

スパニング ツリー

この章では、スイッチの Spanning Tree Protocol (STP; スパニング ツリー プロトコル) の設定方法について説明します。

具体的な内容は、次のとおりです。

- 「スパニング ツリーの概要」
- 「STP のステータスとグローバル情報の設定」
- 「STP インターフェイスの設定」
- 「RSTP インターフェイス設定」

スパニング ツリーの概要

STP は、複数のブリッジのあるネットワークで効率的な通信を可能にします。これらのネットワーク上にあるデバイスは、同じエンドポイントへの複数の (つまり、冗長な) パスを学習できます。パスの冗長性は、特定のリンクがダウンした場合にトラフィック フローを維持するために望ましい一方で、トラフィック ループを引き起こし、ネットワーク パフォーマンスに影響を与え、フォワーディング アルゴリズムを混乱させる可能性があります。

STP が有効な各ブリッジは、Bridge Protocol Data Unit (BPDU) と他のブリッジを交換します。BPDU は、ブリッジ ポートの MAC アドレスと、各ポートに関連づけられたプライオリティおよびコストを識別します。STP は、この情報を使用して、ネットワーク上の任意の 2 台のステーション間に 1 本のアクティブ パスを提供するトポロジを構築します。これらのステーション間の冗長パスは、アクティブ パスが利用できなくなった場合のみ使用できるように、スタンバイ状態で配置されます。

BPDU の交換により、ネットワークのルートブリッジとルートポートの選択も容易になります。ルートブリッジは、その他のブリッジがそれぞれ、各パスでポートのコストを合計し、最も低いものを選択することによって、最小のコストパスを計算するために使用する参照ポイントを提供します。ブリッジを最小のコストパスに接続するポートは、ブリッジのルートポートと呼ばれます。

ルート ブリッジが選択され、各ルート ポートが確立されると、各ネットワーク セグメントは、どのブリッジがルート ポートへの最小のコスト パスを提供するかを決定できます。このパスを提供するポートは、ネットワーク セグメントの指定ポートと呼ばれます。スパンニング ツリーは、そのネットワーク セグメントのその他のポートを無効にし、それらを代替またはバックアップ ポートに指定します。

サポートされるスパンニング ツリーのバージョンには、Common Spanning Tree (CST) Rapid STP (RSTP; 高速 STP) があります。

- CST (IEEE 802.1D) は、オリジナルのプロトコルバージョンであり、エンドステーション間で生成されるパスが 1 本のみになるため、ループが解消されます。
- RSTP (IEEE 802.1w) は、拡張プロトコルであり、ネットワークは最適な STP トポロジをより迅速に実現できます。

STP のステータスとグローバル情報の設定

[STP ステータス & グローバル設定] ページを使用して、STP を有効にできます。STP 動作モードを選択して、ブリッジのプライオリティを設定してください。STP トポロジに関するステータス情報を表示することもできます。このページを表示するには、ナビゲーション ウィンドウで [スパンニング ツリー] > [STP ステータス & グローバル設定] の順にクリックします。

このページでは、グローバル情報とブリッジを設定でき、指定ルートに関する情報を表示できます。

グローバル情報とブリッジの設定

STP のグローバル情報とブリッジを設定するには、次の手順に従います。

ステップ 1 次のグローバル情報を指定します。

- [スパンニング ツリー 状態]: 選択すると、スイッチで STP 動作が有効になります。個々のポートでも STP 動作を有効にする必要があります (「[STP インターフェイスの設定](#)」を参照)。
- [STP 動作モード]: 従来の STP または高速 STP モードを選択します。
 - [従来の STP]: 元の IEEE 802.1D スパンニング ツリー プロトコルに従って動作します。
 - [高速 STP]: デフォルト値であり、トポロジ変更後のスパンニング ツリーの収束時間が従来の STP よりも短縮されます。

- [BPDU 処理] : Bridge Protocol Data Unit (BPDU) は、STP トポロジを計算するためにスイッチ間で交換されるメッセージです。スパニング ツリーがインターフェイス上で無効な場合の BPDU パケットの処理方法を選択します。
 - [フィルタリング] : STP に対して有効ではないインターフェイス上で受信した BPDU を廃棄するためのポートを有効にします。
 - [フラッディング] : スパニング ツリーではないポートで受信した BPDU を、スパニング ツリーではない他のすべてのポートにフラッディングすることを許可します。

ステップ 2 次のブリッジ設定を指定します。

- [プライオリティ] : ブリッジのプライオリティ値。スイッチまたはブリッジが STP を実行中の場合、それぞれにプライオリティが割り当てられます。BPDU を交換した後、ブリッジ ID が最も小さいスイッチがルートブリッジになります。ブリッジプライオリティは、4096 の倍数である必要があります。4096 の倍数以外のプライオリティを指定した場合、プライオリティはその数より小さい直近の 4096 の倍数に自動的に設定されます。たとえば、プライオリティを 0 ~ 4095 の間の任意の値に指定すると、0 に設定されます。デフォルトのプライオリティは 32768 です。値の範囲は 0 ~ 61440 です。

このページのセクションには、次の情報が表示されます。

- [ハロータイム] : ブリッジが設定メッセージを送信する間隔。
- [最大経過時間] : トポロジの変更を実装するまでにブリッジが待機する秒数。
- [最大ホップ] : BPDU が廃棄され、ポート情報が期限切れになるまでのホップ数。最大ホップ数は、20 に設定されており、変更できません。
- [転送遅延] : ブリッジがリスニング ステートとラーニング ステートを維持する秒数。この時間を過ぎると、パケットが転送されます。
- [保留時間] : コンフィギュレーション BPDU がブリッジポートを通過する間の最短間隔 (秒数)。

ページの [指定ルート] セクションには次の情報が表示されます。

- [ブリッジID] : ブリッジ ID。ブリッジプライオリティとブリッジの基本 MAC アドレスを連結したものです。
- [ルートブリッジID] : ルートブリッジのブリッジ ID。すべてのブリッジの中でブリッジ ID が最も小さいブリッジが、ルートブリッジになります。
- [ルートポート] : このブリッジからルートブリッジまでのコストパスが最も小さいポートのポート番号。この値は、ブリッジがルートでない場合に重要です。デフォルトは 0 です。

- [ルートパスコスト]: このブリッジからルートまでのパスのコスト。
- [トポロジ変更回数]: STP 状態の変更が発生した回数の合計。
- [最後のトポロジ変更からの経過時間]: 最後のトポロジ変更からの時間。

ステップ 3 [適用] をクリックします。変更内容が実行コンフィギュレーションに保存されます。

STP インターフェイスの設定

[STP インターフェイス設定] ページでは、STP プロパティを、個々のポートまたは LAG に割り当てます。これらの設定は、従来の STP と高速 STP の両方に適用可能です。

ポートまたは LAG を設定するには、次の手順に従います。

ステップ 1 ナビゲーション ウィンドウで、[スパニングツリー] > [STP インターフェイス設定] の順にクリックします。

[STP インターフェイス設定テーブル] には、各ポートと LAG の設定情報が表示されます。デフォルトでは、すべてのポートが STP 動作で有効です。

(注): ポートと LAG のリストは複数ページにわたる場合があります。[ページ] リストを使用すると、次のエントリ セットを表示できます。

ステップ 2 ポートまたは LAG を選択し、[編集] をクリックします。

ステップ 3 パラメータを入力します。

- [STP]: 選択すると、ポートまたは LAG での STP 動作が有効になります。
- [自動エッジ]: [有効] を選択することで、ポートがエッジポートかどうかをスイッチが自動的に判別できます。ブリッジに接続されていないポートがエッジポートです。自動検出によって、ポートがフォワーディング状態に移行するのを速めます。ポートは、フォワーディング状態にある間、トラフィックを転送したり、MAC アドレスを学習したりできます。
- [エッジポート]: [有効] を選択すると、ポートをエッジポートとして手動で設定できます。
- [BPDU 処理]: Bridge Protocol Data Unit (BPDU) は、STP トポロジを計算するためにスイッチ間で交換されるメッセージです。スパニング ツリーがインターフェイス上で無効な場合の BPDU パケットの処理方法を選択します。

- [フィルタリング]: STP に対して有効ではないインターフェイス上で受信した BPDU を廃棄するためのポートを有効にします。
- [フラッディング]: スパニング ツリーではないポートで受信した BPDU を、スパニング ツリーではない他のすべてのポートにフラッディングすることを許可します。
- [パスコスト]: ポート パス コストを指定します。ルート ブリッジまでのポートのパス コストは、そのパスにおける全ポートのコストの合計です。パス コストは、パスを再ルーティングする場合にトラフィックを転送するために使用されます。[デフォルトを使用]を選択すると、パス コストはポート速度に設定されます。または、[ユーザ定義]を選択すると、0 ~ 200,000,000 の間の値を設定できます。値 0 は、パス コストをポート速度に従って設定することを意味します。

ステップ 4 [適用] をクリックしてから、[閉じる] をクリックします。変更内容が実行コンフィギュレーションに保存されます。

新しい設定が、ポートと LAG に関する次の情報と一緒に [STP インターフェイス設定テーブル] に表示されます。

- [エッジ動作ステータス]: ポートが現在エッジ ポート (または PortFast ポート) として動作しているかどうかを示します。次の条件のいずれかに該当するためにポートがフォワーディング状態にある場合、[有効] と示されます。
 - ポートがエッジ ポートとして設定されており、そのため自動的にフォワーディング状態にある。
 - ポートが自動エッジ ポートとして設定されており、BPDU を受信していないため、フォワーディング状態に移行されている。
- [ポート状態]: ポートの現在の STP 状態。有効な場合は、ポート状態により、トラフィック上で行われるフォワーディング動作が決まります。ポート状態には次のものがあります。
 - [無効]: ポートで STP は現在無効になっています。ポートはスパニング ツリーに参加していませんが、動作状態にあり、MAC アドレスを学習し、トラフィックを転送します。
 - [廃棄]: ポートは現在ブロックされており、トラフィックの転送や MAC アドレスの学習に使用できません。
 - [ラーニング]: ポートは現在ラーニング モードになっています。トラフィックを転送することはできませんが、新しい MAC アドレスを学習することはできます。
 - [フォワーディング]: ポートは現在フォワーディング状態になっています。トラフィックを転送したり、新しい MAC アドレスを学習したりすることができます。

- [代表ブリッジID]: LAN へのルート パス コストが最も低いブリッジのブリッジ ID。ID は、ブリッジ プライオリティとブリッジの基本 MAC アドレスが連結したものです。
- [指定ポートID]: LAN へのルート パス コストが最も低い代表ブリッジのポート ID。この ID は、ポート プライオリティとポートのインターフェイス番号が連結したものです。
- [指定コスト]: 代表ブリッジからルート ブリッジへのルート パス コスト。指定コストが小さいポートは、STP でループが検出されたときにブロックされる可能性が低くなります。
- [速度]: ポート速度。
- [LAG]: ポートがメンバーである LAG (存在する場合)。

RSTP インターフェイス設定

Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP; 高速スパニング ツリー プロトコル) は、ブリッジ型 LAN のループのないスパニング ツリーが構成されるまでの収束時間を短縮します。[RSTP インターフェイス設定] ページを表示するには、ナビゲーション ウィンドウで [スパニング ツリー] > [RSTP インターフェイス設定] の順にクリックします。

スパニング ツリー モードとして RSTP が選択された場合に、高速スパニング ツリー トポロジが自動的に形成されます。[STP ステータス & グローバル設定] ページで、RSTP モードを有効にすることができます。

デフォルトでは、[RSTP インターフェイス設定テーブル] には各ポートの情報が表示されます。インターフェイス タイプのリストを使用して、このテーブルにポートまたは LAG を表示できます。[RSTP インターフェイス設定テーブル] には、各ポートに関する次の情報が表示されます。

- [ポイントツーポイント動作ステータス]: 全二重で動作する場合、物理ポートに LAN へのポイントツーポイント接続があります。
- [ポートロール]: STP パスに提供する、STP アルゴリズムによって割り当てられたポートのロール。設定可能なフィールド値は次のとおりです。
 - [ルート]: スイッチのすべてのポートの中でルート ブリッジへのルート パス コストが最も低くなります。
 - [指定]: LAN からルート ブリッジへのルート パス コストが最も低くなります。スイッチは、LAN の代表ブリッジです。

- [代替]: ルート インターフェイスからルート ブリッジへの代替パスに使用されます。
- [バックアップ]: スパニング ツリーのリーフへの指定ポート パスに対するバックアップ パスに使用されます。バックアップ ロールは、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状に接続されている場合、または共有セグメントに接続された2つ以上の接続が LAN に存在する場合にだけ割り当てられません。
- [無効]: このポートはスパニング ツリーに属していません。
- [モード]: ポートに対して RSTP の管理モードが有効か無効かを示します。
- [エッジポート動作ステータス]: ポートまたは LAG に対して有効な場合、ポートは自動的にフォワーディング状態になります。この設定の変更の手順については、「[STP インターフェイスの設定](#)」を参照してください。
- [ポートステータス]: ポートの動作状態。

ポートを選択して、[プロトコル移行のアクティブ化]をクリックすることで、スイッチからポートに RSTP BPDU を送信させることができます。これは、LAN にある既存のブリッジがすべて削除されたかどうかをテストするために使用できます。