどうかを表示します。

HSRP の設定例

次に、MD5 認証およびインターフェイス トラッキングを指定して、インターフェイス上で HSRP をイネーブルにする例を示します。

```
key chain hsrp-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 Nov 12 2013
send-lifetime 00:00:00 Sep 12 2013 23:59:59 Nov 12 2013

feature hsrp
track 2 interface ethernet 2/2 ip
interface ethernet 1/2
ip address 192.0.2.2/8
hsrp 1
authenticate md5 key-chain hsrp-keys
priority 90
track 2 decrement 20
ip 192.0.2.10
no shutdown
```

次の例は、インターフェイスに HSRP プライオリティを設定する方法を示しています。

```
interface vlan 1
hsrp 0
preempt
priority 100 forwarding-threshold lower 80 upper 90
ip 192.0.2.2
track 1 decrement 30
```

次に、インターフェイス IP アドレスのサブネットとは異なるサブネットに設定された HSRP サブネット VIP アドレスを設定する例を示します。

```
sswitch# configure terminal
switch(config)# feature hsrp
switch(config)# feature interface-vlan
```

```
switch(config)# interface vlan 2
switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/24
switch(config-if)# hsrp 2
switch(config-if-hsrp)# ip 209.165.201.1/24
```

次に、インターフェイス IP アドレスのサブネットとは異なるサブネットに設定された HSRP サブネット VIP アドレスを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# feature hsrp
switch(config)# feature interface-vlan
switch(config)# interface vlan 2
switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/24
switch(config-if)# hsrp 2
switch(config-if-hsrp)# ip 209.165.201.1
!ERROR: VIP subnet mismatch with interface IP!
```

次の例は、HSRP サブネットの VIP アドレスがインターフェイス IP アドレスと同じサブネットに設定されている場合の VIP の不一致エラーを示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# feature hsrp
switch(config)# feature interface-vlan
switch(config)# interface vlan 2
switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/24
switch(config-if)# hsrp 2
switch(config-if-hsrp)# ip 192.0.2.10/24
!ERROR: Subnet VIP cannot be in same subnet as interface IP!
```

その他の参考資料

HSRP の実装に関する詳細は、次の各項を参照してください。

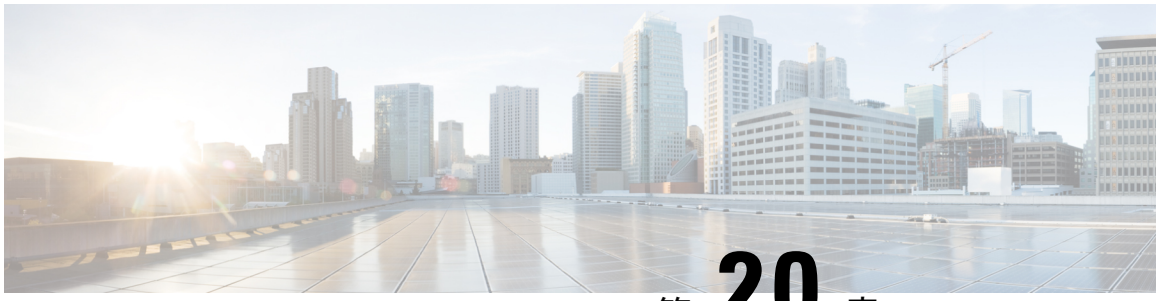
- 関連資料
- MIB

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
VRRP の設定	VRRP の設定
高可用性の設定	『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS High Availability and Redundancy Guide』

MIB

MIB	MIB のリンク
HSRP 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 20 章

VRRP の設定

この章は、次の項で構成されています。

VRRP について

VRRP を使用すると、仮想 IP アドレスを共有するルータ グループを設定することによって、ファーストホップ IP ルータで透過的フェールオーバーが可能になります。VRRP ではそのグループに許可されるルータが選択され、仮想 IP アドレスへのすべてのパケットが処理できるようになります。残りのルータはスタンバイになり、許可されるルータで障害が発生した場合に処理を引き継ぎます。

VRRP の動作

LAN クライアントは、ダイナミック プロセスまたはスタティック設定を使用することによって、特定のリモート宛先へのファーストホップにするルータを決定できます。ダイナミック ルータ ディスカバリの例を示します。

プロキシARP：クライアントはアドレス解決プロトコル（ARP）を使用して到達すべき宛先を取得します。ルータは独自の MAC アドレスで ARP 要求に応答します。

ルーティングプロトコル：クライアントはダイナミック ルーティング プロトコルのアップデートを（ルーティング情報プロトコル（RIP）などから）受信し、独自のルーティング テーブルを形成します。

ICMP Router Discovery Protocol（IRDP）クライアント：クライアントはインターネット制御メッセージ プロトコル（ICMP）ルータ ディスカバリ クライアントを実行します。

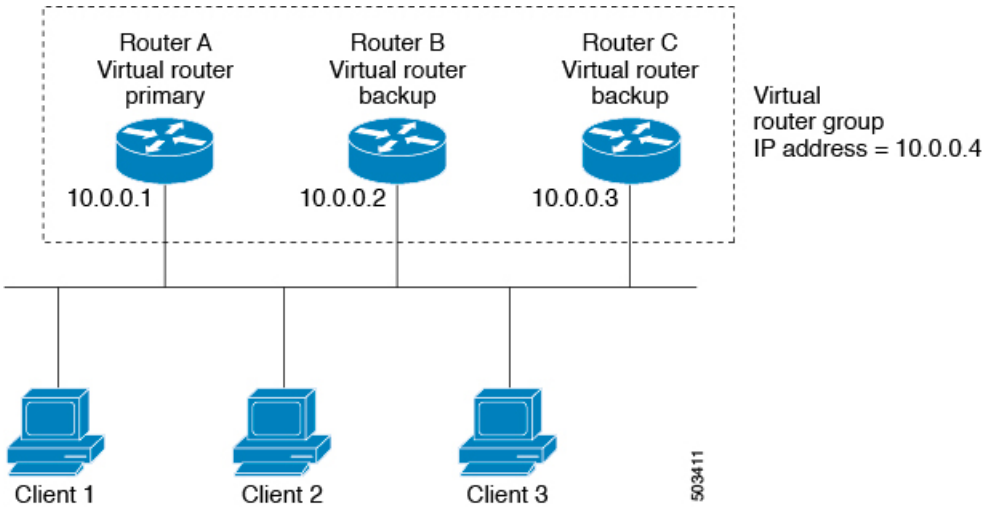
ダイナミック ディスカバリ プロトコルのデメリットは、LAN クライアントにある程度、設定および処理のオーバーヘッドが発生することです。また、ルータが故障した場合、他のルータに切り替えるプロセスも遅くなる場合があります。

ダイナミック ディスカバリ プロトコルの代わりに、クライアント上でデフォルト ルータをスタティックに設定することもできます。このアプローチでは、クライアントの設定および処理が簡素化されますが、シングルポイント障害が生じます。デフォルト ゲートウェイで障害が発生した場合、LAN クライアントの通信はローカル IP ネットワーク セグメントに限定され、ネットワークの他の部分から切り離されます。

VRRP では、ルータ グループ（VRRP グループ）が単一の仮想 IP アドレスを共有できるようにすることによって、スタティック設定に伴う問題を解決できます。さらに、デフォルト ゲートウェイとして仮想 IP アドレスを指定して、LAN クライアントを設定できます。

次の図は、基本的な VLANトポロジです。この例では、ルータ A、B、および C が VRRP グループを形成します。グループの IP アドレスは、ルータ A のインターフェイス インターフェイスに設定されているアドレス（10.0.0.1）と同じです。

図 *39*：基本的な *VRRP* トポロジ



仮想 IP アドレスにルータ A の物理イーサネット インターフェイスの IP アドレスが使用されるので、ルータ A がプライマリ（「IP アドレス オーナー」）になります。ルータ A はプライマリとして、VRRP グループの仮想 IP アドレスを所有し、送信されたパケットをこの IP アドレスに転送します。クライアント 1 ～ 3 には、デフォルト ゲートウェイの IP アドレス 10.0.0.1 が設定されています。

ルータ B および C の役割はバックアップです。プライマリで障害が発生すると、プライオリティが最も高いバックアップ ルータがプライマリになり、仮想 IP アドレスを引き継いで、LAN ホストへのサービスが途切れないようにします。ルータ A が回復すると、これが再びプライマリになります。

（注） ルーテッド ポートで受信した VRRP 仮想 IP アドレス宛のパケットは、ローカル ルータ上で終端します。そのルータがプライマリ VRRP ルータであるのかバックアップ VRRP ルータであるのかは関係ありません。これらのパケットには、ping トラフィックと Telnet トラフィックが含まれます。レイヤ 2（VLAN）インターフェイスで受信した、VRRP 仮想 IP アドレス宛のパケットは、プライマリ ルータに届きます。

VRRP の利点

VRRP の利点は、次のとおりです。

- 冗長性：複数のルータをデフォルト ゲートウェイ ルータとして設定できるので、ネットワークにシングル ポイント障害が発生する確率が下がります。
- ロード シェアリング：複数のルータで LAN クライアントとの間のトラフィックを分担できます。トラフィックの負荷が使用可能なルータ間でより公平に分担されます。
- マルチ VRRP グループ：プラットフォームが複数の MAC アドレスをサポートする場合、ルータの物理インターフェイス上で、複数の VRRP グループをサポートします。マルチ VRRP グループによって、LAN トポロジで冗長性およびロード シェアリングを実現できます。
- マルチ IP アドレス：セカンダリ IP アドレスを含めて、複数の IP アドレスを管理できます。イーサネット インターフェイス上で複数のサブネットを設定している場合は、各サブネットで VRRP を設定できます。
- プリエンプト：障害プライマリを引き継いでいたバックアップ ルータより、さらにプライオリティが高いバックアップ ルータが使用可能になったときに、プライオリティが高い方を優先させることができます。
- アドバタイズメント プロトコル：VRRP アドバタイズメントに、専用のインターネット割り当て番号局（IANA）規格マルチキャスト アドレス（224.0.0.18）を使用します。このアドレッシング方式によって、マルチキャストを提供するルータ数が最小限になり、テスト機器でセグメント上の VRRP パケットを正確に識別できるようになります。IANA は VRRP に IP プロトコル番号 112 を割り当てています。

- VRRP トラッキング：インターフェイスのステートに基づいて VRRP プライオリティを変更することによって、最適な VRRP ルータがグループのプライマリになることが保証されます。

複数の VRRP グループ

物理インターフェイス上で複数の VRRP グループを設定できます。サポートされる VRRP グループの数については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide』を参照してください。

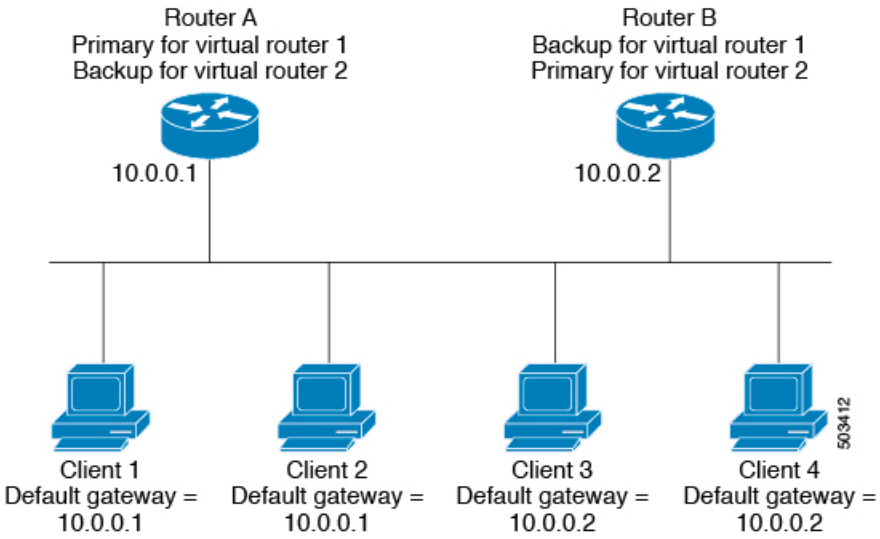
ルータ インターフェイスがサポートできる VRRP グループの数は、次の要因によって決まります。

- ルータの処理能力
- ルータのメモリの能力

ルータ インターフェイス上で複数の VRRP グループが設定されたトポロジでは、インターフェイスはある VRRP グループのプライマリ、および他の 1 つまたは複数の VRRP グループのバックアップとして動作可能です。

次の図の LAN トポロジでは、ルータ A と B がクライアント 1 ～ 4 のトラフィックを共有するように、VRRP が設定されています。ルータ A と B の一方で障害が発生した場合、もう一方がバックアップとして機能します。

図 *40*：ロード シェアリングおよび冗長構成の *VRRP* トポロジ



このトポロジには、オーバーラップする 2 つの VRRP グループに対応する 2 つの仮想 IP アドレスが含まれています。VRRP グループ 1 では、ルータ A が IP アドレス 10.0.0.1 のオーナーであり、プライマリです。ルータ B はルータ A をバックアップします。クライアント 1 と 2 には、デフォルト ゲートウェイの IP アドレス 10.0.0.1 が設定されています。

VRRP グループ 2 では、ルータ B が IP アドレス 10.0.0.2 のオーナーであり、プライマリです。ルータ A はルータ B をバックアップします。クライアント 3 と 4 には、デフォルト ゲートウェイの IP アドレス 10.0.0.2 が設定されています。

VRRP ルータのプライオリティおよびプリエンプション

VRRP 冗長構成の重要な側面は、VRRP ルータのプライオリティです。各 VRRP ルータが果たす役割やプライマリ ルータで障害が発生した場合のアクションは、プライオリティによって決まるからです。

VRRP ルータが仮想 IP アドレスおよび物理インターフェイスの IP アドレスを所有する場合、そのルータはプライマリとして機能します。プライマリのプライオリティは 255 です。

プライオリティによって、VRRP ルータがバックアップ ルータとして動作するかどうかが決まり、さらに、プライマリで障害が発生した場合にプライマリになる順序も決まります。

たとえば、ルータ A が LAN トポロジにおけるプライマリであり、そのルータ A で障害が発生した場合、VRRP はバックアップ B が引き継ぐのか、バックアップ C が引き継ぐのかを判断する必要があります。ルータ B にプライオリティ 101 が設定されていて、ルータ C がデフォルトのプライオリティ 100 の場合、VRRP はルータ B をプライマリになるべきルータとして選択します。ルータ B の方がプライオリティが高いからです。ルータ B および C にデフォルトのプライオリティ 100 が設定されている場合は、VRRP は IP アドレスが大きい方のバックアップをプライマリになるべきルータとして選択します。

VRRP ではプリエンプションを使用して、VRRP バックアップ ルータがプライマリになってからのアクションを決定します。プリエンプションはデフォルトでイネーブルなので、VRRP は新しいプライマリよりプライオリティの高いバックアップがオンラインになると、バックアップに切り替えます。たとえば、ルータ A がプライマリであり、そのルータ A で障害が発生した場合、VRRP は（プライオリティの順位が次である）ルータ B を選択します。ルータ C がルータ B より高いプライオリティでオンラインになると、ルータ B で障害が発生していなくても、VRRP はルータ C を新しいプライマリとして選択します。

プリエンプションを無効にした場合、VRRP が切り替わるのは、元のプライマリが回復した場合、または新しいプライマリで障害が発生した場合に限られます。

vPC と VRRP

VRRP は仮想ポート チャネル（vPC）と相互運用できます。vPC を使用すると、2 個の異なる Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチを物理的に接続し、第 3 のデバイスからは 1 つのポートとして見えるリンクが実現します。vPC の詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Layer 2 Switching Configuration Guide』を参照してください。

vPC はプライマリ VRRP ルータとバックアップ VRRP ルータの両方を使用してトラフィックを転送します。「VRRP プライオリティの設定」のセクションを参照してください。

（注） プライマリ vPC ピア デバイスの VRRP をアクティブに、セカンダリ vPC デバイスの VRRP をスタンバイにそれぞれ設定する必要があります。

VRRP のアドバタイズメント

VRRP プライマリは、同じグループ内の他の VRRP ルータに VRRP アドバタイズメントを送信します。アドバタイズメントは、プライマリのプライオリティと状態を伝えます。Cisco NX-OS は、VRRPアドバタイズメントを IP パケットにカプセル化し、VRRPグループに割り当てられた IP マルチキャストアドレスに送信します。デフォルトでは、Cisco NX-OS が 1 秒ごとにアドバタイズメントを送信しますが、異なるアドバタイズメント間隔を設定できます。

VRRP 認証

VRRP は、次の認証機能をサポートします。

- 認証なし
- プレーン テキスト認証

VRRP は次の場合に、パケットを拒否します。

- 認証方式がルータと着信パケットで異なる。
- テキスト認証文字列がルータと着信パケットで異なる。

VRRP トラッキング

VRRP は次のトラッキング オプションをサポートしています。

- ネイティブ インターフェイス トラッキング：インターフェイスのステートを追跡し、そのステートを使用して VRRP グループの VRRP ルータのプライオリティを判別します。インターフェイスがダウンしている場合、またはインターフェイスにプライマリ IP アドレスがない場合、トラッキング対象ステートはダウンとなります。
- オブジェクト トラッキング：設定されたオブジェクトのステートを追跡し、そのステートを使用して VRRP グループの VRRP ルータのプライオリティを判別します。オブジェクト トラッキングの詳細については、「オブジェクト トラッキングの設定」を参照してください。

トラッキング対象ステート（インターフェイスまたはオブジェクト）がダウンになると、VRRP はユーザがトラッキング対象ステートに対して新しいプライオリティをどのように設定するかに基づいて、プライオリティをアップデートします。トラッキング対象ステートがオンラインになると、VRRP は仮想ルータ グループの元のプライオリティを復元します。

たとえば、ネットワークへのアップリンクがダウンした場合、別のグループ メンバーが VRRP グループのプライマリとして引き継げるように、VRRP グループ メンバーのプライオリティを引き下げなければならないことがあります。詳細については、「VRRP インターフェイス ステート トラッキングの設定」の項を参照してください。

（注） VRRP はレイヤ 2 インターフェイスのトラッキングをサポートしていません。

VRRP 用 BFD

この機能では、双方向フォワーディング検出（BFD）をサポートします。BFD は、高速転送とパス障害の検出時間を提供する検出プロトコルです。BFD は 2 台の隣接デバイス間のサブセカンド障害を検出し、BFD の負荷の一部を、サポートされるモジュール上のデータ プレーンに分散できるため、プロトコル hello メッセージよりも CPU を使いません。詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide』を参照してください。

VRRPv3およびVRRSに関する情報

VRRP のバージョン 3（VRRPv3）では、スイッチのグループで単一の仮想スイッチを形成して、冗長性を実現し、ネットワーク内のシングルポイント障害が生じる可能性を減らすことができます。これにより、仮想スイッチをデフォルト ゲートウェイとして使用するように、LAN クライアントを設定できます。スイッチのグループを表す仮想スイッチは、VRRPv3 グループとも呼ばれます。

仮想ルータ冗長サービス（VRRS）では、VRRPv3 を監視することでステートレス冗長サービスを VRRS 経路と VRRS クライアントに提供することで VRRPv3 のスケーラビリティが向上します。VRRPv3 は、VRRPv3 ステータス情報（現在および過去の冗長状態、アクティブおよび非アクティブのレイヤ 2 およびレイヤ 3 アドレスなど）を VRRS 経路とすべての登録済み VRRS クライアントに配信する VRRS サーバとして機能します。

VRRS クライアントは、VRRPv3 を使用して、グループのステートに応じてサービスやリソースを提供または抑制する他の Cisco プロセスまたはアプリケーションです。VRRS 経路は、VRRS データベース情報を使用して、拡張インターフェイス環境全体に拡張ファーストホップ ゲートウェイの冗長性を提供する特殊な VRRS クライアントです。

VRRS は、自身の状態を維持することが制限されています。VRRPv3 グループに VRRS クライアントをリンクすると、ステートレスまたはステートフルフェールオーバーが実装可能になるように、VRRS でクライアントアプリケーションにサービスを提供できるようにするメカニズムが提供されます。ステートフルフェールオーバーでは、フェールオーバーが発生したときに運用データが失われないように障害の前に所定バックアップとの通信が必要になります。

VRRS 経路はクライアントと同様に動作しますが、VRRS アーキテクチャと統合されます。この経路により、何百ものインターフェイス間で 1 つの仮想アドレスを設定することでファーストホップ ゲートウェイの冗長性を拡張する方法が提供されます。VRRS 経路の仮想ゲートウェイの状態は、ファーストホップ冗長プロトコル（FHRP）VRRS サーバの状態によります。

VRRPv3は、現在の状態（プライマリ、バックアップ、または運用不可能な初期状態（INIT））をVRRSに通知し、その情報を経路またはクライアントに渡します。VRRPv3 グループ名は、VRRS をアクティブにし、VRRPv3 グループをクライアントまたは同じ名前の VRRS の一部として設定されている経路と関連付けます。

経路およびクライアントは、VRRPv3 サーバの状態で機能します。VRRPv3 グループの状態が変化すると、VRRS経路とクライアントの動作（インターフェイスのシャットダウン、アカウンティング ログの追加などのタスクの実行）が VRRS から受信した状態により変化します。

VRRPv3 の利点

VRRPv3の利点は次のとおりです。

- マルチベンダー環境での相互運用性
- IPv4およびIPv6アドレスファミリのサポート
- VRRS 経路によるスケーラビリティの向上

VRRPv3 オブジェクト トラッキング

Cisco NX-OS リリース 9.2(2) 以降、VRRPv3 はオブジェクト トラッキングをサポートしています。この機能は、設定されたオブジェクトの状態を追跡し、その状態を使用して VRRPv3 グループの VRRPv3 ルータの優先順位を判別します。オブジェクト トラッキングの詳細については、「オブジェクト トラッキングの設定」を参照してください。

トラッキング対象オブジェクトがダウンすると、VRRPv3は設定された値だけ優先順位を引き下げます。デフォルト値は 10 です。同じトラッキング対象オブジェクトが再びダウンした場合、アクションは実行されません。トラッキング対象オブジェクトがアップになると、VRRPv3 は設定された値だけ優先順位を上げます。

（注） VRRPv3 は、レイヤ 2 インターフェイスのトラッキングまたはネイティブ インターフェイスのトラッキングをサポートしていません。

高可用性

VRRP は、ステートフル リスタートとステートフル スイッチオーバーを通して高可用性をサポートします。ステートフル リスタートは、VRRP が障害を処理してリスタートするときに行われます。ステートフル スイッチオーバーは、アクティブ スーパーバイザがスタンバイ スーパーバイザに切り替わるときに行われます。Cisco NX-OS は、スイッチオーバー後に実行コンフィギュレーションを適用します。

VRRPv3 は、ステートフル スイッチオーバーをサポートしていません。

仮想化のサポート

VRRP は、仮想ルーティングおよび転送（VRF）インスタンスをサポートします。

VRRP の注意事項と制約事項

VRRP には、次の注意事項および制限事項があります。

- 管理インターフェイス上で VRRP を設定できません。
- VRRP がイネーブルの場合は、ネットワーク上のデバイス全体で VRRP 設定を複製する必要があります。
- 同一インターフェイス上では、複数のファーストホップ冗長プロトコルを設定しないことを推奨します。
- VRRP を設定するインターフェイスに IP アドレスを設定し、そのインターフェイスをイネーブルにしてからでなければ、VRRP はアクティブになりません。
- インターフェイス VRF メンバーシップまたはポート チャネル メンバーシップを変更した場合、またはポート モードをレイヤ 2 に変更した場合は、Cisco NX-OS によってインターフェイス上のすべてのレイヤ 3 設定が削除されます。
- VRRP でレイヤ 2 インターフェイスを追跡するよう設定した場合、レイヤ 2 をシャットダウンしてからインターフェイスを再度イネーブル化することにより、VRRP プライオリティを更新してレイヤ 2 インターフェイスのステートを反映させる必要があります。

  VRRP の BFD は、2 台のルータ間でのみ設定できます。

VRRPv3 の注意事項および制約事項

VRRPv3 設定時の注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- リリース 9.3(1) では、VRRPv3 機能は、-R ライン カードを備えた Cisco Nexus 9504、9508、および 9516 スイッチで、最大 4095 の VRRPv3 グループと VRRS 経路をサポートします。
- VRRPv3 は既存のダイナミック プロトコルの代替にはなりません。VRRPv3 は、マルチアクセス、マルチキャスト、またはブロードキャスト対応イーサネット LAN で使用するために設計されています。
- VRRPv3は、イーサネットおよびファストイーサネットインターフェイス、ブリッジグループ仮想インターフェイス（BVI）、ギガビットイーサネットインターフェイス、およびVLANでのみサポートされます。
- VRRPv3 が使用中の場合、VRRPv2 は使用できません。VRRPv3 を設定するには、VRRPv2 設定を無効にする必要があります。

- VRRS は現在、VRRPv3 と合わせて使用する場合にのみ使用できます。
- VRRPv3 ミリ秒タイマーは、絶対に必要な場合以外は使用しないようにし、使用する場合は慎重な検討とテストが必要です。ミリ秒の値は望ましい状況でのみ動作します。ミリ秒のタイマー値は、VRRPv3 も含めてサポートしている限り、サードパーティ ベンダーと互換性があります。
- VRRPv3 が VRRS 経路の冗長インターフェイスと同じネットワーク パス上で動作する場合にのみ、完全なネットワークの冗長性を実現できます。完全な冗長性のために、次の制約事項が適用されます。
  - VRRS 経路は、親 VRRPv3 グループと同じ物理インターフェイスを使用する必要があるか、または親 VRRPv3 グループと同じ物理インターフェイスを持つサブインターフェイス上で設定する必要があります。
  - VRRS 経路をスイッチ仮想インターフェイス（SVI）に設定できるのは、関連付けられた VLAN が親 VRRPv3 グループが設定された VLAN と同じトランクを共有する場合のみです。
- VRRPv2とは異なり、VRRPv3は障害検出を高速化するための双方向転送をサポートしていません。
- VRRPv2 とは異なり、VRRPv3 はネイティブ インターフェイス トラッキングをサポートしていません。
- オブジェクト トラッキングを設定する前に、オブジェクトを作成する必要があります。
- VRRPv3 オブジェクト トラッキングには、次の注意事項と制限事項が適用されます。
  - Cisco NX-OS リリース9.2(2) 以降、すべての Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチおよびラインカードで、VRRPv3 オブジェクト トラッキングがサポートされます。
  - vPC ドメインでは VRRPv3 オブジェクト トラッキングを使用しないことを推奨します。

VRRP パラメータのデフォルト設定

次の表に、VRRP パラメータのデフォルト設定を示します。

表 *29 :* デフォルトの *VRRP* パラメータ

パラメータ	デフォルト
VRRP	ディセーブル
アドバタイズ インターバル	1 秒
認証	認証なし

パラメータ	デフォルト
プリエンプション	イネーブル
プライオリティ	100

VRRPv3 パラメータのデフォルト設定

次の表に、VRRPv3 パラメータのデフォルト設定を示します。

表 *30 : VRRPv3* のデフォルト パラメータ

パラメータ	デフォルト
VRRPv3	ディセーブル
VRRS	ディセーブル
VRRPv3 セカンダリ アドレスの一致	イネーブル
VRRPv3 グループのプライオリティ	100
VRRPv3 アドバタイズメント タイマー	1000 ミリ秒

VRRP の設定

（注） 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。

VRRP のイネーブル化

VRRP グループを設定してイネーブルにするには、事前に VRRP 機能をグローバルにイネーブルにしておく必要があります。

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)#`
		グローバル設定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] feature vrrp** 例： `switch(config)# feature vrrp`	VRRP をイネーブルにします。VRRP 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。

VRRP グループの設定

VRRP グループを作成し、仮想 IP アドレスを割り当て、グループを有効にすることができます。

VRRP グループに設定できる仮想 IPv4 アドレスは 1 つです。プライマリ VRRP ルータはデフォルトで、仮想 IP アドレスを直接の宛先とするパケットをドロップします。これは、VRRP プライマリがパケットを転送するネクストホップ ルータとしてのみ想定されているからです。アプリケーションによっては、Cisco NX-OS が仮想ルータ IP 宛のパケットを受け付けるようにする必要があります。仮想 IP アドレスに secondary オプションを使用すると、ローカル ルータが VRRP マスターの場合、これらのパケットを受け付けるようになります。

VRRP グループを設定した場合は、そのグループをアクティブにするために、グループを明示的に有効にする必要があります。

始める前に

インターフェイス上で IP アドレスを設定していることを確認します。IPv4 アドレス指定の設定 （39 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	**configure terminal**
	例：
	`switch# configure terminal`
	`switch(config)#`
		グローバル設定モードを開始します

ステップ 2	**interface** *interface-type 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。

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 3	**vrrp** *number*
	例：
	`switch(config-if)# vrrp 250`
	`switch(config-if-vrrp)#`
		仮想ルータ グループを作成します。範囲は 1 ～ 255 です。

ステップ 4	**address** *ip-address* [**secondary**] 例： `switch(config-if-vrrp)# address 192.0.2.8`	指定の VRRP グループに仮想 IPv4 アドレスを設定します。このアドレスは、インターフェイスの IPv4 アドレスと同じサブネットになければなりません。 **secondary** オプションは、VRRP ルータが仮想ルータの IP アドレスに送信されたパケットを受け付けて、アプリケーションに配信することをアプリケーションが要求する場合に限られます。
ステップ 5	**no shutdown** 例： `switch(config-if-vrrp)# no shutdown`	VRRP グループを有効にします。デフォルトでは無効になっています。
ステップ 6	（任意） **show vrrp** 例： `switch(config-if-vrrp)# show vrrp`	VRRP 情報の要約を表示します。
ステップ 7	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if-vrrp)# 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。

VRRP プライオリティの設定

仮想ルータの有効なプライオリティ範囲は 1 ～ 254 です（1 が最下位、254 が最上位のプライオリティ）。バックアップのデフォルトのプライオリティ値は 100 です。インターフェイス アドレスがプライマリ仮想 IP アドレスと同じデバイス（プライマリ）の場合、デフォルト値は 255 です。

vPC 対応のインターフェイスで VRRP を設定する場合は、オプションで vPC トランクにフェールオーバーする時期を制御するしきい値の上限と下限を設定できます。バックアップ ルータのプライオリティが下限のしきい値を下回った場合、VRRP は、すべてのバックアップ ルータ トラフィックを vPC トランク全体に送信し、プライマリ VRRP ルータを通して転送します。バックアップ VRRP ルータのプライオリティがしきい値の上限を超えるまで、VRRP はこの処理を継続します。

始める前に

インターフェイス上で IP アドレスを設定していることを確認します。IPv4 アドレス指定の設定 （39 ページ）を参照してください。

VRRP が有効になっていることを確認します。（「VRRP の設定 の設定」の項を参照）。

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)#`
		グローバル設定モードを開始します

ステップ 2	**interface** *interface-type 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	**vrrp** *number*
	例：
	`switch(config-if)# vrrp 250`
	`switch(config-if-vrrp)#`
		仮想ルータ グループを作成します。

ステップ 4	**shutdown** 例： `switch(config-if-vrrp)# shutdown`	VRRP グループを無効にします。
ステップ 5	**priority** *level* [**forwarding-threshold lower** *lower-value* **upper** *upper-value*] 例： `switch(config-if-vrrp)# priority 60 forwarding-threshold lower 40 upper 50`	VRRP グループでのアクティブ ルータ選択に使用するプライオリティ レベルを設定します。レベルの範囲は 1 ー 254 です。バックアップの場合、デフォルトは 100 です。インターフェイス IP アドレスが仮想 IP アドレスと等しいプライマリの場合は 255 です。 オプションで、vPC トランクにフェールオーバーする時点を決定するために vPC が使用するしきい値の上限と下限を設定します。*lower-value* の範囲は 1 ～ 255 です。デフォルトは 1 です。*upper-value* の範囲は 1 ～ 255 です。デフォルトは 255 です。
ステップ 6	**no shutdown** 例：	VRRP グループを有効にします。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-if-vrrp)# no shutdown`	
ステップ 7	（任意） **show vrrp** 例： `switch(config-if-vrrp)# show vrrp`	VRRP 情報の要約を表示します。
ステップ 8	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if-vrrp)# 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。

VRRP 認証の設定

VRRP グループに単純なテキスト認証を設定できます。

始める前に

インターフェイス上で IP アドレスを設定していることを確認します（IPv4 アドレス指定の設定 （39 ページ）を参照）。

VRRP がイネーブルになっていることを確認します（「VRRP の設定」の項を参照）。

ネットワーク上のすべての VRRP デバイスで、認証設定が同じ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)#`
		グローバル設定モードを開始します

ステップ 2	**interface** *interface-type 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	**vrrp** *number*
	例：
	`switch(config-if)# vrrp 250`
	`switch(config-if-vrrp)#`
		仮想ルータ グループを作成します。

ステップ 4	**shutdown** 例：	VRRP グループを無効にします。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-if-vrrp)# shutdown`	
ステップ 5	**authentication text** *password* 例： `switch(config-if-vrrp)# authentication text aPassword`	単純なテキスト認証オプションを指定し、キーネーム パスワードを指定します。キーネームの範囲は 1 ～ 255 文字です。16 文字以上を推奨します。テキスト パスワードは、英数字で最大 8 文字です。
ステップ 6	**no shutdown** 例： `switch(config-if-vrrp)# no shutdown`	VRRP グループを有効にします。デフォルトでは無効になっています。
ステップ 7	（任意） **show vrrp** 例： `switch(config-if-vrrp)# show vrrp`	VRRP 情報の要約を表示します。
ステップ 8	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if-vrrp)# 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。

アドバタイズメント パケットのタイム インターバルの設定

アドバタイズメント パケットのタイム インターバルを設定できます。

始める前に

インターフェイス上で IP アドレスを設定していることを確認します（IPv4 アドレス指定の設定 （39 ページ）を参照）。

VRRP がイネーブルになっていることを確認します（「VRRP の設定」の項を参照）。

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)#`
		グローバル設定モードを開始します

ステップ 2	**interface** *interface-type slot/port* 例：	インターフェイス設定モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)#`	

ステップ 3	**vrrp** *number*
	例：
	`switch(config-if)# vrrp 250`
	`switch(config-if-vrrp)#`
		仮想ルータ グループを作成します。

ステップ 4	**shutdown** 例： `switch(config-if-vrrp)# shutdown`	VRRP グループを無効にします。

ステップ 5	**advertisement interval** *seconds*
	例：
	`switch(config-if-vrrp)#`
	`advertisement-interval 15`
		アドバタイズメント フレームの送信間隔を秒数で設定します。範囲は 1 ～ 255 です。デフォルト値は 1 秒です。

ステップ 6	**no shutdown** 例： `switch(config-if-vrrp)# no shutdown`	VRRP グループを有効にします。
ステップ 7	（任意） **show vrrp** 例： `switch(config-if-vrrp)# show vrrp`	VRRP 情報の要約を表示します。
ステップ 8	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if-vrrp)# 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。

プリエンプションのディセーブル化

VRRP グループ メンバーのプリエンプションをディセーブルにできます。プリエンプションをディセーブルにした場合は、プライオリティのより高いバックアップ ルータが、プライオリティのより低いプライマリ ルータを引き継ぐことはありません。プリエンプションはデフォルトでイネーブルです。

始める前に

インターフェイス上で IP アドレスを設定していることを確認します。IPv4 アドレス指定の設定 （39 ページ）を参照してください。

VRRP が有効になっていることを確認します。「VRRP の設定」の項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)#`
		グローバル設定モードを開始します

ステップ 2	**interface** *interface-type 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	**vrrp** *number*
	例：
	`switch(config-if)# vrrp 250`
	`switch(config-if-vrrp)#`
		仮想ルータ グループを作成します。

ステップ 4	**shutdown** 例： `switch(config-if-vrrp)# shutdown`	VRRP グループを無効にします。
ステップ 5	**no preempt** 例： `switch(config-if-vrrp)# no preempt`	preempt オプションをディセーブルにして、プライオリティが上位のバックアップが使用されてもプライマリが変わらないようにします。
ステップ 6	**no shutdown** 例： `switch(config-if-vrrp)# no shutdown`	VRRP グループを有効にします。
ステップ 7	（任意） **show vrrp** 例： `switch(config-if-vrrp)# show vrrp`	VRRP 情報の要約を表示します。
ステップ 8	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if-vrrp)# 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。

VRRP インターフェイス ステート トラッキングの設定

インターフェイス ステート トラッキングでは、デバイス内の他のインターフェイスのステートに基づいて、仮想ルータのプライオリティが変更されます。トラッキング対象のインター

フェイスがダウンしたり、IPアドレスが削除されると、Cisco NX-OS はトラッキング プライオリティ値を仮想ルータに割り当てます。トラッキング対象のインターフェイスがオンライン状態になり、IP アドレスがこのインターフェイスに設定されると、Cisco NX-OS は仮想ルータに設定されていたプライオリティを復元します（「VRRP プライオリティの設定」を参照）。

（注） VRRP はレイヤ 2 インターフェイスのトラッキングをサポートしていません。

始める前に

インターフェイス上で IP アドレスを設定していることを確認します（IPv4 アドレス指定の設定 （39 ページ）を参照）。

VRRP がイネーブルになっていることを確認します（「VRRP の設定」の項を参照）。

仮想ルータが有効になっていることを確認します（「VRRP グループの設定」の項を参照）。

インターフェイスでプリエンプション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)#`
		グローバル設定モードを開始します

ステップ 2	**interface** *interface-type 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	**vrrp** *number*
	例：
	`switch(config-if)# vrrp 250`
	`switch(config-if-vrrp)#`
		仮想ルータ グループを作成します。

ステップ 4	**shutdown** 例： `switch(config-if-vrrp)# shutdown`	VRRP グループを無効にします。
ステップ 5	**track interface** *type slot/port* **priority** *value* 例： `switch(config-if-vrrp)# track interface ethernet 2/10 priority 254`	VRRP グループのインターフェイス プライオリティ トラッキングをイネーブルにします。プライオリティの範囲は 1 ～ 254 です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	**no shutdown** 例： `switch(config-if-vrrp)# no shutdown`	VRRP グループを有効にします。
ステップ 7	（任意） **show vrrp** 例： `switch(config-if-vrrp)# show vrrp`	VRRP 情報の要約を表示します。
ステップ 8	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if-vrrp)# 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。

VRRP オブジェクト トラッキングの設定

VRRP を使用して IPv4 オブジェクトを追跡できます。

始める前に

VRRP が有効になっていることを確認します。

「オブジェクト トラッキングの設定」セクションのコマンドを使用して、オブジェクト トラッキングを設定します。

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`
	`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 number**
	例：
	`switch(config)#`
	`switch(config-if)# interface ethernet 2/1`
	`switch(config-if)#`
		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 3	**vrrp** *number* **address-family ipv4**
	例：
	`switch(config-if)# vrrp 5 address-family ipv4`
	`switch(config-if-vrrp-group)#`
		IPv4 用に VRRP グループを作成し、VRRP vrrp number address-family ipv4 グループ設定モードを開始します。範囲は 1 ～ 255 です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	**track** *object-number* **decrement** *number* 例： `switch(config-if-vrrp-group)# track 1 decrement 2`	仮想ルータ グループを作成します。範囲は 1 ～ 255 です。
ステップ 5	（任意） **show running-config vrrp** 例： `switch(config-if-vrrp-group)# show running-config vrrp`	VRRP の実行中の設定を表示します。
ステップ 6	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if-vrrp-group)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

VRRPv3 の設定

VRRPv3 および VRRS の有効化

VRRPv3 グループを設定して有効にするには、その前に VRRPv3 をグローバルで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)#`
		グローバル設定モードを開始します。

ステップ 2	[**no**] **feature vrrpv3** 例： `switch(config)# feature vrrpv3`	VRRP バージョン 3 と仮想ルータ冗長サービス（VRRS）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、VRRPv3 および VRRS が無効になります。 VRRPv2 が現在設定されている場合は、グローバル設定モードで **no feature vrrp** コマンドを使用して VRRPv2 設定を削除し、その後 **feature vrrpv3** コマンドを使用して VRRPv3 を有効にします。

	コマンドまたはアクション	目的
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。

VRRPv3 グループの作成

VRRPv3 グループを作成し、仮想 IP アドレスを割り当て、グループをイネーブルにすることができます。

始める前に

VRRPv3 が有効になっていることを確認します。

インターフェイスに IP アドレス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	**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	**vrrpv3** *number* **address-family** [**ipv4** | **ipv6**]
	例：
	`switch(config-if)# vrrpv3 5 address-family ipv4`
	`switch(config-if-vrrpv3-group)#`
		VRRPv3 グループを作成し、VRRPv3 グループ設定モードを開始します。範囲は 1 ～ 255 です。

ステップ 4	（任意） **address** *ip-address* [**primary** | **secondary**] 例： `switch(config-if-vrrpv3-group)# address 100.0.1.10 primary`	VRRPv3 グループのプライマリ アドレスまたはセカンダリ IPv4 または IPv6 アドレスを指定します。 VRRPv3 グループでセカンダリ IP アドレスを使用するには、まず同じグルー

	コマンドまたはアクション	目的
		プでプライマリ IP アドレスを設定する必要があります。
ステップ 5	（任意） **description** 説明 例： `switch(config-if-vrrpv3-group)# description group3`	VRRPv3 グループの説明を指定します。最大 80 文字の英数字を入力できます。
ステップ 6	（任意） **match-address** 例： `switch(config-if-vrrpv3-group)# match-address`	アドバタイズメントパケットのセカンダリアドレスを設定したアドレスと照合します。
ステップ 7	（任意） **preempt** [**delay minimum** *seconds*] 例： `switch(config-if-vrrpv3-group)# preempt delay minimum 30`	オプションの延期時間を指定して、プライオリティの低いプライマリ スイッチのプリエンプションをイネーブルにします。範囲は 0ー3600 です。
ステップ 8	（任意） **priority** *level* 例： `switch(config-if-vrrpv3-group)# priority 3`	VRRPv3 グループのプライオリティを指定します。範囲は 1ー254 です。
ステップ 9	（任意） **timers advertise** *interval* 例： `switch(config-if-vrrpv3-group)# timers advertise 1000`	アドバタイズメントタイマーを設定します（ミリ秒単位）。範囲は 100ー40950 です。 シスコは、このタイマーを 1 秒以上の値に設定することを推奨します。
ステップ 10	（任意） **vrrp2** 例： `switch(config-if-vrrpv3-group)# vrrp2`	VRRPv2 のみをサポートしているデバイスとの相互運用性を確保するために、VRRPv2 に対するサポートも同時にイネーブルにします。 VRRPv2 互換モードは、VRRPv2 から VRRPv3 にアップグレードするために提供されます。これは完全な VRRPv2 実装ではないので、アップグレードを実行する場合にのみ使用してください。
ステップ 11	（任意） **vrrs leader** *vrrs-leader-name* 例：	VRRS に登録するリーダーの名前を指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config-if-vrrpv3-group)# vrrs leader leader1`	
ステップ 12	（任意） **shutdown** 例： `switch(config-if-vrrpv3-group)# shutdown`	VRRPv3 グループの VRRP 設定を無効にします。
ステップ 13	（任意） **show fhrp** [*interface-type interface-number*] [**verbose**] 例： `switch(config-if-vrrpv3-group)# show fhrp ethernet 2/1 verbose`	ファースト ホップ冗長性プロトコル（FHRP）の情報を表示します。詳細情報を表示するには、**verbose** キーワードを使用します。
ステップ 14	（任意） **show vrrpv3** *interface-type interface-number* 例： `switch(config-if-vrrpv3-group)# show vrrpv3 ethernet 2/1`	指定されたインターフェイスに関する VRRPv3 設定情報を表示します。
ステップ 15	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if-vrrpv3-group)# 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。

VRRPv3 コントロールグループの設定

VRRPv3 コントロール グループを設定できます。

始める前に

VRRPv3 が有効になっていることを確認します。

インターフェイスに IP アドレス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。

	コマンドまたはアクション	目的

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	**ip address** *ip-address mask* [**secondary**] 例： `switch(config-if)# ip address 209.165.200.230 255.255.255.224`	インターフェイスの IP アドレスを設定します。 **secondary** キーワードを使用して、インターフェイスで追加の IP アドレスを設定できます。

ステップ 4	**vrrpv3** *number* **address-family** [**ipv4** | **ipv6**]
	例：
	`switch(config-if)# vrrpv3 5 address-family ipv4`
	`switch(config-if-vrrpv3-group)#`
		VRRPv3 グループを作成し、VRRPv3 グループ設定モードを開始します。範囲は 1 ～ 255 です。

ステップ 5	（任意） **address** *ip-address* [**primary** | **secondary**] 例： `switch(config-if-vrrpv3-group)# address 209.165.200.227 primary`	VRRPv3 グループのプライマリ アドレスまたはセカンダリ IPv4 または IPv6アドレスを指定します。
ステップ 6	（任意） **shutdown** 例： `switch(config-if-vrrpv3-group)# shutdown`	VRRPv3 グループの VRRP 設定を無効にします。
ステップ 7	（任意） **show fhrp** [*interface-type interface-number*] [**verbose**] 例： `switch(config-if-vrrpv3-group)# show fhrp ethernet 2/1 verbose`	ファースト ホップ冗長性プロトコル（FHRP）の情報を表示します。詳細情報を表示するには、**verbose** キーワードを使用します。
ステップ 8	（任意） **show vrrpv3** *interface-type interface-number* 例： `switch(config-if-vrrpv3-group)# show vrrpv3 ethernet 2/1`	指定されたインターフェイスに関する VRRPv3 設定情報を表示します。
ステップ 9	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if-vrrpv3-group)# 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。

VRRPv3 オブジェクト トラッキングの設定

VRRPv3 を使用して IPv4 または IPv4 オブジェクトを追跡できます。

始める前に

VRRPv3 が有効になっていることを確認します。

「オブジェクト トラッキングの設定」セクションのコマンドを使用して、オブジェクト トラッキングを設定します。

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`
	`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 number**
	例：
	`switch(config)#`
	`switch(config-if)# interface ethernet 2/1`
	`switch(config-if)#`
		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 3	**vrrpv3** *number* **address-family [ipv4 | ipv6]**
	例：
	`switch(config-if)# vrrpv3 5 address-family ipv6`
	`switch(config-if-vrrpv3-group)#`
		IPv4 または IPv6 に対して VRRPv3 グループを作成し、VRRPv3 グループ設定モードを開始します。範囲は 1 ～ 255 です。

ステップ 4	**track** *object-number* **decrement** *number*
	例：
	`switch(config-if-vrrpv3-group)# object-track 1`
	`decrement 2`
		VRRPv3 グループを使用して IPv6 オブジェクトのステートを追跡するようにトラッキング プロセスを設定します。インターフェイスの VRRPv3 は、VRRPv3 グループでオブジェクトに何らかの変更が生じた場合には通知されるように、トラッキング プロセスに登録します。インターフェイスの IPv6 オブジェクト ステートがダウンになると、VRRPv3 グループのプライオリティは、指定された数値だけ引き下げられます。

ステップ 5	（任意） **show running-config vrrpv3** 例： `switch(config-if-vrrp-group)# show running-config vrrp`	VRRP の実行中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 6	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if-vrrp-group)# copy running-config startup-config`	この設定変更を保存します。

VRRS 経路の設定

仮想ルータ冗長サービス（VRRS）の経路を設定できます。拡張環境では、VRRS経路はVRRPv3制御グループと組み合わせて使用する必要があります。

始める前に

VRRPv3 が有効になっていることを確認します。

インターフェイスに IP アドレス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	**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	**ip address** *ip-address mask* [**secondary**] 例： `switch(config-if)# ip address 209.165.200.230 255.255.255.224`	インターフェイスの IP アドレスを設定します。 **secondary** キーワードを使用して、インターフェイスで追加の IP アドレスを設定できます。

ステップ 4	**vrrs pathway** *vrrs-tag*
	例：
	`switch(config-if)# vrrs pathway path1`
	`switch(config-if-vrrs-pw)#`
		VRRS グループの VRRS 経路を定義し、VRRS経路コンフィギュレーション モードを開始します。
		vrrs-tag 引数は、経路に関連付けられている VRRS タグの名前を指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	**mac address** {*mac-address* | **inherit**} 例： `switch(config-if-vrrs-pw)# mac address fe24.fe24.fe24`	経路の MAC アドレスを指定します。 **inherit** キーワードを使用すると、経路は関連付けられている VRRPv3 グループの仮想MACアドレスを継承します。
ステップ 6	**address** *ip-address* 例： `switch(config-if-vrrs-pw)# address 209.165.201.10`	経路の仮想 IPv4 アドレスまたは IPv6 アドレスを定義します。 VRRPv3 グループは、複数の経路を制御できます。
ステップ 7	（任意） **show vrrs pathway** *interface-type interface-number* 例： `switch(config-if-vrrs-pw)# show vrrs pathway ethernet 1/2`	異なる経路の状態（アクティブ、非アクティブ、非対応など）に関する VRRS 経路の情報を表示します。
ステップ 8	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if-vrrs-pw)# 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。

VRRP の設定の確認

VRRP 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 interface *interface-type*	インターフェイスの仮想ルータ設定を表示します。
show fhrp *interface-type interface-number*	ファーストホップ冗長性プロトコル（FHRP）の情報を表示します。
show vrrp [*group-number*]	すべてのグループまたは特定の VRRP グループについて、VRRP ステータスを表示します。

VRRPv3 設定の確認

VRRPv3 の設定 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 vrrpv3[**all** |**brief** |**detail**]	VRRPv3 の設定情報を表示します。
show vrrpv3 *interface-type interface-number*	特定のインターフェイスに関する VRRPv3 設定情報を表示します。
show vrrs client [*client-name*]	VRRS クライアント情報を表示します。
show vrrs pathway [*interface-type interface-number*]	異なる経路の状態（アクティブ、非アクティブ、非対応など）に関する VRRS 経路の情報を表示します。
show vrrs server	VRRS サーバ情報を表示します。
show vrrs tag [*tag-name*]	VRRS タグ情報を表示します。

VRRP 統計情報のモニタリングとクリア

VRRP の統計情報を表示するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
show vrrp statistics	VRRP の統計情報を表示します。

デバイスのすべてのインターフェイスについて、すべての VRRP 統計情報を消去するには、**clear vrrp statistics** コマンドを使用します。

VRRPv3 統計情報のモニタリングとクリア

VRRPv3 統計情報を表示するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
show vrrpv3 statistics	VRRPv3 統計情報を表示します。

clear vrrpv3 statistics を使用します コマンドを使用して、デバイスのすべてのインターフェイスについて、VRRPv3 統計情報をクリアします。

VRRP の設定例

この例では、ルータ A とルータ B はそれぞれ 3 つの VRRP グループに属しています。コンフィギュレーションにおいて、各グループのプロパティは次のとおりです。

- グループ 1：

- 仮想 IP アドレスは 10.1.0.10 です。
- ルータ A は優先順位 120 で、このグループのプライマリになります。
- アドバタイズ インターバルは 3 秒です。
- プリエンプションは有効です。

- グループ 5：
  - ルータ B はプライオリティ 200 で、このグループのマスターになります。
  - アドバタイズ インターバルは 30 秒です。
  - プリエンプションは有効です。

- グループ 100：
  - ルータ A は、IP アドレスが上位（10.1.0.2）なので、このグループのプライマリになります。
  - アドバタイズ インターバルはデフォルトの 1 秒です。
  - プリエンプションは無効です。

ルータ A

```
switch (config)# interface ethernet 1/1
switch (config-if)# ip address 10.1.0.1/16
switch (config-if)# no shutdown
switch (config-if)# vrrp 1
switch (config-if-vrrp)# priority 120
switch (config-if-vrrp)# authentication text cisco
switch (config-if-vrrp)# advertisement-interval 3
switch (config-if-vrrp)# address 10.1.0.10
switch (config-if-vrrp)# no shutdown
switch (config-if-vrrp)# exit
switch (config-if)# vrrp 5
switch (config-if-vrrp)# priority 100
switch (config-if-vrrp)# advertisement-interval 30
switch (config-if-vrrp)# address 10.1.0.50
switch (config-if-vrrp)# no shutdown
switch (config-if-vrrp)# exit
switch (config-if)# vrrp 100
switch (config-if-vrrp)# no preempt
switch (config-if-vrrp)# address 10.1.0.100
switch (config-if-vrrp)# no shutdown
```

ルータ B

```
switch (config)# interface ethernet 1/1
switch (config-if)# ip address 10.1.0.2/16
switch (config-if)# no shutdown
switch (config-if)# vrrp 1
switch (config-if-vrrp)# priority 100
switch (config-if-vrrp)# authentication text cisco
switch (config-if-vrrp)# advertisement-interval 3
switch (config-if-vrrp)# address 10.1.0.10
switch (config-if-vrrp)# no shutdown
```

```
switch (config-if-vrrp)# exit
switch (config-if)# vrrp 5
switch (config-if-vrrp)# priority 200
switch (config-if-vrrp)# advertisement-interval 30
switch (config-if-vrrp)# address 10.2.0.50
switch (config-if-vrrp)# no shutdown
switch (config-if-vrrp)# exit
switch (config-if)# vrrp 100
switch (config-if-vrrp)# no preempt
switch (config-if-vrrp)# address 10.2.0.100
switch (config-if-vrrp)# no shutdown
```

VRRPv3 の設定例

次に、VRRPv3 をイネーブルにし VRRPv3 グループを作成およびカスタマイズする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# feature vrrpv3
switch(config)# interface ethernet 4/6
switch(config-if)# vrrpv3 5 address-family ipv4
switch(config-if-vrrp3-group)# address 209.165.200.225 primary
switch(config-if-vrrp3-group)# description group3
switch(config-if-vrrp3-group)# match-address
switch(config-if-vrrp3-group)# preempt delay minimum 30
switch(config-if-vrrpv3-group)# show fhrp ethernet 4/6 verbose
switch(config-if-vrrpv3-group)# show vrrpv3 ethernet 4/6
```

次に、VRRPv3 制御グループを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ip address 209.165.200.230 255.255.255.224
switch(config-if)# vrrpv3 5 address-family ipv4
switch(config-if-vrrpv3-group)# address 209.165.200.227 primary
switch(config-if-vrrpv3-group)# vrrs leader leader1
switch(config-if-vrrpv3-group)# shutdown
switch(config-if-vrrpv3-group)# show fhrp ethernet 1/2 verbose
switch(config-if-vrrpv3-group)# show vrrpv3 ethernet 1/2
```

次に、VRRPv3 のオブジェクト トラッキングを設定する例を示します。

```
track 1 interface Ethernet1/12 ip routing
track 2 interface Ethernet1/12 ipv6 routing
track 3 interface Ethernet1/12 line-protocol
track 4 interface Ethernet1/12.1 ip routing
track 5 interface Ethernet1/12.1 ipv6 routing
track 6 interface Ethernet1/12.1 line-protocol
track 7 interface loopback1 ip routing
track 8 interface loopback1 ipv6 routing
track 9 interface loopback1 line-protocol
track 10 interface port-channel1 ip routing
track 11 interface port-channel1 ipv6 routing
track 12 interface port-channel1 line-protocol
track 13 ip route 170.10.10.10/24 reachability
track 14 ip route 180.10.10.0/24 reachability hmm
track 15 ipv6 route 2001::170:10:10:10/128 reachability
track 16 list boolean and
object 1
```

```
object 2
interface Vlan10
vrrpv3 10 address-family ipv4
timers advertise 100
priority 200
object-track 1 decrement 2
object-track 2 decrement 2
object-track 3 decrement 2
object-track 4 decrement 2
object-track 5 decrement 2
object-track 6 decrement 2
object-track 7 decrement 2
object-track 8 decrement 2
object-track 9 decrement 2
object-track 10 decrement 2
address 10.10.10.3 primary
interface Vlan10
vrrpv3 10 address-family ipv6
timers advertise 100
priority 200
object-track 1 decrement 4
object-track 2 decrement 4
object-track 3 decrement 4
object-track 4 decrement 4
object-track 5 decrement 4
object-track 6 decrement 4
object-track 7 decrement 4
object-track 8 decrement 4
```

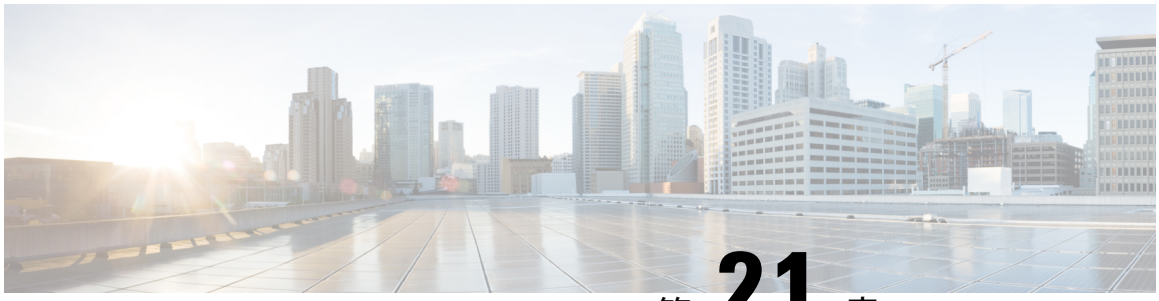
次に、VRRS 経路を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ip address 209.165.200.230 255.255.255.224
switch(config-if)# vrrs pathway path1
switch(config-if-vrrs-pw)# mac address inherit
switch(config-if-vrrs-pw)# address 209.165.201.10
switch(config-if-vrrs-pw)# show vrrs pathway ethernet 1/2
```

その他の参考資料

VRRP の関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
Hot Standby Router Protocol（HSRP）の設定	HSRP の設定 （553 ページ）
高可用性の設定	『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS High Availability and Redundancy Guide』



第 21 章

オブジェクト トラッキングの設定

この章は、次の項で構成されています。

オブジェクト トラッキングについて

オブジェクト トラッキングを使用すると、インターフェイス ライン プロトコル ステート、IP ルーティング、ルート到達可能性などの、デバイス上の特定のオブジェクトをトラッキングし、トラッキング対象オブジェクトのステートが変化したときに対処できます。この機能により、ネットワークのアベイラビリティが向上し、オブジェクトがダウンした場合のリカバリ時間が短縮されます。

オブジェクト トラッキングの概要

オブジェクト トラッキングを使用すると、インターフェイス ライン プロトコル ステート、IP ルーティング、ルート到達可能性などの、デバイス上の特定のオブジェクトをトラッキングし、トラッキング対象オブジェクトのステートが変化したときに対処できます。この機能により、ネットワークのアベイラビリティが向上し、オブジェクトがダウンした場合のリカバリ時間が短縮されます。

オブジェクト トラッキング機能を使用すると、トラッキング対象オブジェクトを作成できます。複数のクライアントでこのオブジェクトを使用し、トラッキング対象オブジェクトが変化したときのクライアント動作を変更できます。複数のクライアントがそれぞれの関心をトラッ

キングプロセスに登録し、同じオブジェクトをトラッキングし、オブジェクトのステートが変化したときに異なるアクションを実行します。

クライアントには次の機能が含まれます。

- Embedded Event Manager（EEM）
- ホットスタンバイ冗長プロトコル（HSRP）
- 仮想ポート チャネル（vPC）
- 仮想ルータ冗長プロトコル（VRRP）および VRRPv3

オブジェクト トラッキングは、トラッキング対象オブジェクトのステータスをモニタし、変更があった場合は関係クライアントに伝えます。各トラッキング対象オブジェクトは、一意の番号で識別します。クライアントはこの番号を使用して、トラッキング対象オブジェクトのステートが変化したときに実行するアクションを設定できます。

Cisco NX-OS がトラッキングするオブジェクト タイプは、次のとおりです。

- インターフェイス ライン プロトコル ステート：ライン プロトコル ステートがアップまたはダウンかどうかをトラッキングします。
- インターフェイス IP ルーティング ステート：インターフェイスに IPv4 または IPv6 アドレスが設定されていて、IPv4 または IPv6 ルーティングが有効でアクティブかどうかをトラッキングします。
- IP ルート到達可能性：IPv4 または IPv6 ルートが存在していて、ローカル デバイスから到達可能かどうかをトラッキングします。

たとえば、HSRP を設定すると、冗長ルータの 1 つをネットワークの他の部分に接続するインターフェイスのライン プロトコルをトラッキングできます。リンク プロトコルがダウンした場合、影響を受ける HSRP ルータのプライオリティを変更し、よりすぐれたネットワーク接続が得られるバックアップ ルータにスイッチオーバーされるようにできます。

オブジェクト トラッキング リスト

オブジェクト トラッキング リストを使用すると、複数のオブジェクトのステートをまとめてトラッキングできます。オブジェクト トラッキング リストは次の機能をサポートします。

- ブール「and」機能：トラッキング リスト オブジェクトがアップになるには、トラッキング リスト内に定義された各オブジェクトがアップ状態である必要があります。
- ブール「or」機能：トラッキング対象オブジェクトがアップになるには、トラッキング リスト内に定義された少なくとも 1 つのオブジェクトがアップ状態である必要があります。
- しきい値パーセンテージ：トラッキング対象リストに含まれるアップ オブジェクトのパーセンテージが、アップ状態になるトラッキング リストの設定されたアップしきい値を上回っている必要があります。トラッキング対象リストに含まれるダウン オブジェクトのパーセンテージが設定されたトラッキング リストのダウンしきい値を上回っている場合、トラッキング対象リストはダウンとしてマークされます。

- しきい値の重み：トラッキング対象リスト内の各オブジェクトに重み値を割り当て、トラッキング リストに重みしきい値を割り当てます。すべてのアップ オブジェクトの重み値の合計がトラッキング リストの重みアップしきい値を超えている場合、トラッキング リストはアップ状態になります。すべてのダウン オブジェクトの重み値の合計がトラッキング リストの重みダウンしきい値を超えている場合、トラッキング リストはダウン状態になります。

他のエンティティ（たとえば、仮想ポートチャネル（vPC））は、オブジェクト トラッキング リストを使用することにより、vPC を作成する複数のピア リンクのステートに基づいて vPC のステートを変更できます。vPC の詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide』を参照してください。

トラックリストの詳細については、「ブール式を含むオブジェクト トラッキング リストの設定」を参照してください。

高可用性

オブジェクト トラッキングは、ステートフル リスタートを通じてハイ アベイラビリティをサポートします。ステートフル リスタートが実行されるのは、オブジェクト トラッキング プロセスがクラッシュした場合です。オブジェクト トラッキングは、デュアル スーパーバイザ システムでのステートフル スイッチオーバーもサポートします。スイッチオーバー後に Cisco NX-OS が実行コンフィギュレーションを適用します。

オブジェクトトラッキングを使用して、ネットワーク全体の可用性が向上するように、クライアントの動作を変更することもできます。

仮想化のサポート

オブジェクトトラッキングは仮想ルーティングおよび転送（VRF）インスタンスをサポートします。Cisco NX-OS はデフォルトで、デフォルト VRF のオブジェクトのルート到達可能ステートをトラッキングします。別の VRF のオブジェクトをトラッキングする場合は、オブジェクトをその VRF のメンバとして設定する必要があります（非デフォルト VRF に対するオブジェクト トラッキングの設定」の項を参照）。

オブジェクト トラッキングの設定例

次の例は、ルート到達可能性に対してオブジェクト トラッキングを設定し、VRF Red を使用してルートの到達可能性情報を調べる方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 2 ip route 209.165.201.0/8 reachability
switch(config-track)# vrf member Red
switch(config-track)# copy running-config startup-config
```

オブジェクトトラッキングに関する注意事項と制約事項

オブジェクト トラ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。

- イーサネット、サブインターフェイス、ポート チャネル、ループバック インターフェイス、および VLAN インターフェイスをサポートします。
- HSRP グループごとに 1 つのトラッキング対象オブジェクトをサポートします。
- VRRP および VRRPv3 はオブジェクト トラッキングをサポートします。VRRP および設定の詳細については、「VRRP の設定」を参照してください。

デフォルト設定

次の表に、オブジェクト トラッキング パラメータのデフォルト設定を示します。

表 *31*：デフォルトのオブジェクト トラッキング パラメータ

パラメータ	デフォルト
Tracked object VRF	デフォルト VRF のメンバ

オブジェクト トラッキングの設定

IP SLA オブジェクト トラッキングの設定の詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS IP SLAs Configuration Guide』を参照してください。

インターフェイスに対するオブジェクト トラッキングの設定

インターフェイスのライン プロトコルまたは IPv4 や IPv6 ルーティングのステートをトラッキングするように Cisco NX-OS 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	**track** *object-id* **interface** *interface-type number* {**ip routing** | **ipv6 routing** | **line-protocol**}	インターフェイスのトラッキング対象オブジェクトを作成し、トラッキング コ

	コマンドまたはアクション	目的

	例：
	`switch(config)# track 1 interface ethernet 1/2 line-protocol`
	`switch(config-track)#`
		ンフィギュレーション モードを開始します。*object-id* の範囲は 1 ～ 512 です。

ステップ 3	（任意） **show track** [*object-id*] 例： `switch(config-track)# show track 1`	オブジェクトのトラッキング情報を表示します。
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-track)# 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

例

Ethernet 1/2 上でライン プロトコル ステートのオブジェクト トラッキングを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 1 interface ethernet 1/2 line-protocol
switch(config-track)# copy running-config startup-config
```

Ethernet 1/2 上で IPv4 ルーティング ステートのオブジェクト トラッキングを設定する例を示します。

```
sswitch# configure terminal
switch(config)# track 2 interface ethernet 1/2 ip routing
switch(config-track)# copy running-config startup-config
```

Ethernet 1/2 上で IPv6 ルーティング ステートのオブジェクト トラッキングを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 3 interface ethernet 1/2 ipv6 routing
switch(config-track)# copy running-config startup-config
```

トラッキング オブジェクトの削除

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 track** *object-id*
	例：
	`switch(config)# no track 1`
	`switch(config-track)#`
		インターフェイスのトラッキング対象オブジェクトを削除します。*object-id* の範囲は 1 ～ 512 です。

ステップ 3	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-track)# 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

例

次に、トラッキング対象オブジェクトを削除する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no track 1
switch(config-track)# copy running-config startup-config
```

ルート到達可能性に対するオブジェクト トラッキングの設定

Cisco NX-OSを IP ルートまたは IPv6 ルートの存在と到達可能性をトラッキングするように設定できます。

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	**track** *object-id* {**ip** | **ipv6**} **route** *prefix*/*length* **reachability**
	例：
	`switch(config)# track 3 ipv6 route 2::5/64 reachability`
	`switch(config-track)#`
		ルートのトラッキング対象オブジェクトを作成し、トラッキング コンフィギュレーション モードを開始します。*object-id* の範囲は 1 ～ 512 です。IPv4 のプレフィックス フォーマットは A.B.C.D/length です。length の範囲は 1 ～ 32 です。IPv6 のプレフィックス フォーマットは A:B::C:D/length です。length の範囲は 1 ～ 128 です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	（任意） **show track** [*object-id*] 例： `switch(config-track)# show track 1`	オブジェクトのトラッキング情報を表示します。
ステップ 4	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-track)# 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

例

次に、デフォルト VRF で IPv4 ルートのオブジェクト トラッキングを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 4 ip route 192.0.2.0/8 reachability
switch(config-track)# copy running-config startup-config
```

次に、デフォルト VRF で IPv6 ルートのオブジェクト トラッキングを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 5 ipv6 route 10::10/128 reachability
switch(config-track)# copy running-config startup-config
```

ブール式を含むオブジェクト トラッキング リストの設定

複数のトラッキング対象オブジェクトを含むオブジェクト トラッキング リストを設定できます。トラッキング対象リストには 1 つまたは複数のオブジェクトが含まれます。ブール式では、「and」または「or」演算子を使用して 2 種類の演算を実行できます。たとえば、「and」演算子を使用して2つのインターフェイスをトラッキングする場合、「アップ」は両方のインターフェイスがアップであることを意味し、「ダウン」はどちらかのインターフェイスがダウンであることを意味します。

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)#`
		グローバル設定モードを開始します。

ステップ 2	**track** *track-number* **list boolean** {**and** | **or**} 例：	トラッキング対象リスト オブジェクトを設定し、トラッキング設定モードを開

	コマンドまたはアクション	目的
	`switch(config)# track 1 list boolean and` `switch(config-track)#`	始します。トラッキング対象リストのステートがブール式に基づいて決まることを指定します。キーワードは次のとおりです。 • and：すべてのオブジェクトがアップである場合にリストがアップになり、1つ以上のオブジェクトがダウンの場合にリストがダウンになることを指定します。たとえば2つのインターフェイスをトラッキングする場合、アップは両方のインターフェイスがアップ状態であることを表し、ダウンはいずれかのインターフェイスがダウン状態であることを表します。 • or：少なくとも1つのオブジェクトが稼働している場合、リストが稼働していることを示します。たとえば2つのインターフェイスをトラッキングする場合、アップはいずれか一方のインターフェイスがアップ状態であることを意味し、ダウンは両方のインターフェイスがダウン状態であることを意味します。 *track-number* の範囲は 1 ～ 512 です。
ステップ 3	**object** *object-number* [**not**] 例： `switch(config-track)# object 10`	トラッキング リストにトラッキング対象オブジェクトを追加します。*object-id* の範囲は 1 ～ 512 です。オプションの **not** キーワードを指定すると、トラッキング対象オブジェクトのステートが否定されます。 （注） 例では、オブジェクト 10 がアップのときに、トラッキング対象リストがオブジェクト 10 をダウンとして検出します。
ステップ 4	（任意） **show track** [*object-id*] 例： `switch(config-track)# show track`	オブジェクトのトラッキング情報を表示します。

	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-track)# 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

例

次に、複数のオブジェクトを含むトラッキング リストをブール「and」で設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 1 list boolean and
switch(config-track)# object 10
switch(config-track)# object 20 not
```

パーセンテージしきい値を含むオブジェクト トラッキング リストの設定

パーセンテージしきい値を含むオブジェクト トラッキング リストを設定できます。トラッキング対象リストには1つまたは複数のオブジェクトが含まれます。トラッキング リストがアップ状態になるには、アップ オブジェクトのパーセンテージがトラッキング リストに設定されたパーセントしきい値を超えている必要があります。たとえば、トラッキング対象リストに 3 つのオブジェクトが含まれており、アップしきい値を60％に設定した場合は、2つのオブジェクト（全オブジェクトの 66 %）がアップ状態になるまで、トラッキング リストがアップ状態になりません。

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	**track** *track-number* **list threshold percentage**
	例：
	`switch(config)# track 1 list threshold percentage`
	`switch(config-track)#`
		トラッキング対象リスト オブジェクトを設定し、トラッキング設定モードを開始します。トラッキング対象リストのステートが設定されたしきい値パーセントに基づいて決まることを指定します。
		track-number の範囲は 1 ～ 512 です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	**threshold percentage up** *up-value* **down** *down-value* 例： `switch(config-track)# threshold percentage up 70 down 30`	トラッキング対象リストのしきい値パーセントを設定します。有効値は 0 ～ 100 パーセントです。
ステップ 4	**object** *object-id* 例： `switch(config-track)# object 10`	トラッキング リストにトラッキング対象オブジェクトを追加します。*object-id* の範囲は 1 ～ 512 です。
ステップ 5	（任意） **show track** [*object-id*] 例： `switch(config-track)# show track`	オブジェクトのトラッキング情報を表示します。
ステップ 6	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-track)# 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

例

次に、アップしきい値が 70 % でダウンしきい値が 30 % の追跡リストを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 1 list threshold percentage
switch(config-track)# threshold percentage up 70 down 30
switch(config-track)# object 10
switch(config-track)# object 20
switch(config-track)# object 30
```

重みしきい値を含むオブジェクト トラッキング リストの設定

重みしきい値を含むオブジェクト トラッキング リストを設定できます。トラッキング対象リストには 1 つまたは複数のオブジェクトが含まれます。トラッキング リストがアップ ステートになるには、アップ オブジェクトの重み値の合計がトラッキング リストに設定されたアップ重みしきい値を超えている必要があります。たとえば、トラッキング対象リストに重み値がデフォルトの 10 である 3 つのオブジェクトがあり、アップしきい値を 15 に設定した場合、トラッキング リストがアップ状態になるには、2 つのオブジェクトがアップ状態になる（重み値の合計が 20 になる）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	**track** *track-number* **list threshold weight**
	例：
	`switch(config)# track 1 list threshold weight`
	`switch(config-track)#`
		トラッキング対象リスト オブジェクトを設定し、トラッキング設定モードを開始します。トラッキング対象リストのステートが設定されたしきい値重みに基づいて決まることを指定します。
		track-number の範囲は 1 ～ 512 です。

ステップ 3	**threshold weight up** *up-value* **down** *down-value* 例： `switch(config-track)# threshold weight up 30 down 10`	トラッキング対象リストのしきい値重みを設定します。範囲は 1 ～ 255 です。
ステップ 4	**object** *object-id* **weight** *value* 例： `switch(config-track)# object 10 weight 15`	トラッキング リストにトラッキング対象オブジェクトを追加します。*object-id* の範囲は 1 ～ 512 です。*value* の範囲は 1 ～ 255 です。デフォルトの重み値は 10 です。
ステップ 5	（任意） **show track** [*object-id*] 例： `switch(config-track)# show track`	オブジェクトのトラッキング情報を表示します。
ステップ 6	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-track)# 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

例

次に、トラッキング リストのアップ重みしきい値を 30、ダウンしきい値を 10 にそれぞれ設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 1 list threshold weight
switch(config-track)# threshold weight up 30 down 10
switch(config-track)# object 10 weight 15
```

```
switch(config-track)# object 20 weight 15
switch(config-track)# object 30
```

この例では、オブジェクト 10 とオブジェクト 20 がアップの場合にトラッキング リストがアップになり、3 つのオブジェクトがすべてダウンの場合にトラッキング リストがダウンになります。

オブジェクト トラッキングの遅延の設定

トラッキング対象オブジェクトまたはオブジェクト トラッキング リストに対して、オブジェクトまたはリストがステートの変化を開始したときに適用する遅延を設定できます。トラッキング対象オブジェクトまたはトラッキング リストは、ステートの変化が発生したときに遅延タイマーを開始しますが、遅延タイマーが切れるまでステートの変化を認識しません。遅延タイマーが切れると、Cisco NX-OS は再びオブジェクトのステートを確認し、オブジェクトまたはリストが現在も変更されたステートのままだった場合にだけステートの変化を記録します。オブジェクト トラッキングは遅延タイマーが切れる前の中間的なステートの変化を無視します。

たとえば、インターフェイス ライン プロトコルのトラッキング対象オブジェクトがアップ ステートであり、ダウン遅延が 20 秒に設定されている場合は、ライン プロトコルがダウンになると遅延タイマーが開始します。20 秒後にライン プロトコルがダウンになっていなければ、このオブジェクトはダウン ステートになりません。

トラッキング対象オブジェクトまたはトラッキング リストには、独立したアップ遅延とダウン遅延を設定できます。遅延を削除すると、オブジェクト トラッキングからアップ遅延とダウン遅延の両方が削除されます。

遅延は任意の時点で変更できます。オブジェクトまたはリストがトリガーされたイベントから遅延タイマーをすでにカウントしている場合は、次のようにして新しい遅延が計算されます。

- 新しい設定値が古い設定値より小さい場合は、新しい値でタイマーが開始します。
- 新しい設定値が古い設定値より大きい場合は、新しい設定値から現在のタイマーのカウントダウンを引き、古い設定値を引いたものがタイマーになります。

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	**track** *object-id* {*parameters*}
	例：
	`switch(config)# track 2 ip route 192.0.2.0/8 reachability`
	`switch(config-track)#`
		ルートのトラッキング対象オブジェクトを作成し、トラッキング コンフィギュレーション モードを開始します。*object-id* の範囲は 1 ～ 512 です。IPv4 のプレフィックス フォーマットは A.B.C.D/length です。length の範囲は 1

	コマンドまたはアクション	目的
		～ 32 です。IPv6 のプレフィックス フォーマットは A:B::C:D/length です。length の範囲は 1 ～ 128 です。

ステップ 3	**track** *track-number* **list** {*parameters*}
	例：
	`switch(config)# track 1 list threshold weight`
	`switch(config-track)#`
		トラッキング対象リスト オブジェクトを設定し、トラッキング設定モードを開始します。トラッキング対象リストのステートが設定されたしきい値重みに基づいて決まることを指定します。
		track-number の範囲は 1 ～ 512 です。

ステップ 4	**delay** {**up** *up-time* [**down** *down-time*] | **down** *down-time* [**up** *up-time*]} **例**： `switch(config-track)# delay up 20 down 30`	オブジェクトの遅延タイマーを設定します。指定できる範囲は 0 ～ 180 秒です。 *track-number* の範囲は 1 ～ 512 です。
ステップ 5	（任意） **show track** [*object-id*] **例**： `switch(config-track)# show track 3`	オブジェクトのトラッキング情報を表示します。
ステップ 6	（任意） **copy running-config startup-config** **例**： `switch(config-track)# 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

例

次に、ルートのオブジェクト トラッキングを設定し、遅延タイマーを使用する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 2 ip route 209.165.201.0/8 reachability
switch(config-track)# delay up 20 down 30
switch(config-track)# copy running-config startup-config
```

次に、トラッキング リストのアップ重みしきい値を 30、ダウンしきい値を 10 にそれぞれ設定し、遅延タイマーを使用する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 1 list threshold weight
switch(config-track)# threshold weight up 30 down 10
switch(config-track)# object 10 weight 15
switch(config-track)# object 20 weight 15
switch(config-track)# object 30
switch(config-track)# delay up 20 down 30
```

次に、インターフェイスがシャットダウンする前後の show track コマンドの出力に表示された遅延タイマーの例を示します。

```
switch(config-track)# show track
Track 1
Interface loopback1 Line Protocol
Line Protocol is UP
1 changes, last change 00:00:13
Delay down 10 secs
switch(config-track)# interface loopback 1
switch(config-if)# shutdown
switch(config-if)# show track
Track 1
Interface loopback1 Line Protocol
Line Protocol is delayed DOWN (8 secs remaining) <------- delay timer counting down
1 changes, last change 00:00:22
Delay down 10 secs
```

非デフォルト VRF に対するオブジェクト トラッキングの設定

特定の VRF でオブジェクトをトラッキングするように Cisco NX-OS を設定できます。

始める前に

デフォルト以外の VRF が最初に作成され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	**track** *object-id* {**ip** | **ipv6**} **route** *prefix/length* **reachability**
	例：
	`switch(config)# track 3 ipv6 route 1::2/64 reachability`
	`switch(config-track)#`
		ルートのトラッキング対象オブジェクトを作成し、トラッキング コンフィギュレーション モードを開始します。*object-id* の範囲は 1 ～ 512 です。IPv4 のプレフィックス フォーマットは A.B.C.D/length です。length の範囲は 1 ～ 32 です。IPv6 のプレフィックス フォーマットは A:B::C:D/length です。length の範囲は 1 ～ 128 です。

ステップ 3	**vrf member** *vrf-name* 例： `switch(config-track)# vrf member Red`	設定されたオブジェクトのトラッキングに使用する VRF を設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	（任意） **show track** [*object-id*] 例： `switch(config-track)# show track 3`	オブジェクトのトラッキング情報を表示します。
ステップ 5	（任意） **copy running-config startup-config** 例： `switch(config-track)# 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

例

ルートのオブジェクト トラッキングを設定し、VRF Red を使用して、そのオブジェクトの到達可能性情報を調べる例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 2 ip route 209.165.201.0/8 reachability
switch(config-track)# vrf member Red
switch(config-track)# copy running-config startup-config
```

次に、IPv6 ルートのオブジェクト トラッキングを設定し、VRF Red を使用して、そのオブジェクトの到達可能性情報を調べる例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 3 ipv6 route 1::2/64 reachability
switch(config-track)# vrf member Red
switch(config-track)# copy running-config startup-config
```

次に、トラッキング対象オブジェクト 2 を変更して、VRF Red の代わりに VRF Blue を使用してこのオブジェクトの到達可能性情報を調べるようにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 2
switch(config-track)# vrf member Blue
switch(config-track)# copy running-config startup-config
```

オブジェクト トラッキングの設定の確認

オブジェクト トラッキング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 track [*object-id*] [**brief**]	1つまたは複数のオブジェクトについて、オブジェクト トラッキング情報を表示します。
show track [*object-id*] **interface** [**brief**]	インターフェイスベースのオブジェクト トラッキング情報を表示します。

コマンド	目的
show track [*object-id*] {**ip** | **ipv6**} **route** [**brief**]	IPv4 または IPv6 ルートベースのオブジェクト トラッキング情報を表示します。

オブジェクト トラッキングの設定例

次の例は、ルート到達可能性に対してオブジェクト トラッキングを設定し、VRF Red を使用してルートの到達可能性情報を調べる方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 2 ip route 209.165.201.0/8 reachability
switch(config-track)# vrf member Red
switch(config-track)# copy running-config startup-config
```

関連項目

オブジェクト トラッキングの関連情報については、次の項目を参照してください。

- レイヤ 3 仮想化の設定
- HSRP の設定

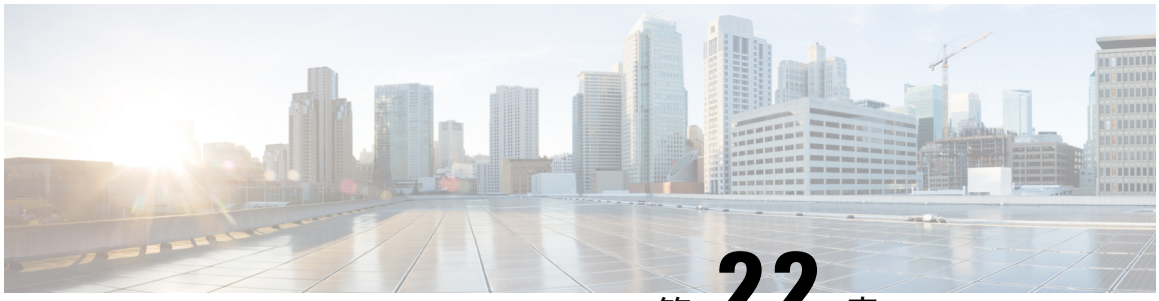
その他の参考資料

オブジェクト トラッキングの実装に関連する詳細情報については、次の項を参照してください。

- 関連資料

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
Embedded Event Manager の設定	『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide』
IPSLA オブジェクト トラッキングの設定	『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS IP SLAs Configuration Guide』



第 22 章

Cisco NX-OS ユニキャスト機能でサポートされている IETF RFC

この付録は、Cisco NX-OS でサポートされているユニキャスト ルーティングの IETF RFC をリストにしています。

BGP の RFC

RFC	タイトル
RFC 1997	*BGP* コミュニティの属性
RFC 2385	*TCP MD5* シグネチャ オプションを使用した *BGP* セッションの保護
RFC 2439	*BGP* ルート フラップ ダンピング
RFC 2519	ドメイン ルート間集約のフレームワーク
RFC 2545	*iPv6* ドメイン間ルーティングの *BGP-4* マルチプロトコル拡張の使用
RFC 2858	*BGP-4* のマルチプロトコル拡張
RFC 2918	*BGP-4* ルート更新機能

RFC	タイトル
RFC 3065	*BGP* の自律システム連合
RFC 3392	*BGP-4* による機能のアドバタイズメント
RFC 4271	ボーダー ゲートウェイ プロトコル *4 (BGP-4)*
RFC 4273	*BGP-4* の管理対象オブジェクトの定義
RFC 4456	*BGP* ルート リフレクション*:* フルメッシュ内部 *BGP (IBGP)* の代替
RFC 4486	*BGP Cease* 通知メッセージのサブコード
RFC 4724	*BGP* のグレースフル リスタート メカニズム
RFC 4760	*BGP-4* のマルチプロトコル拡張
RFC 4781	*BGP with MPLS* を使用した *BGP* のグレースフル リスタート メカニズム
RFC 4893	*4* オクテット *AS* 番号スペースの *BGP* サポート
RFC 5004	*1* つの外部から別の外部への *BGP* 最良パス移行の回避
RFC 5396[1]	自律システム *(AS)* 番号のテキスト表記
RFC 5549	*IPv6* ネクストホップを使用した *IPv4* ネットワーク レイヤ到達可能性情報のアドバタイズ
RFC 5668	*4-Octet AS* 指定 *BGP* 拡張コミュニティ
RFC 7606	*BGP* 更新メッセージの改訂されたエラー処理
RFC 7854	*BGP* モニタリング プロトコル（*BMP*）
draft-ietf-idr-add-paths-08.txt	*BGP* の複数パスのアドバータイズメント ¥
draft-ietf-idr-bgp4-mib-15.txt	*BGP4-MIB*
draft-kato-bgp-ipv6-link-local-00.txt	*IPv6* リンクローカルアドレスを使用した *BGP4+* ピアリング
draft-ietf-idr-avoid-transition-05.txt	ベストパス遷移の回避
draft-ietf-idr-bgp4-mib-15.txt	ピア テーブル オブジェクト
draft-ietf-idr-dynamic-cap-03.txt	ダイナミック機能

[1] RFC 5396 は部分的にサポートされます。asplain と asdot 表記はサポートされますが、asdot+ 表記はサポートされません。

ファーストホップ冗長プロトコルの RFC

RFC	タイトル
RFC 2281	『*Hot Standby Redundancy Protocol*』
RFC 3768	『*Virtual Router Redundancy Protocol*』
RFC 5798	*IPv4* および *IPv6* 向け仮想ルータ冗長プロトコル（*VRRP*）バージョン *3*

IP サービスに関する RFC の参考資料

RFC	タイトル
RFC 786	*UDP*
RFC 791	*IP*
RFC 792	*ICMP*
RFC 793	*[TCP]*
RFC 826	『*ARP*』
RFC 1027	『*Proxy ARP*』
RFC 1591	『*DNS Client*』
RFC 1812	『*IPv4 routers*』
RFC 4022	*TCP-MIB*
RFC 4292	*IP-FORWARDING-TABLE-MIB*
RFC 4293	*IP-MIB*

IPv6 の RFC

RFC	タイトル
RFC 1981	IP バージョン 6 のパス MTU ディスカバリ
RFC 2374	集約可能なグローバル ユニキャスト形式
RFC 2460	インターネット プロトコル、バージョン 6（IPv6）仕様

RFC	タイトル
RFC 2464	イーサネット ネットワーク上での IPv6 パケットの送信
RFC 3021	IPv4 Point-to-Point リンクでの 31 ビット プレフィックスの使用
RFC 4191	デフォルトのルータ設定およびより固有のルート
RFC 4193	固有ローカル IPv6 ユニキャスト アドレス （注） RFC 5396 は部分的にサポートされます。セクション 3.2.2 はサポートされていません。
RFC 4291（RFC 2373 を置き換え）	IP バージョン 6 アドレス指定アーキテクチャ
RFC 4443（RFC 2463 を置き換え）	ICMPv6
RFC 4861（RFC 2461 を置き換え）	IP バージョン 6（IPv6）のネイバー探索
RFC 4862（RFC 2462 を置き換え）	IPv6 ステートレス アドレス自動設定
RFC 6106	DNS 設定の IPv6 ルータ アドバタイズメント オプション

IS-IS の RFC

RFC	タイトル
RFC 1142	『*OSI 10589 Intermediate system to intermediate system intra-domain routing exchange protocol*』
RFC 1195	『*Use of OSI IS-IS for routng in TCP/IP and dual environment*』
RFC 2763、RFC 5301	『*Dynamic Hostname Exchange Mechanism for IS-IS*』
RFC 2966、RFC 5302	『*Domain-wide Prefix Distribution with Two-Level IS-IS*』
RFC 2972	『*IS-IS Mesh Groups*』
RFC 3277	『*IS-IS Transient Blackhole Avoidance*』
RFC 3373、RFC 5303	『*Three-Way Handshake for IS-IS Point-to-Point Adjacencies*』
RFC 3567、RFC 5304	『*IS-IS Cryptographic Authentication*』

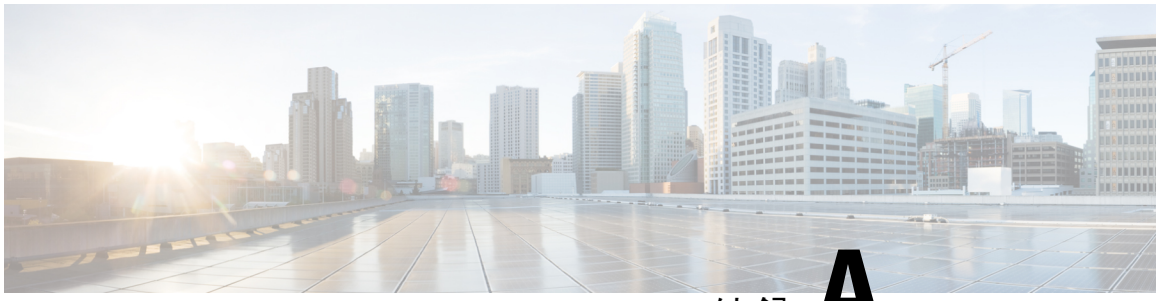
RFC	タイトル
RFC 3784、RFC 5305	『*IS-IS Extensions for Traffic Engineering*』
RFC 3847、RFC 5306	『*Restart Signaling for IS-IS*』
RFC 4205、RFC 5307	『*IS-IS Extensions in Support of Generalized Multi-Protocol Label Switching*』
draft-ietf-isis-igp-p2p-over-lan-06.txt	『*Internet Draft Point-to-point operation over LAN in link-state routing protocols*』

OSPF の RFC

RFC	タイトル
RFC 2328	『*OSPF Version 2*』
RFC 2370	『*The OSPF Opaque LSA Option*』
RFC 2740	『*OSPF for IPv6*』
RFC 3101	『*The OSPF Not-So-Stubby Area (NSSA) Option*』
RFC 3137	『*OSPF Stub Router Advertisement*』
RFC 3623	『*Graceful OSPF Restart*』
RFC 5709	『*OSPFv2 HMAC-SHA Cryptographic Authentication*』
draft-ietf-ospf-ospfv3-graceful-restart-04.txt	『*OSPFv3 Graceful Restart*』

RIP の RFC

RFC	タイトル
RFC 2082	『*RIP-2 MD5 Authentication*』
RFC 2453	『*RIP Version 2*』



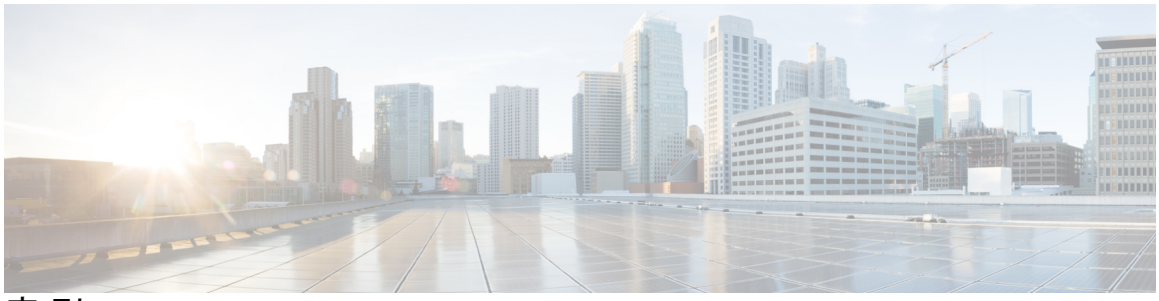
付録 A

Cisco NX-OS レイヤ 3 ユニキャスト機能の設定の制限

Cisco NX-OS レイヤ 3 ユニキャスト機能の構成の制限

設定制限は『Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS 検証済みスケーラビリティ ガイド』にまとめられています。

Cisco NX-OS レイヤ 3 ユニキャスト機能の設定の制限



索 引

記号

A

B

C

D

E

F

G

H

I

L

M

N

O

P

R

S

T

U

V

W

あ

お

か

翻訳について
このドキュメントは、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。