

Catalyst スイッチでの EtherChannel のロード バランシングと冗長性について

Document ID: 12023

Updated: 2007 年 7 月 09 日



[PDF のダウンロード](#)

[印刷](#)

[フィードバック](#)

関連製品

- [EtherChannel](#)

目次

[はじめに](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[ロード バランシング：トラフィックの送信に使用するリンクを判別する方法](#)

[Catalyst 6500/6000 シリーズ](#)

[Catalyst 5500/5000 シリーズ](#)

[Catalyst 4500/4000 シリーズ](#)

[Catalyst 2900XL/3500XL シリーズ](#)

[Catalyst 3750/3560](#)

[Catalyst 2950/2955/3550](#)

[Catalyst 1900/2820](#)

[Catalyst 2948G-L3/4908G-L3 および Catalyst 8500](#)

[ロード バランシング方式のマトリックス](#)

[PAgP の説明および PAgP を使用する場所](#)

[EtherChannel での ISL/802.1Q トランキング サポート](#)

[関連情報](#)

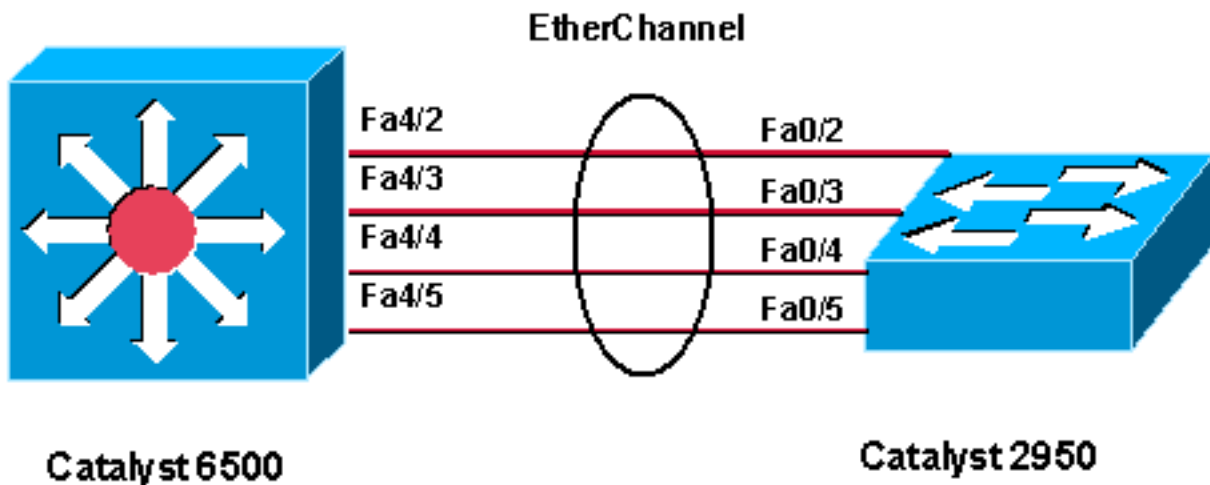
[Cisco サポート コミュニティ - 特集対話](#)

[はじめに](#)

Fast Ether Channel を使用すると、複数の物理ファストイーサネットリンクを1つの論理チャネルに統合することができます。これにより、チャネル内の各リンクのトラフィックを負荷分散できるだけでなく、リンク内の1つ以上のリンクに障害が発生した場合に冗長性を確保することもできます。Fast EtherChannel を使用すると、LAN スイッチ、ルータ、サーバ、およびクライアント

ントを、シールドなしツイストペア (UTP) 配線や、シングルモードおよびマルチモードのファイバで相互接続できます。このドキュメントでは、Fast EtherChannel、Gigabit EtherChannel、ポート チャンネル、チャンネル グループ、およびポート グループをすべて EtherChannel という 1 つの用語で呼んでいます。このドキュメントの情報は、これらすべての EtherChannel に当てはまります。

このドキュメントでは、Cisco Catalyst スイッチにおける、EtherChannel を使用したロード バランシングおよび冗長性の概念について示します。また、Port Aggregation Protocol (PAgP) および EtherChannel を介したトランキング サポートについても説明します。Catalyst スイッチでの EtherChannel の設定方法については説明していません。Catalyst スイッチで EtherChannel を設定する方法の詳細については、「[関連情報](#)」セクションに記載のドキュメントを参照してください。



[前提条件](#)

[要件](#)

このドキュメントに関しては個別の要件はありません。

[使用するコンポーネント](#)

このドキュメントは、特定のソフトウェアやハードウェアのバージョンに限定されるものではありません。

[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。

[ロード バランシング : トラフィックの送信に使用するリンクを判別する方法](#)

このセクションでは、各スイッチ プラットフォームの EtherChannel グループによるパケットのロード バランスについて説明します。

Catalyst 6500/6000 シリーズ

EtherChannel は、チャンネルの各リンクにフレームを分散させるために、フレーム内のアドレスが形成するバイナリ パターンの一部分を、チャンネル内の 1 つのリンクを選ぶ数値に変換します。EtherChannel フレームの分散では、シスコ独自のハッシュ アルゴリズムが使用されます。アルゴリズムは確定的です。つまり同じアドレスとセッション情報を使用する場合、常にチャンネル内の同じポートにハッシュします。この方法により、パケット分散が無秩序になるのを防ぎます。

Catalyst OS

Catalyst OS (CatOS) を実行する Catalyst 6500/6000 スイッチでは、最大 8 つの互換設定されたポートの帯域幅を単一の論理リンクに集約します。ソフトウェア リリース 6.2(1) 以前では、6 個および 9 個のポートを持つ Catalyst 6500 シリーズ スイッチが最大 128 個の EtherChannel をサポートします。ソフトウェア リリース 6.2(2) 以降のリリースでは、スパニング ツリー機能がポート ID を処理します。したがって、サポートされる EtherChannel の最大数は、6 個または 9 個のポートを持つシャーシでは 126、13 個のポートを持つシャーシでは 63 です。スタンバイ スーパーバイザ エンジン上も含めて、すべてのモジュール上のすべてのイーサネット ポートが EtherChannel をサポートしています。これらのポートが隣接していたり、同じモジュール上に存在したりする必要はありません。各 EtherChannel のすべてのポートは同じ速度でなければなりません。ロード バランス ポリシー (フレーム分散) の基盤として、MAC アドレス (レイヤ 2 [L2])、IP アドレス (レイヤ 3 [L3])、またはポート番号 (レイヤ 4 [L4]) を使用できます。これらのポリシーをそれぞれ有効化するには、[set port channel all distribution {ip | mac} session | ip-vlan-session} \[source | destination | both\]](#) コマンドを発行します。session キーワードは Supervisor Engine 2 および Supervisor Engine 720 でサポートされます。ip-vlan-session キーワードは Supervisor Engine 720 でのみサポートされます。このキーワードは、IP アドレス、VLAN、およびレイヤ 4 トラフィックを使ってフレーム分散方式を指定するために使用されます。

選択されたカテゴリにパケットが属していない場合は、その次に下位のカテゴリと見なされます。選択されたフレーム分散方式をハードウェアがサポートしていない場合は、[Feature not supported] というエラー メッセージが表示されます。

シスコ独自のハッシュ アルゴリズムでは、0 から 7 の範囲で値を計算します。この値を基準として使用し、EtherChannel 内の特定のポートが選択されます。ポート設定には、伝送用にポートで受け入れる値を示すマスクが含まれます。単一の EtherChannel での最大ポート数 (8 ポート) を使用している場合、各ポートが 1 つの値だけを受け入れます。EtherChannel で 4 つのポートを使用している場合は、各ポートが 2 つの値を受け入れ、以降も同様になります。次の表に、EtherChannel のポート数に応じて、各ポートが受け入れる値の比率を示します。

EtherChannel のポート数	ロード バランシング
8	1:1:1:1:1:1:1:1
7	2:1:1:1:1:1:1
6	2:2:1:1:1:1
5	2:2:2:1:1
4	2:2:2:2
3	3:3:2
2	4:4

注: この表は単に、特定のポートが受け入れる、ハッシュ アルゴリズムによって計算される値の数を示しています。特定のフローで使用されるポートを制御することはできません。ロードバ

ランスを調整するにはフレーム分散方式のみを使用できますが、これにより最大限の多様性が得られます。

注: EtherChannel のポート間でトラフィックのロード バランスを行うためにハッシュ アルゴリズムを設定したり、変更したりすることはできません。

注: 同じシスコ独自のハッシュ アルゴリズムが、Cisco IOS ソフトウェアを実行する Cisco Catalyst 6500/6000 シリーズ スイッチにも実装されています。

そのため基本的には、アドレスがランダムな場合でも、ポート チャンネルに 2 つ、4 つ、または 8 つのポートがある場合にのみ、完全なロード バランシングを実現できます。

フレーム分散ポリシーを確認するには [show port channel mod/port info](#) コマンドを発行します。バージョン 6.1(x) 以降では、フレーム分散ポリシーに基づき、トラフィックの転送用にポート チャンネルで使用するポートを決定できます。この決定を行うためのコマンドは [show channel hash channel-id {src_ip_addr | dest_ip_addr | src_mac_addr | dest_mac_addr | src_port | dest_port} \[dest_ip_addr | dest_mac_addr | dest_port\]](#) です。

次にいくつかの例を示します。

1.
Console> (enable) `show channel hash 865 10.10.10.1 10.10.10.2`
?Selected channel port: 1/1
2.
Console> (enable) `show channel hash 865 00-02-fc-26-24-94`
`00-d0-c0-d7-2d-d4`
!--- This command should be on one line. ?Selected channel port: 1/2

[Cisco IOS](#)

Cisco IOS[?] システム ソフトウェアを実行する Catalyst 6500/6000 スイッチでは、最大 64 個の EtherChannel がサポートされます。Catalyst 6500/6000 シリーズ スイッチの任意のモジュール上の (設定に互換性のある) LAN ポートを 8 つまで使用して、1 つの EtherChannel を形成できます。各 EtherChannel のすべての LAN ポートは同じ速度でなければならず、すべてのポートをレイヤ 2 またはレイヤ 3 LAN ポートとして設定する必要があります。

Cisco IOS システム ソフトウェアを実行する Catalyst 6500/6000 スイッチでは、シスコ独自のハッシュ アルゴリズムを使用します。このアルゴリズムについては、[Catalyst OS](#) セクションで説明します。

EtherChannel ロード バランシングでは、MAC アドレス、IP アドレス、またはレイヤ 4 ポート番号をポリシー フィーチャカード 2 (PFC2) とともに、送信元モード、宛先モード、またはその両方で使用できます。選択したモードは、スイッチ上で設定されているすべての EtherChannel に適用されます。多様性が最も大きくなるオプションを設定して使用してください。たとえば、チャンネル上のトラフィックが単一の MAC アドレスのみに送信される場合、宛先 MAC アドレスを使用すると、チャンネル内の同じリンクが毎回選択されます。送信元アドレスまたは IP アドレスを使用したほうが、より適切なロード バランスを実現できるでしょう。 [port-channel load-balance {src-mac | dst-mac | src-dst-mac | src-ip | dst-ip | src-dst-ip | src-port | dst-port | src-dst-port | mpls}](#) グローバル コンフィギュレーション コマンドを発行することにより、ロード バランシングを設定します。

注: `port-channel load-balance src-dst-mixed-ip-port` コマンドにより、スーパーバイザの PFC/DFC/CFC でハードウェア転送が変更されることがあり、新しいハッシュ アルゴリズムが計

算されて、それに基づきトラフィックの転送が開始されるまでは、数秒～数分にわたってトラフィックが中断することがあります。稼働時間外にハッシュ アルゴリズムの変更を行うことが推奨されます。

フレーム分散ポリシーを確認するには [show etherchannel load-balance](#) コマンドを発行します。フレーム分散ポリシーに基づき、EtherChannel のどのインターフェイスでトラフィックを転送するかを判別できます。判別するには、[remote login switch](#) コマンドを発行して、スイッチ プロセッサ (SP) コンソールにリモート ログインします。次に、[test etherchannel load-balance interface port-channel number {ip | l4port | mac} \[source_ip_add | source_mac_add | source_l4_port\] \[dest_ip_add | dest_mac_add | dest_l4_port\]](#) コマンドを発行します。

次にいくつかの例を示します。

1.

```
6509#remote login switch
Trying Switch ...
Entering CONSOLE for Switch
Type "^C^C^C" to end this session

6509-sp#test etherchannel load-balance interface port-channel 1
ip 10.10.10.2 10.10.10.1
!--- This command should be on one line. Would select Gi6/1 of Po1 6509-sp#
```

2.

```
6509#remote login switch
Trying Switch ...
Entering CONSOLE for Switch
Type "^C^C^C" to end this session

6509-sp#test etherchannel load-balance interface port-channel 1 mac
00d0.c0d7.2dd4 0002.fc26.2494
!--- This command should be on one line. Would select Gi6/1 of Po1 6509-sp#
```

制約事項

このセクションでは、EtherChannel に当てはまる使用上のガイドライン、制約事項、およびトラブルシューティング情報を示します。

1. WS-X6548-GE-TX、WS-X6548V-GE-TX、WS-X6148-GE-TX、および WS-X6148V-GE-TX モジュールには、EtherChannel に関する制約があります。すべての構成 (10、100、および 1000 Mbps 速度) について EtherChannel がこれらのモジュールでサポートされますが、これらのモジュールを設定する際には、次のようなオーバーサブスクリプションの事例に注意してください。これらのモジュールには、8 つのポートをサポートするポート ASIC からの単一の 1 ギガビットイーサネットアップリンクがあります。EtherChannel では、データの宛先が別のリンクであっても、バンドル内のすべてのリンクからのデータがポート ASIC に送信されます。このデータは 1 ギガビットイーサネットリンクの帯域幅を消費します。これらのモジュールでは、EtherChannel 上のすべてのデータの合計が 1 ギガビットを超えることはできません。このモジュールのポートを EtherChannel に追加すると、最大スループットに関するメッセージを受け取ります。

```
C6500> (enable) set port channel 3/5,4/5 mode on
Adding a WS-X6148-GE-TX port to a channel limits the channel's
bandwidth to a maximum of 1Gig throughput
Port(s) 3/5,4/5 channel mode set to on.
C6500> (enable)
```

さらに、48 個の EtherChannel を使用し、100 Mbps で稼働する 4 つの WS-X6148-GE-TX

または WS-X6148V-GE-TX モジュールがあり、しかも各チャネルに 4 つのポート (モジュールごとに 1 つのポート) がある場合に、オーバーサブスクリプションの問題が発生することもあります。WS-X6548-GE-TX または WS-X6548V-GE-TX モジュールでスイッチ ファブリック モジュールを使用している場合は、その構成によってオーバーサブスクリプションの問題が防止されます。スイッチ ファブリック モジュール インターフェイスがパケットをフィルタして、EtherChannel バンドル ハッシュを基準に正しいモジュールにパケットを分散させます。ただし、バンドル内のモジュールごとに 1 つのポートである必要があります。EtherChannel バンドル内で WS-X6548-GE-TX モジュールまたは WS-X6548V-GE-TX モジュールの複数ポートを使用すると、オーバーサブスクライブが始まります。注: Catalyst OS ソフトウェア リリース 8.2(1) では、ファームウェアの機能拡張により、WS-X6548-GE-TX モジュールおよび WS-X6548V-GE-TX モジュールにおけるこのようなオーバーサブスクリプションの問題は発生しなくなりました。その他の 10/100/1000 イーサネット スイッチング モジュールおよびギガビット イーサネット スイッチング モジュールのリストについては、『[Ethernet and Gigabit Ethernet Switching Modules - Catalyst 6500 Series Switch Module Guide](#)』を参照してください。

2. UplinkFast を有効にすると、([set channel cost](#) コマンドで設定した) 4 ポート 10/100 EtherChannel の EtherChannel ポート パス コストが、並列ギガビット イーサネット リンクのポート パス コストよりも小さくなります。この状況が発生すると、4 ポート EtherChannel による転送速度が低下し、ギガビット イーサネット リンクがブロックされます。回避策は、UplinkFast を有効にした後で、より高いコストをチャネルに明示的に設定することです。Cisco Bug ID [CSCds22895](#)
3. WS-X6148A-GE-TX スイッチング モジュールには 48 個のオーバーサブスクライブ型ポートがあり、それぞれ 8 ポートずつの 6 つのグループに区分されています: ポート 1、2、3、4、5、6、7、8 ポート 9、10、11、12、13、14、15、16 ポート 17、18、19、20、21、22、23、24 ポート 25、26、27、28、29、30、31、32 ポート 33、34、35、36、37、38、39、40 ポート 41、42、43、44、45、46、47、48 各グループ内の 8 つのポートでは共通回路が使用され、グループは内部スイッチ ファブリックへの単一のノンブロッキング全二重方式ギガビット イーサネット 接続として効率的に多重化されます。8 ポートの各グループに関して、受信されたフレームはバッファリングされ、内部スイッチ ファブリックへの共通のギガビット イーサネット リンクに送出されます。ポートの受信データ量がバッファ容量を超え始めると、フロー制御によってリモート ポートにポーズ フレームが送信され、一時的にトラフィックを中断して、フレーム損失が生じないようにされます。グループの受信フレームが 1 Gbps の帯域幅を超えると、フレームが廃棄され始めます。このような廃棄は実際のインターフェイスではなく内部 ASIC で発生するので、わかりにくくなっています。これにより、デバイスでパケットのスループットの低下が発生する可能性があります。さらにスループットが必要な場合は、オーバーサブスクライブ型を使用しないライン モジュールのポートを使用するか、オーバーサブスクライブ型ライン モジュール上の別のポート グループのポートを使用します。たとえば、8 個ずつのグループに分かれた 48 個のポートがライン モジュールにある場合、同じポート チャネルに対してポート 1、9、17、25、33、41 を選択できます。アクセスレイヤには 61xx、63xx、および 64xx モジュールを使用することをお勧めします。これらは通常オーバーサブスクライブ型であり、常にバックプレーン スイッチング バスへのバス接続のみを使用するためです。バックボーン接続には、65xx または 67xx モジュールを使用することをお勧めします。これらは常に、スイッチ ファブリックへの 8 または 20 GB 専用接続を使用します。

[Catalyst 5500/5000 シリーズ](#)

Catalyst 5500/5000 シリーズ スイッチでは、Fast EtherChannel ごとに 2~4 つのリンクが可能で

す。Fast EtherChannel 経由での接続は、送信元/宛先アドレスのペアによって決定されます。送信元 MAC アドレスと宛先 MAC アドレスの最後の 2 ビットに対して XOR 数学演算が実行されます。この演算の結果は、次の 4 つのうちいずれかになります：(0 0)、(0 1)、(1 0)、または (1 1)。これらの値はそれぞれ、Fast EtherChannel バンドル内のリンクを指しています。2 ポート Fast EtherChannel の場合は、1 ビットのみが XOR 演算で使用されます。このシナリオでは 2 つの結果が生成され、それぞれがバンドル内のリンクを指します。状況によっては、送信元/宛先ペアのアドレスの 1 つが一定になることがあります。たとえば、宛先がサーバであったり、より高い可能性としてルータであったりします。この場合でも、送信元アドレスは常に異なるため、統計的ロードバランシングが行われます。Cisco IOS ソフトウェア リリース 3.1.1 以降では、スパニング ツリーがサポートされます。スパニング ツリーの場合、Fast EtherChannel が単一のブリッジポートのように見え、ブリッジ プロトコル データ ユニット (BPDU) がいずれか 1 つのリンクでのみ送信されます。ブロッキング モードの Fast EtherChannel では、その EtherChannel 接続ですべてのポートをブロックします。

EtherChannel は、各フレームの送信元および宛先 MAC アドレスの下位ビットに基づいて、チャンネル内のリンクにフレームを分散させます。フレーム分散方式は設定可能ではありません。

[Catalyst 4500/4000 シリーズ](#)

[Catalyst OS](#)

CatOS 搭載の Catalyst 4500/4000 シリーズ スイッチ (スーパーバイザ エンジン I および II) では、スイッチ上で (設定に互換性のある) ファスト イーサネットまたはギガビット イーサネットポートを 8 つまで使用して、1 つの EtherChannel を形成できます。具体的な EtherChannel 構成は、ハードウェアによって異なります。スパニング ツリー機能ではポート ID が使用されるため、6 スロット シャーシでの最大チャンネル数は 126 です。さらに、CatOS リリース 5.x 以降では、複数のモジュールからのポートを使用して EtherChannel を設定できます。EtherChannel 内のすべてのポートは同じ速度でなければなりません。

Catalyst 4500/4000 用の Catalyst OS では、MAC アドレスに基づくロード バランシングを使用します。EtherChannel は、各フレームの送信元および宛先 MAC アドレスの下位ビットに基づいて、チャンネル内のリンクにフレームを分散させます。フレーム分散方式は設定可能ではありません。

[Cisco IOS](#)

Cisco IOS ソフトウェア搭載の Catalyst 4500/4000 シリーズ スイッチ (スーパーバイザ エンジン II+ 以降) では、最大 64 個の EtherChannel をサポートします。1 つのモジュール上および複数のモジュール間で (設定に互換性のある) イーサネット インターフェイスを 8 つまで使用して、1 つの EtherChannel を形成できます。各 EtherChannel のすべてのインターフェイスは同じ速度である必要があり、すべてのインターフェイスをレイヤ 2 またはレイヤ 3 インターフェイスのいずれかとして設定する必要があります。

EtherChannel は、チャンネル内のリンクでトラフィックをロード バランスするために、フレーム内のアドレスから形成されるバイナリ パターンの一部分を、チャンネル内の 1 つのリンクを選ぶ数値に変換します。EtherChannel ロード バランシングでは、MAC アドレス、IP アドレス、またはレイヤ 4 ポート番号を、送信元モード、宛先モード、またはその両方で使用できます。多様性が最も大きくなるオプションを設定で使用してください。たとえば、チャンネル上のトラフィックが単一の MAC アドレスのみに送信される場合、宛先 MAC アドレスを使用すると、チャンネル内の同じリンクが毎回選択されます。送信元または IP アドレスを使用したほうが、より適切なロード バランスを実現できる可能性があります。 `port-channel load-balance {src-mac | dst-mac | src-`

`dst-mac | src-ip | dst-ip | src-dst-ip | src-port | dst-port | src-dst-port`} グローバル コンフィギュレーション コマンドを発行することで、ロード バランシングを設定します。ロード バランスはグローバルに設定する必要があり、ポートごとにロード バランシング オプションを変更することはできません。

注: スイッチでは、データ伝送にどのリンクを使用すべきかを決定するために、送信元 MAC アドレスおよび宛先 MAC アドレスの下位ビットを使用します。そのため、同じ送信元からデータが受信された場合、データを転送するために同じ EtherChannel リンクが使用されます。

[Catalyst 2900XL/3500XL シリーズ](#)

Cisco IOS ソフトウェア リリース 11.2(8)SA3 より前の Cisco IOS ソフトウェア リリースを実行している Catalyst 2900XL では、宛先 MAC アドレスが最後に検出されたリンクに基づいて、チャンネル内のリンクを選択します。アドレスが学習されたリンクが他のリンクよりもビジーである場合、ソフトウェアはこのアドレスをチャンネル内の別のリンクに動的に再配布します。Fast EtherChannel 経路で送信されるリンクを選択するために、Cisco IOS ソフトウェア リリース 11.2(8)SA3 以降を実行している Catalyst 2900XL および Cisco IOS ソフトウェア リリース 11.2(8)SA6 以降を実行している Catalyst 3500XL を設定することができます。スイッチは、フレームの宛先または送信元 MAC アドレスに基づいてリンクを選択します。デフォルトでは送信元 MAC アドレスが使用されます。このデフォルトは、同じ MAC 送信元アドレスを持ち、MAC アドレス宛先がチャンネルの他方の側である、非 Fast EtherChannel ポートでスイッチが受信したすべてのパケットが、チャンネル内の同じリンクをたどることを意味します。Catalyst 2900XL/3500XL に接続されている多数のステーションが、Fast EtherChannel の他方の側にある少数のステーション (単一のルータなど) に送信する場合には、送信元ベースの転送を使用します。このような状況で送信元ベースの転送を使用すると、チャンネル内のすべてのリンクにトラフィックが均等に分散されます。また、Catalyst 2900XL/3500XL スイッチは、スパニング ツリー プロトコル (STP)、マルチキャスト、および不明なユニキャストなど、トラフィックを伝送するデフォルトポートに関する情報を保持します。

[Catalyst 3750/3560](#)

Catalyst 3750/3560 シリーズ スイッチは、EtherChannel 内で (設定に互換性のある) イーサネット インターフェイスを 8 つまでサポートできます。EtherChannel は、スイッチ間、またはスイッチとホストの間に、最大 800 Mbps (ファスト EtherChannel) または最大 8 Gbps (ギガビット EtherChannel) の全二重帯域幅を提供します。Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.2(20)SE 以前を使用している場合、EtherChannel の数の上限は 12 です。Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.2(25)SE 以降を使用している場合、EtherChannel の数の上限は 48 です。

EtherChannel は、フレーム内のアドレスに基づいて形成されたバイナリ パターンの一部を、チャンネル内の 1 つのリンクを選ぶ数値に集約することにより、チャンネル内のリンク間でトラフィックのロード バランシングを行います。EtherChannel のロード バランシングには、MAC アドレスまたは IP アドレス、送信元アドレスや宛先アドレスのどちらか一方、またはその両方のアドレスを使用できます。モードは、スイッチ上で設定されているすべての EtherChannel に適用されます。ロード バランシングおよび転送方式を設定するには `port-channel load-balance {dst-ip | dst-mac | src-dst-ip | src-dst-mac | src-ip | src-mac}` グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用できます。

ロード バランシング方式に基づいて、トラフィック転送用に EtherChannel でどのインターフェイスが使用されるかを確認できます。これを判別するためのコマンドは、`test etherchannel load-balance interface port-channel number {ip | mac} [source_ip_add | source_mac_add] [dest_ip_add | dest_mac_add]` です。

[Catalyst 2950/2955/3550](#)

Catalyst 2950/2955 シリーズ スイッチは、EtherChannel 内で (設定に互換性のある) イーサネット インターフェイスを 8 つまでサポートできます。EtherChannel は、スイッチ間、またはスイッチとホストの間に、最大 800 Mbps (ファスト EtherChannel) または最大 2 Gbps (ギガビット EtherChannel) の全二重帯域幅を提供できます。EtherChannel 数の上限は 6 個で、各 EtherChannel に 8 つのポートがあります。

Catalyst 3550 シリーズ スイッチでは、最大 8 つの互換構成されたイーサネット インターフェイスでレイヤ 2 およびレイヤ 3 の EtherChannel がサポートされています。EtherChannel は、スイッチ間、またはスイッチとホストの間に、最大 800 Mbps (ファスト EtherChannel) または最大 8 Gbps (ギガビット EtherChannel) の全二重帯域幅を提供します。EtherChannel 数の上限は、同じタイプのポートの数です。

2950/2955/3550 シリーズ スイッチでは、新しく学習した MAC アドレスをチャンネル内のリンクの 1 つにランダムに関連付けることにより、EtherChannel がチャンネル内のリンクでトラフィックをロード バランシングします。EtherChannel のロード バランシングでは、発信元 MAC アドレスのフォワーディングまたは宛先 MAC アドレスのフォワーディングのいずれかを使用できます。

送信元 MAC アドレス転送の場合、EtherChannel に転送されたパケットは、着信パケットの送信元 MAC アドレスに基づいてチャンネル ポート間で分配されます。したがって、ロード バランシングを実行するために、異なるホストからのパケットにはチャンネル内の異なるポートが使用されますが、同じホストからのパケットにはチャンネル内の同じポートが使用されます。宛先 MAC アドレス転送の場合、EtherChannel に転送されたパケットは、着信パケットで指定されている宛先ホストの MAC アドレスに基づいてチャンネル ポート間で分配されます。したがって、同じ宛先に向かうパケットは同じポートを介して転送され、異なる宛先に向かうパケットはチャンネル内の異なるポートで送信されます。

3550 シリーズ スイッチで送信元 MAC アドレス転送が使用される場合、ルーティングされた IP トラフィックに対しても、送信元および宛先 IP アドレスに基づくロード分散が有効になります。ルーティングされたすべての IP トラフィックでは、送信元および宛先 IP アドレスに基づいてポートが選択されます。2 つの IP ホスト間のパケットには常にチャンネル内の同じポートが使用され、他のホスト ペア間のトラフィックではチャンネル内の別のポートを使用できます。

`port-channel load-balance {dst-mac | src-mac}` グローバル コンフィギュレーション コマンドを発行することで、ロード バランスおよび転送方式を設定します。

注: スパニング ツリー プロトコル (STP)、マルチキャスト、不明なユニキャストなどのトラフィックの送信には、デフォルト ポートが使用されます。コマンド [show etherchannel summary](#) の出力で d が付加されている項目は、デフォルト ポートを示しています。

[Catalyst 1900/2820](#)

PAgP が有効な場合、リンク決定方式として、Fast EtherChannel 上のリンク間でのロード バランシング最大化および順序の保持の 2 つが可能です。このドキュメントの「[PAgP の説明および PAgP を使用する場所](#)」セクションで、PAgP について説明しています。デフォルトは、ロード バランシングの最大化です。PAgP は、チャンネルの反対側にあるデバイスとの間で設定済み方式をネゴシエートするために使用されます。順序の保持が設定されている場合、反対側にあるデバイスは送信元ベースの伝送を使用するように指示されるため、Catalyst 1900/2820 はチャンネル内の同じリンク上で同じ送信元 MAC アドレスを持つパケットを常に受信します。これは、この MAC アドレスにトラフィックを送るために Catalyst 1900/2820 が常に使用するリンクです。ロード バランシングの最大化が設定されている場合、PAgP はトラフィックを任意に分散できるこ

とを反対側のデバイスに通知し、送信元アドレスが最後に検出されたリンクで Catalyst 1900/2820 によってユニキャストトラフィックが送信されます。これにより、可能な最大限のロードバランシング設定が実現します。Fast EtherChannel で PAgP が無効に設定されている場合、スイッチはスイッチ学習機能についてパートナーとネゴシエートできません。スイッチがフレーム順序を保持するかどうかは、Fast EtherChannel パートナーが送信元ベースの分散を実行するかどうかによって決まります。また、Catalyst 1900/2820 はアクティブポートも選択します。アクティブポートは、不明なユニキャスト、未登録マルチキャスト、ブロードキャストパケットなどのフラッディングされたトラフィックに使用されます。port-channel モードがオン (PAgP が無効) の場合、アクティブポートは、優先順位値が最も高いリンクです。モードが desirable または auto (PAgP が有効) の場合、アクティブポートは、より大きい Ethernet アドレスを持つスイッチ上のリンクの優先順位に基づいて選択されます。より大きい Ethernet アドレスを持つスイッチ上の 2 つのポートの優先順位が同じである場合、ifIndex が小さい方のポートが選択されます。

[Catalyst 2948G-L3/4908G-L3 および Catalyst 8500](#)

あるリンクで障害が発生した場合、そのリンクを使用していたすべてのトラフィックは、その隣のリンクを使用するようになります。たとえば、バンドル内のリンク 1 で障害が発生した場合、障害前にリンク 1 を使用していたトラフィックはリンク 2 を使用するようになります。

[ロードバランシング方式のマトリックス](#)

このマトリックスでは、本書で説明したロードバランシング方式をまとめています。

プラットフォーム	XOR で使用されるアドレス	送信元ベース	宛先ベース	送信元/宛先ベース	ロードバランシング方式が設定可能/固定のどちらであるか
6500/6000	レイヤ 2、レイヤ 3 アドレス、レイヤ 4 情報、または MPLS 情報 ²	Yes	Yes	Yes	設定可能
5500/5000	レイヤ 2 アドレスのみ			Yes	方式は変更不能
4500/4000	レイヤ 2、レイヤ 3 アドレス、またはレイヤ 4 情報	Yes	Yes	Yes	設定可能
2900 XL/3500XL	レイヤ 2 アドレスのみ	Yes	Yes		設定可能

3750/ 3560	レイヤ 2 またはレ イヤ 3 アドレス のみ	Yes	Ye s	Yes	設定可能
2950/ 2955/ 3550	レイヤ 2 アドレス のみ ¹	Yes	Ye s	— ¹	設定可能
1900/ 2820	これらのプラットフォームは、特別なロードバ ランシング方式を使用します。詳細は、「 Catalyst 1900/2820 」セクションを参照してくだ さい。				
8500	レイヤ 3 アドレス のみ			Yes	方式は変更不能

¹ 3550 シリーズ スイッチで送信元 MAC アドレス転送が使用される場合、ルーティングされた IP トラフィックに対しても、送信元および宛先 IP アドレスに基づくロード分散が有効になります。ルーティングされたすべての IP トラフィックでは、送信元および宛先 IP アドレスに基づいてポートが選択されます。

² Cisco IOS を実行する 6500 シリーズ スイッチでは、MPLS パケットのロード バランシングにも MPLS レイヤ 2 情報を使用できます。

PAgP の説明および PAgP を使用する場所

PAgP は、EtherChannel リンクの自動作成に役立ちます。チャンネルの形成をネゴシエートするために、Fast EtherChannel をサポートするポート間で PAgP パケットが送信されます。いくつかの制約が PAgP に適用されます。制約事項は以下のとおりです。

- PAgP は、ダイナミック VLAN 用に設定されているポートでバンドルを形成しません。 PAgP では、チャンネルのすべてのポートが同じ VLAN に属するか、トランク ポートとして設定されている必要があります。バンドルがすでに存在している場合、ポートの VLAN が変更されると、バンドル内のすべてのポートがその VLAN に一致するように変更されます。
- PAgP は、異なる速度またはポート デュプレックスで動作しているポートをグループ化しません。バンドルが存在する場合に速度およびデュプレックスが変更されると、PAgP はバンドル内のすべてのポートの速度およびデュプレックスを変更します。
- PAgP モードは、off、auto、desirable、および on です。auto-desirable、desirable-desirable、および on-on の組み合わせでのみ、チャンネルの形成が可能です。チャンネルの一方の側にあるデバイス (ルータなど) が PAgP をサポートしていない場合、もう一方の側にあるデバイスでは PAgP をオンに設定する必要があります。

PAgP は現在、以下のスイッチでサポートされています。

- Catalyst 4500/4000
- Catalyst 5500/5000
- Catalyst 6500/6000
- Catalyst 2940/2950/2955/3550/3560/3750
- Catalyst 1900/2820

以下のスイッチは PAgP をサポートしていません。

- Catalyst 2900XL/3500XL
- Catalyst 2948G-L3/4908G-L3
- Catalyst 8500

EtherChannel での ISL/802.1Q トランキング サポート

EtherChannel 接続は、スイッチ間リンクプロトコル (ISL) /IEEE 802.1Q トランキングあり、なしのどちらでも設定可能です。チャンネルの形成後に、チャンネル内のいずれかのポートがトランクとして設定されると、チャンネル内のすべてのポートにその設定が適用されます。同じ設定の複数のトランク ポートを 1 つの EtherChannel として設定できます。すべてを ISL に設定するか、すべてを 802.1Q に設定する必要があります。2 つを混在させることはできません。ISL/802.1Q カプセル化が有効になっている場合、Fast EtherChannel の送信元/宛先ロード バランシング メカニズムとは独立してそれが実行されます。VLAN ID は、パケットがたどるリンクに影響しません。ISL/802.1Q は単に、トランクが複数の VLAN に属することができるようにするだけです。トランキングが無効な場合、Fast EtherChannel に関連付けられているすべてのポートが同じ VLAN に属している必要があります。

関連情報

- [EtherChannel の設定](#)
- [ファストイーサチャンネルおよびギガビット イーサチャンネルの設定](#)
- [ファストイーサチャンネルおよびギガビット イーサチャンネルの設定](#)
- [EtherChannel の説明と設定](#)
- [EtherChannel ポート グループの作成スイッチ ポートの設定](#)
- [EtherChannel の設定](#)
- [EtherChannel についてスイッチ ポートの設定](#)
- [LAN 製品に関するサポート ページ](#)
- [LAN スイッチングに関するサポート ページ](#)
- [テクニカル サポートとドキュメント - Cisco Systems](#)

このドキュメントは有用でしたか。 [はい いいえ](#)

フィードバックいただき、ありがとうございました。

[サポート ケースのオープン](#) ([シスコ サービス契約< ts generic='1' nval='P%1,2%%'が必要ですか](#))。

Cisco サポート コミュニティ - 特集対話

[Cisco サポート コミュニティ](#) では、フォーラムに参加して情報交換することができます。

このドキュメントで使用されている表記法の詳細は、『[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。

Updated: 2007 年 7 月 09 日

Document ID: 12023