



# 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 (22 ページ)
- 例 (42 ページ)
- MST の設定およびステータスのモニタリング (46 ページ)
- MSTP の機能情報 (46 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** にアクセスするには、<https://cfng.cisco.com/>に進みます。**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。

- 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。
- 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) のルート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。

## MSTP の制約事項

- 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 リージョンの数に制限はありませんが、各リージョンは最大 65 のスパンニングツリー インスタンスのみをサポートできます。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。

# 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

## 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。

## 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、リー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リージョンの数に制限はありませんが、各リージョンは最大65のスパニングツリーインスタンスをサポートできます。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。

## 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に割り当てられます。

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。

## 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 と組み合わせたり、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 トポロジーを算出します。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。

## IEEE 802.1s の用語

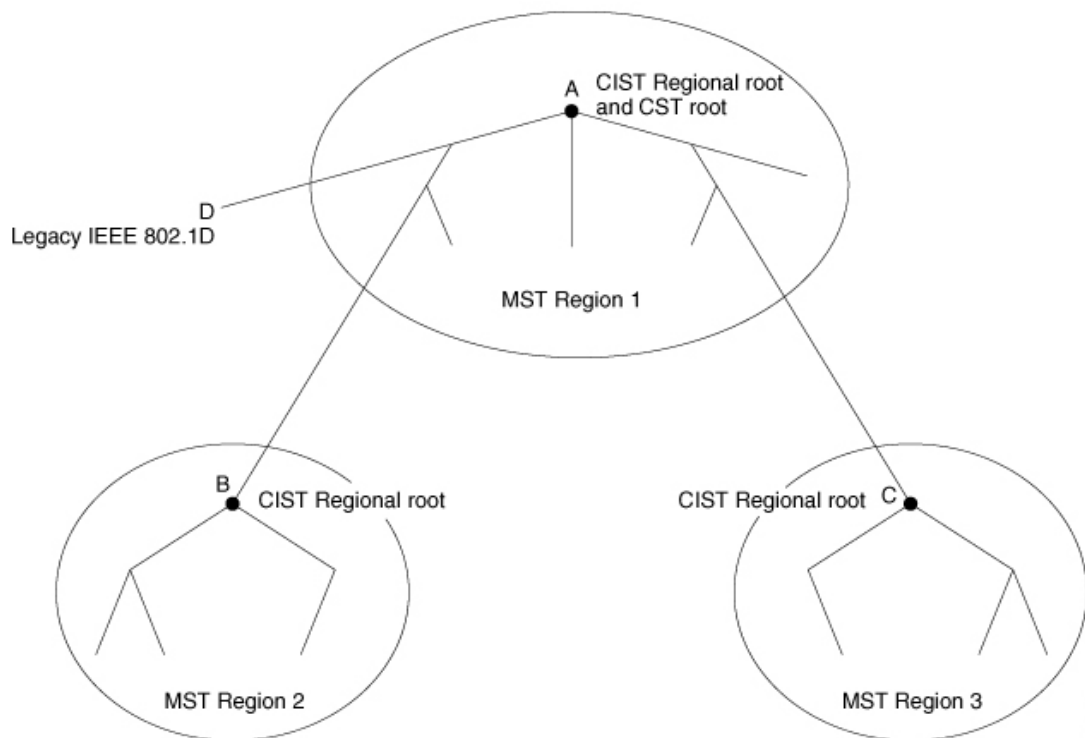
シスコの先行標準実装で使用される一部の MST 命名規則は、一部の内部パラメータまたはリージョンパラメータを識別するように変更されました。これらのパラメータは、ネットワーク全体に関連している外部パラメータと違い、MST リージョン内でのみ影響があります。CIST はネットワーク全体を網羅するスパニングツリー インスタンスのため、CIST パラメータのみ、内部修飾子やリージョナル修飾子ではなく外部修飾子が必要です。

- 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 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。

## 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 リージョナルルート、CST ルート



## 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）を常々送信します。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せん。

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でした。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 ポートのステート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。

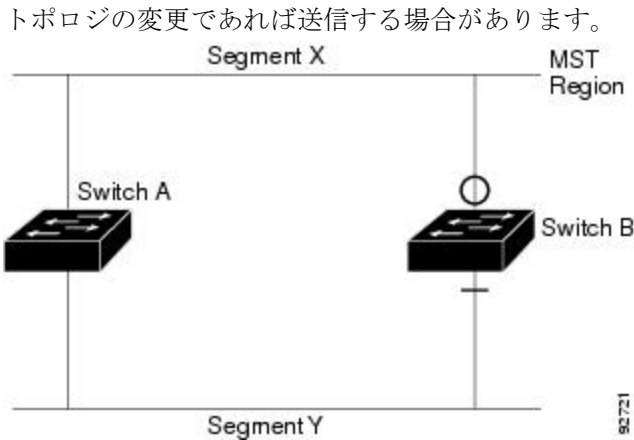
- 境界ポートが CIST リージョナルルートのルートポートである場合：CIST インスタンスポートを提案されて同期中の場合、対応するすべての MSTI ポートの同期を取り終わった後であれば（その後フォワーディングします）、その場合のみ合意を返信してフォワーディングステートに移行できます。MSTI ポートには、特別なプライマリロールがありません。
- 境界ポートが CIST リージョナルルートのルートポートでない：MSTI ポートは、CIST ポートのステートおよび役割に従います。標準では提供される情報が少ないため、MSTI ポートが BPDU (M レコード) を受信しない場合、MSTI ポートが 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 との間で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



(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。

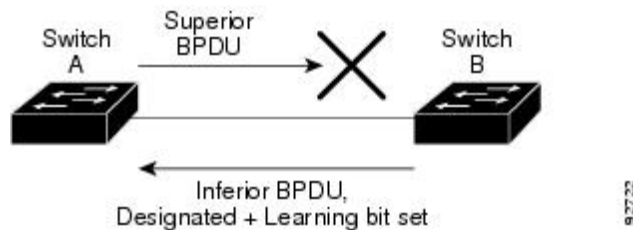
## 単一方向リンク障害の検出

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ト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。

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）、ブリッジンググループが防止されます。



## 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 1: 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	×
イネーブル	リスニング	廃棄	×
イネーブル	ラーニング	ラーニング	○
イネーブル	転送	転送	○
ディセーブル	ディセーブル	廃棄	×

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状態になっています。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。

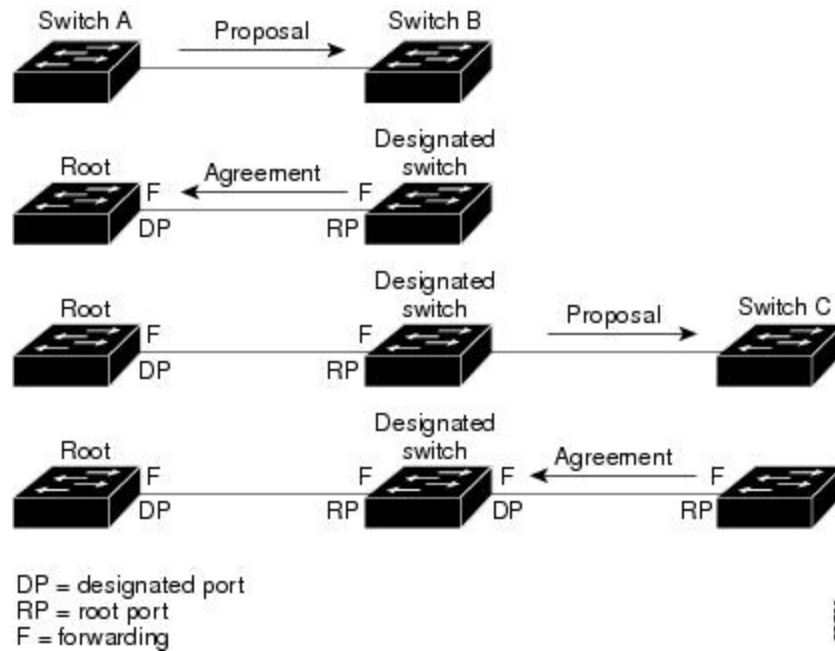
デバイス B は、提案メッセージの受信後、提案メッセージを受信したポートを新しいルートポートとして選択し、エッジ以外のすべてのポートを強制的にブロッキング状態にして、新しいルートポートを介して合意メッセージ（合意フラグを設定した BPDU）を送信します。

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状態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状態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状態に移行する前に、スタックメンバで、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。



88

## 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。

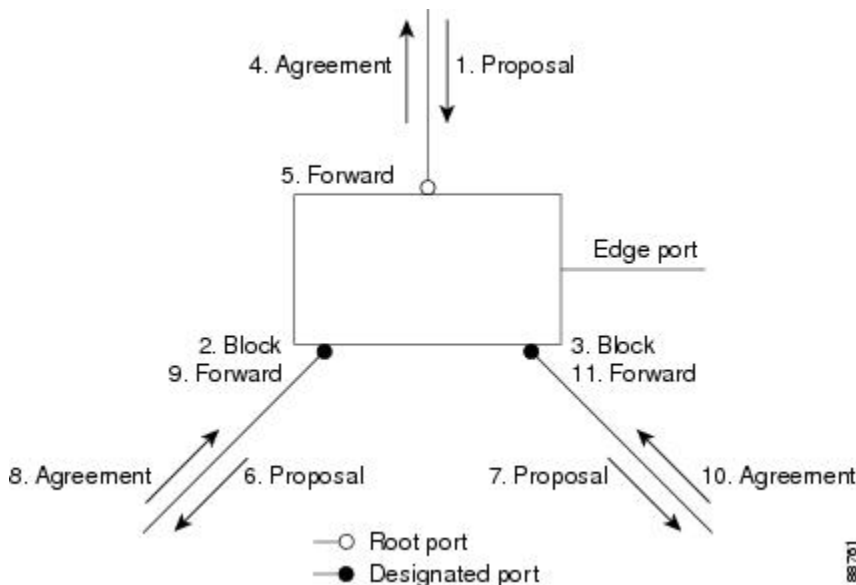
- ポートがブロッキング状態である。
- エッジポートである（ネットワークのエッジに存在するように設定されたポート）。

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はポートステート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 2: RSTP BPDU フラグ

ビット	機能
0	トポロジーの変化 (TC)
1	提案
2 ~ 3:	ポートの役割:
00	不明
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せん。

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はこのようなすべてのポートで 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。

## MSTP のデフォルト設定

表 3: MSTP のデフォルト設定

機能	デフォルト設定
スパンニングツリー モード	MSTP
スイッチプライオリティ (CIST ポートごとに設定可能)	32768
スパンニングツリー ポート プライオリティ (CIST ポート単位で設定可能)	128
スパンニングツリー 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
hello タイム	3 秒
転送遅延時間	20 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

## MST と PVST+ の相互運用性について (PVST+ シミュレーション)

PVST+ シミュレーション機能は、MST と Rapid PVST+ との間にシームレスな相互運用性を実現します。ポート単位またはグローバルに有効化または無効化できます。PVST+ シミュレーションは、デフォルトでイネーブルになっています。

ただし、MST と Rapid PVST+ との接続を制御し、MST 対応ポートを Rapid PVST+ 対応ポートに誤って接続するのを防止することが必要な場合もあります。Rapid PVST+ はデフォルト STP モードのため、Rapid PVST+ がイネーブルな多数の接続が検出されることがあります。

この機能が無効にすると、スイッチは MST 領域と PVST+ 領域との対話を停止します。MST 対応ポートは、Rapid PVST+ 対応ポートに接続されたことを検出すると、PVST ピア不整合 (ブロッキング) 状態に移行します。このポートは、Shared Spanning Tree Protocol (SSTP) BPDU の受信を停止するまでは不整合状態を維持し、受信停止後は通常の STP 送信プロセスを再開します。

たとえば、PVST+ シミュレーションを無効にすることにより、正しく設定されていないスイッチと、STP モードが MSTP 以外であるネットワーク (デフォルト モードは PVST+) との接続を、防止することができます。

(同一リージョン内の) MST スイッチを PVST+ スイッチと対話させるよう設定する場合は、次の注意事項に従ってください。

- MST リージョン内のすべての VLAN に対するルートを設定します。次の例を参照してください。

```
Switch# show spanning-tree mst interface gigabitethernet 1/1
GigabitEthernet1/1 of MST00 is root forwarding
Edge port: no (trunk) port guard : none (default)
Link type: point-to-point (auto) bpdu filter: disable (default)
Boundary : boundary (PVST) bpdu guard : disable (default)
Bpdus sent 10, received 310
```

Instance	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Vlans mapped
0	Root	FWD	20000	128.1	1-2,4-2999,4000-4094
3	Boun	FWD	20000	128.1	3,3000-3999

MST スイッチに属する境界ポートは、PVST+ をシミュレートし、すべての VLAN に PVST+ BPDU を送信します。

PVST+ スイッチ上でループ ガードをイネーブルにすると、MST スイッチの設定が変更されたときに、ポートが loop-inconsistent ステートに変化する可能性があります。

loop-inconsistent 状態を解消するには、PVST+ スイッチ上でループ ガードをいったん無効にしてから再有効化する必要があります。

- MST スイッチの PVST+ サイド内にある VLAN の一部またはすべてに対して、ルートを配置しないでください。境界の MST スイッチが指定ポート上の VLAN のすべてまたは一部に対する PVST+ BPDU を受信すると、ルート ガードによってそのポートがブロッキング ステートになります。
- PVST+ スイッチを 2 つの異なる MST リージョンに接続すると、PVST+ スイッチからのトポロジ変更が最初の MST リージョンから先へ伝達されません。この場合、トポロジ変更は VLAN がマッピングされているインスタンスで伝播されるだけです。トポロジ変更は最初の MST リージョンに対してローカルのみで、その他のリージョンの Cisco Access Manager (CAM) エントリはフラッシュされません。他の MST リージョンにもトポロジ変更が認識されるようにするには、IST に VLAN をマッピングするか、またはアクセスリンクを介して 2 つのリージョンに PVST+ スイッチを接続します。
- PVST+ シミュレーションを無効にすると、ポートがすでに他の不整合状態にある間、PVST+ ピア不整合も起こる可能性があるため、注意してください。たとえば、すべての STP インスタンスのルートブリッジは、MST または Rapid PVST+ のどちらかの側に属している必要があります。すべての STP インスタンスのルートブリッジがどちらか一方の側に属していないと、ポートは PVST+ シミュレーション不整合状態になります。



(注) すべての STP インスタンスのルートブリッジを、MST 側に配置することを推奨します。

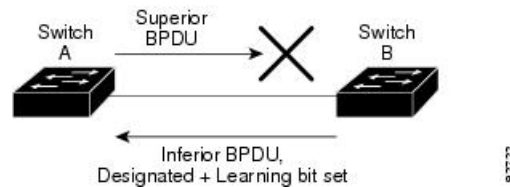
## 単方向リンク障害の検出について

IEEE 802.1D-2004 RSTP および IEEE 802.1Q-2005 MSTP 標準には単方向リンク障害を検出する解決メカニズムが含まれており、ユーザによる設定は必要ありません。

スイッチにより、受信するBPDUのポートのロールおよびステートの一貫性がチェックされ、ブリッジグループを発生させる可能性のある単方向リンク障害が検出されます。指定ポートが矛盾を検出するとロールは維持されますが、状態は廃棄（ブロッキング）ステートに戻ります。これは、接続に矛盾が生じた場合、ブリッジグループを開始するよりも接続を中断する方が好ましいためです。

たとえば、次の図では、スイッチAがルートブリッジスイッチで、スイッチBが指定ポートです。スイッチAからのBPDUは、スイッチBに向かうリンク上で失われます。

図 6: 単方向リンク障害の検出

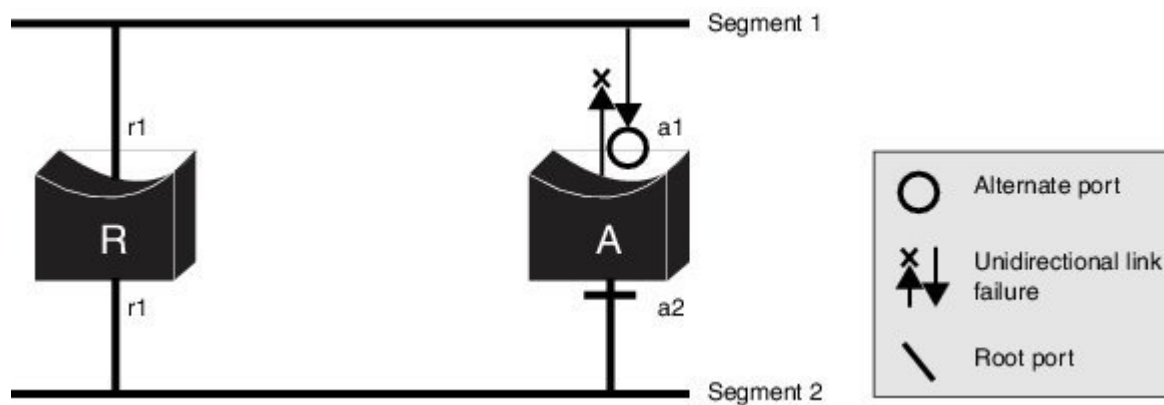


Rapid PVST+ (802.1w) および MST BPDU には送信ポートのロールとステートが含まれるので、ロールがルートブリッジではなく指定ポートであるという理由からスイッチBが送信対象の優位BPDUに反応しないことを、スイッチAは（下位BPDUから）検出します。結果として、スイッチAは自身のポートをブロックし（またはブロックを維持して）、ブリッジ処理のループを回避します。結果として、スイッチAは自身のポートをブロックし（またはブロックを維持して）、ブリッジ処理のループを回避します。

解決メカニズムに関して、次のガイドラインと制約事項に留意してください。

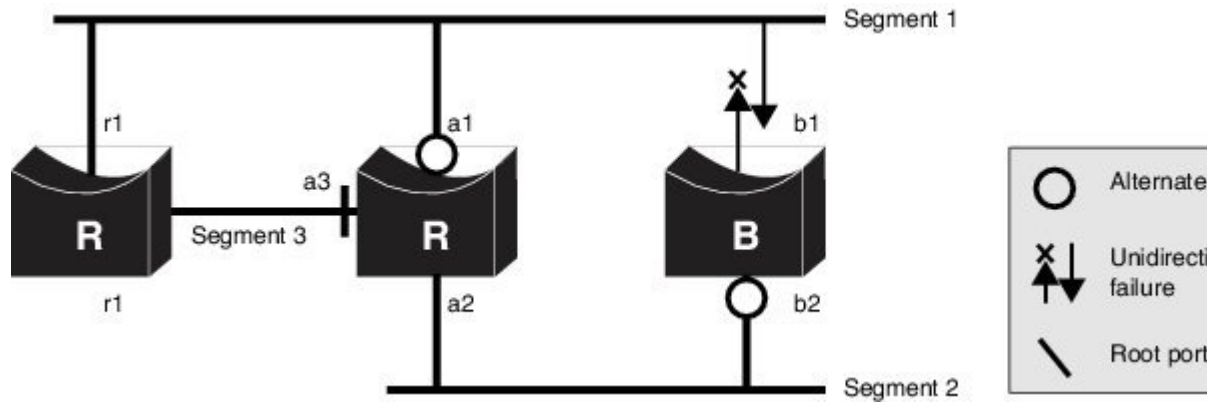
- RSTP または MST を実行するスイッチ上でのみ機能します（解決メカニズムは、BPDU を開始するポートのロールとステートを読み取る必要があります）。
- 接続が失われる原因になることがあります。たとえば、次の図のブリッジAは、ルートポートとして選択したポートでの送信ができません。この状況の結果として、接続が失われます（r1 と r2 は指定ポート、a1 はルートポート、a2 は代替ポートです。A と R の間には1方向の接続しかありません）。

図 7: 接続の消失



- 共有セグメントで永久ブリッジングループが発生する原因になることがあります。たとえば、次の図で、ブリッジ R の優先順位が最も高く、ポート b1 は共有セグメント 1 からのトラフィックを受信できずセグメント 1 の下位指定情報を送信していると仮定します。r1 と a1 はどちらもこの不整合を検出できます。ただし、現在の解決メカニズムでは、廃棄に戻るのは r1 のみであり、ルートポート a1 は永久ループを開きます。ただし、この問題は、ポイントツーポイントリンクによって接続されたレイヤ 2 スイッチドネットワークでは発生しません。

図 8: 共有セグメントのブリッジングループ



## 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 リビジョン番号、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 BPDUs を処理できる必要があります。ネットワーク内の MST リージョンの数に制限はありませんが、各リージョンは最大 65 のスパニングツリー インスタンスのみをサポートできます。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。

#### 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **spanning-tree mst configuration**
4. **instance instance-id vlan vlan-range**
5. **name name**
6. **revision version**

7. **show pending**
8. **exit**
9. **spanning-tree mode mst**
10. **end**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<p><b>enable</b></p> <p>例 :</p> <p>スイッチ&gt; <b>enable</b></p>	<p>特権 EXEC モードを有効にします。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• パスワードを入力します (要求された場合)。</li> </ul>
ステップ 2	<p><b>configure terminal</b></p> <p>例 :</p> <p>スイッチ# <b>configure terminal</b></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><b>spanning-tree mst configuration</b></p> <p>例 :</p> <p>スイッチ(config)# <b>spanning-tree mst configuration</b></p>	<p>MST 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><b>instance instance-id vlan vlan-range</b></p> <p>例 :</p> <p>スイッチ(config-mst)# <b>instance 1 vlan 10-20</b></p>	<p>VLAN を MSTI にマップします。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>instance-id</b> に指定できる範囲は、0 ~ 4094 です。</li> <li>• <b>vlan vlan-range</b> に指定できる範囲は、1 ~ 4094 です。</li> </ul> <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 <b>instance 1 vlan 1-63</b> 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 <b>instance 1 vlan 10, 20, 30</b> 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>

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	<b>name name</b> 例： スイッチ (config-mst) # <b>name region1</b>	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	<b>revision version</b> 例： スイッチ (config-mst) # <b>revision 1</b>	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	<b>show pending</b> 例： スイッチ (config-mst) # <b>show pending</b>	保留中の設定を表示し、設定を確認します。
ステップ 8	<b>exit</b> 例： スイッチ (config-mst) # <b>exit</b>	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	<b>spanning-tree mode mst</b> 例： スイッチ (config) # <b>spanning-tree mode mst</b>	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	<b>end</b> 例： スイッチ (config) # <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。

## 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。

### 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **spanning-tree mst *instance-id* root primary**
4. **end**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例：  スイッチ> <b>enable</b>	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	<b>configure terminal</b> 例：  スイッチ# <b>configure terminal</b>	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	<b>spanning-tree mst <i>instance-id</i> root primary</b> 例：  スイッチ(config)# <b>spanning-tree mst 0 root primary</b>	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	<b>end</b> 例：  スイッチ(config)# <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。

## 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。

#### 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **spanning-tree mst instance-id root secondary**
4. **end**

#### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例： スイッチ> <b>enable</b>	特権 EXEC モードを有効にします。 <ul style="list-style-type: none"><li>• パスワードを入力します (要求された場合)。</li></ul>
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例： スイッチ# <b>configure terminal</b>	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	<b>spanning-tree mst instance-id root secondary</b> 例： スイッチ(config)# <b>spanning-tree mst 0 root secondary</b>	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"><li>• <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。</li></ul>
ステップ 4	<b>end</b> 例：	特権 EXEC モードに戻ります。

	コマンドまたはアクション	目的
	スイッチ (config) # <b>end</b>	

## 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GigabitEthernet0/1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。

### 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **interface *interface-id***
4. **spanning-tree mst *instance-id* port-priority *priority***
5. **end**

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例： スイッチ> <b>enable</b>	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	<b>configure terminal</b> 例： スイッチ# <b>configure terminal</b>	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	<b>interface interface-id</b> 例： スイッチ(config)# <b>interface gigabitethernet 1/0/1</b>	設定するインターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 4	<b>spanning-tree mst instance-id port-priority priority</b> 例： スイッチ(config-if)# <b>spanning-tree mst 0 port-priority 64</b>	ポート プライオリティを設定します。  • <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。  • <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。  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。
ステップ 5	<b>end</b> 例： スイッチ(config-if)# <b>end</b>	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。

## 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。

### 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **interface *interface-id***
4. **spanning-tree mst *instance-id* cost *cost***
5. **end**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例：  スイッチ> <b>enable</b>	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	<b>configure terminal</b> 例：  スイッチ# <b>configure terminal</b>	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	<b>interface <i>interface-id</i></b> 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 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

	コマンドまたはアクション	目的
	スイッチ(config)# <b>interface gigabitethernet 1/0/1</b>	チャン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ンネルの範囲は1～48です。
ステップ4	<b>spanning-tree mst instance-id cost cost</b> 例： スイッチ(config-if)# <b>spanning-tree mst 0 cost 17031970</b>	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、フォワーディングステート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"> <li>• <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。</li> <li>• <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。</li> </ul>
ステップ5	<b>end</b> 例： スイッチ(config-if)# <b>end</b>	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。

## 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であるかどうかに関係なく、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。

### 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **spanning-tree mst instance-id priority priority**
4. **end**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例：  スイッチ> <b>enable</b>	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	<b>configure terminal</b> 例：  スイッチ# <b>configure terminal</b>	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	<b>spanning-tree mst instance-id priority priority</b> 例：  スイッチ(config)# <b>spanning-tree mst 0 priority 40960</b>	deviceのプライオリティを設定します。  • <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。  • <i>priority</i> 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。  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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	<b>end</b> 例：  スイッチ (config-if) # <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。

## 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。

### 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **spanning-tree mst hello-time seconds**
4. **end**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例：  スイッチ > <b>enable</b>	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	<b>configure terminal</b> 例：  スイッチ # <b>configure terminal</b>	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	<b>spanning-tree mst hello-time seconds</b> 例：  スイッチ (config) # <b>spanning-tree mst hello-time 4</b>	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。



	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 1 ~ 10 です。デフォルトは 3 です。
ステップ 4	<b>end</b> 例： スイッチ (config) # <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。

## 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。

### 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **spanning-tree mst forward-time *seconds***
4. **end**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例： スイッチ > <b>enable</b>	特権 EXEC モードを有効にします。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• パスワードを入力します (要求された場合)。</li> </ul>
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例： スイッチ # <b>configure terminal</b>	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	<b>spanning-tree mst forward-time <i>seconds</i></b> 例： スイッチ (config) # <b>spanning-tree mst forward-time 25</b>	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	<b>end</b> 例：  スイッチ(config)# <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。

## 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。

### 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **spanning-tree mst max-age *seconds***
4. **end**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例：  スイッチ> <b>enable</b>	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	<b>configure terminal</b> 例：  スイッチ# <b>configure terminal</b>	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	<b>spanning-tree mst max-age <i>seconds</i></b> 例：  スイッチ(config)# <b>spanning-tree mst max-age 40</b>	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、 <i>device</i> 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	<b>end</b> 例：  スイッチ(config)# <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。

## 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。

### 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **spanning-tree mst max-hops hop-count**
4. **end**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例：  スイッチ> <b>enable</b>	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	<b>configure terminal</b> 例：  スイッチ# <b>configure terminal</b>	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	<b>spanning-tree mst max-hops hop-count</b> 例：  スイッチ(config)# <b>spanning-tree mst max-hops 25</b>	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。

## 高速移行を確実にするためのリンク タイプの指定

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	<b>end</b> 例： スイッチ (config) # <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。

## 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。

## 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **interface interface-id**
4. **spanning-tree link-type point-to-point**
5. **end**

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例：	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
	スイッチ> <b>enable</b>	
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例：  スイッチ# <b>configure terminal</b>	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	<b>interface interface-id</b> 例：  スイッチ (config) # <b>interface gigabitethernet 1/0/1</b>	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	<b>spanning-tree link-type point-to-point</b> 例：  スイッチ (config-if) # <b>spanning-tree link-type point-to-point</b>	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	<b>end</b> 例：  スイッチ (config-if) # <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。

## 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。

## 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **interface *interface-id***
4. **spanning-tree mst pre-standard**
5. **end**

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例： スイッチ> <b>enable</b>	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	<b>configure terminal</b> 例： スイッチ# <b>configure terminal</b>	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	<b>interface <i>interface-id</i></b> 例： スイッチ(config)# <b>interface gigabitethernet 1/0/1</b>	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	<b>spanning-tree mst pre-standard</b> 例： スイッチ(config-if)# <b>spanning-tree mst pre-standard</b>	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	<b>end</b> 例： スイッチ(config-if)# <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。

## 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。

### 手順の概要

1. **enable**
2. 次のいずれかのコマンドを入力します。
  - **clear spanning-tree detected-protocols**
  - **clear spanning-tree detected-protocols interface interface-id**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<p><b>enable</b></p> <p>例 :</p> <p>スイッチ&gt; <b>enable</b></p>	<p>特権 EXEC モードを有効にします。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• パスワードを入力します (要求された場合)。</li> </ul>
ステップ 2	<p>次のいずれかのコマンドを入力します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>clear spanning-tree detected-protocols</b></li> <li>• <b>clear spanning-tree detected-protocols interface interface-id</b></li> </ul> <p>例 :</p> <p>スイッチ# <b>clear spanning-tree detected-protocols</b></p> <p>または</p> <p>スイッチ# <b>clear spanning-tree detected-protocols interface gigabitethernet 1/0/1</b></p>	<p>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。</p>

### 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。

## PVST+ シミュレーションの設定

PVST+シミュレーションは、デフォルトでイネーブルになっています。つまり、すべてのポートが、Rapid PVST+モードで動作する接続先デバイスと自動的に相互運用します。機能を無効にしてから再設定したい場合は、次の作業を参照してください。

PVST+シミュレーションをグローバルに有効にするには、次の作業を行います。

### 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **spanning-tree mst simulate pvst global**
4. **end**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例： スイッチ> <b>enable</b>	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	<b>configure terminal</b> 例： スイッチ# <b>configure terminal</b>	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	<b>spanning-tree mst simulate pvst global</b> 例： スイッチ(config)# <b>spanning-tree mst simulate pvst global</b>	PVST+シミュレーションをグローバルに有効化します。  Rapid PVST+ モードで動作する接続先デバイスとスイッチとの自動的な相互運用を回避するには、コマンドの <b>no</b> バージョンを入力します。
ステップ 4	<b>end</b> 例： スイッチ(config)# <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。

## ポート上での PVST+ シミュレーションの有効化

特定のポート上で PVST+ シミュレーションを有効化するには、次の作業を行います。



手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **interface *interface-id***
4. **spanning-tree mst simulate pvst**
5. **end**
6. **show spanning-tree summary**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例：  スイッチ> <b>enable</b>	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	<b>configure terminal</b> 例：  スイッチ# <b>configure terminal</b>	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	<b>interface <i>interface-id</i></b> 例：  スイッチ(config)# <b>interface gil/0/1</b>	設定するポートを選択します。
ステップ 4	<b>spanning-tree mst simulate pvst</b> 例：  スイッチ(config-if)# <b>spanning-tree mst simulate pvst</b>	特定のインターフェイスで PVST+ シミュレーションを有効化します。  指定したインターフェイスと MST を実行していない接続スイッチとの自動的な相互運用を回避するには、 <b>spanning-tree mst simulate pvst disable</b> コマンドを入力します。
ステップ 5	<b>end</b> 例：  スイッチ(config)# <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 6	<b>show spanning-tree summary</b> 例：  スイッチ# <b>show spanning-tree summary</b>	設定を確認します。

## 例

### 例 : PVST+ シミュレーション

次の例は、Rapid PVST+ を実行している接続スイッチと自動的に相互運用することを防止するようにスイッチを設定する方法を示しています。

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# no spanning-tree mst simulate pvst global
```

次に、Rapid PVST+ を実行している接続先デバイスとポートが自動的に相互運用しないようにする例を示します。

```
Switch(config)# interface1/0/1
Switch(config-if)# spanning-tree mst simulate pvst disable
```

次の出力例は、PVST+ シミュレーション無効時にポートで SSTP BPDU を受信した場合に受け取るシステム メッセージを示しています。

```
Message
SPANTREE_PVST_PEER_BLOCK: PVST BPDU detected on port %s [port number].
```

```
Severity
Critical
```

```
Explanation
A PVST+ peer was detected on the specified interface on the switch.
PVST+ simulation feature is disabled, as a result of which the interface
was moved to the spanning tree
Blocking state.
```

```
Action
Identify the PVST+ switch from the network which might be configured
incorrectly.
```

次の出力例は、インターフェイスのピア不整合が解消したときに受け取るシステムメッセージを示しています。

```
Message
SPANTREE_PVST_PEER_UNBLOCK: Unblocking port %s [port number].
```

```
Severity
Critical
```

```
Explanation
The interface specified in the error message has been restored to normal
spanning tree state.
```

```
Action
None.
```

この例は、ポート **1/0/1** を設定して PVST+ シミュレーションを無効にし、そのポートがピアタイプ不整合状態にあるときの、スパニング ツリー ステータスを示しています。

```
Switch# show spanning-tree
VLAN0010
  Spanning tree enabled protocol mstp
  Root ID Priority 32778
        Address 0002.172c.f400
        This bridge is the root
        Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
  Bridge ID Priority 32778 (priority 32768 sys-id-ext 10)
        Address 0002.172c.f400
        Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
        Aging Time 300
Interface      Role Sts Cost          Prio.Nbr Type
-----
Gi1/0/1        Desg BKN*4          128.270 P2p *PVST_Peer_Inc
```

次に、MSTP モードで PVST+ シミュレーションが有効である場合のスパニング ツリーの概要の例を示します。

```
Switch# show spanning-tree summary
Switch is in mst mode (IEEE Standard)
Root bridge for: MST0
EtherChannel misconfig guard is enabled
Extended system ID is enabled
Portfast Default is disabled
PortFast BPDU Guard Default is disabled
Portfast BPDU Filter Default is disabled
Loopguard Default is disabled
UplinkFast is disabled
BackboneFast is disabled
Pathcost method used is long
PVST Simulation Default is enabled
Name          Blocking Listening Learning Forwarding STP Active
-----
MST0          2          0          0          0
  2
-----
1 mst         2          0          0          0
  2
```

次に、STP モードで PVST+ シミュレーションが無効である場合のスパニング ツリーの概要の例を示します。

```
Switch# show spanning-tree summary
Switch is in mst mode (IEEE Standard)
Root bridge for: MST0
EtherChannel misconfig guard is enabled
Extended system ID is enabled
Portfast Default is disabled
```

```

PortFast BPDU Guard Default is disabled
Portfast BPDU Filter Default is disabled
Loopguard Default is disabled
UplinkFast is disabled
BackboneFast is disabled
Pathcost method used is long
PVST Simulation Default is disabled
Name          Blocking Listening Learning Forwarding STP Active
-----
MST0          2          0          0          0
  2
-----
1 mst         2          0          0          0
  2

```

次に、スイッチが MSTP モードでない場合、つまりスイッチが PVST または Rapid-PVST モードの場合のスパニング ツリーの概要の例を示します。出力文字列は現在の STP モードを表示します。

```

Switch# show spanning-tree summary
Switch is in rapid-pvst mode
Root bridge for: VLAN0001, VLAN2001-VLAN2002
EtherChannel misconfig guard is enabled
Extended system ID is enabled
Portfast Default is disabled
PortFast BPDU Guard Default is disabled
Portfast BPDU Filter Default is disabled
Loopguard Default is disabled
UplinkFast is disabled
BackboneFast is disabled
Pathcost method used is short
PVST Simulation Default is enabled but inactive in rapid-pvst mode
Name          Blocking Listening Learning Forwarding STP Active
-----
VLAN0001      2          0          0          0
  2
VLAN2001      2          0          0          0
  2
VLAN2002      2          0          0          0
  2
-----
3 vlans       6          0          0          0
  6

```

この例は、PVST+シミュレーションがグローバルに有効な場合（デフォルト設定）のインターフェイスの詳細を示しています。

```

Switch# show spanning-tree interfacel/0/1 detail
Port 269 (GigabitEthernet1/0/1) of VLAN0002 is forwarding
  Port path cost 4, Port priority 128, Port Identifier 128.297.
  Designated root has priority 32769, address 0013.5f20.01c0
  Designated bridge has priority 32769, address 0013.5f20.01c0

```

```
Designated port id is 128.297, designated path cost 0
Timers: message age 0, forward delay 0, hold 0
Number of transitions to forwarding state: 1
Link type is point-to-point by default
PVST Simulation is enabled by default
BPDU: sent 132, received 1
```

この例は、PVST+シミュレーションがグローバルに無効な場合のインターフェイスの詳細を示しています。

```
Switch# show spanning-tree interface1/0/1 detail
Port 269 (GigabitEthernet1/0/1) of VLAN0002 is forwarding
  Port path cost 4, Port priority 128, Port Identifier 128.297.
  Designated root has priority 32769, address 0013.5f20.01c0
  Designated bridge has priority 32769, address 0013.5f20.01c0
  Designated port id is 128.297, designated path cost 0
  Timers: message age 0, forward delay 0, hold 0
  Number of transitions to forwarding state: 1
  Link type is point-to-point by default
  PVST Simulation is disabled by default
  BPDU: sent 132, received 1
```

この例は、PVST+シミュレーションがポートで明示的に有効化されている場合のインターフェイスの詳細を示しています。

```
Switch# show spanning-tree interface1/0/1 detail
Port 269 (GigabitEthernet1/0/1) of VLAN0002 is forwarding
  Port path cost 4, Port priority 128, Port Identifier 128.297.
  Designated root has priority 32769, address 0013.5f20.01c0
  Designated bridge has priority 32769, address 0013.5f20.01c0
  Designated port id is 128.297, designated path cost 0
  Timers: message age 0, forward delay 0, hold 0
  Number of transitions to forwarding state: 1
  Link type is point-to-point by default
  PVST Simulation is enabled
  BPDU: sent 132, received 1
```

この例は、ポートでPVST+シミュレーション機能が無効になっておりPVSTピア不整合が検出された場合のインターフェイスの詳細を示しています。

```
Switch# show spanning-tree interface1/0/1 detail
Port 269 (GigabitEthernet1/0/1) of VLAN0002 is broken (PVST Peer Inconsistent)
  Port path cost 4, Port priority 128, Port Identifier 128.297.
  Designated root has priority 32769, address 0013.5f20.01c0
  Designated bridge has priority 32769, address 0013.5f20.01c0
  Designated port id is 128.297, designated path cost 0
  Timers: message age 0, forward delay 0, hold 0
  Number of transitions to forwarding state: 1
  Link type is point-to-point by default
  PVST Simulation is disabled
  BPDU: sent 132, received 1
```

## 例：単方向リンク障害の検出

この例は、ポート **1/0/1detail** を設定してPVST+シミュレーションを無効にし、ポートが現在ピアタイプ不整合状態にあるときの、スパニングツリーステータスを示しています。

```
Switch# show spanning-tree
VLAN0010
```

```

Spanning tree enabled protocol rstp
Root ID      Priority 32778
             Address 0002.172c.f400
             This bridge is the root
             Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Bridge ID    Priority 32778 (priority 32768 sys-id-ext 10)
             Address 0002.172c.f400
             Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
             Aging Time 300

Interface          Role Sts Cost          Prio.Nbr Type
-----
Gi1/0/1            Desg BKN 4          128.270 P2p Dispute

```

この例は、競合する状態が検出された場合のインターフェイスの詳細を示しています。

```

Switch# show spanning-tree interface1/0/1 detail
Port 269 (GigabitEthernet1/0/1) of VLAN0002 is designated blocking (dispute)
  Port path cost 4, Port priority 128, Port Identifier 128.297.
  Designated root has priority 32769, address 0013.5f20.01c0
  Designated bridge has priority 32769, address 0013.5f20.01c0
  Designated port id is 128.297, designated path cost 0
  Timers: message age 0, forward delay 0, hold 0
  Number of transitions to forwarding state: 1
  Link type is point-to-point by default
  BPDU: sent 132, received 1

```

## MST の設定およびステータスのモニタリング

表 4: MST ステータスを表示するコマンド

<b>show spanning-tree mst configuration</b>	MST リージョンの設定を表示します。
<b>show spanning-tree mst configuration digest</b>	現在の MSTCI に含まれる MD5 ダイジェストを表示します。
<b>show spanning-tree mst instance-id</b>	指定インスタンスの MST 情報を表示します。 (注) このコマンドは、ポートがリンクアップ動作可能状態の場合にのみ情報を表示します。
<b>show spanning-tree mst interface interface-id</b>	指定インターフェイスの MST 情報を表示します。

## MSTP の機能情報

リリース	変更内容
Cisco IOS Release 15.2(3)E	この機能が導入されました。

## 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。