



複数のスパンニング ツリー プロトコルの設定

- 機能情報の確認 (1 ページ)
- MSTP の前提条件 (1 ページ)
- MSTP の制約事項 (2 ページ)
- MSTP について (3 ページ)
- MSTP 機能の設定方法 (21 ページ)
- MSTP に関する追加情報 (38 ページ)
- MSTP の機能情報 (39 ページ)

機能情報の確認

ご使用のソフトウェアリリースでは、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報および警告については、使用するプラットフォームおよびソフトウェア リリースの **Bug Search Tool** およびリリース ノートを参照してください。このモジュールに記載されている機能の詳細を検索し、各機能がサポートされているリリースのリストを確認する場合は、このモジュールの最後にある機能情報の表を参照してください。

プラットフォームのサポートおよびシスコ ソフトウェア イメージのサポートに関する情報を検索するには、Cisco Feature Navigator を使用します。Cisco Feature Navigator には、<http://www.cisco.com/go/cfn> からアクセスします。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

MSTP の前提条件

- 2つ以上のdevicesを同じマルチスパンニングツリー (MST) リージョンに設定するには、その2つに同じ VLAN/インスタンス マッピング、同じコンフィギュレーション リビジョン番号、同じ名前を設定しなければなりません。
- 2つ以上のスタックされたスイッチを同じ MST リージョンに設定するには、その2つのスイッチに同じ VLAN/インスタンス マッピング、同じコンフィギュレーション リビジョン番号、同じ名前を設定しなければなりません。

- ネットワーク内の冗長パスでロード バランシングを機能させるには、すべての VLAN/インスタンスマッピングの割り当てが一致している必要があります。一致していないと、すべてのトラフィックが1つのリンク上で伝送されます。パスコストを手動で設定することで、device スタック全体にわたりロードバランシングを実現できます。
- Per-VLAN Spanning-Tree Plus (PVST+) と MST クラウドの間、または Rapid- PVST+ と MST クラウドの間でロードバランシングが機能するためには、すべての MST 境界ポートがフォワーディングでなければなりません。MSTクラウドの内部スパンニングツリー (IST) マスターが共通スパンニング ツリー (CST) のルートである場合、MST 境界ポートはフォワーディングです。MST クラウドが複数の MST リージョンから構成されている場合、いずれかの MST リージョンに CST ルートを含める必要があります、その他すべての MST リージョンに、PVST+クラウドまたは高速PVST+クラウドを通るパスよりも、MST クラウド内に含まれるルートへのパスが良くする必要があります。クラウド内のdevicesを手動で設定しなければならない場合もあります。

関連トピック

[MST リージョン設定の指定と MSTP のイネーブル化](#) (21 ページ)

[MSTP 設定時の注意事項](#) (4 ページ)

[MST リージョン](#) (5 ページ)

MSTP の制約事項

- Catalyst 3850 および Catalyst 3650 スイッチの組み合わせを含むスイッチ スタックを含めることはできません。
- device スタックは最大 65 の MST インスタンスをサポートします。特定の MST インスタンスにマッピング可能な VLAN 数に制限はありません。
- PVST+、Rapid PVST+、および MSTP はサポートされますが、アクティブにできるのは1つのバージョンだけです (たとえば、すべての VLAN で PVST+ を実行する、すべての VLAN で Rapid PVST+ を実行する、またはすべての VLAN で MSTP を実行します)。
- MST コンフィギュレーションの VLAN トランッキング プロトコル (VTP) 伝搬はサポートされません。ただし、コマンドラインインターフェイス (CLI) または簡易ネットワーク管理プロトコル (SNMP) サポートを通じて、MST リージョン内の各deviceで MST コンフィギュレーション (リージョン名、リビジョン番号、および VLAN とインスタンスのマッピング) を手動で設定することは可能です。
- ネットワークを多数のリージョンに分割することは推奨できません。ただし、どうしても分割せざるを得ない場合は、スイッチド LAN をルータまたは非レイヤ 2 デバイスで相互接続された小規模な LAN に分割することを推奨します。
- リージョンは、同じ MST コンフィギュレーションを持つ 1 つまたは複数のメンバーで構成されます。リージョンの各メンバーは高速スパンニングツリープロトコル (RSTP) ブリッジプロトコルデータ ユニット (BPDU) を処理する機能を備えている必要があります。ネットワーク内の MST リージョンの数には制限はありませんが、各リージョンがサポー

トできるスパンニングツリー インスタンスの数は 65 までです。VLAN には、一度に 1 つのスパンニングツリー インスタンスのみ割り当てることができます。

- ルート device として device を設定した後で、**spanning-tree mst hello-time**、**spanning-tree mst forward-time**、および **spanning-tree mst max-age** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用して、hello タイム、転送遅延時間、および最大エージングタイムを手動で設定することは推奨できません。

表 1: PVST+、MSTP、Rapid PVST+ の相互運用性と互換性

	PVST+	MSTP	Rapid PVST+
PVST+	あり	あり (制限あり)	あり (PVST+に戻る)
MSTP	あり (制限あり)	あり	あり (PVST+に戻る)
Rapid PVST+	あり (PVST+に戻る)	あり (PVST+に戻る)	対応

関連トピック

[MST リージョン設定の指定と MSTP のイネーブル化](#) (21 ページ)

[MSTP 設定時の注意事項](#) (4 ページ)

[MST リージョン](#) (5 ページ)

[ルート デバイスの設定](#) (23 ページ)

[ルート スイッチ](#) (5 ページ)

MSTP について

MSTP の設定

高速コンバージェンスのために RSTP を使用する MSTP では、複数の VLAN をグループ化して同じスパンニングツリーインスタンスにマッピングすることが可能で、多くの VLAN をサポートするのに必要なスパンニングツリー インスタンスの数を軽減できます。MSTP は、データトラフィックに複数の転送パスを提供し、ロードバランシングを実現して、多数の VLAN をサポートするのに必要なスパンニングツリーインスタンスの数を減らすことができます。MSTP を使用すると、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) は影響を受けないので、ネットワークのフォールトトレランスが向上します。



(注) マルチ スパンニングツリー (MST) 実装は IEEE 802.1s 標準に準拠しています。

MSTP を導入する場合、最も一般的なのは、レイヤ 2 スイッチド ネットワークのバックボーン および ディストリビューション レイヤ への導入です。MSTP の導入により、サービス プロバイダー環境に求められる高可用性 ネットワーク を実現できます。

deviceが MST モードの場合、IEEE 802.1w 準拠の RSTP が自動的にイネーブルになります。RSTP は、IEEE 802.1D の転送遅延を軽減し、ルートポートおよび指定ポートをフォワーディングステートにすばやく移行する明示的なハンドシェイクによって、スパニングツリーの高速コンバージェンスを実現します。

MSTP と RSTP は、既存のシスコ独自の Multiple Instance STP (MISTP)、および既存の Cisco PVST+ と Rapid Per-VLAN Spanning-Tree plus (Rapid PVST+) を使用して、スパニングツリーの動作を改善し、(オリジナルの) IEEE 802.1D スパニングツリーに準拠した機器との下位互換性を保持しています。

device スタックは、ネットワークのその他の部分に対しては単一のスパニングツリーノードに見え、すべてのスタック メンバーが同一の device ID を使用します。

MSTP 設定時の注意事項

- **spanning-tree mode mst** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用して、MST をイネーブルにすると、RSTP が自動的にイネーブルになります。
- UplinkFast、BackboneFast、クロススタック UplinkFast の設定のガイドラインについては、関連項目のセクションの該当するセクションを参照してください。
- deviceが MST モードの場合は、パス コスト値の計算に、ロング パス コスト計算方式 (32 ビット) が使用されます。ロング パス コスト計算方式では、次のパス コスト値がサポートされます。

速度	パス コスト値
10 Mb/s	2,000,000
100 Mb/s	200,000
1 Gb/s	20,000
10 Gb/s	2,000
100 Gb/s	200

関連トピック

[MST リージョン設定の指定と MSTP のイネーブル化](#) (21 ページ)

[MSTP の前提条件](#) (1 ページ)

[MSTP の制約事項](#) (2 ページ)

[スパニングツリーの相互運用性と下位互換性](#)

[オプションのスパニングツリー設定時の注意事項](#)

[BackboneFast](#)

[UplinkFast](#)

ルートスイッチ

deviceは、マッピングされているVLANグループのスパニングツリーインスタンスを保持しています。device IDは、deviceのプライオリティおよびdeviceのMACアドレスで構成されており、各インスタンスに関連付けられます。VLANのグループでは、最小のdevice IDをもつdeviceがルート deviceになります。

deviceをルートとして設定する場合は、deviceプライオリティをデフォルト値（32768）からそれより大幅に低い値に変更し、deviceが、指定したスパニングツリーインスタンスのルート deviceになるようにします。このコマンドを入力すると、deviceはルート devicesのdeviceプライオリティをチェックします。拡張システムIDをサポートしているため、24576という値でdevicesが指定したスパニングツリーインスタンスのルートとなる場合、そのdeviceは指定したインスタンスに対する自身のプライオリティを24576に設定します。

指定されたインスタンスのルート deviceに24576に満たないdeviceプライオリティが設定されている場合は、deviceは自身のプライオリティを最小のdeviceプライオリティより4096だけ小さい値に設定します（4096は4ビットdeviceプライオリティの最下位ビットの値です）。詳細については、関連項目の「ブリッジID、スイッチプライオリティ、および拡張システムIDデバイス」リンクを参照してください。

ネットワークが、拡張システムIDをサポートするdevicesとサポートしないものの両方で構成されている場合、拡張システムIDをサポートするdeviceがルート deviceになる可能性は低くなります。古いソフトウェアを実行している接続deviceのプライオリティよりVLAN番号が大きい場合は常に、拡張システムIDによってスイッチプライオリティ値が増加します。

各スパニングツリーインスタンスのルート deviceは、バックボーンまたはディストリビューション deviceでなければなりません。アクセス deviceをスパニングツリープライマリルートとして設定しないでください。

レイヤ2ネットワークの直径（つまり、レイヤ2ネットワーク上の任意の2つのエンドステーション間の最大deviceホップカウント）を指定するには、**diameter** キーワード（MSTインスタンスが0の場合のみ使用できる）を指定します。ネットワーク直径を指定すると、deviceはその直径を持つネットワークに最適なhelloタイム、転送遅延時間、および最大エージングタイムを自動的に設定します。その結果、コンバージェンスに要する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タイムを上書きできます。

関連トピック

[ルートデバイスの設定](#)（23 ページ）

[MSTPの制約事項](#)（2 ページ）

[ブリッジID、デバイスプライオリティ、および拡張システムID](#)

MST リージョン

スイッチをMSTインスタンスに加入させるには、同じMSTコンフィギュレーション情報を使用して矛盾のないようにスイッチを設定する必要があります。同じMST設定の相互接続スイッチの集まりによってMSTリージョンが構成されます。

MST 設定では、それぞれのdeviceが属する MST リージョンが制御されます。この設定には、領域の名前、バージョン番号、MST VLAN とインスタンスの割り当てマップが含まれます。その中で MST リージョンの設定を指定することにより、リージョンのdeviceを設定します。MST インスタンスに VLAN をマッピングし、リージョン名を指定して、リビジョン番号を設定できます。手順と例については、関連項目の「MST リージョン設定の指定と MSTP のイネーブル化」リンクをクリックします。

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。さらに、各メンバは、RSTP ブリッジプロトコルデータユニット (BPDU) を処理できる必要があります。ネットワーク内の MST リージョンの数には制限はありませんが、各リージョンがサポートできるスパニングツリーインスタンスの数は 65 までです。インスタンスは、0 ~ 4094 の範囲の任意の番号で識別できます。VLAN には、一度に 1 つのスパニングツリーインスタンスのみ割り当てることができます。

関連トピック

[MST リージョンの図 \(9 ページ\)](#)

[MST リージョン設定の指定と MSTP のイネーブル化 \(21 ページ\)](#)

[MSTP の前提条件 \(1 ページ\)](#)

[MSTP の制約事項 \(2 ページ\)](#)

[スパニングツリーの相互運用性と下位互換性](#)

[オプションのスパニングツリー設定時の注意事項](#)

[BackboneFast](#)

[UplinkFast](#)

IST、CIST、CST

すべてのスパニングツリー インスタンスが独立している PVST+ および Rapid PVST+ とは異なり、MSTP は次の 2 つのタイプのスパニングツリーを確立して保持しています。

- Internal Spanning-Tree (IST) は、1 つの MST リージョン内で稼働するスパニングツリーです。

各 MST リージョン内の MSTP は複数のスパニングツリー インスタンスを維持しています。インスタンス 0 は、リージョンの特殊なインスタンスで、IST と呼ばれています。その他すべての MSTI には、1 ~ 4094 の番号が付きます。

IST は、BPDU を送受信する唯一のスパニングツリー インスタンスです。他のスパニングツリーの情報はすべて、MSTP BPDU 内にカプセル化されている M レコードに格納されています。MSTP BPDU はすべてのインスタンスの情報を伝送するので、複数のスパニングツリー インスタンスをサポートする処理に必要な BPDU の数を大幅に減少できます。

同一リージョン内のすべての MST インスタンスは同じプロトコル タイマーを共有しますが、各 MST インスタンスは独自のトポロジ パラメータ (ルート device ID、ルートパス コストなど) を持っています。デフォルトでは、すべての VLAN が IST に割り当てられません。

MSTI はリージョンにローカルです。たとえばリージョン A およびリージョン B が相互接続されていても、リージョン A の MSTI 1 は、リージョン B の MSTI 1 に依存しません。

- **Common and Internal Spanning-Tree (CIST)** は、各 MST リージョン内の IST と、MST リージョンおよびシングルスパニングツリーを相互接続する **Common Spanning-Tree (CST)** の集合です。

1つのリージョン内で計算されたスパニングツリーは、スイッチドドメイン全体を網羅する CST のサブツリーと見なされます。CIST は、IEEE 802.1w、IEEE 802.1s、および IEEE 802.1D 標準をサポートするスイッチ間で実行され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 リージョン内の動作

IST は 1つのリージョン内のすべての MSTP スイッチを接続します。IST が収束すると、IST のルートは、CIST リージョナルルート (IEEE 802.1s 標準が実装される以前は *IST* マスターと呼ばれた) になります。これは、リージョン内で最も小さい **device ID**、および CIST ルートに対するパスコストをもつ **device** です。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 ルートがリージョンの外部にある場合、リージョンの境界に位置する MSTP スイッチの 1つが CIST リージョナルルートとして選択されます。

MSTP **device** は初期化時に、自身が CIST のルートおよび CIST リージョナルルートであることを主張するために CIST ルートと CIST リージョナルルートへのパスコストがいずれもゼロに設定された BPDU を送信します。**device** はすべての MSTI を初期化し、そのすべてのルートであることを主張します。**device** は、ポート用に現在保存されているものより上位の MST ルート情報 (低い **device ID**、低いパスコストなど) を受信した場合、CIST リージョナルルートとしての主張を放棄します。

リージョンには、初期化中に多くのサブリージョンが含まれて、それぞれに独自の CIST リージョナルルートが含まれることがあります。スイッチは、優位の IST 情報を受信すると、古いサブリージョンを脱退して、真の CIST リージョナルルートが含まれている新しいサブリージョンに加入します。真の CIST リージョナルルートが含まれている以外のサブリージョンは、すべて縮小します。

正常な動作のためには、MST リージョン内のすべてのスイッチが同じ CIST リージョナルルートを承認する必要があります。共通の CIST リージョナルルートに収束する場合、そのリージョン内にある 2つのスイッチは、1つの MST インスタンスに対するポートの役割のみを同期させます。

関連トピック

[MST リージョンの図](#) (9 ページ)

MST リージョン間の動作

ネットワーク内に複数のリージョンまたはレガシー IEEE 802.1D **devices** が混在している場合、MSTP は、ネットワーク内のすべての MST リージョンとすべてのレガシー STP **devices** から構成される CST を構築して保持します。MSTI は、リージョンの境界にある IST と組み合わせり、CST になります。

IST はリージョン内のすべての MSTP **devices** を接続し、スイッチドドメイン全体を囲む CIST のサブツリーとして認識されます。サブツリーのルートは CIST リージョナルルートです。

MST リージョンは、隣接する STP device および MST リージョンへの仮想 devices として認識されます。

CST インスタンスのみが BPDU を送受信し、MST インスタンスはスパニングツリー情報を BPDU に追加して隣接する devices と相互作用し、最終的なスパニングツリー トポロジを算出します。したがって、BPDU 伝送に関連するスパニングツリー パラメータ (hello タイム、転送時間、最大エージング タイム、最大ホップ カウントなど) は、CST インスタンスだけで設定されますが、その影響はすべての MST インスタンスに及びます。スパニングツリー トポロジに関連するパラメータ (device 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 MST インスタンスの両方で設定できます。

MSTP devices は、バージョン 3 RSTP BPDU または IEEE 802.1D STP BPDU を使用して、レガシー IEEE 802.1D devices と通信します。MSTP devices は、MSTP BPDU を使用して MSTP devices と通信します。

関連トピック

[MST リージョンの図](#) (9 ページ)

IEEE 802.1s の用語

シスコの先行標準実装で使用される一部の MST 命名規則は、一部の内部パラメータまたはリージョンパラメータを識別するように変更されました。これらのパラメータは、ネットワーク全体に関連している外部パラメータと違い、MST リージョン内でのみ影響があります。CIST はネットワーク全体を網羅するスパニングツリー インスタンスのため、CIST パラメータのみ、内部修飾子やリージョナル修飾子ではなく外部修飾子が必要です。

- CIST ルートは、ネットワーク全体を網羅する一意のインスタンスのためのルート device 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。MST リージョンは、CIST への単一 device と見なすことに注意してください。CIST 外部ルート パス コストは、これらの仮想 devices、およびどのリージョンにも属さない devices の間で算出されるルート パス コストです。
- CIST リージョナルルートは、準規格の実装で IST マスターと呼ばれていました。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 ルートがリージョン内でない場合、CIST リージョナルルートは、リージョン内の CIST ルートに最も近い device です。CIST リージョナルルートは、IST のルート device 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。

表 2: 準規格と規格の用語

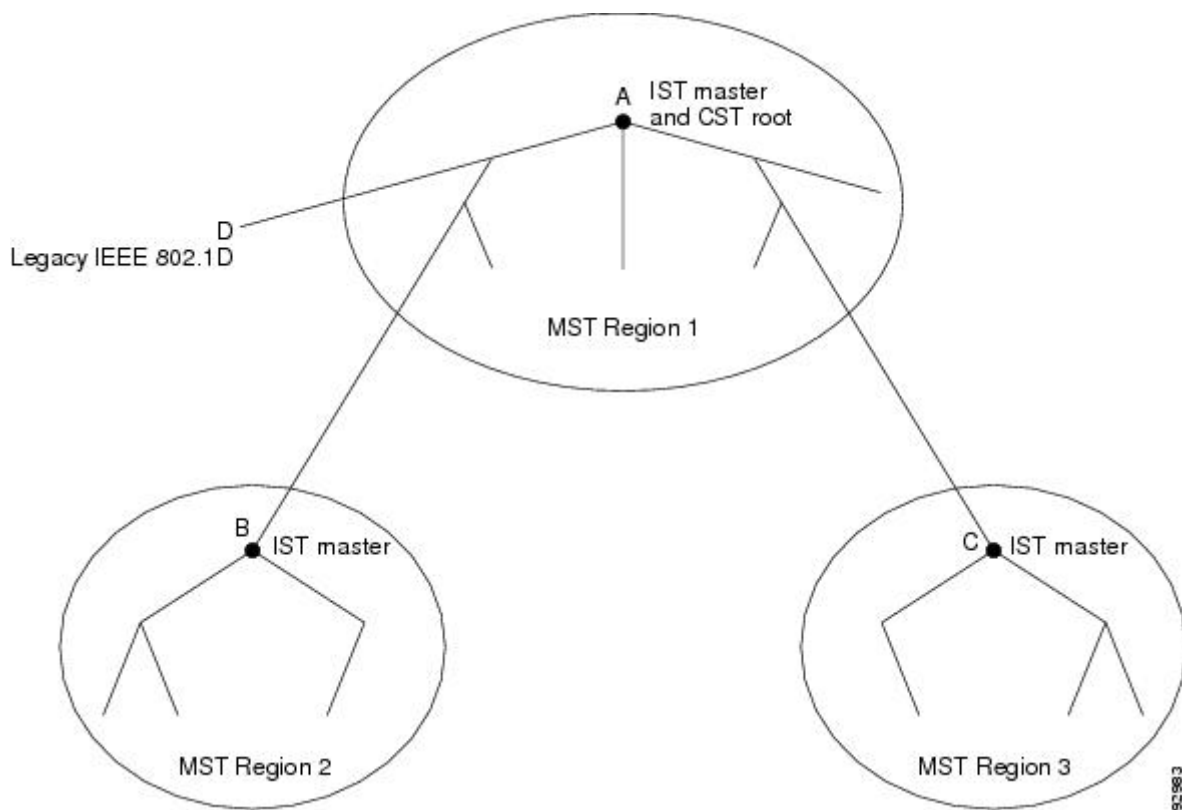
IEEE 標準	シスコ先行標準	シスコ標準
CIST リージョナルルート	IST マスター	CIST リージョナルルート

IEEE 標準	シスコ先行標準	シスコ標準
CIST 内部ルートパスコスト	IST マスターパスコスト	CIST 内部パスコスト
CIST 外部ルートパスコスト	ルートパスコスト	ルートパスコスト
MSTI リージョナルルート	インスタンスルート	インスタンスルート
MSTI 内部ルートパスコスト	ルートパスコスト	ルートパスコスト

MST リージョンの図

この図は、3 個の MST リージョンとレガシー IEEE 802.1D device (D) を示しています。リージョン 1 の CIST リージョナルルート (A) は、CIST ルートでもあります。リージョン 2 の CIST リージョナルルート (B)、およびリージョン 3 の CIST リージョナルルート (C) は、CIST 内のそれぞれのサブツリーのルートです。RSTP はすべてのリージョンで稼働しています。

図 1: MST リージョン、CIST マスター、および CIST ルート



関連トピック

[MST リージョン \(5 ページ\)](#)

[MST リージョン内の動作 \(7 ページ\)](#)

MST リージョン間の動作 (7 ページ)

ホップカウント

ISTおよびMSTインスタンスは、スパニングツリートポロジの計算に、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を使用しません。その代わりに、IP Time To Live (TTL) メカニズムに似た、ルートまでのパスコストおよび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、領域内で最大ホップカウントを設定し、その領域のISTおよびすべてのMSTインスタンスに適用できます。ホップカウントを設定すると、メッセージエージング情報を設定するのと同様の結果が得られます（再構成の開始時期を決定します）。インスタンスのルートdeviceは、コストが0でホップカウントが最大値に設定されているBPDU（Mレコード）を常に送信します。deviceは、このBPDUを受信すると、受信した残りのホップカウントから1を引き、生成するBPDUで残りの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、deviceはBPDUを廃棄し、ポート用に維持されている情報を期限切れにします。

BPDUのRSTP部分に格納されているメッセージ有効期間と最大エージングタイムの情報は、リージョン全体で同じままであり、そのリージョンの境界に位置する指定ポートによって同じ値が伝播されます。

境界ポート

シスコ先行標準の実装では、境界ポートは、RSTPが稼働する単一のスパニングツリーリージョン、PVST+またはRapid PVST+が稼働する単一のスパニングツリーリージョン、または異なるMSTコンフィギュレーションを持つ別のMSTリージョンにMSTリージョンを接続します。境界ポートは、LAN、単一のスパニングツリーdeviceまたはMST設定が異なるdeviceの指定deviceにも接続します。

IEEE 802.1s 標準では、境界ポートの定義はなくなりました。IEEE 802.1Q-2002 標準では、ポートが受信できる2種類のメッセージを識別します。

- 内部（同一リージョンから）
- 外部（別のリージョンから）

メッセージが内部の場合、CISTの部分はCISTによって受信されるので、各MSTインスタンスは個々のMレコードだけを受信します。

メッセージが外部である場合、CISTだけが受信します。CISTの役割がルートや代替ルートの場合、または外部BPDUのトポロジが変更された場合は、MSTインスタンスに影響する可能性があります。

MSTリージョンには、devicesおよびLANの両方が含まれます。セグメントは、DPのリージョンに属します。そのため、セグメントの指定ポートではなく異なるリージョンにあるポートは境界ポートになります。この定義では、リージョン内部の2つのポートが、別のリージョンに

属するポートとセグメントを共有し、内部メッセージおよび外部メッセージの両方を1つのポートで受信できるようになります。

シスコ先行標準の実装との主な違いは、STP互換モードを使用している場合、指定ポートが境界ポートとして定義されない点です。



(注) レガシー STP deviceがセグメントに存在する場合、メッセージは常に外部と見なされます。

シスコ先行標準の実装から他に変更された点は、送信device IDを持つRSTPまたはレガシーIEEE 802.1Q deviceの部分に、CISTリージョナルルートdevice IDフィールドが加えられたことです。リージョン全体は、一貫した送信者device IDをネイバー devicesに送信し、単一仮想deviceのように動作します。この例では、AまたはBがセグメントに指定されているかどうかに関係なく、ルートの一貫した送信者device IDが同じであるBPDUをdevice Cが受信します。

IEEE 802.1s の実装

シスコのIEEE MST標準の実装には、標準の要件を満たす機能だけでなく、すでに公開されている標準には含まれていない一部の（要望されている）先行標準の機能が含まれています。

ポートの役割名の変更

境界の役割は最終的にMST標準に含まれませんが、境界の概念自体はシスコの実装に投影されています。ただし、リージョン境界にあるMSTインスタンスのポートは、対応するCISTポートのステータスに必ずしも従うわけではありません。現在、2つの境界の役割が存在しています。

- 境界ポートがCISTリージョナルルートのルートポートである場合：CISTインスタンスポートを提案されて同期中の場合、対応するすべてのMSTIポートの同期を取り終わった後であれば（その後フォワーディングします）、その場合のみ合意を返信してフォワーディングステータスに移行できます。MSTIポートには、特別なマスターの役割がありません。
- 境界ポートがCISTリージョナルルートのルートポートでない：MSTIポートは、CISTポートのステータスおよび役割に従います。標準では提供される情報が少ないため、MSTIポートがBPDU（Mレコード）を受信しない場合、MSTIポートがBPDUを代わりにブロックできる理由がわかりにくい場合があります。この場合、境界の役割自体は存在していませんが、**show** コマンドで見ると、出力される *type* カラムで、ポートが境界ポートとして認識されていることがわかります。

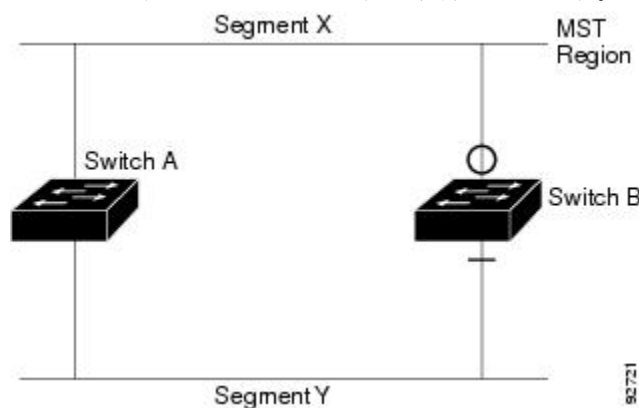
レガシーおよび規格Devicesの相互運用

準規格devicesの自動検出はエラーになることがあるので、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て準規格ポートを識別できます。deviceの規格と準規格の間にリージョンを形成することはできませんが、CISTを使用して相互運用することができます。このような特別な方法を採用しても、失われる機能は、異なるインスタンス上のロードバランシング

グだけです。ポートが先行標準のBPDUを受信すると、CLI（コマンドラインインターフェイス）にはポートの設定に応じて異なるフラグが表示されます。deviceが準規格BPDU送信用に設定されていないポートで準規格BPDUを初めて受信したときは、Syslogメッセージも表示されます。

図 2: 規格および準規格のデバイスの相互運用

Aが規格のdeviceで、Bが準規格のdeviceとして、両方とも同じリージョンに設定されているとします。AはCISTのルートdeviceです。BのセグメントXにはルートポート（BX）、セグメントYには代替ポート（BY）があります。セグメントYがフラップしてBYのポートが代替になってから準規格BPDUを1つ送信すると、AYは準規格deviceがYに接続されていることを検出できず、規格BPDUの送信を続けます。ポートBYは境界に固定され、AとBとの間のロードランシングは不可能になります。セグメントXにも同じ問題がありますが、Bはトポロジの変更であれば送信する場合があります。



(注) 規格 MST 実装と準規格 MST 実装間の相互作用を最低限に抑えることを推奨します。

単一方向リンク障害の検出

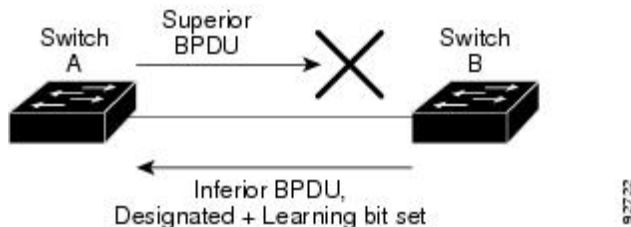
IEEE MST 標準にはこの機能が存在していませんが、Cisco IOS Release には加えられています。ソフトウェアは、受信したBPDUでポートのロールおよびステータスの一貫性をチェックし、ブリッジンググループの原因となることがある単方向リンク障害を検出します。

指定ポートは、矛盾を検出すると、その役割を維持しますが、廃棄ステータスに戻ります。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。

図 3: 単一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。デバイス A はルートdeviceであり、device B へのリンクでBPDUは失われます。RSTP および MST BPDU には、送信側ポートの役割と状態が含まれます。device A はこの情報を使用し、ルータ A が送信する上位 BPDU に device B が反応しないこと、および device B がルート device ではなく指定ブリッジであることを検出できます。この結果、device A は、そのポートをブロックし（また

はブロックし続け)、ブリッジングループが防止されます。



MSTP およびデバイススタック

deviceスタックは、ネットワークのその他の部分に対しては単一のスパンニングツリーノードに見え、すべてのスタックメンバーが与えられたスパンニングツリーに同一のブリッジIDを使用します。ブリッジIDは、active switchのMACアドレスから取得されます。

MSTPをサポートしていないdeviceが、MSTPまたはリバースをサポートしているdeviceスタックに追加されると、deviceはバージョンが不一致の状態になります。可能な場合、deviceは、deviceスタックで実行中のソフトウェアと同じバージョンに自動的にアップグレードまたはダウングレードされます。

IEEE 802.1D STP との相互運用性

MSTP が稼働しているdeviceは、IEEE 802.1D 準拠のレガシー devicesとの相互運用を可能にする組み込み型のプロトコル移行メカニズムをサポートします。このdeviceは、レガシー IEEE 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）を受信すると、そのポート上ではIEEE 802.1D BPDUのみを送信します。また、MSTP deviceは、レガシーBPDU、別のリージョンに関連付けられているMSTP BPDU（バージョン3）、またはRSTP BPDU（バージョン2）を受信することによって、ポートがリージョンの境界に位置していることを検出できます。

ただし、deviceがIEEE 802.1D BPDUを受信していない場合は、自動的にMSTPモードに戻りません。これはレガシーdeviceが指定deviceでない限り、レガシーdeviceがリンクから削除されたかどうか検出できないためです。このdeviceが接続するdeviceがリージョンに加入していると、deviceはポートに境界の役割を割り当て続ける場合があります。プロトコル移行プロセスを再開するには（強制的にネイバー devices と再びネゴシエーションするには）、**clear spanning-tree detected-protocols** 特権 EXEC コマンドを使用します。

リンク上のすべてのレガシー devicesがRSTP devicesであれば、これらのスイッチは、RSTP BPDU 同様にMSTP BPDUを処理できます。したがって、MSTP devicesは、バージョン0コンフィギュレーションとTCN BPDUまたはバージョン3 MSTP BPDUのいずれかを境界ポートで送信します。境界ポートは、LAN、単一スパンニングツリーdeviceまたはMST設定が異なるdeviceのいずれかの指定のdeviceに接続します。

RSTP 概要

RSTP は、ポイントツーポイントの配線を利用して、スパニングツリーの高速コンバージェンスを実現します。また、1 秒未満の間に、スパニングツリーを再構成できます (IEEE 802.1D スパニングツリーのデフォルトに設定されている 50 秒とは異なります)。

ポートの役割およびアクティブ トポロジ

RSTP は、ポートに役割を割り当てて、アクティブ トポロジを学習することによって高速コンバージェンスを実現します。RSTP は device をルート device として最も高い device プライオリティ (プライオリティの数値が一番小さい) に選択するために、IEEE 802.1D STP 上に構築されます。RSTP は、次のうちいずれかのポートの役割をそれぞれのポートに割り当てます。

- ルートポート：device がルート device にパケットを転送するとき、最適なパス (最低コスト) を提供します。
- 指定ポート：指定 device に接続し、その LAN からルート device にパケットを転送するとき、パス コストを最低にします。DP は、指定 device が LAN に接続されているポートです。
- 代替ポート：現在のルートポートが提供したパスに代わるルート device への代替パスを提供します。
- 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。バックアップポートは、2つのポートがループバック内でポイントツーポイントリンクによって接続されるか、共有 LAN セグメントとの複数の接続が device にある場合に限って存在できます。
- 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役割が与えられていません。

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。

ネットワーク全体のポートの役割に矛盾のない安定したトポロジでは、RSTP は、すべてのルートポートおよび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し、代替ポートとバックアップポートが必ず廃棄ステート (IEEE 802.1D のブロッキングステートと同じ) になるように保証します。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。

表 3: ポートステートの比較

運用ステータス	STP ポートステート (IEEE 802.1D)	RSTP ポートステート	ポートがアクティブトポロジに含まれているか
イネーブル	ブロッキング	廃棄	いいえ
イネーブル	リスニング	廃棄	いいえ
イネーブル	ラーニング	ラーニング	はい

運用ステータス	STP ポート ステート (IEEE 802.1D)	RSTP ポート ステート	ポートがアクティブトポロジに含まれているか
イネーブル	転送	転送	はい
ディセーブル	ディセーブル	廃棄	いいえ

Cisco STP の実装との一貫性を保つため、このマニュアルでは、ポート ステートを廃棄ではなくブロッキングとして定義します。DP はリスニング ステートから開始します。

高速コンバージェンス

RSTP は、device、device ポート、LAN のうちいずれかの障害のあと、接続の高速回復を提供します。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：**spanning-tree portfast** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用して RSTP device でエッジポートとしてポートを設定した場合、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。エッジポートは Port Fast 対応ポートと同じであり、単一エンドステーションに接続しているポートだけでイネーブルにする必要があります。
- ルートポート：RSTP は、新しい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、新しいルートポートをフォワーディング ステートにすぐに移行します。
- 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。

図 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

デバイス A がデバイス 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。デバイス A の優先度がデバイス B の優先度よりも数値的に小さいとします。デバイス A は提案メッセージ（提案フラグを設定した設定 BPDU）をデバイス B に送信し、指定 device としてそれ自体を提案します。

デバイス B は、提案メッセージの受信後、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、エッジ以外のすべてのポートを強制的にブロッキング ステートにして、新しいルートポートを介して合意メッセージ（合意フラグを設定した BPDU）を送信します。

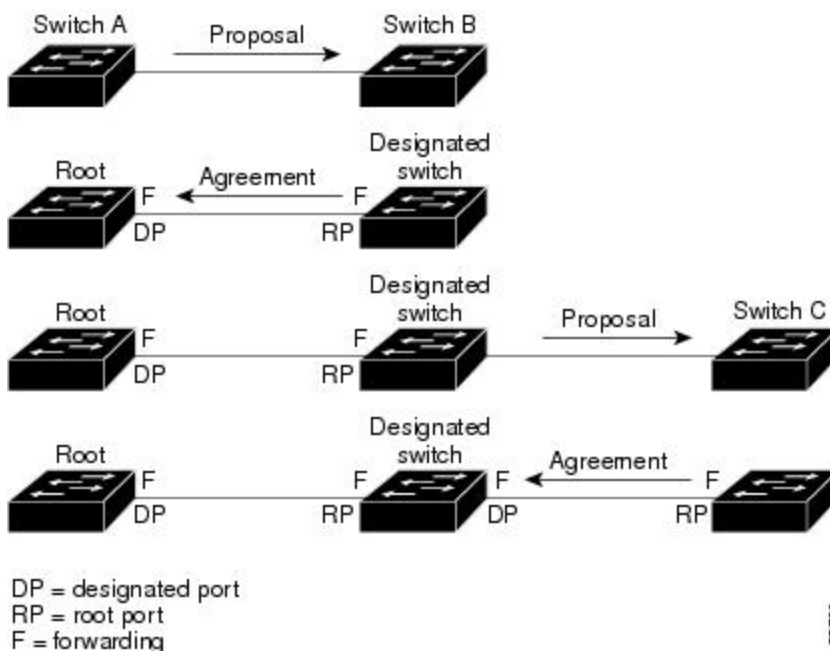
デバイス A も、デバイス B の合意メッセージの受信後、指定ポートをフォワーディング ステートにすぐに移行します。デバイス B はすべてのエッジ以外のポートをブロックし、Devices A およびルータ B の間にポイントツーポイントリンクがあるので、ネットワークにループは形成されません。

デバイス C がデバイス B に接続すると、同様のセットのハンドシェイク メッセージが交換されます。デバイス C はデバイス B に接続されているポートをルートポートとして選

択し、両端がフォワーディングステータスにすぐに移行します。このハンドシェイク処理を繰り返して、もう1つのdeviceがアクティブトポロジーに加わります。ネットワークが収束すると、この提案/合意ハンドシェイクがルートからスパンニングツリーのリーフへと進みます。

device スタックでは、Cross-Stack Rapid Transition (CSRT) 機能を使用すると、ポートがフォワーディングステータスに移行する前に、スタックメンバーで、提案/合意ハンドシェイク中にすべてのスタックメンバーから確認メッセージを受信できます。deviceがMSTモードの場合、CSRTは自動的に有効にされます。

deviceはポートのデュプレックスモードによって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、半二重接続は共有接続と見なされます。デュプレックス設定によって制御されるデフォルト設定を無効にするには、**spanning-tree link-type** インターフェイスコンフィギュレーションコマンドを入力します。



ポートロールの同期

deviceがそのルータのポートの1つ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、RSTPによってその他すべてのポートが新しいルートの情報と強制的に同期化します。

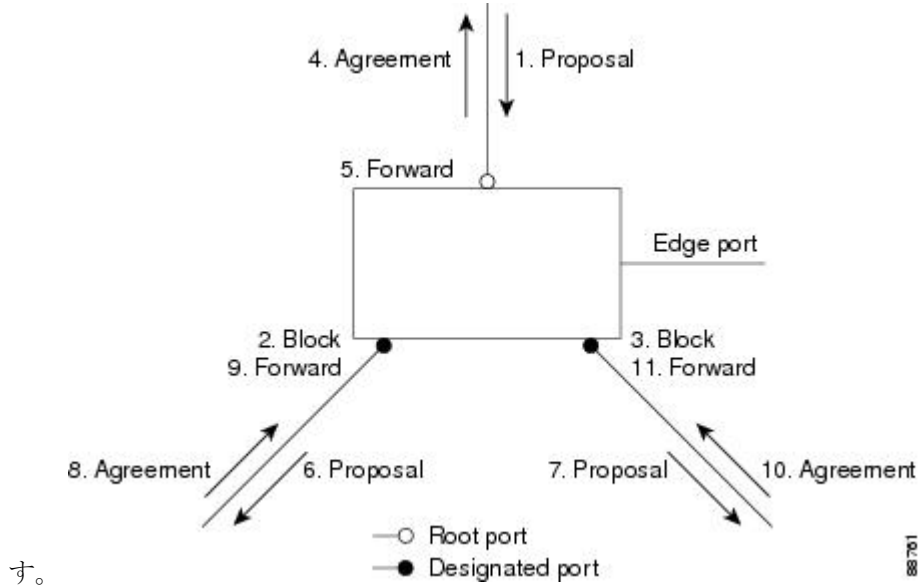
その他すべてのポートが同期化されている場合、deviceはルートポートで受信した上位ルート情報で同期化されます。deviceのそれぞれのポートは、次のような場合に同期化します。

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

指定ポートがフォワーディング状態でエッジポートとして設定されていない場合、RSTPによって新しいルート情報と強制的に同期されると、その指定ポートはブロッキング状態に移行します。一般的にRSTPがルート情報でポートを強制的に同期化し、ポートが上の条件を満たしていない場合、そのポート状態はブロッキングに設定されます。

図 5: 高速コンバージェンス中のイベントのシーケンス

deviceは、すべてのポートが同期化されたことを確認した後で、ルートポートに対応する指定device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devicesがポートの役割で合意すると、RSTPはポート状態をフォワーディングにすぐに移行しま



す。

ブリッジプロトコルデータユニットの形式および処理

RSTP BPDU のフォーマットは、プロトコルバージョンが2に設定されている点を除き、IEEE 802.1D BPDU のフォーマットと同じです。新しい1バイトのバージョン1のLengthフィールドは0に設定されます。これはバージョン1のプロトコルの情報がないことを示しています。

表 4: RSTP BPDU フラグ

ビット	機能
0	トポロジーの変化 (TC)
1	提案

ビット	機能
2 ~ 3:	ポートの役割 :
00	不明 (Unknown)
01	代替ポート
10	ルートポート
11	指定ポート
4	ラーニング
5	転送
6	合意
7	トポロジー変更確認応答 (TCA)

送信側deviceは RSTP BPDU の提案フラグを設定し、そのLAN の指定deviceとして自分自身を提案します。提案メッセージのポートの役割は、常に DP に設定されます。

送信側deviceは、RSTP BPDU の合意フラグを設定して以前の提案を受け入れます。合意メッセージ内のポート ロールは、常にルート ポートに設定されます。

RSTP には個別のトポロジ変更通知 (TCN) BPDU はありません。TC フラグが使用されて、TC が示されます。ただし、IEEE 802.1D devices との相互運用性を保つために、RSTP device は TCN BPDU の処理と生成を行います。

ラーニング フラグおよびフォワーディング フラグは、送信側ポートのステートに従って設定されます。

優位 BPDU 情報の処理

ポートに現在保存されているルート情報よりも優位のルート情報 (小さいdevice ID、低いパスコストなど) をポートが受け取ると、RSTP は再構成を開始します。ポートが新しいルートポートとして提案されて選択されると、RSTP は強制的にその他すべてのポートを同期化します。

受信した BPDU が、提案フラグが設定されている RSTP BPDU である場合、device はその他すべてのポートが同期化されてから合意メッセージを送信します。BPDU が IEEE 802.1D BPDU の場合、device は提案フラグを設定せずに、そのポートの転送遅延タイマーを起動します。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。

ポートで優位の情報が受信されたために、その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、RSTP はそのポートをブロッキングステートに設定し、合意メッセージは送信しません。DP は、転送遅延タイマーが失効するまで、提案フラグを設定して BPDU を送信し続け、転送遅延タイマーの失効時に、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

指定ポートの役割を持つ下位 BPDU（そのポートに現在保存されている値より大きい device ID、高いパスコストなど）を指定ポートが受信した場合、その指定ポートはただちに現在の自身の情報で応答します。

トポロジの変更

ここでは、スパニングツリー トポロジの変更処理について、RSTP と IEEE 802.1D の相違を説明します。

- 検出：IEEE 802.1D では、どのようなブロッキングステートとフォワーディングステートとの間の移行でもトポロジの変更が発生しますが、RSTP でトポロジの変更が発生するのは、ブロッキングステートからフォワーディングステートに移行する場合だけです（トポロジの変更と見なされるのは、接続数が増加する場合だけです）。エッジポートにおけるステート変更は、TC の原因になりません。RSTP deviceは、TC を検出すると、TCN を受信したポートを除く、エッジ以外のすべてのポートで学習した情報を削除します。
- 通知：IEEE 802.1D は TCN BPDU を使用しますが、RSTP は使用しません。ただし、IEEE 802.1D との相互運用性を保つために、RSTP deviceは TCN BPDU の処理と生成を行います。
- 確認：RSTP deviceは、指定ポートで IEEE 802.1D deviceから TCN メッセージを受信した場合、TCA ビットが設定された IEEE 802.1D コンフィギュレーション BPDU で応答します。ただし、IEEE 802.1D deviceに接続されたルートポートで TC 時間タイマー（IEEE 802.1D のトポロジ変更タイマーと同じ）がアクティブであり、TCA ビットが設定されたコンフィギュレーション BPDU が受信された場合、TC 時間タイマーはリセットされます。

この処理は、IEEE 802.1D devicesをサポートする目的でのみ必要とされます。RSTP BPDU は TCA ビットが設定されていません。

- 伝播：RSTP deviceは、DP またはルートポートを介して別の deviceから TC メッセージを受信すると、エッジ以外のすべての DP、およびルートポート（TC メッセージを受信したポートを除く）に変更を伝播します。deviceはこのようすべてのポートで TC-while タイマーを開始し、そのポートで学習した情報を消去します。
- プロトコルの移行：IEEE 802.1D devicesとの下位互換性を保つため、RSTP は IEEE 802.1D コンフィギュレーション BPDU および TCN BPDU をポート単位で必要に応じて送信します。

ポートが初期化されると、移行遅延タイマーが開始され（RSTP BPDU が送信される最低時間を指定）、RSTP BPDU が送信されます。このタイマーがアクティブである間、device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。

deviceはポートの移行遅延タイマーが満了した後に IEEE 802.1D BPDU を受信した場合、IEEE 802.1D deviceに接続されていると想定し、IEEE 802.1D BPDU のみの使用を開始します。ただし、RSTP deviceが1つのポートで IEEE 802.1D BPDU を使用していて、タイマーが満了した後に RSTP BPDU を受信した場合、タイマーが再起動し、そのポートで RSTP BPDU の使用が開始されます。

プロトコル移行プロセス

MSTP が稼働している device は、IEEE 802.1D 準拠のレガシー devices との相互運用を可能にする組み込み型のプロトコル移行メカニズムをサポートします。この device は、レガシー IEEE 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）を受信すると、そのポート上では IEEE 802.1D BPDU のみを送信します。また、MST device は、レガシー BPDU、別のリージョンに関連付けられている MSTP BPDU（バージョン 3）、または RST BPDU（バージョン 2）を受信することによって、ポートがリージョンの境界に位置していることを検出できます。

ただし、device が IEEE 802.1D BPDU を受信していない場合は、自動的に MSTP モードに戻りません。これはレガシー device が指定 device でない限り、レガシー device がリンクから削除されたかどうか検出できないためです。また、接続する device がリージョンに加入していると、device はポートに境界の役割を割り当て続ける場合があります。

関連トピック

[プロトコルの移行プロセスの再開](#) (37 ページ)

MSTP のデフォルト設定

表 5: MSTP のデフォルト設定

機能	デフォルト設定
スパニングツリー モード	MSTP
デバイスプライオリティ (CIST ポートごとに設定可能)	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)	1000 Mb/s : 20000 100 Mb/s : 20000 10 Mb/s : 20000 1000 Mb/s : 20000 100 Mb/s : 20000 10 Mb/s : 20000
hello タイム	3 秒
転送遅延時間	20 秒
最大エイジング タイム	20 秒
最大ホップ カウント	20 ホップ

関連トピック

[サポートされるスパニングツリー インスタンス](#)

[MST リージョン設定の指定と MSTP のイネーブル化](#) (21 ページ)

MSTP 機能の設定方法

MST リージョン設定の指定と MSTP のイネーブル化

2つ以上のスイッチを同じ MST リージョンに設定するには、その2つのスイッチに同じ VLAN/インスタンス マッピング、同じコンフィギュレーション レビジョン番号、同じ名前を設定しなければなりません。

リージョンには、MST 設定が同一である、1つ以上のメンバーを含めることができます。各メンバーでは、RSTP BPDU を処理できる必要があります。ネットワーク内の MST リージョンの数には制限はありませんが、各リージョンがサポートできるスパニングツリーインスタンスの数は 65 までです。VLAN には、一度に 1 つのスパニングツリー インスタンスのみ割り当てることができます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： デバイス> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	configure terminal 例： デバイス# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	spanning-tree mst configuration 例： デバイス(config)# spanning-tree mst configuration	MST 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	instance instance-id vlan vlan-range 例： デバイス(config-mst)# instance 1 vlan 10-20	VLAN を MSTI にマップします。 • <i>instance-id</i> に指定できる範囲は、0 ~ 4094 です。

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>• vlan <i>vlan-range</i> に指定できる範囲は、1 ~ 4094 です。</p> <p>VLAN を MSTI にマップする場合、マッピングは増加され、コマンドに指定した VLAN は、以前マッピングした VLAN に追加されるか、そこから削除されます。</p> <p>VLAN の範囲を指定するには、ハイフンを使用します。たとえば instance 1 vlan 1-63 では、VLAN 1 ~ 63 が MSTI 1 にマップされます。</p> <p>VLAN を列挙して指定する場合は、カンマを使用します。たとえば instance 1 vlan 10, 20, 30 と指定すると、VLAN 10、20、30 が MST インスタンス 1 にマッピングされます。</p>
ステップ 5	name <i>name</i> 例： デバイス (config-mst) # name region1	コンフィギュレーション名を指定します。 <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。
ステップ 6	revision <i>version</i> 例： デバイス (config-mst) # revision 1	設定リビジョン番号を指定します。指定できる範囲は 0 ~ 65535 です。
ステップ 7	show pending 例： デバイス (config-mst) # show pending	保留中の設定を表示し、設定を確認します。
ステップ 8	exit 例： デバイス (config-mst) # exit	すべての変更を適用し、グローバルコンフィギュレーションモードに戻ります。
ステップ 9	spanning-tree mode mst 例： デバイス (config) # spanning-tree mode mst	MSTP をイネーブルにします。RSTP もイネーブルになります。 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は以前のモードであるため停止

	コマンドまたはアクション	目的
		し、新しいモードで再起動するので、トラフィックを中断させる可能性があります。 MSTP と PVST+ または MSTP と Rapid PVST+ を同時に実行することはできません。
ステップ 10	end 例： デバイス(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。

関連トピック

- [MSTP 設定時の注意事項 \(4 ページ\)](#)
- [MST リージョン \(5 ページ\)](#)
- [MSTP の前提条件 \(1 ページ\)](#)
- [MSTP の制約事項 \(2 ページ\)](#)
- [スパニングツリーの相互運用性と下位互換性](#)
- [オプションのスパニングツリー設定時の注意事項](#)
- [BackboneFast](#)
- [UplinkFast](#)
- [MSTP のデフォルト設定 \(20 ページ\)](#)
- [ルートデバイスの設定 \(23 ページ\)](#)
- [ブリッジ ID、デバイスプライオリティ、および拡張システム ID](#)
- [セカンダリ ルートの設定デバイス \(25 ページ\)](#)
- [ポートプライオリティの設定 \(26 ページ\)](#)
- [パスコストの設定 \(28 ページ\)](#)
- [デバイスプライオリティの設定 \(29 ページ\)](#)
- [hello タイムの設定 \(31 ページ\)](#)
- [転送遅延時間の設定 \(32 ページ\)](#)
- [最大エージングタイムの設定 \(33 ページ\)](#)
- [最大ホップカウントの設定 \(34 ページ\)](#)
- [高速移行を確実にするためのリンクタイプの指定 \(35 ページ\)](#)
- [ネイバータイプの設定 \(36 ページ\)](#)
- [プロトコルの移行プロセスの再開 \(37 ページ\)](#)

ルートデバイスの設定

この手順は任意です。

始める前に

マルチスパニングツリー (MST) が、`device`で指定されて有効になっている必要があります。詳細については、関連項目を参照してください。

指定された MST インスタンス ID も把握する必要があります。この例のステップ 2 では、インスタンス ID として 0 を使用します。これは「関連項目」で示されている手順によって設定されたインスタンス ID が 0 であるためです。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： デバイス> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します (要求された場合)。
ステップ 2	configure terminal 例： デバイス# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	spanning-tree mst instance-id root primary 例： デバイス(config)# spanning-tree mst 0 root primary	ルート device として device を設定します。 • <i>instance-id</i> には、単一のインスタンス、ハイフンで区切られた範囲のインスタンス、またはカンマで区切られた一連のインスタンスを指定できます。指定できる範囲は 0 ~ 4094 です。
ステップ 4	end 例： デバイス(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。

関連トピック

[ルート スイッチ \(5 ページ\)](#)

[MST リージョン設定の指定と MSTP のイネーブル化 \(21 ページ\)](#)

[MSTP の制約事項 \(2 ページ\)](#)

[ブリッジ ID、デバイス プライオリティ、および拡張システム ID](#)

[セカンダリ ルートの設定デバイス \(25 ページ\)](#)

セカンダリルートの設定デバイス

拡張システム ID をサポートする device をセカンダリルートとして設定する場合、device プライオリティはデフォルト値 (32768) から 28672 に修正されます。プライマリルート device で障害が発生した場合は、この device が指定インスタンスのルート device になる可能性があります。ここでは、その他のネットワーク devices が、デフォルトの device プライオリティの 32768 を使用しているためにルート device になる可能性が低いことが前提となっています。

このコマンドを複数の device に対して実行すると、複数のバックアップルート devices を設定できます。 **spanning-tree mst instance-id 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 device を設定したときと同じネットワーク直径および hello タイム値を使用してください。

この手順は任意です。

始める前に

マルチスパニングツリー (MST) が、device で指定されて有効になっている必要があります。詳細については、関連項目を参照してください。

指定された MST インスタンス ID も把握する必要があります。この例では、インスタンス ID として 0 を使用します。これは「関連項目」で示されている手順によって設定されたインスタンス ID が 0 であるためです。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： デバイス> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 <ul style="list-style-type: none"> パスワードを入力します (要求された場合)。
ステップ 2	configure terminal 例： デバイス# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	spanning-tree mst instance-id root secondary 例： デバイス (config)# spanning-tree mst 0 root secondary	セカンダリルート device として device を設定します。 <ul style="list-style-type: none"> <i>instance-id</i> には、単一のインスタンス、ハイフンで区切られた範囲のインスタンス、またはカンマで区切られた一連のインスタンスを指定できます。指定できる範囲は 0 ~ 4094 です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	end 例 : デバイス (config) # end	特権 EXEC モードに戻ります。

関連トピック

[MST リージョン設定の指定と MSTP のイネーブル化](#) (21 ページ)

[ルート デバイスの設定](#) (23 ページ)

ポート プライオリティの設定

ループが発生した場合、MSTPはポートプライオリティを使用して、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。最初に選択されるインターフェイスには高いプライオリティ値（小さい数値）を割り当て、最後に選択されるインターフェイスには低いプライオリティ値（高い数値）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に同じプライオリティ値が与えられている場合、MSTPはインターフェイス番号が最小のインターフェイスをフォワーディングステートにし、他のインターフェイスをブロックします。



- (注) device が device スタックのメンバーの場合、**spanning-tree mst [instance-id] port-priority priority** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドの代わりに、**spanning-tree mst [instance-id] cost cost** 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、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必要があります。最初に選択させたいポートには、より小さいコスト値を割り当て、最後に選択させたいポートには、より大きいコスト値を割り当てることができます。詳細については、関連項目の下に表示されるパスコストのトピックを参照してください。

この手順は任意です。

始める前に

マルチスパニングツリー（MST）が、deviceで指定されて有効になっている必要があります。詳細については、関連項目を参照してください。

指定された MST インスタンス ID と使用されるインターフェイスも把握する必要があります。この例では、インスタンス ID として 0 を使用し、インターフェイスとして GigabitEthernet1/0/1 を使用します。これは「関連トピック」で示されている手順によってインスタンス ID とインターフェイスがそのように設定されているためです。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<p>enable</p> <p>例 :</p> <p>デバイス> enable</p>	<p>特権 EXEC モードを有効にします。</p> <ul style="list-style-type: none"> パスワードを入力します (要求された場合)。
ステップ 2	<p>configure terminal</p> <p>例 :</p> <p>デバイス# configure terminal</p>	<p>グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。</p>
ステップ 3	<p>interface interface-id</p> <p>例 :</p> <p>デバイス (config) # interface GigabitEthernet1/0/1</p>	<p>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。</p>
ステップ 4	<p>spanning-tree mst instance-id port-priority priority</p> <p>例 :</p> <p>デバイス (config-if) # spanning-tree mst 0 port-priority 64</p>	<p>ポート 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、単一のインスタンス、ハイフンで区切られた範囲のインスタンス、またはカンマで区切られた一連のインスタンスを指定できます。指定できる範囲は 0 ~ 4094 です。 <i>priority</i> 値の範囲は 0 ~ 240 で、16 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くなります。 <p>使用可能な値は、0、16、32、48、64、80、96、112、128、144、160、176、192、208、224、240 だけです。その他の値はすべて拒否されます。</p>
ステップ 5	<p>end</p> <p>例 :</p> <p>デバイス (config-if) # end</p>	<p>特権 EXEC モードに戻ります。</p>

show spanning-tree mst interface interface-id 特権 EXEC コマンドで情報が表示されるのは、ポートがリンクアップ動作可能な状態にある場合に限られます。そうでない場合は、**show running-config interface** 特権 EXEC コマンドを使用して設定を確認してください。

関連トピック

[MST リージョン設定の指定と MSTP のイネーブル化 \(21 ページ\)](#)

[パス コストの設定 \(28 ページ\)](#)

パス コストの設定

MSTP パス コストのデフォルト値は、インターフェイスのメディア速度に基づきます。ループが発生した場合、MSTP 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。最初に選択されるインターフェイスには低いコスト値を割り当て、最後に選択される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。すべてのインターフェイスに同じコスト値が与えられている場合、MSTP はインターフェイス番号が最小のインターフェイスをフォワーディング ステートにし、他のインターフェイスをブロックします。

この手順は任意です。

始める前に

マルチスパニングツリー (MST) が、device で指定されて有効になっている必要があります。詳細については、関連項目を参照してください。

指定された MST インスタンス ID と使用されるインターフェイスも把握する必要があります。この例では、インスタンス ID として 0 を使用し、インターフェイスとして GigabitEthernet1/0/1 を使用します。これは「関連項目」で示されている手順によってインスタンス ID とインターフェイスがそのように設定されているためです。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： デバイス> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します (要求された場合)。
ステップ 2	configure terminal 例： デバイス# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	interface interface-id 例：	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

	コマンドまたはアクション	目的
	デバイス (config) # interface gigabitethernet1/0/1	ンモードを開始します。有効なインターフェイスには、物理ポートとポートチャネル論理インターフェイスがあります。指定できるポートチャネルの範囲は1～48です。
ステップ 4	spanning-tree mst instance-id cost cost 例： デバイス (config-if) # spanning-tree mst 0 cost 17031970	コストを設定します。 ループが発生した場合、MSTP はパスコストを使用して、フォワーディング状態にするインターフェイスを選択します。低いパス コストは高速送信を表します。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>instance-id</i> には、単一のインスタンス、ハイフンで区切られた範囲のインスタンス、またはカンマで区切られた一連のインスタンスを指定できます。指定できる範囲は 0 ～ 4094 です。 • <i>cost</i> の範囲は 1 ～ 200000000 です。デフォルト値はインターフェイスのメディア速度から派生します。
ステップ 5	end 例： デバイス (config-if) # end	特権 EXEC モードに戻ります。

show spanning-tree mst interface interface-id 特権 EXEC コマンドによって表示されるのは、リンクアップ動作可能状態のポートの情報だけです。そうでない場合は、**show running-config** 特権 EXEC コマンドを使用して設定を確認してください。

関連トピック

[ポートプライオリティの設定 \(26 ページ\)](#)

[MST リージョン設定の指定と MSTP のイネーブル化 \(21 ページ\)](#)

デバイスプライオリティの設定

deviceのプライオリティを変更すると、スタンドアロン deviceまたはスタック内のdeviceであるかに関係なく、ルートdeviceとして選択される可能性が高くなります。



(注) このコマンドの使用には注意してください。通常のネットワーク設定では、**spanning-tree mst instance-id root primary** および **spanning-tree mst instance-id root secondary** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用して、**device**をルートまたはセカンダリルート**device**として指定することをお勧めします。これらのコマンドが動作しない場合にのみ**device**プライオリティを変更する必要があります。

この手順は任意です。

始める前に

マルチスパニングツリー (MST) が、**device**で指定されて有効になっている必要があります。詳細については、関連項目を参照してください。

使用する指定された MST インスタンス ID も把握する必要があります。この例では、インスタンス ID として 0 を使用します。これは「関連項目」で示されている手順によって設定されたインスタンス ID が 0 であるためです。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： デバイス> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します (要求された場合)。
ステップ 2	configure terminal 例： デバイス# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	spanning-tree mst instance-id priority priority 例： デバイス(config)# spanning-tree mst 0 priority 40960	device のプライオリティを設定します。 • instance-id には、単一のインスタンス、ハイフンで区切られた範囲のインスタンス、またはカンマで区切られた一連のインスタンスを指定できます。指定できる範囲は 0 ~ 4094 です。 • priority の範囲は 0 ~ 61440 で、4096 ずつ増加します。デフォルトは 32768 です。この値が低いほど、 device がルート device として選択される可能性が高くなります。

	コマンドまたはアクション	目的
		使用可能な値は、0、4096、8192、12288、16384、20480、24576、28672、32768、36864、40960、45056、49152、53248、57344、61440 です。これらは唯一の許容値です。
ステップ 4	end 例： デバイス(config-if)# end	特権 EXEC モードに戻ります。

関連トピック

[MST リージョン設定の指定と MSTP のイネーブル化](#) (21 ページ)

hello タイムの設定

hello タイムはルート device によって設定メッセージが生成されて送信される時間の間隔です。この手順は任意です。

始める前に

マルチスパニングツリー (MST) が、device で指定されて有効になっている必要があります。詳細については、関連項目を参照してください。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： デバイス> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します (要求された場合)。
ステップ 2	configure terminal 例： デバイス# configure terminal	グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 3	spanning-tree mst hello-time seconds 例：	すべての MST インスタンスについて、hello タイムを設定します。hello タイムはルート device によって設定メッセージ

	コマンドまたはアクション	目的
	デバイス(config)# spanning-tree mst hello-time 4	が生成されて送信される時間の間隔です。このメッセージは、 device が活動中であることを表します。 <i>seconds</i> に指定できる範囲は 1 ~ 10 です。デフォルトは 3 です。
ステップ 4	end 例： デバイス(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。

関連トピック

[MST リージョン設定の指定と MSTP のイネーブル化 \(21 ページ\)](#)

転送遅延時間の設定

始める前に

マルチスパニングツリー (MST) が、**device**で指定されて有効になっている必要があります。詳細については、関連項目を参照してください。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： デバイス> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 <ul style="list-style-type: none"> パスワードを入力します (要求された場合)。
ステップ 2	configure terminal 例： デバイス# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	spanning-tree mst forward-time seconds 例： デバイス(config)# spanning-tree mst forward-time 25	すべての MST インスタンスについて、転送時間を設定します。転送遅延時間は、スパニングツリー ラーニング ステートおよびリスニング ステートからフォワーディング ステートに移行するまでに、ポートが待機する秒数です。

	コマンドまたはアクション	目的
		<i>seconds</i> に指定できる範囲は 4 ~ 30 です。デフォルトは 20 です。
ステップ 4	end 例： デバイス (config) # end	特権 EXEC モードに戻ります。

関連トピック

[MST リージョン設定の指定と MSTP のイネーブル化](#) (21 ページ)

最大エージングタイムの設定

始める前に

マルチスパニングツリー (MST) が、**device** で指定されて有効になっている必要があります。詳細については、関連項目を参照してください。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： デバイス > enable	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します (要求された場合)。
ステップ 2	configure terminal 例： デバイス # configure terminal	グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 3	spanning-tree mst max-age seconds 例： デバイス (config) # spanning-tree mst max-age 40	すべての MST インスタンスについて、最大経過時間を設定します。最大エージングタイムは、 device が再設定を試す前にスパニングツリー設定メッセージを受信せずに待機する秒数です。 <i>seconds</i> に指定できる範囲は 6 ~ 40 です。デフォルトは 20 です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	end 例： デバイス (config) # end	特権 EXEC モードに戻ります。

関連トピック

[MST リージョン設定の指定と MSTP のイネーブル化](#) (21 ページ)

最大ホップ カウントの設定

この手順は任意です。

始める前に

マルチスパニングツリー (MST) が、`device`で指定されて有効になっている必要があります。詳細については、関連項目を参照してください。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： デバイス> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 <ul style="list-style-type: none"> パスワードを入力します (要求された場合)。
ステップ 2	configure terminal 例： デバイス# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	spanning-tree mst max-hops hop-count 例： デバイス (config) # spanning-tree mst max-hops 25	BPDU を廃棄してポート用に保持していた情報を期限切れにするまでの、リージョンでのホップ数を設定します。 <i>hop-count</i> に指定できる範囲は 1 ~ 255 です。デフォルト値は 20 です。
ステップ 4	end 例： デバイス (config) # end	特権 EXEC モードに戻ります。

関連トピック

[MST リージョン設定の指定と MSTP のイネーブル化](#) (21 ページ)

高速移行を確実にするためのリンクタイプの指定

ポイントツーポイントリンクでポート間を接続し、ローカルポートが DP になると、RSTP は提案と合意のハンドシェイクを使用して別のポートと高速移行をネゴシエーションし、ループがないトポロジを保証します。

デフォルトの場合、リンクタイプ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、半二重ポートは共有接続と見なされます。MSTP を実行しているリモート device の単一ポートに、半二重リンクを物理的にポイントツーポイントで接続した場合は、リンクタイプのデフォルト設定を無効にして、フォワーディングステートへの高速移行をイネーブルにすることができます。

この手順は任意です。

始める前に

マルチスパニングツリー (MST) が、device で指定されて有効になっている必要があります。詳細については、関連項目を参照してください。

指定された MST インスタンス ID と使用されるインターフェイスも把握する必要があります。この例では、インスタンス ID として 0 を使用し、インターフェイスとして GigabitEthernet1/0/1 を使用します。これは「関連項目」で示されている手順によってインスタンス ID とインターフェイスがそのように設定されているためです。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例 : デバイス> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 <ul style="list-style-type: none"> パスワードを入力します (要求された場合)。
ステップ 2	configure terminal 例 : デバイス# configure terminal	グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 3	interface interface-id 例 : デバイス (config)# interface GigabitEthernet1/0/1	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。有効なインターフェイスには、物理ポート、VLAN、およびポート チャネル論理インターフェ

	コマンドまたはアクション	目的
		イスがあります。VLAN ID の範囲は 1 ~ 4094 です。指定できるポートチャネルの範囲は 1 ~ 48 です。
ステップ 4	spanning-tree link-type point-to-point 例： デバイス (config-if) # spanning-tree link-type point-to-point	ポートのリンクタイプがポイントツーポイントであることを指定します。
ステップ 5	end 例： デバイス (config-if) # end	特権 EXEC モードに戻ります。

関連トピック

[MST リージョン設定の指定と MSTP のイネーブル化](#) (21 ページ)

ネイバータイプの設定

トポロジには、先行標準に準拠したデバイスと IEEE 802.1s 標準準拠のデバイスの両方を加えることができます。デフォルトの場合、ポートは準規格デバイスを自動的に検出できますが、規格 BPDU および準規格 BPDU の両方を受信できます。デバイスとそのネイバーの間に不一致がある場合は、CIST だけがインターフェイスで動作します。

準規格 BPDU だけを送信するようにポートを設定できます。先行標準のフラグは、ポートが STP 互換モードにある場合でも、すべての **show** コマンドで表示されます。

この手順は任意です。

始める前に

マルチスパニングツリー (MST) が、**device** で指定されて有効になっている必要があります。詳細については、関連項目を参照してください。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： デバイス > enable	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します (要求された場合)。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	configure terminal 例： デバイス# configure terminal	グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 3	interface interface-id 例： デバイス (config)# interface GigabitEthernet1/0/1	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。有効なインターフェイスには、物理ポートが含まれます。
ステップ 4	spanning-tree mst pre-standard 例： デバイス (config-if)# spanning-tree mst pre-standard	ポートが準規格 BPDU だけを送信できることを指定します。
ステップ 5	end 例： デバイス (config-if)# end	特権 EXEC モードに戻ります。

関連トピック

[MST リージョン設定の指定と MSTP のイネーブル化](#) (21 ページ)

プロトコルの移行プロセスの再開

この手順では、プロトコル移行プロセスを再開し、ネイバー devices との再ネゴシエーションを強制します。また、device を MST モードに戻します。これは、IEEE 802.1D BPDU の受信後に device がそれらを受信しない場合に必要です。

device でプロトコルの移行プロセスを再開する（隣接する devices で再ネゴシエーションを強制的に行う）手順については、これらの手順に従ってください。

始める前に

マルチスパニングツリー (MST) が、device で指定されて有効になっている必要があります。詳細については、関連項目を参照してください。

コマンドのインターフェイスバージョンを使用する場合は、使用する MST インターフェイスが分かっている必要があります。この例では、インターフェイスとして GigabitEthernet1/0/1 を使用します。それが「関連項目」で示されている手順によって設定されたインターフェイスであるからです。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例 : デバイス> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 <ul style="list-style-type: none"> パスワードを入力します (要求された場合)。
ステップ 2	次のいずれかのコマンドを入力します。 <ul style="list-style-type: none"> clear spanning-tree detected-protocols clear spanning-tree detected-protocols interface interface-id 例 : デバイス# clear spanning-tree detected-protocols または デバイス# clear spanning-tree detected-protocols interface GigabitEthernet1/0/1	deviceが MSTP モードに戻り、プロトコルの移行プロセスが再開されます。

次のタスク

この手順は、deviceでさらにレガシー IEEE 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 に設定された BPDU) を受信する場合に、繰り返しが必要なことがあります。

関連トピック

- [MST リージョン設定の指定と MSTP のイネーブル化 \(21 ページ\)](#)
- [プロトコル移行プロセス \(20 ページ\)](#)

MSTP に関する追加情報

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
スパニング ツリー プロトコル コマンド	<i>LAN Switching Command Reference, Cisco IOS XE Release 3SE (Catalyst 3650 Switches)</i>

標準および RFC

標準/RFC	タイトル
なし	—

MIB

MIB	MIB のリンク
本リリースでサポートするすべての MIB	<p>選択したプラットフォーム、Cisco IOS リリース、およびフィードバックに関する MIB を探してダウンロードするには、次の URL にある Cisco MIB Locator を使用します。</p> <p>http://www.cisco.com/go/mibs</p>

シスコのテクニカル サポート

説明	リンク
<p>シスコのサポート Web サイトでは、シスコの製品やテクノロジーに関するトラブルシューティングにお役立ていただけるように、マニュアルやツールをはじめとする豊富なオンラインリソースを提供しています。</p> <p>お使いの製品のセキュリティ情報や技術情報を入手するために、Cisco Notification Service (Field Notice からアクセス)、Cisco Technical Services Newsletter、Really Simple Syndication (RSS) フィードなどの各種サービスに加入できます。</p> <p>シスコのサポート Web サイトのツールにアクセスする際は、Cisco.com のユーザ ID およびパスワードが必要です。</p>	<p>http://www.cisco.com/support</p>

MSTP の機能情報

リリース	変更内容
Cisco IOS XE 3.3SE Cisco IOS XE 3.3SE	この機能が導入されました。

