



CHAPTER 2

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、MDS 9222i スイッチ、MSM-18/4 モジュール、MDS 9216i スイッチ、MPS-14/2 モジュール、16 ポートストレージサービス ノード (SSN-16)、および MDS 9200 シリーズ ディレクトリの IPS モジュールでサポートされています。

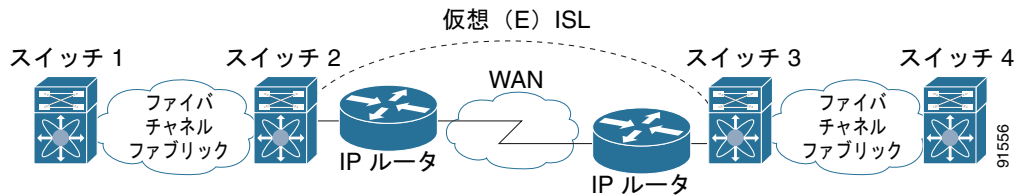
この章では、次の事項について説明します。

- 「FCIP について」 (P.2-1)
- 「デフォルト設定」 (P.2-20)
- 「FCIP の設定」 (P.2-21)
- 「FCIP の設定の確認」 (P.2-31)
- 「FCIP のフィールドに関する説明」 (P.2-31)
- 「その他の関連資料」 (P.2-36)
- 「FCIP 機能の履歴」 (P.2-37)

FCIP について

Fibre Channel over IP プロトコル (FCIP) は、地理的に分散したファイバチャネルストレージエリアネットワーク (SAN) (SAN アイランド) を 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 (図 2-1 を参照)。

図 2-1 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。



(注)

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)。

ここでは、次の内容について説明します。

- 「FCIP の概念」 (P.2-2)
- 「FCIP ハイ アベイラビリティ ソリューション」 (P.2-5)
- 「イーサネット ポートチャネルおよびファイバチャネル ポートチャネル」 (P.2-8)
- 「FCIP プロファイルの設定」 (P.2-9)
- 「ピア」 (P.2-9)
- 「Quality of Service」 (P.2-11)
- 「E ポート」 (P.2-12)
- 「FCIP 書き込みアクセラレーション」 (P.2-12)
- 「FCIP テープ アクセラレーション」 (P.2-14)
- 「FCIP 圧縮」 (P.2-19)

FCIP の概念

IPS モジュールまたは MPS-14/2 モジュールで FCIP を設定するには、次の概念について基礎知識が必要です。

- 「FCIP および VE ポート」 (P.2-2)
- 「FCIP リンク」 (P.2-3)
- 「FCIP Profiles」 (P.2-33)
- 「FCIP インターフェイス」 (P.2-5)

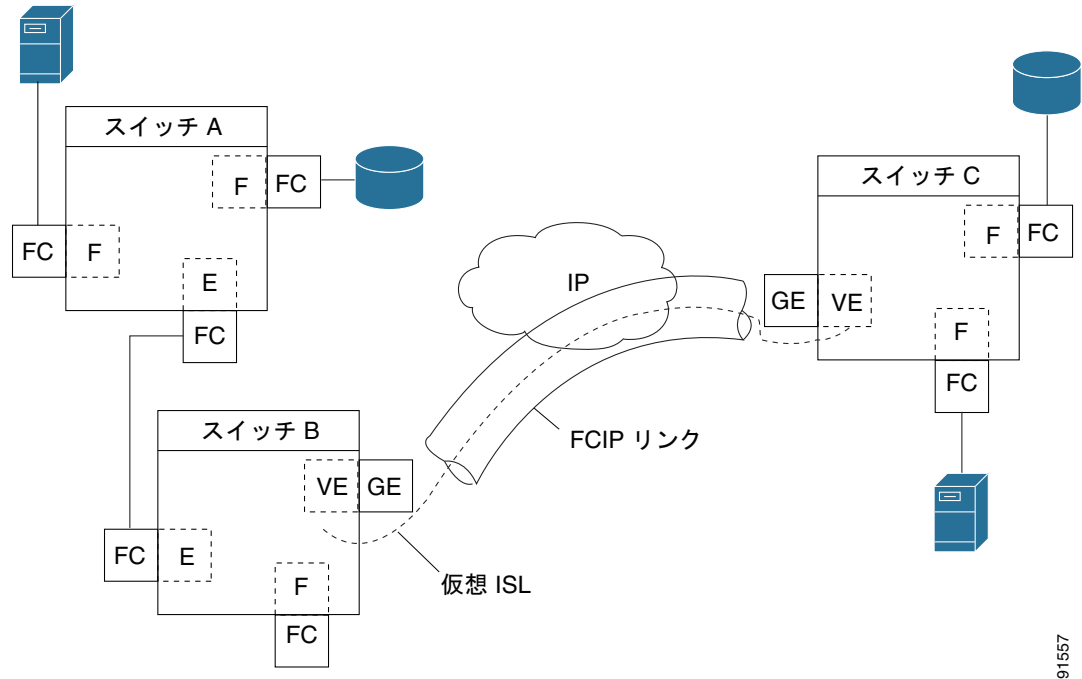
FCIP および VE ポート

図 2-2 に、ファイバチャネルスイッチ間リンク (ISL) およびシスコの拡張 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 (図 2-2 を参照)。

図 2-2 FCIP リンクおよび仮想 ISL



詳細については、「B ポートの設定」(P.2-29) を参照してください。

FCIP リンク

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 ファミリースイッチの 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。

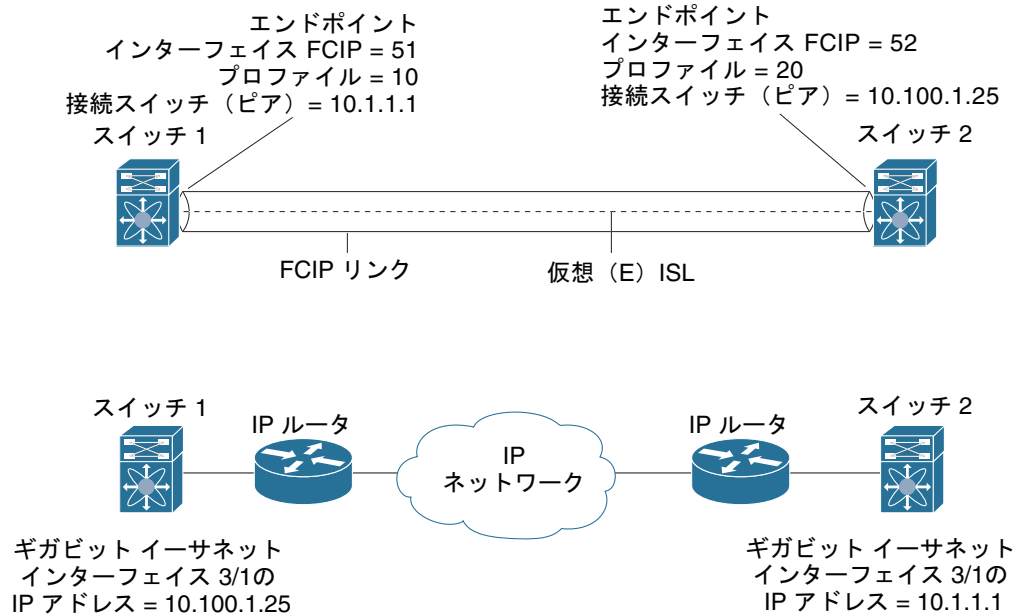
IPS モジュールまたは MPS-14/2 モジュールで FCIP をイネーブルにするには、FCIP プロファイルおよび FCIP インターフェイス (インターフェイス FCIP) を設定する必要があります。

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 リンクのエンドポイントを 2 つ作成すると、2 つの IPS モジュールまたは MPS-14/2 モジュール間に FCIP リンクが確立されます。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、ピア情報を設定します。ピア IP スイッチ情報によって、そのピア スイッチへの FCIP リンクが開始（作成）されます（図 2-3 を参照）。

図 2-3 各ギガビットイーサネットインターフェイスへのプロファイルの割り当て



91562

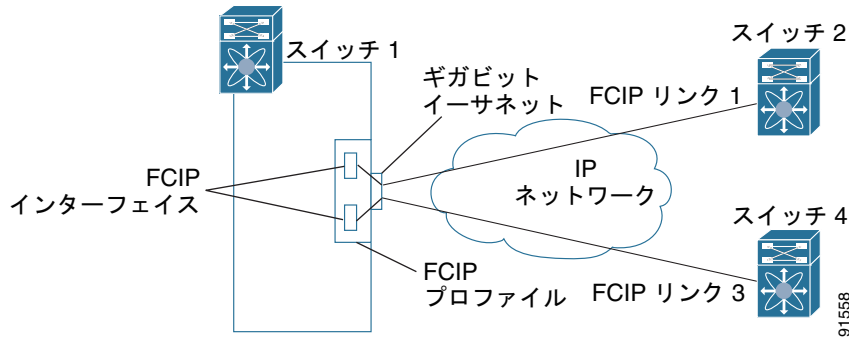
FCIP プロファイル

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 リンクが終端するギガビットイーサネットポートは、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（図 2-4 を参照）。

図 2-4 FCIP プロファイルおよび FCIP リンク



FCIP プロファイルを作成するには、ギガビット イーサネット 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。図 2-5 に設定例を示します。

図 2-5 各ギガビット イーサネット インターフェイスへのプロファイルの割り当て



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：FCIP リンクを開始するギガビット イーサネット 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

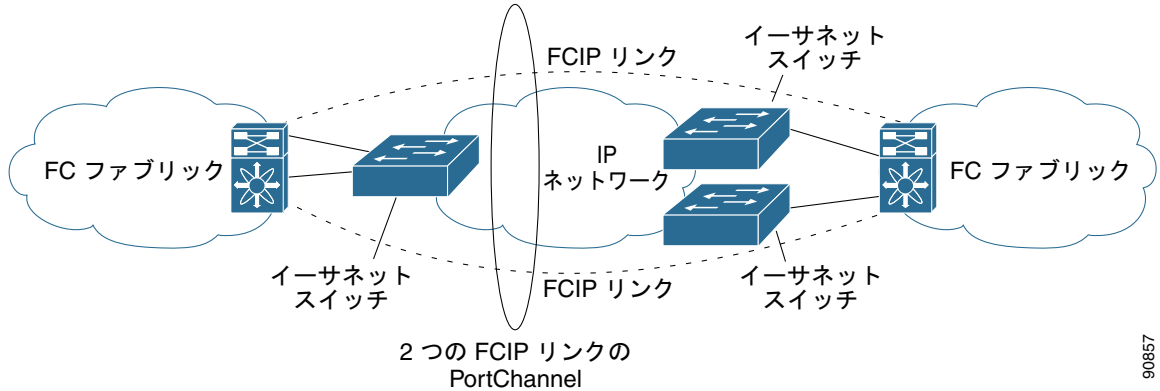
FCIP 設定で使用できるハイ アベイラビリティ ソリューションは、次のとおりです。

- 「ファイバチャネル ポートチャネル」(P.2-6)
- 「FSPF」(P.2-6)
- 「VRRP」(P.2-7)
- 「イーサネット ポートチャネル」(P.2-7)

ファイバチャネル ポートチャネル

図 2-6 に、ポートチャネルベースのロード バランシング設定例を示します。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 2-6 ポートチャネルベースのロード バランシング



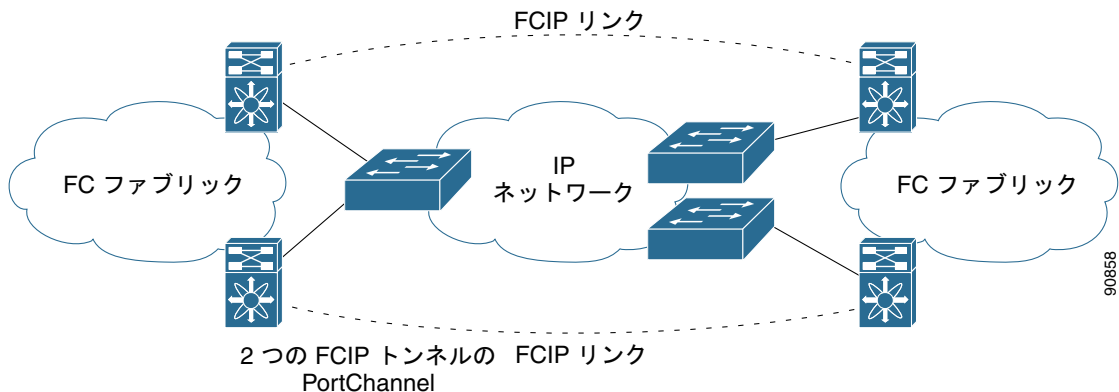
ファイバチャネル ポートチャネル ソリューションは、次の特性によって他のソリューションから区別されます。

- 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

図 2-7 に、FSPF ベースのロード バランシング設定例を示します。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 2-7 FSPF ベースのロード バランシング



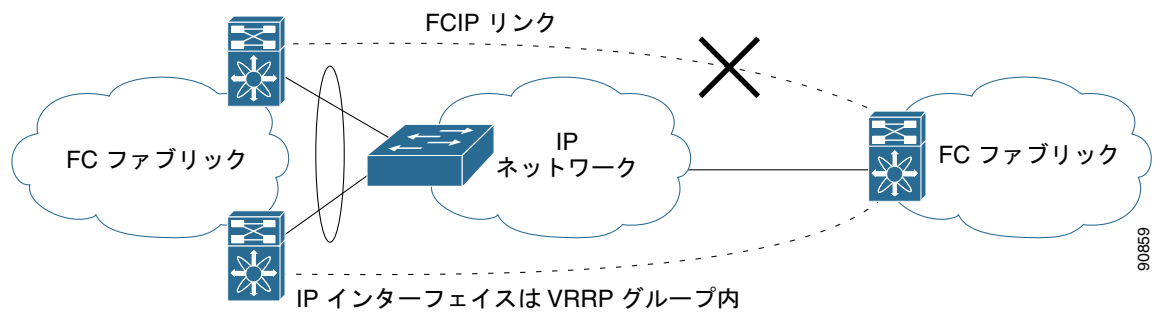
FSPF ソリューションは、次の特性によって他のソリューションから区別されます。

- 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。

VRRP

図 2-8 に、V 仮想ルータ冗長プロトコル (VRRP) ベースのハイ アベイラビリティ FCIP 設定例を示します。この設定では、VRRP を使用してハイ アベイラビリティを確保する必要があるアイランドのイーサネットスイッチに対して、少なくとも 2 つの物理ギガビットイーサネットポートを接続する必要があります。

図 2-8 VRRP ベースのハイ アベイラビリティ



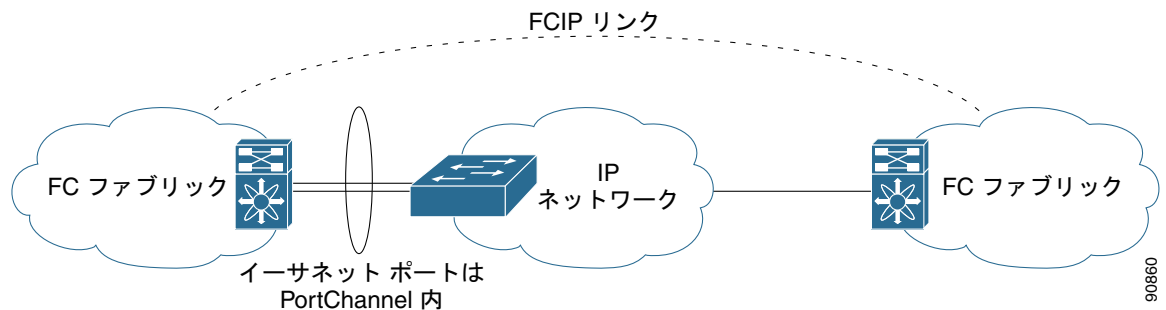
VRRP ソリューションは、次の特性によってその他のソリューションから区別されます。

- アクティブ VRRP ポートに障害が発生すると、スタンバイ VRRP ポートが VRRP IP アドレスを引き継ぎます。
- VRRP スイッチオーバーが発生すると、FCIP リンクは自動的に切断されて、再接続されます。
- この設定では、FCIP (E) ISL リンクを 1 つだけ使用します。

イーサネットポートチャネル

図 2-9 に、イーサネット PortChannel ベースのハイ アベイラビリティ FCIP の例を示します。このソリューションは、各ギガビットイーサネットリンク障害によって引き起こされる問題を解決します。

図 2-9 イーサネットポートチャネルベースのハイ アベイラビリティ



イーサネット ポートチャネル ソリューションは、次の特性によってその他のソリューションから区別されます。

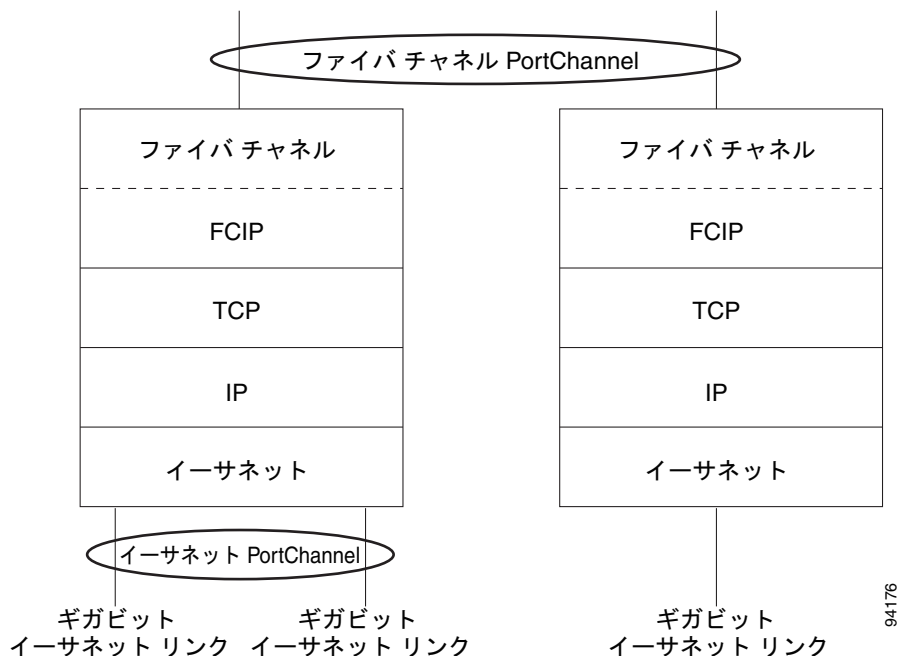
- ギガビット イーサネット リンク レベルの冗長性により、ギガビット イーサネット リンクの 1 つに障害が発生した場合も、透過的なフェールオーバーが実現します。
- イーサネット ポートチャネル上の 2 つのギガビット イーサネット ポートが、論理的な 1 つのギガビット イーサネット リンクのように表示されます。
- フェールオーバー中、FCIP リンクはアップ状態のままです。

イーサネット ポートチャネルおよびファイバ チャンネル ポートチャネル

イーサネット ポートチャネルは、Cisco MDS 9000 ファミリ スイッチのギガビット イーサネット ポートと、それに接続しているイーサネット スイッチ間にリンクの冗長性をもたらします。ファイバ チャンネル ポートチャネルも、ファイバ チャンネルスイッチ間に (E) ISL リンクの冗長性をもたらします。FCIP は (E) ISL リンクであり、ファイバ チャンネル ポートチャネルにかぎって適用されます。FCIP レベルの下で、FCIP リンクはイーサネット ポートチャネルの上で動作するか、または 1 つのギガビット イーサネット ポート上で動作できます。リンクはファイバ チャンネル レイヤに対して完全に透過的です。

イーサネット PortChannel の制約により、1 つのイーサネット PortChannel 内で組み合わせて使用できる IPS ポートは、連続する 2 つのポート (ポート 1 ~ 2 や 3 ~ 4) です (詳細については第 6 章「IP ストレージの設定」を参照してください)。この制約を受けるのは、イーサネット ポートチャネルにかぎられます。(FCIP リンクを組み込むことのできる) ファイバ チャンネル ポートチャネルの場合、互換性チェックに合格するかぎり、ファイバ チャンネル ポートチャネルで結合できる (E) ISL リンクに関して制約はありません。ファイバ チャンネル ポートチャネルに組み込むことのできるファイバ チャンネル ポートの最大数は 16 です (図 2-10 を参照)。

図 2-10 ファイバ チャンネルおよびイーサネット レベルのポートチャネル



ファイバ チャンネル ポートチャネルを設定するには、『*Interfaces Configuration Guide, Cisco DCNM for SAN*』を参照してください。

イーサネット ポートチャネルを設定するには、『*High Availability and Redundancy Configuration Guide, Cisco DCNM for SAN*』を参照してください。

FCIP プロファイルの設定

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 プロファイルの設定の一部として、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。

ピア

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、ピア情報を設定します。ピア IP スイッチ情報によって、そのピア スイッチへの FCIP リンクが開始（作成）されます。FCIP の基本設定では、ピア IP アドレスを使用してピア情報を設定します。ピアとの FCIP リンクを確立するには、ピア IP アドレス オプションを使用できます。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。

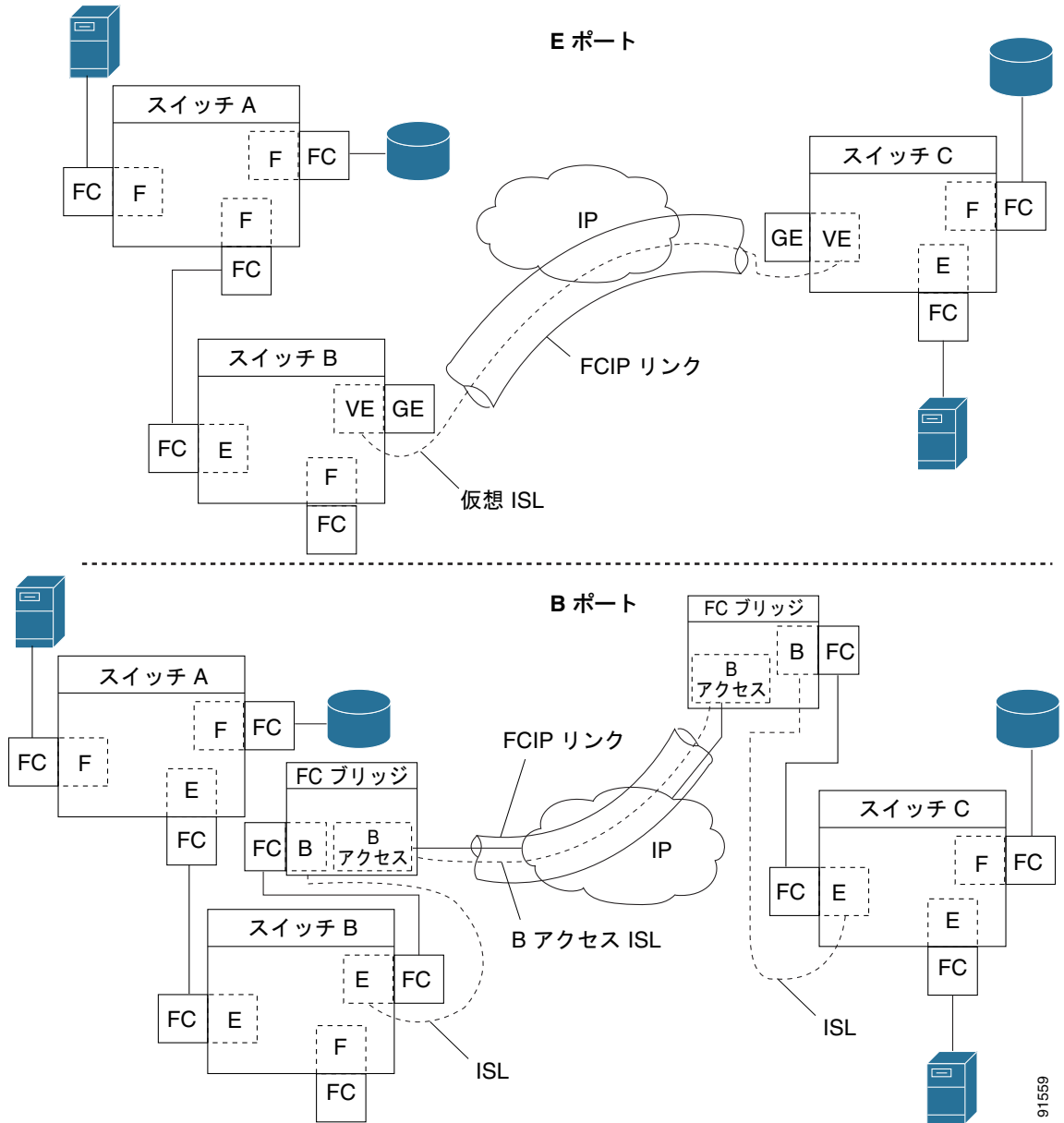
ピアとの FCIP リンクを確立するには、ピア IP アドレス オプションを使用できます。このオプションは、FCIP リンクの両端を設定します。IP アドレスとともに、ピア TCP ポートを使用することもできます。

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。

FCIP B ポート相互運用性モード

通常、E ポートはファイバチャネル スイッチと相互接続します。一方、シスコ製 PA-FC-1G ファイバチャネル ポート アダプタ、SN 5428-2 ストレージ ルータなど、一部の SAN エクステンダ デバイスは、地理的に分散したファブリックを接続するためのブリッジ ポート モデルを実装しています。このモデルは、T11 Standard FC-BB-2 に記載されているとおりに B ポートを使用します。図 2-11 は、IP ネットワークによる一般的な SAN 拡張を表しています。

図 2-11 FCIP B ポートおよびファイバ チャネル E ポート



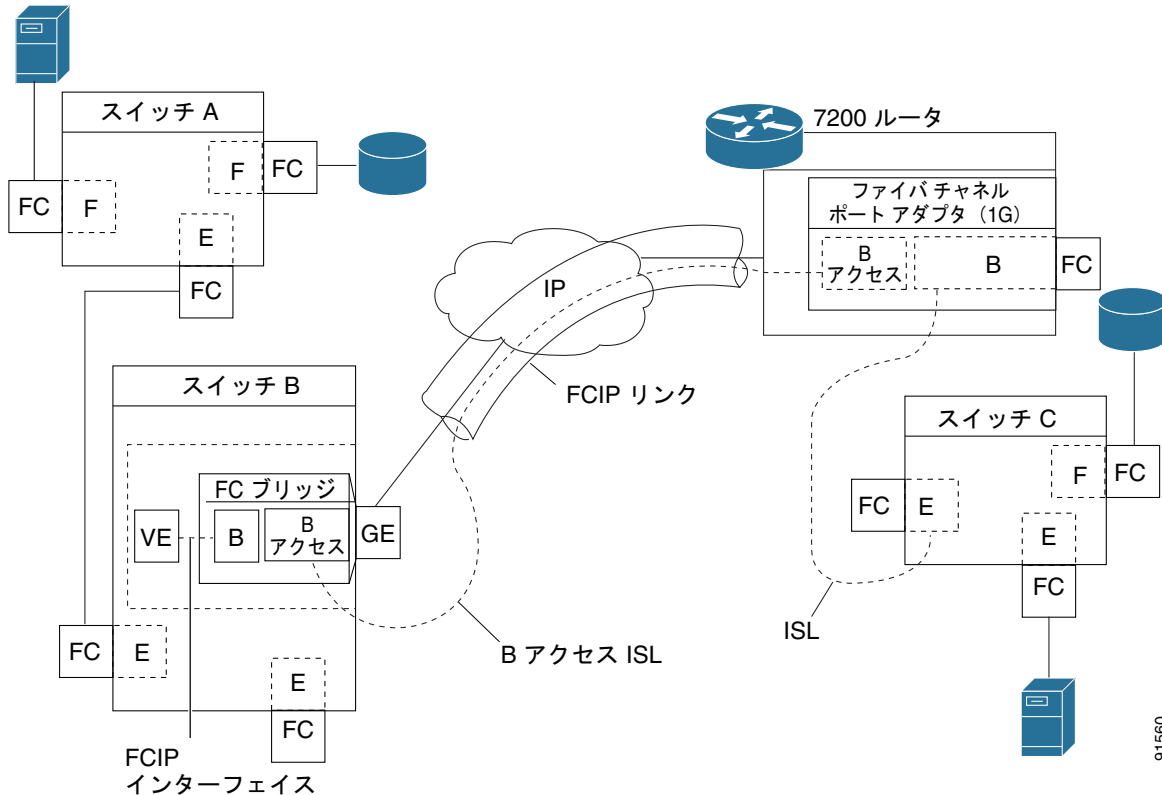
B ポートは、ローカル E ポートからリモート E ポートにファイバチャネルトラフィックをブリッジします。主要スイッチの選定、ドメイン ID の割り当て、およびファイバチャネル Fabric Shortest Path First (FSPF) ルーティングなど、ファブリック関連アクティビティには関与しません。たとえば、SAN エクステンダに入るクラス F トラフィックは、B ポートと相互作用しません。このトラフィックは WAN インターフェイスを介して透過的に伝播（ブリッジ）され、その後、リモート B ポートから送信されます。このブリッジにより、両方の E ポートでクラス F 情報が交換され、最終的に、ファブリック統合およびルーティングなどの通常の ISL 動作が実行されます。

B ポート SAN エクステンダ間の FCIP リンクでは、E ポート間の FCIP リンクと同じ情報が交換されないため、互換性がありません。このことは、FC-BB-2 で次のように表現されています。VE ポートでは FCIP リンクを使用して仮想 ISL を確立しますが、B ポートでは B アクセス ISL を使用します。

91559

IPS モジュールおよび MPS-14/2 モジュールは、ギガビット イーサネット インターフェイス上で B アクセス ISL プロトコルを実装して、B ポート SAN エクステンダ デバイスから接続された FCIP リンクをサポートします。対応する仮想 B ポートと仮想 E ポートは内部的に接続されているため、エンドツーエンドの E ポート接続要件が満たされています（図 2-12 を参照）。

図 2-12 B ポート モードでの FCIP リンク終端



IPS モジュールおよび MPS-14/2 モジュールの B ポート機能を使用すると、リモート B ポート SAN エクステンダは Cisco MDS 9000 ファミリ スイッチと直接通信できるため、ローカルブリッジデバイスが不要になります。

Quality of Service

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) 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。

E ポート

E ポートは、FCIP インターフェイスを設定する場合と同様に設定できます。FCIP インターフェイスでは、次の機能も使用できます。

- 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。
- トランク モードおよびトランク許可 VSAN
- ポートチャンネル
- FSPF
- ファイバ チャンネル ドメイン (fcdomains)
- 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

E ポートは、FCIP インターフェイスを設定する場合と同様に設定できます。FCIP インターフェイスでは、次の機能も使用できます。

- 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。
『*Fabric Configuration Guide, Cisco DCNM for SAN*』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
『*Interfaces Configuration Guide, Cisco DCNM for SAN*』を参照してください。
- ポートチャンネル
 - 複数の FCIP リンクを 1 つのファイバ チャンネル ポートチャンネルにバンドルできます。
 - FCIP リンクおよびファイバ チャンネル リンクを 1 つのポートチャンネルには結合できません。
『*Security Configuration Guide, Cisco DCNM for SAN*』を参照してください。
- FSPF
『*Fabric Configuration Guide, Cisco DCNM for SAN*』を参照してください。
- ファイバ チャンネル ドメイン (fcdomains)
『*System Management Configuration Guide, Cisco DCNM for SAN*』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
『*System Management Configuration Guide, Cisco DCNM for SAN*』を参照してください。

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イネーブルの場合、書き込み処理に関する WAN 遅延の影響を最小限に抑えることによって、WAN スループットが最大化されます。



(注)

書き込み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 トンネルの片側だけでイネーブルにした場合、書き込みアクセラレーション機能は処理時にオフになります。

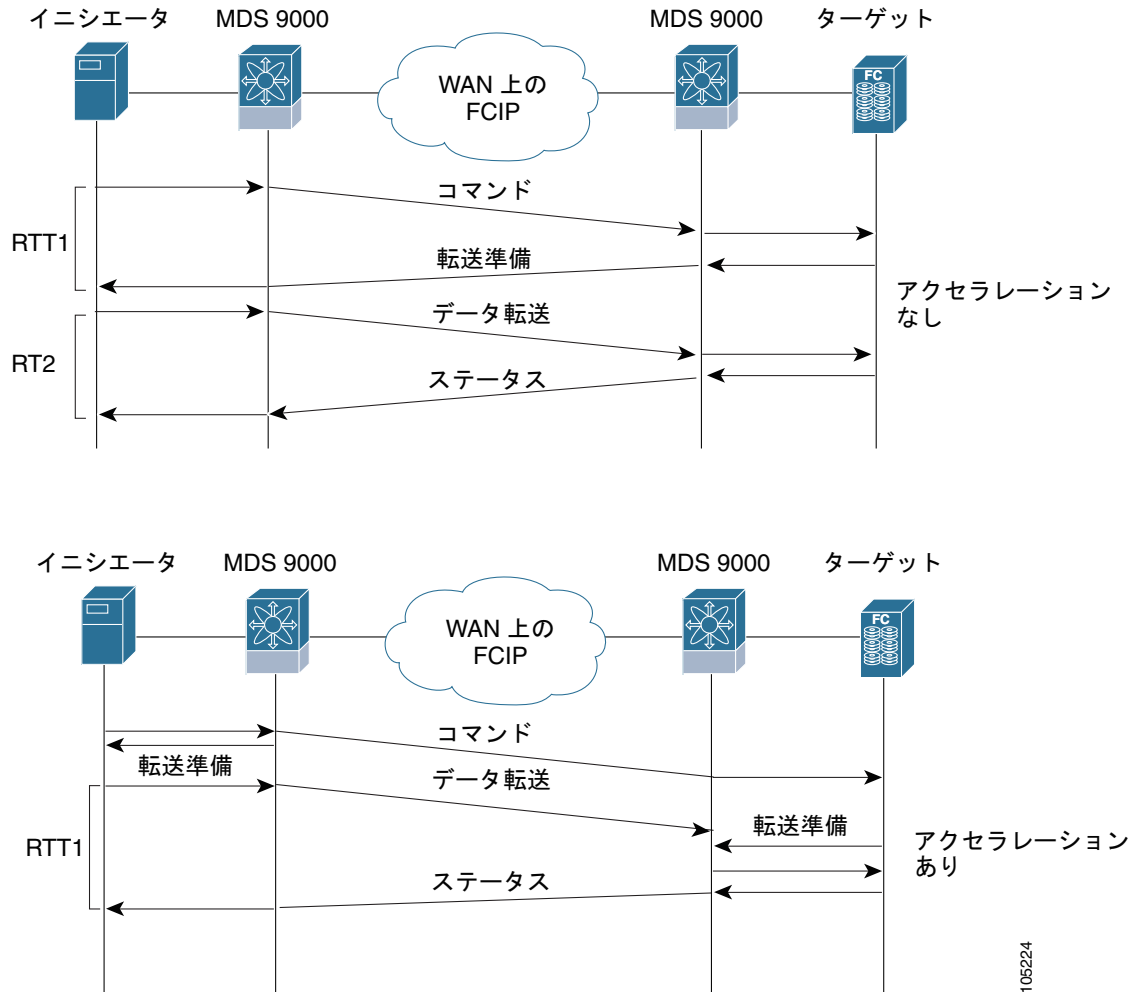


(注)

IBM ピアツーピア リモート コピー (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。

書き込みアクセラレーションを使用しないで WRITE コマンド (図 2-13 を参照) を実行する場合は、Round-Trip Transfer (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 WRITE コマンドを実行する場合に必要な RTT は 1 つだけです。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、WRITE 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、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 2-13 FCIP リンク書き込みアクセラレーション



ヒント

チャンネルモードをアクティブに設定したダイナミックポートチャンネルに FCIP トンネルが含まれている場合、複数の FCIP トンネルに対して FCIP 書き込みアクセラレーションをイネーブルにできます。発信側とターゲットポート間に重みの等しい、複数の非ポートチャンネル ISL が存在している場合、FCIP 書き込み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、WRITE または READ 処理が失敗したりすることがあります。



ヒント

書き込み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。



(注)

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。チャネルモードがアクティブに設定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。



注意

Cisco MDS SAN-OS リリース 2.0(1b) 以降および NX-OS リリース 4.x では、PortChannel に属する FCIP ポートに対応した FCIP 書き込みアクセラレーションとそれ以前の FCIP 書き込みアクセラレーションは、互換性がありません。

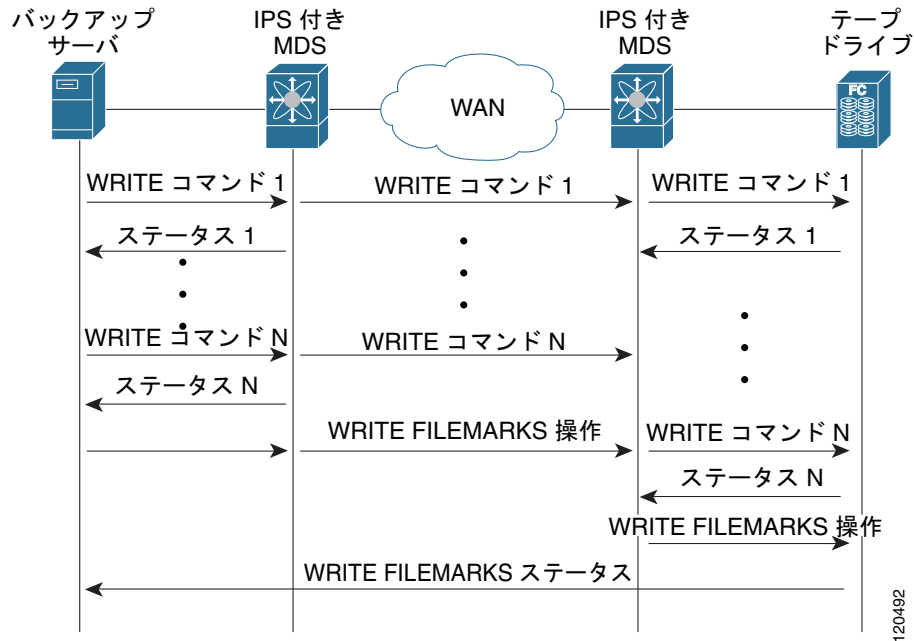
FCIP テープ アクセラレーション

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イネーブルの場合、書き込み処理に関する WAN 遅延の影響を最小限に抑えることによって、WAN スループットが最大化されます。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。テープはユーザ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 トンネルを使用する場合は、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、アーカイブ、および復元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バ間で、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、バックアップサーバ (図 2-14 を参照) 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 トンネル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 2-14 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 トンネル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。



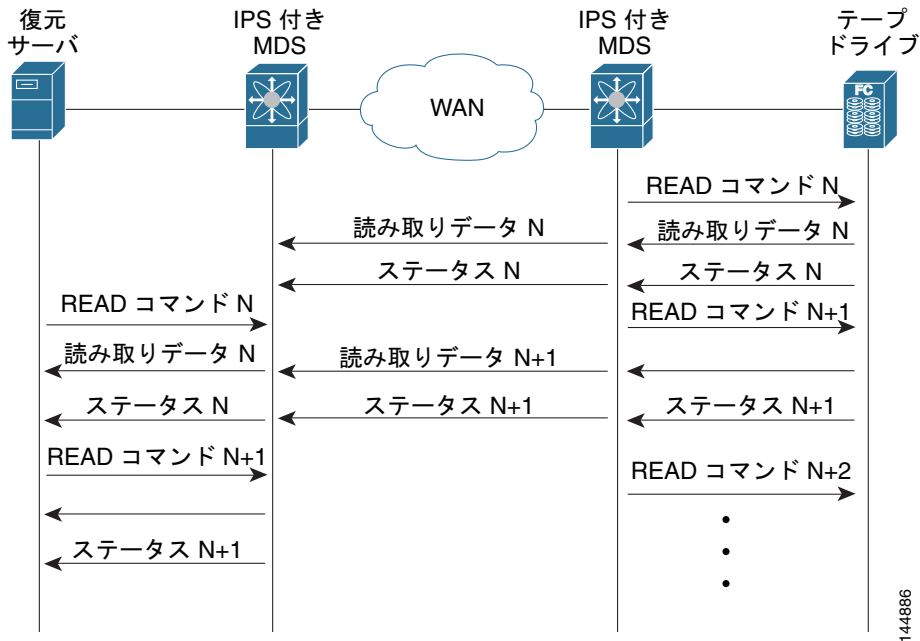
(注)

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、リストアサーバ (図 2-15 を参照) 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 Cisco MDS 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 トンネル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 2-15 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 トンネルの片側だけでイネーブルにした場合、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する場合、または発信側ポートとターゲット ポート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。



注意

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 トンネルに対してテープ アクセラレーション機能をイネーブルにすると、トンネルが再初期化され、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イネーブルになります。

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 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、さらに読み取りを発行するのではなく、リモート Cisco MDS スイッチによって、テープ ドライブへの読み取り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、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）。



ヒント

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。



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。



(注)

FCIP トンネルの片側が Cisco MDS SAN OS リリース 3.0(1) 以降および NX-OS リリース 4.x を実行し、もう一方の側が Cisco MDS SAN OS リリース 2.x を実行している場合、テープ アクセラレーションをイネーブルにすると、FCIP トンネルはテープ書き込みアクセラレーションだけを実行しますが、テープ読み取りアクセラレーションは実行しません。



(注)

Cisco MDS NX-OS リリース 4.2(1) では、FCIP テープ アクセラレーション機能は、MDS スイッチ間の FCIP バックツールバック接続でサポートされていません。

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。

図 2-16 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 2-16 FCIP LUN マッピング例

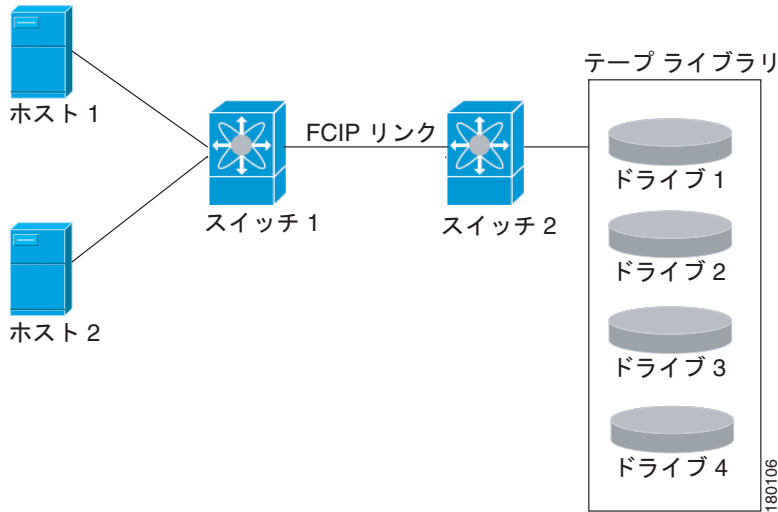


表 2-1 および表 2-2 に示したマッピングの場合、ホスト 1 はドライブ 1 およびドライブ 2 に、ホスト 2 はドライブ 3 およびドライブ 4 にアクセスできます。

表 2-1 に、有効なテープ ライブラリ LUN マッピングを示します。

表 2-1 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

表 2-2 に、無効なテープ ライブラリ LUN マッピングを示します。

表 2-2 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 ポートを通じて、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。表 2-3 に、この設定で有効な LUN マッピングを示します。

表 2-3 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 圧縮

FCIP 圧縮機能を使用すると、FCIP リンク上でこの機能がイネーブルの場合に、そのリンク上で IP パケットを圧縮できます。デフォルトでは、FCIP 圧縮はディセーブルです。イネーブルの場合、ソフトウェアはデフォルトで **auto** モードを使用します（モードが指定されていない場合）。



(注)

auto モード（デフォルト）では、カードタイプおよびリンクの帯域幅（FCIP プロファイルの TCP パラメータに設定されているリンクの帯域幅）に基づいて適切な圧縮方式が選択されます。

表 2-4 に、それぞれのカードで使用されるモードを示します。

表 2-4 アルゴリズムの分類

モード	IPS カード	MPS 14/2 カード	MSM-18/4/MDS 9222i/SSN-16
モード 1	SW	HW	HW
モード 2	SW	SW	HW
モード 3	SW	SW	HW



(注)

SAN-OS リリース 3.3(1) 以降および NX-OS リリース 4.x では、MDS 9222i スイッチおよび MSM-18/4 モジュールのすべての圧縮オプションはハードウェア圧縮を意味します。リリース 4.2(1) より、自動圧縮およびモード 2 圧縮だけが MDS 9222i スイッチ、MSM-18/4 モジュール、および SSN-16 モジュールでサポートされています。

表 2-5 に、各カードのパフォーマンス設定を示します。

表 2-5 パフォーマンス設定

帯域幅	IPS カード	MPS 14/2 カード	MSM-18/4/MDS 9222i/SSN-16
任意	-	-	auto
25 Mbps 以上	モード 1	モード 1	auto
10 ~ 25 Mbps	モード 2	モード 2	auto
10 Mbps	モード 3	モード 3	auto



(注)

Cisco MDS 9216i および 9222i スイッチは、IP 圧縮機能もサポートします。統合型スーパーバイザ モジュールには、MPS-14/2 モジュールと同じハードウェア コンポーネントが搭載されています。



注意

Cisco SAN-OS リリース 2.0(1b) 以降および NX-OS リリース 4.x の圧縮モードは、Cisco SAN-OS リリース 1.3(1) 以前の圧縮モードと互換性がありません。



ヒント

Cisco SAN OS リリース 1.x から Cisco SAN OS リリース 2.0(1b) 以降または NX-OS リリース 4.x にアップグレードする場合、アップグレードする前に圧縮をディセーブルにして、アップグレードが完了してから必要な圧縮モードをイネーブルにすることを推奨します。

FCIP リンクの両側で Cisco SAN OS リリース 2.0(1b) 以降および NX-OS リリース 4.x が使用されていて、FCIP トンネルの一方の側で圧縮をイネーブルにする場合には、必ずリンクのもう一方の側でも圧縮をイネーブルにします。

デフォルト設定

表 2-6 に、FCIP パラメータのデフォルト設定を示します。

表 2-6 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
minimum-retransmit-time	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
max-bandwidth	1 Gbps
min-available-bandwidth	500 Mbps
round-trip-time	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 モードがイネーブル
special-frame	ディセーブル
FCIP タイムスタンプ	ディセーブル
パケットを受け入れる acceptable-diff 範囲	+/- 2000 ミリ秒

表 2-6 デフォルトの FCIP パラメータ (続き)

パラメータ	デフォルト
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	ディセーブル
テープ アクセラレーション	ディセーブル

FCIP の設定

ここでは、FCIP の設定方法について説明します。

- 「FCIP のイネーブル化」 (P.2-21)
- FCIP リンクの変更
- 「FCIP プロファイルの作成」 (P.2-23)
- 「トランク ステータスの確認」 (P.2-24)
- 「Cisco Transport Controller の起動」 (P.2-24)
- 「TCP パラメータの設定」 (P.2-24)
- 「ピア IP アドレスの割り当て」 (P.2-27)
- 「アクティブ接続の設定」 (P.2-28)
- 「タイム スタンプ制御の有効化」 (P.2-29)
- 「B ポートの設定」 (P.2-29)
- 「FCIP 書き込みアクセラレーションの設定」 (P.2-30)
- 「FCIP テープ アクセラレーションの設定」 (P.2-30)

FCIP のイネーブル化

手順の詳細



(注) Cisco MDS SAN-OS リリース 2.0 以降および NX-OS リリース 4.x は、既存のファブリックの一部ではないスイッチにログインするための追加のログイン プロンプトがあります。

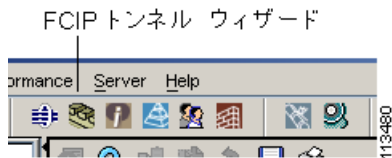
DCNM-SAN を使用して FCIP リンクを作成したり、管理したりするには、FCIP Wizard を使用します。必要とする Cisco MDS 9000 ファミリー スイッチに IP サービス モジュールが搭載されていること、およびこれらのスイッチのギガビット イーサネット インターフェイスが接続されていることを確認してから、その接続性を確認します。FCIP Wizard を使用して FCIP リンクを作成するには、次の手順に従います。

- エンドポイントを選択します。
- インターフェイスの IP アドレスを選択します。
- リンク属性を指定します。
- (任意) FCIP 書き込みアクセラレーションまたは FCIP 圧縮をイネーブルにします。

FCIP Wizard を使用して FCIP リンクを作成する手順は、次のとおりです。

ステップ 1 DCNM-SAN ツールバーで [FCIP Wizard] アイコンをクリックします (図 2-17 を参照)。

図 2-17 FCIP Wizard



ステップ 2 FCIP リンクのエンドポイントとして動作するスイッチを選択し、[Next] をクリックします。

ステップ 3 FCIP リンクを形成するスイッチごとに、ギガビットイーサネットポートを選択します。

ステップ 4 両方のギガビットイーサネットポートが MPS-14/2 モジュールに含まれている場合は、[Enforce IPSEC Security] チェックボックスをオンにして、[IKE Auth Key] を設定します。IPsec および IKE の詳細については、『*Security Configuration Guide, Cisco DCNM for SAN*』を参照してください。

2300 というジャンボサイズのフレームを使用するために、[Use Large MTU Size (Jumbo Frames)] オプションを選択します。ファイバチャネルのフレームは 2112 であるため、このオプションを使用することを推奨します。ボックスの選択を解除した場合、FCIP Wizard は MTU サイズを設定しません。したがって、デフォルト値の 1500 に設定されます。



(注) Cisco MDS 9000 SAN-OS、Release 3.0(3) の場合、デフォルトでは [Use Large MTU Size (Jumbo Frames)] オプションは選択されません。

ステップ 5 [Next] をクリックします。

[IP Address/Route] 入力画面が表示されます。

ステップ 6 IP ルートを追加する場合、[Add IP Route] を選択します。選択しない場合、デフォルトのままになります。

ステップ 7 [Next] をクリックします。

TCP 接続の特性が表示されます。

ステップ 8 FCIP リンク上の TCP 接続の最小および最大帯域幅、および往復時間を設定します。

ギガビットイーサネットのエンドポイント間の往復時間は、[Measure] ボタンをクリックすると測定できます。

ステップ 9 [Write Acceleration] チェックボックスをオンにして、FCIP リンク上の FCIP 書き込みアクセラレーションをイネーブルにします。

「FCIP 書き込みアクセラレーション」(P.2-12) を参照してください。

ステップ 10 [Enable Optimum Compression] チェックボックスをオンにして、FCIP リンク上の IP 圧縮をイネーブルにします。

「FCIP 圧縮」(P.2-19) を参照してください。

ステップ 11 [Enable XRC Emulator] チェックボックスをオンにして、この FCIP リンクの XRC エミュレータをイネーブルにします。

XRC エミュレータの詳細については、『*Fabric Configuration Guide, Cisco DCNM for SAN*』を参照してください。

ステップ 12 [Next] をクリックします。

ステップ 13 [Port VSAN] を設定して、この FCIP リンクの [Trunk Mode] オプション ボタンをクリックします

ステップ 14 [Finish] をクリックして、この FCIP リンクを作成します。

FCIP リンクの変更

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。各ギガビット イーサネット インターフェイスには、アクティブな FCIP リンクを一度に 3 つ設定できます。

FCIP リンクを変更するには、両方のスイッチで次の手順を実行します。

- ステップ 1** ギガビット イーサネット インターフェイスを設定します。
 - ステップ 2** FCIP プロファイルを作成し、ギガビット イーサネット 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

手順の詳細

スイッチ 1 の FCIP プロファイルを作成する手順は、次のとおりです。

- ステップ 1** IPS モジュールが搭載されたスイッチに接続していることを確認します。
 - ステップ 2** DCNM-SAN の [Physical Attributes] ペインで、[Switches] > [ISLs] > [FCIP] を選択します。Device Manager の [IP] メニューで、[FCIP] を選択します。
 - ステップ 3** 新しいプロファイルを追加するには、DCNM-SAN で [Create Row] ボタンをクリックします。Device Manager の場合は、[Create] ボタンをクリックします。
 - ステップ 4** [ProfileId] フィールドにプロファイル ID を入力します。
 - ステップ 5** プロファイルをバインドするインターフェイスの IP アドレスを入力します。
 - ステップ 6** 必要に応じて、オプションの TCP パラメータを変更します。これらのフィールドの説明については、DCNM for SAN のオンライン ヘルプを参照してください。
 - ステップ 7** (任意) [Tunnels] タブをクリックして、リンク先エンドポイントの [Remote IPAddress] フィールドのリモート IP アドレスを変更します。
 - ステップ 8** 必要に応じて、オプション パラメータを入力します。
FCIP プロファイル情報を表示する場合の詳細については、「[FCIP プロファイル](#)」(P.2-4) を参照してください。
 - ステップ 9** [Apply Changes] アイコンをクリックして、変更を保存します。
-

トランク ステータスの確認

デフォルトでは、トランク モードは、すべてのファイバチャネル インターフェイスでイネーブルです。ただし、トランク モード設定は E ポート モードでしか有効になりません。トランク モードを on (イネーブル)、off (ディセーブル)、または auto (自動) に設定できます。デフォルトのトランク モードは on です。2 つのスイッチ間での ISL の両端のトランク モード設定により、リンクのトランキング状態および両端のポート モードが決まります。

手順の詳細

Device Manager で FCIP インターフェイスのトランク ステータスを確認する手順は、次のとおりです。

-
- ステップ 1** IPS モジュールが搭載されたスイッチに接続していることを確認します。
 - ステップ 2** [IP] メニューで [FCIP] を選択します。
 - ステップ 3** [Trunk Config] タブが選択されていない場合は、クリックします。[FCIP Trunk Config] ダイアログボックスが表示されます。このダイアログには、インターフェイスのステータスが表示されます。
 - ステップ 4** [Trunk Failures] タブが選択されていない場合は、クリックします。[FCIP Trunk Failures] ダイアログボックスが表示されます。
-

Cisco Transport Controller の起動

Cisco Transport Controller (CTC) は、ネットワーク要素のインストール、プロビジョニング、およびメンテナンスに使用するタスク型ツールです。NE 障害が発生した場合のトラブルシューティングおよび修復にも使用します。

手順の詳細

CTC を起動する手順は、次のとおりです。

-
- ステップ 1** ファブリックで光トラフィックを伝送している ISL を右クリックします。
 - ステップ 2** [Element Manager] をクリックします。
 - ステップ 3** Cisco Transport Controller の URL を入力します。
 - ステップ 4** [OK] をクリックします。
-

TCP パラメータの設定

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。
-

ここでは、次の内容について説明します。

- 「最小再送信タイムアウトの設定」 (P.2-25)
- 「キープアライブ タイムアウトの設定」 (P.2-25)
- 「最大再送信回数の設定」 (P.2-25)
- 「パス MTU の設定」 (P.2-25)
- 「選択的確認応答の設定」 (P.2-25)
- 「ウィンドウ管理の設定」 (P.2-26)
- 「輻輳の監視の設定」 (P.2-26)
- 「最大ジッタの推定の設定」 (P.2-27)
- 「バッファ サイズの設定」 (P.2-27)

最小再送信タイムアウトの設定

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。この値はデフォルトで 200 ミリ秒 (msec) です。

キープアライブ タイムアウトの設定

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。

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)。設定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。

最大再送信回数の設定

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。

パス MTU の設定

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 サイズを引き下げ場合は、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。

選択的確認応答の設定

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 答) 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。

ウィンドウ管理の設定

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、ウィンドウ管理の往復時間パラメータが上書きされます。設定された **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 トンネル、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。

輻輳の監視の設定

Congestion Window Monitoring (CWM; 輻輳ウィンドウ モニタリング) パラメータをイネーブルにすると、各アイドル期間経過後の輻輳が TCP によって監視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。



(注)

デフォルトのバースト サイズは 50 KB です。



ヒント

最適なパフォーマンスを実現するために、この機能はイネーブル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。

最大ジッタの推定の設定

ジッタは、受信パケットの遅延変動として定義されます。送信側では、パケットはパケット間隔が均一な連続ストリームとして送信されます。ネットワークの輻輳、不適切なキューイング、または設定エラーが原因で、この安定したストリームにむらが生じたり、各パケットの遅延が一定ではなく、ばらつきが生じたりすることがあります。

パケット送信側に基づく最大推定ジッタをマイクロ秒単位で設定できます。推定変動には、ネットワーク キューイング遅延は含まれません。IPS モジュールまたは MPS-14/2 モジュールが搭載されている Cisco MDS スイッチでは、このパラメータはデフォルトでイネーブルです。

デフォルト値は FCIP インターフェイスの場合、1000 マイクロ秒です。

バッファ サイズの設定

FCIP インターフェイスに対するスイッチの出力パスをフロー制御するまでに、TCP で許容される必要な追加バッファリング（標準送信ウィンドウ サイズを上回る）を定義できます。デフォルトの FCIP バッファ サイズは 0 KB です。



(注)

FCIP トラフィックがハイ スループットの WAN リンクを通過する場合は、デフォルト値を使用してください。ファイバチャネルリンクと WAN リンク間で速度が一致していないと、DMA ブリッジでタイムスタンプエラーが生じます。このような場合は、バッファ サイズを増やすことによって、タイムスタンプエラーを回避できます。

ピア IP アドレスの割り当て

FCIP の基本設定では、ピア IP アドレスを使用してピア情報を設定します。ピアのポート番号を指定して、ピア情報を設定することもできます。ポートを指定しなかった場合は、接続を確立するためにデフォルトの 3225 ポート番号が使用されます。IPv4 アドレスまたは IPv6 アドレスを指定できます。

手順の詳細

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。

- ステップ 1** [Physical Attributes] ペインで [ISLs] を展開し、[FCIP] を選択します。
[Information] ペインに FCIP プロファイルおよびリンクが表示されます。
Device Manager で、[IP] > [FCIP] を選択します。
[FCIP] ダイアログボックスが表示されます。
- ステップ 2** [Tunnels] タブをクリックします。FCIP リンク情報が表示されます。
- ステップ 3** DCNM-SAN で [Create Row] アイコンをクリックするか、または Device Manager で [Create] ボタンをクリックします。
[FCIP Tunnels] ダイアログボックスが表示されます。

- ステップ 4 [ProfileID] および [TunnelID] フィールドを設定します。
- ステップ 5 設定中のピア IP アドレスの [RemoteIPAddress] および [RemoteTCPPort] フィールドを設定します。
- ステップ 6 このリンク端で TCP 接続を開始しない場合は、[PassiveMode] チェックボックスをオンにします。
- ステップ 7 (任意) [NumTCPCon] フィールドに、現在の FCIP リンクからの TCP 接続数を設定します。
- ステップ 8 (任意) [Time Stamp] セクションの [Enable] チェックボックスをオンにし、[Tolerance] フィールドを設定します。
- ステップ 9 (任意) このダイアログボックスのその他のフィールドを設定し、[Create] をクリックして、この FCIP リンクを作成します。

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。

- ステップ 1 DCNM-SAN の [Physical Attributes] ペインで、[ISLs] > [FCIP] を選択します。
[Information] ペインに FCIP プロファイルおよびリンクが表示されます。
Device Manager で、[IP] > [FCIP] を選択します。[FCIP] ダイアログボックスが表示されます。
- ステップ 2 [Tunnels] タブをクリックします。FCIP リンク情報が表示されます。
- ステップ 3 DCNM-SAN で [Create Row] アイコンをクリックするか、または Device Manager で [Create] ボタンをクリックします。
[FCIP Tunnels] ダイアログボックスが表示されます。
- ステップ 4 [ProfileID] および [TunnelID] フィールドを設定します。
- ステップ 5 設定中のピア IP アドレスの [RemoteIPAddress] および [RemoteTCPPort] フィールドを設定します。
- ステップ 6 このリンク端で TCP 接続を開始しない場合は、[PassiveMode] チェックボックスをオンにします。
- ステップ 7 (任意) [NumTCPCon] フィールドに、現在の FCIP リンクからの TCP 接続数を設定します。
- ステップ 8 (任意) [Time Stamp] セクションの [Enable] チェックボックスをオンにし、[Tolerance] フィールドを設定します。
- ステップ 9 (任意) このダイアログボックスのその他のフィールドを設定し、[Create] をクリックして、この FCIP リンクを作成します。

アクティブ接続の設定

TCP 接続を開始するために必要なモードを設定できます。IP 接続を能動的に試行するアクティブモードは、デフォルトでイネーブルです。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。

タイムスタンプ制御の有効化

指定期間外のパケットを廃棄するように、スイッチに指示できます。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。このオプションで指定された期間内に着信したパケットは、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。ネットワーク時刻から 2000 ミリ秒のインターバル内 (+ または -2000 ミリ秒) で着信したパケットは、受け付けられます。



(注) パケットを受け入れるデフォルト値は 2000 マイクロ秒です。time-stamp オプションがイネーブルの場合は、両方のスイッチに NTP が設定されていることを確認してください (詳細については、『Cisco NX-OS Fundamentals Configuration Guide』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設定されている FCIP インターフェイスでは、タイムスタンプ制御をイネーブルにしないでください。

B ポートの設定

通常、E ポートはファイバチャネルスイッチと相互接続します。一方、シスコ製 PA-FC-1G ファイバチャネルポートアダプタ、SN 5428-2 ストレージルータなど、一部の SAN エクステンダデバイスは、地理的に分散したファブリックを接続するためのブリッジポートモデルを実装しています。このモデルは、T11 Standard FC-BB-2 に記載されているとおりに B ポートを使用します。B ポートは、ローカル E ポートからリモート E ポートにファイバチャネルトラフィックをブリッジします。主要スイッチの選定、ドメイン ID の割り当て、およびファイバチャネル Fabric Shortest Path First (FSPF) ルーティングなど、ファブリック関連アクティビティには関与しません。IPS モジュールおよび MPS-14/2 モジュールは、ギガビットイーサネットインターフェイス上で B アクセス ISL プロトコルを実装して、B ポート SAN エクステンダデバイスから接続された FCIP リンクをサポートします。

FCIP ピアがファイバチャネル B ポートだけをサポートする SAN エクステンダデバイスの場合、FCIP リンクに対して B ポートモードをイネーブルにする必要があります。B ポートがイネーブルにされている場合、E ポート機能もイネーブルにされ、共存します。B ポートをディセーブルにしても、E ポート機能はイネーブルのままです。

手順の詳細

B ポートモードをイネーブルにする手順は、次のとおりです。

-
- ステップ 1** [Physical Attributes] ペインで、[ISLs] > [FCIP] を選択します。
[Information] ペインに FCIP プロファイルおよびリンクが表示されます。
Device Manager で、[IP] > [FCIP] を選択します。[FCIP] ダイアログボックスが表示されます。
- ステップ 2** [Tunnels] タブをクリックします。
FCIP リンク情報が表示されます。
- ステップ 3** DCNM-SAN で [Create Row] アイコンをクリックするか、または Device Manager で [Create] ボタンをクリックします。
[FCIP Tunnels] ダイアログボックスが表示されます。

- ステップ 4 [ProfileID] および [TunnelID] フィールドを設定します。
- ステップ 5 設定中のピア IP アドレスの [RemoteIPAddress] および [RemoteTCPPort] フィールドを設定します。
- ステップ 6 このリンク端で TCP 接続を開始しない場合は、[PassiveMode] チェックボックスをオンにします。
- ステップ 7 (任意) [NumTCPCon] フィールドに、現在の FCIP リンクからの TCP 接続数を設定します。
- ステップ 8 ダイアログボックスの [B Port] セクションの [Enable] チェックボックスをオンにします。任意に、FCIP ピアから受信した ELS エコー フレームに応答を送信する場合は、[KeepAlive] チェックボックスをオンにします。
- ステップ 9 (任意) このダイアログボックスのその他のフィールドを設定し、[Create] をクリックして、この FCIP リンクを作成します。

FCIP 書き込みアクセラレーションの設定

FCIP 書き込みアクセラレーションをイネーブルにできるのは、FCIP Wizard を使用して FCIP リンクを作成する場合です。

手順の詳細

既存の FCIP リンク上で書き込みアクセラレーションをイネーブルにする手順は、次のとおりです。

- ステップ 1 DCNM-SAN の [Physical Attributes] ペインで、[ISLs] > [FCIP] を選択します。
[Information] ペインに FCIP プロファイルおよびリンクが表示されます。
Device Manager で、[IP] > [FCIP] を選択します。
[FCIP] ダイアログボックスが表示されます。
- ステップ 2 [Tunnels (Advanced)] タブをクリックします。
FCIP リンク情報が表示されます。
- ステップ 3 [Write Accelerator] チェックボックスをオンまたはオフにします。
- ステップ 4 [IP Compression] ドロップダウン リストから適切な圧縮率を選択します。
- ステップ 5 [Apply Changes] アイコンをクリックして、これらの変更を保存します。

FCIP テープ アクセラレーションの設定

手順の詳細

FCIP テープ アクセラレーションをイネーブルにする手順は、次のとおりです。

- ステップ 1 DCNM-SAN の [Physical Attributes] ペインで、[ISLs] > [FCIP] を選択します。
[Information] ペインに FCIP プロファイルおよびリンクが表示されます。
Device Manager で、[IP] > [FCIP] を選択します。
[FCIP] ダイアログボックスが表示されます。

- ステップ 2** [Tunnels] タブをクリックします。FCIP リンク情報が表示されます。
- ステップ 3** DCNM-SAN で [Create Row] アイコンをクリックするか、または Device Manager で [Create] ボタンをクリックします。
- [FCIP Tunnels] ダイアログボックスが表示されます。
- ステップ 4** [ProfileID] フィールドでプロファイル ID を設定し、[TunnelID] フィールドでトンネル ID を設定します。
- ステップ 5** 設定中のピア IP アドレスの [RemoteIPAddress] および [RemoteTCPPort] フィールドを設定します。
- ステップ 6** [TapeAccelerator] チェックボックスをオンにします。
- ステップ 7** (任意) このダイアログボックスのその他のフィールドを設定し、[Create] をクリックして、この FCIP リンクを作成します。

FCIP の設定の確認

Device Manager で FCIP インターフェイスおよび Extended Link Protocol (ELP) を確認する手順は、次のとおりです。

- ステップ 1** IPS モジュールが搭載されたスイッチに接続していることを確認します。
- ステップ 2** [Interface] メニューで [FCIP] を選択します。
- ステップ 3** [Interfaces] タブが選択されていない場合は、クリックします。[FCIP Interfaces] ダイアログボックスが表示されます。
- ステップ 4** [ELP] タブが選択されていない場合は、クリックします。[FCIP ELP] ダイアログボックスが表示されます。

FCIP のフィールドに関する説明

ここでは、FCIP のフィールドについて説明します。

FCIP Monitor

フィールド	説明
C3 Rx Bytes	データ トラフィックの着信バイト数。
C3 Tx Bytes	データ トラフィックの発信バイト数。
CF Rx Bytes	制御トラフィックの着信バイト数。
CF Tx Bytes	制御トラフィックの発信バイト数。
Rx Error	エラーを含むために上位層のプロトコルに配信不可能だった着信フレームの数。
Tx Error	エラーのために送信できなかった発信フレームの数。

フィールド	説明
RxDiscard	エラーが検出されなかったにもかかわらず、上位層プロトコルに配信されないようにするために廃棄することが選択された着信フレームの数。
TxDiscard	エラーが検出されなかったにもかかわらず、送信されないようにするために廃棄することが選択された発信フレームの数。

FCIP Interfaces

フィールド	説明
Description	ネットワーク マネージャによって指定されたインターフェイスのエイリアス名。
PortVsan	このインターフェイスが静的に割り当てられている VSAN ID。
Oper	ポートの現在の動作モード。
AutoChannelCreate	選択すると、ポートチャネルを自動的に作成します。
Admin	インターフェイスの適切な状態。
Oper	インターフェイスの現在の動作状態。
FailureCause	ポートの現在の動作状態の原因。
LastChange	インターフェイスが現在の動作状態にいつ移行したか。ローカル ネットワーク管理サブシステムの前回の初期化以前に現在の状態に移行した場合、この値は N/A です。
FICON Address	このポートの FICON ポート アドレス。

FCIP Interfaces Trunk Failures

フィールド	説明
FailureCause	指定された VSAN のトランク ステータスにエラーがある場合、このテーブルにエントリが表示されます。

FCIP FICON Configuration

フィールド	説明
Interface	このリンクに関連する FCIP デバイスのインターフェイスを識別する一意の値。
VSAN List Admin	FICON テープ アクセラレーションが設定される VSAN (1 ~ 2047 の範囲) のリスト。存在する CISCO-FICON-MIB の cficonVsanEntry がある VSAN のみ、FICON テープ アクセラレーション用に設定できます。
VSAN List Oper	FICON テープ アクセラレーションの動作がオンになっている VSAN (1 ~ 2047 の範囲) のリスト。

FCIP Profiles

フィールド	説明
IP Address	このエンティティのインターネット アドレス。
Port	FCIP エンティティが新しい TCP 接続要求を待ち受ける、FCIP の既知のポート番号以外の TCP ポート。
SACK	TCP 選択的受信確認オプションをイネーブルにし、受信側が複数の損失フレームを 1 つの ACK で確認応答し、高速な回復を可能にするかどうか。
KeepAlive (s)	このエンティティ内部のすべてのリンクの TCP キープアライブ タイムアウト。
ReTrans MinTimeout (ms)	このエンティティ内部のすべてのリンクに対する TCP 最小再送信タイムアウト。
ReTrans Max	TCP 接続で同じデータ項目を再送信する最大回数。この再送信回数後に配信の確認応答がなかった場合、その接続は終了されます。
Send BufSize (KB)	このエンティティ内部のすべてのリンクのすべての TCP 接続に対する、集約 TCP 送信ウィンドウ。この値は出力フロー制御に使用されます。このエンティティ内部のすべての接続でキューに入れられたデータの合計がこの値に達すると、出力側でフロー制御が行われます。
Bandwidth Max (Kb)	アダプタイズする TCP 受信ウィンドウを算出するための、B-D 乗算に使用されるネットワーク パイプの推定帯域幅。
Bandwidth Min (Kb)	このエンティティ内部のリンクの TCP 接続に使用可能な最小帯域幅。
Est Round Trip Time (us)	アダプタイズする TCP 受信ウィンドウを算出するための、B-D 乗算に使用されるネットワーク パイプの推定ラウンドトリップ遅延。
PMTU Enable	パス MTU ディスカバリ。
PMTU ResetTimeout (sec)	MSS がネゴシエーションされた TCP 値に戻るまで、探索されたパス MTU が有効となっている期間。
CWM Enable	True の場合、輻輳ウィンドウ モニタリングがイネーブルされます。
CWM BurstSize (KB)	TCP 送信側の待機時間後に送信される最大バースト。
Max Jitter	このインターフェイスの TCP 接続で発生する可能性のある最大遅延変動（輻輳が原因ではないもの）。

FCIP Tunnels

フィールド	説明
Interface	このリンクが関連するこの FCIP デバイスのインターフェイスを識別します。
Attached	この FCIP リンクが開始されたインターフェイス。
B Port Enable	True の場合、ローカル FCIP リンクで B ポート モードがイネーブルになります。

フィールド	説明
B Port KeepAlive	True の場合、ピアから受信した（ファイバチャネルの）ELS エコー フレームに対してメッセージが送信されます。一部の B ポート実装では、リンク キープアライブとして ELS エコー要求/応答フレームが使用されます。
Remote IP Address	リモート FCIP エンティティのインターネット アドレス。
Remote TCP Port	ローカル FCIP エンティティによってこのリンクの TCP 接続設定が開始された場合に、その FCIP エンティティの接続先となるリモート TCP ポート。
Spc Frames Enable	True の場合、TCP アクティブ オープナが FCIP 特殊フレームを開始し、TCP パッシブ オープナがその FCIP 特殊フレームに回答するようになります。False に設定すると、FCIP 特殊フレームは生成されず、応答もされません。
Spc Frames RemoteWWN	リモート FC ファブリック エンティティの World Wide Name。長さゼロの文字列となっている場合は、このリンクがすべてのリモート エンティティからの接続を受け付けます。WWN が指定されると、このリンクはその WWN を持つリモート エンティティからの接続を受け付けます。
Spc Frames Remote Profile Id	リモート FCIP エンティティの ID。

FCIP Tunnels (Advanced)

フィールド	説明
Interface	この FCIP リンクが開始されたインターフェイス。
Timestamp Enable	True の場合、FCIP ヘッダーのタイムスタンプが確認されます。
Timestamp Tolerance	ローカル時刻と、FCIP ヘッダーで受信したタイムスタンプ値の間で許容される時間差。デフォルトでは、この値が EDTOV/2 になります。EDTOV とは、エラー状態を検出するためのタイムアウト値としてファイバチャネル ポートで使用される Error_Detect_Timeout Value です。
Number Connections	このリンクで許可される TCP 接続の最大数。
Passive	False の場合、このリンク エンドポイントはピアへの接続をアクティブに試行します。True の場合、このリンク エンドポイントはピアからの接続を待ちます。
QoS Control	TCP 制御接続用として IP ヘッダーの ToS フィールドに設定する値。
QoS Data	TCP データ接続用として IP ヘッダーの ToS フィールドに設定する値。
IP Compression	圧縮する場合に使用するアルゴリズム。
Write Accelerator	書き込みアクセラレータを使用すると SCSI 書き込みパフォーマンスを向上できます。
Tape Accelerator	True の場合、テープ アクセラレータ（テープの書き込みパフォーマンスを向上可能）がイネーブルになります。
Tape Accelerator Oper	FCIP リンクの書き込みアクセラレーションをイネーブルにします。
TapeRead Accelerator Oper	テープ アクセラレータ動作を有効にすると自動的にイネーブルになります。

フィールド	説明
FlowCtrlBufSize Tape (KB)	フロー制御バッファのサイズ (64 K ~ 32 MB)。0 に設定すると、フロー制御バッファのサイズがスイッチによって自動的に計算されます。
IPSec	このリンクで IP セキュリティがオンとオフのどちらになっているかを示します。
XRC Emulator	オンにすると、XRC エミュレータがイネーブルになります。この機能はデフォルトではディセーブルになっています。
XRC Emulator Oper	XRC エミュレータの動作状態を示します。

FCIP Tunnels (FICON TA)

フィールド	説明
Interface	このリンクが関連する FCIP デバイスのインターフェイスを識別する一意の値。
VSAN List Admin	FICON テープ アクセラレーションが設定される VSAN のリスト。
VSAN List Oper	FICON テープ アクセラレーションが動作する VSAN のリスト。

FCIP Tunnels Statistics

フィールド	説明
Interface	このリンクが関連する FCIP デバイスのインターフェイスを識別する一意の値。
Rx IPCompRatio	FCIP デバイスで受信したパケットの IP 圧縮比。このオブジェクトの値は、小数点以下 2 桁までの浮動小数点数で示されます。
Tx IPCompRatio	FCIP デバイスで送信したパケットの IP 圧縮比。このオブジェクトの値は、小数点以下 2 桁までの浮動小数点数で示されます。

FCIP XRC Statistics

フィールド	説明
ProfileId	プロファイルの固有 ID。
Interface	インターフェイスの名前。
RRSAccelerated	アクセラレーションされた読み取りレコードセット IU の数。
RRSForwarded	転送された読み取りレコードセット IU の数。
BusyStatus	コントロールユニットから受信したビジー状態のインスタンスの数。
UnitCheckStatus	コントロールユニットから受信したユニットチェック状態のインスタンスの数。

フィールド	説明
cfmFcipLinkExtXRCEStats SelReset	処理された選択的リセットの数。
BufferAllocErrors	バッファ割り当てエラーの数。

その他の関連資料

FCIP の実装に関する詳細情報については、次の各セクションを参照してください。

- 「関連資料」 (P.2-36)
- 「標準」 (P.2-36)
- 「RFC」 (P.2-36)
- 「MIB」 (P.2-36)

関連資料

関連項目	参照先
『Cisco MDS 9000 Family Command Reference』	『Cisco MDS 9000 Family Command Reference, Release 5.0(1a)』

標準

標準	タイトル
この機能によってサポートされる新しい標準または変更された標準はありません。またこの機能による既存標準のサポートに変更はありません。	—

RFC

RFC	タイトル
この機能によってサポートされる新しい RFC または変更された RFC はありません。また既存 RFC のサポートに変更はありません。	—

MIB

MIB	MIB リンク
<ul style="list-style-type: none"> • CISCO-FCIP-MGMT-EXT-MIB • CISCO-FCIP-MGMT-MIB • CISCO-FEATURE-CONTROL-MIB 	<p>MIB を検索およびダウンロードするには、次の URL にアクセスしてください。</p> <p>http://www.cisco.com/dc-os/mibs</p>

FCIP 機能の履歴

表 2-7 は、この機能のリリースの履歴です。5.0(1a) 以降のリリースで追加または変更された機能だけが、表に示されています。

表 2-7 FCIP 機能の履歴

機能名	リリース	機能情報
FCIP の設定	5.0(1a)	FCIP 圧縮

