Cisco Nexus 5000 シリーズ NX-OS レイヤ 2 スイッチング コンフィギュレーション ガイド リリース 5.0(3)N1(1)

【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

ここでは、『*Cisco Nexus Series NX-OS Layer 2 Switching Configuration Guide*』の対象読者、構成、および表記法について説明します。 また、関連マニュアルの入手方法についても説明します。

対象読者

このマニュアルは、Cisco NX-OS ソフトウェアの設定および維持に携わる、十分な経験を持つネットワーク管理者を対象としています。

マニュアルの構成

このマニュアルは、次の章で構成されています。

章	説明
新機能および変更された機能に関する情報	新しい Cisco NX-OS ソフトウェア リリースの新機能および変更された機能について説明します。
概要	記載されているレイヤ 2 の機能について説明します。
イーサネット インターフェイスの設定	イーサネット インターフェイスに関する情報を提供し、設定手順を説明します。
VLAN の設定	VLAN 設定の詳細について説明します。

章	説明
プライベート VLAN の設定	プライベート VLAN の設定情報について説明します。
アクセス インターフェイスとトランク インターフェイスの設定	アクセス ポートまたはトランク ポートに関する情報を提供し、設定手順を説明します。
EtherChannel の設定	EtherChannel、互換性要件、および設定情報に関する情報について説明します。
仮想ポート チャネルの設定	vPC、ドメイン、注意事項および制約事項、ピア リンク、および設定情報に関する情報について説明します。
Rapid PVST+ の設定	IEEE 802.1D STP に関する情報、および Rapid PVST+ 設定の詳細について説明します。
マルチ スパニングツリーの設定	MST 設定の詳細情報について説明します。
STP 拡張機能の設定	シスコ独自の STP 拡張機能である Bridge Assurance、BPDU ガード、BPDU フィルタリング、ループ ガード、ルート ガード、およびPVST シミュレーションの設定の詳細について説明します。
リンク層検出プロトコルの設定	リンク層検出プロトコル（LLDP）を設定するための情報について説明します。
MAC アドレス テーブルの設定	MACアドレスに関する情報について説明し、スタティック MAC アドレスの設定方法、およびMACアドレステーブルの更新方法について説明します。
IGMP スヌーピングの設定	IGMPv1、IGMPv2、および IGMPv3 に関する情報について説明し、IGMP スヌーピング パラメータを設定する方法について説明します。
トラフィック ストーム制御の設定	トラフィック ストーム制御に関する情報について説明し、注意事項および制約事項、トラフィック ストーム制御の設定方法について説明します。

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。

表記法	説明
italic	イタリック体の文字は、ユーザが値を入力する引数です。
[x]	角カッコで囲まれているものは、省略可能な要素（キーワードまたは引数）です。
[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、角カッコで囲み、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、波カッコで囲み、縦棒で区切って示しています。
[x {y | z}]	角カッコまたは波カッコ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。 角カッコ内の波カッコと縦棒は、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ません。引用符を使用すると、その引用符も含めて string とみなされます。

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、screen 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。

このマニュアルでは、次の表記法を使用しています。

（注） 「注釈」です。 役立つ情報や、このマニュアル以外の参照資料などを紹介しています。

注意 「要注意」の意味です。 機器の損傷またはデータ損失を予防するための注意事項が記述されています。

関連資料

完全な Cisco NX-OS 5000 シリーズ マニュアル セットは、次の URL で入手できます。
http://www.cisco.com/en/US/products/ps9670/tsd_products_support_series_home.html

リリース ノート

リリース ノートは、次の URL で入手できます。
http://www.cisco.com/en/US/products/ps9670/prod_release_notes_list.html

コンフィギュレーション ガイド

これらのガイドは、次の URL で入手できます。
http://www.cisco.com/en/US/products/ps9670/products_installation_and_configuration_guides_list.html
このカテゴリのマニュアルは次のとおりです。

- 『*Adapter-FEX Configuration Guide*』
- 『*Cisco Fabric Manager Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 5000 Series NX-OS Software Configuration Guide*』
- 『*Configuration Limits for Cisco NX-OS*』
- 『*FabricPath Configuration Guide*』
- 『*Fibre Channel over Ethernet Configuration Guide*』
- 『*Layer 2 Switching Configuration Guide*』
- 『*Multicast Routing Configuration Guide*』
- 『*Operations Guide*』
- 『*SAN Switching Configuration Guide*』
- 『*Quality of Service Configuration Guide*』

- 『*Security Configuration Guide*』
- 『*System Management Configuration Guide*』
- 『*Unicast Routing Configuration Guide*』

メンテナンスおよび操作ガイド

さまざまな機能に対応する『Cisco Nexus 5000 Series NX-OS Operations Guide』は、http://www.cisco.com/en/US/products/ps9670/prod_maintenance_guides_list.html で入手できます。

インストレーション ガイドおよびアップグレード ガイド

これらのガイドは、次の URL で入手できます。

http://www.cisco.com/en/US/products/ps9670/prod_installation_guides_list.html

このカテゴリのマニュアルは次のとおりです。

- 『*FabricPath Command Reference*』
- 『*Software Upgrade and Downgrade Guides*』
- 『*Regulatory Compliance and Safety Information*』

ライセンス ガイド

『*License and Copyright Information for Cisco NX-OS Software*』は、http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/datacenter/sw/4_0/nx-os/license_agreement/nx-ossw_lisns.html で入手できます。

コマンド リファレンス

これらのガイドは、次の URL で入手できます。

http://www.cisco.com/en/US/products/ps9670/prod_command_reference_list.html

このカテゴリのマニュアルは次のとおりです。

- 『*Command Reference Master Index*』
- 『*Fabric Extender Command Reference*』
- 『*FabricPath Command Reference*』
- 『*Fibre Channel Command Reference*』
- 『*Fundamentals Command Reference*』
- 『*Layer 2 Interfaces Command Reference*』
- 『*Multicast Routing Command Reference*』
- 『*QoS Command Reference*』
- 『*Security Command Reference*』
- 『*System Management Command Reference*』

- 『*TrustSec Command Reference*』
- 『*Unicast Routing Command Reference*』
- 『*vPC Command Reference*』

テクニカル リファレンス

『*Cisco Nexus 5000 and Cisco Nexus 2000 MIBs Reference*』は、http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/datacenter/nexus5000/sw/mib/reference/NX5000_MIBRef.html で入手できます。

エラー メッセージおよびシステム メッセージ

『*Nexus 5000 Series NX-OS System Message Reference*』は、http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/datacenter/nexus5000/sw/system_messages/reference/sl_nxos_book.html で入手できます。

トラブルシューティング ガイド

『*Cisco Nexus 5000 Series Troubleshooting Guide*』は、http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/datacenter/nexus5000/sw/troubleshooting/guide/N5K_Troubleshooting_Guide.html で入手できます。

マニュアルの入手方法およびテクニカル サポート

マニュアルの入手方法、テクニカル サポート、その他の有用な情報について、次の URL で、毎月更新される『*What's New in Cisco Product Documentation*』を参照してください。シスコの新規および改訂版の技術マニュアルの一覧も示されています。

http://www.cisco.com/en/US/docs/general/whatsnew/whatsnew.html

『*What's New in Cisco Product Documentation*』は RSS フィードとして購読できます。また、リーダー アプリケーションを使用してコンテンツがデスクトップに直接配信されるように設定することもできます。RSS フィードは無料のサービスです。シスコは現在、RSS バージョン 2.0 をサポートしています。

第 1 章

新機能および変更された機能に関する情報

この章の内容は、次のとおりです。

このリリースの新規情報および変更情報

次の表は、この最新リリースに関するマニュアルでの主な変更点の概要を示したものです。ただし、このリリースに関するコンフィギュレーション ガイドの変更点や新機能の中には一部、この表に記載されていないものもあります。

表 *1*：新機能

機能	説明	参照先
FEX ポートでの PVLAN トランク	FEX ポートでの PVLAN トランクのイネーブル化	プライベート VLAN の設定，（55 ページ）

第 2 章

概要

この章の内容は、次のとおりです。

レイヤ 2 イーサネット スイッチングの概要

このデバイスは、レイヤ 2 イーサネット セグメント間の同時パラレル接続をサポートします。イーサネット セグメント間のスイッチド接続が維持されるのは、パケットの伝送時間の長さだけです。 次のパケットには、別のセグメント間に新しい接続が確立されます。

また、このデバイスでは、各デバイス（サーバなど）を独自の 10、100、1000 Mbps、または 10 ギガビットのコリジョン ドメインに割り当てることによって、広帯域デバイスおよび多数のユーザによって発生する輻輳の問題を解決できます。 各 LAN ポートが個別のイーサネット コリジョン ドメインに接続されるので、スイッチド環境のサーバは全帯域幅にアクセスできます。

衝突はイーサネット ネットワークに重大な輻輳を引き起こしますが、有効な解決策の 1 つは全二重通信です。 一般的に、10/100 Mbps イーサネットは半二重モードで動作するので、各ステーションは送信または受信のどちらかしか実行できません。 これらのインターフェイスを全二重モードに設定すると、2 つのステーション間で同時に送受信を実行できます。 パケットを双方向に同時に送ることができるので、有効なイーサネット帯域幅は 2 倍になります。 1/10 ギガビット イーサネットは、全二重モードだけで動作します。

VLAN

VLAN は、ユーザの物理的な位置に関係なく、機能、プロジェクト チーム、またはアプリケーションなどで論理的に分割されたスイッチド ネットワークです。 VLAN は、物理 LAN と同じ属

性をすべて備えていますが、同じLANセグメントに物理的に配置されていないエンドステーションもグループ化できます。

どのようなスイッチポートでもVLANに属すことができ、ユニキャスト、ブロードキャスト、マルチキャストのパケットは、その VLAN に属するエンド ステーションだけに転送またはフラッディングされます。 各 VLAN は 1 つの論理ネットワークであると見なされます。VLAN に属していないステーション宛てのパケットは、ブリッジまたはルータを経由して転送する必要があります。

デバイスの初回の起動時は、管理ポートを含むすべてのポートがデフォルト VLAN（VLAN1）に割り当てられます。 VLAN インターフェイスまたは Switched Virtual Interface（SVI; スイッチ仮想インターフェイス）は、VLAN 間の通信用として作成されるレイヤ 3 インターフェイスです。

このデバイスは、IEEE 802.1Q 規格に基づき、4094 の VLAN をサポートします。 これらの VLAN はいくつかの範囲に分かれています。各範囲の使用法は少しずつ異なります。 一部の VLAN はデバイスの内部使用のために予約されているため、設定には使用できません。

（注） Cisco Nexus 5000 シリーズ用 NX-OS ソフトェアでは、スイッチ間リンク（ISL）トランキングはサポートされていません。

プライベート VLAN

プライベート VLAN は、レイヤ 2 レベルでのトラフィック分離とセキュリティを提供します。

プライベート VLAN は、同じプライマリ VLAN を使用する、プライマリ VLAN とセカンダリ VLAN の 1 つまたは複数のペアで構成されます。 セカンダリ VLAN には、独立 VLAN とコミュニティ VLAN の 2 種類があります。 独立 VLAN 内のホストは、プライマリ VLAN 内のホストだけと通信します。 コミュニティ VLAN 内のホストは、そのコミュニティ VLAN 内のホスト間およびプライマリ VLAN 内のホストとだけ通信でき、独立 VLAN または他のコミュニティ VLAN 内のホストとは通信できません。

セカンダリ VLAN が独立 VLAN であるかコミュニティ VLAN であるかに関係なく、プライマリ VLAN 内のインターフェイスはすべて、1 つのレイヤ 2 ドメインを構成します。つまり、必要な IP サブネットは 1 つだけです。

スパニングツリー

ここでは、スパニングツリー プロトコル（STP）の実装について説明します。 このマニュアルでは、IEEE 802.1w および IEEE 802.1s を指す用語として、「スパニングツリー」を使用します。 このマニュアルで IEEE 802.1D 規格のスパニングツリー プロトコルについて記す場合は、802.1D であることを明記します。

STP の概要

STP は、レイヤ 2 レベルで、ループのないネットワークを実現します。 レイヤ 2 LAN ポートは STP フレーム（Bridge Protocol Data Unit（BPDU; ブリッジ プロトコル データ ユニット））を一定の時間間隔で送受信します。ネットワーク デバイスは、これらのフレームを転送せずに、フレームを使用してループフリー パスを構築します。

802.1D は、オリジナルの STP 規格です。基本的なループフリー STP から、多数の改善を経て拡張されました。 Per VLAN Spanning Tree（PVST+）では、各 VLAN に個別にループフリー パスを作成できます。また、機器の高速化に対応して、ループフリーコンバージェンス処理も高速化するために、規格全体が再構築されました。 802.1w 規格は、高速コンバージェンスが統合された STP で、Rapid Spanning Tree（RSTP）と呼ばれています。

さらに、802.1s 規格の Multiple Spanning Tree（MST）では、複数の VLAN を単一のスパニングツリー インスタンスにマッピングできます。 各インスタンスは、独立したスパニングツリー トポロジで実行されます。

ソフトウェアは、従来の 802.1D システムで相互運用できますが、システムでは Rapid PVST+ および MST が実行されます。 特定の VDC に、Rapid PVST+ または MST のどちらかを使用できます。1 つの VDC では両方は使用できません。 Rapid PVST+ は、Cisco Nexus 5000 シリーズ用 Cisco NX-OS のデフォルトの STP プロトコルです。

（注） Cisco Nexus 5000 シリーズ用 Cisco NX-OS では、拡張システム ID と MAC アドレス リダクションが使用されます。これらの機能をディセーブルにすることはできません。

また、シスコはスパニングツリーの動作を拡張するための独自の機能をいくつか作成しました。

Rapid PVST+

Rapid PVST+ は、ソフトウェアのデフォルトのスパニングツリー モードで、デフォルト VLAN および新規作成のすべての VLAN 上で、デフォルトでイネーブルになります。

設定された各 VLAN 上で RSTP の単一インスタンスまたはトポロジが実行され、VLAN 上の各 Rapid PVST+ インスタンスに 1 つのルート デバイスが設定されます。 Rapid PVST+ の実行中には、VLAN ベースで STP をイネーブルまたはディセーブルにできます。

MST

このソフトウェアは、MST もサポートしています。 MST を使用した複数の独立したスパニングツリー トポロジにより、データ トラフィック用に複数の転送パスを提供し、ロード バランシングを有効にして、多数の VLAN をサポートするために必要な STP インスタンスの数を削減できます。

MST にはRSTPが統合されているので、高速コンバージェンスもサポートされます。 MST では、1 つのインスタンス（転送パス）で障害が発生しても他のインスタンス（転送パス）に影響しないため、ネットワークのフォールト トレランスが向上します。

（注） スパニングツリー モードを変更すると、すべてのスパニングツリー インスタンスが前のモードで停止して新規モードで開始されるため、トラフィックが中断されます。

コマンドライン インターフェイスを使用すると、先行標準（標準ではない）の MST メッセージを指定インターフェイスで強制的に送信できます。

STP 拡張機能

このソフトウェアは、次に示すシスコ独自の機能をサポートしています。

- スパニングツリー ポート タイプ：デフォルトのスパニングツリー ポート タイプは、標準（normal）です。 レイヤ 2 ホストに接続するインターフェイスをエッジ ポートとして、また、レイヤ2スイッチまたはブリッジに接続するインターフェイスをネットワーク ポートとして設定できます。
- ブリッジ保証：ポートをネットワーク ポートとして設定すると、ブリッジ保証によりすべてのポート上にBPDUが送信され、BPDUを受信しないポートはブロッキング ステートに移行します。 この拡張機能を使用できるのは、Rapid PVST+ または MST を実行する場合だけです。
- BPDU ガード：BPDU ガードは、BPDU を受信したポートをシャットダウンします。
- BPDU フィルタ：BPDU フィルタは、ポート上での BPDU の送受信を抑制します。
- ループ ガード：ループ ガードは、非指定ポートが STP フォワーディング ステートに移行するのを阻止し、ネットワーク上でのループの発生を防止します。
- ルート ガード：ルート ガードは、ポートが STP トポロジのルートにならないように防御します。

第 3 章

イーサネット インターフェイスの設定

この章の内容は、次のとおりです。

イーサネット インターフェイスの概要

イーサネット ポートは、サーバまたは LAN に接続される標準のイーサネット インターフェイスとして機能します。

イーサネット インターフェイスでは、Fibre Channel over Ethernet（FCoE）もサポートされます。FCoE により、イーサネット トラフィックとファイバ チャネル トラフィックの両方を物理イーサネット リンクで伝送できるようになります。

Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチでは、イーサネット インターフェイスがデフォルトでイネーブルになっています。

interface コマンドについて

interface コマンドを使用すれば、イーサネット インターフェイスのさまざまな機能をインターフェイスごとにイネーブルにできます。 **interface** コマンドを入力する際には、次の情報を指定します。

- インターフェイス タイプ：すべての物理イーサネット インターフェイスには、常にキーワード **ethernet** を使用します。
- スロット番号
  - スロット 1 にはすべての固定ポートが含まれます。

- スロット 2 には上位拡張モジュールのポートが含まれます（実装されている場合）。
- スロット 3 には下位拡張モジュールのポートが含まれます（実装されている場合）。

- ポート番号
  - グループ内でのポート番号です。

Cisco Nexus 2000 シリーズ ファブリック エクステンダ との使用をサポートするために、インターフェイスのナンバリング規則は、次のように拡張されています。

switch(config)# **interface ethernet** [*chassis*/]*slot*/*port*

- シャーシ ID は、接続されている ファブリック エクステンダ のポートをアドレス指定するための任意のエントリです。 インターフェイス経由で検出された ファブリック エクステンダ を識別するために、シャーシ ID はスイッチ上の物理イーサネットまたは EtherChannel インターフェイスに設定されます。 シャーシ ID の範囲は、100 ～ 199 です。

単一方向リンク検出パラメータについて

シスコ独自の Unidirectional Link Detection（UDLD; 単一方向リンク検出）プロトコルでは、光ファイバまたは銅線（たとえば、カテゴリ 5 のケーブル）のイーサネット ケーブルで接続されているポートでケーブルの物理的な構成をモニタリングし、単一方向リンクの存在を検出できます。 スイッチが単方向リンクを検出すると、UDLD は関連する LAN ポートをシャットダウンし、ユーザに警告します。 単一方向リンクは、スパニングツリー トポロジ ループをはじめ、さまざまな問題を引き起こす可能性があります。

UDLD は、レイヤ 1 プロトコルと協調してリンクの物理ステータスを検出するレイヤ 2 プロトコルです。 レイヤ 1 では、物理的シグナリングおよび障害検出は、自動ネゴシエーションによって処理されます。 UDLD は、ネイバーの ID の検知、誤って接続された LAN ポートのシャットダウンなど、自動ネゴシエーションでは実行不可能な処理を実行します。 自動ネゴシエーションと UDLD の両方をイネーブルにすると、レイヤ 1 とレイヤ 2 の検出が協調して動作して、物理的な単一方向接続と論理的な単一方向接続を防止し、その他のプロトコルの異常動作を防止できます。

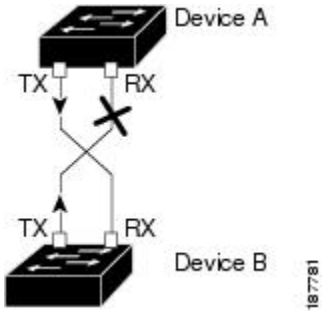
リンク上でローカル デバイスが送信したトラフィックはネイバーで受信されるが、ネイバーから送信されたトラフィックはローカル デバイスで受信されない場合に、単一方向リンクが発生します。 対になっているファイバ ケーブルのいずれかの接続が切断された場合、自動ネゴシエーションがアクティブである限り、そのリンクは存続できません。 この場合、論理リンクは不定であり、UDLD は何の処理も行いません。 レイヤ 1 で両方の光ファイバが正常に動作している場合は、レイヤ 2 で UDLD が、これらの光ファイルが正しく接続されているかどうか、および正しいネイバー間でトラフィックが双方向に流れているかを調べます。 自動ネゴシエーションはレイヤ 1 で動作するため、このチェックは、自動ネゴシエーションでは実行できません。

Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチは、UDLD をイネーブルにした LAN ポート上のネイバー デバイスに UDLD フレームを定期的に送信します。 一定の時間内にフレームがエコー バックされてきて、特定の確認応答（echo）が見つからなければ、そのリンクは単一方向のフラグが立てられ、その LAN ポートはシャットダウンされます。プロトコルが単一方向リンクを正しく識別してディセーブルにするには、リンクの両端のデバイスで UDLD をサポートする必要があります。

（注） UDLD は、銅線の LAN ポート上では、このタイプのメディアでの不要な制御トラフィックの送信を避けるために、ローカルでディセーブル（デフォルト）になっています。

次の図は、単一方向リンク状態の例を示します。 デバイス B はこのポートでデバイス A からのトラフィックを正常に受信していますが、デバイス A は同じポート上でデバイス B からのトラフィックを受信していません。 UDLD によって問題が検出され、ポートがディセーブルにされます。

図 *1*：単方向リンク



UDLD のデフォルト設定

次の表に、UDLD のデフォルト設定を示します。

表 *2*：*UDLD* のデフォルト設定

機能	デフォルト値
UDLD グローバル イネーブル ステート	グローバルにディセーブル
UDLD アグレッシブ モード	ディセーブル
ポート別の UDLD イネーブル ステート（光ファイバ メディア用）	すべてのイーサネット光ファイバ LAN ポートでイネーブル
ポート別の UDLD イネーブル ステート（ツイストペア（銅製）メディア用）	すべてのイーサネット 10/100 および 1000BASE-TX LAN ポートでディセーブル

UDLD アグレッシブ モードと非アグレッシブ モード

UDLD アグレッシブ モードはデフォルトではディセーブルに設定されています。 UDLD アグレッシブ モードは、UDLD アグレッシブ モードをサポートするネットワーク デバイスの間のポイントツーポイントのリンク上に限って設定できます。 UDLD アグレッシブ モードがイネーブルになっている場合、UDLD ネイバー関係が確立されている双方向リンク上のポートが UDLD フレー

ムを受信しなくなったとき、UDLD はネイバーとの接続の再確立を試行します。 この試行に 8 回失敗すると、ポートはディセーブルになります。

スパニングツリー ループを防止するために、デフォルトの 15 秒間隔を使用する非アグレッシブな UDLD により、（デフォルトのスパニングツリー パラメータを使用している場合）ブロッキング ポートがフォワーディング ステートに移行する前に、すみやかに単一方向リンクをシャットダウンすることができます。

UDLD アグレッシブ モードをイネーブルにすると、次のようなことが発生します。

- リンクの一方にポート スタックが生じる（送受信どちらも）
- リンクの一方がダウンしているにもかかわらず、リンクのもう一方がアップしたままになる

このような場合、UDLD アグレッシブ モードでは、リンクのポートの 1 つがディセーブルになり、トラフィックが廃棄されるのを防止します。

インターフェイス速度

Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチには、多数の固定 10 ギガビット ポートが装備されており、それぞれに SFP+ インターフェイス アダプタが搭載されています。

- Cisco Nexus 5010 スイッチには 20 個の固定ポートが装備されており、そのうち、最初の 8 個がスイッチ可能な 1 ギガビットおよび 10 ギガビットのポートです。
- Cisco Nexus 5020 スイッチには 40 個の固定ポートが装備されており、そのうち、最初の 16 個がスイッチ可能な 1 ギガビットおよび 10 ギガビットのポートです。

Cisco Nexus 5596 スイッチには、??? 10GBase-T ポートが装備されており、そのうち、最初の 32 個はスイッチ可能な 1 ギガビット ポートおよび 10 ギガビット ポートです。

（GEM カードの正式名）は 12 個の固定ポートを備えています。これらはスイッチ可能な 1 ギガビット ポートおよび 10 ギガビット ポートです。

Cisco Discovery Protocol について

Cisco Discovery Protocol（CDP）はすべてのシスコ デバイス（ルータ、ブリッジ、アクセス サーバ、およびスイッチ）のレイヤ 2（データリンク層）で動作するデバイス検出プロトコルです。ネットワーク管理アプリケーションは CDP を使用することにより、既知のデバイスにネイバー シスコ デバイスを検出できます。 また、下位レイヤのトランスペアレント プロトコルが稼働しているネイバー デバイスのデバイス タイプや、Simple Network Management Protocol（SNMP; 簡易ネットワーク管理プロトコル）エージェント アドレスを学習することもできます。 この機能によって、アプリケーションからネイバー デバイスに SNMP クエリーを送信できます。

CDP は、Subnetwork Access Protocol（SNAP; サブネットワーク アクセス プロトコル）をサポートしているすべてのメディアで動作します。 CDP はデータリンク層でのみ動作するため、異なるネットワーク層プロトコルをサポートする 2 つのシステムで互いの情報を学習できます。

CDPが設定された各デバイスはマルチキャストアドレスに定期的にメッセージを送信して、SNMPメッセージを受信可能なアドレスを 1 つまたは複数アドバタイズします。 このアドバタイズには、受信側デバイスでCDP情報を廃棄せずに保持する時間を表す存続可能時間、つまりホールドタイム情報も含まれます。 各デバイスは他のデバイスから送信されたメッセージも待ち受けて、ネイバー デバイスについて学習します。

このスイッチは、CDP バージョン 1 とバージョン 2 の両方をサポートします。

CDP のデフォルト設定

次の表に、CDP のデフォルト設定を示します。

表 *3*：*CDP* のデフォルト設定

機能	デフォルト設定
CDP インターフェイス ステート	イネーブル
CDP タイマー（パケット更新頻度）	60 秒
CDP ホールドタイム（廃棄までの時間）	180 秒
CDP バージョン 2 アドバタイズ	イネーブル

error-disabled ステートについて

インターフェイスが（**no shutdown** コマンドを使用して）管理上イネーブルであるが、プロセスによってランタイム時にディセーブルになる場合、そのインターフェイスはerrdisable（err-disabled）ステートです。 たとえば、UDLD が単一方向リンクを検出した場合、インターフェイスはランタイム時にシャットダウンされます。 ただし、インターフェイスは管理上イネーブルなので、インターフェイス ステータスは errdisabled として表示されます。 いったん errdisable ステートになったインターフェイスは、手動でイネーブルにする必要があります。ただし、自動回復までのタイムアウト値を設定することもできます。errdisable検出はすべての原因に対してデフォルトでイネーブルです。自動リカバリはデフォルトでは設定されていません。

インターフェイスが errdisabled ステートにある場合は、エラーに関する情報を見つけるために、**errdisable detect cause** コマンドを使用します。

time 変数の変更によって起きる特定の errdisabled に対しては自動 errdisabled リカバリ タイムアウトを設定できます。

errdisable recovery cause コマンドを使用すると、300 秒後に自動的にリカバリします。 リカバリ期間を変更するには、**errdisable recovery interval** コマンドを使用してタイムアウト期間を指定します。 30 ～ 65535 秒を指定できます。

原因に対する err-disabled リカバリをイネーブルにしない場合、インターフェイスは、**shutdown** および **no shutdown** コマンドが入力されるまで err-disabled ステートのままです。 原因に対するリカ

バリをイネーブルにした場合、インターフェイスは errdisabled ステートから抜け出し、すべての原因がタイムアウトになったときに動作を再試行できるようになります。 エラーの原因を表示するには、**show interface status err-disabled** コマンドを使用します。

ポート プロファイルについて

多くのインターフェイス コマンドを含むポート プロファイルを作成でき、のインターフェイス範囲にポート プロファイルを適用できます。 ポート プロファイルは、次のインターフェイス タイプに適用できます。

- イーサネット
- VLAN ネットワーク インターフェイス
- ポート チャネル

ポート プロファイルに含まれるコマンドは、ポート プロファイル外に設定できます。 ポート プロファイルの新規設定とポート プロファイル外にある設定が競合する場合、コンフィギュレーション ターミナル モードのインターフェイスに設定されているコマンドがポート プロファイルのコマンドよりもプライオリティが高くなります。ポートプロファイルがインターフェイスにアタッチされた後でインターフェイスの設定を変更したとき、ポート プロファイルの設定とインターフェイスの設定が競合する場合は、インターフェイスの設定が優先されます。

ポート プロファイルをインターフェイスまたはインターフェイスの範囲にアタッチするとポート プロファイルが継承されます。ポート プロファイルをインターフェイスまたはインターフェイスの範囲にアタッチするか継承すると、スイッチがそのポート プロファイルのすべてのコマンドをインターフェイスに適用します。

1 つのポート プロファイルで別のポート プロファイルから設定を継承できます。 別のポート プロファイルを継承すると、最初のポート プロファイルは、2 番目の継承されたポート プロファイルのコマンドのすべてが最初のポート プロファイルと競合しないと想定できます。 4 つのレベルの継承がサポートされています。 任意の数のポート プロファイルで同じポート プロファイルを継承できます。

ポート プロファイル設定をインターフェイスに適用するには、特定のポート プロファイルをイネーブルにする必要があります。ポートプロファイルをイネーブルにする前に、インターフェイスの範囲に対してポート プロファイルを設定および継承できます。その後、指定したインターフェイスに反映するために、この設定に対してポート プロファイルをイネーブルにします。

ポート プロファイルをインターフェイスの範囲から削除すると、まずスイッチはインターフェイスから設定を取り消して、ポートプロファイル リンク自体を削除します。また、ポートプロファイルを削除すると、スイッチによってインターフェイスの設定が確認され、直接入力されたインターフェイス コマンドで無効にされたポート プロファイル コマンドをスキップするか、それらのコマンドをデフォルト値に戻します。

他のポート プロファイルによって継承されたポート プロファイルを削除するには、ポート プロファイルを削除する前に継承を削除する必要があります。

最初にプロファイルを適用したインターフェイスのグループの中から、ポート プロファイルを削除するインターフェイスのサブセットを選択できます。 たとえば、ポート プロファイルを設定

し、そのポート プロファイルを継承するよう 10 個のインターフェイスを設定した場合、指定した 10 個のインターフェイスの一部だけからポート プロファイルを削除できます。 ポート プロファイルは、適用されている残りのインターフェイスで引き続き動作します。

インターフェイス コンフィギュレーション モードを使用して指定したインターフェイスの範囲の特定のコンフィギュレーションを削除する場合、そのコンフィギュレーションもそのインターフェイスの範囲のポート プロファイルからのみ削除されます。 たとえば、ポート プロファイル内にチャネル グループがあり、インターフェイス コンフィギュレーション モードでそのポート チャネルを削除する場合、指定したポートチャネルも同様にポートプロファイルから削除されます。

インターフェイスまたはインターフェイスの範囲のポート プロファイルを継承したあとに特定の設定値を削除すると、そのポート プロファイル設定は指定のインターフェイスで動作しなくなります。

ポート プロファイルを誤ったタイプのインターフェイスに適用しようとすると、スイッチからエラーが返されます。

ポート プロファイルをイネーブル、継承、または変更しようとすると、スイッチはチェックポイントを作成します。 ポートプロファイルの設定が失敗すると、スイッチは前の設定にロールバックし、エラーが返されます。 ポートプロファイルは部分的にだけ適用されることはありません。

ポート プロファイルに関する注意事項および制約事項

ポート プロファイル設定時の注意事項と制限事項は次のとおりです。

- 各ポート プロファイルは、インターフェイス タイプにかかわらず、ネットワーク全体で一意の名前を持つ必要があります。
- 競合が発生している場合、インターフェイス モードで入力するコマンドは、ポートプロファイルのコマンドに優先します。 しかし、ポート プロファイルはそのコマンドをポート プロファイルに保持します。
- ポート プロファイルのコマンドは、デフォルト コマンドが明示的にポート プロファイルのコマンドを上書きしない限り、インターフェイスのデフォルト コマンドに優先します。
- ポート プロフィルをインターフェイスまたはインターフェイスの範囲に継承した後、インターフェイス コンフィギュレーション レベルで新しい値を入力して、個々の設定値を上書きできます。 インターフェイス コンフィギュレーション レベルで個々の設定値を削除すると、インターフェイスによりその値がポート プロファイルで再度使用されます。
- ポート プロファイルに関連したデフォルト設定はありません。
- 指定するインターフェイス タイプにより、コマンドのサブセットがポート プロファイル コンフィギュレーション モードで使用できます。
- Session Manager にポート プロファイルは使用できません。

デバウンス タイマー パラメータについて

MTU 設定について

Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチは、フレームをフラグメントしません。 その結果、スイッチは異なる最大伝送単位（MTU）が設定された同じレイヤ 2 ドメイン内の 2 個のポートを持てません。 物理イーサネット インターフェイスごとの MTU はサポートされません。 代わりに、MTU は QoS クラスに応じて設定されます。 MTU を変更する場合は、クラス マップおよびポリシー マップを設定します。

（注） インターフェイス設定を表示すると、物理イーサネット インターフェイスのデフォルト MTU である 1500 が表示され、ファイバ チャネル インターフェイスの受信データ フィールド サイズは 2112 と表示されます。

イーサネット インターフェイスの設定

ここでは、次の内容について説明します。

Cisco Nexus 5500 プラットフォーム スイッチのレイヤ 3 インターフェイスの設定

Cisco Nexus 5000 プラットフォーム スイッチ上の NX-OS Release 5.0(3)N1(1) 以降では、レイヤ 3 インターフェイスを設定できます。

レイヤ 3 インターフェイスをレイヤ 2 インターフェイスに変更するには、**switchport** コマンドを使用します。 レイヤ2インターフェイスをレイヤ3インターフェイスに変更するには、**no switchport** コマンドを使用します。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface ethernet** *slot*/*port*
3. switch(config-if)# **no switchport**
4. switch(config-if)# **no shutdown**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface ethernet** *slot*/*port*	指定されたインターフェイスのコンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	switch(config-if)# **no switchport**	レイヤ 3 インターフェイスを選択します。
ステップ 4	switch(config-if)# **no shutdown**	インターフェイスを再起動します。

次に、レイヤ 3 インターフェイスを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# no switchport
switch(config-if)# no shutdown
```

UDLD モードの設定

Unidirectional Link Detection（UDLD; 単一方向リンク検出）を実行するように設定されているデバイス上のイーサネット インターフェイスには、ノーマル モードまたはアグレッシブ モードの UDLD を設定できます。 インターフェイスの UDLD モードをイネーブルにするには、そのインターフェイスを含むデバイス上で UDLD を事前にイネーブルにしておく必要があります。 UDLD は他方のリンク先のインターフェイスおよびそのデバイスでもイネーブルになっている必要があります。

ノーマル UDLD モードを使用するには、ポートの 1 つをノーマル モードに設定し、他方のポートをノーマル モードまたはアグレッシブ モードに設定する必要があります。 アグレッシブ UDLD モードを使用するには、両方のポートをアグレッシブ モードに設定する必要があります。

（注） 設定前に、リンクされている他方のポートとそのデバイスの UDLD をイネーブルにしておかなければなりません。

UDLD モードを設定する手順は、次のとおりです。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **feature udld**
3. switch(config)# **no feature udld**
4. switch(config)# **show udld global**
5. switch(config)# **interface** *type slot*/*port*
6. switch(config-if)# **udld** {**enable** | **disable** | **aggressive**}
7. switch(config-if)# **show udld** *interface*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **feature udld**	デバイスの UDLD をイネーブルにします。
ステップ 3	switch(config)# **no feature udld**	デバイスの UDLD をディセーブルにします。
ステップ 4	switch(config)# **show udld global**	デバイスの UDLD ステータスを表示します。
ステップ 5	switch(config)# **interface** *type slot*/*port*	設定する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 6	switch(config-if)# **udld** {**enable** | **disable** | **aggressive**}	ノーマル UDLD モードをイネーブルにするか、UDLD をディセーブルにするか、またはアグレッシブ UDLD モードをイネーブルにします。
ステップ 7	switch(config-if)# **show udld** *interface*	インターフェイスの UDLD ステータスを表示します。

次の例は、スイッチの UDLD をイネーブルにする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# feature udld
```

次の例は、イーサネット ポートのノーマル UDLD モードをイネーブルにする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# udld enable
```

次の例は、イーサネット ポートのアグレッシブ UDLD モードをイネーブルにする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# udld aggressive
```

次の例は、イーサネット ポートの UDLD をディセーブルにする例を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# udld disable
```

次の例は、スイッチの UDLD をディセーブルにする方法を示しています。

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

インターフェイスの速度の設定

Cisco Nexus 5010 スイッチの最初の 8 個のポートと、Cisco Nexus 5020 スイッチの最初の 16 個のポートはスイッチ可能な 1 ギガビット ポートと 10 ギガビット ポートです。 デフォルトのインターフェイス速度は 10 ギガビットです。 これらのポートを 1 ギガビット イーサネットに設定するには、1 ギガビット イーサネット SFP トランシーバを該当するポートに挿入してから、その速度を **speed** コマンドで設定します。

Cisco Nexus 5596 スイッチの最初の 32 個のポートは、スイッチ可能な 1 ギガビット ポートと 10 ギガビット ポートです。

（注） インターフェイスとトランシーバの速度が一致しない場合、**show interface ethernet** *slot*/*port* コマンドを入力すると、SFP 検証失敗メッセージが表示されます。 たとえば、speed 1000 コマンドを設定しないで 1 ギガビット SFP トランシーバをポートに挿入すると、このエラーが発生します。 デフォルトでは、すべてのポートが 10 ギガビットです。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** *type slot*/*port*
3. switch(config-if)# **speed** *speed*

手順の詳細

	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)# **interface** *type slot*/*port*	特定のインターフェイスのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 このインターフェイスに、1 ギガビット イーサネット SFP トランシーバが挿入されている必要があります。
ステップ 3	switch(config-if)# **speed** *speed*	物理イーサネット インターフェイスの速度を設定します。 Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチの場合は、*speed* 引数を次のいずれかに設定できます。

	コマンドまたはアクション	目的
		• 10：10 Mbps • 100：100 Mbps • 1000：1 Gbps • 10000：10Gbps • automatic Cisco Nexus 5500 シリーズ スイッチの場合は、*speed* 引数を次のいずれかに設定できます。 • 1000：1 Gbps • 10000：10Gbps • automatic （注） 100 Mbps は、Cisco Nexus 5596 スイッチまたは CU-96 GEM カードでサポートされる速度ではありません。

次に、1 ギガビット イーサネット ポートを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# speed 1000
```

リンク ネゴシエーションのディセーブル化

リンク ネゴシエーションをディセーブルにするには、**no negotiate auto** コマンドを使用します。デフォルトでは、自動ネゴシエーションは 1 ギガビット ポートでイネーブルであり、10 ギガビット ポートでディセーブルです。

このコマンドの機能は、IOS の **speed non-negotiate** コマンドと同等です。

（注） 10 ギガビット ポートで自動ネゴシエーションをイネーブルにすることは推奨されません。 10 ギガビット ポートで自動ネゴシエーションをイネーブルにすると、リンクがダウンします。デフォルトでは、リンク ネゴシエーションは 10 ギガビット ポートでディセーブルです。

手順の概要

1. switch# configure terminal
2. switch(config)# interface ethernet slot/port
3. switch(config-if)# no negotiate auto
4. （任意） switch(config-if)# negotiate auto

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# configure terminal	コ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)# interface ethernet slot/port	インターフェイスを選択し、インターフェイス モードを開始します。
ステップ 3	switch(config-if)# no negotiate auto	選択したイーサネット インターフェイス（1 ギガビット ポート）のリンク ネゴシエーションをディセーブルにします。
ステップ 4	switch(config-if)# negotiate auto	（任意） 選択したイーサネット インターフェイスのリンク ネゴシエーションをイネーブルにします。1 ギガビット ポートに対するデフォルトはイネーブルです。

次に、指定したイーサネット インターフェイス（1 ギガビット ポート）で自動ネゴシエーションをディセーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/1
switch(config-if)# no negotiate auto
switch(config-if)#
```

次に、指定したイーサネット インターフェイス（1 ギガビット ポート）で自動ネゴシエーションをイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/5
switch(config-if)# negotiate auto
switch(config-if)#
```

CDP の特性の設定

Cisco Discovery Protocol（CDP）更新の頻度、廃棄するまで情報を保持する期間、およびバージョン 2 アドバタイズメントを送信するかどうかを設定できます。

インターフェイスの CDP 特性を設定する手順は、次のとおりです。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. （任意） switch(config)# [**no**] **cdp advertise** {**v1** | **v2** }
3. （任意） switch(config)# [**no**] **cdp format device-id** {**mac-address** | **serial-number** | **system-name**}
4. （任意） switch(config)# [**no**] **cdp holdtime** *seconds*
5. （任意） switch(config)# [**no**] **cdp timer** *seconds*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# [**no**] **cdp advertise** {**v1** | **v2** }	（任意） 使用するバージョンを設定して、CDP アドバタイズメントを送信します。 バージョン 2 がデフォルト ステートです。 デフォルト設定に戻すには、このコマンドの **no** 形式を使用します。
ステップ 3	switch(config)# [**no**] **cdp format device-id** {**mac-address** | **serial-number** | **system-name**}	（任意） CDP デバイス ID の形式を設定します。 デフォルトはシステム名です。完全修飾ドメイン名で表すことができます。 デフォルト設定に戻すには、このコマンドの **no** 形式を使用します。
ステップ 4	switch(config)# [**no**] **cdp holdtime** *seconds*	（任意） 受信デバイスがユーザのデバイスから送信された情報を破棄せずに保持する時間を指定します。 指定できる範囲は 10 ～ 255 秒です。デフォルトは 180 秒です。 デフォルト設定に戻すには、このコマンドの **no** 形式を使用します。
ステップ 5	switch(config)# [**no**] **cdp timer** *seconds*	（任意） CDP アップデートの送信頻度を秒単位で設定します。 指定できる範囲は 5 ～ 254 です。デフォルトは 60 秒です。 デフォルト設定に戻すには、このコマンドの **no** 形式を使用します。

次の例は、CDP 特性を設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# cdp timer 50
switch(config)# cdp holdtime 120
switch(config)# cdp advertise v2
```

CDP のイネーブル化/ディセーブル化

CDP をイーサネット インターフェイスに対してイネーブルにしたり、ディセーブルにしたりできます。 このプロトコルは、同一リンクの両方のインターフェイスでイネーブルになっている場合にだけ機能します。

インターフェイスに対して CDP をイネーブルにしたりディセーブルにしたりする手順は、次のとおりです。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** *type slot*/*port*
3. switch(config-if)# **cdp enable**
4. switch(config-if)# **no cdp enable**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** *type slot*/*port*	特定のインターフェイスのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	switch(config-if)# **cdp enable**	インターフェイスに対して CDP をイネーブルにします。 正常に機能するには、このパラメータが同一リンク上の両方のインターフェイスでイネーブルになっている必要があります。
ステップ 4	switch(config-if)# **no cdp enable**	インターフェイスに対して CDP をディセーブルにします。

次に、イーサネット ポートに対して CDP をイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# cdp enable
```

このコマンドは、物理的なイーサネット インターフェイスにしか適用できません。

error-disabled 検出のイネーブル化

アプリケーションでの error-disable（err-disabled）検出をイネーブルにできます。 その結果、原因がインターフェイスで検出された場合、インターフェイスは err-disabled ステート（リンクダウンステートに類似した動作ステート）となります。

手順の概要

1. **config t**
2. **errdisable detect cause** {*all* | *link-flap* | *loopback*}
3. **shutdown**
4. **no shutdown**
5. **show interface status err-disabled**
6. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードを開始します。

ステップ 2	**errdisable detect cause** {*all* | *link-flap* | *loopback*}
	
	例：
	`switch(config)# errdisable detect cause all`
	`switch(config)#`
		インターフェイスを err-disabled ステートにする条件を指定します。 デフォルトはイネーブルです。

ステップ 3	**shutdown**
	
	例：
	`switch(config)# shutdown`
	`switch(config)#`
		インターフェイスを管理的にダウンさせます。 インターフェイスを err-disabled ステートから手動で回復させるには、最初にこのコマンドを入力します。

ステップ 4	**no shutdown**
	
	例：
	`switch(config)# no shutdown`
	`switch(config)#`
		インターフェイスを管理的にアップし、err-disabled ステートからインターフェイスを手動で回復できるようにします。

ステップ 5	**show interface status err-disabled** 例： `switch(config)# show interface status err-disabled`	err-disabled インターフェイ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
ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次の例では、すべての場合で err-disabled 検出をイネーブルにする方法を示します。

```
switch(config)#errdisable detect cause all
switch(config)#
```

errdisable リカバリのイネーブル化

アプリケーションを指定してインターフェイスを errdisable（err-disabled）ステートから抜け出させ、稼働を再試行できます。回復タイマーを設定しない限り、300秒後にリトライします（**errdisable recovery interval** コマンドを参照）。

手順の概要

1. **config t**
2. **errdisable recovery cause** {*all* | *udld* | *bpduguard* | *link-flap* | *failed-port-state* | *pause-rate-limit*}
3. **show interface status err-disabled**
4. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**config t**
	
	例：
	`switch#config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードを開始します。

ステップ 2	**errdisable recovery cause** {*all* | *udld* | *bpduguard* | *link-flap* | *failed-port-state* | *pause-rate-limit*}
	
	例：
	`switch(config)#errdisable recovery cause all`
	`switch(config-if)#`
		インターフェイスが err-disabled ステートから自動的に回復する条件を指定し、デバイスはインターフェイスのアップを再試行します。 デバイスは 300 秒待機してからリトライします。 デフォルトはディセーブルです。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	**show interface status err-disabled** 例： `switch(config)#show interface status err-disabled`	err-disabled インターフェイスに関する情報を表示します。
ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)#copy running-config startup-config`	（任意）実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次に、すべての条件下で err-disabled リカバリをイネーブルにする例を示します。

```
switch(config)#errdisable recovery cause all
switch(config)#
```

errdisable リカバリ間隔の設定

errdisabled リカバリ時間値を設定するには、この手順を使用します。 有効な範囲は 30 ～ 65535 秒です。 デフォルト値は 300 秒です。

手順の概要

1. **config t**
2. **errdisable recovery interval** *interval*
3. **show interface status err-disabled**
4. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**config t**
	
	例：
	`switch#config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードを開始します。

ステップ 2	**errdisable recovery interval** *interval*
	
	例：
	`switch(config)#errdisable recovery interval 32`
	`switch(config-if)#`
		インターフェイスが errdisabled ステートから回復する間隔を指定します。 有効な範囲は 30 ～ 65535 秒です。 デフォルト値は 300 秒です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	**show interface status err-disabled** 例： `switch(config)#show interface status err-disabled`	errdisabled インターフェイスに関する情報を表示します。
ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)#copy running-config startup-config`	（任意）実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次に、すべての条件下で errdisabled リカバリをイネーブルにする例を示します。

```
switch(config)#errdisable recovery cause all
switch(config)#
```

ポート プロファイル

ポート プロファイルの作成

スイッチにポート プロファイルを作成できます。 各ポート プロファイルは、インターフェイス タイプにかかわらず、ネットワーク全体で一意の名前を持つ必要があります。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **port-profile** [**type** {**ethernet** | **interface-vlan** | **port channel**}] *name*
3. **exit**
4. （任意） **show port-profile**
5. （任意） **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	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	**port-profile** [**type** {**ethernet** | **interface-vlan** | **port channel**}] *name*
	
	例：
	`switch(config)# port-profile type ethernet test`
	`switch(config-port-prof)#`
		指定されたタイプのインターフェイスのポート プロファイルを作成して命名し、ポート プロファイル 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	**exit**
	
	例：
	`switch(config-port-prof)# exit`
	`switch(config)#`
		ポート プロファイル コンフィギュレーション モードを終了します。

ステップ 4	**show port-profile** 例： `switch(config)# show port-profile name`	（任意） ポート プロファイルの設定を表示します。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意） 実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次に、イーサネット インターフェイスの test という名前のポート プロファイルを作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# port-profile type ethernet test
switch(config-port-prof)#
```

次に、イーサネット インターフェイスに設定された ppEth という名前のポート プロファイルにインターフェイス コマンドを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# port-profile ppEth
switch(config-port-prof)# switchport mode trunk
switch(config-port-prof)# switchport trunk allowed vlan 300-400
switch(config-port-prof)# flowcontrol receive on
switch(config-port-prof)# speed 10000
switch(config-port-prof)#
```

ポート プロファイルの変更

ポート プロファイル コンフィギュレーション モードでポート プロファイルを変更できます。

このコマンドの **no** 形式を使用して、ポート プロファイルからコマンドを削除できます。 ポート プロファイルからコマンドを削除すると、対応するコマンドは、ポート プロファイルにアタッチされているインターフェイスから削除されます。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **port-profile** [**type** {**ethernet** | **interface-vlan** | **port channel**}] *name*
3. **exit**
4. （任意） **show port-profile**
5. （任意） **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	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 モードを開始します。

ステップ 2	**port-profile** [**type** {**ethernet**	**interface-vlan**	**port channel**}] *name*
			
			例：
			`switch(config)# port-profile type ethernet test`
			`switch(config-port-prof)#`
				指定されたポート プロファイルのポート プロファイル コンフィギュレーション モードを開始し、プロファイルの設定を追加または削除します。

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch(config-port-prof)# exit`
	`switch(config)#`
		ポート プロファイル コンフィギュレーション モードを終了します。

ステップ 4	**show port-profile** 例： `switch(config)# show port-profile name`	（任意） ポート プロファイルの設定を表示します。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意） 実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次に、イーサネット インターフェイスに設定された ppEth という名前のポート プロファイルからコマンドを削除する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# port-profile ppEth
switch(config-port-prof)# switchport mode trunk
switch(config-port-prof)# switchport trunk allowed vlan 300-400
switch(config-port-prof)# flowcontrol receive on
```

```
switch(config-port-prof)# no speed 10000
switch(config-port-prof)#
```

特定のポート プロファイルのイネーブル化

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **port-profile** [**type** {**ethernet** | **interface-vlan** | **port channel**}] *name*
3. **state enabled** *name*
4. **exit**
5. （任意） **show port-profile**
6. （任意） **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	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 モードを開始します。

ステップ 2	**port-profile** [**type** {**ethernet**	**interface-vlan**	**port channel**}] *name*
			
			例：
			`switch(config)# port-profile type ethernet test`
			`switch(config-port-prof)# no shutdown`
			`switch(config-port-prof)#`
				指定されたポート プロファイルに対して、ポート プロファイル 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	**state enabled** *name*
	
	例：
	`switch(config-port-prof)# state enabled`
	`switch(config-port-prof)#`
		ポート プロファイルをイネーブルにします。

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	`switch(config-port-prof)# exit`
	`switch(config)#`
		ポート プロファイル コンフィギュレーション モードを終了します。

ステップ 5	**show port-profile** 例： `switch(config)# show port-profile name`	（任意） ポート プロファイル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	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意） 実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次に、ポート プロファイル コンフィギュレーション モードを開始し、ポート プロファイルをイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# port-profile type ethernet test
switch(config-port-prof)# state enabled
switch(config-port-prof)#
```

ポート プロファイルの継承

ポート プロファイルを既存のポート プロファイルに継承できます。 スイッチは 4 つのレベルの継承をサポートしています。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **port-profile** *name*
3. **inherit port-profile** *name*
4. **exit**
5. （任意） **show port-profile**
6. （任意） **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	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 モードを開始します。

ステップ 2	**port-profile** *name*
	
	例：
	`switch(config)# port-profile test`
	`switch(config-port-prof)#`
		指定したポート プロファイルのポート プロファイル コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 3	**inherit port-profile** *name*
	
	例：
	`switch(config-port-prof)# inherit port-profile adam`
	`switch(config-port-prof)#`
		別のポート プロファイルを既存のポート プロファイルに継承します。 元のポート プロファイルは、継承されたポート プロファイルのすべての設定を想定します。

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	`switch(config-port-prof)# exit`
	`switch(config)#`
		ポート プロファイル コンフィギュレーション モードを終了します。

ステップ 5	**show port-profile** 例： `switch(config)# show port-profile name`	（任意） ポート プロファイルの設定を表示します。
ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意） 実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次の例では、adam という名前のポート プロファイルを test という名前のポート プロファイルに継承する方法を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# port-profile test
switch(config-ppm)# inherit port-profile adam
switch(config-ppm)#
```

次に、イーサネット インターフェイスに設定された ppEth という名前のポート プロファイルにインターフェイス コマンドを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# port-profile ppEth
switch(config-port-prof)# switchport mode trunk
switch(config-port-prof)# switchport trunk allowed vlan 300-400
switch(config-port-prof)# flowcontrol receive on
switch(config-port-prof)# speed 10000
switch(config-port-prof)#
```

次に、test という名前の既存のポート プロファイルにイーサネット インターフェイスに設定された ppEth という名前のポート プロファイルを継承する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# port-profile test
switch(config-port-prof)# inherit port-profile ppEth
switch(config-port-prof)#
```

次に、ppEth という名前のイーサネットインターフェイスに設定されたポートプロファイルをイーサネット インターフェイスの範囲に割り当てる例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2-5
switch(config-if)# inherit port-profile ppEth
switch(config-if)#
```

次の例では、ppEth という名前の継承されたポート プロファイルを test という名前の既存のポート プロファイルから削除する方法を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# port-profile test
switch(config-port-prof)# no inherit port-profile ppEth
switch(config-port-prof)#
```

継承されたポート プロファイルの削除

継承されたポート プロファイルを削除できます。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **port-profile** *name*
3. **no inherit port-profile** *name*
4. **exit**
5. （任意） **show port-profile**
6. （任意） **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	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 モードを開始します。

ステップ 2	**port-profile** *name*
	
	例：
	`switch(config)# port-profile test`
	`switch(config-port-prof)#`
		指定したポート プロファイルのポート プロファイル コンフィギュレーション モードを開始します。

ステップ 3	**no inherit port-profile** *name*
	
	例：
	`switch(config-port-prof)#  no inherit port-profile adam`
	`switch(config-port-prof)#`
		このポート プロファイルから継承されたポート プロファイルを削除します。

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	`switch(config-port-prof)# exit`
	`switch(config)#`
		ポートプロファイル コンフィギュレーション モードを終了します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	**show port-profile** 例： `switch(config)# show port-profile name`	（任意） ポート プロファイルの設定を表示します。
ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意） 実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次の例では、adam という名前の継承されたポート プロファイルを test という名前のポート プロファイルから削除する方法を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# port-profile test
switch(config-ppm)# no inherit port-profile adam
switch(config-ppm)#
```

一定範囲のインターフェイスへのポート プロファイルの割り当て

インターフェイスまたはインターフェイスの範囲にポート プロファイルを割り当てることができます。 すべてのインターフェイスが同じタイプである必要があります。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface** [**ethernet** *slot/port* | **interface-vlan** *vlan-id* | **port-channel** *number*]
3. **inherit port-profile** *name*
4. **exit**
5. （任意） **show port-profile**
6. （任意） **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	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 モードを開始します。

ステップ 2	**interface** [**ethernet** *slot/port*	**interface-vlan** *vlan-id*	**port-channel** *number*]	インターフェイスの範囲を選択します。

	コマンドまたはアクション	目的

	例：
	`switch(config)# interface ethernet 7/3-5, 10/2, 11/20-25`
	`switch(config-if)#`	

ステップ 3	**inherit port-profile** *name*
	例：
	`switch(config-if)# inherit port-profile adam`
	`switch(config-if)#`
		選択したインターフェイスに指定されたポート プロファイルを割り当てます。

ステップ 4	**exit**
	例：
	`switch(config-port-prof)# exit`
	`switch(config)#`
		ポート プロファイル コンフィギュレーション モードを終了します。

ステップ 5	**show port-profile** 例： `switch(config)# show port-profile name`	（任意） ポート プロファイルの設定を表示します。
ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意） 実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次に、イーサネット インターフェイス 2/3 ～ 2/5、3/2、および 1/20 ～ 1/25 に adam という名前のポート プロファイルを割り当てる例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 2/3 to 2/5, 3/2, and 1/20 to 1/25
switch(config-if)# inherit port-profile adam
switch(config-if)#
```

一定範囲のインターフェイスからのポート プロファイルの削除

プロファイルを適用した一部またはすべてのインターフェイスから、ポート プロファイルを削除できます。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface** [**ethernet** *slot/port* | **interface-vlan** *vlan-id* | **port-channel** *number*]
3. **no inherit port-profile** *name*
4. **exit**
5. （任意） **show port-profile**
6. （任意） **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	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 モードを開始します。

ステップ 2	**interface** [**ethernet** *slot/port* | **interface-vlan** *vlan-id* | **port-channel** *number*]
	
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 7/3-5, 10/2, 11/20-25`
	`switch(config-if)#`
		インターフェイスの範囲を選択します。

ステップ 3	**no inherit port-profile** *name*
	
	例：
	`switch(config-if)# no inherit port-profile adam`
	`switch(config-if)#`
		選択されたインターフェイスから指定された ポート プロファイルを削除します。

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	`switch(config-port-prof)# exit`
	`switch(config)#`
		ポート プロファイル コンフィギュレーション モードを終了します。

ステップ 5	**show port-profile** 例： `switch(config)# show port-profile name`	（任意） ポート プロファイルの設定を表示します。
ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意） 実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

tos がイーサネット インターフェイス 1/3-5 から adam という名前のポート プロファイルを削除する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/3-5
switch(config-if)# no inherit port-profile adam
switch(config-if)#
```

ポート プロファイルの設定例

次に、ポート プロファイルを設定し、イーサネット インターフェイスのポート プロファイルを継承して、ポート プロファイルをイネーブルにする例を示します。

```
switch(config)#
switch(config)# show running-config interface Ethernet1/14

!Command: show running-config interface Ethernet1/14
!Time: Thu Aug 26 07:01:32 2010

version 5.0(2)N1(1)

interface Ethernet1/14

switch(config)# port-profile type ethernet alpha
switch(config-port-prof)# switchport mode trunk
switch(config-port-prof)# switchport trunk allowed vlan 10-15
switch(config-port-prof)#
switch(config-port-prof)# show running-config port-profile alpha

!Command: show running-config port-profile alpha
!Time: Thu Aug 26 07:02:29 2010

version 5.0(2)N1(1)
port-profile type ethernet alpha
  switchport mode trunk
  switchport trunk allowed vlan 10-15


switch(config-port-prof)# int eth 1/14
switch(config-if)# inherit port-profile alpha
switch(config-if)#
switch(config-if)# port-profile type ethernet alpha
switch(config-port-prof)# state enabled
switch(config-port-prof)#
switch(config-port-prof)# sh running-config interface ethernet 1/14

!Command: show running-config interface Ethernet1/14
!Time: Thu Aug 26 07:03:17 2010

version 5.0(2)N1(1)

interface Ethernet1/14
  inherit port-profile alpha

switch(config-port-prof)# sh running-config interface ethernet 1/14 expand-port-profile

!Command: show running-config interface Ethernet1/14 expand-port-profile
!Time: Thu Aug 26 07:03:21 2010

version 5.0(2)N1(1)

interface Ethernet1/14
  switchport mode trunk
  switchport trunk allowed vlan 10-15

switch(config-port-prof)#
```

デバウンス タイマーの設定

イーサネットのデバウンス タイマーは、デバウンス時間（ミリ秒単位）を指定することによりイネーブル化でき、デバウンス時間に 0 を指定することによりディセーブル化できます。

show interface debounce コマンドを使用すれば、すべてのイーサネット ポートのデバウンス時間を表示できます。

デバウンス タイマーをイネーブル/ディセーブルにする手順は、次のとおりです。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** *type slot*/*port*
3. switch(config-if)# **link debounce time** *milliseconds*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** *type slot*/*port*	特定のインターフェイスのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	switch(config-if)# **link debounce time** *milliseconds*	指定した時間（1 ～ 5,000 ミリ秒）でデバウンス タイマーをイネーブルにします。 0 ミリ秒を指定すると、デバウンス タイマーはディセーブルになります。

次の例は、イーサネットインターフェイスでデバウンスタイマーをイネーブルにして、デバウンス時間を 1000 ミリ秒に設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# link debounce time 1000
```

次の例は、イーサネットインターフェイスでデバウンスタイマーをディセーブルにする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# link debounce time 0
```

説明パラメータの設定

イーサネット ポートのインターフェイスのテキストでの説明を提供する手順は、次のとおりです。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** *type slot*/*port*
3. switch(config-if)# **description** *test*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** *type slot*/*port*	特定のインターフェイスのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	switch(config-if)# **description** *test*	インターフェイスの説明を指定します。

次の例は、インターフェイスの説明を「Server 3 Interface」に設定する方法を示したものです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/3
switch(config-if)# description Server 3 Interface
```

イーサネット インターフェイスのディセーブル化と再起動

イーサネットインターフェイスは、シャットダウンして再起動することができます。この操作により、すべてのインターフェイス機能がディセーブル化され、すべてのモニタリング画面でインターフェイスがダウンしているものとしてマークされます。 この情報は、すべてのダイナミック ルーティング プロトコルを通じて、他のネットワーク サーバに伝達されます。 シャットダウンされたインターフェイスは、どのルーティング アップデートにも含まれません。

インターフェイスをディセーブルにする手順は、次のとおりです。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** *type slot*/*port*
3. switch(config-if)# **shutdown**
4. switch(config-if)# **no shutdown**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** *type slot*/*port*	特定のインターフェイスのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	switch(config-if)# **shutdown**	インターフェイスをディセーブルにします。
ステップ 4	switch(config-if)# **no shutdown**	インターフェイスを再起動します。

次に、イーサネット ポートをディセーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# shutdown
```

次に、イーサネット インターフェイスを再起動する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# no shutdown
```

インターフェイス情報の表示

定義済みインターフェイスに関する設定情報を表示するには、次のうちいずれかの手順を実行します。

コマンド	目的
switch# **show interface** *type slot*/*port*	指定したインターフェイスの詳細設定が表示されます。
switch# **show interface** *type slot*/*port* **capabilities**	指定したインターフェイスの機能に関する詳細情報が表示されます。 このオプションは、物理インターフェイスにしか使用できません。
switch# **show interface** *type slot*/*port* **transceiver**	指定したインターフェイスに接続されているトランシーバに関する詳細情報が表示されます。 このオプションは、物理インターフェイスにしか使用できません。
switch# **show interface brief**	すべてのインターフェイスのステータスが表示されます。

コマンド	目的
switch# **show interface debounce**	すべてのインターフェイスのデバウンス ステータスが表示されます。
switch# **show interface flowcontrol**	すべてのインターフェイスでフロー制御設定の詳細なリストを表示します。

show interface コマンドは、EXEC モードから呼び出され、インターフェイスの設定を表示します。 引数を入力せずにこのコマンドを実行すると、スイッチ内に設定されたすべてのインターフェイスの情報が表示されます。

次に、物理イーサネット インターフェイスを表示する例を示します。

```
switch# show interface ethernet 1/1
  Ethernet1/1 is up
  Hardware is 1000/10000 Ethernet, address is 000d.eca3.5f08 (bia 000d.eca3.5f08)
  MTU 1500 bytes, BW 10000000 Kbit, DLY 10 usec,
     reliability 255/255, txload 190/255, rxload 192/255
  Encapsulation ARPA
  Port mode is trunk
  full-duplex, 10 Gb/s, media type is 1/10g
  Input flow-control is off, output flow-control is off
  Auto-mdix is turned on
  Rate mode is dedicated
  Switchport monitor is off
  Last clearing of "show interface" counters never
  5 minute input rate 942201806 bytes/sec, 14721892 packets/sec
  5 minute output rate 935840313 bytes/sec, 14622492 packets/sec
  Rx
    129141483840 input packets 0 unicast packets 129141483847 multicast packets
    0 broadcast packets 0 jumbo packets 0 storm suppression packets
    8265054965824 bytes
    0 No buffer 0 runt 0 Overrun
    0 crc 0 Ignored 0 Bad etype drop
    0 Bad proto drop
  Tx
    119038487241 output packets 119038487245 multicast packets
   0 broadcast packets 0 jumbo packets
    7618463256471 bytes
    0 output CRC 0 ecc
    0 underrun 0 if down drop     0 output error 0 collision 0 deferred
    0 late collision 0 lost carrier 0 no carrier
    0 babble
    0 Rx pause 8031547972 Tx pause 0 reset
```

次に、物理イーサネットの機能を表示する例を示します。

```
switch# show interface ethernet 1/1 capabilities
Ethernet1/1
  Model:                 734510033
  Type:                  10Gbase-(unknown)
  Speed:                 1000,10000
  Duplex:                full
  Trunk encap. type:     802.1Q
  Channel:               yes
  Broadcast suppression: percentage(0-100)
  Flowcontrol:           rx-(off/on),tx-(off/on)
  Rate mode:             none
  QOS scheduling:        rx-(6q1t),tx-(1p6q0t)
  CoS rewrite:           no
  ToS rewrite:           no
  SPAN:                  yes
  UDLD:                  yes
```

```
  Link Debounce:          yes
  Link Debounce Time:     yes
  MDIX:                   no
  FEX Fabric:             yes
```

次に、物理イーサネット トランシーバを表示する例を示します。

```
switch# show interface ethernet 1/1 transceiver
Ethernet1/1
    sfp is present
    name is CISCO-EXCELIGHT
    part number is SPP5101SR-C1
    revision is A
    serial number is ECL120901AV
    nominal bitrate is 10300 MBits/sec
    Link length supported for 50/125mm fiber is 82 m(s)
    Link length supported for 62.5/125mm fiber is 26 m(s)
    cisco id is --
    cisco extended id number is 4
```

次に、インターフェイス ステータスの要約を表示する例を示します（出力の一部を割愛してあります）。

```
switch# show interface brief

--------------------------------------------------------------------------------
Ethernet      VLAN   Type Mode   Status  Reason                   Speed     Port
Interface                                                                   Ch #
--------------------------------------------------------------------------------
Eth1/1        200    eth  trunk  up      none                       10G(D) --
Eth1/2        1      eth  trunk  up      none                       10G(D) --
Eth1/3        300    eth  access down    SFP not inserted           10G(D) --
Eth1/4        300    eth  access down    SFP not inserted           10G(D) --
Eth1/5        300    eth  access down    Link not connected        1000(D) --
Eth1/6        20     eth  access down    Link not connected         10G(D) --
Eth1/7        300    eth  access down    SFP not inserted           10G(D) --
...
```

次の例は、リンクのデバウンス ステータスの表示方法を示しています（簡潔にするため、一部の出力が削除されています）。

```
switch# show interface debounce

--------------------------------------------------------------------------------
Port          Debounce time   Value(ms)
--------------------------------------------------------------------------------
...
Eth1/1        enable               100
Eth1/2        enable               100
Eth1/3        enable               100
...
```

次に、CDP ネイバーを表示する例を示します。

```
switch# show cdp neighbors
Capability Codes: R - Router, T - Trans-Bridge, B - Source-Route-Bridge
                  S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater,
                  V - VoIP-Phone, D - Remotely-Managed-Device,
                  s - Supports-STP-Dispute
Device ID              Local Intrfce   Hldtme  Capability  Platform      Port ID
d13-dist-1               mgmt0           148     S I      WS-C2960-24TC  Fas0/9
n5k(FLC12080012)         Eth1/5          8       S I s    N5K-C5020P-BA  Eth1/5
```

物理イーサネットのデフォルト設定

次の表に、すべての物理イーサネット インターフェイスのデフォルト設定を示します。

パラメータ	デフォルト設定
デバウンス	イネーブル、100 ミリ秒
デュプレックス	オート（全二重）
カプセル化	ARPA
MTU[1]	1500 バイト
ポート モード	アクセス
速度	オート（10000）

1 MTU を物理イーサネット インターフェイスごとに変更することはできません。 MTU の変更は、QoS クラスのマップを選択することにより行います。

第 4 章

VLAN の設定

この章の内容は、次のとおりです。

VLAN について

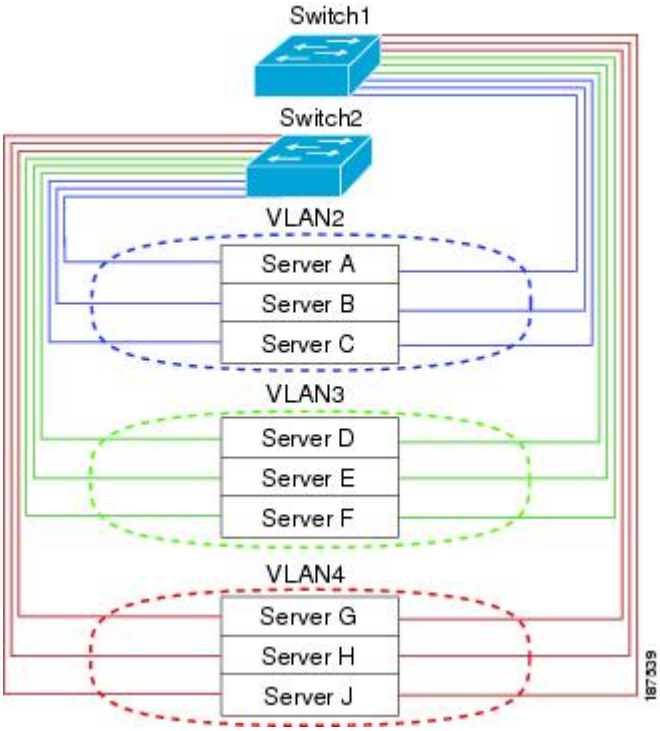
VLAN の概要

VLAN は、ユーザの物理的な位置に関係なく、機能、プロジェクト チーム、またはアプリケーションによって論理的にセグメント化されているスイッチド ネットワークの端末のグループです。 VLAN は、物理 LAN と同じ属性をすべて備えていますが、同じ LAN セグメントに物理的に配置されていないエンド ステーションもグループ化できます。

どのようなポートでも VLAN に属すことができ、ユニキャスト、ブロードキャスト、マルチキャストのパケットは、その VLAN に属する端末だけに転送またはフラッディングされます。 各 VLAN は論理ネットワークと見なされます。 VLAN に属さないステーション宛てのパケットは、ルータで転送する必要があります。

次の図は、論理ネットワークとしての VLAN を示します。 この図では、エンジニアリング部門のステーションはある VLAN に、マーケティング部門のステーションは別の VLAN に、会計部門のステーションはまた別の VLAN に割り当てられています。

図 *2*：論理的に定義されたネットワークとしての *VLAN*



VLAN は、通常 IP サブネットワークと関連付けます。 たとえば、特定の IP サブネットに含まれるすべてのエンド ステーションを同じ VLAN に属させる場合などです。 VLAN 間で通信するには、トラフィックをルーティングする必要があります。

デフォルトでは、新規に作成された VLAN は動作可能です。 VLAN をディセーブルにするには、**shutdown** コマンドを使用します。 また、トラフィックを通過させるアクティブ ステート、またはパケットを通過させない一時停止ステートに、VLAN を設定することもできます。 デフォルトでは、VLAN はアクティブ ステートでトラフィックを通過させます。

（注） VLAN トランキング プロトコル（VTP）モードはオフです。 VTP BPDU は、スイッチのすべてのインターフェイスでドロップされます。 これには、他のスイッチでオンの VTP がある場合に VTP ドメインを分割する働きがあります。

VLAN 範囲の概要

Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチでは、IEEE 802.1Q 標準に従って VLAN 番号 1 ～ 4094 がサポートされます。 これらの VLAN は、範囲ごとにまとめられています。 スイッチでサポートできる VLAN の数には物理的な制限があります。 VLAN の設定制限については、使用するスイッチの設定制限に関するマニュアルを参照してください。

次の表に、VLAN 範囲の詳細について説明します。

表 *4*： *VLAN* の範囲

VLAN 番号	範囲	用途
1	標準	シスコ システムズのデフォルトです。 この VLAN は使用できますが、変更や削除はできません。
2 ～ 1005	標準	これらの VLAN は、作成、使用、変更、削除できます。
1006 ～ 4094	拡張	これらの VLAN は、作成、命名、使用できます。 次のパラメータは変更できません。 • ステートは常にアクティブになります。 • VLAN は常にイネーブルになります。 これらの VLAN はシャットダウンできません。
3968 ～ 4047 および 4094	内部割り当て	これらの 80 個の VLAN および VLAN 4094 は、内部で使用するために割り当てられています。 内部使用に予約されたブロック内の VLAN の作成、削除、変更はできません。

（注） VLAN 3968 ～ 4047 および 4094 は内部使用に予約されています。これらの VLAN の変更または使用はできません。

Cisco NX-OS では、動作のために内部 VLAN を使用する必要がある、マルチキャストや診断などの機能用に、80 個の VLAN 番号のグループを割り当てています。 デフォルトでは、番号 3968 ～ 4047 の VLAN が内部使用に割り当てられます。 VLAN 4094 もスイッチの内部使用のために予約されています。

予約グループの VLAN の使用、変更、削除はできません。 内部的に割り当てられている VLAN、およびそれに関連した用途は表示できます。

VLAN の作成、削除、変更

VLAN には 1 ～ 4094 の番号が付けられます。 スイッチを初めて起動したとき、すべての設定済みポートはデフォルト VLAN に属します。 デフォルト VLAN（VLAN1）はデフォルト値だけを使用します。 デフォルト VLAN のアクティビティは作成、削除、または一時停止できません。

それに番号を割り当てることによって、VLAN を作成します。 VLAN の削除、およびそれらのアクティブ動作ステートから一時停止動作ステートへの移行ができます。 既存の VLAN ID で VLAN を作成しようとすると、スイッチは VLAN サブモードになりますが、同一の VLAN は再作成しません。

新しく作成した VLAN は、その VLAN にポートが割り当てられるまで使用されません。 すべてのポートはデフォルトで VLAN1 に割り当てられます。

VLAN の範囲により、次のパラメータを VLAN 用に設定できます（デフォルト VLAN を除く）。

- VLAN 名
- シャットダウンまたは非シャットダウン

特定の VLAN を削除すると、その VLAN に関連するポートはシャットダウンされ、トラフィックは流れなくなります。 しかしシステムはその VLAN の VLAN/ポート マッピングをすべて維持するため、この指定 VLAN の再イネーブル化や再作成を行うと、その VLAN の元のすべてのポートはシステムによって自動的に回復されます。

（注） VLAN コンフィギュレーション サブモードで入力したコマンドはすぐに実行されます。

VLAN 3968 ～ 4047 および 4094 は内部使用に予約されています。これらの VLAN の変更または使用はできません。

VLAN トランキング プロトコルについて

VTP はドメイン全体で VTP VLAN データベースを同期する分散 VLAN データベース管理プロトコルです。 VTP ドメインは、同じ VTP ドメイン名を共有し、トランク インターフェイスを使用して接続される、1 つ以上のネットワーク スイッチで構成されます。 各スイッチは、1 つの VTP ドメインにだけ所属できます。 レイヤ 2 トランク インターフェイス、レイヤ 2 ポート チャネル、および Virtual Port Channel（vPC; 仮想ポート チャネル）は、VTP 機能をサポートしています。 Cisco NX-OS Release 5.0(2)N1(1) では VTPv1 および VTP2 のサポートが導入されます。 Cisco NX-OS

Release 5.0(2)N2(1) 以降、クライアントまたはサーバ モードで VTP を設定できます。 NX-OS Release 5.0(2)N2(1) よりも前では、トランスペアレント モードでだけ VTP が動作していました。

VTP モードには次の 4 つがあります。

- サーバモード：ユーザは設定を実行できます。これは、VLANデータベースのバージョン番号を管理し、VLAN データベースを保存します。
- クライアントモード：ユーザ設定を許可せず、ドメイン内の他のスイッチに依存して設定情報を提供します。
- オフモード：VLANデータベース（VTPがイネーブル）へのアクセスをユーザに許可しますが、VTP に参加しません。
- トランスペアレント モード：VTP に参加せず、ローカル設定を使用し、他の転送ポートに VTP パケットをリレーします。 VLAN を変更した場合は、ローカル スイッチだけに影響します。 VTP トランスペアレント ネットワーク スイッチは、その VLAN 設定をアドバタイズせず、受信したアドバタイズメントに基づいてその VLAN 設定を同期することもありません。

VTP の注意事項と制約事項

VTP 設定時の注意事項と制約事項は次のとおりです。

- VTP クライアントとして設定されたスイッチ上では、1 ～ 1005 の範囲の VLAN を作成することはできません。
- ネットワークでVTPがサポートされている場合、スイッチの相互接続に使用されるすべてのトランク ポートで VLAN 1 が必要です。 これらのポートのいずれかから VLAN 1 をディセーブルにすると、VTP は正常に機能しなくなります。
- VTP をイネーブルにした場合、バージョン 1 またはバージョン 2 のいずれかを設定する必要があります。 Cisco Nexus 5010 スイッチおよび Nexus 5020 スイッチでサポートされている VLAN の数は 512 です。 これらのスイッチが、他のスイッチを含む分散ネットワークに属している場合も、これと同じ制約事項が適用されます。

  Cisco Nexus 5010 スイッチおよび Nexus 5020 スイッチでサポートされている VLAN の数は 512 です。 これらのスイッチが、他のスイッチを含む分散ネットワークに属している場合も、VTP ドメインでの VLAN の上限数は 512 です。 Nexus 5010 スイッチまたは Nexus 5020 スイッチのクライアント/サーバは、VTP サーバからの追加の VLAN を認識すると、トランスペアレント モードに移行します。
- show running-configuration コマンドを実行しても、1 ～ 1000 の VLAN に関する VLAN 設定情報や VTP 設定情報は表示されません。
- vPC が導入されている場合、プライマリ vPC スイッチとセカンダリ vPC スイッチは同一の設定にする必要があります。
- VTP アドバタイズメントは、Cisco Nexus 2000 シリーズ ファブリック エクステンダのポートからは送信されません。

- VTP プルーニングはサポートされません。

VLAN の設定

VLAN の作成および削除

デフォルト VLAN およびスイッチによる使用のために内部的に割り当てられている VLAN を除き、すべての VLAN は、作成または削除が可能です。 VLAN を作成すると、その VLAN は自動的にアクティブ ステートになります。

（注） VLAN を削除すると、その VLAN にアソシエートされたポートはシャットダウンします。 トラフィックは流れなくなり、パケットはドロップされます。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **vlan** {*vlan-id* | *vlan-range*}
3. switch(config-vlan)# **no vlan** {*vlan-id* | *vlan-range*}

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **vlan** {*vlan-id* | *vlan-range*}	VLAN または VLAN の範囲を作成します。 VLAN にすでに割り当てられている番号を入力すると、その VLAN の VLAN コンフィギュレーション サブモードがスイッチによって開始されます。 内部的に割り当てられている VLAN に割り当てられている番号を入力すると、エラー メッセージが返されます。 VLAN の範囲を入力し、指定 VLAN の 1 つ以上が、内部的に割り当てられた VLAN の範囲外である場合、コマンドは範囲外の VLAN だけで有効になります。 指定できる範囲は 2 ～ 4094 です。VLAN1 はデフォルト VLAN であり、作成や削除はできません。 内部使用のために予約されている VLAN の作成や削除はできません。
ステップ 3	switch(config-vlan)# **no vlan** {*vlan-id* | *vlan-range*}	指定した VLAN または VLAN の範囲を削除し、VLAN コンフィギュレーション サブモードを終了します。 VLAN1 または内部的に割り当てられている VLAN は削除できません。

次の例は、15 ～ 20 の範囲で VLAN を作成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vlan 15-20
```

（注） VLAN コンフィギュレーション サブモードで VLAN の作成と削除を行うこともできます。

VLAN の設定

VLAN の次のパラメータの設定または変更を行うには、VLAN コンフィギュレーション サブモードを開始する必要があります。

- 名前
- シャットダウン

（注） デフォルト VLAN または内部的に割り当てられた VLAN の作成、削除、変更はできません。また、一部の VLAN では変更できないパラメータがあります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **vlan** {*vlan-id* | *vlan-range*}
3. switch(config-vlan)# **name** *vlan-name*
4. switch(config-vlan)# **state** {**active** | **suspend**}
5. （任意） switch(config-vlan)# **no shutdown**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **vlan** {*vlan-id* | *vlan-range*}	VLAN コンフィギュレーション サブモードを開始します。 VLAN が存在しない場合は、先に指定 VLAN が作成されます。
ステップ 3	switch(config-vlan)# **name** *vlan-name*	VLAN に名前を付けます。 32 文字までの英数字を入力して VLAN に名前を付けることができます。 VLAN1 または内部的に割り当てられている VLAN の名前は変更できません。 デフォルト値は VLANxxxx であり、xxxx は、VLAN ID 番号と等しい 4 桁の数字（先行ゼロも含む）を表します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	switch(config-vlan)# **state** {**active** | **suspend**}	VLANのステート（アクティブまたは一時停止）を設定します。 VLAN ステートを一時停止（suspended）にすると、その VLAN に関連付けられたポートがシャットダウンし、VLANのトラフィック転送が停止します。 デフォルト ステートは active です。 デフォルト VLAN および VLAN 1006 ～ 4094 のステートを一時停止にすることはできません。
ステップ 5	switch(config-vlan)# **no shutdown**	（任意） VLAN をイネーブルにします。 デフォルト値は **no shutdown**（イネーブル）です。 デフォルト VLAN の VLAN1、または VLAN 1006 ～ 4094 はシャットダウンできません。

次の例は、VLAN 5 のオプション パラメータを設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vlan 5
switch(config-vlan)# name accounting
switch(config-vlan)# state active
switch(config-vlan)# no shutdown
```

VLAN へのポートの追加

VLAN の設定が完了したら、ポートを割り当てます。 ポートを追加する手順は、次のとおりです。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** {**ethernet** *slot*/*port* | **port-channel** *number*}
3. switch(config-if)# **switchport access vlan** *vlan-id*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** {**ethernet** *slot*/*port* | **port-channel** *number*}	設定する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。 インターフェイスには、物理イーサネット ポートまたは EtherChannel を指定できます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	switch(config-if)# **switchport access vlan** *vlan-id*	インターフェイスのアクセス モードを指定 VLAN に設定します。

次の例は、VLAN 5 に参加するようにイーサネット インターフェイスを設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/13
switch(config-if)# switchport access vlan 5
```

VTP の設定

Cisco NX-OS Release 5.0(2)N2(1) 以降では、Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチ上で、クライアント モードまたはサーバ モードの VTP を設定することができます。 Cisco NX-OS Release 5.0(2)N2(1) 以前は、VTP はトランスペアレント モードでのみ動作していました。

VTP モード（サーバ（デフォルト）、クライアント、トランスペアレント、またはオフ）は、VTP をイネーブルにした後で設定することができます。 VTP をイネーブルにした場合、バージョン 1 またはバージョン 2 のいずれかを設定する必要があります。 VTP をトークン リング環境で使用している場合は、バージョン 2 を使用する必要があります。

手順の概要

1. **config t**
2. **feature vtp**
3. **vtp domain** *domain-name*
4. **vtp version** {**1** | **2**}
5. **vtp mode** {**client** | **server**| **transparent**| **off**}
6. **vtp file** *file-name*
7. **vtp password** *password-value*
8. **exit**
9. （任意） **show vtp status**
10. （任意） **show vtp counters**
11. （任意） **show vtp interface**
12. （任意） **show vtp password**
13. （任意） **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コ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 vtp**
	
	例：
	`switch(config)# feature vtp`
	`switch(config)#`
		デバイスの VTP をイネーブルにします。 デフォルトはディセーブルです。

ステップ 3	**vtp domain** *domain-name* 例： `switch(config)# vtp domain accounting`	このデバイスを参加させる VTP ドメインの名前を指定します。 デフォルトは空白です。
ステップ 4	**vtp version** {**1** | **2**} 例： `switch(config)# vtp version 2`	使用する VTP バージョンを設定します。 デフォルトはバージョン 1 です。
ステップ 5	**vtp mode** {**client** | **server**| **transparent**| **off**} 例： `switch(config)# vtp mode transparent`	VTP モードをクライアント、サーバ、トランスペアレント、またはオフに設定します。 NX-OS Release 5.0(2)N2(1) 以降では、クライアント モードまたはサーバ モードの VTP を設定することができます。
ステップ 6	**vtp file** *file-name* 例： `switch(config)# vtp file vtp.dat`	VTP コンフィギュレーションを保存する IFS ファイル システムのファイルの ASCII ファイル名を指定します。
ステップ 7	**vtp password** *password-value* 例： `switch(config)# vtp password cisco`	VTP 管理ドメインのパスワードを指定します。

ステップ 8	**exit**
	
	例：
	`switch(config)# exit`
	`switch#`
		コンフィギュレーション サブモードを終了します。

ステップ 9	**show vtp status** 例： `switch# show vtp status`	（任意） バージョン、モードおよびリビジョン番号などのデバイスの VTP 設定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
ステップ 10	**show vtp counters** 例： `switch# show vtp counters`	（任意） デバイスの VTP アドバタイズメントの統計に関する情報を表示します。
ステップ 11	**show vtp interface** 例： `switch# show vtp interface`	（任意） VTP がイネーブルになっているインターフェイスの一覧を表示します。
ステップ 12	**show vtp password** 例： `switch# show vtp password`	（任意） 管理 VTP ドメインのパスワードを表示します。
ステップ 13	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意） 実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次に、デバイスでトランスペアレント モードの VTP を設定する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# feature vtp
switch(config)# vtp domain accounting
switch(config)# vtp version 2
switch(config)# vtp mode transparent
switch(config)# exit
switch#
```

次の例は、VTP ステータスを表示したものです。スイッチがバージョン 2 をサポート可能であること、およびスイッチが現在バージョン 1 を実行していることがわかります。

```
switch(config)# show vtp status
VTP Status Information
----------------------
VTP Version                     : 2 (capable)
Configuration Revision          : 0
Maximum VLANs supported locally : 1005
Number of existing VLANs        : 502
VTP Operating Mode              : Transparent
VTP Domain Name                 :
VTP Pruning Mode                : Disabled (Operationally Disabled)
VTP V2 Mode                     : Disabled
VTP Traps Generation            : Disabled
MD5 Digest                      : 0xF5 0xF1 0xEC 0xE7 0x29 0x0C 0x2D 0x01
Configuration last modified by 60.10.10.1 at 0-0-00 00:00:00
VTP version running             : 1
```

VLAN 設定の確認

設定を確認するには、次のいずれかのコマンドを使用します。

コマンド	目的
switch# **show running-config vlan** [*vlan_id* | *vlan_range*]	VLAN 情報を表示します。
switch# **show vlan** [**brief** | **id** [*vlan_id* | *vlan_range*] | **name** *name* | **summary**]	定義済み VLAN の選択した設定情報を表示します。

第 5 章

プライベート VLAN の設定

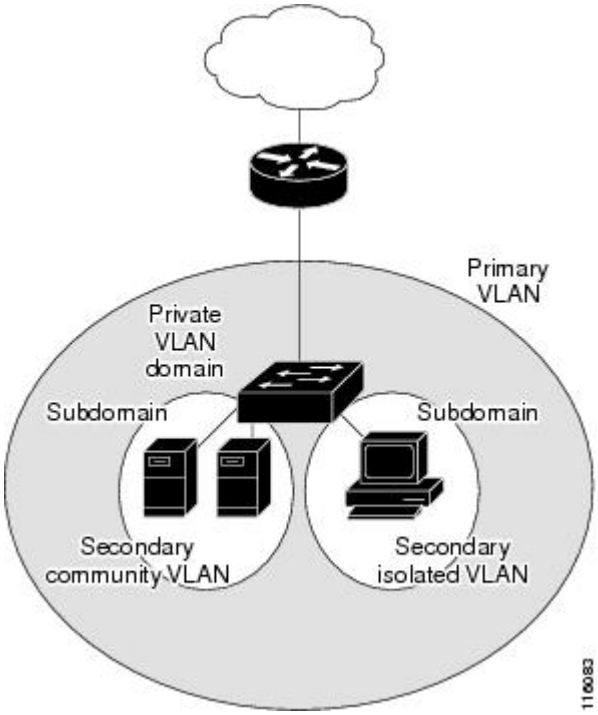
この章の内容は、次のとおりです。

プライベート VLAN について

プライベート VLAN（PVLAN）では VLAN のイーサネット ブロードキャスト ドメインがサブドメインに分割されるため、スイッチ上のポートを互いに分離することができます。 サブドメインは、1 つのプライマリ VLAN と 1 つ以上のセカンダリ VLAN とで構成されます（次の図を参照）。 1 つの PVLAN に含まれる VLAN はすべて、同じプライマリ VLAN を共有します。 セカンダリ VLAN ID は、各サブドメインの区別に使用されます。 セカンダリ VLAN は、独立 VLAN またはコミュニティ VLAN のいずれかの場合があります。 独立 VLAN 上のホストは、そのプライマリ VLAN 上でアソシエートされている無差別ポートのみと通信できます。 コミュニティ VLAN 上の

ホストは、それぞれのホスト間およびアソシエートされている無差別ポートと通信できますが、他のコミュニティ VLAN にあるポートとは通信できません。

図 *3*：プライベート *VLAN* ドメイン



（注） VLAN をプライマリまたはセカンダリの PVLAN に変換する場合は、あらかじめその VLAN を作成しておく必要があります。

プライベート VLAN のプライマリ VLAN とセカンダリ VLAN

プライベート VLAN ドメインには、プライマリ VLAN が 1 つのみ含まれています。 プライベート VLAN ドメインの各ポートは、プライマリ VLAN のメンバです。プライマリ VLAN は、プライベート VLAN ドメイン全体です。

セカンダリ VLAN は、同じプライベート VLAN ドメイン内のポート間を分離します。 プライマリ VLAN 内のセカンダリ VLAN には、次の 2 つのタイプがあります。

- 独立 VLAN：独立 VLAN 内のポートは、レイヤ 2 レベルで直接かつ相互には通信できません。
- コミュニティ VLAN：コミュニティ VLAN 内のポートは相互通信できますが、他のコミュニティ VLAN またはレイヤ 2 レベルの独立 VLAN にあるポートとは通信できません。

プライベート VLAN ポート

PVLAN ポートには、次の 3 種類があります。

- 無差別ポート：無差別ポートはプライマリ VLANに属します。 無差別ポートは、無差別ポートとアソシエートされているセカンダリ VLAN に属し、プライマリ VLAN とアソシエートされている、すべてのインターフェイスと通信でき、この通信可能なインターフェイスには、コミュニティ ポートと独立ホスト ポートも含まれます。 プライマリ VLAN には、複数の無差別ポートを含めることができます。 各無差別ポートには、複数のセカンダリ VLAN を関連付けることができるほか、セカンダリ VLAN をまったく関連付けないことも可能です。 無差別ポートとセカンダリ VLAN が同じプライマリ VLAN にある限り、セカンダリ VLAN は、複数の無差別ポートとアソシエートすることができます。 ロード バランシングまたは冗長性を持たせる目的で、これを行う必要が生じる場合があります。 無差別ポートとアソシエートされていないセカンダリ VLAN も、含めることができます。

  無差別ポートは、アクセス ポートまたはトランク ポートとして設定できます。

- 独立ポート：独立セカンダリ VLAN に属するホスト ポート。 このポートは、同じ PVLAN ドメイン内の他のポートから完全に独立しています。ただし、関連付けられている無差別ポートと通信することはできます。 PVLAN は、無差別ポートからのトラフィックを除き、独立ポート宛のトラフィックをすべてブロックします。独立ポートから受信されたトラフィックは、無差別ポートだけに転送されます。 指定した独立 VLAN には、複数の独立ポートを含めることができます。 各ポートは、独立 VLAN にある他のすべてのポートから、完全に隔離されています。

  独立ポートは、アクセス ポートまたはトランク ポートとして設定できます。

- コミュニティ ポート：コミュニティ セカンダリ VLAN に属するホスト ポートです。 コミュニティ ポートは、同じコミュニティ VLAN にある他のポートおよびアソシエートされている無差別ポートと通信します。 これらのインターフェイスは、他のコミュニティにあるすべてのインターフェイス、および PVLAN ドメイン内のすべての独立ポートから分離されています。

  コミュニティ ポートは、アクセス ポートとして設定する必要があります。 独立トランクに対してコミュニティ VLAN をイネーブルにすることはできません。

（注） トランクは、無差別ポート、独立ポート、およびコミュニティ ポートの間でトラフィックを伝送する VLAN をサポートできるため、独立ポートとコミュニティ ポートのトラフィックはトランク インターフェイスを経由してスイッチと送受信されることがあります。

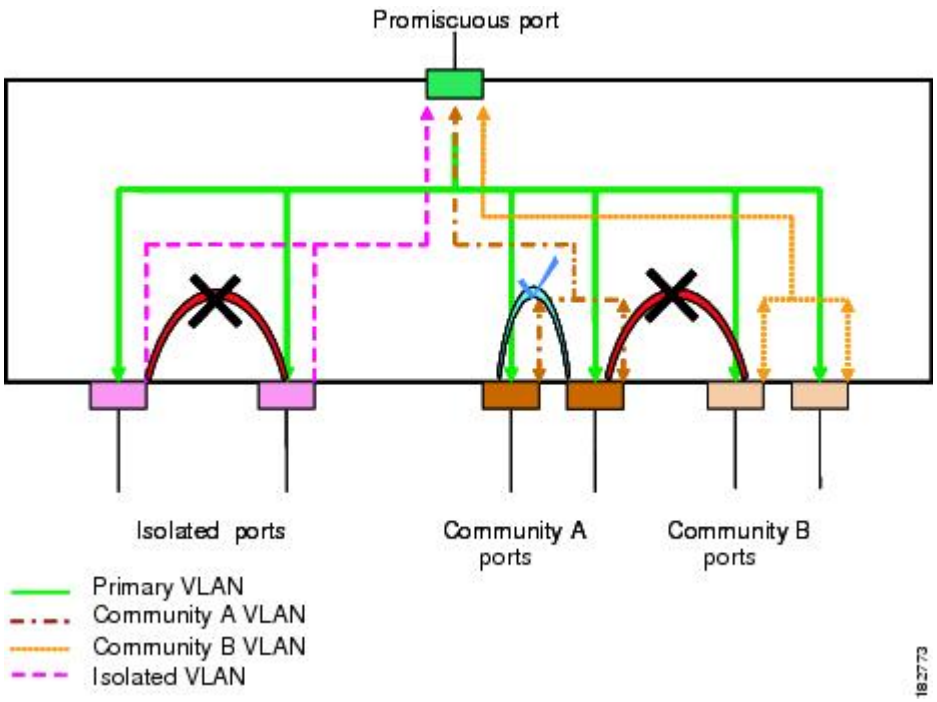
プライマリ、独立、およびコミュニティ プライベート VLAN

プライマリ VLAN および 2 つのタイプのセカンダリ VLAN（独立 VLAN とコミュニティ VLAN）には、次の特徴があります。

- プライマリ VLAN：独立ポートおよびコミュニティ ポートであるホスト ポート、および他の無差別ポートに、無差別ポートからトラフィックを伝送します。
- 独立 VLAN：ホストから無差別ポートにアップストリームに単方向トラフィックを伝送するセカンダリ VLAN です。 1 つの PVLAN ドメイン内で設定できる独立 VLAN は 1 つだけです。 独立 VLAN には、複数の独立ポートを設定できます。 各独立ポートからのトラフィックも完全に隔離されたままです。
- コミュニティ VLAN：コミュニティ VLAN は、コミュニティ ポートから、無差別ポートおよび同じコミュニティにある他のホスト ポートへ、アップストリーム トラフィックを送信するセカンダリ VLAN です。 1 つの PVLAN ドメインには、複数のコミュニティ VLAN を設定できます。 1 つのコミュニティ内のポートは相互に通信できますが、これらのポートは、他のコミュニティにあるポートとも、プライベート VLAN にある独立 VLAN とも、通信できません。

次の図は、PVLAN 内でのトラフィック フローを VLAN およびポートのタイプ別に示したものです。

図 *4*：プライベート *VLAN* のトラフィック フロー



（注） PVLAN のトラフィック フローは、ホスト ポートから無差別ポートへの単方向です。 プライマリ VLAN で受信したトラフィックによって隔離は行われず、転送は通常の VLAN として実行されます。

無差別アクセスポートでは、1 つだけのプライマリ VLAN と複数のセカンダリ VLAN（コミュニティ VLAN および独立 VLAN）を処理できます。 無差別トランク ポートでは、複数のプライマリ VLAN のトラフィックを伝送できます。 指定されたプライマリ VLAN の複数のセカンダリ VLAN を無差別トランク ポートにマッピングできます。 無差別ポートを使用すると、さまざまなデバイスを PVLAN への「アクセス ポイント」として接続できます。 たとえば、すべての PVLAN サーバを管理ワークステーションから監視したりバックアップしたりするのに、無差別ポートを使用できます。

スイッチング環境では、個々のエンドステーションに、または共通グループのエンドステーションに、個別の PVLAN や、関連する IP サブネットを割り当てることができます。 プライベート VLAN の外部と通信するには、エンドステーションでは、デフォルト ゲートウェイのみと通信する必要があります。

プライマリ VLAN とセカンダリ VLAN のアソシエーション

セカンダリ PVLAN 内のホスト ポートで PVLAN の外部と通信できるようにするためには、セカンダリ VLAN をプライマリ VLAN に関連付ける必要があります。 アソシエーションの操作が可能ではない場合、セカンダリ VLAN のホスト ポート（コミュニティ ポートと独立ポート）はダウンされます。

（注） セカンダリ VLAN は、1 つのプライマリ VLAN のみにアソシエートすることができます。

アソシエーションの操作を可能にするには、次の条件を満たす必要があります。

- プライマリ VLAN を終了し、プライマリ VLAN として設定する必要があります。
- セカンダリ VLAN を終了し、独立 VLAN またはコミュニティ VLAN として設定する必要があります。

（注） 関連付けの操作が可能かどうかを確認する場合は、**show vlan private-vlan** コマンドを使用します。 関連付けが動作していないとき、スイッチはエラー メッセージを表示しません。

プライマリ VLAN またはセカンダリ VLAN を削除すると、その VLAN に関連付けされたポートは非アクティブになります。 VLAN を通常モードに戻す場合は、**no private-vlan** コマンドを使用します。 その VLAN におけるプライマリとセカンダリの関連付けはすべて一時停止されますが、インターフェイスは PVLAN モードのままです。 VLAN を PVLAN モードに戻すと、関連付けも元の状態に戻ります。

プライマリ VLAN に対して **no vlan** コマンドを入力すると、その VLAN に関連付けられている PVLAN はすべて削除されます。 ただし、セカンダリ VLAN に対して **no vlan** コマンドを入力すると、その VLAN と PVLAN との関連付けは一時停止します。この VLAN を再作成して以前のセカンダリ VLAN として設定すると、関連付けは元の状態に戻ります。

セカンダリ VLAN とプライマリ VLAN の関連付けを変更するには、現在の関連付けを削除してから目的の関連付けを追加します。

プライベート VLAN 無差別トランク

無差別トランク ポートは、複数のプライマリ VLAN のトラフィックを伝送できます。 無差別トランク ポートには、同じプライマリ VLAN に従属する複数のセカンダリ VLAN をマップすることができます。 無差別ポートのトラフィックはプライマリ VLAN タグとともに送受信されます。

プライベート VLAN 独立トランク

独立トランク ポートでは、複数の独立 PVLAN のトラフィックを伝送することができます。 コミュニティ VLAN のトラフィックは、独立トランク ポートで伝送されません。 独立トランク ポートのトラフィックは、独立 VLAN タグとともに送受信されます。 独立トランク ポートは、ホスト サーバに接続するように設計されています。

Cisco Nexus 2000 シリーズ FEX の独立 PVLAN ポートをサポートするためには、Cisco Nexus 5000 シリーズスイッチにより FEX 上の独立ポート間の通信が回避される必要があります。転送はすべて、Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチを経由して行われます。

ユニキャスト トラフィックに対しては、他に影響を与えることなく、こうした通信を回避することができます。

マルチキャスト トラフィックに対しては、FEX によりフレームのレプリケーションが行われます。 FEX の独立 PVLAN ポート間での通信を回避するため、Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチではマルチキャスト フレームがファブリック ポート経由で返送されないようになっています。 これにより、FEX 上の独立 VLAN と無差別ポートとの間での通信は行われません。 ただし、ホストインターフェイスは別のスイッチやルータに接続することを目的としたものではないため、FEX で無差別ポートをイネーブルにすることはできません。

プライベート VLAN 内のブロードキャスト トラフィック

プライベート VLAN にあるポートからのブロードキャスト トラフィックは、次のように流れます。

- ブロードキャスト トラフィックは、プライマリ VLAN で、無差別ポートからすべてのポート（コミュニティ VLAN と独立 VLAN にあるすべてのポートも含む）に流れます。 このブロードキャスト トラフィックは、プライベート VLAN パラメータで設定されていないポートを含め、プライマリ VLAN 内のすべてのポートに配信されます。
- 独立ポートからのブロードキャストトラフィックは、独立ポートにアソシエートされているプライマリ VLAN にある無差別ポートにのみ配信されます。
- コミュニティ ポートからのブロードキャスト トラフィックは、そのポートのコミュニティ内のすべてのポート、およびそのコミュニティ ポートに関連付けられているすべての無差別ポートに配信されます。 このブロードキャスト パケットは、プライマリ VLAN 内の他のコミュニティまたは独立ポートには配信されません。

プライベート VLAN ポートの分離

PVLAN を使用すると、次のように、エンド ステーションへのアクセスを制御できます。

- 通信を防止するには、エンドステーションに接続されているインターフェイスのうち、選択したインターフェイスを、独立ポートとして設定します。 たとえば、エンド ステーションがサーバの場合、この設定により、サーバ間の通信が防止されます。
- すべてのエンドステーションがデフォルトゲートウェイにアクセスできるようにするには、デフォルト ゲートウェイおよび選択したエンド ステーション（バックアップ サーバなど）に接続されているインターフェイスを、無差別ポートとして設定します。

プライベート VLAN に関する注意事項および制約事項

PVLAN を設定する場合は、次の注意事項に従ってください。

- 指定した VLAN をプライベート VLAN として割り当てる前に、VLAN を作成しておく必要があります。
- スイッチで PVLAN 機能を適用できるようにするには、あらかじめ PVLAN をイネーブルにしておく必要があります。
- PVLAN モードで動作しているポートがスイッチにある場合、PVLAN をディセーブルにすることはできません。
- プライマリ VLAN と同じ MST インスタンスにセカンダリ VLAN をマッピングするには、Multiple Spanning Tree（MST）リージョン定義内から **private-vlan synchronize** コマンドを入力します。
- Cisco NX-OS Release 5.0(2)N2(1) 以降では、各 PVLAN トランク ポートに対するマッピングの数は最大 16 です。

プライベート VLAN の設定

プライベート VLAN をイネーブルにするには

PVLAN 機能を使用するためには、スイッチ上で PVLAN をイネーブルにする必要があります。

（注） PVLAN コマンドは、PVLAN 機能をイネーブルにするまで表示されません。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **feature private-vlan**
3. （任意） switch(config)# **no feature private-vlan**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **feature private-vlan**	スイッチの PVLAN 機能をイネーブルにします。
ステップ 3	switch(config)# **no feature private-vlan**	（任意） スイッチの PVLAN 機能をディセーブルにします。 （注） スイッチ上に PVLAN モードで動作しているポートがある場合は、PVLAN をディセーブルにすることはできません。

次の例は、スイッチの PVLAN 機能をイネーブルにする方法を示したものです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# feature private-vlan
```

プライベート VLAN としての VLAN の設定

PVLAN を作成するには、まず VLAN を作成したうえで、その VLAN を PVLAN として設定します。

はじめる前に

PVLAN 機能がイネーブルであることを確認します。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **vlan** {*vlan-id* | *vlan-range*}
3. switch(config-vlan)# **private-vlan** {**community** | **isolated** | **primary**}
4. （任意） switch(config-vlan)# **no private-vlan** {**community** | **isolated** | **primary**}

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **vlan** {*vlan-id* | *vlan-range*}	VLAN 設定サブモードにします。
ステップ 3	switch(config-vlan)# **private-vlan** {**community** | **isolated** | **primary**}	VLAN を、コミュニティ PVLAN、独立 PVLAN、またはプライマリ PVLAN として設定します。 PVLAN には、プライマリ VLAN を 1 つ設定する必要があります。 複数のコミュニティ VLAN と独立 VLAN を設定することができます。
ステップ 4	switch(config-vlan)# **no private-vlan** {**community** | **isolated** | **primary**}	（任意） 指定した VLAN から PVLAN の設定を削除し、通常の VLAN モードに戻します。 プライマリ VLAN またはセカンダリ VLAN を削除すると、その VLAN に関連付けされたポートは非アクティブになります。

次の例は、VLAN 5 をプライマリ VLAN として PVLAN に割り当てる方法を示したものです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vlan 5
switch(config-vlan)# private-vlan primary
```

次の例は、VLAN 100 をコミュニティ VLAN として PVLAN に割り当てる方法を示したものです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vlan 100
switch(config-vlan)# private-vlan community
```

次の例は、VLAN 200 を独立 VLAN として PVLAN に割り当てる方法を示したものです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vlan 200
switch(config-vlan)# private-vlan isolated
```

セカンダリ VLAN のプライマリ プライベート VLAN とのアソシエーション

セカンダリ VLAN をプライマリ VLAN とアソシエートするときには、次の事項に注意してください。

- *secondary-vlan-list* パラメータには、スペースを含めないでください。 カンマで区切った複数の項目を含めることができます。 各項目は、単一のセカンダリ VLAN ID、またはセカンダリ VLAN ID をハイフンでつないだ範囲にできます。

- *secondary-vlan-list* パラメータには、複数のコミュニティ VLAN ID と 1 つの独立 VLAN ID を指定できます。
- セカンダリ VLAN をプライマリ VLAN にアソシエートするには、*secondary-vlan-list* と入力するか、*secondary-vlan-list* に **add** キーワードを使用します。
- セカンダリ VLAN とプライマリ VLAN とのアソシエーションをクリアするには、*secondary-vlan-list* に **remove** キーワードを使用します。
- セカンダリ VLAN とプライマリ VLAN とのアソシエーションを変更するには、既存のアソシエーションを削除し、次に必要なアソシエーションを追加します。

プライマリまたはセカンダリ VLAN のいずれかを削除すると、VLAN はアソシエーションが設定されたポートで非アクティブになります。 **no private-vlan** コマンドを入力すると、VLAN は通常の VLAN モードに戻ります。 その VLAN におけるプライマリとセカンダリの関連付けはすべて一時停止されますが、インターフェイスはPVLANモードのままです。 指定したVLANをPVLANモードに再変換すると、関連付けも元の状態に戻ります。

プライマリ VLAN に対して **no vlan** コマンドを入力すると、その VLAN に関連付けられている PVLAN はすべて失われます。 ただし、セカンダリ VLAN に対して **no vlan** コマンドを入力すると、その VLAN と PVLAN との関連付けは一時停止します。この VLAN を再作成して以前のセカンダリ VLAN として設定すると、関連付けは元の状態に戻ります。

はじめる前に

PVLAN 機能がイネーブルであることを確認します。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **vlan** *primary-vlan-id*
3. switch(config-vlan)# **private-vlan association** {[**add**] *secondary-vlan-list* | **remove** *secondary-vlan-list*}
4. （任意） switch(config-vlan)# **no private-vlan association**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **vlan** *primary-vlan-id*	PVLAN の設定作業を行うプライマリ VLAN の番号を入力します。
ステップ 3	switch(config-vlan)# **private-vlan association** {[**add**] *secondary-vlan-list* | **remove** *secondary-vlan-list*}	セカンダリ VLAN をプライマリ VLAN に関連付けます。セカンダリ VLAN とプライマリ VLAN とのアソシエーションをクリアするには、*secondary-vlan-list* に **remove** キーワードを使用します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	switch(config-vlan)# **no private-vlan association**	（任意） プライマリ VLAN からすべてのアソシエーションを削除し、通常の VLAN モードに戻します。

次に、コミュニティ VLAN 100 ～ 110 および独立 VLAN 200 をプライマリ VLAN 5 に関連付ける例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vlan 5
switch(config-vlan)# private-vlan association 100-110, 200
```

インターフェイスをプライベート VLAN ホスト ポートとして設定するには

PVLAN では、ホスト ポートはセカンダリ VLAN の一部であり、セカンダリ VLAN はコミュニティ VLAN または独立 VLAN のいずれかです。 PVLAN のホスト ポートを設定する手順には 2 つのステップがあります。 1 つ目はポートを PVLAN のホスト ポートとして定義すること、2 つ目はプライマリ VLAN とセカンダリ VLAN のホスト アソシエーションを設定することです。

（注） ホスト ポートとして設定したすべてのインターフェイスで BPDU ガードをイネーブルにすることを推奨します。

はじめる前に

PVLAN 機能がイネーブルであることを確認します。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** *type* [*chassis*/]*slot*/*port*
3. switch(config-if)# **switchport mode private-vlan host**
4. switch(config-if)# **switchport private-vlan host-association** {*primary-vlan-id*} {*secondary-vlan-id*}
5. （任意） switch(config-if)# **no switchport private-vlan host-association**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** *type* [*chassis*/]*slot*/*port*	PVLAN のホスト ポートとして設定するポートを選択します。 このポートとしては、FEX のポートを選択できます（chassis オプションで指定）。
ステップ 3	switch(config-if)# **switchport mode private-vlan host**	選択したポートを PVLAN のホスト ポートとして設定します。
ステップ 4	switch(config-if)# **switchport private-vlan host-association** {*primary-vlan-id*} {*secondary-vlan-id*}	選択したポートを、PVLAN のプライマリ VLAN とセカンダリ VLAN に関連付けます。 セカンダリ VLAN は、独立 VLAN またはコミュニティ VLAN のいずれかとして設定できます。
ステップ 5	switch(config-if)# **no switchport private-vlan host-association**	（任意） PVLAN の関連付けをポートから削除します。

次の例は、PVLAN のホスト ポートとしてイーサネット ポート 1/12 を設定し、プライマリ VLAN 5 とセカンダリ VLAN 101 にそのポートを関連付ける方法を示したものです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/12
switch(config-if)# switchport mode private-vlan host
switch(config-if)# switchport private-vlan host-association 5 101
```

インターフェイスをプライベート VLAN 無差別ポートとして設定するには

PVLAN ドメインでは、無差別ポートはプライマリ VLAN の一部です。 無差別ポートの設定には、2 つの手順が必要です。 最初にポートを無差別ポートに定義した後で、セカンダリ VLAN とプライマリ VLAN 間のマッピングを設定します。

はじめる前に

PVLAN 機能がイネーブルであることを確認します。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** *type slot*/*port*
3. switch(config-if)# **switchport mode private-vlan promiscuous**
4. switch(config-if)# **switchport private-vlan mapping** {*primary-vlan-id*} {*secondary-vlan-list* | **add** *secondary-vlan-list* | **remove** *secondary-vlan-list*}
5. （任意） switch(config-if)# **no switchport private-vlan mapping**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** *type slot*/*port*	PVLAN の無差別ポートとして設定するポートを選択します。 物理インターフェイスが必要です。 このポートとして、FEX のポートを選択することはできません。
ステップ 3	switch(config-if)# **switchport mode private-vlan promiscuous**	選択したポートを PVLAN の無差別ポートとして設定します。 物理イーサネット ポートのみを、無差別ポートとしてイネーブルにできます。
ステップ 4	switch(config-if)# **switchport private-vlan mapping** {*primary-vlan-id*} {*secondary-vlan-list* | **add** *secondary-vlan-list* | **remove** *secondary-vlan-list*}	ポートを無差別ポートとして設定し、プライマリ VLAN と、セカンダリ VLAN の選択リストに、指定したポートをアソシエートします。 セカンダリ VLAN は、独立 VLAN またはコミュニティ VLAN のいずれかとして設定できます。
ステップ 5	switch(config-if)# **no switchport private-vlan mapping**	（任意） PVLAN から、マッピングをクリアします。

次の例は、無差別ポートとしてイーサネット インターフェイス 1/4 を設定し、プライマリ VLAN 5 およびセカンダリ独立 VLAN 200 にそのポートを関連付ける方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# switchport mode private-vlan promiscuous
switch(config-if)# switchport private-vlan mapping 5 200
```

無差別トランク ポートの設定

PVLAN ドメインでは、無差別トランク ポートはプライマリ VLAN の一部です。 無差別トランク ポートは、複数のプライマリ VLAN を伝送できます。 指定されたプライマリ VLAN の複数のセカンダリ VLAN を無差別トランク ポートにマッピングできます。

無差別ポートの設定には、2つの手順が必要です。 最初にポートを無差別ポートに定義した後で、セカンダリ VLAN とプライマリ VLAN 間のマッピングを設定します。 複数のプライマリ VLAN は複数のマッピングを設定することでイネーブルにできます。

（注） 各 PVLAN トランク ポートに対するマッピングの数は最大 16 です。

はじめる前に

PVLAN 機能がイネーブルであることを確認します。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** *type slot*/*port*
3. switch(config-if)# **switchport mode private-vlan trunk promiscuous**
4. switch(config-if)# **switchport private-vlan mapping trunk** {*primary-vlan-id*} {*secondary-vlan-id*}
5. （任意） switch(config-if)# **no switchport private-vlan mapping trunk** [*primary-vlan-id*]

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** *type slot*/*port*	PVLAN の無差別トランク ポートとして設定するポートを選択します。
ステップ 3	switch(config-if)# **switchport mode private-vlan trunk promiscuous**	選択したポートを PVLAN の無差別トランク ポートとして設定します。 物理イーサネット ポートのみを、無差別ポートとしてイネーブルにできます。 このポートとして、FEX のポートを選択することはできません。
ステップ 4	switch(config-if)# **switchport private-vlan mapping trunk** {*primary-vlan-id*} {*secondary-vlan-id*}	PVLAN のプライマリ VLAN およびセカンダリ VLAN に、選択したトランク ポートを関連付けます。 セカンダリ VLAN は、独立 VLAN またはコミュニティ VLAN のいずれかとして設定できます。
ステップ 5	switch(config-if)# **no switchport private-vlan mapping trunk** [*primary-vlan-id*]	（任意） ポートから PVLAN のマッピングを削除します。 *primary-vlan-id* が指定されない場合は、PVLAN のすべてのマッピングがポートから削除されます。

次の例は、イーサネット インターフェイス 1/1 を、PVLAN の無差別トランク ポートとして設定し、セカンダリ VLAN をプライマリ VLAN にマップする方法を示したものです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/1
switch(config-if)# switchport mode private-vlan trunk promiscuous
switch(config-if)# switchport private-vlan mapping trunk 5 100
switch(config-if)# switchport private-vlan mapping trunk 5 200
switch(config-if)# switchport private-vlan mapping trunk 6 300
```

独立トランク ポートの設定

PVLAN ドメインでは、独立トランクはセカンダリ VLAN の一部です。 独立トランク ポートは、複数の独立 VLAN を送受信できます。 指定されたプライマリ VLAN の 1 つの独立 VLAN のみを、独立トランク ポートに関連付けることができます。 独立トランク ポートの設定には、2 つの手順が必要です。 最初に、独立トランク ポートとしてポートを定義した後で、独立 VLAN とプライマリ VLAN との関連付けを設定します。 複数の独立 VLAN は複数の関連付けを設定することでイネーブルにできます。

はじめる前に

PVLAN 機能がイネーブルであることを確認します。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** *type* [*chassis*/]*slot*/*port*
3. switch(config-if)# **switchport mode private-vlan trunk** [**secondary**]
4. switch(config-if)# **switchport private-vlan association trunk** {*primary-vlan-id*} {*secondary-vlan-id*}
5. （任意） switch(config-if)# **no switchport private-vlan association trunk** [*primary-vlan-id*]

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** *type* [*chassis*/]*slot*/*port*	PVLAN の独立トランク ポートとして設定するポートを選択します。 このポートとしては、FEX のポートを選択できます（*chassis* オプションで指定）。
ステップ 3	switch(config-if)# **switchport mode private-vlan trunk** [**secondary**]	選択したポートを PVLAN のセカンダリ トランク ポートとして設定します。 （注） **secondary** キーワードがない場合は、それが仮定されます。
ステップ 4	switch(config-if)# **switchport private-vlan association trunk** {*primary-vlan-id*} {*secondary-vlan-id*}	PVLAN のプライマリ VLAN およびセカンダリ VLAN に、独立トランク ポートを関連付けます。 セカンダリ VLAN は独

	コマンドまたはアクション	目的
		立 VLAN である必要があります。 指定されたプライマリ VLAN では、1 つの独立 VLAN だけがマッピングできます。
ステップ 5	switch(config-if)# **no switchport private-vlan association trunk** [*primary-vlan-id*]	（任意） PVLAN の関連付けをポートから削除します。 *primary-vlan-id* が指定されない場合は、PVLAN のすべての関連付けがポートから削除されます。

次の例は、イーサネット インターフェイス 1/1 を、PVLAN の無差別トランク ポートとして設定し、セカンダリ VLAN をプライマリ VLAN にマップする方法を示したものです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/1
switch(config-if)# switchport mode private-vlan trunk secondary
switch(config-if)# switchport private-vlan association 5 100
switch(config-if)# switchport private-vlan association 6 200
```

PVLAN トランキング ポートの許可 VLAN の設定

独立トランク ポートおよび無差別トランク ポートでは、PVLAN とともに通常の VLAN のトラフィックを伝送することができます。

はじめる前に

PVLAN 機能がイネーブルであることを確認します。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** *type* [*chassis*/]*slot*/*port*
3. switch(config-if)# **switchport private-vlan trunk allowed vlan** {*vlan-list* | **all** | **none** [**add** | **except** | **none** | **remove** {*vlan-list*}]}

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** *type* [*chassis*/]*slot*/*port*	PVLAN のホスト ポートとして設定するポートを選択します。このポートとしては、FEX のポートを選択できます（chassis オプションで指定）。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	switch(config-if)# **switchport private-vlan trunk allowed vlan** {*vlan-list* | **all** | **none** [**add** | **except** | **none** | **remove** {*vlan-list*}]}	プライベート トランク インターフェイスの許可 VLAN を設定します。 デフォルトの場合、PVLAN トランク インターフェイスで許可されるのは、マップされた VLAN または関連付けられた VLAN のみです。 （注） プライマリ VLAN は、許容 VLAN リストに明示的に追加する必要はありません。 プライマリ VLAN とセカンダリ VLAN との間で 1 回マッピングされると、自動的に追加されます。

次の例は、イーサネット PVLAN トランク ポートの許可 VLAN のリストにいくつかの VLAN を追加する方法を示したものです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/3
switch(config-if)# switchport private-vlan trunk allowed vlan 15-20
```

プライベート VLAN のネイティブ 802.1Q VLAN の設定

通常は、ネイティブ VLAN ID で 802.1Q トランクを設定します。これによって、その VLAN 上のすべてのパケットからタギングが取り除かれます。 この設定は、タグなしトラフィックと制御トラフィックが スイッチを通過するようにします。 セカンダリ VLAN は、無差別トランク ポートではネイティブ VLAN ID で設定できません。 プライマリ VLAN は、独立トランク ポートではネイティブ VLAN ID で設定できません。

（注） トランクは、複数の VLAN のトラフィックを伝送できます。 ネイティブ VLAN に属するトラフィックはトランクを通過するようにカプセル化されません。 他の VLAN のトラフィックは、それが属している VLAN を識別するためのタグでカプセル化されます。

はじめる前に

PVLAN 機能がイネーブルであることを確認します。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** *type* [*chassis*/]*slot*/*port*
3. switch(config-if)# **switchport private-vlan trunk native** {**vlan** *vlan-id*}
4. （任意） switch(config-if)# **no switchport private-vlan trunk native** {**vlan** *vlan-id*}

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** *type* [*chassis*/]*slot*/*port*	PVLAN のホスト ポートとして設定するポートを選択します。 このポートとしては、FEX のポートを選択できます（chassis オプションで指定）。
ステップ 3	switch(config-if)# **switchport private-vlan trunk native** {**vlan** *vlan-id*}	PVLAN トランクのネイティブ VLAN ID を設定します。 デフォルトは VLAN 1 です。
ステップ 4	switch(config-if)# **no switchport private-vlan trunk native** {**vlan** *vlan-id*}	（任意） PVLAN トランクからネイティブ VLAN ID を削除します。

プライベート VLAN 設定の確認

PVLAN の設定情報を表示する場合は、次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
switch# **show feature**	スイッチでイネーブルになっている機能を表示します。
switch# **show interface switchport**	スイッチポートとして設定されているすべてのインターフェイスに関する情報を表示します。
switch# **show vlan private-vlan** [**type**]	PVLAN のステータスを表示します。

次の例は、PVLAN 設定の表示方法を示したものです。

```
switch# show vlan private-vlan
Primary  Secondary  Type              Ports
-------  ---------  ----------------  ------------------------------------------
5        100        community
5        101        community         Eth1/12, Eth100/1/1
5        102        community
5        110        community
5        200        isolated          Eth1/2
switch# show vlan private-vlan type
Vlan Type
---- -----------------
5    primary
100  community
101  community
102  community
110  community
200  isolated
```

次に、イネーブルの機能を表示する例を示します（出力の一部を割愛してあります）。

```
switch# show feature
Feature Name          Instance  State
--------------------  --------  --------
fcsp                  1         enabled
...
interface-vlan        1         enabled
private-vlan          1         enabled
udld                  1         disabled
...
```

第 6 章

アクセスインターフェイスとトランクインターフェイスの設定

この章の内容は、次のとおりです。

アクセスインターフェイスとトランクインターフェイスについて

アクセス インターフェイスとトランク インターフェイスの概要

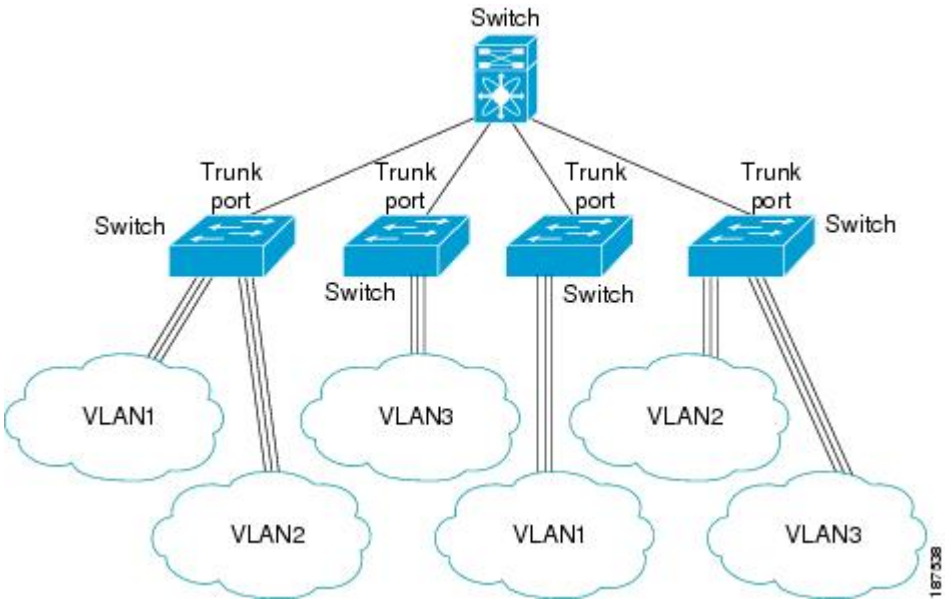
イーサネット インターフェイスは、次のように、アクセス ポートまたはトランク ポートとして設定できます。

- アクセス ポートはインターフェイス上に設定された 1 つの VLAN だけに対応し、1 つの VLAN のトラフィックだけを伝送します。
- トランク ポートはインターフェイス上に設定された 2 つ以上の VLAN に対応しているため、複数の VLAN のトラフィックを同時に伝送できます。

（注） Cisco NX-OS では、IEEE 802.1Q タイプの VLAN トランク カプセル化だけをサポートしています。

次の図は、ネットワーク内でのトランク ポートの使用方法を示します。 トランク ポートは、2つ以上の VLAN のトラフィックを伝送します。

図 *5*：トランキング環境におけるデバイス



複数の VLAN に対応するトランク ポートでトラフィックが正しく送信されるようにするため、デバイスでは IEEE 802.1Q カプセル化（タギング）方式が使用されます。

アクセス ポートでのパフォーマンスを最適化するには、そのポートをホスト ポートとして設定します。 ホスト ポートとして設定されたポートは、自動的にアクセス ポートとして設定され、チャネル グループ化はディセーブルになります。 ホスト ポートを使用すると、指定ポートがパケットの転送を開始するための所要時間を短縮できます。

（注） ホスト ポートとして設定できるのは端末だけです。端末以外のポートをホストとして設定しようとするとエラーになります。

アクセス ポートは、アクセス VLAN 値の他に 802.1Q タグがヘッダーに設定されたパケットを受信すると、送信元の MAC アドレスを学習せずにドロップします。

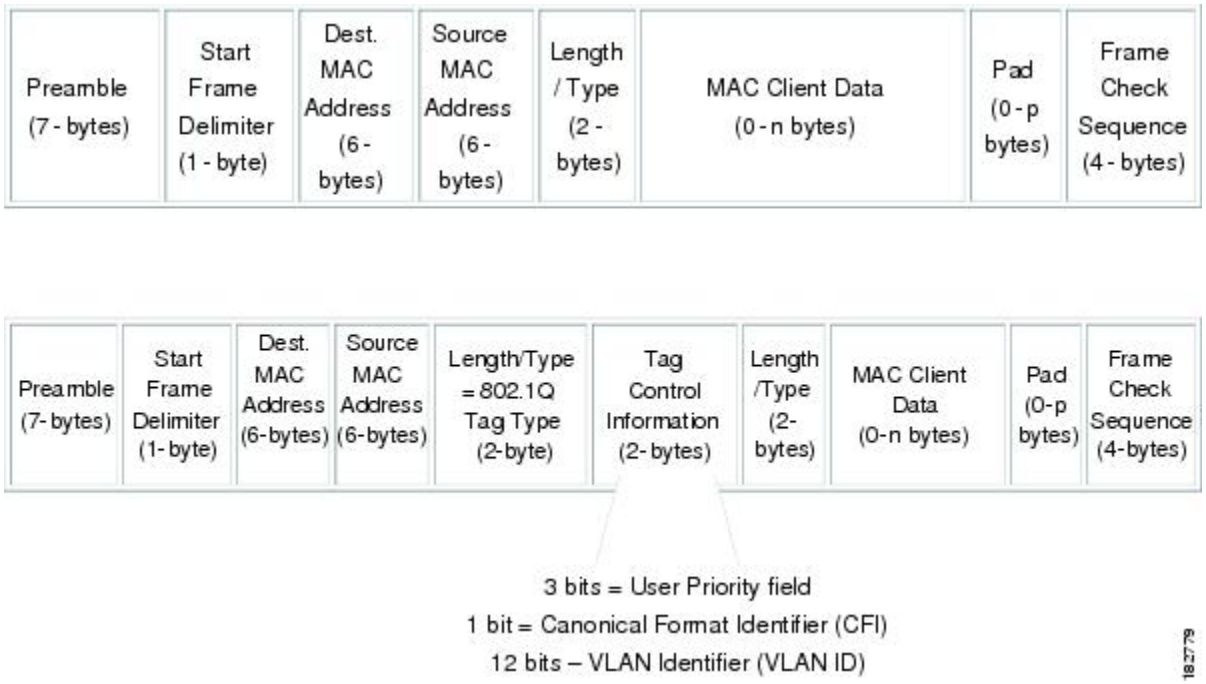
（注） イーサネット インターフェイスはアクセス ポートまたはトランク ポートとして動作できますが、両方のポート タイプとして同時に動作することはできません。

IEEE 802.1Q カプセル化の概要

トランクは、デバイスと他のネットワーク デバイス間のポイントツーポイント リンクです。 トランクは 1 つのリンクを介して複数の VLAN トラフィックを伝送するので、VLAN をネットワーク全体に拡張することができます。

複数の VLAN に対応するトランク ポートでトラフィックが正しく送信されるようにするため、デバイスでは IEEE 802.1Q カプセル化（タギング）方式が使用されます。 このタグには、そのフレームおよびパケットが属する特定の VLAN に関する情報が含まれます。 タグ方式を使用すると、複数の異なる VLAN 用にカプセル化されたパケットが、同じポートを通過しても、各 VLAN のトラフィックを区別することができます。 また、VLAN タグのカプセル化を使用すると、同じ VLAN 上のネットワークを経由するエンドツーエンドでトラフィックを転送できます。

図 *6*：*802.1Q* タグが含まれているヘッダーと含まれていないヘッダー



アクセス VLAN の概要

アクセス モードでポートを設定すると、そのインターフェイスのトラフィックを伝送する VLAN を指定できます。 アクセス モードのポート（アクセス ポート）用に VLAN を設定しないと、そのインターフェイスはデフォルトの VLAN（VLAN1）のトラフィックだけを伝送します。

VLAN のアクセス ポート メンバーシップを変更するには、新しい VLAN を指定します。 VLAN をアクセス ポートのアクセス VLAN として割り当てるには、まず、VLAN を作成する必要があります。 アクセス ポート上のアクセス VLAN を、まだ作成されていない VLAN に変更すると、システムはそのアクセス ポートをシャット ダウンします。

アクセス ポートは、アクセス VLAN 値の他に 802.1Q タグがヘッダーに設定されたパケットを受信すると、送信元の MAC アドレスを学習せずにドロップします。

（注） アクセス VLAN を割り当て、プライベート VLAN のプライマリ VLAN としても動作させると、そのアクセス VLAN に対応するすべてのアクセス ポートが、プライベート VLAN モードのプライマリ VLAN 向けのすべてのブロードキャスト トラフィックを受信するようになります。

トランク ポートのネイティブ VLAN ID の概要

トランク ポートは、タグなしのパケットと 802.1Q タグ付きのパケットを同時に伝送できます。デフォルトのポート VLAN ID をトランク ポートに割り当てると、すべてのタグなしトラフィックが、そのトランク ポートのデフォルトのポート VLAN ID で伝送され、タグなしトラフィックはすべてこの VLAN に属するものと見なされます。 この VLAN のことを、トランク ポートのネイティブ VLAN ID といいます。 ネイティブ VLAN ID とは、トランク ポート上でタグなしトラフィックを伝送する VLAN のことです。

トランク ポートは、デフォルトのポート VLAN ID と同じ VLAN が設定された出力パケットをタグなしで送信します。他のすべての出力パケットは、トランク ポートによってタグ付けされます。 ネイティブ VLAN ID を設定しないと、トランク ポートはデフォルト VLAN を使用します。

（注） ネイティブ VLAN ID 番号は、トランクの両端で一致していなければなりません。

許可 VLAN の概要

デフォルトでは、トランク ポートはすべての VLAN に対してトラフィックを送受信します。 各トランク上では、すべての VLAN ID が許可されます。 この包括的なリストから VLAN を削除することによって、特定の VLAN からのトラフィックが、そのトランクを通過するのを禁止できます。 トランク経由でトラフィックを伝送したい VLAN を後でリストに戻すこともできます。

デフォルト VLAN の Spanning Tree Protocol（STP; スパニングツリー プロトコル）トポロジを分割するには、許可 VLAN のリストから VLAN1 を削除します。 この分割を行わないと、VLAN1（デフォルトでは、すべてのポートでイネーブル）が非常に大きな STP トポロジを形成し、STP のコンバージェンス中に問題が発生する可能性があります。 VLAN1 を削除すると、そのポート上で VLAN1 のデータ トラフィックはすべてブロックされますが、制御トラフィックは通過し続けます。

ネイティブ 802.1Q VLAN の概要

802.1Q トランク ポートを通過するトラフィックのセキュリティを強化するために、**vlan dot1q tag native** コマンドが追加されました。 この機能は、802.1Q トランク ポートから出ていくすべてのパケットがタグ付けされていることを確認し、802.1Q トランク ポート上でタグなしパケットの受信を防止するための手段を提供します。

この機能がないと、802.1Q トランク ポートで受信されたすべてのタグ付き入力フレームは、許可 VLAN リスト内に入り、タグが維持されている限り受け入れられます。 タグなしフレームは、その後の処理の前にトランク ポートのネイティブ VLAN ID でタグ付けされます。 VLAN タグがその 802.1Q トランク ポートの許容範囲内である出力フレームだけが受信されます。 フレームの VLAN タグがトランク ポートのネイティブ VLAN のタグとたまたま一致すれば、そのタグが取り除かれ、フレームはタグなしで送信されます。

この動作は、ハッカーが別の VLAN へのフレーム ジャンプを試みて実行する「VLAN ホッピング」の取り込みに不正利用できる可能性があります。 また、タグなしパケットを 802.1Q トランク ポートに送信することによって、トラフィックがネイティブ VLAN の一部になる可能性もあります。

前述の問題を解決するために、**vlan dot1q tag native** コマンドは、次の機能を実行します。

- 入力側では、すべてのタグなしデータ トラフィックはドロップされます。
- 出力側では、すべてのトラフィックがタグ付けされます。トラフィックがネイティブ VLAN に属する場合、ネイティブ VLAN ID でタグ付けされます。

この機能は、Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチのすべての直接接続されたイーサネット インターフェイスおよび EtherChannel インターフェイスでサポートされます。 また、接続された FEX のすべてのホスト インターフェイス ポートでサポートされます。

（注） **vlan dot1q tag native** コマンドをイネーブルにするには、グローバル コンフィギュレーション モードでコマンドを発行します。

アクセスインターフェイスとトランクインターフェイスの設定

イーサネット アクセス ポートとしての LAN インターフェイスの設定

イーサネット インターフェイスはアクセス ポートとして設定できます。 アクセス ポートは、パケットを、1 つのタグなし VLAN 上だけで送信します。 管理者は、そのインターフェイスで伝送する VLAN トラフィックを指定します。 アクセス ポートの VLAN を指定しないと、そのインター

フェイスは、デフォルト VLAN だけのトラフィックを伝送します。デフォルトの VLAN は VLAN 1 です。

VLAN をアクセス VLAN として指定するには、その VLAN が存在しなければなりません。システムは、存在しないアクセス VLAN に割り当てられたアクセス ポートをシャットダウンします。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** {{*type slot*/*port*} | {**port-channel** *number*}}
3. switch(config-if)# **switchport mode** {**access** | **trunk**}
4. switch(config-if)# **switchport access vlan** *vlan-id*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** {{*type slot*/*port*} | {**port-channel** *number*}}	設定する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	switch(config-if)# **switchport mode** {**access** | **trunk**}	トランキングなし、タグなしの単一 VLAN イーサネット インターフェイスとして、インターフェイスを設定します。アクセス ポートは、1 つの VLAN のトラフィックだけを伝送できます。デフォルトでは、アクセス ポートは VLAN1 のトラフィックを伝送します。異なる VLAN のトラフィックを伝送するようにアクセス ポートを設定するには、**switchport access vlan** コマンドを使用します。
ステップ 4	switch(config-if)# **switchport access vlan** *vlan-id*	このアクセス ポートでトラフィックを伝送する VLAN を指定します。このコマンドを入力しないと、アクセス ポートは VLAN1 だけのトラフィックを伝送します。このコマンドを使用して、アクセス ポートがトラフィックを伝送する VLAN を変更できます。

次に、指定された VLAN のみのトラフィックを送受信するイーサネット アクセス ポートとしてインターフェイスを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/10
switch(config-if)# switchport mode access
switch(config-if)# switchport access vlan 5
```

アクセス ホスト ポートの設定

スイッチポート ホストを使用して、アクセス ポートをスパニングツリー エッジ ポートにすること、およびBPDU フィルタリングと BPDU ガードの両方を同時にイネーブルにすることができます。

はじめる前に

正しいインターフェイスを設定していることを確認します。これは、エンド ステーションに接続されているインターフェイスである必要があります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** *type slot*/*port*
3. switch(config-if)# **switchport host**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** *type slot*/*port*	設定する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	switch(config-if)# **switchport host**	インターフェイスをスパニングツリー エッジ ポート タイプに設定し、BPDU フィルタリングおよびBPDU ガードをオンにします。 （注） ホストに接続しているスイッチポートにだけこのコマンドを適用します。

次に、EtherChannel がディセーブルにされたイーサネット アクセス ホスト ポートとしてインターフェイスを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/10
switch(config-if)# switchport host
```

トランク ポートの設定

イーサネット ポートをトランク ポートとして設定できます。トランク ポートは、ネイティブ VLAN のタグなしパケット、および複数の VLAN のカプセル化されたタグ付きパケットを伝送します

（注） Cisco NX-OS は、IEEE 802.1Q カプセル化だけをサポートしています。

トランク ポートを設定する手順は、次のとおりです。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** {*type slot*/*port* | **port-channel** *number*}
3. switch(config-if)# **switchport mode** {**access** | **trunk**}

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** {*type slot*/*port* | **port-channel** *number*}	設定する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	switch(config-if)# **switchport mode** {**access** | **trunk**}	インターフェイスをイーサネット トランク ポートとして設定します。 トランク ポートは、同じ物理リンクで 1 つ以上の VLAN 内のトラフィックを伝送できます（各 VLAN はトランキングが許可された VLAN リストに基づいています）。 デフォルトでは、トランク インターフェイスはすべての VLAN のトラフィックを伝送できます。 特定のトランク上で特定の VLAN だけを許可するように指定するには、**switchport trunk allowed vlan** コマンドを使用します。

次に、インターフェイスをイーサネット トランク ポートとして設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/3
switch(config-if)# switchport mode trunk
```

802.1Q トランク ポートのネイティブ VLAN の設定

このパラメータを設定しないと、トランク ポートは、デフォルト VLAN をネイティブ VLAN ID として使用します。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** {*type slot*/*port* | **port-channel** *number*}
3. switch(config-if)# **switchport trunk native vlan** *vlan-id*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** {*type slot*/*port* | **port-channel** *number*}	設定する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	switch(config-if)# **switchport trunk native vlan** *vlan-id*	802.1Q トランクのネイティブ VLAN を設定します。 指定できる範囲は 1 ～ 4094 です（ただし、内部使用に予約されている VLAN は除きます）。 デフォルト値は VLAN 1 です。

次に、イーサネット トランク ポートのネイティブ VLAN を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/3
switch(config-if)# switchport trunk native vlan 5
```

トランキング ポートの許可 VLAN の設定

特定のトランク ポートで許可されている VLAN の ID を指定できます。

指定トランク ポートの許可 VLAN を設定する前に、正しいインターフェイスを設定していること、およびそのインターフェイスがトランクであることを確認してください。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** {*type slot*/*port* | **port-channel** *number*}
3. switch(config-if)# **switchport trunk allowed vlan** {*vlan-list* **all** | **none** [**add** |except | none | **remove** {*vlan-list*}]}

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** {*type slot*/*port* | **port-channel** *number*}	設定する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	switch(config-if)# **switchport trunk allowed vlan** {*vlan-list* **all** | **none** [**add** |except | none | **remove** {*vlan-list*}]}	トランク インターフェイスの許可 VLAN を設定します。 デフォルトでは、トランク インターフェイス上のすべての VLAN（1 ～ 3967

	コマンドまたはアクション	目的
		および 4048 ～ 4094）が許可されます。 VLAN 3968 ～ 4047 は、内部利用のためにデフォルトで予約されている VLAN です。この VLAN グループは設定できません。デフォルトでは、すべてのトランク インターフェイスですべての VLAN が許可されます。 （注） 内部で割り当て済みの VLAN を、トランク ポート上の許可 VLAN として追加することはできません。 内部で割り当て済みの VLAN を、トランク ポートの許可 VLAN として登録しようとすると、メッセージが返されます。

次に、イーサネット トランク ポートで、許可 VLAN のリストに VLAN を追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/3
switch(config-if)# switchport trunk allow vlan 15-20
```

ネイティブ 802.1Q VLAN の設定

通常は、ネイティブ VLAN ID で 802.1Q トランクを設定します。これによって、その VLAN 上のすべてのパケットからタギングが取り除かれます。 この設定は、すべてのタグなしトラフィックと制御トラフィックに の通過を許可します。 ネイティブ VLAN ID の値と一致する 802.1Q タグを持つ、スイッチに着信するパケットも、同様にタギングが取り除かれます。

ネイティブ VLAN でのタギングを維持し、タグなしトラフィックをドロップするには、**vlan dot1q tag native** コマンドを入力します。 スイッチによって、ネイティブ VLAN で受信したトラフィックがタグ付けされ、802.1Q タグが付けられたフレームのみが許可され、ネイティブ VLAN のタグなしトラフィックを含むすべてのタグなしトラフィックはドロップされます。

vlan dot1q tag native コマンドがイネーブルになっていても、トランキング ポートのネイティブ VLAN のタグなし制御トラフィックは引き続き許可されます。

（注） **vlan dot1q tag native** コマンドは、グローバルでイネーブルになります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **vlan dot1q tag native**
3. （任意） switch(config)# **no vlan dot1q tag native**
4. （任意） switch# **show vlan dot1q tag native**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **vlan dot1q tag native**	Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチ上のすべてのトランキング ポートのすべてのネイティブ VLAN の dot1q（IEEE 802.1Q）タギングをイネーブルにします。 デフォルトでは、この機能はディセーブルになっています。
ステップ 3	switch(config)# **no vlan dot1q tag native**	（任意） スイッチ上のすべてのトランキング ポートのすべてのネイティブ VLAN の dot1q（IEEE 802.1Q）タギングをディセーブルにします。
ステップ 4	switch# **show vlan dot1q tag native**	（任意） ネイティブ VLAN のタギングのステータスを表示します。

次に、スイッチ上の 802.1Q タギングをイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vlan dot1q tag native
switch(config)# exit
switch# show vlan dot1q tag native
vlan dot1q native tag is enabled
```

インターフェイスの設定の確認

アクセスインターフェイスとトランクインターフェイス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
switch# **show interface**	インターフェイス設定を表示します。
switch# **show interface switchport**	すべてのイーサネットインターフェイス（アクセスインターフェイスとトランクインターフェイスを含む）の情報を表示します。
switch# **show interface brief**	インターフェイス設定情報を表示します。

第 7 章

ポート チャネルの設定

この章の内容は、次のとおりです。

ポート チャネルについて

ポート チャネルは、最大 16 個のインターフェイスを 1 つのグループにバンドルしたもので、帯域幅を広げ冗長性を高めることができます。 これらの集約された各物理インターフェイス間でトラフィックのロード バランシングも行います。 ポート チャネルの物理インターフェイスが少なくとも 1 つ動作していれば、そのポート チャネルは動作しています。

互換性のあるインターフェイスをバンドルすることにより、ポートチャネルを作成します。 スタティック ポート チャネル、またはリンク アグリゲーション制御プロトコル（LACP）を実行するポート チャネルを設定および実行できます。

変更した設定をポート チャネルに適用すると、そのポート チャネルのメンバ インターフェイスにもそれぞれ変更が適用されます。 たとえば、スパニングツリー プロトコル（STP）パラメータをポート チャネルに設定すると、Cisco NX-OS はこれらのパラメータをポート チャネルのそれぞれのインターフェイスに適用します。

プロトコルが関連付けられていない場合でもスタティック ポートチャネルを使用して設定を簡略化できます。 より効率的にポート チャネルを使用するには、IEEE 802.3ad に規定されているリンク アグリゲーション制御プロトコル（LACP）を使用します。 LACP を使用すると、リンクによってプロトコル パケットが渡されます。

関連トピック

LACP の概要，（93 ページ）

ポート チャネルの概要

Cisco NX-OS は、ポート チャネルを使用して、広い帯域幅、冗長性、チャネル全体のロードバランシングを実現します。

最大 16 のポートを 1 つのスタティック ポート チャネルに集約するか、またはリンク アグリゲーション制御プロトコル（LACP）をイネーブルにできます。 LACP でポート チャネルを設定する場合、スタティック ポート チャネルを設定する場合とは若干異なる手順が必要です。

（注） Cisco NX-OS はポート チャネルのポート集約プロトコル（PAgP）をサポートしません。

ポート チャネルは、個別リンクをまとめて 1 つのチャネル グループに入れ、最大 16 の物理リンクの帯域幅を集約した単一の論理リンクを作ります。 ポート チャネル内のメンバ ポートに障害が発生すると、障害が発生したリンクで伝送されていたトラフィックはポート チャネル内のその他のメンバ ポートに切り替わります。

各ポートにはポート チャネルが 1 つだけあります。 ポート チャネル内のすべてのポートは互換性がなければなりません。つまり、回線速度が同じで、全二重モードで動作する必要があります。スタティック ポート チャネルを LACP なしで稼働すると、個々のリンクがすべて on チャネル モードで動作します。このモードを変更するには、LACP をイネーブルにする必要があります。

（注） チャネル モードを、on から active、または on から passive に変更することはできません。

ポート チャネル インターフェイスを作成すると、ポート チャネルを直接作成できます。またはチャネル グループを作成して個別ポートをバンドルに集約させることができます。インターフェイスをチャネル グループに関連付けると、ポートチャネルがまだ存在していない場合は、対応するポート チャネルが Cisco NX-OS によって自動的に作成されます。 最初にポート チャネルを作成することもできます。 このインスタンスで、Cisco NX-OS は、ポート チャネルと同じチャネル番号で空のチャネル グループを作成し、デフォルトの設定を採用します。

（注） 少なくともメンバ ポートの 1 つがアップしており、そのポートのステータスがチャネリングであれば、ポート チャネルはアップしています。 メンバ ポートがすべてダウンしていれば、ポート チャネルはダウンしています。

互換性要件

ポート チャネル グループにインターフェイスを追加すると、Cisco NX-OS は、特定のインターフェイス属性をチェックし、そのインターフェイスがチャネル グループと互換性があることを確認します。 また Cisco NX-OS は、インターフェイスがポート チャネル集約に参加することを許可する前に、そのインターフェイスの多数の動作属性もチェックします。

互換性チェックの対象となる動作属性は次のとおりです。

- ポート モード
- アクセス VLAN
- トランク ネイティブ VLAN
- 許可 VLAN リスト
- 速度
- 802.3x フロー制御設定
- MTU

  Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチは、システム レベルの MTU だけをサポートします。 この属性を個々のポートごとに変更できません。
- ブロードキャスト/ユニキャスト/マルチキャスト ストーム制御設定
- プライオリティ フロー制御
- タグなし CoS

Cisco NX-OS で使用される互換性チェックの全リストを表示するには、**show port-channel compatibility-parameters** コマンドを使用します。

チャネル モードセットを on に設定したインターフェイスだけをスタティック ポート チャネルに追加できます。 また、チャネル モードを active または passive に設定したインターフェイスだけを、LACP を実行するポート チャネルに追加できます。 これらの属性は個別のメンバ ポートに設定できます。

インターフェイスがポートチャネルに参加すると、次の個々のパラメータは、ポートチャネルの値に置き換えられます。

- 帯域幅
- MAC アドレス
- STP

インターフェイスがポートチャネルに参加しても、次に示すインターフェイスパラメータは影響を受けません。

- 説明
- CDP
- LACP ポート プライオリティ
- デバウンス

channel-group force コマンドを入力して、ポートのチャネル グループへの強制追加をイネーブルにした後、次の 2 つの状態が発生します。

- インターフェイスがポートチャネルに参加すると、次のパラメータは削除され、動作上ポート チャネルの値と置き換えられます。ただし、この変更は、インターフェイスの実行コンフィギュレーションには反映されません
  - QoS
  - 帯域幅
  - 遅延
  - STP
  - サービス ポリシー
  - ACL
- インターフェイスがポートチャネルに参加するか脱退しても、次のパラメータは影響を受けません。
  - ビーコン
  - 説明
  - CDP
  - LACP ポート プライオリティ
  - デバウンス
  - UDLD
  - シャットダウン
  - SNMP トラップ

ポート チャネルを使ったロード バランシング

Cisco NX-OS は、ポート チャネルを構成するすべての動作中インターフェイス間でトラフィックのロードバランスを実現します。フレーム内のアドレスから生成されたバイナリ パターンの一部を数値に圧縮変換し、それを使用してチャネル内の 1 つのリンクを選択することによってロードバランシングを行います。 ポート チャネルはデフォルトでロードバランシングを行います。また、基本設定では、次の基準によってリンクを選択します。

- レイヤ 2 フレームの場合は、送信元および宛先の MAC アドレスを使用します。
- レイヤ3フレームの場合は、送信元および宛先のMACアドレスと送信元および宛先のInternet Protocol（IP）アドレスを使用します。
- レイヤ 4 フレームの場合は、送信元および宛先の MAC アドレスと送信元および宛先の IP アドレスを使用します。

（注） レイヤ 4 フレームの場合、送信元ポートと宛先ポート番号を含めるオプションがあります。

次のいずれかに基づいてポートチャネル全体でのロードバランシングが行われるようにスイッチを設定することができます。

- 宛先 MAC アドレス
- 送信元 MAC アドレス
- 送信元および宛先 MAC アドレス
- 宛先 IP アドレス
- 送信元 IP アドレス
- 送信元および宛先 IP アドレス
- 宛先 Transmission Control Protocol（TCP）/User Datagram Protocol（UDP）ポート番号
- 送信元 TCP/UDP ポート番号
- 送信元および宛先 TCP/UDP ポート番号

表 *5*：ポート チャネルにおけるロードバランシングの基準

設定	レイヤ 2 基準	レイヤ 3 基準	レイヤ 4 基準
宛先 MAC	宛先 MAC	宛先 MAC	宛先 MAC
送信元 MAC	送信元 MAC	送信元 MAC	送信元 MAC
送信元/宛先 MAC	送信元/宛先 MAC	送信元/宛先 MAC	送信元/宛先 MAC
宛先 IP	宛先 MAC	宛先 MAC、宛先 IP	宛先 MAC、宛先 IP
送信元 IP	送信元 MAC	送信元 MAC、送信元 IP	送信元 MAC、送信元 IP
送信元/宛先 IP	送信元/宛先 MAC	送信元/宛先 MAC、送信元/宛先 IP	送信元/宛先 MAC、送信元/宛先 IP
宛先 TCP/UDP ポート	宛先 MAC	宛先 MAC、宛先 IP	宛先 MAC、宛先 IP、宛先ポート
送信元 TCP/UDP ポート	送信元 MAC	送信元 MAC、送信元 IP	送信元 MAC、送信元 IP、送信元ポート

設定	レイヤ 2 基準	レイヤ 3 基準	レイヤ 4 基準
送信元および宛先 TCP/UDP ポート	送信元/宛先 MAC	送信元/宛先 MAC、送信元/宛先 IP	送信元/宛先 MAC、送信元/宛先 IP、送信元/宛先ポート

ファブリック エクステンダは個別に設定できません。 ファブリック エクステンダ設定は Nexus 5000 シリーズで定義されます。 次の表で、ポート チャネル ロードバランシング プロトコルの場合に、Nexus 5000 シリーズで実行される設定の結果としてファブリック エクステンダ モジュールで自動的に設定されるポート チャネル ロードバランシング オプションについて説明します。

次の表に、各設定で使用する基準を示します。

表 *6*： *Cisco Nexus 2232* および *Cisco Nexus 2248* ファブリック エクステンダのポート チャネル ロードバランシング基準

設定	レイヤ 2 基準	レイヤ 3 基準	レイヤ 4 基準
宛先 MAC	送信元/宛先 MAC	送信元/宛先 MAC	送信元/宛先 MAC
送信元 MAC	送信元/宛先 MAC	送信元/宛先 MAC	送信元/宛先 MAC
送信元/宛先 MAC	送信元/宛先 MAC	送信元/宛先 MAC	送信元/宛先 MAC
宛先 IP	送信元/宛先 MAC	送信元/宛先 MAC と送信元/宛先 IP	送信元/宛先 MAC と送信元/宛先 IP
送信元 IP	送信元/宛先 MAC	送信元/宛先 MAC と送信元/宛先 IP	送信元/宛先 MAC と送信元/宛先 IP
送信元/宛先 IP	送信元/宛先 MAC	送信元/宛先 MAC と送信元/宛先 IP	送信元/宛先 MAC と送信元/宛先 IP
宛先 TCP/UDP ポート	送信元/宛先 MAC	送信元/宛先 MAC と送信元/宛先 IP	送信元/宛先 MAC、送信元/宛先IP、および送信元/宛先ポート
送信元 TCP/UDP ポート	送信元/宛先 MAC	送信元/宛先 MAC と送信元/宛先 IP	送信元/宛先 MAC、送信元/宛先IP、および送信元/宛先ポート
送信元および宛先 TCP/UDP ポート	送信元/宛先 MAC	送信元/宛先 MAC、送信元/宛先 IP	送信元/宛先 MAC、送信元/宛先IP、および送信元/宛先ポート

使用する設定で最多の種類のロードバランス条件を提供するオプションを使用してください。たとえば、ポート チャネルのトラフィックが 1 つの MAC アドレスにだけ送られ、ポート チャネルのロードバランシングの基準としてその宛先 MAC アドレスが使用されている場合、ポート チャネルでは常にそのポート チャネルの同じリンクが選択されます。したがって、送信元アドレスまたはIPアドレスを使用すると、結果的により優れたロードバランシングが得られることになります。

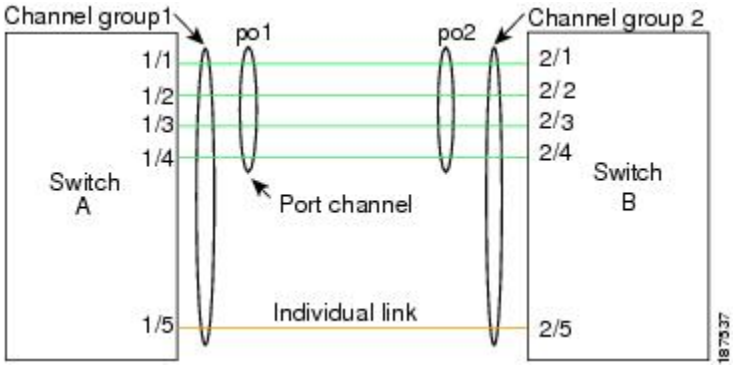
LACP の概要

LACP の概要

（注） LACP 機能を設定して使用する前に、LACP 機能をイネーブルにする必要があります。

次の図に、個別リンクをLACPポート チャネルおよびチャネル グループに組み込み、個別リンクとして機能させる方法を示します。

図 7：個別リンクをポート チャネルに組み込む



スタティック ポート チャネルと同様に、LACP を使用すると、チャネル グループに最大 16 のインターフェイスをバンドルできます。

（注） ポート チャネルを削除すると、Cisco NX-OS は関連付けられたチャネル グループを自動的に削除します。 すべてのメンバ インターフェイスは以前の設定に戻ります。

LACP 設定が 1 つでも存在する限り、LACP をディセーブルにはできません。

LACP ID パラメータ

LACP では次のパラメータを使用します。

- LACP システム プライオリティ：LACP を稼働している各システムは、LACP システム プライオリティ値を持っています。 このパラメータのデフォルト値である 32768 をそのまま使用するか、1 ～ 65535 の範囲で値を設定できます。 LACP は、このシステム プライオリティと MAC アドレスを組み合わせてシステム ID を生成します。また、システム プライオリティを他のデバイスとのネゴシエーションにも使用します。 システム プライオリティ値が大きいほど、プライオリティは低くなります。

（注） LACP システム ID は、LACP システム プライオリティ値と MAC アドレスを組み合わせたものです。

- LACP ポート プライオリティ：LACP を使用するように設定された各ポートには、LACP ポート プライオリティが割り当てられます。 デフォルト値である 32768 をそのまま使用するか、1 ～ 65535 の範囲で値を設定できます。 LACP はポート プライオリティとポート番号を使用してポート ID を形成します。 また、互換性のあるポートのうち一部を束ねることができない場合に、どのポートをスタンバイ モードにし、どのポートをアクティブ モードにするかを決定するのに、ポート プライオリティを使用します。LACP では、ポート プライオリティ値が大きいほど、プライオリティは低くなります。 指定ポートが、より低い LACP プライオリティを持ち、ホット スタンバイ リンクではなくアクティブ リンクとして選択される可能性が最も高くなるように、ポート プライオリティを設定できます。
- LACP 管理キー：LACP は、LACP を使用するように設定された各ポート上のチャネル グループ番号に等しい管理キー値を自動的に設定します。 管理キーは、他のポートと集約されるポートの機能を定義します。 他のポートと集約されるポート機能は、次の要因によって決まります。
  - ポートの物理特性（データ レート、デュプレックス機能、ポイントツーポイントまたは共有メディア ステートなど）
  - ユーザが作成した設定に関する制限事項

チャネル モード

ポート チャネルの個別インターフェイスは、チャネル モードで設定します。 プロトコルを使用せずにスタティック ポート チャネルを実行すると、チャネル モードは常に on に設定されます。デバイス上で LACP をグローバルにイネーブルにした後、各チャネルの LACP をイネーブルにします。それには、各インターフェイスのチャネル モードを active または passive に設定します。LACP チャネル グループを構成する個々のリンクについて、どちらかのチャネル モードを設定できます。

（注） active または passive のチャネル モードで、個々のインターフェイスを設定するには、まず、LACP をグローバルにイネーブルにする必要があります。

次の表に、各チャネル モードについて説明します。

表 7: ポート チャネルの個別リンクのチャネル モード

チャネル モード	説明
passive	ポートをパッシブなネゴシエーション状態にするLACPモード。この状態では、ポートは受信したLACP パケットに応答はしますが、LACP ネゴシエーションを開始することはありません。
active	LACPモード。ポートをアクティブ ネゴシエーション ステートにします。ポートはLACP パケットを送信して、他のポートとのネゴシエーションを開始します。
on	すべてのスタティック ポート チャネル、つまりLACPを稼働していないポート チャネルは、このモードのままになります。 LACPをイネーブルにする前にチャネル モードをactiveまたはpassive に変更しようとすると、デバイスがエラー メッセージを返します。 チャネルでLACPをイネーブルにするには、そのチャネルのインターフェイスでチャネル モードをactiveまたはpassiveに設定します。 LACPは、on状態のインターフェイスとネゴシエートする場合、LACP パケットを受信しないため、そのインターフェイスと個別のリンクを形成します。つまり、LACPチャネル グループには参加しません。

passive および active の両モードでは、LACP は、ポート間でネゴシエートし、ポート速度やトランキング ステートなどの基準に基づいて、ポート チャネルを形成可能かどうかを決定できます。passive モードは、リモート システム、つまり、パートナーが、LACP をサポートしているかどうかが不明な場合に便利です。

ポートは、異なる LACP モードであっても、それらのモード間で互換性があれば、LACP ポート チャネルを形成できます。次に、LACP ポート チャネルのモードの組み合わせの例を示します。

- active モードのポートは、active モードの別のポートとともにポート チャネルを正しく形成できます。
- active モードのポートは、passive モードの別のポートとともにポート チャネルを形成できます。

- passive モードのポートは、どちらのポートもネゴシエーションを開始しないため、passive モードの別のポートとともにポート チャネルを形成できません。
- on モードのポートは LACP を実行していません。

LACP マーカー レスポンダ

ポート チャネルを使用すると、リンク障害またはロード バランシング動作によって、データ トラフィックが動的に再配信されます。 LACP では、マーカー プロトコルを使用して、こうした再配信によってフレームが重複したり順序が変わったりしないようにします。 Cisco NX-OS は、マーカー レスポンダだけをサポートしています。

LACP がイネーブルのポート チャネルとスタティック ポート チャネルの相違点

次の表に、LACP がイネーブルのポート チャネルとスタティック ポート チャネルの主な相違点の簡単な概要を説明します。

表 *8* : *LACP* がイネーブルのポート チャネルとスタティック ポート チャネル

構成	LACP がイネーブルにされた EtherChannel	スタティック EtherChannel
適用されるプロトコル	グローバルにイネーブル化	該当なし
リンクのチャネル モード	次のいずれか。 • Active • Passive	on モードのみ
チャネルを構成する最大リンク数	16	16

ポート チャネルの設定

ポート チャネルの作成

チャネル グループを作成する前に、ポート チャネルを作成します。 Cisco NX-OS は、対応するチャネル グループを自動的に作成します。

（注） LACP ベースのポート チャネルを使用する場合は、LACP をイネーブルにする必要があります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface port-channel** *channel-number*
3. switch(config)# **no interface port-channel** *channel-number*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	switch(config)# **interface port-channel** *channel-number*	設定するポート チャネル 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。指定できる範囲は 1 ～ 4096 です。チャネル グループがまだ存在していなければ、Cisco NX-OS によって自動的に作成されます。
ステップ 3	switch(config)# **no interface port-channel** *channel-number*	ポート チャネルを削除し、関連するチャネル グループを削除します。

次の例は、ポート チャネルの作成方法を示したものです。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface port-channel 1
```

ポート チャネルへのポートの追加

新規のチャネル グループ、または他のポートがすでに属しているチャネル グループにポートを追加できます。 Cisco NX-OS では、このチャネル グループに関連付けられたポート チャネルがなければ作成されます。

（注） LACP ベースのポート チャネルが必要な場合は、LACP をイネーブルにする必要があります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** *type slot*/*port*
3. （任意） switch(config-if)# **switchport mode trunk**
4. （任意） switch(config-if)# **switchport trunk** {**allowed vlan** *vlan-id* | **native vlan** *vlan-id*}
5. switch(config-if)# **channel-group** *channel-number*
6. （任意） switch(config-if)# **no channel-group**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	switch(config)# **interface** *type slot*/*port*	チャネル グループに追加する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	switch(config-if)# **switchport mode trunk**	（任意） トランク ポートとしてインターフェイスを設定します。
ステップ 4	switch(config-if)# **switchport trunk** {**allowed vlan** *vlan-id* | **native vlan** *vlan-id*}	（任意） トランク ポートに必要なパラメータを設定します。
ステップ 5	switch(config-if)# **channel-group** *channel-number*	チャネル グループ内にポートを設定し、モードを設定します。 channel-number の指定できる範囲は 1 ～ 4096 です。 Cisco NX-OS では、このチャネル グループに関連付けられたポート チャネルがなければ作成されます。 これはポート チャネルの暗黙的作成と呼ばれます。
ステップ 6	switch(config-if)# **no channel-group**	（任意） チャネル グループからポートを削除します。 チャネル グループから削除されたポートは元の設定に戻ります。

次に、イーサネット インターフェイス 1/4 をチャネル グループ 1 に追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# switchport mode trunk
switch(config-if)# channel-group 1
```

ポート チャネルを使ったロード バランシングの設定

デバイス全体に適用される、ポートチャネル用のロードバランシングアルゴリズムを設定できます。

（注） LACP ベースのポート チャネルが必要な場合は、LACP をイネーブルにする必要があります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **port-channel load-balance ethernet** {[**destination-ip** | **destination-mac** | **destination-port** | **source-dest-ip** | **source-dest-mac** | **source-dest-port** | **source-ip** | **source-mac** | **source-port**] crc-poly}
3. （任意） switch(config)# **no port-channel load-balance ethernet**
4. （任意） switch# **show port-channel load-balance**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **port-channel load-balance ethernet** {[**destination-ip** | **destination-mac** | **destination-port** | **source-dest-ip** | **source-dest-mac** | **source-dest-port** | **source-ip** | **source-mac** | **source-port**] crc-poly}	デバイスのロード バランシング アルゴリズムを指定します。 指定可能なアルゴリズムはデバイスによって異なります。 デフォルトは source-dest-mac です。
ステップ 3	switch(config)# **no port-channel load-balance ethernet**	（任意） source-dest-mac のデフォルトのロードバランシング アルゴリズムを復元します。
ステップ 4	switch# **show port-channel load-balance**	（任意） ポート チャネル ロードバランシング アルゴリズムを表示します。

次に、ポート チャネルの送信元 IP ロードバランシングを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# port-channel load-balance ethernet source-ip
```

マルチキャスト トラフィックのハードウェア ハッシュの設定

スイッチのいずれのポートにある入力マルチキャスト トラフィックでも、デフォルトで、特定のポート チャネル メンバが選択され、トラフィックが出力されます。 潜在的な帯域幅の問題を減らし、入力マルチキャスト トラフィックの効率的なロードバランシングを提供するために、マルチキャスト トラフィックにハードウェア ハッシュを設定できます。 ハードウェア ハッシュをイネーブルにするには、**hardware multicast hw-hash** コマンドを使用します。 デフォルトに戻すには、**no hardware multicast hw-hash** コマンドを使用します。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface port-channel** *channel-number*
3. switch(config-if)# **hardware multicast hw-hash**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface port-channel** *channel-number*	ポート チャネルを選択し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	switch(config-if)# **hardware multicast hw-hash**	指定したポート チャネルにハードウェア ハッシュを設定します。

次に、ポート チャネルでハードウェア ハッシュを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface port-channel 21
switch(config-if)# hardware multicast hw-hash
```

次に、ポート チャネルからハードウェア ハッシュを削除する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface port-channel 21
switch(config-if)# no hardware multicast hw-hash
```

LACP のイネーブル化

LACP はデフォルトではディセーブルです。LACP の設定を開始するには、LACP をイネーブルにする必要があります。 LACP 設定が 1 つでも存在する限り、LACP をディセーブルにはできません。

LACP は、LAN ポート グループの機能を動的に学習し、残りの LAN ポートに通知します。 LACP は、正確に一致しているイーサネット リンクを識別すると、これらのリンクを 1 つのポート チャ

ネルとして容易にまとめます。 次に、ポート チャネルは単一ブリッジ ポートとしてスパニング ツリーに追加されます。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **feature lacp**
3. （任意） switch(config)# **show feature**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **feature lacp**	スイッチ上で LACP をイネーブルにします。
ステップ 3	switch(config)# **show feature**	（任意） イネーブルにされた機能を表示します。

次に、LACP をイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# feature lacp
```

ポートのチャネル モードの設定

LACP ポート チャネルのそれぞれのリンクのチャネル モードを active または passive に設定できます。 このチャネル コンフィギュレーション モードを使用すると、リンクは LACP で動作可能になります。

関連するプロトコルを使用せずにポート チャネルを設定すると、リンク両端のすべてのインターフェイスは on チャネル モードを維持します。

はじめる前に

LACP 機能がイネーブルになっていることを確認します。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** *type slot*/*port*
3. switch(config-if)# **channel-group** *channel-number* [**force**] [**mode** {**on** | **active** | **passive**}]
4. switch(config-if)# **no channel-group** *number* **mode**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	switch(config)# **interface** *type slot*/*port*	設定する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	switch(config-if)# **channel-group** *channel-number* [**force**] [**mode** {**on** | **active** | **passive**}]	ポート チャネルのリンクのポート モードを指定します。 LACP をイネーブルにしたら、各リンクまたはチャネル全体を active または passive に設定します。 force：LAN ポートをチャネル グループに強制的に追加することを指定します。 このオプションは、Cisco NX-OS Release 5.0(2)N2(1) で使用できます。 mode：インターフェイスのポート チャネル モードを指定します。 active：LACP をイネーブルにすると、このコマンドは、指定されたインターフェイスで LACP をイネーブルにすることを指定します。 インターフェイスはアクティブなネゴシエーション状態になります。この状態では、ポートは LACP パケットを送信して他のポートとネゴシエーションを開始します。 on：（デフォルト モード）LACP を実行していないすべてのポート チャネルがこのモードを維持することを指定します。 passive：LACP デバイスが検出された場合にだけ、LACP をイネーブルにします。 インターフェイスはパッシブなネゴシエーション状態になります。この状態では、ポートは受信した LACP パケットに応答しますが、LACP ネゴシエーションを開始しません。 関連するプロトコルを使用せずにポート チャネルを実行する場合、チャネル モードは常に on です。
ステップ 4	switch(config-if)# **no channel-group** *number* **mode**	指定インターフェイスのポート モードを on に戻します

次に、チャネル グループ 5 のイーサネット インターフェイス 1/4 で、LACP がイネーブルなインターフェイスを active ポート チャネル モードに設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# channel-group 5 mode active
```

次に、強制的にチャネル グループ 5 にインターフェイスを追加する例を示します。

```
switch(config)# interface ethernet 1/1
switch(config-if)# channel-group 5 force
switch(config-if)#
```

LACP 高速タイマー レートの設定

LACP タイム アウト期間を変更するには、LACP タイマー レートを変更します。 LACP をサポートするインターフェイスに LACP 制御パケットが送信されるレートを設定するには、**lacp rate** コマンドを使用します。 デフォルト レート（30 秒）から高速レート（1 秒）にタイムアウト レートを変更できます。 このコマンドは、LACP 対応インターフェイスだけでサポートされます。

はじめる前に

LACP 機能がイネーブルになっていることを確認します。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** *type slot*/*port*
3. switch(config-if)# **lacp rate fast**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	switch(config)# **interface** *type slot*/*port*	設定するインターフェイスを指定します。インターフェイス 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	switch(config-if)# **lacp rate fast**	LACP をサポートするインターフェイスに LACP 制御パケットが送信される高速レート（1 秒）を設定します。

次に、イーサネット インターフェイス 1/4 の LACP 高速レートを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface ethernet 1/4

switch(config-if)# lacp rate fast
```

次に、イーサネット インターフェイス 1/4 の LACP のデフォルト レート（30 秒）を復元する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# no lacp rate fast
```

LACP のシステム プライオリティおよびシステム ID の設定

LACP システム ID は、LACP システム プライオリティ値と MAC アドレスを組み合わせたものです。

はじめる前に

LACP 機能がイネーブルになっていることを確認します。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **lacp system-priority** *priority*
3. （任意） switch# **show lacp system-identifier**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **lacp system-priority** *priority*	LACP で使用するシステム プライオリティを設定します。指定できる範囲は 1 ～ 65535 で、値が大きいほどプライオリティは低くなります。 デフォルト値は 32768 です。
ステップ 3	switch# **show lacp system-identifier**	（任意） LACP システム識別子を表示します。

次に、LACP システム プライオリティを 2500 に設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# lacp system-priority 2500
```

LACP ポート プライオリティの設定

ポート プライオリティに LACP ポート チャネルの各リンクを設定できます。

はじめる前に

LACP 機能がイネーブルになっていることを確認します。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** *type slot*/*port*
3. switch(config-if)# **lacp port-priority** *priority*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** *type slot*/*port*	設定する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	switch(config-if)# **lacp port-priority** *priority*	LACP で使用するポート プライオリティを設定します。 指定できる範囲は 1 ～ 65535 で、値が大きいほどプライオリティは低くなります。 デフォルト値は 32768 です。

次に、イーサネット インターフェイス 1/4 の LACP ポート プライオリティを 40000 に設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# lacp port priority 40000
```

LACP グレースフル コンバージェンス

はじめる前に

- LACP 機能をイネーブルにします。
- ポート チャネルが管理上ダウン状態であることを確認します。
- 正しい VDC を使用していることを確認します。 正しい VDC に切り替えるには、**switchto vdc** コマンドを入力します。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface port-channel** *number*
3. **shutdown**
4. **no lacp graceful-convergence**
5. **no shutdown**
6. （任意） **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	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 port-channel** *number*
	
	例：
	`switch(config)# interface port-channel 1`
	`switch(config) #`
		設定するポート チャネル 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	**shutdown**
	
	例：
	`switch(config-if)# shutdown`
	`switch(config-if) #`
		ポート チャネルを管理シャットダウンします。

ステップ 4	**no lacp graceful-convergence**
	
	例：
	`switch(config-if)# no lacp graceful-convergence`
	`switch(config-if) #`
		指定したポート チャネルの LACP グレースフル コンバージェンスをディセーブルにします。

ステップ 5	**no shutdown**
	
	例：
	`switch(config-if)# no shutdown`
	`switch(config-if) #`
		ポート チャネルを管理的にアップします。

ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	（任意） 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、変更を永続的に保存します。

次に、ポート チャネルの LACP グレースフル コンバージェンスをディセーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config) # interface port-channel 1
switch(config-if) # shutdown
switch(config-if) # no lacp graceful-convergence
switch(config-if) # no shutdown
switch(config-if) #
```

LACP グレースフル コンバージェンスの再イネーブル化

はじめる前に

- LACP 機能をイネーブルにします。
- ポート チャネルが管理上ダウン状態であることを確認します。
- 正しい VDC を使用していることを確認します。 正しい VDC に切り替えるには、**switchto vdc** コマンドを入力します。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface port-channel** *number*
3. **shutdown**
4. **lacp graceful-convergence**
5. **no shutdown**
6. （任意） **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	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 port-channel** *number*
	
	例：
	`switch(config)# interface port-channel 1`
	`switch(config) #`
		設定するポート チャネル 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	**shutdown**
	
	例：
	`switch(config-if)# shutdown`
	`switch(config-if) #`
		ポート チャネルを管理シャットダウンします。

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 4	**lacp graceful-convergence**
	
	例：
	`switch(config-if)# lacp graceful-convergence`
	`switch(config-if) #`
		指定したポート チャネルの LACP グレースフル コンバージェンスをイネーブルにします。

ステップ 5	**no shutdown**
	
	例：
	`switch(config-if)# no shutdown`
	`switch(config-if) #`
		ポート チャネルを管理的にアップします。

ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config-if)# copy running-config startup-config`	（任意） 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、変更を永続的に保存します。

次に、ポート チャネルの LACP グレースフル コンバージェンスをディセーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config) # interface port-channel 1
switch(config-if) # shutdown
switch(config-if) # lacp graceful-convergence
switch(config-if) # no shutdown
switch(config-if) #
```

ポート チャネルの設定の確認

ポート チャネルの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
switch# **show interface port-channel** *channel-number*	ポート チャネル インターフェイスのステータスを表示します。
switch# **show feature**	イネーブルにされた機能を表示します。
switch# **show resource**	システムで現在使用可能なリソースの数を表示します。
switch# **show lacp** {**counters** | **interface** *type slot/port* | **neighbor** | **port-channel** | **system-identifier**}	LACP 情報を表示します。

コマンド	目的
switch# **show port-channel compatibility-parameters**	ポート チャネルに追加するためにメンバ ポート間で同じにするパラメータを表示します。
switch# **show port-channel database** [**interface port-channel** *channel-number*]	1 つ以上のポート チャネル インターフェイスの集約状態を表示します。
switch# **show port-channel summary**	ポート チャネル インターフェイスの概要を表示します。
switch# **show port-channel traffic**	ポート チャネルのトラフィック統計情報を表示します。
switch# **show port-channel usage**	使用済みおよび未使用のチャネル番号の範囲を表示します。
switch# **show port-channel database**	現在実行中のポート チャネル機能に関する情報を表示します。
switch# **show port-channel load-balance**	ポート チャネルを使用したロードバランシングに関する情報を表示します。

ロードバランシングの発信ポート ID の確認

コマンドのガイドライン

show port-channel load-balance コマンドでは、特定のフレームがハッシュされるポート チャネルのポートを確認することができます。 正確な結果を得るためには、VLAN と宛先 MAC を指定する必要があります。

（注） ポート チャネルのポートが 1 つだけの場合など、特定のトラフィック フローはハッシュ対象ではありません。

ロードバランシングの発信ポート ID を表示するには、次の表に示すタスクの 1 つを実行します。

コマンド	目的
switch# **show port-channel load-balance forwarding-path interface port-channel** *port-channel-id* **vlan** vlan-id **dst-ip src-ip dst-mac src-mac l4-src-port** *port-id* **l4-dst-port** *port-id*	発信ポート ID を表示します。

例

次に、短い **port-channel load-balance** コマンドの出力例を示します。

switch#**show port-channel load-balance forwarding-path interface port-channel** *10* **vlan** *1* **dst-ip** *1.225.225.225* **src-ip** *1.1.10.10* **src-mac** *aa:bb:cc:dd:ee:ff* **l4-src-port** *0* **l4-dst-port** *1*

```
Missing params will be substituted by 0's.Load-balance Algorithm on switch:
source-dest-portcrc8_hash: 204 Outgoing port id: Ehernet1/1 Param(s) used
to calculate load-balance:
dst-port: 1

src-port: 0

dst-ip: 1.225.225.225

src-ip: 1.1.10.10

dst-mac: 0000.0000.0000

src-mac: aabb.ccdd.eeff
```

第 8 章

仮想ポート チャネルの設定

この章の内容は、次のとおりです。

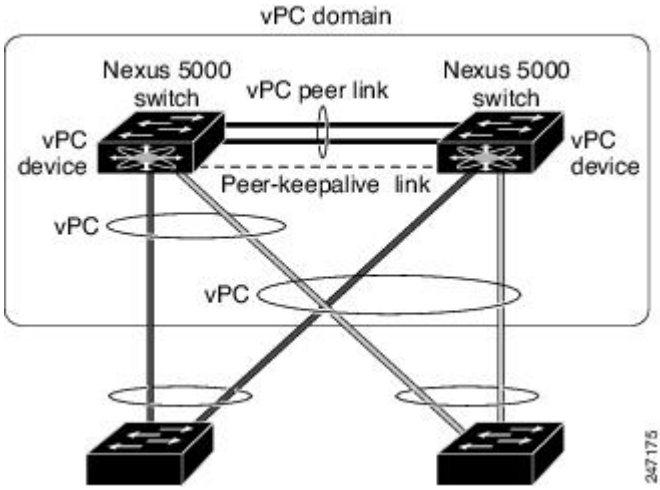
vPC について

vPC の概要

仮想ポート チャネル（vPC）は、物理的には 2 台の異なる Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチまたはCisco Nexus 2000 シリーズ ファブリック エクステンダに接続されているリンクを、第 3 のデバイスには単一のポート チャネルに見えるようにします（次の図を参照）。 第 3 のデバイスは、スイッチ、サーバ、またはその他の任意のネットワーキング デバイスです。 Cisco NX-OS Release 4.1(3)N1(1) 以降では、ファブリック エクステンダ に接続された Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチを含むトポロジ内に vPC を設定できます。 vPC では、マルチパスを提供できます。この機能で

は、ノード間の複数のパラレル パスをイネーブルにし、存在する代替パスでトラフィックのロードバランシングを行うことによって、冗長性が作成されます。

図 *8*：*vPC* のアーキテクチャ



EtherChannel の設定は、次のいずれかを使用して行います。

- プロトコルなし
- リンク アグリゲーション制御プロトコル（LACP）

vPC に EtherChannel を設定する場合（vPC ピア リンク チャネルも含める）、各スイッチは、単一の EtherChannel 内に最大 16 個のアクティブ リンクを設定できます。 ファブリック エクステンダで vPC を設定するとき、EtherChannel 内で許可されているのは 1 つのポートだけです。

（注） vPC の機能を設定したり実行したりするには、まず vPC 機能をイネーブルにする必要があります。

vPC 機能をイネーブルにするには、vPC 機能を提供するように 2 台の vPC ピア スイッチに対して vPC ドメインでピアキープアライブ リンクとピア リンクを作成する必要があります。

vPC ピア リンクを作成するには、2 つ以上のイーサネット ポートを使用して、1 台の Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチ上で EtherChannel を設定します。 もう 1 台のスイッチには、2 つ以上のイーサネット ポートをまた使用して別の EtherChannel を設定します。 これら 2 つの EtherChannel を同時に接続すると、vPC ピア リンクが作成されます。

（注） トランクとして vPC ピア リンク EtherChannel を設定することを推奨します。

vPC ドメインには、両方の vPC ピア デバイス、vPC ピアキープアライブ リンク、vPC ピア リンク、および vPC ドメイン内にあってダウンストリーム デバイスに接続されているすべての

EtherChannel が含まれます。 各 vPC ピア デバイスに設定できる vPC ドメイン ID は、1 つだけです。

（注） 常にすべての vPC デバイスを両方の vPC ピア デバイスに、EtherChannel を使用して接続します。

vPC には次の利点があります。

- 単一のデバイスが 2 つのアップストリーム デバイスを介して 1 つの EtherChannel を使用することを可能にします。
- スパニングツリー プロトコル（STP）のブロック ポートをなくします。
- ループフリーなトポロジを提供します。
- 利用可能なすべてのアップリンク帯域幅を使用します。
- リンクまたはスイッチに障害が発生した場合に高速なコンバージェンスを提供します。
- リンク レベルの復元力を提供します。
- ハイ アベイラビリティを保証します。

用語

vPC の用語

vPC で使用される用語は、次のとおりです。

- vPC：vPC ピア デバイスとダウンストリーム デバイスの間の結合された EtherChannel。
- vPC ピア デバイス：vPC ピア リンクと呼ばれる特殊な EtherChannel で接続されている一対のデバイスの 1 つ。
- vPC ピア リンク：vPC ピア デバイス間の状態を同期するために使用されるリンク。
- vPC メンバ ポート：vPC に属するインターフェイス。
- ホスト vPC ポート：vPC に属する ファブリック エクステンダ ホスト インターフェイス。
- vPC ドメイン：このドメインには、両方の vPC ピア デバイス、vPC ピアキープアライブ リンク、vPC 内にあってダウンストリーム デバイスに接続されているすべてのポート チャネルが含まれます。 また、このドメインは、vPC グローバル パラメータを割り当てるために使用する必要があるコンフィギュレーション モードに関連付けられています。 vPC ドメイン ID は両方のスイッチで同じである必要があります。
- vPC ピアキープアライブ リンク：ピアキープアライブ リンクは、さまざまな vPC ピア Cisco Nexus 5000 シリーズ デバイスをモニタします。 ピアキープアライブ リンクは、vPC ピア デバイス間での設定可能なキープアライブ メッセージの定期的な送信を行います。

vPC ピアキープアライブ リンク上を移動するデータまたは同期トラフィックはありません。このリンクを流れるトラフィックは、送信元スイッチが稼働しており、vPC を実行していることを知らせるメッセージだけです。

ファブリック エクステンダの用語

Cisco Nexus 2000 シリーズ ファブリック エクステンダに使用される用語は、次のとおりです。

- ファブリック インターフェイス：ファブリック エクステンダから親スイッチへの接続専用の 10 ギガビット イーサネット アップリンク ポート。 ファブリック インターフェイスは他の目的には使用できません。 親スイッチに直接接続する必要があります。
- EtherChannel ファブリック インターフェイス：ファブリック エクステンダから親スイッチへの EtherChannel アップリンク接続。 この接続は、単一論理チャネルにバンドルされているファブリック インターフェイスで構成されます。
- ホスト インターフェイス：サーバまたはホスト接続用のイーサネット インターフェイス。これらのポートは、ファブリック エクステンダのモデルに応じて、1 ギガビット イーサネット インターフェイスまたは 10 ギガビット イーサネット インターフェイスです。
- EtherChannel ホスト インターフェイス：ファブリック エクステンダ ホスト インターフェイスからのサーバ ポートへの EtherChannel ダウンリンク接続。

（注） リリース 4.1(3)N1(1) では、EtherChannel ホスト インターフェイスは 1 つのホスト インターフェイスだけで構成され、リンク アグリゲーション制御プロトコル（LACP）または非 LACP EtherChannel に設定できます。

サポートされている vPC トポロジ

Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチ vPC トポロジ

vPC の Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチを別のスイッチまたはサーバに直接接続できます。 最大 8 台のインターフェイスを各 Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチに接続でき、vPC のペアにバンドルされる 16 台のインターフェイスを提供できます。 次の図に示すトポロジでは、デュアル接続されたスイッチまたはサーバに 10 ギガビットまたは 1 ギガビット イーサネット アップリンク インターフェイスの vPC 機能を提供します。

（注） Cisco Nexus 5010 スイッチの最初の 8 個のポートおよび Cisco Nexus 5020 スイッチの最初の 16 個のポートは、スイッチ可能な 1 ギガビット ポートと 10 ギガビット ポートです。 1 ギガビット モードで、これらのポート上で vPC 機能をイネーブルにできます。

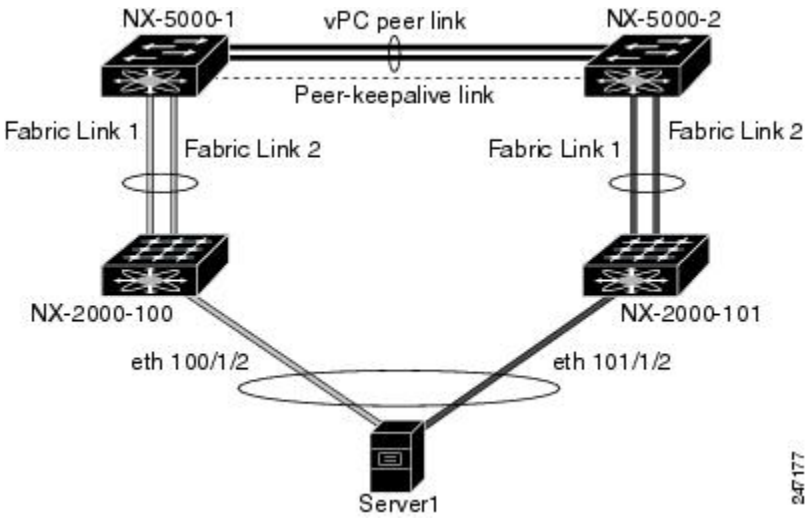
Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチのペアに接続されたスイッチは、任意の標準ベースのイーサネット スイッチです。 この設定を使用する共通環境には、Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチのペアに接続されているデュアル スイッチを使用するブレード シャーシが含まれます。これは、vPC または Unified Computing System を介して Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチのペアに接続されます。

シングルホーム接続ファブリック エクステンダ vPC トポロジ

次に示すように、Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチに接続された Cisco Nexus 2000 シリーズ ファブリック エクステンダのペアに対して vPC で設定されたデュアルまたはクワッド以上のネットワーク アダプタでサーバを接続できます。 FEX モデルによっては、各ファブリック エクステンダに 1 つ以上のネットワーク アダプタ インターフェイスを接続できる場合があります。 たとえば、図 10 に、サーバに各ファブリック エクステンダへのリンクが 1 つだけある、Cisco Nexus 2148T ファブリック エクステンダで構築されたトポロジを示します。 Cisco Nexus 2248TP または Cisco Nexus 2232PP ファブリック エクステンダを含むトポロジは、サーバから単一のファブリック エクステンダへのより多くのリンクから構成できます。

次の図に示すトポロジでは、1 ギガビット イーサネット アップリンク インターフェイスを使用するデュアルホーム接続されたサーバに vPC 機能を提供します。

図 *9*：シングルホーム接続ファブリック エクステンダ *vPC* トポロジ



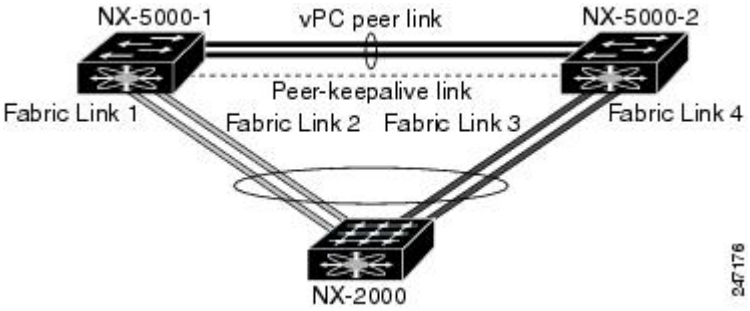
Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチはこのトポロジでシングルホーム接続のファブリック エクステンダの設定を最大 12 まで（576 ポート）サポートできます。しかし、デュアルホーム接続のホスト サーバは、この設定で vPC 内に 480 576 台だけ設定できます。

（注） Cisco Nexus 2148T ファブリック エクステンダでは、そのホスト インターフェイスの EtherChannel はサポートされません。 このため、各リンクが別のファブリック エクステンダに接続されたサーバからの EtherChannel では、最大 2 つのリンクが設定できます。

デュアルホーム接続ファブリック エクステンダ vPC トポロジ

Cisco Nexus 2000 シリーズ ファブリック エクステンダを 2 つのアップストリーム Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチおよび多数のシングルホーム接続サーバのダウンストリームに接続できます。次の図に示すトポロジでは、1 ギガビット イーサネット アップリンク インターフェイスを使用する単一接続されたサーバに vPC 機能を提供します。

図 *10*：デュアルホーム接続 ファブリック エクステンダ *vPC* トポロジ



Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチは、このトポロジでデュアルホーム接続の ファブリック エクステンダ を最大 12 までサポートできます。 最大 576 のシングルホーム接続サーバがこの設定に接続できます。

vPC ドメイン

vPC ドメインを作成するには、まず各 vPC ピア スイッチ上で、1 ～ 1000 の値を使用して vPC ドメイン ID を作成しなければなりません。 この ID は、一連の vPC ピア デバイス上で同じである必要があります。

EtherChannel および vPC ピア リンクは、LACP を使用するかプロトコルなしで設定できます。LACP では EtherChannel における設定不一致の検査を実行できるため、ピアリンク上では可能な限り、LACP を使用することが推奨されます。

vPC ピア スイッチは、設定された vPC ドメイン ID を使用して、一意の vPC システム MAC アドレスを自動的に割り当てます。 各 vPC ドメインが、特定の vPC 関連操作に一意の ID として使用される一意の MAC アドレスを持ちます。ただし、スイッチは vPC システム MAC アドレスを LACP などのリンクスコープでの操作にだけ使用します。 連続したネットワーク内の各 vPC ドメインを、一意のドメイン ID で作成することを推奨します。 Cisco NX-OS ソフトウェアにアドレスを割り当てさせるのではなく、vPC ドメインに特定の MAC アドレスを設定することもできます。

vPC ピア スイッチは、設定された vPC ドメイン ID を使用して、一意の vPC システム MAC アドレスを自動的に割り当てます。 スイッチは LACP または BPDU など、リンクスコープ操作のためだけに vPC システム MAC アドレスを使用します。 vPC ドメインに特定の MAC アドレスを設定することもできます。

シスコでは、両方のピアに同じ vPC ドメイン ID を設定し、ドメイン ID をネットワークで一意にすることを推奨します。 たとえば、2 つの異なる vPC（1 つがアクセスで 1 つが集約）がある場合は、各 vPC には、一意のドメイン ID がある必要があります。

vPC ドメインを作成した後は、Cisco NX-OS ソフトウェアによって vPC ドメインのシステム プライオリティが作成されます。 vPC ドメインに特定のシステム プライオリティを手動で設定することもできます。

（注） システム プライオリティを手動で設定する場合は、必ず両方の vPC ピア スイッチ上で同じプライオリティ値を割り当てる必要があります。 vPC ピア スイッチ同士が異なるシステム プライオリティ値を持っていると、vPC は稼働しません。

ピアキープアライブ リンクとメッセージ

Cisco NX-OS ソフトウェアは、vPC ピア間でピアキープアライブ リンクを使用して、設定可能なキープアライブ メッセージを定期的に送信します。 これらのメッセージを送信するには、ピア スイッチ間にレイヤ 3 接続がなくてはなりません。ピアキープアライブ リンクが有効になって稼働していないと、システムは vPC ピア リンクを稼働させることができません。

片方の vPC ピア スイッチに障害が発生したら、vPC ピア リンクの他方の側にある vPC ピア スイッチは、ピアキープアライブ メッセージを受信しないことによってその障害を感知します。 vPC ピアキープアライブ メッセージのデフォルトの時間間隔は 1 秒です。 間隔には 400 ミリ秒～ 10 秒を設定できます。 タイムアウト値は、3 ～ 20 秒の範囲内で設定可能で、デフォルトのタイムアウト値は 5 秒です。 ピアキープアライブのステータスは、ピア リンクがダウンした場合にだけチェックされます。

vPC ピアキープアライブは、Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチ上で管理 VRF またはデフォルト VRF で伝送できます。 管理 VRF を使用するようにスイッチを設定するとき、キープアライブ メッセージの送信元および宛先は、mgmt 0 インターフェイス IP アドレスです。 デフォルト VRF を使用するようにスイッチを設定するとき、vPC ピアキープアライブ メッセージの送信元アドレスおよび宛先アドレスとして機能するように SVI を作成する必要があります。 ピアキープアライブ メッセージに使用される送信元 IP アドレスと宛先 IP アドレスの両方が、ネットワーク上で一意であり、それらの IP アドレスがその vPC ピアキープアライブ リンクに関連付けられている VRF から到達できることを確認します。

（注） mgmt 0 インターフェイスを使用して管理 VRF で動作するように、Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチで vPC ピアキープアライブ リンクを設定することを推奨します。 デフォルト VRF を設定するときは、vPC ピアキープアライブ メッセージを伝送するために vPC ピア リンクが使用されていないことを確認してください。

vPC ピア リンクの互換パラメータ

多くの設定パラメータおよび動作パラメータが、vPC 内のすべてのインターフェイスで同じでなければなりません。 vPC 機能をイネーブルにし、両方の vPC ピア スイッチでピア リンクを設定した後で、Cisco Fabric Services（CFS）メッセージは、ローカル vPC ピア スイッチ設定の設定のコピーをリモート vPC ピア スイッチに提供します。 これにより、システムが 2 つのスイッチ上で異なっている重要な設定パラメータがないか調べます。

vPC 内のすべてのインターフェイスで設定されている値を表示するには、**show vpc consistency-parameters** コマンドを入力します。 表示される設定は、vPC ピア リンクおよび vPC の稼働を制限する可能性のある設定だけです。

vPC の互換性チェックプロセスは、正規の EtherChannel の互換性チェックとは異なります。

同じでなければならない設定パラメータ

ここで示す設定パラメータは、vPC ピア リンクの両端にある両方のスイッチで同一に設定する必要があります。

（注） vPC内のすべてのインターフェイスで、ここに示す動作パラメータおよび設定パラメータの値が同じになっていることを確認してください。

vPC 内のすべてのインターフェイスで設定されている値を表示するには、**show vpc consistency-parameters** コマンドを入力します。 表示される設定は、vPC ピア リンクおよび vPC の稼働を制限する可能性のある設定だけです。

vPC インターフェイスのこれらのパラメータは、スイッチによって自動的に互換性がチェックされます。 インターフェイスごとのパラメータは、インターフェイスごとに一貫性を保っていなければならず、グローバル パラメータはグローバルに一貫性を保っていなければなりません。

- ポート チャネル モード：on、off、active
- チャネルごとのリンク速度
- チャネルごとのデュプレックス モード
- チャネルごとのトランク モード：
  - ネイティブ VLAN
  - トランク上の許可 VLAN
  - ネイティブ VLAN トラフィックのタギング
- スパニングツリー プロトコル（STP）モード
- マルチ スパニングツリー（MST）の STP リージョン コンフィギュレーション
- VLAN ごとのイネーブルまたはディセーブル ステート

- STP グローバル設定：
  - Bridge Assurance 設定
  - ポート タイプの設定：標準ポートとしてすべての vPC インターフェイスを設定することを推奨します
  - ループ ガード設定
- STP インターフェイス設定：
  - ポート タイプ設定
  - ループ ガード
  - ルート ガード
- ファブリック エクステンダ vPC トポロジでは、前述のすべてのインターフェイス レベルのパラメータは、両方のスイッチからホストインターフェイスに同じように設定する必要があります。
- EtherChannel ファブリック インターフェイスで設定された ファブリック エクステンダ FEX 番号で、ファブリック エクステンダ vPC トポロジ用です。

これらのパラメータのいずれかがイネーブルになっていなかったり、片方のスイッチでしか定義されていないと、vPC の整合性検査ではそのパラメータは無視されます。

（注） どの vPC インターフェイスもサスペンド モードになっていないことを確認するには、**show vpc brief** コマンドおよび **show vpc consistency-parameters** コマンドを入力して、syslog メッセージをチェックします。

同じにすべき設定パラメータ

次に挙げるパラメータのすべてが両方の vPC ピア スイッチ上で同じように設定されていないと、誤設定が原因でトラフィック フローに望ましくない動作が発生する可能性があります。

- MAC エージング タイマー
- スタティック MAC エントリ
- VLAN インターフェイス：vPC ピア リンク エンドにある各スイッチの VLAN インターフェイスが両エンドで同じ VLAN 用に設定されていなければならず、さらに同じ管理モードで同じ動作モードになっていなければなりません。 ピア リンクの片方のスイッチだけで設定されている VLAN は、vPC またはピア リンクを使用してトラフィックを通過させることはしません。 すべての VLAN をプライマリ vPC スイッチとセカンダリ vPC スイッチの両方で作成する必要があります。そうしないと、VLAN は停止します。
- プライベート VLAN 設定

- ACL のすべての設定とパラメータ
- Quality of Service（QoS）の設定とパラメータ：ローカル パラメータ、グローバル パラメータは同じでなければなりません
- STP インターフェイス設定：
  - BPDU フィルタ
  - BPDU ガード
  - コスト
  - リンク タイプ
  - プライオリティ
  - VLAN（Rapid PVST+）

すべての設定パラメータで互換性が取れていることを確認するために、vPCの設定が終わったら、各 vPC ピア スイッチの設定を表示してみることを推奨します。

グレースフル タイプ 1 チェック

Cisco NX-OS Release 5.0(2)N2(1) 以降、整合性検査に失敗するとセカンダリ vPC スイッチでだけ vPC はダウンします。 VLAN はプライマリ スイッチでアップのままで、タイプ 1 の設定は、トラフィックの中断なしで実行できます。 この機能は、グローバルな、またインターフェイス固有のタイプ 1 不整合の場合の両方で使用されます。

この機能は、デュアルアクティブ FEX ポートではイネーブルになりません。 タイプ 1 の不一致が発生した場合、VLAN は両方のスイッチのこれらのポートで中断されます。

VLAN ごとの整合性検査

Cisco NX-OS Release 5.0(2)N2(1) 以降、一部のタイプ 1 整合性検査は、スパニングツリーが VLAN でイネーブルまたはディセーブルにされるときに VLAN ごとに行われます。 整合性検査に合格しない VLAN は、プライマリ スイッチおよびセカンダリ スイッチの両方でダウンにされますが、その他の VLAN は影響を受けません。

vPC 自動リカバリ

Cisco NX-OS Release 5.0(2)N2(1) 以降、vPC 自動リカバリ機能は、次のシナリオの vPC リンクを再びイネーブルにします。

両方の vPC ピア スイッチをリロードし、1 つだけのスイッチをリブートすると、自動リカバリによってスイッチがプライマリ スイッチのロールを負い、vPC リンクが所定の期間後に稼働できるようになります。 このシナリオのリロード遅延時間は 240 ～ 3600 秒の範囲で指定します。

次に、ピア リンク障害によってセカンダリ vPC スイッチで vPC がディセーブルになり、その後プライマリ vPC スイッチに障害が発生するかトラフィックを転送できない場合、セカンダリ スイッチが vPC を再度イネーブルにします。 このシナリオでは、vPC は 3 回連続してキープアライブに失敗するまで待機してから、vPC リンクを回復します。

vPC 自動リカバリ機能は、デフォルトでディセーブルです。

vPC ピア リンク

vPC ピア リンクは、vPC ピア デバイス間の状態を同期するために使用されるリンクです。

（注） vPC ピア リンクを設定するよりも前にピアキープアライブ リンクを設定する必要があります。そうしないと、ピア リンクは稼働しません。

vPC ピア リンクの概要

vPC ピアとして持てるのは 2 台のスイッチだけです。各スイッチが、他方の 1 つの vPC ピアに対してだけ vPC ピアとして機能します。 vPC ピア スイッチは、他のスイッチに対する非 vPC リンクも持つことができます。

有効な設定を作成するには、各スイッチで EtherChannel を設定してから、vPC ドメインを設定します。 ピア リンクとして、各スイッチの EtherChannel を割り当てます。 vPC ピア リンクのインターフェイスのいずれかに障害が発生した場合に、スイッチが自動的にピア リンク内の他方のインターフェイスを使用するようにフォールバックするため、冗長性のために少なくとも 2 つの専用ポートを EtherChannel に設定することを推奨します。

（注） トランク モードの EtherChannel を設定することを推奨します。

多くの動作パラメータおよび設定パラメータが、vPC ピア リンクによって接続されている各スイッチで同じでなければなりません。 各スイッチが管理プレーンから完全に独立しているため、スイッチが重要なパラメータについて互換性があることを管理者が確認する必要があります。 vPC ピア スイッチは、独立したコントロール プレーンを持っています。 vPC ピア リンクを設定し終えたら、各 vPC ピア スイッチの設定を表示して、設定に互換性があることを確認します。

（注） vPC ピア リンクによって接続されている 2 つのスイッチが、特定の同じ動作パラメータおよび設定パラメータを持っていることを確認する必要があります。

vPC ピア リンクを設定する場合、vPC ピア スイッチは接続されたスイッチの 1 つがプライマリ スイッチであり、もう 1 つの接続されたスイッチがセカンダリ スイッチであることをネゴシエートします。 デフォルトでは、Cisco NX-OS ソフトウェアが最小の MAC アドレスを使用してプライマリ スイッチを選択します。 特定のフェールオーバー条件の下でだけ、ソフトウェアが各スイッ

チ（つまり、プライマリ スイッチおよびセカンダリ スイッチ）に対して異なるアクションを実行します。 プライマリ スイッチに障害が発生した場合は、このセカンダリ スイッチがシステム回復時に動作可能なプライマリ スイッチになり、元のプライマリ スイッチがセカンダリ スイッチになります。

どの vPC スイッチがプライマリ スイッチになるのかも設定できます。 1 つの vPC スイッチをプライマリ スイッチにするために再度ロールプライオリティを設定するには、プライマリとセカンダリの両方の vPC スイッチに適切な値でロールプライオリティを設定し、両方のスイッチの vPC ピア リンクである EtherChannel を **shutdown** コマンドを入力してシャットダウンします。次に、**no shutdown** コマンドを入力して両方のスイッチの EtherChannel を再度イネーブルにします。

vPC リンクに学習された MAC アドレスは、ピア間でも同期されます。

設定情報は、Cisco Fabric Services over Ethernet（CFSoE）プロトコルを使用して vPC ピア リンク間を流れます。 両方のスイッチ上で設定されているこれらの VLAN の MAC アドレスはすべて、vPC ピア スイッチ間で同期されています。 この同期に、CFSoE が使用されます

vPC ピア リンクに障害が発生した場合は、ソフトウェアが、両方のスイッチが稼働していることを確認するための vPC ピア スイッチ間のリンクであるピアキープアライブ リンクを使用して、リモート vPC ピア スイッチのステータスをチェックします。 vPC ピア スイッチが稼働している場合は、セカンダリ vPC スイッチはスイッチのすべての vPC ポートをディセーブルにします。 その後、データは、EtherChannel の残っているアクティブなリンクに転送されます。

ソフトウェアは、ピアキープアライブ リンクを介したキープアライブ メッセージが返されない場合に、vPC ピア スイッチに障害が発生したことを学習します。

vPC ピア スイッチ間の設定可能なキープアライブ メッセージの送信には、別のリンク（vPC ピア キープアライブ リンク）を使用します。vPC ピアキープアライブ リンク上のキープアライブ メッセージから、障害が vPC ピア リンク上でだけ発生したのか、vPC ピア スイッチ上で発生したのかがわかります。 キープアライブ メッセージは、ピア リンク内のすべてのリンクで障害が発生した場合にだけ使用されます。

vPC 番号

vPC ドメイン ID と vPC ピア リンクを作成し終えたら、ダウンストリーム スイッチを各 vPC ピア スイッチに接続するための EtherChannel を作成します。 つまり、ダウンストリーム スイッチ上に単一の EtherChannel を作成し、プライマリ vPC ピア スイッチにポートの半分を、セカンダリ ピア スイッチにポートの残り半分を使用します。

各 vPC ピア スイッチでは、ダウンストリーム スイッチに接続する EtherChannel に同じ vPC 番号を割り当てます。 vPC の作成時にトラフィックが中断されることはほとんどありません。 設定を簡素化するために、各 EtherChannel に対して EtherChannel 自体と同じである vPC ID 番号を割り当てられます（つまり、EtherChannel 10 に対して vPC ID 10）。

（注） vPC ピア スイッチからダウンストリーム スイッチに接続されている EtherChannel に割り当てる vPC 番号は、両方の vPC スイッチで同じでなければなりません。

その他の機能との vPC の相互作用

vPC と LACP

リンク アグリゲーション制御プロトコル（LACP）は、vPC の LACP アグリゲーション グループ（LAG）ID を形成するために、vPC ドメインのシステム MAC アドレスを使用します。

ダウンストリーム スイッチからのチャネルも含めて、すべての vPC EtherChannel 上の LACP を使用できます。 LACP は、vPC ピア スイッチの各 EtherChannel 上のインターフェイスのアクティブ モードで設定することを推奨します。 この設定により、スイッチ、単一方向リンク、およびマルチホップ接続の間の互換性をより簡単に検出できるようになり、実行時の変更およびリンク障害に対してダイナミックな応答が可能になります。

vPC ピア リンクは、16 の EtherChannel インターフェイスをサポートします。

（注） システム プライオリティを手動で設定する場合は、必ず両方の vPC ピア スイッチ上で同じプライオリティ値を割り当てる必要があります。 vPC ピア スイッチ同士が異なるシステム プライオリティ値を持っていると、vPC は稼働しません。

vPC ピア リンクと STP

最初に vPC 機能を起動したときに、STP が再収束します。 STP は、vPC ピア リンクを特殊なリンクとして扱い、常に vPC ピア リンクを STP のアクティブ トポロジに含めます。

すべての vPC ピア リンク インターフェイスを STP ネットワーク ポート タイプに設定して、すべての vPC リンク上で Bridge Assurance が自動的にイネーブルになるようにすることを推奨します。また、vPC ピア リンク上では STP 拡張機能を一切イネーブルにしないことも推奨します。

パラメータのリストは、vPC ピア リンクの両サイドの vPC ピア スイッチ上で同じになるように設定する必要があります。

STP は分散しています。つまり、このプロトコルは、両方の vPC ピア スイッチ上で実行され続けます。 ただし、プライマリ スイッチとして選択されている vPC ピア スイッチ上での設定が、セカンダリ vPC ピア スイッチ上の vPC インターフェイスの STP プロセスを制御します。

プライマリ vPC スイッチは、Cisco Fabric Services over Ethernet（CFSoE）を使用して、vPC セカンダリ ピア スイッチ上の STP の状態を同期させます。

vPC マネージャが、vPC ピア スイッチ間で、プライマリ スイッチとセカンダリ スイッチを設定して 2 つのスイッチを STP 用に調整する提案/ハンドシェイク合意を実行します。 次に、プライマリ vPC ピア スイッチが、プライマリ スイッチとセカンダリ スイッチの両方の vPC インターフェイスの STP プロトコルの制御を行います。

ブリッジ プロトコル データ ユニット（BPDU）は、指定ブリッジ ID フィールドで、STP ブリッジ ID の vPC に設定されている MAC アドレスを使用します。 vPC プライマリ スイッチが、vPC インターフェイス上でこれらの BPDU を送信します。

（注） vPC ピア リンクの両側での設定を表示して、設定が同じであることを確認してください。 vPC に関する情報を表示するには、**show spanning-tree** コマンドを使用します。

vPC と ARP

vPC ピア全体でのテーブルの同期は、Cisco Fabric Services over Ethernet（CFSoE）プロトコルの信頼性の高い転送メカニズムを使用して、Cisco NX-OS で管理されます。 vPC ピア間でアドレス テーブルのより高速なコンバージェンスをサポートするには、**ip arp synchronize** コマンドをイネーブルにする必要があります。 このコンバージェンスは、ピア リンク ポート チャネルがフラップしたとき、または vPC ピアがオンラインに戻ったときの ARP テーブルの復元に関連する遅延を回避することを目的にしています。

パフォーマンスを向上するために ARP 同期機能をオンにすることを推奨します。 デフォルトではイネーブルに設定されていません。

ARP 同期がイネーブルかどうかを確認するには、次のコマンドを入力します。

```
switch# show running
```

ARP 同期をイネーブルにするには、次のコマンドを入力します。

```
switch(config-vpc-domain) # ip arp synchronize
```

CFSoE

Cisco Fabric Services over Ethernet（CFSoE）は、vPC ピア デバイスのアクションを同期化するために使用する信頼性の高い状態転送メカニズムです。 CFSoE は、vPC にリンクされている、STP、IGMP などの多くの機能のメッセージとパケットを伝送します。 情報は、CFS/CFSoE プロトコル データ ユニット（PDU）に入れて伝送されます。

CFSoE は、vPC 機能をイネーブルにすると、デバイスによって自動的にイネーブルになります。何も設定する必要はありません。 vPC の CFSoE 分散には、IP を介してまたは CFS リージョンに分散する機能は必要ありません。 CFSoE 機能が vPC 上で正常に機能するために必要な設定は一切ありません。

show mac address-table コマンドを使用すれば、CFSoE が vPC ピア リンクのために同期する MAC アドレスを表示できます。

（注） **no cfs eth distribute** コマンドまたは **no cfs distribute** コマンドを入力しないでください。 CFSoE は、vPC 機能に対してイネーブルにする必要があります。 vPC をイネーブルにしてこれらのコマンドのいずれかを入力すると、エラー メッセージがシステムによって表示されます。

show cfs application コマンドを入力すると、出力に「Physical-eth」と表示されます。これは、CFSoE を使用しているアプリケーションを示します。

vPC の注意事項および制約事項

vPC には、次の注意事項と制約事項があります。

- vPC ピア リンクおよび vPC インターフェイスを設定する前に、vPC 機能をイネーブルにする必要があります。
- システムが vPC ピア リンクを形成するには、その前にピアキープアライブ リンクを設定する必要があります。
- vPC ピア リンクは、少なくとも 2 台の 10 ギガビット イーサネット インターフェイスを使用して形成する必要があります。
- vPC に入れられるのは、ポート チャネルだけです。通常のポート チャネル（スイッチ間 vPC トポロジ）、ポート チャネル ファブリック インターフェイス（ファブリック エクステンダ vPC トポロジ）、およびポート チャネル ホスト インターフェイス（ホスト インターフェイス vPC トポロジ）で vPC を設定できます。
- ファブリック エクステンダはホスト インターフェイス vPC トポロジまたはファブリック エクステンダ vPC トポロジのメンバになれますが、両方で同時にはなれません。
- 両方の vPC ピア スイッチを設定する必要があります。設定は、vPC ピア デバイス間で自動的には同期されません。
- 必要な設定パラメータが、vPC ピア リンクの両側で互換性を保っているかチェックしてください。
- vPC の設定中に、最小限のトラフィックの中断が発生する可能性があります。
- アクティブ モードのインターフェイスで LACP を使用して vPC のすべてのポート チャネルを設定する必要があります。

vPC の設定

vPC のイネーブル化

vPC を設定して使用するには、その前に vPC 機能をイネーブルにしなければなりません。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **feature vpc**
3. （任意） switch# **show feature**
4. （任意） switch# **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **feature vpc**	スイッチで vPC をイネーブルにします。
ステップ 3	switch# **show feature**	（任意） スイッチ上でイネーブルになっている機能を表示します。
ステップ 4	switch# **copy running-config startup-config**	（任意） 実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次の例は、vPC 機能をイネーブルにする方法を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# feature vpc
```

vPC のディセーブル化

vPC 機能をディセーブルにできます。

（注） vPC 機能をディセーブルにすると、Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチがすべての vPC 設定をクリアします。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **no feature vpc**
3. （任意） switch# **show feature**
4. （任意） switch# **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **no feature vpc**	スイッチの vPC をディセーブルにします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	switch# **show feature**	（任意） スイッチ上でイネーブルになっている機能を表示します。
ステップ 4	switch# **copy running-config startup-config**	（任意） 実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次の例は、vPC 機能をディセーブルにする方法を示します。

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

vPC ドメインの作成

両方の vPC ピア デバイスで、同じ vPC ドメイン ID を作成する必要があります。 このドメイン ID は、vPC システム MAC アドレスを自動的に形成するために使用されます。

はじめる前に

vPC 機能をイネーブルにしていることを確認します。

次の手順に従って、vPC ピア リンクの両側に両方のスイッチを設定する必要があります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **vpc domain** *domain-id*
3. （任意） switch# **show vpc brief**
4. （任意） switch# **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **vpc domain** *domain-id*	スイッチで vPC ドメインを作成し、vpc-domain コンフィギュレーション モードを開始します。 デフォルト *domain-id* はありません。範囲は 1 ～ 1000 です。 （注） 既存の vPC ドメインの vpc-domain コンフィギュレーション モードを開始するには、**vpc domain** コマンドも使用できます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	switch# **show vpc brief**	（任意） 各 vPC ドメインに関する要約情報を表示します。
ステップ 4	switch# **copy running-config startup-config**	（任意） 実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次に、vPC ドメインを作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vpc domain 5
```

vPC キープアライブ リンクと vPC キープアライブ メッセージの設定

キープアライブ メッセージを伝送するピアキープアライブ リンクの宛先 IP を設定できます。 必要に応じて、キープアライブ メッセージのその他のパラメータも設定できます。

Cisco NX-OS Release 5.0(3)N1(1) 以降、Cisco Nexus 5500 プラットフォーム スイッチは、レイヤ 3 モジュールを使用する VRF Lite で、基本または LAN-Enterprise ライセンスがインストールされた VRF Lite をサポートします。 この機能により、VRF を作成し、VRF に特定のインターフェイスを割り当てることができます。 このリリースよりも前は、VRF 管理と VRF デフォルトの 2 つの VRF がデフォルトで作成されます。 mgmt0 インターフェイスとすべての SVI インターフェイスが VRF の管理と VRF デフォルトに存在します。

Cisco NX-OS ソフトウェアは、vPC ピア間でピアキープアライブ リンクを使用して、設定可能なキープアライブ メッセージを定期的に送信します。 これらのメッセージを送信するには、ピア デバイス間にレイヤ 3 接続が必要です。 ピアキープアライブ リンクが起動および動作していないと、システムは vPC ピア リンクを開始できません。

ピアキープアライブ メッセージに使用される送信元 IP アドレスと宛先の IP アドレスの両方が、ネットワーク内で一意であることを確認してください。また、vPC ピアキープアライブ リンクに関連付けられている Virtual Routing and Forwarding（VRF; 仮想ルーティングおよび転送）から、これらの IP アドレスが到達可能であることを確認してください。

（注） vPC ピアキープアライブ リンクを使用する際は、個別の VRF インスタンスを設定して、各 vPC ピア スイッチからその VRF にレイヤ 3 ポートを接続することを推奨します。 ピア リンク自体を使用して vPC ピアキープアライブ メッセージを送信しないでください。 VRF の作成と設定については、『Cisco Nexus 5000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide, Release 5.0(3)N1(1)』を参照してください。

はじめる前に

vPC 機能をイネーブルにしていることを確認します。

システムで vPC ピア リンクを形成できるようにするには、まず vPC ピアキープアライブ リンクを設定する必要があります。

次の手順に従って、vPC ピア リンクの両側に両方のスイッチを設定する必要があります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **vpc domain** *domain-id*
3. switch(config-vpc-domain)# **peer-keepalive destination** *ipaddress* [**hold-timeout** *secs* | **interval** *msecs* {**timeout** *secs*} | **precedence** {*prec-value* | **network** | **internet** | **critical** | **flash-override** | **flash** | **immediate priority** | **routine**} | **tos** {*tos-value* | **max-reliability** | **max-throughput** | **min-delay** | **min-monetary-cost** | **normal**} | **tos-byte** *tos-byte-value*} | **source** *ipaddress* | **vrf** {*name* | **management vpc-keepalive**}]
4. （任意） switch(config-vpc-domain)# **vpc peer-keepalive destination** *ipaddress* **source** *ipaddress*
5. （任意） switch# **show vpc peer-keepalive**
6. （任意） switch# **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	switch(config)# **vpc domain** *domain-id*	スイッチの vPC ドメインがまだない場合は作成し、vpc-domain 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	switch(config-vpc-domain)# **peer-keepalive destination** *ipaddress* [**hold-timeout** *secs*	**interval** *msecs* {**timeout** *secs*}	**precedence** {*prec-value*	**network**	**internet**	**critical**	**flash-override**	**flash**	**immediate priority**	**routine**}	**tos** {*tos-value*	**max-reliability**	**max-throughput**	**min-delay**	**min-monetary-cost**	**normal**}	**tos-byte** *tos-byte-value*}	**source** *ipaddress*	**vrf** {*name*	**management vpc-keepalive**}]	vPC ピアキープアライブ リンクのリモート エンドの IPv4 アドレスを設定します。 （注） vPC ピアキープアライブ リンクを設定するまでは、vPC ピア リンクはシステムによって形成されません。 管理ポートと VRF がデフォルトです。
ステップ 4	switch(config-vpc-domain)# **vpc peer-keepalive destination** *ipaddress* **source** *ipaddress*	（任意） vPC ピアキープアライブ リンクを使用する際は、個別の VRF インスタンスを設定して、各 vPC ピア デバイスからその VRF にレイヤ 3 ポートを接続します。
ステップ 5	switch# **show vpc peer-keepalive**	（任意） キープアライブ メッセージのコンフィギュレーション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
ステップ 6	switch# **copy running-config startup-config**	（任意） 実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次に、vPC ピアキープアライブ リンクの宛先 IP アドレスを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vpc domain 5
switch(config-vpc-domain)# peer-keepalive destination 10.10.10.42
```

次に、プライマリとセカンダリの vPC デバイス間でピア キープアライブ リンク接続を設定する例を示します。

```
switch(config)# vpc domain 100
switch(config-vpc-domain)# peer-keepalive destination 192.168.2.2 source 192.168.2.1
Note:--------:: Management VRF will be used as the default VRF ::--------
switch(config-vpc-domain)#
```

次に、vPC キープアライブ リンクに vpc_keepalive という名前の別の VRF を作成し、その新しい VRF を確認する例を示します。

次に、vPC キープアライブ リンクに vpc_keepalive という名前の別の VRF を作成し、その新しい VRF を確認する例を示します。

```
vrf context vpc_keepalive
interface Ethernet1/31
  switchport access vlan 123
interface Vlan123
  vrf member vpc_keepalive
  ip address 123.1.1.2/30
  no shutdown
vpc domain 1
  peer-keepalive destination 123.1.1.1 source 123.1.1.2 vrf
vpc_keepalive

L3-NEXUS-2# sh vpc peer-keepalive

vPC keep-alive status           : peer is alive
--Peer is alive for             : (154477) seconds, (908) msec
--Send status                   : Success
--Last send at                  : 2011.01.14 19:02:50 100 ms
--Sent on interface             : Vlan123
--Receive status                : Success
--Last receive at               : 2011.01.14 19:02:50 103 ms
--Received on interface         : Vlan123
--Last update from peer         : (0) seconds, (524) msec

vPC Keep-alive parameters
--Destination                   : 123.1.1.1
--Keepalive interval            : 1000 msec
--Keepalive timeout             : 5 seconds
--Keepalive hold timeout        : 3 seconds
--Keepalive vrf                 : vpc_keepalive
--Keepalive udp port            : 3200
--Keepalive tos                 : 192

The services provided by the switch , such as ping, ssh, telnet,
radius, are VRF aware. The VRF name need to be configured or
specified in order for the correct routing table to be used.
```

```
L3-NEXUS-2# ping 123.1.1.1 vrf vpc_keepalive
PING 123.1.1.1 (123.1.1.1): 56 data bytes
64 bytes from 123.1.1.1: icmp_seq=0 ttl=254 time=3.234 ms
64 bytes from 123.1.1.1: icmp_seq=1 ttl=254 time=4.931 ms
64 bytes from 123.1.1.1: icmp_seq=2 ttl=254 time=4.965 ms
64 bytes from 123.1.1.1: icmp_seq=3 ttl=254 time=4.971 ms
64 bytes from 123.1.1.1: icmp_seq=4 ttl=254 time=4.915 ms

--- 123.1.1.1 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 3.234/4.603/4.971 ms
```

vPC ピア リンクの作成

vPC ピア リンクを作成するには、指定した vPC ドメインのピア リンクとする EtherChannel を各スイッチ上で指定します。 冗長性を確保するため、トランク モードで vPC ピア リンクとして指定する EtherChannel を設定し、各 vPC ピア スイッチで個別のモジュールの 2 つのポートを使用することを推奨します。

はじめる前に

vPC 機能をイネーブルにしていることを確認します。

次の手順に従って、vPC ピア リンクの両側に両方のスイッチを設定する必要があります

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface port-channel** *channel-number*
3. switch(config-if)# **vpc peer-link**
4. （任意） switch# **show vpc brief**
5. （任意） switch# **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface port-channel** *channel-number*	このスイッチの vPC ピア リンクとして使用する EtherChannel を選択し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	switch(config-if)# **vpc peer-link**	選択した EtherChannel を vPC ピア リンクとして設定し、vpc-domain 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	switch# **show vpc brief**	（任意） vPC ピア リンクに関する情報など、各 vPC の情報を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	switch# **copy running-config startup-config**	（任意） 実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次の例は、vPC ピア リンクを設定する方法を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface port-channel 20
switch(config-if)# vpc peer-link
```

設定の互換性チェック

両方の vPC ピア スイッチ上の vPC ピア リンクを設定した後に、すべての vPC インターフェイスで設定が一貫していることをチェックします。

（注） Cisco NX-OS Release 5.0(2)N1(1) 以降、次のQoS パラメータはタイプ 2 整合性検査をサポートします。

- ネットワーク QoS：[MTU] および [Pause]
- 入力キューイング：[Bandwidth] および [Absolute Priority]
- 出力キューイング：[Bandwidth] および [Absolute Priority]

タイプ 2 の不一致の場合、vPC は一時停止されません。 タイプ 1 の不一致は、vPC を一時停止します。

パラメータ	デフォルト設定
switch# **show vpc consistency-parameters** {**global** | **interface port-channel** *channel-number*}	すべての vPC インターフェイス全体で一貫している必要があるパラメータのステータスを表示します。

次の例は、すべての vPC インターフェイスの間で必須設定の互換性が保たれているかチェックする方法を示します。

```
switch# show vpc consistency-parameters global
     Legend:
         Type 1 : vPC will be suspended in case of mismatch
Name                        Type  Local Value            Peer Value

------------- ----  ---------------------- -----------------------
QoS                         2     ([], [], [], [], [],   ([], [], [], [], [],
                                   [])                    [])

Network QoS (MTU)           2     (1538, 0, 0, 0, 0, 0)  (1538, 0, 0, 0, 0, 0)
Network Qos (Pause)         2     (F, F, F, F, F, F)     (1538, 0, 0, 0, 0, 0)
```

```
Input Queuing (Bandwidth)   2     (100, 0, 0, 0, 0, 0)    (100, 0, 0, 0, 0, 0)
Input Queuing (Absolute     2     (F, F, F, F, F, F)      (100, 0, 0, 0, 0, 0)
Priority)
Output Queuing (Bandwidth)  2     (100, 0, 0, 0, 0, 0)    (100, 0, 0, 0, 0, 0)
Output Queuing (Absolute    2     (F, F, F, F, F, F)      (100, 0, 0, 0, 0, 0)
Priority)
STP Mode                    1     Rapid-PVST              Rapid-PVST
STP Disabled                1     None                    None
STP MST Region Name         1     ""                      ""
STP MST Region Revision     1     0                       0
STP MST Region Instance to  1
  VLAN Mapping

STP Loopguard               1     Disabled                Disabled
STP Bridge Assurance        1     Enabled                 Enabled
STP Port Type, Edge         1     Normal, Disabled,       Normal, Disabled,
BPDUFilter, Edge BPDUGuard        Disabled                Disabled
STP MST Simulate PVST       1     Enabled                 Enabled
Allowed VLANs               -     1,624                   1
Local suspended VLANs       -     624                     -
switch#
```

次に、必要な設定が EtherChannel インターフェイスと互換性があることをチェックする例を示します。

```
switch#  show vpc consistency-parameters interface port-channel 20

    Legend:
        Type 1 : vPC will be suspended in case of mismatch
Name                        Type  Local Value            Peer Value
-------------               ----  ---------------------- -----------------------
Fex id                      1     20                     20
STP Port Type               1     Default                Default
STP Port Guard              1     None                   None
STP MST Simulate PVST       1     Default                Default
mode                        1     on                     on
Speed                       1     10 Gb/s                10 Gb/s
Duplex                      1     full                   full
Port Mode                   1     fex-fabric             fex-fabric
Shut Lan                    1     No                     No
Allowed VLANs               -     1,3-3967,4048-4093     1-3967,4048-4093
```

vPC 自動リカバリのイネーブル化

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **vpc domain** *domain-id*
3. switch(config-vpc-domain)# **auto-recovery reload-delay** *delay*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	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	switch(config)# **vpc domain** *domain-id*	既存の vPC ドメインの vpc-domain 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	switch(config-vpc-domain)# **auto-recovery reload-delay** *delay*	自動リカバリ機能をイネーブルにし、リロード遅延期間を設定します。 デフォルトはディセーブルです。

次の例は、vPC ドメイン 10 で自動リカバリ機能をイネーブルにし、遅延時間を 240 秒に設定する方法を示したものです。

```
switch(config)# vpc domain 10
switch(config-vpc-domain)# auto-recovery reload-delay 240
Warning:
 Enables restoring of vPCs in a peer-detached state after reload, will wait for 240 seconds
 (by default) to determine if peer is un-reachable
```

次の例は、vPC ドメイン 10 における自動リカバリ機能のステータスを表示する方法を示したものです。

```
switch(config-vpc-domain)# show running-config vpc
!Command: show running-config vpc
!Time: Tue Dec  7 02:38:44 2010



feature vpc
vpc domain 10
  peer-keepalive destination 10.193.51.170
  auto-recovery
```

復元遅延時間の設定

Cisco NX-OS Release 5.0(3)N1(1) 以降では、ピアの隣接が形成され、VLAN インターフェイスがバックアップされるまで、vPC の再稼働を遅らせるように復元タイマーを設定できます。 この機能により、vPC が再びトラフィックの受け渡しをしはじめる前にルーティング テーブルが収束できなかった場合のパケットのドロップを回避できます。

はじめる前に

vPC 機能をイネーブルにしていることを確認します。

次の手順に従って、vPC ピア リンクの両側に両方のスイッチを設定する必要があります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **vpc domain** *domain-id*
3. switch(config-vpc-domain)# **delay restore** *time*
4. （任意） switch# **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	switch(config)# **vpc domain** *domain-id*	スイッチの vPC ドメインがまだない場合は作成し、vpc-domain 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	switch(config-vpc-domain)# **delay restore** *time*	vPC が復元されるまでの遅延時間を設定します。 復元時間は、復元された vPC ピア デバイスの起動を遅らせる秒数です。 有効な範囲は 1 ～ 3600 です。 デフォルトは 30 秒です。
ステップ 4	switch# **copy running-config startup-config**	（任意） 実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次に、vPC リンクにリロードの遅延時間を設定する例を示します。

```
switch(config)# vpc domain 1
switch(config-vpc-domain)# delay restore 10
switch(config-vpc-domain)#
```

vPC ピア リンク障害時のシャットダウンからの VLAN インターフェイスの除外

vPC ピア リンクが失われた場合、vPC セカンダリ スイッチがその vPC メンバ ポートとその SVI インターフェイスを一時停止します。 すべてのレイヤ 3 転送は vPC セカンダリ スイッチ上のすべての VLAN でディセーブルになります。 特定の SVI インターフェイスを除外して、一時停止されないようにできます。

はじめる前に

VLAN インターフェイスが設定されていることを確認します。

-

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **vpc domain** *domain-id*
3. switch(config-vpc-domain))# **dual-active exclude interface-vlan** *range*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	switch(config)# **vpc domain** *domain-id*	スイッチの vPC ドメインがまだない場合は作成し、vpc-domain 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	switch(config-vpc-domain))# **dual-active exclude interface-vlan** *range*	vPC ピア リンクが失われた場合に、アップのままにする必要がある VLAN インターフェイスを指定します。 range：シャットダウンから除外する VLAN インターフェイスの範囲。 範囲は 1 ～ 4094 です。

次に、ピア リンクに障害が発生した場合に、vPC ピア スイッチの VLAN 10 インターフェイスをアップのままにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vpc domain 5
switch(config-vpc-domain)# dual-active exclude interface-vlan 10
switch(config-vpc-domain)#
```

VRF 名の設定

ping、ssh、telnet、radius などのスイッチ サービスは、VRF を認識します。 正しいルーティング テーブルが使用されるようにするために、VRF 名を設定する必要があります。

VRF 名を指定できます。

手順の概要

1. switch# **ping** *ipaddress* **vrf** *vrf-name*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **ping** *ipaddress* **vrf** *vrf-name*	使用する仮想ルーティングおよび転送（VRF）を指定します。 VRF 名は最大 32 文字で、大文字と小文字が区別されます。

次の例は、vpc_keepalive という名前の VRF を指定する方法を示したものです。

```
switch# ping 123.1.1.1 vrf vpc_keepalive
PING 123.1.1.1 (123.1.1.1): 56 data bytes
64 bytes from 123.1.1.1: icmp_seq=0 ttl=254 time=3.234 ms
64 bytes from 123.1.1.1: icmp_seq=1 ttl=254 time=4.931 ms
64 bytes from 123.1.1.1: icmp_seq=2 ttl=254 time=4.965 ms
64 bytes from 123.1.1.1: icmp_seq=3 ttl=254 time=4.971 ms
64 bytes from 123.1.1.1: icmp_seq=4 ttl=254 time=4.915 ms

--- 123.1.1.1 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 3.234/4.603/4.971 ms
```

vPC への VRF インスタンスのバインド

vPC に VRF インスタンスをバインドできます。 VRF ごとに 1 つの予約済み VLAN が必要です。このコマンドを使用しないと、非 vPC VLAN のレシーバおよびレイヤ 3 インターフェイスに接続されているレシーバがマルチキャスト トラフィックを受信しない可能性があります。 非vPC VLAN は、ピア リンクにトランクされない VLAN です。

はじめる前に

スイッチで使用されているインターフェイスを表示するには、**show interfaces brief** コマンドを使用します。 vPC に VRF をバインドするには、使用されていない VLAN を使用する必要があります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **vpc bind-vrf** *vrf-name* **vlan** *vlan-id*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	switch(config)# **vpc bind-vrf** *vrf-name* **vlan** *vlan-id*	VRF インスタンスを vPC にバインドし、vPC にバインドする VLAN を指定します。 VLAN ID の範囲は 1 ～ 3967 および 4049 ～ 4093 です。

次に、VLAN 2 を使用してデフォルトの VRF に vPC をバインドする例を示します。

```
switch(config)# vpc bind-vrf default vlan vlan2
```

vPC のゲートウェイ MAC アドレスへのレイヤ 3 転送のイネーブル化

Cisco NX-OS Release 5.0(3)N1(1) 以降では、この機能が Cisco Nexus 5500 プラットフォーム スイッチに適用されます。

vPC ピアゲートウェイ機能は、vPC スイッチが、vPC ピアのルータ MAC アドレスを宛先とするパケットに対して、アクティブなゲートウェイとして機能することを可能にします。 vPC ピア リンクを通過する必要なしでローカル転送をイネーブルにできます。 このシナリオでは、この機能は、ピア リンクの使用を最適化し、トラフィック損失の可能性をなくします。

仮想ポート チャネル（vPC）のゲートウェイ MAC アドレスを宛先とするパケットのレイヤ 3 転送をイネーブルにできます。

（注） 両方の vPC ピア スイッチでこの機能を設定する必要があります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **vpc domain** *domain-id*
3. switch(config-vpc-domain))# **peer-gateway** *range*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **vpc domain** *domain-id*	スイッチの vPC ドメインがまだない場合は作成し、vpc-domain 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	switch(config-vpc-domain))# **peer-gateway** *range*	仮想ポート チャネル（vPC）のゲートウェイ MAC アドレスを宛先とするパケットのレイヤ 3 転送をイネーブルにします。

次の例は、vPC ピア ゲートウェイをイネーブルにする方法を示します。

```
switch(config)# vpc domain 20
switch(config-vpc-domain)# peer-gateway
switch(config-vpc-domain)#
```

vPC トポロジのセカンダリ スイッチの孤立ポートの一時停止

vPC セカンダリ ピア リンクがダウンするときに、非仮想ポート チャネル（vPC）ポートを一時停止できます。 孤立ポートとも呼ばれる非 vPC ポートは、vPC の一部ではないポートです。

（注） ポートが孤立ポートとして設定されると、そのポートはフラップします。 これは、孤立ポートの制約を考慮して、そのポートをアップにできるかどうかをシステムが再評価するために発生します。たとえば、MCTはアップにする必要があるため、選択を完了する必要があります。

はじめる前に

vPC 機能をイネーブルにします。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface ethernet** *slot*/*port*
3. switch(config-if)# **vpc orphan-port suspend**
4. switch(config-if)# **exit**
5. （任意） switch# **show vpc orphan-port**
6. （任意） switch# **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	switch(config)# **interface ethernet** *slot*/*port*	設定するポートを指定し、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	switch(config-if)# **vpc orphan-port suspend**	セカンダリ スイッチがダウンすると、指定したポートは一時停止されます。 （注） **vpc-orphan-port suspend** コマンドは、物理ポート上でのみサポートされます。
ステップ 4	switch(config-if)# **exit**	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	switch# **show vpc orphan-port**	（任意） 孤立ポート設定を表示します。
ステップ 6	switch# **copy running-config startup-config**	（任意） 実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次に、孤立ポートを一時停止する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet ½0
```

```
switch(config-if)# vpc orphan-port suspend
```

次に、vPC の一部ではないが、vPC の一部であるポートと同じ VLAN を共有するポートを表示する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# show vpc orphan-ports
Note:
--------::Going through port database. Please be patient.::--------
VLAN Orphan Ports
------- -------------------------
1 Po600
2 Po600
3 Po600
4 Po600
5 Po600
6 Po600
7 Po600
8 Po600
9 Po600
10 Po600
11 Po600
12 Po600
13 Po600
14 Po600
...
```

EtherChannel ホスト インターフェイスの作成

Cisco Nexus 2000 シリーズ ファブリック エクステンダからダウンストリーム サーバに接続するには、EtherChannel ホスト インターフェイスを作成します。 EtherChannel ホスト インターフェイスは、ファブリック エクステンダ モデルによってはメンバとして 1 つのホスト インターフェイスだけを保持できます。 Cisco Nexus 2148T では、ファブリック エクステンダごとに 1 つのインターフェイス メンバだけが許可され、より新しいファブリック エクステンダでは、単一のファブリック エクステンダ上で同じポート チャネルの最大 8 のメンバが許可されています。 EtherChannel ホスト インターフェイスを作成して、ファブリック エクステンダ トポロジを使用するそれの上に vPC を設定する必要があります。

はじめる前に

vPC 機能をイネーブルにしていることを確認します。

接続されている ファブリック エクステンダ がオンラインであることを確認します。

次の手順に従って、vPC ピア リンクの両側に両方のスイッチを設定する必要があります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface ethernet** *chassis*/*slot*/*port*
3. switch(config-if)# **channel-group** *channel-number* **mode** {**active** | **passive** | **on**}
4. （任意） switch# **show port-channel summary**
5. （任意） switch# **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface ethernet** *chassis*/*slot*/*port*	設定する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	switch(config-if)# **channel-group** *channel-number* **mode** {**active** | **passive** | **on**}	選択されたホスト インターフェイスの EtherChannel ホスト インターフェイスを作成します。
ステップ 4	switch# **show port-channel summary**	（任意） 各 EtherChannel ホスト インターフェイスに関する情報を表示します。
ステップ 5	switch# **copy running-config startup-config**	（任意） 実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次に、EtherChannel ホスト インターフェイスを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 101/1/20
switch(config-if)# channel-group 7 mode active
```

他のポート チャネルの vPC への移行

はじめる前に

vPC 機能をイネーブルにしていることを確認します。

次の手順に従って、vPC ピア リンクの両側に両方のスイッチを設定する必要があります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface port-channel** *channel-number*
3. switch(config-if)# **vpc** *number*
4. （任意） switch# **show vpc brief**
5. （任意） switch# **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	switch(config)# **interface port-channel** *channel-number*	ダウンストリーム スイッチに接続するために vPC に入れるポート チャネルを選択し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 （注） 通常のポート チャネル（物理的な vPC トポロジ）、ポート チャネル ファブリック インターフェイス（ファブリック エクステンダ vPC トポロジ）、およびポート チャネル ホスト インターフェイス（ホスト インターフェイス vPC トポロジ）で vPC を設定できます。
ステップ 3	switch(config-if)# **vpc** *number*	選択したポート チャネルを vPC に入れてダウンストリーム スイッチに接続するように設定します。 指定できる範囲は 1 ～ 4096 です。 vPC ピア スイッチからダウンストリーム スイッチに接続されているポート チャネルに割り当てる vPC *number* は、両方の vPC ピア スイッチで同一である必要があります。
ステップ 4	switch# **show vpc brief**	（任意） 各 vPC に関する情報を表示します。
ステップ 5	switch# **copy running-config startup-config**	（任意） 実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次の例は、ダウンストリームデバイスに接続されるポートチャネルを設定する方法を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface port-channel 20
switch(config-if)# vpc 5
```

vPC ドメイン MAC アドレスの手動での設定

（注） system-mac の設定は、オプションの設定手順です。 ここでは、必要な場合にそれを設定する方法について説明します。

はじめる前に

vPC 機能をイネーブルにしていることを確認します。

次の手順に従って、vPC ピア リンクの両側に両方のスイッチを設定する必要があります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **vpc domain** *domain-id*
3. switch(config-vpc-domain)# **system-mac** *mac-address*
4. （任意） switch# **show vpc role**
5. （任意） switch# **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **vpc domain** *domain-id*	スイッチの既存の vPC ドメインを選択するか、新しい vPC ドメインを作成し、vpc-domain コンフィギュレーション モードを開始します。デフォルト *domain-id* はありません。範囲は 1 ～ 1000 です。
ステップ 3	switch(config-vpc-domain)# **system-mac** *mac-address*	指定した vPC ドメインに割り当てる MAC アドレスを aaaa.bbbb.cccc の形式で入力します。
ステップ 4	switch# **show vpc role**	（任意） vPC システム MAC アドレスを表示します。
ステップ 5	switch# **copy running-config startup-config**	（任意） 実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次に、vPC ドメイン MAC アドレスを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vpc domain 5
switch(config-if)# system-mac 23fb.4ab5.4c4e
```

システム プライオリティの手動での設定

vPC ドメインを作成すると、vPC システム プライオリティが自動的に作成されます。 ただし、vPC ドメインのシステム プライオリティは手動で設定することもできます。

はじめる前に

vPC 機能をイネーブルにしていることを確認します。

次の手順に従って、vPC ピア リンクの両側に両方のスイッチを設定する必要があります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **vpc domain** *domain-id*
3. switch(config-vpc-domain)# **system-priority** *priority*
4. （任意） switch# **show vpc brief**
5. （任意） switch# **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **vpc domain** *domain-id*	スイッチの既存の vPC ドメインを選択するか、新しい vPC ドメインを作成し、vpc-domain コンフィギュレーション モードを開始します。 デフォルト *domain-id* はありません。範囲は 1 ～ 1000 です。
ステップ 3	switch(config-vpc-domain)# **system-priority** *priority*	指定した vPC ドメインに割り当てるシステム プライオリティを入力します。 指定できる値の範囲は、1 ～ 65535 です。 デフォルト値は 32667 です。
ステップ 4	switch# **show vpc brief**	（任意） vPC ピア リンクに関する情報など、各 vPC の情報を表示します。
ステップ 5	switch# **copy running-config startup-config**	（任意） 実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次の例は、vPC ピア リンクを設定する方法を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vpc domain 5
switch(config-if)# system-priority 4000
```

vPC ピア スイッチ ロールの手動での設定

デフォルトでは、vPC ドメインおよび vPC ピア リンクの両側を設定した後、Cisco NX-OS ソフトウェアによってプライマリおよびセカンダリ vPC ピア スイッチが選択されます。 ただし、vPC のプライマリ スイッチとして、特定の vPC ピア スイッチを選択することもできます。 その場合、

プライマリ スイッチにする vPC ピア スイッチに、他の vPC ピア スイッチより小さいロール値を手動で設定します。

vPC はロールのプリエンプションをサポートしていません。プライマリ vPC ピア スイッチに障害が発生すると、セカンダリ vPC ピア スイッチが、vPC プライマリ スイッチの機能を引き継ぎます。 ただし、以前のプライマリ vPC が再稼働しても、機能のロールは元に戻りません。

はじめる前に

vPC 機能をイネーブルにしていることを確認します。

次の手順に従って、vPC ピア リンクの両側に両方のスイッチを設定する必要があります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **vpc domain** *domain-id*
3. switch(config-vpc-domain)# **role priority** *priority*
4. （任意） switch# **show vpc brief**
5. （任意） switch# **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **vpc domain** *domain-id*	スイッチの既存の vPC ドメインを選択するか、新しい vPC ドメインを作成し、vpc-domain コンフィギュレーション モードを開始します。 デフォルト *domain-id* はありません。範囲は 1 ～ 1000 です。
ステップ 3	switch(config-vpc-domain)# **role priority** *priority*	vPC システム プライオリティに割り当てるロール プライオリティを入力します。 指定できる値の範囲は、1 ～ 65535 です。デフォルト値は 32667 です。
ステップ 4	switch# **show vpc brief**	（任意） vPC ピア リンクに関する情報など、各 vPC の情報を表示します。
ステップ 5	switch# **copy running-config startup-config**	（任意） 実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次の例は、vPC ピア リンクを設定する方法を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vpc domain 5
switch(config-if)# role priority 4000
```

vPC 設定の確認

vPC の設定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
switch# **show feature**	vPC がイネーブルになっているかどうかを表示します。
switch# **show port-channel capacity**	スイッチで設定されている EtherChannel の数、およびまだ使用可能なポート チャネル数を表示します。
switch# **show running-config vpc**	vPC の実行コンフィギュレーションの情報を表示します。
switch# **show vpc brief**	vPC に関する簡単な情報を表示します。
switch# **show vpc consistency-parameters**	すべての vPC インターフェイス全体で一貫している必要があるパラメータのステータスを表示します。
switch# **show vpc peer-keepalive**	ピアキープアライブ メッセージの情報を表示します。
switch# **show vpc role**	ピア ステータス、ローカル スイッチのロール、vPC システム MAC アドレスとシステム プライオリティ、およびローカル vPC スイッチの MAC アドレスとプライオリティを表示します。
switch# **show vpc statistics**	vPC に関する統計情報を表示します。 （注） このコマンドは、現在作業している vPC ピア デバイスの vPC 統計情報しか表示しません。

スイッチの出力の詳細については、使用する Cisco Nexus シリーズ スイッチのコマンド リファレンスを参照してください。

グレースフル タイプ 1 チェック ステータスの表示

グレースフル タイプ 1 整合性検査の現在のステータスを表示する場合は、**show vpc brief** コマンドを入力します。

```
switch# show vpc brief
Legend:
                (*) - local vPC is down, forwarding via vPC peer-link

vPC domain id                     : 10
Peer status                       : peer adjacency formed ok
vPC keep-alive status             : peer is alive
Configuration consistency status: success
Per-vlan consistency status       : success
Type-2 consistency status         : success
vPC role                          : secondary
Number of vPCs configured         : 34
Peer Gateway                      : Disabled
Dual-active excluded VLANs        : -
Graceful Consistency Check        : Enabled

vPC Peer-link status
---------------------------------------------------------------------
id   Port   Status Active vlans
--   ----   ------ --------------------------------------------------
1    Po1    up     1
```

グローバル タイプ 1 不整合の表示

グローバル タイプ 1 の不整合が発生すると、セカンダリ スイッチで vPC がダウンします。 次の例に、スパニングツリー モードの不一致がある場合のこのタイプの不整合を示します。

一時停止した vPC VLAN のステータスを表示する場合は、セカンダリ スイッチに対して **show vpc** コマンドを入力します。

```
switch(config)# show vpc
Legend:
                (*) - local vPC is down, forwarding via vPC peer-link

vPC domain id                     : 10
Peer status                       : peer adjacency formed ok
vPC keep-alive status             : peer is alive
Configuration consistency status: failed
Per-vlan consistency status       : success
Configuration consistency reason: vPC type-1 configuration incompatible - STP
                                  Mode inconsistent
Type-2 consistency status         : success
vPC role                          : secondary
Number of vPCs configured         : 2
Peer Gateway                      : Disabled
Dual-active excluded VLANs        : -
Graceful Consistency Check        : Enabled

vPC Peer-link status
---------------------------------------------------------------------
id   Port   Status Active vlans
--   ----   ------ --------------------------------------------------
1    Po1    up     1-10

vPC status
----------------------------------------------------------------------------
id     Port        Status Consistency Reason                     Active vlans
------ ----------- ------ ----------- -------------------------- -----------
20     Po20        down*  failed      Global compat check failed -
```

```
30     Po30        down*  failed      Global compat check failed -
```

不整合のステータスを表示する場合は、プライマリ スイッチに対して **show vpc** コマンドを入力します（プライマリ vPC の VLAN は一時停止しません）。

```
switch(config)# show vpc
Legend:
                (*) - local vPC is down, forwarding via vPC peer-link

vPC domain id                     : 10
Peer status                       : peer adjacency formed ok
vPC keep-alive status             : peer is alive
Configuration consistency status: failed
Per-vlan consistency status     : success
Configuration consistency reason: vPC type-1 configuration incompatible - STP Mo
de inconsistent
Type-2 consistency status       : success
vPC role                          : primary
Number of vPCs configured       : 2
Peer Gateway                      : Disabled
Dual-active excluded VLANs      : -
Graceful Consistency Check      : Enabled

vPC Peer-link status
---------------------------------------------------------------------
id   Port   Status Active vlans
--   ----   ------ --------------------------------------------------
1    Po1    up     1-10

vPC status
----------------------------------------------------------------------------
id     Port        Status Consistency Reason                     Active vlans
------ ----------- ------ ----------- -------------------------- -----------
20     Po20        up     failed      Global compat check failed 1-10
30     Po30        up     failed      Global compat check failed 1-10
```

インターフェイス固有のタイプ 1 不整合の表示

インターフェイス固有のタイプ 1 不整合が発生すると、プライマリ スイッチの vPC ポートはアップ状態のままでセカンダリ スイッチの vPC ポートはダウンします。次の例では、スイッチポートモードの不一致がある場合のこのタイプの不整合を示します。

一時停止した vPC VLAN のステータスを表示する場合は、セカンダリ スイッチに対して **show vpc brief** コマンドを入力します。

```
switch(config-if)# show vpc brief
Legend:
                (*) - local vPC is down, forwarding via vPC peer-link

vPC domain id                     : 10
Peer status                       : peer adjacency formed ok
vPC keep-alive status             : peer is alive
Configuration consistency status: success
Per-vlan consistency status     : success
Type-2 consistency status       : success
vPC role                          : secondary
Number of vPCs configured       : 2
Peer Gateway                      : Disabled
Dual-active excluded VLANs      : -
Graceful Consistency Check      : Enabled

vPC Peer-link status
---------------------------------------------------------------------
id   Port   Status Active vlans
--   ----   ------ --------------------------------------------------
1    Po1    up     1
```

```
vPC status
----------------------------------------------------------------------------
id     Port        Status Consistency Reason                     Active vlans
------ ----------- ------ ----------- -------------------------- -----------
20     Po20        up     success     success                    1
30     Po30        down*  failed      Compatibility check failed -
                                        for port mode
```

不整合のステータスを表示する場合は、プライマリ スイッチに対して **show vpc brief** コマンドを入力します（プライマリ vPC の VLAN は一時停止しません）。

```
switch(config-if)# show vpc brief
Legend:
                (*) - local vPC is down, forwarding via vPC peer-link

vPC domain id                     : 10
Peer status                       : peer adjacency formed ok
vPC keep-alive status             : peer is alive
Configuration consistency status: success
Per-vlan consistency status       : success
Type-2 consistency status         : success
vPC role                          : primary
Number of vPCs configured         : 2
Peer Gateway                      : Disabled
Dual-active excluded VLANs        : -
Graceful Consistency Check        : Enabled

vPC Peer-link status
---------------------------------------------------------------------
id   Port   Status Active vlans
--   ----   ------ --------------------------------------------------
1    Po1    up     1

vPC status
----------------------------------------------------------------------------
id     Port        Status Consistency Reason                     Active vlans
------ ----------- ------ ----------- -------------------------- -----------
20     Po20        up     success     success                    1
30     Po30        up     failed      Compatibility check failed 1
                                        for port mode
```

VLAN ごとの整合ステータスの表示

VLAN ごとの整合または不整合のステータスを表示するには、**show vpc consistency-parameters vlans** コマンドを入力します。

次の例では最初に、不整合が発生する前の（整合性がある状態での）VLAN のステータスが表示されています。 その後で **no spanning-tree vlan 5** コマンドを入力することにより、プライマリ スイッチとセカンダリ スイッチとの間に不整合が生じます。

show vpc brief コマンドを実行して、プライマリ スイッチおよびセカンダリ スイッチの VLAN の整合性ステータスを表示します。

```
switch(config-if)# show vpc brief
Legend:
                (*) - local vPC is down, forwarding via vPC peer-link

vPC domain id                     : 10
Peer status                       : peer adjacency formed ok
vPC keep-alive status             : peer is alive
Configuration consistency status: success
Per-vlan consistency status       : success
Type-2 consistency status         : success
```

```
vPC role                        : secondary
Number of vPCs configured       : 2
Peer Gateway                    : Disabled
Dual-active excluded VLANs      : -
Graceful Consistency Check      : Enabled

vPC Peer-link status
---------------------------------------------------------------------
id   Port   Status Active vlans
--   ----   ------ --------------------------------------------------
1    Po1    up     1-10

vPC status
----------------------------------------------------------------------------
id     Port        Status Consistency Reason                     Active vlans
------ ----------- ------ ----------- -------------------------- -----------
20     Po20        up     success     success                    1-10
30     Po30        up     success     success                    1-10
```

no spanning-tree vlan 5 コマンドを実行することにより、プライマリ VLAN とセカンダリ VLAN との間に不整合が生じます。

```
switch(config)# no spanning-tree vlan 5
```

セカンダリ スイッチに対して **show vpc brief** コマンドを実行すると、VLAN ごとの整合性ステータスが Failed と表示されます。

```
switch(config)# show vpc brief
Legend:
                (*) - local vPC is down, forwarding via vPC peer-link

vPC domain id                   : 10
Peer status                     : peer adjacency formed ok
vPC keep-alive status           : peer is alive
Configuration consistency status: success
Per-vlan consistency status     : failed
Type-2 consistency status       : success
vPC role                        : secondary
Number of vPCs configured       : 2
Peer Gateway                    : Disabled
Dual-active excluded VLANs      : -
Graceful Consistency Check      : Enabled

vPC Peer-link status
---------------------------------------------------------------------
id   Port   Status Active vlans
--   ----   ------ --------------------------------------------------
1    Po1    up     1-4,6-10

vPC status
----------------------------------------------------------------------------
id     Port        Status Consistency Reason                     Active vlans
------ ----------- ------ ----------- -------------------------- -----------
20     Po20        up     success     success                    1-4,6-10
30     Po30        up     success     success                    1-4,6-10
```

プライマリ スイッチに対して **show vpc brief** コマンドを実行しても、VLAN ごとの整合性ステータスが Failed と表示されます。

```
switch(config)# show vpc brief
Legend:
                (*) - local vPC is down, forwarding via vPC peer-link

vPC domain id                   : 10
Peer status                     : peer adjacency formed ok
vPC keep-alive status           : peer is alive
Configuration consistency status: success
Per-vlan consistency status     : failed
Type-2 consistency status       : success
vPC role                        : primary
Number of vPCs configured       : 2
```

```
Peer Gateway                    : Disabled
Dual-active excluded VLANs      : -
Graceful Consistency Check      : Enabled

vPC Peer-link status
---------------------------------------------------------------------
id   Port   Status Active vlans
--   ----   ------ --------------------------------------------------
1    Po1    up     1-4,6-10

vPC status
----------------------------------------------------------------------------
id     Port        Status Consistency Reason                     Active vlans
------ ----------- ------ ----------- -------------------------- -----------
20     Po20        up     success     success                    1-4,6-10
30     Po30        up     success     success                    1-4,6-10
```

次の例では、STP Disabled という不整合が表示されています。

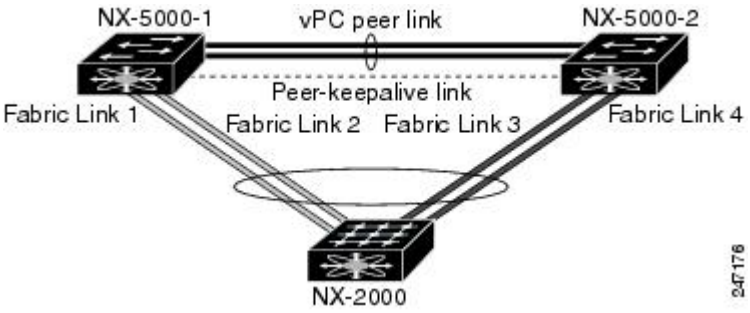
```
switch(config)# show vpc consistency-parameters vlans

Name                        Type  Reason Code             Pass Vlans

-------------               ----  --------------------- ------------------------
STP Mode                    1     success                0-4095
STP Disabled                1     vPC type-1             0-4,6-4095
                                  configuration
                                  incompatible - STP is
                                  enabled or disabled on
                                   some or all vlans
STP MST Region Name         1     success                0-4095
STP MST Region Revision     1     success                0-4095
STP MST Region Instance to  1     success                0-4095
 VLAN Mapping
STP Loopguard               1     success                0-4095
STP Bridge Assurance        1     success                0-4095
STP Port Type, Edge         1     success                0-4095
BPDUFilter, Edge BPDUGuard
STP MST Simulate PVST       1     success                0-4095
Pass Vlans                  -                            0-4,6-4095
```

vPC の設定例

デュアルホーム接続ファブリック エクステンダ vPC の設定例

次に、次の図に示すように、NX-5000-1 スイッチのピアキープアライブ メッセージを伝送するために管理 VRF を使用するデュアルホーム接続ファブリック エクステンダ vPC トポロジを設定する例を示します。

図 *11*：*vPC* の設定例



はじめる前に

Cisco Nexus 2000 シリーズ ファブリック エクステンダ NX-2000-100 が接続され、オンラインであることを確認します。

手順の概要

1. vPC および LACP をイネーブルにします。
2. vPC ドメインを作成し、vPC ピアキープアライブ リンクを追加します。
3. 2 つのポートの EtherChannel として vPC ピア リンクを設定します。
4. ファブリック エクステンダ ID（たとえば、「100」）を作成します。
5. ファブリック エクステンダ 100 のファブリック EtherChannel リンクを設定します。
6. 両方の Nexus 5000 シリーズ スイッチ上のファブリック エクステンダ 100 の各ホスト インターフェイス ポートを他のすべての手順に従って設定します。
7. 設定を保存します。

手順の詳細

ステップ 1 vPC および LACP をイネーブルにします。

```
NX-5000-1# configure terminal
NX-5000-1(config)# feature lacp
NX-5000-1(config)# feature vpc
```

ステップ 2 vPC ドメインを作成し、vPC ピアキープアライブ リンクを追加します。

```
NX-5000-1(config)# vpc domain 1
NX-5000-1(config-vpc-domain)# peer-keepalive destination 10.10.10.237
NX-5000-1(config-vpc-domain)# exit
```

ステップ 3 2 つのポートの EtherChannel として vPC ピア リンクを設定します。

```
NX-5000-1(config)# interface ethernet 1/1-2
NX-5000-1(config-if-range)# switchport mode trunk
NX-5000-1(config-if-range)# switchport trunk allowed vlan 20-50
NX-5000-1(config-if-range)# switchport trunk native vlan 20
NX-5000-1(config-if-range)# channel-group 20 mode active
NX-5000-1(config-if-range)# exit
NX-5000-1(config)# interface port-channel 20
NX-5000-1(config-if)# vpc peer-link
NX-5000-1(config-if)# exit
```

ステップ 4 ファブリック エクステンダ ID（たとえば、「100」）を作成します。

```
NX-5000-1(config)# fex 100
NX-5000-1(config-fex)# pinning max-links 1
NX-5000-1(fex)# exit
```

ステップ 5 ファブリック エクステンダ 100 のファブリック EtherChannel リンクを設定します。

```
NX-5000-1(config)# interface ethernet 1/20
NX-5000-1(config-if)# channel-group 100
NX-5000-1(config-if)# exit
NX-5000-1(config)# interface port-channel 100
NX-5000-1(config-if)# switchport mode fex-fabric
NX-5000-1(config-if)# vpc 100
NX-5000-1(config-if)# fex associate 100
NX-5000-1(config-if)# exit
```

ステップ 6 両方の Nexus 5000 シリーズ スイッチ上のファブリック エクステンダ 100 の各ホスト インターフェイス ポートを他のすべての手順に従って設定します。

```
NX-5000-1(config)# interface ethernet 100/1/1-48
NX-5000-1(config-if)# switchport mode access
NX-5000-1(config-if)# switchport access vlan 50
NX-5000-1(config-if)# no shutdown
NX-5000-1(config-if)# exit
```

ステップ 7 設定を保存します。

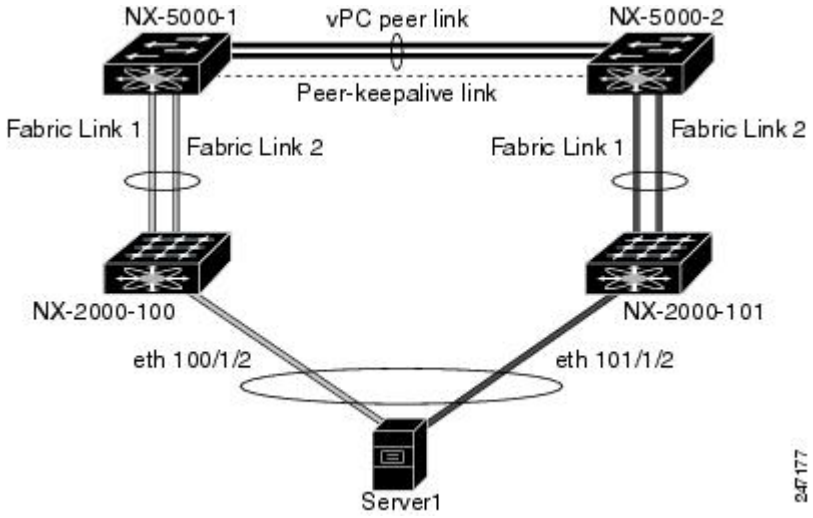
```
NX-5000-1(config)# copy running-config startup-config
```

NX-5000-2 スイッチに対して上記のすべての手順を繰り返します。

シングルホーム接続ファブリック エクステンダ vPC の設定例

次に、次の図に示すように、スイッチ NX-5000-1 のピアキープアライブ メッセージを伝送するためにデフォルト VRF を使用するシングルホーム接続ファブリック エクステンダ vPC トポロジを設定する例を示します。

図 *12*：*vPC* の設定例



（注） 次に、ファブリック エクステンダ NX-2000-100 に接続されている NX-5000-1 の設定だけを表示する例を示します。 ファブリック エクステンダ NX-2000-101 に接続されているその vPC ピア（NX-5000-2）でこれらの手順を繰り返す必要があります。

はじめる前に

Cisco Nexus 2000 シリーズ ファブリック エクステンダ NX-2000-100 および NX-2000-101 が接続され、オンラインであることを確認します。

手順の概要

1. vPC および LACP をイネーブルにします。
2. SVI インターフェイスをイネーブルにし、vPC ピアキープアライブ リンクが使用する VLAN と SVI を作成します。
3. vPC ドメインを作成し、デフォルト VRF の vPC ピアキープアライブ リンクを追加します。
4. 2 つのポートの EtherChannel として vPC ピア リンクを設定します。
5. ファブリック エクステンダ NX-2000-100 を設定します。
6. ファブリック エクステンダ NX-2000-100 のファブリック EtherChannel リンクを設定します。
7. ファブリック エクステンダ NX-2000-100 の vPC サーバ ポートを設定します。
8. 設定を保存します。

手順の詳細

ステップ 1 vPC および LACP をイネーブルにします。

```
NX-5000-1# configure terminal
NX-5000-1(config)# feature lacp
NX-5000-1(config)# feature vpc
```

ステップ 2 SVI インターフェイスをイネーブルにし、vPC ピアキープアライブ リンクが使用する VLAN と SVI を作成します。

```
NX-5000-1(config)# feature interface-vlan
NX-5000-1(config)# vlan 900
NX-5000-1(config-vlan)# int vlan 900
NX-5000-1(config-if)# ip address 10.10.10.236 255.255.255.0
NX-5000-1(config-if)# no shutdown
NX-5000-1(config-if)# exit
```

ステップ 3 vPC ドメインを作成し、デフォルト VRF の vPC ピアキープアライブ リンクを追加します。

```
NX-5000-1(config)# vpc domain 30
NX-5000-1(config-vpc-domain)# peer-keepalive destination 10.10.10.237 source 10.10.10.236 vrf
default
NX-5000-1(config-vpc-domain)# exit
```

（注） vPC ピアキープアライブ メッセージを伝送するので、VLAN 900 は、vPC ピア リンク間でトランキング**しないで**ください。 vPC ピアキープアライブ メッセージの NX-5000-1 と NX-5000-2 のスイッチ間に代替パスが必要です。

ステップ 4 2 つのポートの EtherChannel として vPC ピア リンクを設定します。

```
NX-5000-1(config)# interface ethernet 1/1-2
NX-5000-1(config-if-range)# switchport mode trunk
NX-5000-1(config-if-range)# switchport trunk allowed vlan 20-50
NX-5000-1(config-if-range)# switchport trunk native vlan 20
NX-5000-1(config-if-range)# channel-group 30 mode active
NX-5000-1(config-if-range)# exit
NX-5000-1(config)# interface port-channel 30
NX-5000-1(config-if)# vpc peer-link
NX-5000-1(config-if)# exit
```

ステップ 5 ファブリック エクステンダ NX-2000-100 を設定します。

```
NX-5000-1(config)# fex 100
NX-5000-1(config-fex)# pinning max-links 1
NX-5000-1(fex)# exit
```

ステップ 6 ファブリック エクステンダ NX-2000-100 のファブリック EtherChannel リンクを設定します。

```
NX-5000-1(config)# interface ethernet 1/20-21
NX-5000-1(config-if)# channel-group 100
NX-5000-1(config-if)# exit
NX-5000-1(config)# interface port-channel 100
NX-5000-1(config-if)# switchport mode fex-fabric
NX-5000-1(config-if)# fex associate 100
NX-5000-1(config-if)# exit
```

ステップ 7 ファブリック エクステンダ NX-2000-100 の vPC サーバ ポートを設定します。

```
NX-5000-1(config-if)# interface ethernet 100/1/1
NX-5000-1(config-if)# switchport mode trunk
NX-5000-1(config-if)# switchport trunk native vlan 100
NX-5000-1(config-if)# switchport trunk allowed vlan 100-105
NX-5000-1(config-if)# channel-group 600
NX-5000-1(config-if)# no shutdown
NX-5000-1(config-if)# exit
NX-5000-1(config)# interface port-channel 600
NX-5000-1(config-if)# vpc 600
NX-5000-1(config-if)# no shutdown
NX-5000-1(config-if)# exit
```

ステップ 8 設定を保存します。

```
NX-5000-1(config)# copy running-config startup-config
```

vPC のデフォルト設定

次の表に、vPC パラメータのデフォルト設定を示します。

表 *9*：デフォルト *vPC* パラメータ

パラメータ	デフォルト
vPC システム プライオリティ	32667
vPC ピアキープアライブ メッセージ	ディセーブル
vPC ピアキープアライブ間隔	1 秒
vPC ピアキープアライブ タイムアウト	5 秒
vPC ピアキープアライブ UDP ポート	3200

第 9 章

Rapid PVST+ の設定

この章の内容は、次のとおりです。

Rapid PVST+ について

Rapid PVST+ プロトコルは、VLAN 単位で実装される IEEE 802.1w 標準（Rapid Spanning Tree Protocol（RSTP; 高速スパニングツリー プロトコル））です。 Rapid PVST+ は、IEEE 802.1D 規格との相互運用が可能で、VLAN ごとではなく、すべての VLAN で、単一の STP インスタンスの役割を委任されます

Rapid PVST+ は、デフォルト VLAN（VLAN1）と、ソフトウェアで新たに作成された新しい VLAN でデフォルトでイネーブルになります。 Rapid PVST+ はレガシー IEEE 802.1D STP が稼働するデバイスと相互運用されます。

RSTP は、元の STP 規格 802.1D の拡張版で、より高速な収束が可能です。

（注） このマニュアルでは、IEEE 802.1w および IEEE 802.1s を指す用語として、「スパニングツリー」を使用します。 IEEE 802.1D STP について説明している箇所では、802.1D と明記します。

STP の概要

STP の概要

イーサネット ネットワークが適切に動作するには、任意の 2 つのステーション間のアクティブ パスは 1 つだけでなければなりません。

フォールト トレラントなインターネットワークを作成する場合、ネットワーク上のすべてのノード間にループフリー パスを構築する必要があります。 STP アルゴリズムでは、スイッチド ネットワーク中で、ループのない最適のパスが計算されます。 LAN ポートでは、定期的な間隔で、Bridge Protocol Data Unit（BPDU; ブリッジ プロトコル データ ユニット）と呼ばれる STP フレームの送受信が実行されます。 スイッチはこのフレームを転送しませんが、このフレームを使って、ループの発生しないパスを実現します。

エンドステーション間に複数のアクティブパスがあると、ネットワーク内でループが発生する原因になります。ネットワークにループがあると、エンドステーションがメッセージを重複して受信したり、複数の LAN ポートでエンド ステーションの MAC アドレスをスイッチが認識してしまうことがあります。このような状態になるとブロードキャスト ストームが発生し、ネットワークが不安定になります。

STP では、ルート ブリッジでツリーを定義し、ルートからネットワーク内のすべてのスイッチへ、ループのないパスを定義します。 STP は冗長データパスを強制的にブロック状態にします。スパニングツリーのネットワーク セグメントに障害が発生した場合、冗長パスがあると、STP アルゴリズムにより、スパニングツリー トポロジが再計算され、ブロックされたパスがアクティブになります。

スイッチの 2 つの LAN ポートで同じ MAC アドレスを認識することでループが発生している場合は、STP ポートのプライオリティとポート パス コストの設定により、フォワーディング ステートになるポートと、ブロッキング ステートになるポートが決定されます。

トポロジ形成の概要

スパニングツリーを構成している、拡張 LAN のスイッチはすべて、BPDU を交換することによって、ネットワーク内の他のスイッチについての情報を収集します。 この BPDU の交換により、次のアクションが発生します。

- そのスパニングツリー ネットワーク トポロジでルート スイッチが 1 台選択されます。
- LAN セグメントごとに指定スイッチが 1 台選定されます。
- 冗長なインターフェイスをバックアップ ステートにする（スイッチド ネットワークの任意の箇所からルート スイッチに到達するために必要としないパスをすべて STP ブロック ステートにする）ことにより、スイッチド ネットワークのループをすべて解除します。

アクティブなスイッチド ネットワーク上のトポロジは、次の情報によって決定されます。

- 各スイッチにアソシエートされている、スイッチの一意なスイッチ識別情報である MAC アドレス

- 各インターフェイスにアソシエートされているルートのパス コスト
- 各インターフェイスにアソシエートされているポートの識別情報

スイッチド ネットワークでは、ルート スイッチが論理的にスパニングツリー トポロジの中心になります。 STP では、BPDU を使用して、スイッチド ネットワークのルート スイッチやルート ポート、および、各スイッチド セグメントのルート ポートや指定ポートが選定されます。

ブリッジ ID の概要

それぞれのスイッチの各 VLAN には固有の 64 ビット ブリッジ ID があります。この ID は、ブリッジ プライオリティ値、拡張システム ID（IEEE 802.1t）、STP MAC アドレス割り当てから構成されます。

ブリッジ プライオリティ値

拡張システム ID がイネーブルの場合、ブリッジ プライオリティは 4 ビット値です。

（注） Cisco NX-OS では、拡張システム ID が常にイネーブルであり、拡張システム ID をディセーブルにできません。

拡張システム ID

12 ビットの拡張システム ID フィールドは、ブリッジ ID の一部です。

図 *13*：拡張システム *ID* 付きのブリッジ *ID*

スイッチは 12 ビットの拡張システム ID を常に使用します。

システム ID の拡張は、ブリッジ ID と組み合わされ、VLAN の一意の識別情報として機能します。

表 *10*：拡張システム *ID* をイネーブルにしたブリッジ プライオリティ値および拡張システム *ID*

ブリッジ プライオリティ値				拡張システム ID（VLAN ID と同設定）											
ビット 16	ビット 15	ビット 14	ビット 13	ビット 12	ビット 11	ビット 10	ビット 9	ビット 8	ビット 7	ビット 6	ビット 5	ビット 4	ビット 3	ビット 2	ビット 1
32768	16384	8192	4096	2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

STP MAC アドレス割り当て

（注） 拡張システム ID と MAC アドレス削減は、ソフトウェア上で常にイネーブルです。

任意のスイッチの MAC アドレス削減がイネーブルの場合、不要なルート ブリッジの選定とスパニングツリー トポロジの問題を避けるため、他のすべての接続スイッチでも、MAC アドレス削減をイネーブルにする必要があります。

MAC アドレス リダクションをイネーブルにすると、ルート ブリッジ プライオリティは、4096 + VLAN ID の倍数となります。 スイッチのブリッジ ID（最小の優先ルート ブリッジを特定するために、スパニングツリー アルゴリズムによって使用される）は、4096 の倍数を指定します。 指定できるのは次の値だけです。

- 0
- 4096
- 8192
- 12288
- 16384
- 20480
- 24576
- 28672
- 32768
- 36864
- 40960
- 45056
- 49152
- 53248
- 57344

• 61440

STP は、拡張システム ID および MAC アドレスを使用して、VLAN ごとにブリッジ ID を一意にします。

（注） 同じスパニングツリー ドメインにある別のブリッジで MAC アドレス削減機能が実行されていない場合、そのブリッジのブリッジ ID と、MAC アドレス削減機能で指定されている値のいずれかが一致する可能性があり、その場合はそのブリッジがルート ブリッジとして機能することになります。

BPDU の概要

スイッチは STP インスタンス全体に BPDU を送信します。 各スイッチにより、コンフィギュレーション BPDU が送信され、スパニングツリー トポロジの通信が行われ、計算されます。 各コンフィギュレーション BPDU に含まれる最小限の情報は、次のとおりです。

- 送信するスイッチによりルート ブリッジが特定される、スイッチの一意なブリッジ ID
- ルートまでの STP パス コスト
- 送信側ブリッジのブリッジ ID
- メッセージ エージ
- 送信側ポートの ID
- hello タイマー、転送遅延タイマー、最大エージング タイム プロトコル タイマー
- STP 拡張プロトコルの追加情報

スイッチにより Rapid PVST+ BPDU フレームが送信されるときには、フレームの送信先の VLAN に接続されているすべてのスイッチで、BPDU を受信します。 スイッチで BPDU を受信するときに、スイッチによりフレームは送信されませんが、フレームにある情報を使用して BPDU が計算されます。トポロジが変更される場合は、BPDU の送信が開始されます。

BPDU 交換によって次の処理が行われます。

- 1 つのスイッチがルート ブリッジとして選択されます。
- ルート ブリッジへの最短距離は、パス コストに基づいてスイッチごとに計算されます。
- LAN セグメントごとに指定ブリッジが選択されます。 これは、ルート ブリッジに最も近いスイッチで、そのスイッチを介してフレームがルートに転送されます。
- ルート ポートが選択されます。 これはブリッジからルート ブリッジまでの最適パスを提供するポートです。
- スパニングツリーに含まれるポートが選択されます。

ルート ブリッジの選定

各 VLAN では、ブリッジ ID の数値が最も小さいスイッチが、ルート ブリッジとして選択されます。 すべてのスイッチがデフォルトのプライオリティ（32768）で設定されている場合、その VLAN で最小の MAC アドレスを持つスイッチが、ルート ブリッジになります。 ブリッジ プライオリティ値はブリッジ ID の最上位ビットを占めます。

ブリッジのプライオリティの値を変更すると、スイッチがルート ブリッジとして選定される可能性を変更することになります。 小さい値を設定するほどその可能性が大きくなり、大きい値を設定するほどその可能性は小さくなります。

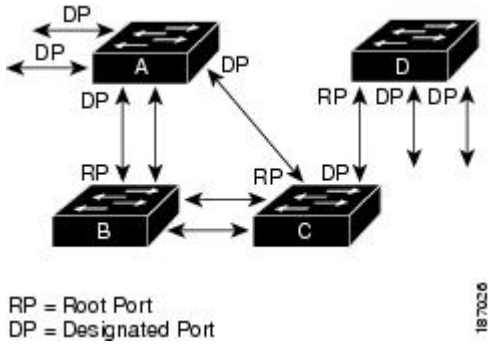
STP ルートブリッジは論理的に、ネットワークで各スパニングツリー トポロジの中心です。 ネットワークの任意の箇所からルート ブリッジに到達するために必要ではないすべてのパスは、STP ブロッキング モードになります。

BPDU には、送信側ブリッジおよびそのポートについて、ブリッジおよびMAC アドレス、ブリッジ プライオリティ、ポート プライオリティ、パス コストなどの情報が含まれます。 STP では、この情報を使用して、STP インスタンス用のルート ブリッジを選定し、ルート ブリッジに導くルート ポートを選択し、各セグメントの指定ポートを特定します。

スパニングツリー トポロジの作成

次の図では、スイッチ A がルートブリッジに選定されます。これは、すべてのスイッチでブリッジ プライオリティがデフォルト（32768）に設定されており、スイッチ A の MAC アドレスが最小であるためです。 ただし、トラフィック パターン、転送ポートの数、またはリンク タイプによっては、スイッチ A が最適なルート ブリッジであるとは限りません。 任意のスイッチのプライオリティを高くする（数値を小さくする）ことでそのスイッチがルート ブリッジになるようにします。これにより STP が強制的に再計算され、そのスイッチをルートとする新しいスパニングツリー トポロジが形成されます。

図 *14*： スパニングツリー トポロジ



スパニングツリー トポロジがデフォルトのパラメータに基づいて算出された場合、スイッチド ネットワークの送信元エンドステーションから宛先エンドステーションまでのパスが最適にならない場合があります。 たとえば、現在のルート ポートよりも数値の大きいポートに高速リンクを

接続すると、ルート ポートが変更される場合があります。 最高速のリンクをルート ポートにすることが重要です。

たとえば、スイッチ B の 1 つのポートが光ファイバ リンクであり、同じスイッチの別のポート（Unshielded Twisted-Pair（UTP; シールドなしツイストペア）リンク）がルート ポートになっていると仮定します。 ネットワーク トラフィックを高速の光ファイバ リンクに流した方が効率的です。 光ファイバ ポートの STP ポート プライオリティをルート ポートよりも高いプライオリティに変更すると（数値を下げる）、光ファイバ ポートが新しいルート ポートになります。

Rapid PVST+ の概要

Rapid PVST+ の概要

Rapid PVST+ は、VLAN ごとに実装されている IEEE 802.1w（RSTP）規格です。 （手作業で STP をディセーブルにしていない場合、）STP の 1 つのインスタンスは、設定されている各 VLAN で実行されます。 VLAN 上の各 Rapid PVST+ インスタンスには、1 つのルート スイッチがあります。 Rapid PVST+ の実行中には、VLAN ベースで STP をイネーブルまたはディセーブルにできます。

（注） Rapid PVST+ は、スイッチでのデフォルト STP モードです。

Rapid PVST+ では、ポイントツーポイントの配線を使用して、スパニングツリーの高速コンバージェンスが行われます。 Rapid PVST+ によりスパニングツリーの再設定を 1 秒未満に発生させることができます（802.1D STP のデフォルト設定では 50 秒）。

（注） Rapid PVST+ では、VLAN ごとに 1 つの STP インスタンスがサポートされます。

Rapid PVST+ を使用すると、STP コンバージェンスが急速に発生します。 STP にある各指定ポートまたは各ルート ポートにより、デフォルトで、2 秒ごとに BPDU が送信されます。 トポロジの指定ポートまたはルート ポートで、hello メッセージが 3 回連続で失われた場合、または、最大エージング タイムの期限が切れた場合、ポートでは、すべてのプロトコル情報がテーブルにただちにフラッシュされます。 ポートでは、3 つの BPDU が失われるか、最大エージング タイムの期限が切れた場合、直接のネイバー ルートまたは指定ポートへの接続が失われたと見なされます。プロトコル情報の急速な経過により、障害検出を迅速に行うことができます。 スイッチは PVID を自動的に確認します。

Rapid PVST+ により、ネットワーク デバイス、スイッチ ポート、または LAN の障害の直後に、接続が迅速に回復されます。 RSTP は、エッジ ポート、新しいルート ポート、およびポイントツーポイント リンクで接続されているポートに次のような高速コンバージェンスを提供します。

- エッジ ポート：RSTP スイッチにあるエッジ ポートとしてポートを設定する場合、エッジ ポートでは、フォワーディング ステートにただちに移行します（この急速な移行は、PortFast と呼ばれていたシスコ特有の機能でした）。エッジ ポートとして 1 つのエンド ステーショ

ンに接続されているポートにのみ、設定する必要があります。 エッジ ポートでは、リンクの変更時にはトポロジの変更は生成されません。

STP エッジ ポートとしてポートを設定するには、**spanning-tree port type** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを入力します。

（注） ホストに接続されているすべてのポートを、エッジ ポートとして設定することを推奨します。

- ルート ポート：Rapid PVST+ により新しいルート ポートが選択された場合、古いポートがブロックされ、新しいルート ポートがただちにフォワーディング ステートに移行します。
- ポイントツーポイント リンク：ポイントツーポイント リンクによってあるポートと別のポートを接続することでローカル ポートが指定ポートになると、提案合意ハンドシェイクを使用して他のポートと急速な移行がネゴシエートされ、トポロジにループがなくなります。

Rapid PVST+ では、エッジ ポートとポイントツーポイント リンクでのみ、フォワーディング ステートへの急速な移行が達成されます。 リンク タイプは設定が可能ですが、システムでは、ポートのデュプレックス設定からリンク タイプ情報が自動的に引き継がれます。 全二重ポートはポイントツーポイント ポートであると見なされ、半二重ポートは共有ポートであると見なされます。

エッジ ポートでは、トポロジの変更は生成されませんが、直接接続されているネイバーから 3 回連続 BPDU の受信に失敗するか、最大エージング タイムのタイムアウトが発生すると、他のすべての指定ポートとルート ポートにより、トポロジ変更（TC）BPDU が生成されます。 この時点で、指定ポートまたはルート ポートにより、TC フラグがオンに設定された状態で BPDU が送信されます。 BPDU では、ポート上で TC While タイマーが実行されている限り、TC フラグが設定され続けます。 TC While タイマーの値は、hello タイムに 1 秒を加えて設定された値です。 トポロジ変更の初期ディテクタにより、トポロジ全体で、この情報がフラッディングされます。

Rapid PVST+ により、トポロジの変更が検出される場合、プロトコルでは次の処理が発生します。

- すべての非エッジ ルート ポートと指定ポートで、必要に応じ、hello タイムの 2 倍の値で TC While タイマーが開始されます。
- これらのすべてのポートにアソシエートされている MAC アドレスがフラッシュされます。

トポロジ変更通知は、トポロジ全体で迅速にフラッディングされます。 システムでトポロジの変更が受信されると、システムにより、ポート ベースでダイナミック エントリがただちにフラッシュされます。

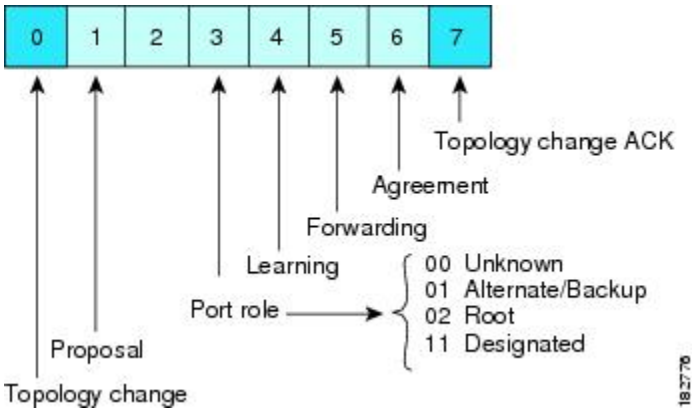
（注） スイッチが、レガシー 802.1D STP を実行しているスイッチと相互に動作しているときにのみ、TCA フラグが使用されます。

トポロジの変更後、提案と合意のシーケンスがネットワークのエッジ方向に迅速に伝播され、接続がただちに回復します。

Rapid PVST+ BPDU

Rapid PVST+ と 802.1w では、フラグ バイトの 6 ビットすべてを使用して、BPDU の送信元のポートのロールおよびステートと、提案や合意のハンドシェイクが追加されます。 次の図に、Rapid PVST+ の BPDU フラグの使用法を示します。

図 *15*： *BPDU* の *Rapid PVST+* フラグ バイト

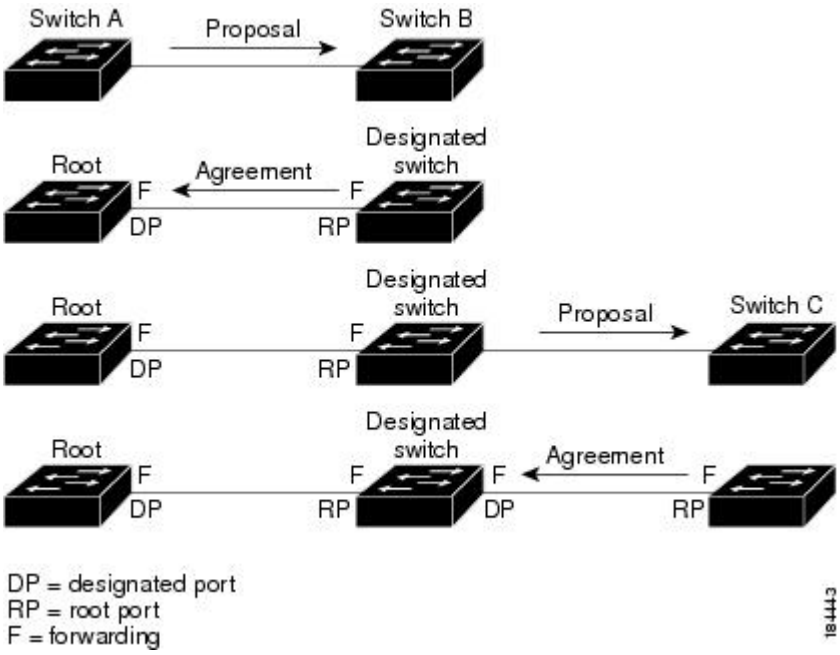


もう一つの重要な変更点は、Rapid PVST+ BPDU がタイプ 2、バージョン 2 であることで、これにより、スイッチでは、接続されているレガシー（802.1D）ブリッジを検出できるようになります。802.1D の BPDU は、バージョン 0 です。

提案と合意のハンドシェイク

次の図のように、スイッチAは、ポイントツーポイントリンクを介してスイッチBに接続され、すべてのポートがブロッキング ステートになります。 このとき、スイッチA のプライオリティが、スイッチB のプライオリティよりも小さい数値であるとします。

図 *16*： 高速コンバージェンスの提案と合意のハンドシェイク



スイッチA は提案メッセージ（提案フラグ セットを設定したコンフィギュレーション BPDU）をスイッチB に送信し、自分自身を指定スイッチとして提案します。

提案メッセージの受信後、スイッチB は、その新しいルート ポートとして、提案メッセージが受信されたポートからポートを選択し、すべての非エッジポートをブロッキング ステートにし、新しいルート ポートを使って合意メッセージ（合意フラグがオンに設定された BPDU）を送信します。

スイッチB から合意メッセージの受信後、スイッチA でも、その指定ポートがただちにフォワーディング ステートに移行されます。 スイッチB ですべての非エッジ ポートがブロックされ、スイッチA とスイッチB の間にポイントツーポイントリンクがあるため、ネットワークではループは形成できません。

スイッチC がスイッチB に接続されると、類似したハンドシェイク メッセージのセットがやり取りされます。 スイッチC は、そのルート ポートとしてスイッチB に接続されたポートを選択し、リンクの両端がただちにフォワーディング ステートになります。 このハンドシェイク処理の繰り返しごとに、さらに1 つのネットワーク デバイスがアクティブなトポロジに参加します。 ネットワークの収束時には、この提案と合意のハンドシェイク処理がスパニングツリーのルートからリーフに進みます。

スイッチは、ポート デュプレックス モードからリンク タイプを認識します。全二重ポートはポイントツーポイント接続であると見なされ、半二重ポートは共有接続であると見なされます。デュプレックス設定によって制御されるデフォルト設定は、**spanning-tree link-type** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを入力することで上書きできます。

この提案合意ハンドシェイクが開始されるのは、非エッジ ポートがブロッキング ステートからフォワーディング ステートに移行するときだけです。次に、ハンドシェイク処理は、トポロジ全体に段階的に広がります。

プロトコル タイマー

次の表に、Rapid PVST+ のパフォーマンスに影響するプロトコル タイマーを示します。

表 *11*： *Rapid PVST+* のプロトコル タイマー

変数	説明
hello タイマー	各スイッチから他のスイッチにBPDUをブロードキャストする頻度を決定します。デフォルトは 2 秒で、範囲は 1 ～ 10 です。
転送遅延タイマー	ポートが転送を開始するまでの、リスニング ステートおよびラーニング ステートが継続する時間を決定します。 このタイマーは通常、プロトコルによっては使用されませんが、バックアップとして使用されます。デフォルトは15秒で、範囲は 4 ～ 30 秒です。
最大エージング タイマー	ポートで受信したプロトコル情報がスイッチで保存される時間を決めます。 このタイマーは通常、プロトコルによっては使用されませんが、802.1D スパニングツリーと相互に動作するときに使用されます。 デフォルトは 20 秒で、範囲は 6 ～ 40 秒です

ポート ロール

Rapid PVST+ では、ポート ロールを割り当て、アクティビティ トポロジを認識することによって、高速収束が行われます。 Rapid PVST+ は、802.1D STP に構築され、最高のプライオリティ（最小数値のプライオリティの値）のスイッチがルート ブリッジとして選択されます。 Rapid PVST+ により、次のポートのロールの 1 つが個々のポートに割り当てられます。

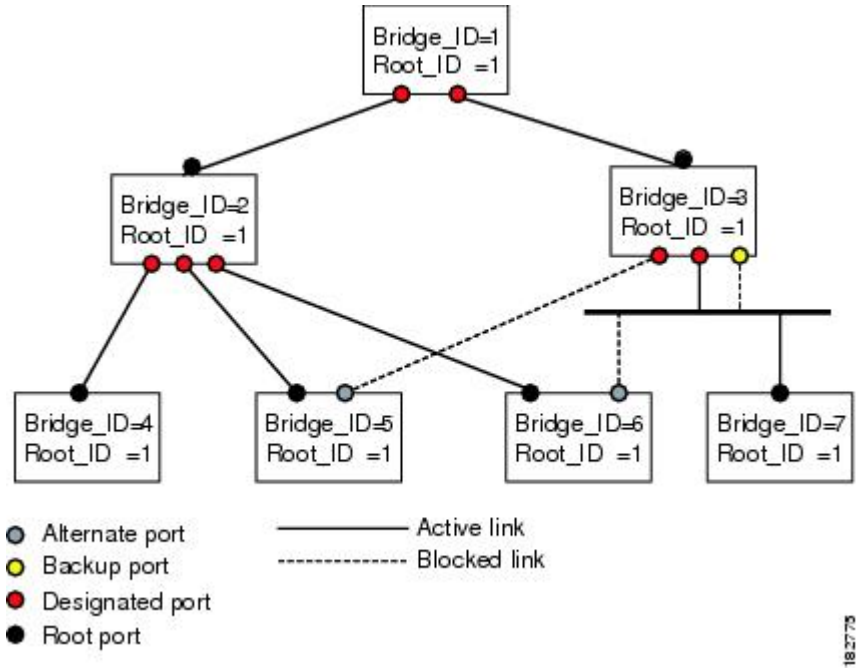
- ルート ポート：スイッチによりパケットがルート ブリッジに転送されるときに、最適のパス（最小コスト）を用意します。

- 指定ポート：指定スイッチに接続します。指定スイッチでは、LAN からルート ブリッジにパケットが転送されるときに、発生するパスコストが最小になります。 指定スイッチがLANに接続するポートのことを指定ポートと呼びます。
- 代替ポート：現在のルート ポートによって用意されているパスに、ルート ブリッジへの代替パスを用意します。 代替ポートにより、トポロジにある別のスイッチへのパスが確保されます。
- バックアップ ポート：指定ポートが提供した、スパニングツリーのリーフに向かうパスのバックアップとして機能します。 バックアップ ポートが存在できるのは、2 つのポートがポイントツーポイント リンクによってループバックで接続されている場合、または 1 つのスイッチに共有 LAN セグメントへの接続が 2 つ以上ある場合です。 バックアップ ポートにより、スイッチに対する別のパスがトポロジ内で確保されます。
- ディセーブル ポート：スパニングツリーの動作においてロールが与えられていません。

ネットワーク全体でポートのロールに一貫性のある安定したトポロジでは、Rapid PVST+により、ルート ポートと指定ポートがすべてただちにフォワーディング ステートになり、代替ポートとバックアップ ポートはすべて、必ずブロッキング ステートになります。 指定ポートはブロッキング ステートで開始されます。 フォワーディング プロセスおよびラーニング プロセスの動作はポート ステートによって制御されます。

ルート ポートまたは DP の役割があるポートは、アクティブ トポロジに組み込まれます。 代替ポートまたはバックアップ ポートのロールを持つポートは、アクティブなトポロジから除外されます（次の図を参照）。

図 *17*：ポート ロールをデモンストレーションするトポロジのサンプル



ポート ステート

Rapid PVST+ ポート ステートの概要

プロトコル情報がスイッチド LAN を通過するとき、伝播遅延が生じることがあります。 その結果、スイッチドネットワークのさまざまな時点および場所でトポロジの変化が発生します。 スパニングツリー トポロジで LAN ポートが非伝搬ステートからフォワーディング ステートに直接移行する際、一時的にデータがループすることがあります。 ポートは新しいトポロジ情報がスイッチド LAN 経由で伝播されるまで待機し、それからフレーム転送を開始する必要があります。

Rapid PVST+ または MST を使用しているソフトウェア上の各 LAN ポートは、次の 4 つのステートの 1 つで終了します。

- ブロッキング：LAN ポートはフレーム転送に参加しません。
- ラーニング：LAN ポートは、フレーム転送への参加を準備します。
- フォワーディング：LAN ポートはフレームを転送します。
- ディセーブル：LAN ポートは STP に参加せず、フレームを転送しません。

Rapid PVST+ をイネーブルにすると、ソフトウェアのすべてのポート、VLAN、ネットワークは、電源投入時にブロッキング ステートからラーニングの移行ステートに進みます。 各 LAN ポートは、適切に設定されていれば、フォワーディング ステートまたはブロッキング ステートで安定します。

STP アルゴリズムにより LAN ポートがフォワーディング ステートになると、次の処理が発生します。

- ラーニング ステートに進む必要があることを示すプロトコル情報を待つ間、LAN ポートはブロッキング ステートになります。
- LAN ポートは転送遅延タイマーの期限が切れるのを待ち、ラーニング ステートに移行し、転送遅延タイマーを再開します。
- ラーニング ステートでは、LAN ポートはフォワーディング データベースのエンド ステーション位置情報をラーニングする間、フレームの転送をブロックし続けます。
- LAN ポートは転送遅延タイマーの期限が切れるのを待って、フォワーディング ステートに移行します。このフォワーディング ステートでは、ラーニングとフレーム転送がイネーブルになります。

ブロッキング ステート

ブロッキング ステートにある LAN ポートはフレームを転送しません。

ブロッキング ステートの LAN ポートでは、次の処理が実行されます。

- 接続セグメントから受信したフレームを廃棄します。
- 転送用に他のポートからスイッチングされたフレームを廃棄します。

- エンド ステーションの場所は、そのアドレス データベースには取り入れません （ブロッキング LAN ポートではラーニングがないため、アドレス データベースは更新されません）。
- BPDU を受信し、それをシステム モジュールに転送します。
- システム モジュールから受信した BPDU を、処理して送信します。
- ネットワーク管理メッセージを受信して応答します。

ラーニング ステート

ラーニング ステートにある LAN ポートは、フレームの MAC アドレスをラーニングすることによって、フレーム転送の準備をします。 LAN ポートは、ブロッキング ステートからラーニング ステートになります。

ラーニング ステートの LAN ポートでは、次の処理が実行されます。

- 接続セグメントから受信したフレームを廃棄します。
- 転送用に他のポートからスイッチングされたフレームを廃棄します。
- エンド ステーションの場所を、そのアドレス データベースに取り入れます。
- BPDU を受信し、それをシステム モジュールに転送します。
- システム モジュールから受信した BPDU を、処理して送信します。
- ネットワーク管理メッセージを受信して応答します。

フォワーディング ステート

フォワーディング ステートにある LAN ポートでは、フレームを転送します。 LAN ポートは、ラーニング ステートからフォワーディング ステートになります。

フォワーディング ステートの LAN ポートでは、次の処理が実行されます。

- 接続セグメントから受信したフレームを転送します。
- 転送用に他のポートからスイッチングされたフレームを転送します。
- エンド ステーションの場所情報を、そのアドレス データベースに取り入れます。
- BPDU を受信し、それをシステム モジュールに転送します。
- システム モジュールから受信した BPDU を処理します。
- ネットワーク管理メッセージを受信して応答します。

ディセーブル ステート

ディセーブル ステートにある LAN ポートは、フレーム転送または STP は行いません。 ディセーブル ステートの LAN ポートは、実質的に動作が停止しています。

ディセーブルの LAN ポートでは、次の処理が実行されます。

- 接続セグメントから受信したフレームを廃棄します。
- 転送用に他のポートからスイッチングされたフレームを廃棄します。
- エンド ステーションの場所は、そのアドレス データベースには取り入れません （学習は行われないため、アドレス データベースは更新されません）。
- ネイバーから BPDU を受信しません。
- システム モジュールから送信用の BPDU を受信しません。

ポート ステートの概要

次の表に、ポートおよびそれに対応してアクティブ トポロジに含められる、可能性のある動作と Rapid PVST+ のステートのリストを示します。

表 *12*：アクティブなトポロジのポート ステート

動作ステータス	ポート ステート	ポートがアクティブ トポロジに含まれているか
イネーブル	ブロッキング	No
イネーブル	ラーニング	Yes
イネーブル	フォワーディング	Yes
ディセーブル	ディセーブル	No

ポート ロールの同期

スイッチがいずれかのポートで提案メッセージを受信し、そのポートが新しいルート ポートとして選択されると、Rapid PVST+ は、強制的に、すべての他のポートと新しいルート情報との同期をとります。

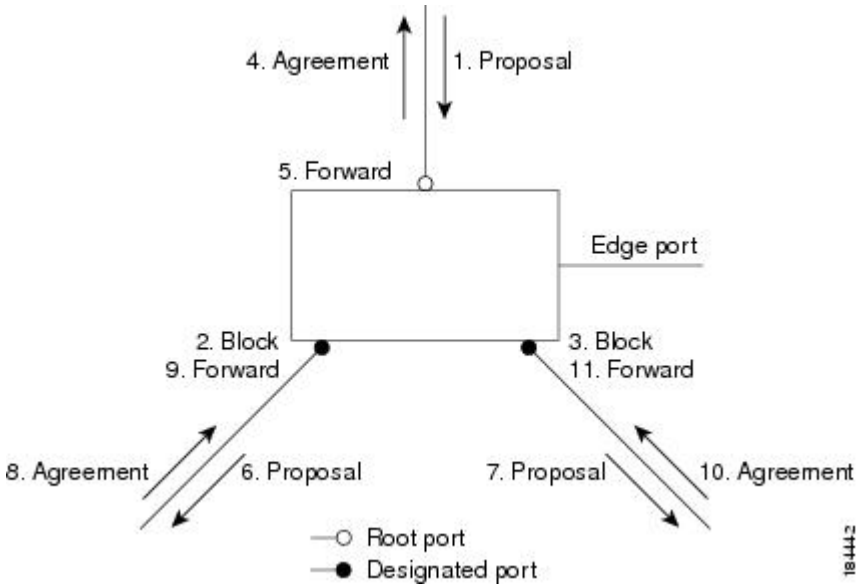
他のすべてのポートが同期化されると、スイッチはルート ポートで受信した優位のルート情報に同期化されます。 次のいずれかが当てはまる場合、スイッチ上の個々のポートで同期がとられます。

- ブロッキング ステートである場合
- エッジ ポートである場合（ネットワークのエッジとして設定されているポート）

指定ポートがフォワーディング ステートの場合で、エッジポートとして設定されていない場合、Rapid PVST+ により強制的に新しいルート情報との同期がとられるときに、ブロッキング ステートに移行します。 一般的に、Rapid PVST+ により、強制的にルート情報との同期がとられる場合で、ポートで前述の条件のいずれかが満たされない場合、ポート ステートはブロッキングに設定されます。

すべてのポートで同期がとられた後で、スイッチから、ルート ポートに対応する指定スイッチへ、合意メッセージが送信されます。 ポイントツーポイント リンクで接続されているスイッチが、そのポートのロールについての合意に存在する場合、Rapid PVST+ により、ポート ステートがただちにフォワーディング ステートに移行します。 この一連のイベントを次の図に示します。

図 *18*： 高速コンバージェンス中のイベントのシーケンス



優位 BPDU 情報の処理

上位 BPDU とは、自身のために現在保存されているものより上位であるルート情報（より小さいスイッチ ID、より小さいパス コストなど）を持つ BPDU のことです。

上位 BPDU がポートで受信されると、Rapid PVST+ は再設定を起動します。 そのポートが新しいルート ポートとして提案、選択されている場合、Rapid PVST+ は残りすべてのポートを同期させます。

受信した BPDU が提案フラグの設定された Rapid PVST+ BPDU の場合、スイッチは残りすべてのポートを同期させたあと、合意メッセージを送信します。前のポートがブロッキング ステートになるとすぐに、新しいルート ポートがフォワーディング ステートに移行します。

ポートで受信した上位情報によりポートがバックアップ ポートまたは代替ポートになる場合、Rapid PVST+ はポートをブロッキング ステートに設定し、合意メッセージを送信します。 指定ポートは、転送遅延タイマーが期限切れになるまで、提案フラグが設定された BPDU を送信し続けます。 期限切れになると、ポートはフォワーディング ステートに移行します。

下位 BPDU 情報の処理

下位 BPDU とは、自身のために現在保存されているものより下位であるルート情報（より大きいスイッチ ID、より大きいパス コストなど）を持つ BPDU のことです。

DP は、下位 BPDU を受信すると、独自の情報ですぐに応答します。

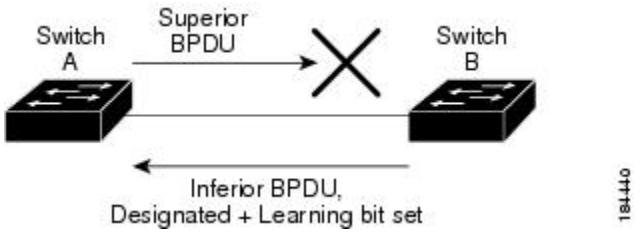
スパニングツリー検証メカニズム

ソフトウェアを使用することで、受信したBPDUからポートの役割とステートの一貫性を確認し、単一方向リンクが失敗してブリッジ処理のループを引き起こしていないかどうかを検証できます。

指定ポートは、矛盾を検出すると、そのロールを維持しますが、廃棄ステートに戻ります。一貫性がない場合は、接続を中断した方がブリッジング ループを解決できるからです。

次の図に、ブリッジング ループ発生の一般的な原因となる単一方向リンク障害を示します。 スイッチAはルートブリッジで、そのBPDUは、スイッチBへのリンク上では失われます。 802.1w規格のBPDUには送信ポートのロールおよびステートが含まれます。 この情報により、送信する上位BPDUに対してスイッチBが反応しないこと、スイッチBはルート ポートではなく指定ポートであることが、スイッチAによって検出できます。 結果として、スイッチAは自身のポートをブロックし（またはブロックを維持して）、ブリッジ処理のループを回避します。 ブロックは、STP の矛盾として示されます。

図 *19*： 単一方向リンク障害の検出



ポート コスト

（注） Rapid PVST+では、デフォルトで、ショート型（16ビット）のパスコスト方式を使用して、コストが計算されます。 ショート型のパスコスト方式では、1 ～ 65535の範囲で値を割り当てることができます。 ただし、ロング型（32 ビット）のパスコスト方式を使用するようにスイッチを設定することもできます。この場合、1 ～ 200,000,000 の範囲の値を割り当てることができます。 パスコスト計算方式は、グローバルに設定します。

STPポートのパスコストのデフォルト値は、メディア速度とLANインターフェイスのパスコストの計算方式によって決まります。 ループが発生した場合、STPでは、LANインターフェイスの選択時に、フォワーディング ステートにするためのポート コストを考慮します。

表 *13*： デフォルトのポート コスト

帯域幅	ポート コストのショート パスコスト方式	ポート コストのロング パスコスト方式
10 Mbps	100	2,000,000

帯域幅	ポート コストのショート パス コスト方式	ポート コストのロング パスコスト方式
100 Mbps	19	200,000
1 ギガビット イーサネット	4	20,000
10 ギガビット イーサネット	2	2,000

STP に最初に選択させたい LAN インターフェイスには低いコスト値を、最後に選択させたい LAN インターフェイスには高いコスト値を割り当てることができます。 すべての LAN インターフェイスが同じコスト値を使用している場合には、STP は LAN インターフェイス番号が最も小さい LAN インターフェイスをフォワーディング ステートにして、残りの LAN インターフェイスをブロックします。

アクセス ポートでは、ポートごとにポート コストを割り当てます。 トランク ポートでは VLAN ごとにポート コストを割り当てるため、トランク ポート上のすべての VLAN に同じポート コストを設定できます。

ポート プライオリティ

ループが発生し、複数のポートに同じパス コストが割り当てられている場合、Rapid PVST+ では、フォワーディング ステートにする LAN ポートの選択時に、ポートのプライオリティを考慮します。 Rapid PVST+ に最初に選択させる LAN ポートには小さいプライオリティ値を割り当て、Rapid PVST+ に最後に選択させる LAN ポートには大きいプライオリティ値を割り当てます。

すべての LAN ポートに同じプライオリティ値が割り当てられている場合、Rapid PVST+ は、LAN ポート番号が最小の LAN ポートをフォワーディング ステートにし、他の LAN ポートをブロックします。 プライオリティの範囲は 0 ～ 224（デフォルトは 128）で、32 ずつ増加させて設定できます。 LAN ポートがアクセス ポートとして設定されているときはポートのプライオリティ値が使用され、LAN ポートがトランク ポートとして設定されているときは VLAN ポートのプライオリティ値が使用されます。

Rapid PVST+ と IEEE 802.1Q トランク

Cisco スイッチを 802.1Q トランクで接続しているネットワークでは、スイッチは、トランクの VLAN ごとに STP のインスタンスを 1 つ維持します。 ただし、非 Cisco 802.1Q スイッチでは、トランクのすべての VLAN に対して維持する STP のインスタンスは 1 つだけです。

802.1Q トランクで Cisco スイッチを非 Cisco スイッチに接続している場合は、Cisco スイッチにより、トランクの 802.1Q VLAN の STP インスタンスが、非 Cisco 802.1Q スイッチの STP インスタンスと組み合わされます。 ただし、Cisco スイッチで維持されている VLAN ごとの STP 情報はすべて、非シスコ 802.1Q スイッチのクラウドによって分けられます。 Cisco スイッチを分ける非 Cisco 802.1Q クラウドは、スイッチ間の単一のトランク リンクとして扱われます。

Rapid PVST+ のレガシー 802.1D STP との相互運用

Rapid PVST+ は、レガシー 802.1D プロトコルを実行中のスイッチと相互に動作させることができます。 スイッチが BPDU バージョン 0 を受信すると、802.1D を実行中の機器と相互に動作していることを認識します。 Rapid PVST+ の BPDU はバージョン 2 です。 受信した BPDU が、提案フラグがオンに設定された 802.1w BPDU バージョン 2 の場合、スイッチは残りすべてのポートを同期させたあと、合意メッセージを送信します。 受信した BPDU が 802.1D BPDU バージョン 0 の場合は、スイッチは提案フラグを設定せずに、ポートの転送遅延タイマーを開始します。 新しいルート ポートはフォワーディング ステートに移行するために 2 倍の転送遅延時間を必要とします。

スイッチは、次のように、レガシー 802.1D スイッチと相互動作します。

- 通知：802.1D BPDU とは異なり 802.1w は、TCN BPDU を使用しません。 ただし、802.1D スイッチとの相互運用のため、Cisco NX-OS では、TCN BPDU を処理し、生成します。
- 受信応答：802.1w スイッチでは、802.1D スイッチから指定ポート上に TCN メッセージを受信すると、TCA ビットを設定し、802.1D コンフィギュレーション BPDU で応答します。 ただし、802.1D スイッチに接続されているルート ポートで TC While タイマー（802.1D の TC タイマーと同じ）がアクティブの場合、TCA がセットされたコンフィギュレーション BPDU を受信すると、TC While タイマーはリセットされます。

動作のこの方式は、802.1D スイッチでのみ必要です。 802.1w BPDU では、TCA ビットは設定されません。

- プロトコル移行：802.1D スイッチとの下位互換性のために、802.1w は、802.1D コンフィギュレーション BPDU と TCN BPDU をポートごとに選択的に送信します。

ポートが初期化されると、移行遅延タイマー（802.1w BPDU が送信される最小時間を指定）が開始され、802.1w BPDU が送信されます。 このタイマーがアクティブな間、スイッチはそのポートで受信したすべての BPDU を処理し、プロトコル タイプを無視します。

ポート移行遅延タイマーの期限切れ後にスイッチで 802.1D BPDU を受信した場合は、802.1D スイッチに接続していると見なして、802.1D BPDU のみを使用して開始します。 ただし、802.1w スイッチが、ポート上で 802.1D BPDU を使用中で、タイマーの期限切れ後に 802.1w BPDU を受信すると、タイマーが再起動され、ポート上の 802.1w BPDU を使用して開始されます。

（注） すべてのスイッチでプロトコルを再ネゴシエーションするには、Rapid PVST+ を再起動する必要があります。

Rapid PVST+ の 802.1s MST との相互運用

Rapid PVST+ は、IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree（MST）規格とシームレスに相互運用されます。 ユーザによる設定は不要です。

Rapid PVST+ の設定

Rapid PVST+ プロトコルには 802.1w 規格が適用されていますが、Rapid PVST+ は、ソフトウェアのデフォルト STP 設定です。

Rapid PVST+ は VLAN ごとにイネーブルにします。 STP のインスタンスが VLAN ごとに維持されます（STP をディセーブルにした VLAN を除く）。 デフォルトで Rapid PVST+ は、デフォルト VLAN と、作成した各 VLAN でイネーブルになります。

Rapid PVST+ のイネーブル化

スイッチ上で Rapid PVST+ をイネーブルにすると、指定されている VLAN で Rapid PVST+ をイネーブルにする必要があります。

Rapid PVST+ はデフォルトの STP モードです。 MST と Rapid PVST+ は同時には実行できません。

（注） スパニングツリー モードを変更すると、変更前のモードのスパニングツリー インスタンスがすべて停止されて新しいモードで起動されるため、トラフィックが中断する場合があります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree mode rapid-pvst**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree mode rapid-pvst**	スイッチで Rapid PVST+ をイネーブルにします。 Rapid PVST+ はデフォルトのスパニングツリー モードです。 （注） スパニングツリーモードを変更すると、変更前のモードのスパニングツリーインスタンスがすべて停止されて新しいモードで起動されるため、トラフィックが中断する場合があります。

次の例は、スイッチで Rapid PVST+ をイネーブルにする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree mode rapid-pvst
```

（注） STP はデフォルトでイネーブルのため、設定結果を参照するために **show running-config** コマンドを入力しても、Rapid PVST+ をイネーブルにするために入力したコマンドは表示されません。

Rapid PVST+ の VLAN ベースのイネーブル化

Rapid PVST+ は、VLAN ごとにイネーブルまたはディセーブルにできます。

（注） Rapid PVST+ は、デフォルト VLAN と、作成したすべての VLAN でデフォルトでイネーブルになります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree** *vlan-range*
3. （任意） switch(config)# **no spanning-tree** *vlan-range*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree** *vlan-range*	VLAN ごとに Rapid PVST+（デフォルト STP）をイネーブルにします。 *vlan-range* の値は、2 ～ 4094 の範囲です（予約済みの VLAN の値を除く）。
ステップ 3	switch(config)# **no spanning-tree** *vlan-range*	（任意） 指定 VLAN で Rapid PVST+ をディセーブルにします。

	コマンドまたはアクション	目的
		注意 VLANのすべてのスイッチおよびブリッジでスパニングツリーがディセーブルになっていない限り、VLANでスパニングツリーをディセーブルにしないでください。 VLAN の一部のスイッチおよびブリッジでスパニングツリーをディセーブルにして、その他のスイッチおよびブリッジでイネーブルにしておくことはできません。 スパニングツリーをイネーブルにしたスイッチとブリッジに、ネットワークの物理トポロジに関する不完全な情報が含まれることになるため、この処理によって予想外の結果となることがあります。 VLAN 内に物理的なループが存在しないことを保証できる場合以外は、VLANでスパニングツリーをディセーブルにしないでください。スパニングツリーは、設定の誤りおよび配線の誤りに対する保護手段として動作します。

次に、VLAN で STP をイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree vlan 5
```

ルート ブリッジ ID の設定

Rapid PVST+ では、STP のインスタンスはアクティブな VLAN ごとに管理されます。 各 VLAN では、最も小さいブリッジ ID を持つスイッチが VLAN のルート ブリッジになります。

特定のVLANインスタンスがルートブリッジになるように設定するには、そのブリッジのプライオリティをデフォルト値（32768）よりかなり小さい値に変更します。

spanning-tree vlan *vlan_ID* **root** コマンドを入力すると、各 VLAN で現在ルートになっているブリッジのブリッジ プライオリティがスイッチによって確認されます。 スイッチは指定した VLAN のブリッジプライオリティを24576に設定します（このスイッチがそのVLANのルートになる値）。指定した VLAN のいずれかのルート ブリッジに 24576 より小さいブリッジ プライオリティが設定されている場合は、スイッチはその VLAN のブリッジ プライオリティを、最小のブリッジ プライオリティより 4096 だけ小さい値に設定します。

（注） ルート ブリッジになるために必要な値が 1 より小さい場合は、**spanning-tree vlan** *vlan_ID* **root** コマンドはエラーになります。

注意 STP の各インスタンスのルート ブリッジは、バックボーン スイッチまたはディストリビューション スイッチでなければなりません。 アクセス スイッチは、STP のプライマリ ルートとして設定しないでください。

キーワード **diameter** を入力し、ネットワーク直径（ネットワーク内の任意の 2 つのエンド ステーション間での最大ブリッジホップ数）を指定します。 ネットワーク直径を指定すると、その直径のネットワークに最適な hello タイム、転送遅延時間、最大エージング タイムが自動的に選択されます。これにより、STP 収束の時間が大幅に削減されます。 キーワード **hello-time** を入力すると、自動的に計算された hello タイムを上書きできます。

（注） ルート ブリッジとして設定されているスイッチでは、hello タイム、転送遅延時間、最大エージング タイムは手動で設定（**spanning-tree mst hello-time**、**spanning-tree mst forward-time**、**spanning-tree mst max-age** の各コンフィギュレーション コマンドを使用）しないでください。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree vlan** *vlan-range* **root primary** [**diameter** *dia* [**hello-time** *hello-time*]]

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree vlan** *vlan-range* **root primary** [**diameter** *dia* [**hello-time** *hello-time*]]	ソフトウェア スイッチをプライマリ ルート ブリッジとして設定します。 *vlan-range* の値は、2 ～ 4094 の範囲です（予約済みの VLAN の値を除く）。 *dia* のデフォルトは 7 です。 *hello-time* の範囲は 1 ～ 10 秒で、デフォルト値は 2 秒です。

次の例は、VLAN のルート スイッチとしてスイッチを設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree vlan 5 root primary diameter 4
```

セカンダリ ルート ブリッジの設定

ソフトウェア スイッチをセカンダリ ルートとして設定しているときに、STP ブリッジのプライオリティをデフォルト値（32768）から変更しておくと、プライマリ ルート ブリッジに障害が発生した場合に、そのスイッチが、指定した VLAN のルート ブリッジになります（ネットワークの他

のスイッチで、デフォルトのブリッジ プライオリティ 32768 が使用されているとします）。 STP により、ブリッジ プライオリティが 28672 に設定されます。

キーワード **diameter** を入力し、ネットワーク直径（ネットワーク内の任意の 2 つのエンド ステーション間での最大ブリッジホップ数）を指定します。 ネットワーク直径を指定すると、その直径のネットワークに最適な hello タイム、転送遅延時間、最大エージング タイムが自動的に選択されます。これにより、STP コンバージェンスの時間が大幅に削減されます。 キーワード **hello-time** を入力すると、自動的に計算された hello タイムを上書きできます。

複数のスイッチに対して同様に設定すれば、複数のバックアップ ルート ブリッジを設定できます。 プライマリ ルート ブリッジの設定時に使用した値と同じネットワーク直径と hello タイムの値を入力します。

（注） ルート ブリッジとして設定されているスイッチでは、hello タイム、転送遅延時間、最大エージング タイムは手動で設定（**spanning-tree mst hello-time**、**spanning-tree mst forward-time**、**spanning-tree mst max-age** の各グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用）しないでください。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree vlan** *vlan-range* **root secondary** [**diameter** *dia* [**hello-time** *hello-time*]]

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree vlan** *vlan-range* **root secondary** [**diameter** *dia* [**hello-time** *hello-time*]]	ソフトウェア スイッチをセカンダリ ルート ブリッジとして設定します。 *vlan-range* の値は、2 ～ 4094 の範囲です（予約済みの VLAN の値を除く）。 *dia* のデフォルトは 7 です。 *hello-time* の範囲は 1 ～ 10 秒で、デフォルト値は 2 秒です。

次に、VLAN のセカンダリ ルート ブリッジとしてスイッチを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree vlan 5 root secondary diameter 4
```

Rapid PVST+ のポート プライオリティの設定

Rapid PVST+ に最初に選択させる LAN ポートには小さいプライオリティ値を割り当て、Rapid PVST+ に最後に選択させる LAN ポートには大きいプライオリティ値を割り当てます。 すべての

LAN ポートに同じプライオリティ値が割り当てられている場合、Rapid PVST+ は、LAN ポート番号が最小の LAN ポートをフォワーディング ステートにし、他の LAN ポートをブロックします。

LAN ポートがアクセス ポートとして設定されているときはポートのプライオリティ値が使用され、LAN ポートがトランク ポートとして設定されているときは VLAN ポートのプライオリティ値が使用されます。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** *type slot*/*port*
3. switch(config-if)# **spanning-tree** [**vlan** *vlan-list*] **port-priority** *priority*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** *type slot*/*port*	設定する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	switch(config-if)# **spanning-tree** [**vlan** *vlan-list*] **port-priority** *priority*	LAN インターフェイスのポート プライオリティを設定します。*priority* の値は 0 ～ 224 を指定できます。 値が小さいほどプライオリティが高くなります。プライオリティ値は、0、32、64、96、128、160、192、224 です。 その他すべての値は拒否されます。 デフォルト値は 128 です。

次に、イーサネット インターフェイスのアクセス ポート プライオリティを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# spanning-tree port-priority 160
```

このコマンドを使用できるのは、物理イーサネット インターフェイスに対してだけです。

Rapid PVST+ のパス コスト方式とポート コストの設定

アクセス ポートでは、ポートごとにポート コストを割り当てます。 トランク ポートでは VLAN ごとにポート コストを割り当てるため、トランク上のすべての VLAN に同じポート コストを設定できます。

（注） Rapid PVST+ モードでは、ショート型またはロング型のいずれかのパス コスト方式を使用できます。この方式は、インターフェイスまたはコンフィギュレーション サブモードのいずれかで設定できます。デフォルトのパス コスト方式は、ショート型です。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree pathcost method** {**long** | **short**}
3. switch(config)# **interface** *type slot*/*port*
4. switch(config-if)# **spanning-tree** [**vlan** *vlan-id*] **cost** [*value* | **auto**]

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree pathcost method** {**long** | **short**}	Rapid PVST+ パス コストの計算に使用される方式を選択します。デフォルト方式は short 型です。
ステップ 3	switch(config)# **interface** *type slot*/*port*	設定するインターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	switch(config-if)# **spanning-tree** [**vlan** *vlan-id*] **cost** [*value* | **auto**]	LAN インターフェイスのポート コストを設定します。 コストの値は、パス コスト計算の方式により、次の値になります。 • ショート型：1 ～ 65535 • ロング型：1 ～ 200000000 （注） このパラメータは、アクセス ポートのインターフェイス別、およびトランク ポートの VLAN 別に設定します。 デフォルトは **auto** で、パス コスト計算方式とメディア速度の両方に基づいてポート コストが設定されます。

次に、イーサネット インターフェイスのアクセス ポート コストを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# spanning-tree pathcost method long
switch (config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# spanning-tree cost 1000
```

このコマンドを使用できるのは、物理イーサネット インターフェイスに対してだけです。

VLAN の Rapid PVST+ のブリッジ プライオリティの設定

VLAN の Rapid PVST+ のブリッジ プライオリティを設定できます。

（注） この設定を使用するときは注意が必要です。 ほとんどの場合、プライマリ ルートとセカンダリ ルートを設定して、ブリッジ プライオリティを変更することを推奨します。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree vlan** *vlan-range* **priority** *value*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree vlan** *vlan-range* **priority** *value*	VLAN のブリッジ プライオリティを設定します。 有効な値は 0、4096、8192、12288、16384、20480、24576、28672、32768、36864、40960、45056、49152、53248、57344、61440 です。 その他すべての値は拒否されます。 デフォルト値は 32768 です。

次の例は、VLAN のブリッジ プライオリティを設定する方法を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree vlan 5 priority 8192
```

VLAN の Rapid PVST+ の hello タイムの設定

VLAN では、Rapid PVST+ の hello タイムを設定できます。

（注） この設定を使用するときは注意が必要です。 ほとんどの場合、プライマリ ルートとセカンダリ ルートを設定して、hello タイムを変更することを推奨します。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree vlan** *vlan-range* **hello-time** *hello-time*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree vlan** *vlan-range* **hello-time** *hello-time*	VLAN の hello タイムを設定します。 hello タイム値には 1 ～ 10 秒を指定できます。 デフォルト値は 2 秒です。

次に、VLAN の hello タイムを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree vlan 5 hello-time 7
```

VLAN の Rapid PVST+ の転送遅延時間の設定

Rapid PVST+ の使用時は、VLAN ごとに転送遅延時間を設定できます。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree vlan** *vlan-range* **forward-time** *forward-time*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree vlan** *vlan-range* **forward-time** *forward-time*	VLAN の転送遅延時間を設定します。 転送遅延時間の値の範囲は 4 ～ 30 秒で、デフォルトは 15 秒です。

次に、VLAN の転送遅延時間を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree vlan 5 forward-time 21
```

VLAN の Rapid PVST+ の最大エージング タイムの設定

Rapid PVST+ の使用時は、VLAN ごとに最大エージング タイムを設定できます。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree vlan** *vlan-range* **max-age** *max-age*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree vlan** *vlan-range* **max-age** *max-age*	VLAN の最大エージング タイムを設定します。 最大エージング タイムの値の範囲は 6 ～ 40 秒で、デフォルトは 20 秒です。

次に、VLAN の最大エージング タイムを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree vlan 5 max-age 36
```

リンク タイプの設定

Rapid の接続性（802.1w 規格）は、ポイントツーポイントのリンク上でのみ確立されます。 リンク タイプは、デフォルトでは、インターフェイスのデュプレックス モードから制御されます。全二重ポートはポイントツーポイント接続であると見なされ、半二重ポートは共有接続であると見なされます。

リモート スイッチの 1 つのポートに、ポイントツーポイントで物理的に接続されている半二重リンクがある場合、リンク タイプのデフォルト設定を上書きし、高速移行をイネーブルにできます。

リンクを共有に設定すると、STP は 802.1D に戻ります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** *type slot*/*port*
3. switch(config-if)# **spanning-tree link-type** {**auto** | **point-to-point** | **shared**}

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** *type slot*/*port*	設定する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	switch(config-if)# **spanning-tree link-type** {**auto** | **point-to-point** | **shared**}	リンク タイプを、ポイントツーポイント リンクまたは共有リンクに設定します。デフォルト値はスイッチ接続から読み取られ、半二重リンクは共有、全二重リンクはポイントツーポイントです。 リンク タイプが共有の場合、STP は 802.1D に戻ります。 デフォルトは auto で、インターフェイスのデュプレックス設定に基づいてリンク タイプが設定されます。

次の例は、リンク タイプをポイントツーポイント リンクとして設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# spanning-tree link-type point-to-point
```

このコマンドを使用できるのは、物理イーサネット インターフェイスに対してだけです。

プロトコルの再開

レガシー ブリッジに接続されている場合、Rapid PVST+ を実行しているブリッジは、そのポートの 1 つに 802.1D BPDU を送信できます。 ただし、STP プロトコルの移行では、レガシー スイッチが指定スイッチではない場合、レガシー スイッチがリンクから削除されたかどうかを認識できません。スイッチ全体または指定したインターフェイスでプロトコル ネゴシエーションを再開する（強制的に隣接スイッチと再ネゴシエーションさせる）ことができます。

コマンド	目的
switch# **clear spanning-tree detected-protocol** [**interface** *interface* [*interface-num* | *port-channel*]]	スイッチのすべてのインターフェイスまたは指定インターフェイスで Rapid PVST+ を再起動します。

次の例は、イーサネット インターフェイスで Rapid PVST+ を再起動する例を示します。

```
switch# clear spanning-tree detected-protocol interface ethernet 1/8
```

Rapid PVST+ の設定の確認

Rapid PVST+ の設定情報を表示するには、次のいずれかの処理を実行します。

コマンド	目的
switch# **show running-config spanning-tree** [**all**]	現在のスパニングツリー設定を表示します。
switch# **show spanning-tree** [*options*]	最新のスパニングツリー設定について、指定した詳細情報を表示します。

次の例は、スパニングツリーのステータスの表示方法を示しています。

```
switch# show spanning-tree brief

VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol rstp
  Root ID    Priority    32768
             Address     001c.b05a.5447
             Cost        2
             Port        131 (Ethernet1/3)
             Hello Time  2  sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
  Bridge ID  Priority    32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)
             Address     000d.ec6d.7841
             Hello Time  2  sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
Interface        Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
---------------- ---- --- --------- -------- --------------------------------
Eth1/3           Root FWD 2         128.131  P2p Peer(STP)
```

第 10 章

マルチ スパニングツリーの設定

この章の内容は、次のとおりです。

MST について

MST の概要

（注） このマニュアルでは、IEEE 802.1wおよびIEEE 802.1sを指す用語として、「スパニングツリー」を使用します。 IEEE 802.1D STP について説明している箇所では、802.1D と明記します。

MST は、複数の VLAN をスパニングツリー インスタンスにマッピングします。各インスタンスには、他のスパニングツリー インスタンスとは別のスパニングツリー トポロジがあります。 このアーキテクチャでは、データ トラフィックに対して複数のフォワーディング パスがあり、ロードバランシングが可能です。これによって、非常に多数の VLAN をサポートする際に必要な STP インスタンスの数を削減できます。

MST では、各 MST インスタンスで IEEE 802.1w 規格を採用することによって、明示的なハンドシェイクによる高速コンバージェンスが可能なため、802.1D転送遅延がなくなり、ルート ブリッジ ポートと指定ポートが迅速にフォワーディング ステートに変わります

MST の使用中は、MAC アドレスの削減が常にイネーブルに設定されます。 この機能はディセーブルにはできません。

MST ではスパニングツリーの動作が改善され、次の STP バージョンとの下位互換性を維持しています。

- 元の 802.1D スパニングツリー
- Rapid per-VLAN スパニングツリー（Rapid PVST+）

  IEEE 802.1w では RSTP が定義されて、IEEE 802.1D に組み込まれました。
- IEEE 802.1s では MST が定義されて、IEEE 802.1Q に組み込まれました。

（注） MST をイネーブルにする必要があります。Rapid PVST+ は、デフォルトのスパニングツリーモードです。

MST リージョン

スイッチが MSTI に参加できるようにするには、同一の MST 設定情報でスイッチの設定に整合性を持たせる必要があります。

同じ MST 設定の相互接続スイッチの集まりが MST リージョンです。 MST リージョンは、同じ MST 設定で MST ブリッジのグループとリンクされます。

MST 設定により、各スイッチが属する MST リージョンが制御されます。この設定には、リージョンの名前、バージョン番号、MST VLAN とインスタンスの割り当てマップが含まれます。

リージョンには、同一の MST コンフィギュレーションを持った 1 つまたは複数のメンバが必要です。 各メンバには、802.1w Bridge Protocol Data Unit（BPDU; ブリッジ プロトコル データ ユニット）を処理する機能が必要です。 ネットワーク内の MST リージョンには、数の制限はありません。

各リージョンは、最大 65 の MST インスタンス（MSTI）までサポートします。インスタンスは、1 ～ 4094 の範囲の任意の番号によって識別されます。 インスタンス 0 は、特別なインスタンスである IST 用に予約されています。 VLAN は、一度に 1 つの MST インスタンスに対してのみ割り当てることができます。

MST リージョンは、隣接の MST リージョン、他の Rapid PVST+ 領域、802.1D スパニングツリープロトコルへの単一のブリッジとして表示されます。

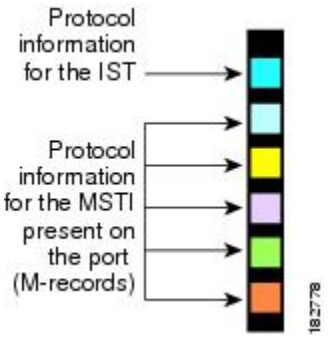
（注） ネットワークを、非常に多数のリージョンに分けることは推奨しません。

MST BPDU

1 つのリージョンに含まれる MST BPDU は 1 つだけで、その BPDU により、リージョン内の各 MSTI について M レコードが保持されます（次の図を参照）。 IST だけが MST リージョンの BPDU を送信します。すべての M レコードは、IST が送信する 1 つの BPDU でカプセル化されていま

す。 MST BPDU にはすべてのインスタンスに関する情報が保持されるため、MSTI をサポートするために処理する必要がある BPDU の数は、非常に少なくなります。

図 *20*： *MSTI* の *M* レコードが含まれる *MST BPDU*



MST 設定情報

MST の設定は 1 つの MST リージョン内のすべてのスイッチで同一である必要があり、ユーザが設定します。

MST 設定の次の 3 つのパラメータを設定できます。

- 名前：32 文字の文字列。MST リージョンを指定します。ヌルで埋められ、ヌルで終了します。
- リビジョン番号：現在の MST 設定のリビジョンを指定する 16 ビットの符号なし数字。

（注） MST 設定の一部として必要な場合、リビジョン番号を設定する必要があります。 リビジョン番号は、MST 設定がコミットされるごとに自動的には増やされません。

- MST 設定テーブル：要素が 4096 あるテーブルで、サポート対象の、存在する可能性のある 4094 の各 VLAN を該当のインスタンスにアソシエートします。最初（0）と最後（4095）の要素は 0 に設定されています。 要素番号 X の値は、VLAN X がマッピングされるインスタンスを表します。

注意 VLAN/MSTI マッピングを変更すると、MST は再起動されます。

MST BPDU には、これらの 3 つの設定パラメータが含まれています。 MST ブリッジは、これら 3 つの設定パラメータが厳密に一致する場合、MST BPDU をそのリージョンに受け入れます。 設定属性が 1 つでも異なっていると、MST ブリッジでは、BPDU が別の MST リージョンのものであると見なされます。

IST、CIST、CST

IST、CIST、CST の概要

すべての STP インスタンスが独立している Rapid PVST+ と異なり、MST は IST、CIST、および CST スパニングツリーを次のように確立して、維持します。

- IST は、MST リージョンで実行されるスパニングツリーです。

MST では、各 MST リージョン内に追加のスパニングツリーが確立され、維持されます。これらのスパニングツリーを MSTI（複数スパニングツリー インスタンス）といいます。

インスタンス 0 は、IST という、リージョンの特殊インスタンスです。 IST は、すべてのポートに必ず存在します。IST（インスタンス 0）は削除できません。デフォルトでは、すべての VLAN が IST に割り当てられています。 その他の MST インスタンスはすべて 1 ～ 4094 まで番号が付けられます。

IST は、BPDU の送受信を行う唯一の STP インスタンスです。 他の MSTI 情報はすべて MST レコード（M レコード）に含まれ、MST BPDU 内でカプセル化されます。

同じリージョン内のすべての MSTI は同じプロトコル タイマーを共有しますが、各 MSTI には、ルート ブリッジ ID やルート パス コストなど、それぞれ独自のトポロジ パラメータがあります。

MSTI は、リージョンに対してローカルです。たとえば、リージョン A とリージョン B が相互接続されている場合でも、リージョン A にある MSTI 9 は、リージョン B にある MSTI 9 には依存しません。

- CST は、MST リージョンと、ネットワーク上で実行されている可能性がある 802.1D および 802.1w STP のインスタンスを相互接続します。 CST は、ブリッジ型ネットワーク全体で 1 つ存在する STP インスタンスで、すべての MST リージョン、802.1w インスタンスおよび 802.1D インスタンスを含みます。
- CIST は、各 MST リージョンにある IST の集まりです。 CIST は、MST リージョン内部の IST や、MST リージョン外部の CST と同じです。

MST リージョンで計算されるスパニングツリーは、スイッチ ドメイン全体を含んだ CST 内のサブツリーとして認識されます。 CIST は、802.1w、802.1s、802.1D の各規格をサポートするスイッチで実行されているスパニングツリー アルゴリズムによって形成されています。 MST リージョン内の CIST は、リージョン外の CST と同じです。

MST リージョン内でのスパニングツリーの動作

IST は、リージョンにあるすべての MST スイッチを接続します。 IST が収束すると、IST のルートは CIST リージョナル ルートになります。 また、リージョンがネットワーク内に 1 つしかなければ、CIST リージョナル ルートは CIST ルートにもなります。 CIST ルートがリージョン外にある場合、リージョンの境界にある MST スイッチの 1 つが、CIST リージョナル ルートとしてプロトコルにより選択されます。

MST スイッチが初期化されると、スイッチ自体を識別する BPDU が、CIST のルートおよび CIST リージョナル ルートとして送信されます。このとき、CIST ルートと CIST リージョナル ルートへのパス コストは両方ゼロに設定されます。 また、スイッチはすべての MSTI を初期化し、これらすべての MSTI のルートであることを示します。 現在ポートに格納されている情報よりも上位の MST ルート情報（より小さいスイッチ ID、より小さいパス コストなど）をスイッチが受信すると、CIST リージョナル ルートとしての主張を撤回します。

初期化中に、MST リージョン内に独自の CIST リージョナル ルートを持つ多くのサブ リージョンが形成される場合があります。 スイッチは、同じリージョンのネイバーから上位の IST 情報を受信すると、元のサブ リージョンを脱退して、真の CIST リージョナル ルートが含まれる新しいサブ リージョンに加入します。 このようにして、真の CIST リージョナル ルートが含まれているサブ リージョン以外のサブ領域はすべて縮小します。

MST リージョン内のすべてのスイッチが同じ CIST リージョナル ルートを承認する必要があります。 リージョン内にある任意の 2 つのスイッチは、共通 CIST リージョナル ルートに収束する場合、MSTI に対するポート ロールのみを同期します。

MST リージョン間のスパニングツリー動作

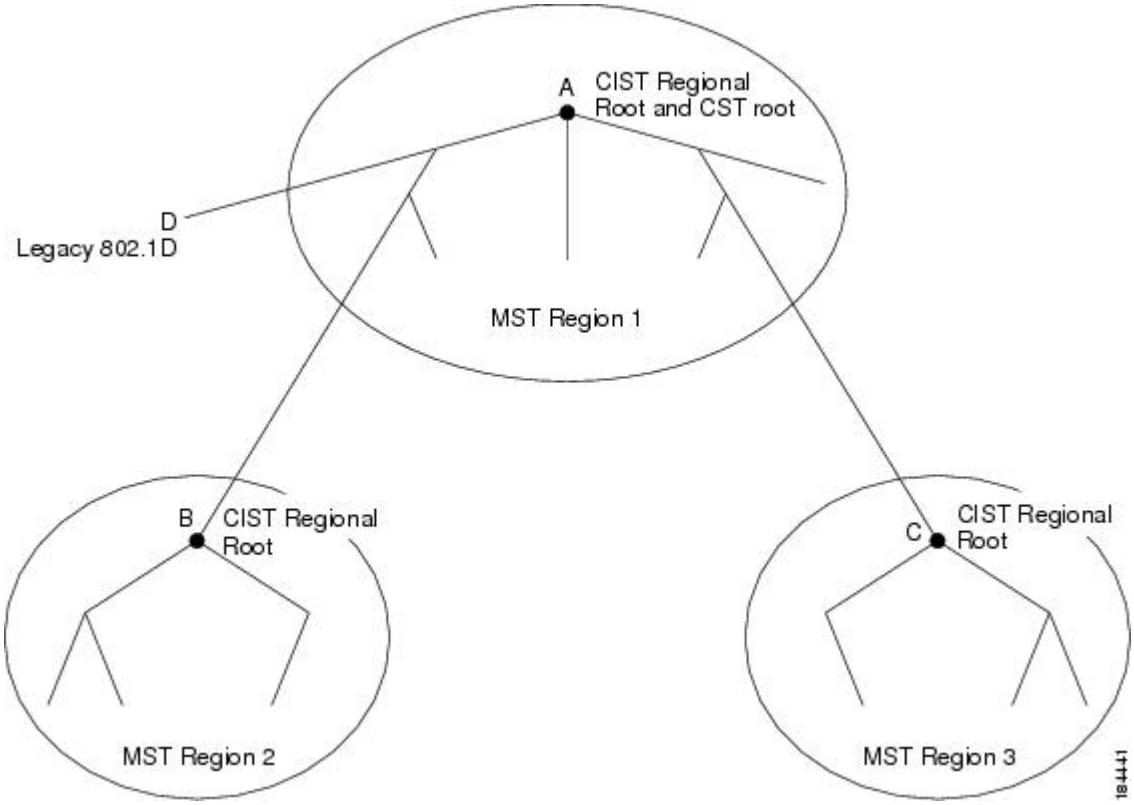
ネットワーク内に複数のリージョン、または 802.1 w や 802.1D STP インスタンスがある場合、MST はネットワーク内のすべての MST リージョン、すべての 802.1w と 802.1D STP スイッチを含む CST を確立して、維持します。 MSTI は、リージョンの境界で IST と結合して CST になります。

IST は、リージョン内のすべての MST スイッチを接続し、スイッチ ドメイン全体を含んだ CIST 内のサブツリーとして認識されます。 サブツリーのルートは CIST リージョナル ルートです。 MST リージョンは、隣接する STP スイッチや MST リージョンからは仮想スイッチとして認識されます。

次の図に、3 つの MST リージョンと 802.1D（D）があるネットワークを示します。 リージョン 1 の CIST リージョナル ルート（A）は、CIST ルートでもあります。 リージョン 2 の CIST リージョ

ナル ルート（B）、およびリージョン 3 の CIST リージョナル ルート（C）は、CIST 内のそれぞれのサブツリーのルートです。

図 *21*： ***MST*** リージョン、***CIST*** リージョナル ルート、***CST*** ルート



BPDU を送受信するのは CST インスタンスのみです。 MSTI は、そのスパニングツリー情報を BPDUに（M レコードとして）追加し、隣接スイッチと相互作用して、最終的なスパニングツリートポロジを計算します。 このため、BPDU の送信に関連するスパニングツリー パラメータ（hello タイム、転送時間、最大エージング タイム、最大ホップ カウントなど）は、CSTインスタンスにのみ設定されますが、すべての MSTI に影響します。 スパニングツリー トポロジに関連するパラメータ（スイッチ プライオリティ、ポート VLAN コスト、ポート VLAN プライオリティなど）は、CST インスタンスと MSTI の両方に設定できます。

MST スイッチは、802.1D 専用スイッチと通信する場合、バージョン 3 BPDU または 802.1D STP BPDU を使用します。 MST スイッチは、MST スイッチと通信する場合、MST BPDU を使用します。

MST 用語

MST の命名規則には、内部パラメータまたはリージョナル パラメータの識別情報が含まれます。これらのパラメータはMST リージョン内だけで使用され、ネットワーク全体で使用される外部パラメータと比較されます。 CIST だけがネットワーク全体に広がるスパニングツリー インスタン

スなので、CIST パラメータだけに外部修飾子が必要になり、修飾子または領域修飾子は不要です。 MST 用語を次に示します。

- CIST ルートは CIST のルート ブリッジで、ネットワーク全体にまたがる一意のインスタンスです。
- CIST 外部ルート パス コストは、CIST ルートまでのコストです。 このコストは MST リージョン内で変化しません。 MST リージョンは、CIST に対する唯一のスイッチのように見えます。 CIST 外部ルート パス コストは、これらの仮想スイッチとリージョンに属していないスイッチ間を計算して出したルート パス コストです。
- CIST ルートがリージョン内にある場合、CIST リージョナル ルートが CIST ルートになります。 または、CIST リージョナル ルートがそのリージョンで CIST ルートに最も近いスイッチになります。 CIST リージョナル ルートは、IST のルート ブリッジとして動作します。
- CIST 内部ルート パス コストは、リージョン内の CIST リージョナル ルートまでのコストです。 このコストは IST（インスタンス 0）のみに関係します。

ホップ カウント

MST リージョン内の STP トポロジを計算する場合、MST はコンフィギュレーション BPDU のメッセージ有効期間と最大エージング タイムの情報は使用しません。 代わりに、ルートへのパス コストと、IP の存続可能時間（TTL）メカニズムに類似したホップ カウント メカニズムを使用します。

spanning-tree mst max-hops グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用することにより、リージョン内の最大ホップを設定し、その値をリージョン内の IST インスタンスとすべての MST インスタンスに適用できます。

ホップ カウントを設定すると、メッセージ エージ情報を設定するのと同様の結果が得られます（再構成の開始時期を決定します）。 インスタンスのルート ブリッジは、コストが 0 でホップ カウントが最大値に設定された BPDU（M レコード）を常に送信します。 スイッチがこの BPDU を受信すると、受信 BPDU の残存ホップ カウントから 1 だけ差し引いた値を残存ホップ カウントとする BPDU を生成し、これを伝播します。 このホップ カウントが 0 になると、スイッチはその BPDU を廃棄し、ポート用に維持されていた情報を期限切れにします。

BPDU の 802,1w 部分に格納されているメッセージ有効期間および最大エージング タイムの情報は、リージョン全体で同じです（IST の場合のみ）。同じ値が、境界にあるリージョンの指定ポートによって伝播されます。

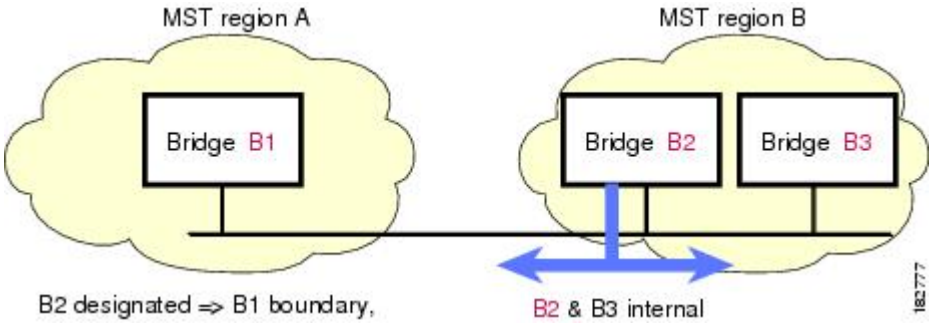
スイッチがスパニングツリー設定メッセージを受信せずに再設定を試行するまで待機する秒数として最大エージング タイムを設定します。

境界ポート

境界ポートは、あるリージョンを別のリージョンに接続するポートです。 指定ポートは、STP ブリッジを検出するか、設定が異なる MST ブリッジまたは Rapid PVST+ ブリッジから合意提案を受信すると、境界にあることを認識します。 この定義により、リージョンの内部にある 2 つのポー

トが、異なるリージョンに属すポートとセグメントを共有できるため、ポートで内部メッセージと外部メッセージの両方を受信できる可能性があります（次の図を参照）。

図 *22*： *MST* 境界ポート



境界では、MST ポートのロールは問題ではなく、そのステートは強制的に IST ポート ステートと同じに設定されます。 境界フラグがポートに対してオンに設定されている場合、MST ポートのロールの選択処理では、ポート ロールが境界に割り当てられ、同じステートが IST ポートのステートとして割り当てられます。 境界にある IST ポートでは、バックアップ ポート ロール以外のすべてのポート ロールを引き継ぐことができます。

スパニングツリー検証メカニズム

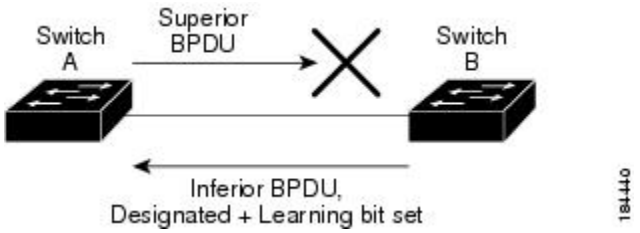
現在、この機能は、IEEE MST 規格にはありませんが、規格準拠の実装に含まれています。 ソフトウェアを使用することで、受信した BPDU からポートの役割とステートの一貫性を確認し、単一方向リンクが失敗してブリッジ処理のループを引き起こしていないかどうかを検証できます。

指定ポートは、矛盾を検出すると、そのロールを維持しますが、廃棄ステートに戻ります。一貫性がない場合は、接続を中断した方がブリッジング ループを解決できるからです。

次の図に、ブリッジング ループ発生の一般的な原因となる単一方向リンク障害を示します。 スイッチ A はルート ブリッジで、その BPDU は、スイッチ B へのリンク上では失われます。 Rapid PVST+（802.1w）および MST BPDU は、送信ポートのロールおよびステートが含まれます。 この情報により、スイッチ B は送信される上位 BPDU に対して反応せず、スイッチ B はルート ポートではなく指定ポートであることが、スイッチ A によって検出できます。 この結果、スイッチ A

は、そのポートをブロックし（またはブロックし続け）、ブリッジング ループが防止されます。ブロックは、STP の矛盾として示されます。

図 *23*：単一方向リンク障害の検出



ポート コストとポート プライオリティ

スパニングツリーはポートコストを使用して、指定ポートを決定します。値が低いほど、ポートコストは小さくなります。スパニングツリーでは、最小のコストパスが選択されます。デフォルト ポート コストは、次のように、インターフェイス帯域幅から取得されます。

- 10 Mbps：2,000,000
- 100 Mbps：200,000
- 1 ギガビット イーサネット：20,000
- 10 ギガビット イーサネット：2,000

ポート コストを設定すると、選択されるポートが影響を受けます。

（注） MST では、ロング パス コスト計算方式が常に使用されるため、有効値の範囲は、1 ～ 200,000,000 です。

コストが同じポートを差別化するために、ポートプライオリティが使用されます。値が小さいほど、プライオリティが高いことを示します。デフォルトのポートのプライオリティは 128 です。プライオリティは、0 ～ 224 の間の値に、32 ずつ増やして設定できます。

IEEE 802.1D との相互運用性

MST が実行されるスイッチでは、802.1D STP スイッチとの相互運用を可能にする、内蔵プロトコル移行機能がサポートされます。このスイッチで、802.1D コンフィギュレーション BPDU（プロトコル バージョンが 0 に設定されている BPDU）を受信する場合、そのポート上の 802.1D BPDU のみが送信されます。さらに、MST スイッチでは、802.1D BPDU、異なるリージョンにアソシエートされている MST BPDU（バージョン 3）、または 802.1w BPDU（バージョン 2）を受信するときに、ポートがリージョンの境界にあることを検出できます。

ただし、スイッチは、802.1D BPDU を受信しなくなった場合でも、自動的には MSTP モードには戻りません。これは、802.1D スイッチが指定スイッチではない場合、802.1D スイッチがリンクから削除されたかどうかを検出できないためです。 さらにスイッチは、接続先スイッチがリージョンに加入した場合であっても、引き続きポートに境界の役割を指定する可能性があります。

プロトコル移行プロセスを再開する（強制的に隣接スイッチと再ネゴシエーションさせる）には、**clear spanning-tree detected-protocols** コマンドを入力します。

リンク上にあるすべての Rapid PVST+ スイッチ（およびすべての 8021.D STP スイッチ）では、MST BPDU を 802.1w BPDU の場合と同様に処理できます。 MST スイッチでは、境界ポート上にある、バージョン 0 コンフィギュレーションおよびトポロジ変更通知（TCN）BPDU、またはバージョン 3 MST BPDU のいずれかを送信できます。 境界ポートは LAN に接続され、その指定スイッチは、単一スパニングツリー スイッチか、MST 設定が異なるスイッチのいずれかです。

（注） MST は、MST ポート上で先行標準 MSTP を受信するたびに、シスコの先行標準 MSTP と相互に動作します。明示的な設定は必要ありません。

Rapid PVST+ の相互運用性と PVST シミュレーションについて

MST は、ユーザが設定しなくても、Rapid PVST+ と相互運用できます。 PVST シミュレーション機能により、このシームレスな相互運用性がイネーブルにされます。

（注） PVST シミュレーションは、デフォルトでイネーブルになっています。つまり、スイッチ上のすべてのインターフェイスは、デフォルトで、MST と Rapid PVST+ との間で相互動作します。

ただし、MST と Rapid PVST+ との接続を制御し、MST 対応ポートを Rapid PVST+ 対応ポートに誤って接続するのを防止することが必要な場合もあります。 Rapid PVST+ はデフォルト STP モードのため、Rapid PVST+ がイネーブルな多数の接続が検出されることがあります。

ポートごと、またはスイッチ全体にグローバルに、Rapid PVST+ シミュレーションをディセーブルにできますが、これを実行することにより、MST がイネーブルなポートが Rapid PVST+ がイネーブルなポートに接続されていることが検出されると、MST がイネーブルなポートはブロッキング ステートになります。 このポートは、Rapid PVST+/SSTP BPDU の受信が停止されるまで不整合のステートのままになります。そしてポートは、通常の STP 送信プロセスに戻ります。

MST の設定

MST 設定時の注意事項

MST を設定する場合は、次の注意事項に従ってください。

- プライベート VLAN を操作するときには、**private-vlan synchronize** コマンドを使用して、プライマリ VLAN として、セカンダリ VLAN を同じ MST インスタンスにマッピングします。
- MST コンフィギュレーション モードの場合、次の注意事項が適用されます。
  - 各コマンド参照行により、保留中のリージョン設定が作成されます。
  - 保留中のリージョン設定により、現在のリージョン設定が開始されます。
  - 変更を一切コミットすることなく MST コンフィギュレーション モードを終了するには、**abort** コマンドを入力します。
  - モードの終了前に行った変更内容をすべてコミットして MST コンフィギュレーション モードを終了するには、**exit** コマンドを入力します。

MST のイネーブル化

MST はイネーブルにする必要があります。デフォルトは Rapid PVST+ です。

注意 スパニングツリー モードを変更すると、変更前のモードのスパニングツリー インスタンスがすべて停止されて新しいモードで起動されるため、トラフィックが中断する場合があります。また、vPC ピア スイッチに 2 種類の異なるスパニングツリー モードを持つことは不整合であるため、この動作は中断を伴います。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree mode mst**
3. （任意） switch(config)# **no spanning-tree mode mst**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree mode mst**	スイッチ上で MST をイネーブルにします。
ステップ 3	switch(config)# **no spanning-tree mode mst**	（任意） スイッチ上の MST がディセーブルにされ、Rapid PVST+ に戻ります。

次の例は、スイッチで MST をイネーブルにする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree mode mst
```

（注） STP はデフォルトでイネーブルのため、設定結果を参照するために **show running-config** コマンドを入力しても、STP をイネーブルにするために入力したコマンドは表示されません。

MST コンフィギュレーション モードの開始

スイッチ上で、MSTの名前、VLANからインスタンスへのマッピング、MSTリビジョン番号を設定するには、MST コンフィギュレーション モードを開始します。

同じ MST リージョンにある複数のスイッチには、同じ MST の名前、VLAN からインスタンスへのマッピング、MST リビジョン番号を設定しておく必要があります。

（注） 各コマンド参照行により、MST コンフィギュレーション モードで保留中の領域設定が作成されます。 さらに、保留中の領域設定により、現在の領域設定が開始されます。

MST コンフィギュレーション モードで作業している場合、**exit** コマンドと **abort** コマンドとの違いに注意してください。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree mst configuration**
3. switch(config-mst)# **exit** または switch(config-mst)# **abort**
4. （任意） switch(config)# **no spanning-tree mst configuration**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree mst configuration**	システム上で、MST コンフィギュレーション モードを開始します。次の MST コンフィギュレーション パラメータを割り当てるには、MST コンフィギュレーション モードを開始しておく必要があります。 • MST 名 • インスタンスから VLAN へのマッピング • MST リビジョン番号

	コマンドまたはアクション	目的
		• プライベート VLAN でのプライマリ VLAN とセカンダリ VLAN との同期
ステップ 3	switch(config-mst)# **exit** または switch(config-mst)# **abort**	• 最初のフォームでは、すべての変更をコミットして MST コンフィギュレーション モードを終了します。 • 2 番目のフォームでは、変更をコミットすることなく MST コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	switch(config)# **no spanning-tree mst configuration**	（任意） MST リージョン設定を次のデフォルト値に戻します。 • 領域名は空の文字列になります。 • VLAN は MSTI にマッピングされません（すべての VLAN は CIST インスタンスにマッピングされます）。 • リビジョン番号は 0 です。

MST の名前の指定

リージョン名は、ブリッジ上に設定します。 同じ MST リージョンにある複数のブリッジには、同じ MST の名前、VLAN からインスタンスへのマッピング、MST リビジョン番号を設定しておく必要があります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree mst configuration**
3. switch(config-mst)# **name** *name*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree mst configuration**	MST コンフィギュレーション サブ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	switch(config-mst)# **name** *name*	MST リージョンの名前を指定します。 *name* ストリングには最大 32 文字まで使用でき、大文字と小文字が区別されます。 デフォルトは空の文字列です。

次の例は、MST リージョンの名前の設定方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree mst configuration
switch(config-mst)# name accounting
```

MST 設定のリビジョン番号の指定

リビジョン番号は、ブリッジ上に設定します。同じMSTリージョンにある複数のブリッジには、同じ MST の名前、VLAN からインスタンスへのマッピング、MST リビジョン番号を設定しておく必要があります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree mst configuration**
3. switch(config-mst)# **revision** *version*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree mst configuration**	MST コンフィギュレーション サブモードを開始します。
ステップ 3	switch(config-mst)# **revision** *version*	MST リージョンのリビジョン番号を指定します。 範囲は 0 ～ 65535 で、デフォルト値は 0 です。

次の例は、MSTI リージョンのリビジョン番号を 5 に設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree mst configuration
switch(config-mst)# revision 5
```

MST リージョンでの設定の指定

2 台以上のスイッチを同一 MST リージョン内に存在させるには、同じ VLAN からインスタンスへのマッピング、同じ構成リビジョン番号、および同じ MST の名前が設定されている必要があります。

リージョンには、同じ MST 設定の 1 つのメンバまたは複数のメンバを存在させることができます。各メンバでは、IEEE 802.1w RSTP BPDU を処理できる必要があります。 ネットワーク内の MST リージョンには、数の制限はありませんが、各リージョンでは、最大 65 までのインスタンスをサポートできます。 VLAN は、一度に 1 つの MST インスタンスに対してのみ割り当てることができます。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree mst configuration**
3. switch(config-mst)# **instance** *instance-id* **vlan** *vlan-range*
4. switch(config-mst)# **name** *name*
5. switch(config-mst)# **revision** *version*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree mst configuration**	MST コンフィギュレーション サブモードを開始します。
ステップ 3	switch(config-mst)# **instance** *instance-id* **vlan** *vlan-range*	VLAN を MST インスタンスにマッピングする手順は、次のとおりです。 • *instance-id* の範囲は 1 ～ 4094 です。 • **vlan** *vlan-range* の範囲は 1 ～ 4094 です。 MST インスタンスに VLAN をマッピングする場合、マッピングはインクリメンタルに行われ、コマンドで指定された VLAN がすでにマッピング済みの VLAN に対して追加または削除されます。 VLAN 範囲を指定する場合は、ハイフンを使用します。たとえば、**instance 1 vlan 1-63** とコマンドを入力すると、MST インスタンス 1 に VLAN 1 ～ 63 がマッピングされます。 複数の VLAN を指定する場合はカンマで区切ります。たとえば、**instance 1 vlan 10, 20, 30** と指定すると、MST インスタンス 1 に VLAN 10、20、および 30 がマッピングされます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	switch(config-mst)# **name** *name*	インスタンス名を指定します。 *name* ストリングには最大 32 文字まで使用でき、大文字と小文字が区別されます。
ステップ 5	switch(config-mst)# **revision** *version*	設定リビジョン番号を指定します。 指定できる範囲は 0 ～ 65535 です。

デフォルトに戻すには、次のように操作します。

- デフォルト MST リージョン設定に戻すには、**no spanning-tree mst configuration** コンフィギュレーション コマンドを入力します。
- VLAN インスタンス マッピングをデフォルトの設定に戻すには、**no instance** *instance-id* **vlan** *vlan-range* MST コンフィギュレーション コマンドを使用します。
- デフォルトの名前に戻すには、**no name** MST コンフィギュレーション コマンドを入力します。
- デフォルトのリビジョン番号に戻すには、**no revision** MST コンフィギュレーション コマンドを入力します。
- Rapid PVST+ を再度イネーブルにするには、**no spanning-tree mode** または **spanning-tree mode rapid-pvst** のグローバル コンフィギュレーション コマンドを入力します。

次の例は、MST コンフィギュレーション モードを開始し、VLAN 10 ～ 20 を MSTI 1 にマッピングし、リージョンに region1 という名前を付けて、設定リビジョンを 1 に設定し、保留中の設定を表示し、変更を適用してグローバル コンフィギュレーション モードに戻る方法を示しています。

```
switch(config)# spanning-tree mst configuration
switch(config-mst)# instance 1 vlan 10-20
switch(config-mst)# name region1
switch(config-mst)# revision 1
switch(config-mst)# show pending
Pending MST configuration
Name      [region1]
Revision  1
Instances configured 2
Instance  Vlans Mapped
--------  ---------------------
0         1-9,21-4094
1         10-20
-------------------------------
```

VLAN から MST インスタンスへのマッピングとマッピング解除

注意 VLAN/MSTI マッピングを変更すると、MST は再起動されます。

（注） MSTI はディセーブルにできません。

同じ MST リージョンにある複数のブリッジには、同じ MST の名前、VLAN からインスタンスへのマッピング、MST リビジョン番号を設定しておく必要があります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree mst configuration**
3. switch(config-mst)# **instance** *instance-id* **vlan** *vlan-range*
4. switch(config-mst)# **no instance** *instance-id* **vlan** *vlan-range*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree mst configuration**	MST コンフィギュレーション サブモードを開始します。
ステップ 3	switch(config-mst)# **instance** *instance-id* **vlan** *vlan-range*	VLAN を MST インスタンスにマッピングする手順は、次のとおりです。 • *instance-id* の範囲は 1 ～ 4094 です。 インスタンス 0 は、各 MST リージョンでの IST 用に予約されています。 • *vlan-range* の範囲は 1 ～ 4094 です。 VLAN を MSTI にマッピングすると、マッピングは差分で実行され、コマンドで指定された VLAN が、以前マッピングされた VLAN に追加または VLAN から削除されます。
ステップ 4	switch(config-mst)# **no instance** *instance-id* **vlan** *vlan-range*	指定したインスタンスを削除し、VLAN を、デフォルト MSTI である CIST に戻します。

次の例は、VLAN 200 を MSTI 3 にマッピングする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree mst configuration
switch(config-mst)# instance 3 vlan 200
```

プライベート VLAN でセカンダリ VLAN をプライマリ VLAN として同じ MSTI にマッピングするには

システム上のプライベート VLAN を操作するときに、すべてのセカンダリ VLAN は、同じ MSTI とそれがアソシエートされているプライマリ VLAN に存在させておく必要があります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree mst configuration**
3. switch(config-mst)# **private-vlan synchronize**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree mst configuration**	MST コンフィギュレーション サブモードを開始します。
ステップ 3	switch(config-mst)# **private-vlan synchronize**	すべてのセカンダリ VLAN を、同じ MSTI と、すべてのプライベート VLAN にアソシエートされているプライマリ VLAN に、自動的にマッピングします。

次の例は、すべてのプライベート VLAN と同じ MSTI および関連プライマリ VLAN にすべてのセカンダリ VLAN を自動的にマッピングする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree mst configuration
switch(config-mst)# private-vlan synchronize
```

ルート ブリッジの設定

スイッチは、ルート ブリッジになるよう設定できます。

（注） 各 MSTI のルート ブリッジは、バックボーン スイッチまたはディストリビューション スイッチである必要があります。 アクセス スイッチは、スパニングツリーのプライマリ ルート ブリッジとして設定しないでください。

MSTI 0（または IST）でのみ使用可能な diameter キーワードを入力し、ネットワーク直径（ネットワーク内の任意の 2 つのエンド ステーション間での最大ホップ数）を指定します。 ネットワー

クの直径を指定すると、その直径のネットワークに最適なhelloタイム、転送遅延時間、および最大エージング タイムをスイッチが自動的に設定するので、コンバージェンスの所要時間を大幅に短縮できます。 hello キーワードを入力すると、自動的に計算された hello タイムを上書きできます。

（注） ルート ブリッジとして設定されているスイッチでは、hello タイム、転送遅延時間、最大エージング タイムは手動で設定（**spanning-tree mst hello-time**、**spanning-tree mst forward-time**、**spanning-tree mst max-age** の各グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用）しないでください。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree mst** *instance-id* **root** {**primary** | **secondary**} [**diameter** *dia* [**hello-time** *hello-time*]]
3. （任意） switch(config)# **no spanning-tree mst** *instance-id* **root**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree mst** *instance-id* **root** {**primary** | **secondary**} [**diameter** *dia* [**hello-time** *hello-time*]]	次のように、ルート ブリッジとしてスイッチを設定します。 • *instance-id* には、単一のインスタンス、ハイフンで区切られた範囲のインスタンス、またはカンマで区切られた一連のインスタンスを指定できます。 有効な範囲は 1 ～ 4094 です。 • diameter *net-diameter* には、2 つのエンド ステーション間にホップの最大数を設定します。 デフォルトは7です。 このキーワードは、MST インスタンス 0 にだけ使用できます。 • hello-time *seconds* には、ルート ブリッジによって生成された設定メッセージの間隔を秒単位で指定します。 有効な範囲は 1 ～ 10 秒で、デフォルトは 2 秒です。
ステップ 3	switch(config)# **no spanning-tree mst** *instance-id* **root**	（任意） スイッチのプライオリティ、範囲、helloタイムをデフォルト値に戻します。

次の例は、MSTI 5 のルート スイッチとしてスイッチを設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree mst 5 root primary
```

セカンダリ ルート ブリッジの設定

このコマンドは、複数のスイッチに対して実行し、複数のバックアップルートブリッジを設定できます。 **spanning-tree mst root primary** コンフィギュレーション コマンドでプライマリ ルート ブリッジを設定したときに使用したものと同じネットワーク直径と hello タイムの値を入力します。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree mst** *instance-id* **root** {**primary** | **secondary**} [**diameter** *dia* [**hello-time** *hello-time*]]
3. （任意） switch(config)# **no spanning-tree mst** *instance-id* **root**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree mst** *instance-id* **root** {**primary** | **secondary**} [**diameter** *dia* [**hello-time** *hello-time*]]	次のように、セカンダリ ルート ブリッジとしてスイッチを設定します。 • *instance-id* には、単一のインスタンス、ハイフンで区切られた範囲のインスタンス、またはカンマで区切られた一連のインスタンスを指定できます。 有効な範囲は 1 ～ 4094 です。 • diameter *net-diameter* には、2 つのエンド ステーション間にホップの最大数を設定します。 デフォルトは7です。 このキーワードは、MST インスタンス 0 にだけ使用できます。 • hello-time *seconds* には、ルート ブリッジによって生成された設定メッセージの間隔を秒単位で指定します。 有効な範囲は 1 ～ 10 秒で、デフォルトは 2 秒です。
ステップ 3	switch(config)# **no spanning-tree mst** *instance-id* **root**	（任意） スイッチのプライオリティ、範囲、hello タイムをデフォルト値に戻します。

次の例は、MSTI 5 のセカンダリ ルート スイッチとしてスイッチを設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree mst 5 root secondary
```

ポートのプライオリティの設定

ループが発生する場合、MST は、フォワーディング ステートにするインターフェイスを選択するとき、ポート プライオリティを使用します。最初に選択させるインターフェイスには低いプライオリティの値を割り当て、最後に選択させるインターフェイスには高いプライオリティの値を割り当てることができます。 すべてのインターフェイスのプライオリティ値が同一である場合、MST はインターフェイス番号が最も低いインターフェイスをフォワーディング ステートにして、その他のインターフェイスをブロックします。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** {{*type slot*/*port*} | {**port-channel** *number*}}
3. switch(config-if)# **spanning-tree mst** *instance-id* **port-priority** *priority*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** {{*type slot*/*port*} | {**port-channel** *number*}}	設定する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	switch(config-if)# **spanning-tree mst** *instance-id* **port-priority** *priority*	次のように、ポートのプライオリティを設定します。 • *instance-id* には、1 つの MSTI、それぞれをハイフンで区切った MSTI の範囲、またはカンマで区切った一連の MSTI を指定できます。 有効な範囲は 1 ～ 4094 です。 • *priority* の範囲は 0 ～ 224 で、32 ずつ増加します。 デフォルトは 128 です。 値が小さいほど、プライオリティが高いことを示します。 プライオリティ値は、0、32、64、96、128、160、192、224 です。システムでは、他のすべての値が拒否されます。

次の例は、イーサネット ポート 3/1 で MSTI 3 の MST インターフェイス ポート プライオリティを 64 に設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 3/1
switch(config-if)# spanning-tree mst 3 port-priority 64
```

このコマンドを使用できるのは、物理イーサネット インターフェイスに対してだけです。

ポート コストの設定

MST パス コストのデフォルト値は、インターフェイスのメディア速度から派生します。 ループが発生した場合、MST は、コストを使用して、フォワーディング ステートにするインターフェイスを選択します。 最初に選択させるインターフェイスには小さいコストの値を割り当て、最後に選択させるインターフェイスの値には大きいコストを割り当てることができます。 すべてのインターフェイスのコスト値が同一である場合、MST はインターフェイス番号が最も低いインターフェイスをフォワーディング ステートにして、その他のインターフェイスをブロックします。

（注） MST では、ロング パス コスト計算方式が使用されます。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** {{*type slot*/*port*} | {**port-channel** *number*}}
3. switch(config-if)# **spanning-tree mst** *instance-id* **cost** [*cost* | **auto**]

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** {{*type slot*/*port*} | {**port-channel** *number*}}	設定する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	switch(config-if)# **spanning-tree mst** *instance-id* **cost** [*cost* | **auto**]	コストを設定します。 ループが発生する場合、MST は、フォワーディング ステートにするインターフェイスを選択するとき、パス コストを使用します。 パス コストが小さいほど、送信速度が速いことを示します。 • *instance-id* には、単一のインスタンス、ハイフンで区切られた範囲のインスタンス、またはカンマで区切られた一連のインスタンスを指定できます。 有効な範囲は 1 ～ 4094 です。 • *cost* の範囲は 1 ～ 200000000 です。 デフォルト値は auto で、インターフェイスのメディア速度から取得されるものです。

	コマンドまたはアクション	目的

次の例は、イーサネット ポート 3/1 で MSTI 4 の MST インターフェイス ポート コストを設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 3/1
switch(config-if)# spanning-tree mst 4 cost 17031970
```

スイッチのプライオリティの設定

MSTインスタンスのスイッチのプライオリティは、指定されたポートがルートブリッジとして選択されるように設定できます。

（注） このコマンドの使用には注意してください。 ほとんどの場合、スイッチのプライオリティを変更するには、**spanning-tree mst root primary** および **spanning-tree mst root secondary** のグローバル コンフィギュレーション コマンドの使用を推奨します。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree mst** *instance-id* **priority** *priority-value*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree mst** *instance-id* **priority** *priority-value*	次のように、スイッチのプライオリティを設定します。 • *instance-id* には、単一のインスタンス、ハイフンで区切られた範囲のインスタンス、またはカンマで区切られた一連のインスタンスを指定できます。 有効な範囲は 1 ～ 4094 です。 • priority の範囲は 0 ～ 61440 で、4096 ずつ増加します。デフォルト値は 32768 です。 小さい値を設定すると、スイッチがルート スイッチとして選択される可能性が高くなります。 プライオリティ値は、0、4096、8192、12288、16384、20480、24576、28672、32768、36864、40960、45056、49152、53248、57344、61440 です。 システムでは、他のすべての値が拒否されます。

	コマンドまたはアクション	目的

次の例は、MSTI 5 のブリッジのプライオリティを 4096 に設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree mst 5 priority 4096
```

hello タイムの設定

hello タイムを変更することによって、スイッチ上のすべてのインスタンスについて、ルート ブリッジにより設定メッセージを生成する間隔を設定できます。

（注） このコマンドの使用には注意してください。 ほとんどの場合、hello タイムを変更するには、**spanning-tree mst** *instance-id* **root primary** および **spanning-tree mst** *instance-id* **root secondary** コンフィギュレーション コマンドの使用を推奨します。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree mst hello-time** *seconds*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree mst hello-time** *seconds*	すべての MST インスタンスについて、hello タイムを設定します。 hello タイムは、ルートブリッジが設定メッセージを生成する間隔です。 これらのメッセージは、スイッチがアクティブであることを意味します。 *seconds* の範囲は 1 ～ 10 で、デフォルトは 2 秒です。

次の例は、スイッチの hello タイムを 1 秒に設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree mst hello-time 1
```

転送遅延時間の設定

スイッチ上のすべての MST インスタンスには、1 つのコマンドで転送遅延タイマーを設定できます。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree mst forward-time** *seconds*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree mst forward-time** *seconds*	すべての MST インスタンスについて、転送時間を設定します。転送遅延は、スパニングツリー ブロッキング ステートとラーニング ステートからフォワーディング ステートに変更する前に、ポートが待つ秒数です。 *seconds* の範囲は 4 ～ 30 で、デフォルトは 15 秒です。

次の例は、スイッチの転送遅延時間を 10 秒に設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree mst forward-time 10
```

最大エージング タイムの設定

最大エージング タイマーは、スイッチが、再設定を試行する前に、スパニングツリー設定メッセージの受信を待つ秒数です。

スイッチ上のすべての MST インスタンスには、1 つのコマンドで最大エージング タイマーを設定できます（最大エージング タイムは IST にのみ適用されます）。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree mst max-age** *seconds*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree mst max-age** *seconds*	すべての MST インスタンスについて、最大エージング タイムを設定します。 最大エージング タイムは、スイッチが、再設定を試行する前に、スパニングツリー設定メッセージの受信を待つ秒数です。 *seconds* の範囲は 6 ～ 40 で、デフォルトは 20 秒です。

次の例は、スイッチの最大エージング タイマーを 40 秒に設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree mst max-age 40
```

最大ホップ カウントの設定

MST では、IST リージョナル ルートへのパス コストと、IP の存続可能時間（TTL）メカニズムに類似したホップ カウント メカニズムが使用されます。 リージョン内の最大ホップを設定し、それを、そのリージョンにある IST とすべての MST インスタンスに適用できます。 ホップ カウントを設定すると、メッセージ エージ情報を設定するのと同様の結果が得られます（再構成の開始時期を決定します）。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree mst max-hops** *hop-count*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree mst max-hops** *hop-count*	BPDU を廃棄してポート用に保持していた情報を期限切れにするまでの、リージョンでのホップ数を設定します。 *hop-count* の範囲は 1 ～ 255 で、デフォルト値は 20 ホップです。

次の例は、最大ホップ カウントを 40 に設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree mst max-hops 40
```

PVST シミュレーションのグローバル設定

この自動機能は、グローバルまたはポートごとにブロックできます。グローバルコマンドを入力すると、インターフェイス コマンド モードの実行中に、スイッチ全体の PVST シミュレーション設定を変更できます。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **no spanning-tree mst simulate pvst global**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **no spanning-tree mst simulate pvst global**	Rapid PVST+ モードで実行中の接続スイッチと自動的に相互動作する状態から、スイッチ上のすべてのインターフェイスをディセーブルにできます。 これはデフォルトでイネーブルです。つまり、デフォルトでは、スイッチ上のすべてのインターフェイスは、Rapid PVST+ と MST との間でシームレスに動作します。

次の例は、Rapid PVST+ を実行している接続スイッチと自動的に相互運用することを防止するようにスイッチを設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no spanning-tree mst simulate pvst global
```

ポートごとの PVST シミュレーションの設定

MST は、Rapid PVST+ とシームレスに相互動作します。 ただし、デフォルト STP モードとして MST が実行されていないスイッチへの誤った接続を防ぐため、この自動機能をディセーブルにする必要が生じる場合があります。 Rapid PVST+ シミュレーションをディセーブルにした場合、MST がイネーブルなポートが Rapid PVST+ がイネーブルなポートに接続されていることが検出されると、MST がイネーブルなポートは、ブロッキング ステートに移行します。 このポートは、BPDU の受信が停止されるまで、一貫性のないステートのままになり、それから、ポートは、通常の STP 送信プロセスに戻ります。

この自動機能は、グローバルまたはポートごとにブロックできます。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** {{*type slot*/*port*} | {**port-channel** *number*}}
3. switch(config-if)# **spanning-tree mst simulate pvst disable**
4. switch(config-if)# **spanning-tree mst simulate pvst**
5. switch(config-if)# **no spanning-tree mst simulate pvst**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** {{*type slot*/*port*} | {**port-channel** *number*}}	設定する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	switch(config-if)# **spanning-tree mst simulate pvst disable**	Rapid PVST+ モードで実行中の接続スイッチと自動的に相互動作する状態から、指定したインターフェイスをディセーブルにします。 スイッチ上のすべてのインターフェイスは、デフォルトで、Rapid PVST+ と MST との間でシームレスに動作します。
ステップ 4	switch(config-if)# **spanning-tree mst simulate pvst**	指定したインターフェイスで、MST と Rapid PVST+ との間のシームレスな動作を再度イネーブルにします。
ステップ 5	switch(config-if)# **no spanning-tree mst simulate pvst**	インターフェイスを、**spanning-tree mst simulate pvst global** コマンドを使用して、設定したスイッチ全体で MST と Rapid PVST+ との間で相互動作するよう設定します。

次の例は、MST を実行していない接続スイッチと自動的に相互運用することを防止するように指定インターフェイスを設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# spanning-tree mst simulate pvst disable
```

リンク タイプの設定

Rapid の接続性（802.1w 規格）は、ポイントツーポイントのリンク上でのみ確立されます。 リンク タイプは、デフォルトでは、インターフェイスのデュプレックス モードから制御されます。全二重ポートはポイントツーポイント接続であると見なされ、半二重ポートは共有接続であると見なされます。

リモート スイッチの 1 つのポートに、ポイントツーポイントで物理的に接続されている半二重リンクがある場合、リンク タイプのデフォルト設定を上書きし、高速移行をイネーブルにできます。

リンクを共有に設定すると、STP は 802.1D に戻されます。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** *type slot*/*port*
3. switch(config-if)# **spanning-tree link-type** {**auto** | **point-to-point** | **shared**}

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** *type slot*/*port*	設定する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	switch(config-if)# **spanning-tree link-type** {**auto** | **point-to-point** | **shared**}	リンク タイプを、ポイントツーポイントまたは共有に設定します。 システムでは、スイッチ接続からデフォルト値を読み込みます。 半二重リンクは共有で、全二重リンクはポイントツーポイントです。 リンク タイプが共有の場合、STP は 802.1D に戻ります。 デフォルトは auto で、インターフェイスのデュプレックス設定に基づいてリンク タイプが設定されます。

次の例は、リンク タイプをポイントツーポイントとして設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# spanning-tree link-type point-to-point
```

プロトコルの再開

MST ブリッジでは、レガシー BPDU または異なるリージョンにアソシエートされている MST BPDU を受信するときに、ポートがリージョンの境界にあることを検出できます。 ただし、STP プロトコルの移行では、レガシー スイッチが指定スイッチではない場合、IEEE 802.1D のみが実行されているレガシー スイッチが、リンクから削除されたかどうかを認識できません。 スイッチ全体または指定したインターフェイスでプロトコル ネゴシエーションを再開する（強制的に隣接スイッチと再ネゴシエーションさせる）には、このコマンドを入力します。

手順の概要

1. switch# **clear spanning-tree detected-protocol** [**interface** *interface* [*interface-num* | *port-channel*]]

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **clear spanning-tree detected-protocol** [**interface** *interface* [*interface-num*	*port-channel*]]	スイッチ全体または指定したインターフェイスで、MST を再開します。

次の例は、スロット 2、ポート 8 のイーサネット インターフェイスで MST を再起動する方法を示しています。

```
switch# clear spanning-tree detected-protocol interface ethernet 2/8
```

MST の設定の確認

MST 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
switch# **show running-config spanning-tree** [**all**]	現在のスパニングツリー設定を表示します。
switch# **show spanning-tree mst** [*options*]	現在の MST 設定の詳細情報を表示します。

次に、現在の MST 設定を表示する例を示します。

```
switch# show spanning-tree mst configuration
% Switch is not in mst mode
Name      [mist-attempt]
Revision  1     Instances configured 2
Instance  Vlans mapped
--------  ---------------------------------------------------------------------
0         1-12,14-41,43-4094
1         13,42
```

第 11 章

STP 拡張機能の設定

この章の内容は、次のとおりです。

STP 拡張機能について

シスコではコンバージェンスがより効率的になる拡張機能を STP に追加しました。 場合によっては、同様の機能が IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol（RSTP; 高速スパニングツリー プロトコル）標準にも組み込まれている可能性がありますが、シスコの拡張機能を使用することを推奨します。 これらの拡張機能はすべて、Rapid per VLAN Spanning Tree（RPVST+）および Multiple Spanning Tree（MST）と組み合わせて使用できます。

使用可能な拡張機能には、スパニングツリー ポート タイプ、Bridge Assurance、Bridge Protocol Data Units（BPDU; ブリッジ プロトコル データ ユニット）ガード、BPDU フィルタリング、ループ ガード、ルート ガードがあります。 これらの機能の大部分は、グローバルに、または指定インターフェイスに適用できます。

（注） このマニュアルでは、IEEE 802.1w および IEEE 802.1s を指す用語として、「スパニングツリー」を使用します。 IEEE 802.1D STP について説明している箇所では、802.1D と明記します。

STP 拡張機能について

STP ポート タイプの概要

スパニングツリー ポートは、エッジ ポート、ネットワーク ポート、または標準ポートとして構成できます。 ポートは、ある一時点において、これらのうちいずれか 1 つの状態をとります。 デフォルトのスパニングツリー ポート タイプは「標準」です。 インターフェイスが接続されてい

るデバイスのタイプによって、スパニングツリーポートを上記いずれかのポートタイプに設定できます。

スパニングツリー エッジ ポート

エッジ ポートは、ホストに接続されるポートであり、アクセス ポートとトランク ポートのどちらにもなります。 エッジ ポート インターフェイスは、ブロッキング ステートやラーニング ステートを経由することなく、フォワーディング ステートに直接移行します （この直接移行動作は、以前は、シスコ独自の機能 PortFast として設定していました）。

ホストに接続されているインターフェイスは、STPブリッジプロトコルデータユニット（BPDU）を受信してはなりません。

（注） 別のスイッチに接続されているポートをエッジ ポートとして設定すると、ブリッジング ループが発生する可能性があります。

スパニングツリー ネットワーク ポート

ネットワーク ポートは、スイッチまたはブリッジだけに接続されます。 Bridge Assurance がグローバルにイネーブルになっているときに、「ネットワーク」としてポートを設定すると、そのポート上で Bridge Assurance がイネーブルになります。

（注） ホストまたは他のエッジ デバイスに接続されているポートを誤ってスパニングツリー ネットワーク ポートとして設定すると、それらのポートは自動的にブロッキング ステートに移行します。

スパニングツリー標準ポート

標準ポートは、ホスト、スイッチ、またはブリッジに接続できます。 これらのポートは、標準スパニングツリー ポートとして機能します。

デフォルトのスパニングツリー インターフェイスは標準ポートです。

Bridge Assurance の概要

Bridge Assurance を使用すると、ネットワーク内でブリッジングループの原因となる問題の発生を防ぐことができます。 具体的には、単方向リンク障害や、スパニングツリーアルゴリズムを実行しなくなってもデータ トラフィックの転送を続けているデバイスなどからネットワークを保護できます。

（注） Bridge Assurance は、Rapid PVST+ および MST だけでサポートされています。 従来の 802.1D スパニングツリーではサポートされていません。

Bridge Assurance はデフォルトでイネーブルになっており、グローバル単位でだけディセーブルにできます。 また、Bridge Assurance をイネーブルにできるのは、ポイントツーポイント リンクに接続されたスパニングツリー ネットワーク ポートだけです。 Bridge Assurance は必ず、リンクの両端でイネーブルにする必要があります。

Bridge Assurance をイネーブルにすると、BPDU が hello タイムごとに、動作中のすべてのネットワーク ポート（代替ポートとバックアップ ポートを含む）に送出されます。 所定の期間 BPDU を受信しないポートは、ブロッキング ステートに移行し、ルート ポートの決定に使用されなくなります。 BPDU を再度受信するようになると、そのポートで通常のスパニングツリー状態遷移が再開されます。

BPDU ガードの概要

BPDU ガードをイネーブルにすると、BPDU を受信したときにそのインターフェイスがシャットダウンされます。

BPDU ガードはインターフェイス レベルで設定できます。 BPDU ガードをインターフェイス レベルで設定すると、そのポートはポート タイプ設定にかかわらず BPDU を受信するとすぐにシャットダウンされます。

BPDU ガードをグローバル単位で設定すると、動作中のスパニングツリー エッジ ポート上だけで有効となります。 正しい設定では、LAN エッジ インターフェイスは BPDU を受信しません。 エッジ インターフェイスが BPDU を受信すると、無効な設定（未認証のホストまたはスイッチへの接続など）を知らせるシグナルが送信されます。 BPDU ガードをグローバル単位でイネーブルにすると、BPDU を受信したすべてのスパニングツリー エッジ ポートがシャットダウンされます。

BPDU ガードは、無効な設定があると確実に応答を返します。無効な設定をした場合は、当該 LAN インターフェイスを手動でサービス状態に戻す必要があるからです。

（注） BPDU ガードをグローバル単位でイネーブルにすると、動作中のすべてのスパニングツリー エッジ インターフェイスに適用されます。

BPDU フィルタリングの概要

BPDU フィルタリングを使用すると、スイッチが特定のポートで BPDU を送信または受信するのを禁止できます。

グローバルに設定された BPDU フィルタリングは、動作中のすべてのスパニングツリー エッジ ポートに適用されます。エッジポートはホストだけに接続してください。ホストでは通常、BPDU は破棄されます。 動作中のスパニングツリー エッジ ポートが BPDU を受信すると、ただちに標

準のスパニングツリー ポート タイプに戻り、通常のポート状態遷移が行われます。 その場合、当該ポートで BPDU フィルタリングはディセーブルとなり、スパニングツリーによって、同ポートでの BPDU の送信が再開されます。

BPDU フィルタリングは、インターフェイスごとに設定することもできます。 BPDU フィルタリングを特定のポートに明示的に設定すると、そのポートは BPDU を送出しなくなり、受信した BPDU をすべてドロップします。 特定のインターフェイスを設定することによって、個々のポート上のグローバルな BPDU フィルタリングの設定を実質的に上書きできます。 このようにインターフェイスに対して実行された BPDU フィルタリングは、そのインターフェイスがトランキングであるか否かに関係なく、インターフェイス全体に適用されます。

注意 BPDU フィルタリングをインターフェイスごとに設定するときは注意が必要です。ホストに接続されていないポートに BPDU フィルタリングを明示的に設定すると、ブリッジング ループに陥る可能性があります。というのは、そうしたポートは受信した BPDU をすべて無視して、フォワーディング ステートに移行するからです。

ポートがデフォルトで BPDU フィルタリングに設定されていなければ、エッジ設定によって BPDU フィルタリングが影響を受けることはありません。 次の表に、すべての BPDU フィルタリングの組み合わせを示します。

表 *14*：*BPDU* フィルタリングの設定

ポート単位の BPDU フィルタリングの設定	グローバルな BPDU フィルタリングの設定	STP エッジ ポート設定	BPDU フィルタリングの状態
デフォルト	イネーブル	イネーブル	イネーブル。ポートは最低 10 個の BPDU を送信します。 このポートは、BPDU を受信すると、スパニングツリー標準ポート状態に戻り、BPDU フィルタリングはディセーブルになります。
デフォルト	イネーブル	ディセーブル	ディセーブル
デフォルト	ディセーブル	イネーブルまたはディセーブル	ディセーブル
ディセーブル	イネーブルまたはディセーブル	イネーブルまたはディセーブル	ディセーブル

ポート単位の BPDU フィルタリングの設定	グローバルな BPDU フィルタリングの設定	STP エッジ ポート設定	BPDU フィルタリングの状態
イネーブル	イネーブルまたはディセーブル	イネーブルまたはディセーブル	イネーブル 注意 BPDU は一切送信されず、受信された場合、これは通常の STP の動作をトリガーしないため、慎重に使用します。

ループ ガードの概要

ループ ガードは、次のような原因によってネットワークでループが発生するのを防ぎます。

- ネットワーク インターフェイスの誤動作
- CPU の過負荷
- BPDU の通常転送を妨害する要因

STP ループは、冗長なトポロジにおいてブロッキング ポートが誤ってフォワーディング ステートに移行すると発生します。 こうした移行は通常、物理的に冗長なトポロジ内のポートの 1 つ（ブロッキング ポートとは限らない）が BPDU の受信を停止すると起こります。

ループ ガードは、デバイスがポイントツーポイント リンクによって接続されているスイッチド ネットワークだけで役立ちます。 ポイントツーポイント リンクでは、下位 BPDU を送信するか、リンクをダウンしない限り、代表ブリッジは消えることはありません。

（注） ループ ガードは、ネットワークおよび標準のスパニングツリー ポート タイプ上だけでイネーブルにできます。

ループ ガードを使用して、ルート ポートまたは代替/バックアップ ループ ポートが BPDU を受信するかどうかを確認できます。 BPDU を受信しないポートを検出すると、ループ ガードは、そのポートを不整合状態（ブロッキング ステート）に移行します。このポートは、再度 BPDU の受信を開始するまで、ブロッキング ステートのままです。 不整合状態のポートは BPDU を送信しません。 このようなポートが BPDU を再度受信すると、ループ ガードはそのループ不整合状態を解除し、STP によってそのポート状態が確定されます。こうしたリカバリは自動的に行われます。

ループ ガードは障害を分離し、STP は障害のあるリンクやブリッジを含まない安定したトポロジに収束できます。 ループ ガードをディセーブルにすると、すべてのループ不整合ポートはリスニング ステートに移行します。

ループ ガードはポート単位でイネーブルにできます。 ループ ガードを特定のポートでイネーブルにすると、そのポートが属するすべてのアクティブ インスタンスまたは Virtual LAN（VLAN; 仮想 LAN）にループ ガードが自動的に適用されます。 ループ ガードをディセーブルにすると、指定ポートでディセーブルになります。

ルート ガードの概要

特定のポートでルート ガードをイネーブルにすると、そのポートはルート ポートになることが禁じられます。 受信した BPDU によって STP コンバージェンスが実行され、指定ポートがルート ポートになると、そのポートはルート不整合（ブロッキング）状態になります。 このポートは、上位 BPDU の送信を停止すると、再度ブロッキングを解除されます。 次に、STP によって、フォワーディング ステートに移行します。 このようにポートのリカバリは自動的に行われます。

特定のインターフェイスでルート ガードをイネーブルにすると、そのインターフェイスが属するすべての VLAN にルート ガード機能が適用されます。

ルート ガードを使用すると、ネットワーク内にルート ブリッジを強制的に配置できます。 ルート ガードは、ルート ガードがイネーブルにされたポートを指定ポートに選出します。 通常、ルート ブリッジのポートはすべて指定ポートとなります（ただし、ルート ブリッジの 2 つ以上のポートが接続されている場合はその限りではありません）。 ルート ブリッジは、ルート ガードがイネーブルにされたポートで上位 BPDU を受信すると、そのポートをルート不整合 STP 状態に移行します。 このようにして、ルート ガードはルート ブリッジを強制的に配置します。

ルート ガードをグローバルには設定できません。

（注） ルート ガードはすべてのスパニングツリー ポート タイプ（標準、エッジ、ネットワーク）でイネーブルにできます。

STP 拡張機能の設定

STP 拡張機能の設定における注意事項

STP 拡張機能を設定する場合は、次の注意事項に従ってください。

- ホストに接続されたすべてのアクセス ポートとトランク ポートをエッジ ポートとして設定します。
- Bridge Assurance は、ポイントツーポイントのスパニングツリー ネットワーク ポート上だけで実行されます。 この機能は、リンクの両端で設定する必要があります。
- ループ ガードは、スパニングツリー エッジ ポートでは動作しません。
- ポイントツーポイント リンクに接続していないポートでループ ガードをイネーブルにはできません。
- ルート ガードがイネーブルになっている場合、ループ ガードをイネーブルにはできません。

スパニングツリー ポート タイプのグローバルな設定

スパニングツリーポートタイプの割り当ては、そのポートが接続されているデバイスのタイプによって次のように決まります。

- エッジ：エッジ ポートは、ホストに接続されるポートであり、アクセス ポートとトランク ポートのどちらかです。
- ネットワーク：ネットワーク ポートは、スイッチまたはブリッジだけに接続されます。
- 標準：標準ポートはエッジ ポートでもネットワーク ポートでもない、標準のスパニングツリー ポートです。 標準ポートは、任意のタイプのデバイスに接続できます。

ポートタイプは、グローバル単位でもインターフェイス単位でも設定できます。デフォルトのスパニングツリー ポート タイプは「標準」です。

はじめる前に

STP が設定されていること。

インターフェイスに接続されているデバイスのタイプに合わせてポートが正しく設定されていること。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree port type edge default**
3. switch(config)# **spanning-tree port type network default**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree port type edge default**	すべてのインターフェイスをエッジ ポートとして設定します。 このコマンドでは、すべてのポートがホストまたはサーバに接続されているものとします。 エッジ ポートは、リンク アップすると、ブロッキング ステートやラーニング ステートを経由することなく、フォワーディング ステートに直接移行します。 デフォルトのスパニングツリー ポート タイプは「標準」です。
ステップ 3	switch(config)# **spanning-tree port type network default**	すべてのインターフェイスをスパニングツリー ネットワーク ポートとして設定します。 このコマンドでは、すべてのポートがスイッチまたはブリッジに接続されているものとします。 Bridge Assurance をイネーブルにすると、各ネットワーク ポート上で Bridge Assurance が自動的に実行されます。 デフォルトのスパニングツリー ポート タイプは「標準」です。

	コマンドまたはアクション	目的
		（注） ホストに接続されているインターフェイスをネットワーク ポートとして設定すると、それらのポートは自動的にブロッキング ステートに移行します。

次に、ホストに接続されたアクセス ポートおよびトランク ポートをすべて、スパニングツリー エッジ ポートとして設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree port type edge default
```

次に、スイッチまたはブリッジに接続されたポートをすべて、スパニングツリー ネットワーク ポートとして設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree port type network default
```

指定インターフェイスでのスパニングツリー エッジ ポートの設定

指定インターフェイスにスパニングツリーエッジポートを設定できます。スパニングツリーエッジ ポートとして設定されたインターフェイスは、リンク アップ時に、ブロッキング ステートやラーニング ステートを経由することなく、フォワーディング ステートに直接移行します。

このコマンドには次の 4 つの状態があります。

- **spanning-tree port type edge**：このコマンドはアクセス ポートのエッジ動作を明示的にイネーブルにします。
- **spanning-tree port type edge trunk**：このコマンドはトランク ポートのエッジ動作を明示的にイネーブルにします。

（注） **spanning-tree port type edge trunk** コマンドを入力すると、そのポートは、アクセス モードであってもエッジ ポートとして設定されます。

- **spanning-tree port type normal**：このコマンドは、ポートを標準スパニングツリー ポートとして明示的に設定しますが、フォワーディング ステートへの直接移行はイネーブルにしません。
- **no spanning-tree port type**：このコマンドは、**spanning-tree port type edge default** コマンドをグローバル コンフィギュレーション モードで定義した場合に、エッジ動作を暗黙的にイネーブルにします。エッジ ポートをグローバルに設定していない場合、**no spanning-tree port type** コマンドは、**spanning-tree port type disable** コマンドと同じです。

はじめる前に

STP が設定されていること。

インターフェイスがホストに接続されていること。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** *type slot*/*port*
3. switch(config-if)# **spanning-tree port type edge**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** *type slot*/*port*	設定する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	switch(config-if)# **spanning-tree port type edge**	指定したアクセス インターフェイスをスパニング エッジ ポートに設定します。 エッジ ポートは、リンク アップすると、ブロッキング ステートやラーニング ステートを経由することなく、フォワーディング ステートに直接移行します。 デフォルトのスパニングツリー ポート タイプは「標準」です。

次に、アクセス インターフェイス Ethernet 1/4 をスパニングツリー エッジ ポートとして設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# spanning-tree port type edge
```

指定インターフェイスでのスパニングツリー ネットワーク ポートの設定

指定インターフェイスにスパニングツリー ネットワーク ポートを設定できます。

Bridge Assurance は、スパニングツリー ネットワーク ポート上だけで実行されます。

このコマンドには次の 3 つの状態があります。

- **spanning-tree port type network**：このコマンドは指定したポートを明示的にネットワーク ポートとして設定します。 Bridge Assurance をグローバルにイネーブルにすると、スパニングツリー ネットワーク ポート上で Bridge Assurance が自動的に実行されます。
- **spanning-tree port type normal**：このコマンドは、ポートを明示的に標準スパニングツリー ポートとして設定します。このインターフェイス上では Bridge Assurance は動作しません。

STP 拡張機能の設定

- **no spanning-tree port type**：このコマンドは、**spanning-tree port type network default** コマンドをグローバル コンフィギュレーション モードで定義した場合に、ポートを暗黙的にスパニングツリー ネットワーク ポートとしてイネーブルにします。 Bridge Assurance をイネーブルにすると、このポート上で Bridge Assurance が自動的に実行されます。

（注） ホストに接続されているポートをネットワーク ポートとして設定すると、そのポートは自動的にブロッキング ステートに移行します。

はじめる前に

STP が設定されていること。

インターフェイスがスイッチまたはルータに接続されていること。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** type slot/port
3. switch(config-if)# **spanning-tree port type network**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** type slot/port	設定する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。 インターフェイスには、物理イーサネット ポートを指定できます。
ステップ 3	switch(config-if)# **spanning-tree port type network**	指定したインターフェイスをスパニング ネットワーク ポートに設定します。 Bridge Assurance をイネーブルにすると、各ネットワーク ポート上で Bridge Assurance が自動的に実行されます。 デフォルトのスパニングツリー ポート タイプは「標準」です。

次に、Ethernet インターフェイス 1/4 をスパニングツリー ネットワーク ポートとして設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# spanning-tree port type network
```

BPDU ガードのグローバルなイネーブル化

BPDU ガードをデフォルトでグローバルにイネーブルにできます。 BPDU ガードがグローバルにイネーブルにされると、システムは、BPDU を受信したエッジ ポートをシャット ダウンします。

（注） すべてのエッジ ポートで BPDU ガードをイネーブルにすることを推奨します。

はじめる前に

STP が設定されていること。

少なくとも一部のスパニングツリー エッジ ポートが設定済みであること。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree port type edge bpduguard default**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree port type edge bpduguard default**	すべてのスパニングツリー エッジ ポートで、BPDU ガードを、デフォルトでイネーブルにします。 デフォルトでは、グローバルな BPDU ガードはディセーブルです。

次に、すべてのスパニングツリー エッジ ポートで BPDU ガードをイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree port type edge bpduguard default
```

指定インターフェイスでの BPDU ガードのイネーブル化

指定インターフェイスで、BPDU ガードをイネーブルにできます。 BPDU ガードがイネーブルにされたポートは、BPDU を受信すると、シャットダウンされます。

BPDU ガードは、指定インターフェイスで次のように設定できます。

- **spanning-tree bpduguard enable**：インターフェイス上で BPDU ガードが無条件にイネーブルになります。

- **spanning-tree bpduguard disable**：インターフェイス上でBPDUガードが無条件にディセーブルになります。
- **no spanning-tree bpduguard**：動作中のエッジ ポート インターフェイスに **spanning-tree port type edge bpduguard default** コマンドが設定されている場合、そのインターフェイスでBPDUガードをイネーブルにします。

はじめる前に

STP が設定されていること。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** *type slot*/*port*
3. switch(config-if)# **spanning-tree bpduguard** {**enable** | **disable**}
4. （任意） switch(config-if)# **no spanning-tree bpduguard**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** *type slot*/*port*	設定する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	switch(config-if)# **spanning-tree bpduguard** {**enable** | **disable**}	指定したスパニングツリーエッジインターフェイスのBPDUガードをイネーブルまたはディセーブルにします。デフォルトでは、BPDU ガードは、物理イーサネット インターフェイスではディセーブルです。
ステップ 4	switch(config-if)# **no spanning-tree bpduguard**	（任意） インターフェイス上で BPDU ガードをディセーブルにします。 （注） 動作中のエッジ ポート インターフェイスに **spanning-tree port type edge bpduguard default** コマンドが設定されている場合、そのインターフェイスで BPDU ガードをイネーブルにします。

次に、エッジ ポート Ethernet 1/4 で BPDU ガードを明示的にイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# spanning-tree bpduguard enable
```

switch(config-if)# no spanning-tree bpduguard

BPDU フィルタリングのグローバルなイネーブル化

スパニングツリーエッジポートで、BPDU フィルタリングをデフォルトでグローバルにイネーブルにできます。

BPDU フィルタリングがイネーブルにされたエッジ ポートは、BPDU を受信すると、エッジ ポートとしての動作ステータスを失い、通常の STP 状態遷移を再開します。 ただし、このポートは、エッジ ポートとしての設定は保持したままです。

注意 このコマンドを使用するときには注意してください。誤って使用すると、ブリッジング ループが発生するおそれがあります。

（注） グローバルにイネーブルにされた BPDU フィルタリングは、動作中のエッジ ポートだけに適用されます。 ポートは数個の BPDU をリンクアップ時に送出してから、実際に、発信 BPDU のフィルタリングを開始します。エッジポートは、BPDUを受信すると、動作中のエッジポート ステータスを失い、BPDU フィルタリングはディセーブルになります。

はじめる前に

STP が設定されていること。

少なくとも一部のスパニングツリー エッジ ポートが設定済みであること。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree port type edge bpdufilter default**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree port type edge bpdufilter default**	すべてのスパニングツリーエッジポートで、BPDU フィルタリングを、デフォルトでイネーブルにします。デフォルトでは、グローバルな BPDU フィルタリングはディセーブルです。

STP 拡張機能の設定

次に、すべての動作中のスパニングツリーエッジポートでBPDUフィルタリングをイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree port type edge bpdufilter default
```

指定インターフェイスでの BPDU フィルタリングのイネーブル化

指定インターフェイスに BPDU フィルタリングを適用できます。 BPDU フィルタリングを特定のインターフェイス上でイネーブルにすると、そのインターフェイスは BPDU を送信しなくなり、受信した BPDU をすべてドロップするようになります。 この BPDU フィルタリング機能は、トランキング インターフェイスであるかどうかに関係なく、すべてのインターフェイスに適用されます。

注意 指定インターフェイスで **spanning-tree bpdufilter enable** コマンドを入力するときは注意してください。 ホストに接続されていないポートに BPDU フィルタリングを明示的に設定すると、ブリッジングループに陥る可能性があります。というのは、そうしたポートは受信した BPDU をすべて無視して、フォワーディング ステートに移行するからです。

このコマンドを入力すると、指定インターフェイスのポート設定が上書きされます。

このコマンドには次の 3 つの状態があります。

- **spanning-tree bpdufilter enable**：インターフェイス上で BPDU フィルタリングが無条件にイネーブルになります。
- **spanning-tree bpdufilter disable**：インターフェイス上で BPDU フィルタリングが無条件にディセーブルになります。
- **no spanning-tree bpdufilter**：動作中のエッジ ポート インターフェイスに **spanning-tree port type edge bpdufilter default** コマンドが設定されている場合、そのインターフェイスで BPDU フィルタリングをイネーブルにします。

（注） 特定のポートだけで BPDU フィルタリングをイネーブルにすると、そのポートでの BPDU の送受信が禁止されます。

はじめる前に

STP が設定されていること。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** *type slot/port*
3. switch(config-if)# **spanning-tree bpdufilter** {**enable** | **disable**}
4. （任意） switch(config-if)# **no spanning-tree bpdufilter**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** *type slot/port*	設定する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	switch(config-if)# **spanning-tree bpdufilter** {**enable** | **disable**}	指定したスパニングツリーエッジインターフェイスのBPDUフィルタリングをイネーブルまたはディセーブルにします。デフォルトでは、BPDU フィルタリングはディセーブルです。
ステップ 4	switch(config-if)# **no spanning-tree bpdufilter**	（任意） インターフェイス上でBPDUフィルタリングをディセーブルにします。 （注） 動作中のスパニングツリーエッジポートインターフェイスに spanning-tree port type edge bpdufilter default コマンドが設定されている場合、そのインターフェイスで BPDU フィルタリングをイネーブルにします。

次に、スパニングツリー エッジ ポート Ethernet 1/4 で BPDU フィルタリングを明示的にイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# spanning-tree bpdufilter enable
```

ループ ガードのグローバルなイネーブル化

ループ ガードは、デフォルトの設定により、すべてのポイントツーポイント スパニングツリーの標準およびネットワーク ポートで、グローバルにイネーブルにできます。ループ ガードは、エッジ ポートでは動作しません。

ループ ガードを使用すると、ブリッジ ネットワークのセキュリティを高めることができます。ループ ガードは、単方向リンクを引き起こす可能性のある障害が原因で、代替ポートまたはルート ポートが指定ポートになるのを防ぎます。

（注） 指定インターフェイスでループ ガード コマンドを入力すると、グローバルなループ ガード コマンドが上書きされます。

はじめる前に

STP が設定されていること。

スパニングツリー標準ポートが存在し、少なくとも一部のネットワーク ポートが設定済みであること。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **spanning-tree loopguard default**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **spanning-tree loopguard default**	スパニングツリーのすべての標準およびネットワーク ポートで、ループ ガードを、デフォルトでイネーブルにします。デフォルトでは、グローバルなループ ガードはディセーブルです。

次に、スパニングツリーのすべての標準およびネットワーク ポートでループ ガードをイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree loopguard default
```

指定インターフェイスでのループ ガードまたはルート ガードのイネーブル化

ループ ガードまたはルート ガードは、指定インターフェイスでイネーブルにできます。

特定のポートでルート ガードをイネーブルにすると、そのポートはルート ポートになることを禁止されます。ループ ガードは、単方向リンクを発生させる可能性のある障害が原因で代替ポートまたはルート ポートが指定ポートになるのを防ぎます。

特定のインターフェイスでループ ガードおよびルート ガードの両機能をイネーブルにすると、そのインターフェイスが属するすべての VLAN に両機能が適用されます。

（注） 指定インターフェイスでループ ガード コマンドを入力すると、グローバルなループ ガード コマンドが上書きされます。

はじめる前に

STP が設定されていること。

ループ ガードが、スパニングツリーの標準またはネットワーク ポート上で設定されていること。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** *type slot*/*port*
3. switch(config-if)# **spanning-tree guard** {**loop** | **root** | **none**}

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** *type slot*/*port*	設定する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	switch(config-if)# **spanning-tree guard** {**loop** | **root** | **none**}	ループ ガードまたはルート ガードを、指定インターフェイスでイネーブルまたはディセーブルにします。ルート ガードはデフォルトでディセーブル、ループ ガードも指定ポートでディセーブルになります。 （注） ループ ガードは、スパニングツリーの標準およびネットワーク インターフェイスだけで動作します。

次に、Ethernet ポート 1/4 で、ルート ガードをイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# spanning-tree guard root
```

STP 拡張機能の設定の確認

STP 拡張機能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
switch# **show running-config spanning-tree** [**all**]	スイッチ上でスパニングツリーの最新ステータスを表示します。
switch# **show spanning-tree** [*options*]	最新のスパニングツリー設定について、指定した詳細情報を表示します。

第 12 章

LLDP の設定

この章の内容は、次のとおりです。

グローバル LLDP コマンドの設定

グローバルな LLDP 設定値を設定できます。 これらの設定値には、ピアから受信した LLDP 情報を廃棄するまでの時間、任意のインターフェイスで LLDP 初期化を実行するまで待機する時間、LLDP パケットを送信するレート、ポートの説明、システム機能、システムの説明、およびシステム名が含まれます。

LLDP は一連の属性をサポートし、これらを使用してネイバー デバイスを検出します。 属性には、Type、Length、および Value の説明が含まれていて、これらを TLV と呼びます。 LLDP をサポートするデバイスは、ネイバーとの情報の送受信に TLV を使用できます。 設定情報、デバイスの機能、デバイス ID などの詳細情報は、このプロトコルを使用してアドバタイズできます。

スイッチは、次の必須の管理 LLDP TLV をサポートします。

- データセンター イーサネット パラメータ交換（DCBXP）TLV
- 管理アドレス TLV
- ポート記述 TLV
- ポート VLAN ID TLV（IEEE 802.1 に固有の TLV）
- システム機能 TLV
- システム記述 TLV
- システム名 TLV

Data Center Bridging Exchange Protocol（DCBXP）は LLDP を拡張したものです。 ピア間でのノード パラメータのアナウンス、交換、およびネゴシエートに使用されます。 DCBXP パラメータは

特定の DCBXP TLV にパッケージ化されます。 この TLV は、受信した LLDP パケットに確認応答を提供するように設計されています。

DCBXP は LLDP がイネーブルの場合、デフォルトでイネーブルになっています。 LLDP がイネーブルの場合、DCBXP は **[no] lldp tlv-select dcbxp** コマンドを使用してイネーブルまたはディセーブルにできます。 LLDP による送信または受信がディセーブルであるポートでは、DCBXP はディセーブルになります。

LLDP 設定値を設定する手順は、次のとおりです。

はじめる前に

LLDP 機能がスイッチでイネーブルになっていることを確認します。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **lldp** {**holdtime** *seconds* | **reinit** *seconds* | **timer** *seconds* | **tlv-select** {**dcbxp** | **management-address** | **port-description** | **port-vlan** | **system-capabilities** | **system-description** | **system-name**}}
3. switch(config)# **no lldp** {**holdtime** | **reinit** | **timer**}
4. （任意）switch#**show lldp**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **lldp** {**holdtime** *seconds* | **reinit** *seconds* | **timer** *seconds* | **tlv-select** {**dcbxp** | **management-address** | **port-description** | **port-vlan** | **system-capabilities** | **system-description** | **system-name**}}	LLDP オプションを設定します。 **holdtime** オプションを使用して、デバイスが受信した LLDP 情報を廃棄するまでの保存時間（10 ～ 255 秒）を設定します。 デフォルト値は 120 秒です。 **reinit** オプションを使用して、任意のインターフェイスで LLDP 初期化を実行するまでの待機時間（1 ～ 10 秒）を設定します。 デフォルト値は 2 秒です。 **timer** オプションを使用して、LLDP パケットを送信するレート（5 ～ 254 秒）を設定します。 デフォルト値は 30 秒です。 **tlv-select** オプションを使用して、タイプ、長さ、値（TLV）を指定します。 デフォルトではすべての TLV の送受信がイネーブルになります。 **dcbxp** オプションを使用して、データセンター イーサネット パラメータ交換（DCBXP）TLV メッセージを指定します。 **managment-address** オプションを使用して、管理アドレス TLV メッセージを指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
		port-description オプションを使用して、ポート記述 TLV メッセージを指定します。 **port-vlan** オプションを使用して、ポート VLAN ID TLV メッセージを指定します。 **system-capabilities** オプションを使用して、システム機能 TLV メッセージを指定します。 **system-description** オプションを使用して、システム記述 TLV メッセージを指定します。 **system-name** オプションを使用して、システム名 TLV メッセージを指定します。
ステップ 3	switch(config)# **no lldp** {**holdtime** | **reinit** | **timer**}	LLDP 値をデフォルトにリセットします。
ステップ 4	（任意）switch#**show lldp**	LLDP 設定を表示します。

次に、グローバルな LLDP ホールド タイムを 200 秒に設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# lldp holdtime 200
switch(config)#
```

次に、LLDP による管理アドレス TLV の送受信をイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# lldp tlv-select management-address
switch(config)#
```

インターフェイス LLDP コマンドの設定

物理イーサネット インターフェイスの LLDP 機能を設定する手順は、次のとおりです。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** *type slot*/*port*
3. switch(config-if)# [**no**] **lldp** {**receive** | **transmit**}
4. （任意）switch#**show lldp**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** *type slot/port*	変更するインターフェイスを選択します。
ステップ 3	switch(config-if)# [**no**] **lldp** {**receive** | **transmit**}	選択したインターフェイスを受信または送信に設定します。 このコマンドの **no** 形式を使用すると、LLDP の送信または受信をディセーブルにします。
ステップ 4	（任意）switch#**show lldp**	LLDP 設定を表示します。

次に、LLDP パケットを送信するようインターフェイスを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# lldp transmit
```

次に、LLDP をディセーブルにするようインターフェイスを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# no lldp transmit
switch(config-if)# no lldp receive
```

次に、LLDP インターフェイス情報を表示する例を示します。

```
switch# show lldp interface ethernet 1/2
tx_enabled: TRUE
rx_enabled: TRUE
dcbx_enabled: TRUE
Port MAC address:    00:0d:ec:a3:5f:48
Remote Peers Information
No remote peers exist
```

次に、LLDP ネイバーの情報を表示する例を示します。

```
switch# show lldp neighbors
LLDP Neighbors

Remote Peers Information on interface Eth1/40
Remote peer's MSAP: length 12 Bytes:
00    c0    dd    0e    5f    3a    00    c0    dd    0e    5f    3a

LLDP TLV's
LLDP TLV type:Chassis ID  LLDP TLV Length: 7
LLDP TLV type:Port ID  LLDP TLV Length: 7
LLDP TLV type:Time to Live  LLDP TLV Length: 2
LLDP TLV type:LLDP Organizationally Specific  LLDP TLV Length: 55
LLDP TLV type:LLDP Organizationally Specific  LLDP TLV Length: 5
LLDP TLV type:END of LLDPDU  LLDP TLV Length: 0

Remote Peers Information on interface Eth1/34
Remote peer's MSAP: length 12 Bytes:
00    0d    ec    a3    27    40    00    0d    ec    a3    27    69
```

```
LLDP TLV's
LLDP TLV type:Chassis ID  LLDP TLV Length: 7
LLDP TLV type:Port ID  LLDP TLV Length: 7
LLDP TLV type:Time to Live  LLDP TLV Length: 2
LLDP TLV type:LLDP Organizationally Specific  LLDP TLV Length: 55
LLDP TLV type:LLDP Organizationally Specific  LLDP TLV Length: 5
LLDP TLV type:END of LLDPDU  LLDP TLV Length: 0

Remote Peers Information on interface Eth1/33
Remote peer's MSAP: length 12 Bytes:
00    0d    ec    a3    27    40    00    0d    ec    a3    27    68

LLDP TLV's
LLDP TLV type:Chassis ID  LLDP TLV Length: 7
LLDP TLV type:Port ID  LLDP TLV Length: 7
LLDP TLV type:Time to Live  LLDP TLV Length: 2
LLDP TLV type:LLDP Organizationally Specific  LLDP TLV Length: 55
LLDP TLV type:LLDP Organizationally Specific  LLDP TLV Length: 5
LLDP TLV type:END of LLDPDU  LLDP TLV Length: 0
```

次に、LLDP タイマーの情報を表示する例を示します。

```
switch# show lldp timers
LLDP Timers
holdtime 120 seconds
reinit 2 seconds
msg_tx_interval 30 seconds
```

次に、LLDP カウンタを表示する例を示します。

```
switch# show lldp traffic
LLDP traffic statistics:

    Total frames out: 8464
    Total Entries aged: 6
    Total frames in: 6342
    Total frames received in error: 2
    Total frames discarded: 2
    Total TLVs unrecognized: 0
```

第 13 章

MAC アドレス テーブルの設定

この章の内容は、次のとおりです。

MAC アドレスに関する情報

LAN ポート間でフレームをスイッチングするために、スイッチはアドレス テーブルを保持しています。 スイッチがフレームを受信すると、送信側のネットワーク デバイスのメディア アクセス コントロール（MAC）アドレスを受信側の LAN ポートに関連付けます。

スイッチは、受信したフレームの送信元 MAC アドレスを使用して、アドレス テーブルを動的に構築します。 そのアドレス テーブルにリストされていない受信側 MAC アドレスのフレームを受信すると、そのフレームを、同一 VLAN のフレームを受信したポート以外のすべての LAN ポートへフラッディングします。 送信先ステーションが応答したら、スイッチは、その関連の送信元 MAC アドレスとポート ID をアドレス テーブルに追加します。 その後、スイッチは、以降のフレームを、すべての LAN ポートにフラッディングするのではなく単一の LAN ポートへと転送します。

MAC アドレスを手作業で入力することもできます。これは、テーブル内で、スタティック MAC アドレスとなります。 このようなスタティック MAC エントリは、スイッチを再起動しても維持されます。

さらに、マルチキャスト アドレスを静的に設定された MAC アドレスとして入力することもできます。マルチキャストアドレスは、複数のインターフェイスを送信先として受け付けることができます。

アドレステーブルには、フレームを一切フラッディングさせることなく、多数のユニキャスト アドレス エントリおよびマルチキャスト アドレス エントリを格納できます。 スイッチは設定可能なエージング タイマーによって定義されたエージング メカニズムを使用するため、アドレスが非

アクティブなまま指定した秒数が経過すると、そのアドレスはアドレス テーブルから削除されます。

MAC アドレスの設定

スタティック MAC アドレスの設定

スイッチのスタティック MAC アドレスを設定できます。 これらのアドレスは、インターフェイス コンフィギュレーション モードまたはVLANコンフィギュレーション モードで設定できます。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config) # **mac-address-table static** *mac_address* **vlan** *vlan-id* {**drop** | **interface** {*type slot*/*port*} | **port-channel** *number*} [**auto-learn**]
3. （任意） switch(config)# **no mac-address-table static** *mac_address* **vlan** *vlan-id*

手順の詳細

	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) # **mac-address-table static** *mac_address* **vlan** *vlan-id* {**drop** | **interface** {*type slot*/*port*} | **port-channel** *number*} [**auto-learn**]	MAC アドレス テーブルに追加するスタティック アドレスを指定します。 **auto-learn** オプションをイネーブルにすると、同じ MAC アドレスが別のポート上で見つかった場合には、スイッチがエントリを更新します。
ステップ 3	switch(config)# **no mac-address-table static** *mac_address* **vlan** *vlan-id*	（任意） MAC アドレス テーブルからスタティック エントリを削除します。 **mac-address-table static** コマンドは、スタティック MAC アドレスを仮想インターフェイスに割り当てます。

次に、MAC アドレス テーブルにスタティック エントリを登録する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config) # mac-address-table static 12ab.47dd.ff89 vlan 3 interface ethernet 2/1
switch(config) #
```

MAC テーブルのエージング タイムの設定

エントリ（パケット送信元のMACアドレスとそのパケットが入ってきたポート）がMACテーブル内に留まる時間を設定できます。 MAC エージング タイムは、インターフェイス コンフィギュレーション モードまたは VLAN コンフィギュレーション モードで設定できます。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **mac-address-table aging-time** *seconds* [**vlan** *vlan_id*]

手順の詳細

	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)# **mac-address-table aging-time** *seconds* [**vlan** *vlan_id*]	エントリが無効になって、MAC アドレス テーブルから破棄されるまでの時間を指定します。 *seconds* の範囲は 0 ～ 1000000 です。 デフォルトは 300 秒です。 0 を入力すると、MAC エージングがディセーブルになります。 VLANを指定しなかった場合、エージングの指定がすべてのVLANに適用されます。

次に、MAC アドレス テーブル内エントリのエージング タイムを 1800 秒（30 分）に設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config) # mac-address-table aging-time 1800
switch(config) #
```

MAC テーブルからのダイナミック アドレスのクリア

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **clear mac-address-table dynamic** {**address** *mac-addr*} {**interface** [*type slot*/*port* | **port-channel** *number*} {**vlan** *vlan-id*}

手順の詳細

	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)# **clear mac-address-table dynamic** {**address** *mac-addr*} {**interface** [*type slot*/*port* | **port-channel** *number*} {**vlan** *vlan-id*}	MAC アドレス テーブルからダイナミック アドレス エントリを消去します。

MAC アドレスの設定の確認

設定を確認するには、次のいずれかのコマンドを使用します。

表 *15* : *MAC* アドレス設定の確認コマンド

コマンド	目的
switch# **show mac-address-table aging-time**	スイッチ内で定義されているすべての VLAN の MAC アドレスのエージング タイムを表示します。
switch# **show mac-address-table**	MAC アドレス テーブルの内容を表示します。

次に、MAC アドレス テーブルを表示する例を示します。

```
switch# show mac-address-table
VLAN      MAC Address       Type    Age       Port
---------+-----------------+-------+---------+------------------------------
1         0018.b967.3cd0    dynamic 10        Eth1/3
1         001c.b05a.5380    dynamic 200       Eth1/3
Total MAC Addresses: 2
```

次に、現在のエージング タイムを表示する例を示します。

```
switch# show mac-address-table aging-time
Vlan  Aging Time
----- ----------
1     300
13    300
42    300
```

第 14 章

IGMP スヌーピングの設定

この章の内容は、次のとおりです。

IGMP スヌーピングの情報

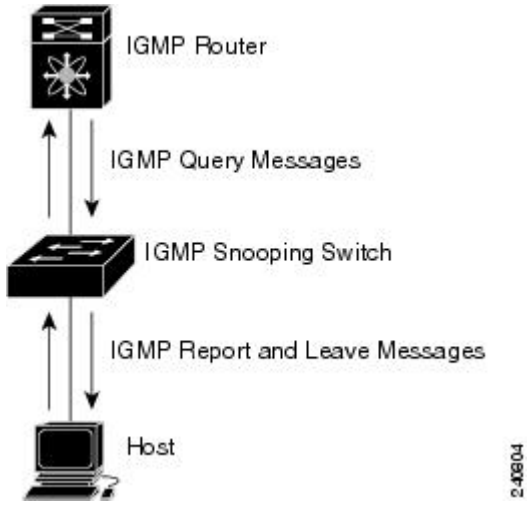
IGMP スヌーピング ソフトウェアは、VLAN 内の IGMP プロトコル メッセージを調べて、このトラフィックの受信に関連のあるホストまたはその他のデバイスに接続されているのはどのインターフェイスかを検出します。 IGMP スヌーピングは、インターフェイス情報を使用して、マルチアクセス LAN 環境での帯域幅消費を減らすことができ、これによって VLAN 全体のフラッディングを防ぎます。 IGMP スヌーピング機能は、どのポートがマルチキャスト対応ルータに接続されているかを追跡して、IGMP メンバーシップ レポートの転送管理を支援します。 トポロジの変更通知には、IGMP スヌーピング ソフトウェアが応答します。

（注） IGMP スヌーピングは、すべてのイーサネット インターフェイスでサポートされます。 スヌーピングという用語が使用されるのは、レイヤ 3 コントロール プレーン パケットが代行受信され、レイヤ 2 の転送決定に影響を与えるためです。

Cisco NX-OS は、IGMPv2 と IGMPv3 をサポートします。 IGMPv2 は IGMPv1 をサポートし、IGMPv3 は IGMPv2 をサポートします。 以前のバージョンの IGMP のすべての機能がサポートされるわけではありませんが、メンバーシップ クエリーとメンバーシップ レポートに関連した機能はすべての IGMP バージョンについてサポートされます。

次の図に、ホストと IGMP ルータの間に置かれた IGMP スヌーピング スイッチを示します。 IGMP スヌーピング スイッチは、IGMP メンバーシップ レポートと脱退メッセージをスヌーピングし、それらを必要な場合にだけ、接続されている IGMP ルータに転送します。

図 *24*： *IGMP* スヌーピング スイッチ



（注） スイッチは、宛先マルチキャスト MAC アドレスのみに基づいて IGMPv3 スヌーピングをサポートしています。 送信元 MAC アドレスやプロキシ レポートに基づいてスヌーピングをサポートすることはありません。

Cisco NX-OS IGMP スヌーピング ソフトウェアは、最適化されたマルチキャスト フラッディング（OMF）をサポートします。これは、不明トラフィックをルータだけに転送し、データ駆動の状態生成は一切実行しません。 IGMP スヌーピングの詳細については、http://tools.ietf.org/wg/magma/draft-ietf-magma-snoop/rfc4541.txtを参照してください。

IGMPv1 および IGMPv2

IGMPv1 と IGMPv2 は両方とも、メンバーシップ レポート抑制をサポートします。つまり、同一サブネット上の 2 つのホストが同一グループのマルチキャスト データを受信する場合、他方のホストからメンバ レポートを受信するホストは、そのレポートを送信しません。 メンバーシップ レポート抑制は、同じポートを共有しているホスト間で発生します。

各 VLAN スイッチ ポートに接続されているホストが 1 つしかない場合は、IGMPv2 の高速脱退機能を設定できます。 高速脱退機能を使用すると、最終メンバのクエリー メッセージがホストに送信されません。 ソフトウェアは IGMP Leave メッセージを受信すると、ただちに該当するポートへのマルチキャスト データ転送を停止します。

IGMPv1 では、明示的な IGMP Leave メッセージが存在しないため、特定のグループについてマルチキャストデータを要求するホストが存続しないことを示すために、メンバーシップ メッセージ タイムアウトが利用されます。

（注） 高速脱退機能をイネーブルにすると、残っているホストのチェックを行わないため、 Cisco NX-OS は、最後のメンバ クエリーの間隔の設定を無視します。

IGMPv3

スイッチ上の IGMPv3 スヌーピングの実装は、アップストリーム マルチキャスト ルータが送信元に基づいたフィルタリングを行えるように、IGMPv3 レポートを転送します。

ソフトウェアのデフォルト設定では、各 VLAN ポートに接続されたホストが追跡されます。 この明示的な追跡機能は、高速脱退メカニズムをサポートしています。 すべての IGMPv3 ホストがメンバーシップ レポートを送信するため、レポート抑制機能によって、スイッチが他のマルチキャスト対応ルータに送信するトラフィックの量が制限されます。 レポート抑制をイネーブルにすると、過去にいずれの IGMPv1 ホストまたは IGMPv2 ホストからも対象のグループへの要求がなかった場合には、プロキシ レポートが作成されます。 プロキシ機能は、ダウンストリーム ホストからのメンバーシップ レポートからグループの状態を構築し、アップストリーム クエリアからのクエリーに応答してメンバーシップ レポートを生成します。

IGMPv3 メンバーシップ レポートには LAN セグメント上のグループ メンバの一覧が含まれていますが、最終ホストが脱退すると、メンバーシップ クエリーが送信されます。 最終メンバのクエリーインターバルについてパラメータを設定すると、タイムアウトまでにどのホストからも応答がなかった場合に、グループ ステートが解除されます。

IGMP スヌーピング クエリア

クエリーを発生させる VLAN 内にマルチキャスト ルータが存在しない場合、IGMP スヌーピング クエリアを設定して、メンバーシップ クエリーを送信させる必要があります。

IGMP スヌーピング クエリアがイネーブルな場合は、定期的に IGMP クエリーが送信されるため、IP マルチキャスト トラフィックを要求するホストから IGMP レポート メッセージが発信されます。 IGMP スヌーピングはこれらの IGMP レポートを待ち受けて、適切な転送を確立します。

IGMP 転送

Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチのコントロール プレーンは、IP アドレスを検出できますが、フォワーディングは MAC アドレスだけを使用して行われます。

スイッチに接続されているホストは、IP マルチキャスト グループに参加する場合に、参加する IP マルチキャスト グループを指定して、要求されていない IGMP 参加メッセージを送信します。 それとは別に、スイッチは、接続されているルータから一般クエリーを受信したら、そのクエリー

を、物理インターフェイスか仮想インターフェイスかにかかわらず、VLAN内のすべてのインターフェイスに転送します。マルチキャストグループに参加するホストは、スイッチに参加メッセージを送信することにより応答します。スイッチのCPUが、そのグループ用のマルチキャスト転送テーブルエントリを作成します（まだ存在しなかった場合）。また、CPUは、参加メッセージを受信したインターフェイスを、転送テーブルのエントリに追加します。そのインターフェイスと対応付けられたホストが、そのマルチキャストグループ用のマルチキャストトラフィックを受信します。

ルータは定期的にマルチキャスト一般クエリーを送信し、スイッチはそれらのクエリーを VLAN 内のすべてのポート経由で転送します。関心のあるホストがクエリーに応答します。VLAN内の少なくとも 1 つのホストがマルチキャスト トラフィックを受信するようなら、ルータは、そのVLANへのマルチキャストトラフィックの転送を続行します。スイッチは、そのマルチキャストグループの転送テーブルにリストされているホストだけにマルチキャストグループ トラフィックを転送します。

ホストがマルチキャスト グループから脱退するときには、ホストは、通知なしで脱退することもできれば、脱退メッセージを送信することもできます。スイッチは、ホストから脱退メッセージを受信したら、グループ固有のクエリーを送信して、そのインターフェイスに接続されているその他のデバイスの中に、そのマルチキャスト グループのトラフィックを受信するものがあるかどうかを調べます。スイッチはさらに、転送テーブルでその MAC グループの情報を更新し、そのグループのマルチキャスト トラフィックの受信に関心のあるホストだけが、転送テーブルに指定されるようにします。ルータが VLAN からレポートを受信しなかった場合、その VLAN 用のグループは IGMP キャッシュから削除されます。

IGMP スヌーピング パラメータの設定

IGMP スヌーピング プロセスの動作を管理するには、次の表で説明する、省略可能な IGMP スヌーピング パラメータを設定します。

表 *16*：*IGMP* スヌーピング パラメータ

パラメータ	説明
IGMP スヌーピング	VLAN ごとに IGMP スヌーピングをイネーブルにします。デフォルトはイネーブルです。 （注） グローバルな設定がディセーブルになっている場合は、すべての VLAN が、イネーブルかどうかに関係なくディセーブルと見なされます。
明示的な追跡	各ポートに接続されたそれぞれのホストから送信される IGMPv3 メンバーシップ レポートを、VLAN別に追跡します。デフォルトはイネーブルです。

パラメータ	説明
高速脱退	ソフトウェアが IGMP Leave レポートを受信した場合に、IGMP クエリー メッセージを送信することなく、グループ ステートを解除できるようにします。 このパラメータは、IGMPv2 ホストに関して、各 VLAN ポート上のホストが 1 つしか存在しない場合に使用されます。 デフォルトはディセーブルです。
最終メンバのクエリー インターバル	IGMP クエリーの送信後に待機する時間を設定します。この時間が経過すると、ソフトウェアは、特定のマルチキャスト グループについてネットワーク セグメント上に受信要求を行うホストが存在しないと見なします。いずれのホストからも応答がないまま、最終メンバのクエリーインターバルの期限が切れると、対応する VLAN ポートからグループが削除されます。有効範囲は 1 ～ 25 秒です。 デフォルトは 1 秒です。
スヌーピング クエリア	クエリーを生成するマルチキャスト ルータが VLAN 内に存在しない場合に、インターフェイスのスヌーピング クエリアを設定します。 デフォルトはディセーブルです。
レポート抑制	マルチキャスト対応ルータに送信されるメンバーシップ レポート トラフィックを制限します。 レポート抑制をディセーブルにすると、すべての IGMP レポートがそのままマルチキャスト対応ルータに送信されます。 デフォルトはイネーブルです。
マルチキャスト ルータ	マルチキャスト ルータへのスタティックな接続を設定します。 ルータと接続するインターフェイスが、選択した VLAN に含まれている必要があります。
スタティック グループ	VLAN に属するインターフェイスを、マルチキャスト グループのスタティック メンバとして設定します。

IGMP スヌーピングは、グローバルにも、特定の VLAN に対してだけでもディセーブルにできます。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **ip igmp snooping**
3. switch(config)# **vlan configuration** *vlan-id*
4. switch(config-vlan)# **ip igmp snooping**
5. switch(config-vlan)# **ip igmp snooping explicit-tracking**
6. switch(config-vlan)# **ip igmp snooping fast-leave**
7. switch(config-vlan)# **ip igmp snooping last-member-query-interval** *seconds*
8. switch(config-vlan)# **ip igmp snooping querier** *IP-address*
9. switch(config-vlan)# **ip igmp snooping report-suppression**
10. switch(config-vlan)# **ip igmp snooping mrouter interface** *interface*
11. switch(config-vlan)# **ip igmp snooping static-group** *group-ip-addr* [**source** *source-ip-addr*] **interface** *interface*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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 igmp snooping**	IGMP スヌーピングをグローバルにイネーブルにします。 デフォルトはイネーブルです。 （注） グローバルな設定がディセーブルになっている場合は、すべてのVLANが、イネーブルかどうかに関係なくディセーブルと見なされます。
ステップ 3	switch(config)# **vlan configuration** *vlan-id*	VLAN コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	switch(config-vlan)# **ip igmp snooping**	現在のVLANに対してIGMPスヌーピングをイネーブルにします。デフォルトはイネーブルです。 （注） IGMP スヌーピングがグローバルにイネーブルになっている場合は、このコマンドは必要ありません。
ステップ 5	switch(config-vlan)# **ip igmp snooping explicit-tracking**	各ポートに接続されたそれぞれのホストから送信される IGMPv3 メンバーシップ レポートを、VLAN 別に追跡します。 デフォルトは、すべての VLAN でイネーブルです。
ステップ 6	switch(config-vlan)# **ip igmp snooping fast-leave**	IGMPv2 プロトコルのホスト レポート抑制メカニズムのために、明示的に追跡できない IGMPv2 ホストをサポートします。 高速脱退がイネーブルの場合、IGMP ソフトウェアは、各 VLAN ポートに接続されたホストが 1 つだけであると見なします。 デフォルトは、すべての VLAN でディセーブルです。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 7	switch(config-vlan)# **ip igmp snooping last-member-query-interval** *seconds*	いずれのホストからも IGMP クエリー メッセージへの応答がないまま、最終メンバのクエリーインターバルの期限が切れた場合に、対応する VLAN ポートからグループを削除します。 有効範囲は 1 ～ 25 秒です。 デフォルトは 1 秒です。
ステップ 8	switch(config-vlan)# **ip igmp snooping querier** *IP-address*	マルチキャストトラフィックをルーティングする必要がないため、PIM をイネーブルにしていない場合に、スヌーピング クエリアを設定します。 IP アドレスは、メッセージの送信元として使用します。 デフォルトはディセーブルです。
ステップ 9	switch(config-vlan)# **ip igmp snooping report-suppression**	マルチキャスト対応ルータに送信されるメンバーシップ レポート トラフィックを制限します。 レポート抑制をディセーブルにすると、すべての IGMP レポートがそのままマルチキャスト対応ルータに送信されます。 デフォルトはイネーブルです。
ステップ 10	switch(config-vlan)# **ip igmp snooping mrouter interface** *interface*	マルチキャスト ルータへのスタティックな接続を設定します。 ルータと接続するインターフェイスが、選択した VLAN に含まれている必要があります。 インターフェイスは、タイプと番号で指定できます。
ステップ 11	switch(config-vlan)# **ip igmp snooping static-group** *group-ip-addr* [**source** *source-ip-addr*] **interface** *interface*	VLAN に属するインターフェイスを、マルチキャスト グループのスタティック メンバとして設定します。 インターフェイスは、タイプと番号で指定できます。

次に、VLAN の IGMP スヌーピング パラメータを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vlan configuration 5
switch(config-vlan)# ip igmp snooping last-member-query-interval 3
switch(config-vlan)# ip igmp snooping querier 172.20.52.106
switch(config-vlan)# ip igmp snooping explicit-tracking
switch(config-vlan)# ip igmp snooping fast-leave
switch(config-vlan)# ip igmp snooping report-suppression
switch(config-vlan)# ip igmp snooping mrouter interface ethernet 1/10

switch(config-vlan)# ip igmp snooping static-group 230.0.0.1 interface ethernet 1/10
switch(config-vlan)# end
```

IGMP スヌーピングの設定確認

IGMP スヌーピングの設定を確認するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	説明
switch# **show ip igmp snooping** [[**vlan**] *vlan-id*]	IGMP スヌーピング設定を VLAN 別に表示します。

コマンド	説明
switch# **show ip igmp snooping groups** [[**vlan**] *vlan-id*] [**detail**]	グループに関する IGMP スヌーピング情報を VLAN 別に表示します。
switch# **show ip igmp snooping querier** [[**vlan**] *vlan-id*]	IGMP スヌーピング クエリアを VLAN 別に表示します。
switch# **show ip igmp snooping mrouter** [[**vlan**] *vlan-id*]	マルチキャスト ルータ ポートを VLAN 別に表示します。
switch# **show ip igmp snooping explicit-tracking vlan** *vlan-id*	IGMP スヌーピングの明示的な追跡情報を VLAN 別に表示します。

次に、IGMP スヌーピング パラメータを確認する例を示します。

```
switch# show ip igmp snooping
Global IGMP Snooping Information:
  IGMP Snooping enabled

IGMP Snooping information for vlan 1
  IGMP snooping enabled
  IGMP querier none
  Switch-querier disabled
  Explicit tracking enabled
  Fast leave disabled
  Report suppression enabled
  Router port detection using PIM Hellos, IGMP Queries
  Number of router-ports: 0
  Number of groups: 0
IGMP Snooping information for vlan 5
IGMP snooping enabled
  IGMP querier present, address: 172.16.24.1, version: 3
  Querier interval: 125 secs
  Querier last member query interval: 10 secs
  Querier robustness: 2
  Switch-querier enabled, address 172.16.24.1, currently running
  Explicit tracking enabled
  Fast leave enabled
  Report suppression enabled
  Router port detection using PIM Hellos, IGMP Queries
  Number of router-ports: 1
  Number of groups: 1
```

第 15 章

トラフィック ストーム制御の設定

この章の内容は、次のとおりです。

トラフィック ストーム制御の概要

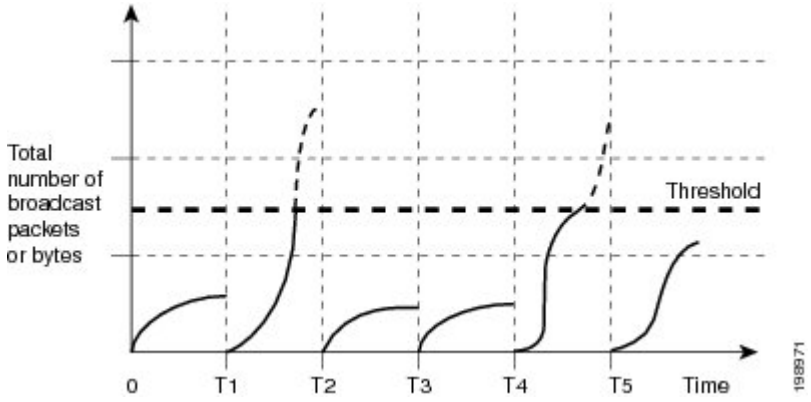
トラフィック ストームは、パケットが LAN でフラッディングする場合に発生するもので、過剰なトラフィックを生成し、ネットワークのパフォーマンスを低下させます。トラフィック ストーム制御機能を使用すると、ブロードキャスト ストーム、マルチキャスト ストーム、または未知のユニキャスト トラフィック ストームが原因の、イーサネット インターフェイス経由の通信の中断を防止できます。

トラフィック ストーム制御（トラフィック抑制ともいう）では、ブロードキャスト、マルチキャスト、ユニキャストの着信トラフィックのレベルを 10 ミリ秒間隔で監視します。 この間、トラフィック レベル（ポートの使用可能合計帯域幅に対するパーセンテージ）が、設定したトラフィック ストーム制御レベルと比較されます。 入力トラフィックが、ポートに設定したトラフィック ストーム制御レベルに到達すると、トラフィック ストーム制御機能によってそのインターバルが終了するまでトラフィックがドロップされます。

次の図は、指定された時間間隔中のイーサネット インターフェイス上のブロードキャスト トラフィック パターンを示します。 この例では、トラフィック ストーム制御が T1 と T2 時間の間、

および T4 と T5 時間の間で発生します。 これらの間隔中に、ブロードキャスト トラフィックの量が設定済みのしきい値を超過したためです。

図 *25*：ブロードキャストの抑制



トラフィック ストーム制御のしきい値とタイム インターバルを使用することで、トラフィック ストーム制御アルゴリズムは、さまざまなレベルのパケット粒度で機能します。 たとえば、しきい値が高いほど、より多くのパケットを通過させることができます。

Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチのトラフィック ストーム制御は、ハードウェアで実装されています。 トラフィック ストーム制御回路は、イーサネット インターフェイスを通過してスイッチング バスに到着するパケットをモニタリングします。 また、パケットの宛先アドレスに設定されている Individual/Group ビットを使用して、パケットがユニキャストかブロードキャストかを判断し、10 マイクロ秒以内の間隔でパケット数を追跡します。パケット数がしきい値に到達したら、後続のパケットをすべて破棄します。

トラフィック ストーム制御では、トラフィック量の計測に帯域幅方式を使用します。制御対象のトラフィックが使用できる、利用可能な合計帯域幅に対するパーセンテージを設定します。 パケットは一定の間隔で到着するわけではないので、10 マイクロ秒の間隔によって、トラフィック ストーム制御の動作が影響を受けることがあります。

次に、トラフィック ストーム制御の動作がどのような影響を受けるかを示します。

- ブロードキャスト トラフィック ストーム制御をイネーブルにした場合、ブロードキャスト トラフィックが 10 マイクロ秒のインターバル以内にしきい値レベルを超えると、トラフィック ストーム制御により、そのインターバルが終了するまですべてのブロードキャスト トラフィックがドロップされます。
- マルチキャスト トラフィック ストーム制御をイネーブルにした場合、マルチキャスト トラフィックが 10 マイクロ秒のインターバル以内にしきい値レベルを超えると、トラフィック ストーム制御により、そのインターバルが終了するまですべてのマルチキャスト トラフィックがドロップされます。
- ブロードキャストおよびマルチキャスト トラフィック ストーム制御をイネーブルにした場合、ブロードキャスト トラフィックが 10 マイクロ秒のインターバル以内にしきい値レベルを超えると、トラフィック ストーム制御により、そのインターバルが終了するまですべてのブロードキャスト トラフィックがドロップされます。

- ブロードキャストおよびマルチキャスト トラフィック ストーム制御をイネーブルにした場合、マルチキャスト トラフィックが 10 マイクロ秒のインターバル以内にしきい値レベルを超えると、トラフィック ストーム制御により、そのインターバルが終了するまですべてのマルチキャスト トラフィックがドロップされます。

デフォルトでは、Cisco NX-OS は、トラフィックが設定済みレベルを超えても是正のための処理を行いません。

トラフィックストームに関する注意事項および制約事項

トラフィック ストーム制御レベルを設定する場合は、次の注意事項と制限事項に留意してください。

- ポート チャネル インターフェイス上にトラフィック ストーム制御を設定できます。
- レベルをインターフェイスの帯域幅全体に対する割合として指定します。
  - レベルの指定範囲は 0 ～ 100 です。
  - 任意で、レベルの小数部を 0 ～ 99 の範囲で指定できます。
  - 100% は、トラフィック ストーム制御がないことを意味します。
  - 0.0% は、すべてのトラフィックを抑制します。

ハードウェアの制限およびサイズの異なるパケットがカウントされる方式のため、レベルの割合は概数になります。 着信トラフィックを構成するフレームのサイズに応じて、実際に適用されるパーセンテージ レベルと設定したパーセンテージ レベルの間には、数パーセントの誤差がある可能性があります。

トラフィック ストーム制御の設定

制御対象のトラフィックが使用できる、利用可能な合計帯域幅に対するパーセンテージを設定できます。

（注） トラフィック ストーム制御では 10 マイクロ秒のインターバルを使用しており、このインターバルがトラフィック ストーム制御の動作に影響を及ぼす可能性があります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface** {**ethernet** *slot*/*port* | **port-channel** *number*}
3. switch(config-if)# **storm-control** {**broadcast** | **multicast** | **unicast**} **level** *percentage*[.*fraction*]

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コ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)# **interface** {**ethernet** *slot*/*port* | **port-channel** *number*}	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	switch(config-if)# **storm-control** {**broadcast** | **multicast** | **unicast**} **level** *percentage*[.*fraction*]	インターフェイスを通過するトラフィックのトラフィック ストーム制御を設定します。デフォルトのステートはディセーブルです。

次に、ユニキャスト トラフィック ストーム制御をイーサネット インターフェイス 1/4 に設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# storm-control unicast level 40
```

トラフィック ストーム制御の設定の確認

トラフィック ストーム制御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
switch# **show interface** [**ethernet** *slot*/*port* | **port-channel** *number*] **counters storm-control**	特定のインターフェイスについて、トラフィック ストーム制御の設定を表示します。 （注） トラフィック ストーム制御では 10 マイクロ秒のインターバルを使用しており、このインターバルがトラフィック ストーム制御の動作に影響を及ぼす可能性があります。
switch# **show running-config interface**	トラフィック ストーム制御の設定を表示します。

トラフィック ストーム制御の設定例

次に、トラフィック ストーム制御の設定例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# storm-control broadcast level 40
switch(config-if)# storm-control multicast level 40
switch(config-if)# storm-control unicast level 40
```

デフォルトのトラフィック ストームの設定

次の表に、トラフィック ストーム制御パラメータのデフォルト設定を示します。

表 *17*：デフォルトのトラフィック ストーム制御パラメータ

パラメータ	デフォルト
トラフィック ストーム制御	ディセーブル
しきい値パーセンテージ	100

第 16 章

ファブリック エクステンダの設定

この章の内容は、次のとおりです。

Cisco Nexus 2000 Series ファブリック エクステンダについて

Cisco Nexus 2000 シリーズ ファブリック エクステンダ（別名 FEX）は、Cisco Nexus シリーズ デバイスと連携してサーバ集約のために高密度、低コストの接続を実現する、スケーラブルかつ柔軟性の高いサーバ ネットワーキング ソリューションです。 ファブリック エクステンダは、ギガビットイーサネット、10ギガビットイーサネット、ユニファイドファブリック、ラック、ブレードサーバなどの環境全体で拡張性を高め、データセンターのアーキテクチャと運用を簡素化するように設計されています。

ファブリックエクステンダは、親スイッチのCisco Nexusシリーズデバイスに統合されることで、親デバイスから提供される設定情報を使用して、自動的にプロビジョニングおよび設定を行うことができます。 この統合により、次の図に示されている単一管理ドメインで、多くのサーバやホストが、セキュリティやQoS（Quality Of Service）設定パラメータを含め、親デバイスと同じフィーチャ セットを使用してサポートされます。 ファブリック エクステンダと親スイッチを統合することにより、スパニングツリー プロトコル（STP）を使用することなく、大規模なマルチパス、ループフリー、およびアクティブ-アクティブのデータセンター トポロジが構築できます。

Cisco Nexus 2000 シリーズ ファブリック エクステンダは、すべてのトラフィックを親の Cisco Nexus シリーズ デバイスに 10 ギガビット イーサネット ファブリック アップリンクを介して転送します。このため、すべてのトラフィックがCisco Nexusシリーズデバイスで確立されているポリシーにより検査されます。

ファブリックエクステンダに、ソフトウェアは同梱されません。 ソフトウェアは、親デバイスから自動的にダウンロードおよびアップグレードされます。

ファブリック エクステンダの用語

このマニュアルでは、次の用語を使用しています。

- ファブリック インターフェイス：ファブリック エクステンダから親スイッチへの接続専用の 10 ギガビット イーサネットのアップリンク ポートです。 ファブリック インターフェイスは他の目的には使用できません。 親スイッチに直接接続する必要があります。

（注） ファブリック インターフェイスに対応するインターフェイスが親スイッチにあります。 このインターフェイスを有効にするには、**switchport mode fex-fabric** コマンドを入力します。

- ポートチャネルのファブリックインターフェイス：ファブリックエクステンダから親スイッチへのポート チャネルのアップリンク接続です。 この接続は、単一論理チャネルにバンドルされているファブリック インターフェイスで構成されます。

- ホスト インターフェイス：サーバまたはホスト システムに接続するためのイーサネット ホスト インターフェイスです。

（注） ブリッジまたはスイッチをホストインターフェイスに接続しないでください。これらのインターフェイスは、エンド ホスト接続またはエンド サーバ接続を提供するように設計されています。

- ポート チャネルのホスト インターフェイス：サーバまたはホスト システムとの接続に使用するポート チャネルのホスト インターフェイス。

ファブリック エクステンダの機能

Cisco Nexus 2000 シリーズ ファブリック エクステンダを使用すると、単一のスイッチ、および一貫性が維持された単一のスイッチ機能セットが、多くのホストおよびサーバ全体でサポートできます。 単一の管理エンティティ下で大規模なサーバドメインをサポートすることにより、ポリシーが効率的に適用されます。

親スイッチの一部の機能は、ファブリック エクステンダに拡張できません。

レイヤ 2 ホスト インターフェイス

ファブリック エクステンダは、ネットワーク ファブリックのコンピュータ ホストおよびその他のエッジ デバイスに接続を提供します。 デバイスをファブリック エクステンダ ホスト インターフェイスに接続するときには、次のガイドラインに従ってください。

- すべてのファブリック エクステンダ ホスト インターフェイスは、BPDU ガードがイネーブルになったスパニングツリー エッジ ポートとして実行され、スパニングツリー ネットワーク ポートとして設定することはできません。
- アクティブ/スタンバイ チーミング、802.3ad ポート チャネル、または他のホストベースのリンク冗長性のメカニズムを利用するサーバは、ファブリック エクステンダ ホスト インターフェイスに接続することができます。
- スパニングツリーを実行しているデバイスがファブリック エクステンダ ホスト インターフェイスに接続されている場合に、BPDU を受信すると、そのホスト インターフェイスは errdisable ステートになります。
- Cisco Flexlink、vPC（BPDUFilter がイネーブルになっている）などのスパニングツリーに依存しない、リンク冗長性メカニズムを使用するエッジ スイッチは、ファブリック エクステンダ ホスト インターフェイスに接続できます。 スパニングツリーはループの排除に使用されないため、ファブリック エクステンダ ホスト インターフェイスの下でループのないトポロジを保証することに注意する必要があります。

入力パケット数および出力パケット数は、ホスト インターフェイスごとに提供されます。

BPDU ガードの詳細については、を参照してください。

ホスト ポート チャネル

Cisco Nexus 2248TP、Cisco Nexus 2232PP、Cisco Nexus 2224TP、Cisco Nexus B22 Fabric Extender for HP（N2K-B22HP-P）および Cisco Nexus B22 Fabric Extender for Fujitsu（N2K-B22FJ-P）は、ポート チャネル ホスト インターフェイスの設定をサポートします。 ポート チャネルでは、最大 8 つのインターフェイスを組み合わせることができます。 ポート チャネルは LACP ありでもなしでも設定できます。

VLAN

ファブリック エクステンダでは、レイヤ 2 VLAN トランクおよび IEEE 802.1Q VLAN カプセル化がサポートされます。

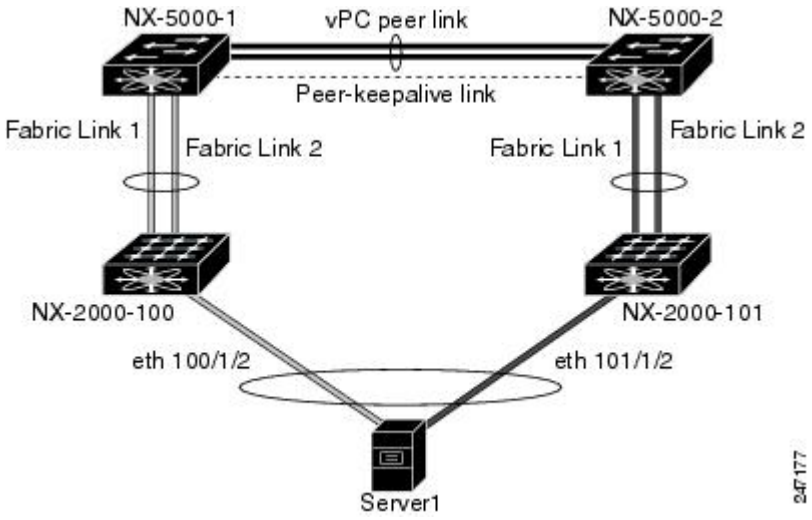
仮想ポート チャネル

仮想ポート チャネル（vPC）を使用して、Cisco Nexus 2000 シリーズ ファブリック エクステンダが親スイッチのペアに接続されているトポロジやファブリック エクステンダのペアが 1 つの親スイッチに接続されているトポロジを設定できます。 vPC では、マルチパス接続を提供できます。この接続を使用すると、ネットワーク上のノード間に冗長性を作成できます。

ファブリック エクステンダでは、次の vPC トポロジが可能です。

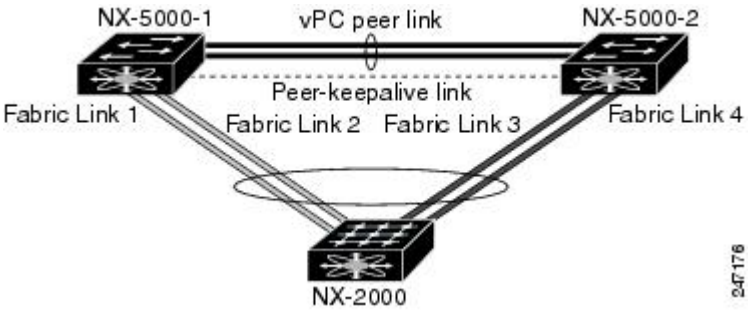
- 親スイッチは、ファブリック エクステンダにシングルホーム接続されます。その後、ファブリック エクステンダは、デュアル インターフェイスを持つサーバに接続されます（次の図を参照）。

図 *26*：シングルホーム接続 ファブリック エクステンダ *vPC* トポロジ



- ファブリック エクステンダは、2 つのアップストリームの親スイッチにデュアルホーム接続され、シングルホーム接続サーバのダウンストリームに接続されます（次の図を参照）。

図 *27*：デュアルホーム接続 ファブリック エクステンダ *vPC* トポロジ



この設定は、アクティブ-アクティブ トポロジとも呼ばれます。

Fibre Channel over Ethernet（FCoE）のサポート

Cisco Nexus 2232PP では、Fibre Channel over Ethernet（FCoE）をサポートしますが、次の制限事項があります。

- ファブリック エクステンダでサポートされるのは、FCoE Initialization Protocol（FIP）対応の統合ネットワーク アダプタ（CNA）だけです。
- ポート チャネルへのバインドは、ポート チャネルの 1 つのメンバのみに制限されます。

設定の詳細については、『*Cisco Nexus 5000 Series NX-OS Fibre Channel over Ethernet Configuration Guide*』（使用している Nexus ソフトウェア リリース版）を参照してください。 このマニュアルの入手可能なバージョンは、次の URL からダウンロードできます。http://www.cisco.com/en/US/products/ps9670/products_installation_and_configuration_guides_list.html

プロトコル オフロード

Cisco Nexus シリーズ デバイスのコントロール プレーンの負荷を低減するために、Cisco NX-OSにリンク レベルのプロトコル処理をファブリック エクステンダ CPU にオフロードする機能が導入されています。 次のプロトコルがサポートされています。

- リンク層検出プロトコル（LLDP）および Data Center Bridging Exchange（DCBX）
- Cisco Discovery Protocol（CDP）
- リンク アグリゲーション制御プロトコル（LACP）

Quality of Service

ファブリック エクステンダでは、IEEE 802.1p サービス クラス（CoS）値を使用して、トラフィックを適切なクラスに関連付けます。 ポートごとの QoS 設定もサポートされています。

ホスト インターフェイスは、IEEE 802.3x リンク レベル フロー制御（LLC）を使用して実装されているポーズ フレームをサポートします。 すべてのホスト インターフェイスにおいて、デフォルトでフロー制御送信はイネーブル、フロー制御受信はディセーブルです。 自動ネゴシエーションは、ホスト インターフェイスでイネーブルです。 クラスごとのフロー制御は、QoS クラスに従って設定されます。

アクセス コントロール リスト

ファブリック エクステンダでは、親 Cisco Nexus シリーズ デバイスで利用可能なすべての入力アクセス コントロール リスト（ACL）がサポートされます。

IGMP スヌーピング

IGMP スヌーピングは、ファブリック エクステンダのすべてのホスト インターフェイスでサポートされます。

ファブリック エクステンダおよびその親スイッチは、宛先マルチキャスト MAC アドレスだけに基づいて、 IGMPv3 スヌーピングをサポートします。 送信元 MAC アドレスやプロキシ レポートに基づいてスヌーピングをサポートすることはありません。

（注） IGMP スヌーピングの詳細については、http://tools.ietf.org/wg/magma/draft-ietf-magma-snoop/rfc4541.txt を参照してください。

スイッチド ポート アナライザ

ファブリックエクステンダのホストインターフェイスは、スイッチドポートアナライザ（SPAN）送信元ポートとして設定できます。 ファブリック エクステンダのポートは、SPAN 宛先として設定できません。 同じ ファブリック エクステンダ上のすべてのホスト インターフェイスでサポートされる SPAN セッションは 1 つだけです。 入力送信元（Rx）、出力送信元（Tx）、または入力および出力両方のモニタリングがサポートされます。

（注） ファブリック エクステンダのホスト インターフェイスが属する VLAN のセットのすべての IP マルチキャスト トラフィックは、SPAN セッションでキャプチャされます。 IP マルチキャスト グループのメンバーシップではトラフィックは分離できません。

同じファブリック エクステンダのホスト インターフェイスに対して、入力モニタリングと出力モニタリングが設定されている場合、パケットが 2 回（1 回目は Rx が設定されているインターフェイスのパケット入力、2 回目は Tx が設定されているインターフェイスのパケット出力）表示される場合があります。

ファブリック インターフェイスの機能

- FEX で、アップリンク SFP+ トランシーバ上のローカル チェックが実行されます。 セキュリティ チェックに失敗すると LED が点灯しますが、リンクは引き続きアップ可能です。
- バックアップ イメージで実行していると、FEX のローカル チェックはバイパスされます。
- ファブリック インターフェイスがアップすると、親スイッチによる SFP 検証が再度実行されます。 SFP 検証に失敗すると、ファブリック インターフェイスはダウンしたままになります。

親スイッチの 1 つのインターフェイスが fex-fabric モードに設定されると、そのポートで設定されており、このモードに関連しない他のすべての機能は、非アクティブになります。 インターフェイスが再設定されて fex-fabric モードが解除されると、以前の設定が再びアクティブになります。

オーバーサブスクリプション

管理モデル

Cisco Nexus 2000 シリーズ ファブリック エクステンダは、親スイッチにより、ゼロタッチ設定モデルを使用してファブリック インターフェイスを介して管理されます。 スイッチは、ファブリック エクステンダのファブリック インターフェイスを検出することで ファブリック エクステンダを検出します。

ファブリック エクステンダが検出され、親スイッチに正常に関連付けられていると、次の操作が実行されます。

1. スイッチはソフトウェア イメージの互換性を確認し、必要に応じて、ファブリック エクステンダをアップグレードします。
2. スイッチとファブリック エクステンダは、相互にインバンド IP 接続を確立します。 スイッチは、ネットワークで使用されている可能性のある IP アドレスとの競合を避けるために、ファ

ブリック エクステンダにループバック アドレスの範囲（127.15.1.0/24）で IP アドレスを割り当てます。

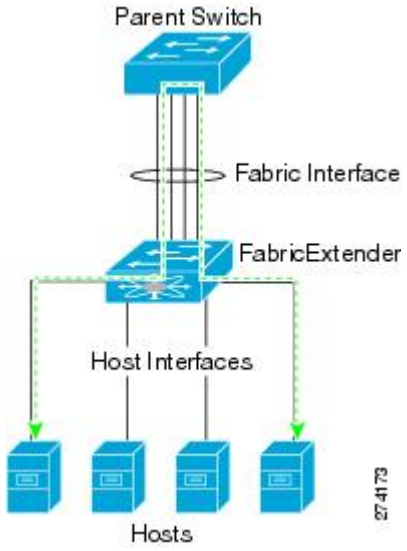
3 スイッチは、設定データを ファブリック エクステンダにプッシュします。 ファブリック エクステンダは、設定をローカルに保存しません。

4 ファブリック エクステンダは、更新された動作ステータスをスイッチに通知します。 ファブリックエクステンダのすべての情報は、スイッチの監視およびトラブルシューティングのためのコマンドを使用して表示されます。

フォワーディング モデル

Cisco Nexus 2000 シリーズ ファブリック エクステンダは、ローカル スイッチングを実行しません。すべてのトラフィックは、セントラル フォワーディングおよびポリシー適用を行う親スイッチに送信されます。このトラフィックには、次の図に示されているように、同じファブリック エクステンダに接続されている 2 つのシステム間でのホスト間通信も含まれます。

図 *28*： フォワーディング モデル



フォワーディング モデルにより、ファブリック エクステンダと親 Cisco Nexus シリーズ デバイス間の機能の一貫性が維持されます。

（注） ファブリックエクステンダは、エンドホスト接続をネットワーク ファブリックに提供します。その結果、BPDUガードがすべてのホストインターフェイスでイネーブルになります。ブリッジまたはスイッチをホストインターフェイスに接続した場合、そのインターフェイスはBPDUが受信された時点で errdisable ステートになります。

ファブリック エクステンダのホスト インターフェイスでは BPDU ガードはディセーブルにできません。

ファブリックエクステンダは、ネットワークからホストへの出力マルチキャスト レプリケーションをサポートします。 ファブリック エクステンダに接続されているマルチキャスト アドレスに対して親スイッチから送信されるパケットは、ファブリック エクステンダの ASIC により複製され、対応するホストに送信されます。

接続モデル

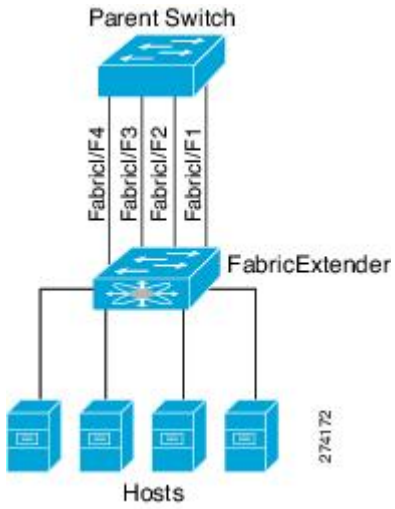
エンド ホストから親スイッチへのトラフィックが Cisco Nexus 2000 シリーズ ファブリック エクステンダを通過する際に配信されるようにするために、2 つの方法（静的ピン接続ファブリック インターフェイス接続およびポート チャネル ファブリック インターフェイス接続）が用意されています。

静的ピン接続ファブリック インターフェイス接続

ホスト インターフェイスと親スイッチとの間の決定論的関係を提供するために、個々のファブリック インターフェイス接続を使用するようにファブリック エクステンダを設定できます。 この設定では、次の図で示されるように、10 ギガビット イーサネット ファブリック インターフェ

イスが接続されます。ファブリックエクステンダのモデルで利用可能な最大数までの範囲で、任意の数のファブリック インターフェイスを利用できます。

図 *29*：静的ピン接続ファブリック インターフェイス接続



ファブリックエクステンダがアップすると、ホストインターフェイスは利用可能なファブリックインターフェイス間で均等に配布されます。このため、各エンドホストから親スイッチへの接続に割り当てられている帯域幅はスイッチにより変更されません。常に指定された帯域幅が使用されます。

（注） ファブリック インターフェイスに障害が発生すると、関連付けられているすべてのホスト インターフェイスもダウンし、ファブリック インターフェイスが復旧するまでダウンしたままとなります。

ピン接続ファブリックインターフェイス接続を作成し、親スイッチがホストインターフェイスの配布を決定できるようにするために、**pinning max-links** コマンドを使用する必要があります。 ホストインターフェイスはmax-linksで指定した数で分割され、それに従って配布されます。 max-linksのデフォルト値は 1 です。

注意 **max-links** の値を変更すると、中断が発生します。ファブリック エクステンダのすべてのホスト インターフェイスはダウンし、親スイッチが静的ピン接続を再割り当てすると再びアップします。

ホストインターフェイスのピン接続順序は、最初、ファブリックインターフェイスが設定された順序で決定されます。親スイッチがリブートすると、設定されているファブリックインターフェイスは、ファブリックインターフェイスのポート番号の昇順でホストインターフェイスにピン接続されます。

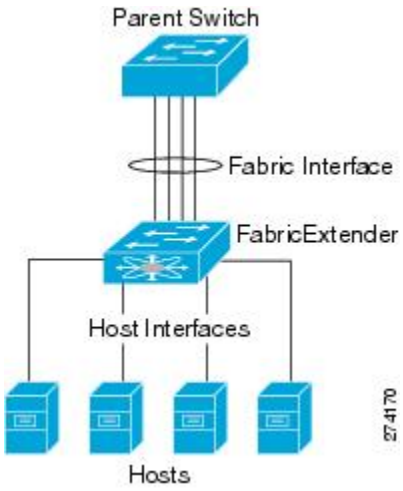
リブート後にも決定論的で固定的な関連付けを維持するために、ピン接続を手動で再配布できます。

（注） ホスト インターフェイスの再配布は、常に、ファブリック インターフェイスのポート番号の昇順になります。

ポート チャネル ファブリック インターフェイス接続

ホスト インターフェイスと親スイッチとの間のロード バランシングを提供するために、ポート チャネル ファブリック インターフェイス接続を使用するようにファブリック エクステンダを設定できます。 この接続は、次の図に示すように、10 ギガビット イーサネット ファブリック インターフェイスを単一の論理チャネルにバンドルします。

図 *30*： ポート チャネル ファブリック インターフェイス接続



親スイッチとの接続にポート チャネル ファブリック インターフェイス接続を使用するようにファブリック エクステンダを設定すると、スイッチは、次のロードバランシング基準を使用してリンクを選択することで、ホストインターフェイス ポートに接続されているホストからのトラフィックをロード バランシングします。

- レイヤ 2 フレームに対しては、スイッチは送信元および宛先の MAC アドレスを使用します。
- レイヤ 3 フレームに対しては、スイッチは送信元および宛先の MAC アドレスと送信元および宛先の IP アドレスを使用します。

（注） ポート チャネルでファブリック インターフェイスに障害が発生しても、ホスト インターフェイスは影響を受けません。 トラフィックは、ポート チャネル ファブリック インターフェイスの残りのリンク間で自動的に再配布されます。 ファブリック ポート チャネルのすべてのリンクがダウンすると、FEX のすべてのホスト インターフェイスはダウン状態に設定されます。

ポート番号の表記法

ファブリック エクステンダで使用されるポート番号の表記法は、次のとおりです。

interface ethernet *chassis*/*slot*/*port*

ここで

- *chassis* は管理者により設定されます。 ファブリック エクステンダは、ポート チャネルのファブリック インターフェイスを介して親 Cisco Nexus シリーズ デバイスに直接接続する必要があります。 シャーシ ID、またはスイッチ上でポート チャネルを設定して、これらのインターフェイスで検出されるファブリック エクステンダを特定します。

  シャーシ ID の範囲は、 ～ 199 です。

  （注） シャーシ ID が必要になるのは、ファブリック エクステンダのホスト インターフェイスにアクセスする場合だけです。 未満の値は、親スイッチのスロットであることを示します。 次のポート番号の表記法はスイッチのインターフェイスに使用されます。

  interface ethernet *slot*/*port*

- *slot* は、ファブリック エクステンダでのスロット番号を識別します。
- *port* は、特定のスロットおよびシャーシ ID でのポート番号を識別します。

ファブリック エクステンダのイメージ管理

Cisco Nexus 2000 シリーズ ファブリック エクステンダにソフトウェアは同梱されません。 ファブリック エクステンダのイメージは、親スイッチのシステム イメージにバンドルされています。 イメージは、親スイッチとファブリック エクステンダとの間の関連付け処理時に自動的に検証され、必要に応じてアップデートされます。

install all コマンドを入力すると、親 Cisco Nexus シリーズ スイッチのソフトウェアがアップグレードされ、接続されているファブリック エクステンダのソフトウェアもアップグレードされます。 ダウンタイムを最短にするために、インストール プロセスで新しいソフトウェア イメージがロードされている間、ファブリック エクステンダはオンラインに維持されます。 ソフトウェア イメー

ジが正常にロードされると、親スイッチとファブリック エクステンダは自動的にリブートします。

このプロセスは、親スイッチとファブリック エクステンダとの間のバージョンの互換性を維持するために必要になります。

ファブリック エクステンダのハードウェア

Cisco Nexus 2000 シリーズ ファブリック エクステンダのアーキテクチャでは、さまざまな数および速度のホスト インターフェイスを備えたハードウェア構成を実現できます。

シャーシ

Cisco Nexus 2000 シリーズ ファブリック エクステンダは、ラック マウント用に設計された 1 RU シャーシです。 シャーシでは、冗長ファンおよび電源装置がサポートされます。

イーサネット インターフェイス

Cisco Nexus 2000 シリーズ ファブリック エクステンダには 4 つのモデルがあります。

- Cisco Nexus 2148T には、サーバまたはホストへのダウンリンク接続用に 48 個の 1000 Base-T イーサネット ホスト インターフェイスが搭載されています。また、親スイッチへのアップリンク接続用に SFP+ インターフェイス アダプタが付いた 10 ギガビット イーサネット ファブリック インターフェイスが 4 個搭載されています。
- Cisco Nexus 2224TP には、サーバまたはホストへのダウンリンク接続用に 24 個の 100 Base-T/1000 Base-T イーサネット ホスト インターフェイスが搭載されています。また、親スイッチへのアップリンク接続用に SFP+ インターフェイス アダプタが付いた 10 ギガビット イーサネット ファブリック インターフェイスが 2 個搭載されています。
- Cisco Nexus 2232PP には、親スイッチへのアップリンク接続用に SFP+ インターフェイス アダプタが付いた 32 個の 10 ギガビット イーサネット ホスト インターフェイス、および SFP+ インターフェイス アダプタを備えた 8 個の 10 ギガビット イーサネット ファブリック インターフェイスが搭載されています。
- Cisco Nexus 2248TP には、サーバまたはホストへのダウンリンク接続用に 48 個の 100 Base-T/1000 Base-T イーサネット ホスト インターフェイスが搭載されています。また、親スイッチへのアップリンク接続用に SFP+ インターフェイス アダプタが付いた 10 ギガビット イーサネット ファブリック インターフェイスが 4 個搭載されています。

  Cisco Nexus 2248TP-E は、次の機能を追加した Cisco Nexus 2248TP のすべての機能を備えています。

  - 大きいバーストを緩和するための大きなバッファ。
  - ポートごとの入力および出力 queue-limit のサポート。

- カウンタのデバッグのサポート。
- ファブリック エクステンダとスイッチ間の 3000 m のケーブル長での no-drop 動作の一時停止のサポート。
- ユーザが設定できる共有バッファのサポート。

- Cisco Nexus B22 Fabric Extender for HP（NB22HP）には、16 個の 1G/10 ギガビット イーサネット ホスト インターフェイスが搭載されています。 すべてのホスト インターフェイスでは、使用可能なすべてのファブリック インターフェイスを使用します。
- Cisco Nexus B22 Fabric Extender for Fujitsu（NB22FJ）には、16 個の 10 ギガビット イーサネット ホスト インターフェイスが搭載されています。 すべてのホスト インターフェイスでは、使用可能なすべてのファブリック インターフェイスを使用します。

ファブリックエクステンダのファブリックインターフェイスとのアソシエーションについて

Cisco Nexus 2000 シリーズ ファブリック エクステンダは、ポート チャネルを介して親デバイスに接続されます。 ファブリック エクステンダは、デフォルトでは、FEX-number を割り当てられ、接続するインターフェイスに関連付けるまで、親デバイスに接続できません。

（注）

ファブリック エクステンダのイーサネット インターフェイスとのアソシエーション

はじめる前に

ファブリック エクステンダ機能がイネーブルになっていることを確認します。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface ethernet** *slot*/*port*
3. **switchport mode fex-fabric**
4. **fex associate** *FEX-number*
5. （任意） **show interface ethernet** *port*/*slot* **fex-intf**

手順の詳細

	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 1/40`
	`switch(config)#`
		設定するイーサネット インターフェイスを指定します。

ステップ 3	**switchport mode fex-fabric**
	
	例：
	`switch(config-if)# switchport mode fex-fabric`
	`switch(config-if)#`
		外部ファブリック エクステンダをサポートするように、インターフェイスを設定します。

ステップ 4	**fex associate** *FEX-number*
	
	例：
	`switch(config-if)# fex associate 101`
	`switch#`
		インターフェイスに接続されているファブリック エクステンダ装置に、FEX-numberをアソシエートします。 FEX-number の範囲は 100 ～ 199 です。

ステップ 5	**show interface ethernet** *port*/*slot* **fex-intf**
	
	例：
	`switch# show interface ethernet 1/40 fex-intf`
	`switch#`
		（任意）
		ファブリック エクステンダのイーサネット インターフェイスへのアソシエーションを表示します。

次に、ファブリックエクステンダをスイッチのイーサネットインターフェイスにアソシエートする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/40
switch(config-if)# switchport mode fex-fabric
switch(config-if)# fex associate 101
switch(config)#
```

次に、ファブリック エクステンダと親デバイスとのアソシエーションを表示する例を示します。

```
switch# show interface ethernet 1/40 fex-intf
Fabric          FEX
Interface       Interfaces
---------------------------------------------------
Eth1/40         Eth101/1/48   Eth101/1/47   Eth101/1/46   Eth101/1/45
                Eth101/1/44   Eth101/1/43   Eth101/1/42   Eth101/1/41
                Eth101/1/40   Eth101/1/39   Eth101/1/38   Eth101/1/37
                Eth101/1/36   Eth101/1/35   Eth101/1/34   Eth101/1/33
                Eth101/1/32   Eth101/1/31   Eth101/1/30   Eth101/1/29
                Eth101/1/28   Eth101/1/27   Eth101/1/26   Eth101/1/25
                Eth101/1/24   Eth101/1/23   Eth101/1/22   Eth101/1/21
```

```
Eth101/1/20   Eth101/1/19   Eth101/1/18   Eth101/1/17
Eth101/1/16   Eth101/1/15   Eth101/1/14   Eth101/1/13
Eth101/1/12   Eth101/1/11   Eth101/1/10   Eth101/1/9
Eth101/1/8    Eth101/1/7    Eth101/1/6    Eth101/1/5
Eth101/1/4    Eth101/1/3    Eth101/1/2    Eth101/1/1
```

ポート チャネルへのファブリック エクステンダの関連付け

はじめる前に

ファブリック エクステンダ機能をイネーブルにしていることを確認します。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface port-channel** *channel*
3. **switchport mode fex-fabric**
4. **fex associate** *FEX-number*
5. （任意） **show interface port-channel** *channel* **fex-intf**

手順の詳細

	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 モードを開始します。

ステップ 2	**interface port-channel** *channel*
	
	例：
	`switch(config)# interface port-channel 4`
	`switch(config-if)#`
		ポート チャネルを設定することを指定します。

ステップ 3	**switchport mode fex-fabric** 例： `switch(config-if)# switchport mode fex-fabric`	外部ファブリック エクステンダをサポートするように、ポート チャネルを設定します。
ステップ 4	**fex associate** *FEX-number* 例： `switch(config-if)# fex associate 101`	インターフェイスに接続されているファブリック エクステンダ装置に、FEX-number をアソシエートします。 FEX-number の範囲は 101 ～ 199 です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	**show interface port-channel** *channel* **fex-intf** 例： `switch# show interface port-channel 4 fex-intf`	（任意） ポート チャネル インターフェイスへのファブリック エクステンダの関連付けを表示します。

例

次に、ファブリック エクステンダを親デバイスのポート チャネル インターフェイスに関連付ける例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/28
switch(config-if)# channel-group 4
switch(config-if)# no shutdown
switch(config-if)# exit
switch(config)# interface ethernet 1/29
switch(config-if)# channel-group 4
switch(config-if)# no shutdown
switch(config-if)# exit
switch(config)# interface ethernet 1/30
switch(config-if)# channel-group 4
switch(config-if)# no shutdown
switch(config-if)# exit
switch(config)# interface ethernet 1/31
switch(config-if)# channel-group 4
switch(config-if)# no shutdown
switch(config-if)# exit
switch(config)# interface port-channel 4
switch(config-if)# switchport
switch(config-if)# switchport mode fex-fabric
switch(config-if)# fex associate 101
```

ヒント シスコでは、物理インターフェイスからではなく、ポート チャネル インターフェイスのみから **fex associate** コマンドを発行することを推奨します。

物理ポートをポート チャネルに接続する前に、その物理ポートを FEX にアソシエートしようとすると、その物理ポートはエラーディセーブル ステートに移行し、Cisco Nexus 7000 スイッチはそのリンク上の FEX と通信しません。 エラーディセーブル ステートをクリアし、そのリンクをアップ状態にするには、**shutdown** コマンドと **no shutdown** コマンドをイーサネット インターフェイス（ポート チャネル インターフェイスではなく）で発行する必要があります。これは、ケーブル接続の前に設定を実行する場合には当てはまりません。

（注） 物理インターフェイスをポート チャネルに追加する際には、ポート チャネルと物理インターフェイス上の設定が一致していなければなりません。

次に、ファブリック エクステンダと親デバイスとの関連付けを表示する例を示します。

```
switch# show interface port-channel 4 fex-intf
Fabric           FEX
```

```
Interface        Interfaces
-------------------------------------------------
Po4              Eth101/1/48   Eth101/1/47   Eth101/1/46   Eth101/1/45
                 Eth101/1/44   Eth101/1/43   Eth101/1/42   Eth101/1/41
                 Eth101/1/40   Eth101/1/39   Eth101/1/38   Eth101/1/37
                 Eth101/1/36   Eth101/1/35   Eth101/1/34   Eth101/1/33
                 Eth101/1/32   Eth101/1/31   Eth101/1/30   Eth101/1/29
                 Eth101/1/28   Eth101/1/27   Eth101/1/26   Eth101/1/25
                 Eth101/1/24   Eth101/1/23   Eth101/1/22   Eth101/1/21
                 Eth101/1/20   Eth101/1/19   Eth101/1/18   Eth101/1/17
                 Eth101/1/16   Eth101/1/15   Eth101/1/14   Eth101/1/13
                 Eth101/1/12   Eth101/1/11   Eth101/1/10   Eth101/1/9
                 Eth101/1/8    Eth101/1/7    Eth101/1/6    Eth101/1/5
                 Eth101/1/4    Eth101/1/3    Eth101/1/2    Eth101/1/1
```

インターフェイスからのファブリックエクステンダの関連付けの解除

はじめる前に

ファブリック エクステンダ機能をイネーブルにしていることを確認します。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface** {**ethernet** *slot*/*port* | **port-channel** *channel*}
3. **no fex associate**

手順の詳細

	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 モードを開始します。

ステップ 2	**interface** {**ethernet** *slot*/*port* | **port-channel** *channel*}
	
	例：
	`switch(config)# interface port-channel 4`
	`switch(config-if)#`
		設定するインターフェイスを指定します。 インターフェイスはイーサネットインターフェイスまたはポート チャネルを指定できます。

ステップ 3	**no fex associate** 例： `switch(config-if)# no fex associate`	インターフェイスに接続されているファブリック エクステンダ装置の関連付けを解除します。

ファブリック エクステンダ グローバル機能の設定

はじめる前に

ファブリック エクステンダ機能がイネーブルになっていることを確認します。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **fex** *FEX-number*
3. （任意） **description** *desc*
4. （任意） **no description**
5. （任意） **no type**
6. （任意） **pinning max-links** *uplinks*
7. （任意） **no pinning max-links**
8. （任意） **serial** *serial*
9. （任意） **no serial**

手順の詳細

	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 モードを開始します。

ステップ 2	**fex** *FEX-number*
	
	例：
	`switch(config)# fex 101`
	`switch(config-fex)#`
		指定されたファブリック エクステンダのコンフィギュレーション モードを開始します。 FEX-number の範囲は 100 ～ 199 です。

ステップ 3	**description** *desc* 例： `switch(config-fex)# description Rack7A-N2K`	（任意） 説明を指定します。 デフォルトは、文字列 FEX*xxxx* で、*xxxx* は FEX-number です。 FEX-number が 123 の場合、説明は FEX0123 です。
ステップ 4	**no description** 例： `switch(config-fex)# no description`	（任意） 説明を削除します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	**no type** 例： `switch(config-fex)# no type`	（任意） FEX-type を削除します。 この場合、ファブリック エクステンダがファブリック インターフェイスに接続されても、親スイッチのバイナリ コンフィギュレーションに以前保存された設定済みタイプと一致しないと、ファブリック エクステンダのすべてのインターフェイスのすべての設定が削除されます。
ステップ 6	**pinning max-links** *uplinks* 例： `switch(config-fex)# pinning max-links 2`	（任意） アップリンクの数を定義します。 デフォルトは 1 です。 指定できる範囲は 1 ～ 4 です。 このコマンドは、ファブリック エクステンダが 1 つまたは複数の静的にピン接続されたファブリック インターフェイスを使用して親スイッチに接続されている場合だけ、適用できます。 1 ポート チャネル接続は 1 つだけ存在できます。 **注意** **pinning max-links** コマンドでアップリンクの数を変更すると、ファブリック エクステンダのすべてのホスト インターフェイス ポートが中断されます。
ステップ 7	**no pinning max-links** 例： `switch(config-fex)# no pinning max-links`	（任意） アップリンクの数をデフォルトにリセットします。 **注意** **no pinning max-links** コマンドでアップリンクの数を変更すると、ファブリックエクステンダのすべてのホストインターフェイス ポートが中断されます。
ステップ 8	**serial** *serial* 例： `switch(config-fex)# serial JAF1339BDSK`	（任意） シリアル番号文字列を定義します。 このコマンドが設定され、ファブリックエクステンダが一致するシリアル番号文字列を報告する場合、スイッチでは、対応するシャーシ ID だけが関連付けることができます（**fex associate** コマンドを使用します）。 **注意** 指定したファブリック エクステンダのシリアル番号と一致しないシリアル番号を設定すると、ファブリック エクステンダは強制的にオフラインになります。
ステップ 9	**no serial** 例： `switch(config-fex)# no serial`	（任意） シリアル番号文字列を削除します。

ファブリック エクステンダのロケータ LED のイネーブル化

ファブリック エクステンダのロケータ ビーコン LED の点灯により、特定のファブリック エクステンダをラック内で見つけることができます。

手順の概要

1. **locator-led fex** *FEX-number*
2. （任意） **no locator-led fex** *FEX-number*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**locator-led fex** *FEX-number* 例： `switch# locator-led fex 101`	特定のファブリック エクステンダのロケータ ビーコン LED を点灯します。
ステップ 2	**no locator-led fex** *FEX-number* 例： `switch# no locator-led fex 101`	（任意） 特定のファブリック エクステンダのロケータ ビーコン LED を消灯します。

リンクの再配布

静的にピン接続されたインターフェイスを使用してファブリック エクステンダをプロビジョニングすると、ファブリック エクステンダのダウンリンク ホスト インターフェイスは、最初に設定された順序でファブリック インターフェイスにピン接続されます。 ファブリック インターフェイスへのホスト インターフェイスの特別な関係がリブートしても維持されるようにするには、リンクを再びピン接続する必要があります。

この機能は、次の 2 つの状況で行うことができます。

- max-links 設定を変更する必要がある場合。
- ファブリック インターフェイスへのホスト インターフェイスのピン接続順序を維持する必要がある場合。

リンク数の変更

最初に親スイッチの特定のポート（たとえば、ポート33）を唯一のファブリックインターフェイスとして設定すると、48のすべてのホストインターフェイスがこのポートにピン接続されます。35 などの他のポートをプロビジョニングするには、**pinning max-links 2** コマンドを使用してホスト インターフェイスを再配布します。 これにより、すべてのホスト インターフェイスがダウンし、ホスト インターフェイス 1 ～ 24 はファブリック インターフェイス 33 に、ホスト インターフェイス 25 ～ 48 はファブリック インターフェイス 35 にピン接続されます。

ピン接続順序の維持

ホストインターフェイスのピン接続順序は、最初、ファブリックインターフェイスが設定された順序で決定されます。 この例では、4 つのファブリック インターフェイスが次の順序で設定されます。

```
switch# show interface ethernet 1/35 fex-intf
Fabric           FEX
Interface        Interfaces
---------------------------------------------------
 Eth1/35         Eth101/1/12   Eth101/1/11   Eth101/1/10   Eth101/1/9
                 Eth101/1/8    Eth101/1/7    Eth101/1/6    Eth101/1/5
                 Eth101/1/4    Eth101/1/3    Eth101/1/2    Eth101/1/1

switch# show interface ethernet 1/33 fex-intf
Fabric           FEX
Interface        Interfaces
---------------------------------------------------
 Eth1/33         Eth101/1/24   Eth101/1/23   Eth101/1/22   Eth101/1/21
                 Eth101/1/20   Eth101/1/19   Eth101/1/18   Eth101/1/17
                 Eth101/1/16   Eth101/1/15   Eth101/1/14   Eth101/1/13

switch# show interface ethernet 1/38 fex-intf
Fabric           FEX
Interface        Interfaces
---------------------------------------------------
 Eth1/38         Eth101/1/36   Eth101/1/35   Eth101/1/34   Eth101/1/33
                 Eth101/1/32   Eth101/1/31   Eth101/1/30   Eth101/1/29
                 Eth101/1/28   Eth101/1/27   Eth101/1/26   Eth101/1/25

switch# show interface ethernet 1/40 fex-intf
Fabric           FEX
Interface        Interfaces
---------------------------------------------------
 Eth1/40         Eth101/1/48   Eth101/1/47   Eth101/1/46   Eth101/1/45
                 Eth101/1/44   Eth101/1/43   Eth101/1/42   Eth101/1/41
                 Eth101/1/40   Eth101/1/39   Eth101/1/38   Eth101/1/37
```

ファブリック エクステンダを次回リブートすると、設定されたファブリック インターフェイスは、ファブリックインターフェイスのポート番号の昇順でホストインターフェイスにピン接続されます。 ファブリック エクステンダを再起動せずに同じ固定配布でホスト インターフェイスを設定するには、**fex pinning redistribute** コマンドを入力します。

ホスト インターフェイスの再配布

⚠

注意 このコマンドにより、ファブリック エクステンダのすべてのホスト インターフェイス ポートが中断されます。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **fex pinning redistribute** *FEX-number*

手順の詳細

	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	**fex pinning redistribute** *FEX-number*
	
	例：
	`switch(config) # fex pinning redistribute 101`
	`switch(config) #`
		ホスト接続を再配布します。 *FEX-number* の範囲は 100 ～ 199 です。

ファブリック エクステンダの設定の確認

ファブリック エクステンダで定義されているインターフェイス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。

コマンドまたはアクション	目的
show fex [*FEX-number*] [**detail**]	特定のファブリック エクステンダまたは接続されているすべての装置の情報を表示します。
show interface *type number* **fex-intf**	特定のスイッチインターフェイスにピン接続されているファブリック エクステンダのポートを表示します。
show interface fex-fabric	ファブリック エクステンダのアップリンクを検出しているスイッチインターフェイスを表示します。

コマンドまたはアクション	目的
show interface ethernet *number* **transceiver** [**fex-fabric**]	ファブリック エクステンダのアップリンクの SFP+ トランシーバおよび Diagnostic Optical Monitoring（DOM）の情報を表示します。
show feature-set	デバイスの機能セットの状態を表示します。

ファブリック エクステンダの設定例

次に、接続されているすべてのファブリック エクステンダ装置を表示する例を示します。

```
switch# show fex
  FEX         FEX           FEX                         FEX
Number    Description      State            Model            Serial
------------------------------------------------------------------------
100     FEX0100               Online     N2K-C2248TP-1GE   JAF1339BDSK
101     FEX0101               Online     N2K-C2232P-10GE   JAF1333ADDD
102     FEX0102               Online     N2K-C2232P-10GE   JAS12334ABC
```

次に、特定のファブリック エクステンダの詳細なステータスを表示する例を示します。

```
switch# show fex 100 detail
FEX: 100 Description: FEX0100   state: Online
  FEX version: 5.0(2)N1(1) [Switch version: 5.0(2)N1(1)]
  FEX Interim version: 5.0(2)N1(0.205)
  Switch Interim version: 5.0(2)N1(0.205)
  Extender Model: N2K-C2224TP-1GE,  Extender Serial: JAF1427BQLG
  Part No: 73-13373-01
  Card Id: 132, Mac Addr: 68:ef:bd:62:2a:42, Num Macs: 64
  Module Sw Gen: 21  [Switch Sw Gen: 21]
  post level: complete
 pinning-mode: static    Max-links: 1
  Fabric port for control traffic: Eth1/29
  Fabric interface state:
    Po100 - Interface Up. State: Active
    Eth1/29 - Interface Up. State: Active
    Eth1/30 - Interface Up. State: Active
  Fex Port        State  Fabric Port  Primary Fabric
       Eth100/1/1    Up       Po100       Po100
       Eth100/1/2    Up       Po100       Po100
       Eth100/1/3    Up       Po100       Po100
       Eth100/1/4    Up       Po100       Po100
       Eth100/1/5    Up       Po100       Po100
       Eth100/1/6    Up       Po100       Po100
       Eth100/1/7    Up       Po100       Po100
       Eth100/1/8    Up       Po100       Po100
       Eth100/1/9    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/10    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/11    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/12    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/13    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/14    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/15    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/16    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/17    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/18    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/19    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/20    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/21    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/22    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/23    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/24    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/25    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/26    Up       Po100       Po100
```

```
      Eth100/1/27    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/28    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/29    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/30    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/31    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/32    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/33    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/34    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/35    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/36    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/37    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/38    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/39    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/40  Down       Po100       Po100
      Eth100/1/41    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/42    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/43    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/44    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/45    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/46    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/47    Up       Po100       Po100
      Eth100/1/48    Up       Po100       Po100
Logs:
02/05/2010 20:12:17.764153: Module register received
02/05/2010 20:12:17.765408: Registration response sent
02/05/2010 20:12:17.845853: Module Online Sequence
02/05/2010 20:12:23.447218: Module Online
```

次に、特定のスイッチインターフェイスにピン接続されているファブリックエクステンダのインターフェイスを表示する例を示します。

```
switch# show interface port-channel 100 fex-intf
Fabric           FEX
Interface        Interfaces
---------------------------------------------------
 Po100           Eth100/1/48   Eth100/1/47   Eth100/1/46   Eth100/1/45
                 Eth100/1/44   Eth100/1/43   Eth100/1/42   Eth100/1/41
                 Eth100/1/40   Eth100/1/39   Eth100/1/38   Eth100/1/37
                 Eth100/1/36   Eth100/1/35   Eth100/1/34   Eth100/1/33
                 Eth100/1/32   Eth100/1/31   Eth100/1/30   Eth100/1/29
                 Eth100/1/28   Eth100/1/27   Eth100/1/26   Eth100/1/25
                 Eth100/1/24   Eth100/1/22   Eth100/1/20   Eth100/1/19
                 Eth100/1/18   Eth100/1/17   Eth100/1/16   Eth100/1/15
                 Eth100/1/14   Eth100/1/13   Eth100/1/12   Eth100/1/11
                 Eth100/1/10   Eth100/1/9    Eth100/1/8    Eth100/1/7
                 Eth100/1/6    Eth100/1/5    Eth100/1/4    Eth100/1/3
                 Eth100/1/2    Eth100/1/1
```

次に、ファブリックエクステンダのアップリンクに接続されているスイッチインターフェイスを表示する例を示します。

```
switch# show interface fex-fabric
     Fabric      Fabric       Fex                FEX
Fex  Port      Port State    Uplink    Model          Serial
--------------------------------------------------------------
100   Eth1/29        Active     3    N2K-C2248TP-1GE  JAF1339BDSK
100   Eth1/30        Active     4    N2K-C2248TP-1GE  JAF1339BDSK
102   Eth1/33        Active     1    N2K-C2232P-10GE  JAS12334ABC
102   Eth1/34        Active     2    N2K-C2232P-10GE  JAS12334ABC
102   Eth1/35        Active     3    N2K-C2232P-10GE  JAS12334ABC
102   Eth1/36        Active     4    N2K-C2232P-10GE  JAS12334ABC
101   Eth1/37        Active     5    N2K-C2232P-10GE  JAF1333ADDD
101   Eth1/38        Active     6    N2K-C2232P-10GE  JAF1333ADDD
101   Eth1/39        Active     7    N2K-C2232P-10GE  JAF1333ADDD
101   Eth1/40        Active     8    N2K-C2232P-10GE  JAF1333ADDD
```

次に、親スイッチのインターフェイスに接続されている SFP+ トランシーバのファブリック エクステンダアップリンクの SFP+ トランシーバおよび Diagnostic Optical Monitoring（DOM）の情報を表示する例を示します。

```
switch# show interface ethernet 1/40 transceiver
Ethernet1/40
    sfp is present
    name is CISCO-MOLEX INC
    part number is 74752-9026
    revision is A0
    serial number is MOC13321057
    nominal bitrate is 12000 MBits/sec
    Link length supported for copper is 3 m(s)
    cisco id is --
    cisco extended id number is 4
```

次に、ファブリック エクステンダのアップリンク ポートに接続されている SFP+ トランシーバのファブリック エクステンダアップリンクの SFP+ トランシーバおよび DOM の情報を表示する例を示します。

```
switch# show interface ethernet 1/40 transceiver fex-fabric
Ethernet1/40
    sfp is present
    name is CISCO-MOLEX INC
    part number is 74752-9026
    revision is A0
    serial number is MOC13321057
    nominal bitrate is 12000 MBits/sec
    Link length supported for 50/125mm fiber is 0 m(s)
    Link length supported for 62.5/125mm fiber is 0 m(s)
    cisco id is --
    cisco extended id number is 4
```

シャーシ管理情報の確認

ファブリックエクステンダを管理するためにスイッチスーパーバイザで使用される設定情報を表示するには、次のいずれかのコマンドを実行します。

コマンドまたはアクション	目的
show diagnostic result fex *FEX-number*	ファブリックエクステンダの診断テストの結果を表示します。
show environment fex {**all** | *FEX-number*} [**temperature** | **power** | **fan**]	環境センサーのステータスを表示します。
show inventory fex *FEX-number*	ファブリックエクステンダのコンポーネント情報を表示します。
show module fex [*FEX-number*]	ファブリックエクステンダのモジュール情報を表示します。
show sprom fex *FEX-number* {**all** | **backplane** | **powersupply** *ps-num*} | **all**	ファブリック エクステンダのシリアル PROM（SPROM）の内容を表示します。

シャーシ管理の設定例

次に、接続されているすべてのファブリック エクステンダ装置のモジュール情報を表示する例を示します。

```
switch# show module fex
FEX Mod Ports Card Type                          Model               Status.
--- --- ----- ---------------------------------- ------------------ -----------
100 1   48    Fabric Extender 48x1GE + 4x10G Mod N2K-C2248TP-1GE    present
101 1   32    Fabric Extender 32x10GE + 8x10G Mo N2K-C2232P-10GE    present
102 1   32    Fabric Extender 32x10GE + 8x10G Mo N2K-C2232P-10GE    present

FEX Mod Sw              Hw      World-Wide-Name(s) (WWN)
--- --- --------------  ------  -----------------------------------------------
100 1   4.2(1)N1(1)     0.103   --
101 1   4.2(1)N1(1)     1.0     --
102 1   4.2(1)N1(1)     1.0     --

FEX Mod  MAC-Address(es)                         Serial-Num
--- ---  --------------------------------------  ----------
100 1    000d.ece3.2800 to 000d.ece3.282f        JAF1339BDSK
101 1    000d.ecca.73c0 to 000d.ecca.73df        JAF1333ADDD
102 1    000d.ecd6.bec0 to 000d.ecd6.bedf        JAS12334ABC
```

次に、特定のファブリック エクステンダのモジュール情報を表示する例を示します。

```
switch# show module fex 100
FEX Mod Ports Card Type                          Model               Status.
--- --- ----- ---------------------------------- ------------------ -----------
100 1   48    Fabric Extender 48x1GE + 4x10G Mod N2K-C2248TP-1GE    present

FEX Mod Sw              Hw      World-Wide-Name(s) (WWN)
--- --- --------------  ------  -----------------------------------------------
100 1   4.2(1)N1(1)     0.103   --

FEX Mod  MAC-Address(es)                         Serial-Num
--- ---  --------------------------------------  ----------
100 1    000d.ece3.2800 to 000d.ece3.282f        JAF1339BDSK
```

次に、特定のファブリック エクステンダのコンポーネント情報を表示する例を示します。

```
switch# show inventory fex 101
NAME: "FEX 101 CHASSIS", DESCR: "N2K-C2248TP-1GE  CHASSIS"
PID: N2K-C2248TP-1GE   , VID: V00 , SN: SSI13380FSM

NAME: "FEX 101 Module 1", DESCR: "Fabric Extender Module: 48x1GE, 4x10GE Supervisor"
PID: N2K-C2248TP-1GE   , VID: V00 , SN: JAF1339BDSK

NAME: "FEX 101 Fan 1", DESCR: "Fabric Extender Fan module"
PID: N2K-C2248-FAN     , VID: N/A , SN: N/A

NAME: "FEX 101 Power Supply 2", DESCR: "Fabric Extender AC power supply"
PID: NXK-PAC-400W      , VID:  000, SN:      LIT13370QD6
```

次に、特定のファブリック エクステンダの診断テストの結果を表示する例を示します。

```
switch# show diagnostic result fex 101
FEX-101: 48x1GE/Supervisor  SerialNo   : JAF1339BDSK
Overall Diagnostic Result for FEX-101  : OK

Test results: (. = Pass, F = Fail, U = Untested)
TestPlatform:
0)               SPROM: ----------------> .
1)   Inband interface: ----------------> .
2)                Fan: ----------------> .
3)       Power Supply: ----------------> .
4) Temperature Sensor: ----------------> .

TestForwardingPorts:
Eth    1  2  3  4  5  6  7  8  9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
Port ------------------------------------------------------------------------
```

```
      . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

Eth   25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48
Port ------------------------------------------------------------------------
      . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

TestFabricPorts:
Fabric 1  2  3  4
Port ------------
      . . . .
```

次に、特定のファブリック エクステンダの環境ステータスを表示する例を示します。

```
switch# show environment fex 101


Temperature Fex 101:
-----------------------------------------------------------------------
Module   Sensor     MajorThresh   MinorThres   CurTemp     Status
                    (Celsius)     (Celsius)    (Celsius)
-----------------------------------------------------------------------
1        Outlet-1   60            50           33          ok
1        Outlet-2   60            50           38          ok
1        Inlet-1    50            40           35          ok
1        Die-1      100           90           44          ok


Fan Fex: 101:
-----------------------------------------------------
Fan             Model                Hw         Status
-----------------------------------------------------
Chassis         N2K-C2148-FAN        --         ok
PS-1            --                   --         absent
PS-2            NXK-PAC-400W         --         ok


Power Supply Fex 101:
-------------------------------------------------------------------------------
Voltage: 12 Volts
-----------------------------------------------------
PS  Model                Power       Power     Status
                         (Watts)     (Amp)
-----------------------------------------------------
1   --                       --        --     --
2   NXK-PAC-400W           4.32      0.36     ok


Mod Model                Power     Power       Power     Power       Status
                         Requested Requested   Allocated Allocated
                         (Watts)   (Amp)       (Watts)   (Amp)
--- -------------------  -------   ----------  --------- ----------  ----------
1    N2K-C2248TP-1GE     0.00      0.00        0.00      0.00        powered-up


Power Usage Summary:
--------------------
Power Supply redundancy mode:                 redundant

Total Power Capacity                               4.32 W

Power reserved for Supervisor(s)                   0.00 W
Power currently used by Modules                    0.00 W

                                                  -------------
Total Power Available                              4.32 W
                                                  -------------
```

次に、特定のファブリック エクステンダの SPROM を表示する例を示します。

```
switch# show sprom fex 101 all
DISPLAY FEX 101 SUP sprom contents
```

```
Common block:
 Block Signature : 0xabab
 Block Version   : 3
 Block Length    : 160
 Block Checksum  : 0x1a1e
 EEPROM Size     : 65535
 Block Count     : 3
 FRU Major Type  : 0x6002
 FRU Minor Type  : 0x0
 OEM String      : Cisco Systems, Inc.
 Product Number  : N2K-C2248TP-1GE
 Serial Number   : JAF1339BDSK
 Part Number     : 73-12748-01
 Part Revision   : 11
 Mfg Deviation   : 0
 H/W Version     : 0.103
 Mfg Bits        : 0
 Engineer Use    : 0
 snmpOID         : 9.12.3.1.9.78.3.0
 Power Consump   : 1666
 RMA Code        : 0-0-0-0
 CLEI Code       : XXXXXXXXXTBDV00
 VID             : V00
Supervisor Module specific block:
 Block Signature : 0x6002
 Block Version   : 2
 Block Length    : 103
 Block Checksum  : 0x2686
 Feature Bits    : 0x0
 HW Changes Bits : 0x0
 Card Index      : 11016
 MAC Addresses   : 00-00-00-00-00-00
 Number of MACs  : 0
 Number of EPLD  : 0
 Port Type-Num   : 1-48;2-4
 Sensor #1       : 60,50
 Sensor #2       : 60,50
 Sensor #3       : -128,-128
 Sensor #4       : -128,-128
 Sensor #5       : 50,40
 Sensor #6       : -128,-128
 Sensor #7       : -128,-128
 Sensor #8       : -128,-128
 Max Connector Power: 4000
 Cooling Requirement: 65
 Ambient Temperature: 40

DISPLAY FEX 101 backplane sprom contents:
Common block:
 Block Signature : 0xabab
 Block Version   : 3
 Block Length    : 160
 Block Checksum  : 0x1947
 EEPROM Size     : 65535
 Block Count     : 5
 FRU Major Type  : 0x6001
 FRU Minor Type  : 0x0
 OEM String      : Cisco Systems, Inc.
 Product Number  : N2K-C2248TP-1GE
 Serial Number   : SSI13380FSM
 Part Number     : 68-3601-01
 Part Revision   : 03
 Mfg Deviation   : 0
 H/W Version     : 1.0
 Mfg Bits        : 0
 Engineer Use    : 0
 snmpOID         : 9.12.3.1.3.914.0.0
 Power Consump   : 0
 RMA Code        : 0-0-0-0
 CLEI Code       : XXXXXXXXXTDBV00
 VID             : V00
Chassis specific block:
 Block Signature : 0x6001
```

```
 Block Version   : 3
 Block Length    : 39
 Block Checksum  : 0x2cf
 Feature Bits    : 0x0
 HW Changes Bits : 0x0
 Stackmib OID    : 0
 MAC Addresses   : 00-0d-ec-e3-28-00
 Number of MACs  : 64
 OEM Enterprise  : 0
 OEM MIB Offset  : 0
 MAX Connector Power: 0
WWN software-module specific block:
 Block Signature : 0x6005
 Block Version   : 1
 Block Length    : 0
 Block Checksum  : 0x66
wwn usage bits:
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00 00 00 00 00 00 00
 00 00
License software-module specific block:
 Block Signature : 0x6006
 Block Version   : 1
 Block Length    : 16
 Block Checksum  : 0x86f
lic usage bits:
 ff ff ff ff ff ff ff ff

DISPLAY FEX 101 power-supply 2 sprom contents:
Common block:
 Block Signature : 0xabab
 Block Version   : 3
 Block Length    : 160
 Block Checksum  : 0x1673
 EEPROM Size     : 65535
 Block Count     : 2
 FRU Major Type  : 0xab01
 FRU Minor Type  : 0x0
 OEM String      : Cisco Systems Inc   NXK-PAC-400W
 Product Number  : NXK-PAC-400W
 Serial Number   :      LIT13370QD6
 Part Number     :         341
 Part Revision   : -037
 CLEI Code       : 5-01     01  000
```

```
 VID             :  000
 snmpOID         : 12336.12336.12336.12336.12336.12336.12374.12336
 H/W Version     : 43777.2
 Current         : 36
 RMA Code        : 200-32-32-32
Power supply specific block:
 Block Signature : 0x0
 Block Version   : 0
 Block Length    : 0
 Block Checksum  : 0x0
 Feature Bits    : 0x0
 Current 110v    : 36
 Current 220v    : 36
 Stackmib OID    : 0
```

Cisco Nexus N2248TP-E ファブリック エクステンダの設定

Cisco Nexus 2248TP-E ファブリック エクステンダは、次のものを設定するための追加コマンドを含む、Cisco Nexus 2248TP ファブリック エクステンダのすべての CLI コマンドをサポートします。

- 共有バッファ（FEX グローバル レベル）
- 入力方向の Queue-Limit（FEX グローバル レベルおよびインターフェイス レベル）
- 出力方向の Queue-Limit（FEX グローバル レベルおよびインターフェイス レベル）
- FEX とスイッチ間の 3000 m の距離での非ドロップ クラス（FEX グローバル レベル）

共有バッファの設定

共有バッファを設定する際の注意事項を次に示します。

- 共有バッファの設定は、FEX グローバル レベルで行われます。
- 使用可能バッファの合計サイズは 32MB であり、入力と出力の両方向で共有されます。
- 共有バッファのデフォルト サイズは、2539 2KB です。

  ただし、イーサネット ベースの pause no-drop クラスを設定した場合、共有バッファのサイズは 10800 KB に変更されます。 この変更は、pause no-drop クラスをサポートする専用バッファを拡大するために必要です。 pause no-drop クラスでは、共有プールからのバッファ スペースは使用されません。

（注） これらのコマンドを実行すると、すべてのポートでトラフィックの中断が発生する可能性があります。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **fex** *chassis_id*
3. **hardware N2248TP-E shared-buffer-size** *buffer-size*

手順の詳細

	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	**fex** *chassis_id*
	
	例：
	`switch(config)# fex 100`
	`switch(config-fex)#`
		指定された FEX の設定モードを開始します。
		chassis_id 値の範囲は 100 ～ 199 です。

ステップ 3	**hardware N2248TP-E shared-buffer-size** *buffer-size* 例： `switch(config-fex)# hardware N2248TP-E shared-buffer-size 25000`	共有バッファ サイズ（KB）を指定します。 *buffer-size* 値の範囲は 10800 KB ～ 2539 KB です。 （注） **hardware N2248TP-E shared-buffer-size** コマンドでは、デフォルトの共有バッファ サイズ 25392 KB を指定します。

例：

```
switch# configure terminal
switch(config)# fex 100
switch(config-fex)# hardware N2248TP-E shared-buffer-size 25000
switch(config-fex)#
```

グローバル レベルでの Queue-Limit の設定

Queue-Limit を設定する際の注意事項を次に示します。

- tx キュー制限は、出力（n2h）方向で各キューに使用されるバッファ サイズを指定します。
- rx キュー制限は、入力（h2n）方向で各キューに使用されるバッファ サイズを指定します。
- FEX アップリンクで一時的な輻輳が発生した場合、入力キュー制限を調整できます。
- バースト吸収を改善するために、あるいは多対 1 のトラフィック パターンがある場合、出力キュー制限を調整できます。

• tx queue-limit をディセーブルにすると、出力ポートで共有バッファ全体を使用できます。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **fex** *chassis_id*
3. **hardware N2248TP-E queue-limit** *queue-limit* **tx|rx**

手順の詳細

	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	**fex** *chassis_id*
	
	例：
	`switch(config)# fex 100`
	`switch(config)#`
		指定された FEX の設定モードを開始します。
		chassis_id 値の範囲は 100 ～ 199 です。

ステップ 3	**hardware N2248TP-E queue-limit** *queue-limit* **tx|rx** 例： `switch(config-fex)# hardware N2248TP-E queue-limit 83000 tx`	FEX で出力（tx）また入力（rx）のキュー テール ドロップしきい値レベルを制御します。 • tx（出力）のデフォルトの queue-limit は 4 MB です。 （注） **hardware N2248TP-E queue-limit** コマンドでは、デフォルトの tx queue-limit を指定します。 • rx（入力）のデフォルトの queue-limit は 1 MB です。 （注） **hardware N2248TP-E queue-limit rx** コマンドでは、デフォルトの rx queue-limit を指定します。

例：

```
switch# configure terminal
switch(config)# fex 100
switch(config-fex)# hardware N2248TP-E queue-limit 83000 tx
switch(config-fex)#
```

ポート レベルでの Queue-Limit の設定

ポート レベルで queue-limit を設定することで、グローバル レベル設定を上書きできます。

また、ポート レベルで queue-limit をディセーブルにすることもできます。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface ethernet** *chassis_id / slot/port*
3. **hardware N2248TP-E queue-limit** *queue-limit* **tx|rx**

手順の詳細

	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** *chassis_id / slot/port* 例： `switch(config)# interface ethernet 100/1/1`	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	**hardware N2248TP-E queue-limit** *queue-limit* **tx|rx** 例： `switch(config-if)# hardware N2248TP-E queue-limit 83000 tx`	FEX で出力（tx）また入力（rx）のキュー テール ドロップしきい値レベルを制御します。 • tx（出力）のデフォルトの queue-limit は 4 MB です。 • rx（入力）のデフォルトの queue-limit は 1 MB です。

例：

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 100/1/1
switch(config-if)# hardware N2248TP-E queue-limit 83000 tx
switch(config-if)#
```

アップリンク距離の設定

Cisco Nexus N2248TP-E FEX は、FEX とスイッチ間で最大 3000 m まで pause no-drop クラスをサポートします。

FEX とスイッチ間のデフォルトのケーブル長は 300 m です。

（注） pause no-drop クラスを設定しない場合、アップリンク距離の設定は無効です。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **fex** *chassis_id*
3. **hardware N2248TP-E uplink-pause-no-drop distance** *distance-value*

手順の詳細

	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	**fex** *chassis_id*
	
	例：
	`switch(config)# fex 100`
	`switch(config-fex)#`
		指定された FEX の設定モードを開始します。
		chassis_id 値の範囲は 100 ～ 199 です。

ステップ 3	**hardware N2248TP-E uplink-pause-no-drop distance** *distance-value* 例： `switch(config-fex)# hardware N2248TP-E uplink-pause-no-drop distance 3000`	FEX とスイッチ間の no-drop 距離を指定します。 最大距離は 3000 m です。 （注） **hardware N2248TP-E uplink-pause-no-drop distance** コマンドでは、デフォルトのケーブル長 300 m を指定します。

例：

```
switch# configure terminal
switch(config)# fex 100
switch(config-fex)# hardware N2248TP-E uplink-pause-no-drop distance 3000
switch(config-fex)#
```

索 引

数字

A

B

C

D

E

F

I

L

M

N

P

Q

R

S

U

V

あ

い

え

お

か

き

く

こ

さ

し

す

せ

た

ち

て

と

ね

は

ひ

ふ

ほ

ま

ゆ

よ

り

る

れ

ろ