



FCIP の設定

Cisco MDS 9000 ファミリの IP ストレージ (IPS) サービスは、オープン規格の IP ベース テクノロジーを使用することによって、ファイバチャネル SAN の到達距離を延長します。スイッチは Fibre Channel over IP (FCIP) を使用して、別々の SAN アイランドを接続できます。



(注) FCIP は、Cisco MDS 9700 シリーズ スイッチの Cisco 24/10 ポート SAN 拡張モジュール、MDS 9250i マルチサービス ファブリック スイッチ、および MDS 9220i ファブリック スイッチの IPS ポートを備えたファイバチャネル モジュールでサポートされます。

この章は、次の項で構成されています。

- [機能情報 \(1 ページ\)](#)
- [FCIP の概要 \(2 ページ\)](#)
- [FCIP の設定 \(7 ページ\)](#)
- [FCIP プロファイルの詳細設定 \(13 ページ\)](#)
- [FCIP インターフェイスの詳細構成 \(21 ページ\)](#)
- [拡張 FCIP 機能 \(33 ページ\)](#)
- [最大限のパフォーマンスを引き出すための FCIP リンクの構成 \(47 ページ\)](#)
- [FCIP 構成の確認 \(59 ページ\)](#)
- [FCIP パラメータのデフォルト設定 \(59 ページ\)](#)

機能情報

このセクションには、リリースの新機能と更新機能が一時的にについて説明します。

表 1: 機能情報の表

機能	リリース	説明
FCIP XRC 統計情報	9.4(3)	FCIP に使用される IP ストレージ インターフェイスのイーサネット MAC 統計情報を追加

機能	リリース	説明
tcp min-retransmit-time milliseconds	9.4 (2)	デフォルトの TCP 最小再送信時間が 200 ミリ秒から 50 ミリ秒に変更されました。 TCP 最小再送信時間の範囲が、200 ～ 5000 ミリ秒から 50 ～ 5000 ミリ秒に変更されました。
FCIP	8.5(1)	Cisco MDS 9220i ファブリック スイッチにサポートが追加されました。
show interface fcip fcip-id	8.4 (2)	show interface fcip <i>fcip-id</i> コマンドの出力が、各 TCP 接続の RTT 統計情報をサポートするように変更されました。
OBFL ログの最大再送信しきい値	8.4(1)	TCP 再送信レートを OBFL にロギングするためのしきい値を構成するために、次のコマンドが導入されました。 tcp logging onboard tcp-retransmission-threshold 次の新しいコマンドが導入されました。 tcp obfl max-retransmissions_pkt_thresh value
OBFL ログの最大再送信しきい値	8.2(1)	この機能では、用 OBFL にログインして TCP 再送信速度しきい値を構成することができます。 次の新しいコマンドが導入されました。 tcp obfl max-retransmissions_pkt_thresh value

FCIP の概要

Fibre Channel over IP Protocol (FCIP) は、地理的に分散したファイバチャネル SAN アイランドの IP ローカルエリアネットワーク (LAN)、メトロポリタンエリアネットワーク (MAN)、およびワイドエリアネットワーク (WAN) を介して透過的に接続するトンネリングプロトコルです。スイッチは Fibre Channel over IP (FCIP) を使用して、別々の SAN アイランドを接続できます。(次の図を参照してください)。

図 1: FCIP によって接続されたファイバチャネル SAN



FCIP はネットワーク層トランスポートとして TCP を使用します。TCP ヘッダーに DF ビットが設定されます。

FCIP プロトコルの詳細については、<http://www.ietf.org> にアクセスして IP ストレージに関する IETF 規格を参照してください。さらに、<http://www.t11.org> にアクセスして、スイッチ バックボーン接続に関するファイバチャネル規格を参照してください (FC-BB-2 を参照)。

このセクションは、次のトピックで構成されています。

FCIP の概念

FCIP 用の IPS ポートを搭載した ファイバチャネルを構成するには、以下の概念の基本的な理解が必要です。

- [FCIP および VE ポート](#) (3 ページ)
- [FCIP リンク](#) (4 ページ)
- [FCIP Profiles](#) (4 ページ)
- [FCIP インターフェイス](#) (5 ページ)

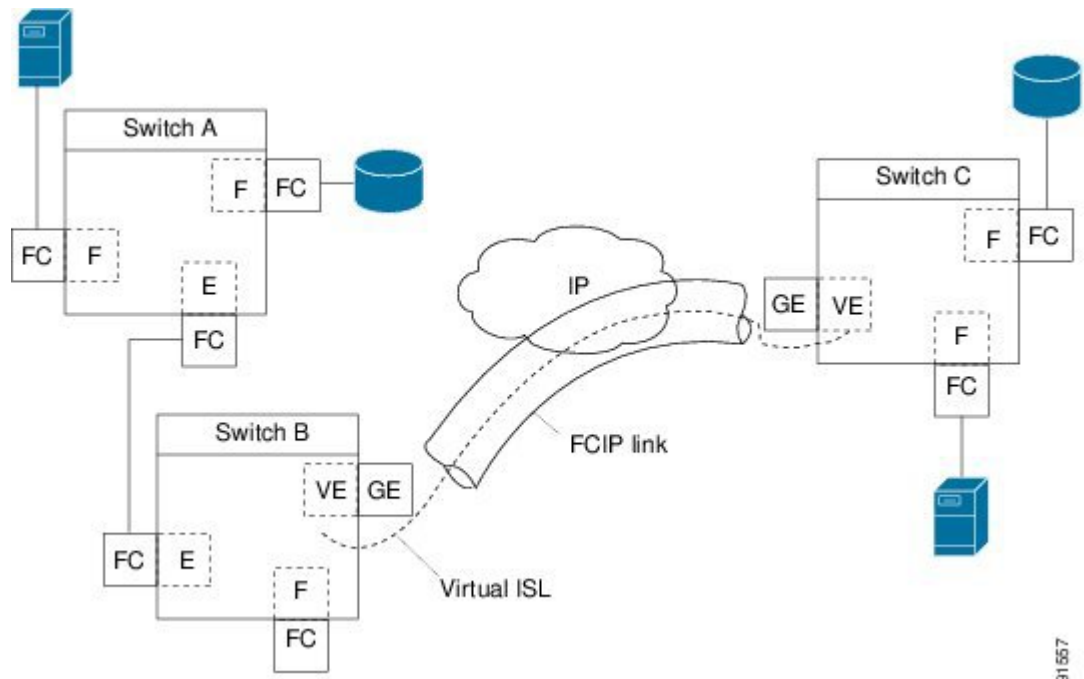
FCIP および VE ポート

下の図に、ファイバチャネル Inter-Switch Link (ISL) および Cisco の拡張 ISL (EISL) に関する FCIP の内部モデルを示します。

FCIP 仮想 E (VE) ポートは、ファイバチャネルではなく FCIP を介して転送される点を除き、標準ファイバチャネル E ポートとまったく同様に機能します。唯一の要件は、VE ポートの他端を別の VE ポートにすることです。

仮想 ISL は FCIP リンクを介して確立され、ファイバチャネルトラフィックを転送します。対応する各仮想 ISL は、両端に E ポートまたは TE ポートが接続されたファイバチャネル ISL と似ています (下の図を参照)。

図 2: FCIP リンクおよび仮想 ISL



91557

詳細については、[E ポートの構成 \(26 ページ\)](#) を参照してください。

FCIP リンク



(注) 順序どおり配信 (IOD) は、WA および TA が有効になっている FCIP ISL ではサポートされません。

FCIP リンクは、2 つの FCIP リンク エンドポイントを結ぶ 1 つまたは複数の TCP 接続で構成されます。各リンクはカプセル化されたファイバチャネルフレームを伝達します。

FCIP リンクが起動すると、FCIP リンクの両端の VE ポートは仮想ファイバチャネル (E) ISL を作成し、E ポートプロトコルを開始して (E) ISL を起動します。

デフォルトでは、どの Cisco MDS 9000 ファミリ スイッチの FCIP 機能も、FCIP リンクごとに TCP 接続を 2 つ作成します。

- 一方の接続はデータ フレーム用です。
- もう一方の接続はファイバチャネル制御フレーム、つまりスイッチ/スイッチ プロトコル フレーム (すべてクラス F) 専用です。これにより、すべての制御フレームの遅延が軽減されます。

IPS ポートを搭載したファイバチャネルモジュールで FCIP を有効にするには、FCIP プロファイルおよび FCIP インターフェイス (インターフェイス FCIP) を構成する必要があります。

2 つのピア間に FCIP リンクが確立されます。VE ポート初期化動作は、通常の E ポートと同じです。この動作はリンクが FCIP であるか、または純粋なファイバチャネルであるかに関係なく、E ポート検出プロセス (ELP、ESC) に基づいて決まります。

FCIP リンクが確立されると、すべてのスイッチ間通信 (ドメイン管理、ゾーン、VSAN など) で、VE ポートの動作が E ポートの動作と同じになります。ファイバチャネル レイヤでは、VE および E ポートの動作はすべて同じです。

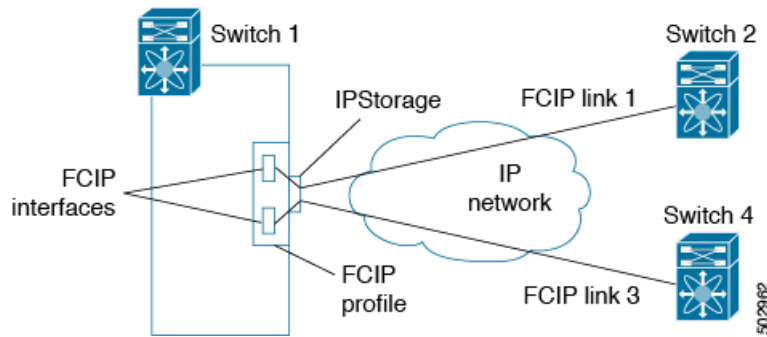
FCIP Profiles

FCIP プロファイルには、ローカル IP アドレスおよび TCP パラメータに関する情報が含まれます。プロファイルで定義される情報は、次のとおりです。

- ローカル接続ポイント (IP アドレスおよび TCP ポート番号)
- このプロファイルを使用するすべての FCIP リンクの基礎となる TCP 接続の動作

FCIP リンクが終端する IPStorage ポートは、FCIP プロファイルのローカル IP アドレスによって決まります (下の図を参照)。

図 3: FCIP プロファイルおよび FCIP リンク



FCIP インターフェイス

FCIP インターフェイスは FCIP リンクおよび VE ポート インターフェイスのローカル エンド ポイントです。すべての FCIP および E ポート パラメータは、FCIP インターフェイスに対するコンテキスト内で設定されます。

FCIP パラメータの構成は次のとおりです。

- FCIP プロファイルでは、FCIP リンクを開始する IPStorage ポートを判別し、TCP 接続動作を定義します。
- ピア情報。
- FCIP リンクの TCP 接続数。
- E ポート パラメータ：トランッキング モードおよびトランク許可 VSAN リスト。

FCIP ハイ アベイラビリティ ソリューション

FCIP 設定で利用できるハイ アベイラビリティ ソリューションは、次のとおりです。

ファイバチャネルポートチャネル

FCIP インターフェイスで構成されるポートチャネルは、ファイバチャネルポートチャネルと同じように動作します。ファイバチャネルスイッチ間のリンク冗長性の利点は、ネイティブ FC ポートチャネルと同じです。FCIP レベルより下位で、FCIP リンクは IPStorage ポート上で動作できます。リンクはファイバチャネルレイヤに対して完全に透過的です。

ファイバチャネルポートチャネル（FCIP リンクが属する場合もある）では、互換性チェックが正常である限り、ファイバチャネルポートチャネル内で組み合わせられる（E）ISL リンクに制約はありません。



- (注) Cisco MDS 48 ポート 64 Gbps ファイバチャネルスイッチングモジュール（DS-X9748-3072K9）のメンバーでポートチャネルが構成されている場合、IOD が構成され、ポートチャネルのメンバーが追加、削除、またはフラップされます。

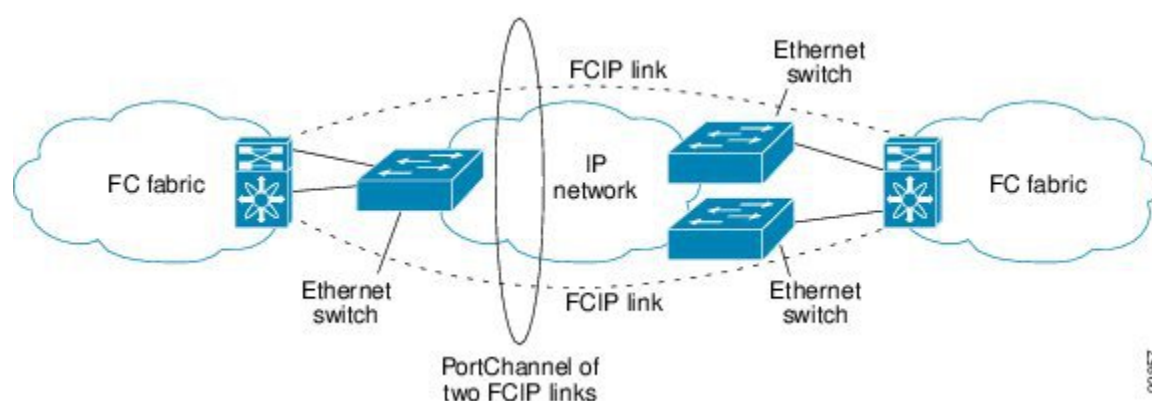
詳細については、「Cisco Fabric Manager インターフェイス構成ガイド」および「Cisco MDS 9000 シリーズ NX-OS インターフェイス構成ガイド」を参照してください。

ファイバチャネルポートチャネルに組み込むことのできるファイバチャネルポートの最大数は 16 です。

ファイバチャネルポートチャネルを構成するには、『Cisco MDS 9000 ファミリー NX-OS インターフェイス構成ガイド』および『Cisco Fabric Manager インターフェイス構成ガイド』を参照してください。

次の図に、ポートチャネルベースのロードバランシング構成例を示します。この設定を実行するには、SANアイランドごとに2つのIPアドレスが必要です。このソリューションにより、リンク障害が解決されます。

図 4: ポートチャネルベースのロードバランシング



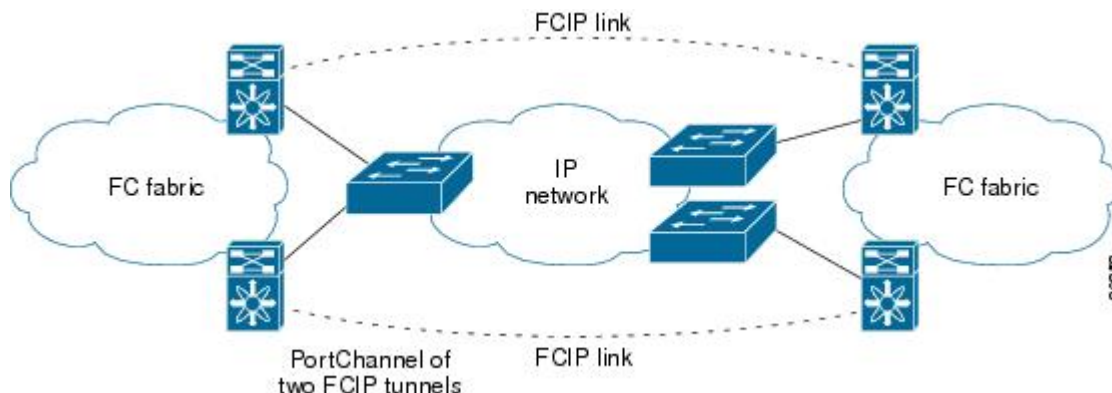
ファイバチャネルポートチャネルソリューションは、次の特性によって他のソリューションから区別されます。

- バンドル全体が 1 つの論理 (E) ISL リンクになります。
- ポートチャネル内のすべての FCIP リンクが、2 つの同じスイッチ間に終端配置されている必要があります。
- ファイバチャネルトラフィックはポートチャネル内の FCIP リンク間でロードバランシングされます。

FSPF

下の図では、FSPF ベースロードバランシング構成例を示します。この設定では、SANアイランドごとに2つのIPアドレスが必要です。この設定により、IPおよびFCIPリンクの障害が解決されます。

図 5: FSPF ベースのロード バランシング



FSPF ソリューションは、次の特性によって他のソリューションから区別されます。

- 各 FCIP リンクは、それぞれ異なる (E) ISL です。
- FCIP リンクは、2 つの SAN アイランド間の複数のスイッチに接続できます。
- ファイバチャネルトラフィックは FCIP リンク間でロードバランシングされます。

FCIP の設定

ここでは、FCIP の設定方法について説明します。

FCIP の有効化

Fibre Channel over IP Protocol (FCIP) は、地理的に分散したファイバチャネル SAN アイランドの IP ローカルエリアネットワーク (LAN)、メトロポリタンエリアネットワーク (MAN)、およびワイドエリアネットワーク (WAN) を介して透過的に接続するトンネリングプロトコルです。

FCIP 機能の設定を開始するには、ファブリック内の目的のスイッチ上で FCIP を明示的にイネーブルにする必要があります。デフォルトでは、この機能は Cisco MDS 9000 ファミリのすべてのスイッチでディセーブルになっています。

FCIP 機能に関する構成および確認の操作コマンドを実行できるのは、スイッチ上で FCIP が有効になっている場合のみです。この機能をディセーブルにすると、関連するすべての設定が自動的に廃棄されます。

デフォルトで、Cisco MDS 9700 シリーズスイッチ、MDS 9220i スイッチ、および 9220i スイッチには SAN Extension over IP パッケージライセンスが同梱されています。

参加させるスイッチの FCIP を有効にするには、次のステップを実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# configure terminal	構成モードに入ります。
ステップ 2	switch(config)# feature fcip	スイッチ上で FCIP を有効にします。
ステップ 3	(任意) switch(config)# no feature fcip	スイッチ上の FCIP を無効にします (デフォルト)。

FCIP の基本構成

FCIP Wizard を使用して FCIP リンクを作成したあと、これらのリンクのパラメータを変更することが必要となる場合があります。変更が必要なのは、FCIP プロファイル、FCIP リンク パラメータなどです。

- Cisco MDS 9220i スイッチの場合、各 1 Gbps または 10 Gbps IPStorage インターフェイスには一度に 3 つの FCIP リンクを構成でき、40 Gbps IPStorage インターフェイスには一度に 4 つの FCIP リンクを構成できます。
- Cisco MDS 9250i スイッチ間では、各 IPStorage インターフェイスに FCIP リンクを一度に 6 つ構成できます。
- Cisco MDS 24/10 ポート SAN 拡張モジュールの場合、各 1 Gbps または 10 Gbps IPStorage インターフェイスには一度に 3 つの FCIP リンクを構成でき、40 Gbps IPStorage インターフェイスには一度に 4 つの FCIP リンクを構成できます。



- (注) IPsec および IKE を使用する場合、IPS ポートを使用するファイバチャネルモジュールの各 IPStorage インターフェイスは、独自の IP サブネットで構成する必要があります。同じ IP サブネットの IP アドレスまたはネットワークマスクで複数の IPStorage インターフェイスが構成される場合、IKE パケットは正しい IPS ポートに送信されず、IPsec リンクは起動しません。



- (注) Cisco MDS 9220i スイッチでは、IPsec および NAT を使用して FCIP を構成できます。

FCIP リンクを構成するには、両方のスイッチで次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 IPStorage インターフェイスを構成します。

『Cisco MDS 9000 ファミリ NX-OS IP サービス構成ガイド』を参照してください。

- ステップ2 FCIP プロファイルを作成してから、IPStorage インターフェイスの IP アドレスをプロファイルに割り当てます。
- ステップ3 FCIP インターフェイスを作成し、インターフェイスにプロファイルを割り当てます。
- ステップ4 FCIP インターフェイスのピア IP アドレスを設定します。
- ステップ5 インターフェイスをイネーブルにします。

FCIP プロファイルの作成

FCIP プロファイルを作成するには、IPStorage インターフェイスまたはサブインターフェイスのローカル IP アドレスを FCIP プロファイルに割り当てる必要があります。インターフェイスには IPv4 または IPv6 のアドレスを割り当てることができます。下の図に、構成例を示します。

図 6: 各 IPStorage インターフェイスへのプロファイルの割り当て



手順

- ステップ1 上の図のスイッチ 1 の FCIP プロファイルを作成するには、次のステップに従います。
- switch1# **configure terminal**
コンフィギュレーション モードに入ります。
 - switch1(config)# **fcip profile 10**
FCIP 接続のプロファイルを作成します。有効な範囲は 1 ～ 255 です。
 - switch1(config-profile)# **ip address 10.100.1.25**
プロファイル (10) に IPStorage インターフェイス (3/1) の IPv4 アドレスを関連付けます。
 - switch1# **show fcip profile**
FCIP プロファイル情報を表示します。
- ステップ2 上の図のスイッチ 2 の FCIP プロファイルを作成するには、次のステップに従います。
- switch2# **configure terminal**
構成モードに入ります。
 - switch2(config)# **fcip profile 20**
FCIP 接続のプロファイルを作成します。

- c) switch2(config-profile)# **ip address 10.1.1.1**

プロファイル (20) に IPStorage インターフェイスの IPv4 アドレスを関連付けます。

- d) switch2# **show fcip profile**

FCIP プロファイル情報を表示します。

FCIP プロファイル情報の表示

FCIP プロファイルの概要の表示

```
switch# show fcip profile
```

```
-----
ProfileId Ipaddr  TcpPort
-----
1          20.1.1.1  3225
2          20.1.1.1  2000
3          20.1.1.1  3000
4          20.1.1.1  4000
5          20.1.1.1  5000
6          20.1.1.1  6000
7          30.1.1.1  3225
8          31.1.1.1  3225
9          32.1.1.1  3225
10         33.1.1.1  3225
11         34.1.1.1  3225
12         35.1.1.1  3225
```

詳細な FCIP プロファイル情報の表示

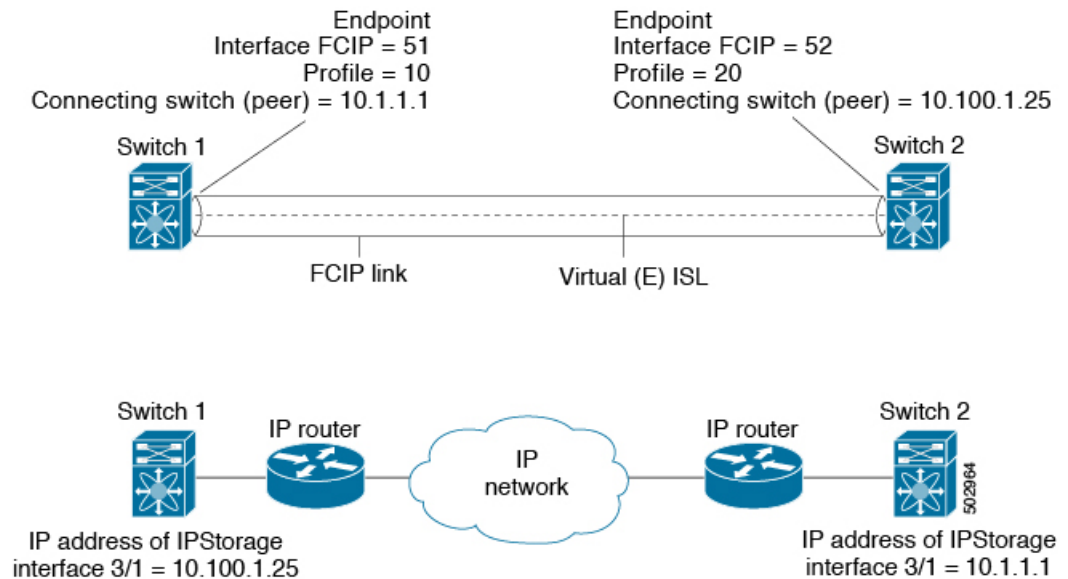
```
switch# show fcip profile 1
FCIP Profile 1
Internet Address is 20.1.1.1 (interface IPStorage1/1)
Tunnels Using this Profile: fcip1
Listen Port is 3225
TCP parameters
SACK is enabled
PMTU discovery is enabled, reset timeout is 3600 sec
Keep alive is 60 sec
Minimum retransmission timeout is 200 ms
Maximum number of re-transmissions is 4
Send buffer size is 16384 KB
Maximum allowed bandwidth is 5000000 kbps
Minimum available bandwidth is 4000000 kbps
Configured round trip time is 1000 usec
Congestion window monitoring is enabled, burst size is 50 KB
Auto jitter detection is enabled
```

FCIP リンクの作成

FCIP リンクのエンドポイントを 2 つ作成すると、2 つの IPS ポート間に FCIP リンクが確立されます。ピア IP アドレスによって、リモート FCIP エンドポイントのアドレスを指定します。これにより、FCIP インターフェイスが有効になると、そのピアスイッチへの FCIP リンクを作成できます。

下の図に、FCIP リンクの構成例を示します。

図 7: 各 *IPStorage* インターフェイスへのプロファイルの割り当て



手順

ステップ 1 スイッチ 1 の FCIP リンク エンドポイントを作成するには、次のステップを実行します。

- a) `switch1# configure terminal`
 コンフィギュレーション モードに入ります。
- b) `switch1(config)# interface fcip 51`
 FCIP インターフェイス (51) を作成します。
- c) `switch1(config-if)# use-profile 10`
 FCIP インターフェイスにプロファイル (10) を割り当てます。
- d) `switch1(config-if)# peer-info ipaddr 10.1.1.1`
 ピアの IPv4 アドレス情報 (スイッチ 2 の場合は 10.1.1.1) を FCIP インターフェイスへ割り当てます。
- e) `switch1(config-if)# no shutdown`
 インターフェイスを有効にします。

ステップ 2 スイッチ 2 の FCIP リンク エンドポイントを作成するには、次のステップを実行します。

a) switch2# **configure terminal**

構成モードに入ります。

b) switch2(config)# **interface fcip 52**

FCIP インターフェイス（52）を作成します。

c) switch2(config-if)# **use-profile 20**

FCIP インターフェイスにプロファイル（20）を割り当てます。

d) switch2(config-if)# **peer-info ipaddr 10.100.1.25**

ピアの IPv4 アドレス情報（スイッチ 1 の場合は 10.100.1.25）を FCIP インターフェイスへ割り当てます。

e) switch2(config-if)# **no shutdown**

インターフェイスをイネーブルにします。

FCIP MAC 統計情報の表示

次に、Cisco MDS 9000 NX-OS リリース 9.4(3) から FCIP に使用される IP ストレージ インターフェイスのイーサネット MAC 統計情報を表示する例を示します。

```
switch# show interface IPStorage 1/1 counters detailed
IPStorage1/1
Rate Stats:
Rx 5 minutes input rate bits/sec: 0
Rx 5 minutes input rate bytes/sec: 0
Rx 5 minutes input rate packets/sec: 0
Tx 5 minutes input rate bits/sec: 0
Tx 5 minutes input rate bytes/sec: 0
Tx 5 minutes input rate packets/sec: 0
Total Stats:

Rx packets input: 0
Rx bytes: 0
Rx multicast frames: 0
Rx broadcast frames: 0
Rx errors: 0
Rx queue drops: 0
Rx if-down drops: 0
Rx RED drops: 0
Rx bad ether type drops: 0
Rx bad protocol drops: 0
Tx packets output: 0
Tx bytes: 0
Tx underruns: 0
Tx multicast frames: 0
Tx broadcast frames: 0
Tx errors: 0
Tx collisions: 0
Tx ARP drops: 0
Tx if-down drops: 0
```

```

MAC Error Stats
Rx packets with FCS or align errors: 0
Rx packets with length < min: 0
Rx packets with length < min & FCS error: 0
Rx packets with length > max: 0
Rx packets with length > max & FCS error: 0
Rx packets with PCI error: 0
Rx packets with GMX/SPX/PCI error: 0
Rx packets dropped by RED buffer exhaustion: 0
Rx free buffers went below RED threshold count: 0
Rx L2 multicast packets: 0
Rx L2 broadcast packets: 0
Rx packets dropped by dest MAC filter: 0
Rx packets dropped due to a full receive FIFO: 0
Rx total MAC errors: 0
Tx packets dropped in PKO queue: 0
Tx packets sent with single collision: 0
Tx packets sent with multiple collisions: 0
Tx packets dropped due to excessive collisions: 0
Tx packets delayed count: 0
Tx total MAC errors: 0

```

FCIP プロファイルの詳細設定

FCIP の基本設定では、ローカル IP アドレスを使用して FCIP プロファイルを設定します。FCIP プロファイルの構成の一部として、ローカル IP アドレスおよびローカル ポート以外に、その他の TCP パラメータを指定できます。

ここでは、次の内容について説明します。



(注) FCIP 構成オプションには、`switch (config-profile)#` サブモードプロンプトからアクセスできます。

TCP リスナー ポートの構成

手順

ステップ 1 TCP リスナー ポートを構成するには、次のステップを実行します。

a) `switch# configure terminal`

構成モードに入ります。

b) `switch(config)# fcip profile 20`

プロファイルがまだ存在していない場合はプロファイルを作成し、プロファイルコンフィギュレーション サブモードを開始します。有効な範囲は 1 ～ 511 です。

FCIP のデフォルト TCP ポートは 3225 です。このポートを変更するには、`port` コマンドを使用します。

ステップ 2 デフォルト FCIP ポート番号 (3225) を変更するには、次の手順を実行します。

a) `switch(config-profile)# port 5000`

ローカル ポート番号 (5000) にプロファイルに関連付けます。

b) `switch(config-profile)# no port`

デフォルトの 3225 ポートに戻します。

TCP パラメータの構成

このセクションで説明された TCP パラメータを設定することにより、スイッチ内の TCP 動作を制御できます。



(注) FCIP を WAN リンクを介して伝送する場合、デフォルトの TCP 設定が適さないことがあります。このような場合は、TCP パラメータ (具体的には、帯域幅、往復時間、および CWM バースト サイズ) を変更することによって、FCIP WAN リンクを調整することを推奨します。

このセクションは、次のトピックで構成されています。

最小 再送信タイムアウト

再送信を行うまでに TCP が待機する最小時間を制御できます。デフォルトでは、Cisco MDS NX-OS リリース 9.4(2) 以降のリリースでは、値は 50 ミリ秒であり、Cisco MDS NX-OS リリース 9.4(2) より前では値は 200 ミリ秒です。

最小再送信時間を構成するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>switch(config-profile)# tcp min-retransmit-time 500</code>	TCP 接続の最小 TCP 再送信時間を 500 ミリ秒に指定します。 Cisco MDS NX-OS リリース 9.4(2) 以降のリリースでは、デフォルトは 50 ミリ秒で、範囲は 50 ~ 5000 ミリ秒です。 Cisco MDS NX-OS リリース 9.4(2) より前では、デフォルト値は 200 ミリ秒で、範囲は 200 ~ 5000 ミリ秒です。
ステップ 2	(任意) <code>switch(config-profile)# no tcp min-retransmit-time 500</code>	最小 TCP 再送信時間を工場出荷時のデフォルトに戻します。

	コマンドまたはアクション	目的
		Cisco MDS NX-OS リリース 9.4(2) 以降のリリースでは、工場出荷時のデフォルトは 50 ミリ秒です。 Cisco MDS NX-OS リリース 9.4(2) より前では、工場出荷時のデフォルト値は 200 ミリ秒です。

Keepalive Timeout

FCIP リンクが動作しているかどうかを TCP 接続で確認するインターバルを設定できます。この確認によって、トラフィックがない場合でも、FCIP リンク障害が迅速に検出されます。

TCP 接続のアイドル状態が指定の時間を超えると、接続がアクティブかどうかを確認するために、キープアライブ タイムアウト パケットが送信されます。キープアライブ タイムアウト機能では、FCIP リンク障害の検出にかかる時間を調整できます。

接続のアイドル状態が続く最初のインターバルを設定できます（60 秒がデフォルト）。構成されたインターバルの間、接続がアイドル状態だった場合は、8 つのキープアライブプローブが 1 秒間隔で送信されます。8 つのプローブに応答がなく、その間も接続のアイドル状態が続いた場合は、FCIP リンクが自動的に終了します。



（注） 変更できるのは、（接続がアイドル状態である）最初のインターバルだけです。

最初のキープアライブ タイムアウト インターバルを設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>switch(config-profile)# tcp keepalive-timeout 120</code>	TCP 接続のキープアライブ タイムアウト インターバルを秒単位で指定します（120）。範囲は 1 ～ 7200 秒です。
ステップ 2	（任意） <code>switch(config-profile)# no tcp keepalive-timeout 120</code>	キープアライブ タイムアウト インターバルをデフォルトの 60 秒に戻します。

最大再送信回数

TCP が接続終了を決定するまでに、パケットを再送信する最大回数を指定できます。

最大再送信回数を構成するには、次のステップを実行します。

手順

ステップ 1 `switch(config-profile)# tcp max-retransmissions 6`

最大再送信回数（6）を指定します。指定できる再送信回数の範囲は 1 ～ 8 回です。

ステップ 2 （任意） switch(config-profile)# no tcp max-retransmissions 6

デフォルトの 4 回の再送信に戻します。

OBFL ログの最大再送信しきい値

FCIP リンクは、ピア ツー ピア TCP セッションを使用します。中継ネットワークが無損失ではなく、フレームをドロップする可能性があるイーサネットであることがよくあります。これらは、TCP の送信者によって自動的に再送信します。エンドのアプリケーションは、ある程度の再送信による遅延を許容できる必要があります。ただし、一部のアプリケーションには、その他のよりも再送信の低い許容値があります。過剰な TCP 再送信のイベントは、トラブルシューティングに役立つ OBFL にログインした可能性があります。ロギングをトリガする再送信レートのしきい値を構成できます。この再送信レートは、FCIP プロファイルごとに測定されます。

FCIP プロファイルごとの OBFL 再送信レートを構成するには、次のステップに従います。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# configure terminal	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	switch(config)# fcip profile profile_id	プロファイルがまだない場合はプロファイルを作成し、プロファイルコンフィギュレーションサブモードを開始します。範囲は 1 ～ 255 です。
ステップ 3	- switch(config-profile)# tcp obfl max-retransmissions_pkt_thresh value - switch(config-profile)# tcp logging onboard tcp-retransmission-threshold value	1 分ごとの測定 10000 パケットごとに OBFL、パケットの数は、TCP 再送信速度が再送信のロギングのしきい値を指定します。範囲は 5 ～ 10 です。デフォルト値は 5 です。 Cisco MDS リリース 8.4(1) 以降、tcp obfl max-retransmissions_pkt_thresh value コマンドは廃止されました。tcp logging onboard tcp-retransmission-threshold value コマンドを使用して、OBFL への TCP 再送信レートを構成します。指定できる範囲は 0.01 ～ 0.10 です。デフォルト値は 0.05% です。
ステップ 4	switch# show logging onboard error-stats	過剰な FCIP 再送信ログを表示します。

パス MTU

Path MTU (PMTU) は、IP ネットワークにおける FCIP リンクの 2 つのエンドポイント間の最小 MTU です。PMTU ディスカバリは、TCP が PMTU をダイナミックに学習し、最大 TCP セグメントを相応に調整するメカニズムです (RFC 1191)。

デフォルトでは、PMTU ディスカバリはすべてのスイッチでイネーブルになり、タイムアウトは 3600 秒です。PMTU の変更によって TCP の最大セグメントサイズを引き下げるときは、時間がどれだけ経過したら TCP が元の MTU を試行するのか、その時間を `reset-timeout` で指定します。

PMTU を構成するには、次のステップを実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>switch(config-profile)# no tcp pmtu-enable</code>	PMTU ディスカバリを無効にします。
ステップ 2	<code>switch(config-profile)# tcp pmtu-enable</code>	デフォルト値の 3600 秒で PMTU ディスカバリをイネーブル (デフォルト) にします。
ステップ 3	<code>switch(config-profile)# tcp pmtu-enable reset-timeout 90</code>	PMTU リセットタイムアウトを 90 秒に指定します。値の範囲は 60 ~ 3600 秒です。
ステップ 4	<code>switch(config-profile)# no tcp pmtu-enable reset-timeout 600</code>	PMTU ディスカバリを有効な状態のままにしますが、タイムアウトをデフォルトの 3600 秒に戻します。

選択的確認応答

1 つのウィンドウ内で複数のパケットが失われると、TCP のパフォーマンスが低下する可能性があります。累積確認応答から取得できる情報は限定されているため、TCP の送信側が学習できるのは、1 往復について 1 つの消失パケットに関する情報だけになります。選択的確認応答 (SACK) メカニズムによって、TCP 伝送時の複数の消失パケットに伴う制限を克服できます。

受信側 TCP は、送信側に SACK アドバタイズメントを送り返します。送信側はその後、欠落したデータ セグメントだけを再送信できます。Cisco MDS 9000 ファミリースイッチ上では、SACK はデフォルトでイネーブルです。

SACK を構成するには、次のステップを実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>switch(config-profile)# no tcp sack-enable</code>	SACK を無効にします。
ステップ 2	<code>switch(config-profile)# tcp sack-enable</code>	SACK を有効にします (デフォルト)。

ウィンドウ管理

最大帯域幅パラメータ、最小使用可能帯域幅パラメータ、および動的に測定されるラウンドトリップ時間（RTT）を使用して、最適な TCP ウィンドウ サイズが自動的に計算されます。



- (注) 設定された **round-trip-time** パラメータによって、TCP 接続のウィンドウ倍率が決まります。このパラメータは、近似値にすぎません。計測された RTT 値によって、ウィンドウ管理のラウンドトリップ時間パラメータが上書きされます。構成された **round-trip-time** が計測された RTT に対して小さすぎる場合は、ウィンドウ倍率が小さすぎるために、リンクがフルに利用されていない可能性があります。

min-available-bandwidth パラメータと計測された RTT の組み合わせに基づいてしきい値が決定され、このしきい値を下回ると、最小限利用可能な帯域幅で送信できるだけのウィンドウサイズを TCP が積極的に維持します。

max-bandwidth-mbps パラメータと計測された RTT の組み合わせによって、最大ウィンドウサイズが決まります。



- (注) 物理リンクで最悪の場合に利用可能な帯域幅と一致するよう最大帯域幅を設定します。このリンクを通過する他のトラフィック（たとえば、他の FCIP リンク、WAN 制限）に注意してください。最大帯域幅とは、総帯域幅からこのリンクを通過する他のトラフィックを引いたものです。



- (注) Cisco MDS 9250i マルチサービス ファブリック スイッチでは、TCP 最大帯域幅として最大 5 Gbps まで構成できます。使用可能な最小帯域幅が最大帯域幅の 80% になるようにすることを推奨します。

ウィンドウ管理を構成するには、次のステップを実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>switch(config-profile)# tcp max-bandwidth-mbps 900 min-available-bandwidth-mbps 300 round-trip-time-ms 10</code>	使用可能な最大帯域幅を 900 Mbps に構成し、最小低速開始しきい値を 300 Mbps に構成し、RTT を 10 ミリ秒に構成します。
ステップ 2	(任意) <code>switch(config-profile)# no tcp max-bandwidth-mbps 900 min-available-bandwidth-mbps 300 round-trip-time-ms 10</code>	工場出荷時のデフォルトに戻します。FCIP のデフォルトは、最大帯域幅が 1 Gbps、使用可能な最小帯域幅が 500 Mbps、RTT が 1 ミリ秒です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	<code>switch(config-profile)# tcp max-bandwidth-kbps 2000 min-available-bandwidth-kbps 2000 round-trip-time-us 200</code>	使用可能な最大帯域幅を 2000 Kbps に構成し、使用可能な最小帯域幅を 2000 Kbps に構成し、RTT を 200 ミリ秒に構成します。

輻輳モニタリング

輻輳ウィンドウモニタリング (CWM) パラメータを有効にすると、各アイドル期間経過後の輻輳が TCP によってモニタされるようになります。CWM パラメータによって、アイドル期間経過後の最大許容バーストサイズも決まります。このパラメータはデフォルトでイネーブルになり、バーストサイズは 50 KB です。

次に、帯域幅パラメータと CWM の相互作用、および結果としての TCP 動作について簡単に説明します。

- 前の RTT におけるファイバチャネルトラフィックの平均レートが `min-available-bandwidth` に RTT を乗じた値に満たない場合、TCP ドロップが発生しないかぎり、バースト全体が `min-available-bandwidth` レートでただちに送信されます。
- ファイバチャネルトラフィックの平均レートが `min-available-bandwidth` に RTT を乗じた値よりも大きく、`max-bandwidth` に RTT を乗じた値よりも小さい場合で、かつ、ファイバチャネルトラフィックが設定された CWM 値よりも小さいバーストサイズで伝送される場合、バースト全体が FCIP によって `max-bandwidth` レートでただちに送信されます。
- ファイバチャネルトラフィックの平均レートが `min-available-bandwidth` に RTT を乗じた値よりも大きく、バーストサイズが CWM 値より大きい場合は、バーストの一部分だけが即時送信されます。残りは次の RTT で送信されます。

ソフトウェアでは標準の TCP ルールを使用して、`min-available-bandwidth` の維持に必要な値よりウィンドウを拡大し、`max-bandwidth` に近づけます。



ヒント 最適なパフォーマンスを実現するために、この機能は有効のままにしておくことを推奨します。CWM バーストサイズを大きくすると、IP ネットワークでのパケットドロップが増え、TCP パフォーマンスが影響を受ける可能性があります。IP ネットワークに十分なバッファリングがある場合にかぎり、CWM バーストサイズをデフォルトより大きくして、送信遅延の軽減を図ってください。

CWM デフォルト値を変更するには、次のステップを実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>switch(config-profile)# no tcp cwm</code>	輻輳モニタリングを無効にします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	switch(config-profile)# tcp cwm	輻輳のモニタリングをイネーブルにし、デフォルトサイズにバーストサイズを設定します。デフォルトのバーストサイズは 50 KB です。
ステップ 3	switch(config-profile)# tcp cwm burstsize 30	バーストサイズを 30KB に変更します。有効な値の範囲は 10 ～ 100 KB です。
ステップ 4	(任意) switch(config-profile)# no tcp cwm burstsize 25	CWM 機能を有効な状態のままにし、バーストサイズを工場出荷時のデフォルトに変更します。

FCIP プロファイル情報の表示

Cisco MDS 9250i マルチサービス ファブリック スイッチの FCIP プロファイル情報を表示するには、**show fcip profile** コマンドを使用します。

```
switch# show fcip profile 1
Internet address is 209.165.200.226 (interface IPStorage5/4.101)
Listen Port is 3225
TCP parameters
SACK is enabled
PMTU discovery is enabled, reset timeout is 3600 sec
Keep alive is 60 sec
Minimum retransmission timeout is 200 ms
Maximum number of re-transmissions is 4
Maximum number of obfl re-transmission Thresh is 5
Maximum allowed bandwidth is 5000000 kbps
Minimum available bandwidth is 4000000 kbps
Configured round trip time is 1000 usec
Congestion window monitoring is enabled, burst size is 50 KB
Auto jitter detection is enabled
```

24/10 ポート SAN 拡張モジュールの FCIP プロファイル情報を表示するには、**show fcip profile** コマンドを使用します。

```
switch# show fcip profile 41
FCIP Profile 41
Internet Address is 209.165.200.225 (interface IPStorage5/4.101)
Listen Port is 3225
TCP parameters
SACK is enabled
PMTU discovery is enabled, reset timeout is 3600 sec
Keep alive is 60 sec
Minimum retransmission timeout is 200 ms
Maximum number of re-transmissions is 4
Maximum number of obfl re-transmission Thresh is 6
Maximum allowed bandwidth is 10000000 kbps
Minimum available bandwidth is 8000000 kbps
Configured round trip time is 1000 usec
Congestion window monitoring is enabled, burst size is 50 KB
Auto jitter detection is enabled
```

FCIP インターフェイスの詳細構成

ここでは、ピアとの接続を確立するために、FCIP インターフェイス上で設定できるオプションについて説明します。

ピアの構成

すべての FCIP および E ポート パラメータは、FCIP インターフェイスに対するコンテキスト内で設定されます。FCIP リンクを作成するには、FCIP インターフェイスにプロファイルを割り当て、FCIP リンクの両端にある 2つのスイッチでピア情報を構成します。ピア IP スイッチ情報によって、スイッチはそのピアスイッチとの FCIP リンクを開始します。FCIP の基本構成では、ピア IP アドレスを使用してピア情報を構成します。ピア IP アドレス オプションを使用して、ピアと FCIP リンクを確立できます。このオプションは、FCIP リンクの両端を設定します。IP アドレスとともに、ピア TCP ポートを使用することもできます。

config-if サブモードを開始するには、次のステップを実行します。

始める前に

ピア接続を確立するには、まず FCIP インターフェイスを作成し、config-if サブモードを開始します。

手順

ステップ 1 switch# **configure terminal**

構成モードに入ります。

ステップ 2 switch(config)# **interface fcip 100**

FCIP インターフェイス（100）を作成します。

（注）

各 IPStorage インターフェイスには、FCIP リンクを一度に 3 つ構成できます。Cisco MDS 9250i では、各 IPStorage ポートに FCIP リンクを一度に 6 つ構成できます。Cisco MDS 24/10 ポートの SAN 拡張モジュールでは、各 IPStorage ポートは、時に設定された 3 つの FCIP リンクを持つことができます。

ピア IP アドレス（IPv4）の割り当て

IPv4 アドレスおよびポート番号に基づいてピア情報を割り当てる手順は、次のとおりです。

手順

ステップ 1 switch(config-if)# **peer-info ipaddr 10.1.1.1**

ピア情報を設定するため IPv4 アドレスを割り当てます。ポートが指定されていないため、デフォルトのポート番号 (3225) が使用されます。

ステップ 2 switch(config-if)# **peer-info ipaddr 10.1.1.1 port 3000**

IPv4 アドレスを割り当て、ピア TCP ポートを 3000 に設定します。有効なポート番号は 0 ～ 65535 です。

ステップ 3 switch(config-if)# **no shutdown**

インターフェイスをイネーブルにします。

ピア IP アドレス (IPv6) の割り当て

IPv6 アドレスおよびポート番号に基づいてピア情報を割り当てる手順は、次のとおりです。

手順

ステップ 1 switch(config-if)# **peer-info ipaddr**

ピア情報を設定するため IPv6 アドレスを割り当てます。ポートが指定されていないため、デフォルトのポート番号 (3225) が使用されます。

ステップ 2 switch(config-if)# **peer-info ipaddr 2001:0db8:800:200c::417a port 3000**

IPv6 アドレスを割り当て、ピア TCP ポートを 3000 に設定します。有効なポート番号は 0 ～ 65535 です。

ステップ 3 switch(config-if)# **no shutdown**

インターフェイスを有効にします。

ステップ 4 switch(config-if)# **interface IPStorage slot-number/plot-number**

IPStorage 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 5 switch(config-if)# **shutdown**

インターフェイスを無効にします。

ステップ 6 switch(config-if)# **ipv6 enable**

インターフェイスで IPv6 処理をイネーブルにします。

ステップ 7 switch(config-if)# **no shutdown**

インターフェイスをイネーブルにします。

TCP 接続数の設定

FCIP リンクに使用する TCP 接続の数を 2 または 5 に指定できます。デフォルトでは、各リンクに対して 2 つの接続を使用します。接続 0 は FCIP 制御接続です。残りの 1 つまたは 4 つの TCP 接続はデータに使用されます。



(注) ピア スイッチ FCIP リンクでも同じ数の TCP 接続が構成されていることを確認してください。このように構成されていない場合は、FCIP リンクが稼働しません。



(注) Cisco MDS プラットフォームでは、10 Gb IPStorage ポートには 1 Gb イーサネット ポートとは異なるパフォーマンス特性があります。MDS 10 Gb IPStorage ポートを使用して FCIP リンクで最大限のスループットを達成するには、これらのリンクで TCP 接続の数を 5 に設定します。

TCP 接続の試行回数を指定するには、次のステップを実行します。

手順

ステップ 1 switch# **configure terminal**

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 switch(config)# **interface fcip 4**

FCIP 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 switch(config-if)# **shutdown**

インターフェイスをディセーブルにします。

ステップ 4 switch(config-if)# **tcp-connection 5**

TCP 接続の数を指定します。有効な値は、2 または 5 です。

(注)

TCP 接続の数を変更するには、最初に FCIP インターフェイスがシャットダウンされていることを確認します。

ステップ 5 (任意) switch(config-if)# **no tcp-connection**

FCIP インターフェイスごとに 2 つの TCP セッションの工場出荷時のデフォルト設定に戻します。

ステップ 6 `switch(config-if)# no shutdown`

インターフェイスをイネーブルにします。

アクティブ接続の構成

TCP 接続を開始するためにモードを構成できます。IP 接続を能動的に試行するアクティブモードは、デフォルトで有効です。パッシブモードをイネーブルにする場合、スイッチは TCP 接続を開始せず、ピアが接続してくるのを待機します。デフォルトで、スイッチは各 FCIP リンクに対して 2 つの TCP 接続を試行します。



(注) FCIP リンクの両端をパッシブモードに設定しないでください。両端がパッシブに設定されていると、接続は開始されません。

パッシブモードを構成するには、次のステップを実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>switch(config-if)# passive-mode</code>	TCP 接続試行時にパッシブモードを有効にします。
ステップ 2	<code>switch(config-if)# no passive-mode</code>	工場出荷時のデフォルト設定（TCP 接続試行時にアクティブモードを使用する）に戻します。
ステップ 3	<code>switch(config-if)# no shutdown</code>	インターフェイスをイネーブルにします。

タイムスタンプ制御の有効化

指定期間範囲外のパケットを廃棄するように、スイッチを構成できます。イネーブルの場合、この機能はパケットが受け入れられる期間を指定します。パケットがこのオプションで指定された範囲内に到着した場合、そのパケットは受け入れられます。そうでない場合、パケットはドロップされます。

デフォルトでは、タイムスタンプ制御は Cisco MDS 9000 ファミリのすべてのスイッチでディセーブルです。有効にすると、パケットがネットワーク時間から 2000 ミリ秒間隔（+ または -2000 ミリ秒）以内に到着した場合、そのパケットは受け入れられます。



(注) **[time-stamp]** オプションが有効な場合、両方のスイッチで NTP を構成してください（詳細については、『Cisco NX-OS 基本構成ガイド』を参照してください）。



ヒント テープ アクセラレーションまたは書き込みアクセラレーションが構成されている FCIP インターフェイスでは、タイムスタンプ制御を有効にしないでください。

タイムスタンプ制御を有効または無効にするには、次のステップを実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch(config-if)# time-stamp Please enable NTP with a common time source on both MDS Switches that are on either side of the FCIP link	デフォルトの許容時間差（2000 ミリ秒）を使用して受信パケットのタイムスタンプチェックを有効にします。
ステップ 2	（任意） switch(config-if)# no time-stamp	タイムスタンプを無効にします（デフォルト）。
ステップ 3	switch(config-if)# time-stamp acceptable-diff 4000	パケット許容時間を設定します。有効な範囲は 500 ～ 10,000 ミリ秒です。
ステップ 4	（任意） switch(config-if)# no time-stamp acceptable-diff 500	設定された時間差を削除し、工場出荷時のデフォルトに戻します。デフォルトの時間差は、ネットワーク時刻から 2000 ミリ秒です。
ステップ 5	switch(config-if)# no shutdown	インターフェイスをイネーブルにします。

QoS

Quality of Service (QoS) パラメータでは、すべての IP パケットをマーク付けする DiffServ コードポイント (DSCP/DSCP) 値を指定します（タイプオブサービス：IP ヘッダーの TOS フィールド）。

- 制御 DSCP 値は、制御 TCP 接続のすべての FCIP フレームに適用されます。
- データ DSCP 値は、データ接続のすべての FCIP フレームに適用されます。

FCIP リンクの TCP 接続が 1 つだけの場合は、その接続のすべてのパケットにデータ DSCP 値が適用されます。

QoS 値を設定するには、次のステップを実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch(config-if)# qos control 24 data 26	その DSCP 値ですべてのパケットをマークするように制御 TCP 接続およびデータ接続を設定します。制御とデータの値の範囲は 0 ～ 63 です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	switch(config-if)# no qos control 24 data 26	スイッチを工場出荷時のデフォルトに戻します（すべての制御パケットおよびデータ パケットを DCSP 値 0 でマーク）。

E ポートの構成

FC (T)E インターフェイスを構成するのと同じ方法で、FCIP インターフェイスを構成します。特に、次の機能が FCIP インターフェイスで利用できます。

- FCIP インターフェイスは任意の VSAN のメンバーにすることができます。

詳細については、『[Cisco MDS 9000 シリーズ ファブリック構成ガイド](#)』を参照してください。

- トランク モードおよびトランク許可 VSAN

詳細については、『[Cisco MDS 9000 シリーズ インターフェイス構成ガイド](#)』を参照してください。

- ポート チャネル

- 複数の FCIP リンクを 1 つのファイバチャネルポートチャネルにバンドルできます。
- FCIP リンクとファイバチャネルリンクを 1 つのポートチャネルにまとめることはできません。

詳細については、『[Cisco MDS 9000 シリーズ ファブリック構成ガイド](#)』を参照してください。

- FSPF

詳細については、『[Cisco MDS 9000 シリーズ ファブリック構成ガイド](#)』を参照してください。

- 隣接スイッチからのゾーンデータベースのインポートとエクスポート

詳細については、『[Cisco MDS 9000 シリーズ NX-OS システム管理構成ガイド](#)』を参照してください。

FCIP インターフェイス情報の表示

FCIP リンクの概要、カウンタ、説明、およびステータスを表示するには、**show interface** コマンドを使用します。これらのコマンドの出力を使用して、管理モード、インターフェイスステータス、動作モード、関連 VSAN ID、および使用されるプロファイルを確認できます。

FCIP の概要の表示

```
switch# show fcip summary
-----
Tun prof IPS-if peer-ip Status T W T Enc Comp Bandwidth rtt
E A A max/min (us)
-----
1 1 IPS1/1 20.1.1.2 TRNK Y N N N A 5000M/4000M 1000
2 2 IPS1/1 20.1.1.2 TRNK Y N N N A 1000M/800M 1000
3 3 IPS1/1 20.1.1.2 DOWN N N N N N 1000M/800M 1000
4 4 IPS1/1 20.1.1.2 DOWN N N N N N 1000M/800M 1000
5 5 IPS1/1 20.1.1.2 DOWN N N N N N 1000M/800M 1000
6 6 IPS1/1 20.1.1.2 DOWN N N N N N 1000M/800M 1000
7 7 IPS1/2.1 30.1.1.2 TRNK Y N N N M2 1000M/800M 1000
8 8 IPS1/2.2 31.1.1.2 TRNK Y N N N M2 1000M/800M 1000
9 9 IPS1/2.3 32.1.1.2 DOWN N N N N N 1000M/800M 1000
10 10 IPS1/2.4 33.1.1.2 DOWN N N N N N 1000M/800M 1000
11 11 IPS1/2.5 34.1.1.2 DOWN N N N N N 1000M/800M 1000
12 12 IPS1/2.6 35.1.1.2 DOWN N N N N N 1000M/800M 1000
```

指定したインターフェイスのカウンタの FCIP インターフェイス概要の表示

```
switch# show interface fcip 1
fcip1 is trunking
Hardware is IPStorage
Port WWN is 20:2b:00:2a:6a:1b:60:70
Peer port WWN is 20:62:8c:60:4f:73:d7:80
Admin port mode is auto, trunk mode is on
snmp link state traps are enabled
Port mode is TE
Port vsan is 1
Operating Speed is 5 Gbps
Trunk vsans (admin allowed and active) (1)
Trunk vsans (up) (1)
Trunk vsans (isolated) ()
Trunk vsans (initializing) ()
Interface last changed at Wed Nov 27 15:12:25 2019

Using Profile id 1 (interface IPStorage1/1)
Peer Information
Peer Internet address is 10.1.1.6 and port is 3225
Write acceleration mode is configured off
Tape acceleration mode is configured off
Tape Accelerator flow control buffer size is automatic
FICON XRC Accelerator is configured off
Ficon Load Balancer configured off for all vsans
Ficon Tape acceleration configured off for all vsans
IP Compression is enabled and set for mode2
Maximum number of TCP connections is 5
QOS control code point is 0
QOS data code point is 0
TCP Connection Information
5 Active TCP connections
27 Attempts for active connections, 2 close of connections
Path MTU 1500 bytes
Current retransmission timeout is 6400 ms
Current Send Buffer Size: 87080 KB, Requested Send Buffer Size: 62500 KB
CWM Burst Size: 50 KB
CONN<0>
Data connection: Local 10.1.1.12:65489, Remote 10.1.1.6:3225
TCP Parameters
```

```

Advertized window: Current: 24580 KB, Maximum: 24580 KB, Scale: 6
Peer receive window: Current: 8191 KB, Maximum: 8191 KB, Scale: 7
Congestion window: Current: 7372 KB, Slow start threshold: 8094 KB
Measured RTT : 500000 us Min RTT: 500000 us Max RTT: 0 us
Round trip time: Smoothed 0 ms, Variance: 100 Jitter: 150 us
TCP Connection Rate
Input Bytes: 0.00 MB/sec, Output Bytes: 0.00 MB/sec
Input Frames: 0/sec, Output Frames: 0/sec
CONN<1>
Data connection: Local 10.1.1.12:65487, Remote 10.1.1.6:3225
TCP Parameters
Advertized window: Current: 487 KB, Maximum: 24580 KB, Scale: 6
Peer receive window: Current: 8191 KB, Maximum: 8191 KB, Scale: 7
Congestion window: Current: 870 KB, Slow start threshold: 8094 KB
Measured RTT : 500000 us Min RTT: 7573 us Max RTT: 0 us
Round trip time: Smoothed 8 ms, Variance: 4 Jitter: 150 us
TCP Connection Rate
Input Bytes: 0.00 MB/sec, Output Bytes: 0.00 MB/sec
Input Frames: 0/sec, Output Frames: 0/sec
CONN<2>
Data connection: Local 10.1.1.12:65485, Remote 10.1.1.6:3225
TCP Parameters
Advertized window: Current: 477 KB, Maximum: 24580 KB, Scale: 6
Peer receive window: Current: 8191 KB, Maximum: 8191 KB, Scale: 7
Congestion window: Current: 853 KB, Slow start threshold: 8094 KB
Measured RTT : 500000 us Min RTT: 7419 us Max RTT: 0 us
Round trip time: Smoothed 8 ms, Variance: 4 Jitter: 150 us
TCP Connection Rate
Input Bytes: 0.00 MB/sec, Output Bytes: 0.00 MB/sec
Input Frames: 0/sec, Output Frames: 0/sec
CONN<3>
Data connection: Local 10.1.1.12:65483, Remote 10.1.1.6:3225
TCP Parameters
Advertized window: Current: 488 KB, Maximum: 24580 KB, Scale: 6
Peer receive window: Current: 8191 KB, Maximum: 8191 KB, Scale: 7
Congestion window: Current: 872 KB, Slow start threshold: 8094 KB
Measured RTT : 500000 us Min RTT: 7590 us Max RTT: 0 us
Round trip time: Smoothed 8 ms, Variance: 4 Jitter: 150 us
TCP Connection Rate
Input Bytes: 0.00 MB/sec, Output Bytes: 0.00 MB/sec
Input Frames: 0/sec, Output Frames: 0/sec
CONN<4>
Control connection: Local 10.1.1.12:65481, Remote 10.1.1.6:3225
TCP Parameters
Advertized window: Current: 335 KB, Maximum: 24580 KB, Scale: 6
Peer receive window: Current: 8125 KB, Maximum: 8125 KB, Scale: 7
Congestion window: Current: 50 KB, Slow start threshold: 8069 KB
Measured RTT : 18 us Min RTT: 18 us Max RTT: 23 us
Round trip time: Smoothed 1 ms, Variance: 1 Jitter: 150 us
TCP Connection Rate
Input Bytes: 0.00 MB/sec, Output Bytes: 0.00 MB/sec
Input Frames: 0/sec, Output Frames: 0/sec
5 minutes input rate 208 bits/sec, 26 bytes/sec, 0 frames/sec
5 minutes output rate 272 bits/sec, 34 bytes/sec, 0 frames/sec
1658 frames input, 174756 bytes
1658 Class F frames input, 174756 bytes
0 Class 2/3 frames input, 0 bytes
0 Reass frames
0 Error frames timestamp error 0
1663 frames output, 202836 bytes
1663 Class F frames output, 202836 bytes
0 Class 2/3 frames output, 0 bytes
0 Error frames

```

指定したインターフェイスのカウンタの FCIP インターフェイス概要の表示

```
switch# show interface fcip 1
fcip1 is trunking
Hardware is IPStorage
Port WWN is 20:62:8c:60:4f:73:d7:80
Peer port WWN is 20:2b:00:2a:6a:1b:60:70
Admin port mode is auto, trunk mode is on
snmp link state traps are enabled
Port mode is TE
Port vsan is 1
Operating Speed is 10000 Mbps
Trunk vsans (admin allowed and active) (1)
Trunk vsans (up) (1)
Trunk vsans (isolated) ()
Trunk vsans (initializing) ()
Interface last changed at Tue Nov 26 15:16:55 2019

Using Profile id 1 (interface IPStorage2/3)
Peer Information
Peer Internet address is 10.1.1.12 and port is 3225
Write acceleration mode is configured off
Tape acceleration mode is configured off
Tape Accelerator flow control buffer size is automatic
FICON XRC Accelerator is configured off
Ficon Load Balancer configured off for all vsans
Ficon Tape acceleration configured off for all vsans
IP Compression is enabled and set for mode2
Maximum number of TCP connections is 5
QOS control code point is 0
QOS data code point is 0
TCP Connection Information
5 Active TCP connections
23 Attempts for active connections, 5 close of connections
Path MTU 1500 bytes
Current retransmission timeout is 200 ms
Current Send Buffer Size: 149580 KB, Requested Send Buffer Size: 125000 KB
CWM Burst Size: 50 KB
CONN<0>
Data connection: Local 10.1.1.6:3225, Remote 10.1.1.12:65489
TCP Parameters
Advertized window: Current: 24580 KB, Maximum: 24580 KB, Scale: 7
Peer receive window: Current: 4095 KB, Maximum: 4095 KB, Scale: 6
Congestion window: Current: 3686 KB, Slow start threshold: 3998 KB
Measured RTT : 500000 us Min RTT: 500000 us Max RTT: 0 us
Round trip time: Smoothed 24 ms, Variance: 12 Jitter: 150 us
TCP Connection Rate
Input Bytes: 0.00 MB/sec, Output Bytes: 0.00 MB/sec
Input Frames: 0/sec, Output Frames: 0/sec
CONN<1>
Data connection: Local 10.1.1.6:3225, Remote 10.1.1.12:65487
TCP Parameters
Advertized window: Current: 24580 KB, Maximum: 24580 KB, Scale: 7
Peer receive window: Current: 487 KB, Maximum: 487 KB, Scale: 6
Congestion window: Current: 438 KB, Slow start threshold: 462 KB
Measured RTT : 500000 us Min RTT: 500000 us Max RTT: 0 us
Round trip time: Smoothed 24 ms, Variance: 12 Jitter: 150 us
TCP Connection Rate
Input Bytes: 0.00 MB/sec, Output Bytes: 0.00 MB/sec
Input Frames: 0/sec, Output Frames: 0/sec
CONN<2>
Data connection: Local 10.1.1.6:3225, Remote 10.1.1.12:65485
TCP Parameters
```

```

Advertized window: Current: 24580 KB, Maximum: 24580 KB, Scale: 7
Peer receive window: Current: 477 KB, Maximum: 477 KB, Scale: 6
Congestion window: Current: 429 KB, Slow start threshold: 453 KB
Measured RTT : 500000 us Min RTT: 500000 us Max RTT: 0 us
Round trip time: Smoothed 24 ms, Variance: 12 Jitter: 150 us
TCP Connection Rate
Input Bytes: 0.00 MB/sec, Output Bytes: 0.00 MB/sec
Input Frames: 0/sec, Output Frames: 0/sec
CONN<3>
Data connection: Local 10.1.1.6:3225, Remote 10.1.1.12:65483
TCP Parameters
Advertized window: Current: 24580 KB, Maximum: 24580 KB, Scale: 7
Peer receive window: Current: 488 KB, Maximum: 488 KB, Scale: 6
Congestion window: Current: 439 KB, Slow start threshold: 463 KB
Measured RTT : 500000 us Min RTT: 500000 us Max RTT: 0 us
Round trip time: Smoothed 24 ms, Variance: 12 Jitter: 150 us
TCP Connection Rate
Input Bytes: 0.00 MB/sec, Output Bytes: 0.00 MB/sec
Input Frames: 0/sec, Output Frames: 0/sec
CONN<4>
Control connection: Local 10.1.1.6:3225, Remote 10.1.1.12:65481
TCP Parameters
Advertized window: Current: 8123 KB, Maximum: 24580 KB, Scale: 7
Peer receive window: Current: 334 KB, Maximum: 334 KB, Scale: 6
Congestion window: Current: 50 KB, Slow start threshold: 373 KB
Measured RTT : 19 us Min RTT: 20 us Max RTT: 25 us
Round trip time: Smoothed 1 ms, Variance: 1 Jitter: 150 us
TCP Connection Rate
Input Bytes: 0.00 MB/sec, Output Bytes: 0.00 MB/sec
Input Frames: 0/sec, Output Frames: 0/sec
5 minutes input rate 288 bits/sec, 36 bytes/sec, 0 frames/sec
5 minutes output rate 224 bits/sec, 28 bytes/sec, 0 frames/sec
1130 frames input, 137324 bytes
1130 Class F frames input, 137324 bytes
0 Class 2/3 frames input, 0 bytes
0 Reass frames
0 Error frames timestamp error 0
1132 frames output, 119060 bytes
1132 Class F frames output, 119060 bytes
0 Class 2/3 frames output, 0 bytes
0 Error frames

```

詳細 FCIP インターフェイス標準カウンタ情報の表示

```

switch# show interface fcip 1 counters
fcip1
TCP Connection Information
5 Active TCP connections
27 Attempts for active connections, 2 close of connections
Path MTU 1500 bytes
Current retransmission timeout is 6400 ms
Current Send Buffer Size: 87080 KB, Requested Send Buffer Size: 62500 KB
CWM Burst Size: 50 KB
CONN<0>
Data connection: Local 10.1.1.12:65489, Remote 10.1.1.6:3225
TCP Parameters
Advertized window: Current: 24580 KB, Maximum: 24580 KB, Scale: 6
Peer receive window: Current: 8191 KB, Maximum: 8191 KB, Scale: 7
Congestion window: Current: 7372 KB, Slow start threshold: 8094 KB
Measured RTT : 500000 us Min RTT: 500000 us Max RTT: 0 us
Round trip time: Smoothed 0 ms, Variance: 100 Jitter: 150 us
TCP Connection Rate

```

```
Input Bytes: 0.00 MB/sec, Output Bytes: 0.00 MB/sec
Input Frames: 0/sec, Output Frames: 0/sec
CONN<1>
Data connection: Local 10.1.1.12:65487, Remote 10.1.1.6:3225
TCP Parameters
Advertized window: Current: 487 KB, Maximum: 24580 KB, Scale: 6
Peer receive window: Current: 8191 KB, Maximum: 8191 KB, Scale: 7
Congestion window: Current: 870 KB, Slow start threshold: 8094 KB
Measured RTT : 500000 us Min RTT: 7573 us Max RTT: 0 us
Round trip time: Smoothed 8 ms, Variance: 4 Jitter: 150 us
TCP Connection Rate
Input Bytes: 0.00 MB/sec, Output Bytes: 0.00 MB/sec
Input Frames: 0/sec, Output Frames: 0/sec
CONN<2>
Data connection: Local 10.1.1.12:65485, Remote 10.1.1.6:3225
TCP Parameters
Advertized window: Current: 477 KB, Maximum: 24580 KB, Scale: 6
Peer receive window: Current: 8191 KB, Maximum: 8191 KB, Scale: 7
Congestion window: Current: 853 KB, Slow start threshold: 8094 KB
Measured RTT : 500000 us Min RTT: 7419 us Max RTT: 0 us
Round trip time: Smoothed 8 ms, Variance: 4 Jitter: 150 us
TCP Connection Rate
Input Bytes: 0.00 MB/sec, Output Bytes: 0.00 MB/sec
Input Frames: 0/sec, Output Frames: 0/sec
CONN<3>
Data connection: Local 10.1.1.12:65483, Remote 10.1.1.6:3225
TCP Parameters
Advertized window: Current: 488 KB, Maximum: 24580 KB, Scale: 6
Peer receive window: Current: 8191 KB, Maximum: 8191 KB, Scale: 7
Congestion window: Current: 872 KB, Slow start threshold: 8094 KB
Measured RTT : 500000 us Min RTT: 7590 us Max RTT: 0 us
Round trip time: Smoothed 8 ms, Variance: 4 Jitter: 150 us
TCP Connection Rate
Input Bytes: 0.00 MB/sec, Output Bytes: 0.00 MB/sec
Input Frames: 0/sec, Output Frames: 0/sec
CONN<4>
Control connection: Local 10.1.1.12:65481, Remote 10.1.1.6:3225
TCP Parameters
Advertized window: Current: 333 KB, Maximum: 24580 KB, Scale: 6
Peer receive window: Current: 8122 KB, Maximum: 8122 KB, Scale: 7
Congestion window: Current: 50 KB, Slow start threshold: 8069 KB
Measured RTT : 500000 us Min RTT: 18 us Max RTT: 0 us
Round trip time: Smoothed 1 ms, Variance: 1 Jitter: 150 us
TCP Connection Rate
Input Bytes: 0.00 MB/sec, Output Bytes: 0.00 MB/sec
Input Frames: 0/sec, Output Frames: 0/sec
5 minutes input rate 224 bits/sec, 28 bytes/sec, 0 frames/sec
5 minutes output rate 288 bits/sec, 36 bytes/sec, 0 frames/sec
1686 frames input, 177260 bytes
1686 Class F frames input, 177260 bytes
0 Class 2/3 frames input, 0 bytes
0 Reass frames
0 Error frames timestamp error 0
1691 frames output, 206072 bytes
1691 Class F frames output, 206072 bytes
0 Class 2/3 frames output, 0 bytes
0 Error frames
IP compression statistics
83360 rxbytes
55942 rxbytes compressed, 0 rxbytes non-compressed
1.49 rx compression ratio
99132 txbytes
64015 txbytes compressed, 1152 txbytes non-compressed
1.52 tx compression ratio
```



```

IP compression flow control statistics
0 bytes queued for hw compression
0 queued for hardware compression
0 queued for hardware decompression
0 slowed tcp flow control
0 accelerated tcp flow control
0 side band flow control ON
2346 side band flow control OFF
IP compression hung statistics
0 times compression engine hung detected
0 jobs replayed for hardware compression
0 jobs replayed for hardware decompression
0 compression jobs not processed during compression engine reset
0 compression response job not processed during compression engine reset
0 decompression jobs not processed during decompression engine reset
0 decompression response job not processed during decompression engine reset

```

FCIP インターフェイスの説明の表示

```

switch# show interface fcip 51 description
FCIP51
Sample FCIP interface

```

合計 *txbytes* カウンタに表示される送信バイト数は、圧縮前のデータ量です。圧縮後は、圧縮された *txbytes* バイトが圧縮されて送信され、圧縮されていない *txbytes* バイトが圧縮なしで送信されます。パケットは、圧縮後により大きくなる場合に圧縮なしで送信されることもあります。

簡単な FCIP インターフェイス カウンタ情報の表示 (Cisco MDS 9250i マルチサービス ファブリック スイッチ)

```

switch# show interface fcip 1-12 counters brief
-----
Interface Input (rate is 5 min avg) Output (rate is 5 min avg)
-----
Rate Total Rate Total
MB/s Frames MB/s Frames
-----
fcip1 191 1155974124 225 1363537690
fcip2 173 1046686124 227 1372311228
fcip3 0 0 0 0
fcip4 0 0 0 0
fcip5 0 0 0 0
fcip6 0 0 0 0
fcip7 189 1143612956 221 1339130294
fcip8 194 1167499884 218 1317700800
fcip9 0 0 0 0
fcip10 0 0 0 0
fcip11 0 0 0 0
fcip12 0 0 0 0

```

簡単な FCIP インターフェイス カウンタの情報を表示する (10/24 ポート SAN 拡張モジュール)

```

switch# show interface fcip 41 counters brief
-----

```

```

Interface Input (rate is 5 min avg) Output (rate is 5 min avg)
-----
Rate Total Rate Total
MB/s Frames MB/s Frames
-----
fcip41 191 1155974124 225 1363537690

```

拡張 FCIP 機能

FCIP インターフェイスに関する次のオプションを 1 つ以上設定すると、アプリケーション機能を大幅に向上させることができます。

FCIP 書き込みアクセラレーション

FCIP 書き込みアクセラレーション機能によって、FCIP を使用して WAN 上でストレージトラフィックをルーティングする場合のアプリケーション書き込みパフォーマンスを大幅に改善できます。FCIP 書き込みアクセラレーションが有効になっている場合、送信側からの書き込みフレームをより近い FCIP スイッチで確認することで WAN のスループットが最大化されます。これにより、書き込み操作の WAN 遅延の影響が排除されます。書き込みアクセラレーション機能はデフォルトで無効であり、FCIP リンクの両側で有効にする必要があります。



- (注) 書き込みアクセラレーション (WA) を使用する FCIP リンクでは、すべての高速フローが 1 つの FCIP リンクル (またはポートチャネル) を必ず通過する必要があります。これは、両方の方向でコマンドと応答の両方に適用されます。このようにしないと、FCIP WA は失敗します。その結果、コマンドと応答が異なるパスをたどる可能性があるため、FCIP WA を FSPF 等コストパスに使用できなくなります。



- (注) ポートチャネル内のすべての FCIP リンクに、2 または 5 接続、WA、TA などの同じ属性が設定されていることを確認します。そうしないと、アップグレード中に望ましくない結果が発生します。



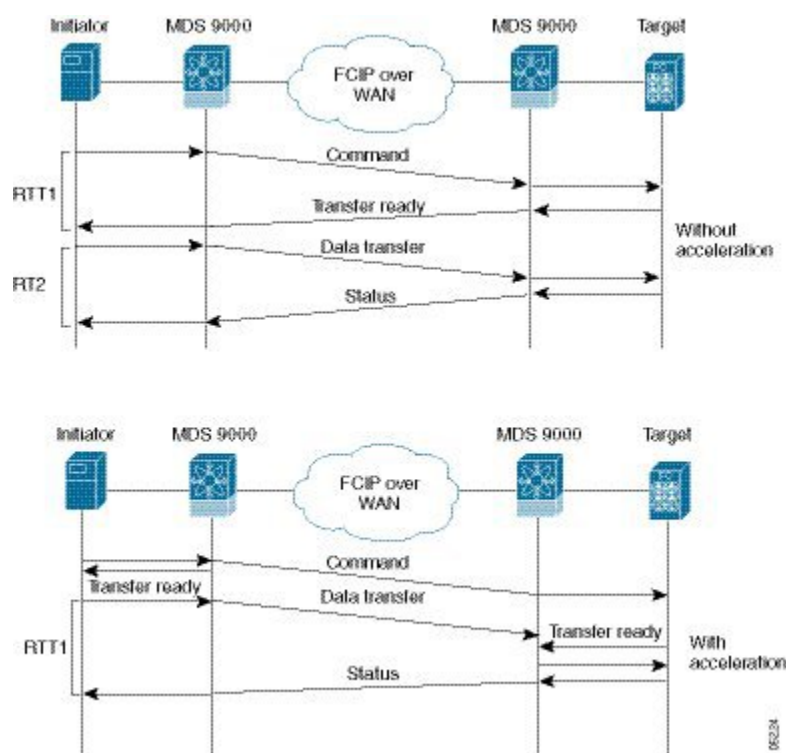
- (注) FCIP 書き込みアクセラレーション機能は、FC 標準準拠の SCSI WRITE コマンドのみを高速化します。



- (注) IBM Peer-to-Peer Remote Copy (PPRC) は、FCIP 書き込みアクセラレーションではサポートされません。

下の図で、書き込みアクセラレーションを使用せずに書き込みコマンドを実行する場合は、ラウンドトリップトランスファー（RTT）が2つ必要ですが、書き込みアクセラレーションを使用して SCSI 書き込みコマンドを実行する場合に必要な RTT は 1 つのみです。最大サイズの Transfer Ready が FCIP リンクのホスト側からホストに戻されたあとで、SCSI 書き込みコマンドがターゲットに到達します。これにより、ホストは FCIP リンク上で WRITE コマンドおよび Transfer Ready を長時間待機しなくても、SCSI 書き込みデータ送信を開始できます。また、FCIP リンクを経由して交換する場合には複数の Transfer Ready が必要ですが、これによる遅延もなくなります。

図 8: FCIP リンク書き込みアクセラレーション



ヒント 「channel mode active」を構成したポートチャネルに FCIP リンクが含まれている場合は、複数の FCIP リンクに対して FCIP 書き込みアクセラレーション（WA）を有効にできます。これらは、ポートチャネルプロトコル（PCP）を使用して作成されたポートチャネルです。FCIP 環境における複数の FSPF 等コストパスにわたって書き込みアクセラレーションを使用することはできません。ネイティブファイバチャネル書き込みアクセラレーションは、ポートチャネルで使用できます。channel mode active が構成されたポートチャネル、またはポートチャネルプロトコル（PCP）で構成されたポートチャネルでも、FCIP 書き込みアクセラレーションを使用できます。イニシエータとターゲットポート間に、コストの等しい複数の非ポートチャネル FCIP リンクが存在している場合、FCIP WA は機能しません。この設定では、SCSI 検出に失敗したり、WRITE または READ 処理が失敗したりすることがあります。FCIP WA を使用すると、FSPF ルーティングにより、単一 FCIP ポートチャネルまたは ISL が常に、イニシエータとターゲットポート間のパスに存在することが確実にになります。

書き込みアクセラレーションが構成された Cisco MDS 9700 シリーズ スイッチで構成されている FCIPs 上で VSAN あたり 1 つだけの FCIP ポート チャンネルはサポートされます。



ヒント 書き込みアクセラレーションが構成された FCIP インターフェイス上では、タイムスタンプ制御を有効にしないでください。



(注) Cisco MDS NX-OS リリース 7.3(1)DY(1) 以降では、Cisco MDS 9250i スイッチと Cisco MDS 9700 Director の Cisco MDS 24/10 ポート SAN 拡張モジュールの間に FCIP ポート チャンネルが構成されている場合に、FCIP 書き込みアクセラレーションを有効にできます。

書き込みアクセラレーションを有効にする前に、次の前提条件が満たされていることを確認してください。

- FCIP ポート用の新しいポートチャンネルの作成時に、Cisco MDS 9220i および MDS 9250i スイッチで **fcip enhanced** コマンドを使用している。ポートチャンネルの作成の詳細については、『Cisco MDS 9000 シリーズ インターフェイス構成ガイド』の「ポートチャンネルの構成」の章を参照してください。**fcip-enhanced** コマンドの詳細については、「[Cisco MDS 9000 ファミリー コマンド リファレンス](#)」を参照してください。
- Cisco MDS 9250i と MDS 9700 スイッチ間で FCIP ポートチャンネルを構成し、FCIP ポートで書き込みアクセラレーションが有効になっている場合は、Cisco MDS 9250i スイッチで **fcip-enhanced** コマンドを使用して、FCIP ポートチャンネルで書き込みアクセラレーションを有効にしてください。ポートチャンネルの作成の詳細については、『Cisco MDS 9000 シリーズ インターフェイス構成ガイド』の「ポートチャンネルの構成」の章を参照してください。**fcip-enhanced** コマンドの詳細については、「[Cisco MDS 9000 ファミリー コマンド リファレンス](#)」を参照してください。
- **show port-channel database** コマンドを使用して、FCIP インターフェイスのみがポートチャンネルのメンバーであることを確認します。
- Cisco MDS 9700 Director の Cisco MDS 24/10 SAN 拡張モジュールで FCIP 作成された FCIP インターフェイスで **passive-mode** を有効にしています。パッシブモードのイネーブル化の詳細については、[アクティブ接続の構成 \(24 ページ\)](#) の項を参照してください。



ヒント Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以降では、次の条件下で、Cisco MDS 24/10 ポート SAN 拡張モジュールを搭載した 2 台の MDS 9700 シリーズ スイッチ間で FCIP ポートチャンネルの書き込みアクセラレーションを構成しないでください。

- トラフィックが FCIP ポートチャンネルを介して FCoE ポートと FC ポートの間を流れる場合。
- トラフィックが 2 つの連続する FCIP ポートチャンネルを順番に通過します。

このセクションは、次のトピックで構成されています。

FCIP 書き込みアクセラレーションの構成

書き込みアクセラレーションを有効にするには、次のステップを実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch1# 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	switch1(config)# interface fcip 51	FCIP インターフェイス (51) を作成します。
ステップ 3	switch1(config-if)# write-accelerator	書き込みアクセラレーションを有効にします。

書き込みアクセラレーションのアクティビティ情報の表示

以下に書き込みアクセラレーション アクティビティの情報を表示する方法を示します。

指定したホストエンド FCIP リンクで書き込みアクセラレーションによって処理される交換の表示

```
switch# show fcip host-map 100

MAP TABLE (5 entries TOTAL entries 5)

OXID | RXID | HOST FCID| TARG FCID| VSAN | Index
-----+-----+-----+-----+-----+-----
0xd490|0xffff|0x00690400|0x00620426|0x0005|0x0000321f
0xd4a8|0xffff|0x00690400|0x00620426|0x0005|0x00003220
0xd4c0|0xffff|0x00690400|0x00620426|0x0005|0x00003221
0xd4d8|0xffff|0x00690400|0x00620426|0x0005|0x00003222
0xd4f0|0xffff|0x00690400|0x00620426|0x0005|0x00003223
```

指定したターゲットエンド FCIP リンクで書き込みアクセラレーションによって処理される交換の表示

```
switch# show fcip target-map 100

MAP TABLE (3 entries TOTAL entries 3)

OXID | RXID | HOST FCID| TARG FCID| VSAN | Index
-----+-----+-----+-----+-----+-----
0xc308|0xffff|0x00690400|0x00620426|0x0005|0x00003364
0xc320|0xffff|0x00690400|0x00620426|0x0005|0x00003365
0xc338|0xffff|0x00690400|0x00620426|0x0005|0x00003366
```

詳細な FCIP インターフェイス書き込みアクセラレーション カウンタ情報の表示

```
switch# show interface fcip 4 counters
fcip4
```

```

TCP Connection Information
...
Write Accelerator statistics
6091 packets in 5994 packets out
0 frames dropped 0 CRC errors
0 rejected due to table full
0 ABTS sent 0 ABTS received
0 tunnel synchronization errors
37 writes recd 37 XFER_RDY sent (host)
0 XFER_RDY rcvd (target)
37 XFER_RDY rcvd (host)
0 XFER_RDY not proxied due to flow control (host)
0 bytes queued for sending
0 estimated bytes queued on the other side for sending
0 times TCP flow ctrl(target)
0 bytes current TCP flow ctrl(target)

```

FCIP テープ アクセラレーション

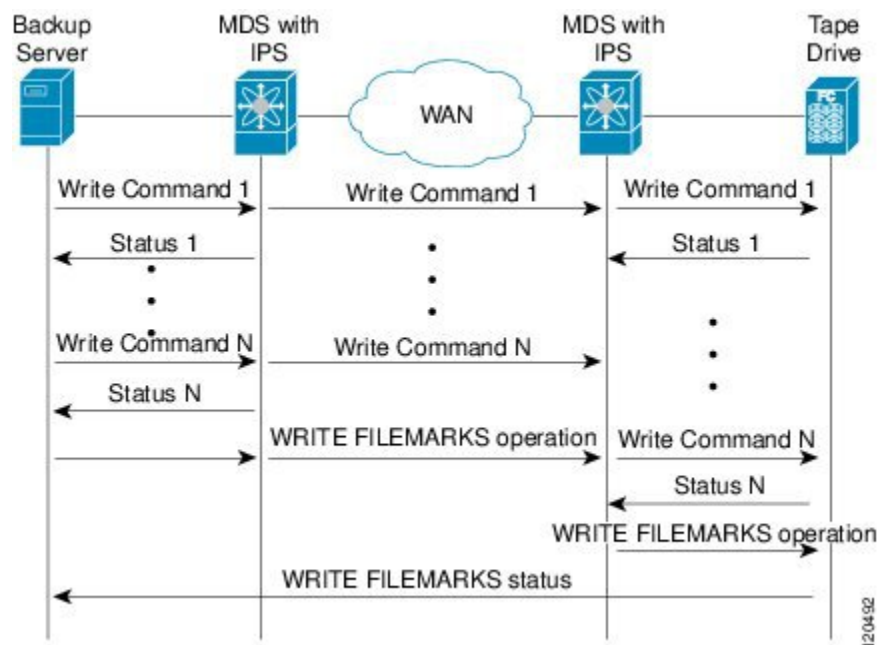
FCIP テープ アクセラレーション機能によって、FCIP を使用して WAN 上でストレージトラフィックをルーティングする場合のアプリケーション書き込みパフォーマンスを大幅に改善できます。FCIP テープ アクセラレーションが有効になっている場合、送信側からのフレームをより近い FCIP スイッチで確認することで WAN のスループットが最大化されます。これにより、書き込み操作の WAN 遅延の影響が排除されます。FCIP テープ アクセラレーション機能はデフォルトで無効であり、FCIP リンクの両側で有効にする必要があります。

テープはユーザー データを順番に格納して検索するストレージデバイスです。Cisco MDS NX-OS は、テープ書き込みアクセラレーションと読み取りアクセラレーションの両方を提供します。

テープデバイスにアクセスするアプリケーションでは通常、未処理状態になる SCSI WRITE または READ 動作は 1 つだけです。このシングル コマンド プロセスにより、長距離 WAN リンク上で FCIP リンクを使用する場合は、テープ アクセラレーション機能の利点が制限されます。ホストがテープドライブから正常なステータス応答を受信しないかぎり、各 SCSI WRITE または READ 処理が完了しないため、バックアップおよびのパフォーマンスが低下します。FCIP テープ アクセラレーション機能は、この問題の解消に有効です。この機能はホストとテープドライブ間で、WAN リンクを介して送信されるデータストリーミングを高速化することにより、テープのバックアップ、アーカイブ、および復元処理を改善します。

書き込み処理に関するテープ アクセラレーションの例では、下の図のバックアップ サーバがテープライブラリのドライブに書き込み処理を発行します。ローカル Cisco MDS スイッチはリモートテープドライブのプロキシとして動作することにより、Transfer Ready を代行し、ホストにデータ送信の開始を伝えます。すべてのデータを受信してから、ローカル Cisco MDS スイッチは SCSI WRITE 処理の正常完了を代行して通知します。この応答により、ホストは次の SCSI WRITE 処理を開始できます。このプロキシ方式を使用すると、プロキシを使用しないでデータを送信する場合に比べて、同じ期間内に FCIP リンクを介して多くのデータを送信できます。プロキシ方式により、WAN リンクのパフォーマンスが向上します。

図 9: FCIP リンクのテープ アクセラレーション（書き込み処理の場合）



FCIP リンクのテープ側にあるもう片方の Cisco MDS スイッチでは、受信したコマンドおよびデータをバッファに格納します。その後、テープドライブからの Transfer Ready を待ち受けてデータを転送することにより、テープドライブのバックアップサーバーとして機能します。



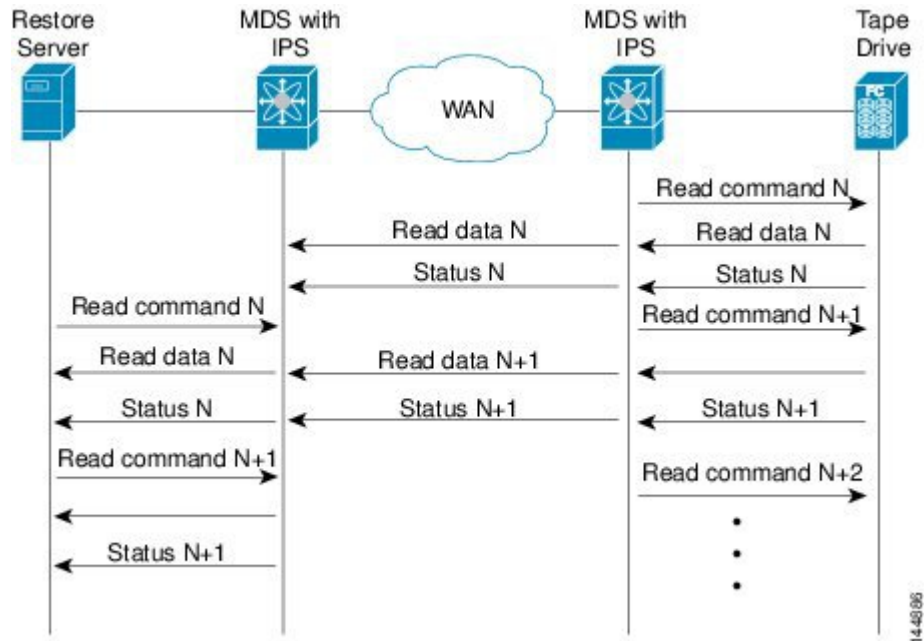
- (注) 制御 LUN またはメディア チェンジャが LUN 0 として、テープドライブがその他の LUN としてエクスポートされるテープライブラリ環境において、リンクのアップ/ダウンが短時間で繰り返されるような状況（FCIP リンク、Server/Tape Port リンク）では、テープアクセラレーションでテープセッションが検出されず、これらのセッションが高速化されない可能性があります。リンクをイネーブルにする前に数分間、FCIP リンクをディセーブルにする必要があります。これは、テープドライブが直接 FC 接続されているか、LUN 0 としてエクスポートされたテープ環境には適用されません。

Cisco NX-OS は、WAN 上の TCP/IP によって、リモートテープドライブに確実にデータを配信します。プロキシに頼らずにエンドツーエンドで WRITE FILEMARKS 処理を完了させることによって、書き込みデータの完全性が維持されます。WRITE FILEMARKS 処理は、テープライブラリデータとバッファデータの同期を通知します。テープメディアエラーがエラー処理のためにバックアップサーバーに戻されると、Cisco NX-OS ソフトウェアが自動的にテープビジーエラーを再試行します。

読み取り処理に関するテープアクセラレーションの例では、下の図のリストアサーバーがテープライブラリのドライブに読み取り処理を発行します。復元プロセスでは、テープ側のリモート Cisco MDS スイッチは、ホストからさらに SCSI 読み取り処理が要求されることを予測して、テープドライブに SCSI 読み取り処理を独自に送信します。先取りの読み取りデータはローカル Cisco MDS スイッチでキャッシュに格納されます。ホストから SCSI 読み取り処理を

受信したローカルCiscoMDSスイッチは、キャッシュのデータを送信します。この方式を使用すると、テープに読み取りアクセラレーションを使用しないでデータを送信する場合に比べて、同じ期間内にFCIPリンクを介して多くのデータを送信できます。その結果、WANリンク上でのテープ読み取りパフォーマンスが向上します。

図 10: FCIP リンクのテープ アクセラレーション (読み取り処理の場合)



Cisco NX-OS は、WAN 上の TCP/IP によって、復元アプリケーションに確実にデータを配信します。読み取り処理中のテープ メディア エラーは、エラー処理のためにリストア サーバーに戻されますが、それ以外のエラーは Cisco NX-OS ソフトウェアで回復されます。



- (注) FCIP テープ アクセラレーション機能はデフォルトでディセーブルであり、FCIP リンクの両側でイネーブルにする必要があります。FCIP リンクの片側だけで有効にした場合、テープ アクセラレーション機能は処理時にオフになります。



- ヒント FCIP ポートがポートチャネルに属している場合、またはイニシエータとターゲットポートの間に複数のパスが存在する場合、FCIP テープ アクセラレーションは機能しません。このような設定では、SCSI 検出に失敗したり、読み書き処理が中断されたりすることがあります。

FCIP インターフェイスでテープ アクセラレーションがイネーブルの場合、このインターフェイスでは FICON VSAN をイネーブルにできません。同様に、FICON VSAN で FCIP インターフェイスが起動している場合は、このインターフェイス上でテープ アクセラレーションをイネーブルにできません。



- (注) FCIP リンクに対してテープ アクセラレーション機能を有効にすると、リンクが再初期化され、書き込みおよび読み取りアクセラレーション機能も自動的に有効になります。

書き込みのテープ アクセラレーションでは、リモート Cisco MDS スイッチで一定量のデータがバッファに格納されたあとで、**Transfer Ready** の代行によってではなく、ローカル Cisco MDS スイッチによって、ホストからの書き込み処理がフロー制御されます。書き込み処理が完了し、一部のデータ バッファが解放されると、ローカル Cisco MDS スイッチがプロキシ処理を再開します。同様に、読み取りのテープ アクセラレーションでは、ローカルの Cisco MDS スイッチに一定量のデータがバッファリングされると、さらに読み取りを発行するのではなく、リモートの Cisco MDS スイッチによって、テープ ドライブへの読み取り操作がフロー制御されます。書き込み処理が完了し、一部のデータ バッファが解放されると、リモート Cisco MDS スイッチが読み取りの発行を再開します。

デフォルトのフロー制御バッファリングでは、**automatic** オプションを使用します。このオプションでは、WAN 遅延およびテープ速度を考慮して、最適なパフォーマンスが確保されます。ユーザー側でフロー制御バッファ サイズを指定することもできます（最大バッファ サイズは 12 MB）。

フロー制御バッファリングには、デフォルト オプションの使用を推奨します。



- (注) FCIP テープ アクセラレーションは、5 つの TCP 接続で機能します。



- ヒント テープ アクセラレーションが設定された FCIP インターフェイス上では、タイムスタンプ制御をイネーブルにしないでください。

このセクションは、次のトピックで構成されています。

FCIP テープ アクセラレーションに関するテープ ライブラリ LUN マッピング

テープ ライブラリが論理ユニット (LU) マッピングを行い、FCIP テープ アクセラレーションがイネーブルの場合は、ターゲット ポートからアクセスできる各物理テープ ドライブに、固有の論理ユニット番号 (LUN) を割り当てる必要があります。

次の図に、単一ターゲット ポートからスイッチ 2 に接続されたテープ ドライブを示します。テープ ライブラリが LUN マッピングを行う場合は、4 つすべてのテープ ドライブに固有の LUN を割り当てる必要があります。

図 11: FCIP LUN マッピング

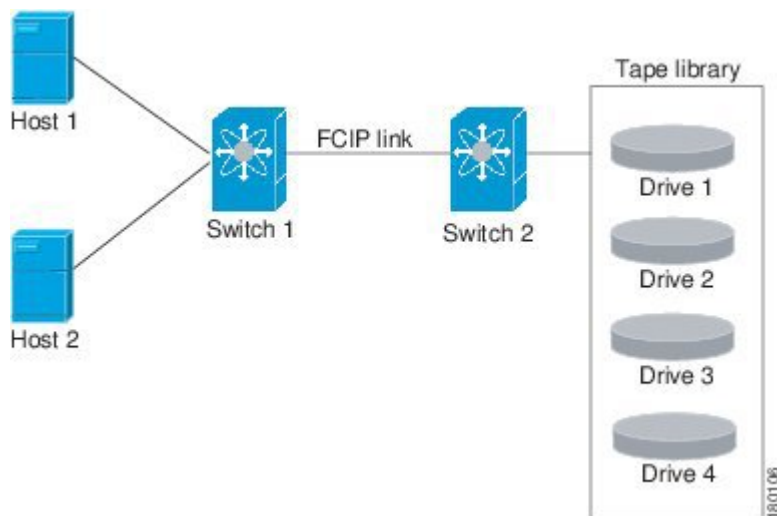


表 2: 単一ホスト アクセスで有効な LUN マッピングの例 (41 ページ) および表 3: 単一ホスト アクセスで無効な LUN マッピングの例 (42 ページ) に示したマッピングの場合、ホスト 1 はドライブ 1 およびドライブ 2 に、ホスト 2 はドライブ 3 およびドライブ 4 にアクセスできます。

次のテーブルに、有効なテープ ライブラリ LUN マッピングを示します。

表 2: 単一ホスト アクセスで有効な LUN マッピングの例

ホスト	LUN マッピング	ドライブ
ホスト 1	LUN 1	ドライブ 1
	LUN 2	ドライブ 2
ホスト 2	LUN 3	ドライブ 3
	LUN 4	ドライブ 4

次のテーブルに、無効なテープ ライブラリ LUN マッピングを示します。

表 3: 単一ホストアクセスで無効な LUN マッピングの例

ホスト	LUN マッピング	ドライブ
ホスト 1	LUN 1	ドライブ 1
	LUN 2	ドライブ 2
ホスト 2	LUN 1	ドライブ 3
	LUN 2	ドライブ 4

次に、1つのテープポートを介して、複数のホストでテープドライブを共有する場合の設定例を示します。この例では、ホスト 1 がドライブ 1 およびドライブ 2 にアクセスでき、ホスト 2 がドライブ 2、ドライブ 3、およびドライブ 4 にアクセスできます。以下のテーブルに、この設定で有効な LUN マッピングを示します。

表 4: 複数のホストアクセスで有効な論理 LUN マッピングの例

ホスト	LUN マッピング	ドライブ
ホスト 1	LUN 1	ドライブ 1
	LUN 2	ドライブ 2
ホスト 2	LUN 2	ドライブ 2
	LUN 3	ドライブ 3
	LUN 4	ドライブ 4

FCIP テープ アクセラレーションの構成



- (注) FCIP テープ アクセラレーションリンクでは、TA 対応リンクでトランク モードが **on** の場合には、トランク モード許可 VSAN で、各 VSAN のトラフィックが 1 つのリンクだけを通過するように構成されている必要があります。トラフィックが複数のリンクを通過する場合には、トラフィックのエラーが発生する可能性があります。

FCIP テープ アクセラレーションを有効にする手順は、次のとおりです。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch1# 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	switch1(config)# interface fcip 5	FCIP インターフェイス (5) を作成します。
ステップ 3	switch1(config-if)# write-accelerator tape-accelerator	テープ アクセラレーション (およびまだ有効になっていない場合は書き込みアクセラレーション) を有効にします。
ステップ 4	switch1(config-if)# write-accelerator tape-accelerator flow-control-buffer-size auto	自動フロー制御を使用したテープ アクセラレーションを有効にします (デフォルト)。
ステップ 5	switch1(config-if)# write-accelerator tape-accelerator flow-control-buffer-size 2048	テープ アクセラレーション フロー制御バッファのサイズを 2 MB に設定します。
ステップ 6	(任意) switch1(config-if)# no write-accelerator tape-accelerator	テープ アクセラレーションを無効にし (デフォルト)、FCIP リンクをリセットします。 (注) 書き込みアクセラレーション機能は引き続き有効です。
ステップ 7	(任意) switch1(config-if)# no write-accelerator tape-accelerator flow-control-buffer-size 2048	フロー制御バッファのサイズをデフォルト値 automatic に設定します。テープ アクセラレーション機能と書き込みアクセラレーション機能は引き続き有効です。このコマンドは、FCIP リンクをリセットしません。
ステップ 8	(任意) switch1(config-if)# no write-accelerator	書き込みアクセラレーション機能とテープ アクセラレーション機能の両方を無効にし、FCIP リンクをリセットします。

テープ アクセラレーションのアクティビティ情報の表示

以下にテープ アクセラレーション アクティビティの情報を表示する方法を示します。

交換にテープ アクセラレーションが適用されているテープに関する情報の表示

```
switch# show fcip tape-session summary
```

```
-----
Tunnel Tunnel End host-fcid tape-fcid lun vsan TCP Connection
-----
```

```
16 host-end 0x7c0006 0x390006 0x0000 3000 0
16 host-end 0x7c0004 0x390004 0x0000 3000 0
16 host-end 0x7c0003 0x390003 0x0000 3000 0
```

```

16 host-end 0x7c0007 0x390007 0x0000 3000 0
16 host-end 0x7c0005 0x390005 0x0000 3000 0
16 host-end 0x7c0000 0x390000 0x0000 3000 0
16 host-end 0x7c0002 0x390002 0x0000 3000 0

```

ホストエンド FCIP リンクで交換にテープ アクセラレーションが適用されているテープに関する情報の表示

```
switch# show fcip tape-session tunnel 1 host-end
```

```
HOST TAPE SESSIONS (1 entries TOTAL entries 1)
```

```

Host Tape Session #1
FCID 0xEF0001, VSAN 1, LUN 0x0002
Outstanding Exchanges 0, Outstanding Writes 0
Target End Write Buffering 0 Bytes, Auto Max Writes 3
Flags 0x0, FSM state Non TA Mode
Cached Reads 0
First index 0xffffffff7, Last index 0xffffffff7, RA index 0x0000f99a
Current index=0xfffffffffe, Els Oxid 0xffff7
Hosts 1
FCID 0x770100

```

ターゲットエンド FCIP リンクで交換にテープ アクセラレーションが適用されているテープに関する情報の表示

```
switch# show fcip tape-session tunnel 1 targ-end
```

```
TARGET TAPE SESSIONS (1 entries TOTAL entries 1)
```

```

Target Tape Session #1
FCID 0xEF0001, VSAN 1, LUN 0x0002
Outstanding Exchanges 0, Outstanding Writes 0
Host End Read Buffering 0 Bytes, Auto Max Read Blocks 3
Flags 0x800, Timer Flags 0x0
FSM State Default, Prev FSM State Bypass
Relative Block offset 0
First index 0xffffffff7, Last index 0xffffffff7, RA index 0x0000f99a
Current index=0xfffffffffe, Els Oxid 0xffff7
Hosts 1
FCID 0x770100

```

詳細な FCIP インターフェイス テープ アクセラレーション カウンタ情報の表示（有効な場合）

```
switch# show interface fcip 1 counters
```

```

fcip1
TCP Connection Information
....
Tape Accelerator statistics
1 Host Tape Sessions
0 Target Tape Sessions
Host End statistics
Received 31521 writes, 31521 good status, 0 bad status
Sent 31517 proxy status, 4 not proxied
Estimated Write buffer 0 writes 0 bytes
Received 31526 reads, 10 status

```

```

Sent 31516 cached reads
Read buffer 0 reads, 0 bytes
Host End error recovery statistics
Sent REC 0, received 0 ACCs, 0 Rejects
Sent ABTS 0, received 0 ACCs
Received 31 RECs, sent 2 ACCs, 0 Rejects
Received 0 SRRs, sent 0 ACCs, 0 Rejects
Received 0 TMF commands
Target End statistics
Received 0 writes, 0 good status, 0 bad status
Write Buffer 0 writes, 0 bytes
Received 0 reads, 0 good status, 0 bad status
Sent 0 reads, received 0 good status, 0 bad status
Sent 0 rewinds, received 0 good status, 0 bad status
Estimated Read buffer 0 reads, 0 bytes
Target End error recovery statistics
Sent REC 0, received 0 ACCs, 0 Rejects
Sent SRR 0, received 0 ACCs
Sent ABTS 0, received 0 ACCs
Received 0 TMF commands

```

FCIP 圧縮

FCIP 圧縮オプションを使用すると、IP パケットを FCIP リンクで圧縮できます。このオプションは、FCIP リンクごとに有効になります。FCIP の最大帯域幅構成は、FC フレームのサイズに基づいて計算されます。圧縮は IP レイヤで行われ、FC は IP レイヤの上にあるため、圧縮を有効にしても、FCIP インターフェイスはそれを使用しない場合と比べて多くのデータを送信しません（つまり、FC スループットは増加しません）。むしろ、IP ネットワークを介して送信される IP トラフィックの量を減らすのに役立ちます（つまり、IP の負荷を軽減します）。デフォルトでは、FCIP 圧縮は無効です。圧縮モードを指定せずに有効にすると、（FCIP プロファイルの TCP パラメータで構成された）FCIP サービス エンジンとリンク速度に適した圧縮アルゴリズムが自動的に使用されます。



- (注) FCIP 圧縮機能の主な目的は、最大帯域幅使用率に達している低帯域幅 IP 接続のスループットを向上させることです。使用する IP サービス スイッチまたはモジュールによっては、組み込み IP 圧縮エンジンのパフォーマンスが IP ストレージポートの最大ライン レートよりも大幅に低下する場合があります。したがって、高帯域幅リンクで FCIP 圧縮を構成すると、アプリケーション レベルの全体的なパフォーマンスが低下する可能性があります。

Cisco MDS 9250i スイッチおよび Cisco 24/10 ポート SAN 拡張モジュールは、Auto、Mode1、および Mode2 圧縮モードをサポートしています。これらのモードはすべて、モジュール内部でハードウェア圧縮エンジンを内部的に使用します。Auto モードがデフォルトで有効になっています。Mode2 では圧縮に Auto モードよりも大きなバッチサイズを使用するため、高い圧縮スループットが実現します。ただし Mode2 では圧縮スループットによって多少遅延が生じます。高いスループットが重要な導入環境では、Mode2 を使用できます。Mode1 は他のモードと比較して最高の圧縮率を実現します。圧縮率が最も重要である導入環境では、Mode1 を使用できます。



(注) FCIP リンクの両側で Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以降が動作しており、かつ、FCIP リンクの片側で圧縮を有効にした場合は、リンクの反対側でも必ず有効にしてください。



(注) FCIP 圧縮を使用する場合、FCIP プロファイルの **tcp max-bandwidth-xxxx** および **min-available-bandwidth-xxxx** で指定されるレートは圧縮バイト数単位です。

このセクションは、次のトピックで構成されています。

FCIP 圧縮の構成

FCIP 圧縮を有効にするには、次のステップを実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# configure terminal	構成モードに入ります。
ステップ 2	switch(config)# interface fcip 51	FCIP インターフェイス (51) を作成します。
ステップ 3	switch(config-if)# ip-compression mode2	高い圧縮を有効にします。
ステップ 4	(任意) switch(config-if)# ip-compression auto	デフォルトで自動モードを使用します。
ステップ 5	(任意) switch(config-if)# no ip-compression	FCIP 圧縮機能をディセーブル (デフォルト) にします。

FCIP 圧縮情報の表示

以下の例に、FCIP 圧縮情報を表示する方法を示します。

詳細な FCIP インターフェイス圧縮情報の表示 (有効な場合)

```
switch# show interface fcip 4 counters
fcip4
TCP Connection Information
...
IP compression statistics
208752 rxbytes, 208752 rxbytes compressed
5143584 txbytes
0 txbytes compressed, 5143584 txbytes non-compressed
1.00 tx compression ratio
```

9250i の圧縮エンジン統計情報の表示

```
switch# (config-vsan-db)# show ips stats hw-comp interface IPStorage 1/1
HW Compression statistics for port IPStorage1/1
Compression stats
10444189094728 input bytes, 2822607905236 output compressed bytes
85952406 input pkts, 85952065 output compressed pkts
Decompression stats
8596899248 input compressed bytes, 27669956608 output bytes
45879853 input compressed pkts, 45879669 output pkts
Passthru stats
0 input bytes, 0 output bytes
0 input pkts, 0 output pkts
Miscellaneous stats
0 min input pktlen, 638570 max input pktlen
0 min output pktlen, 185641 max output pktlen
0 len mismatch, 0 incomplete processing
0 invalid result, 0 invalid session drop
0 comp expanded
Errors stats
0 decomp tx error, 0 post comp error
0 post decomp error, 0 comp packets expanded
```

10/24 ポート SAN 拡張モジュールの圧縮エンジンの統計情報の表示

```
switch# show ips stats hw-comp interface iPStorage 5/1

HW Compression statistics for port IPStorage5/1
Compression stats
53280732 input bytes, 44561835 output compressed bytes
544700 input pkts, 544700 output compressed pkts
Decompression stats
41760802 input compressed bytes, 49574684 output bytes
511886 input compressed pkts, 511886 output pkts
Passthru stats
0 input bytes, 0 output bytes
0 input pkts, 0 output pkts
Miscellaneous stats
0 min input pktlen, 3816 max input pktlen
0 min output pktlen, 1485 max output pktlen
0 len mismatch, 0 incomplete processing
0 invalid result, 0 invalid session drop
0 comp expanded
Errors stats
0 decomp tx error, 0 post comp error
0 post decomp error, 0 comp packets expanded
```

最大限のパフォーマンスを引き出すための FCIP リンクの構成

ここでは、2 つの Cisco MDS 9250i スイッチ間または 24/10 ポート SAN 拡張モジュール間で最適なパフォーマンスを実現するための FCIP リンクの構成方法について説明します。両側で

FCIP プロファイルの最大帯域幅および最小帯域幅パラメータの設定を同一にしておくことが推奨されます。



(注)

- **tcp max-bandwidth-mbps** が 33 Mbps 以下の FCIP リンクでは、FSPF コストは 30000 になります。これは、ため、インターフェイスを使用できなくなります。Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) から開始して、このような低帯域幅 FCIP リンクの FSPF コストは、28999 に設定されます。この値は 30000 の FSPF 最大コストよりも低いであるため、インターフェイス経由でルーティングへのトラフィックができます。また、エンドツーエンドのパスで (FCIP ホップを含む)、追加の FC または FCoE ホップもできます。これらの追加ホップの合計 FSPF コストは、1000 を超えないパスは使用できないため、します。28999 の FSPF コストが特定のトポロジの適用されない場合は、これは手動で設定するを使用して、**fspf コスト** インターフェイスのコンフィギュレーションコマンド。インターフェイスの FSPF コストを確認するを使用して、**fspf インターフェイス**を **show** コマンド。

FSPF コストの詳細については、『[Cisco MDS Fabric Configuration Guide](#)』を参照してください。

- FSPF 等コストマルチパス (ECMP) を使用して、さまざまなタイプの ISL 間でトラフィックをロードバランシングすることはできません。つまり、2つのスイッチ間でタイプが異なる複数の等コスト ISL (FCIP+FC、または FCIP+FCoE など) はサポートされません。
- Cisco MDS 24/10 ポート SAN 拡張モジュールでは、同じ VSAN 内の FCIP メンバーを持つ複数の ECMP ポート チャンネルを構成することは有効な構成ではありません。これが構成されている場合、トラフィックは 1つのポート チャンネルだけを通過します。
- FCIP TCP エンドポイント間でパケット損失がなく、最大の FCIP パフォーマンスが実現されます。FCIP は、TCP 再送信レートが 0.05% を下回る場合に最高のパフォーマンスを発揮します。TCP 再送信レートが 0.05% を超えているかどうかを確認するには、**show logging onboard error-stats** コマンドを使用して、60 秒間隔の時間間隔を表示します。この場合、TCP 再送信レートは、FCIP インターフェイスごとおよび TCP 接続ごとに 0.05% を超えています。

このセクションは、次のトピックで構成されています。

Cisco MDS 9250i スイッチでパフォーマンスを最大限に引き出すための FCIP リンクの構成

このセクションは、次のトピックで構成されています。

1 Gbps モードでの FCIP パフォーマンスの構成

1 Gbps モードで FCIP のパフォーマンスを最大限に引き出すには、次の設定が推奨されます。

1. IPStorage ポートに FCIP リンクを作成します。



- (注) 1 つ以上の FCIP リンクを 1 Gbps で 1 つの IPStorage インターフェイスにバインドしている場合は、そのインターフェイスにバインドしているすべてのトンネルの合計最大帯域幅が 1 Gbps を超えないようにする必要があります。

2. TCP 最大帯域幅を 1000 Mbps に、最小帯域幅を 800 Mbps に設定します。



- (注) TCP 最大帯域幅が設定されている場合は最大 1000 Mbps 値のいずれかに 5 つの TCP 接続の数を設定することをお勧めします。

3. 各 FCIP リンクで 2 つの TCP 接続を構成します。
4. IPStorage ポートで MTU サイズを 2500 に設定します。
5. 各 FCIP リンクで圧縮を有効にします。

1 Gbps モードで FCIP のパフォーマンスを最大限に引き出すには、次の構成ステップを実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# configure terminal	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	switch(config)# fcip profile profile-id	FCIP プロファイルを設定し、FCIP プロファイル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	switch(config-profile)# ip address ip-address	IP アドレスを FCIP プロファイルに割り当てます。IPv4 アドレスまたは IPv6 アドレスを割り当てることができます。
ステップ 4	switch(config-profile)# tcp max-bandwidth-mbps 1000 min-available-bandwidth-mbps 800 round-trip-time-ms milliseconds	FCIP リンクの使用可能な最大帯域幅を 1000 Mbps に、最小帯域幅を 800 Mbps に設定し、ラウンドトリップ時間をミリ秒単位で構成します。
ステップ 5	switch(config-profile)# exit	FCIP プロファイル コンフィギュレーション モードを終了し、グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 6	switch(config)# interface fcip interface-number	FCIP 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 7	switch(config-if)# use-profile profile-id	指定されたプロファイルを FCIP リンクにバインドします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	switch(config-if)# peer-info ipaddr ip-address	ピア IP アドレス (IPv4 または IPv6) を設定します。
ステップ 9	switch(config-if)# tcp-connections 2	TCP 接続の数を 2 に設定します。この値はピア側と同じにする必要があります。
ステップ 10	switch(config-if)# ip-compression mode2	インターフェイスの圧縮アルゴリズムを mode2 に設定します。その他に設定できるモードは auto と mode1 です。
ステップ 11	switch(config-if)# no shutdown	FCIP インターフェイスを有効にします。
ステップ 12	switch (config-if)# exit	FCIP インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了し、グローバルコンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 13	switch(config)# interface IPStorage slot-number/port-number	IPStorage 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 14	switch(config-if)# ip address ip-address subnet-mask	インターフェイスに IP アドレスを割り当てます。
ステップ 15	switch(config-if)# switchport mtu 2500	インターフェイスの MTU サイズを 2500 に設定します。MTU の有効な範囲は 576 ~ 9216 です。
ステップ 16	switch(config-if)# no shutdown	インターフェイスを有効にします。
ステップ 17	switch(config-if)# end	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードに戻ります。

10 Gbps モードでの FCIP パフォーマンスの構成

10 Gbps モードで FCIP のパフォーマンスを最大限に引き出すには、次の設定が推奨されます。

1. IPStorage ポートに FCIP リンクを作成します。
2 つ以上の FCIP リンクを 10 Gbps で 1 つの IPStorage インターフェイスにバインドしている場合は、そのインターフェイスにバインドしているすべてのトンネルの合計最大帯域幅が 10 Gbps を超えないようにする必要があります。
2. TCP 最大帯域幅を 5000 Mbps に、最小帯域幅を 4000 Mbps に設定します (デフォルト値)。
3. 各 FCIP リンクで 5 つの TCP 接続を構成します。
4. IPStorage ポートで MTU サイズを 2500 に設定します。

10 Gbps モードで FCIP のパフォーマンスを最大限に引き出すには、次の構成ステップを実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# configure terminal	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	switch(config)# fcip profile profile-id	FCIP プロファイルを設定し、FCIP プロファイル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	switch(config-profile)# ip address ip-address	IP アドレスを FCIP プロファイルに割り当てます。IPv4 アドレスまたは IPv6 アドレスを割り当てることができます。
ステップ 4	switch(config-profile)# tcp max-bandwidth-mbps5000min-available-bandwidth-mbps4000 round-trip-time-msmilliseconds	FCIP リンクの使用可能な最大帯域幅を 5000 Mbps に、最小帯域幅を 4000 Mbps に設定し、ラウンドトリップ時間をミリ秒単位で構成します。
ステップ 5	switch(config-profile)# exit	FCIP プロファイル コンフィギュレーション モードを終了し、グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 6	switch(config)# interface fcip interface-number	FCIP 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 7	switch(config-if)# use-profile profile-id	指定されたプロファイルを FCIP リンクにバインドします。
ステップ 8	switch(config-if)# peer-info ipaddr ip-address	ピア IP アドレス (IPv4 または IPv6) を設定します。
ステップ 9	switch(config-if)# tcp-connections 5	TCP 接続の数を 5 に設定します。この値はピア側と同じにする必要があります。
ステップ 10	switch(config-if)# no shutdown	FCIP インターフェイスを有効にします。
ステップ 11	switch(config-if)# exit	FCIP インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了し、グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 12	switch(config)# interface IPStorage slot-number/port-number	IPStorage 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 13	switch(config-if)# ip address ip-address subnet-mask	インターフェイスに IP アドレスを割り当てます。
ステップ 14	switch(config-if)# switchport mtu 2500	インターフェイスの MTU サイズを 2500 に設定します。MTU の有効な範囲は 576 ~ 9216 です。
ステップ 15	switch(config-if)# no shutdown	インターフェイスを有効にします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 16	switch(config-if)# end	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードに戻ります。

Cisco MDS 24/10 ポート SAN 拡張モジュールおよび M9220i スイッチで最大のパフォーマンスの FCIP リンクの構成

このセクションは、次のトピックで構成されています。

1 Gbps モードでの FCIP パフォーマンスの構成

1 Gbps モードで FCIP のパフォーマンスを最大限に引き出すには、次の設定が推奨されます。

1. IPStorage ポートに FCIP リンクを作成します。



(注) 1つ以上の FCIP リンクを 1 Gbps で 1つの IPStorage インターフェイスにバインドしている場合は、そのインターフェイスにバインドしているすべてのトンネルの合計最大帯域幅が 1 Gbps を超えないようにする必要があります。

2. TCP 最大帯域幅を 1000 Mbps に、最小帯域幅を 800 Mbps に設定します。



(注) TCP 最大帯域幅は、複数の 1000 Mbps にある値に設定されている場合は、5 つには、TCP 接続の数を設定することをお勧めします。

3. 各 FCIP リンクで 2 つの TCP 接続を構成します。
4. IPStorage ポートで MTU サイズを 2500 に設定します。

1 Gbps モードで FCIP のパフォーマンスを最大限に引き出すには、次の構成ステップを実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# configure terminal	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	switch(config)# fcip profile profile-id	FCIP プロファイルを設定し、FCIP プロファイル 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 3	switch(config-profile)# ip address <i>ip-address</i>	IP アドレスを FCIP プロファイルに割り当てます。IPv4 アドレスまたは IPv6 アドレスを割り当てることができます。
ステップ 4	switch(config-profile)# tcp max-bandwidth-mbps 1000 min-available-bandwidth-mbps 800 round-trip-time-ms <i>milliseconds</i>	FCIP リンクの使用可能な最大帯域幅を 1000 Mbps に、最小帯域幅を 800 Mbps に設定し、ラウンドトリップ時間をミリ秒単位で構成します。
ステップ 5	switch(config-profile)# exit	FCIP プロファイルコンフィギュレーションモードを終了し、グローバルコンフィギュレーションモードに戻ります。
ステップ 6	switch(config)# interface fcip <i>interface-number</i>	FCIP 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 7	switch(config-if)# use-profile <i>profile-id</i>	指定されたプロファイルを FCIP リンクにバインドします。
ステップ 8	switch(config-if)# peer-info ipaddr <i>ip-address</i>	ピア IP アドレス (IPv4 または IPv6) を設定します。
ステップ 9	switch(config-if)# tcp-connections 2	TCP 接続の数を 2 に設定します。この値はピア側と同じにする必要があります。
ステップ 10	switch(config-if)# ip-compression <i>mode2</i>	インターフェイスの圧縮アルゴリズムを mode2 に設定します。その他に設定できるモードは auto と mode1 です。
ステップ 11	switch (config-if)# no shutdown	FCIP インターフェイスを有効にします。
ステップ 12	switch (config-if)# exit	FCIP インターフェイス コンフィギュレーションモードを終了し、グローバルコンフィギュレーションモードに戻ります。
ステップ 13	switch(config)# interface IPStorage <i>slot-number/port-number</i>	IPStorage 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 14	switch(config-if)# ip address <i>ip-address subnet-mask</i>	インターフェイスに IP アドレスを割り当てます。
ステップ 15	switch(config-if)# switchport mtu 2500	インターフェイスの MTU サイズを 2500 に設定します。MTU の有効な範囲は 576 ~ 9216 です。
ステップ 16	switch(config-if)# no shutdown	インターフェイスを有効にします。
ステップ 17	switch(config-if)# end	インターフェイス コンフィギュレーションモードを終了し、特権 EXEC モードに戻ります。

10 Gbps モードでの FCIP パフォーマンスの構成

10 Gbps モードで FCIP のパフォーマンスを最大限に引き出すには、次の設定が推奨されます。

Cisco MDS NX-OS リリース 9.3(1) より前のリリースでは、単一の FCIP トンネルの最大スループットは 7 Gbps です。最大のパフォーマンスを得るには、10 Gbps IPS ポートで 2 つの fcip トンネルを作成します。

1. IPStorage ポートに FCIP リンクを作成します。
2 つ以上の FCIP リンクを 10 Gbps で 1 つの IPStorage インターフェイスにバインドしている場合は、そのインターフェイスにバインドしているすべてのトンネルの合計最大帯域幅が 10 Gbps を超えないようにする必要があります。
2. TCP 最大帯域幅を 10000 Mbps に、最小帯域幅を 8000 Mbps に設定します（デフォルト値）。
3. 各 FCIP リンクで 5 つの TCP 接続を構成します。
4. IPStorage ポートで MTU サイズを 2500 に設定します。

10 Gbps モードで FCIP のパフォーマンスを最大限に引き出すには、次の構成ステップを実行します。

手順

-
- ステップ 1** `switch# configure terminal`
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** `switch(config)# fcip profile profile-id`
FCIP プロファイルを設定し、FCIP プロファイル コンフィギュレーション モードを開始します。
- ステップ 3** `switch(config-profile)# ip address ip-address`
IP アドレスを FCIP プロファイルに割り当てます。IPv4 アドレスまたは IPv6 アドレスを割り当てることができます。
- ステップ 4** `switch(config-profile)# tcp max-bandwidth-mbps 10000 min-available-bandwidth-mbps 8000 round-trip-time-milliseconds`
FCIP リンクの使用可能な最大帯域幅を 10000 Mbps に、最小帯域幅を 8000 Mbps に設定し、ラウンドトリップ時間をミリ秒単位で構成します。
- ステップ 5** `switch(config-profile)# exit`
FCIP プロファイル コンフィギュレーション モードを終了し、グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
- ステップ 6** `switch(config)# interface fcip interface-number`

FCIP 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 7 `switch(config-if)# use-profile profile-id`

指定されたプロファイルを FCIP リンクにバインドします。

ステップ 8 `switch(config-if)# peer-info ipaddr ip-address`

ピア IP アドレス (IPv4 または IPv6) を設定します。

ステップ 9 `switch(config-if)# tcp-connections5`

TCP 接続の数を 5 に設定します。この値はピア側と同じにする必要があります。

ステップ 10 `switch(config-if)# no shutdown`

FCIP インターフェイスを有効にします。

ステップ 11 `switch(config-if)# exit`

FCIP インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了し、グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。

ステップ 12 `switch(config)# interface IPStorage slot-number/port-number`

IPStorage 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 13 `switch(config-if)# ip address ip-address subnet-mask`

インターフェイスに IP アドレスを割り当てます。

ステップ 14 `switch(config-if)# switchport mtu 2500`

インターフェイスの MTU サイズを 2500 に設定します。MTU の有効な範囲は 576 ~ 9216 です。

ステップ 15 `switch(config-if)# no shutdown`

インターフェイスを有効にします。

ステップ 16 `switch(config-if)# end`

インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードに戻ります。

25 Gbps モードでの FCIP パフォーマンスの構成

25 Gbps モードで FCIP のパフォーマンスを最大限に引き出すには、次の設定が推奨されます。

FCIP トンネルの最大帯域幅は 10 Gbps です。したがって、25 Gbps IPS ポートごとに 2 つの FCIP トンネルを構成します。



(注) 最大のパフォーマンスを得るには、25 Gbps IPStorage ポートごとに 2 つの VLAN サブインターフェイスを作成します。各 VLAN サブインターフェイスで、FCIP トンネルを作成します。

1. 25 Gbps IPStorage ポートに VLAN サブインターフェイスを作成します。
2. 各 VLAN サブインターフェイスに FCIP リンクを作成します。
3. TCP 最大帯域幅を 10000 Mbps (10 Gbps) に、最小帯域幅を 8000 Mbps (8Gbps) に設定します (デフォルト値)。
4. 各 FCIP リンクで 5 つの TCP 接続を構成します。
5. IPStorage ポートで MTU サイズを 2500 に設定します。

25 Gbps モードで FCIP のパフォーマンスを最大限に引き出すには、次の構成ステップを実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# configure terminal	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	switch(config)# interface IPStorage slot-number/port-number VLAN-ID	25Gbps IPStorage ポートでの VLAN サブインターフェイス (VLAN ID) を構成します。
ステップ 3	switch(config-if)# ip address ip-address subnet-mask	VLAN サブインターフェイスに IP アドレスを割り当てます。
ステップ 4	switch(config-if)# switchport mtu 2500	VLAN サブインターフェイスの MTU サイズを 2500 に設定します。MTU の有効な範囲は 576 ~ 9216 です。
ステップ 5	switch(config-if)# no shutdown	VLAN サブインターフェイスを有効にします。
ステップ 6	switch(config-if)# end	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 7	switch(config)# fcip profile profile-id	FCIP プロファイルを設定し、FCIP プロファイル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 8	switch(config-profile)# ip address ip-address	ステップ 3 で構成した VLAN サブインターフェイスの IP アドレスを FCIP プロファイルに割り当てます。
ステップ 9	switch(config-profile)# tcp max-bandwidth-mbps 10000 min-available-bandwidth-mbps 8000 round-trip-time-ms milliseconds	FCIP リンクの使用可能な最大帯域幅を 10000 Mbps に、最小帯域幅を 8000 Mbps に設定し、ラウンドトリップ時間をミリ秒単位で構成します。
ステップ 10	switch(config-profile)# exit	FCIP プロファイル コンフィギュレーション モードを終了し、グローバル 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 11	switch(config)# interface fcip <i>interface-number</i>	FCIP 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 12	switch(config-if)# use-profile <i>profile-id</i>	指定されたプロファイルを FCIP リンクにバインドします。
ステップ 13	switch(config-if)# peer-info ipaddr <i>ip-address</i>	ピア IP アドレス (IPv4 または IPv6) を設定します。
ステップ 14	switch(config-if)# tcp-connections 5	TCP 接続の数を 5 に設定します。この値はピア側と同じにする必要があります。
ステップ 15	switch(config-if)# no shutdown	FCIP インターフェイスを有効にします。
ステップ 16	switch(config-if)# exit	FCIP インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了し、グローバルコンフィギュレーション モードに戻ります。

40 Gbps モードでの FCIP パフォーマンスの構成

40 Gbps モードで FCIP のパフォーマンスを最大限に引き出すには、次の設定が推奨されます。

- FCIP トンネルの最大帯域幅は 10 Gbps です。したがって、40 Gbps IPS ポートに 4 つの FCIP トンネルを設定します。
- 最大のパフォーマンスを得るには、40 Gbps IP ストレージポートに 4 つの VLAN サブインターフェイスを作成します。各 VLAN サブインターフェイスで、FCIP トンネルを作成します。
 - Cisco MDS NX-OS Rel 9.3(1) より前のリリースでは、Cisco MDS 9220i の単一 FCIP トンネルの最大スループットは 7 Gbps です。40 Gbps IPS ポートでは、4 つの FCIP トンネルが個別の VLAN サブインターフェイスに作成されている場合、最大スループットは 28.5 Gbps です。
 - Cisco MDS NX-OS リリース 9.3(1) 以降、Cisco MDS 9220i の単一 FCIP トンネルの最大スループットは 10 Gbps です。40 Gbps IPS ポートでは、4 つの FCIP トンネルが個別の VLAN サブインターフェイスに作成されている場合、最大スループットは 34.6 Gbps です。

40 Gbps モードで FCIP のパフォーマンスを最大限に引き出すには、次の構成ステップを実行し、4 つの FCIP トンネルを構成します。

1. 40 Gbps IPStorage ポートに VLAN サブインターフェイスを作成します。
2. 各 VLAN サブインターフェイスに FCIP リンクを作成します。
3. TCP 最大帯域幅を 10000 Mbps (10 Gbps) に、最小帯域幅を 8000 Mbps (8Gbps) に設定します (デフォルト値)。

4. 各 FCIP リンクで 5 つの TCP 接続を構成します。
5. IPStorage ポートで MTU サイズを 2500 に設定します。

40 Gbps モードで FCIP のパフォーマンスを最大限に引き出すには、次の構成ステップを実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# configure terminal	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	switch(config)# interface IPStorage slot-number/port-number VLAN-ID	40 Gbps IPStorage ポートでの VLAN サブインターフェイス (VLAN ID) を構成します。
ステップ 3	switch(config-if)# ip address ip-address subnet-mask	VLAN サブインターフェイスに IP アドレスを割り当てます。
ステップ 4	switch(config-if)# switchport mtu 2500	VLAN サブインターフェイスの MTU サイズを 2500 に設定します。MTU の有効な範囲は 576 ~ 9216 です。
ステップ 5	switch(config-if)# no shutdown	VLAN サブインターフェイスを有効にします。
ステップ 6	switch(config-if)# end	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 7	switch(config)# fcip profile profile-id	FCIP プロファイルを設定し、FCIP プロファイル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 8	switch(config-profile)# ip address ip-address	ステップ 3 で構成した VLAN サブインターフェイスの IP アドレスを FCIP プロファイルに割り当てます。
ステップ 9	switch(config-profile)# tcp max-bandwidth-mbps 10000 min-available-bandwidth-mbps 8000 round-trip-time-ms milliseconds	FCIP リンクの使用可能な最大帯域幅を 10000 Mbps に、最小帯域幅を 8000 Mbps に設定し、ラウンドトリップ時間をミリ秒単位で構成します。
ステップ 10	switch(config-profile)# exit	FCIP プロファイル コンフィギュレーション モードを終了し、グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 11	switch(config)# interface fcipinterface-number	FCIP 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 12	switch(config-if)# use-profile profile-id	指定されたプロファイルを FCIP リンクにバインドします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 13	switch(config-if)# peer-info ipaddr ip-address	ピア IP アドレス (IPv4 または IPv6) を設定します。
ステップ 14	switch(config-if)# tcp-connections 5	TCP 接続の数を 5 に設定します。この値はピア側と同じにする必要があります。
ステップ 15	switch(config-if)# no shutdown	FCIP インターフェイスを有効にします。
ステップ 16	switch(config-if)# exit	FCIP インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了し、グローバルコンフィギュレーション モードに戻ります。

FCIP 構成の確認

FCIP 構成を確認するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
show fcip host-map <i>fcip-id</i>	指定したマップ情報を表示します。
show fcip profile <i>profile-id</i>	プロファイルの情報を表示します。
show fcip summary	概要を表示します。
show interface fcip	インターフェイスのステータスを表示します。
show interface fcip <i>fcip-id</i> counters	インターフェイス カウンタ情報を表示します。
show interface fcip <i>fcip-id</i> counters brief	インターフェイス カウンタの簡易な情報を表示します。
show interface fcip <i>fcip-id</i> description	インターフェイスの説明を表示します。
show fcip target-map	指定したターゲット マップ情報を表示します。
show fcip tape-session summary	テープセッション情報を表示します。
show fcip tape-session tunnel 1 host-end	指定した FCIP リンク ID の情報を表示します。
show fcip tape-session tunnel 1 targ-end	ターゲット側の情報を表示します。
show ips stats hw-comp all	ハードウェア圧縮の統計情報を表示します。
show port-channel database	ポート チャネル データベースの情報を表示します。

FCIP パラメータのデフォルト設定

次の表に、FCIP パラメータのデフォルト設定を示します。

表 5: デフォルトの FCIP パラメータ

パラメータ	デフォルト
FCIP に対応するデフォルトの TCP ポート	3225
ピアへの TCP 接続のベース ポート	2
最小再送信時間	200 ミリ秒
キープアライブ タイムアウト	60 秒
最大再送信回数	4 回
PMTU ディスカバリ	イネーブル
PMTU enable reset timeout	3600 秒
SACK	イネーブル
最大帯域幅 (Cisco MDS 24/10 ポート SAN の拡張モジュール)	10 Gbps
最大帯域幅 (Cisco MDS 9220i ファブリック スイッチ)	10 Gbps
最大帯域幅 (Cisco MDS 9250i マルチサービス ファブリック スイッチ)	5 Gbps
利用可能な最小帯域幅 (Cisco MDS 24/10 ポート SAN の拡張モジュール)	8 Gbps
利用可能な最小帯域幅 (Cisco MDS 9220i ファブリック スイッチ)	8 Gbps
利用可能な最小帯域幅 (Cisco MDS 9250i マルチサービス ファブリック スイッチ)	4 Gbps
ラウンド トリップ時間	1 ミリ秒
バッファ サイズ	0 KB
制御 TCP およびデータ接続	パケットの送信なし
TCP 輻輳ウィンドウ モニタリング	イネーブル
バースト サイズ	50 KB
TCP 接続モード	アクティブ モード
FCIP タイムスタンプ	ディセーブル
パケットの許容差の範囲	+/- 2000 ミリ秒
B ポート キープアライブ応答	ディセーブル
書き込みアクセラレーション	無効化
テープ アクセラレーション	無効化

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。