



## ポートチャネルの設定

- [ポートチャネルについて \(1 ページ\)](#)
- [ポートチャネル \(2 ページ\)](#)
- [ポートチャネルインターフェイス \(3 ページ\)](#)
- [基本設定 \(4 ページ\)](#)
- [互換性要件 \(4 ページ\)](#)
- [ポートチャネルを使ったロードバランシング \(6 ページ\)](#)
- [シンメトリックハッシング \(8 ページ\)](#)
- [ECMP の注意事項と制限事項 \(9 ページ\)](#)
- [復元力のあるハッシュ \(9 ページ\)](#)
- [GTP トンネルロードバランシング \(10 ページ\)](#)
- [LACP \(11 ページ\)](#)
- [ポートチャネリングの前提条件 \(18 ページ\)](#)
- [注意事項と制約事項 \(19 ページ\)](#)
- [デフォルト設定 \(22 ページ\)](#)
- [ポートチャネルの設定 \(23 ページ\)](#)

## ポートチャネルについて

ポートチャネルは複数の物理インターフェイスの集合体で、論理インターフェイスを作成します。1つのポートチャネルに最大32つの個別アクティブリンクをバンドルして、帯域幅と冗長性を向上させることができます。これらの集約された各物理インターフェイス間でトラフィックのロードバランシングも行います。ポートチャネルの物理インターフェイスが少なくとも1つ動作していれば、そのポートチャネルは動作しています。

レイヤ2ポートチャネルに適合するレイヤ2インターフェイスをバンドルすれば、レイヤ2ポートチャネルを作成できます。レイヤ3ポートチャネルに適合するレイヤ3インターフェイスをバンドルすれば、レイヤ3ポートチャネルを作成できます。レイヤ2インターフェイスとレイヤ3インターフェイスを同一のポートチャネルで組み合わせることはできません。

ポートチャネルをレイヤ3からレイヤ2に変更することもできます。レイヤ2インターフェイスの作成については、「レイヤ2インターフェイスの設定」の章を参照してください。

レイヤ2ポートチャネルインターフェイスとそのメンバーポートは、異なるSTPパラメータを持つことができます。ポートチャネルのSTPパラメータを変更しても、メンバーポートがバンドルされている場合はポートチャネルインターフェイスが優先されるため、メンバーポートのSTPパラメータには影響しません。



- (注) レイヤ2ポートがポートチャネルの一部になった後に、すべてのスイッチポートの設定をポートチャネルで実行する必要があります。スイッチポートの設定を各ポートチャネルメンバに適用できません。レイヤ3の設定を各ポートチャネルメンバに適用できません。設定をポートチャネル全体に適用する必要があります。

集約プロトコルが関連付けられていない場合でもスタティックポートチャネルを使用して設定を簡略化できます。

柔軟性を高めたい場合はLACPを使用できます。Link Aggregation Control Protocol (LACP) はIEEE 802.3adで定義されています。LACPを使用すると、リンクによってプロトコルパケットが渡されます。共有インターフェイスではLACPを設定できません。

LACPについては、「LACPの概要」の項を参照してください。

## ポートチャネル

ポートチャネルは、物理リンクをまとめて1つのチャネルグループに入れ、最大32の物理リンクの帯域幅を集約した単一の論理リンクを作ります。ポートチャネル内のメンバーポートに障害が発生すると、障害が発生したリンクで伝送されていたトラフィックはポートチャネル内のその他のメンバーポートに切り替わります。

ただし、LACPをイネーブルにすればポートチャネルをより柔軟に使用できます。LACPを使ってポートチャネルを設定する場合とスタティックポートチャネルを使って設定する場合は、手順が多少異なります（「ポートチャネルの設定」の項を参照）。



- (注) デバイスはポートチャネルに対するポート集約プロトコル (PAgP) をサポートしません。

各ポートにはポートチャネルが1つだけあります。ポートチャネルのすべてのポートには互換性があり、同じ速度とデュプレックスモードを使用します（「互換性要件」の項を参照）。集約プロトコルを使わずにスタティックポートチャネルを実行する場合、物理リンクはすべてonチャネルモードです。このモードは、LACPをイネーブルにしない限り変更できません（「ポートチャネルモード」の項を参照）。

ポートチャネルインターフェイスを作成すると、ポートチャネルを直接作成できます。またはチャネルグループを作成して個別ポートをバンドルに集約させることができます。インターフェイスをチャネルグループに関連付けると、ポートチャネルがない場合は対応するポートチャネルが自動的に作成されます。この場合、ポートチャネルは最初のインターフェイスのレイヤ2またはレイヤ3設定を行います。最初にポートチャネルを作成することもできます。こ

の場合は、Cisco NX-OS ソフトウェアがポートチャネルと同じチャンネル番号の空のチャンネルグループを作成してデフォルトレイヤ2またはレイヤ3設定を行い、互換性も設定します（「互換性要件」の項を参照）。

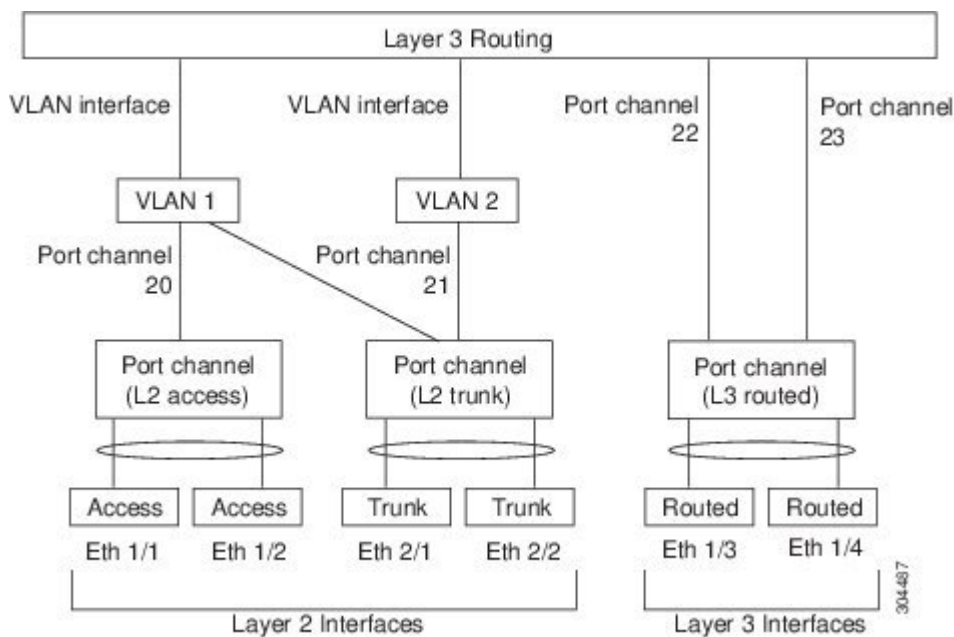


- (注) 少なくともメンバポートの1つがアップしており、かつそのポートのチャンネルが有効であれば、ポートチャネルは動作上アップ状態にあります。メンバーポートがすべてダウンしていれば、ポートチャネルはダウンしています。

## ポートチャネルインターフェイス

次に、ポートチャネルインターフェイスを示します。

図 1: ポートチャネルインターフェイス



ポートチャネルインターフェイスは、レイヤ2またはレイヤ3インターフェイスとして分類できます。さらに、レイヤ2ポートチャネルはアクセスモードまたはトランクモードに設定できます。レイヤ3ポートチャネルインターフェイスのチャンネルメンバにはルーテッドポートがあります。

レイヤ3ポートチャネルにスタティックMACアドレスを設定できます。この値を設定しない場合、レイヤ3ポートチャネルは、最初にアップになるチャンネルメンバのルータMACを使用します。レイヤ3ポートでスタティックMACアドレスを設定する情報については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Layer 2 Switching Configuration Guide](#)』を参照してください。

アクセスモードまたはトランクモードでのレイヤ2ポートの設定については、「レイヤ2 インターフェイスの設定」の章を、レイヤ3インターフェイスおよびサブインターフェイスの設定については、「レイヤ3 インターフェイスの設定」の章を参照してください。

## 基本設定

ポートチャネルインターフェイスには次の基本設定ができます。

- 帯域幅：この設定は情報目的で使用します。上位レベルプロトコルで使用されます。
- 遅延：この設定は情報目的で使用します。上位レベルプロトコルで使用されます。
- 説明
- デュプレックス
- IP アドレス
- 最大伝送単位 (MTU)
- シャットダウン
- 速度

## 互換性要件

チャネルグループにインターフェイスを追加する場合、そのインターフェイスにチャネルグループとの互換性があるかどうかを確認するために、特定のインターフェイス属性がチェックされます。たとえば、レイヤ2チャネルグループにレイヤ3インターフェイスを追加できません。また Cisco NX-OS ソフトウェアは、インターフェイスがポートチャネル集約に参加することを許可する前に、そのインターフェイスの多数の動作属性もチェックします。

互換性チェックの対象となる動作属性は次のとおりです。

- ネットワーク層
- (リンク) 速度性能
- 速度設定
- デュプレックス性能
- デュプレックス設定
- ポートモード
- アクセス VLAN
- トランクネイティブ VLAN
- タグ付きまたは非タグ付き

- 許可 VLAN リスト
- MTU サイズ
- SPAN : SPAN の始点または宛先ポートは不可
- ストーム制御
- フロー制御性能
- フロー制御設定
- メディア タイプ、銅線またはファイバ

**show port-channel compatibility-parameters** を使用します Cisco NX-OS で使用される互換性チェックの全リストを表示するには、コマンドを使用します。

チャンネルモードが **on** に設定されているインターフェイスは、スタティックなポートチャンネルにだけ追加できます。また、チャンネルモードが **active** または **passive** に設定されているインターフェイスは、LACP が実行されているポートチャンネルにだけ追加できます。これらのアトリビュートは個別のメンバポートに設定できます。設定するメンバポートの属性に互換性がない場合、ソフトウェアはこのポートをポートチャンネルで一時停止させます。

または、次のパラメータが同じ場合、パラメータに互換性がないポートを強制的にポートチャンネルに参加させることもできます。

- (リンク) 速度性能
- 速度設定
- デュプレックス性能
- デュプレックス設定
- フロー制御性能
- フロー制御設定

インターフェイスがポートチャンネルに参加すると、一部のパラメータが削除され、ポートチャンネルの値が次のように置き換わります。

- 帯域幅
- 遅延
- UDP の拡張認証プロトコル
- VRF
- IP アドレス
- MAC アドレス
- スパニングツリー プロトコル
- NAC

- サービス ポリシー
- アクセス コントロール リスト (ACL)

インターフェイスがポートチャネルに参加または脱退しても、次に示す多くのインターフェイスパラメータは影響を受けません。

- ビーコン
- 説明
- CDP
- LACP ポート プライオリティ
- Debounce
- UDLD
- MDIX
- レート モード
- シャットダウン
- SNMP トラップ



(注) ポートチャネルを削除すると、すべてのメンバーインターフェイスはポートチャネルから削除されたかのように設定されます。



(注) ポートチャネル上のすべてのQoSサービスポリシーは、ポートチャネルに加入すると、暗黙的にメンバーポートに適用されます。メンバーポートの実行コンフィギュレーションにQoSサービスポリシーは表示されません。show policy-map interface ethernet <slot/port> コマンドを使用すると、メンバーポートに適用されているポリシーが表示されます。

ポートチャネルモードについては、「LACPマーカーレスポнда」の項を参照してください。

## ポートチャネルを使ったロードバランシング

Cisco NX-OS ソフトウェアは、ポートチャネルにおけるすべての動作インターフェイス間のトラフィックをロードバランシングします。その際、フレーム内のアドレスをハッシュして、チャネル内の1つのリンクを選択する数値にします。ポートチャネルはデフォルトでロードバランシングを備えています。ポートチャネル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ポート番号を使用してリンクを選択します。ポートチャネルロードバランシングは、送信元または宛先アドレスおよびポートの両方またはどちらか一方を使用します。

ロードバランシングモードを設定して、デバイス全体に設定したすべてのポートチャネルに適用することができます。デバイス全体で1つのロードバランシングモードを設定できます。ポートチャネルごとにロードバランシング方式を設定することはできません。

使用するロードバランシングアルゴリズムのタイプを設定できます。ロードバランシングアルゴリズムを指定し、フレームのフィールドを見て出力トラフィックに選択するメンバーポートを決定します。

レイヤ3インターフェースのデフォルトロードバランシングモードは、発信元および宛先 IP L4 ポートです。非 IP トラフィックのデフォルトロードバランシングモードは、送信元および宛先 MAC アドレスです。**port-channel load-balance** コマンドを使用し、して、チャネルグループバンドルのインターフェース間のロードバランシング方式を設定します。レイヤ2パケットのデフォルト方式は **src-dst-mac** です。レイヤ3パケットのデフォルトの方式は **src-dst ip-l4** です。

次のいずれかの方式を使用するデバイスを設定し、ポートチャネル全体をロードバランシングできます。

- 宛先 MAC アドレス
- 送信元 MAC アドレス
- 送信元および宛先 MAC アドレス
- 宛先 IP アドレス
- 送信元 IP アドレス
- 送信元および宛先 IP アドレス
- 送信元 TCP/UDP ポート番号
- 宛先 TCP/UDP ポート番号
- 送信元および宛先 TCP/UDP ポート番号
- 送信元、宛先、および送信元と宛先の GRE 内部 IP ヘッダー

非 IP およびレイヤ3ポートチャネルはどちらも設定したロードバランシング方式に従い、発信元、宛先、または発信元および宛先パラメータを使用します。たとえば、発信元 IP アドレスを使用するロードバランシングを設定すると、すべての非 IP トラフィックは発信元 MAC アドレスを使用してトラフィックをロードバランシングしますが、レイヤ3トラフィックは発信元 IP アドレスを使用してトラフィックをロードバランシングします。同様に、宛先 MAC アドレスをロードバランシング方式として設定すると、すべてのレイヤ3トラフィックは宛先 IP アドレスを使用しますが、非 IP トラフィックは宛先 MAC アドレスを使用してロードバランシングします。



(注) ハッシュロードバランシングの設定は、Cisco Nexus 9200、9300-EX、および9300-GX シリーズスイッチのユニキャストおよびマルチキャストトラフィックに適用されます。

ユニキャストおよびマルチキャストトラフィックは、**show port-channel load-balancing** コマンド出力に表示される設定済みのロードバランシングアルゴリズムに基づいて、ポートチャネルリンク間でロードバランシングが行われます。

マルチキャストトラフィックは、次の方式を使用してポートチャネルのロードバランシングを行います。

- レイヤ4情報を持つマルチキャストトラフィック：送信元IPアドレス、送信元ポート、宛先IPアドレス、宛先ポート
- レイヤ4情報を持たないマルチキャストトラフィック：発信元IPアドレス、宛先IPアドレス
- 非IPマルチキャストトラフィック：発信元MACアドレス、宛先MACアドレス



(注) Cisco IOS を実行するデバイスは、**port-channel hash-distribution** コマンドによって単一のメンバーに障害が発生した場合、メンバーポートASICの動作を最適化できます。Cisco Nexus 9000 シリーズのデバイスはこの最適化をデフォルトで実行し、このコマンドを必要とせず、またサポートしません。Cisco NX-OS は、デバイス全体に対して、**port-channel load-balance** コマンドによるポートチャネル上のロードバランシング基準のカスタマイズをサポートします。

## シンメトリックハッシング

ポートチャネル上のトラフィックを効果的にモニタできるようにするには、ポートチャネルに接続された各インターフェイスが、順方向と逆方向の両方のトラフィックフローを受信することが不可欠です。通常、順方向および逆方向のトラフィックフローが同じ物理インターフェイスを使用する保証はありません。ただし、ポートチャネルで対称ハッシュを有効にすると、双方向トラフィックは同じ物理インターフェイスを使用するように強制され、ポートチャネルの各物理インターフェイスは一連のフローに効果的にマッピングされます。

対称ハッシュを有効にすると、送信元および宛先IPアドレスなどのハッシュに使用されるパラメータは、ハッシュアルゴリズムに入力される前に正規化されます。このプロセスにより、パラメータが逆になった場合（順方向トラフィックの送信元が逆方向トラフィックの宛先になる）、ハッシュ出力は同じになります。したがって、同じインターフェイスが選択されます。

次のロードバランシングアルゴリズムがシンメトリックハッシングをサポートします。

- `src-dst ip`
- `src-dst ip-l4port`



## ECMPの注意事項と制限事項

レイヤ2/レイヤ3 GWフローでのロードバランシングは、リロード後にスイッチが最初に起動したときに、すべてのリンク間で均等にロードバランシングされないことがあります。ハードウェアのECMPハッシュ設定を変更するには、2つのCLIがあります。これらのコマンドは相互に排他的です。

- MAC ベースのみのハッシュの **port-channel load-balance [src | src-dst | dst] mac** コマンドを入力します。
- IP/レイヤ4ポートに基づくハッシュの場合は、**ip load-share** または **port-channel load-balance** コマンドを入力します。
- **port-channel load-balance** コマンドは **ip load-share** コマンドを上書きできます。IPパラメータとMACパラメータの両方を設定するのに役立つ **port-channel load-balance** コマンドを入力することをお勧めします。
- IP/レイヤ4ポートに基づいてハッシュアルゴリズムを強制するオプションはありません。デフォルトのMAC設定は、常にポートチャネル設定の一部としてプログラムされます。

## 復元力のあるハッシュ

データセンターで使用される物理リンクの数が急増すると、障害物理リンクの数も増加する可能性があります。ポートチャネルまたは等コストマルチパス (ECMP) グループのメンバー間でフローをロードバランシングするために使用されるスタティックハッシュシステムでは、各フローがリンクにハッシュされます。あるリンクで機能不全が発生すると、残った実行リンクでは、すべてのフローが再ハッシュされます。リンクへのフローのこの再ハッシュにより、障害が発生したリンクにハッシュされなかったフローであっても、一部の packets が順序どおりに配信されなくなります。

の再ハッシュは、リンクがポートチャネルまたは等コストマルチパス (ECMP) グループに追加された場合にも発生します。すべてのフローが新しいリンク数で再ハッシュされるため、一部の packets は順序どおりに配信されません。

復元力のあるハッシュは、物理ポートにフローをマッピングし、ECMPグループとポートチャネルインターフェイスの両方でサポートされます。

物理的リンクに障害が発生すると、障害リンクに割り当てられているフローは、残りの動作中のリンク間で均等に再分配されます。動作中のリンクを流れる既存のフローは再ハッシュされないため、影響を受けません。

復元力のあるハッシュは、IPv4 および IPv6 ユニキャストトラフィックをサポートしますが、IPv4 マルチキャストトラフィックはサポートしません。

復元力のあるハッシュは、すべての Cisco Nexus 9000 シリーズプラットフォームでサポートされます。Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降、復元力のあるハッシュは、Cisco Nexus 92160YC-X、92304QC、9272Q、9232C、9236C、92300YC スイッチでサポートされます。

## GTP トンネル ロードバランシング

GPRS トンネリング プロトコル (GTP) は、コア ルータとして Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチを介してワイヤレスネットワーク上のモバイルデータを配信するために使用されます。GTP トラフィックを伝送する 2 つのルータがリンク バンドリングで接続されている場合、トラフィックはすべてのバンドル メンバー間で均等に分散される必要があります。

ロードバランシングを実現するために、Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは 5 タプルのロードバランシング メカニズムを使用します。ロードバランシング メカニズムでは、パケットの送信元 IP、宛先 IP、プロトコル、レイヤ 4 リソース、および宛先ポート (トラフィックが TCP または UDP の場合) フィールドが考慮されます。GTP トラフィックの場合は、これらのフィールドへの一意の値の数が限られていると、トンネルでのトラフィック ロードの均等分散が制限されます。

ロードバランシングにおける GTP トラフィックの偏波を回避するために、GTP ヘッダーのトンネルエンドポイント ID (TEID) が UDP ポート番号の代わりに使用されます。TEID がトンネルごとに異なるため、トラフィックをバンドルの複数のリンク間で均等にロードバランシングすることができます。

Cisco Nexus リリース 9.3(3) GTP トンネル ロードバランシングの開始は、9700-EX および 9700-FX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチでサポートされます。ただし、IPv6 フローの GTP トンネル ロードバランシングは、FM-E2 ファブリック モジュールを搭載した Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチでのみサポートされます。それは、FM-E ファブリック モジュールをもつ Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチではサポートされません。ハードウェア制御はポートチャネルと ECMP の両方で同じであるため、GTP オプションを使用して `port-channel load-balance` または `ip load-sharing` を有効にすると、両方のケースで GTP TEID ベースのロードバランシングが有効になります。マルチカプセル化パケットでは、GTP ヘッダーが外部ヘッダーの一部である場合、ハッシュのために外部レイヤから GTP TEIF を取得します。GTP ヘッダーが内部ヘッダーの一部である場合、内部レイヤから GTP TEIF を取得してハッシュします。

GTP トンネル ロードバランシングは、Cisco Nexus 9300-EX、9300-FX、9300-FX2、9394C、および 9300-GX プラットフォーム スイッチでサポートされます。

この機能は、GTPU パケットに存在する 32 ビット TEID 値で送信元および宛先ポート情報を上書きします。

GTP トンネルのロードバランシング機能により、次のサポートが追加されます。

- 物理インターフェイスでの IPv4/IPv6 トランスポート ヘッダーによる GTP
- TE トンネルを介した GTP トラフィック
- UDP ポート 2152 を使用した GTPU

`ip load-sharing address source-destination gtpu` コマンドは、GTP トンネル ロードバランシングをイネーブルにします。

ロードバランシング後のGTPトラフィックの出力インターフェイスを確認するには、L4プロトコルの送信元および宛先ポート番号の代わりにTEIDを指定して **show cef {ipv4 | ipv6} exact-route** コマンドを使用します。送信元ポートでTEIDの16MSBist、宛先ポートでTEIDの16LSBitsを使用します。

**port-channel load-balance src-dst gtpu** コマンドは、UDP宛先ポート番号2152のGTPパケットをイネーブルにして、GTP TEID 値に基づいてロードバランシングを行います。このコマンドは、外側の5つのタプル (*src-ip*、*dst-ip*、*ip proto*、*L4 sport*、*L4 dport*) が同じであっても、スイッチがGTPパケットのロードバランシングを行えるようにします。ハードウェア制御はポートチャネルとECMPの両方で同じであるため、GTPオプションを使用して **port-channel load-balance** または **ip load-sharing** を有効にすると、GTP TEID ベースのロードバランシングが有効になります。

- **port-channel load-balance src-dst gtpu** コマンドは、VXLANカプセル化の有無にかかわらず、両方のGTPパケットに適用できます。
- GTPヘッダーが外部レイヤの一部である場合、**port-channel load-balance src-dst gtpu** コマンドはハッシュのために外部レイヤからGTP TEIDを取得します。
- GTPヘッダーが内部レイヤの一部である場合、**port-channel load-balance src-dst gtpu** コマンドはハッシュのために内部レイヤからGTP TEIDを取得します。

**show port-channel load-balance forwarding-path** コマンドを使用する場合は、プロトコルフィールドを17に設定し、他のパラメータの値を設定する必要があります。次に例を示します。

```
switch(config)# show port-channel load-balance forwarding-path interface port-channel 2
src-ip 1.1.1.1 dst-ip 2.2.2.2 gtpteid
0x3 protocol 17
```

## LACP

LACPでは、最大16のインターフェイスを1つのポートチャネルに設定できます。

## LACPの概要

イーサネットのリンクアグリゲーション制御プロトコル (LACP) は、IEEE 802.1AX および IEEE 802.3ad で定義されています。このプロトコルは、物理ポートをまとめて1つの論理チャネルを形成する方法を制御します。



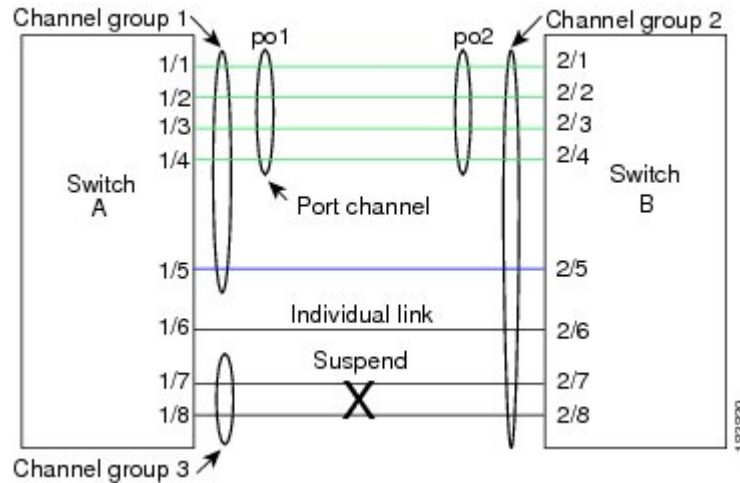
- (注) LACPは、使用する前にイネーブルにする必要があります。デフォルトでは、LACPはディセーブルです。LACPのイネーブル化については、「LACPのイネーブル化」の項を参照してください。

システムはこの機能をディセーブルにする前のチェックポイントを自動的に取得するため、このチェックポイントにロールバックできます。ロールバックおよびチェックポイントについて

は、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide』を参照してください。

次の図は、個々のリンクを個別リンクとして機能させるだけでなく LACP ポートチャネルおよびチャネルグループに組み込む方法を示したものです。

図 2: 個々のリンクをポートチャネルに組み込む



LACP では、最大 16 のインターフェイスを 1 つのチャネルグループにまとめることができます。



(注) ポートチャネルを削除すると、ソフトウェアは関連付けられたチャネルグループを自動的に削除します。すべてのメンバインターフェイスはオリジナルの設定に戻ります。

LACP 設定が 1 つでも存在する限り、LACP をディセーブルにはできません。

## ポートチャネルモード

ポートチャネルの個別インターフェイスは、チャネルモードで設定します。スタティックポートチャネルを集約プロトコルを使用せずに実行すると、チャネルモードは常に **on** に設定されます。デバイス上で LACP をグローバルにイネーブルにした後、各チャネルの LACP をイネーブルにします。それには、各インターフェイスのチャネルモードを **active** または **passive** に設定します。チャネルグループにリンクを追加すると、LACP チャネルグループの個別リンクにチャネルモードを設定できます。



(注) **active** または **passive** のチャネルモードで、個々のインターフェイスを設定するには、まず、LACP をグローバルにイネーブルにする必要があります。

次の図は、チャネルモードをまとめたものです。

表 1: ポートチャネルの個別リンクのチャネルモード

チャネルモード	説明
<b>passive</b>	LACPはこのポートチャネルでイネーブルになっており、ポートはパッシブネゴシエーション状態になっています。ポートは受信したLACPパケットに応答しますが、LACPネゴシエーションは開始しません。
<b>active</b>	LACPはこのポートチャネルでイネーブルになっており、ポートはアクティブネゴシエーション状態です。アクティブモードでは、ポートはLACPパケットを送信することによって他のポートとのネゴシエーションを開始します。
<b>on</b>	LACPはこのポートチャネルでディセーブルであり、ポートは非ネゴシエーション状態です。ポートチャネルが <b>on</b> 状態であることは、スタティックモードであることを表します。  ポートはポートチャネルメンバーシップの確認またはネゴシエートを行いません。LACPをイネーブルにする前にチャネルモードをアクティブまたはパッシブにしようとする、デバイス表示はエラーメッセージを表示します。LACPは、 <b>on</b> 状態のインターフェイスとネゴシエートする場合、LACPパケットを受信しないため、そのインターフェイスと個別のリンクを形成します。つまり、LACPチャネルグループには参加しません。 <b>on</b> 状態が、デフォルトポートチャネルモードです。

LACPは、パッシブおよびアクティブモードの両方でポート間をネゴシエートして、ポート速度やランキングステートなどを基準にしてポートチャネルを形成できるかどうかを決定します。パッシブモードは、リモートシステムやパートナーがLACPをサポートするかどうか不明の場合に役に立ちます。

次の例のようにモードに互換性がある場合、ポートのLACPモードが異なれば、2つのデバイスはLACPポートチャネルを形成できます。

表 2: チャネルモードの互換性

デバイス 1 > ポート-1	デバイス 2 > ポート-2	結果
アクティブ	アクティブ	ポートチャネルを形成できます。

デバイス 1 > ポート-1	デバイス 2 > ポート-2	結果
アクティブ	パッシブ	ポートチャネルを形成できます。
パッシブ	パッシブ	ネゴシエーションを開始できるポートがないため、ポートチャネルを形成できません。
点灯	アクティブ	LACPが片側でのみ有効になっているため、ポートチャネルを形成できません。
点灯	パッシブ	LACPが有効になっていないため、ポートチャネルを形成できません。

## LACP ID パラメータ

ここでは、LACP パラメータについて説明します。

### LACP システム プライオリティ

LACP を実行するどのシステムにも LACP システム プライオリティ値があります。このパラメータのデフォルト値である 32768 をそのまま使用するか、1 ~ 65535 の範囲で値を設定できます。LACP は、このシステム プライオリティと MAC アドレスを組み合わせることでシステム ID を生成します。また、システム プライオリティを他のデバイスとのネゴシエーションにも使用します。システム プライオリティ値が大きいほど、プライオリティは低くなります。



(注) LACP システム ID は、LACP システム プライオリティ値と MAC アドレスを組み合わせられたものです。

### LACP ポート プライオリティ

LACP を使用するように設定されたポートにはそれぞれ LACP ポート プライオリティがあります。デフォルト値である 32768 をそのまま使用するか、1 ~ 65535 の範囲で値を設定できます。LACP では、ポート プライオリティおよびポート番号によりポート ID が構成されます。

また、互換性のあるポートのうち一部を束ねることができない場合に、どのポートをスタンバイモードにし、どのポートをアクティブモードにするかを決定するのに、ポート プライオリティを使用します。LACP では、ポート プライオリティ値が大きいほど、プライオリティは低くなります。指定ポートが、より低い LACP プライオリティを持ち、ホットスタンバイリンクではなくアクティブリンクとして選択される可能性が最も高くなるように、ポート プライオリティを設定できます。

### LACP 管理キー

LACP は、LACP を使用するように設定されたポートごとに、チャンネルグループ番号と同じ管理キー値を自動的に設定します。管理キーにより、他のポートとともに集約されるポートの機

能が定義されます。他のポートとともに集約されるポートの機能は、次の要因によって決まります。

- ポートの物理特性。データレートやデュプレックス性能などです。
- ユーザが作成した設定に関する制約事項

## LACP マーカーレスポнда

ポートチャネルを使用すればデータトラフィックを動的に再配布できます。この再配布により、リンクが削除または追加されたり、ロードバランシングスキームが変更されることもあります。トラフィックフローの途中でトラフィックが再配布されると、フレームの秩序が乱れる可能性があります。

LACPはMarker Protocolを使って、再配布によってフレームが重複したり順番が入れ替わらないようにします。Marker Protocolは、所定のトラフィックフローのすべてのフレームがリモートエンドで正しく受信すると検出します。LACPはポートチャネルリンクごとにMarker PDUSを送信します。リモートシステムは、Marker PDUよりも先にこのリンクで受信されたすべてのフレームを受信すると、Marker PDUに応答します。リモートシステムは次にMarker Responderを送信します。ポートチャネルのすべてのメンバリンクのMarker Responderを受信したローカルシステムは、トラフィックフローのフレームを正しい順序で再配分します。ソフトウェアはMarker Responderだけをサポートします。

## LACP がイネーブルのポートチャネルとスタティックポートチャネルの相違点

次の表に、LACP がイネーブルのポートチャネルとスタティックポートチャネルの主な相違点を示します。

表 3: LACP がイネーブルのポートチャネルとスタティックポートチャネル

構成	LACP がイネーブルのポートチャネル	スタティックポートチャネル
適用されるプロトコル	グローバルにイネーブル	N/A
リンクのチャネルモード	次のいずれか <ul style="list-style-type: none"> <li>• Active</li> <li>• Passive</li> </ul>	On だけ
チャネルを構成する最大リンク数	32	32

## LACP 互換性の拡張

Cisco Nexus 9000 シリーズのデバイスが非 Nexus ピアに接続されている場合、そのグレースフルフェールオーバーのデフォルトが、無効にされたポートがダウンになるための時間を遅らせる可能性があります。また、ピアからのトラフィックを喪失する原因にもなります。これらの条件に対処するため、**lacp graceful-convergence** コマンドが追加されました。

デフォルトで、ピアから LACP PDU を受信しない場合、ポートは一時停止状態に設定されます。**lacp suspend-individual** は Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチではデフォルト設定です。このコマンドは、LACP PDU を受信しない場合、ポートを中断状態にします。場合によっては、この機能は誤設定によって作成されるループの防止に役立ちますが、サーバが LACP にポートを論理的アップにするように要求するため、サーバの起動に失敗する原因になることがあります。**no lacp suspend-individual** コマンドを使用して、ポートを個別の状態に設定できます。個々に設定されているポートは、ポート設定に基づいて個々のポートの属性を取得します。

LACP ポートチャネルは、サーバとスイッチを接続すると、リンクの迅速なバンドルのために LACP PDU を交換します。ただし、PDU が受信されない場合は、リンクが中断状態になります。

**delayed LACP** 機能により、LACP PDU の受信前に 1 つのポートチャネルメンバー（遅延 LACP ポート）がまず通常のポートチャネルのメンバーとしてアップできます。このメンバーが LACP モードで接続した後に、他のメンバー（補助 LACP ポート）がアップします。これにより、PDU が受信されない場合にリンクが中断状態になることが回避されます。

ポートチャネルのどのポートが最初に起動するかは、ポートのポートプライオリティ値によって決まります。プライオリティ値が最も低いポートチャネルのメンバーリンクが、LACP 遅延ポートとして最初に起動します。リンクの動作ステータスに関係なく、LACP ポートに設定されたプライオリティが使用され、遅延 lacp ポートが選択されます。

この機能は、レイヤ 2 ポートチャネル、トランクモードスパニングツリー、および vPC をサポートします。

- 同じポートチャネルで **no lacp suspend-individual lacp mode delay** を使用することは、非 lacp 遅延ポートを個別の状態にする可能性があるため、推奨されません。ベストプラクティスとして、これら 2 つの設定を組み合わせないようにする必要があります。
- レイヤ 3 ポートチャネルではサポートされません。
- Cisco Nexus 9500 スイッチおよび FEX HIF および FEX ファブリックポートではサポートされません。

## LACP ポートチャネルの最小リンクおよび MaxBundle

ポートチャネルは、同様のポートを集約し、単一の管理可能なインターフェイスの帯域幅を増加させます。

最小リンクおよび maxbundle 機能の導入により、LACP ポートチャネル動作を改善し、単一の管理可能なインターフェイスの帯域幅を増加させます。



LACP ポートチャネルの最小リンク機能は次の処理を実行します。

- LACP ポートチャネルにリンクアップし、バンドルする必要があるポートの最小数を設定します。
- 低帯域幅の LACP ポートチャネルがアクティブにならないようにします。
- 必要な最小帯域幅を提供するアクティブメンバーポートが少数の場合、LACP ポートチャネルが非アクティブになります。

LACP MaxBundle は、LACP ポートチャネルで許可されるバンドルポートの最大数を定義します。

LACP MaxBundle 機能では、次の処理が行われます。

- LACP ポートチャネルのバンドルポートの上限数を定義します。
- バンドルポートがより少ない場合のホットスタンバイポートを可能にします。（たとえば、5つのポートを含む LACP ポートチャネルにおいて、ホットスタンバイポートとしてそれらのポートの2つを指定できます）。



(注) 最小リンクおよび maxbundle 機能は、LACP ポートチャネルだけで動作します。ただし、デバイスでは非 LACP ポートチャネルでこの機能を設定できますが、機能は動作しません。

## LACP 高速タイマー

LACP タイマーレートを変更することにより、LACP タイムアウトの時間を変更することができます。lacp rate コマンドを使用すれば、LACP がサポートされているインターフェイスに LACP 制御パケットを送信する際のレートを設定できます。タイムアウトレートは、デフォルトのレート (30 秒) から高速レート (1 秒) に変更することができます。このコマンドは、LACP がイネーブルになっているインターフェイスでのみサポートされます。LACP 高速タイマーレートを設定するには、「LACP 高速タイマーレートの設定」の項を参照してください。

ポートチャネルメンバーポートで LACP 高速タイマーレートが設定されている場合、LACP PDU は毎秒交換されます。3つの連続した LACP PDU が失われると、タイムアウトが発生します。システムのスイッチオーバーおよび ISSU 中に、LACP PDU が 1 秒間隔で送信されないことがあります。これにより、タイムアウトが発生し、ピアポートが再初期化されることがあります。Cisco NX-OS リリース 9.3(1) 以降、次の Cisco Nexus 9500 シリーズスイッチは、ユーザが開始したシステムスイッチオーバー中に LACP 高速タイマーをサポートします。

- N9K-C9504-FM-E、N9K-C9508-FM-E、N9K-C9506-FM-E2、または N9K-C9516-FM-E2 フラッシュ モジュールを搭載した Cisco Nexus 9500 シリーズスイッチ
- Cisco Nexus 9500 シリーズスイッチ (N9K-X9736C-EX、N9K-X9732C-EX、N9K-X9732C-FX、N9K-X97160YC-EX、N9K-X9732C-EXM、N9K-X9736C-FX、N9K-X9788TC-FX、または N9K-X97284YC-FX ラインカード搭載)

ISSU および非グレースフル スイッチオーバーは、LACP 高速タイマーではサポートされません。

## 仮想化のサポート

メンバポートと他のポートチャネルに関連する設定は、ポートチャネルとメンバポートを持つ仮想デバイス コンテキスト (VDC) で設定します。各 VDC で 1 ~ 4096 の番号を使用してポートチャネルに番号を付けることができます。

1 つのポートチャネルのすべてのポートは同じ VDC に置く必要があります。LACP を使用する場合、8 つすべてのアクティブポートと 8 つすべてのスタンバイポートは同じ VDC である必要があります。



---

(注) デフォルト VDC のポートチャネルを使用するロードバランシングを設定する必要があります。ロードバランシングの詳細については、「ポートチャネルを使用したロードバランシング」の項を参照してください。

---

## 高可用性

ポートチャネルは、複数のポートのトラフィックをロードバランシングすることでハイアベイラビリティを実現します。物理ポートが故障した場合、ポートチャネルのメンバがアクティブであればポートチャネルは引き続き動作します。モジュール間の設定が共通しているため、異なるモジュールのポートをバンドルして、モジュール故障時にも動作するポートチャネルを作成できます。

ポートチャネルは、ステートフル再起動とステートレス再起動をサポートします。ステートフル再起動はスーパーバイザ切り替え時に発生します。切り替え後、Cisco NX-OS ソフトウェアは実行時の設定を適用します。

動作しているポート数が設定された最小リンク数を下回った場合、ポートチャネルはダウンします。



---

(注) ハイアベイラビリティ機能の詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS High Availability and Redundancy Guide』を参照してください。

---

## ポートチャネリングの前提条件

ポートチャネリングには次の前提条件があります。

- デバイスにログインしていること。

- シングルポートチャネルのすべてのポートは、レイヤ2またはレイヤ3ポートであること。
- シングルポートチャネルのすべてのポートが、互換性の要件を満たしていること。互換性要件の詳細については、「互換性要件」の項を参照してください。
- デフォルトVDCのロードバランシングを設定すること。

## 注意事項と制約事項

ポートチャネル設定時のガイドラインおよび制約事項は、次のとおりです。

- Gen 1 ラインカードを備えた Cisco Nexus 9516 スイッチでの拡張ポートチャネルの導入では、コマンドの後にコマンドとコマンドを使用する必要があります。**port-channel scale-fanout copy run start reload**
- キーワードが付いている**show**コマンド**internal**はサポートされていません。
- LACP ポートチャネルの最小リンクおよび **maxbundle** 機能は、ホストインターフェイスポートチャネルではサポートされていません。
- この機能を使用する前に LACP をイネーブルにする必要があります。
- デバイ스에複数のポートチャネルを設定できます。
- 共有および専用ポートは同じポートチャネルに設定できません（共有ポートおよび専用ポートについては、「基本インターフェイスパラメータ章の設定」を参照してください）。
- レイヤ2ポートチャネルでは、ポートに互換性が設定されていれば、STP ポートパスコストが異なる場合でもポートチャネルを形成できます。互換性要件の詳細については、「互換性要件」の項を参照してください。
- カプセル化された NVGRE パケットで IPv6 トラフィックを送信する場合、トラフィックは使用可能なすべてのアップリンクでロードシェアリングされるわけではありません。1つのアップリンクのみが使用されます。ただし、IPv4 カプセル化 NVGRE トラフィックでは、トラフィックはすべてのアップリンクに送信されます。これは、Cisco NXOS リリース 10.1(1) の Cisco Nexus 9300-FX3 スイッチプラットフォームに適用されます。
- STP では、ポートチャネルのコストはポートメンバーの集約帯域幅に基づきます。
- ポートチャネルを設定した場合、ポートチャネルインターフェイスに適用した設定はポートチャネルメンバポートに影響を与えます。メンバポートに適用した設定は、設定を適用したメンバポートにだけ影響します。
- LACP は半二重モードをサポートしません。LACP ポートチャネルの半二重ポートは中断状態になります。
- ポートチャネルグループに属するポートはプライベート VLAN ポートとして設定しないでください。ポートがプライベート VLAN の設定に含まれている間は、そのポートチャネルの設定は非アクティブになります。

- チャネルメンバポートを発信元または宛先 SPAN ポートにできません。
- ポートチャネルは、第1世代100Gラインカード (N9K-X9408PC-CFP2) または汎用拡張モジュール (N9K-M4PC-CFP2) ではサポートされていません。
- ポートチャネルは、第2世代 (以降) の100Gインターフェイスを備えたデバイスでサポートされます。
- ポートチャネルは、Cisco Nexus 9300 および 9500 シリーズデバイスのアプリケーションリーフエンジン (ALE) アップリンクポートに関する制約事項の影響を受ける可能性があります (「[ALE アップリンクポートに関する制約事項](#)」)。
- ポートチャネルの復元ハッシュは、Cisco Nexus 9200、Cisco Nexus 9300-EX、および9700-EXラインカードを搭載した Cisco Nexus 9500 スイッチではサポートされません。
- 復元力のあるハッシュ (ポートチャネルロードバランシング復元力) および VXLAN 設定は、ALE アップリンクポートを使用した VTEP と互換性がありません。



(注) 復元力のあるハッシュはデフォルトではディセーブルになります。

- ポートのサブインターフェイスの最大数は511です。サテライト/FEXポートのサブインターフェイスの最大数は63です。
- Cisco Nexus 92300YC スイッチでは、同じクワドラントの一部である最初の 24 個のポート。同じクワドラントのすべてのポートは同じ速度である必要があります。クワドラント内のポートで異なる速度を使用することはサポートされていません。次に、同じクワドラントを共有する Cisco Nexus 92300YC スイッチの最初の24個のポートを示します。
  - 1,4,7,10
  - 2,5,8,11
  - 3,6,9,12
  - 13,16,19,22
  - 14,17,20,23
  - 15,18,21,24
- X96136YC-R ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9500 スイッチでは、ポート 17 ~ 48 は同じクワドラントの一部です。同じクワドラントのポートは、すべてのポートで同じ速度 (1/10G または 25G) である必要があります。クワドラント内のポートで異なる速度を使用することはサポートされていません。クワドラントのいずれかのポートに異なる速度を設定すると、ポートはエラーディセーブル状態になります。同じクワドラントのインターフェイスは次のとおりです。
  - 17 ~ 20
  - 21 ~ 24

- 25 ～ 28
  - 29 ～ 32
  - 33 ～ 36
  - 37 ～ 40
  - 41 ～ 44
  - 45 ～ 48
- レジリエントハッシュは、N9K-X9636C-R、N9K-X9636Q-R、N9K-X9636C-RX、および N9K-X96136YC-R ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9500 Series スイッチでサポートされています。
  - ポートチャネル対称ハッシュは、Cisco Nexus 9200、9300-EX、9300-FX/FX2、および 9300-GX プラットフォーム スイッチと、N9K-X9732C-EX、N9K-X9736C-EX、N9K-X9736C-FX、および N9K-X9732C-FX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチでサポートされています。
  - ECMP 対称ハッシュは、Cisco Nexus 9200、9300-EX、および 9300-FX/FX2/FX3 プラットフォーム スイッチと、N9K-X9732C-EX、N9K-X9736C-EX、N9K-X9736C-FX、および N9K-X9732C-FX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチでサポートされています。
  - GRE内部ヘッダーは、次のスイッチでサポートされます。
    - Cisco Nexus 9364C プラットフォーム スイッチ
    - Cisco Nexus 9336C-FX2、9348GC-FXP、93108TC-FX、93180YC-FX、および 93240YC-FX2 プラットフォーム スイッチ
    - Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチ
    - Cisco Nexus 9300-FX3 プラットフォーム スイッチ
    - N9K-X9736C-FX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチ
  - Cisco NX-OS リリース 9.3(6) 以降では、Cisco Nexus 9300-FX2 プラットフォーム スイッチは VXLAN および IP-in-IP トンネリングの共存をサポートします。制限事項を含む詳細については、「**VXLAN and IP-in-IP Tunneling**」の項（『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS VXLAN Configuration Guide, Release 9.3(x)』）を参照してください。
  - Cisco Nexus 9000 NX-OS リリース 10.2 (1) 以降、**admin up**状態のポートチャネルで設定が許可されます。**[no] lacp suspend-individual** この機能は、すべての Cisco Nexus 9000 シリーズ プラットフォーム スイッチでサポートされています。
  - Cisco Nexus 9000 NX-OS リリース 10.2 (1) 以降、この設定は PXE ブートをサポートし、サーバの設定ミスによる L2 ループを防止します。**[no] lacp suspend-individual pxe** この設定では、通常のポートチャネルと vPC ピアの両方で 1 つのポートチャネルメンバーのみを個別

(I) 状態にすることができます。とは同じ設定で、`show lacp suspend-individual`として実行されているshowに表示されます。**lacp suspend-individual lacp suspend-individual pxe** vPCサブシステムの場合、この設定は両方のvPCレグに適用する必要があります。そうでない場合は、vPCセカンダリがダウンします。この機能は、すべてのCisco Nexus 9000シリーズプラットフォームスイッチでサポートされています。ただし、FEXはサポートされていません。

- LACPを使用するFEXインターフェイスの場合、FEXインターフェイスのすべてのDME操作/ランタイムプロパティは更新されません。FEXポートのすべてのランタイムアップデートは、FEX LACPプロセスコンテキストから発生し、親スイッチに通信されません。これは、1日目の動作です。

## デフォルト設定

次の表に、ポートチャネルパラメータのデフォルト設定を示します。

表 4: デフォルトポートチャネルパラメータ

パラメータ	デフォルト
ポートチャネル	管理アップ
レイヤ3インターフェイスのロードバランシング方式	送信元および宛先IPアドレス
レイヤ2インターフェイスのロードバランシング方式	送信元および宛先MACアドレス
モジュールごとのロードバランシング	ディセーブル
LACP	ディセーブル
チャンネルモード	on
LACPシステムプライオリティ	32768
LACPポートプライオリティ	32768
LACP用最少リンク数	1
Maxbundle	32
FEXファブリックポートチャネル用最少リンク数	1

## ポートチャネルの設定



- (注) ポートチャネルインターフェイスに最大伝送単位 (MTU) を設定する手順については、「基本インターフェイスパラメータの設定」の章を参照してください。ポートチャネルインターフェイスに IPv4 および IPv6 アドレスを設定する手順については、「レイヤ3インターフェイスの設定」の章を参照してください。



- (注) Cisco IOS の CLI に慣れている場合、この機能に対応する Cisco NX-OS コマンドは通常使用する Cisco IOS コマンドと異なる場合がありますので注意してください。

## ポートチャネルの作成

チャンネルグループを作成する前に、ポートチャネルを作成します。関連するチャンネルグループは自動的に作成されます。



- (注) ポートチャネルがチャンネルグループの前に作成されると、ポートチャネルは、メンバーインターフェイスが設定されるインターフェイス属性のすべてを使用して設定される必要があります。**switchport mode trunk** {*allowed vlan vlan-id* | *native vlan-id*} コマンドを使用して、メンバーを設定します。

これは、チャンネルグループのメンバがレイヤ2ポート (switchport) およびトランク (switchport mode trunk) の場合にのみ必要です。



- (注) **no interface port-channel** コマンドを使用して、ポートチャネルを削除し、関連するチャンネルグループを削除します。

コマンド	目的
<b>no interface port-channel</b> <i>channel-number</i> 例： <pre>switch(config)# no interface port-channel 1</pre>	ポートチャネルを削除し、関連するチャンネルグループを削除します。

始める前に

LACP ベースのポートチャネルにする場合は LACP をイネーブルにします。

## 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface port-channel** *channel-number*
3. **show port-channel summary**
4. **no shutdown**
5. **copy running-config startup-config**

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# <b>configure terminal</b> switch(config)#	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</b> <i>channel-number</i> 例： switch(config)# <b>interface port-channel 1</b> switch(config-if)	設定するポート チャネル 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。範囲は1～4096です。Cisco NX-OS ソフトウェアは、チャンネルグループがない場合はそれを自動的に作成します。
ステップ 3	<b>show port-channel summary</b> 例： switch(config-router)# <b>show port-channel summary</b>	(任意) ポート チャネルに関する情報を表示します。
ステップ 4	<b>no shutdown</b> 例： switch# <b>configure terminal</b> switch(config)# <b>int e3/1</b> switch(config-if)# <b>no shutdown</b>	(任意) ポリシーがハードウェアポリシーと一致するインターフェイスおよびVLANのエラーをクリアします。このコマンドにより、ポリシープログラミングが続行でき、ポートがアップできます。ポリシーが対応していない場合は、エラーはerror-disabled ポリシー状態になります。
ステップ 5	<b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# <b>copy running-config startup-config</b>	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

## 例

次の例は、ポートチャネルの作成方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface port-channel 1
```

ポートチャネルを削除したときにインターフェイス設定がどのように変わるかの詳細については、「互換性要件」の項を参照してください。



## レイヤ2ポートをポートチャネルに追加

新しいチャンネルグループまたはすでにレイヤ2ポートを含むチャンネルグループにレイヤ2ポートを追加できます。ポートチャネルがない場合は、このチャンネルグループに関連付けられたポートチャネルが作成されます。



(注) **no channel-group** コマンドを使用して、チャンネルグループからポートを削除します。

コマンド	目的
<b>no channel-group</b> 例 : <pre>switch(config)# no channel-group</pre>	チャンネルグループからポートを削除します。

### 始める前に

LACP ベースのポートチャネルにする場合は LACP をイネーブルにします。

すべてのレイヤ2 メンバポートは、全二重モードで同じ速度で実行されている必要があります。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface type slot/port**
3. **switchport**
4. **switchport mode trunk**
5. **switchport trunk {allowed vlan vlan-id | native vlan-id}**
6. **channel-group channel-number [force] [mode {on | active | passive}]**
7. **show interface type slot/port**
8. **no shutdown**
9. **copy running-config startup-config**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	<b>interface</b> <i>type slot/port</i> 例： <pre>switch(config)# interface ethernet 1/4 switch(config-if)#</pre>	チャネルグループに追加する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。
ステップ 3	<b>switchport</b> 例： <pre>switch(config)# switchport</pre>	インターフェイスをレイヤ2アクセスポートとして設定します。
ステップ 4	<b>switchport mode trunk</b> 例： <pre>switch(config)# switchport mode trunk</pre>	(任意) インターフェイスをレイヤ2トランクポートとして設定します。
ステップ 5	<b>switchport trunk {allowed vlan <i>vlan-id</i>   native <i>vlan-id</i>}</b> 例： <pre>switch(config)# switchport trunk native 3 switch(config-if)#</pre>	(任意) レイヤ2トランクポートに必要なパラメータを設定します。
ステップ 6	<b>channel-group <i>channel-number</i> [force] [mode {on   active   passive}]</b> 例： <ul style="list-style-type: none"> <li>• <code>switch(config-if)# channel-group 5</code></li> <li>• <code>switch(config-if)# channel-group 5 force</code></li> </ul>	<p>チャネルグループ内にポートを設定し、モードを設定します。channel-number の指定できる範囲は 1 ~ 4096 です。ポートチャネルがない場合は、このチャネルグループに関連付けられたポートチャネルが作成されます。すべてのスタティックポートチャネルインターフェイスは、<b>on</b> モードに設定されます。すべての LACP 対応ポートチャネルインターフェイスを <b>active</b> または <b>passive</b> に設定する必要があります。デフォルトモードは <b>on</b> です。</p> <p>(任意) 一部の設定に互換性がないインターフェイスをチャネルに追加します。強制されるインターフェイスは、チャネルグループと同じ速度、デュプレックス、およびフロー制御設定を持っている必要があります。</p> <p>(注) <b>force</b> オプションは、ポートにポートチャネルの他のメンバーとの QoS ポリシーの不一致がある場合に失敗します。</p>
ステップ 7	<b>show interface <i>type slot/port</i></b> 例： <pre>switch# show interface port channel 5</pre>	(任意) インターフェイスの内容を表示します。
ステップ 8	<b>no shutdown</b> 例： 	(任意) ポリシーがハードウェアポリシーと一致するインターフェイスおよびVLANのエラーをクリアします。このコマンドにより、ポリシープログラミ

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre>switch# configure terminal switch(config)# int e3/1 switch(config-if)# no shutdown</pre>	<p>ングが続行でき、ポートがアップできます。ポリシーが対応していない場合は、エラーはerror-disabledポリシー状態になります。</p>
ステップ 9	<p><b>copy running-config startup-config</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	<p>(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします。</p>

例

次に、レイヤ2イーサネットインターフェイス 1/4 をチャンネルグループ 5 に追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# switchport
switch(config-if)# channel-group 5
```

## レイヤ3ポートをポートチャネルに追加

新しいチャンネルグループまたはすでにレイヤ3ポートが設定されているチャンネルグループにレイヤ3ポートを追加できます。ポートチャネルがない場合は、このチャンネルグループに関連付けられたポートチャネルが作成されます。

追加するレイヤ3ポートにIPアドレスが設定されている場合、ポートがポートチャネルに追加される前にそのIPアドレスは削除されます。レイヤ3ポートチャネルを作成したら、ポートチャネルインターフェイスにIPアドレスを割り当てることができます。



(注) **no channel-group** コマンドを使用して、チャンネルグループからポートを削除します。チャンネルグループから削除されたポートは元の設定に戻ります。このポートのIPアドレスを再設定する必要があります。

コマンド	目的
<p><b>no channel-group</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# no channel-group</pre>	<p>チャンネルグループからポートを削除します。</p>

始める前に

LACP ベースのポートチャネルにする場合は LACP をイネーブルにします。

レイヤ3インターフェイスに設定したIPアドレスがあれば、このIPアドレスを削除します。

## 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface** *type slot/port*
3. **no switchport**
4. **channel-group** *channel-number* [**force**] [**mode** {**on** | **active** | **passive**}]
5. **show interface** *type slot/port*
6. **no shutdown**
7. **copy running-config startup-config**

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# <b>configure terminal</b> switch(config)#	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</b> <i>type slot/port</i> 例： switch(config)# <b>interface ethernet 1/4</b> switch(config-if)#	チャンネルグループに追加する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。
ステップ 3	<b>no switchport</b> 例： switch(config-if)# <b>no switchport</b>	インターフェイスをレイヤ3ポートとして設定します。
ステップ 4	<b>channel-group</b> <i>channel-number</i> [ <b>force</b> ] [ <b>mode</b> { <b>on</b>   <b>active</b>   <b>passive</b> }] 例： • switch(config-if)# <b>channel-group 5</b> • switch(config-if)# <b>channel-group 5 force</b>	チャンネルグループ内にポートを設定し、モードを設定します。 <b>channel-number</b> の指定できる範囲は1～4096です。ポートチャンネルがない場合は、このチャンネルグループに関連付けられたポートチャンネルが作成されます。  (任意) 一部の設定に互換性がないインターフェイスをチャンネルに追加します。強制されるインターフェイスは、チャンネルグループと同じ速度、デュプレックス、およびフロー制御設定を持っている必要があります。
ステップ 5	<b>show interface</b> <i>type slot/port</i> 例： switch# <b>show interface ethernet 1/4</b>	(任意) インターフェイスの内容を表示します。
ステップ 6	<b>no shutdown</b> 例：	(任意) ポリシーがハードウェアポリシーと一致するインターフェイスおよびVLANのエラーをクリアします。このコマンドにより、ポリシープログラミ

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre>switch# configure terminal switch(config)# int e3/1 switch(config-if)# no shutdown</pre>	<p>ングが続行でき、ポートがアップできます。ポリシーが対応していない場合は、エラーはerror-disabledポリシー状態になります。</p>
ステップ 7	<p><b>copy running-config startup-config</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	<p>(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします。</p>

### 例

次に、レイヤ3イーサネットインターフェイス 1/5 を on モードのチャネルグループ 6 に追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface ethernet 1/5
switch(config-if)# switchport
switch(config-if)# channel-group 6
```

次の例では、レイヤ3ポートチャネルインターフェイスを作成し、IPアドレスを割り当てる方法を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface port-channel 4
switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/8
```

## 情報目的としての帯域幅および遅延の設定

ポートチャネルの帯域幅は、チャネル内のアクティブリンクの合計数によって決定されます。情報目的でポートチャネルインターフェイスに帯域幅および遅延を設定します。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface port-channel** *channel-number*
3. **bandwidth** *value*
4. **delay** *value*
5. **exit**
6. **show interface port-channel** *channel-number*
7. **copy running-config startup-config**

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# <b>configure terminal</b> switch(config)#	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 channel-number</b> 例： switch(config)# <b>interface port-channel 2</b> switch(config-if)#	設定するポート チャネル 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。
ステップ 3	<b>bandwidth value</b> 例： switch(config-if)# <b>bandwidth 60000000</b> switch(config-if)#	情報目的で使用される帯域幅を指定します。有効な範囲は 1 ~ 3,200,000,000 kbs です。デフォルト値はチャネルグループのアクティブ インターフェイスの合計によって異なります。
ステップ 4	<b>delay value</b> 例： switch(config-if)# <b>delay 10000</b> switch(config-if)#	情報目的で使用されるスループット遅延を指定します。範囲は、1 ~ 16,777,215 (10 マイクロ秒単位) です。デフォルト値は 10 マイクロ秒です。
ステップ 5	<b>exit</b> 例： switch(config-if)# <b>exit</b> switch(config)#	インターフェイス モードを終了し、コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 6	<b>show interface port-channel channel-number</b> 例： switch# <b>show interface port-channel 2</b>	(任意) 指定したポートチャネルのインターフェイス情報を表示します。
ステップ 7	<b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# <b>copy running-config startup-config</b>	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

## 例

次に、ポートチャネル 5 の帯域幅および遅延の情報パラメータを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface port-channel 5
switch(config-if)# bandwidth 60000000
switch(config-if)# delay 10000
switch(config-if)#
```

## ポートチャネルインターフェイスのシャットダウンと再起動

ポートチャネルインターフェイスをシャットダウンして再起動できます。ポートチャネルインターフェイスをシャットダウンすると、トラフィックは通過しなくなりインターフェイスは管理ダウンします。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface port-channel *channel-number***
3. **shutdown**
4. **exit**
5. **show interface port-channel *channel-number***
6. **no shutdown**
7. **copy running-config startup-config**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	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>channel-number</i></b> 例： <pre>switch(config)# interface port-channel 2 switch(config-if)#</pre>	設定するポートチャネル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。
ステップ 3	<b>shutdown</b> 例： <pre>switch(config-if)# shutdown switch(config-if)#</pre>	<p>インターフェイスをシャットダウンします。トラフィックは通過せず、インターフェイスは管理ダウン状態になります。デフォルトはシャットダウンなしです。</p> <p>(注) インターフェイスを開くには、<b>no shutdown</b> コマンドを使用します。</p> <p>インターフェイスは管理アップとなります。操作上の問題がなければ、トラフィックが通過します。デフォルトはシャットダウンなしです。</p>
ステップ 4	<b>exit</b> 例： <pre>switch(config-if)# exit switch(config)#</pre>	インターフェイスモードを終了し、コンフィギュレーションモードに戻ります。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	<b>show interface port-channel <i>channel-number</i></b> 例： switch(config-router)# <b>show interface port-channel 2</b>	(任意) 指定したポートチャネルのインターフェイス情報を表示します。
ステップ 6	<b>no shutdown</b> 例： switch# <b>configure terminal</b> switch(config)# <b>int e3/1</b> switch(config-if)# <b>no shutdown</b>	(任意) ポリシーがハードウェアポリシーと一致するインターフェイスおよびVLANのエラーをクリアします。このコマンドにより、ポリシープログラミングが続き、ポートがアップできます。ポリシーが対応していない場合は、エラーはerror-disabledポリシー状態になります。
ステップ 7	<b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# <b>copy running-config startup-config</b>	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

### 例

次に、ポートチャネル2のインターフェイスをアップする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface port-channel 2
switch(config-if)# no shutdown
```

## ポートチャネルの説明の設定

ポートチャネルの説明を設定できます。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface port-channel *channel-number***
3. **description**
4. **exit**
5. **show interface port-channel *channel-number***
6. **copy running-config startup-config**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# <b>configure terminal</b> switch(config)#	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



	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	<b>interface port-channel</b> <i>channel-number</i> 例： switch(config)# <b>interface port-channel 2</b> switch(config-if)#	設定するポートチャネル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。
ステップ 3	<b>description</b> 例： switch(config-if)# <b>description engineering</b> switch(config-if)#	ポートチャネルインターフェイスに説明を追加できます。説明に 80 文字まで使用できます。デフォルトでは、説明は表示されません。このパラメータを設定してから、出力に説明を表示する必要があります。
ステップ 4	<b>exit</b> 例： switch(config-if)# <b>exit</b> switch(config)#	インターフェイスモードを終了し、コンフィギュレーションモードに戻ります。
ステップ 5	<b>show interface port-channel</b> <i>channel-number</i> 例： switch# <b>show interface port-channel 2</b>	(任意) 指定したポートチャネルのインターフェイス情報を表示します。
ステップ 6	<b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# <b>copy running-config startup-config</b>	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

### 例

次に、ポートチャネル 2 に説明を追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface port-channel 2
switch(config-if)# description engineering
```

## ポートチャネルインターフェイスへの速度とデュプレックスの設定

ポートチャネルインターフェイスに速度とデュプレックスを設定できます。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface port-channel** *channel-number*
3. **speed** {10 | 100 | 1000 | auto}
4. **duplex** {auto | full | half}
5. **exit**
6. **show interface port-channel** *channel-number*

## 7. copy running-config startup-config

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# <b>configure terminal</b> switch(config)#	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 channel-number</b> 例： switch(config)# <b>interface port-channel 2</b> switch(config-if)#	設定するポートチャネル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。
ステップ 3	<b>speed {10   100   1000   auto}</b> 例： switch(config-if)# <b>speed auto</b> switch(config-if)#	ポートチャネルインターフェイスの速度を設定します。デフォルトの自動ネゴシエーションは自動です。
ステップ 4	<b>duplex {auto   full   half}</b> 例： switch(config-if)# <b>speed auto</b> switch(config-if)#	ポートチャネルインターフェイスのデュプレックスを設定します。デフォルトの自動ネゴシエーションは自動です。
ステップ 5	<b>exit</b> 例： switch(config-if)# <b>exit</b> switch(config)#	インターフェイスモードを終了し、コンフィギュレーションモードに戻ります。
ステップ 6	<b>show interface port-channel channel-number</b> 例： switch# <b>show interface port-channel 2</b>	(任意) 指定したポートチャネルのインターフェイス情報を表示します。
ステップ 7	<b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# <b>copy running-config startup-config</b>	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

## 例

次に、ポートチャネル 2 に 100 Mb/s を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface port-channel 2
switch(config-if)# speed 100
```

## ポートチャネルを使ったロードバランシングの設定

VDC アソシエーションにかかわらず、ポートチャネルのロードバランシングアルゴリズムを設定し、デバイス全体または1つのモジュールだけに適用できます。



- (注) デフォルトのロードバランシングアルゴリズムである、非IPトラフィック用の `source-dest-mac`、およびIPトラフィック用の `source-dest-ip` を復元するには、**no port-channel load-balance** コマンドを使用します。

コマンド	目的
<b>no port-channel load-balance</b> 例： <pre>switch(config)# no port-channel load-balance</pre>	デフォルトのロードバランシングアルゴリズムを復元します。

### 始める前に

LACP ベースのポートチャネルにする場合は LACP をイネーブルにします。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **port-channel load-balance method {dst ip | dst ip-gre | dst ip-l4port | dst ip-l4port-vlan | dst ip-vlan | dst l4port | dst mac | src ip | src ip-gre | src ip-l4port | src ip-l4port-vlan | src ip-vlan | src l4port | src mac | src-dst ip | src-dst ip-gre | src-dst ip-l4port [symmetric] | src-dst ip-l4port-vlan | src-dst ip-vlan | src-dst l4port | src-dst mac} [fex {fex-range | all}] [dst inner-header ] | src inner-header | src-dst inner-header ] [rotate rotate]**
3. **show port-channel load-balance**
4. **show port-channel load-balance [forwarding-path interface port-channel channel-number |src-ip src-ip |dst-ip dst-ip |protocol protocol |gtp-teid gtp-teid |module module\_if]**
5. **copy running-config startup-config**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	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>port-channel load-balance method {dst ip   dst ip-gre   dst ip-l4port   dst ip-l4port-vlan   dst ip-vlan   dst l4port   dst mac   src ip   src ip-gre   src ip-l4port   src ip-l4port-vlan   src ip-vlan   src l4port   src mac   src-dst ip   src-dst ip-gre   src-dst ip-l4port   src-dst ip-l4port-vlan   src-dst ip-vlan   src-dst l4port   src-dst mac} [fex {fex-range   all}] [dst inner-header ]   src inner-header   src-dst inner-header ] [rotate rotate]</b>	デバイスのロードバランシングアルゴリズムを指定します。指定可能なアルゴリズムはデバイスによって異なります。レイヤ3のデフォルトはIPv4と

	コマンドまたはアクション	目的
	<p><b>ip   src-dst ip-gre   src-dst ip-l4port [symmetric]   src-dst ip-l4port-vlan   src-dst ip-vlan   src-dst l4port   src-dst mac} [fex {fex-range   all}] [ dst inner-header ]   src inner-header   src-dst inner-header ] [rotate rotate]</b></p> <p>例 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• switch(config)# <b>port-channel load-balance src-dst mac</b> switch(config)#</li> <li>• switch(config)# <b>no port-channel load-balance src-dst mac</b> switch(config)#</li> <li>• switch(config)# <b>port-channel load-balance dst inner-header</b> switch(config)#</li> <li>• switch(config)# <b>port-channel load-balance src inner-header</b> switch(config)#</li> <li>• switch(config)# <b>port-channel load-balance src-dst inner-header</b> switch(config)#</li> </ul>	<p>IPv6 の両方で <b>src-dst ip-l4port</b> で、非 IP のデフォルトは <b>src-dst mac</b> です。</p> <p>(注) GRE 内部 IP ヘッダーは、送信元、宛先、および送信元と宛先をサポートします。</p> <p>(注) 次のロードバランシング アルゴリズムがシンメトリック ハッシングをサポートします。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• src-dst ip</li> <li>• src-dst ip-l4port</li> </ul>
ステップ 3	<p><b>show port-channel load-balance</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router)# show port-channel load-balance</pre>	(任意) ポートチャネルロードバランシングアルゴリズムを表示します。
ステップ 4	<p><b>show port-channel load-balance [forwarding-path interface port-channel channel-number  src-ip src-ip  dst-ip dst-ip  protocol protocol  gtp-teid gtp-teid  module module_if]</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch# show port-channel load-balance forwarding-path load-balance</pre>	(任意) パケットを転送する EtherChannel インターフェイスのポートを識別します。
ステップ 5	<p><b>copy running-config startup-config</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

## LACP のイネーブル化

LACP はデフォルトではディセーブルです。LACP の設定を開始するには、LACP をイネーブルにする必要があります。LACP 設定が 1 つでも存在する限り、LACP をディセーブルにはできません。

LACP は、LAN ポート グループの機能を動的に学習し、残りの LAN ポートに通知します。LACP は、正確に一致しているイーサネットリンクを識別すると、リンクを1つのポートチャネルとしてまとめます。次に、ポートチャネルは単一ブリッジポートとしてスパニングツリーに追加されます。

LACP を設定する手順は次のとおりです。

- LACP をグローバルにイネーブルにするには、**feature lacp** コマンドを使用します。
- LACP をイネーブルにした同一ポートチャネルでは、異なるインターフェイスに異なるモードを使用できます。指定したチャネルグループに割り当てられた唯一のインターフェイスである場合に限り、モードを **active** と **passive** で切り替えることができます。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **feature lacp**
3. **copy running-config startup-config**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# <b>configure terminal</b> switch(config)#	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>feature lacp</b> 例： switch(config)# <b>feature lacp</b>	デバイスの LACP をイネーブルにします。
ステップ 3	<b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# <b>copy running-config startup-config</b>	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

### 例

次に、LACP をイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# feature lacp
```

## LACP ポートチャネルポートモードの設定

LACP をイネーブルにしたら、LACP ポートチャネルのそれぞれのリンクのチャネルモードを **active** または **passive** に設定できます。このチャネル コンフィギュレーション モードを使用すると、リンクは LACP で動作可能になります。

関連する集約プロトコルを使用せずにポートチャネルを設定すると、リンク両端のすべてのインターフェイスは **on** チャネルモードを維持します。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface type slot/port**
3. **channel-group number mode {active | on | passive}**
4. **show port-channel summary**
5. **copy running-config startup-config**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# <b>configure terminal</b> switch(config)#	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 type slot/port</b> 例： switch(config)# <b>interface ethernet 1/4</b> switch(config-if)#	チャネルグループに追加する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。
ステップ 3	<b>channel-group number mode {active   on   passive}</b> 例： switch(config-if)# <b>channel-group 5 mode active</b>	ポートチャネルのリンクのポートモードを指定します。LACP をイネーブルにしたら、各リンクまたはチャネル全体を <b>active</b> または <b>passive</b> に設定します。  関連する集約プロトコルを使用せずにポートチャネルを実行する場合、ポートチャネルモードは常に <b>on</b> です。  デフォルト ポートチャネルモードは <b>on</b> です。
ステップ 4	<b>show port-channel summary</b> 例： switch(config-if)# <b>show port-channel summary</b>	(任意) ポートチャネルの概要を表示します。
ステップ 5	<b>copy running-config startup-config</b> 例：	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

コマンドまたはアクション	目的
switch(config)# <b>copy running-config startup-config</b>	

### 例

次に、LACP をイネーブルにしたインターフェイスを、チャンネルグループ 5 のイーサネットインターフェイス 1/4 のアクティブポートチャネルモードに設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# channel-group 5 mode active
```

## LACP ポートチャネル最少リンク数の設定

LACP の最小リンク機能を設定できます。最小リンクと `maxbundles` は LACP でのみ動作します。ただし、非 LACP ポートチャネルに対してこれらの機能の CLI コマンドを入力できませんが、これらのコマンドは動作不能です。



(注) **no lacp min-links** コマンドを使用して、デフォルトポートチャネル最小リンクの設定を復元します。

コマンド	目的
<b>no lacp min-links</b> 例： switch(config)# <b>no lacp min-links</b>	デフォルトのポートチャネル最小リンク設定を復元します。

### 始める前に

正しいポートチャネルインターフェイスであることを確認します。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface port-channel *number***
3. **lacp min-links *number***
4. **show running-config interface port-channel *number***

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# <b>configure terminal</b> switch(config)#	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 number</b> 例： switch(config)# <b>interface port-channel 3</b> switch(config-if)#	設定する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。
ステップ 3	<b>lacp min-links number</b> 例： switch(config-if)# <b>lacp min-links 3</b>	ポート チャネル インターフェイスを指定して、最小リンクの数を設定します。指定できる範囲は 1～16 です。
ステップ 4	<b>show running-config interface port-channel number</b> 例： switch(config-if)# <b>show running-config interface port-channel 3</b>	(任意) ポートチャネル最小リンク設定を表示します。

## 例

次に、アップ/アクティブにするポートチャネルに関して、アップ/アクティブにするポートチャネルメンバーインターフェイスの最小数を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface port-channel 3
switch(config-if)# lacp min-links 3
```

## LACP ポートチャネル MaxBundle の設定

LACP の maxbundle 機能を設定できます。最小リンクと maxbundles は LACP でのみ動作します。ただし、非 LACP ポートチャネルに対してこれらの機能の CLI コマンドを入力できますが、これらのコマンドは動作不能です。





(注) デフォルトのポートチャネル max-bundle 設定を復元するには、**no lacp max-bundle** コマンドを使用します。

コマンド	目的
<b>no lacp max-bundle</b> 例： switch(config)# <b>no lacp max-bundle</b>	デフォルトのポートチャネル max-bundle 設定を復元します。

始める前に

正しいポートチャネルインターフェイスを使用していることを確認します。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface port-channel number**
3. **lacp max-bundle number**
4. **show running-config interface port-channel number**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# <b>configure terminal</b> switch(config)#	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 number</b> 例： switch(config)# <b>interface port-channel 3</b> switch(config-if)#	設定する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。
ステップ 3	<b>lacp max-bundle number</b> 例： switch(config-if)# lacp max-bundle	max-bundle を設定するポートチャネルインターフェイスを指定します。  ポートチャネルの max-bundle のデフォルト値は 16 です。指定できる範囲は 1 ~ 32 です。  (注) デフォルト値は 16 ですが、ポートチャネルのアクティブメンバ数は、pc_max_links_config およびポートチャネルで許可されている pc_max_active_members の最小数です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	<b>show running-config interface port-channel <i>number</i></b> 例： <pre>switch(config-if)# show running-config interface port-channel 3</pre>	(任意) ポートチャネル <b>max-bundle</b> 設定を表示します。

### 例

次に、ポートチャネルインターフェイスの **max-bundle** を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface port-channel 3
switch(config-if)# lacp max-bundle 3
```

## LACP 高速タイマー レートの設定

LACP タイマー レートを変更することにより、LACP タイムアウトの時間を変更することができます。**lacp rate** コマンドを使用し、コマンドを使用すれば、LACP がサポートされているインターフェイスに LACP 制御パケットを送信する際のレートを設定できます。タイムアウトレートは、デフォルトのレート (30 秒) から高速レート (1 秒) に変更することができます。このコマンドは、LACP がイネーブルになっているインターフェイスでのみサポートされます。



(注) LACP タイマー レートの変更は推奨しません。HA および SSO は、LACP 高速レートのタイマーが設定されている場合はサポートされません。



(注) vPC ピアリンクでの **lacp rate fast** の構成は推奨されません。**lacp rate fast** が vPC ピアリンクメンバー インターフェイスで設定されている場合、LACP ロギング レベルが 5 に設定されている場合にのみ、syslog メッセージにアラートが表示されます。

### 始める前に

LACP 機能がイネーブルになっていることを確認します。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface *type slot/port***
3. **lacp rate fast**

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# <b>configure terminal</b> switch(config)#	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 type slot/port</b> 例： switch(config)# <b>interface ethernet 1/4</b> switch(config-if)#	設定する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。
ステップ 3	<b>lACP rate fast</b> 例： switch(config-if)# <b>lACP rate fast</b>	LACP がサポートされているインターフェイスに LACP 制御パケットを送信する際のレートとして高速レート（1 秒）を設定します。  タイムアウトレートをデフォルトにリセットするには、コマンドの <b>no</b> 形式を使用します。

## 例

次の例は、イーサネット インターフェイス 1/4 に対して LACP 高速レートを設定する方法を示したものです。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# lACP rate fast
```

次の例は、イーサネット インターフェイス 1/4 の LACP レートをデフォルトのレート（30 秒）に戻す方法を示したものです。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# no lACP rate fast
```

## LACP システム プライオリティの設定

LACP システム ID は、LACP システム プライオリティ値と MAC アドレスを組み合わせたものです。

## 始める前に

LACP をイネーブルにします。

## 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **lACP system-priority priority**

3. **show lacp system-identifier**
4. **copy running-config startup-config**

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# <b>configure terminal</b> switch(config)#	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 priority</b> 例： switch(config)# <b>lacp system-priority 40000</b>	LACP で使用するシステム プライオリティを設定します。指定できる範囲は 1 ~ 65535 で、値が大きいほどプライオリティは低くなります。デフォルト値は 32768 です。  (注) VDC ごとに LACP システム ID が異なります。これは、この設定値に MAC アドレスが追加されるためです。
ステップ 3	<b>show lacp system-identifier</b> 例： switch(config-if)# <b>show lacp system-identifier</b>	(任意) LACP システム識別子を表示します。
ステップ 4	<b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# <b>copy running-config startup-config</b>	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

## 例

次に、LACP システム プライオリティを 2500 に設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# lacp system-priority 2500
```

## LACP ポート プライオリティの設定

LACP をイネーブルにしたら、ポートプライオリティの LACP ポートチャネルにそれぞれのリンクを設定できます。

## 始める前に

LACP をイネーブルにします。

## 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface type slot/port**
3. **lACP port-priority priority**
4. **copy running-config startup-config**

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# <b>configure terminal</b> switch(config)#	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 type slot/port</b> 例： switch(config)# <b>interface ethernet 1/4</b> switch(config-if)#	チャンネルグループに追加する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。
ステップ 3	<b>lACP port-priority priority</b> 例： switch(config-if)# <b>lACP port-priority 40000</b>	LACP で使用するポートプライオリティを設定します。指定できる範囲は 1 ~ 65535 で、値が大きいほどプライオリティは低くなります。デフォルト値は 32768 です。
ステップ 4	<b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config-if)# <b>copy running-config startup-config</b>	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

## 例

次に、イーサネット インターフェイス 1/4 の LACP ポートプライオリティを 40000 に設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# lACP port-priority 40000
```

## LACP システム MAC およびロールの設定

プロトコル交換用の LACP で使用される MAC アドレスとオプションのロールを設定できます。デフォルトでは、LACP は VDC MAC アドレスを使用します。デフォルトでは、ロールはプライマリです。

LACP でデフォルト (VDC) MAC アドレスとデフォルト ロールを使用するには、**no lACP system-mac** コマンドを使用します。

この手順は、Cisco Nexus 9336C-FX2、93300YC-FX2、および93240YC-FX2-Zスイッチでサポートされています。

#### 始める前に

LACP を有効にする必要があります。

#### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **lacp system-mac mac-address role role-value**
3. (任意) **show lacp system-identifier**
4. **copy running-config startup-config**

#### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# <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-mac mac-address role role-value</b> 例： switch(config)# <b>lacp system-mac 000a.000b.000c role primary</b> switch(config)# <b>lacp system-mac 000a.000b.000c role secondary</b>	LACP プロトコル交換で使用する MAC アドレスを指定します。ロールはオプションです。プライマリがデフォルトです。
ステップ 3	(任意) <b>show lacp system-identifier</b> 例： switch(config)# <b>show lacp system-identifier</b>	設定されている MAC アドレスを表示します。
ステップ 4	<b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# <b>copy running-config startup-config</b>	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

#### 例

次に、スイッチのロールをプライマリとして設定する例を示します。

```
Switch1# sh lacp system-identifier
32768,0-b-0-b-0-b
Switch1# sh run | grep lacp
feature lacp
lacp system-mac 000b.000b.000b role primary
```

セカンダリとしてスイッチのロールを設定する例を示します。

```
Switch2# sh lacp system-identifier
32768,0-b-0-b-0-b
Switch2# sh run | grep lacp
feature lacp
lacp system-mac 000b.000b.000b role secondary
```

## LACP グレースフル コンバージェンスのディセーブル化

デフォルトで、LACP グレースフル コンバージェンスはイネーブルになっています。あるデバイスとのLACP 相互運用性をサポートする必要がある場合、コンバージェンスをディセーブルにできます。そのデバイスとは、グレースフルフェールオーバーのデフォルトが、ディセーブルにされたポートがダウンになるための時間を遅らせる可能性がある、または、ピアからのトラフィックを喪失する原因にもなるデバイスです。ダウンストリーム アクセス スイッチが Cisco Nexus デバイスでない場合は、LACP グレースフル コンバージェンス オプションをディセーブルにします。



(注) このコマンドを使用する前に、ポートチャネルが管理ダウン状態である必要があります。

### 始める前に

LACP をイネーブルにします。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface port-channel number**
3. **shutdown**
4. **no lacp graceful-convergence**
5. **no shutdown**
6. **copy running-config startup-config**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	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 number</b> 例： <pre>switch(config)# interface port-channel 1 switch(config-if)#</pre>	設定するポートチャネル 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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	<b>shutdown</b> 例： switch(config-if) <b>shutdown</b>	ポートチャネルを管理シャットダウンします。
ステップ 4	<b>no lacp graceful-convergence</b> 例： switch(config-if)# <b>no lacp graceful-convergence</b>	ポートチャネルの LACP グレースフル コンバージェンスをディセーブルにします。
ステップ 5	<b>no shutdown</b> 例： switch(config-if) <b>no shutdown</b>	ポートチャネルを管理アップします。
ステップ 6	<b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# <b>copy running-config startup-config</b>	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

### 例

次に、ポートチャネルの LACP グレースフル コンバージェンスをディセーブルにする方法を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface port-channel 1
switch(config-if)# shutdown
switch(config-if)# no lacp graceful-convergence
switch(config-if)# no shutdown
```

## LACP グレースフル コンバージェンスの再イネーブル化

デフォルトの LACP グレースフル コンバージェンスが再度必要になった場合、コンバージェンスを再度イネーブルにできます。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface port-channel** *number*
3. **shutdown**
4. **lacp graceful-convergence**
5. **no shutdown**
6. **copy running-config startup-config**



## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# <b>configure terminal</b> switch(config)#	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 number</b> 例： switch(config)# <b>interface port-channel 1</b> switch(config-if)#	設定するポート チャネル 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。
ステップ 3	<b>shutdown</b> 例： switch(config-if) <b>shutdown</b>	ポート チャネルを管理シャットダウンします。
ステップ 4	<b>lACP graceful-convergence</b> 例： switch(config-if) <b>lACP graceful-convergence</b>	ポートチャネルのLACP グレースフルコンバージェンスをイネーブルにします。
ステップ 5	<b>no shutdown</b> 例： switch(config-if) <b>no shutdown</b>	ポート チャネルを管理アップします。
ステップ 6	<b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config) <b>copy running-config startup-config</b>	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

## 例

次に、ポートチャネルのLACP グレースフルコンバージェンスをイネーブルにする方法を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface port-channel 1
switch(config-if)# shutdown
switch(config-if)# lACP graceful-convergence
switch(config-if)# no shutdown
```

## LACPの個別一時停止のディセーブル化

ポートがピアから LACP PDU を受信しない場合、LACP はポートを中断ステートに設定します。このプロセスは、サーバがLACPにポートを論理的アップにするように要求するときに、サーバの起動に失敗する原因になることがあります。



(注) **lACP suspend-individual** のみを入力する必要があります エッジポートのコマンド。

始める前に

LACP をイネーブルにします。

#### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface port-channel *number***
3. **no lACP suspend-individual**
4. **copy running-config startup-config**

#### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： <code>switch# configure terminal</code> <code>switch(config)#</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	<b>interface port-channel <i>number</i></b> 例： <code>switch(config)# interface port-channel 1</code> <code>switch(config-if)#</code>	設定するポート チャネル 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。
ステップ 3	<b>no lACP suspend-individual</b> 例： <code>switch(config-if)# no lACP suspend-individual</code>	ポートチャネルでLACP個別ポートの一時停止動作をディセーブルにします。  (注) この設定と、同じポートチャネル インターフェイスの一部として設定された複数のメンバーがある場合、メンバーがパートナーからLACP PDUを受信しない場合、すべてのメンバーが個別 (I) 状態に移行します。
ステップ 4	<b>copy running-config startup-config</b> 例： <code>switch(config)# copy running-config startup-config</code>	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

#### 例

次に、ポートチャネルでLACP個別ポートの一時停止をディセーブルにする方法を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface port-channel 1

switch(config-if)# no lacp suspend-individual
```

## LACPの一時停止個別PXEのディセーブル化

ポートがピアからLACP PDUを受信しない場合、LACPはポートを中断ステートに設定します。このプロセスは、サーバがLACPにポートを論理的アップにするように要求するときに、サーバの起動に失敗する原因になることがあります。



(注) **lacp suspend-individual pxe**のみを入力する必要があります エッジポートのコマンド。

始める前に

LACPをイネーブルにします。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface port-channel *number***
3. **no lacp suspend-individual pxe**
4. **copy running-config startup-config**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# <b>configure terminal</b> switch(config)#	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>number</i></b> 例： switch(config)# <b>interface port-channel 1</b> switch(config-if)#	設定するポートチャネル 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。
ステップ 3	<b>no lacp suspend-individual pxe</b> 例：	ポートチャネルでLACP個別ポートの一時停止動作をディセーブルにします。

	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config-if)# no lacp suspend-individual pxe</code>	(注) この設定と、同じポートチャネルインターフェイスの一部として設定された複数のメンバーがある場合、メンバーがパートナーからLACP PDUを受信しない場合、1つのポートのみが個別 (I) 状態に遷移し、残りはポートは一時停止 (S) 状態になります。ポートがP状態で起動した場合、I状態のポートはありません。vPCピア間では、I状態のポートが1つ存在することに注意してください。
ステップ 4	<code>copy running-config startup-config</code> 例： <code>switch(config)# copy running-config startup-config</code>	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

#### 例

次に、ポートチャネルでLACP個別ポートの一時停止をディセーブルにする方法を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface port-channel 1
switch(config-if)# no lacp suspend-individual pxe
```

## LACPの個別一時停止の再イネーブル化

デフォルトのLACP個別ポートの一時停止を再度イネーブルにできます。

#### 手順の概要

1. `configure terminal`
2. `interface port-channel number`
3. `lacp suspend-individualpxe`
4. `copy running-config startup-config`

#### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>configure terminal</code> 例： <code>switch# configure terminal</code> <code>switch(config)#</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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	<b>interface port-channel number</b> 例： <pre>switch(config)# interface port-channel 1 switch(config-if)#</pre>	設定するポートチャネル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。
ステップ 3	<b>lACP suspend-individual pxe</b> 例： <pre>switch(config-if)# lACP suspend-individual</pre>	ポートチャネルで LACP 個別ポートの一時停止動作をイネーブルにします。  (注) lACP suspend-individual pxe を設定しても、show running コマンドは lACP suspend-individual のみを表示し、個々の pxe を停止しません。
ステップ 4	<b>copy running-config startup-config</b> 例： <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

### 例

次に、ポートチャネルで LACP 個別ポートの一時停止を再度イネーブルにする方法を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface port-channel 1

switch(config-if)# lACP suspend-individual pxe
```

## 遅延 LACP の設定

遅延 LACP 機能により、LACP PDU の受信前に 1 つのポートチャネルメンバー（遅延 LACP ポート）がまず通常のポートチャネルのメンバーとしてアップできます。遅延 LACP 機能を設定するには、ポートチャネルでコマンドを使用してから、ポートチャネルの 1 つのメンバーポートで LACP ポートプライオリティを設定します。 **lACP mode delay**



(注) vPC の場合は、両方の vPC スイッチで遅延 LACP を有効にする必要があります。



(注) vPC の場合、プライマリ スイッチに遅延 LACP ポートがあり、プライマリ スイッチが起動できないときは、動作上のプライマリ スイッチの遅延 LACP ポートチャネルで vPC 設定を削除し、新しいポートのポートチャネルをフラップして既存のポートチャネルの遅延 LACP ポートとして選択されるようにする必要があります。

## 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface port-channel *number***
3. **lacp mode delay**

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	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>number</i></b>	設定するポート チャネル 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。
ステップ 3	<b>lacp mode delay</b>	<p>遅延 LACP を有効化します。</p> <p>(注) 遅延 LACP を無効にするには、<b>no lacp mode delay</b> コマンドを使用します。</p> <p>LACP ポートプライオリティを設定して、遅延 LACP の設定を完了します。詳細については、「LACP ポートプライオリティの設定」を参照してください。</p> <p>LACP ポートのプライオリティによって、遅延 LACP ポートの選択が決まります。プライオリティの数値が最小のポートが選択されます。</p> <p>複数のポートの優先順位が同じ場合、VDC システム MAC を使用して、使用する vPC が決定されます。次に、非 vPC スイッチまたは選択された vPC スイッチ内で、最も小さいイーサネットポート名が使用されます。</p> <p>遅延 LACP 機能を設定し、ポートチャネルフラップで有効にすると、遅延 LACP ポートは通常のポートチャネルのメンバーとして動作し、サーバとスイッチ間でデータを交換できるようになります。最初の LACP PDU を受信すると、遅延 LACP ポートは通常のポートメンバーから LACP ポートメンバーに移行します。</p> <p>(注) 遅延 LACP ポートの選択は、ポートチャネルがスイッチまたはリモートサーバでフラップするまで完了または有効になりません。</p>

## 例

次に、遅延 LACP を設定する例を示します。

```
switch# config terminal
switch(config)# interface po 1
switch(config-if)# lacp mode delay
```

```
switch# config terminal
switch(config)# interface ethernet 1/1
switch(config-if)# lacp port-priority 1
switch(config-if)# channel-group 1 mode active
```

次に、遅延 LACP をディセーブルにする例を示します。

```
switch# config terminal
switch(config)# interface po 1
switch(config-if)# no lacp mode delay
```

## ポートチャネルハッシュ分散の設定

Cisco NX-OS は、グローバルレベルとポートチャネルレベルの両方でアダプティブおよび固定のハッシュ分散の設定をサポートしています。このオプションは、メンバがアップまたはダウンしたときに Result Bundle Hash (RBH) 分散の変化を最小限に抑えることにより、トラフィックの中断を最小限に抑えます。このため、変化のない RBH 値にマッピングされているフローが同じリンクを流れ続けるようになります。ポートチャネルレベルの設定はグローバル設定よりも優先されます。デフォルト設定はグローバルに適用し、各ポートチャネルの設定がないので、ISSU 中に変更はありません。コマンドが適用されたときにポートはフラップされず、設定は次のメンバーリンクの変更イベントで有効になります。どちらのモードも RBH モジュールまたは非モジュールスキームで動作します。

この機能がサポートされない下位バージョンへの ISSD 時には、固定モードコマンドがグローバルに使用されている場合や、ポートチャネルレベルの設定がある場合は、この機能を無効にする必要があります。

### グローバルレベルでのポートチャネルハッシュ分散の設定

#### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **no port-channel hash-distribution {adaptive | fixed}**
3. **copy running-config startup-config**

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# <b>configure terminal</b> switch(config)#	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>no port-channel hash-distribution {adaptive   fixed}</b> 例： switch(config)# <b>port-channel hash-distribution adaptive</b> switch(config)#	グローバル レベルでポートチャネルハッシュ分散を指定します。 デフォルトはアダプティブ モードです。 コマンドは、次のメンバー リンク イベント (link down/up/no shutdown/shutdown) まで有効になりません。(Do you still want to continue(y/n)? [yes])
ステップ 3	<b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# <b>copy running-config startup-config</b>	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

## 例

次に、グローバル レベルでハッシュ分散を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no port-channel hash-distribution fixed
```

## ポートチャネルレベルでのポートチャネルハッシュ分散の設定

## 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface port-channel {channel-number | range}**
3. **no port-channel port hash-distribution {adaptive | fixed}**
4. **copy running-config startup-config**

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# <b>configure terminal</b> switch(config)#	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。



	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	<b>interface port-channel {channel-number   range}</b> 例： <pre>switch# interface port-channel 4 switch(config-if)#</pre>	設定する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。
ステップ 3	<b>no port-channel port hash-distribution {adaptive   fixed}</b> 例： <pre>switch(config-if)# port-channel port hash-distribution adaptive switch(config-if)</pre>	ポートチャネルレベルでポートチャネルハッシュ分散を指定します。 デフォルトはありません。 コマンドは、次のメンバーリンクイベント (link down/up/no shutdown/shutdown) まで有効になります。 (Do you still want to continue(y/n)? [yes])
ステップ 4	<b>copy running-config startup-config</b> 例： <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	(任意) 実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

### 例

次に、グローバルレベルコマンドとしてハッシュ分散を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no port-channel hash-distribution fixed
```

## ECMPの復元力のあるハッシュの有効化

復元力のあるECMPでは、ECMPグループからメンバーが削除されたときでも、既存のフローへの影響が最小限に抑えられます。これは、削除されたメンバーが以前占有していたインデックスにおいて、ラウンドロビン方式で既存のメンバーを複製することによって実現されます。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **hardware profile ecmp resilient**
3. **copy running-config startup-config**
4. **reload**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： <pre>switch# configure terminal</pre>	グローバル設定モードを開始します。

## ECMP の復元力のあるハッシュの無効化

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	<b>hardware profile ecmp resilient</b> 例： switch(config)# <b>hardware profile ecmp resilient</b>	ECMP の復元力のあるハッシュを有効にすると、次のメッセージが表示されます。警告：コマンドは次のリロード後に有効になります。
ステップ 3	<b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# <b>copy running-config startup-config</b>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。
ステップ 4	<b>reload</b> 例： switch(config)# <b>reload</b>	スイッチをリブートします。

## ECMP の復元力のあるハッシュの無効化

始める前に

ECMP の復元力のあるハッシュが有効になっています。

## 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **no hardware profile ecmp resilient**
3. **copy running-config startup-config**
4. **reload**

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# <b>configure terminal</b>	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 2	<b>no hardware profile ecmp resilient</b> 例： switch(config)# <b>no hardware profile ecmp resilient</b>	ECMP の復元力のあるハッシュを無効にし、次のメッセージを表示します。警告：コマンドは次のリロード後に有効になります。
ステップ 3	<b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# <b>copy running-config startup-config</b>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。
ステップ 4	<b>reload</b> 例：	スイッチをリブートします。

コマンドまたはアクション	目的
switch(config)# <b>reload</b>	

## ECMP ロード バランシングの設定

ECMP ロード シェアリング アルゴリズムを設定するには、グローバル コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

始める前に

### 手順の概要

1. **ip load-sharing address** {destination port destination | source-destination [port source-destination | gre | gtpu | ipv6-flowlabel | ttl | udf offset *offset* length *length* | symmetricinner *allgreheader*]} [universal-id *seed*] [rotate *rotate*] [concatenation]
2. (任意) **show ip load-sharing**

### 手順の詳細

コマンドまたはアクション	目的
<p><b>ステップ 1</b> <b>ip load-sharing address</b> {destination port destination   source-destination [port source-destination   gre   gtpu   ipv6-flowlabel   ttl   udf offset <i>offset</i> length <i>length</i>   symmetricinner <i>allgreheader</i>]} [universal-id <i>seed</i>] [rotate <i>rotate</i>] [concatenation]</p> <p>例 :</p> <pre>ip load-sharing address source-destination</pre> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# ip load-sharing address source-destination ipv6-flowlabel</pre> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# ip load-sharing address source-destination ttl</pre> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# ip load-sharing address source-destination udf offset 8 length 8</pre> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# [no] ip load-sharing address source-destination port source-destination symmetric</pre> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# ip load-sharing address source-destination port source-destination inner [all greheader]</pre>	<p>データ トラフィックに対する ECMP ロード シェアリング アルゴリズムを設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>gre</b> オプションは、Generic Routing Encapsulation (GRE) キーの送信元と宛先の値を指定します。</li> <li>• <b>gtpu</b> オプションは、ポートの送信元/宛先の GPRS トンネリング プロトコル (GTP) トンネル エンドポイント識別子 (TEID) 値を指定します。</li> <li>• <b>ipv6-flowlabel</b> オプションには、ECMP ハッシュを計算するための IPv6 フロー ラベルが含まれます。これにより、異なるフローラベル値に基づいてすべてのリンクにトラフィックフローが分散されます。<b>port-channel load-balance</b> コマンドを使用してレイヤ 4 パラメータが有効になっている場合、このオプションを有効または無効にすると、ポートチャネルのロードバランシングも有効または無効になります。このオプションを使用できるのは、以下のデバイスのみです。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cisco Nexus 9332C および 9364C プラットフォーム スイッチ</li> </ul> </li> </ul>

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• X9700-EX/FX ラインカードおよび FM-E2 ファブリックモジュールを搭載して、Cisco Nexus 9500 プラットフォームスイッチ（すべてのルーティングモードで）</li> <li>• X9700-EX / FX ラインカードおよび FM-E ファブリックモジュールを搭載した Cisco Nexus 9500 プラットフォームスイッチ（ラインカードで IPv6 ルートがプログラムされている、非階層型ルーティングモードで）</li> <li>• Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降では、Cisco Nexus N9K-C9316D-GX、N9K-C93600CD-GX、N9K-C9364C-GX スイッチがこのオプションをサポートしています。</li> <li>• <b>ttl</b> オプションには、ECMP ハッシュを計算するための存続可能時間情報が含まれています。これにより、異なる TTL 値に基づいてすべてのリンクにトラフィックフローが分散されます。IPv4 フローの場合は、ttl 値に基づきます。IPv6 フローの場合は、ホップ制限に基づきます。<b>port-channel load-balance</b> コマンドを使用してレイヤ 4 パラメータが有効になっている場合、このオプションを有効または無効にすると、ポートチャネルのロードバランシングも有効または無効になります。Cisco Nexus 9364C および 9300-EX/FX/FX2 プラットフォームスイッチだけがこのオプションをサポートします。Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降では、Cisco Nexus N9K-C9316D-GX、N9K-C93600CD-GX、N9K-C9364C-GX スイッチがこのオプションをサポートしています。</li> <li>• <b>udf</b> オプションには、ECMP ハッシュを計算するためのユーザ定義フィールドが含まれます。UDF フィールドのオフセットベースと長さ（ビット単位）は設定できます。オフセットベースの範囲は 0 - 127 バイトです。UDF フィールドの長さの範囲は 1 - 32 ビットです。<b>port-channel load-balance</b> コマンドを使用してレイヤ 4 パラメータが有効になっている場合、このオプションを有効または無効にすると、ポー</li> </ul>

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>トチャネルのロードバランシングも有効または無効になります。Cisco Nexus 9364C および 9300-EX/FX/FX2 プラットフォームスイッチだけがこのオプションをサポートします。Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降では、Cisco Nexus N9K-C9316D-GX、N9K-C93600CD-GX、N9K-C9364C-GX スイッチがこのオプションをサポートしています。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>symmetric</b> オプションは、対称ハッシュをグローバルに有効にします。ECMP 対称ハッシュを無効にするには、コマンドで <b>no</b> キーワードを使用します。このコマンドは、グローバル コンフィギュレーションモードで実行する必要があります。</li> <li>• <b>inner</b> オプションは、GRE トラフィックの内部ヘッダーベースのハッシュをグローバルに有効にします。内部ヘッダーベースのハッシュを無効にするには、コマンドで <b>no</b> キーワードを使用します。このコマンドは、グローバル コンフィギュレーションモードで実行する必要があります。             <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>all</b> : GRE カプセル化パケットにこのオプションを設定すると、内部ヘッダーを使用する ECMP のパスのハッシュ化を開始します。これは、他のカプセル化タイプにも影響を与える可能性があります。これは、Cisco Nexus 9364C および 9300-EX/FX/FX2 プラットフォームスイッチ、および X9700-EX/FX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチでサポートされています。</li> <li>• <b>greheader</b> : このオプションは、GRE カプセル化パケットに対してのみ設定できるので、内部ヘッダーを使用する ECMP のパスのハッシュ化を開始します。これは、Cisco Nexus 9364C および 9300-FX/FX2 プラットフォームスイッチ、および X9700-FX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチでサポートされています。</li> </ul> </li> </ul>

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>次のオプションは、すべての IP ロードシェアリング設定で使用できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <b>universal-id</b> オプションは、ハッシュアルゴリズムのランダムシードを設定することにより、フローをあるリンクから別のリンクにシフトします。 <p>汎用 ID を設定する必要はありません。ユーザが設定しなかった場合は、Cisco NX-OS が汎用 ID を選択します。 <i>universal-id</i> の範囲は 1 ~ 4294967295 です。</p> </li> <li> <b>rotate</b> オプションを使用すると、ハッシュアルゴリズムは、リンク ピッキングの選択をローテーションさせます。これは、ネットワーク内のすべてのノードが同じリンクを継続的に選択しないようにするためです。これは、ハッシュアルゴリズムのビットパターンに影響を与えることによって機能します。このオプションは、あるリンクから別のリンクにフローをシフトし、最初の ECMP レベルからすでにロードバランシング（極性化）されているトラフィックのロードバランシングを複数のリンク間で行います。 <p><i>rotate</i> 値を指定すると、64 ビットのストリームが、循環回転でのそのビット位置から解釈されます。 <i>rotate</i> 値の範囲は 1 ~ 63 で、デフォルトは 32 です。</p> <p>(注) 多層レイヤ3 トポロジでは、極性が発生する可能性があります。極性を回避するには、トポロジの各層で異なる循環ビットを使用します。</p> <p>(注) ポートチャネルの <i>rotation</i> 値を設定するには、 <b>port-channel load-balance src-dst ip-l4port rotate rotate</b> コマンドを使用します。</p> </li> <li> <b>concatenation</b> オプションを使用すると、ECMP のハッシュタグ値とポートチャネルのハッシュタグ値がひとつに結合され、より強力な 64 ビットのハッシュを使用できるようになります。このオプションを使用しない場合、ECMP のロー </li> </ul>

	コマンドまたはアクション	目的
		ドバランシングおよびポートチャネルのロードバランシングを個別に制御できます。デフォルトではディセーブルになっています。
ステップ 2	(任意) <b>show ip load-sharing</b> 例： switch(config)# show ip load-sharing address source-destination	データトラフィックに対する ECMP のロードシェアリングアルゴリズムを表示します。

## ECMP の復元力のあるハッシュ設定の確認

ECMP の復元力のあるハッシュ設定情報を表示するには、次の作業を行います。

コマンド	目的
switch(config)# <b>show running-config   grep "hardware profile ecmp resilient"</b> hardware profile ecmp resilient switch(config)#	機能が有効になったステータスを表示します。
switch(config)# <b>show running-config   grep "hardware profile ecmp resilient"</b> switch(config)#	機能が無効になったステータスを表示します。

## ポートチャネル設定の確認

ポートチャネルの設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
<b>show interface port-channel channel-number</b>	ポートチャネルインターフェイスのステータスを表示します。
<b>show feature</b>	イネーブルにされた機能を表示します。
<b>load-interval {interval seconds {1 2 3}}</b>	ビットレートとパケットレートの統計情報に対して 3 つの異なるサンプリング間隔を設定します。
<b>show port-channel compatibility-parameters</b>	ポートチャネルに追加するためにメンバーポート間で同じにするパラメータを表示します。
<b>show port-channel database [interface port-channel channel-number]</b>	1 つ以上のポートチャネルインターフェイスの集約状態を表示します。

コマンド	目的
<b>show port-channel load-balance</b>	ポートチャネルで使用するロードバランシングのタイプを表示します。
<b>show port-channel summary</b>	ポートチャネルインターフェイスのサマリーを表示します。
<b>show port-channel traffic</b>	ポートチャネルのトラフィック統計情報を表示します。
<b>show port-channel usage</b>	使用済みおよび未使用のチャネル番号の範囲を表示します。
<b>show lacp {counters [interface port-channel channel-number]   [interface type/slot] neighbor [interface port-channel channel-number]   port-channel [interface port-channel channel-number]   system-identifier]}</b>	LACPに関する情報を表示します。
<b>show running-config interface port-channel channel-number</b>	ポートチャネルの実行コンフィギュレーションに関する情報を表示します。

## ポートチャネルインターフェイスコンフィギュレーションのモニタリング

次のコマンドを使用すると、ポートチャネルインターフェイス構成情報を表示することができます。

コマンド	目的
<b>clear counters interface port-channel channel-number</b>	カウンタをクリアします。
<b>clear lacp counters [interface port-channel channel-number]</b>	LACPカウンタをクリアします。
<b>load-interval {interval seconds {1   2   3}}</b>	ビットレートとパケットレートの統計情報に対して3つの異なるサンプリング間隔を設定します。
<b>show interface counters [module module]</b>	入力および出力オクテットユニキャストパケット、マルチキャストパケット、ブロードキャストパケットを表示します。
<b>show interface counters detailed [all]</b>	入力パケット、バイト、マルチキャストおよび出力パケット、バイトを表示します。



コマンド	目的
<b>show interface counters errors [module module]</b>	エラーパケットの数を表示します。
<b>show lacp counters</b>	LACPの統計情報を表示します。

## ポートチャネルの設定例

次に、LACPポートチャネルを作成し、そのポートチャネルに2つのレイヤ2インターフェイスを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# feature lacp
switch (config)# interface port-channel 5
switch (config-if)# interface ethernet 1/4
switch (config-if)# switchport
switch (config-if)# channel-group 5 mode active
switch (config-if)# lacp port priority 40000
switch (config-if)# interface ethernet 1/7
switch (config-if)# switchport
switch (config-if)# channel-group 5 mode
```

次に、チャンネルグループに2つのレイヤ3インターフェイスを追加する例を示します。Cisco NX-OS ソフトウェアはポートチャネルを自動的に作成します。

```
switch# configure terminal
switch (config)# interface ethernet 1/5
switch (config-if)# no switchport
switch (config-if)# no ip address
switch (config-if)# channel-group 6 mode active
switch (config)# interface ethernet 2/5
switch (config-if)# no switchport
switch (config-if)# no ip address
switch (config-if)# channel-group 6 mode active
switch (config)# interface port-channel 6
switch (config-if)# ip address 192.0.2.1/8
```

## 関連資料

関連項目	マニュアルタイトル
システム管理	『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide』
高可用性	『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS High Availability and Redundancy Guide』
ライセンス	『Cisco NX-OS Licensing Guide』

