



Cisco Nexus 3550-T NX-OS レイヤ 2 スイッチング構成ガイド、リリース 10.6(x)

最終更新：2026 年 1 月 2 日

シスコシステムズ合同会社

〒107-6227 東京都港区赤坂9-7-1 ミッドタウン・タワー

<http://www.cisco.com/jp>

お問い合わせ先：シスコ コンタクトセンター

0120-092-255（フリーコール、携帯・PHS含む）

電話受付時間：平日 10:00～12:00、13:00～17:00

<http://www.cisco.com/jp/go/contactcenter/>



目次

Trademarks ?

はじめに ix

対象読者 ix

表記法 ix

Cisco Nexus 3500 シリーズ スイッチの関連資料 x

マニュアルに関するフィードバック x

通信、サービス、およびその他の情報 x

第 1 章

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

第 2 章

概要 3

ライセンス要件 3

レイヤ 2 イーサネット スイッチングの概要 3

VLANs 3

スパニングツリー 4

STP の概要 4

Rapid PVST+ 5

MST 5

STP 拡張機能 5

関連項目 6

第 3 章

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
セグメント間のフレーム スイッチング	7
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
レイヤ 3 スタティック MAC アドレス	8
MAC アドレス設定の前提条件	8
レイヤ 2 スイッチングのデフォルト設定	9
レイヤ 2 スイッチングの設定手順	9
スタティック MAC アドレスの設定	9
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	10
MAC テーブルのエージング タイムの設定	12
MAC テーブルからのダイナミック アドレスのクリア	13
レイヤ 2 スイッチング設定の確認	14
レイヤ 2 スイッチングの設定例	14
レイヤ 2 スイッチングの追加情報 (CLI バージョン)	14

第 4 章**Cisco NX-OS を使用した Rapid PVST+ の設定** 17

Rapid PVST+ について	17
STP	18
STP の概要	18
トポロジの作成方法	19
ブリッジ ID	19
BPDU	21
ルートブリッジの選定	22
スパニングツリー トポロジの作成	22
Rapid PVST+	23
Rapid PVST+ の概要	23
Rapid PVST+ BPDU	25
提案と合意のハンドシェイク	26
プロトコル タイマー	27
ポート ロール	27
Rapid PVST+ ポート ステートの概要	28

ポート ロールの同期	31
単方向リンク障害の検出 : Rapid PVST+	33
ポートコスト	33
ポートプライオリティ	34
Rapid PVST+ と IEEE 802.1Q トランク	34
Rapid PVST+ のレガシー 802.1D STP との相互運用	35
Rapid PVST+ の 802.1s MST との相互運用	36
Rapid PVST+ のハイ アベイラビリティ	36
Rapid PVST+ を設定するための前提条件	36
Rapid PVST+ の設定に関するガイドラインおよび制約事項	36
Rapid PVST+ のデフォルト設定	37
Rapid PVST+ の設定	38
Rapid PVST+ のイネーブル化 (CLI バージョン)	39
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)	40
ルートブリッジ ID の設定	42
セカンダリ ルートブリッジの設定 (CLI バージョン)	43
VLAN の Rapid PVST+ のブリッジプライオリティの設定	45
Rapid PVST+ ポート プライオリティの設定 (CLI バージョン)	46
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)	47
VLAN の Rapid PVST+ hello タイムの設定 (CLI バージョン)	49
VLAN の Rapid PVST+ 転送遅延時間の設定 (CLI バージョン)	50
VLAN の Rapid PVST+ 最大エージング タイムの設定 (CLI バージョン)	51
Rapid PVST+ のリンク タイプの指定 (CLI バージョン)	52
Rapid PVST+ 用のプロトコルの再初期化	54
Rapid PVST+ の設定の確認	54
Rapid PVST+ 統計情報の表示およびクリア (CLI バージョン)	55
Rapid PVST+ の設定例	55
Rapid PVST+ の追加情報 (CLI バージョン)	55

MST について	57
MST の概要	58
MST 領域	58
MST BPDU	59
MST 設定情報	59
IST、CIST、CST	60
IST、CIST、CST の概要	60
MST 領域内でのスパニングツリーの動作	61
MST 領域間のスパニングツリー動作	61
MST 用語	62
ホップ カウント	63
境界ポート	63
ポート コストとポート プライオリティ	64
IEEE 802.1D との相互運用性	64
MST の前提条件	65
MST の設定に関するガイドラインおよび制約事項	65
MST のデフォルト設定	67
MST の設定	68
MST のイネーブル化 (CLI バージョン)	68
MST コンフィギュレーション モードの開始	69
MST の名前の指定	71
MST 設定のリビジョン番号の指定	72
ルート ブリッジの設定	73
MST セカンダリ ルート ブリッジの設定	75
MST スイッチ プライオリティの設定	77
MST ポート プライオリティの設定	78
MST ポート コストの設定	80
MST hello タイムの設定	81
MST 転送遅延時間の設定	82
MST 最大エージング タイムの設定	83
MST 最大ホップ カウントの設定	84

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)	86
MST のリンク タイプの指定 (CLIバージョン)	87
MST 用のプロトコルの再初期化	88
MST の設定の確認	89
MST 統計情報の表示およびクリア (CLIバージョン)	90
MST の設定例	90
MST の追加情報 (CLIバージョン)	90

第 6 章

Cisco NX-OS を使用した STP 拡張の設定	91
STP 拡張機能について	91
STP ポート タイプ	92
STP エッジ ポート	92
Bridge Assurance	92
BPDU ガード	94
BPDU フィルタリング	95
ループ ガード	96
ルート ガード	97
STP 拡張機能の適用	97
PVST シミュレーション	98
STP のハイ アベイラビリティ	98
STP 拡張機能の前提条件	98
STP 拡張機能の設定に関するガイドラインおよび制約事項	98
STP 拡張機能のデフォルト設定	100
STP 拡張機能の設定手順	100
スパニングツリー ポート タイプのグローバルな設定	101
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	103
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	105
BPDU ガードのグローバルなイネーブル化	106
指定インターフェイスでの BPDU ガードのイネーブル化	108
BPDU フィルタリングのグローバルなイネーブル化	109

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	111
ループ ガードのグローバルなイネーブル化	113
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	114
STP 拡張機能の設定の確認	117
STP 拡張機能の設定例	117
STP 拡張機能の追加情報 (CLI バージョン)	117

はじめに

この前書きは、次の項で構成されています。

対象読者

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

表記法

コマンドの説明には、次のような表記法が使用されます。

表記法	説明
bold	太字の文字は、表示どおりにユーザが入力するコマンドおよびキーワードです。
<i>italic</i>	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、角かっこで囲んで示しています。
[x y]	いずれか1つを選択できる省略可能なキーワードや引数は、角カッコで囲み、縦棒で区切って示しています。
{x y}	必ずいずれか1つを選択しなければならない必須キーワードや引数は、波かっこで囲み、縦棒で区切って示しています。
[x {y z}]	角かっこまたは波かっこが入れ子になっている箇所は、任意または必須の要素内の任意または必須の選択肢であることを表します。角かっこ内の波かっこと縦棒は、省略可能な要素内で選択すべき必須の要素を示しています。
variable	ユーザが値を入力する変数であることを表します。イタリック体を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、スクリーンフォントで示しています。

表記法	説明
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、太字のスクリーンフォントで示しています。
イタリック体の <i>screen</i> 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 3500 シリーズ スイッチの関連資料

Cisco Nexus 3500 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。

<https://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/nexus-3000-series-switches/tsd-products-support-series-home.html>

マニュアルに関するフィードバック

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

通信、サービス、およびその他の情報

- シスコからタイムリーな関連情報を受け取るには、[Cisco Profile Manager](#) でサインアップしてください。
- 重要な技術によって求めるビジネス成果を得るには、[Cisco Services](#) [英語] にアクセスしてください。
- サービス リクエストを送信するには、[Cisco Support](#) にアクセスしてください。
- 安全で検証済みのエンタープライズクラスのアプリケーション、製品、ソリューション、およびサービスを探して参照するには、[Cisco DevNet](#) [英語] にアクセスしてください。
- 一般的なネットワーキング、トレーニング、認定関連の出版物を入手するには、[Cisco Press](#) にアクセスしてください。

- 特定の製品または製品ファミリの保証情報を探すには、[Cisco Warranty Finder](#) にアクセスしてください。

Cisco バグ検索ツール

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



第 1 章

新機能および変更された機能に関する情報

ここでは、このリリースで追加および変更された情報を示します。

- [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

表 1: Cisco Nexus 3550-T NX-OS リリース 10.6(x) の新機能および変更された機能に関する情報

特長	説明	変更が行われたリリース	参照先
NA	このリリースで追加された新機能はありません。	10.6(1)F	N/A



第 2 章

概要

この前書きは、次の項で構成されています。

- [ライセンス要件](#) (3 ページ)
- [レイヤ 2 イーサネット スイッチングの概要](#) (3 ページ)
- [VLANs, on page 3](#)
- [スパニングツリー, on page 4](#)
- [関連項目, on page 6](#)

ライセンス要件

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

レイヤ 2 イーサネット スイッチングの概要

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。

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

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 に属することができ、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ドされます。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。

デバイスは、IEEE 802.1Q 規格に基づき、最大で 255 VLAN (1 から 4095 までの範囲) をサポートします。



Note Cisco NX-OS では、スイッチ間リンク (ISL) はサポートされません。

スパニングツリー

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。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。

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 MST が実行されます。MST は、Cisco Nexus デバイス用のデフォルトの STP プロトコルです。

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+

RapidPVST+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

MST 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、デフォルトで有効になります。

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。

**Note**

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、MST を実行している時だけです。
- 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ことがあ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 3550-T* インターフェイス構成ガイド
- *Cisco Nexus 3550-T* セキュリティ構成ガイド
- *Cisco Nexus 3550-T* システム管理の構成ガイド



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 \(7 ページ\)](#)
- [MAC アドレス設定の前提条件 \(8 ページ\)](#)
- [レイヤ 2 スイッチングのデフォルト設定 \(9 ページ\)](#)
- [レイヤ 2 スイッチングの設定手順 \(9 ページ\)](#)
- [レイヤ 2 スイッチング設定の確認 \(14 ページ\)](#)
- [レイヤ 2 スイッチングの設定例 \(14 ページ\)](#)
- [レイヤ 2 スイッチングの追加情報 \(CLI バージョン\) \(14 ページ\)](#)

レイヤ 2 スイッチングについて

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) インターフェイスの作成の詳細については、『Cisco Nexus 3550-T インターフェイス構成ガイド』を参照してください。

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。

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。

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 ポート チャネル
- VLAN ネットワーク インターフェイス



(注) SVI インターフェイスで静的 MAC を設定する場合は、最初の 42 ビットが仮想デバイス コンテキスト (VDC) MAC と一致することを確認します。

レイヤ3 インターフェイスの構成の詳細については、『Cisco Nexus Series NX-OS インターフェイス構成ガイド』を参照してください。

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	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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: 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 {[interface {type slot/port} port-channel number]} Example:	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。

	Command or Action	Purpose
	switch(config)# mac address-table static 1.1.1 vlan 2 interface ethernet 1/2	
ステップ 3	exit Example: switch(config)# exit switch#	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) show mac address-table static Example: switch# show mac address-table static	スタティック MAC アドレスを表示します。
ステップ 5	(Optional) copy running-config startup-config Example: switch# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次に、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。

レイヤ3 インターフェイスの構成の詳細については、『Cisco Nexus 3550-T シリーズ NX-OS インターフェイス構成ガイド』を参照してください。

Procedure

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

	Command or Action	Purpose
ステップ 2	interface [ethernet slot/port ethernet slot/port.number port-channel number vlan vlan-id] Example: switch(config)# interface ethernet 1/3	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。 Note 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 Example: 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 Example: 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	(Optional) show interface [ethernet slot/port ethernet slot/port.number port-channel number vlan vlan-id] Example: switch# show interface ethernet 1/3	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	(Optional) copy running-config startup-config Example: switch# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次に、スロット 1、ポート 3 上のレイヤ3インターフェイスに静的 MAC アドレスを設定する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# interface ethernet 1/3
switch(config-if)# mac-address 22ab.47dd.ff89
switch(config-if)#
```

次の例では、SVI MAC アドレスの設定を示します。

```
switch(config-if)# show vdc
vdc_id  vdc_name  state  mac  type  lc
-----
1       triton5   active 64:3f:5f:84:37:9a Ethernet None
```

```
switch(config-if)# interface vlan 10
switch(config-if)# mac-address 64:3f:5f:84:37:93
```

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。



Note 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。



Note 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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: 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 Example: 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 Example: switch(config)# exit switch#	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) show mac address-table aging-time Example: switch# show mac address-table aging-time	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。

	Command or Action	Purpose
ステップ 5	(Optional) copy running-config startup-config Example: <pre>switch# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次に、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 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。）

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	clear mac address-table dynamic {address mac_addr} {interface [ethernet slot/port port-channel channel-number]} {vlan vlan_id} Example: <pre>switch# clear mac address-table dynamic</pre>	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	(Optional) show mac address-table Example: <pre>switch# show mac address-table</pre>	MAC Address Table を表示します。

Example

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。

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 1/15
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	<i>Cisco Nexus 3550-T</i> セキュリティ構成ガイド
インターフェイス	<i>Cisco Nexus 3550-T</i> インターフェイス構成ガイド
システム管理	<i>Cisco Nexus 3550-T</i> システム管理の構成ガイド
ライセンスニング	ポリシー ユーザー ガイドを使用した <i>Cisco Nexus 3550-T NX-OS</i> スマート ライセンス

関連項目	マニュアル タイトル
リリース ノート	<i>Cisco</i> スタンドアロン シリーズ <i>NX-OS</i> リリース ノート



第 4 章

Cisco NX-OS を使用した Rapid PVST+ の設定

- [Rapid PVST+ について, on page 17](#)
- [Rapid PVST+ を設定するための前提条件, on page 36](#)
- [Rapid PVST+ の設定に関するガイドラインおよび制約事項 \(36 ページ\)](#)
- [Rapid PVST+ のデフォルト設定, on page 37](#)
- [Rapid PVST+ の設定, on page 38](#)
- [Rapid PVST+ の設定の確認, on page 54](#)
- [Rapid PVST+ 統計情報の表示およびクリア \(CLI バージョン\) , on page 55](#)
- [Rapid PVST+ の設定例, on page 55](#)
- [Rapid PVST+ の追加情報 \(CLI バージョン\) , on page 55](#)

Rapid PVST+ について



Note 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 3550-T シリーズ NX-OS インターフェイス構成ガイド*』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。



Note 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。



Note 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（高速スパン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。

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。スパン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、スパンニングツリー 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。

**Note**

mac-address bpdu source version 2 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 BPDU 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。



Note 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 を伴わない

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。

Figure 1: 拡張システム ID が指定されたブリッジ ID

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。



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

Table 3: 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



Note 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。

**Note**

同じスパンニングツリー 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、スパンニングツリー 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 フレームを送信すると、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。

ルートのブリッジの選定

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 ブロックモードになります。

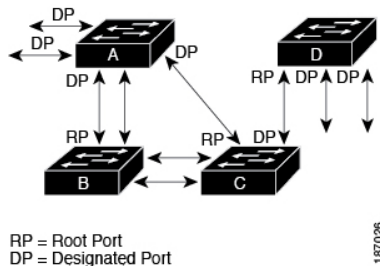
BPDU には、送信側ブリッジおよびそのポートについて、ブリッジおよび MAC アドレス、ブリッジプライオリティ、ポートプライオリティ、パス コストなどの情報が含まれます。STP はこの情報を使用して STP インスタンスのルートブリッジを選定し、ルートブリッジへのルートポートを選定し、各レイヤ 2 セグメントの指定ポートを判別します。

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。

Figure 2: スパニングツリー トポロジ

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。



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 ポートであるとして。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+

RapidPVST+ 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。



Note 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。



Note 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)。エッジポートとして 1 つのエンドステーションに接続されているポートにのみ、設定する必要があります。エッジポートでは、リンクの変更時にはトポロジの変更は生成されません。

spanning-tree port type を入力します STP エッジポートとしてポートを設定するには、インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用します。



Note 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。



Note 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。

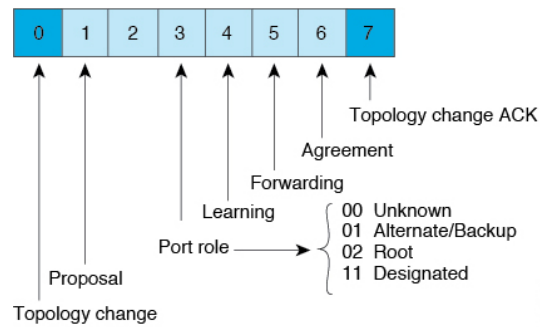
Rapid PVST+ BPDU

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

Figure 3: BPDU の Rapid PVST+ フラグバイト

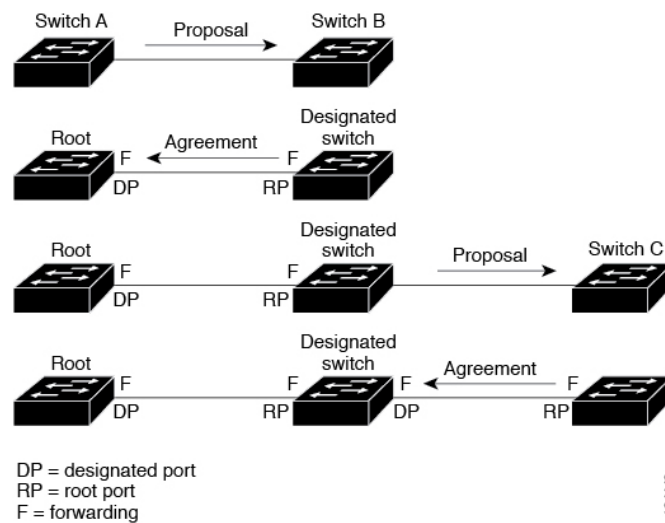
次の図に、Rapid PVST+ の BPDU フラグの使用法を示します。



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

Figure 4: 高速コンバージェンスの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。

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。**spanning-tree link-type** を入力すると、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を無効にすることができます。 **interface configuration** コマンド

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。

Table 4: Rapid PVST+ 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

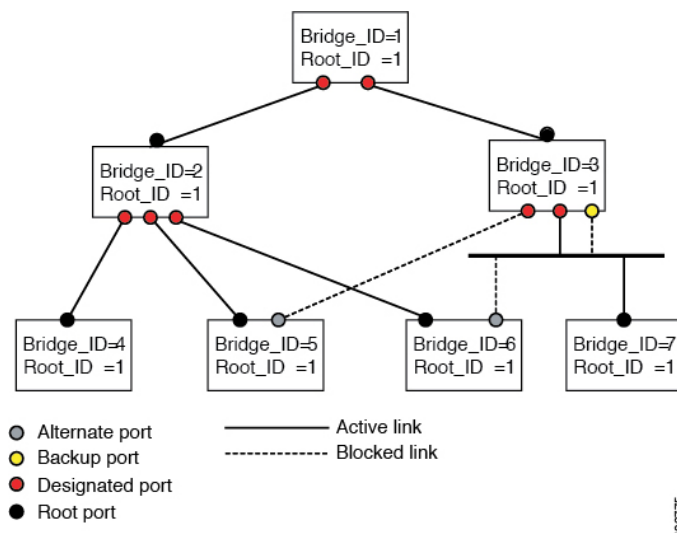
Rapid PVST+ では、ポート ロールを割り当て、アクティビティ トポロジを認識することによって、高速収束が行われます。Rapid PVST+ は、802.1D STP を利用して、最も高いスイッチ プライオリティ（最小プライオリティ値）を持つデバイスをルートブリッジとして選択します。Rapid PVST+ により、次のポートのロールの 1 つが個々のポートに割り当てられます。

- 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。

Figure 5: ポートの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



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。

Rapid PVST+ ポート ステートの概要

プロトコル情報がスイッチド LAN を通過するとき、伝播遅延が生じることがあります。その結果、スイッチド ネットワークのさまざまな時点および場所でトポロジの変化が発生します。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。

RapidPVST+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 RapidPVST+ 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。

Table 5: アクティブなトポロジのポート ステート

動作ステータス (Operational Status)	ポート状態	ポートがアクティブ トポロジに含まれているか
イネーブル	ブロッキング	いいえ
有効	ラーニング	はい
有効	転送	はい
無効	無効	いいえ

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。

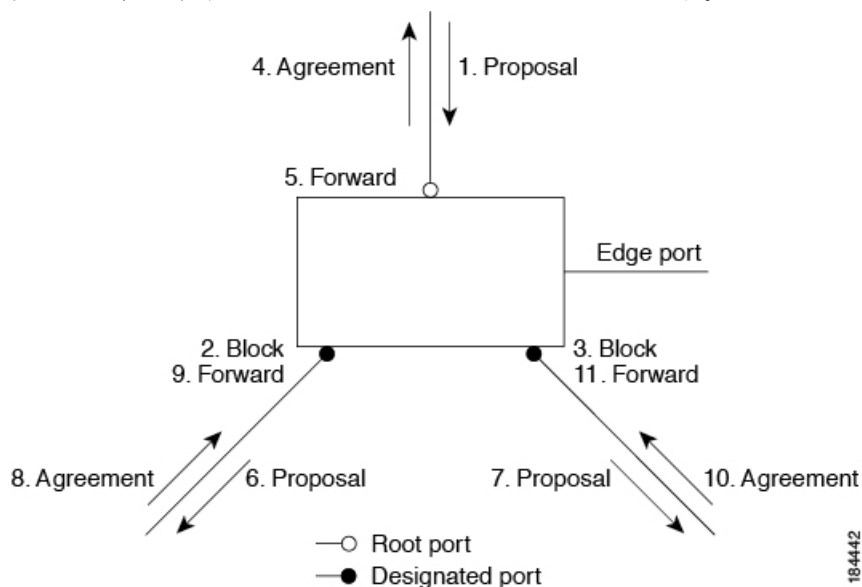
- ポートがブロッキング ステートである。
- エッジ ポートである（ネットワークのエッジに存在するように設定されたポート）。

指定されたポートは、フォワーディング ステートになっていてエッジ ポートとして設定されていない場合、RapidPVST+ によって強制的に新しいルート情報で同期化されると、ブロッキングステートに移行します。一般的に、RapidPVST+ 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。

Figure 6: 高速コンバージェンス中のイベントのシーケンス

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。



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、独自の情報で直ちに応答します。

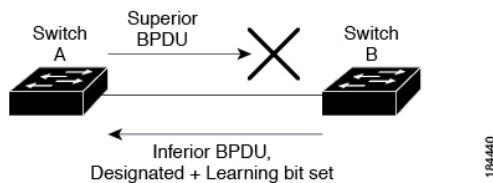
単方向リンク障害の検出 : Rapid PVST+

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 3550-T シリーズ NX-OS インターフェイス構成ガイド』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グループを解決できるからです。

Figure 7: 単方向リンク障害の検出



次の図に、ブリッジング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 業界標準 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）、ブリッジンググループが防止されます。

ポートコスト



Note RapidPVST+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。

Table 6: デフォルト 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
100 Mbps	19	200,000
1 Gbps	4	20,000

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
10 Gbps	2	2,000
40 Gbps	1	500
100 Gbps	1	200
400 Gbps	1	50

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。

ポートプライオリティ

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、RapidPVST+ 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 3550-T シリーズ NX-OS インターフェイス構成ガイド』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 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。

**Note**

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。

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+ の設定に関するガイドラインおよび制約事項

Rapid PVST+ 設定時のガイドラインと制限事項は次のとおりです。

- **show** コマンド (**internal** キーワード付き) はサポートされていません。
- VLAN 設定制限については『Cisco Nexus 3550-T シリーズ NX-OS 検証スケーラビリティ ガイド』を参照してください。
- 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。

Table 7: デフォルト *Rapid PVST+* パラメータ

パラメータ	デフォルト
スパニングツリー	すべての VLAN でイネーブル
スパニングツリー モード	Rapid PVST+ Caution 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。
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)
ポートのステート	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

パラメータ	デフォルト
ポート/VLAN コスト	<p>Auto</p> <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 ギガビット イーサネット : <ul style="list-style-type: none"> • ショート : 4 • ロング : 20,000 • 10 ギガビット イーサネット : <ul style="list-style-type: none"> • ショート : 2 • ロング : 2,000 • 40 ギガビット イーサネット : <ul style="list-style-type: none"> • ショート : 1 • ロング : 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 秒
リンク タイプ	<p>Auto</p> <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 802.1w 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。



Note 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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: <pre>switch# config t switch(config)#</pre>	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 Example: <pre>switch(config)# spanning-tree mode rapid-pvst</pre>	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。 Note 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 Example: <pre>switch(config)# exit switch#</pre>	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) show running-config spanning-tree all Example: <pre>switch# show running-config spanning-tree all</pre>	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。

	Command or Action	Purpose
ステップ 5	(Optional) copy running-config startup-config Example: <pre>switch# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次に、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#
```



Note Rapid PVST+ はデフォルトで有効になっているため、**show running** 設定結果を参照するために **show running** コマンドを入力しても、RapidPVST+ 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。

RapidPVST+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。



Note 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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: <pre>switch# config t switch(config)#</pre>	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 <i>vlan-range</i> または、 no spanning-tree vlan <i>vlan-range</i> Example: <pre>switch(config)# spanning-tree vlan 5</pre>	<ul style="list-style-type: none"> • spanning-tree vlan <i>vlan-range</i> VLAN ごとに RapidPVST+ (デフォルト STP) をイネーブルにします。 <i>vlan-range</i> の値は、2 ~ 3967 の範囲

	Command or Action	Purpose
		<p>です (予約済みの VLAN の値を除く)。</p> <ul style="list-style-type: none"> • no spanning-tree vlan <i>vlan-range</i> <p>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。</p>
ステップ 3	exit Example: <pre>switch(config)# exit switch#</pre>	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) show spanning-tree Example: <pre>switch# show spanning-tree</pre>	STP の設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) copy running-config startup-config Example: <pre>switch# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次の例は、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#
```



Note

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。

**Caution**

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。

**Note**

STP はデフォルトで有効になっているため、`show running` 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。

次のコマンドを入力すると、**`spanning-tree vlan vlan-range root primary`** コマンドを 24576 という値でデバイスが指定 VLAN のルートになる場合、デバイスは指定 VLAN のブリッジプライオリティをこの値に設定します。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。

**Caution**

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。

**Note**

ルートブリッジとして設定されたデバイスで、**`spanning-tree mst hello-time`** を使用して hello タイム、転送遅延時間、最大エージング タイムを手動で設定しないでください。、**`spanning-tree mst forward-time`**, and **`spanning-tree mst max-age`** グローバル設定コマンド。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	<code>config t</code> Example:	コンフィギュレーション モードに入ります。

	Command or Action	Purpose
	switch# config t switch(config)#	
ステップ 2	spanning-tree vlan <i>vlan-range</i> root primary Example: 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。
ステップ 3	exit Example: switch(config)# exit switch#	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) show spanning-tree Example: switch# show spanning-tree	STP の設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) copy running-config startup-config Example: switch# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次に、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。

diameterを入力しますレイヤ2ネットワークの直径 (レイヤ2ネットワーク上の任意の2台の端末間におけるブリッジホップの最大数) を指定するには、キーワードを使用します。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。**hello-time** を入力できます。キーワードを使用して、自動的に計算される hello タイムをオーバーライドできます。

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。



Note ルートブリッジとして設定されたデバイスで、**spanning-tree mst hello-time** を使用して hello タイム、転送遅延時間、最大エーijing タイムを手動で設定しないでください。、**spanning-tree mst forward-time**, and **spanning-tree mst max-age** グローバル設定コマンド。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: 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 secondary [diameter dia [hello-time hello-time]] Example: 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 Example: switch(config)# exit switch#	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) show spanning-tree vlan vlan_id Example: switch# show spanning-tree vlan 5	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	(Optional) copy running-config startup-config Example: switch# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

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。



Note 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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: 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 <i>vlan-range</i> priority <i>value</i> Example: 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 Example: switch(config)# exit switch#	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) show spanning-tree vlan <i>vlan_id</i> Example: switch# show spanning-tree vlan 5	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。

	Command or Action	Purpose
ステップ 5	(Optional) copy running-config startup-config Example: <pre>switch# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次の例は、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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: <pre>switch# config t switch(config)#</pre>	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 Example: <pre>switch(config)# interface ethernet 1/4 switch(config-if)#</pre>	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 Example:	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。 <i>priority</i> 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

	Command or Action	Purpose
	<code>switch(config-if)# spanning-tree port-priority 160</code>	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 Example: <code>switch(config-if)# exit</code> <code>switch(config)#</code>	インターフェイスモードを終了します。
ステップ 5	(Optional) show spanning-tree interface {ethernet slot/port port channel channel-number} Example: <code>switch# show spanning-tree interface ethernet 1/10</code>	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	(Optional) copy running-config startup-config Example: <code>switch(config)# copy running-config startup-config</code>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次の例は、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。



Note RapidPVST+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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: <pre>switch# config t switch(config)#</pre>	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} Example: <pre>switch(config)# spanning-tree pathcost method long</pre>	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 Example: <pre>switch(config)# interface ethernet 1/4 switch(config-if)</pre>	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 4	spanning-tree [vlan vlan-id] cost [value auto] Example: <pre>switch(config-if)# spanning-tree cost 1000</pre>	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> • ショート型 : 1 ~ 65535 • ロング型 : 1 ~ 200000000 <p>Note 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。</p> <p>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。</p>
ステップ 5	exit Example: <pre>switch(config-if)# exit switch(config)#</pre>	インターフェイスモードを終了します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 6	(Optional) show spanning-tree pathcost method Example: <pre>switch# show spanning-tree pathcost method</pre>	STP パスコスト方式を表示します。
ステップ 7	(Optional) copy running-config startup-config Example: <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次の例は、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。



Note

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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: <pre>switch# config t switch(config)#</pre>	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 <i>vlan-range</i> hello-time <i>value</i> Example:	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。

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

	Command or Action	Purpose
	switch(config)# spanning-tree vlan 5 hello-time 7	
ステップ 3	exit Example: switch(config)# exit switch#	コンフィギュレーション モードを終了 します。
ステップ 4	(Optional) show spanning-tree vlan <i>vlan_id</i> Example: switch# show spanning-tree vlan 5	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	(Optional) copy running-config startup-config Example: switch# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スター トアップ コンフィギュレーションにコ ピーします。

Example

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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: 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 <i>vlan-range</i> forward-time <i>value</i> Example: 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。

	Command or Action	Purpose
ステップ 3	exit Example: switch(config)# exit switch#	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) show spanning-tree vlan <i>vlan_id</i> Example: switch# show spanning-tree vlan 5	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	(Optional) copy running-config startup-config Example: switch# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: 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 <i>vlan-range</i> max-age <i>value</i> Example: 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 Example:	コンフィギュレーション モードを終了します。

	Command or Action	Purpose
	switch(config)# exit switch#	
ステップ 4	(Optional) show spanning-tree vlan <i>vlan_id</i> Example: switch# show spanning-tree vlan 5	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	(Optional) copy running-config startup-config Example: switch# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次の例は、VLAN 5 の最大エーijing 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。

Procedure

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

	Command or Action	Purpose
ステップ 2	interface <i>type slot/port</i> Example: <pre>switch(config)# interface ethernet 1/4 switch(config-if)#</pre>	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 { <i>auto</i> <i>point-to-point</i> <i>shared</i> } Example: <pre>switch(config-if)# spanning-tree link-type point-to-point</pre>	リンク タイプを、ポイントツーポイントリンクまたは共有リンクに設定します。デフォルト値は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 Example: <pre>switch(config-if)# exit switch(config)#</pre>	インターフェイスモードを終了します。
ステップ 5	(Optional) show spanning-tree Example: <pre>switch# show spanning-tree</pre>	STP の設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) copy running-config startup-config Example: <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

Example

次の例は、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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	clear spanning-tree detected-protocol [interface {ethernet slot/port port channel channel-number}] Example: <pre>switch# clear spanning-tree detected-protocol</pre>	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。

Example

次に、スロット 1 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 1/8
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 {vlanvlan-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 <i>type slot/port</i> <i>vlan</i> <i>vlan-id</i>]	STP のカウンタをクリアします。
show spanning-tree { <i>vlan</i> <i>vlan-id</i> <i>interface</i> { <i>ethernet slot/port</i> <i>port-channel channel-number</i> }} 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(config)# 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 1/1 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 3550-T シリーズ NX-OS インターフェイス構成ガイド

関連項目	マニュアル タイトル
システム管理	<i>Cisco Nexus 3550-T</i> シリーズ <i>NX-OS</i> システム管理構成ガイド

標準

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



第 5 章

Cisco NX-OS を使用した MST の設定

- MST について, on page 57
- MST の前提条件, on page 65
- MST の設定に関するガイドラインおよび制約事項 (65 ページ)
- MST のデフォルト設定, on page 67
- MST の設定, on page 68
- MST の設定の確認, on page 89
- MST 統計情報の表示およびクリア (CLI バージョン) , on page 90
- MST の設定例, on page 90
- MST の追加情報 (CLI バージョン) , on page 90

MST について



Note 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® 3550-T インターフェイス構成」のセクション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せられて、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。



Note 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



Note RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) は、デフォルトのスパニングツリープロトコルモードです。

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のため、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、元の 802.1D スパニングツリープロトコル STP バージョンとの後方互換性を維持しています。



Note

- 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、IEEE 802.1Q に組み込まれました。

であることを確認します。

MST 領域

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、MST インスタンス（インスタンス 0）のみをサポート可能です。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せん。

MST 領域は、隣接の MST 領域、他の 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。

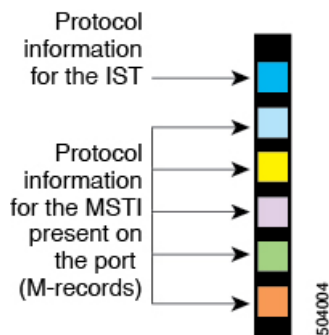


Note ネットワークを、非常に多数の領域に分けることは推奨しません。

MST BPDU

各デバイスで利用できる 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 にはすべてのインスタンスに関する情報が保持されるため、MST をサポートするために処理する必要がある BPDU の数は、非常に少なくなります。

Figure 8: 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。



Note 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。



Note 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

MST は、次のように IST、CIST、および CST スパニング ツリーを確立および維持します。

- 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 MSTI9 は、リージョン B にある MSTI9 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 リージョンの IST の集合です。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。

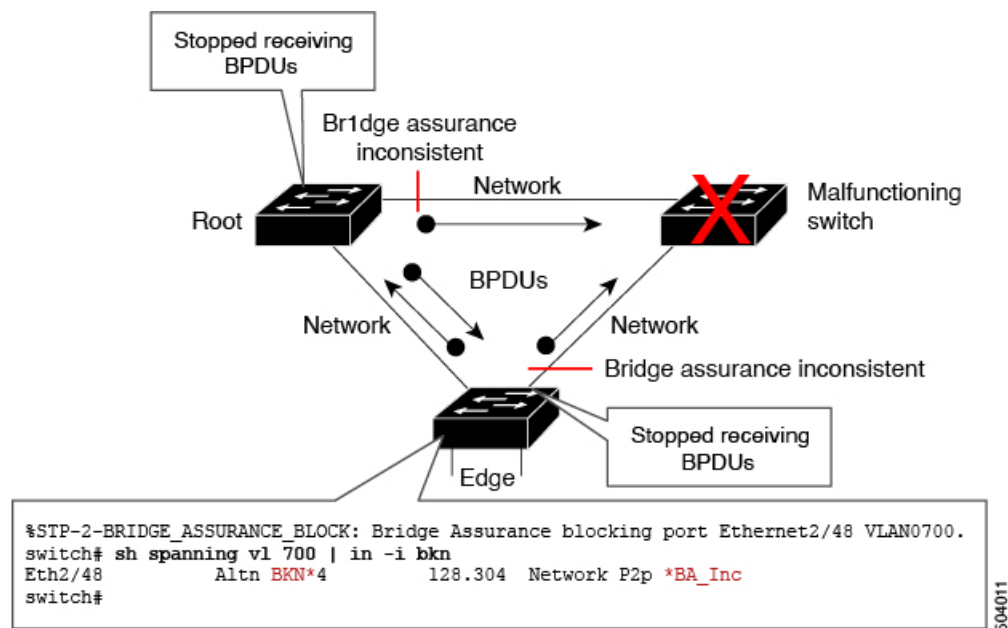
MST 領域内のすべてのデバイスは、同一 CIST リージョナルルートで合意する必要があります。領域内の任意の 2 つのデバイスは、共通 CIST リージョナルルートに収束する場合、MSTI のポート ロールのみを同期化します。

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。

Figure 9: 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 は自身のスパン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、最終的なスパンニングツリー トポロジを計算します。BPDU の送信に関連するスパンニングツリー 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。スパンニングツリー 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ンニングツリー 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、メッセージエージング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) を常を送信します。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、デバイスがスパン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 構成が異なるブリッジ (つまり、別の MST 領域)、802.1D STP ブリッジです。指定ポートは、STP ブリッジを検出するか、構成が異なる MST ブリッジから同意メッセージを受信すると、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。

MST region A

Bridge B1

MST region B

Bridge B2

Bridge B3

B2 designated => B1 boundary,

B2 & B3 internal

ポートコストとポート プライオリティ

- 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



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優先順位は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 802.1D 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、単一スパンニングツリー 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 の設定に関するガイドラインおよび制約事項



(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 設定時のガイドラインと制約事項は次のとおりです。

- MST 構成制限については、『Cisco Nexus® 3550-T 検証済み拡張性ガイド』を参照してください。
- キーワードが付いている **show** コマンドはサポートされていません。 **internal**
- Cisco NX-OS リリース 10.2(3t) 以降、RSTP（Rapid Spanning Tree Protocol）がデフォルトのスパンニングツリープロトコルモードです。
- VLAN は、Cisco Nexus® 3550-T スイッチの 1 つの MST インスタンスにのみ割り当てることができます。

- 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。
- 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 コンフィギュレーション 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。

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。

Table 8: デフォルトの **MST** パラメータ

パラメータ	デフォルト
スパニングツリー	有効 (Enabled)
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
改定	0
[インスタンス ID (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 領域ごとの MSTI	Cisco Nexus® 3550-T スイッチでは、MST の単一インスタンスのみが許可されます
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)	Auto 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。 <ul style="list-style-type: none">• 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 秒
最大ホップ カウント	20 ホップ

パラメータ	デフォルト
リンク タイプ	Auto 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。 <ul style="list-style-type: none"> • 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



Note 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）



Note 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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: <pre>switch# config t switch(config)#</pre>	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。 Example: <pre>switch(config)# spanning-tree mode mst</pre>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 デバイスの MST をディセーブルにします。
ステップ 3	exit Example:	コンフィギュレーション モードを終了します。

	Command or Action	Purpose
	<code>switch(config)# exit</code> <code>switch#</code>	
ステップ 4	(Optional) show running-config spanning-tree all Example: <code>switch# show running-config spanning-tree all</code>	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	(Optional) copy running-config startup-config Example: <code>switch# copy running-config startup-config</code>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次に、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。



Note 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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: <code>switch# config t</code> <code>switch(config)#</code>	コンフィギュレーション モードに入ります。

	Command or Action	Purpose
ステップ 2	spanning-tree mst configuration または、 no spanning-tree mst configuration Example: <pre>switch(config)# spanning-tree mst configuration switch(config-mst)#</pre>	<ul style="list-style-type: none"> • 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。 <ul style="list-style-type: none"> • 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。 <ul style="list-style-type: none"> • 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 Example: <pre>switch(config-mst)# exit switch(config)#</pre>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 4	(Optional) copy running-config startup-config Example: <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次に、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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: 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 Example: 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 Example: switch(config-mst)# name accounting	MST 領域の名前を指定します。 <i>name</i> 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 Example: switch(config-mst)# exit switch(config)#	<ul style="list-style-type: none"> • 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	(Optional) show spanning-tree mst configuration Example:	MST の設定を表示します。

	Command or Action	Purpose
	switch# show spanning-tree mst configuration	
ステップ 6	(Optional) copy running-config startup-config Example: switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: 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 Example: 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 Example: 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 Example:	<ul style="list-style-type: none"> • 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。

	Command or Action	Purpose
	switch(config-mst)# exit switch(config)#	<ul style="list-style-type: none"> • abort <p>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。</p>
ステップ 5	(Optional) show spanning-tree mst configuration Example: switch# show spanning-tree mst configuration	MST の設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) copy running-config startup-config Example: switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次に、MSTI 領域のレビジョン番号を 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)#
```

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。

spanning-tree vlan *vlan_ID* primary root 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、このコマンドは機能しません。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.
```



Note 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、スパン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。

diameterを入力しますレイヤ 2 ネットワークの直径（レイヤ 2 ネットワーク上の任意の 2 台の端末間における最大レイヤ 2 ホップ カウント）を指定するには、MSTI 0（IST）専用の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。**hello** キーワードを使用して、自動的に計算される hello タイムをオーバーライドできます。



Note ルートブリッジとして構成されたデバイスで、**spanning-tree mst hello-time**、**spanning-tree mst forward-time**, and **spanning-tree mst max-age** グローバル構成コマンドを使用して hello タイム、転送遅延時間、最大エージング タイムを手動で構成しないでください。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: <pre>switch# config t switch(config)#</pre>	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]] or no spanning-tree mst instance-id root Example: <pre>switch(config)# spanning-tree mst 5 root primary</pre>	<ul style="list-style-type: none"> • 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。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 には <i>seconds</i> には、ルートブリッジが設定メッセージを生成するインターバル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。

	Command or Action	Purpose
		<ul style="list-style-type: none"> • no spanning-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 Example: <pre>switch(config)# exit switch#</pre>	<ul style="list-style-type: none"> • 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。 <ul style="list-style-type: none"> • 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 4	(Optional) show spanning-tree mst Example: <pre>switch# show spanning-tree mst</pre>	MST の設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) copy running-config startup-config Example: <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次に、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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: <pre>switch# config t switch(config)#</pre>	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 no spanning-tree mst instance-id root Example: <pre>switch(config)# spanning-tree mst 0 root secondary</pre>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 MSTI ID を指定します。 • 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 には <i>seconds</i> には、ルートブリッジが設定メッセージを生成するインターバル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。 • no spanning-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 Example: <pre>switch# exit switch(config)#</pre>	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) show spanning-tree mst Example:	MST の設定を表示します。

	Command or Action	Purpose
	switch# show spanning-tree mst	
ステップ 5	(Optional) copy running-config startup-config Example: switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次に、デバイスを MSTI 0 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 0 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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: 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 Example: switch(config)# spanning-tree mst 0 priority 4096	次のようにデバイス プライオリティを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>instance-id</i> には、単一の MSTI ID を指定します。 • <i>priority-value</i> 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。 <p>使用可能な値は、0、4096、8192、12288、16384、20480、24576、28672、32768、36864、40960、</p>

	Command or Action	Purpose
		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 Example: switch(config)# exit switch#	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) show spanning-tree mst Example: switch# show spanning-tree mst	MST の設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) copy running-config startup-config Example: switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次の例は、MSTI 0 のブリッジのプライオリティを 4096 に構成する方法を示しています。

```
switch# config t
switch(config)# spanning-tree mst 0 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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example:	コンフィギュレーション モードに入ります。

	Command or Action	Purpose
	switch# config t switch(config)#	
ステップ 2	interface {{type slot/port} {port-channel number}} Example: switch(config)# interface ethernet 1/1 switch(config-if)#	設定するインターフェイスを指定し、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 Example: switch(config-if)# spanning-tree mst 3 port-priority 64	<p>次のように、ポートのプライオリティを設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>instance-id</i> には、単一の MSTIID を指定します。 • <i>priority</i> 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。 <p>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。</p>
ステップ 4	exit Example: 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	(Optional) show spanning-tree mst Example: switch# show spanning-tree mst	MST の設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) copy running-config startup-config Example: switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次の例は、イーサネット ポート 1/1 で MSTI 0 の MST インターフェイス ポートの優先順位を 64 に設定する方法を示しています。

```
switch# config t
switch(config)# interface ethernet 1/1
switch(config-if)# spanning-tree mst 0 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。



Note MST はロング パスコスト計算方式を使用します。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: <pre>switch# config t switch(config)#</pre>	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 <i>{{type slot/port} {port-channel number}}</i> Example: <pre>switch# config t switch(config)# interface ethernet 1/1 switch(config-if)#</pre>	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 <i>{cost auto}</i> Example: <pre>switch(config-if)# spanning-tree mst 4 cost 17031970</pre>	<p>コストを設定します。</p> <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>instance-id</i> には、単一の MSTID を指定します。 • <i>cost</i> 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。

	Command or Action	Purpose
ステップ 4	exit Example: <pre>switch(config-if)# exit switch(config)#</pre>	インターフェイスモードを終了します。
ステップ 5	(Optional) show spanning-tree mst Example: <pre>switch# show spanning-tree mst</pre>	MST の設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) copy running-config startup-config Example: <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次の例は、イーサネット ポート 1/1 で MSTI 0 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 1/1
switch(config-if)# spanning-tree mst 0 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。



Note

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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example:	コンフィギュレーション モードに入ります。

	Command or Action	Purpose
	switch# config t switch(config)#	
ステップ 2	spanning-tree mst hello-time seconds Example: switch(config)# spanning-tree mst hello-time 1	MST インスタンスについて、hello タイムを構成します。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。 <i>seconds</i> の範囲は 1 ～ 10 で、デフォルトは 2 秒です。
ステップ 3	exit Example: switch(config)# exit switch#	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) show spanning-tree mst Example: switch# show spanning-tree mst	MST の設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) copy running-config startup-config Example: switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次に、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 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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example:	コンフィギュレーション モードに入ります。

	Command or Action	Purpose
	switch# config t switch(config)#	
ステップ 2	spanning-tree mst forward-time <i>seconds</i> Example: switch(config)# spanning-tree mst forward-time 10	MST インスタンスについて、転送時間を構成します。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。 <i>seconds</i> の範囲は 4 ~ 30 で、デフォルトは 15 秒です。
ステップ 3	exit Example: switch(config)# exit switch#	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) show spanning-tree mst Example: switch# show spanning-tree mst	MST の設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) copy running-config startup-config Example: switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次に、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 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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: 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 Example: switch(config)# spanning-tree mst max-age 40	MST インスタンスについて、最大エー ジング タイムを構成します。最大エー ジング タイムは、デバイスがスパン 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。 <i>seconds</i> の範囲は 6 ～ 40 で、デフォルト は 20 秒です。
ステップ 3	exit Example: switch(config)# exit switch#	コンフィギュレーション モードを終了 します。
ステップ 4	(Optional) show spanning-tree mst Example: switch# show spanning-tree mst	MST の設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) copy running-config startup-config Example: switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スター トアップ コンフィギュレーションにコ ピーします。

Example

次に、デバイスの最大エーjing 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構成し、それをその領域内にある IST および 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 カウントを設定

すると、メッセージエージ情報を設定するのと同様の結果が得られます（再構成の開始時期を決定します）。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: 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 Example: 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。 <i>hop-count</i> 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 Example: switch(config-mst)# exit switch#	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) show spanning-tree mst Example: switch# show spanning-tree mst	MST の設定を表示します。
ステップ 5	(Optional) copy running-config startup-config Example: switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次の例は、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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: 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 Example: 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 Example: 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 Example: 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	(Optional) show spanning-tree mst Example: switch# show spanning-tree mst	MST の設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) copy running-config startup-config Example: switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

Example

次に、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せん。

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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: 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 Example: 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} Example: 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

	Command or Action	Purpose
		のデブ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 Example: 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	(Optional) show spanning-tree Example: switch# show spanning-tree	STP の設定を表示します。
ステップ 6	(Optional) copy running-config startup-config Example: switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次の例は、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MSTBPDU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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	clear spanning-tree detected-protocol [interface <i>interface</i> [<i>interface-num</i> <i>port-channel</i>]]	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。

	Command or Action	Purpose
	Example: <pre>switch# clear spanning-tree detected-protocol</pre>	

Example

次に、スロット 1 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 1/8
```

MST の設定の確認

MST 設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を実行します。

コマンド	目的
show running-config 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 mstinstance-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。
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 設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を実行します。

コマンド	目的
clear spanning-tree counters [<i>interface type slot/port</i> <i>vlan vlan-id</i>]	STP のカウンタをクリアします。
show spanning-tree { <i>vlan vlan-id</i> <i>interface</i> { <i>[[ethernet slot/port]</i> <i>[port-channel channel-number]</i> }} 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
```

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	<i>Cisco Nexus 3550-T</i> インターフェイス構成ガイド
システム管理	<i>Cisco Nexus 3550-T</i> システム管理の構成ガイド

標準

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



第 6 章

Cisco NX-OS を使用した STP 拡張の設定

- STP 拡張機能について, on page 91
- Bridge Assurance, on page 92
- BPDU ガード, on page 94
- BPDU フィルタリング, on page 95
- ループ ガード, on page 96
- ルート ガード, on page 97
- STP 拡張機能の適用, on page 97
- PVST シミュレーション, on page 98
- STP のハイ アベイラビリティ, on page 98
- STP 拡張機能の前提条件, on page 98
- STP 拡張機能の設定に関するガイドラインおよび制約事項 (98 ページ)
- STP 拡張機能のデフォルト設定, on page 100
- STP 拡張機能の設定手順, on page 100
- STP 拡張機能の設定の確認, on page 117
- STP 拡張機能の設定例, on page 117
- STP 拡張機能の追加情報 (CLI バージョン) , on page 117

STP 拡張機能について



Note 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® 3550-T インターフェイス構成ガイド』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 高速スパン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、MST 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。



Note 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。



Note 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。



Note 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。



Note Bridge Assurance は、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、ブロッキング状態に移行し、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。

Figure 11: 標準的な STP トポロジのネットワーク

次の図は、標準的な STP トポロジを示しています。

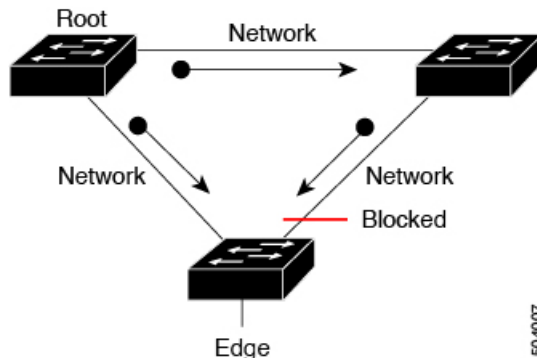
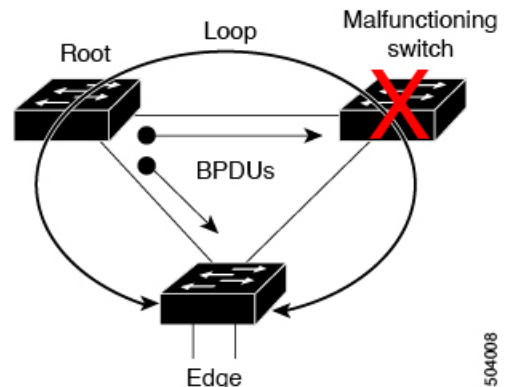


Figure 12: Bridge Assurance を実行していないネットワークの問題

次の図は、Bridge Assurance 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。

Figure 13: 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、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。

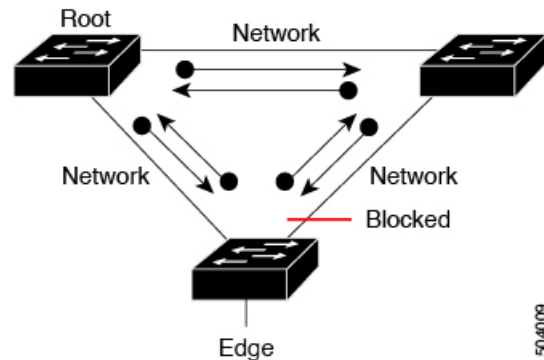
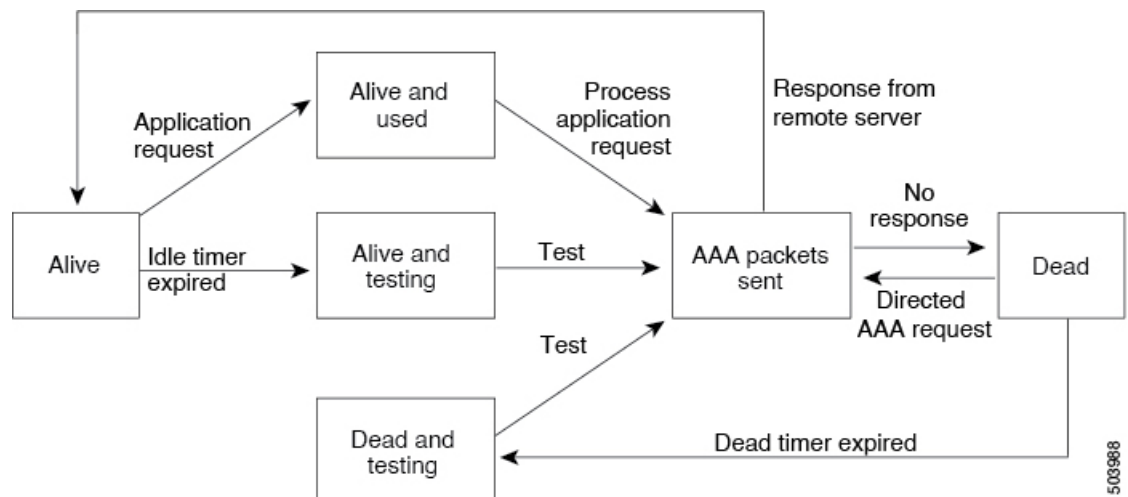


Figure 14: Bridge Assurance によるネットワーク上の問題の回避

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。



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ため、無効な設定に対して安全に対応できます。



Note 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ッ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。



Caution 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。

Table 9: 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	有効	有効	イネーブル ²
デフォルト	有効	無効	無効

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	無効	N/A	無効
無効	N/A	N/A	無効
有効	N/A	N/A	有効

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。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。

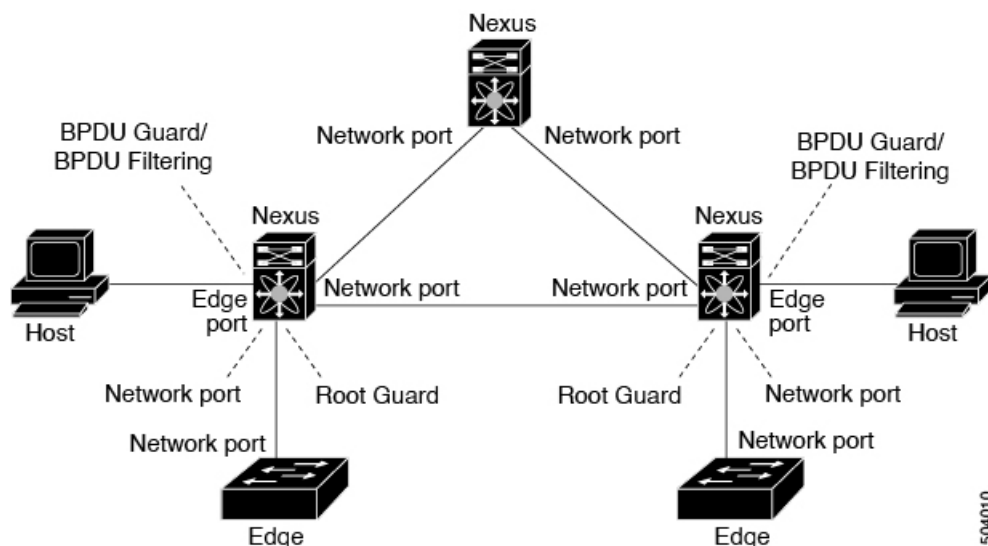
ルートガードを使用すると、ネットワーク内にルートブリッジを強制的に配置できます。ルートガードは、ルートガードがイネーブルにされたポートを指定ポートに選出します。通常、ルートブリッジのポートはすべて指定ポートとなります（ただし、ルートブリッジの 2 つ以上のポートが接続されている場合はその限りではありません）。ルートブリッジは、ルートガードがイネーブルにされたポートで上位 BPDU を受信すると、そのポートをルート不整合 STP 状態に移行します。このように、ルートガードはルートブリッジの配置を適用します。

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

Figure 15: STP 拡張機能を適正に展開したネットワーク

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。



504010

PVST シミュレーション

MST の運用では、ユーザ構成は不要です。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。



Note 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が MST で運用します。

すべての STP インスタンスのルートブリッジはすべて、MST 領域内に存在します。すべての STP インスタンスのルートブリッジが MST 上に存在しない場合、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。



Note 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

ソフトウェアは STP 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、STP 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。

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ガイドラインおよび制約事項

STP 拡張機能の設定に関するガイドラインと制約事項は次のとおりです。

- **show** コマンド (**internal** キーワード付き) 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。
- 直接の管理制御下で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。

Table 10: STP 拡張機能パラメータのデフォルト設定

パラメータ	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	ディセーブル
インターフェイス単位の BPDU ガード	ディセーブル
グローバル BPDU フィルタリング	ディセーブル
インターフェイス単位の BPDU フィルタリング	ディセーブル
グローバル ループ ガード	ディセーブル
インターフェイス単位のループ ガード	ディセーブル
インターフェイス単位のルート ガード	無効化

STP 拡張機能の設定手順



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

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。

Before you begin

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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: <pre>switch# config t switch(config)#</pre>	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 Example: <pre>switch(config)# spanning-tree port type edge default</pre>	<ul style="list-style-type: none"> • 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

	Command or Action	Purpose
		<p>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。</p> <p>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。</p> <p>Note</p> <p>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。</p>
ステップ 3	exit Example: <pre>switch(config)# exit switch#</pre>	<p>コンフィギュレーション モードを終了します。</p>
ステップ 4	<p>(Optional) show spanning-tree summary</p> <p>Example:</p> <pre>switch# show spanning-tree summary</pre>	<p>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。</p>
ステップ 5	<p>(Optional) copy running-config startup-config</p> <p>Example:</p> <pre>switch# copy running-config startup-config</pre>	<p>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。</p>

Example

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** : このコマンドはアクセス ポートでのエッジ動作を明示的にイネーブルにします。
- **spanning-tree port type edge trunk** : このコマンドはトランク ポートでのエッジ動作を明示的にイネーブルにします。



Note

spanning-tree port type edge trunk を入力すると、コマンド、そのポートは、アクセス モードであってもエッジ ポートとして設定されます。

- **spanning-tree port type normal** : このコマンドは、ポートを標準スパニングツリー ポートとして明示的に構成しますが、転送ステートへの直接移行はイネーブルにしません。
- **no spanning-tree port type** : このコマンドは、**spanning-tree port type edge default** コマンドをグローバル コンフィギュレーション モードで定義した場合に、エッジ動作を暗黙的にイネーブルにします。エッジポートをグローバルに設定していない場合、**no spanning-tree port type** コマンドは、**spanning-tree port type normal** コマンドと同じです。

Before you begin

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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: <pre>switch# config t switch(config)#</pre>	コンフィギュレーション モードに入ります。

	Command or Action	Purpose
ステップ 2	interface <i>type slot/port</i> Example: <pre>switch(config)# interface ethernet 1/4 switch(config-if)#</pre>	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 Example: <pre>switch(config-if)# spanning-tree port type edge</pre>	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經由することなく、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 Example: <pre>switch(config-if)# exit switch(config)#</pre>	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	(Optional) show spanning-tree interface <i>type slot/port ethernet x/y</i> Example: <pre>switch# show spanning-tree ethernet 1/4</pre>	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	(Optional) copy running-config startup-config Example: <pre>switch# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次に、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 ポート上で実行されます。

このコマンドには次の 3 つの状態があります。

- **spanning-tree port type network** : このコマンドはネットワーク ポートとしてポートを明示的に構成します。Bridge Assurance をグローバルにイネーブルにすると、スパニングツリー ネットワーク ポート上で Bridge Assurance が自動的に実行されます。
- **spanning-tree port type normal** : このコマンドは、ポートを標準スパニングツリーポートとして明示的に構成しますが、Bridge Assurance はこのインターフェイスで実行できません。
- **no spanning-tree port type** : このコマンドは、**spanning-tree port type network default** を定義した場合に、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。コマンドを使用します。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。

**Note**

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。

Before you begin

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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: <pre>switch# config t switch(config)#</pre>	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 Example: <pre>switch(config)# interface ethernet 1/4 switch(config-if)#</pre>	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。

	Command or Action	Purpose
ステップ 3	spanning-tree port type network Example: <pre>switch(config-if)# spanning-tree port type network</pre>	指定したインターフェイスをスパン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。デフォルトのスパンニングツリー ポート タイプは「標準」です。
ステップ 4	exit Example: <pre>switch(config-if)# exit switch(config)#</pre>	インターフェイスコンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	(Optional) show spanning-tree interface type slot/port Example: <pre>switch# show spanning-tree interface ethernet 1/4</pre>	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	(Optional) copy running-config startup-config Example: <pre>switch# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次に、Ethernet インターフェイス 1/4 をスパンニングツリー 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。



Note 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。

Before you begin

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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: 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 Example: 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。
ステップ 3	exit Example: switch(config)# exit switch#	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) show spanning-tree summary Example: switch# show spanning-tree summary	STP の概要を表示します。
ステップ 5	(Optional) copy running-config startup-config Example: switch# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次に、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(config)# 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** : インターフェイス上で、BPDU ガードが無条件にイネーブルになります。
- **spanning-tree bpduguard disable** : インターフェイス上で、BPDU ガードが無条件に無効になります。
- **no spanning-tree bpduguard** : 動作中のエッジ ポート インターフェイスに **spanning-tree port type edge bpduguard default** コマンドが設定されている場合、そのインターフェイスで BPDU ガードをイネーブルにします。

Before you begin

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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: 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 Example: 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} or no spanning-tree bpduguard Example: switch(config-if)# spanning-tree bpduguard enable	<ul style="list-style-type: none"> • spanning-tree bpduguard {enable disable} 指定したスパンニングツリー 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

	Command or Action	Purpose
		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 Example: 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	(Optional) show spanning-tree interface type slot/port detail Example: switch# show spanning-tree interface ethernet detail	STP の概要を表示します。
ステップ 6	(Optional) copy running-config startup-config Example: switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

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。



Caution

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。

Before you begin

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。

**Note**

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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: <pre>switch# config t switch(config)#</pre>	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 bpdupfilter default Example: <pre>switch(config)# spanning-tree port type edge bpdupfilter default</pre>	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 Example: <pre>switch(config)# exit switch#</pre>	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) show spanning-tree summary Example: <pre>switch# show spanning-tree summary</pre>	STP の概要を表示します。
ステップ 5	(Optional) copy running-config startup-config Example: <pre>switch# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次に、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 bpdupfilter 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、トランッ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。



Caution

spanning-tree bpdupfilter enable を入力する場合は、慎重に行ってください。指定されたインターフェイスでコマンドを入力します。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 bpdupfilter enable**: インターフェイス上で、BPDU フィルタ処理が無条件にイネーブルになります。
- **spanning-tree bpdupfilter disable**: インターフェイス上で、BPDU フィルタ処理が無条件に無効になります。
- **no spanning-tree bpdupfilter**: 動作中のエッジ ポート インターフェイスに **spanning-tree port type edge bpdupfilter 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。コマンドを使用します。

Before you begin

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。



Note

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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: <pre>switch# config t switch(config)#</pre>	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 Example: <pre>switch(config)# interface ethernet 1/4 switch(config-if)#</pre>	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	{ } または spanning-tree bpdupfilter enable disable no spanning-tree bpdupfilter Example: <pre>switch(config-if)# spanning-tree bpdupfilter enable</pre>	<ul style="list-style-type: none"> • spanning-tree bpdupfilter {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 bpdupfilter 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 bpdupfilter 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 Example: <pre>switch(config-if)# exit switch(config)#</pre>	インターフェイスモードを終了します。
ステップ 5	(Optional) show spanning-tree summary Example: <pre>switch# show spanning-tree summary</pre>	STP の概要を表示します。
ステップ 6	(Optional) copy running-config startup-config Example: <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次に、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。



Note 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。

Before you begin

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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: 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 Example: 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。

	Command or Action	Purpose
		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 Example: switch(config)# exit switch#	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(Optional) show spanning-tree summary Example: switch# show spanning-tree summary	STP の概要を表示します。
ステップ 5	(Optional) copy running-config startup-config Example: switch# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次に、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



Note 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。



Note 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。

Before you begin

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。

Procedure

	Command or Action	Purpose
ステップ 1	config t Example: <pre>switch# config t switch(config)#</pre>	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 Example: <pre>switch(config)# interface ethernet 1/4 switch(config-if)#</pre>	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} Example: <pre>switch(config-if)# spanning-tree guard loop</pre>	<p>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。</p> <p>Note 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。</p>
ステップ 4	exit Example: <pre>switch(config-if)# exit switch(config)#</pre>	インターフェイスモードを終了します。

	Command or Action	Purpose
ステップ 5	interface <i>type slot/port</i> Example: <pre>switch(config)# interface ethernet 1/10 switch(config-if)#</pre>	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} Example: <pre>switch(config-if)# spanning-tree guard root</pre>	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 Example: <pre>switch(config-if)# exit switch(config)#</pre>	インターフェイスモードを終了します。
ステップ 8	(Optional) show spanning-tree interface <i>type slot/port detail</i> Example: <pre>switch# show spanning-tree interface ethernet 1/4 detail</pre>	STP の概要を表示します。
ステップ 9	(Optional) copy running-config startup-config Example: <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

Example

次に、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 ethernet 1/4
switch(config-if)# spanning-tree guard root
switch(config-if)# exit
switch(config)#
```


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
<code>show running-config spanning-tree [all]</code>	STP に関する情報を表示します。
<code>show spanning-tree summary</code>	STP 情報の要約を表示します。
<code>show spanning-tree mstinstance-id interface {ethernet slot/port port-channel channel-number} [detail]</code>	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	<i>Cisco Nexus® 3550-T</i> インターフェイス構成ガイド
システム管理	<i>Cisco Nexus® 3550-T</i> システム管理の構成ガイド
	ポリシー ユーザー ガイドを使用した <i>Cisco Nexus 3550-T NX-OS</i> スマート ライセンス

標準

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

翻訳について

このドキュメントは、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。