



複数のスパンニング ツリー プロトコルの設定

- [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 \(2 ページ\)](#)
- [MSTP 機能の設定方法 \(22 ページ\)](#)
- [MSTP の設定例 \(40 ページ\)](#)
- [MST の設定およびステータスのモニタリング \(44 ページ\)](#)
- [MSTP の機能情報 \(45 ページ\)](#)

MSTP の前提条件

- 2つ以上のデバイス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、それらのデバイスに同じ 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より適切なパスが含まれている必要があります。クラウド内のデバイス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

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

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

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

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。

デバイスが 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。

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。
- デバイスが 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

デバイスは、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。デバイス ID は、デバイスのプライオリティおよびデバイスの MAC アドレスで構成されていて、各インスタンスに関連付けられます。VLAN のグループでは、最小のデバイス ID を持つデバイスがルートデバイスになります。

デバイスをルートとして設定する場合は、デバイス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、デバイスが、指定したスパニング ツリー インスタンスのルートデバイスになるようにします。このコマンドを入力すると、デバイスはルートデバイスのデバイス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 という値でデバイス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、そのデバイス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デバイスに 24576 に満たないデバイスプライオリティが設定されている場合は、デバイスは自身のプライオリティを最小のデバイス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 デバイス 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、デバイスプライオリティ、および拡張システム ID」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 をサポートするデバイス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 をサポートするデバイスがルートデバイス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 によってデバイス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デバイスは、バックボーンまたはディストリビューションデバイスでなければなりません。アクセスデバイス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デバイスホップカウント) 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、デバイスは、その直径のネットワークで最適な **hello** タイム、転送遅延時間、最大エージングタイムを自動的に設定し、これによって収束時間が大幅に短縮されます。**hello** キーワードを使用して、自動的に計算される **hello** タイムを上書きできます。



- (注) 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 forward-time**、および **spanning-tree mst max-age** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用して、**hello** タイム、転送遅延時間、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。

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 設定により、各デバイスが属する 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、リージョンのデバイスを設定します。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。

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 (ルートデバイス 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デバイス ID、および CIST ルートに対するパスコストを持つデバイスです。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 デバイスは初期化時に、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。デバイスはすべての MST インスタンスを初期化し、そのすべてのルートであることを主張します。デバイスは、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（低いデバイス 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 デバイス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 デバイスから構成される 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、CST になります。

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

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デバイスと相互作用し、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（デバイスプライオリティ、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 デバイスは、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 デバイスと通信します。MSTP デバイスは、MSTP BPDU を使用して MSTP デバイスと通信します。

IEEE 802.1s の用語

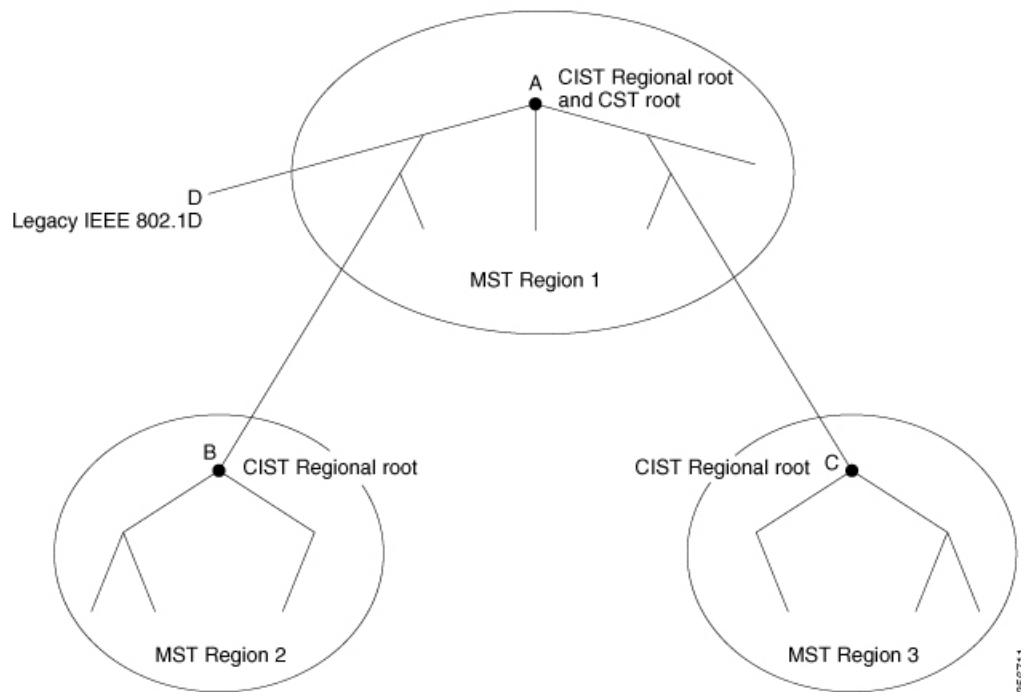
シスコの先行標準実装で使用される一部の MST 命名規則は、一部の内部パラメータまたはリージョンパラメータを識別するように変更されました。これらのパラメータは、ネットワーク全体に関連している外部パラメータと違い、MST リージョン内でのみ影響があります。CIST はネットワーク全体を網羅するスパンニングツリーインスタンスのため、CIST パラメータのみ、内部修飾子やリージョナル修飾子ではなく外部修飾子が必要です。

- 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デバイスです。
- CIST 外部ルートパス コストは、CIST ルートまでのコストです。このコストは MST 領域内で変化しません。MST リージョンは、CIST への単一デバイス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、この仮想デバイス、およびどの領域にも属さないデバイスの間で計算されるルートパス コストです。
- CIST ルートが領域内にある場合、CIST リージョナルルートは CIST ルートです。CIST ルートが領域内にない場合、CIST リージョナルルートは領域内の CIST ルートに最も近いデバイスです。CIST リージョナルルートは、IST のルートデバイスとして動作します。
- 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 デバイス (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デバイスは、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。デバイスは、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、デバイスは BPDU を廃棄し、ポート用に維持されている情報をエージングします。

BPDU の 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 にも接続します。つまり、単一スパニングツリーデバイスまたは MST 設定が異なるデバイスのいずれかである指定デバイスに接続します。

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、デバイスおよび 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 デバイス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、送信デバイス ID を持つ RSTP またはレガシー IEEE 802.1Q デバイスの部分に、CIST リージョナルルートデバイス ID フィールドが加えられたことです。リージョン全体は、一貫した送信者デバイス ID をネイバーデバイスに送信し、単一仮想デバイス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デバイス ID が同じである BPDU をデバイス 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。
- 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場合：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。

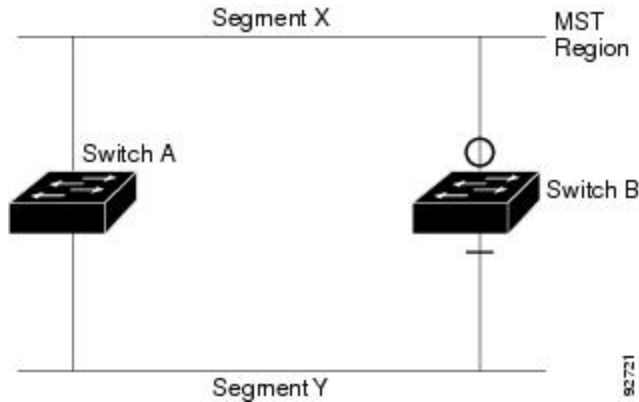
レガシーデバイスと標準デバイスの相互運用

先行標準デバイス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先行標準ポートを識別できます。標準デバイスと先行標準デバイスの間にあるリージョンは形成できませんが、CIST を使用することで相互運用できます。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。デバイスが先行標準 BPDU 送信用に設定されていないポートで先行標準 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: 標準デバイスと先行標準デバイスの相互運用

A が標準のデバイスで、B が先行標準のデバイスとして、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 のルートデバイスです。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先行標準 BPDU を 1 つ送信すると、AY は先行標準デバイスが Y に接続されていることを検出できず、標準 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。



(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。

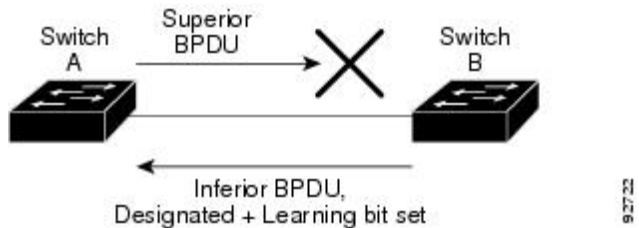
単一方向リンク障害の検出

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 はルートデバイスであり、デバイス 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。デバイス A はこの情報を使用し、ルータ A が送信する上位 BPDU にデバイス B が反応しないこと、およびデバイス B がルートデバイス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、デバイス 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 が稼働しているデバイスは、IEEE 802.1D 準拠のレガシーデバイス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。このデバイスは、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 デバイスは、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、デバイスが 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。これはレガシーデバイスが指定デバイスでない限り、レガシーデバイス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。このデバイスの接続先デバイスが領域に加わったとき、デバイスは境界ロールをポートに割り当て続けることもあります。プロトコル移行プロセスを再開するには (強制的にネイバーデバイス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デバイスが RSTP デバイスであれば、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 デバイスは、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 に接続します。つまり、単一スパニングツリーデバイスまたは MST 設定が異なるデバイスのいずれかである指定デバイスに接続します。

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 はデバイスをルートデバイスとして最も高いデバイスプライオリティ (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：デバイスがルートデバイスにパケットを転送するとき、最適な (コストが最小の) パスを提供します。
- 指定ポート：指定デバイスに接続し、その LAN からルートデバイスにパケットを転送するとき、パスコストを最低にします。指定デバイスが LAN への接続に使用したポートは、指定ポートと呼ばれます。
- 代替ポート：現在のルートポートが提供したパスに代わるルートデバイス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。2 つのポートがポイントツーポイントリンクによってループバックで接続した場合、または共有 LAN セグメントへの複数の接続がデバイスにある場合に限り、バックアップポートは存在できます。
- 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 2: ポートステートの比較

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

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

高速コンバージェンス

RSTPは、デバイス、デバイスポート、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デバイス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

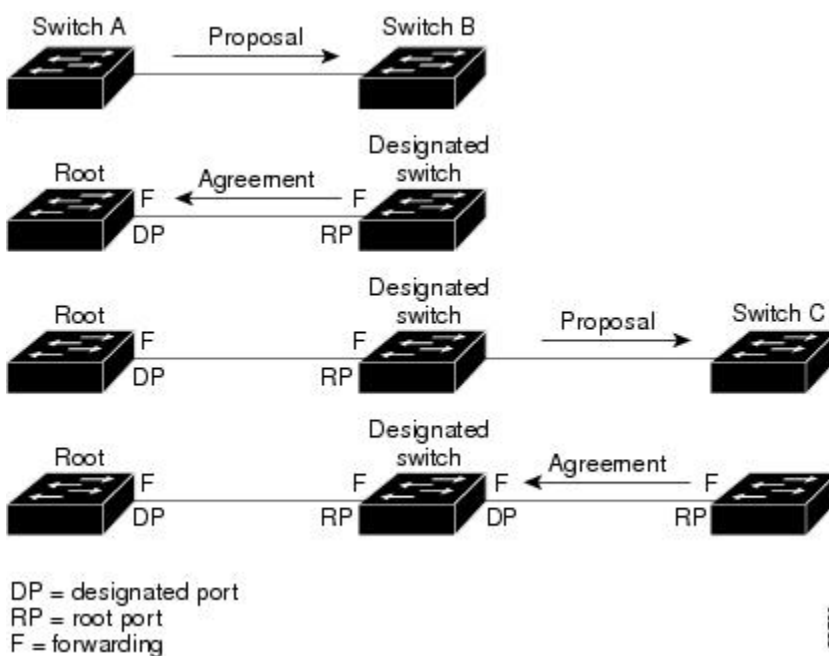
デバイス A がデバイス B にポイントツーポイントリンクで接続され、すべてのポートはブロッキング状態になっています。デバイス A のプライオリティがデバイス B のプライオリティよりも数値的に小さいとします。デバイス A は提案メッセージ（提案フラグを設定した設定 BPDU）をデバイス B に送信し、指定デバイスとしてそれ自体を提案します。

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、デバイス 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 つのデバイスがアクティブトポロジに加わります。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。

デバイスはポートのデュプレックスモードによってリンクタイプを学習します。全二重ポートはポイントツーポイント接続と見なされ、半二重接続は共有接続と見なされます。デュプレックス設定によって制御されるデフォルト設定を無効にするには、**spanning-tree link-type** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを入力します。



ポート ロールの同期

デバイス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。

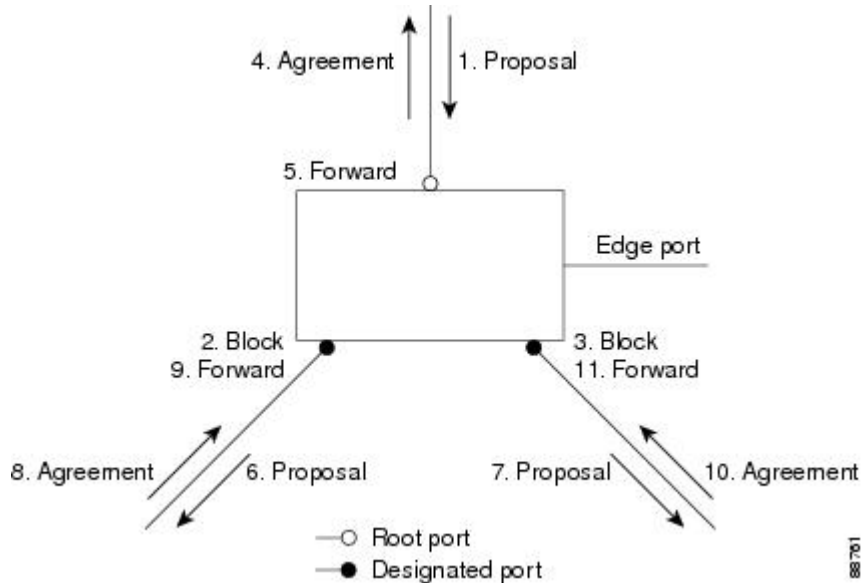
その他すべてのポートを同期化する場合、ルートポートで受信した優位ルート情報でデバイスは同期化されます。デバイスのそれぞれのポートは、次のような場合に同期化します。

- 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。

図 5: 高速コンバージェンス中のイベントのシーケンス

すべてのポートが同期化されてから、デバイスは、ルートポートに対応する指定デバイスに合意メッセージを送信します。ポイントツーポイントリンクで接続されたデバイスがポート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 3: 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 代替ポート ルートポート 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)

送信側デバイスは RSTP BPDU の提案フラグを設定し、その LAN の指定デバイス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。

送信側デバイスは、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ー変更通知 (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 デバイスとの相互運用性を保つために、RSTP デバイスは 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 (小さいデバイス 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、デバイス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、デバイス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状態に設定し、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状態に移行します。

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デバイス 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状態とフォワーディング状態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、ブロッキング状態からフォワーディング状態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状態変更は、TC の原因になりません。RSTP デバイスは、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 デバイスは TCN BPDU の処理と生成を行います。
- 確認：RSTP デバイスは、指定ポートで IEEE 802.1D デバイスから 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 デバイス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 デバイス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 デバイスは、DP またはルートポートを介して別のデバイスから 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。デバイス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 デバイス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、デバイスはそのポートで受信したすべての BPDU を処理し、プロトコルタイプを無視します。

デバイスはポート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 デバイス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 デバイスが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 が稼働しているデバイスは、IEEE 802.1D 準拠のレガシーデバイス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。このデバイスは、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 デバイスは、レガシー BPDU、別のリージョンに関連付けられている MST 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、デバイスが 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。これはレガシーデバイスが指定デバイスでない限り、レガシーデバイス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、接続するデバイスがリージョンに加入していると、デバイス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 4: MSTP のデフォルト設定

機能	デフォルト設定
スパニングツリー モード	MSTP
デバイスプライオリティ (CIST ポート単位で設定可能)	32768
スパニングツリー ポート プライオリティ (CIST ポート単位で設定可能)	128
スパニングツリー ポート コスト (CIST ポート単位で設定可能)	1000 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。

この機能を無効にすると、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 1/0/1
GigabitEthernet1/0/1 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ままで、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する必要があります。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。

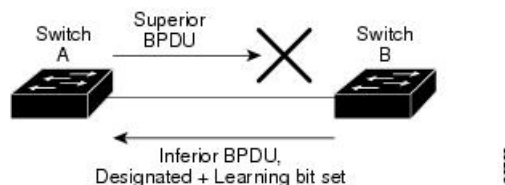
単方向リンク障害の検出について

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、ブリッジング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、ブリッジング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

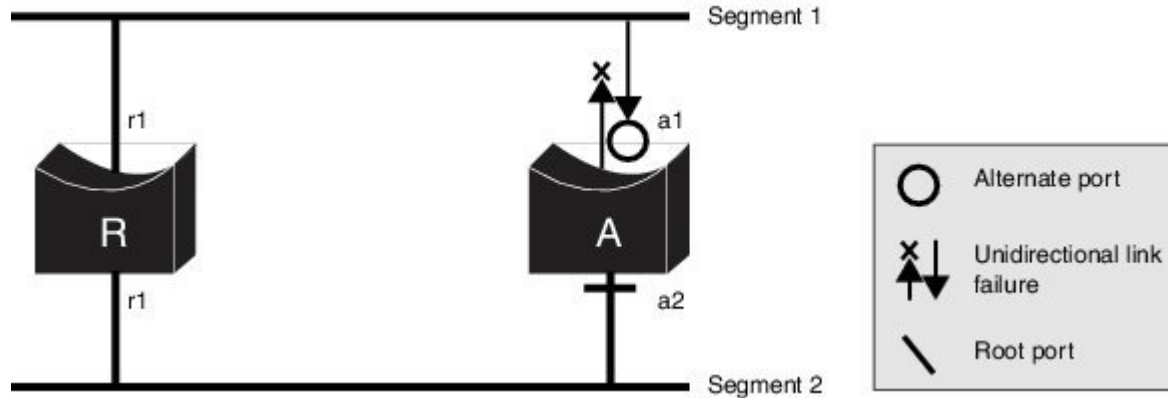


Rapid PVST+ (802.1w) および MST BPDUには送信ポートのロールとステートが含まれるので、ロールがルートブリッジではなく指定ポートであるという理由からスイッチBが送信対象の優位BPDUに反応しないことを、スイッチAは（下位BPDUから）検出します。結果として、スイッチAは自身のポートをブロックし（またはブロックを維持して）、ブリッジ処理のループを回避します。結果として、スイッチAは自身のポートをブロックし（またはブロックを維持して）、ブリッジ処理のループを回避します。

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。

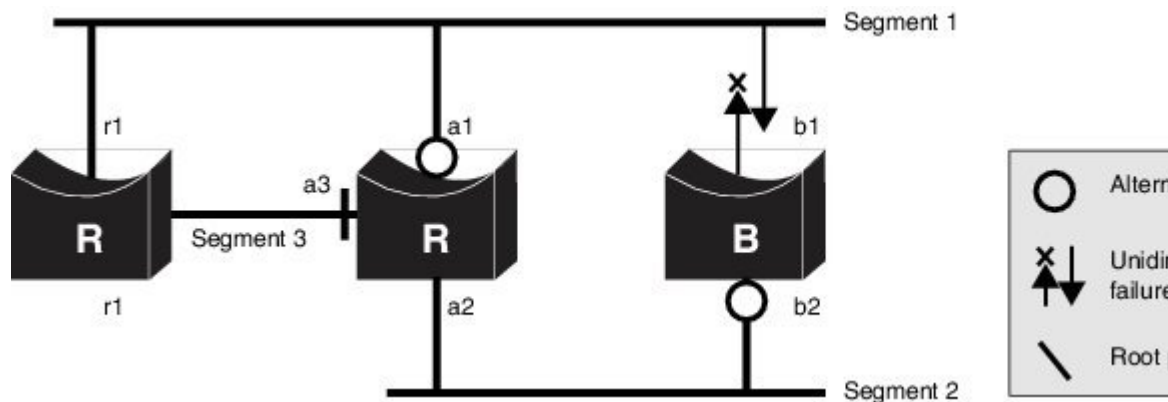
- RSTPまたはMSTを実行するスイッチ上でのみ機能します（解決メカニズムは、BPDUを開始するポートのロールとステータスを読み取る必要があります）。
- 接続が失われる原因になることがあります。たとえば、次の図のブリッジAは、ルートポートとして選択したポートでの送信ができません。この状況の結果として、接続が失われます（r1とr2は指定ポート、a1はルートポート、a2は代替ポートです。AとRの間には1方向の接続しかありません）。

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 リージョンの設定および 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 BPDU を処理できる必要があります。ネットワーク内の MST リージョンの数には制限はありませんが、各リージョンがサポートできるスパニングツリーインスタンスの数は 65 までです。VLAN には、一度に 1 つのスパニングツリーインスタンスのみ割り当てることができます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Device> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	configure terminal 例： Device# 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： Device(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： Device(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-range 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。

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>VLAN の範囲を指定するには、ハイフンを使用します。たとえば instance 1 vlan 1-63 では、VLAN 1 ～ 63 が MSTI 1 にマップされます。</p> <p>VLAN を列挙して指定する場合は、カンマを使用します。たとえば instance 1 vlan 10, 20, 30 と指定すると、VLAN 10、20、30 が MST インスタンス 1 にマッピングされます。</p>
ステップ 5	<p>name name</p> <p>例 :</p> <pre>Device(config-mst)# name region1</pre>	<p>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。</p>
ステップ 6	<p>revision version</p> <p>例 :</p> <pre>Device(config-mst)# revision 1</pre>	<p>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。</p>
ステップ 7	<p>show pending</p> <p>例 :</p> <pre>Device(config-mst)# show pending</pre>	<p>保留中の設定を表示し、設定を確認します。</p>
ステップ 8	<p>exit</p> <p>例 :</p> <pre>Device(config-mst)# exit</pre>	<p>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。</p>
ステップ 9	<p>spanning-tree mode mst</p> <p>例 :</p> <pre>Device(config)# spanning-tree mode mst</pre>	<p>MSTP をイネーブルにします。RSTP もイネーブルになります。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
ステップ 10	<p>end</p> <p>例 :</p>	<p>特権 EXEC モードに戻ります。</p>

	コマンドまたはアクション	目的
	Device(config)# end	

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、デバイスで指定されて有効になっている必要があります。詳細については、関連項目を参照してください。

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

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例 : Device> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 <ul style="list-style-type: none"> パスワードを入力します (要求された場合)。
ステップ 2	configure terminal 例 : Device# 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 [diameter net-diameter [hello-time seconds]] 例 : Device(config)# spanning-tree mst 0 root primarydiameter 4 hello-time 5	デバイスをルートデバイスとして設定します。 <ul style="list-style-type: none"> <i>instance-id</i> には、単一のインスタンス、ハイフンで区切られた範囲のインスタンス、またはカンマで区切られた一連のインスタンスを指定できます。指定できる範囲は 0 ~ 4094 です。 (任意) <i>diameter net-diameter</i> には、任意の 2 つのエンドステーション間デバイスの最大数を指定します。範囲は 2 ~ 7 です。このキー

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>ワードは、MSTI インスタンス 0 の場合に使用できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> （任意） hello-timseconds seconds には、ルートスイッチによってコンフィギュレーションメッセージが生成される間隔を秒数で指定します。指定できる範囲は 1～10 です。デフォルトは 2 です。
ステップ 4	end 例： Device(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。

セカンダリルートデバイスの設定

拡張システム ID をサポートするデバイスをセカンダリルートとして設定する場合、デバイス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。プライマリルートデバイスで障害が発生した場合は、このデバイスが指定インスタンスのルートデバイス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デバイスが、デフォルトのデバイスプライオリティの 32768 を使用しているためにルートデバイス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デバイスに対して実行すると、複数のバックアップルートデバイスを設定できます。 **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デバイス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、デバイス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。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例：	特権 EXEC モードを有効にします。

	コマンドまたはアクション	目的
	Device> enable	<ul style="list-style-type: none"> パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	configure terminal 例： Device# 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 [diameter net-diameter [hello-time seconds]] 例： Device(config)# spanning-tree mst 0 root secondary diameter 4 hello-time 5	<p>デバイスをセカンダリルートデバイスとして設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 (任意) diameter net-diameterには、任意の2つのエンドステーション間デバイスの最大数を指定します。範囲は 2 ~ 7 です。このキーワードは、MSTI インスタンス 0 の場合に使用できます。 (任意) hello-time secondsには、ルートスイッチによってコンフィギュレーション メッセージが生成される間隔を秒数で指定します。指定できる範囲は 1 ~ 10 です。デフォルトは 2 です。 <p>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。</p>
ステップ 4	end 例： Device(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。

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。

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、デバイスで指定されて有効になっている必要があります。

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

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Device> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	configure terminal 例： Device# 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： Device(config)# interface gigabitethernet 1/0/1	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： Device(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。 • <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

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>ます。指定できる範囲は 0 ~ 4094 です。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>priority</i> 値の範囲は 0 ~ 240 で、16 ずつ増加します。デフォルト値は 128 です。値が小さいほど、プライオリティが高くなります。 <p>使用可能な値は、0、16、32、48、64、80、96、112、128、144、160、176、192、208、224、240 だけです。その他の値はすべて拒否されます。</p>
ステップ 5	end 例： Device(config-if)# end	特権 EXEC モードに戻ります。

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

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、デバイスで指定されて有効になっている必要があります。詳細については、関連項目を参照してください。

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

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<p>enable</p> <p>例 :</p> <pre>Device> enable</pre>	<p>特権 EXEC モードを有効にします。</p> <ul style="list-style-type: none"> パスワードを入力します (要求された場合)。
ステップ 2	<p>configure terminal</p> <p>例 :</p> <pre>Device# configure terminal</pre>	<p>グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。</p>
ステップ 3	<p>interface interface-id</p> <p>例 :</p> <pre>Device(config)# interface gigabitethernet 1/0/1</pre>	<p>設定するインターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーションモードを開始します。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。</p>
ステップ 4	<p>spanning-tree mst instance-id cost cost</p> <p>例 :</p> <pre>Device(config-if)# spanning-tree mst 0 cost 17031970</pre>	<p>コストを設定します。</p> <p>ループが発生した場合、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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>instance-id</i> には、単一のインスタンス、ハイフンで区切られた範囲のインスタンス、またはカンマで区切られた一連のインスタンスを指定できます。指定できる範囲は 0 ~ 4094 です。 <i>cost</i> の範囲は 1 ~ 200000000 です。デフォルト値はインターフェイスのメディア速度から派生します。
ステップ 5	<p>end</p> <p>例 :</p> <pre>Device(config-if)# end</pre>	<p>特権 EXEC モードに戻ります。</p>

show spanning-tree mst interface interface-id 特権 EXEC コマンド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。

デバイスのプライオリティの設定

デバイスのプライオリティを変更すると、デバイスがルートデバイス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、デバイスをルートまたはセカンダリルートデバイス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デバイス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

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

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

手順

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

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre>Devic(config)# spanning-tree mst 0 priority 40960</pre>	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <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、デバイスがルートデバイスとして選択される可能性が高くなります。 <p>使用可能な値は、0、4096、8192、12288、16384、20480、24576、28672、32768、36864、40960、45056、49152、53248、57344、61440です。これらは唯一の許容値です。</p>
ステップ4	<p>end</p> <p>例：</p> <pre>Device(config-if)# end</pre>	<p>特権 EXEC モードに戻ります。</p>

hello タイムの設定

hello タイムはルートデバイス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、デバイスで指定されて有効になっている必要があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	<p>enable</p> <p>例：</p> <pre>Device> enable</pre>	<p>特権 EXEC モードを有効にします。</p> <ul style="list-style-type: none"> • パスワードを入力します (要求された場合)。
ステップ2	<p>configure terminal</p> <p>例：</p>	<p>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>

	コマンドまたはアクション	目的
	Device# configure terminal	
ステップ 3	spanning-tree mst hello-time seconds 例： Device(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 タイムはルートデバイス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、デバイスが活動中であることを表します。 <i>seconds</i> に指定できる範囲は 1 ~ 10 です。デフォルトは 3 です。
ステップ 4	end 例： Device(config)# end	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、デバイスで指定されて有効になっている必要があります。詳細については、関連項目を参照してください。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Device> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します (要求された場合)。
ステップ 2	configure terminal 例： Device# 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： Device(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

	コマンドまたはアクション	目的
		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。 <i>seconds</i> に指定できる範囲は 4 ~ 30 です。デフォルトは 20 です。
ステップ 4	end 例 : Device(config)# end	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、デバイスで指定されて有効になっている必要があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例 : Device> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します (要求された場合)。
ステップ 2	configure terminal 例 : Device# 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 : Device(config)# spanning-tree mst max-age 40	すべての MST インスタンスについて、最大経過時間を設定します。最大エージングタイムは、デバイスが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。
ステップ 4	end 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
	Device (config) # end	

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、デバイスで指定されて有効になっている必要があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Device> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	configure terminal 例： Device# 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： Device (config) # spanning-tree mst max-hops 25	BPDU を廃棄してポート用に保持していた情報を期限切れにするまでの、リージョンでのホップ数を設定します。 <i>hop-count</i> に指定できる範囲は 1 ~ 255 です。デフォルト値は 20 です。
ステップ 4	end 例： Device (config) # end	特権 EXEC モードに戻ります。

高速移行を保証するリンク 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デバイスの単一ポートに、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、デバイス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。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Device> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します (要求された場合)。
ステップ 2	configure terminal 例： Device# 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： Device(config)# interface gigabitethernet 1/0/1	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： Device(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：	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
	Device (config-if) # end	

ネイバー タイプの指定

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、デバイスで指定されて有効になっている必要があります。詳細については、関連項目を参照してください。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Device> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	configure terminal 例： Device# 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： Device (config) # interface gigabitethernet 1/0/1	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せん。
ステップ 4	spanning-tree mst pre-standard 例： Device (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 : Device(config-if) # end	特権 EXEC モードに戻ります。

プロトコル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、ネイバーデバイスとの再ネゴシエーションを強制します。また、デバイスを MST モードに戻します。これは、IEEE 802.1D BPDU の受信後にデバイスがそれらを受信しない場合に必要です。

デバイスでプロトコルの移行プロセスを再開する（隣接するデバイス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、デバイス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、GigabitEthernet1/0/1 をインターフェイスとして使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例 : Device> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	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 例 : Device# clear spanning-tree detected-protocols または	デバイスが 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。

	コマンドまたはアクション	目的
	Device# <code>clear spanning-tree detected-protocols interface gigabitethernet 1/0/1</code>	

次のタスク

この手順は、デバイスでさらにレガシー 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

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Device> <code>enable</code>	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	configure terminal 例： Device# <code>configure terminal</code>	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 simulate pvst global 例： Device(config)# <code>spanning-tree mst simulate pvst global</code>	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 no バージョンを入力します。
ステップ 4	end 例： Device(config)# <code>end</code>	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

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Device> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 <ul style="list-style-type: none"> パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	configure terminal 例： Device# configure terminal	
ステップ 3	interface interface-id 例： Device(config)# interface gigabitethernet 1/0/1	設定するポートを選択します。
ステップ 4	spanning-tree mst simulate pvst 例： Device(config-if)# spanning-tree mst simulate pvst	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、 spanning-tree mst simulate pvst disable コマンドを入力します。
ステップ 5	end 例： Device(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 6	show spanning-tree summary 例： Device# show spanning-tree summary	設定を確認します。

MSTP の設定例

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)# interface gigabitethernet 1/0/1
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 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
-----
Gi0/1          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ンニング 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 interface 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 interface 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 interface 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 interface 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 **0/1 detail** 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
-----
Gi0/1          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 interface 1/0/1 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 5: MST ステータスを表示するコマンド

show spanning-tree mst configuration	MST リージョンの設定を表示します。
show spanning-tree mst configuration digest	現在の MSTCI に含まれる MD5 ダイジェストを表示します。
show spanning-tree mst	すべてのインスタンスの MST 情報を表示します。 (注) このコマンドは、リンクアップ動作可能状態のポートの情報を表示します。
show spanning-tree mst instance-id	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。
show spanning-tree mst interface interface-id	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

次の表に、このモジュールで説明した機能に関するリリース情報を示します。この表は、ソフトウェア リリース トレインで各機能のサポートが導入されたときのソフトウェア リリースだけを示しています。その機能は、特に断りがない限り、それ以降の一連のソフトウェア リリースでもサポートされます。

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、www.cisco.com/go/cfn に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

機能名	リリース	機能情報
MSTP	Cisco IOS Release 15.2(7)E1	この機能が導入されました。

