



## EtherChannel およびリンクステート トラッキングの設定

この章では、Catalyst 3750-X または 3560-X スイッチのレイヤ 2 およびレイヤ 3 ポート上で、EtherChannel を設定する方法について説明します。EtherChannel は、スイッチ、ルータ、およびサーバ間に耐障害性のある高速リンクを提供します。EtherChannel を使用すると、ワイヤリング クロゼットおよびデータセンター間の帯域幅を拡張できます。EtherChannel は、ネットワーク内のボトルネックの発生が見込まれる任意の場所に配置できます。EtherChannel は、他のリンクに負荷を再分散させることによって、リンク損失から自動的に回復します。リンク障害が発生した場合、EtherChannel は人の介入なしに障害リンクからチャネル内の他のリンクにトラフィックをリダイレクトします。

**(注)**

レイヤ 3 EtherChannel は、LAN ベース フィーチャ セットを実行しているスイッチではサポートされません。

この章では、リンクステート トラッキングを設定する方法についても説明します。

特に明記しないかぎり、スイッチという用語は Catalyst 3750-X または 3560-X スタンドアロン スイッチおよび Catalyst 3750-X スイッチ スタックを意味します。

**(注)**

この章で使用するコマンドの構文および使用方法の詳細については、このリリースのコマンド リファレンスを参照してください。

- 「EtherChannel の概要」 (P.39-1)
- 「EtherChannel の設定」 (P.39-11)
- 「EtherChannel、PAgP、および LACP ステータスの表示」 (P.39-25)
- 「リンクステート トラッキングの概要」 (P.39-25)
- 「リンクステート トラッキングの設定」 (P.39-28)

## EtherChannel の概要

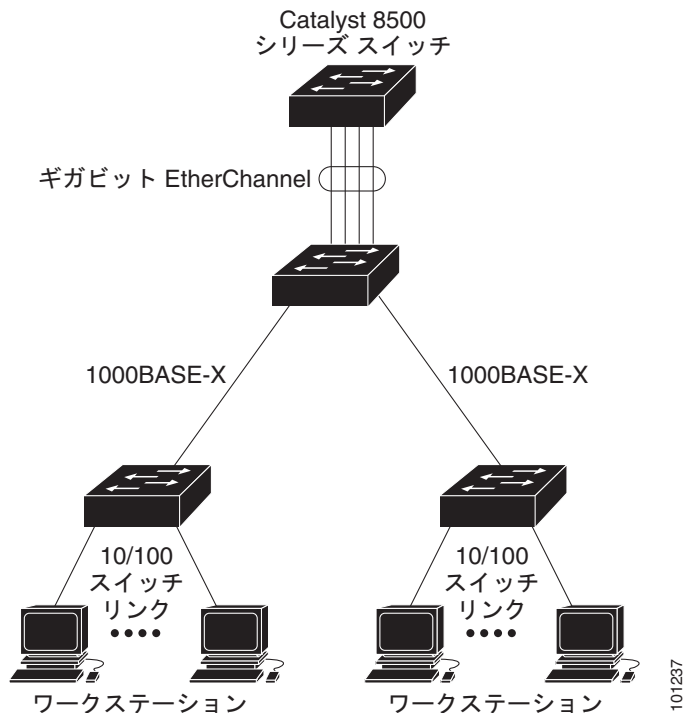
- 「EtherChannel の概要」 (P.39-2)
- 「ポートチャネル インターフェイス」 (P.39-4)
- 「ポート集約プロトコル」 (P.39-5)
- 「Link Aggregation Control Protocol」 (P.39-7)

- 「EtherChannel の on モード」 (P.39-8)
- 「ロードバランシングおよび転送方式」 (P.39-9)
- 「EtherChannel およびスイッチ スタック」 (P.39-10)

## EtherChannel の概要

EtherChannel は、単一の論理リンクにバンドルされた個々のギガビットイーサネットリンクで構成されます (図 39-1 を参照)。

図 39-1 一般的な EtherChannel 構成



EtherChannel は、スイッチ間またはスイッチとホスト間に、最大 8 Gb/s (ギガビット EtherChannel) または 80 Gb/s (10 ギガビット EtherChannel) の全二重帯域幅を提供します。

各 EtherChannel は、互換性のある設定のイーサネットポートを 8 つまで使用して構成できます。各 EtherChannel 内のすべてのポートは、レイヤ 2 またはレイヤ 3 ポートのいずれかとして設定する必要があります。EtherChannel の最大数は 48 に制限されています。詳細については、「[EtherChannel 設定時の注意事項](#)」(P.39-12) を参照してください。EtherChannel レイヤ 3 ポートは、ルーテッドポートで構成されます。ルーテッドポートは、`no switchport` インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用してレイヤ 3 モードに設定された物理ポートです。詳細については、[第 13 章「インターフェイス特性の設定」](#) を参照してください。



(注) レイヤ 3 EtherChannel は、LAN ベース フィーチャ セットを実行しているスイッチではサポートされません。

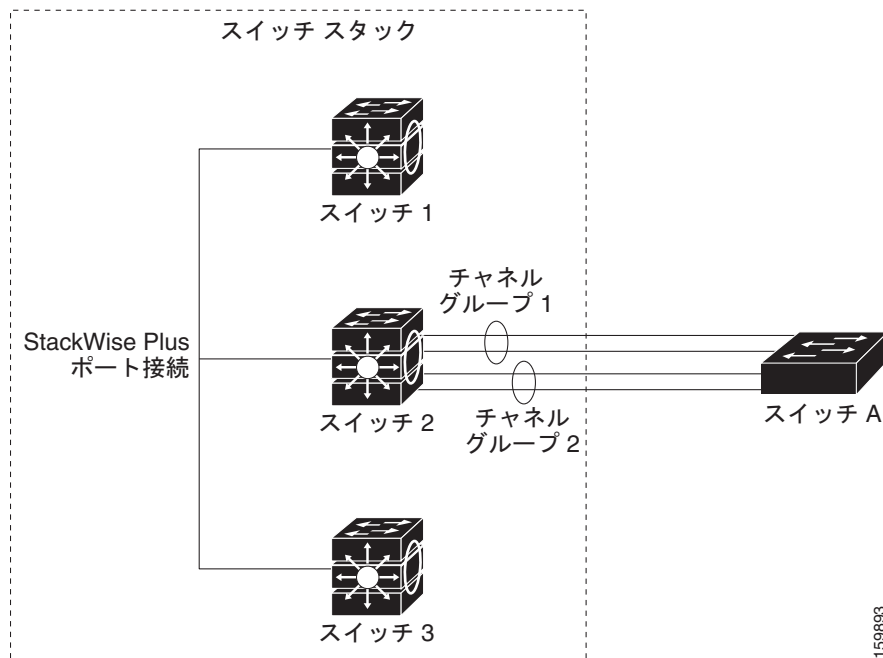
EtherChannel は、ポート集約プロトコル (PAgP)、Link Aggregation Control Protocol (LACP)、または on のいずれかのモードで設定できます。EtherChannel の両端は同じモードで設定します。

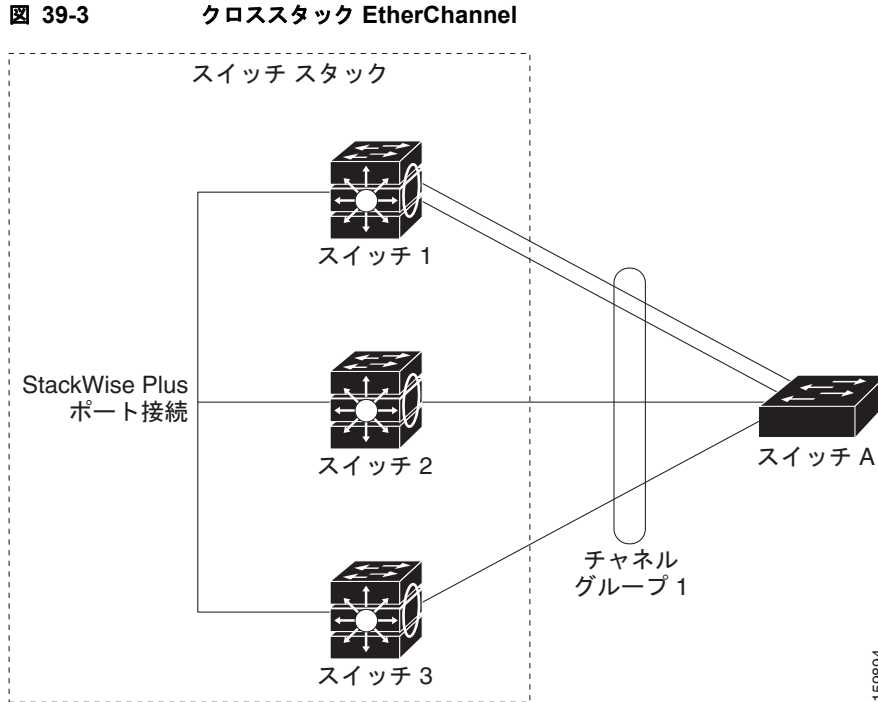
- EtherChannel の一方の端を PAgP または LACP モードに設定すると、システムはもう一方の端とネゴシエーションし、アクティブにするポートを決定します。リモートポートが EtherChannel とネゴシエーションができない場合、ローカルポートは独立ステートになり、他の単一リンクと同様にデータトラフィックを引き続き伝送します。ポート設定に変更はありませんが、ポートは EtherChannel に参加しません。
- EtherChannel を on モードに設定すると、ネゴシエーションは実行されません。スイッチは EtherChannel 内で互換性のあるすべてのポートを強制的にアクティブにします。EtherChannel のもう一方の端 (他のスイッチ上) も、同じように on モードに設定する必要があります。それ以外を設定した場合、パケットの損失が発生します。

EtherChannel はスタンドアロンスイッチ、スタック内の単一スイッチ、またはスタック内の複数のスイッチ (クロススタック EtherChannel と呼ばれています) 上に作成できます (図 39-2 および図 39-3 を参照)。

EtherChannel 内のリンクで障害が発生すると、それまでその障害リンクで伝送されていたトラフィックが EtherChannel 内の残りのリンクに切り替えられます。スイッチでトラップがイネーブルになっている場合、スイッチ、EtherChannel、および失敗したリンクを区別したトラップが送信されます。EtherChannel の 1 つのリンク上のインバウンドブロードキャストおよびマルチキャストパケットは、EtherChannel の他のリンクに戻らないようにブロックされます。

図 39-2 単一スイッチ EtherChannel





## ポートチャネル インターフェイス

EtherChannel を作成すると、ポート チャネル論理インターフェイスも作成されます。

- レイヤ 2 ポートの場合は、**channel-group** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用して、ポートチャネル論理インターフェイスを動的に作成します。

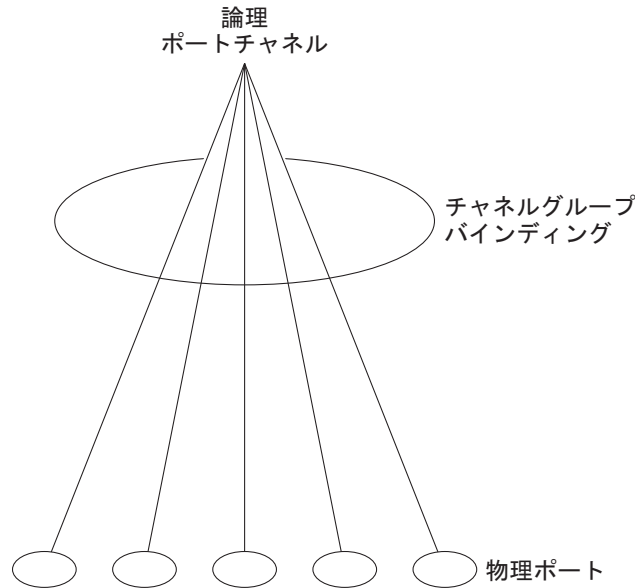
また、**interface port-channel port-channel-number** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用して、ポートチャネル論理インターフェイスを手動で作成することもできます。ただし、その場合、論理インターフェイスを物理ポートにバインドするには、**channel-group channel-group-number** コマンドを使用する必要があります。**channel-group-number** は **port-channel-number** と同じ値に設定することも、違う値を使用することもできます。新しい値を使用すると、**channel-group** コマンドによって新しいポートチャネルが動的に作成されます。

- レイヤ 3 ポートの場合は、**interface port-channel** グローバル コンフィギュレーション コマンド、およびそのあとに **no switchport** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用して、論理インターフェイスを手動で作成する必要があります。そのあと、**channel-group** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用して、手動で EtherChannel にインターフェイスを割り当てます。

レイヤ 2 およびレイヤ 3 ポートのいずれの場合も、**channel-group** コマンドを実行すると、物理ポートと論理インターフェイスがバインドされます (図 39-4 を参照)。

各 EtherChannel には 1 ~ 48 番のポートチャネル論理インターフェイスがあります。このポートチャネルインターフェイス番号は、**channel-group** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドで指定された番号に対応します。

図 39-4 物理ポート、論理ポートチャンネル、およびチャンネル グループの関係



EtherChannel の設定後、ポートチャンネル インターフェイスに適用した設定変更は、そのポートチャンネル インターフェイスに割り当てられたすべての物理ポートに適用されます。物理ポートに適用した設定変更は、設定を適用したポートだけに作用します。EtherChannel のすべてのポートのパラメータを変更するには、コンフィギュレーション コマンド（スパニングツリー コマンド、またはレイヤ 2 EtherChannel をトランクとして設定するコマンドなど）をポートチャンネル インターフェイスに適用します。

## ポート集約プロトコル

PAgP はシスコ独自のプロトコルで、Cisco スイッチおよび PAgP をサポートするベンダーによってライセンス供与されたスイッチでだけ稼働します。PAgP を使用すると、イーサネット ポート間で PAgP パケットを交換することにより、EtherChannel を自動的に作成できます。PAgP を使用できるのは、単一スイッチ EtherChannel 構成の場合だけです。クロススタック EtherChannel の場合は、PAgP をイーサネットにできません。詳細については、「[EtherChannel 設定時の注意事項](#)」(P.39-12) を参照してください。

スイッチまたはスイッチ スタックは PAgP を使用することによって、PAgP をサポートできるパートナーの識別情報、および各ポートの機能を学習します。次に、設定が類似している（スタック内の単一スイッチ上の）ポートを、単一の論理リンク（チャンネルまたは集約ポート）に動的にグループ化します。設定が類似しているポートをグループ化する場合の基準は、ハードウェア、管理、およびポートパラメータ制約です。たとえば、PAgP は速度、デュプレックス モード、ネイティブ Virtual LAN (VLAN)、VLAN 範囲、トランッキング ステータス、およびトランッキング タイプが同じポートをグループとしてまとめます。リンクをまとめて EtherChannel を形成したあとで、PAgP は単一スイッチ ポートとして、スパニングツリーにそのグループを追加します。

## PAgP モード

表 39-1 に、**channel-group** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドでユーザが設定できる EtherChannel PAgP モードを示します。

表 39-1 EtherChannel PAgP モード

モード	説明
<b>auto</b>	ポートをパッシブ ネゴシエーション ステートにします。この場合、ポートは受信する PAgP パケットに応答しますが、PAgP パケット ネゴシエーションを開始することはありません。これにより、PAgP パケットの送信が最小限に抑えられます。EtherChannel メンバーがスイッチ スタック内で異なるスイッチに属している場合（クロススタック EtherChannel）、このモードはサポートされません。
<b>desirable</b>	ポートをアクティブ ネゴシエーション ステートにします。この場合、ポートは PAgP パケットを送信することによって、相手ポートとのネゴシエーションを開始します。EtherChannel メンバーがスイッチ スタック内で異なるスイッチに属している場合（クロススタック EtherChannel）、このモードはサポートされません。

スイッチ ポートは、**auto** モードまたは **desirable** モードに設定された相手ポートとだけ PAgP パケットを交換します。**on** モードに設定されたポートは、PAgP パケットを交換しません。

**auto** モードおよび **desirable** モードでは、どちらの場合も、ポートは相手ポートとのネゴシエーションにより、ポート速度、レイヤ 2 EtherChannel の場合は トランキング ステート および VLAN 番号などの条件に基づいて、EtherChannel を形成できるかどうかを判別できます。

PAgP モードが異なっても、モード間で互換性があるかぎり、ポートは EtherChannel を形成できます。次に例を示します。

- **desirable** モードのポートは、**desirable** モードまたは **auto** モードの別のポートとともに EtherChannel を形成できます。
- **auto** モードのポートは、**desirable** モードの別のポートとともに EtherChannel を形成できます。

どのポートも PAgP ネゴシエーションを開始しないため、**auto** モードのポートは、**auto** モードの別のポートとは EtherChannel を形成できません。

PAgP 対応のデバイスにスイッチを接続する場合、**non-silent** キーワードを使用すると、非サイレント動作としてスイッチ ポートを設定できます。**auto** モードまたは **desirable** モードとともに **non-silent** を指定しなかった場合は、サイレント モードが指定されていると見なされます。

サイレント モードを使用するのは、PAgP 非対応で、かつほとんどパケットを送信しないデバイスにスイッチを接続する場合です。サイレント パートナーの例は、トラフィックを生成しないファイルサーバ、またはパケット アナライザなどです。この場合、サイレント パートナーに接続された物理ポート上で PAgP を稼働させると、このスイッチ ポートが動作しなくなります。ただし、サイレントを設定すると、PAgP が動作してチャンネル グループにポートを結合し、このポートが伝送に使用されます。

## PAgP と仮想スイッチとの相互作用およびデュアルアクティブ検出

1 つの仮想スイッチは、複数の Catalyst 6500 コア スイッチとなることができます。これらのコア スイッチ間は、制御トラフィックおよびデータ トラフィックを伝送する Virtual Switch Link (VSL) により接続されます。これらのスイッチのうち 1 台が **active** モードとなり、その他は **standby** モードとなります。冗長性を確保するため、Catalyst 3750-E または 3560-E スイッチなどのリモート スイッチは、Remote Satellite Link (RSL) により仮想スイッチに接続されます。

2 つのスイッチ間の VSL に障害が発生した場合、一方のスイッチはもう一方のスイッチのステータスを認識しません。両方のスイッチが active モードに変更し、ネットワーク内で設定の重複 (IP アドレスおよびブリッジ ID の重複など) を伴うデュアルアクティブ状況が発生する可能性があります。ネットワークがダウンする可能性があります。

デュアルアクティブ状況を回避するため、コア スイッチは RSL 経由でスイッチに PAgP Protocol Data Unit (PDU; プロトコル データ ユニット) を送信します。PAgP PDU はアクティブなスイッチを識別し、リモート スイッチはコア スイッチとの同期を取れるようコア スイッチに PDU を転送します。アクティブ スイッチで障害が発生した、またはアクティブ スイッチをリセットした場合は、スタンバイ スイッチがアクティブ スイッチを引き継ぎます。VSL がダウンした場合でも、一方のコア スイッチはもう一方のスイッチのステータスを認識し、ステートを変更しません。

## PAgP と他の機能との相互作用

Dynamic Trunking Protocol (DTP; ダイナミック トランキング プロトコル) および Cisco Discovery Protocol (CDP; シスコ検出プロトコル) は、EtherChannel の物理ポートを使用してパケットを送受信します。トランク ポートは、番号が最も小さい VLAN 上で PAgP PDU を送受信します。

レイヤ 2 EtherChannel では、チャンネル内で最初に起動するポートが EtherChannel に MAC アドレスを提供します。このポートがバンドルから削除されると、バンドル内の他のポートの 1 つが EtherChannel に MAC アドレスを提供します。レイヤ 3 EtherChannel の場合は、(**interface port-channel** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用して) ポートが作成された直後に、スタック マスターから MAC アドレスが割り当てられます。

PAgP が PAgP PDU を送受信するのは、PAgP が auto モードまたは desirable モードでイネーブルになっている、稼動状態のポート上だけです。

## Link Aggregation Control Protocol

LACP は IEEE 802.3ad で定義されており、Cisco スイッチが IEEE 802.3ad プロトコルに適合したスイッチ間のイーサネット チャンネルを管理できるようにします。LACP を使用すると、イーサネット ポート間で LACP パケットを交換することにより、EtherChannel を自動的に作成できます。

スイッチまたはスイッチ スタックは LACP を使用することによって、LACP をサポートできるパートナーの識別情報、および各ポートの機能を学習します。次に、設定が類似しているポートを単一の論理リンク (チャンネルまたは集約ポート) に動的にグループ化します。設定が類似しているポートをグループ化する場合の基準は、ハードウェア、管理、およびポート パラメータ制約です。たとえば、LACP は速度、デュプレックス モード、ネイティブ VLAN、VLAN 範囲、トランキング ステータス、およびトランキング タイプが同じポートをグループとしてまとめます。リンクをまとめて EtherChannel を形成したあとで、LACP は単一スイッチ ポートとして、スパンニングツリーにそのグループを追加します。



## LACP モード

表 39-2 に、**channel-group** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドでユーザが設定できる EtherChannel LACP モードを示します。

表 39-2 EtherChannel LACP モード

モード	説明
<b>active</b>	ポートをアクティブ ネゴシエーション ステートにします。この場合、ポートは LACP パケットを送信することによって、相手ポートとのネゴシエーションを開始します。
<b>passive</b>	ポートはパッシブ ネゴシエーション ステートになります。この場合、ポートは受信する LACP パケットに応答しますが、LACP パケット ネゴシエーションを開始することはありません。これにより、LACP パケットの送信を最小限に抑えます。

**active** モードおよび **passive LACP** モードでは、どちらの場合も、ポートは相手ポートとのネゴシエーションにより、ポート速度、レイヤ 2 EtherChannel の場合はトランキング ステートおよび VLAN 番号などの条件に基づいて、EtherChannel を形成できるかどうかを判別できます。

LACP モードが異なっても、モード間で互換性があるかぎり、ポートは EtherChannel を形成できます。次に例を示します。

- **active** モードのポートは、**active** モードまたは **passive** モードの別のポートとともに EtherChannel を形成できます。
- どのポートも LACP ネゴシエーションを開始しないため、**passive** モードのポートは、**passive** モードの別のポートとは EtherChannel を形成できません。

## LACP と他の機能との相互作用

DTP および CDP は、EtherChannel の物理ポートを介してパケットを送受信します。トランク ポートは、番号が最も小さい VLAN 上で LACP PDU を送受信します。

レイヤ 2 EtherChannel では、チャンネル内で最初に起動するポートが EtherChannel に MAC アドレスを提供します。このポートがバンドルから削除されると、バンドル内の他のポートの 1 つが EtherChannel に MAC アドレスを提供します。レイヤ 3 EtherChannel の場合は、**interface port-channel** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用してインターフェイスが作成された直後に、スタック マスターから MAC アドレスが割り当てられます。

LACP が LACP PDU を送受信するのは、LACP が **active** モードまたは **passive** モードでイネーブルになっている稼動状態のポートとの間だけです。

## EtherChannel の on モード

EtherChannel の **on** モードは、EtherChannel の手動設定に使用します。**on** モードを使用すると、ポートはネゴシエーションせずに強制的に EtherChannel に参加します。リモート デバイスが PAgP や LACP をサポートしていない場合にこの **on** モードが役立ちます。**on** モードでは、リンクの両端のスイッチが **on** モードに設定されている場合だけ EtherChannel を使用できます。

同じチャンネル グループの **on** モードで設定されたポートは、速度やデュプレックスのようなポート特性に互換性を持たせる必要があります。**on** モードで設定されていたとしても、互換性のないポートは一時停止します。



**注意**

on モードでの作業は慎重に行ってください。このモードは手動による設定が必要です。EtherChannel の両端のポートには同じ設定を行う必要があります。グループの設定を誤ると、パケット損失またはスパンニングツリー ループが発生する可能性があります。

## ロードバランシングおよび転送方式

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 つのリンクを選択する数値に縮小することによって、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。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。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** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用します。

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行うために、送信元ホストが異なるパケットはそれぞれ異なるチャンネル ポートを使用しますが、送信元ホストが同じパケットは同じチャンネル ポートを使用します。

宛先 MAC アドレス転送の場合、EtherChannel に転送されたパケットは、着信パケットに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、宛先が同じパケットは同じポートに転送され、宛先の異なるパケットはそれぞれ異なるチャンネル ポートに転送されます。

送信元および宛先 MAC アドレス転送の場合、EtherChannel に転送されたパケットは、送信元および宛先の両方の 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。この転送方式は、ロードバランシングの送信元 MAC アドレス転送方式と宛先 MAC アドレス転送方式を組み合わせたものです。特定のスイッチに対して送信元 MAC アドレス転送と宛先 MAC アドレス転送のどちらが適切であるかが不明な場合に使用できます。送信元および宛先 MAC アドレス転送の場合、ホスト A からホスト B、ホスト A からホスト C、およびホスト C からホスト B に送信されるパケットは、それぞれ異なるチャンネル ポートを使用できます。

送信元 IP アドレスベース転送の場合、EtherChannel に転送されたパケットは、着信パケットの送信元 IP アドレスに基づいて EtherChannel 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行うために、IP アドレスが異なるパケットはそれぞれ異なるチャンネル ポートを使用しますが、IP アドレスが同じパケットは同じチャンネル ポートを使用します。

宛先 IP アドレスベース転送の場合、EtherChannel に転送されたパケットは、着信パケットの宛先 IP アドレスに基づいて EtherChannel 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行うために、同じ送信元 IP アドレスから異なる宛先 IP アドレスに送信されるパケットは、異なるチャンネル ポートに送信できます。ただし、異なる送信元 IP アドレスから同じ宛先 IP アドレスに送信されるパケットは、常に同じチャンネル ポートで送信されます。

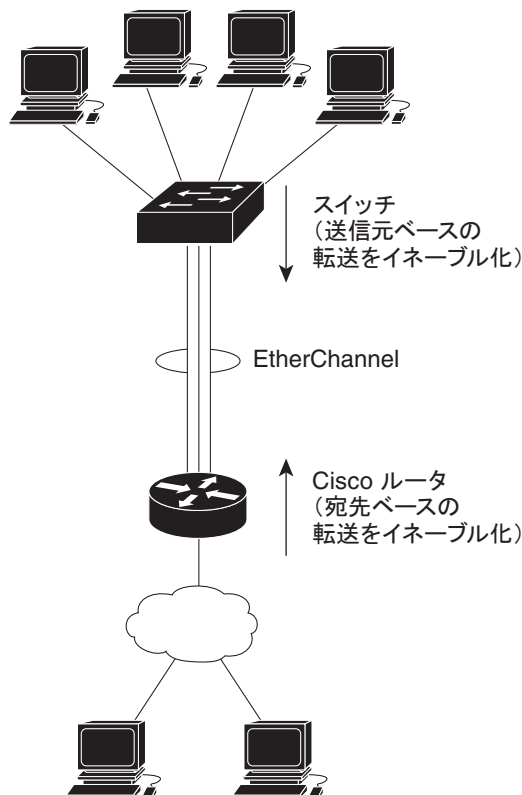
送信元/宛先 IP アドレスベース転送の場合、EtherChannel に転送されたパケットは、着信パケットの送信元および宛先の両方の IP アドレスに基づいて EtherChannel ポート間で分配されます。この転送方式は、送信元 IP アドレスベース転送方式と宛先 IP アドレスベース転送方式を組み合わせたものです。特定のスイッチに対して送信元 IP アドレスベース転送と宛先 IP アドレスベース転送のどちらが適切であるかが不明な場合に使用できます。この方式では、IP アドレス A から IP アドレス B に、IP アドレス A から IP アドレス C に、および IP アドレス C から IP アドレス B に送信されるパケットは、それぞれ異なるチャンネル ポートを使用できます。

ロードバランシング方式ごとに利点異なります。ロードバランシング方式は、ネットワーク内のスイッチの位置、およびロードバランシングが必要なトラフィックの種類に基づいて選択する必要があります。図 39-5 では、4 台のワークステーションで構成された EtherChannel がルータと通信します。

ルータは単一 MAC アドレス デバイスなので、スイッチ EtherChannel で送信元ベース転送を行うことにより、スイッチがルータの使用可能なすべての帯域幅を使用することが保証されます。ルータは、宛先アドレスベース転送を行うように設定されます。これは、多数のワークステーションで、トラフィックがルータ EtherChannel から均等に分配されることになっているためです。

設定の種類が一番多くなるオプションを使用してください。たとえば、チャンネル上のトラフィックが単一 MAC アドレスを宛先とする場合、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常に選択されます。ただし、送信元アドレスまたは IP アドレスを使用した方が、ロードバランシングの効率がよくなる場合があります。

図 39-5 負荷の分散および転送方式



## EtherChannel およびスイッチ スタック

EtherChannel に参加しているポートを持つスタック メンバーに障害が発生するか、またはこのスタック メンバーがスタックから脱退すると、スタック マスターはこのスタック メンバーのスイッチ ポートを EtherChannel から削除します。EtherChannel 内にポートが残っている場合、これらのポートは引き続き接続された状態を維持します。

既存のスタックにスイッチが追加されると、新しいスイッチはスタック マスターから実行コンフィギュレーションを受信し、EtherChannel 関連のスタック設定を使用して自身の設定をアップデートします。スタック メンバーは動作情報（動作中のポート リスト、およびチャンネル メンバーであるポートのリスト）も受信します。

EtherChannel が設定された 2 つのスタックを結合すると、セルフループ ポートになります。スパニングツリーはこの状況を検出して、適宜対応します。権利を獲得したスイッチ スタックでは PAgP または LACP 設定が変更されませんが、権利を獲得しなかったスイッチ スタックでは、スタックの再起動後に PAgP または LACP 設定が失われます。

PAgP を使用すると、スタック マスターが障害を起こすかスタックから脱退した場合、新しいスタック マスターが選択されます。EtherChannel の帯域幅が変更されないかぎり、スパニングツリーの再コンバージェンスは発生しません。新しいスタック マスターにより、スタック メンバーの設定とスタック マスターの設定が同期化されます。古いスタック マスター上にあるポートが EtherChannel に含まれる場合を除き、PAgP 設定はスタック マスターの変更による影響を受けません。

LACP を使用すると、システム ID ではスタック マスターからのスタック MAC アドレスが使用され、スタック マスターが変わると、LACP システム ID が変わることがあります。LACP システム ID が変わると、EtherChannel 全体がフラップし、STP 再コンバージェンスが発生します。マスターのフェールオーバー中にスタック MAC アドレスを変えるかどうかを制御するには、**stack-mac persistent timer** コマンドを使用します。

スイッチ スタックの詳細については、第 5 章「スイッチ スタックの管理」を参照してください。

## EtherChannel の設定

ここでは、次の設定情報について説明します。

- 「EtherChannel のデフォルト設定」(P.39-11)
- 「EtherChannel 設定時の注意事項」(P.39-12)
- 「レイヤ 2 EtherChannel の設定」(P.39-13) (必須)
- 「レイヤ 3 EtherChannel の設定」(P.39-16) (必須)
- 「EtherChannel ロード バランシングの設定」(P.39-20) (任意)
- 「PAgP 学習方式およびプライオリティの設定」(P.39-21) (任意)
- 「LACP ホットスタンバイ ポートの設定」(P.39-22) (任意)



(注) 必ず、ポートを正しく設定してください。詳細については、「EtherChannel 設定時の注意事項」(P.39-12)を参照してください。



(注) EtherChannel の設定後、ポートチャネル インターフェイスに適用した設定変更は、そのポートチャネル インターフェイスに割り当てられたすべての物理ポートに適用されます。また、物理ポートに適用した設定変更は、設定を適用したポートだけに作用します。

## EtherChannel のデフォルト設定

表 39-3 EtherChannel のデフォルト設定

機能	デフォルト設定
チャンネル グループ	割り当てなし
ポートチャネル論理インターフェイス	未定義
PAgP モード	デフォルトなし
PAgP 学習方式	すべてのポートで集約ポート ラーニング
PAgP プライオリティ	すべてのポートで 128
LACP モード	デフォルトなし

表 39-3 EtherChannel のデフォルト設定 (続き)

機能	デフォルト設定
LACP 学習方式	すべてのポートで集約ポート ラーニング
LACP ポート プライオリティ	すべてのポートで 32768
LACP システム プライオリティ	32768
LACP システム ID	LACP システムのプライオリティおよびスイッチまたはスタックの MAC アドレス
ロード バランシング	着信パケットの送信元 MAC アドレスに基づいてスイッチ上で負荷を分散

## EtherChannel 設定時の注意事項

EtherChannel ポートを正しく設定していない場合は、ネットワーク ループおよびその他の問題を回避するために、EtherChannel ポートの中には自動的にディセーブルになるポートがあります。設定上の問題を防ぐため、次の注意事項に従ってください。

- スイッチまたはスイッチ スタック上では、48 を超える数の EtherChannel を設定しないでください。
- PAgP EtherChannel は、同じタイプのイーサネット ポートを 8 つまで使用して設定します。
- LACP EtherChannel は、同じタイプのイーサネット ポートを最大 16 まで使用して設定します。最大 8 つのポートを active モードに、最大 8 つのポートを standby モードにできます。
- EtherChannel 内のすべてのポートを同じ速度および同じデュプレックス モードで動作するように設定します。
- EtherChannel 内のすべてのポートをイネーブルにします。shutdown インターフェイス コンフィギュレーション コマンドによってディセーブルにされた EtherChannel 内のポートは、リンク障害として扱われます。そのポートのトラフィックは、EtherChannel 内の他のポートの 1 つに転送されます。
- グループを初めて作成したときには、そのグループに最初に追加されたポートのパラメータ設定値をすべてのポートが引き継ぎます。次のパラメータのいずれかで設定を変更した場合は、グループ内のすべてのポートでも変更する必要があります。
  - 許可 VLAN リスト
  - 各 VLAN のスパニングツリー パス コスト
  - 各 VLAN のスパニングツリー ポート プライオリティ
  - スパニングツリー PortFast の設定
- 1 つのポートが複数の EtherChannel グループのメンバーになるように設定しないでください。
- 1 つの EtherChannel に PAgP モードと LACP モードの両方を設定しないでください。PAgP および LACP が稼動している複数の EtherChannel グループは、同じスイッチまたはスタック内の別のスイッチ上で共存できます。個々の EtherChannel グループは PAgP または LACP のいずれかを実行できますが、相互運用はできません。
- EtherChannel の一部として Switched Port Analyzer (SPAN; スイッチド ポート アナライザ) 宛先ポートを設定しないでください。
- EtherChannel の一部としてセキュア ポートを設定したり、セキュア ポートの一部として EtherChannel を設定したりしないでください。
- プライベート VLAN ポートを EtherChannel の一部として設定しないでください。

- EtherChannel のアクティブ メンバーであるポート、またはこれからアクティブ メンバーにするポートを IEEE 802.1x ポートとして設定しないでください。EtherChannel ポートで IEEE 802.1x をイネーブルにしようとすると、エラー メッセージが表示され、IEEE 802.1x はイネーブルになりません。
- EtherChannel がスイッチ インターフェイス上に設定されている場合、**dot1x system-auth-control** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用して、IEEE 802.1x をスイッチ上でグローバルにイネーブルにする前に、EtherChannel の設定をインターフェイスから削除してください。
- ダウンストリームの Etherchannel インターフェイスの一部となる個々のインターフェイスでリンクステート トラッキングをイネーブルにしないでください。
- レイヤ 2 EtherChannel の場合
  - EtherChannel 内のすべてのポートを同じ VLAN に割り当てるか、またはトランクとして設定してください。複数のネイティブ VLAN に接続されるポートは、EtherChannel を形成できません。
  - トランク ポートから EtherChannel を設定する場合は、すべてのトランクでトランッキング モード (Inter-Switch Link (ISL; スイッチ間リンク) または IEEE 802.1Q) が同じであることを確認してください。EtherChannel ポートのトランクのモードが一致していないと、予想外の結果になる可能性があります。
  - EtherChannel は、トランッキング レイヤ 2 EtherChannel 内のすべてのポート上で同じ VLAN 許容範囲をサポートしています。VLAN 許容範囲が一致していないと、PAgP が **auto** モードまたは **desirable** モードに設定されていても、ポートは EtherChannel を形成しません。
  - スパニングツリー パス コストが異なるポートは、設定上の矛盾がないかぎり、EtherChannel を形成できます。異なるスパニングツリー パス コストを設定すること自体は、EtherChannel を形成するポートの矛盾にはなりません。
- レイヤ 3 EtherChannel の場合は、レイヤ 3 アドレスをチャンネル内の物理ポートでなく、ポートチャンネル論理インターフェイスに割り当ててください。



(注) レイヤ 3 EtherChannel は、LAN ベース フィーチャセットを実行しているスイッチではサポートされません。

- クロススタック EtherChannel 設定の場合は、EtherChannel 用のすべてのポートが LACP 用に設定されているか、**channel-group channel-group-number mode on** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドでチャンネル グループに含まれるように手動設定されているかを確認します。PAgP プロトコルは、クロススタック EtherChannel ではサポートされません。
- クロススタック EtherChannel が設定されていて、スイッチ スタックが分割されている場合、ループおよび転送が正しく動作しないことがあります。

## レイヤ 2 EtherChannel の設定

レイヤ 2 EtherChannel を設定するには、**channel-group** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用して、チャンネル グループにポートを割り当てます。このコマンドにより、ポートチャンネル論理インターフェイスが自動的に作成されます。

**auto** モードか **desirable** モードのポートで PAgP をイネーブルにした場合は、**on** モードか LACP モードに再設定してから、このポートをクロススタック EtherChannel に追加する必要があります。PAgP では、クロススタック EtherChannel がサポートされません。

レイヤ 2 EtherChannel にレイヤ 2 イーサネット ポートを割り当てるには、特権 EXEC モードで次の手順を実行します。この手順は必須です。

コマンド	目的
ステップ 1 <b>configure terminal</b>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2 <b>interface interface-id</b>	<p>物理ポートを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。</p> <p>指定できるインターフェイスとして、物理ポートも含まれます。</p> <p>PAgP EtherChannel の場合、同じタイプおよび速度のポートを 8 つまで同じグループに設定できます。</p> <p>LACP EtherChannel の場合、同じタイプのイーサネット ポートを 16 まで設定できます。最大 8 つのポートを active モードに、最大 8 つのポートを standby モードにできます。</p>
ステップ 3 <b>switchport mode {access   trunk}</b> <b>switchport access vlan vlan-id</b>	<p>すべてのポートをスタティックアクセス ポートとして同じ VLAN に割り当てるか、またはトランクとして設定します。</p> <p>ポートをスタティックアクセス ポートとして設定する場合は、ポートを 1 つの VLAN だけに割り当ててください。指定できる範囲は 1 ~ 4094 です。</p>

コマンド	目的
ステップ 4 <b>channel-group</b> <i>channel-group-number</i> <b>mode</b> { <b>auto</b> [non-silent]   <b>desirable</b> [non-silent]   <b>on</b> }   { <b>active</b>   <b>passive</b> }	<p>チャンネル グループにポートを割り当て、PAgP モードまたは LACP モードを指定します。</p> <p><i>channel-group-number</i> の範囲は 1 ~ 48 です。</p> <p><b>mode</b> には、次のキーワードのいずれか 1 つを選択します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>auto</b> : PAgP デバイスが検出された場合に限り、PAgP をイネーブルにします。ポートをパッシブ ネゴシエーション ステートにします。この場合、ポートは受信する PAgP パケットに応答しますが、PAgP パケット ネゴシエーションを開始することはありません。EtherChannel メンバーがスイッチ スタック内で異なるスイッチに属している場合、このキーワードはサポートされません。</li> <li>• <b>desirable</b> : PAgP を無条件でイネーブルにします。ポートをアクティブ ネゴシエーション ステートにします。この場合、ポートは PAgP パケットを送信することによって、相手ポートとのネゴシエーションを開始します。EtherChannel メンバーがスイッチ スタック内で異なるスイッチに属している場合、このキーワードはサポートされません。</li> <li>• <b>on</b> : PAgP や LACP を使用しないで、ポートを強制的にチャンネル化します。<b>on</b> モードの場合、EtherChannel が存在するのは、<b>on</b> モードのポート グループが同じく <b>on</b> モードの別のポート グループに接続される場合だけです。</li> <li>• <b>non-silent</b> : (任意) PAgP 対応のデバイスに接続されたスイッチのポートが <b>auto</b> または <b>desirable</b> モードの場合に、非サイレント動作を行うようにこのポートを設定します。<b>non-silent</b> を指定しなかった場合は、サイレントが指定されたものと見なされます。サイレント設定は、ファイルサーバまたはパケット アナライザとの接続に適しています。サイレントを設定すると、PAgP が動作してチャンネルグループにポートを結合し、このポートが伝送に使用されます。</li> <li>• <b>active</b> : LACP デバイスが検出された場合に限り、LACP をイネーブルにします。ポートをアクティブ ネゴシエーション ステートにします。この場合、ポートは LACP パケットを送信することによって、相手ポートとのネゴシエーションを開始します。</li> <li>• <b>passive</b> : ポート上で LACP をイネーブルにして、ポートをパッシブ ネゴシエーション ステートにします。この場合、ポートは受信する LACP パケットに応答しますが、LACP パケット ネゴシエーションを開始することはありません。</li> </ul> <p>スイッチおよびデバイスのモードの互換性に関する情報については、「PAgP モード」(P.39-6) および「LACP モード」(P.39-8) を参照してください。</p>
ステップ 5 <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 6 <b>show running-config</b>	設定を確認します。
ステップ 7 <b>copy running-config startup-config</b>	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。



EtherChannel グループからポートを削除するには、**no channel-group** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用します。

次に、スタック内の 1 つのスイッチに EtherChannel を設定する例を示します。2 つのポートを VLAN 10 のスタティック アクセス ポートとして、PAgP モードが **desirable** であるチャンネル 5 に割り当てます。

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# interface range gigabitethernet2/0/1 -2
Switch(config-if-range)# switchport mode access
Switch(config-if-range)# switchport access vlan 10
Switch(config-if-range)# channel-group 5 mode desirable non-silent
Switch(config-if-range)# end
```

次に、スタック内の 1 つのスイッチに EtherChannel を設定する例を示します。2 つのポートは VLAN 10 のスタティック アクセス ポートとして、LACP モードが **active** であるチャンネル 5 に割り当てられます。

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# interface range gigabitethernet2/0/1 -2
Switch(config-if-range)# switchport mode access
Switch(config-if-range)# switchport access vlan 10
Switch(config-if-range)# channel-group 5 mode active
Switch(config-if-range)# end
```

次の例では、クロススタック EtherChannel を設定する方法を示します。この例では LACP パッシブ モードを使用し、スタック メンバー 2 の 2 つのポートとスタック メンバー 3 の 1 つのポートを、VLAN 10 のスタティック アクセス ポートとしてチャンネル 5 に割り当てます。

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# interface range gigabitethernet2/0/4 -5
Switch(config-if-range)# switchport mode access
Switch(config-if-range)# switchport access vlan 10
Switch(config-if-range)# channel-group 5 mode active
Switch(config-if-range)# exit
Switch(config)# interface gigabitethernet3/0/3
Switch(config-if)# switchport mode access
Switch(config-if)# switchport access vlan 10
Switch(config-if)# channel-group 5 mode active
Switch(config-if)# exit
```

## レイヤ 3 EtherChannel の設定

レイヤ 3 EtherChannel を設定するには、ポートチャンネル論理インターフェイスを作成し、そのポートチャンネルにイーサネット ポートを組み込みます。次に設定方法を説明します。



(注) レイヤ 3 EtherChannel は、LAN ベース フィーチャ セットを実行しているスイッチではサポートされません。

## ポートチャンネル論理インターフェイスの作成

レイヤ 3 EtherChannel を設定する場合、まず **interface port-channel** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用し、ポートチャンネル論理インターフェイスを手動で作成しなければなりません。次に、**channel-group** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用して論理インターフェイスをチャンネル グループに配置します。



(注) 物理ポートから EtherChannel に IP アドレスを移動するには、物理ポートから IP アドレスを削除してから、その IP アドレスをポートチャンネル インターフェイス上で設定する必要があります。

レイヤ 3 EtherChannel 用のポートチャンネル インターフェイスを作成するには、特権 EXEC モードで次の手順を実行します。この手順は必須です。

	コマンド	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>interface port-channel <i>port-channel-number</i></b>	ポートチャンネル論理インターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 <i>port-channel-number</i> の範囲は 1 ~ 48 です。
ステップ 3	<b>no switchport</b>	インターフェイスをレイヤ 3 モードにします。
ステップ 4	<b>ip address <i>ip-address mask</i></b>	EtherChannel に IP アドレスおよびサブネット マスクを割り当てます。
ステップ 5	<b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 6	<b>show etherchannel <i>channel-group-number</i> detail</b>	設定を確認します。
ステップ 7	<b>copy running-config startup-config</b>	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。
ステップ 8		レイヤ 3 EtherChannel にイーサネット ポートを割り当てます。詳細については、「 <a href="#">物理インターフェイスの設定 (P.39-17)</a> 」を参照してください。

ポートチャンネルを削除するには、**no interface port-channel *port-channel-number*** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用します。

次に、論理ポート チャンネル 5 を作成し、IP アドレスとして 172.10.20.10 を割り当てる例を示します。

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# interface port-channel 5
Switch(config-if)# no switchport
Switch(config-if)# ip address 172.10.20.10 255.255.255.0
Switch(config-if)# end
```

## 物理インターフェイスの設定

レイヤ 3 EtherChannel にイーサネット ポートを割り当てるには、特権 EXEC モードで次の手順を実行します。この手順は必須です。

	コマンド	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>interface interface-id</b>	物理ポートを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 指定できるインターフェイスとして、物理ポートも含まれます。 PAgP EtherChannel の場合、同じタイプおよび速度のポートを 8 つまで同じグループに設定できます。 LACP EtherChannel の場合、同じタイプのイーサネット ポートを 16 まで設定できます。最大 8 つのポートを active モードに、最大 8 つのポートを standby モードにできます。
ステップ 3	<b>no ip address</b>	この物理ポートに割り当てられている IP アドレスをすべて削除します。
ステップ 4	<b>no switchport</b>	ポートをレイヤ 3 モードにします。

コマンド	目的
<b>ステップ 5</b> <code>channel-group channel-group-number mode {auto [non-silent]   desirable [non-silent]   on}   {active   passive}</code>	<p>チャンネル グループにポートを割り当て、PAgP モードまたは LACP モードを指定します。</p> <p><code>channel-group-number</code> の範囲は 1 ~ 48 です。この番号は、「ポートチャンネル論理インターフェイスの作成」(P.39-16) で設定した <code>port-channel-number</code> (論理ポート) と同一である必要があります。</p> <p><code>mode</code> には、次のキーワードのいずれか 1 つを選択します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>auto</b> : PAgP デバイスが検出された場合に限り、PAgP をイネーブルにします。ポートをパッシブ ネゴシエーション ステートにします。この場合、ポートは受信する PAgP パケットに応答しますが、PAgP パケット ネゴシエーションを開始することはありません。EtherChannel メンバーがスイッチ スタック内で異なるスイッチに属している場合、このキーワードはサポートされません。</li> <li>• <b>desirable</b> : PAgP を無条件でイネーブルにします。ポートをアクティブ ネゴシエーション ステートにします。この場合、ポートは PAgP パケットを送信することによって、相手ポートとのネゴシエーションを開始します。EtherChannel メンバーがスイッチ スタック内で異なるスイッチに属している場合、このキーワードはサポートされません。</li> <li>• <b>on</b> : PAgP や LACP を使用しないで、ポートを強制的にチャンネル化します。<code>on</code> モードの場合、EtherChannel が存在するのは、<code>on</code> モードのポート グループが同じく <code>on</code> モードの別のポート グループに接続される場合だけです。</li> <li>• <b>non-silent</b> : (任意) PAgP 対応のパートナーに接続されたスイッチのポートが <code>auto</code> または <code>desirable</code> モードの場合に、非サイレント動作を行うようにこのポートを設定します。<code>non-silent</code> を指定しなかった場合は、サイレントが指定されたものと見なされます。サイレント設定は、ファイル サーバまたはバケット アナライザとの接続に適しています。サイレントを設定すると、PAgP が動作してチャンネル グループにポートを結合し、このポートが伝送に使用されます。</li> <li>• <b>active</b> : LACP デバイスが検出された場合に限り、LACP をイネーブルにします。ポートをアクティブ ネゴシエーション ステートにします。この場合、ポートは LACP パケットを送信することによって、相手ポートとのネゴシエーションを開始します。</li> <li>• <b>passive</b> : ポート上で LACP をイネーブルにして、ポートをパッシブ ネゴシエーション ステートにします。この場合、ポートは受信する LACP パケットに応答しますが、LACP パケット ネゴシエーションを開始することはありません。</li> </ul> <p>スイッチおよびデバイスのモードの互換性に関する情報については、「PAgP モード」(P.39-6) および「LACP モード」(P.39-8) を参照してください。</p>
<b>ステップ 6</b> <code>end</code>	特権 EXEC モードに戻ります。
<b>ステップ 7</b> <code>show running-config</code>	設定を確認します。
<b>ステップ 8</b> <code>copy running-config startup-config</code>	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

次に、EtherChannel を設定する例を示します。2 つのポートは、LACP モードが **active** であるチャンネル 5 に割り当てられます。

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# interface range gigabitethernet2/0/1 -2
Switch(config-if-range)# no ip address
Switch(config-if-range)# no switchport
Switch(config-if-range)# channel-group 5 mode active
Switch(config-if-range)# end
```

次の例では、クロススタック EtherChannel を設定する方法を示します。スタック メンバー 2 の 2 つのポートとスタック メンバー 3 の 1 つのポートは、LACP active モードでチャンネル 7 に割り当てられます。

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# interface range gigabitethernet2/0/4 -5
Switch(config-if-range)# no ip address
Switch(config-if-range)# no switchport
Switch(config-if-range)# channel-group 7 mode active
Switch(config-if-range)# exit
Switch(config)# interface gigabitethernet3/0/3
Switch(config-if)# no ip address
Switch(config-if)# no switchport
Switch(config-if)# channel-group 7 mode active
Switch(config-if)# exit
```

## EtherChannel ロード バランシングの設定

ここでは、送信元ベースまたは宛先ベースの転送方式を使用することによって、EtherChannel のロード バランシングを設定する手順について説明します。詳細については、「[ロードバランシングおよび転送方式](#)」(P.39-9) を参照してください。

EtherChannel のロード バランシングを設定するには、特権 EXEC モードで次の手順を実行します。この手順は任意です。

	コマンド	目的
ステップ 1	<code>configure terminal</code>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<code>port-channel load-balance {dst-ip   dst-mac   src-dst-ip   src-dst-mac   src-ip   src-mac}</code>	<p>EtherChannel のロード バランシング方式を設定します。</p> <p>デフォルトは <b>src-mac</b> です。</p> <p>次のいずれかのロード バランシング方式を選択します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>dst-ip</b> : 宛先ホスト IP アドレスに基づいて負荷を分散します。</li> <li>• <b>dst-mac</b> : 着信パケットの宛先ホスト MAC アドレスに基づいて負荷を分散します。</li> <li>• <b>src-dst-ip</b> : 送信元および宛先ホスト IP アドレスに基づいて負荷を分散します。</li> <li>• <b>src-dst-mac</b> : 送信元および宛先ホスト MAC アドレスに基づいて負荷を分散します。</li> <li>• <b>src-ip</b> : 送信元ホスト IP アドレスに基づいて負荷を分散します。</li> <li>• <b>src-mac</b> : 着信パケットの送信元 MAC アドレスに基づいて負荷を分散します。</li> </ul>

	コマンド	目的
ステップ 3	<code>end</code>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 4	<code>show etherchannel load-balance</code>	設定を確認します。
ステップ 5	<code>copy running-config startup-config</code>	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

EtherChannel のロード バランシングをデフォルトの設定に戻す場合は、**no port-channel load-balance** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用します。

## PAgP 学習方式およびプライオリティの設定

ネットワーク デバイスは、PAgP 物理ラーナーまたは集約ポート ラーナーに分類されます。物理ポートによってアドレスを学習し、その知識に基づいて送信を指示するデバイスは物理ラーナーです。集約（論理）ポートによってアドレスを学習するデバイスは、集約ポート ラーナーです。学習方式はリンクの両端で同じ方式に設定する必要があります。

デバイスとそのパートナーが両方とも集約ポート ラーナーの場合、論理ポートチャンネル上のアドレスを学習します。デバイスは EtherChannel のいずれかのポートを使用することによって、送信元にパケットを送信します。集約ポート ラーニングを使用している場合、どの物理ポートにパケットが届くかは重要ではありません。

PAgP は、パートナー デバイスが物理ラーナーの場合およびローカル デバイスが集約ポート ラーナーの場合には自動検出できません。したがって、物理ポートでアドレスを学習するには、ローカル デバイスに手動で学習方式を設定する必要があります。また、負荷の分散方式を送信元ベース分散に設定して、指定された送信元 MAC アドレスが常に同じ物理ポートに送信されるようにする必要があります。

グループ内の 1 つのポートですべての伝送を行うように設定して、他のポートをホットスタンバイに使用することもできます。選択された 1 つのポートでハードウェア信号が検出されなくなった場合は、数秒以内に、グループ内の未使用のポートに切り替えて動作させることができます。パケット伝送用に常に選択されるように、ポートを設定するには、**pagp port-priority** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用してプライオリティを変更します。プライオリティが高いほど、そのポートが選択される可能性が高まります。



(注)

Command-Line Interface (CLI; コマンドライン インターフェイス) で **physical-port** キーワードを指定した場合でも、スイッチがサポートするのは、集約ポート上でのアドレス ラーニングだけです。

**pagp learn-method** コマンドおよび **pagp port-priority** コマンドは、スイッチのハードウェアには作用しませんが、Catalyst 1900 スイッチなどの物理ポートによるアドレス ラーニングだけをサポートするデバイスと PAgP の相互運用性を確保するために必要なものです。

Catalyst 3750-X または 3560-X スイッチのリンク パートナーが物理ラーナー (Catalyst 1900 シリーズ スイッチなど) である場合、**pagp learn-method physical-port** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用して、Catalyst 3750-X または 3560-X スイッチを物理ラーナーに設定することを推奨します。送信元 MAC アドレスに基づいて負荷の分散方式を設定するには、**port-channel load-balance src-mac** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用します。このように設定すると、送信元アドレスの学習元である EtherChannel 内の同じポートを使用して、パケットが Catalyst 1900 スイッチに送信されます。**pagp learn-method** コマンドは、このような場合にだけ使用してください。

スイッチを PAgP 物理ポート ラーナーとして設定し、バンドル内の同じポートがパケット送信用として選択されるようにプライオリティを調整するには、特権 EXEC モードで次の手順を実行します。この手順は任意です。

	コマンド	目的
ステップ 1	<code>configure terminal</code>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<code>interface interface-id</code>	伝送ポートを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<code>pagp learn-method physical-port</code>	PAgP 学習方式を選択します。  デフォルトでは、 <b>aggregation-port learning</b> が選択されています。つまり、EtherChannel 内のポートのいずれかを使用して、パケットが送信元に送信されます。集約ポート ラーニングを使用している場合、どの物理ポートにパケットが届くかは重要ではありません。  物理ラーナーである別のスイッチに接続するには、 <b>physical-port</b> を選択します。 <b>port-channel load-balance</b> グローバル コンフィギュレーション コマンドは、必ず <b>src-mac</b> に設定してください（「 <a href="#">EtherChannel ロード バランシングの設定</a> 」(P.39-20) を参照)。  学習方式はリンクの両端で同じ方式に設定する必要があります。
ステップ 4	<code>pagp port-priority priority</code>	選択したポートがパケット伝送用として選択されるように、プライオリティを割り当てます。  <i>priority</i> の範囲は、0 ~ 255 です。デフォルト値は 128 です。プライオリティが高いほど、ポートが PAgP 伝送に使用される可能性が高くなります。
ステップ 5	<code>end</code>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 6	<code>show running-config</code>  または <code>show pagp channel-group-number internal</code>	設定を確認します。
ステップ 7	<code>copy running-config startup-config</code>	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

プライオリティをデフォルト設定に戻すには、**no pagp port-priority** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用します。学習方式をデフォルト設定に戻すには、**no pagp learn-method** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用します。

## LACP ホットスタンバイ ポートの設定

イネーブルの場合、LACP はチャネル内の LACP 互換ポート数を最大に設定しようとします (最大 16 ポート)。同時にアクティブになれる LACP リンクは 8 つだけです。リンクが追加されるとソフトウェアによってホットスタンバイ モードになります。アクティブ リンクの 1 つが非アクティブになると、ホットスタンバイ モードのリンクが代わりにアクティブになります。



9 つ以上のリンクが EtherChannel グループとして設定された場合、ソフトウェアは LACP プライオリティに基づいてアクティブにするホットスタンバイ ポートを決定します。ソフトウェアは、LACP を操作するシステム間のすべてのリンクに、次の要素（プライオリティ順）で構成された一意のプライオリティを割り当てます。

- LACP システム プライオリティ
- システム ID（スイッチの MAC アドレス）
- LACP ポート プライオリティ
- ポート番号

プライオリティを比較する場合、数値的により低い方が高いプライオリティを持っています。プライオリティは、ハードウェア上の制約がある場合に、すべての互換ポートが集約されないように、スタンバイ モードにするポートを決定します。

アクティブ ポートかホットスタンバイ ポートかを判別するには、次の（2 つの）手順を使用します。はじめに、数値的に低いシステム プライオリティとシステム ID を持つシステムの方を選びます。次に、ポート プライオリティおよびポート番号の値に基づいて、そのシステムのアクティブ ポートとホットスタンバイ ポートを決定します。他のシステムのポート プライオリティとポート番号の値は使用されません。

ソフトウェアのアクティブおよびスタンバイ リンクを選択方法に影響を与えるように、LACP システム プライオリティおよび LACP ポート プライオリティのデフォルト値を変更できます。詳細については、「[LACP システム プライオリティの設定](#)」(P.39-23) および「[LACP ポート プライオリティの設定](#)」(P.39-24) を参照してください。

## LACP システム プライオリティの設定

**lacp system-priority** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用して LACP をイネーブルにしているすべての EtherChannel に対してシステム プライオリティを設定できます。LACP を設定済みの各チャネルに対しては、システム プライオリティを設定できません。デフォルト値を変更すると、ソフトウェアのアクティブおよびスタンバイ リンクを選択方法に影響します。

**show etherchannel summary** 特権 EXEC コマンドを使用して、ホットスタンバイ モードのポートを確認できます（ポートステート フラグが H になっています）。

LACP システム プライオリティを設定するには、特権 EXEC モードで次の手順を実行します。この手順は任意です。

	コマンド	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>lacp system-priority <i>priority</i></b>	LACP システム プライオリティを設定します。 <i>priority</i> の範囲は、1 ~ 65535 です。デフォルト値は 32768 です。 値が小さいほど、システム プライオリティは高くなります。
ステップ 3	<b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 4	<b>show running-config</b>  または <b>show lacp sys-id</b>	設定を確認します。
ステップ 5	<b>copy running-config startup-config</b>	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

LACP システム プライオリティをデフォルトの値に戻すには、**no lacp system-priority** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用します。

## LACP ポート プライオリティの設定

デフォルトでは、すべてのポートは同じポート プライオリティです。ローカル システムのシステム プライオリティおよびシステム ID の値がリモート システムよりも小さい場合は、LACP EtherChannel ポートのポート プライオリティをデフォルトよりも小さな値に変更して、最初にアクティブになるホットスタンバイ リンクを変更できます。ホットスタンバイ ポートは、番号が小さい方が先にチャンネルでアクティブになります。**show etherchannel summary** 特権 EXEC コマンドを使用して、ホットスタンバイ モードのポートを確認できます (ポートステート フラグが *H* になっています)。



(注) LACP がすべての互換ポートを集約できない場合 (たとえば、ハードウェアの制約が大きいリモート システム)、EtherChannel 中でアクティブにならないポートはすべてホットスタンバイ ステートになり、チャンネル化されたポートのいずれかに障害が発生した場合に限り使用されます。

LACP ポート プライオリティを設定するには、特権 EXEC モードで次の手順を実行します。この手順は任意です。

	コマンド	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>interface interface-id</b>	設定するポートを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<b>lacp port-priority priority</b>	LACP ポート プライオリティを設定します。 <i>priority</i> の範囲は、1 ~ 65535 です。デフォルト値は 32768 です。値が低いほど、ポートが LACP 伝送に使用される可能性が高くなります。
ステップ 4	<b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	<b>show running-config</b> または <b>show lacp [channel-group-number] internal</b>	設定を確認します。
ステップ 6	<b>copy running-config startup-config</b>	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

LACP ポート プライオリティをデフォルト値に戻すには、**no lacp port-priority** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用します。

# EtherChannel、PAgP、および LACP ステータスの表示

表 39-4 EtherChannel、PAgP、および LACP ステータスを表示するためのコマンド

コマンド	説明
<code>show etherchannel [channel-group-number {detail   port   port-channel   protocol   summary}] {detail   load-balance   port   port-channel   protocol   summary}</code>	EtherChannel 情報が簡潔、詳細に、1 行のサマリー形式で表示されます。ロード バランシング方式またはフレーム配布方式、ポート、ポートチャネル、プロトコルの情報も表示されます。
<code>show pagp [channel-group-number] {counters   internal   neighbor}</code>	トラフィック情報、内部 PAgP 設定、ネイバー情報などの PAgP 情報が表示されます。
<code>show pagp [channel-group-number] dual-active</code>	デュアルアクティブ検出ステータスを表示します。
<code>show lacp [channel-group-number] {counters   internal   neighbor}</code>	トラフィック情報、内部 LACP 設定、ネイバー情報などの LACP 情報が表示されます。

PAgP チャネルグループ情報およびトラフィック カウンタをクリアするには、`clear pagp [channel-group-number counters | counters]` 特権 EXEC コマンドを使用します。

LACP チャネルグループ情報およびトラフィック カウンタをクリアするには、`clear lacp [channel-group-number counters | counters]` 特権 EXEC コマンドを使用します。

出力内の各フィールドについては、このリリースに対応するコマンド リファレンスを参照してください。

## リンクステート トラッキングの概要

リンクステート トラッキングは、トランク フェールオーバーとも呼ばれ、複数のインターフェイスのリンクステートをバインドする機能です。たとえば、リンクステート トラッキングをサーバ Network Interface Card (NIC; ネットワーク インターフェイス カード) アダプタ チーミング機能とともに使用すると、ネットワークで冗長性が実現されます。サーバ ネットワーク アダプタが、チーミングと呼ばれるプライマリまたはセカンダリ関係で設定され、プライマリ インターフェイスでリンクが切断された場合、接続はセカンダリ インターフェイスに透過的に切り替えられます。

図 39-6 (P.39-26) に、リンクステート トラッキングが設定されたネットワークを示します。リンクステート トラッキングをイネーブルにするには、リンクステート グループを作成し、このグループに割り当てられるインターフェイスを指定します。インターフェイスは、ポートの集約 (EtherChannel)、またはアクセス モードかトランク モードの単一物理ポート、またはルーテッドポートです。リンクステート グループでは、次のインターフェイスが一緒にバンドルされます。ダウンストリーム インターフェイスは、アップストリーム インターフェイスにバインドされます。サーバに接続されているインターフェイスは、ダウンストリーム インターフェイスと呼ばれ、分散スイッチやネットワーク デバイスに接続されているインターフェイスはアップストリーム インターフェイスと呼ばれます。

図 39-6 一般的なリンクステートトラッキングの設定

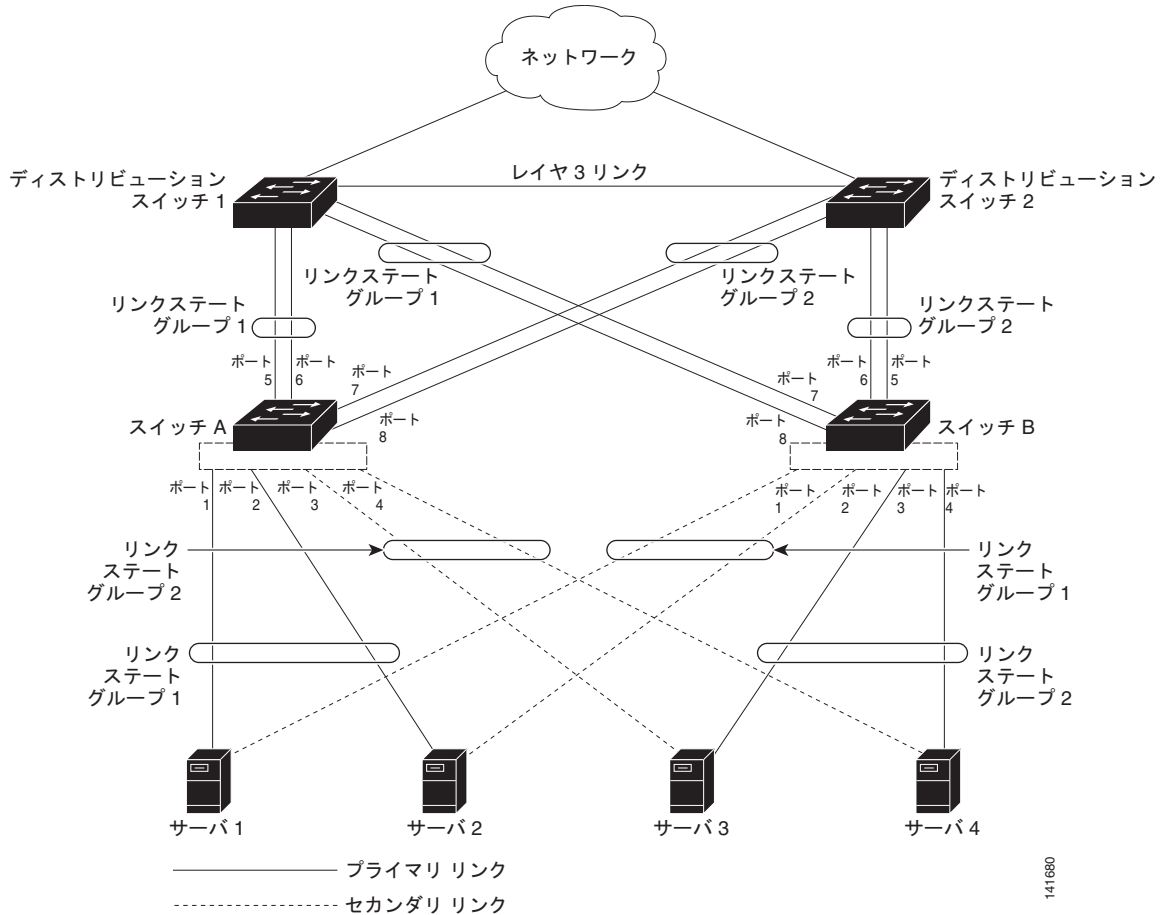


図 39-6 に示された設定では、ネットワークトラフィックフローが次のようにバランシングされていることが確認できます。

- スイッチおよびその他のネットワークデバイスへのリンク
  - サーバ 1 とサーバ 2 は、プライマリリンクにスイッチ A を使用し、セカンダリリンクにスイッチ B を使用しています。
  - サーバ 3 とサーバ 4 は、プライマリリンクにスイッチ B を使用し、セカンダリリンクにスイッチ A を使用しています。
- スイッチ A 上のリンクステートグループ 1
  - スイッチ A は、リンクステートグループ 1 を介してサーバ 1 とサーバ 2 にプライマリリンクを提供します。ポート 1 はサーバ 1 に、ポート 2 はサーバ 2 に接続されます。ポート 1 およびポート 2 は、リンクステートグループ 1 のダウンストリームインターフェイスです。
  - ポート 5 およびポート 6 は、リンクステートグループ 1 を介して分散スイッチ 1 に接続されます。ポート 5 およびポート 6 は、リンクステートグループ 1 のアップストリームインターフェイスです。
- スイッチ A 上のリンクステートグループ 2
  - スイッチ A は、リンクステートグループ 2 を介してサーバ 3 とサーバ 4 にセカンダリリンクを提供します。ポート 3 はサーバ 3 に、ポート 4 はサーバ 4 に接続されます。ポート 3 およびポート 4 は、リンクステートグループ 2 のダウンストリームインターフェイスです。

141880

- ポート 7 およびポート 8 は、リンクステート グループ 2 を介して分散スイッチ 2 に接続されます。ポート 7 およびポート 8 は、リンクステート グループ 2 のアップストリーム インターフェイスです。
- スイッチ B 上のリンクステート グループ 2
  - スイッチ B は、リンクステート グループ 2 を介してサーバ 3 とサーバ 4 にプライマリ リンクを提供します。ポート 3 はサーバ 3 に、ポート 4 はサーバ 4 に接続されます。ポート 3 およびポート 4 は、リンクステート グループ 2 のダウンストリーム インターフェイスです。
  - ポート 5 およびポート 6 は、リンクステート グループ 2 を介して分散スイッチ 2 に接続されます。ポート 5 およびポート 6 は、リンクステート グループ 2 のアップストリーム インターフェイスです。
- スイッチ B 上のリンクステート グループ 1
  - スイッチ B は、リンクステート グループ 1 を介してサーバ 1 とサーバ 2 にセカンダリ リンクを提供します。ポート 1 はサーバ 1 に、ポート 2 はサーバ 2 に接続されます。ポート 1 およびポート 2 は、リンクステート グループ 1 のダウンストリーム インターフェイスです。
  - ポート 7 およびポート 8 は、リンクステート グループ 1 を介して分散スイッチ 1 に接続されます。ポート 7 およびポート 8 は、リンクステート グループ 1 のアップストリーム インターフェイスです。

リンクステート グループでは、分散スイッチまたはルータの障害、ケーブル切断、またはリンク損失のため、アップストリーム ポートが使用不可能になったり、接続が切断されたりする場合があります。リンクステート トラッキングがイネーブルである場合、ダウンストリーム インターフェイスとアップストリーム インターフェイス間は相互作用します。

- 任意のアップストリーム インターフェイスがリンクアップ ステートになった場合、ダウンストリーム インターフェイスもリンクアップ ステートに変更するか、またはリンクアップ ステートのまま維持されます。
- すべてのアップストリーム インターフェイスが使用不可能になると、ダウンストリーム インターフェイスは、リンクステート トラッキングにより自動的に `errdisables` ステートとなります。サーバとの間の接続は、プライマリ サーバ インターフェイスからセカンダリ サーバ インターフェイスに自動的に変更されます。

スイッチ A でリンクステート グループ 1 からリンクステート グループ 2 への接続変更の例について、[図 39-6 \(P.39-26\)](#) を参照してください。ポート 6 のアップストリーム リンクが切断されても、ダウンストリーム ポート 1 および 2 のリンク ステートは変わりません。ただし、アップストリーム ポート 5 のリンクも切断された場合、ダウンストリーム ポートのリンク ステートはリンクダウン ステートに変わります。次に、サーバ 1 およびサーバ 2 への接続が、リンクステート グループ 1 からリンクステート グループ 2 に変わります。ダウンストリーム ポート 3 および 4 は、リンクグループ 2 に存在するため、ステートの変更はありません。

- リンクステート グループが設定済みで、リンクステート トラッキングがディセーブルである場合は、アップストリーム インターフェイスで接続が切断されても、ダウンストリーム インターフェイスのリンクステートは変わりません。サーバはこのアップストリームの接続が切断されたことを認識しないため、セカンダリ インターフェイスにフェールオーバーしません。

障害のあるダウンストリーム ポートをリンクステート グループから削除することで、ダウンストリーム インターフェイスのリンクダウン状態から回復できます。複数のダウンストリーム インターフェイスを回復させるには、リンクステート グループをディセーブルにします。

## リンクステート トラッキングの設定

- 「デフォルトのリンクステート トラッキングの設定」 (P.39-28)
- 「リンクステート トラッキングの設定時の注意事項」 (P.39-28)
- 「リンクステート トラッキングの設定」 (P.39-28)
- 「リンクステート トラッキング ステータスの表示」 (P.39-29)

### デフォルトのリンクステート トラッキングの設定

リンクステート グループは定義されておらず、リンクステート トラッキングはどのグループでもイネーブルではありません。

### リンクステート トラッキングの設定時の注意事項

- アップストリーム インターフェイスとして定義されているインターフェイスは、同じまたは異なるリンクステート グループ内でダウンストリーム インターフェイスとして定義できません。その逆も同様です。
- 1つのインターフェイスが、複数のリンクステート グループのメンバーになることはできません。
- ダウンストリームの Etherchannel インターフェイスの一部となる個々のインターフェイスでリンクステート トラッキングをイネーブルにしないでください。
- Catalyst 3560-X スイッチ 1 つにつき設定できるリンクステート グループは 2 つだけです。
- Catalyst 3750-X スイッチ 1 つにつき設定できるリンクステート グループは 10 だけです。

### リンクステート トラッキングの設定

リンクステート グループを設定し、そのグループにインターフェイスを割り当てるには、特権 EXEC モードで次の手順を実行します。

	コマンド	目的
ステップ 1	<code>configure terminal</code>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<code>link state track number</code>	リンクステート グループを作成して、リンクステート トラッキングをイネーブルにします。Catalyst 3560-X スイッチの場合、グループ番号は 1 ~ 2 の値にできます。Catalyst 3750-X スイッチの場合、グループ番号は 1 ~ 10 の値にできます。デフォルト値は 1 です。

コマンド	目的
ステップ 3 <code>interface interface-id</code>	物理インターフェイスまたはインターフェイスの範囲を設定して、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。  有効なインターフェイスには、アクセス モードまたはトランク モード (IEEE 802.1q) のスイッチ ポート、ルーテッド ポート、アップストリームの EtherChannel インターフェイス (スタティック、PAgP、または LACP) にバンドルされた、トランク モードの複数ポートが含まれます。  (注) ダウンストリームの Etherchannel インターフェイスの一部となる個々のインターフェイスでリンクステート トラッキングをイネーブルにしないでください。
ステップ 4 <code>link state group [number] {upstream   downstream}</code>	リンクステート グループを指定し、インターフェイスをグループ内の <b>upstream</b> または <b>downstream</b> インターフェイスに設定します。Catalyst 3560-X スイッチの場合、グループ番号は 1 ~ 2 の値にできます。Catalyst 3750-X スイッチの場合、グループ番号は 1 ~ 10 の値にできます。デフォルト値は 1 です。
ステップ 5 <code>end</code>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 6 <code>show running-config</code>	設定を確認します。
ステップ 7 <code>copy running-config startup-config</code>	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

次に、リンクステート グループを作成してインターフェイスを設定する例を示します。

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# link state track 1
Switch(config)# interface range gigabitethernet1/0/21 -22
Switch(config-if)# link state group 1 upstream
Switch(config-if)# interface gigabitethernet1/0/1
Switch(config-if)# link state group 1 downstream
Switch(config-if)# interface gigabitethernet1/0/3
Switch(config-if)# link state group 1 downstream
Switch(config-if)# interface gigabitethernet1/0/5
Switch(config-if)# link state group 1 downstream
Switch(config-if)# end
```



(注) インターフェイスが EtherChannel の一部である場合、ポート チャネルの名前を個々のポート メンバーではなく、リンクステート グループの一部として指定する必要があります。

リンクステート グループをディセーブルにするには、`no link state track number` グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用します。

## リンクステート トラッキング ステータスの表示

`show link state group` コマンドを使用してリンクステート グループの情報を表示します。すべてのリンクステート グループの情報を表示するには、このコマンドをキーワードなしで入力します。特定のグループの情報を表示するには、グループ番号を入力します。グループの詳細情報を表示するには、`detail` キーワードを入力します。

次に、`show link stage group 1` コマンドの出力例を示します。

```
Switch> show link state group 1
Link State Group: 1      Status: Enabled, Down
```



次に、**show link state group detail** コマンドの出力例を示します。

```
Switch> show link state group detail
(Up):Interface up   (Dwn):Interface Down   (Dis):Interface disabled

Link State Group: 1 Status: Enabled, Down
Upstream Interfaces : Gi1/0/15(Dwn) Gi1/0/16(Dwn)
Downstream Interfaces : Gi1/0/11(Dis) Gi1/0/12(Dis) Gi1/0/13(Dis) Gi1/0/14(Dis)

Link State Group: 2 Status: Enabled, Down
Upstream Interfaces : Gi1/0/15(Dwn) Gi1/0/16(Dwn) Gi1/0/17(Dwn)
Downstream Interfaces : Gi1/0/11(Dis) Gi1/0/12(Dis) Gi1/0/13(Dis) Gi1/0/14(Dis)

(Up):Interface up (Dwn):Interface Down (Dis):Interface disabled
```

出力フィールドの詳細については、このリリースに対応するコマンドリファレンスを参照してください。