



Rapid PVST+ の設定

この章では、NX-OS デバイスに Rapid per VLAN Spanning Tree (Rapid PVST+) プロトコルを設定する方法について説明します。

ここでは、次の内容を説明します。

- [Rapid PVST+ について \(p.5-2\)](#)
- [Rapid PVST+ のライセンス要件 \(p.5-20\)](#)
- [Rapid PVST+ を設定するための前提条件 \(p.5-20\)](#)
- [注意事項および制約事項 \(p.5-20\)](#)
- [Rapid PVST+ の設定 \(p.5-21\)](#)
- [Rapid PVST+ コンフィギュレーションの確認 \(p.5-37\)](#)
- [Rapid PVST+ 統計情報の表示およびクリア \(p.5-37\)](#)
- [Rapid PVST+ の設定例 \(p.5-37\)](#)
- [デフォルト設定 \(p.5-38\)](#)
- [追加情報 \(p.5-40\)](#)



(注)

Multiple Spanning Tree (MST) の詳細については、[第 6 章「MST の設定」](#)、STP 拡張の詳細については、[第 7 章「STP 拡張機能の設定」](#)を参照してください。

Rapid PVST+ について



(注) レイヤ 2 インターフェイスの作成方法については、『Cisco NX-OS Interfaces Configuration Guide』を参照してください。

Spanning Tree Protocol (STP; スパニング ツリー プロトコル) は、ネットワークのレイヤ 2 でループのないネットワークを実現するために実装されました。Rapid PVST+ は、VLAN (仮想 LAN) ごとにスパニング ツリー トポロジを 1 つ作成することができる、STP の更新版です。デバイスのデフォルト STP モードは Rapid PVST+ です。



(注) スパニング ツリーは、IEEE 802.1w および IEEE 802.1s を表す場合に使用されます。このマニュアルで IEEE 802.1D STP に関して説明する場合は、具体的に 802.1D と表記されます。



(注) 各 Virtual Device Context (VDC) 内では、Rapid PVST+ または MST のいずれかを実行できます。VDC で両方の STP モードを同時に実行することはできません。デフォルトの STP モードは Rapid PVST+ です。

ここでは、VLAN 単位で実装される IEEE 802.1w 標準 (Rapid Spanning Tree Protocol [RSTP; 高速スパニング ツリー プロトコル]) である Rapid PVST+ プロトコルについて説明します。Rapid PVST+ は、個別の VLAN でなく、すべての VLAN に対応する単一の STP インスタンスが規定された IEEE 802.1Q VLAN 標準と相互運用されます (「Rapid PVST+ および IEEE 802.1Q トランク」 [p.5-17] を参照)。

デバイスのデフォルト VLAN (VLAN1) および新規作成されたすべての VLAN では、Rapid PVST+ がデフォルトでイネーブルです。Rapid PVST+ はレガシー IEEE 802.1D STP が稼働するデバイスと相互運用されます (「Rapid PVST+ とレガシー 802.1D STP の相互運用性」 [p.5-18] を参照)。

RSTP は元の STP 標準である 802.1D の改良版であり、高速コンバージェンスを実現します。

ここでは、Rapid PVST+ の概要を示します。内容は次のとおりです。

- [STP \(p.5-3\)](#)
- [Rapid PVST+ \(p.5-7\)](#)
- [Rapid PVST+ および IEEE 802.1Q トランク \(p.5-17\)](#)
- [Rapid PVST+ とレガシー 802.1D STP の相互運用性 \(p.5-18\)](#)
- [Rapid PVST+ と 802.1s MST の相互運用性 \(p.5-18\)](#)
- [ハイ アベイラビリティ \(p.5-18\)](#)
- [バーチャライゼーションのサポート \(p.5-19\)](#)



(注) デバイスは、Rapid PVST+ に対して中断のない完全アップグレードをサポートしています。中断のないアップグレードの詳細については、『Cisco NX-OS High Availability and Redundancy Guide』を参照してください。

STP

STP は、ネットワークのループを排除しながらパスの冗長性を提供する、レイヤ 2 リンク管理プロトコルです。

ここでは、STP の基本情報を示します。内容は次のとおりです。

- [概要 \(p.5-3\)](#)
- [トポロジの作成方法 \(p.5-3\)](#)
- [ブリッジ ID \(p.5-4\)](#)
- [BPDU \(p.5-6\)](#)
- [ルートブリッジの選定 \(p.5-6\)](#)
- [スパンニングツリートポロジの作成 \(p.5-7\)](#)

概要

レイヤ 2 イーサネット ネットワークが正常に動作するには、2 つの端末間で存在できるアクティブパスは 1 つだけです。STP の動作は透過的なので、端末が単一の LAN セグメントに接続されているのか、それとも複数セグメントからなるスイッチド LAN に接続されているのかを、端末が検知することはできません。

フォールトトレラントなインターネットワークを作成する場合、ネットワーク上のすべてのノード間にループフリーパスを形成する必要があります。STP アルゴリズムは、スイッチドレイヤ 2 ネットワーク上で最良のループフリーパスを算出します。レイヤ 2 LAN ポートは、Bridge Protocol Data Unit (BPDU; ブリッジプロトコルデータユニット) と呼ばれる STP フレームを定期的を送受信します。ネットワーク装置はこれらのフレームを転送しないで、フレームを使用してループフリーパスを構築します。

端末間に複数のアクティブパスがあると、ネットワーク内でループが発生する原因になります。ネットワークにループが存在する場合、端末が重複したメッセージを受信したり、ネットワーク装置が複数のレイヤ 2 LAN ポート上の端末 MAC (メディアアクセス制御) アドレスを学習したりする可能性があります。

STP は、ルートブリッジおよびそのルートからレイヤ 2 ネットワーク上のすべてのネットワーク装置へのループフリーパスを備えたツリーを定義します。STP は冗長データパスを強制的にブロック状態にします。スパンニングツリーの 1 つのネットワークセグメントで障害が発生し、冗長パスが存在する場合、STP アルゴリズムはスパンニングツリートポロジを再計算し、ブロックパスをアクティブにします。

ネットワーク装置上の 2 つのレイヤ 2 LAN ポートがループの一部になっている場合、デバイス上のどちらのポートがフォワーディング状態になり、どちらのポートがブロッキング状態になるかは、STP ポートプライオリティおよびポートパスコストの設定によって決まります。STP のポートプライオリティ値は、その場所でポートがトラフィックを送受信する場合の効率を示します。STP ポートパスコスト値は、メディア速度から算出されます。

トポロジの作成方法

スパンニングツリーに参加している LAN 内のすべてのデバイスは、BPDU を交換して、ネットワーク内の他のスイッチに関する情報を収集します。この BPDU 交換により、次の作業が行われます。

- スパンニングツリー ネットワーク トポロジに対して一意のルートスイッチが選定されます。
- LAN セグメントごとに代表スイッチが 1 つ選定されます。

- 冗長スイッチ ポートをバックアップ ステートにすることにより、スイッチド ネットワーク上のループが排除されます。スイッチド ネットワーク内のどの場所からも、ルート デバイスに到達するために必要でないパスは、すべて STP ブロック ステートになります。

アクティブなスイッチド ネットワークのトポロジは、次の要素によって決まります。

- 各デバイスに対応付けられた一意のデバイス ID (デバイスの MAC アドレス)
- 各スイッチ ポートに対応付けられたルートへのパス コスト
- 各スイッチ ポートに対応付けられたポート ID

スイッチド ネットワークでは、論理上、ルート スイッチがスパニング ツリー トポロジの中心です。STP は BPDU を使用して、スイッチド ネットワークのルート スイッチおよびルート ポートを選定します。

ブリッジ ID

各ネットワーク装置上の各 VLAN には、一意の 64 ビットブリッジ ID が設定されています。ブリッジ ID はブリッジプライオリティ値、拡張システム ID (IEEE 802.1t)、および STP MAC アドレス割り当てで構成されています。

ここでは、次の内容について説明します。

- ブリッジプライオリティ値 (p.5-4)
- 拡張システム ID (p.5-4)
- STP MAC アドレスの割り当て (p.5-5)

ブリッジプライオリティ値

拡張システム ID がイネーブルの場合、ブリッジプライオリティは 4 ビット値です。

「VLAN の Rapid PVST+ hello タイムの設定」(p.5-32) を参照してください。デバイスブリッジ ID (ルートブリッジの ID を判別するためにスパニング ツリー アルゴリズムで使用され、最小値が優先される) に指定できるのは、4096 の倍数のみです。



(注)

このデバイスでは、拡張システム ID は常にイネーブルです。拡張システム ID をディセーブルにすることはできません。

拡張システム ID

12 ビット拡張システム ID フィールドは、ブリッジ ID の一部です (図 5-1 を参照)。

図 5-1 拡張システム ID を含むブリッジ ID



デバイスでは常に 12 ビット拡張システム ID が使用されます。

ブリッジ ID と統合することで、拡張システム ID は VLAN の一意の ID として機能します（表 5-1 を参照）。

表 5-1 拡張システム ID がイネーブルの場合のブリッジ プライオリティ値および拡張システム ID

ブリッジ プライオリティ値		拡張システム ID (VLAN ID と同設定)													
ビット 16	ビット 15	ビット 14	ビット 13	ビット 12	ビット 11	ビット 10	ビット 9	ビット 8	ビット 7	ビット 6	ビット 5	ビット 4	ビット 3	ビット 2	ビット 1
32768	16384	8192	4096	2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

STP MAC アドレスの割り当て



(注) デバイスでは常に MAC アドレス リダクションがイネーブルです。

デバイスでは常に MAC アドレス リダクションがイネーブルであるため、不要なルートブリッジの選定を防止して、スパニング ツリー トポロジの問題を防ぐには、その他のすべてのレイヤ 2 接続ネットワーク装置でも MAC アドレス リダクションをイネーブルにする必要があります。

MAC アドレス リダクションをイネーブルにすると、ルートブリッジ プライオリティは、4096 の倍数に VLAN ID を加えた値となります。デバイスブリッジ ID (ルートブリッジの ID を判別するためにスパニング ツリー アルゴリズムで使用され、最小値が優先される) に指定できるのは、4096 の倍数のみです。指定できる値は、次のとおりです。

- 0
- 4096
- 8192
- 12288
- 16384
- 20480
- 24576
- 28672
- 32768
- 36864
- 40960
- 45056
- 49152
- 53248
- 57344
- 61440

STP は拡張システム ID と MAC アドレスを使用して、VLAN ごとに一意のブリッジ ID を作成します。



(注) 同じスパニング ツリー ドメイン内の別のブリッジで MAC アドレス リダクション機能が稼働していない場合、ブリッジ ID により細かい値を選択できるため、そのブリッジがルートブリッジの所有権を取得する可能性があります。

BPDU

ネットワーク装置は STP インスタンス全体に BPDU を送信します。各ネットワーク装置はコンフィギュレーション BPDU を送信して、スパンニング ツリー トポロジを伝達および計算します。各コンフィギュレーション BPDU に含まれる最小限の情報は、次のとおりです。

- 送信側ネットワーク装置がルート ブリッジとみなしているネットワーク装置の固有のブリッジ ID
- ルートまでの STP パス コスト
- 送信側ブリッジのブリッジ ID
- メッセージ エージ
- 送信側ポートの識別子
- hello タイマー、転送遅延タイマー、および max-age プロトコル タイマーの値
- STP 拡張プロトコルの追加情報

ネットワーク装置が Rapid PVST+ BPDU フレームを送ると、そのフレームが伝送される VLAN に接続されたすべてのネットワーク装置が BPDU を受信します。ネットワーク装置が BPDU を受信しても、フレームは転送されません。代わりに、フレームに含まれる情報を使用して BPDU が計算されます。トポロジが変更されると、ネットワーク装置は BPDU 交換を開始します。

BPDU 交換によって次の処理が行われます。

- 1 台のネットワーク装置がルート ブリッジとして選定されます。
- パス コストに基づいて、各ネットワーク装置のルート ブリッジまでの最短距離が計算されます。
- LAN セグメントごとに代表ブリッジが選択されます。このネットワーク装置はルート ブリッジに最も近いネットワーク装置であり、このネットワーク装置を経由してルートにフレームが転送されます。
- ルート ポートが選定されます。このポートにより、ブリッジからルート ブリッジまでの最適パスが提供されます。
- スパンニング ツリーに含まれるポートが選択されます。

Rapid PVST+ によって BPDU に追加されるフィールドの詳細については、「[Rapid PVST+ BPDU](#) (p.5-9) を参照してください。

ルート ブリッジの選定

VLAN ごとに、最高のブリッジ ID (数値的に最小の ID 値) を持つネットワーク装置がルート ブリッジとして選定されます。すべてのネットワーク装置がデフォルト プライオリティ (32768) に設定されている場合は、VLAN 内で最小の MAC アドレスを持つネットワーク装置がルート ブリッジになります。ブリッジプライオリティ値はブリッジ ID の最上位ビットを占めます。

ブリッジプライオリティ値を変更すると、デバイスがルート ブリッジとして選定される確率が変わります。小さな値を設定するとその確率が高くなり、大きな値を設定すると低くなります。

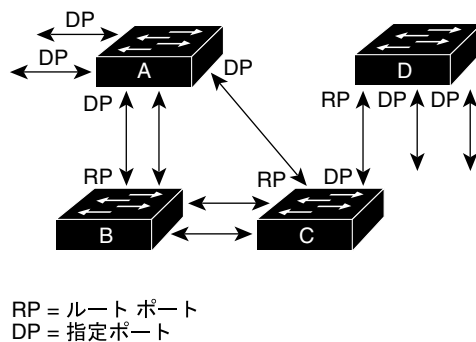
STP ルートブリッジは、レイヤ 2 ネットワークにおける各スパンニング ツリー トポロジの論理上の中心です。レイヤ 2 ネットワーク内のどの場所からも、ルートブリッジに到達するために必要とされないパスは、すべて STP ブロッキング モードになります。

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

スパンニング ツリー トポロジの作成

図 5-2 では、スイッチ A がルートブリッジに選定されます。これは、すべてのネットワーク装置でブリッジプライオリティがデフォルト（32768）に設定されており、スイッチ A の MAC アドレスが最小であるためです。ただし、トラフィックパターン、転送ポートの数、またはリンクタイプによっては、スイッチ A が最適なルートブリッジであるとはかぎりません。最適なネットワーク装置がルートブリッジになるように、装置のプライオリティを上げる（数値を下げる）ことで、ルートとして最適なネットワーク装置を使用する、新しい STP トポロジを強制的に再計算させることができます。

図 5-2 スパンニング ツリー トポロジ



スパンニング ツリー トポロジをデフォルトのパラメータに基づいて計算すると、スイッチドネットワーク上の送信元から宛先端末までのパスが最適にならない可能性があります。たとえば、現在のルートポートよりも数値の大きいポートに高速リンクを接続すると、ルートポートが変更される場合があります。最高速のリンクをルートポートにすることが重要です。

たとえば、スイッチ B の 1 つのポートが光ファイバリンクであり、同じスイッチの別のポート（Unshielded Twisted-Pair [UTP; シールドなしツイストペア] リンク）がルートポートになっていると仮定します。ネットワークトラフィックを高速の光ファイバリンクに流した方が効率的です。光ファイバポートの STP ポートプライオリティをルートポートよりも上げると（数値を下げる）、光ファイバポートが新しいルートポートになります。

Rapid PVST+

ここでは、次の内容について説明します。

- 概要 (p.5-8)
- Rapid PVST+ BPDU (p.5-9)
- 提案合意ハンドシェイク (p.5-10)
- プロトコルタイマー (p.5-11)
- ポートロール (p.5-11)
- ポートステート (p.5-12)
- ポートロールの同期化 (p.5-14)
- 単一方向リンク障害の検出 (p.5-16)
- ポートコスト (p.5-16)
- ポートプライオリティ (p.5-17)

概要

Rapid PVST+ は VLAN 単位で実装される IEEE 802.1w (RSTP) 標準です。(STP を手動でディセーブルにしないかぎり) 設定されている VLAN ごとに 1 つの STP インスタンスが動作します。VLAN 上の各 Rapid PVST+ インスタンスには、それぞれ 1 つのルートスイッチがあります。Rapid PVST+ が稼働している場合、STP は、VLAN 単位でイネーブルまたはディセーブルにできます。



(注) デバイスのデフォルト STP モードは Rapid PVST+ です。

Rapid PVST+ は、ポイントツーポイント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。Rapid PVST+ を使用した場合、スパニング ツリーの再設定は 1 秒以内に実行できます (802.1D STP のデフォルト設定の場合は 50 秒かかります)。PVID は自動的にチェックされます。



(注) Rapid PVST+ は VLAN ごとに STP インスタンスを 1 つサポートします。

Rapid PVST+ を使用すると、STP コンバージェンス時間が短縮されます。デフォルトでは、STP 内の各指定ポートは 2 秒おきに BPDU を送信します。トポロジ内の指定ポートで、hello メッセージが 3 回連続して受信されない場合、または最大エージング タイムが満了した場合、ポートはテーブル内のすべてのプロトコル情報をただちにフラッシュします。ポートで BPDU が受信されなかった回数が 3 に達するか、または最大エージング タイムが満了した場合、ポートは直接接続されたネイバーの指定ポートとの接続が切断されているとみなします。このように、プロトコル情報を短時間で期限切れにすることによって、障害を短時間で検出できます。

Rapid PVST+ には、デバイス、デバイス ポート、または LAN に障害が発生したあとに、短時間で接続を回復する機能があります。エッジ ポート、新規ルート ポート、およびポイントツーポイントリンクで接続されたポートに対して、次のような高速コンバージェンス機能を提供します。

- エッジ ポート — RSTP デバイス上のポートをエッジ ポートに設定すると、そのエッジ ポートは即座にフォワーディング ステートになります (この短時間での移行は、従来は、PortFast というシスコ独自の機能で実現されていました)。単一の端末に接続されるポートのみをエッジポートとして設定してください。リンクが変更されても、エッジポートによるトポロジ変更は発生しません。

ポートを STP エッジポートとして設定するには、**spanning-tree port 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。



(注) レイヤ 2 ホストに接続されたすべてのポートをエッジ ポートとして設定することを推奨します。STP ポート タイプの詳細については、第 7 章「STP 拡張機能の設定」を参照してください。

- ルート ポート — Rapid PVST+ が新規ルート ポートを選択した場合、古いルート ポートをブロックして、即座に新規ルート ポートをフォワーディング ステートに移行します。
- ポイントツーポイントリンク — ポイントツーポイントリンクを介してポートを別のポートに接続してローカル ポートが指定ポートになる場合、ループのないトポロジを実現するために、提案合意ハンドシェイクを使用して相手側ポートと高速移行をネゴシエーションします。

Rapid PVST+ がフォワーディング ステートへの高速移行を実現できるのは、エッジポートおよびポイントツーポイントリンク上のみです。リンクタイプを設定できますが、リンクタイプ情報はポートのデュプレックス設定から自動的に取得されます。全二重ポートはポイントツーポイントポートであるとみなされ、半二重ポートは共有ポートであるとみなされます。

エッジポートでトポロジ変更は発生しませんが、その他のすべての指定ポートおよびルートポートでは、直接接続されたネイバーからの BPDU 受信に 3 回連続で失敗するか、または最大エージングタイムが満了した場合、TC (トポロジ変更) BPDU が生成されます。この時点で、指定ポートまたはルートポートは TC フラグが設定された BPDU を送信します。該当するポートで TC 時間タイマーが稼働しているかぎり、BPDU に TC フラグは設定されたままです。TC 時間タイマーの値は、hello タイムの設定値に 1 秒を加えた値です。トポロジ変更が最初に検出された場所から、即座にこの情報がトポロジ全体にフラッディングされます。

Rapid PVST+ がトポロジ変更を検出すると、以下の処理が実行されます。

- 必要に応じて、すべての非エッジルートポートおよび指定ポートに対して、hello タイムの 2 倍の値に設定された TC 時間タイマーを開始します。
- これらのすべてのポートに関連付けられた MAC アドレスをフラッシュします。

トポロジ変更通知はトポロジ全体に短時間でフラッディングされます。トポロジ変更が受信されると、ダイナミック エントリはポート単位ですぐに消去されます。



(注)

TCA フラグが使用されるのは、そのデバイスが、レガシー 802.1D STP が稼働しているデバイスと相互作用している場合のみです。Rapid PVST+ と 802.1D STP の相互作用の詳細については、「[Rapid PVST+ とレガシー 802.1D STP の相互運用性](#)」(p.5-18) を参照してください。

トポロジ変更後、提案合意シーケンスがネットワーク エッジ方向に迅速に伝播され、接続が迅速に復元されます (「[ポート ロールの同期化](#)」 [p.5-14] を参照)。

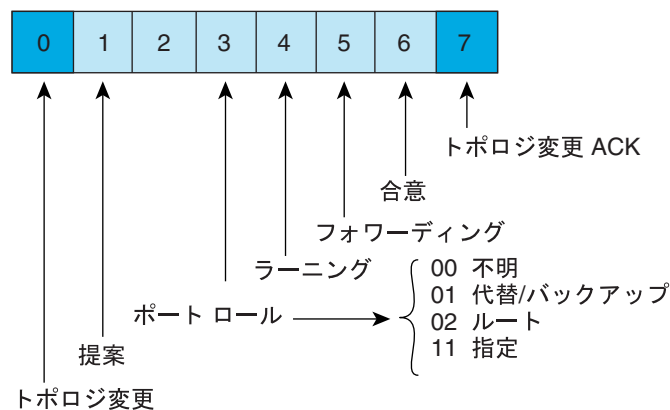
Rapid PVST+ BPDU

Rapid PVST+ および 802.1w では、次の情報を追加するために、フラグ バイトの 6 ビットをすべて使用しています。

- BPDU の送信元ポートのロールおよびステート
- 提案合意ハンドシェイク

図 5-3 に、Rapid PVST+ での BPDU フラグの使用方法を示します。

図 5-3 BPDU 内の Rapid PVST+ フラグ バイト

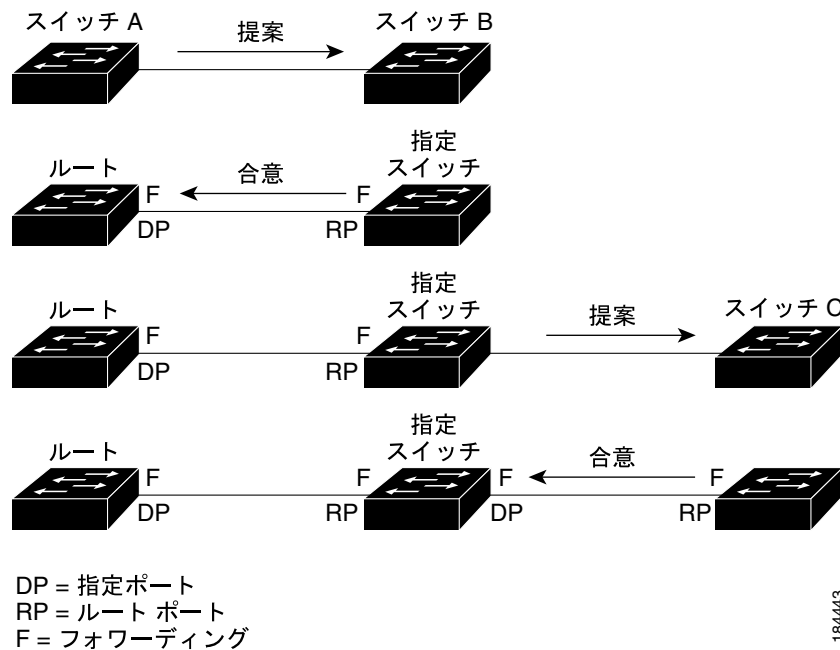


もう 1 つの重要な変更点は、Rapid PVST+ BPDU がタイプ 2、バージョン 2 であるため、デバイスが接続先のレガシー (802.1D) ブリッジを検出できることです。802.1D の BPDU はタイプ 0、バージョン 0 です。

提案合意ハンドシェイク

スイッチ A はポイントツーポイント リンクを介してスイッチ B に接続されており、すべてのポートがブロッキング ステートになります (図 5-4 を参照)。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仮定します。

図 5-4 高速コンバージェンスの提案合意ハンドシェイク



デバイス A は提案メッセージ (提案フラグが設定されたコンフィギュレーション BPDU) をデバイス B に送信して、自身を代表デバイスにするように提案します (図 5-4 を参照)。

デバイス B が提案メッセージを受信すると、提案メッセージを受信したポートを新しいルートポートとして選択し、すべての非エッジポートを強制的にブロッキング ステートにします。さらに、その新しいルートポート経由で合意メッセージ (合意フラグが設定された BPDU) を送信します。

デバイス A は、スイッチ B から合意メッセージを受信すると、ただちに自身の指定ポートをフォワーディング ステートにします。デバイス B はすべての非エッジポートをブロックしており、さらにスイッチ A と B はポイントツーポイント リンクで接続されているため、ネットワークにループは形成されません (ポート ステートの詳細については、「[ポート ステート](#)」 [p.5-12] を参照)。

デバイス C がデバイス B に接続された場合も、同様の一連のハンドシェイク メッセージが交換されます。デバイス C はデバイス B に接続されたポートをルートポートとして選択し、リンクの両端はすぐにフォワーディング ステートに移行します。このハンドシェイク プロセスを繰り返すたびに、もう 1 つのデバイスがアクティブ トポロジに追加されます。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はルートからスパニング ツリーのリーフに進みます。

スイッチはポートのデュプレックス モードからリンク タイプを学習します。全二重ポートはポイントツーポイント接続とみなされ、半二重ポートは共有接続とみなされます。**spanning-tree link-type** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを入力すると、デュプレックス設定で制御されたデフォルト設定を上書きすることができます。

この提案合意ハンドシェイクが開始されるのは、非エッジ ポートがブロッキング ステートからフォワーディング ステートに移行した場合のみです。ハンドシェイク プロセスは、トポロジ全体に段階的に拡散します。

プロトコル タイマー

表 5-2 に、Rapid PVST+ のパフォーマンスに影響するプロトコル タイマーを示します。

表 5-2 Rapid PVST+ プロトコル タイマー

変数	説明
hello タイマー	ネットワーク装置間で BPDU をブロードキャストする頻度を決定します。デフォルトは 2 秒で、指定できる範囲は 1 ~ 10 です。
転送遅延タイマー	ポートが転送を開始するまでの、リスニング ステートおよびラーニング ステートが継続する時間を決定します。このタイマーは通常、プロトコルで使用されません。ただし、802.1D スパニング ツリーと相互運用する場合は、使用されます。デフォルトは 15 秒で、指定できる範囲は 4 ~ 30 秒です。
最大エージング タイマー	ポートで受信したプロトコル情報がネットワーク装置によって保管される時間を決定します。このタイマーは通常、プロトコルで使用されません。ただし、802.1D スパニング ツリーと相互運用する場合は、使用されます。デフォルトは 20 秒で、指定できる範囲は 6 ~ 40 秒です。

ポート ロール

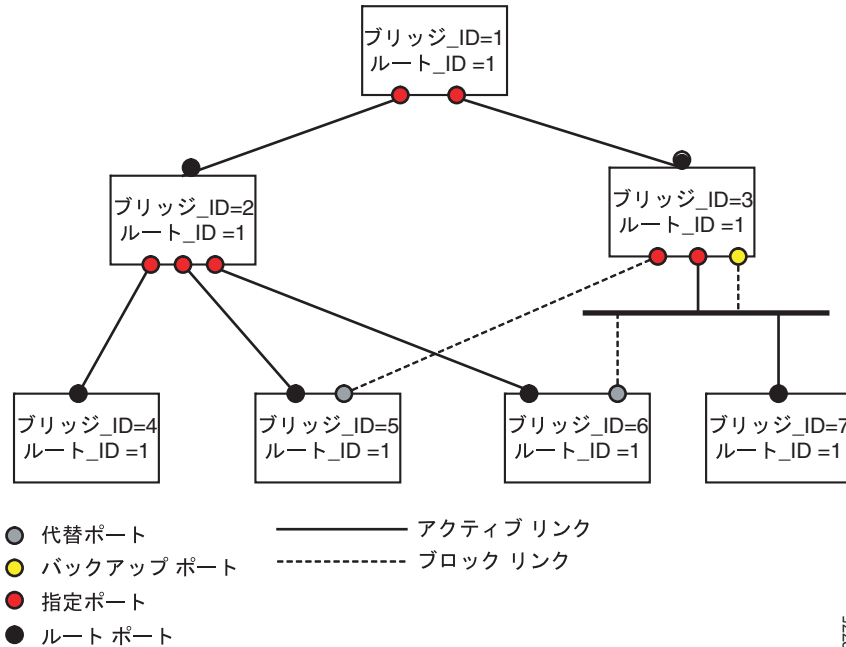
Rapid PVST+ では、ポート ロールを割り当ててアクティブ トポロジを学習することで、スパニング ツリーの高速コンバージェンスを実現します。「ルート ブリッジの選定」(p.5-6) で説明しているように、Rapid PVST+ は、802.1D STP を利用して、最も高いスイッチ プライオリティ (最小プライオリティ値) を持つデバイスをルート ブリッジとして選択します。Rapid PVST+ は、次に示すポート ロールの 1 つを各ポートに割り当てます。

- ルート ポート — デバイスがルート ブリッジにパケットを転送する際に最適なパス (最小コスト) を提供します。
- 指定ポート — LAN からルート ブリッジにパケットを転送する際に最小パス コストになる指定デバイスに接続します。指定デバイスが LAN に接続されるポートを指定ポートと呼びます。
- 代替ポート — 現在のルート ポートが提供するルート ブリッジへの代替パスを提供します。また、トポロジ内の別のデバイスへのパスを提供します。
- バックアップ ポート — 指定ポートが提供する、スパニング ツリーのリーフへの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 リンクで接続されている場合、または 1 つのデバイスに共有 LAN セグメントへの接続が複数ある場合のみ、使用できます。バックアップ ポートは、トポロジ内のデバイスに対する別のパスを提供します。
- ディセーブル ポート — スパニング ツリーの処理における役割が指定されていないポートです。

ネットワーク全体で一貫したポート ロールがある安定したトポロジでは、Rapid PVST+ により各ルート ポートおよび指定ポートは即座にフォワーディング ステートに移行し、すべての代替ポートおよびバックアップ ポートは常にブロッキング ステートになります。指定ポートは、ブロッキング ステートから開始します。ポート ステートにより、フォワーディング プロセスおよびラーニング プロセスの動作が制御されます。

ルート ポートまたは指定ポートのロールが割り当てられたポートは、アクティブ トポロジに含まれます。代替ポートまたはバックアップ ポートのロールが割り当てられたポートは、アクティブ トポロジから除外されます (図 5-5 を参照)。

図 5-5 ポート ロールを示すトポロジ例



182775

ポート ステート

ここでは、Rapid PVST+ および MST のポート ステートについて説明します。内容は次のとおりです。

- [Rapid PVST+ のポート ステートの概要 \(p.5-12\)](#)
- [ブロッキング ステート \(p.5-13\)](#)
- [ラーニング ステート \(p.5-13\)](#)
- [フォワーディング ステート \(p.5-14\)](#)
- [ディセーブル ステート \(p.5-14\)](#)
- [ポート ステートの概要 \(p.5-14\)](#)

Rapid PVST+ のポート ステートの概要

プロトコル情報がスイッチド LAN を通過するとき、伝播遅延が生じることがあります。その結果、スイッチド ネットワークのさまざまな時点および場所でトポロジの変化が発生します。レイヤ 2 LAN ポートがスパンニング ツリー トポロジに含まれていない状態からフォワーディング ステートに直接移行すると、一時的にデータ ループが形成される可能性があります。ポートは新しいトポロジ情報がスイッチド LAN 経由で伝播されるまで待機し、それからフレーム転送を開始する必要があります。

Rapid PVST+ または MST を使用する NX-OS の各レイヤ 2 LAN ポートは、次の 4 つのステートのいずれかになります。

- **ブロッキング** — レイヤ 2 LAN ポートがフレーム転送に参加していない状態です。

- ラーニング — レイヤ 2 LAN ポートがフレーム転送に参加する準備をしている状態です。
- フォワーディング — レイヤ 2 LAN ポートはフレームを転送します。
- ディセーブル — レイヤ 2 LAN ポートが STP に参加せず、フレームを転送していない状態です。

Rapid PVST+ をイネーブルにすると、デバイス上のすべてのポート、VLAN、およびネットワークは、電源投入時に必ずブロッキング ステートを経て、それからラーニングという移行ステートに進みます。設定が適切であれば、各レイヤ 2 LAN ポートはフォワーディング ステートまたはブロッキング ステートで安定します。

STP アルゴリズムによってレイヤ 2 LAN ポートがフォワーディング ステートになると、次の処理が行われます。

1. レイヤ 2 LAN ポートがブロッキング ステートになり、ラーニング ステートに移行するように指示するプロトコル情報を待ちます。
2. レイヤ 2 LAN ポートが転送遅延タイマーの満了を待ち、満了した時点でラーニング ステートになり、転送遅延タイマーをリセットします。
3. ラーニング ステートで、レイヤ 2 LAN ポートはフレーム転送を引き続きブロックしながら、転送データベースの端末のロケーション情報を学習します。
4. レイヤ 2 LAN ポートは、転送遅延タイマーの終了とともにフォワーディング ステートになり、学習およびフレーム転送が両方ともイネーブルになります。

ブロッキング ステート

ブロッキング ステートのレイヤ 2 LAN ポートは、フレーム転送に参加しません。

ブロッキング ステートのレイヤ 2 LAN ポートの動作は、次のとおりです。

- 接続セグメントから受信したフレームを廃棄します。
- 転送用に他のポートからスイッチングされたフレームを廃棄します。
- アドレス データベースに、端末のロケーション情報は組み込みません (ブロッキング状態のレイヤ 2 LAN ポートに関する学習は行われなため、アドレス データベースは更新されません)。
- BPDU を受信し、それをシステム モジュールに転送します。
- システム モジュールから送られた BPDU を受信し、処理して送信します。
- コントロール プレーン メッセージを受信して応答します。

ラーニング ステート

ラーニング ステートのレイヤ 2 LAN ポートは、フレームの MAC アドレスを学習して、フレーム転送に参加するための準備を行います。レイヤ 2 LAN ポートは、ブロッキング ステートからラーニング ステートを開始します。

ラーニング ステートのレイヤ 2 LAN ポートの動作は、次のとおりです。

- 接続セグメントから受信したフレームを廃棄します。
- 転送用に他のポートからスイッチングされたフレームを廃棄します。
- 端末のロケーション情報をアドレス データベースに組み込みます。
- BPDU を受信し、それをシステム モジュールに転送します。
- システム モジュールから送られた BPDU を受信し、処理して送信します。
- コントロール プレーン メッセージを受信して応答します。

フォワーディング ステート

フォワーディング ステートのレイヤ 2 LAN ポートはフレームを転送します。レイヤ 2 LAN ポートは、ラーニング ステートからフォワーディング ステートを開始します。

フォワーディング ステートのレイヤ 2 LAN ポートの動作は、次のとおりです。

- 接続セグメントから受信したフレームを転送します。
- 転送用に他のポートからスイッチングされたフレームを転送します。
- 端末のロケーション情報をアドレス データベースに組み込みます。
- BPDU を受信し、それをシステム モジュールに転送します。
- システム モジュールから受信した BPDU を処理します。
- コントロール プレーン メッセージを受信して応答します。

ディセーブル ステート

ディセーブル ステートのレイヤ 2 LAN ポートは、フレーム転送または STP に参加しません。ディセーブル ステートのレイヤ 2 LAN ポートは事実上、動作することはありません。

ディセーブル ステートのレイヤ 2 LAN ポートの動作は、次のとおりです。

- 接続セグメントから受信したフレームを廃棄します。
- 転送用に他のポートからスイッチングされたフレームを廃棄します。
- アドレス データベースに、端末のロケーション情報は組み込みません（学習は行われなため、アドレス データベースは更新されません）。
- ネイバーから BPDU を受信しません。
- システム モジュールから送信用の BPDU を受信しません。

ポート ステートの概要

表 5-3 に、ポートの有効な動作ステートと Rapid PVST+ ステート、およびポートがアクティブ トポロジに含まれるかどうかを示します。

表 5-3 ポート ステートとアクティブ トポロジ

動作ステータス	ポート ステート	アクティブ トポロジ内のポートの有無
イネーブル	ブロッキング	なし
イネーブル	ラーニング	あり
イネーブル	フォワーディング	あり
ディセーブル	ディセーブル	なし

ポート ロールの同期化

デバイスのポートの 1 つが提案メッセージを受信し、そのポートが新しいルート ポートとして選択されると、Rapid PVST+ は他のすべてのポートを新しいルート情報に強制的に同期化させます。

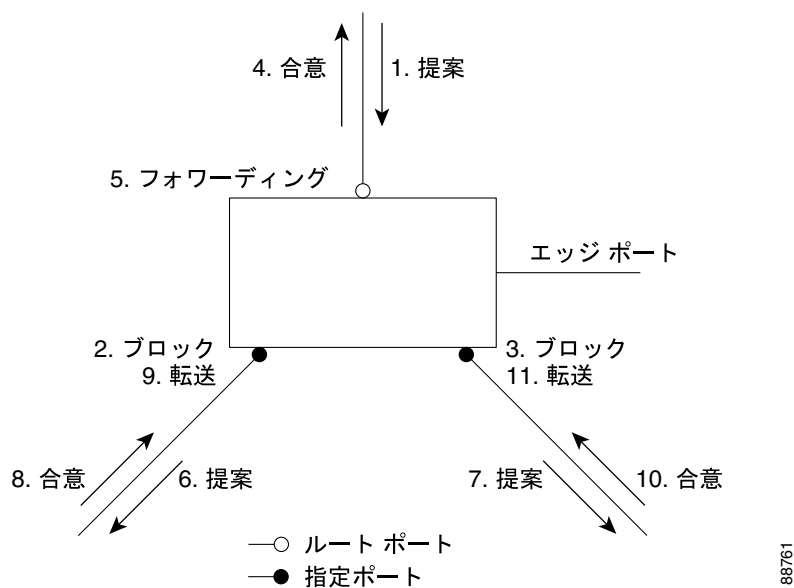
他のポートがすべて同期化されると、デバイスはルート ポートで受信した上位のルート情報と同期化されます。次のいずれかの場合は、デバイスの個別のポートが同期されます。

- ポートがブロッキング ステートの場合
- エッジ ポート（ネットワークのエッジ上に設定されているポート）の場合

指定ポートがフォワーディング ステートであり、エッジポートとして設定されていない場合、Rapid PVST+ によって新しいルート情報に強制的に同期化されると、その指定ポートはブロッキング ステートに移行します。一般に、Rapid PVST+ がポートをルート情報に強制的に同期させ、ポートが上記のいずれの条件も満たしていない場合、そのポートのステートはブロッキングに設定されます。

デバイスはすべてのポートが同期されたことを確認すると、その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によって接続されたスイッチがそれぞれのポート ロールについて合意すると、Rapid PVST+ はポートのステートを即座にフォワーディング ステートに移行させます。図 5-6 に、このイベントシーケンスを示します。

図 5-6 高速コンバージェンス時のイベント シーケンス



ここでは、次の内容について説明します。

- [上位 BPDU 情報の処理 \(p.5-15\)](#)
- [不良 BPDU 情報の処理 \(p.5-16\)](#)

上位 BPDU 情報の処理

上位 BPDU は、現在ポートに格納されているものよりも上位のルート情報 (小さいスイッチ ID、低いパス コストなど) を持つ BPDU です。

ポートが上位 BPDU を受信すると、Rapid PVST+ は再構成を開始します。そのポートが新しいルートポートとして提案され選択されると、Rapid PVST+ はすべての非エッジ、指定ポートを強制的に同期化します。

受信した BPDU が提案フラグの設定された Rapid PVST+ BPDU である場合、デバイスは他のすべてのポートを同期化してから合意メッセージを送信します。以前のポートがブロッキング ステートになるとすぐに、新しいルートポートがフォワーディング ステートに移行します。

ポートで上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、Rapid PVST+ によりポートはブロッキング ステートに設定され、合意メッセージが送信されます。指定ポートは、転送遅延タイマーが満了するまで、提案フラグが設定された BPDU を送信し続けます。転送遅延タイマーが満了すると、指定ポートはフォワーディング ステートに移行します。

不良 BPDU 情報の処理

不良 BPDU は、現在ポートに格納されているものよりも下位のルート情報（大きいスイッチ ID、高いパス コストなど）を持つ BPDU です。

指定ポートが不良 BPDU を受信すると、その指定ポートは自身の情報を即座に応答します。

単一方向リンク障害の検出

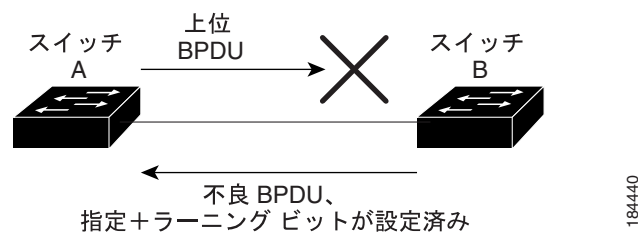
ソフトウェアは、受信した BPDU のポート ロールとステートの一貫性をチェックし、Unidirectional Link Detection (UDLD; 単一方向リンク検出) 機能を使用して、ブリッジング ループが発生する可能性のある単一方向リンク障害を検出します。この機能は、異議メカニズムに基づいています。

UDLD の詳細については、『Cisco NX-OS Interfaces Configuration Guide』を参照してください。

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 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。

図 5-7 に、ブリッジング ループの一般的な原因となる単一方向リンク障害を示します。スイッチ A はルートブリッジで、その BPDU はデバイス B へのリンクで損失されます。802.1w 標準の BPDU には、送信ポートのロール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て、スイッチ B がスイッチ A の送信した上位 BPDU に反応せず、スイッチ B がルートポートではなく、指定ポートであることを検出できます。その結果、スイッチ A はスイッチ B のポートをブロックする（またはブロックし続ける）ので、ブリッジング ループが回避されます。

図 5-7 単一方向リンク障害の検出



(注)

ブリッジ保証機能の詳細については、第 7 章「STP 拡張機能の設定」も参照してください。

ポート コスト



(注)

Rapid PVST+ はデフォルトで、ショート (16 ビット) パスコスト方式を使用してコストを計算します。ショートパスコスト方式の場合は、1 ~ 65535 の任意の値を割り当てることができます。ただし、ロング (32 ビット) パスコスト方式を使用するようにデバイスを設定すると、1 ~ 200,000,000 の任意の値を割り当てることができます。パスコスト計算方式はグローバルに設定されます。

STP ポートパスコストのデフォルト値は、LAN インターフェイスのメディア速度およびパスコスト計算方式から決定されます (表 5-4 を参照)。ループが発生すると、STP はポートコストを考慮して、フォワーディングステートにする LAN インターフェイスを選択します。

表 5-4 デフォルトのポート コスト

帯域幅	ポート コストのショート パス コスト方式	ポート コストのロング パス コスト方式
10 Mbps	100	2,000,000
100 Mbps	19	200,000
1 ギガビット イーサネット	4	20,000
10 ギガビット イーサネット	2	2,000

STP に最初に選択させたい LAN インターフェイスには低いコスト値を、最後に選択させたい LAN インターフェイスには高いコスト値を割り当てることができます。すべての LAN インターフェイスが同じコスト値を使用している場合には、STP は LAN インターフェイス番号が最も小さい LAN インターフェイスをフォワーディング ステートにして、残りの LAN インターフェイスをブロックします。

アクセス ポートでは、ポート単位でポート コストを割り当てます。トランク ポートでは、VLAN 単位でポート コストを割り当てます。トランク ポートのすべての VLAN に同じポート コストを設定できます。

ポート プライオリティ

複数のポートのパス コストが同じである場合に、冗長パスが発生すると、Rapid PVST+ はポート プライオリティを考慮して、フォワーディング ステートにする LAN ポートを選択します。Rapid PVST+ に最初に選択させたい LAN ポートには低いプライオリティ値を、最後に選択させたい LAN ポートには最も高いプライオリティ値を割り当てることができます。

すべての LAN ポートが同じプライオリティ値を使用している場合には、Rapid PVST+ は LAN ポート番号が最も小さい LAN ポートをフォワーディング ステートにして、残りの LAN ポートをブロックします。プライオリティの有効範囲は 0 ~ 224 (デフォルトは 128) で、32 単位で設定できます。NX-OS デバイスは LAN ポートがアクセス ポートとして設定されている場合にはポート プライオリティ値を使用し、LAN ポートがトランク ポートとして設定されている場合には VLAN ポート プライオリティ値を使用します。

Rapid PVST+ および IEEE 802.1Q トランク

802.1Q トランクによって、ネットワークの STP の構築方法に、いくつかの制約が課されます。802.1Q トランクを使用して接続しているシスコのネットワーク装置では、トランク上で許容される VLAN ごとに 1 つの STP インスタンスが維持されます。しかし、他社製の 802.1Q ネットワーク装置では、トランク上で許容されるすべての VLAN に対して 1 つの STP インスタンス (Common Spanning Tree [CST]) しか維持されません。

802.1Q トランクを使用してシスコのネットワーク装置を他社製のネットワーク装置に接続する場合、シスコのネットワーク装置は、トランクの 802.1Q VLAN の STP インスタンスを、他社製の 802.1Q ネットワーク装置の STP インスタンスと統合します。ただし、シスコのネットワーク装置によって維持される VLAN 別の STP 情報はすべて、他社製の 802.1Q ネットワーク装置のクラウドによって切り離されます。シスコのネットワーク装置を隔てている他社製の 802.1Q 装置のクラウドは、ネットワーク装置間の単一トランク リンクとして処理されます。

802.1Q トランクの詳細については、『Cisco NX-OS Interface Configuration Guide』を参照してください。

Rapid PVST+ とレガシー 802.1D STP の相互運用性

Rapid PVST+ は、レガシー 802.1D プロトコルが稼働しているデバイスと相互運用できます。BPDU バージョン 0 を受信したデバイスは、802.1D が稼働している装置と相互運用していることを認識します。Rapid PVST+ の BPDU はバージョン 2 です。受信した BPDU が 802.1w BPDU バージョン 2 であり、提案フラグが設定されている場合、デバイスはその他のすべてのポートが同期化されたあとに、合意メッセージを送信します。BPDU が 802.1D BPDU バージョン 0 の場合、デバイスは提案フラグを設定せずにポートの転送遅延タイマーを開始します。新しいルートポートは、フォワーディングステートに移行するために 2 倍の転送遅延時間を必要とします。

デバイスは、次のように、レガシー 802.1D デバイスと相互運用します。

- 通知 — 802.1D BPDU と異なり、802.1w は TCN BPDU を使用しません。ただし、802.1D スイッチと相互運用性を保つために、NX-OS デバイスは TCN BPDU の処理と生成を行います。
- 確認 — 802.1w デバイスは、指定ポートで 802.1D デバイスから TCN メッセージを受信すると、TCA ビットが設定された 802.1D コンフィギュレーション BPDU で応答します。ただし、802.1D デバイスに接続されたルートポートで TC 時間タイマー (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 が設定されたコンフィギュレーション BPDU を受信した場合、TC 時間タイマーがリセットされます。

この処理方法は、802.1D スイッチにのみ必要です。802.1w BPDU には TCA ビットが設定されません。

- プロトコルの移行 — 802.1D スイッチとの下位互換性を保つために、802.1w は 802.1D コンフィギュレーション BPDU と TCN BPDU をポート単位で選択的に送信します。

ポートが初期化されると、移行遅延タイマーが開始され (802.1w BPDU を送信する最短時間を指定)、802.1w BPDU が送信されます。このタイマーがアクティブの間、デバイスは目的のポートで受信されたすべての BPDU を処理し、プロトコルタイプは無視します。

ポートの移行遅延タイマーの期限が切れたあとに、デバイスが 802.1D BPDU を受信した場合、デバイスは 802.1D デバイスに接続されたと認識し、802.1D BPDU のみの使用を開始します。ただし、802.1w デバイスがポートで 802.1D BPDU を使用している場合、タイマー満了後に 802.1w BPDU を受信すると、デバイスはタイマーを再起動し、そのポートで 802.1w BPDU の使用を開始します。



(注)

同じ LAN セグメント上のすべてのデバイスで、インターフェイスごとにプロトコルを再初期化する場合は、Rapid PVST+ を再初期化する必要があります。詳細については、「[プロトコルの再初期化](#)」(p.5-36) を参照してください。

Rapid PVST+ と 802.1s MST の相互運用性

Rapid PVST+ は IEEE 802.1s MST 標準とシームレスに相互運用されます。ユーザ設定は不要です。このシームレスな相互運用性をディセーブルにするための PVST シミュレーションの詳細については、[第 7 章「STP 拡張機能の設定」](#) を参照してください。

ハイ アベイラビリティ

ソフトウェアは Rapid PVST+ に対してハイ アベイラビリティをサポートしています。ただし、Rapid PVST+ を再起動した場合、統計情報およびタイマーは復元されません。タイマーは再起動し、統計情報は 0 から開始します。



(注) ハイアベイラビリティ機能の詳細については、『Cisco NX-OS High Availability and Redundancy Configuration Guide』を参照してください。

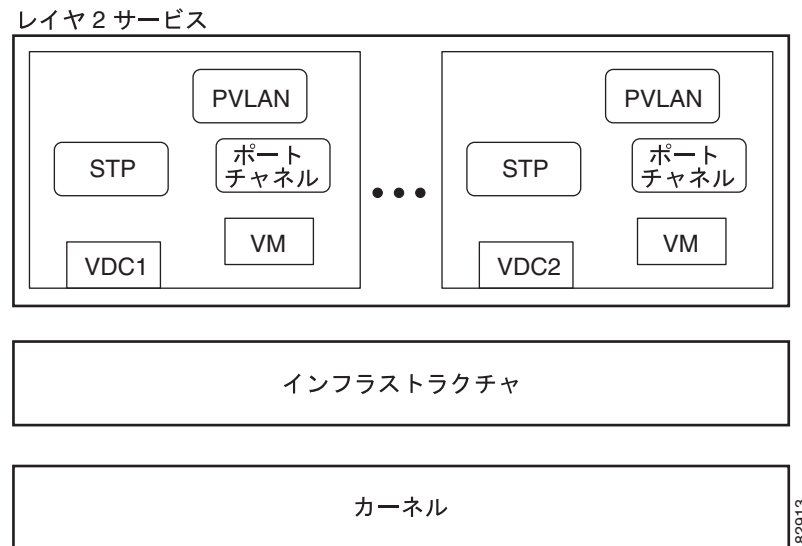
バーチャライゼーションのサポート



(注) VDC およびリソース割り当ての詳細については、『Cisco NX-OS Virtual Device Context Configuration Guide』を参照してください。

システムでは VDC をサポートしています。VDC を使用すると、VDC ごとに独立したレイヤ 2 バーチャライゼーションが実現し、VDC ごとに独立した STP 2 が実行されます (図 5-8 を参照)。

図 5-8 VDC ごとに個別の STP



VDC ごとに独自の Rapid PVST+ が使用されます。NX-OS ソフトウェアを使用している場合、複数の VDC にわたって Rapid PVST+ を設定することはできません。ただし、1 つの VDC で Rapid PVST+ を実行し、別の VDC で MST を実行することはできます。正しい VDC を開始していることを確認してから、Rapid PVST+ または MST パラメータを設定してください。

たとえば、VDC1 で MST、VDC2 で Rapid PVST+、VDC3 で MST を稼働させることができます。

Rapid PVST+ のライセンス要件

次の表に、この機能に関するライセンス要件を示します。

製品	ライセンス要件
NX-OS	Rapid PVST+ にライセンスは不要です。ライセンス パッケージに含まれていない機能は Cisco NX-OS システム イメージにバンドルされ、無料で提供されます。NX-OS ライセンス方式の詳細については、『Cisco NX-OS Licensing Guide』を参照してください。

ただし、VDC を使用する場合は、Advanced Services ライセンスが必要です。

Rapid PVST+ を設定するための前提条件

Rapid PVST+ には次の前提条件があります。

- デバイスにログオンする必要があります。
- 必要に応じて、Advanced Services ライセンスをインストールし、目的の VDC を開始します。
- デフォルト以外の VDC で作業する場合は、目的の VDC を作成しておく必要があります。

注意事項および制約事項

Rapid PVST を設定する場合は、次の制限および制約事項に従ってください。

- VDC ごとの Rapid PVST+ の総数は 4000 です。
- VLAN およびポートの最大数は 75,000 です。
- 各 VDC で一度にアクティブにできるのは、Rapid PVST+ または MST のいずれか 1 つのみです。
- ポート チャネリング — ポート チャネル バンドルは、単一ポートとみなされます。ポート コストは、このチャネルに割り当てられたすべての設定済みポート コストの合計値です。
- プライベート VLAN :
 - トランク ポートでは、プライマリおよびセカンダリ プライベート VLAN は 2 つの異なる論理ポートです。両方の VLAN に、まったく同じ STP トポロジが必要です。
 - アクセス ポートでは、STP はプライマリ VLAN のみを認識します。
- レイヤ 2 ホストに接続されたすべてのポートを STP エッジ ポートとして設定することを推奨します。STP ポートタイプの詳細については、第 7 章「STP 拡張機能の設定」を参照してください。
- STP は常にイネーブルのままにしておきます。
- タイマーは変更しないでください。安定性が低下することがあります。
- ユーザトラフィックが管理 VLAN に流れないようにして、管理 VLAN とユーザデータを常に分離するようにしてください。
- プライマリおよびセカンダリ ルート スイッチの場所として、ディストリビューション レイヤおよびコア レイヤを選択します。
- 802.1Q トランクを介して 2 台のシスコ製デバイスを接続すると、トランク上で許容される VLAN ごとにスパニング ツリー BPDU が交換されます。トランクのネイティブ VLAN 上の BPDU は、タグなしの状態、予約済み 802.1D スパニング ツリー マルチキャスト MAC アドレス (01-80-C2-00-00-00) に送信されます。トランクのすべての VLAN 上の BPDU は、タグ付きの状態、予約済み Cisco Shared Spanning Tree Protocol (SSTP) マルチキャスト MAC アドレス (01-00-0c-cc-cc-cd) に送信されます。

Rapid PVST+ の設定

PVST+ プロトコルに 802.1w 標準を適用した Rapid PVST+ が、デバイスのデフォルトの STP 設定です。

Rapid PVST+ は VLAN 単位でイネーブルになります。デバイスは VLAN ごとに個別の STP インスタンスを維持します (STP をディセーブルに設定した VLAN を除きます)。デフォルト VLAN、およびユーザが作成した各 VLAN では、Rapid PVST+ がデフォルトでイネーブルです。

ここでは、次の内容について説明します。

- [Rapid PVST+ の設定に関する注意事項 \(p.5-21\)](#)
- [Rapid PVST+ のイネーブル化 \(p.5-21\)](#)
- [Rapid PVST+ の VLAN 単位でのディセーブル化またはイネーブル化 \(p.5-23\)](#)
- [ルートブリッジ ID の設定 \(p.5-24\)](#)
- [セカンダリ ルートブリッジの設定 \(p.5-26\)](#)
- [VLAN の Rapid PVST+ ブリッジプライオリティの設定 \(p.5-28\)](#)
- [Rapid PVST+ ポートプライオリティの設定 \(p.5-29\)](#)
- [Rapid PVST+ パスコスト方式およびポートコストの設定 \(p.5-30\)](#)
- [VLAN の Rapid PVST+ hello タイムの設定 \(p.5-32\)](#)
- [VLAN の Rapid PVST+ 転送遅延時間の設定 \(p.5-33\)](#)
- [VLAN の Rapid PVST+ 最大エージング タイムの設定 \(p.5-34\)](#)
- [リンクタイプの指定 \(p.5-35\)](#)
- [プロトコルの再初期化 \(p.5-36\)](#)



(注) Cisco IOS の CLI に慣れている場合、この機能の Cisco NX-OS コマンドは従来の Cisco IOS コマンドと異なることがあるので注意が必要です。

Rapid PVST+ の設定に関する注意事項

正しい VDC を開始していることを確認します (『*Cisco NX-OS Virtual Device Context Configuration Guide*』を参照)。

Rapid PVST+ のイネーブル化

Rapid PVST+ をディセーブル化した VLAN がある場合は、指定した VLAN で Rapid PVST+ を再度イネーブルにする必要があります。デバイスで MST がイネーブルな場合に、Rapid PVST+ を使用するには、そのデバイスで Rapid PVST+ をイネーブルにする必要があります。

「[Rapid PVST+ の VLAN 単位でのディセーブル化またはイネーブル化](#)」(p.5-23) を参照してください。

デフォルトの STP モードは Rapid PVST+ です。同じ VDC 上で MST と Rapid PVST+ を同時に実行することはできません。

ただし、特定の VDC で Rapid PVST+ を実行し、別の VDC で MST を実行することはできます。



(注) スパニング ツリー モードを変更すると、すべてのスパニング ツリー インスタンスが前のモードで停止して新規モードで再開されるため、トラフィックが中断されます。


始める前に

正しい VDC を開始していること（または `switchto vdc` コマンドを入力済みであること）を確認してください。

手順の要約

1. `config t`
2. `spanning-tree mode rapid-pvst`
3. `exit`
4. `show running-config spanning-tree all`
5. `copy running-config startup-config`

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	<code>config t</code> 例： switch# <code>config t</code> switch(config)#	コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<code>spanning-tree mode rapid-pvst</code> 例： switch(config)# <code>spanning-tree mode rapid-pvst</code>	デバイスで Rapid PVST+ をイネーブルにします。デフォルトのスパニング ツリー モードは Rapid PVST+ です。  (注) スパニング ツリー モードを変更すると、すべてのスパニング ツリー インスタンスが前のモードで停止して新規モードで開始されるため、トラフィックが中断されます。
ステップ 3	<code>exit</code> 例： switch(config)# <code>exit</code> switch#	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	<code>show running-config spanning-tree all</code> 例： switch# <code>show running-config spanning-tree all</code>	(任意) 現在稼働している STP コンフィギュレーションの情報を表示します。
ステップ 5	<code>copy running-config startup-config</code> 例： switch# <code>copy running-config startup-config</code>	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次に、デバイス上で Rapid PVST+ をイネーブルにする例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# spanning-tree mode rapid-pvst
switch(config)# exit
switch#
```



(注) Rapid PVST+ はデフォルトでイネーブルに設定されているので、**show running** コマンドを入力して設定の結果を表示しても、Rapid PVST+ をイネーブルにするために入力したコマンドは表示されません。

Rapid PVST+ の VLAN 単位でのディセーブル化またはイネーブル化

Rapid PVST+ は VLAN 単位でイネーブルまたはディセーブルにできます。



(注) デフォルト VLAN、およびユーザが作成したすべての VLAN では、Rapid PVST+ がデフォルトでイネーブルです。

始める前に

正しい VDC を開始していること（または **switchto vdc** コマンドを入力済みであること）を確認してください。

手順の要約

1. **config t**
2. **[no] spanning-tree vlan vlan-range**
3. **exit**
4. **show spanning-tree**
5. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	config t 例： switch# config t switch(config)#	コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 2	spanning-tree vlan vlan-range 例： switch(config)# spanning-tree vlan 5 no spanning-tree vlan vlan-range 例： switch(config)# no spanning-tree vlan 5	Rapid PVST+（デフォルト STP）を VLAN 単位でイネーブルにします。 <i>vlan-range</i> 値には、予約済みの VLAN 値を除く 2 ~ 4094 の値を指定できます。 指定された VLAN で Rapid PVST+ をディセーブルにします。このコマンドについては、次の「注意」を参照してください。
ステップ 3	exit 例： switch(config)# exit switch#	コンフィギュレーションモードを終了します。
ステップ 4	show spanning-tree 例： switch# show spanning-tree	(任意) STP コンフィギュレーションを表示します。

	コマンド	目的
ステップ 5	<pre>copy running-config startup-config</pre> <p>例:</p> <pre>switch# copy running-config startup-config</pre>	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次に、VLAN 5 で STP をイネーブルにする例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# spanning-tree vlan 5
switch(config)# exit
switch#
```



(注)

VLAN 内のすべてのスイッチおよびブリッジでスパニング ツリーがディセーブルになっている場合以外は、VLAN 上でスパニング ツリーをディセーブルにしないでください。VLAN 内の一部のスイッチおよびブリッジでスパニング ツリーをディセーブルに設定し、同じ VLAN 内の残りのスイッチおよびブリッジではイネーブルのままにしておくことはできません。このような設定にすると、スパニング ツリーがイネーブルのスイッチおよびブリッジが、ネットワークの物理的トポロジに関して不完全な情報を得るので、予想外の結果が生じる可能性があります。



注意

物理的なループの存在しないトポロジであっても、スパニング ツリーをディセーブルにすることは推奨できません。スパニング ツリーは、設定およびケーブル接続の誤りに対するセーフガードの役割を果たします。VLAN 内に物理的なループが存在しないことを保証できる場合以外は、VLAN でスパニング ツリーをディセーブルにしないでください。



(注)

STP はデフォルトでイネーブルに設定されているので、**show running** コマンドを入力して設定の結果を表示しても、STP をイネーブルにするために入力したコマンドは表示されません。

ルート ブリッジ ID の設定

NX-OS デバイスは、Rapid PVST+ が有効なアクティブ VLAN ごとに、STP インスタンスを個別に維持します。VLAN ごとに、最小のブリッジ ID を持つネットワーク装置が、その VLAN のルートブリッジになります。

ルートブリッジになるように VLAN インスタンスを設定するには、ブリッジプライオリティをデフォルト値 (32768) から非常に小さな値へと変更します。

spanning-tree vlan *vlan_ID* primary root コマンドを入力すると、デバイスは各 VLAN の現在のルートブリッジのブリッジプライオリティを確認します。24576 という値を設定するとデバイスが指定された VLAN のルートになる場合、デバイスはその VLAN のブリッジプライオリティを 24576 に設定します。指定された VLAN のルートブリッジのブリッジプライオリティが 24576 より小さい場合、デバイスは指定された VLAN のブリッジプライオリティを最小のブリッジプライオリティより 4096 小さい値に設定します。



(注) ルート ブリッジになるために必要な値が 4096 より小さい場合は、**spanning-tree vlan *vlan_ID* primary root** コマンドは失敗します。ソフトウェアがブリッジプライオリティをこれ以上小さくできない場合、デバイスは次のメッセージを戻します。

```
Error: Failed to set root bridge for VLAN 1
```

```
It may be possible to make the bridge root by setting the priority  
for some (or all) of these instances to zero.
```

**注意**

STP の各インスタンスのルートブリッジは、バックボーンスイッチ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 STP のプライマリ 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 (すなわち、レイヤ 2 ネットワーク上の任意の 2 つの端末間における最大ブリッジ ホップ数) を指定するには、**diameter** キーワードを入力します。ネットワーク直径を指定すると、ソフトウェア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 タイムを自動的に選びます。その結果、STP の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-time** キーワードを入力すると、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。



(注) ルート ブリッジとして設定されているデバイスを使用する場合、**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しないでください。

始める前に

正しい VDC を開始していること (または **switchto vdc** コマンドを入力済みであること) を確認してください。

手順の要約

1. **config t**
2. **spanning-tree vlan *vlan-range* root primary [*diameter dia* [*hello-time hello-time*]]**
3. **exit**
4. **show spanning-tree**
5. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	<code>config t</code> 例: switch# config t switch(config)#	コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 2	<code>spanning-tree vlan vlan-range root primary [diameter dia [hello-time hello-time]]</code> 例: switch(config)# spanning-tree vlan 5 root primary diameter 4	NX-OS デバイスをプライマリ ルートブリッジとして設定します。vlan-range 値には 2 ~ 4094 を指定できます (予約済みの VLAN 値を除く)。dia のデフォルトは 7 です。hello-time には 1 ~ 10 秒を指定でき、デフォルト値は 2 秒です。
ステップ 3	<code>exit</code> 例: switch(config)# exit switch#	コンフィギュレーションモードを終了します。
ステップ 4	<code>show spanning-tree</code> 例: switch# show spanning-tree	(任意) STP コンフィギュレーションを表示します。
ステップ 5	<code>copy running-config startup-config</code> 例: switch# copy running-config startup-config	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次に、デバイスを VLAN 5 のルートブリッジとして設定し、ネットワーク直径を 4 に設定する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# spanning-tree vlan 5 root primary diameter 4
switch(config)# exit
switch#
```

セカンダリ ルート ブリッジの設定

NX-OS デバイスをセカンダリ ルートとして設定すると、STP ブリッジプライオリティはデフォルト値 (32768) から変更されます。その結果、プライマリ ルートブリッジに障害が発生した場合に (ネットワーク上の他のネットワーク装置がデフォルトのブリッジプライオリティ 32768 を使用していると仮定して)、このデバイスが指定された VLAN のルートブリッジになる可能性が高くなります。STP により、ブリッジプライオリティは 28672 に設定されます。

レイヤ 2 ネットワークの直径 (すなわち、レイヤ 2 ネットワーク上の任意の 2 つの端末間における最大ブリッジ ホップ数) を指定するには、**diameter** キーワードを入力します。ネットワークの直径を指定すると、NX-OS 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 タイムを自動的に選択します。その結果、STP の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-time** キーワードを入力すると、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。

この方法で、複数のデバイスに複数のバックアップ ルートブリッジを設定できます。プライマリ ルートブリッジを設定するときを使用したものと同じネットワーク直径および hello タイムを入力してください。



(注) ルートブリッジとして設定されているデバイスを使用する場合、**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しないでください。

始める前に

正しい VDC を開始していること（または **switchto vdc** コマンドを入力済みであること）を確認してください。

手順の要約

1. **config t**
2. **spanning-tree vlan *vlan-range* root secondary [diameter *dia* [hello-time *hello-time*]]**
3. **exit**
4. **show spanning-tree vlan**
5. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	config t 例： switch# config t switch(config)#	コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	spanning-tree vlan <i>vlan-range</i> root secondary [diameter <i>dia</i> [hello-time <i>hello-time</i>]] 例： switch(config)# spanning-tree vlan 5 root secondary diameter 4	NX-OS デバイスをセカンダリ ルートブリッジとして設定します。 <i>vlan-range</i> 値には 2 ~ 4094 を指定できます (予約済みの VLAN 値を除く)。 <i>dia</i> のデフォルトは 7 です。 <i>hello-time</i> には 1 ~ 10 秒を指定でき、デフォルト値は 2 秒です。
ステップ 3	exit 例： switch(config)# exit switch#	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	show spanning-tree vlan <i>vlan_id</i> 例： switch# show spanning-tree vlan 5	(任意) 指定された VLAN の STP コンフィギュレーションを表示します。
ステップ 5	copy running-config startup-config 例： switch# copy running-config startup-config	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次に、デバイスを VLAN 5 のセカンダリ ルートブリッジとして設定し、ネットワーク直径を 4 に設定する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# spanning-tree vlan 5 root secondary diameter 4
switch(config)# exit
switch#
```

VLAN の Rapid PVST+ ブリッジ プライオリティの設定

VLAN の Rapid PVST+ ブリッジ プライオリティを設定できます。この方法で、ルートブリッジを設定することもできます。



(注) この設定を使用する場合は、注意してください。ブリッジ プライオリティを変更するには、プライマリ ルートおよびセカンダリ ルートを設定することを推奨します。

始める前に

正しい VDC を開始していること（または `switchto vdc` コマンドを入力済みであること）を確認してください。

手順の要約

1. `config t`
2. `spanning-tree vlan vlan-range priority value`
3. `exit`
4. `show spanning-tree vlan vlan_id`
5. `copy running-config startup-config`

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	<code>config t</code> 例： switch# config t switch(config)#	コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<code>spanning-tree vlan vlan-range priority value</code> 例： switch(config)# spanning-tree vlan 5 priority 8192	VLAN のブリッジ プライオリティを設定します。指定できる値は、0、4096、8192、12288、16384、20480、24576、28672、32768、36864、40960、45056、49152、53248、57344、61440 です。これ以外の値は拒否されます。デフォルト値は 32768 です。
ステップ 3	<code>exit</code> 例： switch(config)# exit switch#	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	<code>show spanning-tree vlan vlan_id</code> 例： switch# show spanning-tree vlan 5	(任意) 指定された VLAN の STP コンフィギュレーションを表示します。
ステップ 5	<code>copy running-config startup-config</code> 例： switch# copy running-config startup-config	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次に、GigabitEthernet ポート 1/4 の VLAN 5 のプライオリティを 8192 に設定する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# spanning-tree vlan 5 priority 8192
switch(config)# exit
switch#
```

Rapid PVST+ ポート プライオリティの設定

Rapid PVST+ に最初に選択させたい LAN ポートには低いプライオリティ値を、最後に選択させたい LAN ポートには最も高いプライオリティ値を割り当てることができます。すべての LAN ポートが同じプライオリティ値を使用している場合には、Rapid PVST+ は LAN ポート番号が最も小さい LAN ポートをフォワーディング ステートにして、残りの LAN ポートをブロックします。

デバイスは LAN ポートがアクセス ポートとして設定されている場合にはポートプライオリティ値を使用し、LAN ポートがトランク ポートとして設定されている場合には VLAN ポートプライオリティ値を使用します。

始める前に

正しい VDC を開始していること（または `switchto vdc` コマンドを入力済みであること）を確認してください。

手順の要約

1. `config t`
2. `interface type slot/port`
3. `spanning-tree [vlan vlan-list] port-priority priority`
4. `exit`
5. `show spanning-tree interface {ethernet slot/port | port channel channel-number}`
6. `copy running-config startup-config`

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	<code>config t</code> 例： switch# config t switch(config)#	コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<code>interface type slot/port</code> 例： switch(config)# interface ethernet 1/4 switch(config-if)#	設定するインターフェイスを指定します。インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<code>spanning-tree [vlan vlan-list] port-priority priority</code> 例： switch(config-if)# spanning-tree port-priority 160	LAN インターフェイスのポートプライオリティを設定します。 <i>priority</i> 値には 0 ~ 224 を指定できます。値が小さいほど、プライオリティは高くなります。有効なプライオリティ値は、0、32、64、96、128、160、192、224 です。その他の値はすべて拒否されます。デフォルト値は 128 です。

	コマンド	目的
ステップ 4	<code>exit</code> 例: switch(config-if)# exit switch(config)#	インターフェイス モードを終了します。
ステップ 5	<code>show spanning-tree interface {ethernet slot/port port channel channel-number}</code> 例: switch# show spanning-tree interface ethernet 2/10	(任意) 指定されたインターフェイスの STP コンフィギュレーションを表示します。
ステップ 6	<code>copy running-config startup-config</code> 例: switch(config)# copy running-config startup-config	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次に、イーサネット アクセス ポート 1/4 のポート プライオリティを 160 に設定する例を示します。

```
switch# config t
switch (config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# spanning-tree port-priority 160
switch(config-if)# exit
switch(config)#
```

Rapid PVST+ パスコスト方式およびポート コストの設定

アクセス ポートでは、ポートごとにポート コストを割り当てることができます。トランク ポートでは、VLAN ごとにポート コストを割り当てることができます。トランク上のすべての VLAN に同じポート コストを設定できます。



(注) Rapid PVST+ モードでは、ショートまたはロング パスコスト方式を使用できます。パスコスト方式の設定は、インターフェイス サブモードまたはコンフィギュレーション サブモードで行います。デフォルトパスコスト方式はショートです。


始める前に

正しい VDC を開始していること（または `switchto vdc` コマンドを入力済みであること）を確認してください。

手順の要約

1. `config t`
2. `spanning-tree pathcost method {long | short}`
3. `interface type slot/port`
4. `spanning-tree [vlan vlan-id] cost [value | auto]`
5. `exit`
6. `show spanning-tree pathcost method`
7. `copy running-config startup-config`

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	<code>config t</code> 例: switch# config t switch(config)#	コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 2	<code>spanning-tree pathcost method {long short}</code> 例: switch(config)# spanning-tree pathcost method long	Rapid PVST+ パスコスト計算に使用される方式を選択します。デフォルトは、ショート方式です。
ステップ 3	<code>interface type slot/port</code> 例: switch(config)# interface ethernet 1/4 switch(config-if)	設定するインターフェイスを指定します。インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	<code>spanning-tree [vlan vlan-id] cost [value auto]</code> 例: switch(config-if)# spanning-tree cost 1000	LAN インターフェイスのポート コストを設定します。ポート コスト値には、パスコスト計算方式に応じて、次の値を指定できます。 <ul style="list-style-type: none">• ショート — 1 ~ 65535• ロング — 1 ~ 200000000  (注) このパラメータは、アクセス ポートではポート単位で、トランク ポートでは VLAN 単位で設定できます。 デフォルトの auto では、パスコスト計算方式およびメディア速度に基づいてポート コストが設定されます。
ステップ 5	<code>exit</code> 例: switch(config-if)# exit switch(config)#	インターフェイス モードを終了します。
ステップ 6	<code>show spanning-tree pathcost method</code> 例: switch# show spanning-tree pathcost method	(任意) STP パスコスト方式を表示します。
ステップ 7	<code>copy running-config startup-config</code> 例: switch(config)# copy running-config startup-config	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次に、イーサネット アクセス ポート 1/4 のポート コストを 1000 に設定する例を示します。

```
switch# config t
switch (config)# spanning-tree pathcost method long
switch (config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# spanning-tree cost 1000
switch(config-if)# exit
switch(config)#
```

VLAN の Rapid PVST+ hello タイムの設定

VLAN の Rapid PVST+ hello タイムを設定できます。



(注) この設定を使用する場合は、注意してください。スパンニング ツリーが中断されることがあります。hello タイムを変更するには、通常、プライマリ ルートおよびセカンダリ ルートを設定することを推奨します。

始める前に

正しい VDC を開始していること（または `switchto vdc` コマンドを入力済みであること）を確認してください。

手順の要約

1. `config t`
2. `spanning-tree vlan vlan-range hello-time value`
3. `exit`
4. `show spanning-tree vlan vlan_id`
5. `copy running-config startup-config`

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	<code>config t</code> 例: switch# config t switch(config)#	コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<code>spanning-tree vlan vlan-range hello-time value</code> 例: switch(config)# spanning-tree vlan 5 hello-time 7	VLAN の hello タイムを設定します。hello タイム値には 1 ~ 10 を指定できます。デフォルトは 2 秒です。
ステップ 3	<code>exit</code> 例: switch(config)# exit switch#	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	<code>show spanning-tree vlan vlan_id</code> 例: switch# show spanning-tree vlan 5	(任意) STP コンフィギュレーションを VLAN 単位で表示します。
ステップ 5	<code>copy running-config startup-config</code> 例: switch# copy running-config startup-config	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次に、VLAN 5 の hello タイムを 7 秒に設定する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# spanning-tree vlan 5 hello-time 7
switch(config)# exit
switch#
```


VLAN の Rapid PVST+ 転送遅延時間の設定

Rapid PVST+ を使用している場合は、転送遅延時間を VLAN 単位で設定できます。

始める前に

正しい VDC を開始していること（または `switchto vdc` コマンドを入力済みであること）を確認してください。

手順の要約

1. `config t`
2. `spanning-tree vlan vlan-range forward-time value`
3. `exit`
4. `show spanning-tree vlan vlan_id`
5. `copy running-config startup-config`

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	<code>config t</code> 例： switch# <code>config t</code> switch(config)#	コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<code>spanning-tree vlan vlan-range forward-time value</code> 例： switch(config)# <code>spanning-tree vlan 5 forward-time 21</code>	VLAN の転送遅延時間を設定します。転送遅延時間値には 4 ~ 30 秒を指定できます。デフォルトは 15 秒です。
ステップ 3	<code>exit</code> 例： switch(config)# <code>exit</code> switch#	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	<code>show spanning-tree vlan vlan_id</code> 例： switch# <code>show spanning-tree vlan 5</code>	(任意) STP コンフィギュレーションを VLAN 単位で表示します。
ステップ 5	<code>copy running-config startup-config</code> 例： switch# <code>copy running-config startup-config</code>	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次に、VLAN 5 の転送遅延時間を 21 秒に設定する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# spanning-tree vlan 5 forward-time 21
switch(config)# exit
switch#
```

VLAN の Rapid PVST+ 最大エージング タイムの設定

Rapid PVST+ を使用している場合は、最大エージング タイムを VLAN 単位で設定できます。

始める前に

正しい VDC を開始していること（または `switchto vdc` コマンドを入力済みであること）を確認してください。

手順の要約

1. `config t`
2. `spanning-tree vlan vlan-range max-age value`
3. `exit`
4. `show spanning-tree vlan vlan_id`
5. `copy running-config startup-config`

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	<code>config t</code> 例： switch# <code>config t</code> switch(config)#	コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<code>spanning-tree vlan vlan-range max-age value</code> 例： switch(config)# <code>spanning-tree vlan 5 max-age 36</code>	VLAN の最大エージング タイムを設定します。最大エージング タイム値には 6 ~ 40 秒を指定できます。デフォルトは 20 秒です。
ステップ 3	<code>exit</code> 例： switch(config)# <code>exit</code> switch#	コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	<code>show spanning-tree vlan vlan_id</code> 例： switch# <code>show spanning-tree vlan 5</code>	(任意) STP コンフィギュレーションを VLAN 単位で表示します。
ステップ 5	<code>copy running-config startup-config</code> 例： switch# <code>copy running-config startup-config</code>	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次に、VLAN 5 の最大エージング タイムを 36 秒に設定する例を示します。

```
switch# config t
switch(config)# spanning-tree vlan 5 max-age 36
switch(config)# exit
switch#
```

リンク タイプの指定

高速接続（802.1w 標準）は、ポイントツーポイント リンク上にものみ確立されます。デフォルトでは、リンク タイプが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。つまり、全二重ポートはポイントツーポイント接続とみなされ、半二重ポートは共有接続とみなされます。

リモート デバイスの単一ポートに、ポイントツーポイントで物理的に接続されている半二重リンクがある場合、リンク タイプのデフォルト設定を上書きして高速移行をイネーブルにできます。

リンクを共有に設定すると、STP は 802.1D にフォールバックします。

始める前に

正しい VDC を開始していること（または `switchto vdc` コマンドを入力済みであること）を確認してください。

手順の要約

1. `config t`
2. `interface type slot/port`
3. `spanning-tree link-type {auto | point-to-point | shared}`
4. `exit`
5. `show spanning-tree`
6. `copy running-config startup-config`

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	<code>config t</code> 例： <code>switch# config t</code> <code>switch(config)#</code>	コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<code>interface type slot/port</code> 例： <code>switch(config)# interface ethernet 1/4</code> <code>switch(config-if)#</code>	設定するインターフェイスを指定します。インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<code>spanning-tree link-type {auto point-to-point shared}</code> 例： <code>switch(config-if)# spanning-tree link-type point-to-point</code>	リンク タイプをポイントツーポイント リンクまたは共有リンクに設定します。デフォルト値は、次のようにデバイス接続から読み取られます。半二重リンクは共有、全二重リンクはポイントツーポイントです。リンク タイプが共有の場合、STP は 802.1D にフォールバックします。デフォルトの <code>auto</code> では、インターフェイスのデュプレックス設定に基づいてリンク タイプが設定されます。
ステップ 4	<code>exit</code> 例： <code>switch(config-if)# exit</code> <code>switch(config)#</code>	インターフェイス モードを終了します。

	コマンド	目的
ステップ 5	<code>show spanning-tree</code> 例: <code>switch# show spanning-tree</code>	(任意) STP コンフィギュレーションを表示します。
ステップ 6	<code>copy running-config startup-config</code> 例: <code>switch(config)# copy running-config startup-config</code>	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

次に、リンク タイプをポイントツーポイント リンクに設定する例を示します。

```
switch# config t
switch (config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# spanning-tree link-type point-to-point
switch(config-if)# exit
switch(config)#
```

プロトコルの再初期化

Rapid PVST+ が稼働するブリッジにレガシーブリッジが接続されている場合は、1つのポートから 802.1D BPDU を送信できます。ただし、STP プロトコルを移行しても、レガシー デバイスが代表スイッチでないかぎり、レガシー デバイスがリンクから削除されたかどうかを判別することはできません。デバイス全体で、または指定されたインターフェイスで、プロトコル ネゴシエーションを再初期化する（隣接デバイスと強制的に再ネゴシエーションを行う）ことができます。

始める前に

正しい VDC を開始していること（または `switchto vdc` コマンドを入力済みであること）を確認してください。

手順の要約

1. `clear spanning-tree detected-protocols [interface {ethernet slot/port | port channel channel-number}]`

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	<code>clear spanning-tree detected-protocol [interface {ethernet slot/port port channel channel-number}]</code> 例: <code>switch# clear spanning-tree detected-protocol</code>	デバイス上のすべてのインターフェイス、または指定されたインターフェイスで、Rapid PVST+ を再初期化します。

次に、スロット 2 のイーサネット インターフェイス ポート 8 で、Rapid PVST+ を再初期化する例を示します。

```
switch# clear spanning-tree detected-protocol interface ethernet 2/8
switch#
```

Rapid PVST+ コンフィギュレーションの確認

Rapid PVST+ コンフィギュレーション情報を表示するには、次のいずれかのタスクを実行します。

コマンド	目的
<code>show running-config spanning-tree [all]</code>	STP 情報を表示します。
<code>show spanning-tree summary</code>	STP の概要を表示します。
<code>show spanning-tree detail</code>	STP の詳細を表示します。
<code>show spanning-tree {vlan <i>vlan-id</i> interface {[ethernet <i>slot/port</i>] [port-channel <i>channel-number</i>]} } [detail]</code>	VLAN またはインターフェイス単位の STP 情報を表示します。
<code>show spanning-tree vlan <i>vlan-id</i> bridge</code>	STP ブリッジの情報を表示します。

これらのコマンドの出力フィールドの詳細については、『Cisco NX-OS Layer 2 Switching Command Reference』を参照してください。

Rapid PVST+ 統計情報の表示およびクリア

Rapid PVST+ コンフィギュレーション情報を表示するには、次のいずれかのタスクを実行します。

コマンド	目的
<code>clear spanning-tree counters [interface <i>type/slot</i> vlan <i>vlan-id</i>]</code>	STP のカウンタをクリアします。
<code>show spanning-tree {vlan <i>vlan-id</i> interface {[ethernet <i>slot/port</i>] [port-channel <i>channel-number</i>]} } detail</code>	送受信された BPDU などの STP 情報を、インターフェイスまたは VLAN 別に表示します。

Rapid PVST+ の設定例

次に、Rapid PVST+ の設定例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# spanning-tree port type edge bpduguard default
switch(config)# spanning-tree port type edge bpdufilter default
switch(config)# spanning-tree port type network default
switch(config)# spanning-tree vlan 1-10 priority 24576
switch(config)# spanning-tree vlan 1-10 hello-time 1
switch(config)# spanning-tree vlan 1-10 forward-time 9
switch(config)# spanning-tree vlan 1-10 max-age 13

switch(config)# interface Ethernet 3/1 switchport
switch(config-if)# spanning-tree port type edge
switch(config-if)# exit

switch(config)# interface Ethernet 3/2
switch(config-if)# switchport
switch(config-if)# switchport mode trunk
switch(config-if)# spanning-tree guard root
switch(config-if)# exit
switch(config)#
```

STP ポートタイプ、BPDU ガード、ルートガード、および BPDU フィルタ機能の詳細については、[第 7 章「STP 拡張機能の設定」](#)を参照してください。

デフォルト設定

表 5-5 に、Rapid PVST+ パラメータのデフォルト設定を示します。

表 5-5 デフォルト Rapid PVST+ パラメータ


パラメータ	デフォルト
スパンニング ツリー	すべての VLAN でイネーブル
スパンニング ツリー モード	Rapid PVST+  注意 スパンニング ツリー モードを変更すると、すべてのスパンニング ツリー インスタンスが前のモードで停止して新規モードで開始されるため、トラフィックが中断されま す。
VLAN	VLAN 1 に割り当てられたすべてのポート
拡張システム ID	常にイネーブル
MAC アドレス リダクション	常にイネーブル
ブリッジ ID プライオリティ	32769 (デフォルト VLAN 1 のデフォルトブリッジ プライオリティに拡張システム ID を加えた値)
ポート ステート	ブロッキング (コンバージェンスが発生すると、即座に変更される)
ポート ロール	指定 (コンバージェンスが発生すると、変更される)
ポート/VLAN プライオリティ	128
パスコスト計算方式	ショート
ポート/VLAN コスト	auto デフォルトのポート コストは、次のように、メディア速度およびパスコスト計算方式から判別されます。 <ul style="list-style-type: none"> • 10 Mbps : <ul style="list-style-type: none"> – ショート : 100 – ロング : 2,000,000 • 100 Mbps : <ul style="list-style-type: none"> – ショート : 19 – ロング : 200,000 • 1 ギガビットイーサネット : <ul style="list-style-type: none"> – ショート : 4 – ロング : 20,000 • 10 ギガビットイーサネット : <ul style="list-style-type: none"> – ショート : 2 – ロング : 2,000
hello タイム	2 秒
転送遅延時間	15 秒

表 5-5 デフォルト Rapid PVST+ パラメータ (続き)

パラメータ	デフォルト
最大エージング タイム	20 秒
リンク タイプ	auto デフォルト リンク タイプは、次のようにデュプレックスから判別されます。 <ul style="list-style-type: none">• 全二重：ポイントツーポイント リンク• 半二重：共有リンク

追加情報

Rapid PVST+ の実装に関する追加情報は、次のセクションを参照してください。

- 関連資料 (p.5-40)
- 標準規格 (p.5-40)
- MIB (p.5-40)

関連資料

関連トピック	マニュアル名
VLAN	第 3 章「VLAN の設定」
MST	第 6 章「MST の設定」
STP 拡張機能	第 7 章「STP 拡張機能の設定」
コマンドリファレンス	『Cisco NX-OS Layer 2 Switching Command Reference』
DCNM レイヤ 2 スイッチングの設定	『Cisco DCNM Layer 2 Switching Configuration Guide』
レイヤ 2 インターフェイス	『Cisco NX-OS Interfaces Configuration Guide』
NX-OS の基本情報	『Cisco NX-OS Fundamentals Configuration Guide』
ハイ アベイラビリティ	『Cisco NX-OS High Availability and Redundancy Guide』
システム管理	『Cisco NX-OS System Management Configuration Guide』
VDC	『Cisco NX-OS Virtual Device Context Configuration Guide』
ライセンス	『Cisco NX-OS Licensing Guide』
リリース ノート	『Cisco NX-OS Release Notes』 Release 4.0

標準規格

標準規格	タイトル
IEEE 802.1Q-2006 (従来の名称は IEEE 802.1s)、IEEE 802.1D-2004 (従来の名称は IEEE 802.1w)、IEEE 802.1D、IEEE 802.1t	—

MIB

MIB	MIB リンク
<ul style="list-style-type: none"> • CISCO-STP-EXTENSION-MIB • BRIDGE-MIB 	<p>次の URL から、MIB の検索およびダウンロードができます。</p> <p>http://www.cisco.com/public/sw-center/netmgmt/cmtk/mibs.shtml</p>