



ポート チャネルの設定

この章では、ポートチャネルとポートチャネルの構成方法について説明します。

- [ポート チャネルの機能履歴 \(2 ページ\)](#)
- [ポート チャネルについて \(3 ページ\)](#)
- [ポートチャネルの構成の前提条件, on page 12](#)
- [デフォルト設定, on page 13](#)
- [注意事項と制約事項 \(14 ページ\)](#)
- [ポート チャネルの設定, on page 25](#)
- [ポートチャネル モードの構成, on page 26](#)
- [ポートチャネルの削除, on page 27](#)
- [ポート チャネルにインターフェイスを追加する, on page 28](#)
- [ポート チャネルにポートの範囲を追加する, on page 29](#)
- [force コマンドを使用したインターフェイスの追加, on page 30](#)
- [ポート チャネルからインターフェイスを削除します, on page 31](#)
- [ポート チャネル構成の確認, on page 32](#)
- [F および TF ポートチャネルの構成例, on page 36](#)

ポートチャネルの機能履歴

機能名	リリース	機能情報
ポートチャネル	8.4(1)	デフォルトのポートチャネルモードが「オン」から「アクティブ」モードに変更されました。

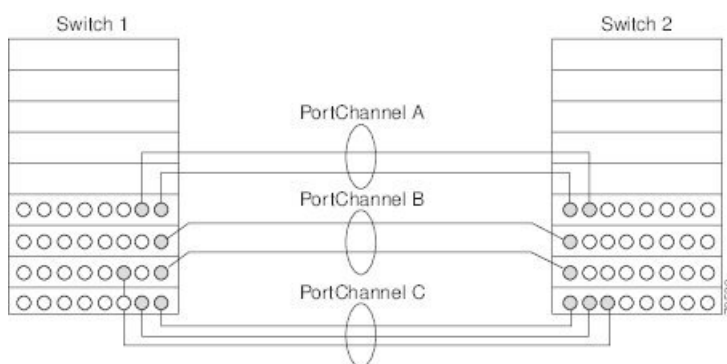
ポートチャネルについて

次の各項では、ポートチャネルについて説明します。

ポートチャネルの概要

ポートチャネルは、複数の物理インターフェイスを1つの論理インターフェイスに集約し、より精度の高い集約帯域幅、ロードバランシング、およびリンク冗長性を提供する機能です（次の図に示されています）。ポートチャネルはスイッチングモジュール間のインターフェイスに接続するため、スイッチングモジュールで障害が発生してもポートチャネルのリンクがダウンすることはありません。

Figure 1: ポートチャネルの柔軟性



Cisco MDS 9000 シリーズ マルチレイヤ スイッチのポートチャネルは柔軟に構成できます。次に、3つの可能なポートチャネル構成を示します。

- ポートチャネルAは、接続の両端が同一のスイッチングモジュール上にある、2つのインターフェイスの2つのリンクを集約します。
- ポートチャネルBは、2つのリンクを集約しますが、各リンクは別々のスイッチングモジュールに接続されています。スイッチングモジュールがダウンしても、トラフィックは影響されません。
- ポートチャネルCは3つのリンクを集約します。そのうち2つのリンクは両端が同一のスイッチングモジュール上にあり、1つのリンクはスイッチ1で別々のスイッチングモジュールに接続されています。

Eポートチャネル

Eポートチャネルは、複数のEポートを1つの論理インターフェイスに集約し、より高度な集約帯域幅、ロードバランシング、およびリンク冗長性を提供する機能です。ポートチャネルはスイッチングモジュール間のインターフェイスを接続するため、スイッチングモジュールで障害が発生してもポートチャネルのリンクがダウンすることはありません。

ポートチャネルの機能と制約事項：

- ISL（スイッチ間リンク）（Eポート）またはEISL（TEポート）を介してポイントツーポイントで接続できます。複数のリンクをポートチャネルに結合できます。
- チャネル内で機能するすべてのリンクにトラフィックを分配して、ISL 上の集約帯域幅を増加させます。
- 複数のリンク間で負荷を分散し、最適な帯域利用率を維持します。ロードバランシングには次の 2 種類があります
 - 送信元 ID と接続先 ID に基づくフローベースの負荷バランシング。
 - エクスチェンジベースのロードバランシングは、送信元 ID、宛先 ID、Originator Exchange ID（OX ID）に基づきます。
- ISL にハイアベイラビリティを提供します。いずれか 1 つのリンクに障害が発生した場合には、それまでそのリンクで伝送されていたトラフィックが残りのリンクに切り替えられます。ポートチャネル内の 1 つのリンクが停止しても、上位プロトコルにはそれは認識されません。上位プロトコルにとっては、帯域幅が減るだけで、リンクはまだそこにあります。ポートチャネルメンバーのリンク障害は、ポートチャネルの回送テーブルおよび fspf コストには影響しません。ポートチャネルには、最大 16 の物理リンクを加えることができます。また、複数のモジュールにポートチャネルを分散して、可用性を高めることができます。



Note ポートチャネルと FSPF リンクのフェールオーバーのシナリオについては、*Cisco MDS 9000 Series NX-OS Fabric Configuration Guide* を参照してください。

F、TF、NP、および TNP ポートチャネル

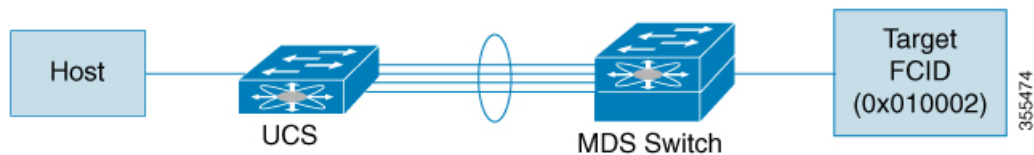


Note エッジの Cisco N ポート仮想化（NPV）スイッチに接続されているデバイスについては、インターフェイス、fWWN、またはドメイン ID ベースのゾーン分割を使用することは推奨されません。

F ポートチャネルにより、Cisco UCS ファブリック インターコネクト（FI）を含む N ポート仮想化（NPV）スイッチへの接続において、フォールトトレランスおよびパフォーマンス上の利点が得られます。F ポートチャネルは、ACL TCAM プログラミングに関する固有の課題をもたらします。F ポートがポートチャネルに集約されると、ACL TCAM プログラミングが各メンバー インターフェイスについて繰り返されます。その結果、これらのタイプのポートチャネルでは必要な TCAM エントリの量を増加させます。このため、メンバー インターフェイスが可能な限り最適に割り当てられるとともに、ゾーン分割のベストプラクティスが実行される必要があります。F ポートチャネルに 100 を超えるホスト ログインを含めることができる

という事実も考慮すると、特にファブリック スイッチの場合にベスト プラクティスに従わなければ、TCAM を簡単に超過する可能性があります。

次にトポロジの例を示します。



この例では、ポートチャネル (PC) に 8 つのインターフェイス (fc1/1 ~ fc1/8) が含まれていると想定されています。

さらに、次の 2 つのゾーンがアクティブです。

```
zone1
member host (host 0x010001)
member target1 (target1 0x010002)
zone2
member host (host 0x010001)
member target2 (target2 0x010003)
```

このようなシナリオでは、次の ACL プログラミングが PC の各メンバーに存在します。

```
fc1/1(through fc1/8) (port-channel)
Entry#    Source ID    Mask    Destination ID    Mask    Action
1         010001      fffffff  010002(target1)  fffffff  Permit
2         010001      fffffff  010003(target2)  fffffff  Permit
3         000000      000000   000000           000000   Drop
```

上記の例は、F ポートチャネルの各メンバーで複製される ACL TCAM プログラミングを示しています。

転送エンジン上で TCAM 使用を最適化と F ポートおよび F ポートチャネルに関して TCAM を効率的に使用するためのベスト プラクティスは次のとおりです。

- 特にファブリック スイッチでは、ポートチャネル メンバー インターフェイスを異なるフォワーディング エンジンに分散させます。
- 多数のインターフェイスを持つポートチャネルの場合、TCAM 使用率が依然として高すぎる場合は、ポートチャネルを 2 つの個別のポートチャネル (それぞれ半分のインターフェイスを持つ) に分割します。これは冗長性を提供しますが、個々のポートチャネルの FLOGI の数が減るため、TCAM 使用率が低下します。
- メンバー インターフェイスをディレクタクラス スイッチ上の別のラインカードに分散させます。
- メンバー インターフェイスを TCAM ゾーン分割リージョンの使用量が少ないフォワーディング エンジンに分散させます。
- 単一ニシエータのゾーン、単一ターゲットのゾーン、またはスマートゾーン分割を使用します。

ポートチャネルとトランキング

トランキングは、ストレージ業界で一般的に使用されている用語です。ただし、Cisco NX-OS ソフトウェアおよび Cisco MDS 9000 シリーズ マルチレイヤ スイッチに属するスイッチは、トランキングとポートチャネルを次のように実装しています。

- ポートチャネルでは、複数の物理リンクを1つの集約論理リンクに組み合わせることができます。
- トランキングでは、EISL形式のフレームを送信しているリンクで複数のVSANトラフィックを伝送（トランク）できます。たとえば、Eポートでトランキングを動作させると、そのEポートはTEポートになります。TEポートは、Cisco MDS 9000 シリーズ マルチレイヤ スイッチ特有のもので、業界標準のEポートは他のベンダーのスイッチにリンクでき、非トランキング インターフェイスと呼ばれます（[Figure 2: トランキングだけ, on page 6](#) および [Figure 3: ポートチャネルおよびトランキング, on page 6](#) を参照）。トランキングしたインターフェイスの詳細については、[トランキングの構成](#)を参照してください。

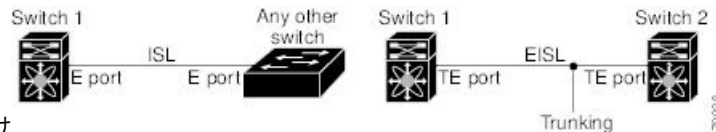
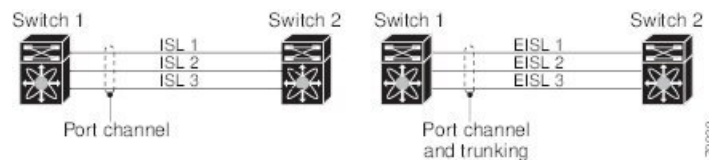


Figure 2: トランキングだけ

Figure 3: ポートチャネルおよびトランキング



ポートチャネルとトランキングは、ISLで別々に使用されます。

- ポートチャネル：次のポートの組み合わせの間でインターフェイスをチャネリングできます。
 - EポートおよびTEポート
 - FポートおよびNPポート
 - TFポートおよびTNPポート
 - トランキング：トランキングでは、スイッチ間で複数のVSANのトラフィックが伝送されます。
- Cisco MDS 9000 シリーズ NX OS ファブリック構成ガイドを参照してください。
- EISL上のTEポート間では、ポートチャネリングとトランキングを両方とも使用できます。

ポートチャネルモード



Note ポートチャネルモードを変更した後、ポートチャネルモードを変更するには、**shutdown** および **no shutdown** コマンドを使用して、各メンバーインターフェイスをダウンしてからアップに戻す必要があります。これは、ポートチャネルがアップ状態で完全に機能するように、個々のメンバーごとに実行できます。

チャネルグループモードパラメータを使用して、各ポートチャネルを構成できます。このような構成により、このチャネルグループのすべてのメンバーポートのポートチャネルプロトコルの動作が決まります。チャネルグループモードに指定できる値は、次のとおりです。

- [オン (On)] : ポートチャネルが **ON** モードで作成された場合、各ポートチャネルメンバーに対して **no shutdown** コマンドを実行するユーザーがあります。On モードで構成されたポートチャネルでは、ポートチャネルの構成に対してポートの追加または削除を行う場合、それぞれの端のポートチャネルメンバーポートを明示的に有効または無効にする必要があります。ローカルポートおよびリモートポートが相互に接続されていることを物理的に確認します。

Cisco MDS リリース 8.4 (1) 以降では、デフォルトモードが [オン (On)] から [アクティブ (Active)] に変更されています。

- [アクティブ (Active)] : ポートチャネルが **ACTIVE** モードで作成された場合、ISL が動作可能であれば、メンバーは自動的に動作します。アクティブポートチャネルモードでは、各端でポートチャネルメンバーポートを明示的にイネーブルおよびディセーブルに設定することなく自動回復が可能です。



Note Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(1) 以降、CLI およびデバイスマネージャは、ポートチャネルを NPIV コアスイッチの Active モードで作成します。

次のテーブルは、アクティブとオンモードの比較を提供します。

Table 1: チャネルグループ構成の相違点

オンモード	アクティブモード
プロトコルは交換されません。	ピアポートとのポートチャネルプロトコルネゴシエーションが実行されます。
動作値にポートチャネルとの互換性がない場合、インターフェイスは一時停止状態になります。	動作値にポートチャネルとの互換性がない場合、インターフェイスは分離状態になります。
ポートの起動は同期化されません。	すべてのピアスイッチで、チャネル内のすべてのポートの起動が同時に行われます。

オン モード	アクティブ モード
プロトコルが交換されないため、すべての誤構成が検出される訳ではありません。	ポートチャネルプロトコルを使用して常に誤構成が検出されます。
channel-groupport-channel-idforce コマンドを使用すると、誤って構成されたポートは中断状態に移行します。	channel-groupport-channel-idforce コマンドを使用すると、誤って構成されたポートは隔離ステートに移行します。

ポートチャネルの削除

ポートチャネルを削除すると、対応するチャネルメンバーシップも削除されます。削除したポートチャネルのすべてのインターフェイスは、個別の物理リンクに変換されます。ポートが適切にダウンするということは、インターフェイスがダウンするときにフレームが失われないことを意味しています。[グレースフルシャットダウン](#)

削除したポートチャネル内の各ポートは互換性のあるパラメータ設定（速度、モード、ポート VSAN、許可されている VSAN、ポートセキュリティなど）を維持します。必要に応じて設定を変更することが可能です。On モードでポートチャネルを削除する場合は、各メンバーで **no shutdown** コマンドを実行して動作可能にします。

ポートチャネルのインターフェイス

既存ポートチャネルで物理インターフェイス（またはある範囲の複数インターフェイス）の追加または削除を行うことができます。第2世代スイッチングモジュールでのポートチャネルのサポートについては、[ポートチャネルの制限事項](#)を参照してください。

ポートチャネルにインターフェイスを追加する

既存ポートチャネルに物理インターフェイス（またはある範囲の複数インターフェイス）を追加することができます。構成で互換性があるパラメータはポートチャネルにマッピングされます。ポートチャネルにインターフェイスを追加すると、ポートチャネルのチャネルバッファサイズおよび帯域幅が増加します。

ポートとポートチャネルで次の構成が同じ場合に、ポートをポートチャネルのメンバーとして追加できます：

- スピード
- モード
- レートモード
- ポート VSAN
- トランッキングモード
- 許可 VSAN リストまたは VF-ID リストなど。

ポートチャネルモード（現用系およびオン）関係なくメンバーを追加後、それぞれの端のポートのグレースフルシャットダウンされています。ポートのグレースフルシャットダウンは、インターフェイスがダウンするときにフレームが失われてないことを示しています。

互換性チェック

互換性チェックでは、チャネルのすべての物理ポートで同一のパラメータ設定が確実に使用されるようにします。そうでないと、ポートがポートチャネルに所属できないからです。互換性チェックは、ポートをポートチャネルに追加する前に実施します。

互換性チェックでは、ポートチャネルの両側で次のパラメータと設定が一致していることを確認します。

- 機能パラメータ（インターフェイスのタイプ、両端のギガビットイーサネット、両端のファイバチャネル）。
- 管理上の互換性パラメータ（速度、モード、レートモード、ポートVSAN、許可VSANリスト、ポートセキュリティなど）
- 動作パラメータ（リモートスイッチWWNおよびトランッキングモード）

リモートスイッチの機能パラメータと管理パラメータおよびローカルスイッチの機能パラメータと管理パラメータに互換性がない場合、ポートは追加できません。互換性チェックが正常であれば、インターフェイスは正常に動作し、対応する互換性パラメータ設定がこれらのインターフェイスに適用されます。

中断および隔離ステート

動作パラメータに互換性がない場合、互換性チェックは失敗し、インターフェイスは構成されたモードに基づいて中断ステートまたは隔離ステートに移行されます：

- インターフェイスは、**On** モードに構成されている場合、一時停止状態に移行されます。
- インターフェイスは、**Active** モードに構成されている場合、分離状態に移行されます。

インターフェイスの強制追加

ポートチャネル構成により、ポート構成の上書きを強制することができます。この場合、インターフェイスはポートチャネルに追加されます。

- **channel-groupport-channel-idforce** コマンドを使用すると、**On** モードのポートチャネルで誤って構成されたポートが中断状態に移行します。
- **channel-groupport-channel-idforce** コマンドを使用すると、**アクティブ** モードのポートチャネルで誤って構成されたポートが隔離ステートに移行します。

メンバーを強制的に追加すると、使用されているモード（アクティブおよびオン）には関係なく、それぞれの端のポートが適切にシャットダウンされます。ポートがグレースフルにダウンしていることは、インターフェイスがダウンしたときにフレームが失われなかったことを示しています（[グレースフルシャットダウン](#)を参照）。

ポートチャネルからインターフェイスを削除する

物理インターフェイスをポートチャネルから削除すると、チャネルメンバーシップは自動的に更新されます。削除されたインターフェイスが最後の動作可能なインターフェイスである場合は、ポートチャネルのステータスは、**down** ステートに変更されます。ポートチャネルからインターフェイスを削除すると、ポートチャネルのチャネルバッファサイズおよび帯域幅は減少します。

ポートチャネルプロトコル

Cisco NX-OS ソフトウェアには、強力なエラー検出機能および同期機能があります。チャネルグループを手動で構成できますが、自動的に作成することもできます。どちらの場合でも、チャネルグループの機能および構成可能なパラメータは同じです。対応付けられたポートチャネルインターフェイスに適用される構成の変更は、チャネルグループ内のすべてのメンバに伝播されます。

ポートチャネル構成をやり取りするプロトコルは、すべてのCisco MDS スイッチで使用できます。この機能により、非互換 ISL でのポートチャネル管理が簡単になります。

デフォルトではポートチャネルプロトコルがイネーブルになっています。

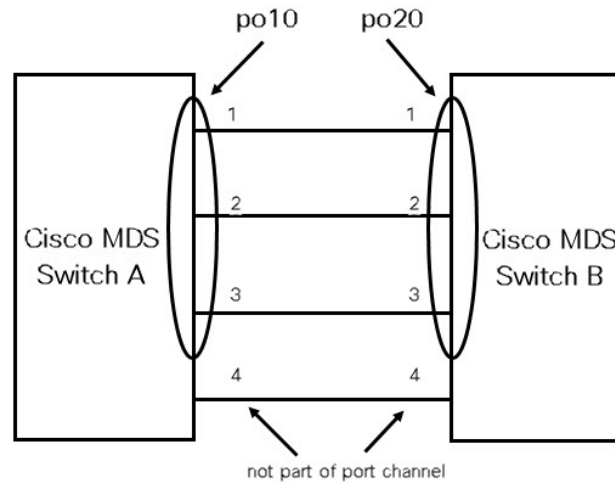
ポートチャネルプロトコルは、Exchange Peer Parameters (EPP) サービスを使用して、ISL のピアポート間の通信を行います。各ポートは、ピアポートから受信した情報、およびローカル構成と動作値を使用し、それがポートチャネルの一部である必要があるかどうかを判断します。このプロトコルでは、一連のポートが確実に同一ポートチャネルの一部になります。すべてのポートが互換性のあるパートナーを持つ場合だけ、ポート一式が同一のポートチャネルに属せます。

ポートチャネルプロトコルは、構成ミスの自動検出に役立つブリリングアッププロトコルを使用します。このプロトコルでは両側でポートチャネルが同期されるので、特定フローのすべてのフレームは両方向で物理リンクによって伝送されます。これにより、書き込みアクセラレーションのようなアプリケーションが、FCIP リンクでポートチャネル用に動作するように許可します。

ポートチャネルの作成

リンク A1-B1 が最初にポートチャネルで動作可能であると仮定すると、そのリンクはポートチャネルの最初の動作ポート (FoP) と見なされポートチャネル。次のリンクが動作可能な場合、例えば、A2-B2 でポートチャネルプロトコルは、リンクがリンク A1-B1 と互換性があるかどうかを識別します。そして、それぞれのスイッチでグループ 10 および 20 に追加します。リンク A3-B3 がポートチャネルに参加できるということは、それぞれのポートに互換性の構成があるということです。リンク A4-B4 が個別リンクとして動作するということは、このチャネルグループのその他のメンバーポートとの互換性が、2つのエンドポート構成にないということです。

Figure 4: チャネルグループの自動作成



ポートチャネルは手動で作成されます。チャネルグループのポートのサブセットでポートチャネルを形成できます。**オン**モードまたは**現用系**モードの構成に応じて、互換性のないポートは中断ステートまたは隔離ステートのままになります。ポートチャネルに対する管理構成は、ポートチャネルのすべてのポートに適用されます。

ポートチャネルの構成の前提条件

ポートチャネルを構成する前に、次の注意事項を考慮してください。

- スイッチングモジュール間でポートチャネルを構成し、スイッチングモジュールのリブートまたはアップグレードの際の冗長性を実装してください。
- 1つのポートチャネルをさまざまなセットのスイッチに接続しないでください。ポートチャネルでは、同一セットのスイッチ間におけるポイントツーポイント接続が必要です。

ポートチャネルの構成を誤った場合は、構成誤りメッセージを受信します。このメッセージを受信した場合、エラーが検出されたため、ポートチャネルの物理リンクは無効になっています。

ポートチャネルのエラーは、次の要件を満たしていない場合に検出されます。

- ポートチャネルの両端のスイッチが、同じ数のインターフェイスに接続されている必要があります。
- 各インターフェイスは、対応する反対側のインターフェイスに接続される必要があります（無効な構成例については、[Figure 6: 誤った設定, on page 16](#)を参照してください）。
- ポートチャネルの構成後に、ポートチャネルの物理リンクは変更できません。ポートチャネルの構成後にリンクを変更する場合は、ポートチャネル内のインターフェイスにリンクを再接続してリンクを再び有効にします。

3 つすべての条件が満たされていない場合、そのリンクはディセーブルになっています。

デフォルト設定

次の表に、ポートチャネルのデフォルト設定を示します。

Table 2: デフォルト *SAN* 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	FSPF はデフォルトでイネーブルになっています。
ポートチャネル作成	管理上のアップ状態
デフォルトポートチャネルモード	Cisco MDS NX-OS リリース 8.3(1) 以前：非 NPV および NPIV コアスイッチのオンモード。 Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(1) 以降：非 NPV および NPIV コアスイッチのアクティブモード。 NPV スwitchのアクティブモード

注意事項と制約事項

ここでは、ポートチャネルの注意事項と制限事項について説明します。

一般的なガイドラインと制限事項

Cisco MDS 9000 シリーズ マルチレイヤ スイッチは、スイッチごとに以下の数のポートチャネルをサポートします。

- ポートチャネル番号は、各チャネルグループの一意の識別番号を参照しています。この番号の範囲は 1 ～ 256 です。



Note

ポートチャネル番号は変更できませんが、メンバーポートはポートチャネルのプロパティに従って動作します。

次の表は、さまざまな構成でポートチャネルにメンバーを追加した場合の結果を示しています。

第 1 世代ポートチャネルの制限事項

ここでは、つぎの第 1 世代ハードウェアのポートチャネルにポートチャネルメンバーを作成し、追加する場合の制約事項について説明します。

- 32 ポート 2 Gbps または 1 Gbps スイッチングモジュール。
- MDS 9140 および 9120 スイッチ。

第 1 世代ハードウェアのホスト最適化ポートを設定する場合は、ポートチャネルに関する次の注意事項が適用されます。

- 32 ポート スイッチング モジュールで **write erase** コマンドを実行し、**no system default switchport shutdown** コマンドを含むテキスト ファイルからスイッチに保存済み構成をコピーする場合、手動構成せずに E ポートをアップさせるには、テキストファイルをスイッチに再度コピーする必要があります。
- Cisco MDS 9100 シリーズの任意の（またはすべての）フル回線レートポートをポートチャネルに組み込むことができます。
- Cisco MDS 9100 シリーズのホスト最適化ポートは、32 ポート スイッチング モジュールと同じポートチャネルのルールに従います。各 4 ポート グループの最初のポートだけがポートチャネルに組み込まれます。
 - 各 4 ポートのグループの最初のポートだけを E ポートとして設定できます（ポート 1 ～ 4 の最初のポート、ポート 5 ～ 8 の 5 のポートなど）。そのグループの最初のポー

トがポートチャネルとして構成された場合、各グループのその他3つのポート（ポート2～4、6～8など）は使用できず、シャットダウン状態のままになります。

- その他3つのポートのいずれかがシャットダウン状態以外で構成されている場合は、最初のポートをポートチャネルとして構成できません。その他3つのポートは、引き続きシャットダウンステート以外になります。

有効なポートチャネルと無効なポートチャネルの例

ポートチャネルはデフォルト値で作成されます。その他の物理インターフェイスと同じように、このデフォルト設定を変更できます。

Figure 5: 有効なポートチャネルの設定, on page 15 に、有効なポートチャネルの構成例を示します。

Figure 5: 有効なポートチャネルの設定

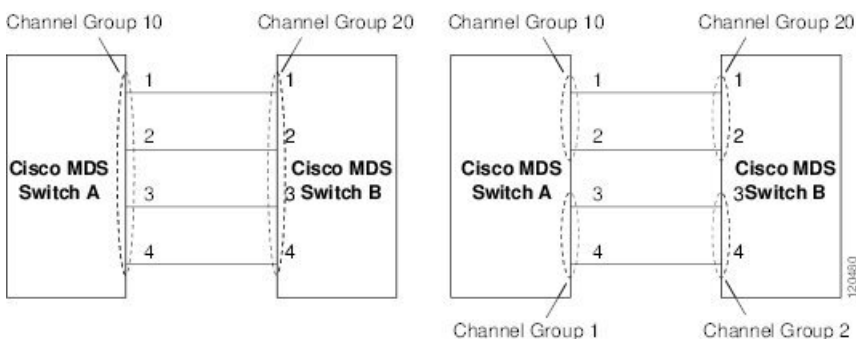
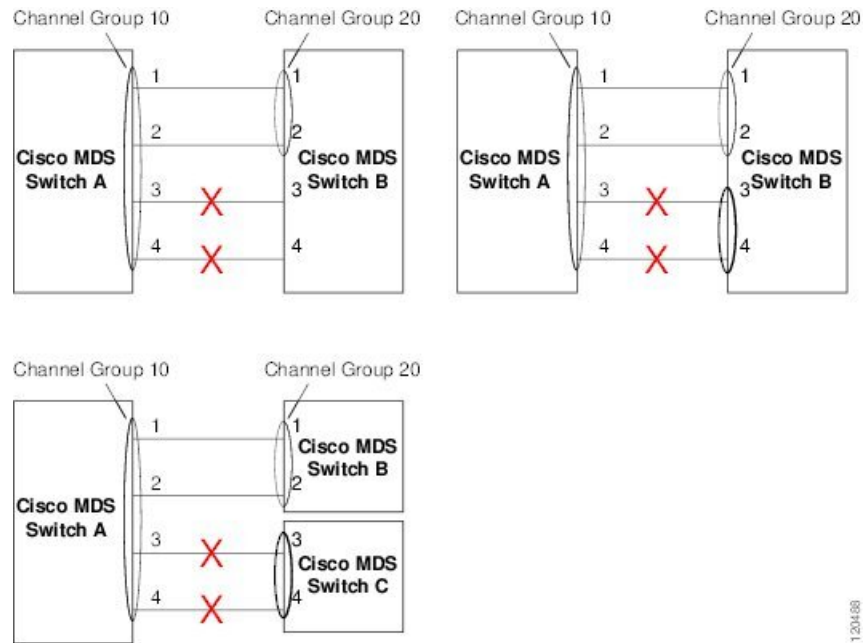


Figure 6: 誤った設定, on page 16 に、無効な設定例を示します。リンクが1、2、3、4の順番でアップした場合、ファブリックの設定が誤っているため、リンク3および4は動作上ダウンします。

Figure 6: 誤った設定



E ポートチャネルの制限事項

複数の FCIP インターフェイスを書き込みアクセラレーションで構成する場合は、ポートチャネルインターフェイスがアクティブモードである必要があります。

F、TF、および NP ポートチャネルの制限事項

F、TF、および NP ポートチャネルには、次の注意事項と制限事項が適用されます。

- **feature npiv** で構成済みのスイッチでは、ポートが F モードになっている必要があります。
- **feature npv** で構成済みのスイッチでは、ポートが NP モードになっている必要があります。
- ON モードはサポートされません。サポートされるのは **Active-Active** モードだけです。デフォルトでは、NPV スwitch のモードは **Active** です。
- MDS スwitch の F ポートチャネル経由でログインしたデバイスは、IVR の非 NAT 構成でサポートされません。このデバイスをサポートするのは IVR NAT 設定だけです。
- ポートセキュリティルールは、物理 pWWN だけで単一リンクレベルで実行されます。
- FC-SP では、ポートチャネルのメンバーごとに最初の物理 FLOGI だけを認証します。
- FLOGI ペイロードは VF ビットだけを伝送して FLOGI 交換後にプロトコルの使用をトリガーするため、このビットは上書きされます。Cisco NPV スwitch の場合は、コアに Cisco WWN が設定されているので PCP プロトコルの開始を試行します。

- Fポートチャネル経由でログインするNポートのネームサーバー登録では、ポートチャネルインターフェイスのfWWNを使用します。
- DPVM 設定はサポートされません。
- ポートチャネルのポート VSAN は DPVM を使用して構成できません。
- Dynamic Port VSAN Management (DPVM) データベースの問い合わせは各メンバーの最初の物理 FLOGI についてだけ行われるため、ポート VSAN は自動的に設定されます。
- DPVM では FC_ID を VSAN にバインドしませんが、pWWN を VSAN にバインドします。問い合わせが行われるのは物理 FLOGI についてだけです。

フォワーディングエンジンのベストプラクティス

Cisco MDS スイッチは、ファイバチャネル モジュールで Ternary Content Addressable Memory (CAM) (TCAM) を使用します。TCAM により、Cisco MDS のアクセス コントロール リスト (ACL) タイプの機能が提供されます。この機能を制御するプロセスは「ACLTCAM」と呼ばれます。E または TE ポート (ISL) と F (ファブリック) ポートには、それぞれのポートタイプに固有の独自のプログラミングがあります。

TCAM は個別のフォワーディングエンジンに割り当てられ、フォワーディングエンジンにはポートのグループが割り当てられます。ディレクタクラスのファイバチャネル モジュールには、ファブリック スイッチよりも多くの TCAM スペースがあります。フォワーディングエンジンの数、各フォワーディングエンジンに割り当てられるポート、および各フォワーディングエンジンに割り当てられる TCAM の量は、ハードウェアによって異なります。

次の例は、Cisco MDS 9148S からの出力を示しています。

```
switch# show system internal acl tcam-soc tcam-usage
TCAM Entries:
=====
```

Mod	Fwd	Dir	Region1 TOP SYS Use/Total	Region2 SECURITY Use/Total	Region3 ZONING Use/Total	Region4 BOTTOM Use/Total	Region5 FCC DIS Use/Total	Region6 FCC ENA Use/Total
1	1	INPUT	19/407	1/407	1/2852 *	4/407	0/0	0/0
1	1	OUTPUT	0/25	0/25	0/140	0/25	0/12	1/25
1	2	INPUT	19/407	1/407	0/2852 *	4/407	0/0	0/0
1	2	OUTPUT	0/25	0/25	0/140	0/25	0/12	1/25
1	3	INPUT	19/407	1/407	0/2852 *	4/407	0/0	0/0
1	3	OUTPUT	0/25	0/25	0/140	0/25	0/12	1/25

* 1024 entries are reserved for LUN Zoning purpose.

上記の例は、次のことを示しています。

- 3つのフォワーディングエンジン (1 ~ 3) が存在します。
- Cisco MDS 9148 スイッチには48のポートがあるため、各フォワーディングエンジンは16のポートを処理します。

- 各フォワーディングエンジンは、入力に関してリージョン3（ゾーン分割リージョン）に 2852 のエントリを持っています。これが使用される主なリージョンであり、その結果、利用可能なエントリには最大量があります。
- フォワーディングエンジン3には、ゾーン分割リージョン内の合計 2852 のエントリのうち、現在使用中のエントリが1つだけあります。

次の例は、2/4/8/10/16 Gbps 拡張ファイバチャネルモジュール（DS-X9448-768K9）を搭載した Cisco MDS 9710 スイッチからの出力を示しています。

```
F241-15-09-9710-2# show system internal acl tcam-usage
TCAM Entries:
=====
```

Mod	Fwd	Dir	Region1 TOP SYS Use/Total	Region2 SECURITY Use/Total	Region3 ZONING Use/Total	Region4 BOTTOM Use/Total	Region5 FCC DIS Use/Total	Region6 FCC ENA Use/Total
1	0	INPUT	55/19664	0/9840	0/49136*	17/19664	0/0	0/0
1	0	OUTPUT	13/4075	0/1643	0/11467	0/4075	6/1649	21/1664
1	1	INPUT	52/19664	0/9840	2/49136*	14/19664	0/0	0/0
1	1	OUTPUT	7/4078	0/1646	0/11470	0/4078	6/1652	5/1651
1	2	INPUT	34/19664	0/9840	0/49136*	10/19664	0/0	0/0
1	2	OUTPUT	5/4078	0/1646	0/11470	0/4078	6/1652	1/1647
1	3	INPUT	34/19664	0/9840	0/49136*	10/19664	0/0	0/0
1	3	OUTPUT	5/4078	0/1646	0/11470	0/4078	6/1652	1/1647
1	4	INPUT	34/19664	0/9840	0/49136*	10/19664	0/0	0/0
1	4	OUTPUT	5/4078	0/1646	0/11470	0/4078	6/1652	1/1647
1	5	INPUT	34/19664	0/9840	0/49136*	10/19664	0/0	0/0
1	5	OUTPUT	5/4078	0/1646	0/11470	0/4078	6/1652	1/1647

...

上記の例は、次のことを示しています。

- 6つのフォワーディングエンジン（0～5）が存在します。
- Cisco MDS DS-X9448-768K9 モジュールには 48 のポートがあるため、各フォワーディングエンジンは 8 つのポートを処理します。
- 各フォワーディングエンジンは、入力に関してリージョン3（ゾーン分割リージョン）に 49136 のエントリを持っています。これが使用される主なリージョンであり、その結果、利用可能なエントリには最大量があります。
- フォワーディングエンジン2には、ゾーン分割リージョン内の合計 49136 のエントリのうち、現在使用中のエントリが2つだけあります。



Note

ファブリックスイッチでの TCAM 使用率を表示するために使用されるコマンドは、ディレクタクラスのスイッチで使用されるものとは異なります。MDS 9148、MDS 9148S、および MDS 9250i ファブリックスイッチの場合は、**show system internal acltcam-soc tcam-usage** コマンドを使用します。ディレクタクラススイッチ、および 32 Gbps ファブリックスイッチの場合は、**show system internal acl tcam-usage** コマンドを使用します。

次の表に、ポートからフォワーディングエンジンへのマッピングに関する情報を示します。

Table 3: ポートからフォワーディングエンジンへのマッピング

スイッチまたはモジュール	フォワーディングエンジン	ポートグループ	フォワーディングエンジン番号	ゾーン分割リージョンエントリ	最下位リージョンのエントリ
MDS 9132T	2	1-16	0	49136	19664
		17 ~ 32	1	49136	19664
MDS 9148	3	fc1/25 ~ 36、 fc1/45 ~ 48	1	2852	407
		fc1/5 ~ 12、 fc1/37 ~ 44	2	2852	407
		fc1 ~ 4、 fc1/13 ~ 24	3	2852	407
MDS 9148S	3	fc1/1 ~ 16	1	2852	407
		fc1/17 ~ 32	2	2852	407
		fc1/33 ~ 48	3	2852	407
MDS 9148T	3	1-16	0	49136	19664
		17 ~ 32	1	49136	19664
		33 ~ 48	2	49136	19664
MDS 9250i	4	fc1/5 ~ 12、 eth1/1 ~ 8	1	2852	407
		fc1/1 ~ 4、 fc1/13 ~ 20、 fc1/37 ~ 40	2	2852	407
		fc1/21 ~ 36	3	2852	407
		ips1/1 ~ 2	4	2852	407

スイッチまたはモジュール	フォワーディングエンジン	ポートグループ	フォワーディングエンジン番号	ゾーン分割リージョンエントリ	最下位リージョンのエントリ
MDS 9396S	12	fc1/1 ~ 8	0	49136	19664
		fc1/9 ~ 16	1	49136	19664
		fc1/17 ~ 24	2	49136	19664
		fc1/25 ~ 32	3	49136	19664
		fc1/33 ~ 40	4	49136	19664
		fc1/41 ~ 48	5	49136	19664
		fc1/49 ~ 56	6	49136	19664
		fc1/57 ~ 64	7	49136	19664
		fc1/65 ~ 72	8	49136	19664
		fc1/73 ~ 80	9	49136	19664
		fc1/81 ~ 88	10	49136	19664
		fc1/89 ~ 96	11	49136	19664
MDS 9396T	6	1-16	0	49136	19664
		17 ~ 32	1	49136	19664
		33 ~ 48	2	49136	19664
		49 ~ 64	3	49136	19664
		65 ~ 80	4	49136	19664
		81 ~ 96	5	49136	19664
DS-X9248-48K9	1	1 ~ 48	0	27168	2680
DS-X9248-96K9	2	1 ~ 24	0	27168	2680
		25 ~ 48	1	27168	2680
DS-X9224-96K9	2	1 ~ 12	0	27168	2680
		13 ~ 24	1	27168	2680

スイッチまたはモジュール	フォワーディングエンジン	ポートグループ	フォワーディングエンジン番号	ゾーン分割リージョンエントリ	最下位リージョンのエントリ
DS-X9232-256K9	4	1 ~ 8	0	49136	19664
		9 ~ 16	1	49136	19664
		17 ~ 24	2	49136	19664
		25 ~ 32	3	49136	19664
DS-X9248-256K9	4	1 ~ 12	0	49136	19664
		13 ~ 24	1	49136	19664
		25 ~ 36	2	49136	19664
		37 ~ 48	3	49136	19664
DS-X9448-768K9	6	1 ~ 8	0	49136	19664
		9 ~ 16	1	49136	19664
		17 ~ 24	2	49136	19664
		25 ~ 32	3	49136	19664
		33 ~ 40	4	49136	19664
		41 ~ 48	5	49136	19664
DS-X9334-K9	3	1 ~ 8	0	49136	19664
		9 ~ 16	1	49136	19664
		17 ~ 24	2	49136	19664
DS-X9648-1536K9	3	1-16	0	49136	19664
		17 ~ 32	1	49136	19664
		33 ~ 48	2	49136	19664
DS-C9124V-K9	1	1-24	0	65536	26208
DS-C9148V-24EK9	2	1-24	0	65536	26208
		25-48	1	65536	26208
DS-C9220I-K9	1	1-12	0	49136	19664

スイッチまたはモジュール	フォワーディングエンジン	ポートグループ	フォワーディングエンジン番号	ゾーン分割リージョンエントリ	最下位リージョンのエントリ
DS-X9748-3072-K9	2	1-24	0	65536	26208
		25-48	1	65536	26208
DS-C9396V-K9	4	1-24	0	65536	26208
		25-48	1	65536	26208
		49-72	2	65536	26208
		73-96	3	65536	26208

E および TE ポートチャネルと IVR のベストプラクティス

ポートチャネルは、スイッチ間の Inter Switch Link (ISL) を提供します。通常、これらのタイプのインターフェイスには最小限の TCAM プログラミングが存在します。VSAN 間ルーティング (IVR) 機能が展開されている場合、IVR トポロジは VSAN 間で移行するため、ISL 上に多数の TCAM プログラミングが存在する可能性があります。F/TF ポートチャネルに適用される考慮事項のほとんどが、ここでも適用可能です。

次にトポロジの例を示します。



このトポロジは、次のようになっています。

- Cisco MDS 9148S-1 と MDS 9148S-2 の両方が IVR VSAN トポロジに含まれます。

```
MDS9148S-1 vsan 1 and vsan 2
MDS9148S-2 vsan 2 and vsan 3
```

- IVR NAT が構成されています。
- VSAN 2 は中継 VSAN です。

```
FCIDs per VSAN:
      VSAN 1  VSAN 2  VSAN 3
Host   010001  210001  550002
Target1 440002  360002  030001
```



Note

VSAN 1 のドメイン 0x44、VSAN 2 の 0x21 と 0x36、および VSAN 3 の 0x55 は、IVR NAT によって作成された仮想ドメインです。

- 次に IVR ゾーン分割トポロジを示します。

```
ivr zone zone1
member host vsan 1
member target1 vsan3
```

- 次に IVR ゾーン分割トポロジの ACL TCAM プログラミングを示します。

```
MDS9148S-1 fcl/1(Host) - VSAN 1
Entry#    Source ID      Mask      Destination ID      Mask      Action
1         010001(host)    fffffff  440002(target1)    fffffff  Permit
- Forward to fcl/2
- Rewrite the following information:
  VSAN to 2
  Source ID to 210001
  Destination ID to 360002
2         000000          000000    000000              000000    Drop
MDS9148S-1 fcl/2(ISL) - VSAN 2
Entry#    Source ID      Mask      Destination ID      Mask      Action
1         360002(Target1) fffffff  210001(host)        fffffff  Permit
- Forward to fcl/2
- Rewrite the following information:
  VSAN to 1
  Source ID to 440002
  Destination ID to 010001
MDS9148S-2 fcl/2(ISL) - VSAN 2
Entry#    Source ID      Mask      Destination ID      Mask      Action
1         210001(host)    fffffff  360002(target1)    fffffff  Permit
- Forward to fcl/2
- Rewrite the following information:
  VSAN to 3
  Source ID to 550002
  Destination ID to 030001
MDS9148S-2 fcl/1(Target1) - VSAN 3
Entry#    Source ID      Mask      Destination ID      Mask      Action
1         030001(Target1) fffffff  550002(host)        fffffff  Permit
- Forward to fcl/2
- Rewrite the following information:
  VSAN to 2
  Source ID to 360002
  Destination ID to 210001
2         000000          000000    000000              000000    Drop
```



Note この例のエントリのほかに、IVR が PLOGI、PRILI、ABTS などの重要なフレームをキャプチャするために追加するエントリがあります。

ホストポートと Target1 ポートでのプログラミングは、FCID および VSAN が明示的に出力ポートに転送され、中継 VSAN (VSAN 2) に適した値に書き換えられる点を除いて、IVR がない場合と同様です。これらの転送エントリと書き換えエントリは個別のものであり、TCAM 使用率の値には含まれません。

ただし、今回、両方のスイッチの ISL には、以前には存在しなかったプログラミングが存在します。ホストから Target1 へのフレームが Cisco MDS 9148S-2 fcl/2 によって受信されると、ターゲットが存在する VSAN3 の値に書き換えられます。逆方向では、Target1 からホストへのフ

レームが Cisco MDS 9148S-1 fc1/2 で受信されると、ホストが存在する VSAN 1 の値に書き換えられます。そのため、ISL での各 VSAN 移行（通常、中継 VSAN をまたいで発生）について、IVR ゾーンセット内の各デバイスに対して TCAM プログラミングが存在します。

その結果、TCAM が次の目的で確実に可能なかぎり効率的に利用されるように、F および TF ポートチャネルに関して実行されるベストプラクティスのほとんどに従う必要があります。



Note F および TF ポートチャネルとは異なり、ISL での ACLTCAM プログラミングは、ISL がポートチャネルの一部であるかどうかにかかわらず、同じ量になります。2 つの MDS スイッチの間に「n」の ISL がある場合、それらが 1 つのポートチャネルにあるか、2 つのポートチャネルにあるか、または個別のリンクだけにあるかは関係ありません。ACLTCAM プログラミングは同じになります。

- 特にファブリックスイッチでは、ポートチャネルメンバーインターフェイスを異なるフォワーディングエンジンに分散させます。
- メンバーインターフェイスをディレクタクラススイッチ上の異なるラインカードに分散させます。
- メンバーインターフェイスを TCAM ゾーン分割リージョンの使用量が少ないフォワーディングエンジンに分散させます。
- 単一イニシエータのゾーン、単一ターゲットのゾーン、またはスマートゾーン分割を使用します。

ポート チャンネルの設定

ポート チャンネルを作成するには、次の手順に従います。

Procedure

ステップ 1 switch# **configure terminal**

コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2 switch(config)# **interface port-channel 1**

デフォルトのオン モードを使用して、指定されたポート チャンネル (1) を構成します。

ポートチャネル モードの構成

Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(1) 以降、CLI およびデバイス マネージャは、ポート チャネルを NPIV コア スイッチの Active モードで作成します。



Note F ポート チャネルは Active モードのみでサポートされます。

Active モードを構成するには、次の手順に従います。

Procedure

ステップ 1 switch# **configure terminal**

コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2 switch(config)# **interface port-channel 1**

デフォルトのアクティブ モードを使用して、指定されたポート チャネル (1) を構成します。

ステップ 3 switch(config-if)# **no channel mode active**

指定されたポート チャネルをデフォルトの **オン** モードに構成します。

ポートチャネルの削除

ポートチャネルを削除するには、次の手順を実行します。

Procedure

ステップ 1 switch# **configure terminal**

コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2 switch(config)# **no interface port-channel 1**

指定されたポートチャネル（1）、関連するインターフェイスマッピング、およびこのポートチャネルのハードウェア関連付けを削除します。

ポートチャネルにインターフェイスを追加する

ポートチャネルにインターフェイスを追加するには、次の手順を実行します。

Procedure

ステップ 1 switch# **configure terminal**

コンフィギュレーションモードに入ります。

ステップ 2 switch(config)# **interface fc1/15**

指定されたポート インターフェイス (fc1/15) を構成します。

ステップ 3 switch(config-if)# **channel-group 15**

物理ファイバチャネル ポート 1/15 をチャネル グループ 15 に追加します。チャネル グループ 15 が存在しない場合は、作成されます。ポートチャネルが [オン (On)] モードの場合、ポートはシャットダウンされます。

ポートチャネルにポートの範囲を追加する

ポートチャネルにポートの範囲を追加するには、次の手順を実行します。

Procedure

ステップ 1 switch# **configure terminal**

コンフィギュレーションモードに入ります。

ステップ 2 switch(config)# **interface fc1/1 - 5**

指定された範囲のインターフェイスを構成します。この例では、インターフェイス 1/1 ～ 1/5 を構成します。

ステップ 3 switch(config-if)# **channel-group 2**

チャネルグループ 2 に物理インターフェイス 1/1、1/2、1/3、1/4、および 1/5 を追加します。チャネルグループ 2 が存在しない場合は、作成されます。

互換性チェックが正常であれば、インターフェイスは正常に動作し、対応する状態がこれらのインターフェイスに適用されます。

What to do next



Note

デフォルトでは、CLI を使用してポートチャネルにインターフェイスを追加しますが、NDFC SAN コントローラでは、特に指定されないかぎり、インターフェイスを強制的に追加します。

force コマンドを使用したインターフェイスの追加

ポートチャネルへポートを強制的に追加する手順は、次のとおりです。

Procedure

ステップ 1 switch# **configure terminal**

コンフィギュレーションモードに入ります。

ステップ 2 switch(config)# **interface fc1/1**

インターフェイス fc1/1 を指定します。

ステップ 3 switch(config-if)# **channel-group 1 force**

チャネルグループ 1 のインターフェイス fc1/1 で物理ポートの追加を強制します。ポートチャネル **ON** モードでポートがシャットダウンされます。アクティブモードのポートチャネルの場合、インターフェイスは自動的に回復します（以前のインスタンスとの整合性のため）。

ステップ 4 switch(config-if)# **no shutdown**

ポートを動作可能にするには、**On** モードのポートチャネルでこのコマンドを実行します。

ポートチャネルからインターフェイスを削除します

SAN ポートチャネルから物理インターフェイス（またはある範囲の物理インターフェイス）を削除する手順は、次のとおりです。

Procedure

ステップ 1 `switch# configure terminal`

コンフィギュレーションモードに入ります。

ステップ 2 `switch(config)# interface fc1/1`

選択した物理インターフェイス レベルを入力します。

ステップ 3 `switch(config)# interface fc1/1 - 5`

選択した物理インターフェイスの範囲を入力します。

ステップ 4 `switch(config-if)# no channel-group 2`

チャネルグループ 2 の物理ファイバチャネルインターフェイスを削除します。

ポートチャネル構成の確認

ポートチャネルの構成情報を表示する場合は、次のいずれかの操作を行います。

コマンド	目的
show port-channel summary	スイッチ内のポートチャネルの要約を表示します。各ポートチャネルの 1 行ずつの概要には、管理ステート、動作可能ステート、アタッチされてアクティブな状態（アップ）のインターフェイスの数、第一動作サポート（FOP）を表示します。FOP は、コントロールプレーン トラフィックを伝送するため、ポートチャネルで選択された主な運用インターフェイスです（ロードバランシングなし）。FOP はポートチャネルで最初にアップするポートで、このポートがダウンした場合は変わることがあります。FOP はアスタリスク（*）でも識別できます。
show port-channel database	オン モード（デフォルト）およびアクティブ モードで構成されているポートチャネルを表示します。 Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(2) 以降：オン モードおよびアクティブ モード（デフォルト）で構成されているポートチャネルを表示します。
show port-channel consistency	整合性ステータスを詳細なしで表示します。
show port-channel consistency detail	整合性ステータスを詳細に表示します。
show port-channel usage	ポートチャネル番号の使用状況を表示します。
show port-channel compatibility-parameters	ポートチャネルの互換性を表示します。
show interface fc slot/port	インターフェイスの情報を表示します。
show port-channel database interface port-channel number	ポートチャネル インターフェイスを表示します。
show running-config interface port-channel number	ポートチャネル インターフェイスの現在の実行コンフィギュレーションを表示します。

これらのコマンドの出力に表示される各フィールドの詳細については、Cisco MDS 9000 NX-OS Command Reference Guide を参照してください。

EXEC モードからいつでも既存のポートチャネルの特定の情報を表示できます。次の **show** コマンドを実行すると、既存のポートチャネルの詳細が表示されます。すべての画面出力を強制的にプリンタに送信することも、ファイルに保存することもできます。例 [ポートチャネルの](#)

概要を表示します。、on page 33 ～ ポートチャネルの概要を表示します。、on page 33 を参照してください。

ポートチャネルの概要を表示します。

```
switch# show port-channel summary
```

Interface	Total Ports	Oper Ports	First Oper Port
port-channel 77	2	0	--
port-channel 78	2	0	--
port-channel 79	2	2	fcip200

オンモードでのポートチャネル構成を表示します。

```
switch# show port-channel database
```

port-channel1

```
Administrative channel mode is on
Last membership update succeeded
First operational port is fc1/19
4 ports in total, 2 ports up
Ports:  fc1/19  [up] *
        fc1/20  [up]
        fc1/21  [down]
        fc1/22  [down]
```

port-channel2

```
Administrative channel mode is on
Last membership update succeeded
First operational port is fcip3
2 ports in total, 2 ports up
Ports: fcip1 [up]
      fcip3 [up] *
```

アクティブモードで構成されたポートチャネルを表示します

```
switch# show port-channel database
```

port-channel1

```
Administrative channel mode is active
Last membership update succeeded
First operational port is fc1/19
4 ports in total, 2 ports up
Ports:  fc1/19  [up] *
        fc1/20  [up]
        fc1/21  [down]
        fc1/22  [down]
```

port-channel2

```
Administrative channel mode is active
Last membership update succeeded
First operational port is fcip3
2 ports in total, 2 ports up
```

```
Ports: fcip1 [up]
       fcip3 [up] *
```

show port-channel consistency コマンドには、詳細なしと詳細ありの2つのオプションがあります。

整合性ステータスを詳細なしで表示します。

```
switch# show port-channel consistency
Database is consistent
```

整合性ステータスを詳細に表示します。

```
switch# show port-channel consistency detail
Authoritative port-channel database:
=====
total 1 port-channels
port-channel 100:
    4 ports, first operational port is fc1/19
    fc1/22    [down]
    fc1/21    [down]
    fc1/19    [up]
    fc1/20    [up]
=====
database 1: from module 1
=====
total 1 port-channels
port-channel 100:
    4 ports, first operational port is fc1/19
    fc1/19    [up]
    fc1/20    [up]
    fc1/21    [down]
    fc1/22    [down]
=====
switch#
```

show port-channel usage コマンドは、使用および未使用のポートチャネル番号の詳細を表示します。

ポートチャネル番号の使用状況を表示します。

```
switch# show port-channel usage
Totally 4 port-channel numbers used
=====
Used : -77 -79, 100
Unused: 1 - 76, 80 - 99, 101 - 256
```

ポートチャネルの互換性を表示します。

```
switch# show port-channel compatibility-parameters
physical port layer          fibre channel or ethernet
port mode                   E/AUTO only
trunk mode
speed
port VSAN
```

```
port allowed VSAN list
```

ポートチャネルインターフェイスを表示します。

```
switch# show port-channel database
interface port-channel 100
port-channel 100
  Administrative channel mode is active
  Last membership update succeeded
  First operational port is fc1/19
  4 ports in total, 2 ports up
Ports:  fc1/19  [up] *
        fc1/20  [up]
        fc1/21  [down]
        fc1/22  [down]
```

ポートチャネルの概要を表示します。

```
switch# show port-channel summary
```

Interface	Total Ports	Oper Ports	First Oper Port
port-channel 1	1	0	--
port-channel 2	1	1	fc8/13
port-channel 3	0	0	--
port-channel 4	0	0	--
port-channel 5	1	1	fc8/3
port-channel 6	0	0	--

F および TF ポートチャネルの構成例

次に、F ポートチャネルを共有モードで構成し、Cisco NPIV コア スイッチの F ポートと Cisco NPV スイッチの NP ポート間のリンク（MDS 91x4 スイッチではサポートされません）を起動する例を示します。

Procedure

ステップ 1 MDS コア スイッチの F ポートのトランッキングおよびチャネリング プロトコルを有効にします。

Example:

```
switch(config)# feature fport-channel-trunk
```

ステップ 2 MDS コア スイッチで NPIV を有効にします。

Example:

```
switch(config)# feature npiv
```

ステップ 3 MDS コア スイッチにポートチャネルを作成します。

Example:

```
switch(config)# interface port-channel 1
switch(config-if)# switchport mode F
switch(config-if)# channel mode active
switch(config-if)# switchport trunk mode off
switch(config-if)# exit
```

ステップ 4 コア スイッチのポートチャネルのメンバー インターフェイスを構成します。

Example:

```
switch(config)# interface fc2/1-3
switch(config-if)# shut
switch(config-if)# switchport mode F
switch(config-if)# switchport trunk mode off
switch(config-if)# switchport speed 8000
switch(config-if)# channel-group 1
switch(config-if)# no shut
switch(config-if)# exit
```

ステップ 5 NPV スイッチにポートチャネルを作成します。

Example:

```
switch(config)# interface port-channel 1
switch(config-if)# switchport mode NP
switch(config-if)# exit
```

ステップ 6 NPV スイッチのポートチャネルのメンバー インターフェイスを構成します。

Example:

```
switch(config)# interface fc2/1-3
switch(config-if)# shut
switch(config-if)# switchport mode NP
```

```
switch(config-if)# switchport speed 8000
switch(config-if)# switchport trunk mode off
switch(config-if)# channel-group 1
switch(config-if)# no shut
switch(config-if)# exit
```

ステップ7 NPIV コアスイッチとNPVスイッチの両方でポートチャネルのすべてのメンバーインターフェイスの管理状態を ON に設定します：

Example:

```
switch(config)# interface fc1/1-3
switch(config-if)# shut
switch(config-if)# no shut
switch(config)# interface fc2/1-3
switch(config-if)# shut
switch(config-if)# no shut
```

翻訳について

このドキュメントは、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。