複数のスパニング 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
- MSTP に関する追加情報，42 ページ
- MSTP の機能情報，43 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 つ以上のスイッチを同じマルチ スパニングツリー（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、スイッチ 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ニング ツリー（IST）マスターが共通スパニング 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、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。クラウド内のスイッチ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（CLI）, （22 ページ）
MSTP 設定時の注意事項, （4 ページ）
MST リージョン, （6 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。
- スイッチ 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）。
- すべてのスタック メンバーは同一のスパニングツリー バージョンを実行する必要があります（すべての PVST+、Rapid PVST+、または MSTP）。
- MST コンフィギュレーションの VLAN トランキング 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 リージョン内の各スイッチで 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。
- スイッチをルート スイッチとして設定した後に、**spanning-tree mst hello-time**、**spanning-tree mst max-age**、および **spanning-tree mst forward-time** 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、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）	あり

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（CLI），（22 ページ）
MSTP 設定時の注意事項，（4 ページ）
MST リージョン，（6 ページ）
ルート スイッチの設定（CLI），（25 ページ）
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（CLI），（22 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。

スイッチが 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 plux（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。

スイッチスタックは、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 メンバーが同一のスイッチ 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。
- スイッチが 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（CLI），（22 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

スイッチは、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。スイッチ ID は、スイッチのプライオリティおよびスイッチの 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、最小のスイッチ ID をもつスイッチがルート スイッチになります。

スイッチをルートとして設定する場合は、スイッチ 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、スイッチが、指定したスパニング ツリーインスタンスのルート スイッチになるようにします。このコマンドを入力すると、スイッチはルート スイッチのスイッチ 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 という値でスイッチ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、そのスイッチ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 スイッチに 24576 に満たないスイッチ プライオリティが設定されている場合は、スイッチは自身のプライオリティを最小のスイッチ 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 スイッチ 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スイッチ」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 をサポートするスイッチ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 をサポートするスイッチがルート スイッチ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スイッチ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 スイッチは、バックボーンまたはディストリビューション スイッチでなければなりません。アクセス スイッチ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スイッチ 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、スイッチ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 タイムを上書きすることができます。

関連トピック

ルート スイッチの設定（CLI），（25 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、それぞれのスイッチが属する MST リージョンが制御されます。この設定には、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、リージョンのスイッチを設定します。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（CLI），（22 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が必要な 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 スイッチ 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（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スイッチ ID、および CIST ルートに対するパス コストをもつスイッチです。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 スイッチは初期化時に、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。スイッチはすべての 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。スイッチは、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（低いスイッチ 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 スイッチ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 スイッチから構成される 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 と組み合わさり、CST になります。

IST はリージョン内のすべての MSTP スイッチを接続し、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 スイッチおよび MST リージョンへの仮想スイッチ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スイッチと相互作用し、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（スイッチ プライオリティ、ポート VLAN コスト、ポート VLAN プライオリティなど）は、CST インスタンスと MST インスタンスの両方で設定できます。

MSTP スイッチは、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 スイッチと通信します。MSTP スイッチは、MSTP BPDU を使用して MSTP スイッチと通信します。

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 スイッチです。

- 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 への単一スイッチ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、これらの仮想スイッチ、およびどのリージョンにも属さないスイッチ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にない場合、CIST リージョナル ルートは、リージョン内の CIST ルートに最も近いスイッチです。CIST リージョナル ルートは、IST のルート スイッチとして動作します。
- 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

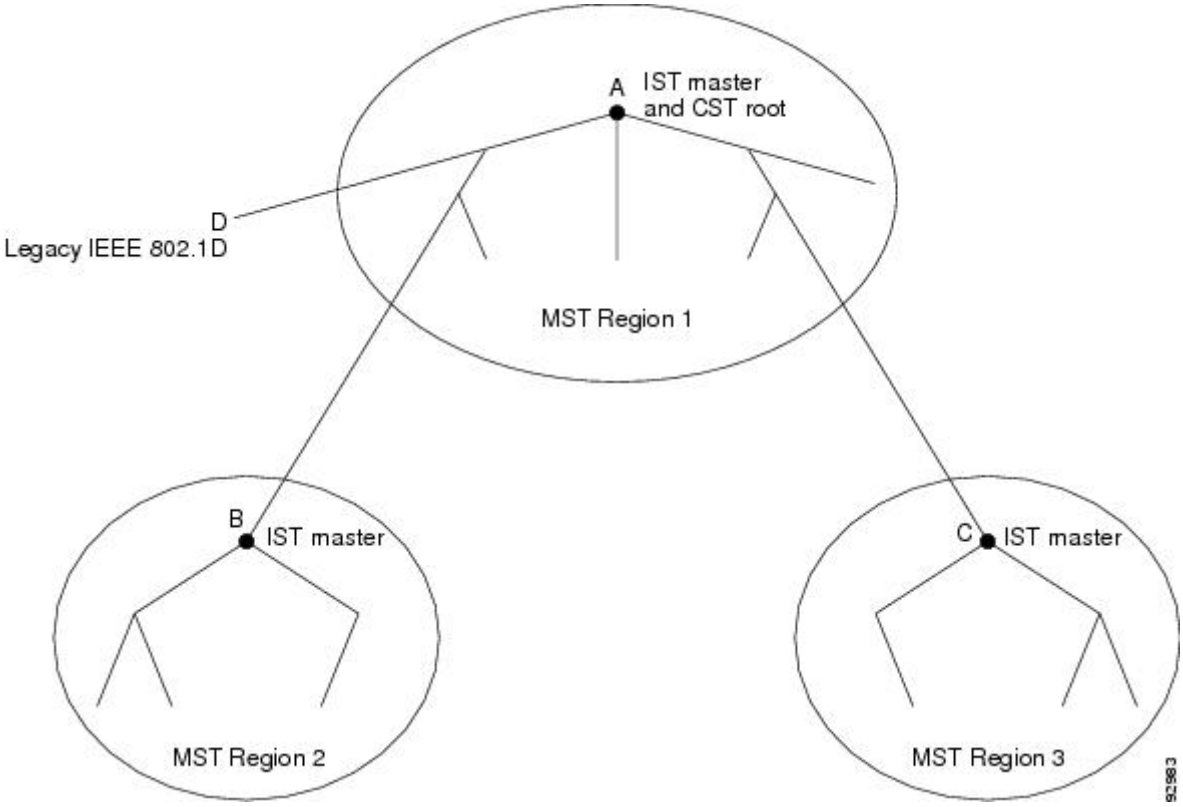
IEEE 標準	シスコ先行標準	シスコ標準
CIST リージョナル ルート	IST マスター	CIST リージョナル ルート
CIST 内部ルート パス コスト	IST マスター パス コスト	CIST 内部パス コスト
CIST 外部ルート パス コスト	ルート パス コスト	ルート パス コスト
MSTI リージョナル ルート	インスタンス ルート	インスタンス ルート
MSTI 内部ルート パス コスト	ルート パス コスト	ルート パス コスト

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 スイッチ（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 ***CST*** ルート



関連トピック

MST リージョン，（6 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，（8 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ことにより、リージョン内の最大ホップを設定し、その値をリージョン内の IST インスタンスとすべての MST インスタンスに適用できます。ホップカウントは、メッセージエージ情報と同じ結果になります（再設定を開始）。インスタンスのルート スイッチは、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。スイッチは、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、スイッチは 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 スイッチまたは MST 設定が異なるスイッチの指定スイッチにも接続します。

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、スイッチおよび 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 スイッチ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、送信スイッチ ID を持つ RSTP またはレガシー IEEE 802.1Q スイッチの部分に、CIST リージョナル ルート スイッチ ID フィールドが加えられたことです。リージョン全体は、一貫した送信者スイッチ ID をネイバー スイッチに送信し、単一仮想スイッチ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スイッチ ID が同じである BPDU をスイッチ 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、特別なマスターの役割があります。
- 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。

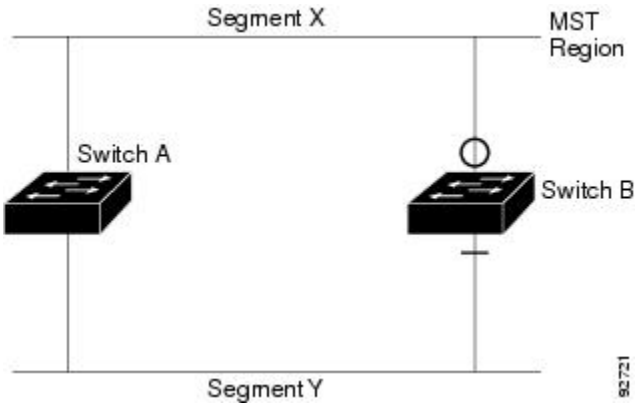
レガシーおよび規格スイッチの相互運用

準規格スイッチ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。スイッチ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。スイッチが準規格 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。

A が規格のスイッチで、B が準規格のスイッチとして、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 スイッチです。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 は準規格スイッチが 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 はトポロジの変更であれば送信する場合があります。

図 *2*：規格および準規格のスイッチの相互運用



（注） 規格 MST 実装と準規格 MST 実装間の連携を最低限に抑えることを推奨します。

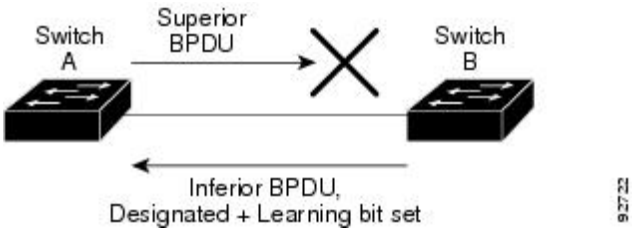
単一方向リンク障害の検出

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 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、そのロールを維持しますが、廃棄ステートに戻ります。一貫性がない場合は、接続を中断した方がブリッジング ループを解決できるからです。

次の図に、ブリッジング ループの一般的な原因となる単方向リンク障害を示します。スイッチ A はルート スイッチであり、スイッチ 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ステートが含まれます。スイッチ A はこの情報を使用し、ルータ A が送信する上位 BPDU にスイッチ B が反応しないこと、およびスイッチ B がルート スイッチ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、スイッチ A は、そのポートをブロックし（またはブロックし続け）、ブリッジング ループが防止されます。

図 *3*：単一方向リンク障害の検出



MSTP およびスイッチ スタック

スイッチスタックは、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 メンバーが与えられたスパ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、アクティブ スイッチの MAC アドレスから取得されます。

スタックがネットワークのルートで、スタック内でルートの選択が行われていない場合は、アクティブ スイッチがスタック ルートになります。

スイッチ スタックがスパニング ツリー ルートで、アクティブ スイッチで障害が発生した、またはスタックから外れた場合、スタンバイ スイッチが新しいアクティブ スイッチになり、ブリッジ ID は同じままで、スパニング ツリーの再コンバージェンスが発生する可能性があります。

MSTP をサポートしていないスイッチが、MSTP またはリバースをサポートしているスイッチ スタックに追加されると、スイッチはバージョンが不一致の状態になります。可能な場合、スイッチは、スイッチ 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 が稼働しているスイッチは、IEEE 802.1D 準拠のレガシー スイッチ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。このスイッチは、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 スイッチは、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、スイッチが 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 スイッチが指定スイッチでない限り、レガシー スイッチ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。このスイッチが接続するスイッチがリージョンに加入していると、スイッチ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 スイッチ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 スイッチが RSTP スイッチであれば、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 スイッチは、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 スイッチまたは MST 設定が異なるスイッチのいずれかの指定のスイッチに接続します。

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はスイッチをルート スイッチとして最も高いスイッチ 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：スイッチ がルートスイッチ 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：指定スイッチに接続し、その LAN からルート スイッチ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、指定スイッチが 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 スイッチ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スイッチ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

動作ステータス	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
イネーブル	フォワーディング	フォワーディング	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、スイッチ、スイッチ 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 スイッチでエッジ 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。

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

  スイッチ B 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。

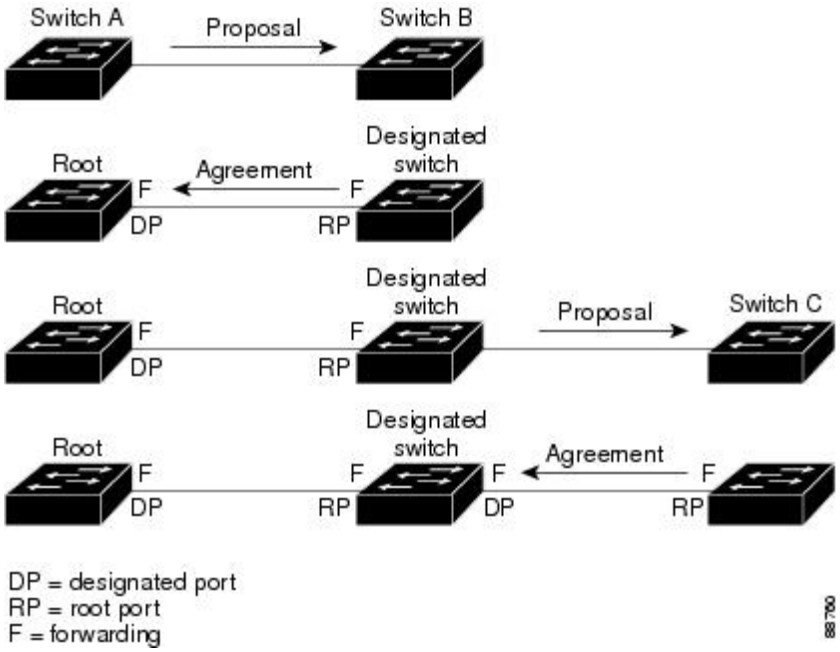
  スイッチ A も、スイッチ B の合意メッセージの受信後、指定ポートをフォワーディング ステートにすぐに移行します。スイッチ B はすべてのエッジ以外のポートをブロックし、スイッチ A およびルータ B の間にポイントツーポイント リンクがあるので、ネットワークにループは形成されません。

  スイッチ C がスイッチ B に接続すると、同様のセットのハンドシェーク メッセージが交換されます。スイッチ C はスイッチ 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 ステートにすぐに移行します。このハンドシェーク処理を繰り返して、もう 1 つのスイッチがアクティブ 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ニングツリーのリーフへと進みます。

  スイッチ 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 ステートに移行する前に、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。スイッチが MST モードの場合、CSRT は自動的にイネーブルにされます。

スイッチ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。**spanning-tree link-type** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用すると、デュプレックス設定によって制御されるデフォルト設定を無効にすることができます。

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



ポート ロールの同期

スイッチ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。

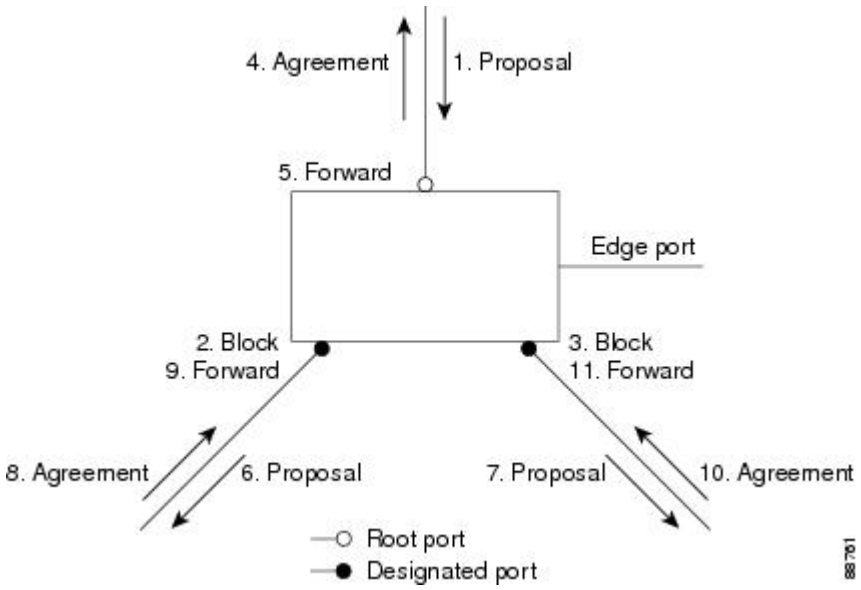
その他すべてのポートが同期化されている場合、スイッチはルート ポートで受信した上位ルート情報で同期化されます。スイッチのそれぞれのポートは、次のような場合に同期化します。

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

指定ポートがフォワーディング ステートでエッジ 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 ステートに移行します。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 ステートはブロッキングに設定されます。

スイッチは、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スイッチ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スイッチ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。

図 *5*：高速コンバージェンス中のイベントのシーケンス



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
2 ～ 3: 00 01 10 11	ポートの役割： 不明（Unknown） 代替ポート ルート ポート 指定ポート
4	ラーニング

ビット	機能
5	フォワーディング
6	合意
7	トポロジー変更確認応答（TCA）

送信側スイッチは RSTP BPDU の提案フラグを設定し、そのLAN の指定スイッチ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。

送信側スイッチは、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 スイッチとの相互運用性を保つために、RSTP スイッチは 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（小さいスイッチ 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、スイッチ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、スイッチ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スイッチ 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 スイッチは、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 スイッチは TCN BPDU の処理と生成を行います。
- 確認：RSTP スイッチは、指定ポートで IEEE 802.1D スイッチから 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 スイッチ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 スイッチ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 スイッチは、DP またはルート ポートを介して別のスイッチから 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。スイッチ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 スイッチ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、スイッチはそのポートで受信したすべての BPDU を処理し、プロトコル タイプを無視します。

  スイッチ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 スイッチ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 スイッチが 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 が稼働しているスイッチは、IEEE 802.1D 準拠のレガシー スイッチ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。このスイッチは、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 スイッチは、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、スイッチが 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。これはレガシースイッチが指定スイッチでない限り、レガシースイッチ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、接続するスイッチがリージョンに加入していると、スイッチ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（CLI），（41 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
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
最大エージング 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（CLI），（22 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（CLI）

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 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。

手順の概要

1. **enable**
2. **configureterminal**
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	**enable** 例： `Switch> enable`	特権 EXEC モードをイネーブルにします。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	**configureterminal** 例： `Switch# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**spanning-tree mst configuration** 例： `Switch(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： `Switch(config-mst)# instance 1 vlan 10-20`	VLAN を MSTI にマップします。 • *instance-id* に指定できる範囲は、0 ～ 4094 です。 • vlan**vlan**に指定できる範囲は、1 ～ 4094 です。 VLAN を MSTI にマップする場合、マッピングは増加され、コマンドに指定した VLAN は、以前マッピングした VLAN に追加されるか、そこから削除されます。 VLAN 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 MST インスタンス 1 にマップされます。 一連の VLAN を指定するには、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 にマップされます。
ステップ 5	**name** *name* 例： `Switch(config-mst)# name region1`	コンフィギュレーション名を指定します。*name* 文字列の最大の長さは 32 文字であり、大文字と小文字が区別されます。
ステップ 6	**revision** *version* 例： `Switch(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： `Switch(config-mst)# show pending`	保留中の設定を表示し、設定を確認します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	**exit** 例： `Switch(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： `Switch(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： `Switch(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, （6 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, （21 ページ）
ルート スイッチの設定（CLI）, （25 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 スイッチの設定（CLI）, （26 ページ）
ポート プライオリティの設定（CLI）, （28 ページ）
パス コストの設定（CLI）, （30 ページ）
スイッチ プライオリティの設定（CLI）, （31 ページ）
hello タイムの設定（CLI）, （33 ページ）

転送遅延時間の設定（CLI），（34 ページ）
最大エージング タイムの設定（CLI），（36 ページ）
最大ホップ カウントの設定（CLI），（37 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（CLI），（38 ページ）
ネイバー タイプの設定（CLI），（39 ページ）
プロトコルの移行プロセスの再開（CLI），（41 ページ）

ルート スイッチの設定（CLI）

この手順は任意です。

はじめる前に

マルチスパニングツリー（MST）が、スイッチ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. **configureterminal**
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	**enable** 例： `Switch> enable`	特権 EXEC モードをイネーブルにします。パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configureterminal** 例： `Switch# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**spanning-tree mst** *instance-id***root primary**	ルート スイッチとしてスイッチを設定します。 • *instance-id* には、単一のインスタンス、ハイフンで区切られた範囲のインスタンス、またはカンマで区切ら

	コマンドまたはアクション	目的
	例： `Switch(config)# spanning-tree mst 0 root primary`	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： `Switch(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（CLI）, （22 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 スイッチの設定（CLI）, （26 ページ）

セカンダリ ルート スイッチの設定（CLI）

拡張システム ID をサポートするスイッチをセカンダリ ルートとして設定する場合、スイッチ 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 スイッチで障害が発生した場合は、このスイッチが指定インスタンスのルート スイッチ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 スイッチが、デフォルトのスイッチプライオリティの 32768 を使用しているためにルート スイッチ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スイッチに対して実行すると、複数のバックアップルートスイッチを設定できます。**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 スイッチ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。

はじめる前に

マルチ スパニングツリー（MST）が、スイッチ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. **configureterminal**
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	**enable** 例： `Switch> enable`	特権 EXEC モードをイネーブルにします。パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configureterminal** 例： `Switch# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**spanning-tree mst** *instance-id***root secondary** 例： `Switch(config)# spanning-tree mst 0 root secondary`	セカンダリ ルート スイッチとしてスイッチを設定します。 • *instance-id* には、単一のインスタンス、ハイフンで区切られた範囲のインスタンス、またはカンマで区切られた一連のインスタンスを指定できます。指定できる範囲は 0 ～ 4094 です。
ステップ 4	**end** 例： `Switch(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（CLI），（22 ページ）
ルート スイッチの設定（CLI），（25 ページ）

ポート プライオリティの設定（CLI）

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） スイッチがスイッチ 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。

はじめる前に

マルチ スパニングツリー（MST）が、スイッチ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. **configureterminal**
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	**enable** 例： `Switch> enable`	特権 EXEC モードをイネーブルにします。パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configureterminal** 例： `Switch# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**interface** *interface-id* 例： `Switch(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。
ステップ 4	**spanning-tree mst** *instance-id***port-priority** *priority* 例： `Switch(config-if)# spanning-tree mst 0 port-priority 64`	ポート 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* 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	**end** 例： `Switch(config-if)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

show spanning-tree mstinterface *interface-id* 特権 EXEC コマンドによって情報が表示されるのは、ポートがリンクアップ動作状態になっている場合のみです。ポートがリンクアップ動作状態になっていない場合は、**show running-config interface** 特権 EXEC コマンドを使用して設定を確認できます。

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（CLI），（22 ページ）
パス コストの設定（CLI），（30 ページ）

パス コストの設定（CLI）

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。

はじめる前に

マルチ スパニングツリー（MST）が、スイッチ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. **configureterminal**
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	**enable** 例： `Switch> enable`	特権 EXEC モードをイネーブルにします。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	**configureterminal** 例： `Switch# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**interface** *interface-id* 例： `Switch(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： `Switch(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 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。 • *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。 • *cost* 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： `Switch(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（CLI），（28 ページ）
MST リージョン設定の指定と MSTP のイネーブル化（CLI），（22 ページ）

スイッチ プライオリティの設定（CLI）

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

（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構成では、**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、スイッチをルートまたはセカンダリ ルート スイッチとして指定することを推奨します。これらのコマンドが動作しない場合にのみスイッチ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。

はじめる前に

マルチ スパニングツリー（MST）が、スイッチ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. **configureterminal**
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	**enable** 例： `Switch> enable`	特権 EXEC モードをイネーブルにします。パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configureterminal** 例： `Switch# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**spanning-tree mst** *instance-id***priority** *priority* 例： `Switch(config)# spanning-tree mst 0 priority 40960`	スイッチのプライオリティを設定します。 • *instance-id* には、単一のインスタンス、ハイフンで区切られた範囲のインスタンス、またはカンマで区切られた一連のインスタンスを指定できます。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
		• *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、スイッチがルート スイッチとして選択される可能性が高くなります。 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： `Switch(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（CLI），（22 ページ）

hello タイムの設定（CLI）

hello タイムはルート スイッチ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。

はじめる前に

マルチ スパニングツリー（MST）が、スイッチ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. **configureterminal**
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	**enable** 例： `Switch> enable`	特権 EXEC モードをイネーブルにします。パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configureterminal** 例： `Switch# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**spanning-tree mst hello-time** *seconds* 例： `Switch(config)# spanning-tree mst hello-time 4`	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 スイッチ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、スイッチが活動中であることを表します。 *seconds* 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： `Switch(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（CLI），（22 ページ）

転送遅延時間の設定（CLI）

はじめる前に

マルチ スパニングツリー（MST）が、スイッチ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. **configureterminal**
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	**enable** 例： `Switch> enable`	特権EXECモードをイネーブルにします。パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configureterminal** 例： `Switch# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**spanning-tree mst forward-time** *seconds* 例： `Switch(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。 *seconds* 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： `Switch(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（CLI），（22 ページ）

最大エージング タイムの設定（CLI）

はじめる前に

マルチ スパニングツリー（MST）が、スイッチ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. **configureterminal**
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	**enable** 例： `Switch> enable`	特権 EXEC モードをイネーブルにします。パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configureterminal** 例： `Switch# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**spanning-tree mst max-age** *seconds* 例： `Switch(config)# spanning-tree mst max-age 40`	すべての MST インスタンスについて、最大経過時間を設定します。最大エージング タイムは、スイッチ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。 *seconds* に指定できる範囲は 6 ～ 40 です。デフォルトは 20 です。
ステップ 4	**end** 例： `Switch(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（CLI），（22 ページ）

最大ホップ カウントの設定（CLI）

この手順は任意です。

はじめる前に

マルチスパニングツリー（MST）が、スイッチ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. **configureterminal**
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	**enable** 例： `Switch> enable`	特権 EXEC モードをイネーブルにします。パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configureterminal** 例： `Switch# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**spanning-tree mst max-hops** *hop-count* 例： `Switch(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。 *hop-count* 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： `Switch(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（CLI），（22 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（CLI）

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ー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 スイッチの単一ポートに、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。

はじめる前に

マルチ スパニングツリー（MST）が、スイッチ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. **configureterminal**
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	**enable** 例： `Switch> enable`	特権 EXEC モードをイネーブルにします。パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configureterminal** 例： `Switch# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**interface** *interface-id* 例： `Switch(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： `Switch(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： `Switch(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（CLI），（22 ページ）

ネイバー タイプの設定（CLI）

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。ポートが STP 互換モードになっていても、すべての **show** コマンドで準規格フラグが表示されます。

この手順は任意です。

はじめる前に

マルチ スパニングツリー（MST）が、スイッチ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. **configureterminal**
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	**enable** 例： `Switch> enable`	特権 EXEC モードをイネーブルにします。パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configureterminal** 例： `Switch# configure terminal`	グローバルコンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 3	**interface** *interface-id* 例： `Switch(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： `Switch(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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	**end** 例： `Switch(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（CLI），（22 ページ）

プロトコルの移行プロセスの再開（CLI）

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 スイッチとの再ネゴシエーションを強制します。また、スイッチを MST モードに戻します。これは、IEEE 802.1D BPDU の受信後にスイッチがそれらを受信しない場合に必要です。

スイッチでプロトコルの移行プロセスを再開する（隣接するスイッチ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。

はじめる前に

マルチスパニングツリー（MST）が、スイッチ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-protocolsinterface** *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	**enable** 例： `Switch> enable`	特権EXECモードをイネーブルにします。パスワードを入力します（要求された場合）。

ステップ 2	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-protocolsinterface** *interface-id*
	
	例：
	`Switch# clear spanning-tree detected-protocols`
	または
	`Switch# clear spanning-tree detected-protocols interface GigabitEthernet1/0/1`
		スイッチが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。

次の作業

この手順は、スイッチでさらにレガシー 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（CLI），（22 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	*LAN Switching Command Reference, Cisco IOS XE Release 3SE（Catalyst 3850 Switches）*

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	選択したプラットフォーム、Cisco IOS リリース、およびフィーチャ セットに関する 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。 http://www.cisco.com/go/mibs

シスコのテクニカル サポート

説明	リンク
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。 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。 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。	http://www.cisco.com/support

MSTP の機能情報

リリース	変更内容
Cisco IOS XE 3.2SE	この機能が導入されました。