

LANスイッチング環境のトラブルシューティング

概要

このドキュメントでは、一般的なLANスイッチの機能と、LANスイッチングの問題をトラブルシューティングする方法について説明します。

前提条件

要件

このドキュメントに特有の要件はありません。

表記法

ドキュメント表記の詳細は、『シスコ テクニカル ティップスの表記法』を参照してください。

背景説明

この章の各項では、一般的な LAN スイッチ機能と、特に一般的な LAN スイッチングのいくつかの問題に対する解決策について説明します。次のトピックについて説明します。

LAN スイッチングの概要

一般的なスイッチのトラブルシューティングの提案

ポート接続の問題のトラブルシューティング

イーサネット10/100Mb半二重/全二重オートネゴシエーションのトラブルシューティング

Catalyst 5000 および 6000 ファミリ スイッチにおける ISL トランキング

スイッチ間のEtherChannelスイッチの設定とトラブルシューティング

PortFastおよびその他のコマンドを使用して、エンドステーションの接続始動問題を修正する

マルチレイヤスイッチングの設定とトラブルシューティング

LAN スイッチングの概要

LAN スイッチングの初心者である場合は、これらの項を通じて、スイッチに関するいくつかの主要な概念を習得できます。デバイスをトラブルシューティングするための前提条件の1つは、デバイスが動作するルールを知ることです。スイッチは需要が高く精巧化されてきているため、この数年ですます複雑になってきました。以降の段落では、スイッチについて理解しておく必要のあるいくつかの主要な概念を説明します。

ハブおよびスイッチ

ローカルエリアネットワークには大きな需要があるため、ハブと同軸ケーブルを使用する共有帯域幅ネットワークから、スイッチを使用する専用帯域幅ネットワークへの移行が進んでいます。ハブを用いると、複数のデバイスを同じネットワーク セグメントに接続できます。そのセグメントのデバイスは、互いに帯域幅を共有します。10 Mb のハブで、6 台のデバイスがハブ上の 6 個の異なるポートに接続されている場合、6 台のデバイスすべてが 10 Mb の帯域幅を互いに共有します。100 Mb ハブは、接続されたデバイス間で 100 Mb の帯域幅を共有します。OSI モデルの観点では、ハブはレイヤ 1 (物理層) デバイスとみなされます。ハブは、ワイヤ上の電気信号を聴取し、それを他のポートに伝達します。

スイッチは物理的にネットワーク内のハブに取って代わることができます。スイッチを用いると、ハブの場合と同様に、複数のデバイスを同じネットワークに接続できますが、似ているのはこの点だけです。スイッチでは接続された各デバイスが、共有帯域幅ではなく専用帯域幅を保持できます。スイッチとデバイス間の帯域幅は、そのデバイスのみとの通信用に予約されます。10 Mb スwitchの 6 個の異なるポートに接続された 6 台のデバイスは、他のデバイスとの共有帯域幅ではなく、それぞれが動作するための 10 Mb の帯域幅を保持します。スイッチは、ネットワーク内で使用可能な帯域幅を大幅に増加させることができるため、ネットワーク パフォーマンスを向上させることができます。

ブリッジおよびスイッチ

基本的なスイッチはレイヤ 2 デバイスとみなされます。layer という単語を使用する場合は、7 層の OSI モデルを指します。スイッチは、ハブのように電気信号を単に渡すだけではありません。代わりに、信号をフレーム (レイヤ 2) に組み立て、フレームの処理方法を決定します。スイッチは、別の一般的なネットワークデバイスであるトランスペアレントブリッジからアルゴリズムを借りるときに、フレームに対して行う処理を決定します。論理的に、スイッチはトランスペアレントブリッジと同様に機能しますが、スイッチの方がトランスペアレントブリッジよりかなり高速にフレームを処理できます (特殊なハードウェアおよびアーキテクチャによって)。スイッチは、フレームの送信先を決定すると、フレームを適切なポート (1 つまたは複数) に渡します。スイッチは、フレーム単位でさまざまなポート間の瞬間的な接続を作成するデバイスと考えることができます。

VLAN

スイッチは、フレーム単位でデータを交換するポートを決定するため、必然的に、特殊なグループ化用のポートを選択可能にするためのロジックはスイッチ内に組み込まれます。このポートのグループ化は、仮想ローカル エリア ネットワーク (VLAN) と呼ばれています。スイッチは、1 つのポートグループからのトラフィックが他のポートグループに送信 (ルーティング) されないように確保します。これらのポートグループ (VLAN) は、それぞれ個々の LAN セグメントとみなされます。

VLAN は、ブロードキャスト ドメインともいわれます。これは、ブロードキャスト パケット (すべてのデバイス アドレス宛てのパケット) が同じグループ (つまり、同じ VLAN) 内のすべてのポートに送信されるトランスペアレントブリッジングアルゴリズムのためです。同じ VLAN 内のすべてのポートは、同じブロードキャスト ドメインにも属します。

トランスペアレントブリッジングのアルゴリズム

トランスペアレントブリッジングアルゴリズムとスパニングツリーについては、別のドキュメントで詳しく説明しています（「第20章：トランスペアレントブリッジング環境のトラブルシューティング」）。スイッチはフレームを受信すると、そのフレームの処理方法を決定する必要があります。フレームを無視することも可能です。フレームを他の1つのポートに渡したり、フレームを他の多くのポートに渡すこともできます。

フレームの処理方法を理解するために、スイッチはセグメント上のすべてのデバイスの場所を学習します。このロケーション情報は Content-Addressable Memory テーブル（CAM：これらのテーブルを保存するために使用されるメモリタイプの名前）に配置されます。CAM テーブルは、デバイスごとに、デバイスの MAC アドレス、その MAC アドレスを検出できるポート、このポートが関連付けられている VLAN を表示します。スイッチは、フレームがスイッチに受信されると継続的に学習します。スイッチの CAM テーブルは、継続的に更新されます。

CAM テーブルの情報は、受信したフレームの処理方法を決定するために使用されます。フレームの送信先を決定するために、スイッチは受信したフレームの宛先 MAC アドレスを調べ、CAM テーブルでその宛先 MAC アドレスをルックアップします。CAM テーブルは、そのフレームを指定した宛先 MAC アドレスに到達させるために必要な送信先ポートを示します。スイッチがフレーム転送の責任を果たすために使用する基本ルールは次のとおりです。

宛先 MAC アドレスが CAM テーブルで見つかった場合、スイッチは CAM テーブル内でその宛先 MAC アドレスに関連付けられているポートにフレームを送信します。これは、**転送**と呼ばれます。

フレームの送信先となる関連付けられたポートが、フレームの送信元と同じポートの場合、フレームをその同じポートに送信し直す必要はなく、フレームは無視されます。これは、**フィルタリング**と呼ばれます。

宛先 MAC アドレスが CAM テーブルにない（アドレスが不明）場合スイッチは、受信したフレームと同じ VLAN 内の他のすべてのポートにフレームを送信します。これは、**フラッディング**と呼ばれます。フレームを受信したポートと同じポートにはフレームをフラッディングしません。

受信したフレームの宛先 MAC アドレスがブロードキャスト アドレス（FFFF.FFFF.FFFF）の場合、フレームは受信したフレームと同じ VLAN 内にあるすべてのポートに送信されます。これも、**フラッディング**と呼ばれます。フレームは、フレームを受信したポートと同じポートには送信されません。

スパニング ツリー プロトコル

トランスペアレントブリッジングアルゴリズムは、受信したフレームと同じVLAN内にあるすべてのポートから、不明なフレームとブロードキャストフレームをフラッディングします。これは、問題を引き起こす可能性があります。このアルゴリズムを実行するネットワーク デバイスとともに物理ループに接続されている場合、フラッドされたフレーム（ブロードキャストなど）はスイッチからスイッチに渡され、ループ内を永遠に回ります。関係する物理接続によっては、実際に、フラッディング アルゴリズムのせいでフレームが急増し、深刻なネットワーク問題を引き起こすことがあります。

ネットワーク内の物理ループには、冗長性を提供できるという利点があります。一方のリンクで

障害が生じて、引き続きトラフィックがその宛先に到達するための別の方法が存在します。フラディングが原因でネットワークが中断することなく冗長性による利点を得るために、スパニングツリーと呼ばれるプロトコルが作成されました。スパニングツリーは、IEEE 802.1d 仕様で標準化されました。

スパニングツリープロトコル (STP) の目的は、ネットワークセグメントまたは VLAN 内のループを特定し、一時的にブロックすることです。スイッチは STP を実行し、ルートブリッジまたはスイッチを選択します。その他のスイッチはルートスイッチからの距離を測定します。ルートスイッチに到達する方法が複数ある場合は、ループが存在します。スイッチはアルゴリズムをトレースして、ループを中断するためにブロックする必要があるポートを判別します。STP は動的です。セグメント内のリンクに障害が発生した場合、最初にブロックしていたポートをフォワーディングモードに変更できる可能性があります。

トランキング

トランキングは、複数のスイッチにまたがり複数の VLAN を独立して機能させるために、最も頻繁に使用されるメカニズムです。ルータとサーバがトランキングを使用でき、それらは複数の VLAN 上で同時に稼働できます。ネットワーク内に VLAN が 1 つしかない場合は、トランキングは必ずしも必要ありません。しかし、ネットワークに複数の VLAN がある場合は、トランキングの利点を活用したいと考えるでしょう。

スイッチ上のポートは通常 1 つの VLAN にのみ属します。このポートで送受信されるすべてのトラフィックは、設定された VLAN に属するものと見なされます。一方、トランクポートは、多くの VLAN トラフィックを送受信するように設定できます。これは、VLAN 情報が各フレームに付加される、フレームのタグgingと呼ばれるプロセスを通じて達成されます。また、リンクの両側でトランキングがアクティブになっている必要があります。もう一方の側では、適切な通信を行うために、VLAN 情報を含むフレームが発生することを想定する必要があります。

使用されているメディアに応じて、さまざまな方法のトランキングがあります。ファーストイーサネットまたはギガビットイーサネットのトランキング方法は、スイッチ間リンク (ISL) または 802.1q です。ATM 経由のトランキングは LANE を使用します。FDDI 経由のトランキングは 802.10 を使用します。

EtherChannel

EtherChannel は、同じデバイスに対して複数の接続がある場合に使用される手法です。各リンクを独立して機能させるのではなく、EtherChannel はポートをグループ化して、1 つのユニットとして動作させます。すべてのリンクにトラフィックを分散し、1 つまたは複数のリンクで障害が発生した場合の冗長性を提供します。EtherChannel 設定は、チャンネルに関係するリンクの両側で同じである必要があります。通常、スパニングツリーはデバイス間のこのようなパラレル接続はすべてブロックします。それらがループだからです。ただし、EtherChannel はスパニングツリーの下で実行されるため、スパニングツリーは特定の EtherChannel 内のすべてのポートを唯一の単一のポートと見なします。

マルチレイヤスイッチング (MLS)

マルチレイヤスイッチング (MLS) は、レイヤ 3 および場合によってはレイヤ 4 ヘッダーの情報に基づいてフレームを転送するスイッチの機能です。通常、IP パケットに適用されますが、IPX パケットに対して実行される場合もあります。スイッチは 1 つ以上のルータと通信する場合に、これらのパケットの処理方法を学習します。簡単に説明すると、スイッチはルータがパケットを処理する方法を確認し、これと同じフローのそれ以降のパケットを処理します。従来、スイッチはフレームのスイッチングにおいてルータよりかなり高速であるため、ルータのトラフィックをスイッチにオフロードすることで、大幅に速度を改善できます。ネットワーク内で何かに変更される

と、ルータは、レイヤ3 キャッシュを消去して、状況の進化に応じて再度レイヤ3 キャッシュを構築するようにスイッチに通知できます。ルータと通信するために使用されるプロトコルは、マルチレイヤ スイッチング プロトコル (MLSP) と呼ばれます。

これらの機能について習得する方法

これらは、スイッチがサポートする基本機能の一部にすぎません。さらに多くの機能が毎日追加されます。スイッチの動作、使用する機能、およびこれらの機能の動作の必要性を理解することが重要です。シスコスイッチに関してこの情報を学習できる最適な場所の1つが、シスコの Web サイトです。[Service & Support] セクションに移動し、[Technical Documents] を選択します。ここで、[Documentation Home Page]を選択します。すべてのシスコ製品に関するドキュメント セットを検索できます。[Multilayer LAN Switches] リンクをクリックすると、すべてのCisco LANスイッチに関するドキュメントが表示されます。スイッチの機能について学習するには、使用しているソフトウェアの特定のリリースに対応したソフトウェアの構成ガイドを参照してください。ソフトウェアの構成ガイドには、機能が何を実行し、スイッチにそれを設定するためにどのコマンドを使用するかに関する背景情報が記載されています。この情報はすべて、Web 上で無料で閲覧できます。このドキュメントのアカウントは必要ありません。誰でも利用できます。これらの構成ガイドの一部は、数時間で読むことができ、時間を費やす十分な価値があります。

シスコ Web サイトの他の部分は、シスコ サポートおよびドキュメントの Web サイトによって自動入力されます。ネットワークの実装、維持およびトラブルシューティングに役立てていただくために設計された情報が満載されています。特定の製品またはテクノロジー別の詳細なサポート情報を入手するには、サポートおよびドキュメントの Web サイトにアクセスしてください。

一般的なスイッチのトラブルシューティングの提案

スイッチのトラブルシューティングには多くの方法があります。スイッチの機能が拡充されるにつれ、破損する可能性のあるものも増えています。効果的にトラブルシューティングを行うには、不成功のアプローチではなく、アプローチまたはテスト計画を作成します。一般的な推奨事項を次に示します。

時間をかけて、通常のスイッチ動作を十分に理解してください。前述のとおり、シスコ Web サイトには、スイッチの動作方法を説明した大量の技術情報が掲載されています。特に、構成ガイドは非常に役立ちます。製品の構成ガイドの情報によって解決された多数の事例が公開されています。

- より複雑な状況では、ネットワークの正確な物理マップおよび論理マップを用意してください。物理マップは、デバイスとケーブルがどのように接続されているかを示します。論理マップは、ネットワーク内に存在するセグメント (VLAN) とこれらのセグメントにルーティング サービスを提供しているルータを示します。スパニング ツリー マップは、複雑な問題のトラブルシューティングに非常に役立ちます。VLANの実装によってスイッチは異なるセグメントを作成できるため、物理接続だけでは全体像を把握できません。どのセグメント (VLAN)が存在するかを判断し、それらが論理的にどのように接続されているかを把握するには、スイッチがどのように設定されているかを知る必要があります。

計画を立案してください。明白な問題と解決策もあれば、そうでないものもあります。ネットワークで見られる兆候が、別のエリアやレイヤの問題の結果として生じていることもあります。結論を急ぐ前に、何が動作しており、何が動作していないかを明白にするために構造化された方法で検証を試みてください。ネットワークが複雑な場合は、問題が生じている可能性のあるドメインを分離すると役立ちます。これを行う1つの方法は、OSI 7 層モデルを使用することです。たとえば、関連する物理接続 (レイヤ1)、VLAN内の接続の問題 (レイ

ヤ2)、異なるVLAN間の接続の問題(レイヤ3)などを確認します。スイッチに正しい設定がある場合、発生する問題の多くは物理層の問題(物理ポートとケーブル)に関連しています。今日、スイッチはレイヤ3とレイヤ4の問題に関与しています。これらのレイヤでは、ルータから派生した情報に基づいてパケットをスイッチするためのインテリジェンスが組み込まれているか、または、実際にスイッチ内にルータが内蔵されています(レイヤ3またはレイヤ4スイッチング)。

コンポーネントが動作していると仮定しないでください。最初にチェックする必要があります。これによって、多くの無駄な時間を節約できます。たとえば、PCがネットワーク経由でサーバにログインできない場合は、多くのものについて不具合が生じている可能性が考えられます。基本的な事柄を飛ばし、何かが動作すると仮定しないでください。誰かが何かを変更し、あなたに言わなかったかもしれません。いくつかの基本事項(たとえば、関係するポートが適切な場所に接続されアクティブであるか)を確認するには数分しかかかりません。それだけで、多くの無駄な時間を節約できます。

ポート接続の問題のトラブルシューティング

ポートが動作していない場合は、何も動作しません。ポートは、スイッチングネットワークの基盤です。一部のポートは特に重要です。それらのネットワーク内の場所と、それらが伝送するトラフィックの量が多く、多くのことに影響を及ぼすためです。これらのポートには、他のスイッチ、ルータおよびサーバへの接続が含まれます。これらのポートは、通常、ランキングやEtherChannelなどの特殊な機能を使用するため、トラブルシューティングするのがより複雑になる場合があります。その他のポートも同様に重要です。それらは、ネットワークの実際のユーザを接続するからです。

ハードウェアの問題、設定の問題、トラフィックの問題など、ポートが機能しない原因は数多くあります。これらのカテゴリについて詳しく説明していきます。

ハードウェアの問題

一般

ポートの機能を利用するには、2つのアクティブポートを(正しいタイプの)アクティブケーブルで接続する必要があります。ほとんどのCiscoスイッチのデフォルトでは、ポートは`notconnect`状態になっています。つまり、現在は何にも接続されていませんが、接続が必要です。良品ケーブルを`notconnect`状態の2つのスイッチポートに接続すると、両方のポートのリンクライトが緑になり、ポートステータスが`connected`になります。これは、レイヤ1に関する限り、ポートがアップ状態であることを意味します。次に、レイヤ1が動作していない場合に、確認する必要がある項目について説明します。

関係する両方のポートのポートステータスを確認します。リンクに関係するポートがどちらもシャットダウンされていないことを確認します。管理者が、一方または両方のポートをシャットダウンする可能性があります。スイッチ内のソフトウェアが、設定エラー状態のためにポートをシャットダウンしている可能性があります。一方の側がシャットダウンされ、もう一方の側がシャットダウンされていない場合、有効な側のステータスは`notconnect`になります(これは、ワイヤのもう一方の側のネイバーを検出しないためです)。シャットダウンされた側のステータスは、`disable` または `errDisable` (実際に何によってポートがシャットダウンされたかによる)になります。リンクは、両方のポートが有効でない限り、動作しません。

2個の有効なポートを良好なケーブル(正しいタイプの場合)で接続すると、数秒以内にリンクライトが緑色になります。また、コマンドラインインターフェイス(CLI)では、ポートの状態

が *connected* と示されます。この時点でリンクがない場合、問題は次の3つに限定されます。一方の側のポート、もう一方の側のポート、または中央のケーブルです。場合によっては、他のデバイスも関係します。メディアコンバータ（ファイバから銅線など）またはギガビットリンクでは、ギガビットインターフェイスコネクタ(GBIC)を使用できます。依然として、これは合理的に限定された調査対象エリアです。

メディアコンバータは、正しく機能していない場合に、接続にノイズを追加したり、信号を弱めたりすることがあります。また、余剰なコネクタも追加します。これは、問題を引き起こす可能性があり、デバッグ対象となるさらに別のコンポーネントです。

接続が緩んでいないかチェックします。ケーブルがジャックに差し込まれているように見えても、実際には差し込まれていない場合があります。ケーブルを抜き、再度差し込みます。また、汚れ、紛失、または破損したピンを探す必要があります。接続に関係する両方のポートについて確認します。

よくあることとして、ケーブルが間違ったポートに差し込まれている場合があります。ケーブルの両端が実際に必要なポートに接続されていることを確認します。

一方にはリンクがあるが、他方にはない場合もあります。リンクの両側を確認します。単一の破損したワイヤが、このタイプの問題を引き起こす可能性があります。

リンクライトはケーブルが完全に機能していることを保証するものではありません。ケーブルが、物理的な負荷により限界点付近で機能している場合があります。通常は、多くのパケットエラーが発生しているポートによって、この問題に気付きます。

ケーブルに問題があるかどうかを判断するには、良好であることがわかっているケーブルと交換します。単に他のケーブルと交換しないでください。正常で正しいタイプのケーブルと交換してください。

これが非常に長いケーブル配線（地下、大規模なキャンパスを横切るなど）の場合は、精巧なケーブルテスターを使用することをお勧めします。ケーブルテスターがない場合は、次のことを検討できます。

異なるポートを試して、この長いケーブルでポートが動作するかどうかを確認します。

対象のポートを同じスイッチ内の別のポートに接続し、ポートリンクがローカルで動作するかどうかを確認します。

一時的にスイッチを互いに近くに配置し、良好であることがわかっているケーブルで試行します。

銅線

確立する接続のタイプに適したケーブルであることを確認します。カテゴリ3ケーブルは10 MB UTP 接続に使用できますが、10/100 接続にはカテゴリ5を使用する必要があります。

ストレート RJ-45 ケーブルは、エンドステーション、ルータ、またはサーバ用で、スイッチまたはハブに接続するために使用されます。イーサネット クロスオーバー ケーブルは、スイッチ間の接続またはハブとスイッチ間の接続に使用されます。以下は、イーサネット クロスオーバー ケーブルのピン割り当てです。イーサネットまたはファーストイーサネット銅線ワイヤの最大距離は100 m です。経験的に良い規則として、OSI層を横断する場合（スイッチとルータの間など）はストレートケーブルを使用し、同じOSI層の2つのデバイスを接続する場合（2つのルータまたは

2つのスイッチの間など)はクロスオーバーケーブルを使用します。このルールの目的の場合のみ、ワークステーションをルータのように扱います。

次の2つの図は、スイッチ間クロスオーバーケーブルに必須のピン割り当てを示しています。

ファイバ

光ファイバの場合は、距離と使用する光ファイバポートのタイプ(シングルモード、マルチモード)に対応した正しいケーブルがあることを確認します。接続されているポートが、シングルモードとマルチモードの両方のポートであることを確認します。シングルモードファイバは一般に10 kmに達し、マルチモードファイバは通常2 kmに達しますが、半二重モードで使用される100BaseFXマルチモードの特殊なケースがあり、これは400 mまでしか到達できません。

ファイバ接続の場合は、一方のポートの送信リード線がもう一方のポートの受信リード線に接続されていることを確認します。逆の場合も、送信から送信、受信から受信は機能しません。

ギガビット接続の場合、GBICは接続の各側で一致している必要があります。GBICには、ケーブルおよび関連する距離に応じて、短波長(SX)、長波長/ロングホール(LX/LH)、および拡張距離(ZX)の異なるタイプがあります。

SX GBICはSX GBICと接続する必要がありますが、SX GBICはLX GBICとリンクしません。また、ギガビット接続では関係する長さに応じて調整ケーブルが必要です。GBICのインストールノートを参照してください。

ギガビットリンクが動作しない場合は、フロー制御とポートネゴシエーションの設定がリンクの両端で一致していることを確認します。接続されたスイッチが異なるベンダー製の場合、これらの機能の実装に互換性がない場合があります。疑われる場合は、両方のスイッチでこれらの機能をオフにします。

設定の問題

ポート接続問題のもう1つの原因は、スイッチの不適切なソフトウェア設定です。ポートのライトがオレンジで点灯している場合は、ユーザインターフェイスまたは内部プロセスを介して、スイッチ内のソフトウェアによってポートがシャットダウンされたことを示しています。

管理者が(前述のとおり)関係するポートをシャットダウンしていないことを確認します。管理者が、リンクの一方または他方のポートを手動でシャットダウンしている場合があります。このリンクは、ポートを再度イネーブルにするまでアップになりません。ポートのステータスを確認してください。

Catalyst 4000/5000/6000などの一部のスイッチは、スイッチ内部のソフトウェアプロセスがエラーを検出した場合に、ポートをシャットダウンすることがあります。この場合、ポートステータスには、errDisableが示されます。設定の問題を修正してから、手動でポートをerrDisable状態から復帰させる必要があります。比較的新しいソフトウェアバージョン(CatOS 5.4(1)以降)では、errDisable状態で一定期間(設定可能)が経過した後、自動的にポートを再度有効化する機能があります。以下に、このerrDisable状態の原因をいくつか示します。

EtherChannelの設定ミス: 一方の側がEtherChannel用に設定され、他方の側がEtherChannel用に設定されていない場合、スパニングツリープロセスによって、EtherChannel用に設定された側のポートがシャットダウンされる可能性があります。EtherChannelを設定しようとしたが、関係するポートがリンク上の隣接ポートと同じ設定(速度、デュプレックス、トランキングモードなど)になっていない場合は、errDisable状態になる可能性があります。EtherChannelを使用する場合は、EtherChannelの各側をdesirableモードに設定することをお勧めします。EtherChannelの設定方法の詳細について

は後述します。

デュプレックスミスマッチ：スイッチポートが大量のレイトコリジョンを受信している場合は、通常、デュプレックスミスマッチの問題があることを示しています。レイトコリジョンの原因は他にもあります。NICの不良、ケーブルセグメントが長すぎることですが、最も一般的な原因はデュプレックスのミスマッチです。全二重側は、必要な場合はいつでも送信できると認識しており、半二重側では、特定の時間にのみパケットが想定され、「任意」の時間にはパケットが想定されません。

BPDU Port-guard：スイッチソフトウェアの新しいバージョンの中には、PortFastがポートで有効になっているかどうかを監視できるものがあります。PortFastを使用するポートは、BPDUと呼ばれるスパニング ツリー パケットを生成するデバイスではなく、エンドステーションに接続されている必要があります。スイッチは、PortFast が有効なポートに着信した BPDU を検出すると、ポートを errDisable モードにします。

UDLD：単方向リンク検出(UDLD)は、一部の新しいバージョンのソフトウェアに搭載されているプロトコルで、リンク上の通信が単方向だけかどうかを検出します。光ファイバケーブルの破損やその他のケーブル/ポートの問題により、この一方向のみの通信が発生する可能性があります。このようにリンクが部分的にしか機能しない場合、リンクが部分的に切断されていることが関係するスイッチに認識されないことが原因で、問題が発生することがあります。スパニング ツリー ループは、この問題とともに発生する可能性があります。UDLD は、単方向リンクを検出した場合に、ポートを errDisable 状態にするように設定できます。

ネイティブVLANのミスマッチ：ポートでトランキングがオンになる前は、ポートは単一の VLAN に属しています。トランキングを on にすると、ポートは多数の VLAN のトラフィックを伝送できます。ポートは引き続き、トランキングが on になる前に属していた VLAN を記憶しています。この VLAN はネイティブ VLAN と呼ばれます。ネイティブ VLAN は 802.1q トランキングの中心を成します。リンクの各端のネイティブ VLAN が不一致の場合、ポートは errDisable 状態になります。

その他：ポートに関する問題を認識するスイッチ内のプロセスは、すべてポートを *errDisable* 状態にすることができます。

非アクティブなポートの別の原因として、ポートが属する VLAN が消失している場合があります。スイッチ内の各ポートは、1つの VLAN に属しています。その VLAN が削除されると、ポートは非アクティブになります。この状態になると、一部のスイッチでは、各ポートのライトをオレンジで点灯します。ある日、入社して何百ものオレンジ色のライトを目にした場合は、パニックに陥らないでください。すべてのポートが同じVLANに属していて、そのポートが属していた VLAN が誰かが誤って削除した可能性があります。VLAN を VLAN テーブルに追加し直せば、ポートは再びアクティブになります。ポートは、割り当てられていた VLAN を記憶しています。

リンクおよびポートが connected 状態を示しているが、別のデバイスと通信できない場合、これは特に複雑である可能性があります。通常は、物理層 (レイヤ2またはレイヤ3) よりも上位の問題を示します。これらの事を試しなさい。

リンクの両側のトランキング モードをチェックします。両側が同じモードであることを確認します。一方のポートのトランキングモードを「on」(「auto」や「desirable」とは対照的) に設定し、他方のポートにトランキングが設定されている場合

モードが「off」に設定されている場合、通信できません。トランキングはパケットの形式を変更します。ポートはリンク上で使用する形式に合わせる必要があります。そうでない場合、ポートは互いを認識しません。

このようなすべてのデバイスが同じモードであることを確認します。デバイスが同じ VLAN 内にはない場合は、デバイスの通信を許可するようにルータを設定する必要があります。

レイヤ 3 アドレッシングが正しく設定されていることを確認します。

トラフィックの問題

このセクションでは、ポートのトラフィック情報を見て学習できる事項について説明します。ほとんどのスイッチには、ポートに出入りするパケットを追跡する何らかの方法があります。Catalyst 4000/5000/6000 スイッチでこのタイプの出力を生成するコマンドは、**show portand show mac**です。4000/5000/6000 スイッチでのコマンド出力については、スイッチのコマンドリファレンスで説明されています。

これらのポートトラフィックフィールドの一部は、ポートで送受信されたデータ量を示します。その他のフィールドは、ポートで発生したエラーフレーム数を示します。アライメントエラー、FCS エラー、またはレイト コリジョンが大量に発生する場合は、ワイヤのデュプレックス ミスマッチを示している可能性があります。これらのタイプのエラーのその他の原因としては、不良なネットワーク インターフェイス カードやケーブルの問題が考えられます。遅延フレームの数が多い場合は、セグメントのトラフィックが多すぎることを示しています。つまり、スイッチはネットワーク上でバッファを空にするための十分なトラフィックを送信できません。いくつかのデバイスを削除し、別のセグメントに移動することを検討してください。

スイッチのハードウェア障害

考えられることをすべて試してもポートが動作しない場合は、ハードウェアに障害がある可能性があります。

ポートは静電放電 (ESD) によって損傷することがあります。この兆候が見られる場合もあれば、見られない場合もあります。

スイッチの電源投入時自己診断テスト (POST) の結果を見て、スイッチのいずれかの部分に関して障害が示されていないかどうかを確認します。

「異常」としか考えられない動作がある場合は、ハードウェアの問題を示している可能性があります。通常、新たにハードウェアを入手するよりも、ソフトウェアをリロードする方が簡単です。最初にスイッチ ソフトウェアでの作業を試みます。

オペレーティング システムに不具合がある場合もあります。この場合、より新しいオペレーティング システムをロードすると、不具合が修正されることがあります。既知のバグは、使用しているコードのバージョンに対応したリリース ノートを読むか、Cisco Bug ToolKit を使用して調べることができます。

オペレーティング システムが何らかの形で破損している場合があります。同じバージョンのオペレーティング システムをリロードすると、問題が修正されることがあります。

スイッチのステータス ライトがオレンジ色で点滅する場合は、通常、ポート、モジュールまたはスイッチで何らかの種類のハードウェア問題があることを示しています。同じことが、ポートま

たはモジュールのステータスが `faulty` と示される場合にも当てはまります。

スイッチ ハードウェアを交換する前に、いくつか試すことができます。

スイッチ内のモジュールを装着し直します。電源が投入された状態でこれを行う場合は、モジュールがホットスワップ可能であることを確認します。不確かな場合は、モジュールを装着し直す前にスイッチの電源を切るか、ハードウェアのインストール ガイドを参照してください。ポートがスイッチに組み込まれている場合は、この手順を無視します。

スイッチを再度ブートします。これが原因で問題が解消される場合があります。これは回避策であり、修正ではありません。

スイッチ ソフトウェアを確認します。これが新規インストールの場合は、一部のコンポーネントが特定のソフトウェア リリースでしか動作しないことに注意してください。インストールしているコンポーネントについては、リリース ノート、ハードウェアのインストールガイドおよび構成ガイドを確認してください。

ハードウェア問題があると合理的に確信した場合は、欠陥のあるコンポーネントを交換します。

イーサネット10/100Mb半二重/全二重オートネゴシエーションのトラブルシューティング

目的

このセクションでは、イーサネットオートネゴシエーションのトラブルシューティングに使用される一般的な情報と、トラブルシューティングのテクニックについて説明します。

また、リンクの現在の動作を判別する方法を示します。さらに、ユーザが動作をどのように制御できるか示し、自動ネゴシエーションが失敗する場合の状況についても説明します。

さまざまな Cisco Catalyst スイッチおよびシスコ ルータが自動ネゴシエーションをサポートしています。この項は、Catalyst 5000 スイッチ間の自動ネゴシエーションに重点を置いています。ここで説明した概念は、他のタイプのデバイスにも当てはまります。

概要

自動ネゴシエーションは、デバイスが自動的に速度とデュプレックスに関する情報をリンク経由で交換できるようにする、IEEE 802.3u ファースト イーサネット 標準のオプション機能です。

自動ネゴシエーションは、一時的なユーザまたはデバイスがネットワークに接続するエリアに割り当てられたポートを対象としています。たとえば、多くの企業が、アカウント マネージャおよびシステム エンジニアが社外ではなくオフィス内にいるときに使用できる共有オフィスやキューブを提供しています。各オフィスまたはキューブには、永続的にオフィスのネットワークに接続されたイーサネット ポートがあります。すべてのユーザがラップトップに 10 Mb、100 Mb イーサネットまたは 10/100 Mb カードを保持するように確保するのは不可能なため、これらの接続を

処理するスイッチポートは、速度とデュプレックスモードをネゴシエートできなければなりません。代替として、各オフィスまたはキューブに 10 Mb と 100 Mb の両方のポートを提供し、それに応じてラベル付けすることができます。

自動ネゴシエーションは、スイッチやルータ、またはサーバやプリンタといった一時的でないその他のエンドシステムなどのネットワークインフラストラクチャデバイスをサポートするポートでは使用してはなりません。速度とデュプレックスの自動ネゴシエーションは、通常、それに対応するスイッチポートのデフォルト動作ですが、固定のデバイスに接続されたポートは、常に、ネゴシエートを許可するのではなく、正しい動作に設定する必要があります。これにより、潜在的なネゴシエーションの問題が排除され、ポートがどのように動作する必要があるかを常に正確に把握できます。たとえば、全二重 100 Mb に対応するように設定された 10/100BaseTX イーサネットスイッチ間リンクは、その速度とモードでのみ動作します。ポートが、ポートリセットまたはスイッチリセットでリンクをより低速にダウングレードすることはありません。ポートが設定どおりに動作できない場合は、それらのポートにトラフィックを渡さないでください。一方、動作のネゴシエーションが許可されたスイッチ間リンクは、10Mb半二重で動作できます。機能していないリンクは、通常、動作可能だが予期された速度またはモードで動作していないリンクより容易に検出できます。

10/100Mbイーサネットリンクのパフォーマンス問題の最も一般的な原因の1つは、リンク上の1つのポートが半二重で動作し、もう1つのポートが全二重で動作している場合です。これは、リンクの一方または両方のポートがリセットされ、自動ネゴシエーションプロセスの結果、両方のリンクパートナーが同じ設定でなくなると発生することがあります。また、ユーザがリンクの片側を再設定し、他方の側を再設定することを忘れていた場合にも発生します。一時的でないすべてのデバイスのポートに必要な動作を設定することを義務付けるポリシーを作成し、適切な変更管理基準を設けたポリシーを適用すると、多数のパフォーマンス関連のサポートコールが回避されます。

ネットワークインフラストラクチャデバイス間のイーサネットオートネゴシエーションのトラブルシューティング

プロシージャおよび/またはシナリオ

シナリオ 1.ファストイーサネットを使用したCat 5K

表22-2：自動ネゴシエーションの接続の問題

考えられる問題

- リンクの現在の動作は自動ネゴシエーションされたか。
- オートネゴシエーションはサポートされていません。
- オートネゴシエーションはCatalystスイッチでは機能しません。
- オートネゴシエーションはCiscoルータでは機能しません。

解決方法

- 1.リンクの現在の動作を確認するには、フェイス)でデュプレックスおよび速度
2. `show port capabilities mod_num/port`
3. Catalystで`set port speed mod_num/p`
- 。5.ポートのリセットを試みます。6.別
- 8.正しいCisco IOSコマンドを発行して、
- イスのリセットを試みます。11.別のバ

イーサネット10/100 Mbオートネゴシエーションの設定とトラブルシューティングの例

このセクションでは、オートネゴシエーションをサポートする10/100 Mbイーサネットポートの動作について説明します。また、デフォルト動作を変更する方法とデフォルト動作に復元する方法も示します。

実行する作業

ポートの機能を調べます。

両スイッチのポート 1/1 にオートネゴシエーションを設定する。

速度とデュプレックス モードが auto-negotiate に設定されているかどうかを判別します。

スイッチ A のポート 1/1 の速度を 10 Mb に変更します。

デュプレックスと速度のステータスフィールドの "a-" プレフィックスの意味を理解します。

スイッチ B のポート 1/1 のデュプレックス ステータスを表示します。

デュプレックス ミスマッチ エラーを理解します。

スパニング ツリー エラー メッセージを理解します。

スイッチ A のポート 1/1 のデュプレックス モードを半二重に変更します。

スイッチ B のポート 1/1 のデュプレックス モードと速度を設定します。

両方のスイッチのポート 1/1 のデュプレックス モードと速度をデフォルトに戻します。

両方のスイッチのポート ステータスの変更を表示します。

詳細手順

次のステップを実行します。

show port capabilities 1/1 コマンドは、スイッチ A のイーサネット 10/100BaseTX 1/1 ポートの機能を表示します。

トラブルシューティングする両方のポートについてこのコマンドを入力します。オートネゴシエーションを使用する場合は、両方のポートで、示されている速度とデュプレックスの機能がサポートされている必要があります。

```
Switch-A> (enable) show port capabilities 1/1
Model WS-X5530
Port 1/1
Type 10/100BaseTX
Speed auto,10,100
Duplex half, full
```

set port speed 1/1 auto コマンドを入力すると、両方のスイッチのポート1/1で速度とデュプレックスモードの両方でオートネゴシエーションが設定されます (オートネゴシエーションをサポートするポートではautoがデフォルトです)。

```
Switch-A> (enable) set port speed 1/1 auto
Port(s) 1/1 speed set to auto detect.
Switch-A (enable)
```

注 : **set port speed {mod_num/port_num} auto** コマンドを使用すると、二重モードもautoに設定されます。 **set port duplex {mod_num/port_num} auto** コマンドはありません。

show port 1/1 コマンドは、スイッチAおよびBのポート1/1のステータスを表示します。

```
Switch-A> (enable) show port 1/1
Port Name          Status      Vlan      Level Duplex Speed Type
-----
1/1                connected  1         normal a-full a-100 10/100BaseTX

Switch-B> (enable) show port 1/1
Port Name          Status      Vlan      Level Duplex Speed Type
-----
1/1                connected  1         normal a-full a-100 10/100BaseTX
```

show port {mod_num/port_num} コマンドの通常の出力の大半が省略される点に注意してください。

"full" と "100" の "a-" プレフィックスは、このポートが特定のデュプレックスモードまたは速度にハードコード (設定) されていないことを示します。したがって、接続されているデバイス (リンクパートナー) もデュプレックスモードと速度を自動ネゴシエートできる場合は、そのデュプレックスモードと速度を自動ネゴシエートできます。また、両方のポートのステータスが "connected" である点にも注意してください。これは、相手のポートからリンクパルスが検出されていることを示しています。デュプレックスが誤ってネゴシエートされたり誤設定されたりしている場合でも、ステータスが "connected" となることがあります。

一方のリンクパートナーがオートネゴシエートし、他方のリンクパートナーがオートネゴシエートしない場合に何が起るかを示すために、**set port speed 1/1 10** コマンドを使用して、スイッチAのポート1/1の速度を10 Mbに設定します。

```
Switch-A> (enable) set port speed 1/1 10
Port(s) 1/1 speed set to 10Mbps.
Switch-A> (enable)
```

注 : **ポートの速度をハードコードすると、そのポートの速度とデュプレックスに関するすべてのオートネゴシエーション機能が無効になります。**

ポートに速度が設定されている場合、そのデュプレックスモードは以前にネゴシエートされ

たモードに自動的に設定されます。この場合は、全二重です。set port speed 1/1 10 を入力すると、set port duplex 1/1 full コマンドも入力されたかのように、ポート 1/1 のデュプレックスモードが設定されます。これについては、次で説明します。

デュプレックスと速度のステータス フィールドの "a-" プレフィックスの意味を理解します。

スイッチ A での show port 1/1 コマンドの出力では、ステータス フィールドに "a-" プレフィックスは含まれず、現在、デュプレックスモードが "full" に、速度が "10" に設定されていることが示されています。

```
Switch-A> (enable) show port 1/1
Port Name          Status      Vlan      Level Duplex Speed Type
-----
1/1                connected  1         normal full  10   10/100BaseTX
```

スイッチBでのshow port 1/1コマンドは、ポートが現在、半二重および10 Mbで動作していることを示しています。

```
Switch-B> (enable) show port 1/1
Port Name          Status      Vlan      Level Duplex Speed Type
-----
1/1                connected  1         normal a-half a-10  10/100BaseTX
```

この手順は、相手のリンク パートナーが自動ネゴシエーションに設定されていない場合でも、リンク パートナーは相手のリンク パートナーが動作している速度を検出できることを示しています。10 Mbまたは100 Mbであるかどうかを検出するために到着する電気信号のタイプを検出することで、これを行います。スイッチBは、ポート1/1が10 Mbで動作する必要があると判断したのはこのようにしてです。

正しい速度を検出できるのと同じ方法で、正しいデュプレックスモードを検出することはできません。この場合、スイッチ B のポート 1/1 が自動ネゴシエーションに設定され、スイッチ A のポートは自動ネゴシエーションに設定されていないため、スイッチ B のポート 1/1 では強制的にデフォルトのデュプレックスモードが選択されます。Catalyst イーサネットポートでは、デフォルトのモードは自動ネゴシエーションで、自動ネゴシエーションが失敗した場合は半二重になります。

この例は、デュプレックスモードが不一致でも、リンクが正常に接続される場合があることを示しています。スイッチAのポート1/1は全二重に設定され、スイッチBのポート1/1はデフォルトで半二重に設定されています。これを回避するには、常に、両方のリンク パートナーを設定します。

デュプレックスと速度のステータス フィールドの "a-" プレフィックスは、常に、現在の動作がネゴシエートされたことを意味しているわけではありません。ポートに速度またはデュプレックスモードが設定されていないことだけを意味している場合もあります。スイッチ B の上記の出力では、Duplexが「a-half」、Speedが「a-10」と表示されています。これは、ポートが半二重モードで10 Mbで動作していることを示しています。この例では、このポート(スイッチAのポート1/1)のリンクパートナーは「full」および「10Mb」に設定されています。スイッチBのポート1/1では、現在の動作を自動ネゴシエートできませんでした。こ

これは、「a-」プレフィクスがオートネゴシエーションを実行する意思を示しているだけで、オートネゴシエーションが実際に行われたことを示していないことを示しています。

デュプレックス ミスマッチ エラー メッセージを理解します。

デュプレックス モードの不一致に関するこのメッセージは、スイッチ A でポート 1/1 の速度が 10 Mb に変更された後に表示されます。この不一致は、スイッチBの1/1ポートが原因です。スイッチBは、リンクパートナーがオートネゴシエーションを実行できなくなったことを検知したため、デフォルトで半二重になっています。

```
%CDP-4-DUPLEXMISMATCH:Full/half-duplex mismatch detected 01
```

このメッセージは、802.3 自動ネゴシエーション プロトコルではなく、Cisco Discovery Protocol (CDP) によって作成された点に注意することが重要です。CDP は、検出した問題をレポートできますが、通常は、それらを自動的に修正しません。デュプレックス ミスマッチの結果、エラー メッセージが表示される場合もあれば、表示されない場合もあります。デュプレックスのミスマッチを示すもう1つの兆候は、半二重側でFCSおよびアラインメントエラーが急激に増加し、全二重ポートで「ラント」が発生することです(sh port {mod_num/port_num} で確認できます)。

スパニング ツリー メッセージを理解します。

リンク速度を変更すると、デュプレックス ミスマッチ エラー メッセージに加えて、スパニング ツリー メッセージも表示されることがあります。スパニングツリーについては、このドキュメントでは取り上げていません。スパニングツリーの詳細については、スパニングツリーに関する章を参照してください。

```
%PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 1/1 left bridge port 1/1
%PAGP-5-PORTTOSTP:Port 1/1 joined bridge port 1/1
```

デュプレックス モードが設定されている場合に何が起こるかをデモンストレートするために、set port duplex 1/1 half コマンドで、スイッチ A のポート 1/1 のモードを半二重に設定します。

```
Switch-A> (enable) set port duplex 1/1 half
Port(s) 1/1 set to half-duplex.
Switch-A> (enable)
```

show port 1/1 コマンドは、このポートのデュプレックス モードの変更を示します。

```
Switch-A> (enable) sh port 1/1
Port Name          Status      Vlan      Level Duplex Speed Type
-----
1/1                connected  1         normal half  10    10/100BaseTX
```

この時点で、両方のスイッチのポート 1/1 は半二重で動作しています。スイッチ B のポート

1/1 は、show port 1/1 コマンドの出力に示されるとおり、引き続き自動ネゴシエートするように設定されています。

```
Switch-B> (enable) show port 1/1
Port  Name          Status      Vlan      Level Duplex Speed Type
-----
1/1                connected  1         normal a-half a-10  10/100BaseTX
```

この手順は、スイッチ B のポート 1/1 のデュプレックス モードを半二重に設定する方法を示しています。これは、両方のリンク パートナーを同じ方法で設定するという推奨されるポリシーと一貫しています。

両方のリンク パートナーを同じ動作に設定する方法にポリシーを実装するために、次に、この手順ではスイッチ B のポート 1/1 のデュプレックス モードを半二重に、速度を 10 に設定します。

スイッチ B で **set port duplex 1/1 half** コマンドを入力したときの出力を次に示します。

```
Switch-B> (enable) set port duplex 1/1 half
Port 1/1 is in auto-sensing mode.
Switch-B> (enable)
```

set port duplex 1/1 half コマンドは自動ネゴシエーションが有効な場合は無効なため、このコマンドは失敗します。これは、このコマンドが自動ネゴシエーションを無効にしないことも意味しています。自動ネゴシエーションは、set port speed {mod_num/port_num {10 | 100} } コマンドを発行します。

スイッチ B で **set port speed 1/1 10** コマンドを入力したときの出力を次に示します。

```
Switch-B> (enable) set port speed 1/1 10
Port(s) 1/1 speed set to 10Mbps.
Switch-B> (enable)
```

今度は、スイッチ B で **set port duplex 1/1 half** コマンドが動作します。

```
Switch-A> (enable) set port duplex 1/1 half
Port(s) 1/1 set to half-duplex.
Switch-A> (enable)
```

スイッチ B の **show port 1/1** コマンドは、ポートが現在、半二重および 10 Mb 用に設定されていることを示しています。

```
Switch-B> (enable) show port 1/1
Port  Name          Status      Vlan      Level Duplex Speed Type
-----
1/1                connected  1         normal half   10   10/100BaseTX
```

注:set port duplex {mod_num/port_num {half | full }}コマンドはset port speed {mod_num/port_num {10 | 100 }}コマンドを使用します。つまり、デュプレックスモードを設定する前に、速度を設定する必要があります。

set port speed 1/1 autoコマンドを使用して、両方のスイッチのポート1/1を自動ネゴシエートするように設定します。

```
Switch-A> (enable) set port speed 1/1 auto
Port(s) 1/1 speed set to auto detect.
Switch-A> (enable)
```

注：ポートのデュプレックスモードをauto以外に設定した後で、デュプレックスモードを自動検知するようにポートを設定する唯一の方法は、set port speed {mod_num/port_num} autoコマンドを発行することです。set port duplex {mod_num/port_num} auto コマンドはありません。つまり、set port speed {mod_num/port_num} autoコマンドを発行すると、ポート速度検出とデュプレックスモード検出の両方がautoにリセットされます。

show port 1/1 コマンドで、両方のスイッチのポート 1/1 のステータスを調べます。

```
Switch-A> (enable) show port 1/1
Port Name          Status      Vlan      Level Duplex Speed Type
-----
1/1                connected  1         normal a-full a-100 10/100BaseTX
Switch-B> (enable) show port 1/1
Port Name          Status      Vlan      Level Duplex Speed Type
-----
1/1                connected  1         normal a-full a-100 10/100BaseTX
```

両ポートは現在、デフォルトの動作であるオートネゴシエーションに設定されています。両方のポートが、全二重と 100 Mb でネゴシエートされています。

シスコのテクニカル サポート チームに電話する前に

Cisco Systems Technical Support Webサイトに問い合わせる前に、この記事を一読し、システムの問題に対して提示されている処置を完了してください。さらに、シスコが次の支援をより効果的に行えるように、結果を文書化します。

該当するすべてのデバイスからのshow versionの出力をキャプチャします。

影響を受けているすべてのポートからの show port mod_num/port_num の出力をキャプチャします。

影響を受けているすべてのポートからの show port mod_num/port_num capabilities の出力を

キャプチャします。

Catalyst 4000/5000/6000スイッチでのEtherChannelスイッチ間接続の設定

EtherChannel ではファースト イーサネットまたはギガビット イーサネットの複数の物理リンクを組み合わせ、1つの論理チャンネルを形成することができます。これにより、リンク間のトラフィックがチャンネル内でロードシェアリングされ、チャンネル内の1つ以上のリンクで障害が発生した場合に冗長性が確保されます。EtherChannelは、シールドなしツイストペア(UTP)配線またはシングルモードおよびマルチモードファイバを介して、LANスイッチ、ルータ、サーバ、およびクライアントを相互接続するために使用できます。

EtherChannel は重要なネットワーク デバイス間の帯域幅を集約する簡単な方法です。Catalyst 5000 で、2 個のポートから 1 つのチャンネルを作成して、それを 200 Mbps リンク (400 Mbps 全二重) にしたり、4 個のポートから 1 つのチャンネルを作成して、それを 400 Mbps (800 Mbps 全二重) にしたりすることができます。一部のカードとプラットフォームは、ギガビット EtherChannel もサポートしており、1 つの EtherChannel で 2 ~ 8 個のポートを使用することができます。概念は、関係するリンクの速度や数に関係なく同じです。通常、スパニングツリープロトコル(STP)は2つのデバイス間のこれらの冗長リンクをループとみなして、冗長リンクをブロッキングモードに設定します。これにより、これらのリンクが実質的に非アクティブになります (メインリンクに障害が発生した場合にのみバックアップ機能を提供します)。Cisco IOS 3.1.1以降を使用する場合、スパニングツリーはチャンネルを1つの大きなリンクとして扱うため、チャンネル内のすべてのポートを同時にアクティブにできます。

この項では、2 台の Catalyst 5000 スイッチ間に EtherChannel を設定する手順と、コマンドを実行した場合の結果を示します。同じ結果を取得するために、このドキュメントで提示されるシナリオでは、Catalyst 4000 および 6000 スイッチが使用されています。Catalyst 2900XL および 1900/2820 では、コマンド構文は異なりますが、EtherChannel の概念は同じです。

EtherChannel は、適切なコマンドを入力して手動で設定することもできれば、スイッチがポート集約プロトコル (PAgP) の他方の側とチャンネルをネゴシエートして自動的に設定することもできます。EtherChannel の手動設定はいくらか複雑な事態を招くことがあるため、PAgP desirable モードを使用して EtherChannel を設定することをお勧めします。このドキュメントでは、EtherChannel を手動で設定する方法の例と、PAgP を使用して EtherChannel を設定する方法の例が示されています。また、EtherChannel をトラブルシューティングする方法と、EtherChannel でトランキングを使用する方法についても説明されています。このドキュメントでは、EtherChannel、ファースト EtherChannel、ギガビット EtherChannel またはチャンネルという用語はすべて、EtherChannel を指しています。

内容

[EtherChannel の手動設定のタスク](#)

[EtherChannel 設定の検証](#)

[PAgP を使用した EtherChannel の自動設定 \(推奨方法 \)](#)

[トランキングと EtherChannel](#)

EtherChannel のトラブルシューティング

このドキュメントで使用されるコマンド

次の図に、このテスト環境を示します。スイッチの設定は、clear config all コマンドでクリアされています。その後、プロンプトが set system name で変更されました。IPアドレスとマスクが管理目的でスイッチに割り当てられました。スイッチAではset int sc0 172.16.84.6 255.255.255.0、スイッチBではset int sc0 172.16.84.17 255.255.0< /strong>が使用されました。set ip route default 172.16.84.1 を使用して、両方のスイッチにデフォルト ゲートウェイが割り当てられました。

スイッチの設定は、デフォルトの状態から開始するようにクリアされています。スイッチには、コマンドラインのプロンプトから識別するための名前が付けられました。スイッチ間でpingを実行してテストできるように、IPアドレスが割り当てられました。デフォルト ゲートウェイは使用されていません。

コマンドの多くは、必要以上の出力を表示します。無関係な出力は、このドキュメントから削除されます。

EtherChannel の手動設定のタスク

次に、EtherChannelを手動で設定する手順の概要を示します。

このドキュメントで使用されているCisco IOSのバージョンとモジュールを表示します。

EtherChannel がポートでサポートされていることを確認します。

ポートが接続され、動作していることを確認します。

グループ化されるポートが同じ設定であることを確認します。

有効なポート グループを特定します。

チャネルを作成します。

詳細手順

EtherChannel を手動設定する手順は、次のとおりです。

show versionコマンドは、スイッチで稼働しているソフトウェアバージョンを表示します。show moduleコマンドは、スイッチにインストールされているモジュールを一覧表示します。

```
Switch-A show version
WS-C5505 Software, Version McpSW: 4.5(1) NmpSW: 4.5(1)
```

?

Switch-A show module

Mod	Module-Name	Ports	Module-Type	Model	Serial-Num	Status
1		0	Supervisor III	WS-X5530	006841805	ok
2		24	10/100BaseTX Ethernet	WS-X5225R	012785227	ok

?

EtherChannelがポートでサポートされていることを確認します。show port機能は、バージョン4.x以降で使用できます。4.xより前のCisco IOSを使用している場合は、この手順を省略する必要があります。すべてのファーストイーサネットモジュールがEtherChannelをサポートしているわけではありません。本来のEtherChannelモジュールの一部は、機能がサポートされていることがわかるように、モジュールの左下隅（スイッチを正面から見て）に"Fast EtherChannel"と記述されています。この表記は、その後のモジュールではなくなりました。このテストのモジュールでは、モジュール上に"Fast EtherChannel"と表記されていませんが、モジュールはその機能をサポートしています。

Switch-A show port capabilities

Model WS-X5225R
Port 2/1
Type 10/100BaseTX
Speed auto,10,100
Duplex half,full
Trunk encap type 802.1Q,ISL
Trunk mode on,off,desirable,auto,nonegotiate
Channel 2/1-2,2/1-4
Broadcast suppression percentage(0-100)
Flow control receive-(off,on),send-(off,on)
Security yes
Membership static,dynamic
Fast start yes
Rewrite yes

Switch-B show port capabilities

Model WS-X5234
Port 2/1
Type 10/100BaseTX
Speed auto,10,100
Duplex half,full
Trunk encap type 802.1Q,ISL
Trunk mode on,off,desirable,auto,nonegotiate
Channel 2/1-2,2/1-4
Broadcast suppression percentage(0-100)
Flow control receive-(off,on),send-(off,on)
Security yes

```
Membership          static,dynamic
Fast start          yes
Rewrite             no
```

EtherChannel をサポートしていないポートの場合は、次のように表示されます。

```
Switch show port capabilities
Model               WS-X5213A
Port               2/1
Type               10/100BaseTX
Speed              10,100,auto
Duplex             half,full
Trunk encap type   ISL
Trunk mode         on,off,desirable,auto,nonegotiate
Channel            no
Broadcast suppression pps(0-150000)
Flow control       no
Security           yes
Membership         static,dynamic
Fast start         yes
```

ポートが接続され、動作していることを確認します。ケーブルを接続する前のポートステータスは次のとおりです。

```
Switch-A show port
Port  Name                Status      Vlan      Level  Duplex Speed Type
-----
2/1      notconnect  1          normal   auto   auto  10/100BaseTX
2/2      notconnect  1          normal   auto   auto  10/100BaseTX
2/3      notconnect  1          normal   auto   auto  10/100BaseTX
2/4      notconnect  1          normal   auto   auto  10/100BaseTX
```

2 台のスイッチ間をケーブルで接続した後のステータスは、次のとおりです。

```
1999 Dec 14 20:32:44 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/1 joined bridge port 2/1
1999 Dec 14 20:32:44 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/2 joined bridge port 2/2
1999 Dec 14 20:32:44 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/3 joined bridge port 2/3
1999 Dec 14 20:32:44 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/4 joined bridge port 2/4
```

```
Switch-A show port
Port  Name                Status      Vlan      Level  Duplex Speed Type
-----
2/1      connected  1          normal   a-full a-100 10/100BaseTX
2/2      connected  1          normal   a-full a-100 10/100BaseTX
2/3      connected  1          normal   a-full a-100 10/100BaseTX
```

```

2/4          connected 1          normal a-full a-100 10/100BaseTX
Switch-B show port
Port Name          Status      Vlan      Level Duplex Speed Type
-----
2/1          connected 1          normal a-full a-100 10/100BaseTX
2/2          connected 1          normal a-full a-100 10/100BaseTX
2/3          connected 1          normal a-full a-100 10/100BaseTX
2/4          connected 1          normal a-full a-100 10/100BaseTX

```

このテストを開始する前にスイッチ設定がクリアされているため、ポートはデフォルトの状態です。それらはすべて vlan1 に属し、速度とデュプレックスは auto に設定されています。ケーブルを接続した後に、100 Mbps の速度と全二重がネゴシエートされます。ステータスは connected であるため、他のスイッチに ping を実行できます。

```

Switch-A ping 172.16.84.17
172.16.84.17 is alive

```

ポートを常に最速で動作させる必要があるため、ネットワークでは、自動ネゴシエーションに依存せずに、手動で速度を 100 Mbps と全二重に設定できます。オートネゴシエーションの詳細については、「[イーサネット 10/100 Mb 半二重/全二重 オートネゴシエーションのトラブルシューティング](#)」の項を参照してください。

グループ化されるポートが同じ設定であることを確認します。これは、トラブルシューティングセクションで詳しく説明する重要なポイントです。EtherChannel を設定するコマンドが動作しない場合、通常は、チャンネルに関係しているポートが互いに設定が異なっていることが原因です。これには、リンクの他方の側のポートとローカルポートが含まれます。この場合、このテストを開始する前にスイッチの設定がクリアされているため、ポートはデフォルトの状態になっています。これらはすべて vlan1 内にあります。速度とデュプレックスは auto に設定され、各ポートのすべてのスパニングツリーパラメータは同じ設定になっています。この出力から、ケーブルを接続した後、ポートが 100 Mbps の速度と全二重にネゴシエートしていることがわかります。スパニングツリーは VLAN ごとに実行されるため、単にチャンネルを設定してエラーメッセージに応答する方が、チャンネル内の各ポートと VLAN のすべてのスパニングツリーフィールドが一貫するように試行して確認するより簡単です。

有効なポートグループを特定します。Catalyst 5000 では、特定のポートのみをチャンネルに組み込むことができます。これらの制約的な依存関係は、すべてのプラットフォームに適用されるわけではありません。Catalyst 5000 のチャンネル内のポートは連続している必要があります。show port capabilities コマンドから、ポート 2/1 では次の組み合わせが可能であることに注意してください。

```

Switch-A show port capabilities
Model          WS-X5225R
Port           2/1
Channel        2/1-2, 2/1-4

```

このポートは 2 個のグループ (2/1-2) または 4 個のグループ (2/1-4) に所属できることがわかります。モジュールには、これらの設定制限の原因となっているイーサネットバンド

リング コントローラ (EBC) と呼ばれるものがあります。別のポートを確認します。

```
Switch-A show port capabilities 2/3
Model                WS-X5225R
Port                 2/3
Channel              2/3-4,2/1-4
```

このポートは 2 個のポートのグループ (2/3-4) または 4 個のグループ (2/1-4) に所属できることがわかります。

注：ハードウェアによっては、追加の制限がある場合があります。特定のモジュールでは (WS-X5201 と WS-X5203)、グループ内の最初の 2 個のポートが EtherChannel を形成していない限り、「ポート グループ」の最後の 2 個のポートで EtherChannel を形成することはできません。「ポート グループ」とは、EtherChannel の形成が許可されているポートのグループです (この例のポート グループは 2/1-4 です)。たとえば、チャンネル内で 2 個のポートのみを持つ個別の EtherChannel を作成する場合、この制限があるモジュールでは、最初にポート 2/1-2 をチャンネルに設定するまで、ポート 2/3-4 を割り当てることはできません。同様に、ポート 2/6-7 を設定する前に、ポート 2/5-6 を設定する必要があります。この制限は、このドキュメントで使用されているモジュール (WS-X5225R、WS-X5234) では発生しません。

4つのポート(2/1-4)のグループを設定しているため、これは承認されたグループの範囲内です。4つのグループをポート2/3-6に割り当てることはできません。これは連続したポートのグループですが、**show port capabilities**コマンドで示されるように、承認された境界からは開始されません (有効なグループは、ポート1 ~ 4、5 ~ 8、9 ~ 12、13 ~ 16、17 ~ 20、21 ~ 24です)。

チャンネルを作成します。チャンネルを作成するには、各スイッチに対して**set port channel <mod/port>** コマンドを使用します。EtherChannelを手動でオンにする前に、**set port** コマンドを無効にして、チャンネルの一方の側のポートをオフにするか、もう一方の側のポートをオフにすることをお勧めします。これにより、設定プロセスで発生することのあるスパニングツリーの問題を回避できます。スパニング ツリーは、他方の側がチャンネルとして設定できるようになる前に、一方の側がチャンネルとして設定されると、一部のポートをシャットダウンすることがあります ("errdisable" のポート ステータス)。この可能性があるため、PAgPを使用して EtherChannel を作成する方がはるかに簡単です。これについては、このドキュメントで後述します。EtherChannelを手動で設定する際にこの状況を回避するには、スイッチAのポートを無効にし、スイッチAのチャンネルを設定し、スイッチBのチャンネルを設定してから、スイッチAのポートを再度有効にします。

最初に、チャネリングがoffであることを確認します。

```
Switch-A (enable) show port channel
No ports channelling
Switch-B (enable) show port channel
No ports channelling
```

今度は、スパニング ツリーがエラーを生成して、ポートをシャットダウンしないように、両方のスイッチが EtherChannel 用に設定されるまで、スイッチ A のポートを無効にします。

```
Switch-A (enable) set port disable 2/1-4
Ports 2/1-4 disabled.
[output from SwitchA upon disabling ports]
1999 Dec 15 00:06:40 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/1 left bridg1
1999 Dec 15 00:06:40 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/2 left bridge port 2/2
1999 Dec 15 00:06:40 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/3 left bridge port 2/3
1999 Dec 15 00:06:40 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/4 left bridge port 2/4
```

スイッチAのチャンネルモードをオンにします。

```
Switch-A (enable) set port channel 2/1-4 on
Port(s) 2/1-4 channel mode set to on.
```

チャンネルのステータスを確認します。チャンネルモードはonに設定されていますが、ポートのステータスはdisabledになっています（先ほどディセーブルにしたため）。チャンネルは、この時点で動作していませんが、ポートが有効になると動作可能になります。

```
Switch-A (enable) show port channel
Port  Status      Channel  Channel  Neighbor  Neighbor
      mode         status   device   port
-----
 2/1  disabled    on       channel
 2/2  disabled    on       channel
 2/3  disabled    on       channel
 2/4  disabled    on       channel
-----
```

スイッチ A のポートが（一時的に）無効になったため、スイッチ B のポートは接続を失っています。次のメッセージは、スイッチ A のポートが無効になったときに、スイッチ B のコンソールに表示されます。

```
Switch-B (enable)
2000 Jan 13 22:30:03 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/1 left bridge port 2/1
2000 Jan 13 22:30:04 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/2 left bridge port 2/2
2000 Jan 13 22:30:04 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/3 left bridge port 2/3
2000 Jan 13 22:30:04 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/4 left bridge port 2/4
```

スイッチ B のチャンネルを on にします。

```
Switch-B (enable) set port channel 2/1-4 on
Port(s) 2/1-4 channel mode set to on.
```

スイッチ B のチャンネル モードが on になっていることを確認します。

```
Switch-B (enable) show port channel
```

Port	Status	Channel mode	Channel status	Neighbor device	Neighbor port
2/1	notconnect	on	channel		
2/2	notconnect	on	channel		
2/3	notconnect	on	channel		
2/4	notconnect	on	channel		

スイッチBのチャンネルモードはonですが、ポートのステータスは`notconnect`であることに注意してください。これはスイッチ A のポートがまだ無効であるためです。

最後に、最終手順として、スイッチ A のポートを有効にします。

```
Switch-A (enable) set port enable 2/1-4
```

```
Ports 2/1-4 enabled.
```

```
1999 Dec 15 00:08:40 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/1 joined bridge port 2/1-4
```

```
1999 Dec 15 00:08:40 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/2 joined bridge port 2/1-4
```

```
1999 Dec 15 00:08:40 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/3 joined bridge port 2/1-4
```

```
1999 Dec 15 00:08:40 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/4 joined bridge port 2/1-4
```

設定を検証する

チャンネルが正しく設定されていることを確認するには、`show port channelcommand`コマンドを実行します。

```
Switch-A (enable) show port channel
```

Port	Status	Channel mode	Channel status	Neighbor device	Neighbor port
2/1	connected	on	channel	WS-C5505 066509957 (Sw	2/1
2/2	connected	on	channel	WS-C5505 066509957 (Sw	2/2
2/3	connected	on	channel	WS-C5505 066509957 (Sw	2/3
2/4	connected	on	channel	WS-C5505 066509957 (Sw	2/4

```
Switch-B (enable) show port channel
```

Port	Status	Channel mode	Channel status	Neighbor device	Neighbor port
2/1	connected	on	channel	WS-C5505 066507453 (Sw	2/1
2/2	connected	on	channel	WS-C5505 066507453 (Sw	2/2
2/3	connected	on	channel	WS-C5505 066507453 (Sw	2/3
2/4	connected	on	channel	WS-C5505 066507453 (Sw	2/4

次のコマンドでは、スパニング ツリーが、複数のポートを 1 個の論理ポートとして扱っているこ

とが示されています。ポートが2/1-4としてリストされている場合、スパンニングツリーはポート2/1、2/2、2/3、および2/4を1つのポートとして処理します。

```
Switch-A (enable) show spantree
VLAN 1
Spanning tree enabled
Spanning tree type          ieee

Designated Root              00-10-0d-b2-8c-00
Designated Root Priority     32768
Designated Root Cost         8
Designated Root Port         2/1-4
Root Max Age 20 sec         Hello Time 2 sec         Forward Delay 15 sec

Bridge ID MAC ADDR           00-90-92-b0-84-00
Bridge ID Priority           32768
Bridge Max Age 20 sec         Hello Time 2 sec         Forward Delay 15 sec
```

Port	Vlan	Port-State	Cost	Priority	Fast-Start	Group-Method
2/1-4	1	forwarding	8	32	disabled	channel

EtherChannel では、チャンネルのポート間でトラフィックを分散するさまざまな方法を実装できます。EtherChannelの仕様では、チャンネル内のリンク間でトラフィックを分散する方法は規定されていません。Catalyst 5000 は、フレーム内の送信元と宛先の MAC アドレスの最後のビットまたは最後の 2 ビット (チャンネル内のリンク数に応じて) を使用して、チャンネル内のどのポートを使用するかを決定します。トラフィックがチャンネルの一方または他方の側の MAC アドレスの通常の分散によって生成されている場合は、チャンネル内の各ポートでほぼ同量のトラフィックが見られます。トラフィックがチャンネル内のすべてのポートを通過することを確認するには、**show** コマンドを使用できます。EtherChannelを設定する前にポートがアクティブになっていた場合は、**clear counters**コマンドを使用して、トラフィックカウンタをゼロにリセットできます。これにより、トラフィック値は、EtherChannelによるトラフィックの分散方法を表します。

このテスト環境では、トラフィックを生成するワークステーション、サーバ、またはルータが存在しないため、実際の配布は行われませんでした。トラフィックを生成するデバイスは、スイッチ自体だけです。スイッチAからスイッチBに対していくつかのpingを発行すると、ユニキャストトラフィックがチャンネル内の最初のポートを使用していることがわかります。この場合の受信情報 (Rcv-Unicast) は、スイッチ B がスイッチ A へのチャンネル経由でどのようにトラフィックを分散しているかを示しています。出力のやや下の方にある送信情報(Xmit-Unicast)は、スイッチ A がスイッチBへのチャンネルを通じてどのようにトラフィックを分散したかを示しています。また、スイッチによって生成された少量のマルチキャストトラフィック (ダイナミックISL、CDP) が4つのポートすべてから送信されていることも確認できます。ブロードキャストパケットはARPクエリです (デフォルトゲートウェイ用で、ここには存在しません)。スイッチを介してチャンネルの反対側の宛先にパケットを送信するワークステーションがある場合、チャンネル内の4つの各リンクを通過するトラフィックが確認できると考えられます。**show maccommand**を使用して、独自のネットワーク内のパケット分散を監視できます。

```
Switch-A (enable) clear counters
This command will reset all MAC and port counters reported in CLI and SNMP.
Do you want to continue (y/n) [n]? y
MAC and Port counters cleared.
Switch-A (enable) show mac
```

Port	Rcv-Unicast	Rcv-Multicast	Rcv-Broadcast
------	-------------	---------------	---------------

2/1	9	320	183
2/2	0	51	0
2/3	0	47	0
2/4	0	47	0
(...)			

Port	Xmit-Unicast	Xmit-Multicast	Xmit-Broadcast
2/1	8	47	184
2/2	0	47	0
2/3	0	47	0
2/4	0	47	0
(...)			

Port	Rcv-Octet	Xmit-Octet
2/1	35176	17443
2/2	5304	4851
2/3	5048	4851
2/4	5048	4851
(...)		

Last-Time-Cleared

Wed Dec 15 1999, 01:05:33

PAgP を使用した EtherChannel の設定 (推奨方法)

ポート集約プロトコル (PAgP) は、チャンネル対応のポート間でパケット交換を行うことで、EtherChannel リンクの自動作成を容易にします。このプロトコルは、ポートグループの機能をダイナミックに学習し、近接のポートに通知します。

PAgP は、正しく対を成すチャンネル対応リンクを識別すると、これらのポートを 1 つのチャンネルにグループ化します。このチャンネルは、単一のブリッジポートとしてスパンニング ツリーに追加されます。特定のアウトバウンドブロードキャストまたはマルチキャストパケットは、チャンネルのすべてのポートではなく、チャンネル内の 1 個のポートのみを使用して送信されます。さらに、チャンネルの 1 個のポートで送信するアウトバウンドブロードキャストとマルチキャストパケットは、チャンネルの他のポートのリターントラフィックをブロックします。

ユーザ設定可能なチャンネルモードには、on、off、auto、desirable の 4 つがあります。PAgP パケットは、autoanddesirablemode のポート間でのみ交換されます。Nonoroffmode に設定されたポートは PAgP パケットを交換しません。形成するスイッチと EtherChannel の推奨設定は、両方のスイッチを desirablemode に設定することです。これにより、一方または他方がエラー状態に遭遇したり、リセットされたりした場合に、最も堅牢な動作が提供されます。チャンネルのデフォルトモードは auto です。

両方の autoanddesirable モードでは、ポートが接続ポートとネゴシエートして、ポート速度、トランッキング状態、ネイティブ VLAN などの基準に基づいてチャンネルを形成できるかどうかを判断できます。

チャンネルモードが異なっても、モード間で互換性がある限り、ポートは EtherChannel を形成できます。

EtherChannel は、ポートの undesirable モードが他の undesirable または automode のポートと正常に形成されます。

ポートがautomodeの場合、他のポートが望ましくないモードのEtherChannelを形成できます。

どちらのポートもネゴシエーションを開始しないため、ポートinautomodeは、同じくinautomodeになっている別のポートとEtherChannelを形成することはできません。

ポートinonmodeはポートinonmodeでのみチャンネルを形成できます。これは、ポートinonmodeはPAgPパケットを交換しないためです。

ポートの非オフモードは、どのポートともチャンネルを形成しません。

EtherChannelを使用する場合、「SPANTREE-2: Channel misconfig - x/x-x will be disabled」または同様のsyslogメッセージが表示される場合は、接続されたポートでのEtherChannelモードの不一致を示しています。設定を修正し、**set port enable**コマンドを使用してポートを再度有効にすることを勧めます。有効な EtherChannel 設定には以下が含まれます。

表22-5：有効なEtherChannel設定

ポート	チャンネルモード	有効なネイバー	ポート	チャンネルモード
望ましい		desirable または auto		
auto (デフォルト)		desirable または auto1		
日付:		日付:		
オフ		オフ		

¹ローカルポートとネイバーポートの両方がinautomodeの場合、EtherChannelバンドルは形成されません。

以下は、考えられるすべてのチャネリングモードシナリオの要約です。これらの組み合わせによっては、スパニングツリーによってチャネリング側のポートがerrdisablestate(つまり、シャットダウン)になる場合があります。

表22-6：チャネリングモードのシナリオ

Switch-A のチャンネルモード	Switch-B のチャンネルモード	チャンネル状態
オン	オン	チャンネル
オン	オフ	Not Channel (errdisable)
オン	自動	Not Channel (errdisable)
オン	Desirable	Not Channel (errdisable)
オフ	オン	Not Channel (errdisable)
オフ	オフ	Not Channel
オフ	自動	Not Channel
オフ	Desirable	Not Channel
自動	オン	Not Channel (errdisable)
自動	オフ	Not Channel
自動	自動	Not Channel

自動	Desirable	チャンネル
Desirable	オン	Not Channel (errdisable)
Desirable	オフ	Not Channel
Desirable	自動	チャンネル
Desirable	Desirable	チャンネル

スイッチAとスイッチBでこのコマンドを使用して、前の例のチャンネルをオフにしました。

```
Switch-A (enable) set port channel 2/1-4 auto
Port(s) 2/1-4 channel mode set to auto.
```

チャンネルを形成可能なポートのデフォルトのチャンネルモードは auto です。これを確認するには、次のコマンドを入力します。

```
Switch-A (enable) show port channel 2/1
Port  Status      Channel  Channel  Neighbor  Neighbor
      mode        status   device   port
-----
2/1   connected  auto    not channel
```

前出のコマンドも、現在ポートにチャンネルがないことを示しています。チャンネルの状態を確認するもう1つの方法を以下に示します。

```
Switch-A (enable) show port channel
No ports channelling
Switch-B (enable) show port channel
No ports channelling
```

PAGP を使用して、チャンネルを動作させるのは実際はかなりシンプルです。この時点では、両方のスイッチが auto モードに設定されています。つまり、接続されたポートが PAGP 要求をチャンネルに送信するとチャンネルが形成されます。スイッチAをdesirableに設定すると、スイッチAはPAGPパケットを他のスイッチに送信し、チャンネル化を要求します。

```
Switch-A (enable) set port channel 2/1-4 desirable
Port(s) 2/1-4 channel mode set to desirable.
1999 Dec 15 22:03:18 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/1 left bridg1
1999 Dec 15 22:03:18 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/2 left bridge port 2/2
1999 Dec 15 22:03:18 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/3 left bridge port 2/3
1999 Dec 15 22:03:18 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/4 left bridge port 2/4
1999 Dec 15 22:03:19 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/2 left bridge port 2/2
1999 Dec 15 22:03:19 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/3 left bridge port 2/3
1999 Dec 15 22:03:20 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/4 left bridge port 2/4
1999 Dec 15 22:03:23 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/1 joined bridge port 2/1-4
1999 Dec 15 22:03:23 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/2 joined bridge port 2/1-4
1999 Dec 15 22:03:23 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/3 joined bridge port 2/1-4
1999 Dec 15 22:03:24 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/4 joined bridge port 2/1-4
```

チャンネルを表示するには、次を実行します。

```
Switch-A (enable) show port channel
```

Port	Status	Channel mode	Channel status	Neighbor device	Neighbor port
2/1	connected	desirable	channel	WS-C5505	066509957 (Sw 2/1
2/2	connected	desirable	channel	WS-C5505	066509957 (Sw 2/2
2/3	connected	desirable	channel	WS-C5505	066509957 (Sw 2/3
2/4	connected	desirable	channel	WS-C5505	066509957 (Sw 2/4

スイッチ B は auto モードだったため、PAGP パケットに回答し、スイッチ A とのチャネルを作成しました。

Switch-B (enable)

```
2000 Jan 14 20:26:41 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/1 left bridg1
2000 Jan 14 20:26:41 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/2 left bridge port 2/2
2000 Jan 14 20:26:41 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/3 left bridge port 2/3
2000 Jan 14 20:26:41 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/4 left bridge port 2/4
2000 Jan 14 20:26:45 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/2 left bridge port 2/2
2000 Jan 14 20:26:45 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/3 left bridge port 2/3
2000 Jan 14 20:26:45 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/4 left bridge port 2/4
2000 Jan 14 20:26:47 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/1 joined bridge port 2/1-4
2000 Jan 14 20:26:47 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/2 joined bridge port 2/1-4
2000 Jan 14 20:26:47 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/3 joined bridge port 2/1-4
2000 Jan 14 20:26:48 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/4 joined bridge port 2/1-4
```

Switch-B (enable) **show port channel**

Port	Status	Channel mode	Channel status	Neighbor device	Neighbor port
2/1	connected	auto	channel	WS-C5505	066507453 (Sw 2/1
2/2	connected	auto	channel	WS-C5505	066507453 (Sw 2/2
2/3	connected	auto	channel	WS-C5505	066507453 (Sw 2/3
2/4	connected	auto	channel	WS-C5505	066507453 (Sw 2/4

注：チャネルの両側をdesirablesoに設定することを推奨します。これにより、一方がドロップアウトした場合に、両側でチャネルの開始が試行されます。スイッチBのEtherChannelポートを任意のモードに設定すると、チャネルが現在アクティブで非オートモードであっても、問題は発生しません。以下がコマンドです。

Switch-B (enable) **set port channel 2/1-4 desirable**

Port(s) 2/1-4 channel mode set to desirable.

Switch-B (enable) **show port channel**

Port	Status	Channel mode	Channel status	Neighbor device	Neighbor port
2/1	connected	desirable	channel	WS-C5505	066507453 (Sw 2/1
2/2	connected	desirable	channel	WS-C5505	066507453 (Sw 2/2
2/3	connected	desirable	channel	WS-C5505	066507453 (Sw 2/3
2/4	connected	desirable	channel	WS-C5505	066507453 (Sw 2/4

ここで、スイッチ A が何らかの理由でドロップアウトするか、スイッチ A が新しいハードウェアに交換された場合は、スイッチ B がチャネルの再確立を試行します。新しい機器がチャネルを形成できない場合、スイッチ B は 2/1-4 を通常の非チャネリングポートとして扱います。これは望

ましいモードを使う利点の一つです。PAgP on モードでチャンネルが設定され、接続の一方の側で何らかのエラーまたはリセットが発生した場合は、他方の側が errdisable 状態 (シャットダウン) に陥ることがあります。各側で PAgP が desirable モードに設定されている場合は、チャンネルが安定化し、EtherChannel 接続が再ネゴシエートされます。

トランキングと EtherChannel

EtherChannel はトランキングには非依存です。トランキングをオンにすることも、オフのままにすることもできます。また、チャンネルを作成する前にすべてのポートに対してトランキングをオンにしたり、チャンネルを作成した後にトランキングをオンにしたりできます (この例を参照)。イーサチャンネルに関する限り、これらのことは重要ではありません。トランキングとイーサチャンネルは、完全に分離された機能です。重要なのは、関係するすべてのポートが同じモードにある点です。つまり、チャンネルを設定する前にすべてのポートがトランキングされているか、またはチャンネルを設定する前にすべてのポートがトランキングされていないかのいずれかです。チャンネルを作成する前に、すべてのポートを同じトランキング状態にする必要があります。チャンネルが形成されると、ポートで変更されるものはすべて、チャンネルの他方のポートでも変更されます。このテストベッドで使用されているモジュールは ISL または 802.1q トランキングを実行できます。デフォルトでは、モジュールは自動トランキングとネゴシエート モードに設定されています。つまり、他方の側がトランキングを要請するとトランキングが実行され、トランキングに ISL または 802.1q のどちらを使用するかがネゴシエートされます。トランキングが要請されなかった場合は、通常の非トランキング ポートとして動作します。

```
Switch-A (enable) show trunk 2
Port      Mode          Encapsulation  Status        Native vlan
-----
2/1       auto          negotiate      not-trunking  1
2/2       auto          negotiate      not-trunking  1
2/3       auto          negotiate      not-trunking  1
2/4       auto          negotiate      not-trunking  1
```

トランキングをオンにする多数のさまざまな方法があります。この例では、スイッチAを desirable に設定します。スイッチ A はすでに negotiate に設定されています。desirable/negotiate の組み合わせの場合、スイッチ A はスイッチ B にトランキングを要請し、実行するトランキングのタイプ (ISL または 802.1q) をネゴシエートします。スイッチ B はデフォルトの自動ネゴシエーションに設定されているため、スイッチ A の要求に応答します。以下の結果となります。

```
Switch-A (enable) set trunk 2/1 desirable
Port(s) 2/1-4 trunk mode set to desirable.
Switch-A (enable)
1999 Dec 18 20:46:25 %DTP-5-TRUNKPORTON:Port 2/1 has become isl trunk
1999 Dec 18 20:46:25 %DTP-5-TRUNKPORTON:Port 2/2 has become isl trunk
1999 Dec 18 20:46:25 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/1 left bridge port 2/1-4
1999 Dec 18 20:46:25 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/2 left bridge port 2/1-4
1999 Dec 18 20:46:25 %DTP-5-TRUNKPORTON:Port 2/3 has become isl trunk
1999 Dec 18 20:46:26 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/3 left bridge port 2/1-4
1999 Dec 18 20:46:26 %DTP-5-TRUNKPORTON:Port 2/4 has become isl trunk
1999 Dec 18 20:46:26 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/4 left bridge port 2/1-4
1999 Dec 18 20:46:28 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/1 joined bridge port 2/1-4
1999 Dec 18 20:46:29 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/2 joined bridge port 2/1-4
1999 Dec 18 20:46:29 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/3 joined bridge port 2/1-4
1999 Dec 18 20:46:29 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/4 joined bridge port 2/1-4
```

```
Switch-A (enable) show trunk 2
Port      Mode          Encapsulation  Status        Native vlan
-----
```

```

2/1      desirable    n-isl      trunking   1
2/2      desirable    n-isl      trunking   1
2/3      desirable    n-isl      trunking   1
2/4      desirable    n-isl      trunking   1

```

トランク モードは desirable に設定されていました。その結果、トランキングモードがネイバースイッチとネゴシエートされ、ISL(n-isl)が決定されました。現在のステータスはistrunkingです。コマンドはスイッチ A で実行されたため、以下はスイッチ B で発生しました。

Switch-B (enable)

```

2000 Jan 17 19:09:52 %DTP-5-TRUNKPORTON:Port 2/1 has become isl trunk
2000 Jan 17 19:09:52 %DTP-5-TRUNKPORTON:Port 2/2 has become isl trunk
2000 Jan 17 19:09:52 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/1 left bridge port 2/1-4
2000 Jan 17 19:09:52 %DTP-5-TRUNKPORTON:Port 2/3 has become isl trunk
2000 Jan 17 19:09:52 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/2 left bridge port 2/1-4
2000 Jan 17 19:09:53 %DTP-5-TRUNKPORTON:Port 2/4 has become isl trunk
2000 Jan 17 19:09:53 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/3 left bridge port 2/1-4
2000 Jan 17 19:09:53 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/4 left bridge port 2/1-4
2000 Jan 17 19:09:55 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/1 joined bridge port 2/1-4
2000 Jan 17 19:09:55 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/2 joined bridge port 2/1-4
2000 Jan 17 19:09:55 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/3 joined bridge port 2/1-4
2000 Jan 17 19:09:55 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/4 joined bridge port 2/1-4

```

Switch-B (enable) **show trunk 2**

Port	Mode	Encapsulation	Status	Native vlan
2/1	auto	n-isl	trunking	1
2/2	auto	n-isl	trunking	1
2/3	auto	n-isl	trunking	1
2/4	auto	n-isl	trunking	1

特に1つのポート(2/1)をdesirableに変更しただけの場合でも、4つのポート(2/1-4)すべてがトランクになっていることに注意してください。これは、チャンネル内の 1 個のポートの変更がすべてのポートにどのように影響するかを示す一例です。

EtherChannel のトラブルシューティング

EtherChannelの課題は、設定フェーズ内の問題のトラブルシューティングと、実行フェーズ内の問題のトラブルシューティングの2つの主要な領域に分けることができます。設定エラーは通常、関係するポートのパラメータの不一致(速度、デュプレックス、スパニングツリーポート値など)が原因で発生します。また、一方の側でチャンネルを設定し、もう一方の側でチャンネルを設定するまでに時間がかかりすぎる場合も、設定内でエラーが発生する可能性があります。これにより、スパニングツリー ループが引き起こされ、エラーが生成され、ポートがシャットダウンされます。

EtherChannel の設定中にエラーが発生した場合は、EtherChannel のエラー状態を修正した後に、必ずポートのステータスを確認してください。ポートステータスがiserrdisableの場合は、ポートがソフトウェアによってシャットダウンされ、set port enableコマンドを入力するまでポートは再びオンになりません。

注：ポートステータスがuserdisableの場合は、ポートがアクティブになるように、set port enableコマンドを使用してポートを明示的に有効にする必要があります。現在、EtherChannelの問題はすべて修正できますが、ポートは再度有効になるまで起動せず、チャンネルを形成することもできません。オペレーティングシステムの将来のバージョンでは、iferrdisableportsを有効にする必要があることを定期的に確認できます。

これらのテストでは、トランキングとEtherChannelをオフにします。パラメータの不一致、他方を設定するまで長時間待つ、Errdisable状態を修正する、リンクが切断されて復旧した場合に何が起こるかを示す、などがあります。

不一致のパラメータ

不一致パラメータの例を次に示します。ポート2/4はVLAN 2で設定し、他のポートはVLAN 1のままです。新しいVLANを作成するには、スイッチにVTPドメインを割り当て、VLANを作成する必要があります。

```
Switch-A (enable) show port channel  
No ports channelling
```

```
Switch-A (enable) show port  
Port Name Status Vlan Level Duplex Speed Type  
-----  
2/1 connected 1 normal a-full a-100 10/100BaseTX  
2/2 connected 1 normal a-full a-100 10/100BaseTX  
2/3 connected 1 normal a-full a-100 10/100BaseTX  
2/4 connected 1 normal a-full a-100 10/100BaseTX
```

```
Switch-A (enable) set vlan 2  
Cannot add/modify VLANs on a VTP server without a domain name.
```

```
Switch-A (enable) set vtp domain testDomain  
VTP domain testDomain modified
```

```
Switch-A (enable) set vlan 2 name vlan2  
Vlan 2 configuration successful
```

```
Switch-A (enable) set vlan 2 2/4  
VLAN 2 modified.  
VLAN 1 modified.  
VLAN Mod/Ports  
-----
```

```
2 2/4
```

```
Switch-A (enable)  
1999 Dec 19 00:19:34 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/4 left bridg4
```

```
Switch-A (enable) show port  
Port Name Status Vlan Level Duplex Speed Type  
-----  
2/1 connected 1 normal a-full a-100 10/100BaseTX  
2/2 connected 1 normal a-full a-100 10/100BaseTX  
2/3 connected 1 normal a-full a-100 10/100BaseTX  
2/4 connected 2 normal a-full a-100 10/100BaseTX
```

```
Switch-A (enable) set port channel 2/1-4 desirable  
Port(s) 2/1-4 channel mode set to desirable.
```

```
Switch-A (enable)  
1999 Dec 19 00:20:19 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/1 left bridge port 2/1  
1999 Dec 19 00:20:19 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/2 left bridge port 2/2  
1999 Dec 19 00:20:19 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/3 left bridge port 2/3  
1999 Dec 19 00:20:20 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/4 left bridge port 2/4  
1999 Dec 19 00:20:20 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/2 left bridge port 2/2  
1999 Dec 19 00:20:22 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/3 left bridge port 2/3  
1999 Dec 19 00:20:22 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/4 left bridge port 2/4  
1999 Dec 19 00:20:24 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/1 joined bridge port 2/1-2
```

```
1999 Dec 19 00:20:25 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/2 joined bridge port 2/1-2
1999 Dec 19 00:20:25 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/3 joined bridge port 2/3
1999 Dec 19 00:20:25 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/4 joined bridge port 2/4
```

```
Switch-A (enable) show port channel
```

Port	Status	Channel mode	Channel status	Neighbor device	Neighbor port
2/1	connected	desirable	channel	WS-C5505	066509957(Sw 2/1
2/2	connected	desirable	channel	WS-C5505	066509957(Sw 2/2

チャンネルがポート 2/1-2 の間でのみ形成されていることがわかります。ポート 2/3-4 は、ポート 2/4 が異なる VLAN に属するため、残されたままです。エラーメッセージはありませんでした。PAgPはチャンネルを動作させるために可能な限りのことを行っただけです。チャンネルを作成し、それが期待どおりに動作したか確認するには、結果を観察する必要があります。

次に、別のVLANのポート2/4でチャンネルを手動で「オン」に設定し、何が起こるかを確認します。まず、現在のチャンネルを切断するためにチャンネルモードをautoに戻してから、チャンネルを手動でonに設定します。

```
Switch-A (enable) set port channel 2/1-4 auto
```

```
Port(s) 2/1-4 channel mode set to auto.
```

```
Switch-A (enable)
```

```
1999 Dec 19 00:26:08 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/1 left bridge port 2/1-2
1999 Dec 19 00:26:08 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/2 left bridge port 2/1-2
1999 Dec 19 00:26:08 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/3 left bridge port 2/3
1999 Dec 19 00:26:08 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/4 left bridge port 2/4
1999 Dec 19 00:26:18 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/1 joined bridge port 2/1
1999 Dec 19 00:26:19 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/2 joined bridge port 2/2
1999 Dec 19 00:26:19 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/3 joined bridge port 2/3
1999 Dec 19 00:26:19 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/4 joined bridge port 2/4
```

```
Switch-A (enable) show port channel
```

```
No ports channelling
```

```
Switch-A (enable) set port channel 2/1-4 on
```

```
Mismatch in vlan number.
```

```
Failed to set port(s) 2/1-4 channel mode to on.
```

```
Switch-A (enable) show port channel
```

```
No ports channelling
```

スイッチBでチャンネルをオンにすると、ポートチャンネルは正常と表示されますが、スイッチAが正しく設定されていないことがわかります。

```
Switch-B (enable) show port channel
```

```
No ports channelling
```

```
Switch-B (enable) show port
```

Port	Name	Status	Vlan	Level	Duplex	Speed	Type
2/1		connected	1	normal	a-full	a-100	10/100BaseTX
2/2		connected	1	normal	a-full	a-100	10/100BaseTX
2/3		connected	1	normal	a-full	a-100	10/100BaseTX
2/4		connected	1	normal	a-full	a-100	10/100BaseTX

```
Switch-B (enable) set port channel 2/1-4 on
```

```
Port(s) 2/1-4 channel mode set to on.
```

```
Switch-B (enable)
2000 Jan 17 22:54:59 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/1 left bridge port 2/1
2000 Jan 17 22:54:59 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/2 left bridge port 2/2
2000 Jan 17 22:54:59 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/3 left bridge port 2/3
2000 Jan 17 22:54:59 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/4 left bridge port 2/4
2000 Jan 17 22:55:00 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/1 joined bridge port 2/1-4
2000 Jan 17 22:55:00 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/2 joined bridge port 2/1-4
2000 Jan 17 22:55:00 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/3 joined bridge port 2/1-4
2000 Jan 17 22:55:00 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/4 joined bridge port 2/1-4
```

```
Switch-B (enable) show port channel
```

Port	Status	Channel mode	Channel status	Neighbor device	Neighbor port
2/1	connected	on	channel	WS-C5505 066507453 (Sw	2/1
2/2	connected	on	channel	WS-C5505 066507453 (Sw	2/2
2/3	connected	on	channel	WS-C5505 066507453 (Sw	2/3
2/4	connected	on	channel	WS-C5505 066507453 (Sw	2/4

このことから、チャンネルを手動で設定して、一方の側だけでなく、両側を確実に機能させるには、チャンネルの両側を確認する必要があることが明らかになります。この出力は、誤った VLAN に属する 1 個のポートがあるため、スイッチ B はチャンネル用に設定されているが、スイッチ A はチャンネルを形成できないことを示しています。

他方の側を設定するまでの経過時間が長すぎる場合

この状況では、スイッチ B では EtherChannel がオンになっていますが、スイッチ A では VLAN 設定エラーが発生しているため（ポート 2/1-3 は vlan1 に、ポート 2/4 は vlan2 に）、スイッチ B ではオンになっていません。以下は、EtherChannel の一方の側がオンで、他方の側が引き続き auto モードの場合に何が起こるかを示しています。スイッチ B は、数分後に、スパニンググループが検出されるため、ポートをシャットダウンします。これは、スイッチ B の 2/1-4 がすべて 1 個の大きなポートとして動作している一方、スイッチ A のポート 2/1-4 はすべて完全に独立したポートであるからです。ポート 2/1 でスイッチ B からスイッチ A に送信されたブロードキャストは、ポート 2/2、2/3、2/4 でスイッチ B に戻されます。これは、スイッチ A がこれらのポートを独立したポートとして扱うためです。これが、スイッチ B がスパニングツリーグループが存在すると報告する理由です。スイッチ B のポートがディセーブルになり、ステータスが `errdisable` になったことに注目してください。

```
Switch-B (enable)
```

```
2000 Jan 17 22:55:48 %SPANTREE-2-CHNMISCFG: STP loop - channel 2/1-4 is disabled in vlan 1.
2000 Jan 17 22:55:49 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/1 left bridge port 2/1-4
2000 Jan 17 22:56:01 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/2 left bridge port 2/1-4
2000 Jan 17 22:56:13 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/3 left bridge port 2/1-4
2000 Jan 17 22:56:36 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/4 left bridge port 2/1-4
```

```
Switch-B (enable) show port channel
```

Port	Status	Channel mode	Channel status	Neighbor device	Neighbor port
2/1	errdisable	on	channel		
2/2	errdisable	on	channel		
2/3	errdisable	on	channel		
2/4	errdisable	on	channel		

```
Switch-B (enable) show port
```

Port	Name	Status	Vlan	Level	Duplex	Speed	Type
------	------	--------	------	-------	--------	-------	------

```

-----
2/1          errdisable 1          normal  auto  auto 10/100BaseTX
2/2          errdisable 1          normal  auto  auto 10/100BaseTX
2/3          errdisable 1          normal  auto  auto 10/100BaseTX
2/4          errdisable 1          normal  auto  auto 10/100BaseTX

```

errdisable 状態の修正

EtherChannelを設定しようとしたが、ポートが同じように設定されていない場合は、チャンネルの一方の側のポートまたは他方の側のポートがシャットダウンされることがあります。ポートのリンクライトが黄色になります。show portと入力すると、コンソールでこれを確認できます。ポートはerrdisableとしてリストされます。この状態から回復するには、関係するポートの不一致なパラメータを修正してから、ポートを再度有効にする必要があります。ポートを再度有効にするのは、ポートを再度機能させるために実行する必要がある個別の手順であることに注意してください。

この例では、スイッチAにvlanの不一致があることがわかっています。スイッチAに移動し、ポート2/4をvlan1に戻します。次に、ポート2/1-4のチャンネルをオンにします。スイッチAは、スイッチBポートを再度イネーブルにするまでconnectedと表示されません。その後、スイッチAを修正してチャネリングモードにすると、スイッチBに戻ってポートを再度有効にします。

```

Switch-A (enable) set vlan 1 2/4
VLAN 1 modified.
VLAN 2 modified.
VLAN Mod/Ports

```

```

-----
1      2/1-24

```

```

Switch-A (enable) set port channel 2/1-4 on
Port(s) 2/1-4 channel mode set to on.

```

```

Switch-A (enable) sh port channel
Port  Status      Channel  Channel  Neighbor  Neighbor
      mode        status   device   port
-----
2/1  notconnect  on       channel
2/2  notconnect  on       channel
2/3  notconnect  on       channel
2/4  notconnect  on       channel
-----

```

```

Switch-B (enable) show port channel

```

```

Port  Status      Channel  Channel  Neighbor  Neighbor
      mode        status   device   port
-----
2/1  errdisable  on       channel
2/2  errdisable  on       channel
2/3  errdisable  on       channel
2/4  errdisable  on       channel
-----

```

```

Switch-B (enable) set port enable 2/1-4

```

```

Ports 2/1-4 enabled.
Switch-B (enable) 2000 Jan 17 23:15:22 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/1 joined bridg4
2000 Jan 17 23:15:22 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/2 joined bridge port 2/1-4
2000 Jan 17 23:15:22 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/3 joined bridge port 2/1-4
2000 Jan 17 23:15:22 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/4 joined bridge port 2/1-4

```

```

Switch-B (enable) show port channel

```

```

Port  Status      Channel  Channel  Neighbor  Neighbor

```

	mode	status	device	port
2/1	connected	on	channel	
2/2	connected	on	channel	
2/3	connected	on	channel	
2/4	connected	on	channel	

リンクの切断および復元時に何が起きるか

チャンネル内のポートがダウンした場合、そのポートで正常に送信されたパケットは、チャンネル内の次のポートに移されます。**show mac**コマンドを使用して、これが発生することを確認できます。このテストベッドでは、トラフィックが使用するリンクを確認するために、スイッチAからスイッチBにpingパケットを送信します。最初にカウンタをクリアし、次に**show mac**、3回のpingを送信し、次に**show mac**を実行して、どのチャンネルでping応答が受信されたかを確認します。

Switch-A (enable) **clear counters**

This command will reset all MAC and port counters reported in CLI and SNMP.

Do you want to continue (y/n) [n]? y

MAC and Port counters cleared.

Switch-A (enable) **show port channel**

Port	Status	Channel mode	Channel status	Neighbor device	Neighbor port
2/1	connected	on	channel	WS-C5505	066509957 (Sw 2/1
2/2	connected	on	channel	WS-C5505	066509957 (Sw 2/2
2/3	connected	on	channel	WS-C5505	066509957 (Sw 2/3
2/4	connected	on	channel	WS-C5505	066509957 (Sw 2/4

Switch-A (enable) **show mac**

Port	Rcv-Unicast	Rcv-Multicast	Rcv-Broadcast
2/1		0	18
2/2		0	2
2/3		0	2
2/4		0	2

Switch-A (enable) **ping 172.16.84.17**

172.16.84.17 is alive

Switch-A (enable) **ping 172.16.84.17**

172.16.84.17 is alive

Switch-A (enable) **ping 172.16.84.17**

172.16.84.17 is alive

Switch-A (enable) **show mac**

Port	Rcv-Unicast	Rcv-Multicast	Rcv-Broadcast
2/1		3	24
2/2		0	2
2/3		0	2
2/4		0	2

この時点で、ポート3/1でping応答を受信しています。スイッチBのコンソールがスイッチAへ応答を送信すると、EtherChannelはポート2/1を使用します。ここで、スイッチBのポート2/1をシャットダウンします。スイッチAから別のpingを発行し、応答が戻ってくるチャンネルを確認します。(スイッチAはスイッチBが接続されている同じポートで送信を行います。**show macdisplay**で

は送信パケットがさらにダウンしているため、スイッチBから受信したパケットだけが表示されます)。

```
1999 Dec 19 01:30:23 %PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 2/1 left bridge port 2/1-4
```

```
Switch-A (enable) ping 172.16.84.17
172.16.84.17 is alive
Switch-A (enable) show mac
```

Port	Rcv-Unicast	Rcv-Multicast	Rcv-Broadcast
2/1	3	37	0
2/2	1	27	0
2/3	0	7	0
2/4	0	7	0

次に、ポート 2/1 を無効にすると、EtherChannel は自動的にチャンネル内の次のポート、2/2 を使用します。次に、ポート2/1を再度有効にし、ブリッジグループに参加するまで待ちます。その後、さらに2つのpingを発行します。

```
1999 Dec 19 01:31:33 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/1 joined bridge port 2/1-4
```

```
Switch-A (enable) ping 172.16.84.17
172.16.84.17 is alive
Switch-A (enable) ping 172.16.84.17
172.16.84.17 is alive
Switch-A (enable) show mac
```

Port	Rcv-Unicast	Rcv-Multicast	Rcv-Broadcast
2/1	5	50	0
2/2	1	49	0
2/3	0	12	0
2/4	0	12	0

これらの ping はポート 2/1 から送信されることに注意してください。リンクが再度アップすると、EtherChannel はそれを再度バンドルに追加し、それを使用します。これはすべて、ユーザに対して透過的に実行されます。

この項で使用されたコマンド

以下は、この項で使用されたコマンドです。

設定するために使用するコマンド

set port channel on : EtherChannel 機能をオンにします。

set port channel auto : ポートをデフォルト モードの auto にリセットします。

set port channel desirable : チャンネルを作成するためにPAgPパケットを相手側の要求に送信します。

set port enable : ポートを disable に設定した後、または errdisable 状態の後にポートを有効

にします。

set port disable : 他の設定が行われている間にポートをディセーブルにします。

set trunk desirable : トランキングをオンにし、このポートに他のスイッチへの要求を送信させ、これがトランク リンクであることを示します。ポートがネゴシエートするように設定されている場合は (デフォルト設定)、リンクで使用するトランキングのタイプ (ISL または 802.1q) をネゴシエートします。

設定の確認に使用するコマンド

show version : スイッチが実行しているソフトウェアのバージョンを表示します。

show module : スイッチにインストールされているモジュールを表示します。

show port capabilities : 使用するポートにEtherChannelを実行する機能があるかどうかを確認します。

show port : ポートのステータス (notconnect、connected) と、速度およびデュプレックスの設定を判別します。

ping : 他のスイッチへの接続をテストします。

show port channel : EtherChannel バンドルの現在のステータスを確認します。

show port channel mod/port : 単一のポートのチャンネル ステータスのより詳細なビューを表示します。

show spantree : スパニングツリーがチャンネルを1つのリンクと見なしていることを確認します。

show trunk : ポートのトランキング ステータスを確認します。

設定をトラブルシューティングするために使用するコマンド

show port channel : EtherChannel バンドルの現在のステータスを確認します。

show port : ポートのステータス (notconnect、connected) と、速度およびデュプレックスの設定を判別します。

clear counters : スイッチのパケット カウンタをゼロにリセットします。カウンタはshow maccommandで表示できます。

show mac : スイッチによって送受信されたパケットを表示します。

ping : 他のスイッチへの接続をテストし、**show mac** commandで表示されるトラフィックを生成します。

PortFastと他のコマンドを使用したエンドステーションの接続始動問題の修正

ネットワークドメイン (NTまたはNovell) にログインできないか、DHCPアドレスを取得できないスイッチに接続されたワークステーションがある場合は、他の方法を試す前に、このドキュメントで説明する推奨事項を試すことができます。これらの提案は比較的簡単に実装でき、ワークステーションの初期化/起動フェーズで発生するワークステーション接続の問題の原因となることがよくあります。

デスクトップにスイッチングを導入し、共有ハブをスイッチに置き換えるユーザが増えるにつれて、この初期遅延が原因でクライアント/サーバ環境に問題が発生することがよくあります。最大の問題は、Windows 95/98/NT、Novell、VINES、IBM NetworkStation/IBM Thin Clients、およびAppleTalkクライアントがサーバに接続できないことです。これらのデバイス上のソフトウェアが起動手順内に永続的でない場合、スイッチがトラフィックの通過を許可する前にサーバへの接続を試行しなくなります。

注 : この初期接続遅延は、ワークステーションを初めて起動したときに表示されるエラーとして現れることがよくあります。表示される可能性のあるエラー メッセージおよびエラーの例を、次に示します。

Microsoft ネットワーキング クライアントで "No Domain Controllers Available" と表示される。

DHCP で "No DHCP Servers Available" と表示される。

Novell IPX ネットワーキング ワークステーションで、起動時に「Novell Login 画面」が表示されない。

AppleTalk ネットワーク クライアントに「Access to your AppleTalk network has been interrupted.In order to re-establish your connection, open and close the AppleTalk control panel" と表示される。AppleTalk Client Chooserアプリケーションでゾーンリストが表示されないか、不完全なゾーンリストが表示される場合もあります。

また、初期接続の遅延は、スイッチド環境でネットワーク管理者がソフトウェアまたはドライバを更新した場合に頻繁に発生します。この場合、クライアントの起動プロセスの早い段階 (スイッチがパケットを処理する準備が整う前) でネットワーク初期化手順が行われるように、ベンダーがドライバを最適化することがあります。

現在スイッチに搭載されているさまざまな機能によって、スイッチが新たに接続されたワークステーションにサービスの提供を開始するまでに 1 分近くかかる場合もあります。この遅延は、ワークステーションがオンになるか、再起動されるたびにワークステーションに影響する可能性があります。この遅延の主な原因となる 4 つの機能は、次のとおりです。

スパニング ツリー プロトコル (STP)

EtherChannel ネゴシエーション

トランキング ネゴシエーション

スイッチとワークステーションとの間でのリンク速度およびデュプレックスのネゴシエーション

4 つの機能は、引き起こされる遅延が最長のもの (スパニング ツリー プロトコル) から最短のもの (速度/デュプレックス ネゴシエーション) の順に一覧されています。通常、スイッチに接続されたワークステーションが原因でスパニング ツリー ループが発生することはなく、EtherChannel は不要で、トランキング方式をネゴシエートする必要はありません (起動時間を可能な限り最適化する必要がある場合は、リンク速度および検出のネゴシエーションを無効にして、ポートの遅延を低減することもできます)。

この項では、3 つの Catalyst スイッチ プラットフォームで起動速度最適化コマンドを実装する方法について説明します。タイミングのセクションでは、スイッチポートの遅延がどのように減少するかを示します。

内容

[背景](#)

[Catalyst 4000/5000/6000 スイッチで起動遅延を短縮する方法](#)

[Catalyst 5000 でのタイミング テスト](#)

[Catalyst 2900XL/3500XL スイッチで起動遅延を短縮する方法](#)

[Catalyst 2900XL でのタイミング テスト](#)

[Catalyst 1900/2800 スイッチで起動遅延を短縮する方法](#)

[Catalyst 2820 でのタイミング テスト](#)

[PortFast 機能にとってのさらなるメリット](#)

「ワークステーション」、「エンドステーション」、「サーバ」という用語はすべて、この項では同義語です。単一のNICカードによってスイッチに直接接続されているデバイスを指します。また、NIC カードが冗長性のためにのみ使用されている場合は、複数の NIC カードを搭載したワークステーションを指す場合もあります。つまり、これは、ワークステーションまたはサーバが、冗長性のために複数の NIC カードを搭載し、ブリッジとして動作するように設定されていない場合です。

注：トランキングやEtherChannelをサポートするサーバNICカードがいくつかあります。サーバが複数のVLAN上で同時に実稼働する必要がある場合（トランキング）や、サーバがサーバをスイッチに接続しているリンク上でより広い帯域幅を必要とする場合があります（EtherChannel）。このような場合は、PAgPをoffにしたり、トランキングをoffにしたりしないでください。これらのデバイスをoffにしたりリセットすることもほとんどありません。このドキュメントの手順は、これらのタイプのデバイスには適用されません。

背景

この項では、一部のスイッチに装備されており、デバイスをスイッチに接続したときに初期遅延を引き起こす4つの機能について説明します。通常、ワークステーションはスパニングツリーの問題（ループ）を引き起こさないか、または機能(PAgP、DTP)を必要としないため、遅延は不要です。

スパニングツリー

ハブ環境からスイッチ環境への移行を最近開始した場合、ハブとスイッチでは動作がかなり異なるため、これらの接続問題が発生する可能性があります。スイッチは、物理層ではなく、データリンク層で接続を提供します。スイッチはブリッジングアルゴリズムを使用して、ポートで受信されたパケットを別のポートに送信する必要があるかどうかを判断する必要があります。ブリッジングアルゴリズムでは、ネットワークトポロジ内で物理ループが作成されやすくなります。ループが生成されやすいため、スイッチでは、スパニングツリープロトコル（STP）と呼ばれるプロトコルを実行して、トポロジ内のループを除去します。STPを実行すると、ループを検出してブロックするため、スパニングツリープロセスに含まれるすべてのポートがアクティブになるまでの時間が、そうでない場合よりも大幅に長くなります。物理ループを備えるブリッジ型ネットワークは、スパニングツリーがないと、切断されます。所要時間にかかわらず、STPは有用です。Catalystスイッチで稼働するスパニングツリーは、業界標準の仕様（IEEE 802.1d）です。

スイッチポートにリンクが接続され、このポートがブリッジグループに参加すると、このポート上でスパニングツリーが実行されます。スパニングツリーを実行するポートは、Blocking、Listening、Learning、Forwarding、およびDisabledの5つの状態のうちの1つを持つことができます。スパニングツリーでは、ポートはブロッキングフェーズで始まり、その後すぐに、リスニングおよびラーニングフェーズへ移行するように規定されています。デフォルトでは、リスニング時間は約15秒、ラーニング時間は約15秒です。

リスニングステートでは、スイッチによって、ポートがスパニングツリートポロジのどこに適合するのかが判別されます。スイッチは特に、このポートが物理ループの一部かどうかを調べようとします。ポートがループの一部である場合、このポートをブロッキングモードにすることを選択できます。ブロッキングとは、ループを排除するためにユーザデータを送受信しないことを意味します。ポートがループの一部ではない場合、このポートはラーニングステートに進み、このポートを使用しているMACアドレスを学習します。このスパニングツリー初期化プロセス全体では、約30秒かかります。

ワークステーションまたはサーバが1枚のNICカードを使用してスイッチポートに接続されている場合、この接続によって物理ループが発生することはありません。このような接続は、リーフノードとみなされます。ワークステーションが原因でループが発生することはないため、スイッチによるループの検出のためにワークステーションを30秒間待機させる必要はありません。そこでシスコは、「PortFast」または「Fast-Start」と呼ばれる機能を追加しました。この機能は、このポートのスパニングツリーが、ポートがループの一部でないと想定し、即座にフォワーディングステートに移行して、ブロッキングステート、リスニングステート、またはラーニングステートをスキップできることを意味します。これにより、多くの時間を節約できます。このコマンドは、スパニングツリーをオフにはしません。選択したポートのスパニングツリーに、開始時のいくつかの（この状況で不要な）手順をスキップさせているだけです。

注：PortFast機能は、他のスイッチ、ハブ、またはルータに接続するスイッチポートでは使用しないでください。これらの接続は物理ループを引き起こす場合があります、そのような場合、スパニングツリーは完全な初期化手順を経ることが非常に重要となります。スパニングツリーループによってネットワークがダウンする可能性があります。物理ループの一部であるポートでPortFastをオンにすると、ある時間帯において、パケットが継続的に転送され（多重化されることもある）、ネットワークが復元できなくなる可能性があります。Catalyst オペレーティングシステム ソフトウェア 5.4(1) 以降では、Portfast BPDU-Guard と呼ばれる機能があり、PortFast が有効なポートでの BPDU の受け入れを検出します。これは決して起こらないため、BPDU-Guard によってポートが "errDisable" 状態になります。

EtherChannel

スイッチが保持できるもう 1 つの機能は、EtherChannel（または、ファースト EtherChannel、ギガビット EtherChannel）と呼ばれます。この機能により、2 台の同一デバイス間の複数リンクを 1 つの高速リンクであるかのように機能させ、リンク間でトラフィックを負荷分散できます。スイッチは、ポート集約プロトコル（PAgP）と呼ばれるプロトコルを使用して、ネイバーとともに自動的にこれらのバンドルを形成できます。PAgP を実行できるスイッチポートは、通常、デフォルトで "auto" と呼ばれるパッシブモードに設定されています。つまり、それらは、ネイバーデバイスがリンク経由でバンドル形成を要請すると、バンドルを形成できます。プロトコルを auto モードで実行している場合、制御がスパニングツリーアルゴリズムに渡されるまでに、ポートで最大 15 秒間の遅延が生じます（スパニングツリーが実行される前に、PAgP がポートで動作します）。ワークステーションに接続されたポートで PAgP を実行する必要はありません。スイッチポートの PAgP モードを "off" に設定すると、この遅延が解消されます。

トランキング

スイッチの別の機能として、ポートによるトランク形成機能があります。トランクは、2 台のデバイスが複数の仮想ローカルエリアネットワーク（VLAN）からのトラフィックを伝送する必要がある場合に、これらのデバイスの間に設定されます。VLAN は、ワークステーションのグループがそれ自体の「セグメント」または「ブロードキャストドメイン」上に存在していると思わせるために、スイッチによって作成されます。単一の VLAN で全体がカバーされるように、トランクポートによってこれらの VLAN が複数のスイッチに拡張されます。これは、パケットにタグを追加することで行われます。これは、パケットがどのVLANに属しているかを示します。

トランキングプロトコルにはさまざまなタイプがあります。ポートをトランクにすることができる場合には、自動的にトランキングを実行することができます。さらに場合によっては、ポートで使用するトランキングのタイプをネゴシエートすることもできます。この他のデバイスとトランキング方法をネゴシエートする機能は、Dynamic Trunking Protocol（DTP）と呼ばれます。DTP の前身は Dynamic ISL（DISL）と呼ばれるプロトコルです。これらのプロトコルを実行すると、アクティブになるスイッチ上のポートに遅延が発生する可能性があります。

通常、ワークステーションに接続されているポートは 1 つの VLAN に属しているため、トランクは必要ありません。ポートがトランクの形成をネゴシエートできる場合、このポートは通常、デフォルトで "auto" モードになっています。ポートが「オフ」のトランキングモードに変更されると、アクティブになるスイッチポートの遅延がさらに減少します。

速度と全二重ネゴシエーション

この問題を解決するには、PortFastをonにし、PAgPをoffにします（存在する場合）が、1秒を排除する必要がある場合は、スイッチがマルチスピードポート(10/100)であれば、ポート速度とデュプレックスを手動で設定することもできます。オートネゴシエーションは優れた機能ですが、これをオフにすると、Catalyst 5000で2秒を節約できます（2800または2900XLではあまり役に立ちません）。

ただし、自動ネゴシエーションをスイッチでオフにしても、ワークステーションでアクティブのままにしておくと、複雑な状況に陥ることがあります。スイッチはクライアントとネゴシエートしないため、クライアントはスイッチが使用するデュプレックス設定と同じものを選択できます。オートネゴシエーションの注意事項の詳細については、「イーサネット10/100Mb半二重/全二重オートネゴシエーションのトラブルシューティング」を参照してください。

Catalyst 4000/5000/6000 スイッチで起動遅延を短縮する方法

次の5つのコマンドは、PortFastをオンにする方法、PAgPネゴシエーションをオフにする方法、トランキングネゴシエーション(DISL、DTP)をオフにする方法、および速度/デュプレックスネゴシエーションをオフにする方法を示しています。set spantree portfastコマンドは、ある範囲のポートに対して一度に実行されます(set spantree portfast 2/1-12 enable)。通常、set portチャンネルは、チャンネル対応ポートの有効なグループを使用してオフにする必要があります。この場合、モジュール 2 はポート 2/1-2 またはポート 2/1-4 とチャンネルを形成できるため、これらのポートグループのどちらも使用する上で有効です。

注：Catalyst 4000/5000用のCat OSのバージョン5.2には、set port hostという新しいコマンドがあります。このコマンドは、これらのコマンドを1つの使いやすいコマンドに結合するマクロです（ただし、速度とデュプレックスの設定は変更されません）。

コンフィギュレーション

```
Switch-A (enable) set spantree portfast 2/1 enable
```

Warning: Spantree port fast start should only be enabled on ports connected to a single host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, and so on to a fast start port can cause temporary spanning tree loops. Use with caution.

```
Spantree port 2/1 fast start enabled.  
Switch-A (enable) set port channel 2/1-2 off  
Port(s) 2/1-2 channel mode set to off.
```

```
Switch-A (enable) set trunk 2/1 off  
Port(s) 2/1 trunk mode set to off.
```

設定の変更は、自動的に NVRAM に保存されます。

確認

このドキュメントで使用されているスイッチ ソフトウェアのバージョンは 4.5(1) です。show version と show module の出力全体については、このタイミング テストの項を参照してください。

```
Switch-A (enable) show version  
WS-C5505 Software,  
Version McpSW: 4.5(1) NmpSW: 4.5(1)
```

このコマンドは、スパニング ツリーに関してポートの現在の状態を表示する方法を示しています。現在、ポートはスパニング ツリーのフォワーディング ステート（パケットの送受信）であり、Fast-Start 列には PortFast が現在無効であることが示されています。つまり、ポートが初期化されるたびにフォワーディングステートに移行するまでに少なくとも30秒かかる場合があります。

```
Switch-A (enable) show port spantree 2/1
```

```

Port      Vlan  Port-State      Cost  Priority  Fast-Start  Group-Method
-----  -
2/1      1    forwarding      19    32
disabled

```

次に、このスイッチポートでPortFastを有効にします。スイッチから、このコマンドは1つのホスト（ワークステーション、サーバなど）に接続されているポートでのみ使用し、他のハブやスイッチに接続されているポートでは使用しないように警告されます。PortFastを有効にすると、ポートはただちに転送を開始します。これは、ワークステーションまたはサーバがネットワークループを引き起こさないためです。これは時間を無駄にすることができます。しかし、別のハブやスイッチがループを引き起こす可能性があるため、これらのタイプのデバイスに接続するときは、常に通常のリスニングとラーニングの段階を経る必要があります。

```
Switch-A (enable) set spantree portfast 2/1 enable
```

```
Warning: Spantree port fast start should only be enabled on ports connected
to a single host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, and so on to
a fast start port can cause temporary spanning tree loops. Use with caution.
```

```
Spantree port 2/1 fast start enabled.
```

PortFast がこのポートで有効であることを確認するには、次のコマンドを実行します。

```
Switch-A (enable) show port spantree 2/1
```

```

Port      Vlan  Port-State      Cost  Priority  Fast-Start  Group-Method
-----  -
2/1      1    forwarding      19    32
enabled

```

1 つまたは複数のポートの PortFast 設定を表示する方法として、特定の VLAN のスパニングツリー情報を表示する方法もあります。後で、このドキュメントの「タイミング」セクションで、スイッチがスパニングツリーの各段階をリアルタイムで報告する方法を示します。この出力には、転送遅延時間（15秒）も示されます。これは、スパニングツリーがVLANの各ポートでリスニングステートになり得る時間と、ラーニングステートになり得る時間です。

```
Switch-A (enable) show spantree 1
```

VLAN 1

```
Spanning tree enabled
```

```
Spanning tree type          ieee
```

```
Designated Root             00-e0-4f-94-b5-00
```

```
Designated Root Priority    8189
```

```
Designated Root Cost       19
```

```
Designated Root Port       2/24
```

```
Root Max Age 20 sec Hello Time 2 sec Forward Delay 15 sec
```

```
Bridge ID MAC ADDR         00-90-92-b0-84-00
```

```
Bridge ID Priority         32768
```

```
Bridge Max Age 20 sec Hello Time 2 sec Forward Delay 15 sec
```

```

Port      Vlan  Port-State      Cost  Priority  Fast-Start  Group-Method
-----  -
2/1      1    forwarding      19    32    enabled
...

```

PAgPがoffであることを確認するには、**show port**チャンネルコマンドを使用します。チャンネルが形成されていない場合でもコマンドによってチャンネルモードが表示されるように、モジュール番号（この場合は2）を指定してください。チャンネルが形成されていない状態で**show port**チャンネルを実行すると、単にポートがチャンネルングされていないことを示します。さらに進んで、現在のチャンネルモードを確認します。

```
Switch-A (enable) show port channel  
No ports channeling
```

```
Switch-A (enable) show port channel 2  
Port Status Channel Channel Neighbor Neighbor  
 mode status device port  
-----  
2/1 notconnect auto not channel  
2/2 notconnect auto not channel  
...
```

```
Switch-A (enable) set port channel 2/1-2 off  
Port(s) 2/1-2 channel mode set to off.
```

```
Switch-A (enable) show port channel 2  
Port Status Channel Channel Neighbor Neighbor  
 mode status device port  
-----  
2/1 connected off not channel  
2/2 connected off not channel  
...
```

トランキングネゴシエーションがオフであることを確認するには、**set trunk** コマンドを使用します。デフォルトの状態が表示されます（図2を参照）。次に、トランキングをオフにして結果を表示します。モジュール番号2を指定すると、このモジュールのポートの現在のチャンネルモードが表示されます。

```
Switch-A (enable) show trunk 2  
Port Mode Encapsulation Status Native vlan  
-----  
2/1 auto negotiate not-trunking 1  
2/2 auto negotiate not-trunking 1  
...
```

```
Switch-A (enable) set trunk 2/1-2 off  
Port(s) 2/1-2 trunk mode set to off.
```

```
Switch-A (enable) show trunk 2  
Port Mode Encapsulation Status Native vlan  
-----  
2/1 off negotiate not-trunking 1  
2/2 off negotiate not-trunking 1
```

スイッチで速度/デュプレックスのオートネゴシエーションをオフにするか、速度とデュプレックスを手動で設定するケースが非常に少ない場合を除いて、これは必要ありません。この方法の例については、「Catalyst 5000でのDTP、PAgP、およびPortFastを使用した/使用しない、タイミングテスト」のセクションを参照してください。

DTP、PAgP、および PortFast を使用した/使用しない、Catalyst 5000 でのタイミングテスト

このテストは、さまざまなコマンドが適用されたときに、スイッチ ポートの初期化のタイミング

で何が起こるかを示しています。最初に、ベンチマークを確立するために、ポートのデフォルト設定を使用します。PortFastは無効で、PAgP (EtherChannel) モードは auto (チャネル形成が要請された場合にチャネルを形成する) に設定され、トランキングモード (DTP) は auto (トランク形成が要請された場合にトランクを形成する) に設定されています。その後、テストを進めて、PortFast をオンにして時間を測定し、PAgP をオフにして時間を測定し、さらに、トランキングをオフにして時間を測定します。最後に、オートネゴシエーションをオフにして時間を測定します。これらのテストはすべて、DTP および PAgP をサポートする 10/100 ファースト イーサネットカードが装着された Catalyst 5000 で実行されます。

注 : PortFastをオンにすることは、このドキュメントで説明されているように、スパニングツリーをオフにすることと同じではありません。PortFastがオンの場合、スパニングツリーは引き続きポート上で実行されます。ブロック、リスニング、学習を行わず、すぐにフォワーディングステートに移行します。スパニング ツリーをオフにすることはお勧めしません。VLAN 全体に影響を及ぼし、ネットワークが物理トポロジ ループに対して脆弱なままとなり、深刻なネットワーク問題が引き起こされる可能性があるためです。

スイッチのCisco IOSバージョンと設定を表示します(show version、 show module)。

```
Switch-A (enable) show version
```

```
WS-C5505 Software, Version McpSW: 4.5(1) NmpSW: 4.5(1)
```

```
Copyright (c) 1995-1999 by Cisco Systems
```

```
NMP S/W compiled on Mar 29 1999, 16:09:01
```

```
MCP S/W compiled on Mar 29 1999, 16:06:50
```

```
System Bootstrap Version: 3.1.2
```

```
Hardware Version: 1.0 Model: WS-C5505 Serial #: 066507453
```

```
Mod Port Model Serial # Versions
```

```
-----  
1 0 WS-X5530 006841805 Hw : 1.3  
Fw : 3.1.2  
Fw1: 3.1(2)  
Sw : 4.5(1)  
2 24 WS-X5225R 012785227 Hw : 3.2  
Fw : 4.3(1)  
Sw : 4.5(1)
```

```
DRAM FLASH NVRAM  
Module Total Used Free Total Used Free Total Used Free  
-----  
1 32640K 13648K 18992K 8192K 4118K 4074K 512K 119K 393K
```

```
Uptime is 28 days, 18 hours, 54 minutes
```

```
Switch-A (enable) show module
```

```
Mod Module-Name Ports Module-Type Model Serial-Num Status
```

```

-----
1          0      Supervisor III      WS-X5530  006841805 ok
2          24     10/100BaseTX Ethernet WS-X5225R 012785227 ok

Mod MAC-Address(es)                Hw      Fw      Sw
-----
1  00-90-92-b0-84-00 to 00-90-92-b0-87-ff 1.3     3.1.2   4.5(1)
2  00-50-0f-b2-e2-60 to 00-50-0f-b2-e2-77 3.2     4.3(1)  4.5(1)

Mod Sub-Type Sub-Model Sub-Serial Sub-Hw
-----
1  NFFC      WS-F5521  0008728786 1.0

```

スパニングツリーのロギングを最も詳細に設定します (set logging level spantree 7)。以下は、スパニングツリーのデフォルト ロギング レベル (2) で、重大な状況のみが報告されます。

```
Switch-A (enable) show logging
```

```

Logging buffer size:      500
      timestamp option:   enabled
Logging history size:    1
Logging console:         enabled
Logging server:          disabled
      server facility:    LOCAL7
      server severity:    warnings(4)

```

Facility	Default Severity	Current Session Severity
...		
spantree	2	2
...		
0(emergencies)	1(alerts)	2(critical)
3(errors)	4(warnings)	5(notifications)
6(information)	7(debugging)	

スパニングツリーのレベルは7 (デバッグ) に変更されるため、ポート上のスパニングツリーの状態が変化するのを確認できます。この設定の変更は、端末セッションの間だけ持続し、その後は通常の状態に戻ります。

```
Switch-A (enable) set logging level spantree 7
```

```
System logging facility <spantree for this session set to severity 7(debugging)
```

```
Switch-A (enable) show logging
```

```
...
```

Facility	Default Severity	Current Session Severity
-----	-----	-----
...		
spantree	2	7
...		

Catalyst 上のポートのシャットダウンを開始します。

```
Switch-A (enable) set port disable 2/1
Port 2/1 disabled.
```

ポートを有効にします。各ステータスの継続時間を確認します。

```
Switch-A (enable) show time
Fri Feb 25 2000, 12:20:17
Switch-A (enable) set port enable 2/1
Port 2/1 enabled.
Switch-A (enable)
2000 Feb 25 12:20:39 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/1 joined bridge port 2/1
2000 Feb 25 12:20:39 %SPANTREE-6-PORTBLK: port 2/1 state in vlan 1 changed to blocking.
2000 Feb 25 12:20:39 %SPANTREE-6-PORTLISTEN: port 2/1 state in vlane 1 changed to Listening
.
2000 Feb 25 12:20:53 %SPANTREE-6-PORTLEARN: port 2/1 state in vlan 1 changed to Learning.
2000 Feb 25 12:21:08 %SPANTREE-6-PORTFWD: port 2/1 state in vlan 1 changed to forwarding.
```

出力から、ポートがスパニングツリーのブロッキングステータスを開始するまでに約 22 秒 (20:17 から 20:39) がかかったことがわかります。これはリンクをネゴシエートして、DTP と PAgP のタスクを実行するために要した時間です。ブロッキングが始まると、スパニングツリーのレルムに入ります。ポートのブロッキングから、即座にリスニングに移行しました (20:39 から 20:39)。リスニングからラーニングまでは、約 14 秒 (20:39 から 20:53) かかりました。

ラーニングからフォワーディングまでは、15 秒 (20:53 から 21:08) かかりました。ポートがトラフィックに対して実際に動作可能になるまでの合計時間は、約 51 秒 (20:17 ~ 21:08) でした。

注：技術的には、リスニングおよびラーニングステージはどちらも15秒であり、このVLANに対して転送遅延パラメータがどのように設定されるかが示されています。より正確に測定した場合、ラーニングステージは14秒よりも15秒に近いと考えられます。ここの測定値はどれも完全に正確ではありません。あなたはただ物事がどれくらいの時間を取るか感じることを試みました。

出力と `show spantreecommand` コマンドから、このポートでスパニングツリーがアクティブであることがわかります。フォワーディングステータスに達したときに、ポートを低速化することのある他の要因を確認しましょう。`show port capabilities` コマンドは、このポートがトランク機能を持ち、EtherChannelを作成できることを示します。`show trunkcommand` は、このポートが auto モードであり、使用するトランッキングのタイプ (ISL または 802.1q、

Dynamic Trunking Protocol(DTP)を介してネゴシエート)をネゴシエートするように設定されていることを示します。

```
Switch-A (enable) show port capabilities 2/1
Model                WS-X5225R
Port                 2/1
Type                 10/100BaseTX

Speed                auto,10,100
Duplex                half,full
Trunk encap type     802.1Q,ISL
Trunk mode          on,off,desirable,auto,nonegotiate
Channel            2/1-2,2/1-4
Broadcast suppression percentage(0-100)
Flow control         receive-(off,on),send-(off,on)
Security              yes
Membership            static,dynamic
Fast start            yes
Rewrite               yes
```

```
Switch-A (enable) show trunk 2/1
Port      Mode      Encapsulation  Status      Native vlan
-----  -
2/1      auto      negotiate     not-trunking  1
```

まず、ポートでPortFastを有効にできます。トランク ネゴシエーション (DTP) は引き続き auto モードで、EtherChannel (PAgP) も引き続き auto モードです。

```
Switch-A (enable) set port disable 2/1
```

```
Port 2/1 disabled.
```

```
Switch-A (enable) set spantree portfast 2/1 enable
```

```
Warning: Spantree port fast start should only be enabled on ports connected
to a single host.  Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, and so on to
a fast start port can cause temporary spanning tree loops.  Use with caution.
```

```
Spantree port 2/1 fast start enabled.
```

```
Switch-A (enable) show time
```

```
Fri Feb 25 2000, 13:45:23
```

```
Switch-A (enable) set port enable 2/1
```

```
Port 2/1 enabled.
```

```
Switch-A (enable)
```

```
Switch-A (enable)
```

```
2000 Feb 25 13:45:43 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/1 joined bridgeport 2/1
```

```
2000 Feb 25 13:45:44 %SPANTREE-6-PORTFWD: port 2/1 state in vlan 1 change to forwarding.
```

これで合計時間は21秒になります！ブリッジグループに参加するまでに20秒かかります(45:23 ~ 45:43)。ただし、その後、PortFastが有効になったため、STPが転送を開始するまでに(30秒ではなく)1秒しかかかりません。PortFastを有効にしたときに29秒短縮されました。遅延をさらに減らすことができるかどうかを確認します。

ここで、PAgPモードを「オフ」にします。show port channelコマンドを使用すると、PAgPモードがautoに設定されていることがわかります。つまり、PAgPを使用するネイバーから要求された場合に、PAgPモードがチャンネル化されます。少なくとも2個のポートのグループのチャネリングをオフにする必要があります。個々のポートに対して、これを実行することはできません。

```
Switch-A (enable) show port channel 2/1
```

Port	Status	Channel mode	Channel status	Neighbor device	Neighbor port
2/1	connected	auto	not channel		

```
-----
```

```
Switch-A (enable) set port channel 2/1-2 off
```

```
Port(s) 2/1-2 channel mode set to off.
```

ポートをシャットダウンして、テストを繰り返します。

```
Switch-A (enable) set port disable 2/1
```

```
Port 2/1 disabled.
```

```
Switch-A (enable) show time
```

```
Fri Feb 25 2000, 13:56:23
```

```
Switch-A (enable) set port enable 2/1
```

```
Port 2/1 enabled.
```

```
Switch-A (enable)
```

```
2000 Feb 25 13:56:32 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/1 joined bridgeport 2/1
```

```
2000 Feb 25 13:56:32 %SPANTREE-6-PORTFWD: port 2/1 state in vlan 1 changed to forwarding.
```

フォワーディングステート(56:23 ~ 56:32)に到達するまでに、前のテストのように21秒かかるだけでなく、9秒しかかかりません。このテストでPAgPをfromautotooffinにすると、約12秒短縮されました。

トランキングを(autoではなく)offにして、ポートがフォワーディングステートに達するまでに要する時間にどのように影響するかを確認します。ポートを再度offおよびonにして、時刻を記録します。

```
Switch-A (enable) set trunk 2/1 off
```

```
Port(s) 2/1 trunk mode set to off.
```

```
Switch-A (enable) set port disable 2/1
```

Port 2/1 disabled.

トランキングを (auto ではなく) off に設定した状態でテストを開始します。

```
Switch-A (enable) show time
Fri Feb 25 2000, 14:00:19
Switch-A (enable) set port enable 2/1
Port 2/1 enabled.
Switch-A (enable)
2000 Feb 25 14:00:22 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/1 joined bridge port 2/1
2000 Feb 25 14:00:23 %SPANNTREE-6-PORTFWD: port 2/1 state in vlan 1 change for forwarding.
```

スパニングツリーのフォワーディングステート(00:19 ~ 00:22)に到達するのに4秒しかかからないため、最初の数秒が節約されました。トランキングモードを *from autoto off* に変更すると、約5秒短縮されます。

(オプション) スイッチポートの初期化時間が問題であった場合は、ここで解決する必要があります。さらに数秒短縮する必要がある場合は、ポートの速度とデュプレックスを手動で設定し、オートネゴシエーションを使用しないようにできます。

この側で速度とデュプレックスを手動で設定する場合は、もう一方の側でも速度とデュプレックスを設定する必要があります。これは、ポートの速度とデュプレックスを設定すると、ポートでオートネゴシエーションがディセーブルになり、接続するデバイスではオートネゴシエーションパラメータが認識されないためです。接続しているデバイスは半二重でのみ接続し、その結果デュプレックス ミスマッチによってパフォーマンスが低下し、ポート エラーが発生します。これらの問題を回避するため、一方の側で速度とデュプレックスを設定した場合は、接続しているデバイスで同様に速度とデュプレックスを設定する必要がありますことを忘れないでください。

速度とデュプレックスを設定した後でポートステータスを表示するには、`doshow port` を使用します。

```
Switch-A (enable) set port speed 2/1 100
Port(s) 2/1 speed set to 100Mbps.
Switch-A (enable) set port duplex 2/1 full
Port(s) 2/1 set to full-duplex.
Switch-A (enable) show port
Port Name Status Vlan Level Duplex Speed Type
-----
2/1 connected 1 normal full 100 10/100BaseTX
...
```

以下は、タイミングの結果です。

```
Switch-A (enable) show time
Fri Feb 25 2000, 140528 Eastern
Switch-A (enable) set port enable 2/1
```

```
Port 2/1 enabled.  
Switch-A (enable)  
2000 Feb 25 140529 Eastern -0500 %PAGP-5-PORTTOSTP:Port 2/1 joined bridgeport 2/1  
2000 Feb 25 140530 Eastern -0500 %SPANNTREE-6-PORTFWD: port 2/1 state in vlan 1 changed to  
forwarding.
```

最終的な結果は、2秒(0528 ~ 0530)の時間になります。

スイッチに接続されたPC上のスイッチに対して連続ping(ping -t)を実行し、別の時間テストを実行しました。その後、スイッチからケーブルを取り外しました。ping は失敗し始めます。次に、ケーブルをスイッチに再接続し、スイッチがPCからのpingに応答するのにどれくらいの時間がかかったかを確認するために、これらのウォッチポイントを確認しました。速度とデュプレックスのオートネゴシエーションをオンにすると約5 ~ 6秒、速度とデュプレックスのオートネゴシエーションをオフにすると約4秒かかりました。

このテストには多数の変数 (PCの初期化、PCソフトウェア、要求に対するスイッチコンソールポートの応答など) がありますが、PCの観点から見た応答を取得するのにかかる時間を把握する必要があります。テストはすべて、スイッチの内部デバッグ メッセージの視点から実施されました。

Catalyst 2900XL/3500XL スイッチで起動遅延を短縮する方法

2900XL および 3500XL モデルは Web ブラウザから、SNMP によって、またはコマンドライン インターフェイス (CLI) によって設定できます。cliを使用します。次の例では、ポートのスパニングツリーの状態を表示し、PortFastをオンにしてから、オンになっていることを確認します。2900XL/3500XLはEtherChannelとトランキングをサポートしていますが、テストしたバージョン(11.2(8.2)SA6)ではダイナミックEtherChannel作成(PAgP)またはダイナミックトランクネゴシエーション(DTP)をサポートしていません。したがって、このテストではこれらをオフにする必要はありません。また、PortFastをオンにした後、ポートがアップするまでの経過時間はすでに1秒未満であるため、速度/デュプレックスネゴシエーションの設定を変更して速度を上げてても意味がありません。1秒で十分な速度を得られれば幸いです。デフォルトでは、スイッチ ポート上で PortFast はオフになっています。PortFast をオンにするコマンドは次のとおりです。

コンフィギュレーション

```
2900XL#conf t  
2900XL (config)#interface fastEthernet 0/1  
2900XL (config-if)#spanning-tree portfast  
2900XL (config-if)#exit  
2900XL (config)#exit  
2900XL#copy run start
```

このプラットフォームはルータCisco IOSと似ています。設定を永続的に保存する場合は、設定を保存する(copy run start)必要があります。

確認

PortFast が有効であることを確認するには、次のコマンドを実行します。

```
2900XL#show spanning-tree interface fastEthernet 0/1
```

```
Interface Fa0/1 (port 13) in Spanning tree 1 is FORWARDING
  Port path cost 19, Port priority 128
  Designated root has priority 8192, address 0010.0db1.7800
  Designated bridge has priority 32768, address 0050.8039.ec40
  Designated port is 13, path cost 19
  Timers: message age 0, forward delay 0, hold 0
  BPDU: sent 2105, received 1
The port is in the portfast mode
```

スイッチ設定を見てみましょう。

```
2900XL#show running-config
Building configuration...

Current configuration:
!
version 11.2
...
!
interface VLAN1
 ip address 172.16.84.5 255.255.255.0
 no ip route-cache
!
interface FastEthernet0/1
 spanning-tree portfast
!
interface FastEthernet0/2
!
...
```

Catalyst 2900XL でのタイミング テスト

以下は、Catalyst 2900XL のタイミング テストです。

これらのテストでは、2900XL でバージョン 11.2(8.2)SA6 のソフトウェアが使用されました。

```
Switch#show version
Cisco Internetwork Operating System Software
Cisco IOS (tm) C2900XL Software (C2900XL-C3H2S-M), Version 11.2(8.2)SA6, MAINTENANCE
INTERIM SOFTWARE
Copyright (c) 1986-1999 by cisco Systems, Inc.
Compiled Wed 23-Jun-99 16:25 by boba
Image text-base: 0x00003000, data-base: 0x00259AEC

ROM: Bootstrap program is C2900XL boot loader

Switch uptime is 1 week, 4 days, 22 hours, 5 minutes
System restarted by power-on
System image file is "flash:c2900XL-c3h2s-mz-112.8.2-SA6.bin", booted via console

cisco WS-C2924-XL (PowerPC403GA) processor (revision 0x11) with 8192K/1024K bytes of
memory.
```

Processor board ID 0x0E, with hardware revision 0x01
Last reset from power-on

Processor is running Enterprise Edition Software
Cluster command switch capable
Cluster member switch capable
24 Ethernet/IEEE 802.3 interface(s)

32K bytes of flash-simulated non-volatile configuration memory.
Base ethernet MAC Address: 00:50:80:39:EC:40
Motherboard assembly number: 73-3382-04
Power supply part number: 34-0834-01
Motherboard serial number: FAA02499G7X
Model number: WS-C2924-XL-EN
System serial number: FAA0250U03P
Configuration register is 0xF

スイッチに何が起るか、いつ起るかを通知する必要があるため、次のコマンドを入力します。

```
2900XL(config)#service timestamps debug uptime
2900XL(config)#service timestamps log uptime
2900XL#debug spantree events
Spanning Tree event debugging is on
2900XL#show debug
General spanning tree:
  Spanning Tree event debugging is on
```

次に、問題のポートをシャットダウンします。

```
2900XL#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
2900XL(config)#interface fastEthernet 0/1
2900XL(config-if)#shut
2900XL(config-if)#
00:31:28: ST: sent Topology Change Notice on FastEthernet0/6
00:31:28: ST: FastEthernet0/1 - blocking
00:31:28: %LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to administratively
down
00:31:28: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to
down
2900XL(config-if)#exit
2900XL(config)#exit
2900XL#
```

この時点で、これらのコマンドをクリップボードからスイッチに貼り付けます。これらのコマンドは、2900XL の時間を表示し、ポートをオンに戻します。

```
show clock
conf t
int f0/1
no shut
```

デフォルトでは、PortFast はオフになっています。これは、2 通りの方法で確認できます。1つ目の方法は、**show spanning-tree** インターフェイスコマンドでは PortFast が指定されないことです。2つ目の方法は、実行されているこの設定を調べ、インターフェイスの下に **spanning-tree portfast** コマンドが表示されないことを確認することです。

```
2900XL#show spanning-tree interface fastEthernet 0/1
Interface Fa0/1 (port 13) in Spanning tree 1 is FORWARDING
  Port path cost 19, Port priority 128
  Designated root has priority 8192, address 0010.0db1.7800
  Designated bridge has priority 32768, address 0050.8039.ec40
  Designated port is 13, path cost 19
  Timers: message age 0, forward delay 0, hold 0
  BPDU: sent 887, received 1
[Note: there is no message about being in portfast mode is in this spot...]
```

```
2900XL#show running-config
Building configuration...
...
!
interface FastEthernet0/1
[Note: there is no spanning-tree portfast command under this interface...]
```

以下は、PortFast がオフの状態での最初のタイミング テストです。

```
2900XL#show clock
*00:27:27.632 UTC Mon Mar 1 1993
2900XL#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
2900XL(config)#int f0/1
2900XL(config-if)#no shut
2900XL(config-if)#
00:27:27: ST: FastEthernet0/1 - listening
00:27:27: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
00:27:28: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
```

```
00:27:42: ST: FastEthernet0/1 - learning
00:27:57: ST: sent Topology Change Notice on FastEthernet0/6
00:27:57: ST: FastEthernet0/1 - forwarding
```

シャットダウンからポートが転送を開始するまでの合計時間は30秒(27:27 ~ 27:57)でした。

PortFast を有効にするには、次のコマンドを実行します。

```
2900XL#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
2900XL(config)#interface fastEthernet 0/1
2900XL(config-if)#spanning-tree portfast
2900XL(config-if)#exit
2900XL(config)#exit
2900XL#
```

PortFast がイネーブルになっていることを確認するには、**show spanning-tree** インターフェイスコマンドを使用します。コマンド出力 (終わり近く) に PortFast が有効として示されていることがわかります。

```
2900XL#show spanning-tree interface fastEthernet 0/1
Interface Fa0/1 (port 13) in Spanning tree 1 is FORWARDING
  Port path cost 19, Port priority 128
  Designated root has priority 8192, address 0010.0db1.7800
  Designated bridge has priority 32768, address 0050.8039.ec40
  Designated port is 13, path cost 19
  Timers: message age 0, forward delay 0, hold 0
  BPDU: sent 1001, received 1
```

The port is in the portfast mode

また、次の設定の出力でも PortFast が有効であることを確認できます。

```
2900XL#sh ru
Building configuration...
...
interface FastEthernet0/1
  spanning-tree portfast
...
```

次に、PortFast が有効な状態で、タイミング テストを実行します。

```
2900XL#show clock
*00:23:45.139 UTC Mon Mar 1 1993
2900XL#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
2900XL(config)#int f0/1
2900XL(config-if)#no shut
2900XL(config-if)#
00:23:45: ST: FastEthernet0/1 -jump to forwarding from blocking
00:23:45: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
00:23:45: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1,
changed state to up
```

この場合、合計時間は1秒未満でした。スイッチのポート初期化遅延が問題であった場合は、PortFastで解決する必要があります。

スイッチは現在トランクネゴシエーションをサポートしていないため、これをオフにする必要はありません。また、トランキング用のPAgPもサポートされていないため、これをオフにする必要もありません。スイッチは速度とデュプレックスのオートネゴシエーションをサポートしていますが、遅延が非常に小さいため、これをオフにする理由にはなりません。

また、ワークステーションからスイッチへのpingテストも実行しました。速度とデュプレックスのオートネゴシエーションがオンかオフかにかかわらず、スイッチからの応答には約5～6秒かかりました。

Catalyst 1900/2800 スイッチで起動遅延を短縮する方法

1900/2820では、Portfastを別の名前で参照しています。Spantree Start-Forwarding。実行しているソフトウェアのバージョン(V8.01.05)では、スイッチのデフォルトは次のようになります。イーサネット(10 Mbps)ポートではPortFastが有効になっており、ファストイーサネット(アップリンク)ポートではPortFastが無効になっています。そのため、runtoを表示して設定を表示したときに、イーサネットポートにPortFastに関する情報が何も表示されない場合は、PortFastが有効になっています。設定内に、「no spantree start-forwarding」と表示された場合は、PortFastは無効です。FastEthernet(100Mbps)ポートでは、逆になります。FastEthernetポートでは、設定に「spantree start-forwarding」と表示されている場合にのみPortFastがonになります。

以下に、ファーストイーサネットポートでPortFastを設定する例を示します。これらの例では、Enterprise Edition ソフトウェアバージョン8を使用しています。1900では、変更が加えられると、設定は自動的に保存されます。ポートがエンドステーションに接続されている場合は、別のスイッチまたはハブに接続するすべてのポートでPortFastを無効にした方がよいことを忘れないでください。設定は自動的にNVRAMに保存されます。

コンフィギュレーション

```
1900#show version
Cisco Catalyst 1900/2820 Enterprise Edition Software
Version V8.01.05
Copyright (c) Cisco Systems, Inc. 1993-1998
```

```

1900 uptime is 0day(s) 01hour(s) 10minute(s) 42second(s)
cisco Catalyst 1900 (486sxl) processor with 2048K/1024K bytes of memory
Hardware board revision is 5
Upgrade Status: No upgrade currently in progress.
Config File Status: No configuration upload/download is in progress
27 Fixed Ethernet/IEEE 802.3 interface(s)
Base Ethernet Address: 00-50-50-E1-A4-80
1900#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z
1900(config)#interface FastEthernet 0/26
1900(config-if)#spantree start-forwarding
1900(config-if)#exit
1900(config)#exit
1900#

```

確認

PortFast がオンであることを確認する 1 つの方法は、設定を確認することです。ファーストイーサネットポートは、それがオンであることを明示する必要があることを思い出してください。設定で PortFast がオフであることが示されていない限り、イーサネットポートでは PortFast はオンになっています。以下の設定では、インターフェイス Ethernet 0/1 では PortFast がオフ (コマンドでオフになったことを確認できます)、インターフェイス Ethernet 0/2 では PortFast がオン (何も示されないため、それはオンです)、インターフェイス FastEthernet 0/26 (メニューシステムのポート A) では PortFast がオン (コマンドでオンになったことを確認できます) になっています。

```

1900#show running-config
Building configuration...
...
!
interface Ethernet 0/1

    no spantree start-forwarding
!
interface Ethernet 0/2

!
...
!
interface FastEthernet 0/26
    spantree start-forwarding

```

PortFast のステータスを表示する最も簡単な方法は、メニューシステムを使用することです。メインメニューで [Port Configuration] に (P) を選択し、[Port] を選択すると、出力に Port Fast モードが有効かどうかを示されます。次の出力例は、ポート FastEthernet 0/26 (このスイッチではポート "A") の場合です。

```
Catalyst 1900 - Port A Configuration
```

```

Built-in 100Base-FX
802.1d STP State:  Blocking      Forward Transitions:  0

```

```

----- Settings -----
[D] Description/name of port
[S] Status of port                Suspended-no-linkbeat
[I] Port priority (spanning tree) 128 (80 hex)
[C] Path cost (spanning tree)     10

```

[H] Port fast mode (spanning tree)	Enabled
[E] Enhanced congestion control	Disabled
[F] Full duplex / Flow control	Half-Duplex

----- Related Menus -----

[A] Port addressing	[V] View port statistics
[N] Next port	[G] Goto port
[P] Previous port	[X] Exit to Main Menu

Enter Selection:

Catalyst 1900 でのタイミング テスト

1900/2820では、デバッグツールが不足しているため、タイミング値の確認が困難です。そのため、スイッチに接続されたPCからスイッチ自体に向けてpingを開始しました。ケーブルを切断してから再接続し、PortFastをオンにしてPortFastをオフにしてスイッチがpingに応答するまでの時間を記録しました。PortFastがon (デフォルト状態) のイーサネットポートの場合、PCは5 ~ 6秒以内に応答を受信しました。PortFast をオフにすると、PC は 34 ~ 35 秒で応答を受信しました。

PortFast 機能にとってのさらなるメリット

ネットワークで PortFast を使用すると、その他にもスパニング ツリー関連のメリットがあります。リンクがアクティブになり、スパニング ツリーでフォワーディング ステートに移行するたびに、トポロジ変更通知 (TCN) という特殊なスパニング ツリー パケットがスイッチから送信されます。TCN 通知はスパニング ツリーのルートまで伝達され、VLAN 内のすべてのスイッチに伝搬されます。このことで、すべてのスイッチの MAC アドレス テーブルが転送遅延パラメータによってエージアウトします。転送遅延パラメータは、通常 15 秒に設定されています。ワークステーションがブリッジ グループに参加するたびに、すべてのスイッチの MAC アドレスが、通常の 300 秒ではなく 15 秒後にエージアウトされます。

VLAN 内のすべてのスイッチが考慮されている限り、1 台のワークステーションがアクティブになっても、実際にはトポロジは大幅に変更されないため、それらにファースト エージング TCN 期間を設ける必要はありません。PortFast をオンにすると、ポートがアクティブになってもスイッチは TCN パケットを送信しません。

設定が機能していることを確認するために使用するコマンド

以下は、設定が動作するかどうかを確認するときに使用するコマンドの一覧です。

4000/5000/6000

show port spantree 2/1 : "Fast-Start" (PortFast) が有効が無効かを示します。

show spantree 1:VLAN 1のすべてのポートを表示し、「Fast-Start」が有効になっているかどうかを確認します。

show port channel : アクティブなチャンネルがあるかどうかを示します。

show port channel 2 : モジュール2の各ポートのチャンネルモード (auto、offなど) を表示します。

show trunk 2 : モジュール2の各ポートのトランクモード (auto、offなど) を確認します。

show port : スイッチのすべてのポートのステータス (connected、notconnect など)、速度、デュプレックスを示します。

2900XL/3500XL

show spanning-tree interface FastEthernet 0/1 : このポートの PortFast が有効かどうかを示します (PortFast に言及していない場合は無効です)。

show running-config : ポートの出力にコマンド **spanning-tree portfast** が示されている場合は PortFast は有効です。

1900/2800

show running-config : 現在の設定を示します (設定がスイッチのデフォルト設定を表す場合、一部のコマンドは表示されません)。

ポート ステータス画面を表示するには、メニュー システムを使用します。

設定をトラブルシューティングするために使用するコマンド

以下は、設定をトラブルシューティングするために使用するコマンドの一覧です。

4000/5000/6000

show port spantree 2/1 : "Fast-Start" (PortFast) が有効か無効かを示します。

show spantree 1:VLAN 1 のすべてのポートを表示し、「Fast-Start」が有効になっているかどうかを確認します。

show port channel : アクティブなチャンネルがあるかどうかを示します。

show port channel 2 : モジュール2の各ポートのチャンネルモード (auto、offなど) を表示します。

show trunk 2 : モジュール2の各ポートのトランクモード (auto、offなど) を確認します。

show port : スイッチのすべてのポートのステータス (connected、notconnect など)、速度、デュプレックスを示します。

show logging : ロギング出力を生成するメッセージのタイプを示します。

set logging level spantree 7 : スパニング ツリー ポートのステートをリアルタイムにコンソールにロギングするようにスイッチを設定します。

set port disable 2/1 : ソフトウェア内でポートをオフにします (ルータ上の "shutdown" と同様) 。

set port enable 2/1 : ソフトウェア内でポートをオンにします (ルータ上の "no shutdown" と同様) 。

show time : 現在時刻を秒単位で示します (タイミング テストの開始時に使用される) 。

show port capabilities : ポートに実装されている機能を示します。

set trunk 2/1 off : トランキング モードをオフに設定します (ポート初期化時間を迅速化するため) 。

set port channel 2/1-2 off : EtherChannel (PAgP) モードをオフに設定します (ポート初期化時間を迅速化するため) 。

set port speed 2/1 100 : ポートを100 Mbpsに設定し、オートネゴシエーションをオフにします。

set port duplex 2/1 full : ポート デュプレックスを全二重に設定します。

2900XL/3500XL

service timestamps debug uptime : デバッグ メッセージの時間を示します。

service timestamps log uptime : ロギング メッセージの時間を示します。

debug spantree events : ポートがスパニング ツリーの段階を移行したタイミングを示します。

show clock : 現在時刻を示します (タイミング テスト用) 。

show spanning-tree interface FastEthernet 0/1 : このポートの PortFast が有効かどうかを示します (PortFast に言及していない場合は無効です) 。

shut : ソフトウェアからポートをオフにします。

no shut : ソフトウェアからポートをオンにします。

`show running-config` : 現在の設定を示します (設定がスイッチのデフォルト設定を表す場合、一部のコマンドは表示されません)。

IPマルチレイヤスイッチング(MLS)の設定とトラブルシューティング

目的

このドキュメントでは、IPのマルチレイヤスイッチング(MLS)のトラブルシューティング方法について説明します。この機能は、専用の特定用途向け集積回路 (ASIC) を使用してルーティングパフォーマンスを加速化するために不可欠な方式となってきました。従来のルーティングは、中央のCPUとソフトウェアを通じて行われます。MLSはルーティング (パケット書き換え) の大部分をハードウェアにオフロードするため、スイッチングとも呼ばれています。MLS およびレイヤ3スイッチングは同義の用語です。Cisco IOSのNetFlow機能は異なるため、このドキュメントでは取り上げていません。MLSにはIPX(IPX MLS)とマルチキャスト(MPLS)のサポートも含まれていますが、このドキュメントでは基本的なMLS IPのトラブルシューティング方法だけを取り上げています。

概要

ネットワークに対する需要が高まるにつれ、より高度なパフォーマンスへのニーズも高まっています。ますます多くの PC が LAN、WAN およびインターネットに接続され、それらのユーザが、データベース、ファイル/Web ページ、ネットワーク接続されたアプリケーション、他の PC およびストリーミング ビデオへの高速アクセスを必要としています。接続の速さと信頼性を維持するには、ネットワークが変更と障害に対して迅速に調整を図り、ベストパスを見つけることができなければなりません。さらに、そのすべてを可能な限りエンドユーザに意識させることなく実行する必要があります。最低限のネットワーク速度の低下で PC とサーバ間の迅速な情報フローを体験しているエンドユーザは、幸運なユーザです。ベストパスの決定はルーティングプロトコルの主要な機能であり、これはCPUに負荷のかかるプロセスになる可能性があります。この機能の一部をスイッチングハードウェアにオフロードすることで、パフォーマンスが大幅に向上します。これは、MLS 機能の重要な部分です。

MLSには3つの主要なコンポーネントがあります。そのうちの2つはMLS-RPとMLS-SEです。MLS-RP は MLS 対応ルータで、サブネットと VLAN 間で従来のルーティング機能を実行します。MLS-SE は MLS 対応スイッチで、通常、サブネットと VLAN 間でルーティングするにはルータが必要ですが、特殊なハードウェアとソフトウェアを使用してパケットの書き換えを処理できます。パケットがルーテッド インターフェイスを通過すると、パケットがホップ単位で宛先まで伝送されるように、パケットの非データ部分が変更され (書き換えられ) ます。レイヤ2デバイスがレイヤ3のタスクを実行しているように見えるため、ここで混乱が生じる可能性があります。実際には、スイッチはレイヤ3情報を書き換えるだけで、サブネットとVLANを切り替えています。ルータは依然として標準ベースのルート計算とベストパスの決定を行います。特によくあるケースとして、ルーティング機能とスイッチング機能が同じシャーシに含まれる場合 (内部 MLS-RP と同様) でも、常に、ルーティング機能とスイッチング機能は別物として考えることで、この混乱の多くは回避できます。MLSは、スイッチ上のルータとは別にキャッシュを保持する、ルータをキャッシュするためのより高度な方法と考えてください。MLS には、それぞれ最小限のハードウェアとソフトウェアを備えた MLS-RP と MLS-SE の両方が必要です。

MLS-RP は、内部 (スイッチ シャーシ内に装着) にすることもできれば、外部 (スイッチのトラ

ンクポートにケーブル経由で接続される)にすることもできます。内部MLS-RPの例としては、Route-Switch Module (RSM; ルートスイッチモジュール)やRoute-Switch Feature Card (RSFC; ルートスイッチフィーチャカード)があります。これらは、それぞれCatalyst 5xxxファミリメンバのスロットまたはスーパーバイザに取り付けられています。同じことが、Catalyst 6xxxファミリのMultilayer Switch Feature Card (MSFC; マルチレイヤスイッチフィーチャカード)にも当てはまります。外部MLS-RPの例には、Cisco 7500、7200、4700、4500または3600シリーズルータのすべてのメンバーが含まれます。一般に、MLS IP機能をサポートするには、すべてのMLS-RPで11.3WAまたは12.0WAトレインのCisco IOSバージョンが最低限必要です。詳細については、リリース文書を参照してください。また、ルータをMLS-RPにするためには、MLSを有効にする必要があります。

MLS-SEは特殊なハードウェアを装備したスイッチです。Catalyst 5xxxファミリのメンバの場合、MLSではスーパーバイザにNetFlow Feature Card(NFFC)がインストールされている必要があります。スーパーバイザIIIGとIIIIGにはデフォルトでNetFlow Feature Card(NFFC)があります。また、最低限Catalyst OS 4.1.1ソフトウェアが必要です。4.xは、「一般配布版(GD)」に達しているか、または安定性に関して厳密なエンドユーザ基準に合格し現場体験の目標を満たしている点に注意してください。そのため、最新のリリースについては、シスコのWebサイトを確認してください。MSFC/PFCを装備したCatalyst 6xxxハードウェアおよびソフトウェアの場合、IP MLSはサポートされ、自動的に有効になります(他のルータではMLSはデフォルトで無効になっています)。マルチキャスト用のIPX MLSとMLSのハードウェアとソフトウェア(Cisco IOSとCatalyst OS)の要件は異なる場合があることに注意してください。MLS機能をサポートするシスコプラットフォームは他にもあります。また、スイッチをMLS-SEにするには、MLSを有効にする必要があります。

MLSの3番目の主要なコンポーネントは、マルチレイヤスイッチングプロトコル(MLSP)です。これは、MLSPの基本を理解すると、MLSの核心を理解できるためです。これは、MLSのトラブルシューティングを効果的に行うために不可欠です。MLSPは、MLS-RPとMLS-SEが相互に通信を行うために使用されます。MLSを有効にするタスク、フローのインストール、更新、または削除(キャッシュ情報)、フロー統計情報の管理とエクスポート(NetFlowデータエクスポートについては、他のドキュメントで説明されています)。また、MLSPによって、MLS-SEはMLS対応ルータインターフェイスのMedia Access Control(MAC、レイヤ2)アドレスを学習して、MLS-RPのフローマスクをチェックし(このドキュメントで後述)、MLS-RPが動作可能であることを確認できます。MLS-RPはMLSPに対して15秒ごとにマルチキャスト「hello」パケットを送信します。この間隔が3回連続していない場合、MLS-SEはMLS-RPに障害が発生したか、接続が失われたことを認識します。

この図は、ショートカットを作成するために(MLSPを使用して)完了する必要がある3つの基本要素、つまり、候補、イネーブラ、およびキャッシングの手順を示しています。MLS-SEは、キャッシュされているMLSエントリをチェックします。MLSキャッシュエントリとパケット情報が一致する(ヒット)場合は、通常のようにパケットのヘッダーがルータに送信されるのではなく、スイッチでローカルに書き換えられます(ルータのショートカットまたはバイパス)。一致せず、MLS-RPに送信されるパケットは候補パケットです。つまり、これらのパケットはローカルでスイッチングされる可能性があります。MLSフローマスクを介して候補パケットを渡し(後述)、パケットのヘッダーに含まれる情報を書き換えた(データ部分には触れない)後、ルータは、宛先パスに沿ってネクストホップにそれを送信します。この時点で、パケットはイネーブラパケットと呼ばれます。パケットが発射した同じMLS-SEに戻った場合、MLSショートカットが作成され、MLSキャッシュに配置されます。そのパケットとパケットをトレースする同様のパケット(フローと呼ばれます)の書き換えは、ルータソフトウェアではなく、スイッチハードウェアによってローカルに行われます。同じMLS-SEでは、MLSショートカットを作成するために特定のフローの候補とパケットの両方を参照する必要必要です。MLSの重要な部分は、同じスイッチに接続された、異なるVLANに属する2台のデバイス間の通信パスが、ルータをバイパスして、ネットワークパフォーマンスを向上させることができる点です。

フローマスク(本質的にはアクセスリスト)を使用することで、管理者はこれらのパケットの類

似度を調整し、フローの範囲（宛先アドレス、宛先と送信元アドレス、または宛先、送信元、およびレイヤ4の情報）を調整できます。フローの最初のパケットは常にルータを通過し、それ以降はローカルでスイッチングされることに注意してください。各フローは単方向です。たとえば、PC間の通信には、2つのショートカットの設定と使用が必要です。MLSPの主な目的は、これらのショートカットを設定、作成および保守することです。

これらの3つのコンポーネント(MLS-RP、MLS-SE、MLSP)は、他のネットワークコンポーネントがその機能の一部を担うことができるようにすると、重要なルータリソースを解放します。MLSは、トポロジと設定に応じて、LANのネットワークパフォーマンスを向上させるシンプルで非常に効果的な方法を提供します。

IP MLSテクノロジーのトラブルシューティング

基本的なIP MLSのトラブルシューティングに使用するフロー図を示し、説明します。このドキュメントは、シスコテクニカルサポートWebサイトでオープンされ、このドキュメントが作成された時点でユーザとテクニカルサポートエンジニアが直面している、最も一般的なタイプのMLS-IPケースから派生しています。MLSは堅牢な機能であり、ユーザ側でも問題が発生する可能性はありません。問題が発生した場合は、直面している可能性が高いIP MLSの問題の種類を解決するのに役立ちます。いくつかの重要な前提条件があります。

ルータとスイッチでIP MLSを有効にするために必要な基本的な設定手順を十分に理解しており、次の手順を完了しています。詳細については、このドキュメントの最後に記載されている参考資料を参照してください。

MLS-RPではIPルーティングがイネーブルにされています（デフォルトではオンになっています）。`show run`のグローバルコンフィギュレーションに`commandno ip`コマンドが表示されている場合は、そのコマンドがオフになっており、IP MLSは機能しません。

MLS-RPとMLS-SEの間にはIP接続が存在します。スイッチからルータのIPアドレスにpingを実行し、応答として表示される感嘆符（「bang」と呼ばれる）を探します。

MLS-RPインターフェイスがルータ上で「up/up」状態にある場合：`show ip interface`と入力すると、これを確認できます。

警告：永続的に使用することを目的としてルータの設定を変更する場合は、必ず`acopy running-config starting-config`(このコマンドの短縮バージョンである`decopy run startandwrr mem`を含む)を使用してこれらの変更を保存してください。ルータがリロードまたはリセットされると、設定の変更は失われます。RSM、RSFC および MSFC はスイッチではなくルータです。対照的に、Catalyst 5xxx または 6xxx ファミリ メンバーのスイッチ プロンプトで行われた変更は自動的に保存されます。

この項では、IP MLS テクノロジーをトラブルシューティングします。

ハードウェアとソフトウェアの最小要件は満たされていますか。

ソフトウェアとハードウェアの最小要件を満たすには、MLS-RP と MLS-SE をアップグレードします。MLS-RP の場合、追加のハードウェアは不要です。MLS は非ランキング インターフェイスに設定できますが、MLS-SE への接続は一般に VLAN インターフェイス（RSM と同様）を経由するか、ランキングをサポートしています（ISL または 802.1q を

設定することで複数の VLAN 情報を伝送するように設定できる)。また、このドキュメントの公開時点では、7500、7200、4700、4500、3600 ルータ ファミリのメンバーのみが外部 MLS をサポートしている点に注意してください。現在、これらの外部ルータと Catalyst 5xxx または 6xxx スイッチ ファミリ (Catalyst 5xxx ファミリの場合は RSM と RSFC、Catalyst 6xxx ファミリの場合は MSFC など) に適合するルータのみを、MLS-RP にすることができます。MSFC にはポリシー フィーチャ カード (PFC) も必要で、どちらも Catalyst 6xx Supervisor に装着されます。IP MLS は、Cisco IOS 12.0 以降のルータソフトウェアの標準機能になりました。Cisco IOS 12.0 よりも前の Cisco IOS ソフトウェアでは、通常、特別なトレインが必要です。このような IP MLS サポートには、ファイル名に「WA」という文字が含まれる最新のイメージを Cisco IOS 11.3 にインストールします。

MLS-SE の場合、Catalyst 5xxx ファミリのメンバには NetFlow Feature Card (NFFC) が必要です。このカードは Catalyst スイッチのスーパーバイザモジュールに取り付けられ、新しい Catalyst 5xxx シリーズスーパーバイザ (つまり 1999 年以降) の標準ハードウェアとして組み込まれています。NFFC は Supervisors I または II ではサポートされておらず、早期の Supervisor III ではオプションです。また、IP MLS には、最低限 4.1.1 CatOS が必要です。対照的に、Catalyst 6xxx ファミリの場合は、必要なハードウェアは標準機器として内蔵され、IP MLS は最初の CatOS ソフトウェア リリース 5.1.1 以降でサポートされています (事実、IP MLS は高パフォーマンスを得るために不可欠なデフォルトの構成要素です)。IP MLS をサポートする新しいプラットフォームとリリースされたソフトウェアについては、ドキュメントとリリースノートを確認し、通常は機能要件を満たす最も低いトレインに最新のリリースをインストールすることが重要です。新しい MLS のサポートと機能の開発については、常に、リリース ノートを確認し、最寄りのシスコ セールスに問い合わせてください。

インストールされているハードウェアとソフトウェアを確認するために融合されたコマンドは、ルータでは **show バージョン**、スイッチでは **show モジュール** です

注 : Catalyst 6xxx ファミリスイッチは、現時点では外部 MLS-RP をサポートしていません。MLS-RP を MSFC にする必要があります。

異なる VLAN に属する送信元デバイスと宛先デバイスが、単一の共通 MLS-RP を共有する同じ MLS-SE から送信していますか。

これは、ルータが各 VLAN へのパスを保持する MLS の基本的なトポロジ要件です。MLS の目的は、2 つの VLAN 間にショートカットを作成し、2 つのエンドデバイス間のルーティングをスイッチで実行できるようにすることです。これにより、ルータは他のタスクに割り当てられるようになります。スイッチは実際にはルーティングを行いません。エンドデバイスがルータを介して通信しているように見えるように、フレームを書き換えます。2 台のデバイスが同じ VLAN に属する場合、MLS-SE は、スイッチがブリッジ型環境で透過的に実行しているように、MLS を使用せずにフレームをローカルでスイッチングし、MLS のショートカットは作成されません。ネットワーク内で複数のスイッチやルータを保持したり、フローパスに沿って複数のスイッチを保持したりすることさえできますが、2 台のエンドデバイス間のパスで、一方が MLS ショートカットを必要とする場合は、そのパスの VLAN に単一の MLS-RP を含める必要があります。つまり、送信元から宛先までのフローは、同じ MLS-RP 上の VLAN 境界を横切る必要があります。作成された MLS の同じ MLS-SE が候補パケットとイネーブラ パケットのペアを認識している必要があります。これらの条件が満たされない場合、パケットは MLS を使用せずに通常どおりルーティングされます。サポートされるネットワーク トポロジとサポートされないネットワーク トポロジに関する図と説明については、このドキュメントの最後に一覧された推奨されるドキュメントを参照してください。

MLS-RP のグローバル設定とインターフェイス設定の両方に **mls rp** の **ipstatement** が含まれて

いますか。

存在しない場合は、MLS-RPで**addmls rp ipstatements**を適切に設定します。IP MLS が自動的に有効になっているルータ (Catalyst 6xxx MSFC など) を除き、これは必須の設定手順です。ほとんどの MLS-RP (IP MLS 用に設定されるルータ) では、この文がグローバル コンフィギュレーション内とインターフェイス コンフィギュレーションの下の両方に表示される必要があります。

注：MLS-RPを設定する場合は、いずれかのIP MLSインターフェイスの下に**mls rp management-interface**コマンドを配置することを忘れないでください。この必須手順は、MLS-RP が MLS-SE と通信するための MLSP メッセージを送信する際に、どのインターフェイスを使用する必要があるかを MLS-RP に通知します。このコマンドは、1つのインターフェイスの下だけに配置されている必要があります。

自動的にインターフェイスのMLSを無効にするMLS-RPで設定されている機能がありますか。

MLSと互換性がないルータでは、いくつかの設定オプションがあります。これらには、IP アカウンティング、暗号化、圧縮、IP セキュリティ、ネットワーク アドレス変換 (NAT) および専用アクセス レート (CAR) が含まれます。詳細については、このドキュメントの最後に含まれている IP MLS 設定に関連するリンクを参照してください。これらの機能のいずれかを使用して設定されたルータインターフェイスを通過するパケットは、通常どおりルーティングされる必要があります。MLSショートカットは作成されません。MLSを動作させるには、MLS-RP インターフェイスでこれらの機能を無効にします。

MLSに影響するもう1つの重要な機能が、入力と出力の両方のアクセスリストです。このオプションの詳細は、「フローマスク」で説明されています。

MLS-SE は MLS-RP アドレスを認識しますか。

MLSを機能させるには、スイッチがルータをMLS-RPとして認識する必要があります。内部MLS-RP (Catalyst 5xxx ファミリ メンバーではRSMまたはRSFC、Catalyst 6xxx ファミリ メンバーではMSFC) は、それらがインストールされているMLS-SEによって自動的に認識されます。外部MLS-RPの場合は、自身が明示的にルータのアドレスをスイッチに通知する必要があります。このアドレスは実際にはIPアドレスではありませんが、外部MLS-RPでは、ルータのインターフェイスに設定されたIPアドレスのリストから選択されます。これは単なるルータIDです。実際、内部MLS-RPの場合、MLS-IDは通常はルータに設定されたIPアドレスでさえありません。内部MLS-RPは自動的に組み込まれるため、通常はループバックアドレス(127.0.0.x)になります。MLSを機能させるには、MLS-RPで見つかったMLS-IDをMLS-SEに含めます。

ルータで**show mls**コマンドを使用して、MLS-IDを調べます。次に、**set mls include <MLS-ID>**コマンドを使用して、そのIDをスイッチに設定します。これは外部MLS-RPを使用する場合に必要な設定手順です。

注：MLS-RPインターフェイスのIPアドレスを変更してからルータをリロードすると、ルータのMLSプロセスで新しいMLS-IDが選択される場合があります。この新しいMLS-IDは、MLS-SEに手動で組み込んだMLS-IDとは異なる場合があります。MLS-IDが手動で組み込まれたMLS-IDによりMLSが停止する場合があります。これはソフトウェアの不具合ではなく、すでに無効になったMLS-IDと通信しようとするスイッチの影響です。再度MLSを動作させるには、必ず、この新しいMLS-IDをスイッチに含めてください。同様に、IP MLSを無効化し、再度有効化する必要も生じることがあります。

注：MLS-SEがMLS-RPに直接接続されていない場合は、このトポロジと同様に、MLS-SEに含める必要があるアドレスが、前述のループバックアドレスとして、MLS-SEとMLS-RPの間にスイッチが接続されているように見える場合があります。MLS-RPが内部でも、MLS-IDを含める必要があります。MLS-RPとMLS-SEが同じシャーシに含まれていないため、2番目のスイッチに対しては、MLS-RPは外部ルータとして表示されます。

MLS-RP インターフェイスと MLS-SE は同じ有効な VTP ドメインに属していますか。

MLSでは、MLSコンポーネントと端末が同じVirtual Trunking Protocol (VTP；仮想トランキングプロトコル)ドメインに属している必要があります。VTPは、中央のスイッチから複数の Catalyst スイッチ上の VLAN を管理するために使用されるレイヤ 2 プロトコルです。管理者は、ドメイン内のすべてのスイッチでVLANを作成または削除でき、そのドメイン内のすべてのスイッチでVLANを作成または削除する必要はありません。MLS-SEとMLS-RP間の通信に使用される MultiLayer Switching Protocol (MLSP；マルチレイヤスイッチングプロトコル)はVTPドメインの境界を越えないように設計されています。ネットワーク管理者がスイッチでVTPを有効にしている場合 (VTPはCatalyst 5xxxおよび6xxxファミリメンバーではデフォルトで有効になっています)、スイッチで**show vtp domain**コマンドを使用して、MLS-SEがどのVTPドメインに属しているかを調べます。MLSが基本的にプラグアンドプレイ機能であるCatalyst 6xxx MSFCを除き、次にルータの各MLSインターフェイスにVTPドメインを追加する必要があります。これによって、MLSP マルチキャストをMLS-RPとMLS-SEの間で移動でき、MLSを機能させることができます。

MLS-RP のインターフェイス コンフィギュレーション モードで、次のコマンドを入力します。

no mls rp ip:VTPドメインを変更する前に、影響を受けるMLS-RPインターフェイスでMLSをディセーブルにします。

mls rp vtp-domain <VTP domain name> : MLS が有効な各インターフェイスの VTP ドメイン名は、スイッチの VTP ドメイン名と一致している必要があります。

mls rp vlan-id <VLAN #> : 非 ISL トランキングの外部 MLS-RP インターフェイスの場合のみ必須です。

mls rp management-interface:MLS-RP上の1つのインターフェイスに対してだけ実行します。この必須ステップでは、MLS-RPに対して、MLSPメッセージを送信する必要があるインターフェイスを指定します。

mls rp ip:MLS-RPのインターフェイスでMLSを再度イネーブルにします。

MLS-SE の VTP ドメイン名を変更するには、スイッチの CatOS enable プロンプトで次のコマンドを使用します。

set vtp domain name <VTP domain name>

MLS を動作させるには、必ずスイッチで VTP を有効にします。

set vtp enable

フローマスクは、MLS-RP と MLS-SE で一致しますか。

フローマスクはネットワーク管理者が設定するフィルタで、ショートカットを作成する必要があるかどうかを判断するためにMLSによって使用されます。設定されたより詳細な基準であるアクセスリストと同様に、パケットがそれらの基準を満たしているかどうかを確認す

るために、MLS プロセスはパケットをより綿密に調べる必要があります。MLSによって作成されるショートカットの範囲を調整するには、フローマスクを具体的に指定します。フローマスクは基本的にatuningdeviceです。IP MLSモードには、destination-IP、destination-source-IP、full-flow-IPの3つのタイプがあります。destination-IP モードは、デフォルトで、ルータのMLS が有効なインターフェイスにアクセス リストが適用されていない場合に使用されます。destination-source-IP モードは、標準アクセス リストが適用されている場合に使用されます。full-flow-IP は、拡張アクセス リストの場合に効果的です。MLS-RP の MLS モードは、インターフェイスに適用されるアクセス リストのタイプによって暗黙的に決定されます。対照的に、MLS-SE の MLS モードは明示的に設定されます。適切なモードが選択されると、ユーザが MLS を設定して、MLS ショートカットを作成するために、宛先アドレスのみが一致している必要があるか、送信元と宛先の両方が一致している必要があるか、または TCP/UDP ポート番号などのレイヤ 4 情報が一致している必要があるかを指定できます。

MLS モードは MLS-RP と MLS-SE の両方で設定可能で、一般に、両方で一致している必要があります。source-destination-IPまたはfull-flow-IPのいずれかのMLSモードが必要と判断される場合は、次の手順でルータに設定し、適切なアクセスリストを適用するのが最善の方法です。MLS は常に、最も固有性の高いマスクを選択します。これにより、MLS-RP に設定されたフローマスクの方が、MLS-SE で見つかったフローマスクより優先されます。スイッチのMLSモードをデフォルトのdestination-ipから変更する場合は注意が必要です。MLSが機能するためには、スイッチのMLSモードがルータのMLSモードと一致していることを確認する必要があります。source-destination-ipモードとfull-flow-ipモードの場合は、アクセスリストを適切なルータインターフェイスに適用することを忘れないでください。アクセスリストが適用されていない状態では、設定されていても、MLSモードは単にdestination-ip (デフォルト) になります。

警告：フローマスクを変更すると、MLS-RPのフローマスクであるかMLS-SEのフローマスクであるかにかかわらず、キャッシュにあるすべてのMLSフローが削除され、MLSプロセスが再起動されます。ルータでclear ip route-cacheコマンドを適用した場合にも、消去が発生する可能性があります。グローバルルータコンフィギュレーションコマンドno ip routingを適用すると、IPルーティングがオフになり、ルータが実質的にトランスペアレントブリッジに変換されるため、消去が行われてMLSが無効になります (ルーティングはMLSの前提条件であることに注意してください)。これらはそれぞれ、一時的ながら、実稼働ネットワークのルータのパフォーマンスに深刻な影響を及ぼす場合があります。以前はスイッチによって処理されていたすべてのフローをルータが処理しなければならないため、新しいショートカットが作成されるまで、ルータの負荷が急増します。

注：特にCatalyst 5000ファミリのメンバをMLS-SEとして使用する場合は、レイヤ4情報で設定されたフローマスクの広範な使用を避ける必要があります。ルータがピアに対して、インターフェイスで各パケットを綿密に調べるように強制している場合は、MLS の意図するメリットの大半が無効となります。Catalyst 6xxx ファミリ メンバーをMLS-SEとして使用している場合は、スイッチ ポート自体がレイヤ 4 情報を認識できるため、これはそれほど問題になりません。

注：最近まで、MLSはMLS-RPインターフェイスで着信に設定されたフローマスクをサポートしておらず、発信フローマスクだけをサポートしていました。ルータインターフェイスで通常のMLS-RP設定コマンドに加えて、mls rp ip input-aclコマンドを使用する場合は、着信フローマスクがサポートされます。

複数のMLSToo manyの移動エラーメッセージがスイッチ上で継続的に表示されていますか。

注で述べたとおり、フローマスクの変更やルート キャッシュのクリアを実行したり、IP ル

ーテイングをグローバルにオフにしたりすると、キャッシュが消去されます。その他の状況でも、完全または多数の単一エントリの消去が発生し、MLSで「*Too many moves*」というメッセージが表示される場合があります。このメッセージにはいくつかの形式がありますが、それぞれ、この3語が含まれています。すでに説明したことを除けば、このエラーの最も一般的な原因は、スイッチが同じVLAN内に複数の同一のEthernet Media Access Control (MAC; イーサネットメディアアクセス制御) アドレスを学習した場合です。イーサネット標準では、同じVLAN内に同一のMACアドレスを持つスイッチは許可されていません。MLSは堅牢な機能であり、このメッセージは単純に、ポート間で移動するPC接続などの通常のネットワークイベントによって引き起こされます。数分間連続して表示される場合は、より深刻な問題の兆候である可能性があります。

このような状況が生じた場合、一般的に、根本的な原因は、実際にVLANに接続された同じMACアドレスの2台のデバイスの存在、またはVLAN内の物理ループ(または、ブリッジングがこれらのブロードキャストドメインを経由する場合は複数のVLAN)です。スパニングツリー(他のドキュメントで取り上げられています)とヒントを使用してトラブルシューティングを行い、ループを見つけて除去します。また、トポロジの急速な変化によって一時的にネットワーク(およびMLS)が不安定になっている可能性もあります(ルーターインターフェイスのフラッピングやNetwork Interface Card (NIC; ネットワークインターフェイスカード)の故障など)。

ヒント: スイッチでshow mls notification and show looktable commandsコマンドを使用して、重複するMACアドレスまたは物理ループの方向を指し示します。最初に、TA値を入力します。show looktable <TA value>コマンドは、問題の原因をトレースできるMACアドレスを返します。

関連情報

内容

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[表記法](#)

[背景説明](#)

[LAN スイッチングの概要](#)

[ハブおよびスイッチ](#)

[ブリッジおよびスイッチ](#)

[VLAN](#)

[トランスペアレントブリッジングのアルゴリズム](#)

[スパニングツリープロトコル](#)

[トランッキング](#)

[EtherChannel](#)

[マルチレイヤスイッチング \(MLS\)](#)

[これらの機能について習得する方法](#)

[一般的なスイッチのトラブルシューティングの提案](#)

[ポート接続の問題のトラブルシューティング](#)

[ハードウェアの問題](#)

[設定の問題](#)

[トラフィックの問題](#)

[スイッチのハードウェア障害](#)

[イーサネット10/100Mb半二重/全二重オートネゴシエーションのトラブルシューティング](#)

[目的](#)

[概要](#)

[ネットワークインフラストラクチャデバイス間のイーサネットオートネゴシエーションのトラブルシューティング](#)

[プロシージャおよび/またはシナリオ](#)

[イーサネット10/100 Mbオートネゴシエーションの設定とトラブルシューティングの例](#)

[詳細手順](#)

[シスコのテクニカル サポート チームに電話する前に](#)

[Catalyst 4000/5000/6000スイッチでのEtherChannelスイッチ間接続の設定](#)

[EtherChannel の手動設定のタスク](#)

[詳細手順](#)

[設定を検証する](#)

[PAgP を使用した EtherChannel の設定 \(推奨方法 \)](#)

[トランキングと EtherChannel](#)

[EtherChannel のトラブルシューティング](#)

[この項で使用されたコマンド](#)

[PortFastと他のコマンドを使用したエンドステーションの接続始動問題の修正](#)

[内容](#)

[背景](#)

[Catalyst 4000/5000/6000 スイッチで起動遅延を短縮する方法](#)

[DTP、PAgP、および PortFast を使用した/使用しない、Catalyst 5000 でのタイミング テスト](#)

[Catalyst 2900XL/3500XL スイッチで起動遅延を短縮する方法](#)

[Catalyst 2900XL でのタイミング テスト](#)

[Catalyst 1900/2800 スイッチで起動遅延を短縮する方法](#)

[Catalyst 1900 でのタイミング テスト](#)

[PortFast 機能にとってのさらなるメリット](#)

[設定が機能していることを確認するために使用するコマンド](#)

[設定をトラブルシューティングするために使用するコマンド](#)

[IPマルチレイヤスイッチング\(MLS\)の設定とトラブルシューティング](#)

[目的](#)

[概要](#)

[IP MLSテクノロジーのトラブルシューティング](#)

[関連情報](#)

- [シスコテクニカルサポートおよびダウンロード](#)

翻訳について

シスコは世界中のユーザにそれぞれの言語でサポート コンテンツを提供するために、機械と人による翻訳を組み合わせて、本ドキュメントを翻訳しています。ただし、最高度の機械翻訳であっても、専門家による翻訳のような正確性は確保されません。シスコは、これら翻訳の正確性について法的責任を負いません。原典である英語版（リンクからアクセス可能）もあわせて参照することを推奨します。