Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS レイヤ 2 スイッチング コンフィギュレーション ガイド リリース 7.x

初版：2013 年 11 月 26 日

最終更新：2016 年 05 月 12 日

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

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

目 次

はじめに xiii

対象読者 xiii

表記法 xiii

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチの関連資料 xiv

マニュアルに関するフィードバック xv

マニュアルの入手方法およびテクニカル サポート xv

新機能および変更された機能に関する情報 1

新機能および変更された機能に関する情報 1

概要 3

レイヤ 2 イーサネット スイッチングの概要 3

VLANs 3

Spanning Tree 4

STP の概要 4

Rapid PVST+ 5

MST 5

STP 拡張機能 5

関連項目 6

レイヤ 2 スイッチングの設定 7

レイヤ 2 スイッチングについて 7

レイヤ 2 イーサネット スイッチングの概要 8

セグメント間のフレーム スイッチング 8

アドレス テーブルの構築およびアドレス テーブルの変更 8

スーパーバイザおよびモジュール上で一貫した MAC アドレス テーブル 9

レイヤ 3 スタティック MAC アドレス 9

スイッチングのハイ アベイラビリティ 9

レイヤ 2 スイッチングのライセンス要件 10

MAC アドレス設定の前提条件 10
レイヤ 2 スイッチングのデフォルト設定 10
レイヤ 2 スイッチングの設定手順 10
スタティック MAC アドレスの設定 11
レイヤ 3 インターフェイス上のスタティック MAC アドレスの設定 12
MAC テーブルのエージング タイムの設定 13
MAC アドレス テーブルの整合性検査 15
MAC テーブルからのダイナミック アドレスのクリア 15
レイヤ 2 スイッチング設定の確認 16
レイヤ 2 スイッチングの設定例 17
レイヤ 2 スイッチングの追加情報（CLI バージョン） 17
VLAN の設定 19
VLAN について 19
VLAN の概要 19
VLAN の範囲 21
予約済み VLAN について 21
VLAN 予約の例 22
VLAN の作成、削除、変更 23
VLAN のハイ アベイラビリティ 24
VLAN のライセンス要件 24
VLAN 設定の前提条件 25
VLAN の設定に関する注意事項および制約事項 25
VLAN のデフォルト設定 25
VLAN の設定 26
VLAN の作成と削除（CLI バージョン） 26
VLAN コンフィギュレーション サブモードの開始 28
VLAN の設定 29
VLAN 作成前の VLAN 設定 31
VLAN のロング ネームのイネーブル化 32
トランク ポート上のポート VLAN マッピングの設定 33
トランク ポート上の内部 VLAN および外部 VLAN マッピングの設定 36
VLAN の設定の確認 38

VLAN 統計情報の表示とクリア 39
VLAN の設定例 39
VLAN に関する追加情報 39
VTP の設定 41
VTP の概要 41
VTP 41
VTP の概要 42
VTP モード 42
インターフェイス単位の VTP 43
VTP の設定に関する注意事項および制約事項 43
デフォルト設定 43
VTP の設定 43
NX-OS を使用したプライベート VLAN の設定 47
プライベート VLAN について 47
プライベート VLAN の概要 48
プライベート VLAN のプライマリ VLAN とセカンダリ VLAN 48
プライベート VLAN ポート 49
プライマリ、独立、およびコミュニティ プライベート VLAN 51
プライマリ VLAN とセカンダリ VLAN の関連付け 52
プライベート VLAN 内のブロードキャスト トラフィック 53
プライベート VLAN ポートの分離 54
プライベート VLAN および VLAN インターフェイス 54
複数のデバイスにまたがるプライベート VLAN 55
FEX ホスト インターフェイス ポート上のプライベート VLAN 55
プライベート VLAN のハイ アベイラビリティ 55
プライベート VLAN のライセンス要件 55
プライベート VLAN の前提条件 56
プライベート VLAN の設定に関する注意事項および制約事項 56
セカンダリ VLAN およびプライマリ VLAN の設定 58
プライベート VLAN ポートの設定 59
他の機能に関連する制約事項 60
プライベート VLAN のデフォルト設定 60

プライベート VLAN の設定 61
プライベート VLAN のイネーブル化（CLI バージョン） 61
プライベート VLAN としての VLAN の設定（CLI バージョン） 62
セカンダリ VLAN とプライマリ プライベート VLAN の関連付け（CLI バージョン） 64
プライマリ VLAN の VLAN インターフェイスへのセカンダリ VLAN のマッピング（CLI バージョン） 66
プライベート VLAN ホスト ポートとしてのレイヤ 2 インターフェイスの設定 68
プライベート VLAN 独立トランク ポートとしてのレイヤ 2 インターフェイスの設定 70
プライベート VLAN 無差別ポートとしてのレイヤ 2 インターフェイスの設定 73
プライベート VLAN 無差別トランク ポートとしてのレイヤ 2 インターフェイスの設定 75
FEX トランクでの PVLAN のイネーブル化 78
プライベート VLAN ホスト ポートとしてのレイヤ 2 FEX インターフェイスの設定 78
プライベート VLAN 独立トランク ポートとしてのレイヤ 2 FEX インターフェイスの設定 80
プライベート VLAN 設定の確認 82
プライベート VLAN の統計情報の表示とクリア 82
プライベート VLAN の設定例 83
プライベート VLAN の追加情報（CLI バージョン） 83
スイッチング モードの設定 85
スイッチング モードに関する情報 85
スイッチング モードに関する注意事項と制限事項 86
スイッチング モードのライセンス要件 87
スイッチング モードのデフォルト設定 87
スイッチング モードの設定 88
Store-and-Forward スイッチングのイネーブル化 88
カットスルー スイッチングの再イネーブル化 88
Cisco NX-OS を使用した Rapid PVST+ の設定 91
Rapid PVST+ について 91

STP 92
STP の概要 92
トポロジの作成方法 93
ブリッジ ID 94
ブリッジ プライオリティ値 94
拡張システム ID 94
STP MAC アドレス割り当て 95
BPDU 96
ルート ブリッジの選定 97
スパニングツリー トポロジの作成 97
Rapid PVST+ 98
Rapid PVST+ の概要 98
Rapid PVST+ BPDU 100
提案と合意のハンドシェイク 100
プロトコル タイマー 101
ポート ロール 102
Rapid PVST+ ポート ステートの概要 103
ブロッキング ステート 104
ラーニング ステート 104
フォワーディング ステート 105
ディセーブル ステート 105
ポート ステートの概要 106
ポート ロールの同期 106
優位 BPDU 情報の処理 107
下位 BPDU 情報の処理 107
単方向リンク障害の検出：Rapid PVST+ 108
ポート コスト 108
Port Priority 109
Rapid PVST+ と IEEE 802.1Q トランク 109
Rapid PVST+ のレガシー 802.1D STP との相互運用 110
Rapid PVST+ の 802.1s MST との相互運用 111
Rapid PVST+ のハイ アベイラビリティ 111
Rapid PVST+ のライセンス要件 111

Rapid PVST+ を設定するための前提条件 111
Rapid PVST+ の設定に関する注意事項および制約事項 112
Rapid PVST+ のデフォルト設定 112
Rapid PVST+ の設定 114
Rapid PVST+ のイネーブル化（CLI バージョン） 114
Rapid PVST+ の VLAN 単位でのディセーブル化またはイネーブル化（CLI バージョン） 116
ルート ブリッジ ID の設定 117
セカンダリ ルート ブリッジの設定（CLI バージョン） 119
VLAN の Rapid PVST+ のブリッジ プライオリティの設定 121
Rapid PVST+ ポート プライオリティの設定（CLI バージョン） 122
Rapid PVST+ パスコスト方式およびポート コストの設定（CLI バージョン） 124
VLAN の Rapid PVST+ hello タイムの設定（CLI バージョン） 125
VLAN の Rapid PVST+ 転送遅延時間の設定（CLI バージョン） 127
VLAN の Rapid PVST+ 最大エージング タイムの設定（CLI バージョン） 128
Rapid PVST+ のリンク タイプの指定（CLI バージョン） 129
Rapid PVST+ 用のプロトコルの再初期化 130
Rapid PVST+ の設定の確認 131
Rapid PVST+ 統計情報の表示およびクリア（CLI バージョン） 131
Rapid PVST+ の設定例 132
Rapid PVST+ の追加情報（CLI バージョン） 132
Cisco NX-OS を使用した MST の設定 135
MST について 135
MST の概要 136
MST リージョン 136
MST BPDU 137
MST 設定情報 138
IST、CIST、CST 138
IST、CIST、CST の概要 138
MST 領域内でのスパニングツリーの動作 139
MST 領域間のスパニングツリー動作 140
MST 用語 141

ホップ カウント 141
境界ポート 142
単方向リンク障害の検出：MST 142
ポート コストとポート プライオリティ 143
IEEE 802.1D との相互運用性 144
MST のハイ アベイラビリティ 144
MST のライセンス要件 144
MST の前提条件 145
MST の設定に関する注意事項および制約事項 145
MST のデフォルト設定 146
MST の設定 148
MST のイネーブル化（CLI バージョン） 148
MST コンフィギュレーション モードの開始 149
MST の名前の指定 151
MST 設定のリビジョン番号の指定 152
MST リージョンでの設定の指定 154
VLAN と MST インスタンスのマッピングおよびマッピング解除（CLI バージョン） 156
ルート ブリッジの設定 158
MST セカンダリ ルート ブリッジの設定 160
MST スイッチ プライオリティの設定 162
MST ポート プライオリティの設定 163
MST ポート コストの設定 165
MST hello タイムの設定 167
MST 転送遅延時間の設定 168
MST 最大エージング タイムの設定 169
MST 最大ホップ カウントの設定 170
先行標準MSTPメッセージを事前に送信するインターフェイスの設定（CLIバージョン） 172
MST のリンク タイプの指定（CLI バージョン） 173
MST 用のプロトコルの再初期化 175
MST 設定の確認 175

MST 統計情報の表示およびクリア（CLI バージョン） 176
MST の設定例 176
MST の追加情報（CLI バージョン） 178
Cisco NX-OS を使用した STP 拡張の設定 179
STP 拡張機能について 179
STP ポート タイプ 180
STP エッジ ポート 180
Bridge Assurance 180
BPDU ガード 183
BPDU フィルタリング 184
ループ ガード 185
ルート ガード 185
STP 拡張機能の適用 186
PVST シミュレーション 186
STP のハイ アベイラビリティ 187
STP 拡張機能のライセンス要件 187
STP 拡張機能の前提条件 187
STP 拡張機能の設定に関する注意事項および制約事項 188
STP 拡張機能のデフォルト設定 189
STP 拡張機能の設定手順 190
スパニングツリー ポート タイプのグローバルな設定 190
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 192
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 194
BPDU ガードのグローバルなイネーブル化 196
指定インターフェイスでの BPDU ガードのイネーブル化 197
BPDU フィルタリングのグローバルなイネーブル化 199
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 201
ループ ガードのグローバルなイネーブル化 203
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 205
PVST シミュレーションのグローバル設定（CLI バージョン） 207
ポートごとの PVST シミュレーションの設定 208
STP 拡張機能の設定の確認 210

STP 拡張機能の設定例 211
STP 拡張機能の追加情報（CLI バージョン） 211

はじめに

この前書きは、次の項で構成されています。

- 対象読者，xiii ページ
- 表記法，xiii ページ
- Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチの関連資料，xiv ページ
- マニュアルに関するフィードバック，xv ページ
- マニュアルの入手方法およびテクニカル サポート，xv ページ

対象読者

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

表記法

コマンドの説明には、次のような表記法が使用されます。

表記法	説明
bold	太字の文字は、表示どおりにユーザが入力するコマンドおよびキーワードです。
italic	イタリック体の文字は、ユーザが値を入力する引数です。
[x]	省略可能な要素（キーワードまたは引数）は、角カッコで囲んで示しています。
[x | y]	いずれか 1 つを選択できる省略可能なキーワードや引数は、角カッコで囲み、縦棒で区切って示しています。

表記法	説明
{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。

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチの関連資料

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

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

マニュアルに関するフィードバック

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

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、Cisco Bug Search Tool（BST）の使用、サービス要求の送信、追加情報の収集の詳細については、『*What's New in Cisco Product Documentation*』を参照してください。このドキュメントは、http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/general/whatsnew/whatsnew.html から入手できます。

『*What's New in Cisco Product Documentation*』では、シスコの新規および改訂版の技術マニュアルの一覧を、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、コンテンツをデスクトップに配信することもできます。RSS フィードは無料のサービスです。

第 1 章

新機能および変更された機能に関する情報

この章では、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Layer 2 Configuration Guide*』に記載されている新機能および変更された各機能について、リリース固有の情報を示します。

- 新機能および変更された機能に関する情報，1 ページ

新機能および変更された機能に関する情報

この表では、『*Cisco Nexus 9000* シリーズ *NX-OS* レイヤ *2* スイッチング コンフィギュレーション ガイド』の新機能および変更された機能を要約し、その参照先を示しています。

表 *1*：新機能および変更された機能

機能	説明	変更されたリリース	参照先
FEX ホスト インターフェイス ポート上のプライベート VLAN	FEX ホスト インターフェイス ポート（FEX HIF ポート）上のプライベート VLAN（PVLAN）のサポートが追加されました。	7.0(3)I2(1)	FEX ホスト インターフェイス ポート上のプライベート VLAN
カットスルー スイッチング モードのサポート	フレーム転送時にカットスルー スイッチング モードを使用できるようになりました。	7.0(3)I1(2)	スイッチング モードに関する情報
プライベート VLAN のサポート	プライマリ VLAN とセカンダリ VLAN を関連付けてプライベート VLAN を形成できるようになりました。	7.0(3)I1(2)	NX-OS を使用したプライベート VLAN の設定

新機能および変更された機能に関する情報

第 2 章

概要

- レイヤ 2 イーサネット スイッチングの概要，3 ページ
- VLANs，3 ページ
- Spanning Tree，4 ページ
- 関連項目，6 ページ

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コネクションは、パケットが伝送されている間だけ維持されます。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。

デバイスは、高帯域のデバイスおよび多数のユーザに起因する輻輳問題を解決するために、デバイス（サーバなど）ごとに専用のコリジョン ドメインを割り当てます。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。

イーサネット ネットワークではコリジョンによって深刻な輻輳が発生するため、全二重通信を使用することが有効な対処法の 1 つとなります。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。パケットを双方向へ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。

VLANs

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 に属する端末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にすべてのポートがデフォルトの VLAN（VLAN1）に割り当てられます。VLANインターフェイスまたはスイッチ仮想インターフェイス（SVI）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、4095 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 NX-OS では、スイッチ間リンク（ISL）はサポートされません。

Spanning Tree

ここでは、ソフトウェア上での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（ブリッジ プロトコル データ ユニット（BPDU））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。現在では、各 VLAN 用の STP に高速コンバージェンス タイムを実装できます。これが、Per VLAN Rapid Spanning Tree（Rapid PVST+）です。

さらに、802.1s 規格のマルチ スパニングツリー（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。 Rapid PVST+ は、Cisco Nexus デバイス用のデフォルトの STP プロトコルです。

（注） 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。これらの機能はディセーブルにできません。

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 ガードを使用すると、ポイントツーポイント リンク上の単方向リンク障害によって発生するブリッジング ループを防止できます。
- ルート ガード：STP ルート ガードを使用すると、ポートがルート ポートまたはブロッキングされたポートになることが防止されます。ルート ガードに設定されたポートが上位 BPDU を受信すると、このポートはただちにルートとして一貫性のない（ブロックされた）ステートになります。

関連項目

レイヤ 2 スイッチング機能に関連するマニュアルは、次のとおりです。

- 『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS High Availability and Redundancy Guide*』
- 『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide*』

第 3 章

レイヤ 2 スイッチングの設定

- レイヤ 2 スイッチングについて，7 ページ
- レイヤ 2 スイッチングのライセンス要件，10 ページ
- MAC アドレス設定の前提条件，10 ページ
- レイヤ 2 スイッチングのデフォルト設定，10 ページ
- レイヤ 2 スイッチングの設定手順，10 ページ
- レイヤ 2 スイッチング設定の確認，16 ページ
- レイヤ 2 スイッチングの設定例，17 ページ
- レイヤ 2 スイッチングの追加情報（CLI バージョン），17 ページ

レイヤ 2 スイッチングについて

（注） インターフェイスの作成の詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』を参照してください。

レイヤ 2 スイッチング 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。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。レイヤ 2 スイッチング ポートはすべて、MAC アドレス テーブルを維持します。

（注） ハイ アベイラビリティ機能の詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS High Availability and Redundancy Guide*』を参照してください。

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コネクションは、パケットが伝送されている間だけ維持されます。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。

デバイスは、高帯域のデバイスおよび多数のユーザに起因する輻輳問題を解決するために、デバイス（サーバなど）ごとに専用のコリジョン ドメインを割り当てます。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。

イーサネット ネットワークではコリジョンによって深刻な輻輳が発生するため、全二重通信を使用することが有効な対処法の 1 つとなります。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。パケットを双方向へ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。

セグメント間のフレーム スイッチング

デバイス上の各 LAN ポートは、単一のワークステーション、サーバ、またはワークステーションやサーバがネットワークへの接続時に経由する他のデバイスに接続できます。

信号の劣化を防ぐために、デバイスは各 LAN ポートを個々のセグメントとして処理します。異なる LAN ポートに接続しているステーションが相互に通信する必要がある場合、デバイスは、一方の LAN ポートから他方の LAN ポートにワイヤ速度でフレームを転送し、各セッションが全帯域幅を利用できるようにします。

デバイスは、LAN ポート間で効率的にフレームをスイッチングするために、アドレス テーブルを管理しています。デバイスは、フレームを受信すると、受信した LAN ポートに、送信側ネットワーク デバイスのメディア アクセス コントロール（MAC）アドレスを関連付けます。

アドレス テーブルの構築およびアドレス テーブルの変更

デバイスは、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 テーブルをダイナミックに構築します。自分のアドレス テーブルに登録されていない宛先 MAC アドレスを持つフレームを受信すると、デバイスは、そのフレームを同じ VLAN のすべての LAN ポート（受信したポートは除く）に送出します。宛先端末が応答を返してきたら、デバイスは、その応答パケットの送信元 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。以降、その宛先へのフレームを、すべての LAN ポートに送出せず、単一の LAN ポートだけに転送します。

スタティック MAC アドレスと呼ばれる、デバイス上の特定のインターフェイスだけをスタティックに示す MAC アドレスを設定できます。スタティック MAC アドレスは、インターフェイス上でダイナミックに学習された MAC アドレスをすべて書き換えます。ブロードキャストのアドレスは、スタティック MAC アドレスとして設定できません。スタティック MAC エントリは、デバイスのリブート後も保持されます。

仮想ポート チャネル（vPC）ピア リンクにより接続されている両方のデバイスに、同一のスタティック MAC アドレスを手動で設定する必要があります。MAC アドレス テーブルの表示が拡張されて、vPC を使用している MAC アドレスに関する情報が表示されるようになりました。

vPC の詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』を参照してください。

アドレス テーブルは、ハードウェアの I/O モジュールに応じて多数の MAC アドレス エントリを格納できます。デバイスは、設定可能なエージング タイマーによって定義されるエージング メカニズムを使用しているため、アドレスが非アクティブな状態のまま指定時間（秒）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。

スーパーバイザおよびモジュール上で一貫した MAC アドレス テーブル

各モジュールのすべての MAC アドレス テーブルが、スーパーバイザ上の MAC アドレスと正確に一致するのが理想的です。**show forwarding consistency l2** コマンドまたは **show consistency-checker l2** コマンドを入力すると、不一致、欠落、および余分の MAC アドレス エントリが表示されます。

レイヤ 3 スタティック MAC アドレス

スタティック MAC アドレスは、次のレイヤ 3 インターフェイスに設定できます。

- レイヤ 3 インターフェイス
- レイヤ 3 サブインターフェイス
- レイヤ 3 ポート チャネル
- VLAN ネットワーク インターフェイス

（注） トンネル インターフェイスにはスタティック MAC アドレスを設定できません。

レイヤ 3 インターフェイスの設定の詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』を参照してください。

スイッチングのハイ アベイラビリティ

従来のイーサネット スイッチングごとに、ソフトウェアのアップグレードまたはダウングレードをシームレスに実行できます。レイヤ 3 インターフェイス上にスタティック MAC アドレスを設定している場合、ソフトウェアをダウングレードするために、これらのポートの設定を解除する必要があります。

（注） ハイ アベイラビリティ機能の詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS High Availability and Redundancy Guide*』を参照してください。

レイヤ 2 スイッチングのライセンス要件

次の表に、この機能のライセンス要件を示します。

製品	ライセンス要件
Cisco NX-OS	レイヤ 2 スイッチングにライセンスは必要ありません。ライセンス パッケージに含まれていない機能はすべて Cisco NX-OS システム イメージにバンドルされており、追加費用は一切発生しません。

MAC アドレス設定の前提条件

MAC アドレスには次の前提条件があります。

- デバイスにログインしていること。
- 必要に応じて、アドバンスド サービスのライセンスをインストールします。

レイヤ 2 スイッチングのデフォルト設定

次の表に、レイヤ 2 スイッチングのパラメータのデフォルト設定を示します。

表 *2*：レイヤ *2* スイッチング パラメータのデフォルト値

パラメータ（Parameters）	デフォルト
エージング タイム	1800 秒

レイヤ 2 スイッチングの設定手順

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

スタティック MAC アドレスの設定

スタティックMACアドレスと呼ばれる、デバイス上の特定のインターフェイスだけをスタティックに示すMACアドレスを設定できます。スタティックMACアドレスは、インターフェイス上でダイナミックに学習されたMACアドレスをすべて書き換えます。ブロードキャストまたはマルチキャストのアドレスは、スタティックMACアドレスとして設定できません。

手順の概要

1. **config t**
2. **mac address-table static***mac-address***vlan***vlan-id* {[**drop**|**interface**{*type slot/port*} |**port-channel***number*]}
3. **exit**
4. （任意） **show mac address-table static**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**mac address-table static***mac-address***vlan***vlan-id* {[**drop**|**interface**{*type slot/port*} |**port-channel***number*]} 例： `switch(config)# mac address-table static 1.1.1 vlan 2 interface ethernet 1/2`	レイヤ 2 MAC アドレス テーブルに追加するスタティック MAC アドレスを指定します。

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch(config)# exit`
	`switch#`
		コンフィギュレーション モードを終了します。

ステップ 4	**show mac address-table static** 例： `switch# show mac address-table static`	（任意） スタティック MAC アドレスを表示します。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例： `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、レイヤ 2 MAC アドレス テーブルにスタティック エントリを入力する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# mac address-table static 1.1.1 vlan 2 interface ethernet 1/2
switch(config)#
```

レイヤ 3 インターフェイス上のスタティック MAC アドレスの設定

レイヤ 3 インターフェイスのスタティック MAC アドレスを設定できます。ブロードキャストまたはマルチキャストのアドレスは、スタティック MAC アドレスとして設定できません。

（注） トンネル インターフェイス上には、スタティック MAC アドレスを設定できません。

（注） この設定は 16 のVLAN インターフェイスまでに制限されています。この設定を追加の VLAN インターフェイスに適用すると、そのインターフェイスについては、「`Hardware prog failed.`」ステータスによってダウン状態となります。

レイヤ 3 インターフェイスの設定の詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』を参照してください。

手順の概要

1. **config t**
2. **interface** [**ethernet***slot/port* | **ethernet***slot/port.number* | **port-channel***number* | **vlan***vlan-id*]
3. **mac-address***mac-address*
4. **exit**
5. （任意） **show interface** [**ethernet***slot/port* | **ethernet***slot/port.number* | **port-channel***number* | **vlan***vlan-id*]
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**interface** [**ethernet***slot/port*	**ethernet***slot/port.number*	**port-channel***number*	**vlan***vlan-id*]	レイヤ 3 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。

	コマンドまたはアクション	目的
	例： `switch(config)# interface ethernet 7/3`	（注） スタティック MAC アドレスを割り当てる前に、レイヤ 3 インターフェイスを作成する必要があります。

ステップ 3	**mac-address***mac-address*
	例：
	`switch(config-if)# mac-address 22ab.47dd.ff89`
	`switch(config-if)#`
		レイヤ 3 インターフェイスに追加するスタティック MAC アドレスを指定します。

ステップ 4	**exit**
	例：
	`switch(config-if)# exit`
	`switch(config)#`
		インターフェイス モードを終了します。

ステップ 5	**show interface** [**ethernet***slot/port* | **ethernet***slot/port.number* | **port-channel***number* | **vlan***vlan-id*] 例： `switch# show interface ethernet 7/3`	（任意） レイヤ 3 インターフェイスに関する情報を表示します。
ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： `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、スロット 7、ポート 3 上のレイヤ 3 インターフェイスにスタティック MAC アドレスを設定する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# interface ethernet 7/3
switch(config-if)# mac-address 22ab.47dd.ff89
switch(config-if)#
```

MAC テーブルのエージング タイムの設定

MAC アドレス エントリ（パケットの送信元 MAC アドレスおよびパケットを学習したポート）を、レイヤ 2 情報を含む MAC テーブルに格納しておく時間を設定できます。

（注） MAC アドレスのエージング タイムアウトの最大時間は、設定された MAC アドレス テーブルのエージング タイムアウトの 2 倍です。

（注） 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 MAC エージング タイムを設定することもできます。

手順の概要

1. **config t**
2. **mac address-table aging-time***seconds*
3. **exit**
4. （任意） **show mac address-table aging-time**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**mac address-table aging-time***seconds* 例： `switch(config)# mac address-table aging-time 600`	エントリが期限切れになり、レイヤ 2 MAC アドレステーブルから廃棄される前にエージング タイムを指定します。指定できる範囲は 120 ～ 918000 秒です。デフォルトは 1800 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。

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch(config)# exit`
	`switch#`
		コンフィギュレーション モードを終了します。

ステップ 4	**show mac address-table aging-time** 例： `switch# show mac address-table aging-time`	（任意） MAC アドレスを保持するエージング タイム設定を表示します。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例： `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、レイヤ 2 MAC アドレス テーブルのエントリのエージング タイムを 600 秒（10 分）に設定する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# mac address-table aging-time 600
switch(config)#
```

MAC アドレス テーブルの整合性検査

スーパーバイザ上の MAC アドレス テーブルとすべてのモジュールの一致を確認できるようになりました。

（注） または、**show consistency-checker l2** {*module_number*} コマンドを使用して MAC アドレス テーブルの整合性を検査できます。

例：

```
switch# show consistency-checker l2 module 1
switch#
```

手順の概要

1. **show forwarding consistency l2** {*module_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	**show forwarding consistency l2** {*module_number*}
	
	例：
	`switch# show forwarding consistency l2 7`
	`switch#`
		スーパーバイザと指定のモジュールの間の、矛盾、不足、余分な MAC アドレスを表示します。

次に、スーパーバイザと指定のモジュールの間の、MAC アドレス テーブル内の矛盾、不足、余分なエントリを表示する例を示します。

```
switch# show forwarding consistency l2 7
switch#
```

MAC テーブルからのダイナミック アドレスのクリア

MACアドレステーブルにある、すべてのダイナミック レイヤ2エントリをクリアできます。（指定したインターフェイスまたは VLAN によりエントリをクリアすることもできます。）

手順の概要

1. **clear mac address-table dynamic** {**address***mac_addr*} {**interface** [**ethernet***slot/port* | **port-channel***channel-number*]} {**vlan***vlan_id*}
2. （任意） **show mac address-table**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**clear mac address-table dynamic** {**address***mac_addr*} {**interface** [**ethernet***slot/port* | **port-channel***channel-number*]} {**vlan***vlan_id*} 例： `switch# clear mac address-table dynamic`	レイヤ 2 の MAC アドレス テーブルから、ダイナミック アドレス エントリをクリアします。
ステップ 2	**show mac address-table** 例： `switch# show mac address-table`	（任意） MAC アドレス テーブルを表示します。

次に、レイヤ 2 MAC アドレス テーブルからダイナミック エントリをクリアする例を示します。

```
switch# clear mac address-table dynamic
switch#
```

レイヤ 2 スイッチング設定の確認

レイヤ 2 スイッチングの設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
show mac address-table	MAC アドレス テーブルに関する情報を表示します。
show mac address-table aging-time	MAC アドレス テーブルに設定されているエージング タイムの情報を表示します。
show mac address-table static	MAC アドレス テーブルのスタティック エントリの情報を表示します。
show interface [*interface*] **mac-address**	インターフェイスの MAC アドレスとバーンドイン MAC アドレスを表示します。

コマンド	目的
show forwarding consistency l2 {*module*}	モジュールとスーパーバイザのテーブル間の不一致、不明、および追加の MAC アドレスを表示します。

レイヤ 2 スイッチングの設定例

次に、スタティック MAC アドレスを追加し、MAC アドレスのデフォルトのグローバル エージング タイムを変更する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# mac address-table static 0000.0000.1234 vlan 10 interface ethernet 2/15
switch(config)# mac address-table aging-time 120
```

レイヤ 2 スイッチングの追加情報（CLI バージョン）

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
スタティック MAC アドレス	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide*』
インターフェイス	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』
ハイ アベイラビリティ	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS High Availability and Redundancy Guide*』
システム管理	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide*』

標準

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

第 4 章

VLAN の設定

- VLAN について，19 ページ
- VLAN のライセンス要件，24 ページ
- VLAN 設定の前提条件，25 ページ
- VLAN の設定に関する注意事項および制約事項，25 ページ
- VLAN のデフォルト設定，25 ページ
- VLAN の設定，26 ページ
- VLAN の設定の確認，38 ページ
- VLAN 統計情報の表示とクリア，39 ページ
- VLAN の設定例，39 ページ
- VLAN に関する追加情報，39 ページ

VLAN について

VLAN を使用すると、ネットワークを、レイヤ 2 レベルの個別の論理領域として分割できます。VLAN はブロードキャスト ドメインと見なすこともできます。

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、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。

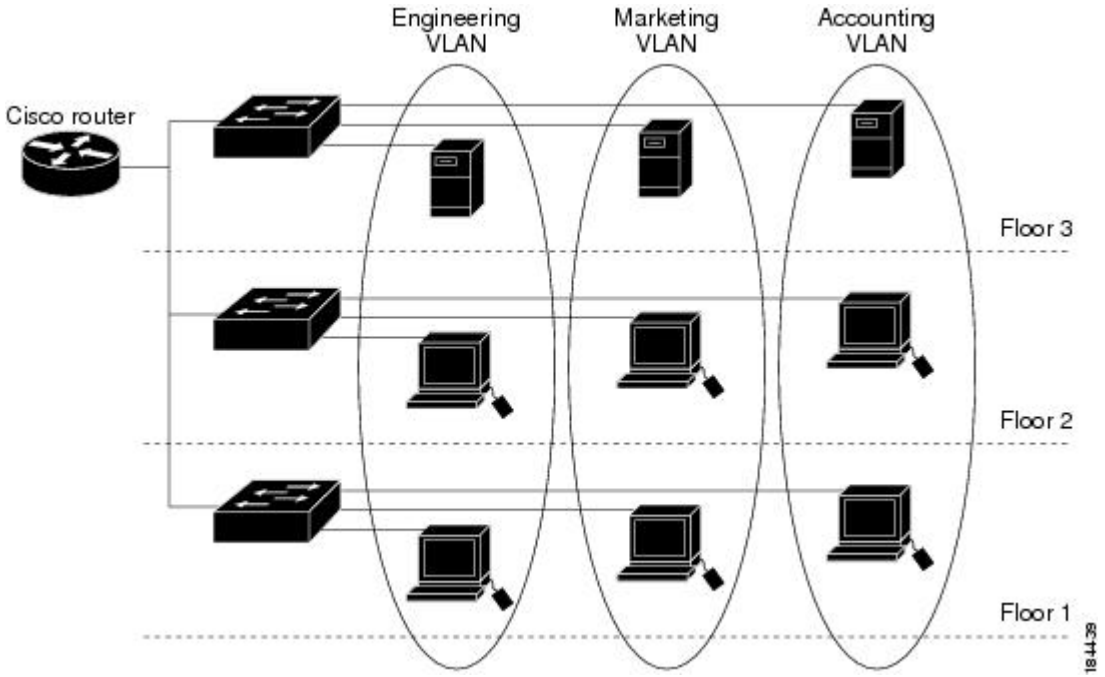
VLAN の概要

VLAN は、ユーザの物理的な場所に関係なく、機能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るスイッチド ネットワーク内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 に属する端末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、ルータを経由して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 を図示したものです。エンジニアリング部門のステーション、マーケティング部門のステーション、および会計部門のステーションはそれぞれ別の VLAN に割り当てられています。

図 *1*：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サブネットワークに関連付けられますたとえば、特定のIPサブネットに含まれるエンドステーションはすべて同じVLANに属します。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。つまり、新規に作成された VLAN は、非シャットダウンの状態になります。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。

VLANインターフェイスまたはスイッチ仮想インターフェイス（SVI）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。VLAN間でトラフィックをルーティングするには、各 VLAN に VLAN インターフェイスを作成して、設定する必要があります。各 VLAN に必要な VLAN インターフェイスは、1 つだけです。

VLAN の範囲

（注） Cisco Nexus 9000 デバイスでは、拡張システム ID が常に自動的にイネーブルになります。

このデバイスは IEEE 802.1Q 標準に従って、最大 4095 の VLAN をサポートします。これらの VLAN は、ソフトウェアによっていくつかの範囲に分割され、範囲によって用途が少しずつ異なります。

設定の制限については、ご使用のスイッチの検証済みの拡張性の制限に関するマニュアルを参照してください。

この表では、VLAN 範囲について説明します。

表 *3*：*VLAN* の範囲

VLAN 番号	範囲	使用法
1	標準	シスコのデフォルトです。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 ～ 3967	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。 • ステートは必ず、アクティブです。 • VLAN は常にイネーブルです。これらの VLAN はシャットダウンできません。
3968 ～ 4095	内部割り当て	これらの予約済み VLAN は、内部デバイスによる使用のために割り当てられています。

予約済み VLAN について

予約済み VLAN（3968 ～ 4095）に関する注意を以下に示します。

- このソフトウェアは、内部 VLAN の使用を必要とするマルチキャストや診断などの機能用に、VLAN 番号のグループを割り当てます。デフォルトでは、このような内部使用のために 128 の予約済み VLAN（3968 ～ 4095）からなるブロックが割り当てられます。
- 予約済み VLAN の範囲を変更するには、system **vlan***vlan-id***reserve** コマンドを使用します。このコマンドにより、別の範囲の VLAN を予約済み VLAN として使用するように設定できます。選択した VLAN は、128 ずつの VLAN で構成されるグループとして予約される必要があります。
  - VLAN 3968 ～ 4092 は、別の目的で使用するために設定できます。
  - VLAN 4093 ～ 4095 は、内部使用のために常時予約されており、別の目的で使用することはできません。

  次に例を示します。

  ```
  system vlan 400 reserve
  ```

  このコマンドにより、VLAN 400 ～ 527 が予約されます。

  新しい予約範囲は、実行コンフィギュレーションが保存され、デバイスがリロードされた後に有効になります。
  - VLAN 4093 ～ 4095 は、内部使用のために常時予約されており、別の目的で使用することはできません。

    この例では、コマンドを実行すると、VLAN 400 ～ 527 が予約済みになり、VLAN 4093 ～ 4095 も予約済みになります。

- **no system vlan***vlan-id***reserve** コマンドを実行すると、デバイスのリロード後に、予約済み VLAN の範囲がデフォルトの 3968 ～ 4095 の範囲に変更されます。
- **show system vlan reserved** コマンドを使用すると、現在および将来の予約済み VLAN の範囲を確認できます。

VLAN 予約の例

次に、VLAN 予約（イメージのリロードの前と後）の設定例を示します。

```
************************************************
CONFIGURE NON-DEFAULT RANGE, "COPY R S" AND RELOAD
************************************************
switch(config)# system vlan 400 reserve
"vlan configuration 400-527" will be deleted automatically.
Vlans, SVIs and sub-interface encaps for vlans 400-527 need to be removed by the user.
Continue anyway? (y/n) [no] y
Note: After switch reload, VLANs 400-527 will be reserved for internal use.
      This requires copy running-config to startup-config before
      switch reload.  Creating VLANs within this range is not allowed.

switch(config)# show system vlan reserved

system current running vlan reservation: 3968-4095

system future running vlan reservation: 400-527
```

```
switch(config)# copy running-config startup-config
[########################################] 100%

switch(config)# reload
This command will reboot the system. (y/n)?  [n] y

************
AFTER RELOAD
************

switch# show system vlan reserved

system current running vlan reservation: 400-527
```

VLAN の作成、削除、変更

（注） デフォルトでは、すべての Cisco Nexus 9396 および Cisco Nexus 93128 ポートはレイヤ 2 ポートです。

デフォルトでは、すべての Cisco Nexus 9504 および Cisco Nexus 9508 ポートはレイヤ 3 ポートです。

VLAN には 1 ～ 3967 の番号が付けられます。スイッチ ポートとして設定したポートはすべて、レイヤ 2 デバイスとしてのスイッチの初回起動時に、デフォルト VLAN に割り当てられます。デフォルト VLAN（VLAN1）はデフォルト値だけを使用し、デフォルト VLAN でアクティビティの作成、削除、一時停止を行うことはできません。

VLAN は、番号を割り当てることによって作成します。作成した VLAN は削除したり、アクティブ ステートから一時停止ステートに移行したりできます。既存の VLAN ID を使用して VLAN を作成しようとすると、デバイスで VLAN サブモードが開始されますが、同じ VLAN は再作成されません。

新規に作成した VLAN は、その VLAN にレイヤ 2 ポートが割り当てられるまでは未使用の状態になります。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
- VLAN ステート
- シャットダウンまたは非シャットダウン

最大 128 文字の VLAN ロング ネームを設定できます。VLAN ロング ネームを設定するには、VTP がトランスペアレント モードである必要があります。

（注） VLAN アクセス ポートまたはトランク ポートとしてのポートの設定と、VLAN へのポートの割り当ての詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』を参照してください。

特定の VLAN を削除すると、その VLAN に関連するポートは非アクティブになり、トラフィックは流れなくなります。トランク ポートから特定の VLAN を削除すると、その VLAN だけがシャットダウンし、トラフィックは引き続き、トランク ポート経由で他のすべての VLAN 上で転送されます。

ただし、削除した VLAN の VLAN とポートのマッピングはシステム上にすべて存続しているため、その VLAN を再イネーブル化または再作成すると、元のポート設定が自動的にその VLAN に戻されます。VLAN のスタティック MAC アドレスとエージング タイムは、VLAN を再イネーブル化しても復元されません。

（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せん。変更を反映するには、VLAN コンフィギュレーション サブモードを終了する必要があります。

VLAN のハイ アベイラビリティ

このソフトウェアでは、コールド リブート時に、VLAN のステートフルおよびステートレスの両方の再起動で、ハイ アベイラビリティがサポートされます。ステートフルな再起動では、最大 3 回の再試行がサポートされます。再起動から 10 秒以内に 4 回以上の再試行を行うと、スーパーバイザ モジュールがリロードされます。

VLAN を使用しているときに、ソフトウェアのアップグレードまたはダウングレードをシームレスに実行できます。

（注） ハイ アベイラビリティ機能の詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS High Availability and Redundancy Guide*』を参照してください。

VLAN のライセンス要件

次の表に、この機能のライセンス要件を示します。

製品	ライセンス要件
Cisco NX-OS	VLAN にライセンスは必要ありません。ライセンス パッケージに含まれていない機能はすべて Cisco NX-OS システム イメージにバンドルされており、追加費用は一切発生しません。

VLAN 設定の前提条件

VLAN には次の前提条件があります。

- デバイスにログインしていること。
- VLAN を変更するには、その VLAN が作成されている必要があります。

VLAN の設定に関する注意事項および制約事項

VLAN 設定時の注意事項と制限事項は次のとおりです。

- **show** コマンドで **internal** キーワードを指定することは、サポートされていません。
- 1 つの VLAN または VLAN 範囲を設定できます。

  多数の VLAN を設定する場合は、最初に **vlan** コマンドを使用して VLAN を作成します（たとえば、**vlan** *200-300*, *303-500*）。VLAN が正常に作成された後、これらの VLAN に順番に名前を付けるか設定します。
- 内部使用のために予約された VLAN グループ内の VLAN は、作成、変更、または削除することはできません。
- VLAN1 は、デフォルト VLAN です。この VLAN の作成、変更、または削除はできません。
- VLAN 1006 ～ 3967 は常にアクティブ ステートなので、常にイネーブルです。これらの VLAN のステートを一時停止またはシャットダウンすることはできません。
- スパニングツリー モードを変更すると、レイヤ 2 VLAN と同じ VLAN ID を共有するレイヤ 3 サブインターフェイス VLAN は、ハードウェアの再プログラミングの結果として発生するマイクロ秒のトラフィック ドロップの影響を受ける可能性があります。
- VLAN 3968 ~ 4095 は、デフォルトで、内部デバイス用に予約されています。

VLAN のデフォルト設定

次の表に、VLAN パラメータのデフォルト設定を示します。

表 *4*：*VLAN* パラメータのデフォルト値

パラメータ（**Parameters**）	デフォルト
VLANs	イネーブル
VLAN	VLAN1：スイッチ ポートとして設定したポートは、VLAN1 に割り当てられます。

パラメータ（Parameters）	デフォルト
VLAN ID	1
VLAN 名	• デフォルト VLAN（VLAN1） - default • 他のすべての VLAN：VLAN *vlan-id*
VLAN ステート	Active
STP	イネーブル：Rapid PVST+ がイネーブル
VTP	Disabled
VTP バージョン	1

VLAN の設定

（注） VLAN へのレイヤ 2 インターフェイスの割り当て（アクセスまたはトランク ポート）の詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』を参照してください。デフォルトでは、すべてのインターフェイスが VLAN1 に割り当てられます。

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

VLAN の作成と削除（CLI バージョン）

デフォルトの VLAN およびデバイス用に内部的に割り当てられた VLAN 以外は、すべての VLAN を作成または削除できます。

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に関連するポートは非アクティブになります。したがって、廃棄されるトラフィック フローやパケットはありません。トランク ポートの場合、ポートはオープンしたたままで、削除した VLAN を除く他のすべての VLAN からのトラフィックが引き続き転送されます。

作成する VLAN の範囲内に作成できない VLAN が含まれていると、作成できない VLAN がリストされたメッセージが戻されますが、指定範囲内の他の VLAN はすべて作成されます。

（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。

手順の概要

1. **config t**
2. **vlan** {*vlan-id* | *vlan-range*}
3. **exit**
4. （任意） **show vlan**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**vlan** {*vlan-id* | *vlan-range*}
	
	例：
	`switch(config)# vlan 5`
	`switch(config-vlan)#`
		VLANまたはVLANの範囲を作成します。割り当て済みのVLAN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 ～ 3967 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	**exit**
	
	例：
	`switch(config-vlan)# exit`
	`switch(config)#`
		VLAN 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 4	**show vlan** 例： `switch# show vlan`	（任意） VLAN の情報およびステータスを表示します。
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# config t
switch(config)# vlan 15-20
switch(config-vlan)# exit
switch(config)#
```

VLAN コンフィギュレーション サブモードの開始

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
- 状態
- Shut down

手順の概要

1. **config t**
2. **vlan** {*vlan-id* | *vlan-range*}
3. **exit**
4. （任意） **show vlan**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**vlan** {*vlan-id* | *vlan-range*}
	
	例：
	`switch(config)# vlan 5`
	`switch(config-vlan)#`
		VLAN 設定サブモードにします。このサブモードでは、VLAN または VLAN 範囲に対して、名前の指定、ステートの設定、ディセーブル化、およびシャット ダウンを実行できます。
		VLAN1 または内部的に割り当てられた VLAN に対しては、これらの値を変更できません。

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch(config-vlan)# exit`
	`switch(config)#`
		VLAN 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 vlan** 例： `switch# show vlan`	（任意） VLAN の情報およびステータスを表示します。
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、VLAN コンフィギュレーション サブモードを開始して、終了する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# vlan 15
switch(config-vlan)# exit
switch(config)#
```

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
- 状態
- Shut down

（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. **config t**
2. **vlan** {*vlan-id* | *vlan-range*}
3. **name***vlan-name*
4. **state** {**active**| **suspend**}
5. **no shutdown**
6. **exit**
7. （任意） **show vlan**
8. （任意） **show vtp status**
9. （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 モードに入ります。

ステップ 2	**vlan** {*vlan-id*	*vlan-range*}
		
		例：
		`switch(config)# vlan 5`
		`switch(config-vlan)#`
			VLAN 設定サブモードにします。既存の VLAN ではない場合、指定した VLAN が作成され、VLAN コンフィギュレーション サブモードが開始されます。

ステップ 3	**name***vlan-name* 例： `switch(config-vlan)# name accounting`	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。 （注） 128 文字の名前がサポートされます（VLAN ロング ネーム）。
ステップ 4	**state** {**active**| **suspend**} 例： `switch(config-vlan)# state active`	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にすると、その VLAN に関連付けられたポートが非アクティブになり、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 ～ 3967 のステートを一時停止にすることはできません。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	**no shutdown** 例： `switch(config-vlan)# no shutdown`	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 ～ 3967 はシャットダウンできません。

ステップ 6	**exit**
	
	例：
	`switch(config-vlan)# exit`
	`switch(config)#`
		VLAN 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 7	**show vlan** 例： `switch# show vlan`	（任意） VLAN の情報およびステータスを表示します。
ステップ 8	**show vtp status** 例： `switch# show vtp status`	（任意） VLAN トランキング プロトコル（VTP）の情報およびステータスを表示します。
ステップ 9	**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。 （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せん。変更を反映するには、VLAN コンフィギュレーション サブモードを終了する必要があります。

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# config t
switch(config)# vlan 5
switch(config-vlan)# name accounting
switch(config-vlan)# state active
switch(config-vlan)# no shutdown
switch(config-vlan)# exit
switch(config)#
```

VLAN 作成前の VLAN 設定

VLAN を作成する前に、VLAN を設定できます。この手順は、IGMP スヌーピング、VTP、および他の設定に使用されます。

（注） **show vlan** コマンドでは、**vlan** コマンドを使用してそれを作成しない限り、これらの VLAN は表示されません。

手順の概要

1. **config t**
2. **vlan configuration** {*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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**vlan configuration** {*vlan-id*}
	
	例：
	`switch(config)# vlan configuration 20`
	`switch(config-vlan-config)#`
		実際にこれらを作成しないで VLAN を設定できるようにします。

次に、これを作成する前に VLAN を設定する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# vlan configuration 20
switch(config-vlan-config)#
```

VLAN のロング ネームのイネーブル化

最大 128 文字の VLAN ロング ネームを設定できます。

（注） **system vlan long-name** がスタートアップ コンフィギュレーションに含まれている場合、Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは VTP オフ モードで起動します。

VTP トランスペアレント モードをイネーブルにするには、次の手順に従います。

1 VTP をディセーブルにします。

2 スタートアップ コンフィギュレーションから **system vlan long-name** を 削除します。

3 VTP を再度イネーブルにします。

はじめる前に

VTP はトランスペアレントまたはオフ モードである必要があります。VTP は、クライアントまたはサーバ モードにすることはできません。VTP の詳細については、VTP の設定, （41 ページ）を参照してください。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **system vlan long-name**
3. （任意） **copy running-config startup-config**
4. **show running-config 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	**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	**system vlan long-name** 例： `switch(config)# system vlan long-name`	128 文字までの VLAN 名をイネーブルにできます。 この機能をディセーブルにするには、このコマンドの **no** 形式を使用します。
ステップ 3	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# 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、変更を継続的に保存します。
ステップ 4	**show running-config vlan** 例： `switch(config)# show running-config vlan`	システム VLAN のロング ネーム機能がイネーブルであることを確認します。

次に、VLAN ロング ネームをイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system vlan long-name
switch(config)# copy running config startup config
switch(config)# show running-config vlan
```

トランク ポート上のポート VLAN マッピングの設定

ポートでの入力（着信）VLAN とローカル（変換先）VLAN の間の VLAN 変換を設定できます。

ポート VLAN マッピングについては、次の点に注意してください。

- 入力（着信）VLAN は、スイッチで VLAN として設定する必要はありません。変換先 VLAN は、設定し、それに対する VN-Segment マッピングを行う必要があります。

- すべてのレイヤ 2 発信元アドレス学習およびレイヤ 2 MAC 宛先検索は、変換先 VLAN で実行されます。入力（着信）VLAN ではなく変換先 VLAN の VLAN カウンタを参照してください。
- PV スイッチングおよび PV ルーティングは FEX ポートではサポートされていません。
- Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチでは、40 G ポートで PV ルーティングがサポートされていません。
- VLAN 変換（マッピング）はネットワーク フォワーディング エンジン（NFE）を備えた Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチでサポートされています。
- 変換先 VLAN のプロパティを変更する場合、その VLAN による設定を変換先 VLAN としてマッピングするポートは、正常に動作するためにフラップされる必要があります。

  次に例を示します。

```
Int eth 1/1
switchport vlan mapping 101 10
.
.
.

/***Deleting vn-segment from vlan 10.***/
/***Adding vn-segment back.***/
/***Flap Eth 1/1 to ensure correct behavior.***/
```

- **force** コマンドを使用して既存のポート チャネルにメンバーを追加する場合は、「mapping enable」設定に一貫性がある必要があります。

  次に例を示します。

```
Int po 101
switchport vlan mapping enable
switchport vlan mapping 101 10
switchport trunk allowed vlan 10

int eth 1/8
/***No configuration***/
```

  ここで、**int po 101** には「switchport vlan mapping enable」設定が適用されていますが、eth 1/8 には適用されていません。 eth 1/8 をポート チャネル 101 に追加するには、まず「switchport vlan mapping enable」設定を eth 1/8 に適用してから **force** コマンドを使用します。

```
int eth 1/8
switchport vlan mapping enable
channel-group 101 force
```

- トランク ポートでのポート VLAN マッピングはネットワーク フォワーディング エンジン（NFE）を備えた Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチでのみサポートされています。

はじめる前に

- VLAN 変換を実装する物理またはポート チャネルがレイヤ 2 トランク ポートとして設定されていることを確認します。
- 変換先 VLAN がスイッチ上で作成され、レイヤ 2 トランク ポートのトランク許可 VLAN の VLAN リストに追加されていることを確認します。

（注） ベストプラクティスでは、インターフェイスで入力VLAN IDをスイッチポート許可 VLAN リストに追加することを避けます。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface***typeport*
3. [**no**] **switchport vlan mapping enable**
4. [**no**] **switchport vlan mapping***vlan-idtranslated-vlan-id*
5. [**no**] **switchport vlan mapping all**
6. （任意） **copy running-config startup-config**
7. （任意） **show interface** [*if-identifier*] **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	**configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**interface***typeport*	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	[**no**] **switchport vlan mapping enable**	スイッチポートでのVLAN変換を有効にします。VLAN変換は、デフォルトでは無効になっています。 （注） VLAN 変換を無効にするには、このコマンドの **no** 形式を使用します。
ステップ 4	[**no**] **switchport vlan mapping***vlan-idtranslated-vlan-id*	VLAN を他の VLAN に変換します。 • *vlan-id* 引数と *translated-vlan-id* 引数の範囲はどちらも 1 ～ 4094 です。 （注） VLAN のペアのマッピングを解除するには、このコマンドの **no** 形式を使用します。
ステップ 5	[**no**] **switchport vlan mapping all**	インターフェイスで設定されているすべての VLAN マッピングを解除します。
ステップ 6	**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。 （注） VLAN 変換の設定は、スイッチ ポートが動作トランクポートになるまで有効になりません。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 7	**show interface** [*if-identifier*] **vlan mapping**	（任意） 一定範囲のインターフェイスや特定のインターフェイスに関する VLAN マッピング情報を表示します。

次に、（入力）VLAN 10 と（ローカル）VLAN 100 の間の VLAN 変換を設定する例を示します。**show vlan counters** コマンドの出力は、カスタマー VLAN ではなく変換先 VLAN としての統計カウンターを示します。

```
switch# config t
switch(config)# interface ethernet1/1
switch(config-if)# switchport vlan mapping enable
switch(config-if)# switchport vlan mapping 10 100
switch(config-if)# switchport trunk allowed vlan 100
switch(config-if)# show interface ethernet1/1 vlan mapping
Interface eth1/1:
Original VLAN          Translated VLAN
------------------     ---------------
10                          100

switch(config-if)# show vlan counters
Vlan Id                             :100
Unicast Octets In                   :292442462
Unicast Packets In                  :1950525
Multicast Octets In                 :14619624
Multicast Packets In                :91088
Broadcast Octets In                 :14619624
Broadcast Packets In                :91088
Unicast Octets Out                  :304012656
Unicast Packets Out                 :2061976
L3 Unicast Octets In                :0
L3 Unicast Packets In               :0
```

トランク ポート上の内部 VLAN および外部 VLAN マッピングの設定

ポートでの 内部 VLAN および外部 VLAN からローカル（変換先）VLAN への VLAN 変換を設定できます。

内部 VLAN および外部 VLAN マッピングの設定については、次の点に注意してください。

- VLAN 変換（マッピング）はネットワーク フォワーディング エンジン（NFE）を備えた Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチでサポートされています。
- 内部 VLAN および外部 VLAN が設定されているポートのトランク許可リストに内部および外部 VLAN が含まれることはありません。

  次に例を示します。

```
switchport vlan mapping 11 inner 12 111
switchport trunk allowed vlan 11-12,111 /***Not valid because 11 is outer VLAN and 12
 is inner VLAN.***/
```

- 同一の外部（または元の）VLAN や変換先 VLAN を持つマッピング（変換）設定を 1 つのポートに複数設けることはできません。複数の内部 VLAN および外部 VLAN マッピング設定が同じ内部 VLAN を持つことは可能です。

  次に例を示します。

```
switchport vlan mapping 101 inner 102 1001
switchport vlan mapping 101 inner 103 1002  /***Not valid because 101 is already used
 as an original VLAN.***/
switchport vlan mapping 111 inner 104 1001  /***Not valid because 1001 is already used
 as a translated VLAN.***/
switchport vlan mapping 106 inner 102 1003  /***Valid because inner vlan can be the
same.***/
```

- トランク ポートでのポート VLAN マッピングはネットワーク フォワーディング エンジン（NFE）を備えた Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチでのみサポートされています。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface***typeport*
3. [**no**] **switchport mode trunk**
4. **switchport vlan mapping enable**
5. **switchport vlan mapping***outer-vlan-id***inner***inner-vlan-idtranslated-vlan-id*
6. （任意） **copy running-config startup-config**
7. （任意） **show interface** [*if-identifier*] **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	**configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**interface***typeport*	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	[**no**] **switchport mode trunk**	トランク 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	**switchport vlan mapping enable**	スイッチ ポートでの VLAN 変換を有効にします。VLAN 変換は、デフォルトでは無効になっています。 （注） VLAN変換を無効にするには、このコマンドの **no** 形式を使用します。
ステップ 5	**switchport vlan mapping***outer-vlan-id***inner***inner-vlan-idtranslated-vlan-id*	内部 VLAN および外部 VLAN を他の VLAN に変換します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	**copy running-config startup-config**	（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。 （注） VLAN 変換の設定は、スイッチ ポートが動作トランク ポートになるまで有効になりません。
ステップ 7	**show interface** [*if-identifier*] **vlan mapping**	（任意） 一定範囲のインターフェイスや特定のインターフェイスに関する VLAN マッピング情報を表示します。

次に、二重タグ VLAN トラフィック（内部 VLAN 12、外部 VLAN 11）の VLAN 111 への変換を設定する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# interface ethernet1/1
switch(config-if)# switchport mode trunk
switch(config-if)# switchport vlan mapping enable
switch(config-if)# switchport vlan mapping 11 inner 12 111
switch(config-if)# switchport trunk allowed vlan 101-170
switch(config-if)# no shutdown

switch(config-if)# show mac address-table dynamic vlan 111

Legend:
        * - primary entry, G - Gateway MAC, (R) - Routed MAC, O - Overlay MAC
        age - seconds since last seen,+ - primary entry using vPC Peer-Link,
        (T) - True, (F) - False
   VLAN     MAC Address      Type      age     Secure NTFY Ports
---------+-----------------+--------+---------+------+----+------------------
*  111     0000.0092.0001   dynamic  0         F      F    nve1(100.100.100.254)
*  111     0000.0940.0001   dynamic  0         F      F    Eth1/1
```

VLAN の設定の確認

VLAN の設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
show running-config vlan*vlan-id*	VLAN 情報を表示します。
show vlan [**all-ports** | **brief** | **id***vlan-id* | **name***name* | **dot1q tag native**]	VLAN 情報を表示します。
show vlan summary	VLAN 情報の要約を表示します。
show vtp status	VTP 情報を表示します。

VLAN 統計情報の表示とクリア

VLAN 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
clear vlan [**id***vlan-id*] **counters**	すべての VLAN または指定した VLAN のカウンタをクリアします。
show vlan counters	各 VLAN のレイヤ 2 パケット情報を表示します。

VLAN の設定例

次に、VLAN を作成して名前を指定し、ステートをアクティブにして、管理上のアップに設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vlan 10
switch(config-vlan)# name test
switch(config-vlan)# state active
switch(config-vlan)# no shutdown
switch(config-vlan)# exit
switch(config)#
```

VLAN に関する追加情報

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
NX-OS レイヤ 2 スイッチングの設定	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Layer 2 Switching Configuration Guide*』
インターフェイス、VLAN インターフェイス、IP アドレス指定、ポート チャネル	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』
マルチキャスト ルーティング	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Multicast Routing Configuration Guide*』

関連項目	マニュアル タイトル
NX-OS の基礎	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Fundamentals Configuration Guide*』
ハイ アベイラビリティ	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS High Availability and Redundancy Guide*』
システム管理	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide*』

標準

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

MIB

MIB	MIB のリンク
CISCO-VLAN-MEMBERSHIP MIB には、次のものが含まれます。 • vmMembership Table • MIBvmMembershipSummaryTable • MIBvmMembershipSummaryTable	MIB を検索およびダウンロードするには、次の URL にアクセスしてください。ftp://ftp.cisco.com/pub/mibs/supportlists/nexus9000/Nexus9000MIBSupportList.html

第 5 章

VTP の設定

- VTP の概要，41 ページ
- VTP の設定に関する注意事項および制約事項，43 ページ
- デフォルト設定，43 ページ
- VTP の設定，43 ページ

VTP の概要

サポートされている VTP は、VTP バージョン 1 および 2 です。

（注） 実際に VLAN を作成せずに VLAN を設定できます。詳細については、VLAN 作成前の VLAN 設定，（31 ページ）を参照してください。

VTP

VTP は、VTP ドメイン内の VLAN の追加、削除、名前変更を管理することで VLAN の一貫性を維持する、レイヤ 2 メッセージング 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装置で構成されます。各ネットワーク装置は、1 つの VTP ドメインだけに属することができます。

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、および仮想ポート チャネル（vPC）は、VTP 機能をサポートしています。

VTP は、デフォルトではデバイスでディセーブルになっています。VTP をイネーブルにして設定するには、コマンドライン インターフェイス（CLI）を使用します。VTP をディセーブルにすると、デバイスで VTP プロトコル パケットが中継されません。

（注） VTP は Cisco Nexus 9000 シリーズ デバイスでトランスペアレント モードだけで動作し、デバイス全体に VTP ドメインを拡張できます。

デバイスが VTP トランスペアレント モードの場合、デバイスはトランク ポート上で受信したすべての VTP プロトコル パケットを他のすべてのトランク ポートに中継します。VTP トランスペアレント モードの VLAN を作成または変更するとき、それらの VLAN の変更は、ローカル デバイスだけに影響します。VTP トランスペアレント ネットワーク デバイスは、VLAN設定をアドバタイズせず、受信したアドバタイズに基づいて同期化することもありません。

（注） 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 の概要

VTP は、各ルータまたは LAN デバイスがトランク ポートのフレームでアドバタイズメントを送信することを可能にします。これらのフレームは、すべてのネイバー デバイスで受信できるマルチキャスト アドレスに送信されます。これらは通常のブリッジングの手順では転送されません。アドバタイズメントは、送信側デバイスの VTP 管理ドメイン、設定のリビジョン番号、認識している VLAN、既知の各 VLAN の特定のパラメータを示します。これらのアドバタイズメントの検知によって、同じ管理ドメイン内のすべてのデバイスは、送信デバイスで設定されている新しい VLAN について学習します。このプロセスは、管理ドメイン内の 1 台の装置だけに新しい VLAN を作成し、設定できます。またその後、同じ管理ドメイン内の他のすべてのデバイスによって情報が自動的に学習されます。

デバイスが VLAN について学習すると、デバイスはデフォルトでトランク ポートからその VLAN 上のすべてのフレームを受信し、必要に応じて、他のトランク ポートへそれらを転送します。このプロセスは、不要な VLAN のトラフィックがデバイスに送信されるのを防ぎます。

VTP は、Cisco Discovery Protocol（CDP）など他のプロセスで読み取ることができる共有ローカル データベースで、ドメインおよびモードに関する情報をパブリッシュします。

VTP モード

VTP は次のモードでサポートされます。

- トランスペアレント：他のすべてのトランク ポートにトランク ポート上で受信したすべての VTP プロトコル パケットを中継することが可能です。VTP トランスペアレント モードの VLAN を作成または変更するとき、それらの VLAN の変更は、ローカル デバイスだけに影響します。VTP トランスペアレント ネットワーク デバイスは、VLAN 設定をアドバタイズせず、受信したアドバタイズに基づいて同期化することもありません。

VTP がトランスペアレント モードの場合、最大 128 文字の VLAN ロング ネームを設定できます。

インターフェイス単位の VTP

VTP では、VTP トラフィックを制御するために、ポート単位で VTP プロトコルをイネーブル、またはディセーブルにすることができます。トランクがスイッチまたはエンド デバイスに接続されている場合、着信 VTP パケットをドロップし、この特定のトランクで VTP アドバタイズメントを防ぎます。デフォルトでは、VTP はすべてのスイッチ ポートでイネーブルになります。

VTP の設定に関する注意事項および制約事項

VTP 設定時の注意事項と制約事項は次のとおりです。

- **show** コマンドで **internal** キーワードを指定することは、サポートされていません。
- SNMP では、VTP 機能がイネーブルかどうかが vlanTrunkPortVtpEnabled オブジェクトによって示されます。vlanTrunkPortVtpEnabled オブジェクトのステータスは、**show vtp trunk interface eth a/b** コマンドの出力に一致しています。

デフォルト設定

次の表に、VTP パラメータのデフォルト設定を示します。

表 *5*：*VTP* パラメータのデフォルト値

パラメータ（Parameters）	デフォルト
VTP	Disabled
VTP モード	Transparent
VTP Domain	blank
VTP バージョン	1
インターフェイス単位の VTP	イネーブル

VTP の設定

CiscoNexus 9000 デバイスで VTP を設定できます。

（注） VTP がネットワークのトランスペアレント モードで使用されている場合、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 はトランスペアレント モードで適切に機能しなくなります。

（注） VTP が機能するのは、トランスペアレント モードだけです。

手順の概要

1. **config t**
2. **feature vtp**
3. **vtp domain***domain-name*
4. **vtp version** {**1**| **2**}
5. **vtp file***file-name*
6. **vtp password***password-value*
7. **exit**
8. （任意） **show vtp status**
9. （任意） **show vtp counters**
10. （任意） **show vtp interface**
11. （任意） **show vtp password**
12. （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 モードに入ります。

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。デフォルトではディセーブルになっています。

ステップ 3	**vtp domain***domain-name* 例： `switch(config)# vtp domain accounting`	このデバイスを追加する VTP ドメインの名前を指定します。デフォルトは空白です。

	コマンドまたはアクション	目的
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 file***file-name* 例： `switch(config)# vtp file vtp.dat`	VTP 設定を保存する IFS ファイル システム ファイルの ASCII ファイル名を指定します。
ステップ 6	**vtp password***password-value* 例： `switch(config)# vtp password cisco`	VTP 管理ドメイン用のパスワードを指定します。

ステップ 7	**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 8	**show vtp status** 例： `switch# show vtp status`	（任意） バージョン、モード、リビジョン番号など、デバイス上の VTP 設定に関する情報を表示します。
ステップ 9	**show vtp counters** 例： `switch# show vtp counters`	（任意） デバイス上の VTP アドバタイズメントに関する統計情報を表示します。
ステップ 10	**show vtp interface** 例： `switch# show vtp interface`	（任意） VTP-enabledインターフェイスのリストを表示します。
ステップ 11	**show vtp password** 例： `switch# show vtp password`	（任意） 管理 VTP ドメイン用のパスワードを表示します。
ステップ 12	**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。

VTP の設定

第 6 章

NX-OSを使用したプライベートVLANの設定

- プライベート VLAN について，47 ページ
- プライベート VLAN のライセンス要件，55 ページ
- プライベート VLAN の前提条件，56 ページ
- プライベート VLAN の設定に関する注意事項および制約事項，56 ページ
- プライベート VLAN のデフォルト設定，60 ページ
- プライベート VLAN の設定，61 ページ
- プライベート VLAN 設定の確認，82 ページ
- プライベート VLAN の統計情報の表示とクリア，82 ページ
- プライベート VLAN の設定例，83 ページ
- プライベート VLAN の追加情報（CLI バージョン），83 ページ

プライベート VLAN について

Cisco Nexus NX-OS 7.0(3)I1(2) 以降、プライベート VLAN 機能がサポートされています。

（注） この機能を設定する前に、プライベート VLAN 機能をイネーブルにする必要があります。

（注） レイヤ 2 ポートは、トランク ポート、アクセス ポート、またはプライベート VLAN ポートとして機能します。

同様のシステム間で直接通信する必要がない特定の状況では、プライベート VLAN により、レイヤ 2 レベルの保護を強化できます。プライベート VLAN は、プライマリ VLAN とセカンダリ VLAN の関連付けです。

プライマリ VLANは、セカンダリ VLANを関連付けるブロードキャスト ドメインを定義します。セカンダリ VLAN は、独立 VLAN またはコミュニティ VLAN のいずれかの場合があります。独立VLAN上のホストは、プライマリ VLAN内で関連付けられた無差別ポートとだけ通信します。コミュニティ VLAN上のホストは、同じコミュニティ VLAN上のホスト間および関連付けられた無差別ポートとだけ通信し、独立ポートまたは他のコミュニティ VLAN内のポートとは通信しません。

統合スイッチングおよびルーティング機能を使用するコンフィギュレーションでは、各プライベート VLANに単一のレイヤ3 VLANネットワーク インターフェイスを割り当てることにより、ルーティングを提供できます。VLANネットワーク インターフェイスは、プライマリ VLAN用に作成します。このようなコンフィギュレーションでは、セカンダリ VLANはすべて、プライマリ VLAN上の VLANネットワーク インターフェイスとのマッピングにより、レイヤ3 でのみ通信します。セカンダリ VLAN 上の既存の VLAN ネットワーク インターフェイスは、すべてサービス停止状態になります。

プライベート VLAN の概要

デバイスでプライベート VLAN機能を適用するには、プライベート VLANをイネーブルにする必要があります。

プライベート VLAN モードで動作しているポートがデバイスに設定されている場合は、プライベート VLAN をディセーブルにすることはできません。

（注） 特定の VLAN をプライマリまたはセカンダリのどちらかのプライベート VLAN として設定するには、事前に 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 機能では、VLAN の使用時にユーザが直面する 2 つの問題に対処できます。

- 各 VDC は、最大 4096 の VLAN をサポートします。各カスタマーに 1 つの VLAN を割り当てると、サービス プロバイダーがサポートできるカスタマー数は制限されます。
- IP ルーティングをイネーブルにするには、各 VLAN にサブネット アドレス空間またはアドレス ブロックを割り当てます。これにより未使用の IP アドレスが無駄になり、IP アドレスの管理に問題が生じます。

プライベート VLANを使用することにより、スケーラビリティの問題が解決され、IPアドレスの管理が容易になり、カスタマーにレイヤ 2 セキュリティが提供されます。

プライベート VLANの機能は、VLANのレイヤ2ブロードキャスト ドメインをサブドメインに分割できます。サブドメインは、プライマリ VLANとセカンダリ VLANで構成されるプライベート VLANのペアで表されます。プライベート VLANドメインには複数のプライベート VLANのペアを設定でき、それぞれのペアを各サブドメインに割り当てることができます。プライベートVLAN

ドメイン内のすべての VLAN ペアは、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。

（注） 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。

セカンダリ VLAN は、同じプライベート VLAN 内のポートをレイヤ 2 で分離します。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 レベルでは相互に通信できません。
- コミュニティ VLAN：コミュニティ VLAN 内のポートは相互に通信できますが、レイヤ 2 レベルの他のコミュニティ VLAN 内または独立 VLAN 内のポートとは通信できません。

プライベート VLAN ポート

（注） コミュニティ プライベート VLAN および独立プライベート VLAN のポートは、いずれも PVLAN ホスト ポートというラベルが付けられます。PVLAN ホスト ポートは、関連付けられているセカンダリ VLAN のタイプによって、コミュニティ PVLAN ポートまたは独立 PVLAN ポートのどちらかになります。

プライベート VLAN ポートのタイプは、次のとおりです。

- 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、ポートにアソシエートされている、複数のセカンダリ VLAN を含めることができ、また、セカンダリ VLAN を含めないこともできます。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。このアソシエーションは、ロードバランシングまたは冗長性のために使用することもできます。セカンダリ VLAN を無差別ポートに関連付けないこともできますが、その場合、セカンダリ VLAN はレイヤ 3 インターフェイスと通信できません。

（注） ベスト プラクティスとして、すべてのセカンダリ ポートをプライマリ ポートにマッピングして、トラフィックの損失を最小限に抑える必要があります。

（注） ポート チャネルまたは vPC によって設定される冗長性はサポートされていません。

- 無差別トランク：複数のプライマリ VLANのトラフィックを伝送するように無差別トランク ポートを設定できます。プライベート VLAN のプライマリ VLAN およびすべてまたは選択した関連付けられた VLAN を無差別トランク ポートにマップします。各プライマリ VLAN と関連付けられた1つのセカンダリ VLANはプライベートVLANのペアとなります。また、各無差別トランク ポートに最大 16 のプライベート VLAN のペアを設定できます。

（注） プライマリ プライベートVLANに加え、標準のVLANでもプライベートVLAN無差別トランク ポートでトラフィックが伝送されます。

- 独立ポート：独立ポートは、セカンダリ独立 VLAN に属するホスト ポートです。このポートは同一プライベートVLAN ドメイン内のその他のポートからレイヤ2で完全に分離されていますが、関連付けられた無差別ポートとは通信できます。プライベートVLAN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、無差別ポートにだけ転送されます。特定の独立VLANに複数の独立ポートを設定し、その独立VLAN内で各ポートを他のすべてのポートから完全に分離できます。
- 独立トランクまたはセカンダリ トランク：複数の独立 VLAN のトラフィックを伝送するように独立トランク ポートを設定できます。独立トランク ポートの各セカンダリ VLAN は、別々のプライマリ VLAN に関連付ける必要があります。同じプライマリ VLAN に関連付けられた 2 つのセカンダリ VLAN は、1 つの独立トランク ポートにはできません。各プライマリ VLAN と関連付けられた 1 つのセカンダリ VLAN はプライベート VLAN のペアとなります。また、各独立トランク ポートに最大 16 のプライベート VLAN のペアを設定できます。

（注） セカンダリ プライベートVLANに加え、標準のVLANでもプライベートVLAN独立トランク ポートでトラフィックが伝送されます。

- コミュニティ ポート：コミュニティ ポートは、1 つのコミュニティ 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他のすべてのインターフェイスおよびプライベートVLANドメイン内のすべての独立ポートから、レイヤ 2 で分離されています。

（注） トランクは、無差別、独立、およびコミュニティの各ポート間のトラフィックを伝送するVLANをサポートできるので、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デバイスと送受信されることがあります。

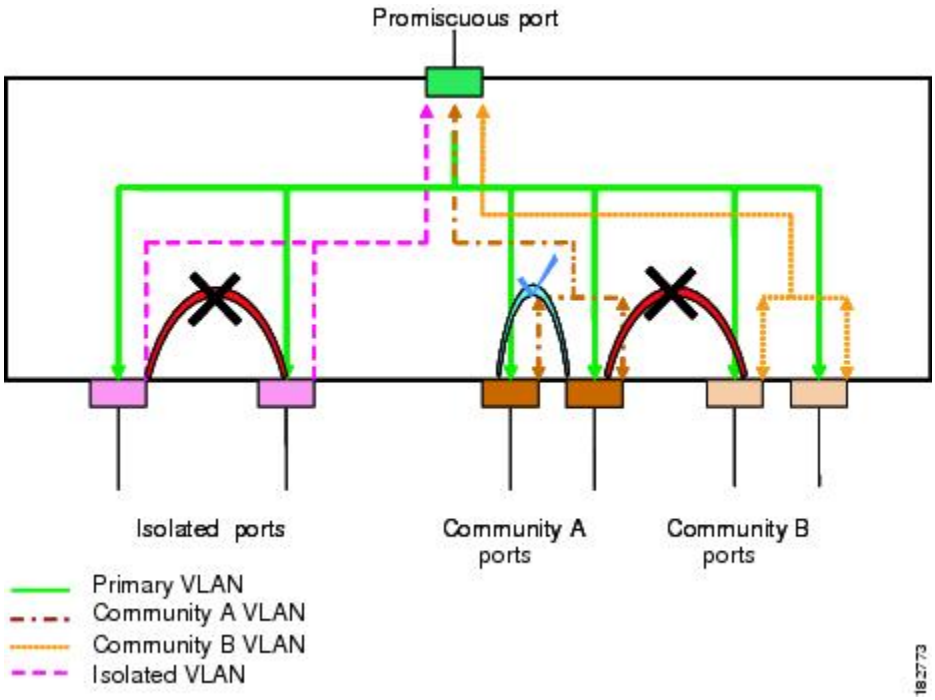
プライマリ、独立、およびコミュニティ プライベート VLAN

プライマリ VLAN にはレイヤ 3 ゲートウェイがあるので、プライベート VLAN の外部と通信するには、セカンダリ VLAN をプライマリ VLAN に関連付けます。プライマリ VLAN および 2 種類のセカンダリ VLAN（独立 VLAN およびコミュニティ VLAN）には、次の特性があります。

- プライマリ VLAN：プライマリ VLAN は、無差別ポートから（独立およびコミュニティ）ホスト ポートおよび他の無差別ポートへのトラフィックを伝送します。
- 独立 VLAN：独立 VLAN は、ホストから無差別ポートおよびレイヤ 3 ゲートウェイへの単方向アップストリーム トラフィックを伝送するセカンダリ VLAN です。プライマリ VLAN に 1 つの独立 VLAN を設定できます。また、各独立 VLAN に複数の独立ポートを設定し、各独立ポートからのトラフィックを完全に分離することもできます。
- コミュニティ VLAN：コミュニティ VLAN は、アップストリーム トラフィックをコミュニティ ポートから無差別ポート ゲートウェイおよび同じコミュニティ内の他のホスト ポートに伝送するセカンダリ VLAN です。プライベート VLAN 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。

次の図に、プライマリまたはプライベート VLAN 内のレイヤ 2 トラフィック フロー、および VLAN のタイプとポートのタイプを示します。

図 *2*：プライベート *VLAN* のレイヤ *2* トラフィック フロー



（注） プライベート VLAN 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。無差別ポートから出力されるトラフィックは、標準 VLAN 内のトラフィックと同様に処理され、関連付けられたセカンダリ VLAN でトラフィックが分離されることはありません。

無差別ポートは 1 つのプライマリ VLAN の専用ポートになりますが、複数の独立 VLAN および複数のコミュニティ VLAN で使用できます（レイヤ 3 ゲートウェイは無差別ポートを介してデバイスに接続されます）。無差別ポートでは、広範囲なデバイスをプライベート VLAN のアクセス ポイントとして接続できます。たとえば、すべてのプライベート VLAN 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。

（注） プライベート VLAN の無差別および独立トランク ポートを設定できます。これらの無差別トランク ポートと独立トランク ポートは、標準の VLAN に加え、複数のプライマリおよびセカンダリ VLAN のトラフィックを伝送できます。

プライマリ VLAN には複数の無差別ポートを設定できますが、各プライマリ VLAN に設定できるレイヤ 3 ゲートウェイは 1 つだけです。

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、個別のプライベート VLAN や、関連する IP サブネットを割り当てることができます。エンド ステーションはデフォルト ゲートウェイとの通信を行うだけで、プライベート VLAN の外部と通信することができます。

（注） レイヤ 3 ゲートウェイを設定するには、VLAN インターフェイス機能をイネーブルにしておく必要があります。VLAN ネットワーク インターフェイスと IP アドレス設定の詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』を参照してください。

プライマリ VLAN とセカンダリ VLAN の関連付け

セカンダリ VLAN 内のホスト ポートでプライベート VLAN 外と通信するには、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。関連付けが正常に動作していない場合、セカンダリ VLAN のホスト ポート（独立ポートおよびコミュニティ ポート）はダウン ステートになります。

（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 が存在する。
- セカンダリ VLAN が存在する。

- プライマリ VLAN がプライマリ VLAN として設定されている。
- セカンダリ VLAN が、独立 VLAN またはコミュニティ VLAN として設定されている。

（注） 関連付けが動作していることを確認するには、**show** コマンドの出力を調べます。関連付けが動作していなくても、エラー メッセージは発行されません

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。指定の VLAN をプライベート VLAN モードに再変換すると、元のアソシエーションが復元されます。

関連付けがプライベート VLAN トランク ポートで動作していない場合、ポート全体はダウンせずに、その VLAN だけがダウンします。

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 上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プライベート VLAN モードのままになります。

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 に関連付けされたすべてのプライベート VLAN は失われます。ただし、セカンダリ VLAN に対して **no vlan** コマンドを入力した場合、その VLAN とプライベート VLAN の関連付けは一時停止します。この VLAN を再作成してセカンダリ VLAN として設定すると元に戻ります。

（注） この動作は、Catalyst デバイスの動作と異なります。

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 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、すべての無差別ポートからプライマリ VLAN 内のすべてのポートに流れます。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。
- すべての独立ポートからのブロードキャスト トラフィックは、その独立ポートに関連付けられているプライマリ VLAN の無差別ポートにだけ配信されます。
- 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

プライベートVLAN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。

- 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を選択して独立ポートとして設定し、レイヤ 2 の通信をしないようにします。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レイヤ 2 通信ができなくなります。
- 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、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します。

プライベート VLAN および VLAN インターフェイス

レイヤ 2 VLAN への VLAN インターフェイスは、スイッチ仮想インターフェイス（SVI）とも呼ばれます。レイヤ 3 デバイスは、セカンダリ VLAN ではなく、プライマリ VLAN だけを介してプライベート VLAN と通信します。

VLANネットワーク インターフェイスは、プライマリ VLANだけに対して設定します。セカンダリ VLAN には VLAN インターフェイスを設定しないでください。VLAN がセカンダリ VLAN として設定されている場合、セカンダリ VLAN の VLAN ネットワーク インターフェイスは非アクティブになります。VLAN インターフェイスの設定が正しくない場合、次のような状況になります。

- アクティブなVLANネットワーク インターフェイスが設定されたVLANをセカンダリ VLANとして設定しようとすると、VLANインターフェイスをディセーブルにするまでは、設定が許可されません。
- セカンダリ VLAN として設定されている VLAN 上で VLAN ネットワーク インターフェイスを作成してイネーブルにしようとすると、そのVLANインターフェイスはディセーブルのままで、システムからエラーが返されます。

プライマリ VLANがセカンダリ VLANに関連付けられ、マッピングされている場合、プライマリ VLAN 上のすべての設定がセカンダリ VLAN に伝播されます。たとえば、プライマリ VLAN 上の VLANネットワーク インターフェイスにIPサブネットを割り当てると、このサブネットはプライベート VLAN 全体の IP サブネット アドレスになります。

（注） VLANインターフェイスを設定するには、VLANインターフェイス機能をイネーブルにしておく必要があります。VLAN インターフェイスと IP アドレス設定の詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』を参照してください。

複数のデバイスにまたがるプライベート VLAN

複数のデバイスにわたるようにプライベート VLAN を拡張するには、プライマリ VLAN、独立 VLAN、およびコミュニティ VLAN を、プライベート VLAN をサポートする他のデバイスにトランキングします。プライベート VLAN 設定のセキュリティを保持して、プライベート VLAN として設定された VLAN が他の目的に使用されないようにするには、プライベート VLAN ポートが設定されていないデバイスを含め、すべての中間デバイスにプライベート VLAN を設定します。

FEX ホスト インターフェイス ポート上のプライベート VLAN

7.0(3)I2(1) 以降、Cisco Nexus NX-OS は Cisco Nexus 2000 ファブリック エクステンダ ホスト インターフェイス ポート（FEX HIF ポート）上のプライベート VLAN（PVLAN）をサポートしています。

PVLAN は、単一接続されたホストと単一接続された FEX HIF 設定でサポートされています。

（注） FEX HIF PC/VPC（ポート チャネル/バーチャル ポート チャネル）および FEX AA（アクティブ/アクティブ）設定はサポートされていません。

プライベート VLAN のハイ アベイラビリティ

このソフトウェアは、コールドリブート時に、プライベート VLAN のステートフルおよびステートレスの両方の再起動において、ハイ アベイラビリティをサポートしています。ステートフルな再起動では、最大 3 回の再試行がサポートされます。再起動から 10 秒以内に 4 回以上の再試行を行うと、スーパーバイザ モジュールがリロードされます。

（注） プライベート VLAN が設定されている（7.0(3)I1(2) 以前で）場合、Cisco NX-OS の古いバージョンへのダウングレードはサポートされません。

（注） ハイ アベイラビリティ機能の詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS High Availability and Redundancy Guide*』を参照してください。

プライベート VLAN のライセンス要件

次の表に、この機能のライセンス要件を示します。

製品	ライセンス要件
Cisco NX-OS	プライベート VLAN にライセンスは必要ありません。ライセンス パッケージに含まれていない機能はすべて Cisco NX-OS システム イメージにバンドルされており、追加費用は一切発生しません。Cisco NX-OS ライセンス方式の詳細については、『*Cisco NX-OS Licensing Guide*』を参照してください。

プライベート VLAN の前提条件

プライベート VLAN には次の前提条件があります。

- デバイスにログインしていること。
- 必要に応じて、アドバンスド サービスのライセンスをインストールします。
- プライベート VLAN 機能をイネーブルにする必要があります。

プライベート VLAN の設定に関する注意事項および制約事項

プライベート VLAN 設定時の注意事項と制限事項は次のとおりです。

- **show** コマンドで **internal** キーワードを指定することは、サポートされていません。
- デバイスでプライベート VLAN 機能を適用するには、プライベート VLAN をイネーブルにする必要があります。
- デバイスでこの機能を適用するには、VLAN インターフェイス機能をイネーブルにする必要があります。
- セカンダリ VLAN を設定する前に、セカンダリ VLAN として設定するすべての VLAN の VLAN ネットワーク インターフェイスをシャットダウンします。
- 通常の VLAN 上に静的 MAC が作成されており、その VLAN がセカンダリ VLAN に変換される場合、Cisco NX-OS は、セカンダリ VLAN 上で設定されている MAC を静的 MAC として維持します。
- プライベート VLAN は次のような PVLAN ポート モードをサポートしています。
  - 無差別
  - 無差別トランク

- 独立ホスト
- 独立ホスト トランク
- コミュニティ ホスト

- PVLAN無差別トランクまたはPVLAN独立トランクを設定する際は、**switchport private-vlan trunk allowed***id* コマンドによって指定されるリストで非プライベートVLANを許可することお勧めします。プライベートVLANは、PVLANトランク モードに応じて、マッピングされるか関連付けられます。
- プライベート VLAN は PVLAN および PACL/RACL をサポートしています。
- プライベート VLAN は次のような PVLAN および SVI をサポートしています。
  - プライマリ VLAN でのみ許可される SVI
  - SVI のプライマリおよびセカンダリ IP
  - プライマリ SVI の HSRP
- プライベート VLAN は PVLAN およびレイヤ 2 転送をサポートしています。
- プライベート VLAN は次のような PVLAN および STP をサポートしています。
  - RSTP
  - MST
- プライベートVLANは通常のトランク ポートを通過するスイッチ間のPVLANをサポートしています。
- プライベート VLAN は Cisco Nexus C9396PQ および Cisco Nexus C93128TX の 10 G ポートでサポートされています。
- プライベート VLAN 設定は Cisco Nexus C9396PX または Cisco Nexus C93128TX インターフェイスおよびサブインターフェイスの 40 G ポートではサポートされていません。
- プライベート VLAN ポート モードは Nexus 3164Q ではサポートされていません。
- プライベート VLAN はポート チャネルに対するポート モードのサポートを提供していません。
- プライベート VLAN は仮想ポート チャネル（vPC）に対するポート モードのサポートを提供していません。
- プライベート VLAN はブレイクアウトでのサポートを提供していません。
- プライベート VLAN は IP マルチキャストまたは IGMP スヌーピングのサポートを提供していません。
- プライベート VLAN は DHCP スヌーピングのサポートを提供していません。
- プライベート VLAN は PVLAN QoS のサポートを提供していません。
- プライベート VLAN は VACL のサポートを提供していません。

- プライベート VLAN は VTP のサポートを提供していません。
- プライベート VLAN はトンネルのサポートを提供していません。
- プライベート VLAN は VXLAN のサポートを提供していません。
- プライベート VLAN は送信元が PVLAN VLAN である場合の SPAN のサポートを提供していません。
- 共有インターフェイスがプライベート VLAN の一部となるように設定することはできません。詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』を参照してください。
- Cisco NX-OS CLI では、PVLAN グループごとに複数の独立 VLAN 設定を設定できますが、このような設定はサポートされていません。PVLAN グループは、最大 1 つの独立 VLAN を持つことができます。

セカンダリ VLAN およびプライマリ VLAN の設定

プライベート VLAN でのセカンダリ LAN またはプライマリ LAN の設定時は、次の注意事項に従ってください。

- デフォルト VLAN（VLAN1）または内部的に割り当てられた VLAN を、プライマリ VLAN またはセカンダリ VLAN として設定できません。
- プライベート VLAN を設定するには VLAN コンフィギュレーション（config-vlan）モードを使用する必要があります。
- 1 つのプライマリ VLAN に、複数の独立 VLAN およびコミュニティ VLAN を関連付けることができます。独立 VLAN またはコミュニティ VLAN には、1 つのプライマリ VLAN のみを関連付けることができます。
- プライベート VLAN がレイヤ 2 でホストを分離していても、ホストはレイヤ 3 で互いに通信できます。
- PVLAN グループは、最大 1 つの独立 VLAN を持つことができます。プライマリ VLAN 設定ごとに複数の独立 VLAN を設定することはサポートされていません。
- セカンダリ VLAN をプライマリ VLAN に関連付けられている場合、ブリッジプライオリティなどのプライマリ VLAN の STP パラメータは、セカンダリ VLAN に伝播されます。ただし、STP パラメータが必ずしもその他のデバイスに伝播されるとはかぎりません。プライマリ VLAN、独立 VLAN、およびコミュニティ VLAN のスパニングツリー トポロジが正確に一致し、これらの VLAN が同じ転送データベースを適切に共有できるかどうかを確認するには、STP 設定を手動でチェックする必要があります。
- 標準トランク ポートの場合、次の事項に注意してください。
  - プライベート VLAN 内の各 VLAN に、個別の STP インスタンスが存在します。
  - プライマリ VLAN およびすべてのセカンダリ VLAN の STP パラメータが一致している必要があります。

- プライマリ VLAN および関連付けられたすべてのセカンダリ VLAN が、同じ MST インスタンス内に存在している必要があります。

- 非トランク ポートの場合、次の事項に注意してください。
  - STP が認識するのは、プライベート VLAN ホスト ポートのプライマリ VLAN だけです。STP は、プライマリ VLAN でのみ、すべてのプライベート VLAN ポートについて動作します。

（注） ホスト ポートとして設定するすべてのポート上で BPDU ガードをイネーブルにすることを推奨します。この機能は、無差別モード ポート上ではイネーブルにしないでください。

- プライベート VLAN 無差別トランク ポートの場合は、次の点に注意してください。
  - 各無差別トランク ポートに対し、最大 16 個のプライベート VLAN のプライマリ VLAN とセカンダリ VLAN のペアを設定できます。

- プライベート VLAN 独立トランク ポートの場合は、次の点に注意してください。
  - 各独立トランク ポートに対し、最大 16 個のプライベート VLAN のプライマリ VLAN とセカンダリ VLAN のペアを設定できます。
  - ネイティブ VLAN は、標準 VLAN かプライベート VLAN のセカンダリ VLAN にする必要があります。プライベート VLAN のプライマリ ポートを、プライベート VLAN の独立トランク ポートのネイティブ VLAN として設定できません。

- プライベート VLAN ポートが設定されているシステムをダウングレードするには、これらのポートの設定を解除する必要があります。

- VLAN をセカンダリ VLAN として設定する前に、セカンダリ VLAN の VLAN ネットワーク インターフェイスをシャットダウンする必要があります。

プライベート VLAN ポートの設定

プライベート VLAN ポートの設定時は、次の注意事項に従ってください。

- プライマリ VLAN、独立 VLAN、またはコミュニティ VLAN にポートを割り当てるには、プライベート VLAN コンフィギュレーション コマンドだけを使用します。

- プライマリ VLAN、独立 VLAN、またはコミュニティ VLAN として設定する VLAN に割り当てられているレイヤ 2 アクセス ポートは、この VLAN がプライベート VLAN の設定に含まれている場合、非アクティブになります。プライベート VLAN を伝送するレイヤ 2 トランク インターフェイスはアクティブで、STP データベースの一部として保持されます。

- プライベート VLAN 設定に使用される VLAN を削除すると、その VLAN に関連付けられたプライベート VLAN ポート（トランク ポートではなく無差別ポートまたはホスト ポート）は非アクティブになります。
- FEX HIF PC/VPC および FEX AA（アクティブ/アクティブ）設定はサポートされていません。
- PVLAN 無差別ポートは FEX ポートおよび FEX ポート チャネルではサポートされていません。

他の機能に関連する制約事項

プライベート VLAN の設定時は、他の機能に関連する設定上の制約事項を考慮してください。

（注） 一部の状況では、エラー メッセージが表示されずに設定が受け入れられますが、コマンドには効果がありません。

- プライベート VLAN ポートは、SPAN 送信元ポートとして設定できます。
- プライベート VLAN ホストまたは無差別ポートは、宛先 SPAN ポートにはできません。
- 宛先 SPAN ポートは、独立ポートにしないでください（ただし、送信元 SPAN ポートは独立ポートにできます）。
- プライマリ VLAN とセカンダリ VLAN 間の関連付けを設定すると、セカンダリ VLAN を学習したダイナミック MAC アドレスがエージング タイムアウトになります。
- プライマリ VLAN とセカンダリ VLAN 間の関連付けの設定後に、セカンダリ VLAN 用のスタティック MAC アドレスは作成できません。
- プライマリ VLAN とセカンダリ VLAN 間のアソシエーションの設定後、このアソシエーションを削除すると、プライマリ VLAN 上に作成されたすべてのスタティック MAC アドレスは、プライマリ VLAN 上に限り存続します。
- プライベート VLAN では、STP はプライマリ VLAN だけを制御します。

（注） スタティック MAC アドレスの設定の詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide*』を参照してください。

プライベート VLAN のデフォルト設定

次の表に、プライベート VLAN のデフォルト設定を示します。

表 *6*：プライベート *VLAN* のデフォルト設定

パラメータ（Parameters）	デフォルト
プライベート VLAN	Disabled

プライベート VLAN の設定

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。

VLAN インターフェイスへの IP アドレスの割り当ての詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』を参照してください。

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

プライベート VLAN のイネーブル化（CLI バージョン）

プライベート VLAN 機能を使用するには、デバイス上でプライベート VLAN をイネーブルにする必要があります。

（注） プライベート VLAN コマンドは、プライベート VLAN 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. **config t**
2. **feature private-vlan**
3. **exit**
4. （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 モードに入ります。

ステップ 2	**feature private-vlan**
	
	例：
	`switch(config)# feature private-vlan`
	`switch(config)#`
		デバイス上でプライベート VLAN 機能をイネーブルにします。
		（注） プライベート VLAN モードのデバイスに動作可能なポートがある場合、**no feature private-vlan** コマンドを適用できません。

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch(config)# exit`
	`switch#`
		コンフィギュレーション モードを終了します。

ステップ 4	**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、デバイス上でプライベート VLAN 機能をイネーブルにする例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# feature private-vlan
switch(config)#
```

プライベート VLAN としての VLAN の設定（CLI バージョン）

（注） VLAN をセカンダリ VLAN（つまり、コミュニティ VLAN または独立 VLAN のいずれか）として設定する前に、まず VLAN ネットワーク インターフェイスをシャットダウンする必要があります。

VLAN は、プライベート VLAN として設定できます。

プライベート VLAN を作成するには、最初に VLAN を作成して、その VLAN をプライベート VLAN として設定します。

プライベート VLAN 内で、プライマリ VLAN、コミュニティ VLAN、または独立 VLAN として使用するすべての VLAN を作成します。そのあとで、複数の独立 VLAN および複数のコミュニティ

VLAN を 1 つのプライマリ VLAN に関連付けます。複数のプライマリ VLAN と関連付けを設定できます。つまり、複数のプライベート VLAN を設定できます。

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。

プライベート VLAN トラック ポート上でセカンダリ VLAN またはプライマリ VLAN のいずれかを削除した場合、その特定の VLAN だけが非アクティブになり、トランク ポートはアップしたままです。

手順の概要

1. **config t**
2. **vlan** {*vlan-id* | *vlan-range*}
3. [**no**] **private-vlan**{**community**|**isolated** |**primary**}
4. **exit**
5. （任意） **show vlan private-vlan**[*type*]
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**vlan** {*vlan-id* | *vlan-range*}
	
	例：
	`switch(config)# vlan 5`
	`switch(config-vlan)#`
		VLAN 設定サブモードにします。

ステップ 3	[**no**] **private-vlan**{**community**|**isolated** |**primary**} 例： `switch(config-vlan)# private-vlan primary`	VLAN を、コミュニティ VLAN、独立 VLAN、またはプライマリ プライベート VLAN として設定します。プライベート VLAN には、1 つのプライマリ VLAN を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。 または 指定した VLAN からプライベート VLAN 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。

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	`switch(config-vlan)# exit`
	`switch(config)#`
		VLAN 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 5	**show vlan private-vlan**[*type*] 例： `switch# show vlan private-vlan`	（任意） プライベート VLAN 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。

次の例は、VLAN 5 をプライマリ VLAN としてプライベート VLAN に割り当てる方法を示しています。

```
switch# config t
switch(config)# vlan 5
switch(config-vlan)# private-vlan primary
switch(config-vlan)# exit
switch(config)#
```

セカンダリ VLAN とプライマリ プライベート VLAN の関連付け（CLI バージョン）

セカンダリ VLAN をプライマリ VLAN に関連付けるときは、次の注意事項に従ってください。

- *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 と独立 VLAN ID を含めることができます。
- セカンダリ VLAN をプライマリ VLAN に関連付けるには、*secondary-vlan-list* と入力するか、**add** キーワードとともに *secondary-vlan-list* を入力します。
- セカンダリ VLAN とプライマリ VLAN 間の関連付けをクリアするには、**remove** キーワードを *secondary-vlan-list* とともに入力します。
- 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 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。

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 上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プライベート VLAN モードのままになります。

指定の VLAN をプライベート VLAN モードに再変換すると、元のアソシエーションが復元されます。

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 に関連付けされているすべてのプライベート VLAN が失われます。ただし、セカンダリ VLAN に対して **no vlan** コマンドを入力した場合、その VLAN とプライベート VLAN 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 として設定すると元に戻ります。

はじめる前に

プライベート VLAN 機能がイネーブルであることを確認してください。

手順の概要

1. **config t**
2. **vlan***primary-vlan-id*
3. [**no**] **private-vlan association** {[**add**] *secondary-vlan-list* | **remove***secondary-vlan-list*}
4. **exit**
5. （任意） **show vlan private-vlan**[**type**]
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**vlan***primary-vlan-id*
	
	例：
	`switch(config)# vlan 5`
	`switch(config-vlan)#`
		プライベート VLAN 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	[**no**] **private-vlan association** {[**add**] *secondary-vlan-list*	**remove***secondary-vlan-list*} 例： `switch(config-vlan)# private-vlan association 100-105,109`	このコマンドのいずれかの形式を使用して、次の操作を行います。 セカンダリ VLAN をプライマリ VLAN に関連付けます。 または

	コマンドまたはアクション	目的
		プライマリ VLAN からすべての関連付けを削除し、通常の VLAN モードに戻します。

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	`switch(config-vlan)# exit`
	`switch(config)#`
		VLAN 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 5	**show vlan private-vlan**[**type**] 例： `switch# show vlan private-vlan`	（任意） プライベート VLAN 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、コミュニティ VLAN 100 ～ 105 および独立 VLAN 109 をプライマリ VLAN 5 に関連付ける例を示します。

```
switch(config)# vlan 5
switch(config-vlan)# private-vlan association 100-105, 109
switch(config-vlan)# exit
switch(config)#
```

プライマリ VLAN の VLAN インターフェイスへのセカンダリ VLAN のマッピング（CLI バージョン）

（注） プライベート VLN のプライマリ VLAN の VLAN インターフェイスへの IP アドレスの割り当ての詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』を参照してください。

セカンダリ VLAN を、プライマリ VLAN の VLAN インターフェイスにマッピングします。独立 VLAN およびコミュニティ VLAN は、ともにセカンダリ VLAN と呼ばれます。プライベート VLAN の入力トラフィックをレイヤ 3 で処理するには、セカンダリ VLAN をプライマリ VLAN の VLAN ネットワーク インターフェイスにマッピングします。

（注） VLAN ネットワーク インターフェイスを設定する前に、VLAN ネットワーク インターフェイスをイネーブルにする必要があります。プライマリ VLAN に関連付けられたコミュニティ VLAN または独立 VLAN 上の VLAN ネットワーク インターフェイスは、アウト オブ サービスになります。稼働するのは、プライマリ VLAN 上の VLAN ネットワーク インターフェイスだけです。

はじめる前に

- プライベート VLAN 機能をイネーブルにする。
- VLAN インターフェイス機能をイネーブルにする。
- セカンダリ VLAN のマッピング先となる正しいプライマリ VLAN レイヤ 3 インターフェイスで作業をしていること。

手順の概要

1. **config t**
2. **interface vlan***primary-vlan-ID*
3. [**no**] **private-vlan mapping**{[**add**] *secondary-vlan-list*|**remove***secondary-vlan-list*}
4. **exit**
5. （任意） **show interface vlan***primary-vlan-id***private-vlan mapping**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**interface vlan***primary-vlan-ID*
	
	例：
	`switch(config)# interface vlan 5`
	`switch(config-if)#`
		プライベート VLAN の設定作業を行うプライマリ VLAN の番号を入力します。プライマリ VLAN のインターフェイス コンフィギュレーション モードが開始されます。

ステップ 3	[**no**] **private-vlan mapping**{[**add**] *secondary-vlan-list*|**remove***secondary-vlan-list*} 例： `switch(config-if)# private-vlan mapping 100-105, 109`	セカンダリ VLAN を、プライマリ VLAN の SVI またはレイヤ 3 インターフェイスにマッピングします。これにより、プライベート VLAN 入力トラフィックのレイヤ 3 スイッチングが可能になります。 または

	コマンドまたはアクション	目的
		セカンダリ VLAN とプライマリ VLAN 間のレイヤ 3 インターフェイスへのマッピングを消去します。

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	`switch(config-if)# exit`
	`switch(config)#`
		インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。

ステップ 5	**show interface vlan***primary-vlan-id***private-vlan mapping** 例： `switch(config)# show interface vlan 101 private-vlan mapping`	（任意） インターフェイスのプライベート VLAN 情報を表示します。
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、セカンダリ VLAN 100 ～ 105 および 109 を、プライマリ VLAN 5 のレイヤ 3 インターフェイスにマッピングする例を示します。

```
switch #config t
switch(config)# interface vlan 5
switch(config-if)# private-vlan mapping 100-105, 109
switch(config-if)# exit
switch(config)#
```

プライベート VLAN ホスト ポートとしてのレイヤ 2 インターフェイスの設定

レイヤ 2 インターフェイスをプライベート VLAN のホスト ポートとして設定できます。プライベート VLAN では、ホスト ポートがセカンダリ VLAN の一部です。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。

（注） ホスト 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で、BPDU ガードをイネーブルにすることを推奨します。

次に、ホスト ポートを、プライマリ VLAN とセカンダリ VLAN の両方にアソシエートします。

はじめる前に

プライベート VLAN 機能がイネーブルであることを確認してください。

手順の概要

1. **config t**
2. **interface***type slot/port*
3. **switchport mode private-vlan host**
4. [**no**] **switchport private-vlan host-association** {*primary-vlan-id*} {*secondary-vlan-id*}
5. **exit**
6. （任意） **show interface switchport**
7. （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 モードに入ります。

ステップ 2	**interface***type slot/port*
	
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 2/1`
	`switch(config-if)#`
		プライベート VLAN ホスト ポートとして設定するレイヤ 2 ポートを選択します。

ステップ 3	**switchport mode private-vlan host**
	
	例：
	`switch(config-if)# switchport mode private-vlan host`
	`switch(config-if)#`
		レイヤ 2 ポートをプライベート VLAN のホスト ポートとして設定します。

ステップ 4	[**no**] **switchport private-vlan host-association** {*primary-vlan-id*} {*secondary-vlan-id*} 例： `switch(config-if)# switchport private-vlan host-association 10 50`	レイヤ 2 ホスト ポートを、プライベート VLAN のプライマリ VLAN およびセカンダリ 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。 または プライベート VLAN の関連付けをポートから削除します。

ステップ 5	**exit**
	
	例：
	`switch(config-if)# exit`
	`switch(config)#`
		インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	**show interface switchport** 例： `switch# show interface switchport`	（任意） 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。
ステップ 7	**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、レイヤ 2 ポート 2/1 をプライベート VLAN のホスト ポートとして設定し、プライマリ VLAN 10 およびセカンダリ VLAN 50 に関連付ける例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# interface ethernet 2/1
switch(config-if)# switchport mode private-vlan host
switch(config-if)# switchport private-vlan host-association 10 50
switch(config-if)# exit
switch(config)#
```

プライベートVLAN独立トランクポートとしてのレイヤ2インターフェイスの設定

レイヤ 2 インターフェイスをプライベート VLAN 独立トランス ポートとして設定できます。これらの独立トランク ポートは、複数のセカンダリ VLAN と通常の VLAN のトラフィックを伝送します。

（注） プライマリ VLAN とセカンダリ VLAN は、プライベート VLAN 独立トランク ポート上で動作可能になる前に関連付ける必要があります。

はじめる前に

プライベート VLAN 機能がイネーブルであることを確認してください。

手順の概要

1. **config t**
2. **interface** {*type slot/port*}
3. **switchport**
4. **switchport mode private-vlan trunk secondary**
5. （任意） **switchport private-vlan trunk native vlan***vlan-id*
6. **switchport private-vlan trunk allowed vlan** {**add***vlan-list*| **all** | **except***vlan-list* | **none** | **remove***vlan-list*}
7. [**no**] **switchport private-vlan association trunk** {*primary-vlan-id* [*secondary-vlan-id*]}
8. **exit**
9. （任意） **show interface switchport**
10. （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 モードに入ります。

ステップ 2	**interface** {*type slot/port*}
	
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 2/11`
	`switch(config-if)#`
		プライベート VLAN 独立トランク ポートとして設定するレイヤ 2 ポートを選択します。

ステップ 3	**switchport**
	
	例：
	`switch(config-if)# switchport`
	`switch(config-if)#`
		レイヤ 2 ポートをスイッチ ポートとして設定します。

ステップ 4	**switchport mode private-vlan trunk secondary**
	
	例：
	`switch(config-if)# switchport mode private-vlan trunk secondary`
	`switch(config-if)#`
		レイヤ 2 ポートを、複数の独立 VLAN のトラフィックを伝送する独立トランク ポートとして設定します。
		（注） コミュニティ VLAN は独立トランク ポートにはできません。

ステップ 5	**switchport private-vlan trunk native vlan***vlan-id* 例： `switch(config-if)# switchport private-vlan trunk native vlan 5`	（任意） 802.1Q トランクのネイティブ VLAN を設定します。有効値の範囲は 1 ～ 3968 および 4048 ～ 4093 です。デフォルト値は 1 です。

	コマンドまたはアクション	目的
		（注） プライベート VLAN を独立トランク ポートのネイティブ VLAN として使用している場合は、セカンダリ VLAN または標準 VLAN の値を入力する必要があります。プライマリ VLAN をネイティブ VLAN として設定することはできません。

ステップ 6	**switchport private-vlan trunk allowed vlan** {**add***vlan-list*| **all**	**except***vlan-list*	**none**	**remove***vlan-list*}
				
				例：
				`switch(config-if)# switchport private-vlan trunk allowed vlan add 1`
				`switch(config-if)#`
					プライベート VLAN 独立トランク インターフェイスの許容 VLAN を設定します。有効値の範囲は 1 ～ 3968 および 4048 ～ 4093 です。
					プライベート プライマリ VLAN およびセカンダリ VLAN を独立トランク ポートにマッピングすると、すべてのプライマリ VLAN がこのポートの許可される VLAN リストに自動的に追加されます。
					（注） ネイティブ VLAN が許可される VLAN リストに含まれていることを確認します。このコマンドでは、デフォルトでこのインターフェイス上の VLAN が許可されないため、ネイティブ VLAN トラフィックを通過させるには、ネイティブ VLAN を許可される VLAN として設定する必要があります（関連する VLAN として追加済みでない場合）。

ステップ 7	[**no**] **switchport private-vlan association trunk** {*primary-vlan-id* [*secondary-vlan-id*]}
	
	例：
	`switch(config-if)# switchport private-vlan association trunk 10 101`
	`switch(config-if)#`
		レイヤ 2 独立トランク ポートを、プライベート VLAN のプライマリ VLAN およびセカンダリ VLAN に関連付けます。セカンダリ VLAN は独立 VLAN である必要があります。各独立トランク ポートに対し、最大 16 個のプライベート VLAN のプライマリとセカンダリのペアを関連付けられます。作業中のプライマリ VLAN とセカンダリ VLAN のペアごとに、コマンドを再入力する必要があります。
		（注） 独立トランク ポートの各セカンダリ VLAN は、別々のプライマリ VLAN に関連付ける必要があります。同じプライマリ VLAN に関連付けられた 2 つの独立 VLAN を、プライベート VLAN 独立トランク ポートに接続することはできません。これを行った場合、最新のエントリが前のエントリを上書きします。
		または
		プライベート VLAN 独立トランク ポートからプライベート VLAN の関連付けを削除します。

ステップ 8	**exit**
	
	例：
	`switch(config-if)# exit`
	`switch(config)#`
		インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 9	**show interface switchport** 例： `switch# show interface switchport`	（任意） 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。
ステップ 10	**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、レイヤ 2 ポート 2/1 を、3 つの異なるプライマリ VLAN と関連セカンダリ VLAN に関連付けられたプライベート VLAN 独立トランク ポートとして設定する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# interface ethernet 2/1
switch(config-if)# switchport mode private-vlan trunk
switch(config-if)# switchport private-vlan trunk allowed vlan add 1
switch(config-if)# switchport private-vlan association trunk 10 101
switch(config-if)# switchport private-vlan association trunk 20 201
switch(config-if)# switchport private-vlan association trunk 30 102
switch(config-if)# exit
switch(config)#
```

プライベート VLAN 無差別ポートとしてのレイヤ 2 インターフェイスの設定

レイヤ 2 インターフェイスをプライベート VLAN の無差別ポートとして設定し、その無差別ポートをプライマリ VLAN およびセカンダリ VLAN に関連付けることができます。

はじめる前に

プライベート VLAN 機能がイネーブルであることを確認してください。

手順の概要

1. **config t**
2. **interface**{*type slot/port*}
3. **switchport mode private-vlan promiscuous**
4. [**no**] **switchport private-vlan mapping**{*primary-vlan-id*} {*secondary-vlan-list* | **add***secondary-vlan-list* | **remove***secondary-vlan-list*}
5. **exit**
6. （任意） **show interface switchport**
7. （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 モードに入ります。

ステップ 2	**interface**{*type slot/port*}
	
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 2/1`
	`switch(config-if)#`
		プライベート VLAN 無差別ポートとして設定するレイヤ 2 ポートを選択します。

ステップ 3	**switchport mode private-vlan promiscuous** 例： `switch(config-if)# switchport mode private-vlan promiscuous`	レイヤ 2 ポートをプライベート VLAN の無差別ポートとして設定します。
ステップ 4	[**no**] **switchport private-vlan mapping**{*primary-vlan-id*} {*secondary-vlan-list* | **add***secondary-vlan-list* | **remove***secondary-vlan-list*} 例： `switch(config-if)# switchport private-vlan mapping 10 50`	レイヤ2ポートを無差別ポートとして設定し、このポートをプライマリ VLANおよび選択したセカンダリ VLAN のリストに関連付けます。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。 または プライベート VLAN から、マッピングをクリアします。

ステップ 5	**exit**
	
	例：
	`switch(config-if)# exit`
	`switch(config)#`
		インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。

ステップ 6	**show interface switchport** 例： `switch# show interface switchport`	（任意） 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。
ステップ 7	**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、レイヤ 2 ポート 2/1 を無差別ポートとして設定し、プライマリ VLAN 10 とセカンダリ独立 VLAN 50 に関連付ける例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# interface ethernet 2/1
switch(config-if)# switchport mode private-vlan promiscuous
switch(config-if)# switchport private-vlan mapping 10 50
switch(config-if)# exit
switch(config)#
```

プライベート VLAN 無差別トランク ポートとしてのレイヤ 2 インターフェイスの設定

レイヤ 2 インターフェイスをプライベート VLAN の無差別トランク ポートとして設定し、その無差別トランク ポートを複数のプライマリ VLAN に関連付けることができます。これらの無差別トランク ポートは、複数のプライマリ VLAN と通常の VLAN のトラフィックを伝送します。

（注） プライマリ VLAN とセカンダリ VLAN は、プライベート VLAN 無差別トランク ポート上で動作可能になる前に関連付ける必要があります。

はじめる前に

プライベート VLAN 機能がイネーブルであることを確認してください。

手順の概要

1. **config t**
2. **interface** {*type slot/port*}
3. **switchport**
4. **switchport mode private-vlan trunk promiscuous**
5. （任意） **switchport private-vlan trunk native vlan***vlan-id*
6. **switchport mode private-vlan trunk allowed vlan** {**add***vlan-list* | **all** | **except***vlan-list* | **none** | **remove***vlan-list*}
7. [**no**]**switchport private-vlan mapping trunk***primary-vlan-id* [*secondary-vlan-id*] {**add***secondary-vlan-list* | **remove***secondary-vlan-id*}
8. **exit**
9. （任意） **show interface switchport**
10. （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 モードに入ります。

ステップ 2	**interface**{*type slot/port*}
	
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 2/1`
	`switch(config-if)#`
		プライベート VLAN 無差別トランク ポートとして設定するレイヤ 2 ポートを選択します。

ステップ 3	**switchport**
	
	例：
	`switch(config-if)# switchport`
	`switch(config-if)#`
		レイヤ 2 ポートをスイッチ ポートとして設定します。

ステップ 4	**switchport mode private-vlan trunk promiscuous**
	
	例：
	`switch(config-if)# switchport mode private-vlan trunk promiscuous`
	`switch(config-if)#`
		レイヤ 2 ポートを、複数のプライベート VLAN と通常の VLAN のトラフィックを伝送するための無差別トランク ポートして設定します。

ステップ 5	**switchport private-vlan trunk native vlan***vlan-id* 例： `switch(config-if)# switchport private-vlan trunk native vlan 5`	（任意） 802.1Q トランクのネイティブ VLAN を設定します。有効値の範囲は 1 ～ 3968 および 4048 ～ 4093 です。デフォルト値は 1 です。 （注） プライベート VLAN を無差別トランク ポートのネイティブ VLAN として使用している場合は、プライマリ VLAN または標準 VLAN の値を入力する必要があります。セカンダリ VLAN をネイティブ VLAN として設定することはできません。

ステップ 6	**switchport mode private-vlan trunk allowed vlan**{**add***vlan-list*| **all** | **except***vlan-list* | **none** | **remove***vlan-list*}
	
	例：
	`switch(config-if)# switchport private-vlan trunk allowed vlan add 1`
	`switch(config-if)#`
		プライベート VLAN 無差別トランク インターフェイスの許可 VLAN を設定します。有効値の範囲は 1 ～ 3968 および 4048 ～ 4093 です。
		プライベート プライマリ VLAN およびセカンダリ VLAN を無差別トランク ポートにマッピングすると、すべてのプライマリ VLAN がこのポートの許可される VLAN リストに自動的に追加されます。

	コマンドまたはアクション	目的
		（注） ネイティブ VLAN が許可される VLAN リストに含まれていることを確認します。このコマンドでは、デフォルトでこのインターフェイス上の VLAN が許可されないため、ネイティブ VLAN トラフィックを通過させるには、ネイティブ VLAN を許可される VLAN として設定する必要があります（関連する VLAN として追加済みでない場合）。

ステップ 7	[**no**]**switchport private-vlan mapping trunk***primary-vlan-id* [*secondary-vlan-id*] {**add***secondary-vlan-list* | **remove***secondary-vlan-id*}
	
	例：
	`switch(config-if)# switchport private-vlan mapping trunk 4 add 5`
	`switch(config-if)#`
		無差別トランク ポートと、プライマリ VLAN および選択した関連するセカンダリ VLAN のリストをマッピングするかマッピングを削除します。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。トラフィックを通過させるには、プライマリ VLAN とセカンダリ VLAN の間のプライベート VLAN の関連付けが動作する必要があります。各無差別トランク ポートに対し、最大 16 個のプライベート VLAN のプライマリとセカンダリのペアをマッピングできます。作業しているプライマリ VLAN それぞれに対してコマンドを再入力する必要があります。
		
		または
		
		インターフェイスからプライベート VLAN 無差別トランク マッピングを削除します。

ステップ 8	**exit**
	
	例：
	`switch(config-if)# exit`
	`switch(config)#`
		インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。

ステップ 9	**show interface switchport** 例： `switch# show interface switchport`	（任意） 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。
ステップ 10	**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、レイヤ 2 ポート 2/1 を、2 つのプライマリ VLAN とそれに関連するセカンダリ VLAN に関連付けられた無差別トランク ポートとして設定する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# interface ethernet 2/1
switch(config-if)# switchport
switch(config-if)# switchport mode private-vlan trunk promiscuous
switch(config-if)# switchport private-vlan trunk allowed vlan add 1
```

```
switch(config-if)# switchport private-vlan mapping trunk 2 add 3
switch(config-if)# switchport private-vlan mapping trunk 4 add 5
switch(config-if)# switchport private-vlan mapping trunk 1 add 20
switch(config-if)# exit
switch(config)#
```

FEX トランクでの PVLAN のイネーブル化

デフォルトでは、PVLAN は 非 PVLAN FEX トランクではダウンになります。次のグローバル コンフィギュレーションにより、非 PVLAN FEX トランクで PVLAN をアップにすることが可能になります。

手順の概要

1. **[no] system private-vlan fex 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	**[no] system private-vlan fex trunk** 例： `switch(config)# system private-vlan fex trunk`	FEX トランク用の PVLAN の設定をイネーブルにします。

プライベート VLAN ホスト ポートとしてのレイヤ 2 FEX インターフェイスの設定

次に、PVLAN ホスト モードとホスト アソシエーション PVLAN ペアの設定手順を示します。

手順の概要

1. **config t**
2. **interface***type slot/port*
3. **switchport mode private-vlan host**
4. **[no] switchport private-vlan host-association** {*primary-vlan-id*} {*secondary-vlan-id*}
5. **exit**
6. （任意） **show interface switchport**
7. （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 モードに入ります。

ステップ 2	**interface***type slot/port*
	
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 2/1`
	`switch(config-if)#`
		プライベート VLAN ホスト ポートとして設定するレイヤ 2 ポートを選択します。

ステップ 3	**switchport mode private-vlan host**
	
	例：
	`switch(config-if)# switchport mode private-vlan host`
	`switch(config-if)#`
		レイヤ2ポートをプライベートVLANのホストポートとして設定します。

ステップ 4	[**no**] **switchport private-vlan host-association** {*primary-vlan-id*} {*secondary-vlan-id*} 例： `switch(config-if)# switchport private-vlan host-association 10 50`	プライマリ VLANおよび関連付けられているセカンダリ VLANに関してポートでホストアソシエーション PVLAN ペアを設定します。

ステップ 5	**exit**
	
	例：
	`switch(config-if)# exit`
	`switch(config)#`
		インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。

ステップ 6	**show interface switchport** 例： `switch# show interface switchport`	（任意） 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。
ステップ 7	**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。

プライベートVLAN独立トランク ポートとしてのレイヤ2 FEXインターフェイスの設定

次に、独立トランク ポートとホスト アソシエーション PVLAN ペアの設定手順を示します。

手順の概要

1. **config t**
2. **interface** {*type slot/port*}
3. **switchport**
4. **switchport mode private-vlan trunk secondary**
5. （任意） **switchport private-vlan trunk native vlan***vlan-id*
6. **switchport private-vlan trunk allowed vlan** {**add***vlan-list*| **all** | **except***vlan-list* | **none** | **remove***vlan-list*}
7. [**no**] **switchport private-vlan association trunk** {*primary-vlan-id* [*secondary-vlan-id*]}
8. **exit**
9. （任意） **show interface switchport**
10. （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 モードに入ります。

ステップ 2	**interface** {*type slot/port*}
	
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 2/11`
	`switch(config-if)#`
		プライベートVLAN独立トランク ポートとして設定するレイヤ 2 ポートを選択します。

ステップ 3	**switchport**
	
	例：
	`switch(config-if)# switchport`
	`switch(config-if)#`
		レイヤ 2 ポートをスイッチ ポートとして設定します。

ステップ 4	**switchport mode private-vlan trunk secondary**
	
	例：
	`switch(config-if)# switchport mode private-vlan trunk secondary`
	`switch(config-if)#`
		レイヤ 2 ポートを、複数の独立 VLAN のトラフィックを伝送する独立トランク ポートとして設定します。
		（注） コミュニティ VLAN は独立トランク ポートにはできません。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	**switchport private-vlan trunk native vlan***vlan-id* 例： `switch(config-if)# switchport private-vlan trunk native vlan 5`	（任意） 802.1Q トランクのネイティブ VLAN を設定します。有効値の範囲は 1 ～ 3968 および 4048 ～ 4093 です。デフォルト値は 1 です。 （注） プライベート VLAN を独立トランク ポートのネイティブ VLAN として使用している場合は、セカンダリ VLAN または標準 VLAN の値を入力する必要があります。プライマリ VLAN をネイティブ VLAN として設定することはできません。

ステップ 6	**switchport private-vlan trunk allowed vlan**{**add***vlan-list*| **all** | **except***vlan-list* | **none** | **remove***vlan-list*}
	
	例：
	`switch(config-if)# switchport private-vlan trunk allowed vlan add 1`
	`switch(config-if)#`
		プライベート VLAN 独立トランク インターフェイスの許容 VLAN を設定します。有効値の範囲は 1 ～ 3968 および 4048 ～ 4093 です。
		プライベート プライマリ VLAN およびセカンダリ VLAN を独立トランク ポートにマッピングすると、すべてのプライマリ VLAN がこのポートの許可される VLAN リストに自動的に追加されます。
		（注） ネイティブ VLAN が許可される VLAN リストに含まれていることを確認します。このコマンドでは、デフォルトでこのインターフェイス上の VLAN が許可されないため、ネイティブ VLAN トラフィックを通過させるには、ネイティブ VLAN を許可される VLAN として設定する必要があります（関連する VLAN として追加済みでない場合）。

ステップ 7	[**no**] **switchport private-vlan association trunk**{*primary-vlan-id* [*secondary-vlan-id*]}
	
	例：
	`switch(config-if)# switchport private-vlan association trunk 10 101`
	`switch(config-if)#`
		プライマリ VLAN および関連付けられているセカンダリ VLAN に関して、独立トランク PVLAN ペアをこのポートに設定します。セカンダリ VLAN は独立 VLAN である必要があります。

ステップ 8	**exit**
	
	例：
	`switch(config-if)# exit`
	`switch(config)#`
		インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。

ステップ 9	**show interface switchport** 例： `switch# show interface switchport`	（任意） 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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 10	**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。

プライベート VLAN 設定の確認

プライベート VLAN の設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
show running-config vlan*vlan-id*	VLAN 情報を表示します。
show vlan private-vlan [*type*]	プライベート VLAN に関する情報を表示します。
show interface private-vlan mapping	プライベート VLAN マッピングのインターフェイスの情報を表示します。
show interface vlan *primary-vlan-id***private-vlan mapping**	プライベート VLAN マッピングのインターフェイスの情報を表示します。
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。

プライベート VLAN の統計情報の表示とクリア

プライベート VLAN 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
clear vlan [**id***vlan-id*] **counters**	すべての VLAN または指定した VLAN のカウンタをクリアします。
show vlan counters	各 VLAN のレイヤ 2 パケット情報を表示します。

プライベート VLAN の設定例

次に、3 種類のプライベート VLAN を作成し、セカンダリ VLAN をプライマリ VLAN に関連付け、プライベート VLAN のホスト ポートと無差別ポートを作成して適正な VLAN に関連付け、VLAN インターフェイスまたは SVI を作成して、プライマリ VLAN がネットワーク全体と通信できるように設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vlan 2
switch(config-vlan)# private-vlan primary
switch(config-vlan)# exit
switch(config)# vlan 3
switch(config-vlan)# private-vlan community
switch(config-vlan)# exit
switch(config)# vlan 4
switch(config-vlan)# private-vlan isolated
switch(config-vlan)# exit

switch(config)# vlan 2
switch(config-vlan)# private-vlan association 3,4
switch(config-vlan)# exit

switch(config)# interface ethernet 1/11
switch(config-if)# switchport
switch(config-if)# switchport mode private-vlan host
switch(config-if)# exit
switch(config)# interface ethernet 1/12
switch(config-if)# switchport
switch(config-if)# switchport mode private-vlan promiscuous
switch(config-if)# exit

switch(config)# interface ethernet 1/11
switch(config-if)# switchport private-vlan host-association 2 3
switch(config-if)# exit
switch(config)# interface ethernet 1/12
switch(config-if)# switchport private-vlan mapping 2 3,4
switch(config-if)# exit

switch(config)# interface vlan 2
switch(config-vlan)# private-vlan mapping 3,4
switch(config-vlan)# exit
switch(config)#
```

プライベート VLAN の追加情報（CLI バージョン）

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
VLAN インターフェイス、IP アドレス指定	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』
スタティック MAC アドレス、セキュリティ	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide*』

関連項目	マニュアル タイトル
Cisco NX-OS の基礎	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Fundamentals Configuration Guide*』
ハイ アベイラビリティ	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS High Availability and Redundancy Guide*』
システム管理	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide*』
ライセンス	『*Cisco NX-OS Licensing Guide*』
リリース ノート	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Release Notes*』

標準

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

MIB

MIB	MIB のリンク
• CISCO-PRIVATE-VLAN-MIB	MIB を検索およびダウンロードするには、次の URL にアクセスしてください。http://www.cisco.com/public/sw-center/netmgmt/cmtk/mibs.shtml

第 7 章

スイッチング モードの設定

この章の内容は、次のとおりです。

- スイッチング モードに関する情報，85 ページ
- スイッチング モードに関する注意事項と制限事項，86 ページ
- スイッチング モードのライセンス要件，87 ページ
- スイッチング モードのデフォルト設定，87 ページ
- スイッチング モードの設定，88 ページ

スイッチング モードに関する情報

スイッチングモードは、スイッチがパケットヘッダーの宛先の詳細を読み取ったらすぐにフレーム転送を開始するか、またはフレーム全体を受信して、巡回冗長検査（CRC）でエラーをチェックしてからネットワークへのフレーム転送を開始するかを決定します。

スイッチング モードは、ハードウェアを介してスイッチまたはルーティングされるすべてのパケットに適用され、リブートや再起動後も永続的に保存できます。

スイッチは、次のスイッチング モードのいずれかで動作します。

カットスルー スイッチング モード

カットスルー スイッチング モード（7.0(3)I1(2) 以降で使用可能）はデフォルトで有効になっています。カットスルー スイッチング モードで動作するスイッチは、パケット ヘッダーの宛先の詳細を読み取ったらすぐにフレームの転送を開始します。カットスルー モードのスイッチは、フレーム全体の受信を完了する前にデータを転送します。

カットスルー モードのスイッチング速度は、Store-and-Forward スイッチング モードのスイッチング速度より速くなります。

Store-and-Forward スイッチング モード

Store-and-Forward スイッチングがイネーブルの場合、スイッチは各フレームの巡回冗長検査（CRC）エラーをチェックしてから、ネットワークにフレームを転送します。各フレームは、フレーム全体を受信してチェックされるまで保存されます。

フレーム全体を受信してチェックされるまでフレームの転送は待ち状態になるため、Store-and-Forward スイッチング モードのスイッチング速度は、カットスルー スイッチング モードのスイッチング速度より遅くなります。

スイッチング モードに関する注意事項と制限事項

各スイッチング モードについて、次の注意事項および制約事項を考慮してください。

カットスルー スイッチング モードに関する注意事項および制約事項

- **show** コマンドで **internal** キーワードを指定することは、サポートされていません。
- FCS エラーが検出されても、FCS エラー パケットはすぐにはドロップされません（パケット伝送がすでに進行中である可能性があります）。この状況では、パケットが切り捨てられ、EOF にエラー マークが付けられます。パケットは次のノードでドロップされます。
- FCS エラーがあるパケットは、SPAN が設定されている場合はミラーリングされません。
- デフォルトでは、すべての HiGig™ リンクが 42 G で動作して、ファブリック経由の HiGig™ ヘッダーを補い、フロント パネル ポートからの 40 G のフル ライン レートをサポートします。ただし、速度の不一致のために、パケットがストアアンドフォワードモードで転送される可能性があります。トラフィックを確実に通過させるために、**switching-mode fabric-speed 40g** コマンドを使用して 42 G ポート上の HiGig™ リンクが 40 G で動作するように変更し、**show switching-mode fabric-speed** コマンドを使用して設定を確認することができます。この機能は、9636PQ ライン カードを備えた Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチでのみサポートされます。Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチではサポートされません。40 G で動作する場合、遅延は改善されますが、ファブリックでフル ライン レートがサポートされなくなります。詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Layer 2 Configuration Guide*』を参照してください。
- 7.0(3)I1(2) 以降、カットスルー スイッチングは、9636PQ ライン カードを備えた Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチでサポートされます。
- カットスルー スイッチングは、40 G ポート（ALE ASIC）から 10 G ポート（NFE ASIC）へのトラフィックに関して、Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチでサポートされます。また、バッファ起動が有効になっていない場合にのみ、10 G ポート（NFE ASIC）間のトラフィックに関してもサポートされます。10 G ポート（NFE ASIC）から 40 G ポート（ALE ASIC）へのトラフィックは、常に、ストア アンド フォワードです。

Store-and-Forward スイッチング モードに関する注意事項および制約事項

- **show** コマンドで **internal** キーワードを指定することは、サポートされていません。

- ストア アンド フォワード スイッチング モードは、Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチ、Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチ、および Cisco Nexus 3164Q スイッチでサポートされます。
- ストア アンド フォワード スイッチング モードは、次のライン カードではサポートされません。
  - N3K-C31128PQ
  - N3K-C3164Q-40GE
  - N3K-C3232C-100GE
  - N3K-C3264Q-S
  - N9K-C9508-FM2
  - N9K-X9432PQ
  - N9K-X9536PQ
  - N9K-X9632PC-QSFP100
- FCS エラーがあるパケットはドロップされます。
- FCS エラーがあるパケットは、SPAN が設定されている場合はミラーリングされません。
- CPU ポートは、常に Store-and-Forward モードで動作します。CPU に転送された FCS エラーがあるパケットはすべてドロップされます。
- Store-and-Forward モードでは、ポートがオーバーサブスクライブされていて、入力レートが出力ポートのスイッチング容量を超えていることをスイッチが確認するとそのポートが自動的にアクティブになります。たとえば、ポートの入力レートが 10 ギガビットで、出力ポートのスイッチング容量が 1 ギガビットの場合です。

（注） グローバル コンフィギュレーションは、Store-and-Forward モードがオーバーサブスクライブ ポートに対してアクティブになっていても、変更されません。

スイッチング モードのライセンス要件

カットスルー スイッチング モードおよび Store-and-Forward スイッチング モードにはライセンスは不要です。ライセンス パッケージに含まれていない機能はすべて Cisco NX-OS システム イメージにバンドルされており、追加費用は一切発生しません。NX-OS ライセンス方式の詳細については、『*Cisco NX-OS Licensing Guide*』を参照してください。

スイッチング モードのデフォルト設定

カットスルー スイッチングは、デフォルトでイネーブルになっています。

スイッチング モードの設定

スイッチング モードの設定

Store-and-Forward スイッチングのイネーブル化

（注） Store-and-Forward スイッチング モードをイネーブルにすると、ポート間のスイッチングの遅延に影響を及ぼすことがあります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config) # **switching-mode store-forward**
3. （任意） switch(config)# **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**	グローバル コ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) # **switching-mode store-forward**	Store-and-Forward スイッチング モードをイネーブルにします。
ステップ 3	switch(config)# **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、変更を継続的に保存します。

次に、Store-and-Forward スイッチングをイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config) # switching-mode store-forward
switch(config) #
```

カットスルー スイッチングの再イネーブル化

カットスルー スイッチングは、デフォルトでイネーブルになっています。カットスルー スイッチングを再度イネーブルにするには、**switching-mode store-forward** コマンドの **no** 形式を使用します。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config) # **no switching-mode store-forward**
3. （任意） switch(config)# **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**	グローバル コ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 switching-mode store-forward**	Store-and-Forward スイッチング モードをディセーブルにします。カットスルー スイッチング モードをイネーブルにします。
ステップ 3	switch(config)# **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、変更を継続的に保存します。

次に、カットスルー スイッチングを再度イネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config) # no switching-mode store-forward
switch(config) #
```

第 8 章

Cisco NX-OS を使用した Rapid PVST+ の設定

- Rapid PVST+ について，91 ページ
- Rapid PVST+ のライセンス要件，111 ページ
- Rapid PVST+ を設定するための前提条件，111 ページ
- Rapid PVST+ の設定に関する注意事項および制約事項，112 ページ
- Rapid PVST+ のデフォルト設定，112 ページ
- Rapid PVST+ の設定，114 ページ
- Rapid PVST+ の設定の確認，131 ページ
- Rapid PVST+ 統計情報の表示およびクリア（CLI バージョン），131 ページ
- Rapid PVST+ の設定例，132 ページ
- Rapid PVST+ の追加情報（CLI バージョン），132 ページ

Rapid PVST+ について

（注） レイヤ 2 インターフェイスの作成の詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』を参照してください。

スパニングツリー プロトコル（STP）は、ネットワークのレイヤ 2 でループのないネットワークを実現するために実装されました。Rapid PVST+ は、VLAN ごとにスパニングツリー トポロジを 1 つ作成することができる、STP の更新版です。デバイスのデフォルト STP モードは Rapid PVST+ 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。このマニュアルでIEEE 802.1D STPに関して説明する場合は、具体的に802.1Dと表記されます。

（注） Rapid PVST+ はデフォルトの STP モードです。

Rapid PVST+ プロトコルは、VLAN 単位で実装される IEEE 802.1w 標準（高速スパニングツリープロトコル（RSTP））です。Rapid PVST+ は、個別の VLAN でなく、すべての VLAN に対応する単一の STP インスタンスが規定された IEEE 802.1Q VLAN 標準と相互運用されます。

デバイスのデフォルトVLAN（VLAN1）および新規作成されたすべてのVLANでは、Rapid PVST+がデフォルトでイネーブルです。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） デバイスは、Rapid PVST+に対して中断のない完全アップグレードをサポートしています。中断のない完全アップグレードの詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS High Availability and Redundancy Guide*』を参照してください。

STP

STP は、ネットワークのループを排除しながらパスの冗長性を実現する、レイヤ 2 リンク管理プロトコルです。

STP の概要

レイヤ 2 イーサネット ネットワークが正常に動作するには、2 つの端末間で存在できるアクティブ パスは 1 つだけです。STP の動作はエンド ステーションに対してトランスペアレントなので、単一のLANセグメントに接続されているのか、それとも複数セグメントからなるスイッチドLANに接続されているのかを、エンド ステーションが検知することはできません。

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 アルゴリズムは、スイッチド レイヤ 2 ネットワーク上で最良のループフリー パスを算出します。レイヤ 2 LAN ポートは STP フレーム（ブリッジ プロトコル データ ユニット（BPDU））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。

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存在する場合、エンド ステーションが重複したメッセー

ジを受信したり、ネットワーク デバイスが複数のレイヤ 2 LAN ポート上でエンド ステーション MAC アドレスを学習したりする可能性があります。

STP は、ルート ブリッジおよびそのルートからレイヤ 2 ネットワーク上のすべてのネットワーク デバイスへのループフリー パスを備えたツリーを定義します。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。

ネットワーク デバイス上の 2 つのレイヤ 2 LAN ポートがループの一部になっている場合、デバイス上のどちらのポートがフォワーディング ステートになり、どちらのポートがブロッキング ステートになるかは、STP ポート プライオリティおよびポート パス コストの設定によって決まります。STP のポート プライオリティ値は、その場所でポートがトラフィックを送受信する場合の効率を示します。STP ポート パス コスト値は、メディア速度から算出されます。

トポロジの作成方法

スパニングツリーに参加している LAN 内のすべてのデバイスは、BPDU を交換して、ネットワーク内の他のスイッチに関する情報を収集します。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。
- 冗長スイッチ ポートをバックアップ ステートにすることにより、スイッチド ネットワーク上のループが排除されます。スイッチド ネットワーク内のどの場所からも、ルート デバイスに到達するために必要でないパスは、すべて STP ブロック ステートになります。

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。

- 各デバイスに対応付けられた一意のデバイス ID（デバイスの MAC アドレス）
- 各スイッチ ポートに対応付けられたルートへのパス コスト
- 各スイッチ ポートに対応付けられたポート ID

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 は BPDU を使用して、スイッチド ネットワークのルート スイッチおよびルート ポートを選定します。

（注） **mac-address bpdu source version 2** コマンドを実行すると、STP が新しいシスコの MAC アドレス（00:26:0b:xx:xx:xx）を、vPC ポートで生成される BDPU の発信元アドレスとして使用できるようになります。

このコマンドを適用するには、両方の vPC ピア スイッチまたはピアの設定が同一である必要があります。

STP 不整合に起因するトラフィックの中断を最小限に抑えるため、このコマンドを実行する前に、エッジ デバイスの EtherChannel ガードをディセーブルにすることを強くお勧めします。両方のピアの更新後に、EtherChannel ガードを再びイネーブルにします。

ブリッジ ID

各ネットワーク装置上の各 VLAN には、一意の 64 ビット ブリッジ ID が設定されています。ブリッジ ID はブリッジ プライオリティ値、拡張システム ID（IEEE 802.1t）、および STP MAC アドレス割り当てで構成されています。

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。

デバイスのブリッジ ID（ルート ブリッジの ID を判別するためにスパニングツリー アルゴリズムで使用され、最小値が優先される）に指定できるのは、4096 の倍数だけです。

（注） このデバイスでは、拡張システム ID は常にイネーブルです。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

デバイスでは常に 12 ビット拡張システム ID が使用されます。

次の図に、ブリッジ ID の一部である 12 ビット拡張システム ID フィールドを示します。

図 *3*： 拡張システム *ID* 付きのブリッジ *ID*

次の表に、拡張システム ID がどのようにブリッジ ID と組み合わされて、VLAN 固有の識別子として機能するかを示します。

表 *7*：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） デバイスでは常に MAC アドレス リダクションがイネーブルです。

デバイスでは常に MAC アドレス リダクションがイネーブルであるため、不要なルート ブリッジの選定を防止して、スパニングツリー トポロジの問題を防ぐには、その他のすべてのレイヤ 2 接続ネットワーク装置でも MAC アドレス リダクション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。デバイスのブリッジ ID（ルート ブリッジの ID を判別するためにスパニングツリーアルゴリズムで使用され、最小値が優先される）に指定できるのは、4096 の倍数だけです。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 ドメイン内の別のブリッジで MAC アドレス リダクション機能が稼働していない場合、ブリッジ ID により細かい値を選択できるため、そのブリッジがルート ブリッジの所有権を取得する可能性があります。

BPDU

ネットワーク装置は STP インスタンス全体に BPDU を送信します。各ネットワーク デバイスはコンフィギュレーション BPDU を送信して、スパニングツリー トポロジを伝達および計算します。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。

- 送信側ネットワーク デバイスがルート ブリッジになると見なしているネットワーク デバイスの固有のブリッジ 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
- メッセージ経過時間
- 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

ネットワーク装置が Rapid PVST+ BPDU フレームを伝送すると、そのフレームが伝送される VLAN に接続されたすべてのネットワーク装置が BPDU を受信します。ネットワーク装置が BPDU を受信しても、フレームは転送されません。代わりに、フレームに含まれる情報を使用して BPDU が計算されます。トポロジが変更されると、ネットワーク装置は BPDU 交換を開始します。

BPDU 交換によって次の処理が行われます。

- 1 つのネットワーク デバイスがルート ブリッジとして選定されます。
- パス コストに基づいて、各ネットワーク デバイスのルート ブリッジまでの最短距離が計算されます。
- LAN セグメントごとに指定ブリッジが選択されます。このネットワーク装置はルート ブリッジに最も近いネットワーク装置であり、このネットワーク装置を経由してルートにフレームが転送されます。
- ルート ポートが選定されます。このポートにより、ブリッジからルート ブリッジまでの最適パスが提供されます。
- 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

VLAN ごとに、最小の数値 ID を持つネットワーク デバイスが、ルート ブリッジとして選定されます。すべてのネットワーク デバイスがデフォルト プライオリティ（32768）に設定されている場合は、VLAN 内で最小の MAC アドレスを持つネットワーク デバイスがルート 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。

ブリッジプライオリティ値を変更すると、デバイスがルートブリッジとして選出される可能性が変わります。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、レイヤ 2 ネットワークにおける各スパニングツリー トポロジの論理上の中心です。レイヤ 2 ネットワーク内のどの場所からでも、ルート ブリッジに到達するために必要でないパスは、すべて STP ブロッキング モードになります。

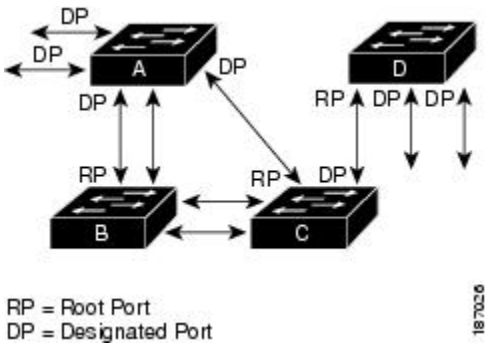
BPDU には、送信側ブリッジおよびそのポートについて、ブリッジおよびMACアドレス、ブリッジ プライオリティ、ポート プライオリティ、パス コストなどの情報が含まれます。STP はこの情報を使用して STP インスタンスのルート ブリッジを選定し、ルート ブリッジへのルート ポートを選定し、各レイヤ 2 セグメントの指定ポートを判別します。

スパニングツリー トポロジの作成

最適なネットワークデバイスがルートブリッジになるように、デバイスの数値を下げることで、ルートとして最適なネットワークデバイスを使用する、新しいスパニングツリートポロジを形成するように強制的に再計算させることができます。

この図では、スイッチ A がルート ブリッジに選定されます。これは、すべてのネットワーク装置でブリッジ 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。しかし、トラフィック パターン、フォワーディング ポートの数、リンク タイプによっては、スイッチ A が最適なルート ブリッジでないことがあります。

図 *4*：スパニングツリー トポロジ



スパニングツリートポロジをデフォルトのパラメータに基づいて計算すると、スイッチドネットワーク上の送信元から宛先端末までのパスが最適にならない可能性があります。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。

スイッチ B のあるポートが光ファイバ リンクであり、スイッチ B の別のポート（シールドなしツイストペア（UTP）リンク）がルート ポートであるとします。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+

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。

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） デバイスのデフォルト STP モードは Rapid PVST+ 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収束が行われます。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）。PVID は自動的にチェックされます。

（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。デフォルトでは、STP 内の各指定ポートは 2 秒おきに BPDU を送信します。トポロジ内の指定ポートで、hello メッセージが 3 回連続して受信されない場合、または最大エージング タイムが満了した場合、ポートはテーブル内のすべてのプロトコル情報をただちに消去します。ポートで BPDU が受信されなかった回数が 3 に達するか、または最大エージング タイムが満了した場合、ポートは直接接続されたネイバーの指定ポートとの接続が切断されていると見なします。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。

Rapid PVST+ を使用すると、デバイス、デバイス ポート、または LAN の障害後に、接続をすばやく回復できます。エッジ ポート、新しいルート ポート、ポイントツーポイント リンクで接続したポートに、高速コンバージェンスが次のように提供されます。

- エッジ ポート：RSTP デバイスでエッジ ポートとしてポートを設定すると、エッジ ポートはフォワーディング ステートにすぐに移行します（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）。単一のエンド ステーションに接続するポートだけをエッジ ポートとして設定してください。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） レイヤ 2 ホストに接続された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+ が新規ルート ポートを選択した場合、古いルート ポートをブロックして、即座に新規ルート ポートをフォワーディング 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、最大経過時間のタイム 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 ポートは TC フラグが設定された BPDU を送信します。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。

- 必要に応じて、すべての非エッジ ルート ポートおよび指定ポートに対して、hello タイムの 2 倍の値に設定された TC While タイマーを開始します。
- 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） TCA フラグが使用されるのは、そのデバイスが、レガシー 802.1D STP が稼働しているデバイスと相互作用している場合のみです。

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。

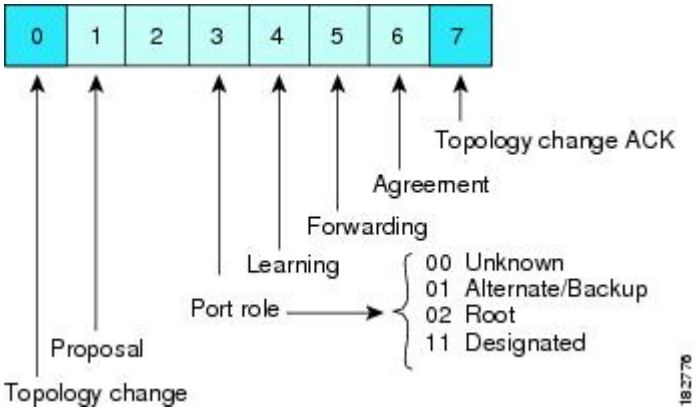
Rapid PVST+ BPDU

Rapid PVST+ および 802.1w では、次の情報を追加するために、フラグ バイトの 6 ビットをすべて使用しています。

- BPDU の送信元ポートのロールおよびステート
- 提案と合意のハンドシェイク

次の図に、Rapid PVST+ の BPDU フラグの使用法を示します。

図 *5*： *BPDU* の *Rapid PVST+* フラグ バイト



もう 1 つの重要な変更点は、Rapid PVST+ BPDU がタイプ 2、バージョン 2 であるため、デバイスが接続先のレガシー（802.1D）ブリッジを検出できることです。802.1D の BPDU はタイプ 0、バージョン 0 です。

提案と合意のハンドシェイク

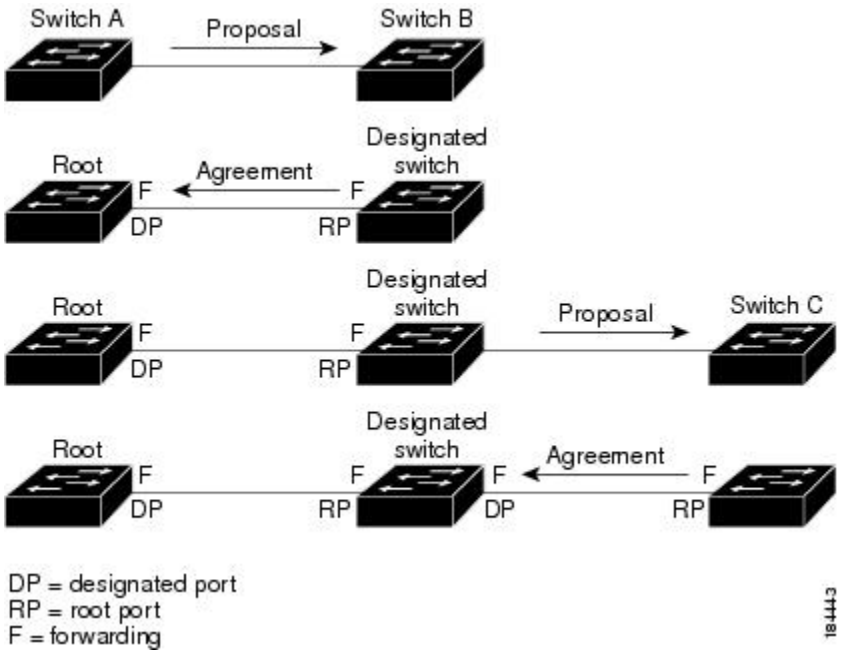
次の図では、スイッチ A がスイッチ B にポイントツーポイント リンクで接続され、すべてのポートはブロッキング ステートになっています。スイッチ A のプライオリティがスイッチ B のプライオリティよりも数値的に小さいとします。スイッチ A は提案メッセージ（提案フラグを設定した設定 BPDU）をスイッチ B に送信し、指定スイッチとしてそれ自体を提案します。

スイッチ B が提案メッセージを受信すると、提案メッセージを受信したポートを新しいルート ポートとして選択し、すべての非エッジポートを強制的にブロッキング ステートにします。さらに、その新しいルート ポート経由で合意メッセージ（合意フラグが設定された 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 がエッジ以外のすべてのポートをブロックし、かつスイッチ A とスイッチ B の間にポイントツーポイント リンクがあるので、ネットワークでループは形成されません

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。アクティブ トポロジにスイッチが追加されるたびに、このハンドシェイク プロセスが実行されます。ネットワークが収束するにつれて、提案と合意のハンドシェイクは、次の図に示すようにスパニング ツリーのルートからリーフに向かって進みます。

図 *6*：高速コンバージェンスの提案と合意のハンドシェイク



スイッチはポートのデュプレックス モードからリンク タイプを学習します。全二重ポートはポイントツーポイント接続と見なされ、半二重ポートは共有接続と見なされます。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。

この提案と合意の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 ステートに移行した場合だけです。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 *8* : *Rapid PVST+* のプロトコル タイマー

変数	説明
ハロー タイマー	ネットワーク装置間で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、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 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ネットワーク デバイスで保持される期間を決定します。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、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 を利用して、最も高いスイッチ プライオリティ（最小プライオリティ値）を持つデバイスをルート ブリッジとして選択します。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。

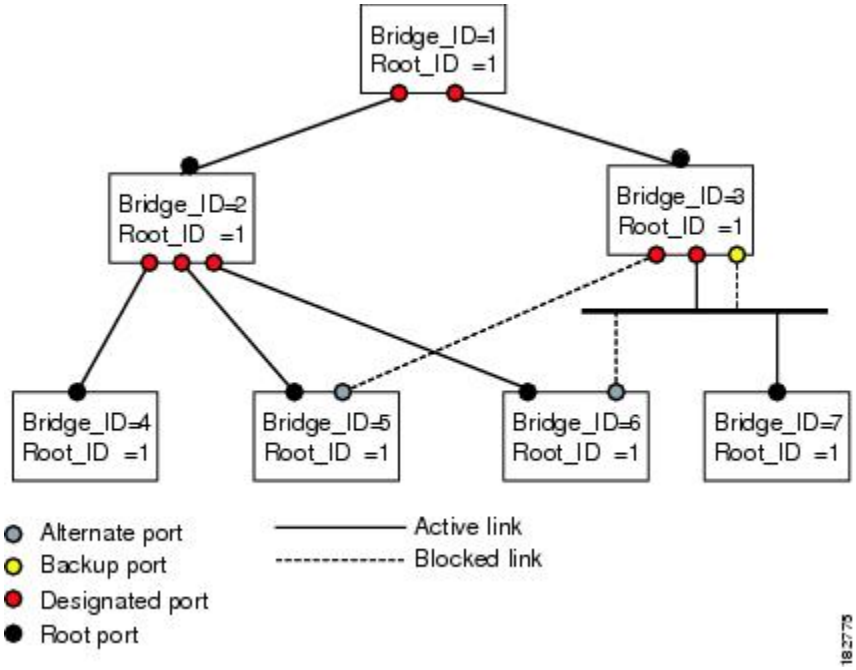
- ルート ポート：デバイスがルート ブリッジにパケットを転送するとき、最適な（コストが最小の）パスを提供します。
- 指定ポート：LAN からルート ブリッジにパケットを転送するとき、最小パス コストになる指定デバイスに接続します。指定デバイスが LAN への接続に使用したポートは、指定ポートと呼ばれます。
- 代替ポート：現在のルート ポートによって用意されているパスに、ルート ブリッジへの代替パスを用意します。また、トポロジ内の別のデバイスへのパスを提供します。
- バックアップ ポート：指定ポートが提供した、スパニング ツリーのリーフに向かうパスのバックアップとして機能します。2 つの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した場合、または共有 LAN セグメントへの複数の接続がデバイスにある場合に限り、バックアップ ポートは存在できます。バックアップ ポートは、トポロジ内のデバイスに対する別のパスを提供します。

- ディセーブル ポート：スパニング ツリーの動作において何も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。ポートのステートにより、転送処理および学習処理の動作が制御されます。

次の図はポート ロールを示しています。ルート ポートまたは指定ポートのロールを持つポートは、アクティブなトポロジに含まれます。代替ポートまたはバックアップ ポートのロールがあるポートは、アクティブ トポロジから除外されます。

図 7：**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**



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ーの変化が発生します。レイヤ 2 LAN ポートがスパニングツリー トポロジに含まれていない状態からフォワーディング ステートに直接遷移すると、一時的にデータ ループが発生する可能性があります。ポートは新しいトポロジー情報がスイッチド 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 を使用するデバイスの各レイヤ 2 LAN ポートは、次の 4 つのステートのいずれかになります。

- ブロッキング：レイヤ 2 LAN ポートはフレーム転送に参加しません。

- ラーニング：レイヤ 2 LAN ポートがフレーム転送に参加する準備をしている状態です。
- フォワーディング：レイヤ 2 LAN ポートはフレームを転送します。
- ディセーブル：レイヤ 2 LAN ポートが 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、デバイス上のすべてのポート、VLAN、およびネットワークは、電源投入時に必ずブロッキング ステートを経て、それからラーニングという移行ステートに進みます。設定が適切であれば、各レイヤ 2 LAN ポートはフォワーディング ステートまたはブロッキング ステートで安定します。

STP アルゴリズムによってレイヤ 2 LAN ポートがフォワーディング ステートになると、次の処理が行われます。

1. レイヤ 2 LAN ポートがブロッキング ステートになり、ラーニング ステートに移行するように指示するプロトコル情報を待ちます。
2. レイヤ 2 LAN ポートが転送遅延タイマーの満了を待ち、満了した時点でラーニング ステートになり、転送遅延タイマーをリセットします。
3. ラーニング ステートで、レイヤ 2 LAN ポートはフレーム転送を引き続きブロックしながら、転送データベースの端末のロケーション情報を学習します。
4. レイヤ 2 LAN ポートは、転送遅延タイマーがタイムアウトになるまで待機します。タイムアウトになったら、レイヤ 2 LAN ポートをフォワーディング ステートに移行します。フォワーディング ステートでは、ラーニングおよびフレーム転送が両方とも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 ステートのレイヤ 2 LAN ポートは、フレーム転送に参加しません。

ブロッキング ステートのレイヤ 2 LAN ポートは、次の処理を実行します。

- 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（ブロッキング状態のレイヤ 2 LAN ポートに関する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）。
- 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 モジュールから送られた BPDU を受信し、処理して送信します。
- コントロール プレーン 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 ステートのレイヤ 2 LAN ポートは、フレームの MAC アドレスを学習して、フレーム転送に参加するための準備を行います。レイヤ 2 LAN ポートは、ブロッキング ステートからラーニング ステートを開始します。

ラーニング ステートのレイヤ 2 LAN ポートは、次の処理を実行します。

- 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 モジュールから送られた BPDU を受信し、処理して送信します。
- コントロール プレーン 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 ステートのレイヤ 2 LAN ポートはフレームを転送します。レイヤ 2 LAN ポートは、ラーニング ステートからフォワーディング ステートを開始します。

フォワーディング ステートのレイヤ 2 LAN ポートは、次の処理を実行します。

- 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。
- コントロール プレーン 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 ステートのレイヤ 2 LAN ポートは、フレーム転送または STP に参加しません。ディセーブル ステートのレイヤ 2 LAN ポートは事実上、動作することはありません。

ディセーブルになったレイヤ 2 LAN ポートは、次の処理を実行します。

- 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（ラーニングは行われないため、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、ポートの有効な動作ステートと Rapid PVST+ ステート、およびポートがアクティブ トポロジに含まれるかどうかを示します。

表 *9*：アクティブなトポロジのポート ステート

Operational Status	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	Blocking	No
イネーブル	ラーニング	Yes
イネーブル	Forwarding	Yes
ディセーブル	Disabled	No

ポート ロールの同期

デバイス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+ はその他すべてのポートを新しいルート情報で同期化します。

その他すべてのポートを同期化する場合、ルート ポートで受信した優位ルート情報でデバイスは同期化されます。次のうちいずれかが当てはまる場合、デバイスのそれぞれのポートは同期化されます。

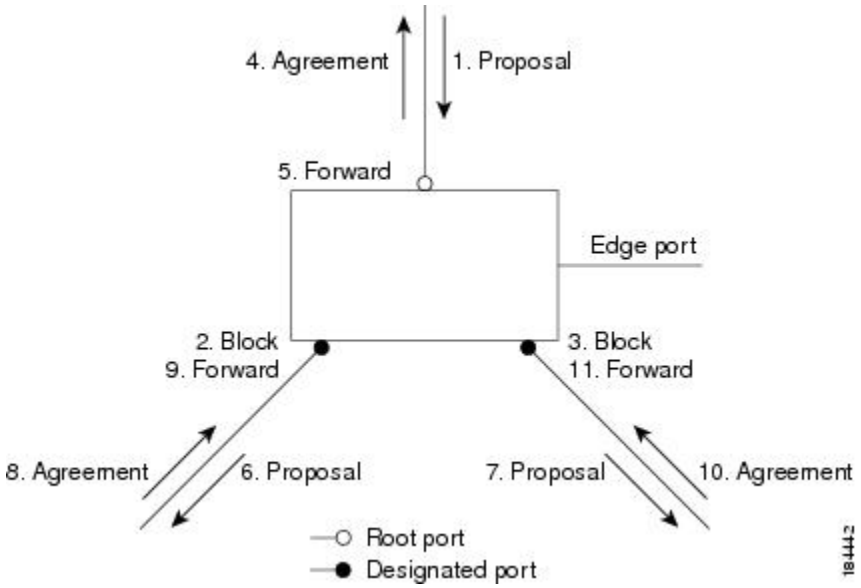
- ポートがブロッキング ステートである。
- エッジ ポートである（ネットワークのエッジに存在するように設定されたポート）。

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。

すべてのポートが同期化されてから、デバイスは、ルート ポートに対応する指定デバイスに合意メッセージを送信します。ポイントツーポイントリンクで接続されたデバイスがポート ロールについて合意すると、Rapid PVST+ はポート ステートをフォワーディング ステートにただちに移行します。

次の図は、同期中のイベントのシーケンスを示しています。

図 *8*：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 ポートとして提案され選択されると、Rapid PVST+ はすべての非エッジ、指定ポートを強制的に同期化します。

受信した BPDU が提案フラグを設定した Rapid PVST+ BPDU である場合、その他すべてのポートが同期化されたあとで、デバイスは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。

単方向リンク障害の検出：Rapid PVST+

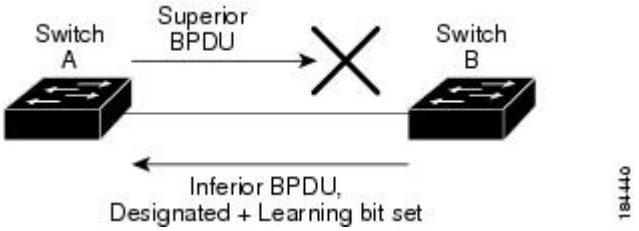
ソフトウェアは、受信した BPDU のポート ロールとステートの一貫性をチェックし、単方向リンク検出（UDLD）機能を使用して、ブリッジング ループが発生する可能性のある単方向リンク障害を検出します。この機能は、異議メカニズムに基づいています。

UDLD の詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』を参照してください。

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 ループの一般的な原因となる単方向リンク障害を示します。スイッチ A はルート ブリッジであり、スイッチ B へのリンクで BPDU は失われます。802.1w-standard BPDU には、送信側ポートの役割と状態が含まれます。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。

図 *9*：単一方向リンク障害の検出



ポート コスト

（注） Rapid PVST+ はデフォルトで、ショート（16 ビット）パスコスト方式を使用してコストを計算します。ショート パスコスト方式では、1 ～ 65,535 の範囲で任意の値を割り当てることができます。ただし、ロング（32 ビット）パスコスト方式を使用するようにデバイスを設定できます。この場合は、1 ～ 200,000,000 の範囲で任意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。

次の表に、LAN インターフェイスのメディア速度とパスコスト計算方式を使用して算出された STP ポート パスコストのデフォルト値を示します。

表 *10*：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
40 ギガビット イーサネット	1	500

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。

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 コストをポートごとに割り当てます。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。

Port Priority

複数のポートのパス コストが同じである場合に、冗長パスが発生すると、Rapid PVST+ はポート プライオリティを考慮して、フォワーディング ステートにする LAN ポートを選択します。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。指定可能なプライオリティの範囲は 0 ～ 224（デフォルトは 128）であり、32 単位で設定できます。デバイスは LAN ポートがアクセス ポートとして設定されている場合にはポート プライオリティ値を使用し、LAN ポートがトランク ポートとして設定されている場合には VLAN ポート プライオリティ値を使用します。

Rapid PVST+ と IEEE 802.1Q トランク

802.1Q トランクによって、ネットワークの STP の構築方法に、いくつかの制約が課されます。802.1Q トランクを使用して接続しているシスコのネットワーク デバイスを使用したネットワークでは、ネットワーク デバイスがトランク上で許容される VLAN ごとに 1 つの STP インスタンスを維持します。しかし、他社製の 802.1Q ネットワーク装置では、トランク上で許容されるすべて

の VLAN に対して 1 つの STP インスタンス（Common Spanning Tree（CST））しか維持されません。

802.1Q トランクを使用してシスコのネットワーク デバイスを他社製のネットワーク デバイスに接続する場合、シスコのネットワーク デバイスは、トランクの 802.1Q VLAN の STP インスタンスを、他社製の 802.1Q ネットワーク デバイスのインスタンスと統合します。ただし、シスコのネットワーク装置によって維持される VLAN 別の STP 情報はすべて、他社製の 802.1Q ネットワーク装置のクラウドによって切り離されます。シスコのネットワーク装置を隔てている他社製の 802.1Q 装置のクラウドは、ネットワーク装置間の単一トランク リンクとして処理されます。

802.1Q トランクの詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』を参照してください。

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 プロトコルが稼働しているデバイスと相互運用できます。デバイスは、BPDU バージョン 0 を受信すると、802.1D を実行している機器と相互運用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、提案フラグを設定した 802.1w BPDU バージョン 2 である場合、デバイスはその他すべてのポートが同期化した後で合意メッセージを送信します。BPDU が 802.1D BPDU バージョン 0 である場合、デバイスは提案フラグを設定せず、ポートの転送遅延タイマーを開始します。新しいルート ポートでは、フォワーディング ステートに移行するために、2 倍の転送遅延時間が必要となります。

デバイスは、次のように、レガシー 802.1D デバイスと相互運用します。

- 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 デバイスと相互運用性を保つために、デバイスは TCN BPDU の処理と生成を行います。
- 確認応答：802.1w デバイスは、802.1D デバイスから指定ポートで TCN メッセージを受信すると、TCA ビットを設定して 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 デバイスに接続しているルート ポートで TC While タイマー（802.1D の TC タイマーと同じ）がアクティブであり、TCA を設定したコンフィギュレーション BPDU を受信した場合、TC While タイマーはリセットされます。

  この動作方式は 802.1D デバイスだけで必要となります。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 デバイスとの下位互換性のため、802.1w は 802.1D コンフィギュレーション BPDU および 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である間、デバイス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。

  デバイスは、ポート移行遅延タイマーの満了後に 802.1D BPDU を受信すると、802.1D デバイスに接続されていると見なして 802.1D BPDU だけを使用し始めます。ただし、802.1w デバイスが 802.1D BPDU をポートで使用しており、タイマーの満了後に 802.1w BPDU を受信すると、802.1w デバイスはタイマーを再開し、802.1w BPDU をそのポートで使用し始めます。

（注） 同じ LAN セグメント上のすべてのデバイスで、インターフェイスごとにプロトコルを再初期化する場合は、Rapid PVST+ を再初期化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 マルチ スパニングツリー（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。このシームレスな相互運用をディセーブルにするには、PVST シミュレーションを使用します。

Rapid PVST+ のハイ アベイラビリティ

ソフトウェアは Rapid PVST+ に対してハイ アベイラビリティをサポートしています。ただし、Rapid PVST+ を再起動した場合、統計情報およびタイマーは復元されません。タイマーは最初から開始され、統計情報は 0 にリセットされます。

（注） ハイ アベイラビリティ機能の詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS High Availability and Redundancy Guide*』を参照してください。

Rapid PVST+ のライセンス要件

次の表に、この機能のライセンス要件を示します。

製品	ライセンス要件
Cisco NX-OS	Rapid PVST+ にライセンスは必要ありません。ライセンス パッケージに含まれていない機能はすべて Cisco NX-OS システム イメージにバンドルされており、追加費用は一切発生しません。

Rapid PVST+ を設定するための前提条件

Rapid PVST+ には次の前提条件があります。

- デバイスにログインしていること。

Rapid PVST+ の設定に関する注意事項および制約事項

Rapid PVST+ 設定時の注意事項と制限事項は次のとおりです。

- **show** コマンドで **internal** キーワードを指定することは、サポートされていません。
- VLAN およびポートの最大数は 507 です。
- ポート チャネリング：ポート チャネル バンドルは、単一ポートと見なされます。ポート コストは、そのチャネルに割り当てられている設定済みのすべてのポート コストの合計です。
- レイヤ 2 ホストに接続されたすべてのポートを STP エッジ ポートとして設定することを推奨します。
- STP は常にイネーブルのままにしておきます。
- タイマーは変更しないでください。安定性が低下することがあります。
- ユーザ トラフィックが管理 VLAN に流れないようにして、管理 VLAN とユーザ データを常に分離するようにしてください。
- プライマリおよびセカンダリ ルート スイッチの場所として、ディストリビューション レイヤおよびコア レイヤを選択します。
- 802.1Q トランクを介して 2 台のシスコ デバイスを接続すると、トランク上で許容される VLAN ごとにスパニングツリー BPDU が交換されます。トランクのネイティブ VLAN 上の BPDU は、タグなしの状態で、予約済み 802.1D スパニングツリー マルチキャスト MAC アドレス（01-80-C2-00-00-00）に送信されます。トランクのすべての VLAN 上の BPDU は、タグ付きの状態で、予約済み Cisco Shared Spanning Tree Protocol（SSTP）マルチキャスト MAC アドレス（01-00-0c-cc-cc-cd）に送信されます。

Rapid PVST+ のデフォルト設定

次の表に、Rapid PVST+ パラメータのデフォルト設定を示します。

表 *11*：デフォルト *Rapid PVST+* パラメータ

パラメータ（Parameters）	デフォルト
Spanning Tree	すべての VLAN でイネーブル
スパニングツリー モード	Rapid PVST+ **注意** 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。

パラメータ（Parameters）	デフォルト
VLAN	VLAN 1 に割り当てられたすべてのポート
拡張システム ID	常にイネーブル
MAC アドレス リダクション	常にイネーブル
ブリッジ ID プライオリティ	32769（デフォルト VLAN 1 のデフォルト ブリッジ プライオリティに拡張システム IDを加えた値）
ポート ステート	ブロッキング（コンバージェンスが発生すると、即座に変更される）
ポート ロール	指定（コンバージェンスが発生すると、変更される）
ポート/VLAN プライオリティ	128
パスコスト計算方式	short
ポート/VLAN コスト	自動 デフォルトのポート コストは、次のように、メディア速度およびパスコスト計算方式から判別されます。 • 1 ギガビット イーサネット： ◦ ショート：4 ◦ ロング：20,000 • 10 ギガビット イーサネット： ◦ ショート：2 ◦ ロング：2,000 • 40 ギガビット イーサネット： ◦ ショート：1 ◦ ロング：500
hello タイム	2 秒
転送遅延時間	15 秒

パラメータ（Parameters）	デフォルト
最大エージング タイム	20 秒
リンク タイプ	自動 デフォルト リンク タイプは、次のようにデュプレックスから判別されます。 • 全二重：ポイントツーポイント リンク • 半二重：共有リンク

Rapid PVST+ の設定

PVST+ プロトコルに 802.1 w 標準を適用した Rapid PVST+ が、デバイスのデフォルトの STP 設定です。

Rapid PVST+ は VLAN ごとにイネーブルにします。デバイスは VLAN ごとに個別の STP インスタンスを維持します（STP をディセーブルに設定した VLAN を除きます）。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（CLI バージョン）

Rapid PVST+ をディセーブル化した VLAN がある場合は、指定した VLAN で Rapid PVST+ を再度イネーブルにする必要があります。デバイスで MST がイネーブルな場合に、Rapid PVST+ を使用するには、そのデバイスで 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。同じシャーシ上で MST と Rapid PVST+ を同時に実行することはできません。

（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再開されるため、トラフィックが中断されます。

手順の概要

1. **config t**
2. **spanning-tree mode rapid-pvst**
3. **exit**
4. （任意） **show running-config spanning-tree all**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**spanning-tree mode rapid-pvst** 例： `switch(config)# spanning-tree mode rapid-pvst`	デバイスで 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。

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch(config)# exit`
	`switch#`
		設定モードを終了します。

ステップ 4	**show running-config spanning-tree all** 例： `switch# show running-config spanning-tree all`	（任意） 現在稼働している STP コンフィギュレーションの情報を表示します。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例： `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、デバイス上で Rapid PVST+ をイネーブルにする例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# spanning-tree mode rapid-pvst
switch(config)# exit
switch#
```

（注） Rapid PVST+ はデフォルトでイネーブルに設定されているので、show running コマンドを入力して設定の結果を表示しても、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 単位でのディセーブル化またはイネーブル化（CLI バージョン）

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. **config t**
2. **spanning-tree vlan***vlan-range* または **no spanning-tree vlan***vlan-range*
3. **exit**
4. （任意） **show spanning-tree**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**spanning-tree vlan***vlan-range* または **no spanning-tree vlan***vlan-range* 例： `switch(config)# spanning-tree vlan 5`	• **spanning-tree vlan***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 ～ 3967 の範囲です（予約済みの VLAN の値を除く）。 • **no spanning-tree vlan***vlan-range* 指定 VLAN で Rapid PVST+ をディセーブルにします。このコマンドに関する詳細については、注意を参照してください。

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch(config)# exit`
	`switch#`
		設定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 4	**show spanning-tree** 例： `switch# show spanning-tree`	（任意） STP コンフィギュレーションを表示します。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例： `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、VLAN 5 で STP をイネーブルにする方法を示しています。

```
switch# config t
switch(config)# spanning-tree vlan 5
switch(config)# exit
switch#
```

（注） 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場合は、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、VLANの一部のスイッチおよびブリッジでディセーブルにしておきながら、VLANの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ので、この処理によって予想外の結果となることがあります。

注意 物理的なループがないトポロジであっても、スパニング ツリーをディセーブルにしないことを推奨します。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。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。

（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** コマンドを入力しても、STP をイネーブルするために入力したコマンドは表示されません。

ルート ブリッジ ID の設定

デバイスは、Rapid PVST+ が有効なアクティブ VLAN ごとに、STP インスタンスを個別に維持します。VLAN ごとに、最小のブリッジ ID を持つネットワーク デバイスが、その 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-range***root primary** コマンドを入力すると、ブリッジ プライオリティ 24576 によりデバイスが指定の VLAN のルートとなる場合に、ブリッジ プライオリティがこの値（24576）に設定されます。指定 VLAN のルート ブリッジのブリッジ プライオリティが 24576 より小さい場合、デバイスは最小ブリッジ プライオリティより 4096 小さい値に指定 VLAN のブリッジ プライオリティを設定します。

注意 STP のインスタンスごとのルート ブリッジは、バックボーンまたはディストリビューション デバイスである必要があります。アクセス デバイスは、STP のプライマリ ルートとして設定しないでください。

（注） ルート ブリッジとして設定されているデバイスでは、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. **config t**
2. **spanning-tree vlan***vlan-range***root primary**
3. **exit**
4. （任意） **show spanning-tree**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**spanning-tree vlan***vlan-range***root primary** 例： `switch(config)# spanning-tree vlan 2 root primary`	スパニングツリーのルート ブリッジのブリッジ プライオリティを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch(config)# exit`
	`switch#`
		設定モードを終了します。

ステップ 4	**show spanning-tree** 例： `switch# show spanning-tree`	（任意） STP コンフィギュレーションを表示します。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例： `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、デバイスをルート ブリッジとして設定する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# spanning-tree vlan 2 root primary
switch(config)# exit
switch#
```

セカンダリ ルート ブリッジの設定（CLI バージョン）

デバイスをセカンダリ ルートとして設定すると、STP ブリッジ プライオリティはデフォルト値（32768）から変更されます。その結果、プライマリ ルート ブリッジに障害が発生した場合に（ネットワーク上の他のネットワーク装置がデフォルトのブリッジ プライオリティ 32768 を使用していると仮定して）、このデバイスが指定された VLAN のルート ブリッジになる可能性が高くなります。STP により、ブリッジ プライオリティが 28672 に設定されます。

レイヤ 2 ネットワークの直径（つまり、レイヤ 2 ネットワーク上の任意の 2 つのエンド ステーション間における最大ブリッジホップ数）を指定するには、**diameter** キーワードを入力します。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。自動的に算出された hello タイムを無効にするには、**hello-time** キーワードを入力します。

この方法で、複数のデバイスに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デバイスでは、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. **config t**
2. **spanning-tree vlan***vlan-range***rootsecondary** [**diameter***dia*[**hello-time***hello-time*]]
3. **exit**
4. （任意） **show spanning-tree vlan***vlan_id*
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**spanning-tree vlan***vlan-range***rootsecondary** [**diameter***dia*[**hello-time***hello-time*]] 例： `switch(config)# spanning-tree vlan 5 root secondary diameter 4`	デバイスをセカンダリ ルート ブリッジとして設定します。*vlan-range* の値は、2 ～ 3967 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。

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch(config)# exit`
	`switch#`
		設定モードを終了します。

ステップ 4	**show spanning-tree vlan***vlan_id* 例： `switch# show spanning-tree vlan 5`	（任意） 指定された VLAN の STP コンフィギュレーションを表示します。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例： `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、デバイスを VLAN 5 のセカンダリ ルート ブリッジとして設定し、ネットワーク直径を 4 に設定する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# spanning-tree vlan 5 root secondary diameter 4
switch(config)# exit
switch#
```

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。この方法で、ルート ブリッジを設定することもできます。

（注） この設定を使用するときは注意が必要です。ブリッジ プライオリティを変更するには、プライマリ ルートおよびセカンダリ ルートを設定することを推奨します。

手順の概要

1. **config t**
2. **spanning-tree vlan***vlan-range***priority***value*
3. **exit**
4. （任意） **show spanning-tree vlan***vlan_id*
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**spanning-tree vlan***vlan-range***priority***value* 例： `switch(config)# spanning-tree vlan 5 priority 8192`	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。その他の値はすべて拒否されます。デフォルト値は 32768 です。

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch(config)# exit`
	`switch#`
		設定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 4	**show spanning-tree vlan***vlan_id* 例： `switch# show spanning-tree vlan 5`	（任意） 指定された VLAN の STP コンフィギュレーションを表示します。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例： `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、ギガビット イーサネット ポート 1/4 で VLAN 5 のプライオリティを 8192 に設定する方法を示しています。

```
switch# config t
switch(config)# spanning-tree vlan 5 priority 8192
switch(config)# exit
switch#
```

Rapid PVST+ ポート プライオリティの設定（CLI バージョン）

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。

デバイスは LAN ポートがアクセス ポートとして設定されている場合にはポート プライオリティ値を使用し、LAN ポートがトランク ポートとして設定されている場合には VLAN ポート プライオリティ値を使用します。

手順の概要

1. **config t**
2. **interface***type slot/port*
3. **spanning-tree**[**vlan***vlan-list*] **port-priority***priority*
4. **exit**
5. （任意） **show spanning-tree interface**{**ethernet***slot/port* | *port channelchannel-number*}
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**interface***type slot/port*
	
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/4`
	`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 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	**spanning-tree**[**vlan***vlan-list*] **port-priority***priority* 例： `switch(config-if)# spanning-tree port-priority 160`	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 の範囲です。値が小さいほど、プライオリティは高くなります。プライオリティ値は、0、32、64、96、128、160、192、224 です。その他の値はすべて拒否されます。デフォルト値は 128 です。

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	`switch(config-if)# exit`
	`switch(config)#`
		インターフェイス モードを終了します。

ステップ 5	**show spanning-tree interface**{**ethernet***slot/port* | *port channelchannel-number*} 例： `switch# show spanning-tree interface ethernet 2/10`	（任意） 指定されたインターフェイスの STP コンフィギュレーションを表示します。
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。

次の例は、イーサネット アクセス ポート 1/4 のポート プライオリティを 160 に設定する方法を示しています。

```
switch# config t
switch (config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# spanning-tree port-priority 160
switch(config-if)# exit
switch(config)#
```

Rapid PVST+ パスコスト方式およびポート コストの設定（CLI バージョン）

アクセス ポートでは、ポートごとにポート コストを割り当てることができます。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ことができます。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、ショートまたはロング パスコスト方式を使用できます。パスコスト方式の設定は、インターフェイス サブモードまたはコンフィギュレーション サブモードで行います。デフォルト パスコスト方式はショートです。

手順の概要

1. **config t**
2. **spanning-tree pathcost method** {**long**|**short**}
3. **interface***type slot/port*
4. **spanning-tree**[**vlan***vlan-id*] **cost**[*value* | *auto*]
5. **exit**
6. （任意） **show spanning-tree pathcost method**
7. （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 モードに入ります。

ステップ 2	**spanning-tree pathcost method** {**long**|**short**} 例： `switch(config)# spanning-tree pathcost method long`	Rapid PVST+ パスコスト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	**interface***type slot/port*
	
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/4`
	`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 コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	**spanning-tree**[**vlan***vlan-id*] **cost**[*value* | *auto*] 例： `switch(config-if)# spanning-tree cost 1000`	LAN インターフェイスのポート コストを設定します。ポート コスト値には、パスコスト計算方式に応じて、次の値を指定できます。 • 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 ポートのポート別、およびトランク ポートの VLAN 別に設定します。 デフォルトの **auto** では、パスコスト計算方式およびメディア速度に基づいてポート コストが設定されます。

ステップ 5	**exit**
	
	例：
	`switch(config-if)# exit`
	`switch(config)#`
		インターフェイス モードを終了します。

ステップ 6	**show spanning-tree pathcost method** 例： `switch# show spanning-tree pathcost method`	（任意） STP パスコスト方式を表示します。
ステップ 7	**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。

次の例は、イーサネット アクセス ポート 1/4 のポート コストを 1000 に設定する方法を示しています。

```
switch# config t
switch (config)# spanning-tree pathcost method long
switch (config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# spanning-tree cost 1000
switch(config-if)# exit
switch(config)#
```

VLAN の Rapid PVST+ hello タイムの設定（CLI バージョン）

VLAN の Rapid-PVST+ hello タイムを設定できます。

（注） この設定を使用する場合は、注意してください。スパニングツリーが中断されることがあります。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. **config t**
2. **spanning-tree vlan***vlan-range* **hello-time***value*
3. **exit**
4. （任意） **show spanning-tree vlan***vlan_id*
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**spanning-tree vlan***vlan-range* **hello-time***value* 例： `switch(config)# spanning-tree vlan 5 hello-time 7`	VLAN の hello タイムを設定します。hello タイムの値の範囲は 1 ～ 10 秒で、デフォルトは 2 秒です。

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch(config)# exit`
	`switch#`
		設定モードを終了します。

ステップ 4	**show spanning-tree vlan***vlan_id* 例： `switch# show spanning-tree vlan 5`	（任意） STP コンフィギュレーションを VLAN 単位で表示します。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例： `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、VLAN 5 の hello タイムを 7 秒に設定する方法を示しています。

```
switch# config t
switch(config)# spanning-tree vlan 5 hello-time 7
```

```
switch(config)# exit
switch#
```

VLAN の Rapid PVST+ 転送遅延時間の設定（CLI バージョン）

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. **config t**
2. **spanning-tree vlan***vlan-range***forward-time***value*
3. **exit**
4. （任意） **show spanning-tree vlan***vlan_id*
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**spanning-tree vlan***vlan-range***forward-time***value* 例： `switch(config)# spanning-tree vlan 5 forward-time 21`	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。

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch(config)# exit`
	`switch#`
		設定モードを終了します。

ステップ 4	**show spanning-tree vlan***vlan_id* 例： `switch# show spanning-tree vlan 5`	（任意） STP コンフィギュレーションを VLAN 単位で表示します。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例： `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、VLAN 5 の転送遅延時間を 21 秒に設定する方法を示しています。

```
switch# config t
switch(config)# spanning-tree vlan 5 forward-time 21
switch(config)# exit
switch#
```

VLAN の Rapid PVST+ 最大エージング タイムの設定（CLI バージョン）

Rapid PVST+ の使用時は、VLAN ごとに最大経過時間を設定できます。

手順の概要

1. **config t**
2. **spanning-tree vlan***vlan-range***max-age***value*
3. **exit**
4. （任意） **show spanning-tree vlan***vlan_id*
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**spanning-tree vlan***vlan-range***max-age***value* 例： `switch(config)# spanning-tree vlan 5 max-age 36`	VLAN の最大エージング タイムを設定します。最大経過時間の値の範囲は 6 ～ 40 秒で、デフォルトは 20 秒です。

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch(config)# exit`
	`switch#`
		設定モードを終了します。

ステップ 4	**show spanning-tree vlan***vlan_id* 例： `switch# show spanning-tree vlan 5`	（任意） STP コンフィギュレーションを VLAN 単位で表示します。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例： `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、VLAN 5 の最大エージング タイムを 36 秒に設定する方法を示しています。

```
switch# config t
switch(config)# spanning-tree vlan 5 max-age 36
switch(config)# exit
switch#
```

Rapid PVST+ のリンク タイプの指定（CLI バージョン）

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 デバイスの単一ポートに、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て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 にフォール バックします。

手順の概要

1. **config t**
2. **interface***type slot/port*
3. **spanning-tree link-type** {*auto* | *point-to-point* | *shared*}
4. **exit**
5. （任意） **show spanning-tree**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**interface***type slot/port*
	
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/4`
	`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 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	**spanning-tree link-type** {*auto* | *point-to-point* | *shared*} 例： `switch(config-if)# spanning-tree link-type point-to-point`	リンク タイプを、ポイントツーポイント インクまたは共有リンクに設定します。デフォルト値はデバイス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 にフォール バックします。デフォルトは auto

	コマンドまたはアクション	目的
		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。

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	`switch(config-if)# exit`
	`switch(config)#`
		インターフェイス モードを終了します。

ステップ 5	**show spanning-tree** 例： `switch# show spanning-tree`	（任意） STP コンフィギュレーションを表示します。
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# config t
switch (config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# spanning-tree link-type point-to-point
switch(config-if)# exit
switch(config)#
```

Rapid PVST+ 用のプロトコルの再初期化

Rapid PVST+ が稼働するブリッジにレガシー ブリッジが接続されている場合は、1 つのポートから 802.1D BPDU を送信できます。ただし、STP プロトコルを移行しても、レガシー デバイスが代表スイッチでないかぎり、レガシー デバイスがリンクから削除されたかどうかを判別することはできません。デバイス全体で、または指定され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初期化する（ネイバー デバイスと強制的に再ネゴシエーションを行う）ことができます。

手順の概要

1. **clear spanning-tree detected-protocol**[**interface**{**ethernet** *slot/port*| **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	**clear spanning-tree detected-protocol**[**interface**{**ethernet** *slot/port*| **port channel***channel-number*}] 例： `switch# clear spanning-tree detected-protocol`	デバイス上のすべてのインターフェイス、または指定されたインターフェイスで、Rapid PVST+ を再初期化します。

次に、スロット 2 のイーサネット インターフェイス ポート 8 で、Rapid PVST+ を再初期化する例を示します。

```
switch# clear spanning-tree detected-protocol interface ethernet 2/8
switch#
```

Rapid PVST+ の設定の確認

Rapid PVST+ の設定情報を表示するには、次のいずれかのタスクを実行します。

コマンド	目的
show running-config spanning-tree [**all**]	STP 情報を表示します。
show spanning-tree summary	STP の概要を表示します。
show spanning-tree detail	STP の詳細を表示します。
show spanning-treeshow spanning-tree{**vlan***vlan-id* | **interface** {[**ethernet***slot/port*] | [**port-channel***channel-number*]}} [**detail**]	VLAN またはインターフェイス単位の STP 情報を表示します。
show spanning-tree vlanshow spanning-tree vlan*vlan-id***bridge**	STP ブリッジの情報を表示します。

Rapid PVST+ 統計情報の表示およびクリア（CLI バージョン）

Rapid PVST+ コンフィギュレーション情報を表示するには、次のいずれかのタスクを実行します。

コマンド	目的
clear spanning-tree counters [**interface***type slot/port* | **vlan***vlan-id*]	STP のカウンタをクリアします。

コマンド	目的
show spanning-tree {**vlan***vlan-id* | **interface** {[**ethernet***slot/port*] | [**port-channel***channel-number*]}} **detail**	送受信された BPDU などの STP 情報を、インターフェイスまたは VLAN 別に表示します。

Rapid PVST+ の設定例

次に、Rapid PVST+ の設定例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree port type edge bpduguard default
switch(config)# spanning-tree port type edge bpdufilter default
switch(cnfig)# spanning-tree port type network default
switch(config)# spanning-tree vlan 1-10 priority 24576
switch(config)# spanning-tree vlan 1-10 hello-time 1
switch(config)# spanning-tree vlan 1-10 forward-time 9
switch(config)# spanning-tree vlan 1-10 max-age 13

switch(config)# interface Ethernet 3/1 switchport
switch(config-if)# spanning-tree port type edge
switch(config-if)# exit

switch(config)# spanning-tree port type edge
switch(config-if)# switchport
switch(config-if)# switchport mode trunk
switch(config-if)# spanning-tree guard root
switch(config-if)# exit
switch(config)#
```

Rapid PVST+ の追加情報（CLI バージョン）

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
レイヤ 2 インターフェイス	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』
Cisco NX-OS の基礎	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Fundamentals Configuration Guide*』
ハイ アベイラビリティ	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS High Availability and Redundancy Guide*』
システム管理	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide*』

標準

標準	Title
IEEE 802.1Q-2006（旧称 IEEE 802.1s）、IEEE 802.1D-2004（旧称 IEEE 802.1w）、IEEE 802.1D、IEEE 802.1t	—

MIB

MIB	MIB のリンク
• CISCO-STP-EXTENSION-MIB • BRIDGE-MIB	MIB を検索およびダウンロードするには、次の URL にアクセスしてください。ftp://ftp.cisco.com/pub/mibs/supportlists/nexus9000/Nexus9000MIBSupportList.html

第 9 章

Cisco NX-OS を使用した MST の設定

- MST について，135 ページ
- MST のライセンス要件，144 ページ
- MST の前提条件，145 ページ
- MST の設定に関する注意事項および制約事項，145 ページ
- MST のデフォルト設定，146 ページ
- MST の設定，148 ページ
- MST 設定の確認，175 ページ
- MST 統計情報の表示およびクリア（CLI バージョン），176 ページ
- MST の設定例，176 ページ
- MST の追加情報（CLI バージョン），178 ページ

MST について

（注） レイヤ 2 インターフェイスの作成の詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』を参照してください。

IEEE 802.1s 標準の MST を使用すると、スパニングツリー インスタンスに複数の VLAN を割り当てることができます。MST は、デフォルトのスパニングツリー モードではありません。Rapid per VLAN Spanning Tree（Rapid PVST+）がデフォルト モードです。MST インスタンスは、同じ名前、リビジョン番号、VLAN からインスタンスへのマッピングと組み合わされて、MST 領域が形成されます。MST 領域は、領域外のスパニングツリー設定への単一のブリッジとして表示されます。MST がネイバー デバイスから IEEE 802.1D スパニングツリー プロトコル（STP）メッセージを受信すると、該当するインターフェイスとの境界が形成されます。

（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。このマニュアルで IEEE 802.1D スパニングツリープロトコルに関して説明する場合は、具体的に 802.1D と表記されます。

MST の概要

（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 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、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。

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収束が可能なため、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

デバイスでは常に MAC アドレス リダクションがイネーブルです。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+）

（注）
- IEEE 802.1 は、Rapid Spanning Tree Protocol（RSTP）で定義されて、IEEE 802.1D に組み込まれました。
- IEEE 802.1 は、MST で定義されて、IEEE 802.1Q に組み込まれました。

MST リージョン

MST インスタンスにデバイスを参加させるには、常に同じ MST 設定情報を使用してデバイスを設定する必要があります。

同一の MST 設定を持つ、相互接続されたデバイスの集合を MST 領域といいます。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、各デバイスが属する MST 領域が制御されます。この設定には、領域名、リビジョン番号、VLAN/MST インスタンス割り当てマッピングが含まれます。

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。

各デバイスは、単一の MST 領域内で、インスタンス 0 を含む最大 65 個の MST インスタンスをサポートできます。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。

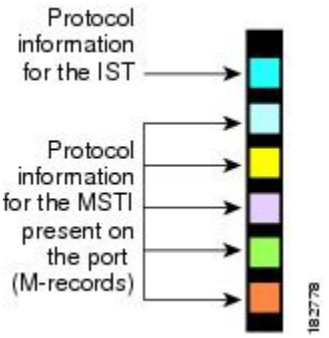
MST 領域は、隣接の MST 領域、他の Rapid PVST+ 領域、802.1D スパニングツリー プロトコルへの単一のブリッジとして表示されます。

（注） ネットワークを、非常に多数の領域に分けることは推奨しません。

MST BPDU

各デバイスで使用できる MST BPDU は、インターフェイスごとに 1 つだけです。この BPDU が、デバイス上の各 MSTI の M レコードを伝達します。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 はすべてのインスタンスの情報を伝送するため、MST をサポートするために処理しなければならない BPDU の数は、Rapid PVST+ と比べて大幅に削減されます。

図 *10*： *MSTI* の *M* レコードが含まれる *MST BPDU*



MST 設定情報

単一の MST 領域内にあるすべてのデバイスで MST 設定を同一にする必要がある場合は、ユーザ側で設定します。

MST 設定では、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。MST 設定をコミットするたびにリビジョン番号が自動的に増加することはありません。

- VLAN/MST インスタンス マッピング：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各 VLAN が該当のインスタンスに関連付けられます。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） VLAN/MSTI マッピングを変更すると、MST が再コンバージェンスされます。

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 領域で実行されるスパニングツリーです。

  MST は、それぞれの MST 領域内で追加のスパニングツリーを確立して維持します。このスパニングツリーは、Multiple Spanning Tree Instance（MSTI）と呼ばれます。

  インスタンス 0 は、IST という、領域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 に割り当てられます。その他すべての MSTI には、1 ～ 4094 の番号が付きます。

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。領域の境界をまたいで使用されるのは、CST 情報だけです。

- 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 領域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 標準をサポートするデバイスで動作するスパニングツリー アルゴリズムによって形成されます。MST リージョン内の CIST は、リージョン外の CST と同じです。

MST 領域内でのスパニングツリーの動作

IST は領域内のすべての MST デバイスを接続します。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。ネットワークに領域が 1 つしかない場合、CIST リージョナル ルートは CIST ルートにもなります。CIST ルートが領域外にある場合、領域の境界にある MST デバイスの 1 つが CIST リージョナル ルートとして選択されます。

MST デバイスは、初期化されると、CIST のルートおよび CIST リージョナル ルートとして自分自身を識別する BPDU を送信します。BPDU では、CIST ルートのパス コストおよび CIST リージョナル ルートへのパス コストの両方がゼロに設定されます。このデバイスはすべての MSTI も初期化し、そのすべてのルートであることを申告します。このデバイスは、ポートで現在保存されている情報よりも優位の MSTI ルート情報（低いスイッチ ID や低いパス コストなど）を受信すると、CIST リージョナル ルートとしての申告を放棄します。

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。デバイスは、同一領域のネイバーから優位 IST 情報を受信すると、古いサブ領域を離れ本来の CIST リージョナル ルートを含む新しいサブ領域に加わります。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 領域内のすべてのデバイスは、同一 CIST リージョナル ルートで合意する必要があります。領域内の任意の 2 つのデバイスは、共通 CIST リージョナル ルートに収束する場合、MSTI のポート ロールのみを同期化します。

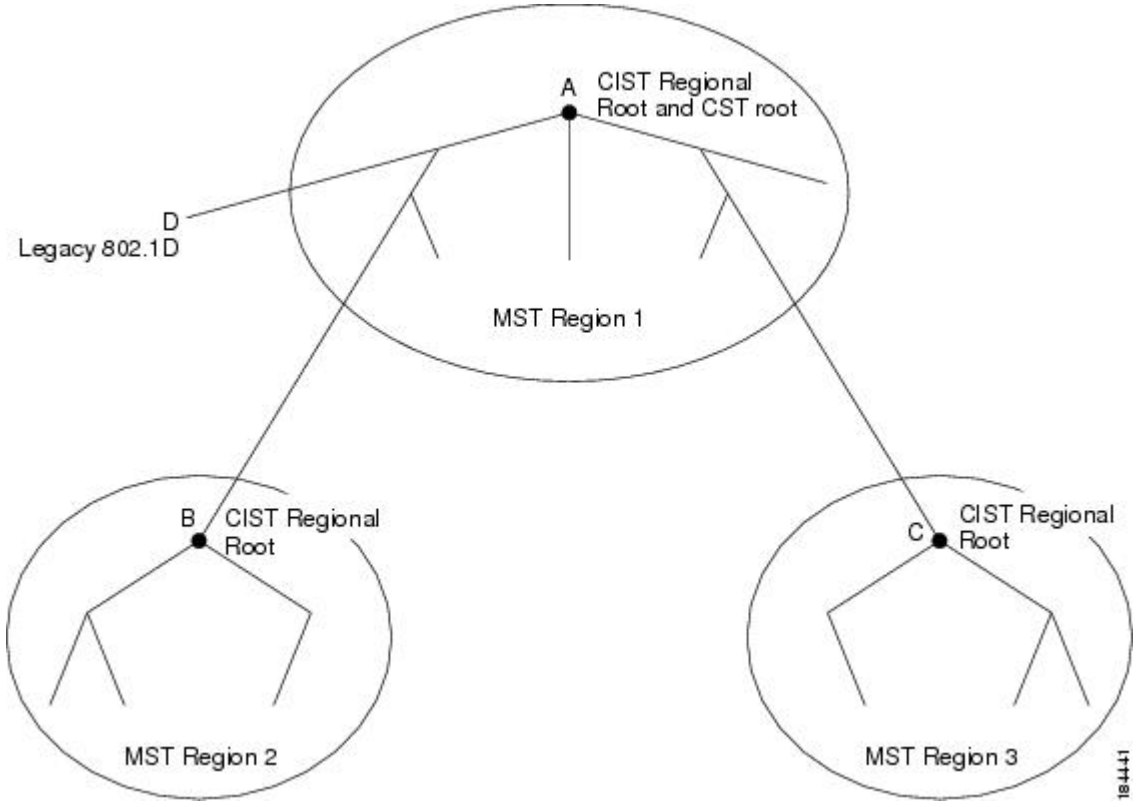
MST 領域間のスパニングツリー動作

領域または 802.1w か 802.1D の STP インスタンスがネットワーク内に複数ある場合、MST は CST を確立して維持します。これには、ネットワークのすべての MST 領域およびすべての 802.1w と 802.1D の STP デバイスが含まれます。MSTI は、リージョンの境界で IST と結合して CST になります。

IST は領域内のすべての MST デバイスを接続し、スイッチド ドメイン全体を網羅する CIST でサブツリーのように見えます。サブツリーのルートは CIST リージョナル ルートです。隣接する STP デバイスおよび MST 領域には、MST 領域が仮想デバイスのように見えます。

次の図に、3 つの MST 領域と 1 台の 802.1D デバイス（D）を含む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 *11*：*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 は自身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、同じ MST 領域内のネイバー デバイスと相互作用して、最終的なスパニングツリー トポロジを計算します。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 デバイスは、バージョン 3 BPDU を使用します。802.1D STP にフォール バックした MST デバイスは、802.1D 専用デバイスと通信する場合、802.1D BPDU だけを使用します。MST デバイスは、MST デバイスと通信する場合、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 領域内だけで使用され、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、修飾子またはリージョン修飾子は不要です。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 領域内で変化しません。CIST には、MST 領域が単一のデバイスのように見えます。CIST 外部ルート パス コストは、この仮想デバイス、およびどの領域にも属さないデバイスの間で計算されるルート パス コストです。
- CIST ルートが領域内にある場合、CIST リージョナル ルートは CIST ルートです。CIST ルートが領域内にない場合、CIST リージョナル ルートは領域内の CIST ルートに最も近いデバイスです。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、領域内の 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 つまりインスタンス 0 だけに関連します。

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と、領域内の最大ホップ数を設定し、IST およびその領域のすべての MSTI に適用できます。

ホップカウントは、メッセージエージ情報と同じ結果になります（再設定を開始）。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。デバイスは、この BPDU を受信すると、受信した残存ホップ カウントから 1 を差し引き、生成する BPDU の残存ホップ カウントとしてこの値を伝播します。カウントがゼロに達すると、デバイスは BPDU を廃棄し、ポート用に維持されている情報をエージングします。

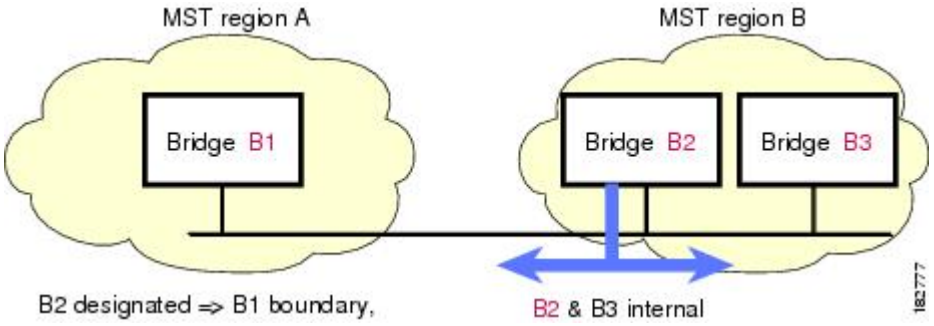
BPDU の 802.1w 部分に格納されているメッセージ有効期間および最大エージング タイムの情報は、領域全体で同じです（IST の場合のみ）。同じ値が、境界にある領域の指定ポートによって伝播されます。

最大エージング タイムは、デバイス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です。

境界ポート

境界ポートは、LAN に接続されたポートで、その代表ブリッジは、MST 設定が異なるブリッジ（つまり、別の MST 領域）、または Rapid PVST+ や 802.1D STP スイッチのいずれかです。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。この定義では、領域内部の 2 つのポートが、別の領域に属するポートとセグメントを共有でき、そのため内部メッセージおよび外部メッセージの両方をポートで受信する可能性があります。

図 *12*： *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、ポートの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 ポートのロール以外のすべてのポートのロールを引き継ぐことができます。

単方向リンク障害の検出：MST

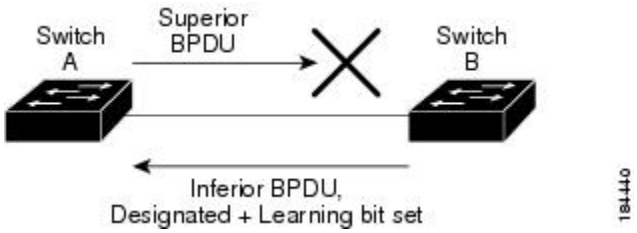
現在、IEEE MST 標準に単方向リンク障害の検出機能はありませんが、標準に準拠した実装には組み込まれています。この機能のベースとなるのは、異議メカニズムです。ソフトウェアは、受信した BPDU でポートのロールおよびステートの一貫性をチェックし、ブリッジング ループの原因となることがある単方向リンク障害を検出します。この機能は、異議メカニズムに基づいています。

（注） 単方向リンク検出（UDLD）の詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』を参照してください。

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 ループの一般的な原因となる単方向リンク障害を示します。スイッチ A はルート ブリッジであり、スイッチ B へのリンクで BPDU は失われます。Rapid PVST+ (802.1w) および MST BPDU には、送信側ポートの役割と状態が含まれます。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。

図 *13*： 単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。

- 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
- 40 ギガビット イーサネット：500

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 では常にロング パスコスト計算方式が使用されるため、有効値は 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 を実行するデバイスでは組み込みプロトコル移行機能がサポートされ、802.1D STP デバイスとの相互運用が可能になります。このデバイスで 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。また、MST デバイスは、802.1D BPDU、別の領域に関連する MST BPDU（バージョン 3）、802.1w BPDU（バージョン 2）のうちいずれかを受信すると、ポートが領域の境界にあることを検出できます。

ただし、このデバイスは、802.1D BPDU を受信しなくなっても、MST モードに自動的に戻りません。802.1D デバイスが指定デバイスでない場合、802.1D デバイスがリンクから削除されたかどうかを検出できないからです。このデバイスの接続先デバイスが領域に加わったとき、デバイスは境界ロールをポートに割り当て続けることもあります。

プロトコル移行プロセスを再開する（強制的に隣接デバイス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 デバイスは、バージョン 0 設定とトポロジ変更通知（TCN）BPDU、またはバージョン 3 MST BPDU のどちらかを境界ポートで送信できます。境界ポートは LAN に接続します。つまり、単一スパニングツリー デバイスまたは MST 設定が異なるデバイスのいずれかである指定デバイスに接続します。

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。

また、インターフェイスを設定して、先行標準の MSTP メッセージを事前に送信することもできます。

MST のハイ アベイラビリティ

ソフトウェアは MST に対してハイ アベイラビリティをサポートしています。ただし、MST を再起動した場合、統計情報およびタイマーは復元されません。タイマーは最初から開始され、統計情報は 0 にリセットされます。

デバイスは、MST に対して中断のない完全アップグレードをサポートします。中断のないアップグレードとハイ アベイラビリティ機能の詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS High Availability and Redundancy Guide*』を参照してください。

MST のライセンス要件

次の表に、この機能のライセンス要件を示します。

製品	ライセンス要件
Cisco NX-OS	MSTのライセンスは不要です。ライセンスパッケージに含まれていない機能はすべて Cisco NX-OS システム イメージにバンドルされており、追加費用は一切発生しません。

MST の前提条件

MST には次の前提条件があります。

- デバイスにログインしていること。

MST の設定に関する注意事項および制約事項

（注） VLAN/MSTI マッピングを変更すると、MST が再コンバージェンスされます。

MST 設定時の注意事項と制限事項は次のとおりです。

- **show** コマンドで **internal** キーワードを指定することは、サポートされていません。
- 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。
- 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。
- VLAN 3968 ～ 4095 は MST インスタンスにマッピングできません。これらの VLAN は、デバイスによる内部使用のために予約されています。
- 1 つのデバイスに最大 65 個の MST インスタンスを設定できます。
- VLAN およびポートの最大数は 3967 です。
- デフォルトでは、すべての VLAN が MSTI 0（IST）にマッピングされます。
- ロード バランスは、MST 領域の内部でのみ実行できます。
- MSTI にマッピングされたすべての VLAN が、トランクによって伝送されているか、または伝送から除外されていることを確認します。
- STP は常にイネーブルのままにしておきます。
- タイマーは変更しないでください。ネットワークの安定性が低下することがあります。
- ユーザ トラフィックを管理 VLAN から切り離し、管理 VLAN をユーザ データから分離します。

- プライマリおよびセカンダリ ルート スイッチの場所として、ディストリビューション レイヤおよびコア レイヤを選択します。
- ポート チャネリング：ポート チャネル バンドルは、単一ポートと見なされます。ポート コストは、そのチャネルに割り当てられている設定済みのすべてのポート コストの合計です。
- VLAN を MSTI にマッピングすると、この VLAN が以前の MSTI から自動的に削除されます。
- 1 つの MSTI に任意の個数の VLAN をマッピングできます。
- Rapid PVST+ と MST クラウド、または PVST+ と MST クラウドとの間でロード バランシングを実現するには、すべての MST 境界ポートがフォワーディング ステートでなければなりません。MST クラウドの CIST リージョナル ルートが CST のルートでなければなりません。MST クラウドが複数の MST 領域で構成されている場合、MST 領域の 1 つに CST ルートが含まれていなければならず、その他のすべての MST 領域では MST クラウド内に含まれるルートへのパスが、Rapid PVST+ または PVST+ クラウドよりも良好なものでなければなりません。
- ネットワークを多数の領域に分割しないでください。ただしこの状況を避けられない場合は、レイヤ 2 デバイスによって相互接続された、より小さい LAN にスイッチド LAN を分割することを推奨します。
- MST 設定サブモードの場合、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。
  - 変更をコミットすることなく MST 設定サブモードを終了するには、**abort** コマンドを入力します。
  - MST コンフィギュレーション サブモードを終了し、サブモードを終了する前に行ったすべての変更をコミットするには、**exit** または **end** コマンドを入力するか、または **Ctrl + Z** キーを押します。

（注） このソフトウェアは、MST に対して中断のない完全アップグレードをサポートします。中断のないアップグレードの詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS High Availability and Redundancy Guide*』を参照してください。

MST のデフォルト設定

次の表に、MST パラメータのデフォルト設定を示します。

表 *12* : デフォルトの *MST* パラメータ

パラメータ（Parameters）	デフォルト
スパニング ツリー	イネーブル
Spanning tree mode	Rapid PVST+ がデフォルトでイネーブル **注意** 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。
名前	空の文字列
VLAN マッピング	すべての VLAN を CIST インスタンスにマッピング
リビジョン	0
Instance ID	インスタンス 0。VLAN 1 ～ 3967 はデフォルトでインスタンス 0 にマッピングされます。
MST 領域あたりの MSTI 数	65
ブリッジ プライオリティ（CIST ポート単位で設定可能）	32768
スパニングツリーポートプライオリティ（CIST ポート単位で設定可能）	128
スパニングツリー ポート コスト（CIST ポート単位で設定可能）	自動 デフォルトのポート コストは、次のように、ポート速度から判別されます。 • 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 • 40 ギガビット イーサネット：500
hello タイム	2 秒
転送遅延時間	15 秒
最大エージング タイム	20 seconds

パラメータ（Parameters）	デフォルト
最大ホップ カウント	20 ホップ
リンク タイプ	自動 デフォルト リンク タイプは、次のようにデュプレックスから判別されます。 • 全二重：ポイントツーポイント リンク • 半二重：共有リンク

MST の設定

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

MST のイネーブル化（CLI バージョン）

MST をイネーブルにできます。デフォルトは、Rapid PVST+ です。

（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再開されるため、トラフィックが中断されます。

手順の概要

1. **config t**
2. **spanning-tree mode mst** または **no spanning-tree mode mst**
3. **exit**
4. （任意） **show running-config spanning-tree all**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**spanning-tree mode mst** または **no spanning-tree mode mst** 例： `switch(config)# spanning-tree mode mst`	• **spanning-tree mode mst** デバイスの MST をイネーブルにします。 • **no spanning-tree mode mst** デバイス上で MST をディセーブルにして、Rapid PVST+ に戻します。

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch(config)# exit`
	`switch#`
		設定モードを終了します。

ステップ 4	**show running-config spanning-tree all** 例： `switch# show running-config spanning-tree all`	（任意） 現在稼働している STP コンフィギュレーションを表示します。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例： `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、デバイス上で MST をイネーブルにする例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# spanning-tree mode mst
switch(config)# exit
switch#
```

MST コンフィギュレーション モードの開始

デバイスに MST 名、VLAN/インスタンス マッピング、および 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。

複数のデバイスが同じ MST 領域内にある場合は、これらのデバイスの MST 名、VLAN/インスタンス マッピング、および MST リビジョン番号を同一にする必要があります。

（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。

手順の概要

1. **config t**
2. **spanning-tree mst configuration** または **no spanning-tree mst configuration**
3. **exit** または **abort**
4. （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 モードに入ります。

ステップ 2	**spanning-tree mst configuration** または **no spanning-tree mst configuration**
	
	例：
	`switch(config)# spanning-tree mst configuration`
	`switch(config-mst)#`
		• **spanning-tree mst configuration**
		システム上で、MST 設定サブモードを開始します。次の MST設定パラメータを割り当てるには、MST設定サブモードを開始しておく必要があります。
		• MST 名
		• VLAN/MSTI マッピング
		• MST リビジョン番号
		• **no spanning-tree mst configuration**
		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。

ステップ 3	**exit** または **abort**
	
	例：
	`switch(config-mst)# exit`
	`switch(config)#`
		• **exit**
		すべての変更をコミットし、MST 設定サブモードを終了します。
		• **abort**

	コマンドまたはアクション	目的
		いずれの変更もコミットすることなく、MST設定サブモードを終了します。
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、デバイスで MST コンフィギュレーション サブモードを開始する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# spanning-tree mst configuration
switch(config-mst)# exit
switch(config)#
```

MST の名前の指定

ブリッジに領域名を設定できます。複数のブリッジが同じMST領域内にある場合は、これらのブリッジの MST 名、VLAN/インスタンス マッピング、および MST リビジョン番号を同一にする必要があります。

手順の概要

1. **config t**
2. **spanning-tree mst configuration**
3. **name***name*
4. **exit** または **abort**
5. （任意） **show spanning-tree mst configuration**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 2	**spanning-tree mst configuration**
	
	例：
	`switch(config)# spanning-tree mst configuration`
	`switch(config-mst)#`
		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	**name***name* 例： `switch(config-mst)# name accounting`	MST 領域の名前を指定します。*name* 文字列の最大の長さは 32 文字であり、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。

ステップ 4	**exit** または **abort**
	
	例：
	`switch(config-mst)# exit`
	`switch(config)#`
		• **exit**
		すべての変更をコミットし、MST 設定サブモードを終了します。
		• **abort**
		いずれの変更もコミットすることなく、MST 設定サブモードを終了します。

ステップ 5	**show spanning-tree mst configuration** 例： `switch# show spanning-tree mst configuration`	（任意） MST 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。

次の例は、MST リージョンの名前の設定方法を示しています。

```
switch# config t
switch(config)#  spanning-tree mst configuration
switch(config-mst)# name accounting
switch(config-mst)# exit
switch(config)#
```

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。複数のブリッジが同じMST領域内にある場合は、これらのブリッジのMST名、VLAN/インスタンス マッピング、およびMSTリビジョン番号を同一にする必要があります。

手順の概要

1. **config t**
2. **spanning-tree mst configuration**
3. **revision***version*
4. **exit** または **abort**
5. （任意） **show spanning-tree mst configuration**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**spanning-tree mst configuration**
	
	例：
	`switch(config)# spanning-tree mst configuration`
	`switch(config-mst)#`
		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	**revision***version* 例： `switch(config-mst)# revision 5`	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。

ステップ 4	**exit** または **abort**
	
	例：
	`switch(config-mst)# exit`
	`switch(config)#`
		• **exit**
		すべての変更をコミットし、MST設定サブモードを終了します。
		• **abort**
		いずれの変更もコミットすることなく、MST設定サブモードを終了します。

ステップ 5	**show spanning-tree mst configuration** 例： `switch# show spanning-tree mst configuration`	（任意） MST 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、MSTI 領域のリビジョン番号を 5 に設定する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# spanning-tree mst configuration
switch(config-mst)# revision 5
switch(config-mst)#
```

MST リージョンでの設定の指定

2 台以上のデバイスを同一 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。

領域には、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. **config t**
2. **spanning-tree mst configuration**
3. **instance***instance-id* **vlan***vlan-range*
4. **name***name*
5. **revision***version*
6. **exit** または **abort**
7. **show spanning-tree mst configuration**
8. **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 モードに入ります。

ステップ 2	**spanning-tree mst configuration**
	
	例：
	`switch(config)# spanning-tree mst configuration`
	`switch(config-mst)#`
		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	**instance***instance-id* **vlan***vlan-range* 例： `switch(config-mst)# instance 1 vlan 10-20`	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 ～ 3967 です。VLAN を MSTI にマップする場合、マッピングは増加され、コマンドに指定した VLAN は、以前マッピングした VLAN に追加されるか、そこから削除されます。 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。
ステップ 4	**name***name* 例： `switch(config-mst)# name region1`	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	**revision***version* 例： `switch(config-mst)# revision 1`	設定リビジョン番号を指定します。範囲は 0 ～ 65535 です。

ステップ 6	**exit** または **abort**
	
	例：
	`switch(config-mst)# exit`
	`switch(config)#`
		• **exit**
		すべての変更をコミットし、MST 設定サブモードを終了します。
		• **abort**
		いずれの変更もコミットすることなく、MST 設定サブモードを終了します。

ステップ 7	**show spanning-tree mst configuration** 例： `switch# show spanning-tree mst configuration`	（任意）MST 設定を表示します。
ステップ 8	**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 t
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#) exit
switch(config)# show spanning-tree mst configuration

Name      [region1]
Revision  1
Instances configured 2
Instance  Vlans Mapped
--------  ---------------------
0         1-9,21-4094
1         10-20
-------------------------------
switch(config)#
```

VLAN と MST インスタンスのマッピングおよびマッピング解除（CLI バージョン）

複数のブリッジが同じ MST 領域内にある場合は、これらのブリッジの MST 名、VLAN/インスタンス マッピング、および MST リビジョン番号を同一にする必要があります。

VLAN 3968 ～ 4095 は MST インスタンスにマッピングできません。これらの VLAN は、デバイスによる内部使用のために予約されています。

（注） VLAN/MSTI マッピングを変更すると、MST が再コンバージェンスされます。

（注） MSTI はディセーブルにできません。

手順の概要

1. **config t**
2. **spanning-tree mst configuration**
3. **instance***instance-id* **vlan***vlan-range* または **no instance***instance-id* **vlan***vlan-range*
4. **exit** または **abort**
5. （任意） **show spanning-tree mst configuration**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**spanning-tree mst configuration**
	
	例：
	`switch(config)# spanning-tree mst configuration`
	`switch(config-mst)#`
		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	**instance***instance-id* **vlan***vlan-range* または **no instance***instance-id* **vlan***vlan-range* 例： `switch(config-mst)# instance 3 vlan 200`	• **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 ～ 3967 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。 • **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。

ステップ 4	**exit** または **abort**
	
	例：
	`switch(config-mst)# exit`
	`switch(config)#`
		• **exit**
		すべての変更をコミットし、MST 設定サブモードを終了します。
		• **abort**
		いずれの変更もコミットすることなく、MST 設定サブモードを終了します。

ステップ 5	**show spanning-tree mst configuration** 例： `switch# show spanning-tree mst configuration`	（任意） MST 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# config t
switch(config)# spanning-tree mst configuration
switch(config-mst)# instance 3 vlan 200
switch(config-mst)# exit
switch(config)#
```

ルート ブリッジの設定

MST ルート ブリッジになるデバイスを設定できます。

ルート ブリッジになるために必要な値が 4096 より小さい場合は、**spanning-tree vlan** *vlan_ID* **primary root** コマンドはエラーになります。ソフトウェアでブリッジ プライオリティをそれ以上低くできない場合、デバイスは次のメッセージを返します。

```
Error: Failed to set root bridge for VLAN 1
It may be possible to make the bridge root by setting the priority
for some (or all) of these instances to zero.
```

（注） 各 MSTI のルート ブリッジは、バックボーンまたはディストリビューション デバイスである必要があります。アクセス デバイスは、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。

レイヤ 2 ネットワークの直径（つまり、レイヤ 2 ネットワーク上の任意の 2 つのエンド ステーション間における最大ブリッジ ホップ数）を指定するには、MSTI 0（IST）専用の **diameter** キーワードを入力します。ネットワーク直径を指定すると、デバイスは、その直径のネットワークで最適な hello タイム、転送遅延時間、最大エージング タイムを自動的に設定し、これによって収束時間が大幅に短縮されます。自動的に算出された hello タイムを無効にするには、 **hello** キーワードを入力します。

（注） ルート ブリッジとして設定されているデバイスでは、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. **config t**
2. **spanning-tree mst***instance-id***root**{**primary**|**secondary**} [**diameter***dia* [**hello-time***hello-time*]] または **nospanning-tree mst***instance-id***root**
3. **exit** または **abort**
4. （任意） **show spanning-tree mst**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**spanning-tree mst***instance-id***root**{**primary**|**secondary**} [**diameter***dia* [**hello-time***hello-time*]] または **nospanning-tree mst***instance-id***root** 例： `switch(config)# spanning-tree mst 5 root primary`	• **spanning-tree mst***instance-id***root**{**primary**| **secondary**} [**diameter***dia* [**hello-time***hello-time*]] 次のようにルート ブリッジとしてデバイスを設定します。 • *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します。指定できる範囲は 1 ～ 4094 です。 • **diameter** *net-diameter* には、任意の 2 つのエンド ステーション間にレイヤ 2 ホップの最大数を指定します。デフォルト値は 7 です。このキーワードは、MSTI インスタンス 0 の場合にのみ使用できます。 • **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。有効範囲は 1 ～ 10 秒で、デフォルトは 2 秒です。 • **nospanning-tree mst***instance-id***root** 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。

ステップ 3	**exit** または **abort**
	
	例：
	`switch(config)# exit`
	`switch#`
		• **exit**
		すべての変更をコミットし、MST 設定サブモードを終了します。
		• **abort**

	コマンドまたはアクション	目的
		いずれの変更もコミットすることなく、MST 設定サブモードを終了します。
ステップ 4	**show spanning-tree mst** 例： `switch# show spanning-tree mst`	（任意） MST 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、デバイスを MSTI 5 のルート スイッチに設定する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# spanning-tree mst 5 root primary
switch(config)# exit
switch(config)#
```

MST セカンダリ ルート ブリッジの設定

複数のバックアップルートブリッジを設定するには、複数のデバイスでこのコマンドを使用します。**spanning-tree mst root primary** グローバル 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. **config t**
2. **spanning-tree mst***instance-id***root**{**primary**|**secondary**} [**diameter***dia*[**hello-time***hello-time*]] または **nospanning-tree mst***instance-id***root**
3. **exit**
4. （任意） **show spanning-tree mst**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**spanning-tree mst***instance-id***root**{**primary**|**secondary**}[**diameter***dia*[**hello-time***hello-time*]] または **nospanning-tree mst***instance-id***root** 例： `switch(config)# spanning-tree mst 5 root secondary`	• **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 ブリッジとしてデバイスを設定します。 • *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。指定できる範囲は 1 ～ 4094 です。 • **diameter** *net-diameter* には、任意の 2 つのエンド ステーション間にレイヤ 2 ホップの最大数を指定します。デフォルト値は 7 です。このキーワードは、MSTI インスタンス 0 の場合にのみ使用できます。 • **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。有効範囲は 1 ～ 10 秒で、デフォルトは 2 秒です。 • **nospanning-tree mst***instance-id***root** 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。

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch# exit`
	`switch(config)#`
		設定モードを終了します。

ステップ 4	**show spanning-tree mst** 例： `switch# show spanning-tree mst`	（任意） MST 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、デバイスを MSTI 5 のセカンダリ ルートスイッチに設定する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# spanning-tree mst 5 root secondary
switch(config)# exit
switch#
```

MST スイッチ プライオリティの設定

MST インスタンスのスイッチ プライオリティを設定し、指定デバイスがルート ブリッジとして選択される可能性を高めることができます。

（注） **spanning-tree mst priority** コマンドを使用するときは注意してください。多くの状況では、**spanning-tree mst root primary** および **spanning-tree mst root secondary** グローバル コンフィギュレーション コマンドを入力してスイッチ 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. **config t**
2. **spanning-tree mst***instance-id***priority***priority-value*
3. **exit**
4. （任意） **show spanning-tree mst**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**spanning-tree mst***instance-id***priority***priority-value* 例： `switch(config)# spanning-tree mst 5 priority 4096`	次のようにデバイス 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。指定できる範囲は 1 ～ 4094 です。 • *priority-value* 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。数値を小さくすると、ルート ブリッジとしてデバイスが選択される可能性が高くなります。

	コマンドまたはアクション	目的
		使用可能な値は、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。

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch(config)# exit`
	`switch#`
		設定モードを終了します。

ステップ 4	**show spanning-tree mst** 例： `switch# show spanning-tree mst`	（任意） MST 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# config t
switch(config)# spanning-tree mst 5 priority 4096
switch(config)# exit
switch#
```

MST ポート 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. **config t**
2. **interface** {{*type slot/port*} |{**port-channel***number*}}
3. **spanning-tree mst***instance-id***port-priority***priority*
4. **exit**
5. （任意） **show spanning-tree mst**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**interface** {{*type slot/port*} |{**port-channel***number*}}
	
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 3/1`
	`switch(config-if)#`
		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	**spanning-tree mst***instance-id***port-priority***priority* 例： `switch(config-if)# spanning-tree mst 3 port-priority 64`	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。指定できる範囲は 1 ～ 4094 です。 • *priority* の範囲は 0 ～ 224 で、32 ずつ増加します。デフォルト値は 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。

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	`switch(config-if)# exit`
	`switch(config)#`
		インターフェイス 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 spanning-tree mst** 例： `switch# show spanning-tree mst`	（任意） MST 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# config t
switch(config)# interface ethernet 3/1
switch(config-if)# spanning-tree mst 3 port-priority 64
switch(config-if)# exit
switch(config)#
```

MST ポート コストの設定

MSTポート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抽出されます。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 はロング パスコスト計算方式を使用します。

手順の概要

1. **config t**
2. **interface** {{*type slot/port*} |{**port-channel***number*}}
3. **spanning-tree mst***instance-id***cost** {*cost* | *auto*}
4. **exit**
5. （任意） **show spanning-tree mst**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**interface** {{*type slot/port*} |{**port-channel***number*}}
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)# interface ethernet 3/1`
	`switch(config-if)#`
		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	**spanning-tree mst***instance-id***cost** {*cost* | *auto*} 例： `switch(config-if)# spanning-tree mst 4 cost 17031970`	コストを設定します。 ループが発生した場合、MST はパス 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。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。指定できる範囲は 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。

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	`switch(config-if)# exit`
	`switch(config)#`
		インターフェイス モードを終了します。

ステップ 5	**show spanning-tree mst** 例： `switch# show spanning-tree mst`	（任意） MST 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# config t
switch(config)# interface ethernet 3/1
switch(config-if)# spanning-tree mst 4 cost 17031970
switch(config-if)# exit
switch(config)#
```

MST hello タイムの設定

デバイス上のすべてのインスタンスに対してルート ブリッジが作成する設定メッセージの間隔を設定するには、hello タイムを変更します。

（注） **spanning-tree mst hello-time** コマンドを使用するとき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** 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. **config t**
2. **spanning-tree mst hello-time***seconds*
3. **exit**
4. （任意） **show spanning-tree mst**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**spanning-tree mst hello-time***seconds* 例： `switch(config)# spanning-tree mst hello-time 1`	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時間です。これらのメッセージは、デバイスが動作していることを示します。*seconds* の範囲は 1 ～ 10 で、デフォルトは 2 秒です。

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch(config)# exit`
	`switch#`
		設定モードを終了します。

ステップ 4	**show spanning-tree mst** 例： `switch# show spanning-tree mst`	（任意） MST 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、デバイスの hello タイムを 1 秒に設定する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# spanning-tree mst hello-time 1
switch(config)# exit
switch#
```

MST 転送遅延時間の設定

デバイスのすべての MST インスタンスの転送遅延時間を 1 つのコマンドで設定できます。

手順の概要

1. **config t**
2. **spanning-tree mst forward-time***seconds*
3. **exit**
4. （任意） **show spanning-tree mst**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	**spanning-tree mst forward-time***seconds* 例： `switch(config)# spanning-tree mst forward-time 10`	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。

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch(config)# exit`
	`switch#`
		設定モードを終了します。

ステップ 4	**show spanning-tree mst** 例： `switch# show spanning-tree mst`	（任意） MST 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、デバイスの転送遅延時間を 10 秒に設定する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# spanning-time mst forward-time 10
switch(config)# exit
switch#
```

MST 最大エージング タイムの設定

デバイスのすべての MST インスタンスの最大エージング タイマーを 1 つのコマンドで設定できます（最大エージング タイムが適用されるのは IST のみです）。

最大エージング タイマーは、デバイス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です。

手順の概要

1. **config t**
2. **spanning-tree mst max-age***seconds*
3. **exit**
4. （任意） **show spanning-tree mst**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**spanning-tree mst max-age***seconds* 例： `switch(config)# spanning-tree mst max-age 40`	すべての MST インスタンスについて、最大経過時間を設定します。最大エージング タイムは、デバイス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です。*seconds* の範囲は 6 ～ 40 で、デフォルトは 20 秒です。

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch(config)# exit`
	`switch#`
		設定モードを終了します。

ステップ 4	**show spanning-tree mst** 例： `switch# show spanning-tree mst`	（任意） MST 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、デバイスの最大エージング タイマーを 40 秒に設定する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# spanning-tree mst max-age 40
switch(config)# exit
switch#
```

MST 最大ホップ カウントの設定

領域内の最大ホップを設定し、それをその領域内にある IST およびすべての MST インスタンスに適用できます。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。ホップ カウントは、メッセージ エージ情報と同じ結果になります（再設定を開始）。

手順の概要

1. **config t**
2. **spanning-tree mst max-hops***hop-count*
3. **exit**
4. （任意） **show spanning-tree mst**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**spanning-tree mst max-hops***hop-count* 例： `switch(config)# spanning-tree mst max-hops 40`	BPDU が廃棄され、ポートに維持されていた情報が期限切れになるまでの、領域内でのホップ カウントを指定します。*hop-count* の範囲は 1 ～ 255 で、デフォルト値は 20 ホップです。

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch(config-mst)# exit`
	`switch#`
		設定モードを終了します。

ステップ 4	**show spanning-tree mst** 例： `switch# show spanning-tree mst`	（任意） MST 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# config t
switch(config)# spanning-tree mst max-hops 40
switch(config)# exit
switch#
```

先行標準 MSTP メッセージを事前に送信するインターフェイスの設定（CLI バージョン）

デフォルトで、MST を実行中のデバイス上のインターフェイスは、別のインターフェイスから先行標準 MSTP メッセージを受信したあと、標準ではなく先行標準の MSTP メッセージを送信します。インターフェイスを設定して、先行標準の MSTP メッセージを事前に送信できます。つまり、指定されたインターフェイスは、先行標準 MSTP メッセージの受信を待機する必要がなく、この設定のインターフェイスは常に先行標準 MSTP メッセージを送信します。

手順の概要

1. **config t**
2. **interface***type slot/port*
3. **spanning-tree mst pre-standard**
4. **exit**
5. （任意） **show spanning-tree mst**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**interface***type slot/port*
	
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/4`
	`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 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	**spanning-tree mst pre-standard** 例： `switch(config-if)# spanning-tree mst pre-standard`	インターフェイスが MSTP 標準形式ではなく、先行標準形式の MSTP メッセージを常に送信するように指定します。

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	`switch(config-if)# exit`
	`switch(config)#`
		インターフェイス 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 spanning-tree mst** 例： `switch# show spanning-tree mst`	（任意） MST 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、MSTP メッセージを常に先行標準形式で送信するように、MST インターフェイスを設定する例を示します。

```
switch# config t
switch (config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# spanning-tree mst pre-standard
switch(config-if)# exit
switch(config)#
```

MST のリンク タイプの指定（CLI バージョン）

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 デバイスの単一ポートに、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て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 にフォール バックします。

手順の概要

1. **config t**
2. **interface***type slot/port*
3. **spanning-tree link-type**{*auto* | *point-to-point* | *shared*}
4. **exit**
5. （任意） **show spanning-tree**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**interface***type slot/port*
	
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/4`
	`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 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	**spanning-tree link-type** {*auto* | *point-to-point* | *shared*} 例： `switch(config-if)# spanning-tree link-type point-to-point`	リンク タイプを、ポイントツーポイント インクまたは共有リンクに設定します。デフォルト値はデバイス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 にフォール バックします。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。

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	`switch(config-if)# exit`
	`switch(config)#`
		インターフェイス モードを終了します。

ステップ 5	**show spanning-tree** 例： `switch# show spanning-tree`	（任意） STP コンフィギュレーションを表示します。
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# config t
switch (config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# spanning-tree link-type point-to-point
switch(config-if)# exit
switch(config)#
```

MST 用のプロトコルの再初期化

MST ブリッジでは、レガシー BPDU または異なるリージョンに関連付けられている 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 プロトコルを移行しても、レガシー デバイス（IEEE 802.1D だけが稼働するデバイス）が代表スイッチでないかぎり、レガシー デバイスがリンクから削除されたかどうかを判別することはできません。デバイス全体で、または指定され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初期化する（ネイバー デバイスとの再ネゴシエーションを強制的に行う）には、次のコマンドを入力します。

手順の概要

1. **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	**clear spanning-tree detected-protocol**[**interface***interface* [*interface-num* | *port-channel*]] 例： `switch# clear spanning-tree detected-protocol`	デバイス全体または指定されたインターフェイスで、MST を再初期化します。

次に、スロット 2 のイーサネット インターフェイスのポート 8 で、MST を再初期化する例を示します。

```
switch# clear spanning-tree detected-protocol interface ethernet 2/8
```

MST 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
show running-config spanning-tree [**all**]	STP 情報を表示します。
show spanning-tree mst configuration	MST 情報を表示します。
show spanning-tree mst [**detail**]	MST インスタンスの情報を表示します。
show spanning-tree mst *instance-id* [**detail**]	指定された MST インスタンスに関する情報を表示します。

コマンド	目的
show spanning-tree mst*instance-id***interface** {**ethernet***slot/port* | **port-channel***channel-number*} [**detail**]	指定したインターフェイスおよびインスタンスの MST 情報を表示します。
show spanning-tree summary	STP の概要を表示します。
show spanning-tree detail	STP の詳細を表示します。
show spanning-tree {**vlan** *vlan-id* | **interface** {[**ethernet***slot/port*] | [**port-channel***channel-number*]}} [**detail**]	VLAN またはインターフェイス単位の STP 情報を表示します。
show spanning-tree vlan *vlan-id***bridge**	STP ブリッジの情報を表示します。

MST 統計情報の表示およびクリア（CLI バージョン）

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
clear spanning-tree counters [**interface***type slot/port* | **vlan***vlan-id*]	STP のカウンタをクリアします。
show spanning-tree {**vlan***vlan-id* | **interface** {[**ethernet***slot/port*] | [**port-channel***channel-number*]}} **detail**	送受信された BPDU などの STP 情報を、インターフェイスまたは VLAN 別に表示します。

MST の設定例

次に、MST を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree mode mst
switch(config)# spanning-tree port type edge bpduguard default
switch(config)# spanning-tree port type edge bpdufilter default
switch(config)# spanning-tree port type network default
switch(config)# spanning-tree mst 0-64 priority 24576
switch(config)# spanning-tree mst configuration
switch(config-mst)# name cisco_region_1
switch(config-mst)# revision 2
switch(config-mst)# instance 1 vlan 1-21
switch(config-mst)# instance 2 vlan 22-42
switch(config-mst)# instance 3 vlan 43-63
switch(config-mst)# instance 4 vlan 64-84
switch(config-mst)# instance 5 vlan 85-105
switch(config-mst)# instance 6 vlan 106-126
switch(config-mst)# instance 6 vlan 106-126
switch(config-mst)# instance 7 vlan 127-147
```

```
switch(config-mst)# instance 8 vlan 148-168
switch(config-mst)# instance 9 vlan 169-189
switch(config-mst)# instance 10 vlan 190-210
switch(config-mst)# instance 11 vlan 211-231
switch(config-mst)# instance 12 vlan 232-252
switch(config-mst)# instance 13 vlan 253-273
switch(config-mst)# instance 14 vlan 274-294
switch(config-mst)# instance 15 vlan 295-315
switch(config-mst)# instance 16 vlan 316-336
switch(config-mst)# instance 17 vlan 337-357
switch(config-mst)# instance 18 vlan 358-378
switch(config-mst)# instance 19 vlan 379-399
switch(config-mst)# instance 20 vlan 400-420
switch(config-mst)# instance 21 vlan 421-441
switch(config-mst)# instance 22 vlan 442-462
switch(config-mst)# instance 23 vlan 463-483
switch(config-mst)# instance 24 vlan 484-504
switch(config-mst)# instance 25 vlan 505-525
switch(config-mst)# instance 26 vlan 526-546
switch(config-mst)# instance 27 vlan 547-567
switch(config-mst)# instance 28 vlan 568-588
switch(config-mst)# instance 29 vlan 589-609
switch(config-mst)# instance 30 vlan 610-630
switch(config-mst)# instance 31 vlan 631-651
switch(config-mst)# instance 32 vlan 652-672
switch(config-mst)# instance 33 vlan 673-693
switch(config-mst)# instance 34 vlan 694-714
switch(config-mst)# instance 35 vlan 715-735
switch(config-mst)# instance 36 vlan 736-756
switch(config-mst)# instance 37 vlan 757-777
switch(config-mst)# instance 38 vlan 778-798
switch(config-mst)# instance 39 vlan 799-819
switch(config-mst)# instance 40 vlan 820-840
switch(config-mst)# instance 41 vlan 841-861
switch(config-mst)# instance 42 vlan 862-882
switch(config-mst)# instance 43 vlan 883-903
switch(config-mst)# instance 44 vlan 904-924
switch(config-mst)# instance 45 vlan 925-945
switch(config-mst)# instance 46 vlan 946-966
switch(config-mst)# instance 47 vlan 967-987
switch(config-mst)# instance 48 vlan 988-1008
switch(config-mst)# instance 49 vlan 1009-1029
switch(config-mst)# instance 50 vlan 1030-1050
switch(config-mst)# instance 51 vlan 1051-1071
switch(config-mst)# instance 52 vlan 1072-1092
switch(config-mst)# instance 53 vlan 1093-1113
switch(config-mst)# instance 54 vlan 1114-1134
switch(config-mst)# instance 55 vlan 1135-1155
switch(config-mst)# instance 56 vlan 1156-1176
switch(config-mst)# instance 57 vlan 1177-1197
switch(config-mst)# instance 58 vlan 1198-1218
switch(config-mst)# instance 59 vlan 1219-1239
switch(config-mst)# instance 60 vlan 1240-1260
switch(config-mst)# instance 61 vlan 1261-1281
switch(config-mst)# instance 62 vlan 1282-1302
switch(config-mst)# instance 63 vlan 1303-1323
switch(config-mst)# instance 64 vlan 1324-1344
switch(config-mst)# exit

switch(config)# interface ethernet 3/1
switch(config-if)# switchport
switch(config-if)# no shutdown
switch(config-if)# spanning-tree port type edge
switch(congig-if)# exit

switch(config)# interface ethernet 3/2
switch(config-if)# switchport
switch(config-if)# switchport mode trunk
switch(config-if)# no shutdown
switch(config-if)# spanning-tree guard root
```

```
switch(config-if)# exit
switch(config)#
```

MST の追加情報（CLI バージョン）

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
レイヤ 2 インターフェイス	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』
NX-OS の基礎	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Fundamentals Configuration Guide*』
ハイ アベイラビリティ	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS High Availability and Redundancy Guide*』
システム管理	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide*』

標準

標準	Title
IEEE 802.1Q-2006（旧称 IEEE 802.1s）、IEEE 802.1D-2004（旧称 IEEE 802.1w）、IEEE 802.1D、IEEE 802.1t	—

MIB

MIB	MIB のリンク
• CISCO-STP-EXTENSION-MIB • BRIDGE-MIB	MIB を検索およびダウンロードするには、次の URL にアクセスしてください。ftp://ftp.cisco.com/pub/mibs/supportlists/nexus9000/Nexus9000MIBSupportList.html

第 10 章

Cisco NX-OS を使用した STP 拡張の設定

- STP 拡張機能について，179 ページ
- STP 拡張機能のライセンス要件，187 ページ
- STP 拡張機能の前提条件，187 ページ
- STP 拡張機能の設定に関する注意事項および制約事項，188 ページ
- STP 拡張機能のデフォルト設定，189 ページ
- STP 拡張機能の設定手順，190 ページ
- STP 拡張機能の設定の確認，210 ページ
- STP 拡張機能の設定例，211 ページ
- STP 拡張機能の追加情報（CLI バージョン），211 ページ

STP 拡張機能について

（注） レイヤ 2 インターフェイスの作成の詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』を参照してください。

ループ回避を改善し、ユーザによる設定ミスを削減し、プロトコル パラメータの制御を向上するために、シスコは STP に拡張機能を追加しました。IEEE 802.1w 高速スパニングツリー プロトコル（RSTP）規格に同様の機能が統合されていることも考えられますが、ここで紹介する拡張機能を使用することを推奨します。PVST シミュレーションを除き、これらの拡張機能はすべて、Rapid PVST+ および MST の両方で使用できます。PVST シミュレーションを使用できるのは、MST だけです。

使用できる拡張機能は、スパニングツリー エッジ ポート（従来の PortFast の機能を提供）、ブリッジ保証、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 PVT

シミュレーションです。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 ポート タイプ

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。

レイヤ 2 ホストに接続するエッジ ポートは、アクセス ポートまたはトランク ポートのどちらかになります。

（注） レイヤ 2 スイッチまたはブリッジに接続し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 ループが発生することがあります。

ネットワーク ポートは、レイヤ 2 スイッチまたはブリッジだけに接続します。

（注） レイヤ 2 ホストまたはエッジ デバイスに接続されたポートを、誤ってスパニングツリー ネットワーク ポートとして設定した場合、こ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。

STP エッジ ポート

STP エッジ ポートは、レイヤ 2 ホストだけに接続します。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）。

レイヤ 2 ホストに接続したインターフェイスでは、STP のブリッジ プロトコル データ ユニット（BPDU）を受信しないようにします。

Bridge Assurance

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、Bridge Assurance を使用して、単方向リンク障害または他のソフトウェア障害、およびスパニングツリーアルゴリズムの停止後もデータ トラフィックを転送し続けているデバイスから、ネットワークを保護します。

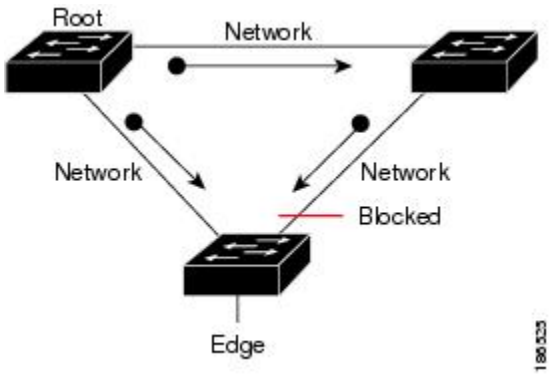
（注） Bridge Assurance は、Rapid PVST+ および MST だけでサポートされています。

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。リンクの一端のデバイスで Bridge Assurance がイネーブルであっても、他端のデバイスが Bridge Assurance をサポートしていない、または Bridge Assurance がイネーブルではない場合、接続ポートはブロックされます。

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。

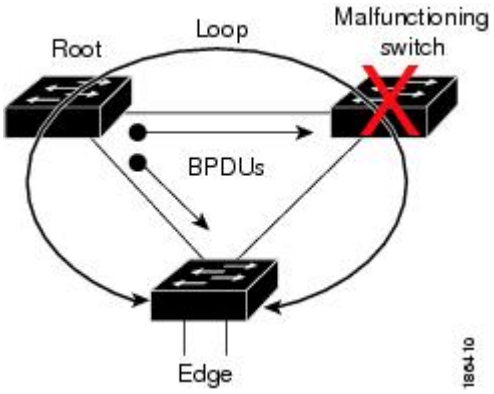
次の図は、標準的な STP トポロジを示しています。

図 *14*： 標準的な *STP* トポロジのネットワーク



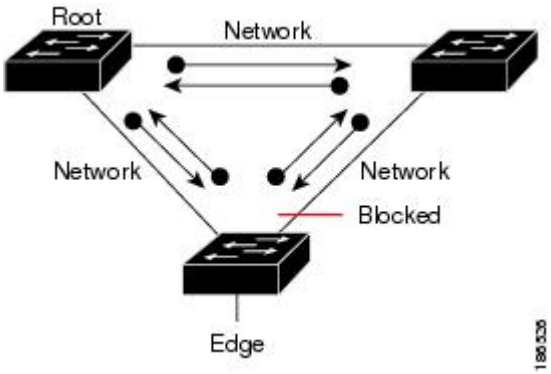
次の図は、Bridge Assurance を実行していない場合、デバイスの障害発生時にネットワークで発生する可能性のある問題を示しています。

図 *15*：*Bridge Assurance* を実行していないネットワークの問題



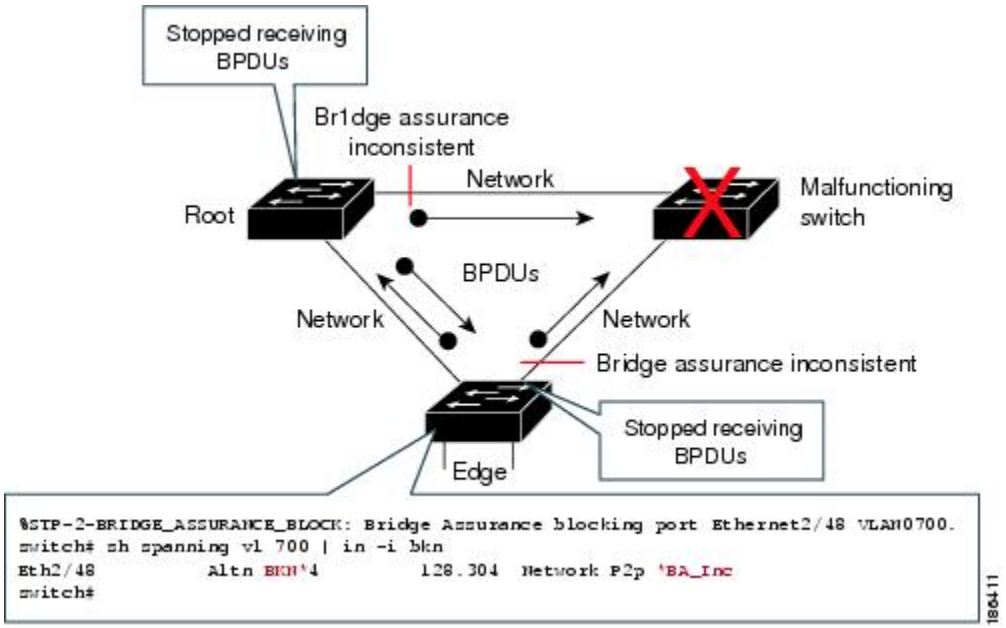
次の図は、Bridge Assurance がイネーブルになっているネットワークで、すべての STP ネットワーク ポートから双方向 BPDU が発行される一般的な STP トポロジを示しています。

図 *16*：*Bridge Assurance* を実行しているネットワークの *STP* トポロジ



次の図は、ネットワーク上でBridge Assuranceをイネーブルにした場合に、ネットワーク上の問題が発生しない理由を示しています。

図 *17*： *Bridge Assurance* によるネットワーク上の問題の回避



BPDU ガード

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。有効な設定では、レイヤ 2 LAN エッジ インターフェイスは BPDU を受信しません。レイヤ 2 LAN エッジ インターフェイスが BPDU を受信した場合、許可されていないデバイスの接続と同様に、無効な設定として通知されます。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 ガードでは、無効な設定が通知された場合、レイヤ 2 LAN インターフェイスを手動で再起動させる必要があるので、無効な設定に対して安全に対応できます。

（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

BPDUフィルタリングを使用すると、デバイスの特定のポート上でBPDUが送信されないように、またはBPDU を受信しないように設定できます。

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。このようなポートは受信した 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。

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 *13*：*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 [1]	Enable	Enable	イネーブル [2]
デフォルト	Enable	Disable	Disable
デフォルト	Disable	N/A	Disable
Disable	N/A	N/A	Disable
Enable	N/A	N/A	Enable

1 明示的なポート設定はありません。
2 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。

ループ ガード

ループ ガードを使用すると、ポイントツーポイント リンク上の単方向リンク障害によって発生することがあるブリッジング ループを防止できます。

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。通常、BPDU の受信を停止する、物理的に冗長なトポロジ内のポート（ブロッキング ポートとは限らない）が原因で移行が発生します。

ループ ガードをグローバルにイネーブルにしても、デバイスが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ド ネットワークでしか使用できません。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。ただし、共有リンク上のループ ガードはインターフェイス単位でイネーブルに設定できます。

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 を受信していたポートで BPDU が受信されなくなると、ループ ガードは、ポート上で BPDU の受信が再開されるまで、そのポートを不整合（ブロッキング）ステートにします。これらのポートで BPDU の受信が再開されると、ポートおよびリンクは再び動作可能として認識されます。この回復は自動的に実行されるので、プロトコルによりポートからループ不整合が排除されると、STP によりポート ステートが判別されます。

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 VLAN 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 デバイス上でループ ガードをイネーブルにしても効果はありませんが、ルート デバイスが非ルート デバイスになった場合、保護が有効になります。

ルート ガード

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。このポートが優位 BPDU の受信を停止すると、ブロッキングが再度解除されます。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。

インターフェイス上でルート 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しているすべての VLAN にルート ガードが適用されます。

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

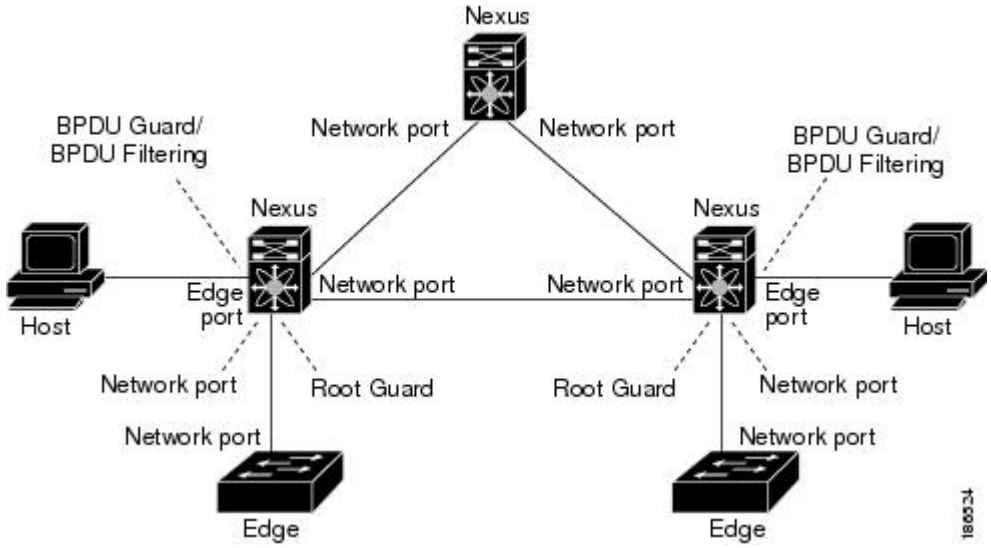
が接続されている場合はその限りではありません）。ルートブリッジは、ルートガードがイネーブルにされたポートで上位 BPDU を受信すると、そのポートをルート不整合 STP 状態に移行します。このようにして、ルート ガードはルート ブリッジを強制的に配置します。

ルート ガードをグローバルには設定できません。

STP 拡張機能の適用

この図に示すように、ネットワーク上に各種の STP 拡張機能を設定することを推奨します。Bridge Assurance は、ネットワーク全体でイネーブルになります。ホスト インターフェイス上で、BPDU ガードと BPDU フィルタリングのいずれかをイネーブルにすることをお勧めします。

図 *18*： *STP* 拡張機能を適正に展開したネットワーク



PVST シミュレーション

MST は、ユーザが設定しなくても、Rapid PVST+ と相互運用できます。この相互運用性を提供するのが、PVST シミュレーション機能です。

（注） MST をイネーブルにすると、PVST シミュレーションがデフォルトでイネーブルになります。デフォルトでは、デバイス上のすべてのインターフェイスで MST と Rapid PVST+ が相互運用されます。

ただし、MST イネーブル ポートが Rapid PVST+ イネーブル ポートに接続される可能性を防ぐには、MST と Rapid PVST+ 間の接続を制御する必要があります。Rapid PVST+ はデフォルトの STP モードなので、多数の Rapid PVST+ 接続が発生することがあります。

Rapid PVST+ シミュレーションを、ポート単位でディセーブルにするか、デバイス全体でグローバルにディセーブルにすると、MST イネーブル ポートは、Rapid PVST+ イネーブル ポートに接続したことが検出された時点で、ブロッキング ステートに移行します。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。

すべての STP インスタンスのルート ブリッジは、MST または Rapid PVST+ のどちらかの側に属している必要があります。すべての STP インスタンスのルート ブリッジがどちらか一方の側に属していないと、ポートは PVST シミュレーション不整合ステートになります。

（注） すべての STP インスタンスのルート ブリッジを、MST 側に配置することを推奨します。

STP のハイ アベイラビリティ

このソフトウェアは、STP のハイ アベイラビリティをサポートしています。ただし、統計情報とタイマーは STP の再起動時には復元されません。タイマーは最初から開始され、統計情報は 0 にリセットされます。

（注） ハイ アベイラビリティ機能の詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS High Availability and Redundancy Guide*』を参照してください。

STP 拡張機能のライセンス要件

次の表に、この機能のライセンス要件を示します。

製品	ライセンス要件
Cisco NX-OS	STP 拡張機能には、ライセンスは不要です。ライセンス パッケージに含まれていない機能はすべて Cisco NX-OS システム イメージにバンドルされており、追加費用は一切発生しません。

STP 拡張機能の前提条件

STP には次の前提条件があります。

- デバイスにログインしていること。
- STP を設定しておく必要があります。

STP 拡張機能の設定に関する注意事項および制約事項

STP 拡張機能の設定に関する注意事項と制約事項は次のとおりです。

- **show** コマンドで **internal** キーワードを指定することは、サポートされていません。
- STP ネットワーク ポートは、スイッチだけに接続してください。
- ホスト ポートは、ネットワーク ポートではなく STP エッジ ポートとして設定する必要があります。
- STP ネットワーク ポート タイプをグローバルにイネーブルにする場合には、ホストに接続しているすべてのポートを手動で STP エッジ ポートとして設定してください。
- レイヤ 2 ホストに接続しているすべてのアクセス ポートおよびトランク ポートを、エッジ ポートとして設定する必要があります。
- 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。
- Bridge Assurance は、ネットワーク全体でイネーブルにすることを推奨します。
- 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。
- グローバルにイネーブルにしたループ ガードは、ポイントツーポイント リンク上でのみ動作します。
- インターフェイス単位でイネーブルにしたループ ガードは、共有リンクおよびポイントツーポイント リンクの両方で動作します。
- ルート ガードを適用したポートは強制的に指定ポートになりますが、ルート ポートにはなりません。ループ ガードは、ポートがルート ポートまたは代替ポートの場合にのみ有効です。ポート上でループ ガードとルート ガードの両方を同時にイネーブルにすることはできません。
- ディセーブル化されたスパニングツリー インスタンスまたは VLAN 上では、ループ ガードは無効です。
- スパニングツリーは、BPDU を送信するチャネル内で最初に動作するポートを常に選択します。このリンクが単方向になると、チャネル内の他のリンクが正常に動作していても、ループ ガードによりチャネルがブロックされます。
- ループ ガードによってブロックされている一連のポートをグループ化してチャネルを形成すると、これらのポートのステート情報はスパニングツリーからすべて削除され、新しいチャネルのポートは指定ロールによりフォワーディング ステートに移行できます。
- チャネルがループ ガードによりブロックされ、チャネルのメンバーが個々のリンク ステータスに戻ると、スパニングツリーからすべてのステート情報が削除されます。チャネルを形成する 1 つまたは複数のリンクが単一方向リンクである場合も、各物理ポートは指定されたロールを使用して、フォワーディング ステートに移行できます。

（注） 単方向リンク検出（UDLD）アグレッシブ モードをイネーブルにすると、リンク障害を分離できます。UDLD により障害が検出されるまではループが発生することがありますが、ループ ガードでは検出できません。UDLD の詳細については、『*Cisco NX-OS Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』を参照してください。

- 物理ループのあるスイッチ ネットワーク上では、ループ ガードをグローバルにイネーブルにする必要があります。
- 直接の管理制御下にないネットワーク デバイスに接続しているポート上では、ルート ガードをイネーブルにする必要があります。

STP 拡張機能のデフォルト設定

次の表に、STP 拡張機能のデフォルト設定を示します。

表 *14*：*STP* 拡張機能パラメータのデフォルト設定

パラメータ（Parameters）	デフォルト
ポート タイプ	標準
Bridge Assurance	イネーブル（STP ネットワーク ポートのみ）
グローバル BPDU ガード	Disabled
インターフェイス単位の BPDU ガード	Disabled
グローバル BPDU フィルタリング	Disabled
インターフェイス単位の BPDU フィルタリング	Disabled
グローバル ループ ガード	Disabled
インターフェイス単位のループ ガード	Disabled
インターフェイス単位のルート ガード	Disabled
PVST シミュレーション	イネーブル

STP 拡張機能の設定手順

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

ループガードは、共有リンクまたはポイントツーポイントリンク上のインターフェイス単位でイネーブルに設定できます。

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指定は、次のように、ポートの接続先デバイスによって異なります。

- エッジ：エッジ ポートは、レイヤ 2 ホストに接続するアクセス ポートです。
- ネットワーク：ネットワーク ポートは、レイヤ 2 スイッチまたはブリッジだけに接続し、アクセス ポートまたはトランク ポートのいずれかになります。
- 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。これらのポートは、どのデバイスにも接続できます。

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

スパニングツリー ポート タイプを設定する前に、次の点を確認してください。

- STP が設定されていること。
- ポートの接続先デバイスに応じて、ポートを正しく設定していること。

手順の概要

1. **config t**
2. **spanning-tree port type edge default** または **spanning-tree port type network default**
3. **exit**
4. （任意） **show spanning-tree summary**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**spanning-tree port type edge default** または **spanning-tree port type network default** 例： `switch(config)# spanning-tree port type edge default`	• **spanning-tree port type edge default** レイヤ 2 ホストに接続しているすべてのアクセス ポートをエッジ ポートとして設定します。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。 • **spanning-tree port type network default** レイヤ 2 スイッチおよびブリッジに接続している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。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。 （注） レイヤ 2 ホストに接続し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、こ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。

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch(config)# exit`
	`switch#`
		設定モードを終了します。

ステップ 4	**show spanning-tree summary** 例： `switch# show spanning-tree summary`	（任意） 設定した STP ポート タイプを含む STP コンフィギュレーションを表示します。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例： `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、レイヤ 2 ホストに接続しているすべてのアクセス ポート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# config t
switch(config)# spanning-tree port type edge default
switch(config)# exit
switch#
```

次に、レイヤ 2 スイッチまたはブリッジに接続しているすべてのポートを、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# config t
switch(config)# spanning-tree port type network default
switch(config)# exit
switch#
```

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**：このコマンドを実行すると、アクセス ポート上のエッジ動作が明示的にイネーブルにされます。
- **spanning-tree port type edge trunk**：このコマンドを実行すると、トランク ポート上のエッジ動作が明示的にイネーブルにされます。

（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**：このコマンドを実行すると、ポートは標準スパニングツリー ポートとして明示的に設定されますが、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されません。
- **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 normal** コマンドと同じです。

はじめる前に

スパニングツリー ポート タイプを設定する前に、次の点を確認してください。

- STP が設定されていること。
- ポートの接続先デバイスに応じて、ポートを正しく設定していること。

手順の概要

1. **config t**
2. **interface***type slot/port*
3. **spanning-tree port type edge**
4. **exit**
5. （任意） **show spanning-tree interface***type slot/port*
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**interface***type slot/port*
	
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/4`
	`switch(config-if)#`
		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	**spanning-tree port type edge** 例： `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。

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	`switch(config-if)# exit`
	`switch(config)#`
		インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。

ステップ 5	**show spanning-tree interface***type slot/port* 例： `switch# show spanning-tree ethernet 1/4`	（任意） 設定した STP ポート タイプを含む STP コンフィギュレーションを表示します。
ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： `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、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# config t
switch(config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# spanning-tree port type edge
switch(config-if)# exit
switch(config)#
```

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**：このコマンドを実行すると、指定したポートが明示的にネットワーク ポートとして設定されます。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** ：このコマンドを実行すると、ポートが明示的に標準スパニングツリー ポートとして設定されます。このインターフェイス上では Bridge Assurance は動作しません。
- **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） レイヤ 2 ホストに接続しているポートをネットワーク ポートとして設定すると、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

スパニングツリー ポート タイプを設定する前に、次の点を確認してください。

- STP が設定されていること。
- ポートの接続先デバイスに応じて、ポートを正しく設定していること。

手順の概要

1. **config t**
2. **interface***type slot/port*
3. **spanning-tree port type network**
4. **exit**
5. （任意） **show spanning-tree interface***type slot/port*
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**interface***type slot/port*
	
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/4`
	`switch(config-if)#`
		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	**spanning-tree port type network** 例： `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。

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	`switch(config-if)# exit`
	`switch(config)#`
		インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。

ステップ 5	**show spanning-tree interface***type slot/port* 例： `switch# show spanning-tree interface ethernet 1/4`	（任意） 設定した STP ポート タイプを含む STP コンフィギュレーションを表示します。
ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： `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、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# config t
switch(config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# spanning-tree port type network
switch(config-if)# exit
switch(config)#
```

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

スパニングツリー ポート タイプを設定する前に、次の点を確認してください。

- STP が設定されていること。
- ポートの接続先デバイスに応じて、ポートを正しく設定していること。

手順の概要

1. **config t**
2. **spanning-tree port type edge bpduguard default**
3. **exit**
4. （任意） **show spanning-tree summary**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**spanning-tree port type edge bpduguard default** 例： `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。

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch(config)# exit`
	`switch#`
		設定モードを終了します。

ステップ 4	**show spanning-tree summary** 例： `switch# show spanning-tree summary`	（任意） STP の概要を表示します。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例： `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、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# config t
switch(confiig)# spanning-tree port type edge bpduguard default
switch(config)# exit
switch#
```

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にできます。

- **spanning-tree bpduguard enable** ：インターフェイスで BPDU ガードを無条件でイネーブルにします。
- **spanning-tree bpduguard disable** ：インターフェイスで BPDU ガードを無条件でディセーブルにします。
- **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

この機能を設定する前に、次の点を確認してください。

- STP が設定されていること。

手順の概要

1. **config t**
2. **interface***type slot/port*
3. **spanning-tree bpduguard** {**enable** | **disable**} または **no spanning-tree bpduguard**
4. **exit**
5. （任意） **show spanning-tree interface***type slot/port***detail**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**interface***type slot/port*
	
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/4`
	`switch(config-if)#`
		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	**spanning-tree bpduguard** {**enable** | **disable**} または **no spanning-tree bpduguard** 例： `switch(config-if)# spanning-tree bpduguard enable`	• **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、インターフェイス上のBPDU ガードはディセーブルです。 • **no spanning-tree bpduguard** **spanning-tree port type edge bpduguard default** コマンドの入力により、インターフェイスに設定されたデフォルトのグローバルBPDUガード設定に戻します。

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	`switch(config-if)# exit`
	`switch(config)#`
		インターフェイス モードを終了します。

ステップ 5	**show spanning-tree interface***type slot/port***detail** 例： `switch# show spanning-tree interface ethernet detail`	（任意） STP の概要を表示します。

	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、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# config t
switch(config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# spanning-tree bpduguard enable
switch(config-if)# exit
switch(config)#
```

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であるエッジ ポートは、BPDU を受信するとエッジ ポートとしての稼働ステータスが失われ、通常の STP ステート移行を再開します。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は注意してください。このコマンドを誤って使用すると、ブリッジング ループに陥る可能性があります。

はじめる前に

この機能を設定する前に、次の点を確認してください。

- 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。

（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 ポートにだけ適用されます。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。

手順の概要

1. **config t**
2. **spanning-tree port type edge bpdufilter default**
3. **exit**
4. （任意） **show spanning-tree summary**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**spanning-tree port type edge bpdufilter default** 例： `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。

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch(config)# exit`
	`switch#`
		設定モードを終了します。

ステップ 4	**show spanning-tree summary** 例： `switch# show spanning-tree summary`	（任意） STP の概要を表示します。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例： `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、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# config t
switch(config)# spanning-tree port type edge bpdufilter default
switch(config)# exit
switch#
```

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。ホストに接続していないポートに BPDU フィルタリングを設定すると、そのポートは受信した BPDU をすべて無視してフォワーディングに移行するので、ブリッジング ループが発生することがあります。

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の BPDU フィルタリングを無条件にイネーブルにします。
- **spanning-tree bpdufilter disable**：インターフェイス上の BPDU フィルタリングを無条件にディセーブルにします。
- **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。

はじめる前に

この機能を設定する前に、次の点を確認してください。

- STP が設定されていること。

（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。

手順の概要

1. **config t**
2. **interface***type slot/port*
3. **spanning-tree bpdufilter**{**enable**|**disable**} または **no spanning-tree bpdufilter**
4. **exit**
5. （任意） **show spanning-tree summary**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**interface***type slot/port*
	
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/4`
	`switch(config-if)#`
		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	**spanning-tree bpdufilter**{**enable**|**disable**} または **no spanning-tree bpdufilter** 例： `switch(config-if)# spanning-tree bpdufilter enable`	• **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。 • **no spanning-tree bpdufilter** 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。

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	`switch(config-if)# exit`
	`switch(config)#`
		インターフェイス モードを終了します。

ステップ 5	**show spanning-tree summary** 例： `switch# show spanning-tree summary`	（任意） STP の概要を表示します。

	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、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# config t
switch(config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# spanning-tree bpdufilter enable
switch(config-if)# exit
switch(config)#
```

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

この機能を設定する前に、次の点を確認してください。

- 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. **config t**
2. **spanning-tree loopguard default**
3. **exit**
4. （任意） **show spanning-tree summary**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**spanning-tree loopguard default** 例： `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。

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch(config)# exit`
	`switch#`
		設定モードを終了します。

ステップ 4	**show spanning-tree summary** 例： `switch# show spanning-tree summary`	（任意） STP の概要を表示します。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例： `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、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# config t
switch(config)# spanning-tree loopguard default
switch(config)# exit
switch#
```

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

（注） ループ ガードは、スパニングツリーの標準またはネットワーク ポート上で実行できます。ルート ガードは、すべてのスパニングツリー ポート（標準、エッジ、ネットワーク）上で実行できます。

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。

ポート上でルート ガードをイネーブルにすることは、そのポートをルート ポートにできないことを意味します。ループ ガードは、単方向リンクの障害発生時に、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止します。

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

この機能を設定する前に、次の点を確認してください。

- 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. **config t**
2. **interface***type slot/port*
3. **spanning-tree guard** {**loop** | **root** | **none**}
4. **exit**
5. **interface***type slot/port*
6. **spanning-tree guard** {**loop** | **root** | **none**}
7. **exit**
8. （任意） **show spanning-tree interface***type slot/port***detail**
9. （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 モードに入ります。

ステップ 2	**interface***type slot/port*
	
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/4`
	`switch(config-if)#`
		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	**spanning-tree guard {loop | root | none}** 例： `switch(config-if)# spanning-tree guard loop`	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。この例では、指定したインターフェイス上でループ ガードをイネーブルにしています。

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	`switch(config-if)# exit`
	`switch(config)#`
		インターフェイス モードを終了します。

ステップ 5	**interface***type slot/port*
	
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/10`
	`switch(config-if)#`
		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	**spanning-tree guard {loop | root | none}** 例： `switch(config-if)# spanning-tree guard root`	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。 この例では、別のインターフェイス上でルート ガードをイネーブルにしています。

ステップ 7	**exit**
	
	例：
	`switch(config-if)# exit`
	`switch(config)#`
		インターフェイス モードを終了します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	**show spanning-tree interface***type slot/port***detail** 例： `switch# show spanning-tree interface ethernet 1/4 detail`	（任意） STP の概要を表示します。
ステップ 9	**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、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# config t
switch(config)# interface etherent 1/4
switch(config-if)# spanning-tree guard root
switch(config-if)# exit
switch(config)#
```

PVST シミュレーションのグローバル設定（CLI バージョン）

（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。デフォルトでは、デバイス上のすべてのインターフェイスで MST と Rapid PVST+ が相互運用されます。

MST は、Rapid PVST+ と相互運用します。ただし、デフォルトの STP モードで、MST を実行していないデバイスに接続する可能性を防ぐには、この自動機能をディセーブルに設定できます。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。グローバル コマンドを入力し、インターフェイス コマンド モードでデバイス全体の PVST シミュレーション設定を変更できます。

手順の概要

1. **config t**
2. **no spanning-tree mst simulate pvst global**
3. **exit**
4. （任意） **show spanning-tree summary**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**no spanning-tree mst simulate pvst global** 例： `switch(config)# no spanning-tree mst simulate pvst global`	スイッチ上のすべてのインターフェイスで、Rapid PVST+ モードを実行している接続先デバイスとの自動的な相互運用をディセーブルにします。この機能はデフォルトではイネーブルです。デフォルトでは、デバイス上のすべてのインターフェイスが、Rapid PVST+ と MST の間で運用されます。

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch(config)# exit`
	`switch#`
		設定モードを終了します。

ステップ 4	**show spanning-tree summary** 例： `switch# show spanning-tree summary`	（任意） STP の詳細を表示します。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例： `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、Rapid PVST+ を実行している接続先デバイスとの自動的な相互運用を回避する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# no spanning-tree mst simulate pvst global
switch(config)# exit
switch#
```

ポートごとの PVST シミュレーションの設定

（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。デフォルトでは、デバイス上のすべてのインターフェイスで MST と Rapid PVST+ が相互運用されます。

PVSTシミュレーションを設定できるのは、デバイス上でMSTを実行している場合だけです（Rapid PVST+ がデフォルトの STP モードです）。MST は、Rapid PVST+ と相互運用します。ただし、デフォルトの STP モードで、MST を実行していないデバイスに接続する可能性を防ぐには、この自動機能をディセーブルに設定できます。PVST シミュレーションをディセーブルにすると、Rapid PVST+ イネーブル ポートに接続したことが検出された時点で、MST イネーブル 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、Rapid PVST+ BPDU を受信しなくなるまで不整合ステートのままですが、そのあとは標準 STP のステート移行を再開します。

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. **config t**
2. **interface** {{*type slot/port*} |{**port-channel***number*}}
3. **spanning-tree mst simulate pvst disable** または **spanning-tree mst simulate pvst** または **no spanning-tree mst simulate pvst**
4. **exit**
5. （任意） **show spanning-tree interface***type slot/port***detail**
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	**config t**
	
	例：
	`switch# config t`
	`switch(config)#`
		コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2	**interface** {{*type slot/port*} |{**port-channel***number*}}
	
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 3/1`
	`switch(config-if)#`
		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	**spanning-tree mst simulate pvst disable** または **spanning-tree mst simulate pvst** または **no spanning-tree mst simulate pvst** 例： `switch(config-if)# spanning-tree mst simulate pvst`	• **spanning-tree mst simulate pvst disable** 指定したインターフェイスで、Rapid PVST+ モードを実行している接続先デバイスとの自動的な相互運用をディセーブルにします。 デフォルトでは、デバイス上のすべてのインターフェイスで Rapid PVST+ と MST が相互運用されます。 • **spanning-tree mst simulate pvst** 指定したインターフェイスで、MST と Rapid PVST+ のシームレスな相互運用を再びイネーブルにします。

	コマンドまたはアクション	目的
		• **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デバイス全体で MST と Rapid PVST+ との間で相互動作するよう設定します。

ステップ 4	**exit**
	例：
	`switch(config-if)# exit`
	`switch(config)#`
		インターフェイス モードを終了します。

ステップ 5	**show spanning-tree interface***type slot/port***detail** 例： `switch# show spanning-tree interface ethernet 3/1 detail`	（任意） STP の詳細を表示します。
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、指定したインターフェイスで、MST を実行していない接続先デバイスとの自動的な相互運用を回避する例を示します。

```
switch(config-if)# spanning-tree mst simulate pvst
switch(config-if)#
```

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
show running-config spanning-tree [**all**]	STP に関する情報を表示します。
show spanning-tree summary	STP 情報の要約を表示します。
show spanning-tree mst *instance-id***interface** {**ethernet***slot/port* | **port-channel***channel-number*} [**detail**]	指定したインターフェイスおよびインスタンスの MST 情報を表示します。

STP 拡張機能の設定例

次に、STP 拡張機能を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree port type network default
switch(config)# spanning-tree port type edge bpduguard default
switch(config)# spanning-tree port type edge bpdufilter default

switch(config)# interface ethernet 1/1
switch(config-if)# spanning-tree port type edge
switch(config-if)# exit

switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# spanning-tree port type edge
switch(config-if)# exit
switch(config)#
```

STP 拡張機能の追加情報（CLI バージョン）

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
レイヤ 2 インターフェイス	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』
NX-OS の基礎	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Fundamentals Configuration Guide*』
ハイ アベイラビリティ	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS High Availability and Redundancy Guide*』
システム管理	『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide*』

標準

標準	Title
IEEE 802.1Q-2006（旧称 IEEE 802.1s）、IEEE 802.1D-2004（旧称 IEEE 802.1w）、IEEE 802.1D、IEEE 802.1t	—

MIB

MIB	MIB のリンク
• CISCO-STP-EXTENSION-MIB • BRIDGE-MIB	MIB を検索およびダウンロードするには、次の URL にアクセスしてください。ftp://ftp.cisco.com/pub/mibs/supportlists/nexus9000/Nexus9000MIBSupportList.html

索 引

A

abort **150, 154, 155, 159**
add **64**

C

clear mac address-table dynamic address **16**
clear spanning-tree counters **131**
clear spanning-tree counters interface **176**
clear spanning-tree detected-protocol **130, 131, 175**
clear spanning-tree detected-protocol interface **175**
clear vlan **39, 82**
config t **11, 12, 27, 28, 29, 30, 32, 44, 61, 62, 63, 65, 67, 69, 71, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 114, 115, 116, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 129, 148, 149, 150, 151, 153, 154, 156, 157, 159, 160, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 190, 191, 193, 195, 196, 198, 200, 202, 204, 205, 206, 207, 208, 209**

D

diameter **119, 158, 159, 161**

F

feature private-vlan **61, 62**
feature vtp **44**
force **34**

H

hello **158**
hello-time **119, 159**
how interface **35, 36**

I

instance **154, 155, 156, 157**
interface **12, 69, 71, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 122, 123, 124, 129, 164, 165, 166, 172, 173, 174, 193, 195, 202, 205, 206, 209**
interface ethernet **12**
interface port-channel **12**
interface vlan **12, 67**

M

mac address-table aging-time **14**
mac address-table static **11**
mac-address **12, 13**
mac-address bpdu source version 2 **94**

N

name **30, 154, 155**
no private-vlan **65**
no vlan **65**

P

primary root **158**
private-vlan mapping **82**

R

remove **64**

S

show consistency-checker l2 **15**
show forwarding consistency l2 **15**
show interface **12, 13, 37, 38**

show interface ethernet 12, 13
show interface port-channel 12, 13
show interface private-vlan mapping 82
show interface switchport 69, 70, 71, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82
show interface vlan 12, 13, 67, 68, 82
show mac address-table 16
show mac address-table aging-time 14
show mac address-table static 11
show running 115, 117
show running-config spanning-tree 131, 175, 210
show running-config spanning-tree all 114, 115, 131, 148, 149, 175
show running-config vlan 33, 38, 82
show spanning-tree 116, 117, 118, 119, 129, 130, 132, 173, 174
show spanning-tree detail 131, 176
show spanning-tree detail vlan 176
show spanning-tree interface 122, 123, 193, 195, 198, 205, 207, 209, 210
show spanning-tree mst 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 210
show spanning-tree mst configuration 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 175
show spanning-tree mst detail 175
show spanning-tree pathcost method 124, 125
show spanning-tree summary 131, 176, 190, 191, 196, 197, 200, 204, 207, 208, 210
show spanning-tree vlan 120, 121, 122, 126, 127, 128, 176
show switching-mode fabric-speed 86
show system vlan reserved 22
show vlan 27, 28, 29, 30, 31, 38
show vlan counters 39, 82
show vlan private-vlan 63, 64, 65, 66, 82
show vlan summary 38
show vtp counters 44, 45
show vtp interface 44, 45
show vtp password 44, 45
show vtp status 30, 31, 38, 44, 45
show vtp trunk interface eth a/b 43
spanning-tree 122, 123, 124, 125
spanning-tree bpdufilter disable 201
spanning-tree bpdufilter enable 201
spanning-tree bpduguard disable 197
spanning-tree bpduguard enable 197
spanning-tree guard 205, 206
spanning-tree link-type 101, 129, 173, 174
spanning-tree loopguard default 204
spanning-tree mode mst 148, 149
spanning-tree mode rapid-pvst 114, 115
spanning-tree mst 159, 160, 161, 162, 164, 165, 166
spanning-tree mst configuration 150, 151, 152, 153, 154, 156, 157
spanning-tree mst forward-time 118, 120, 158, 168, 169
spanning-tree mst hello-time 118, 120, 158, 167
spanning-tree mst max-age 118, 120, 158, 169, 170
spanning-tree mst max-hops 171
spanning-tree mst pre-standard 172
spanning-tree mst priority 162
spanning-tree mst root primary 162
spanning-tree mst root secondary 162
spanning-tree mst simulate pvst 209
spanning-tree mst simulate pvst disable 209
spanning-tree pathcost method 124
spanning-tree port type 99
spanning-tree port type edge 192, 193
spanning-tree port type edge bpdufilter default 200, 201
spanning-tree port type edge bpduguard default 196
spanning-tree port type edge default 190, 191
spanning-tree port type edge trunk 192
spanning-tree port type network 194, 195
spanning-tree port type network default 190, 191, 194
spanning-tree port type normal 192, 194
spanning-tree vlan 116, 118, 120, 121, 126, 127, 128, 158
state active 30
state suspend 30
switching-mode fabric-speed 40g 86
switching-mode store-forward 88
switchport 71, 75, 76, 80
switchport mode private-vlan host 69, 78, 79
switchport mode private-vlan promiscuous 73, 74
switchport mode private-vlan trunk allowed vlan 75, 76
switchport mode private-vlan trunk promiscuous 75, 76
switchport mode private-vlan trunk secondary 71, 80
switchport mode trunk 37
switchport private-vlan trunk allowed 57
switchport private-vlan trunk allowed vlan 71, 72, 80, 81
switchport private-vlan trunk native vlan 71, 75, 76, 80, 81
switchport vlan mapping 35, 37
switchport vlan mapping all 35
switchport vlan mapping enable 35, 37
system private-vlan fex trunk 78
system vlan long-name 32, 33

V

vlan 22, 25, 27, 28, 29, 30, 63, 65, 155
vlan configuration 32
vtp domain 44
vtp file 44, 45
vtp password 44, 45
vtp version 44, 45

り

リビジョン 153, 154, 155