Cisco Nexus 5000 シリーズ NX-OS Fibre Channel over Ethernet コンフィギュレーション ガイド リリース 4.2(1)N1(1)

Cisco Nexus 5000 Series NX-OS Fibre Channel over Ethernet Configuration Guide, Release 4.2(1)N1(1)

Text Part Number: OL-20924-02-J

【注意】シスコ製品をご使用になる前に、安全上の注意（**www.cisco.com/jp/go/safety_warning/**）をご確認ください。本書は、米国シスコシステムズ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。また、契約等の記述については、弊社販売パートナー、または、弊社担当者にご確認ください。

このマニュアルに記載されている仕様および製品に関する情報は、予告なしに変更されることがあります。 このマニュアルに記載されている表現、情報、および推奨事項は、すべて正確であると考えていますが、明示的であれ黙示的であれ、一切の保証の責任を負わないものとします。 このマニュアルに記載されている製品の使用は、すべてユーザ側の責任になります。

対象製品のソフトウェア ライセンスおよび限定保証は、製品に添付された『Information Packet』に記載されています。 添付されていない場合には、代理店にご連絡ください。

The Cisco implementation of TCP header compression is an adaptation of a program developed by the University of California, Berkeley (UCB) as part of UCB's public domain version of the UNIX operating system. All rights reserved. Copyright © 1981, Regents of the University of California.

ここに記載されている他のいかなる保証にもよらず、各社のすべてのマニュアルおよびソフトウェアは、障害も含めて「現状のまま」として提供されます。 シスコシステムズおよびこれら各社は、商品性の保証、特定目的への準拠の保証、および権利を侵害しないことに関する保証、あるいは取引過程、使用、取引慣行によって発生する保証をはじめとする、明示されたまたは黙示された一切の保証の責任を負わないものとします。

いかなる場合においても、シスコシステムズおよびその供給者は、このマニュアルの使用または使用できないことによって発生する利益の損失やデータの損傷をはじめとする、間接的、派生的、偶発的、あるいは特殊な損害について、あらゆる可能性がシスコシステムズまたはその供給者に知らされていても、それらに対する責任を一切負わないものとします。

Cisco and the Cisco Logo are trademarks of Cisco Systems, Inc. and/or its affiliates in the U.S. and other countries. A listing of Cisco's trademarks can be found at http://cisco.com/go/trademarks. Third party trademarks mentioned are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1005R)

このマニュアルで使用している IP アドレスは、実際のアドレスを示すものではありません。 マニュアル内の例、コマンド出力、および図は、説明のみを目的として使用されています。 説明の中に実際のアドレスが使用されていたとしても、それは意図的なものではなく、偶然の一致によるものです。

© 2010 Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

© 2010 シスコシステムズ合同会社. All rights reserved.

目 次

はじめに v

対象読者 v

マニュアルの構成 v

表記法 vi

Nexus 5000 シリーズ NX-OS ソフトウェアの関連資料 vii

マニュアルの入手方法およびテクニカル サポート viii

新機能と変更された機能 1

新機能と変更された機能 1

概要 3

Fibre Channel over Ethernet（FCoE）の概要 3

FCoE の設定 5

FCoE の概要 5

FCoE および FIP の概要 6

FCoE 初期化プロトコル 6

FIP 仮想リンクのインスタンス化 6

FCoE フレームの形式 6

FCoE フレームの VLAN タギング 7

FIP イーサネット フレームの形式 7

Pre-FIP 仮想リンクのインスタンス化 8

DCBX の概要 8

Data Center Bridging Exchange プロトコル 8

DCBX 機能のネゴシエーション 9

ロスレス イーサネット 10

ローカル リンクのアップ/ダウン 10

統合ネットワーク アダプタ 10

FCoE のトポロジ 12

直接接続された CNA のトポロジ 12
リモート接続された CNA のトポロジ 13
Fabric Extender のストレート型トポロジとホスト CNA のアクティブ-アクティブ トポロジ 14
FCoE のベスト プラクティス 17
直接接続された CNA のベスト プラクティス 17
リモート接続された CNA のベスト プラクティス 19
FCoE のライセンス要件 20
注意事項および制約事項 21
FCoE の設定 21
FCoE の有効化 21
FCoE の無効化 22
FCoE リンクの LAN トラフィックの無効化 23
FC-Map の設定 23
ファブリック プライオリティの設定 24
アドバタイズメント間隔の設定 25
FCoE 設定の確認 26
FCoE の VLAN および仮想インターフェイスの設定 27
仮想インターフェイスの概要 27
FCoE VLAN および仮想インターフェイスに関する注意事項 28
仮想インターフェイスの設定 29
VSAN から VLAN へのマッピング 29
仮想ファイバ チャネル インターフェイスの作成 30
仮想ファイバ チャネル インターフェイスと VSAN との関連付け 32
仮想インターフェイスの確認 32
VSAN から VLAN へのマッピングの設定例 34

はじめに

ここでは、『*Cisco Nexus 5000* シリーズ *NX-OS Fibre Channel over Ethernet* コンフィギュレーション ガイド』の対象読者、構成、および表記法について説明します。 また、関連マニュアルの入手方法についても説明します。

- 対象読者，v ページ
- マニュアルの構成，v ページ
- 表記法，vi ページ
- Nexus 5000 シリーズ NX-OS ソフトウェアの関連資料，vii ページ
- マニュアルの入手方法およびテクニカル サポート，viii ページ

対象読者

ここでは、『*Cisco Nexus 5000* シリーズ*NX-OS Fibre Channel over Ethernet* コンフィギュレーション ガイド リリース *XX*』の対象読者、構成、および表記法について説明します。 また、関連マニュアルの入手方法についても説明します。

マニュアルの構成

このマニュアルの構成は、次のとおりです。

章	説明
新機能と変更された機能	新しい Cisco NX-OS ソフトウェア リリースの新機能および変更された機能について説明します。
FCoE の設定	Fibre Channel over Ethernet（FCoE）および FCoE Initialization Protocol（FIP; FCoE 初期化プロトコル）に関する詳細のほか、Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチで FCoE を設定する方法について説明します。

章	説明
FCoE の VLAN および仮想インターフェイスの設定	Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチで FCoE の VLAN および仮想インターフェイスを設定する方法について説明します。

表記法

コマンドの説明では、次の表記法を使用しています。

表記法	説明
bold	太字の文字は、表示どおりにユーザが入力するコマンドおよびキーワードです。
italic	イタリック体の文字は、ユーザが値を入力する引数です。
[x]	角カッコで囲まれているものは、省略可能な要素（キーワードまたは引数）です。
[x | y]	角カッコで囲まれ、縦棒で区切られたキーワードまたは引数は、任意の選択肢です。
{x | y}	波カッコで囲まれ、縦棒で区切られたキーワードまたは引数は、必須の選択肢です。
[x {y | z}]	角カッコまたは波カッコが入れ子になっている箇所は、任意または必須の要素内の任意または必須の選択肢であることを表します。角カッコ内に波カッコおよび縦棒が使用されている箇所は、任意の要素内の必須の選択肢であることを表します。
`variable`	ユーザが値を入力する変数であることを表します。イタリック体が使用できない場合に使用されます。
string	引用符を付けない一組の文字。 ストリングの前後には引用符を使用しません。引用符を使用すると、その引用符も含めてストリングとみなされます。

出力例では、次の表記法を使用しています。

表記法	説明
`screen フォント`	スイッチが表示する端末セッションおよび情報は、screen フォントで示しています。
`太字の screen フォント`	ユーザが入力しなければならない情報は、太字の screen フォントで示しています。

表記法	説明
イタリック体の *screen* フォント	ユーザが値を指定する引数は、イタリック体の screen フォントで示しています。
<>	パスワードのように出力されない文字は、山カッコ（<>）で囲んで示しています。
[ ]	システム プロンプトに対するデフォルトの応答は、角カッコで囲んで示しています。
!, #	コードの先頭に感嘆符（!）またはポンド記号（#）がある場合には、コメント行であることを示します。

このマニュアルでは、次の表記法を使用しています。

（注） 「注釈」 です。 役立つ情報や、このマニュアル以外の参照資料などを紹介しています。

注意 「要注意」 の意味です。 機器の損傷またはデータ損失を予防するための注意事項が記述されています。

Nexus 5000 シリーズ NX-OS ソフトウェアの関連資料

Cisco NX-OS のマニュアルは、次の URL から入手できます。

http://www.cisco.com/en/US/products/ps9670/tsd_products_support_series_home.html

Cisco Nexus 5000 シリーズ NX-OS ソフトウェアの関連マニュアルは、次のとおりです。

リリース ノート

- 『*Cisco Nexus 5000 Series and Cisco Nexus 2000 Series Release Notes*』
- 『*Cisco Nexus 5000 Series Switch Release Notes*』

Cisco Nexus 5000 シリーズ NX-OS コンフィギュレーション ガイド

- 『*Cisco Nexus 5000 Series NX-OS Fibre Channel over Ethernet Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 5000 Series NX-OS Layer 2 Switching Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 5000 Series NX-OS Quality of Service Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 5000 Series NX-OS SAN Switching Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 5000 Series NX-OS Security Configuration Guide*』

- 『*Cisco Nexus 5000 Series NX-OS System Management Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 5000 Series Switch CLI Software Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 5000 Series Fabric Manager Configuration Guide, Release 3.4(1a)*』

インストレーション ガイドおよびアップグレード ガイド

- 『*Cisco Nexus 5000 Series Hardware Installation Guide*』
- 『*Regulatory Compliance and Safety Information for the Cisco Nexus 5000 Series*』

Cisco NX-OS コマンド リファレンス

- 『*Cisco Nexus 5000 Series Command Reference*』

Cisco NX-OS テクニカル リファレンス

- 『*Cisco Nexus 5000 MIBs Reference*』

Cisco NX-OS のエラー メッセージおよびシステム メッセージ

- 『*Cisco NX-OS System Messages Reference*』

マニュアルの入手方法およびテクニカル サポート

マニュアルの入手方法、テクニカル サポート、その他の有用な情報について、次の URL で、毎月更新される『*What's New in Cisco Product Documentation*』を参照してください。シスコの新規および改訂版の技術マニュアルの一覧も示されています。

http://www.cisco.com/en/US/docs/general/whatsnew/whatsnew.html

『*What's New in Cisco Product Documentation*』は RSS フィードとして購読できます。また、リーダー アプリケーションを使用してコンテンツがデスクトップに直接配信されるように設定することもできます。RSS フィードは無料のサービスです。シスコは現在、RSS バージョン 2.0 をサポートしています。

第 1 章

新機能と変更された機能

- 新機能と変更された機能，1 ページ

新機能と変更された機能

この章では、『*Cisco Nexus 5000* シリーズ *NX-OS Fibre Channel over Ethernet* コンフィギュレーション ガイド』に記載されている新機能および変更機能のそれぞれについて、リリースに特化した情報がまとめてあります。

このマニュアルの最新バージョンは、次のシスコ Web サイトから入手できます。

http://www.cisco.com/en/US/products/ps9670/products_installation_and_configuration_guides_list.html

Cisco NX-OS Release 4.2(1)N1(1) に関する追加情報については、『*Cisco Nexus 5000 Series NX-OS Release Notes*』を参照してください。このドキュメントは、次のシスコ Web サイトから入手できます。

http://www.cisco.com/en/US/products/ps9670/prod_release_notes_list.html

次の表は、『Cisco Nexus 5000 Series NX-OS Configuration Guide for Cisco NX-OS Release 4.2(1)N1(1)』に記載されている新機能および変更機能をまとめたものです。それぞれの説明が記載されている箇所も併記されています。

機能	説明	変更されたリリース	説明箇所
Fabric Extender のトポロジ	FEX のアクティブ-アクティブ トポロジおよびストレート型トポロジの概略図を追加。	4.2(1)N1(1)	FCoE のトポロジ
FCoE 初期化プロトコル	Nexus 2232PP Fabric Extender で標準の Gen-2 CNA に限り新たにサポート。	4.2(1)N1(1)	設定時の注意事項

機能	説明	変更されたリリース	説明箇所
仮想ファイバチャネル（vFC）	Virtual Fibre Channel（vFC; 仮想ファイバチャネル）を Nexus 2232PP Fabric Extender にバインドする方法の具体例を追加。	4.2(1)N1(1)	仮想ファイバチャネルインターフェイスの作成

マニュアルの構成

Cisco NX-OS Release 4.1(3)N2(1) の時点では、次の各機能に特化した新しいコンフィギュレーション ガイドに Nexus 5000 シリーズの設定情報が記載されています。

- システム管理
- レイヤ 2 スイッチング
- SAN スイッチング
- FCoE
- セキュリティ
- QoS（Quality Of Service）

新しいガイドに記述されている内容は、以前は『*Cisco Nexus 5000 Series CLI Configuration Guide*』に記載されていました。ただし、このドキュメントは現在も Cisco.com から入手可能であり、Cisco Nexus 5000 NX-OS ソフトウェア リリース 4.1(3) よりも前のソフトウェア リリースに関しては、このドキュメントを参照する必要があります。新しいコンフィギュレーション ガイドにはそれぞれ、特定のリリースで導入された機能または使用可能な機能に関する説明が記載されています。ご使用のスイッチにインストールされているソフトウェアに対応したコンフィギュレーション ガイドを選択して参照してください。

新しい『*Cisco Nexus 5000* シリーズ *NX-OS Fibre Channel over Ethernet* コンフィギュレーション ガイド』の内容は、これまで『*Cisco Nexus 5000 Series CLI Configuration Guide*』の「Part 5: Fibre Channel over Ethernet」に記載されていたものです。

第 2 章

概要

Cisco Nexus 5000 シリーズ デバイスでは、このガイドで説明されているさまざまな Fibre Channel over Ethernet（FCoE）機能がサポートされています。

- Fibre Channel over Ethernet（FCoE）の概要，3 ページ

Fibre Channel over Ethernet（FCoE）の概要

FCoE を使用すると、物理的なイーサネット リンクを介してファイバ チャネル トラフィックをカプセル化できます。 FCoE フレームでは固有のイーサタイプが使用されるため、FCoE トラフィックおよび標準イーサネット トラフィックを同一リンクで伝送できます。

従来のイーサネットはベストエフォート型プロトコルです。輻輳が発生した場合、イーサネットではパケットが廃棄され、再送信など信頼性を確保するための機能は上位プロトコルに委ねられます。 ファイバ チャネル トラフィックにはロスレス トランスポート レイヤが必要です。データ ストレージ プロトコルでは、1 つのデータ パケットが単独で消失することは認められません。 ネイティブ ファイバ チャネルでは、バッファ間クレジット システムによりトランスポート レイヤにロスレス サービスが実装されます。

FCoE トラフィックに対しては、イーサネット リンクによりロスレス サービスを実装する必要があります。 Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチのイーサネット リンクでは、リンク レベル フロー制御およびプライオリティ フロー制御という 2 つのメカニズムにより、FCoE トラフィックのロスレス トランスポートが実現されます。

IEEE 802.3x リンク レベル フロー制御により、輻輳したレシーバーは遠端に信号を発信し、データ送信をわずかの間一時停止させます。 この一時停止機能はリンク上のすべてのトラフィックに適用されます。

Priority Flow Control（PFC; プライオリティ フロー制御）機能では、イーサネット リンク上の特定クラスのトラフィックに一時停止機能が適用されます。 これにより、たとえば FCoE トラフィックに対してはロスレス サービス、標準イーサネット トラフィックに対してはベストエフォート サービスを実現できます。 PFC では、（IEEE 802.1p トラフィック クラスを使用することで）イーサネット トラフィックの特定クラスにさまざまなレベルのサービスを実現できます。

第 3 章

FCoE の設定

この章では、Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチで Fibre Channel over Ethernet（FCoE）を設定する方法について説明します。 内容は次のとおりです。

- FCoE の概要，5 ページ
- FCoE のトポロジ，12 ページ
- FCoE のベスト プラクティス，17 ページ
- FCoE のライセンス要件，20 ページ
- 注意事項および制約事項，21 ページ
- FCoE の設定，21 ページ
- FCoE 設定の確認，26 ページ

FCoE の概要

Fibre Channel over Ethernet（FCoE）は、物理イーサネット接続上でファイバ チャネル トラフィックを転送するための方式です。 FCoE の基盤となるイーサネットは、全二重型であること、およびファイバ チャネル トラフィックのロスレス動作を実現できることが必要です。

（注） イーサネットのロスレス動作は、輻輳が発生した際にパケット損失を防ぐ PFC メカニズムによって実現されます。

Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチでは、10 ギガビット イーサネット インターフェイス上で T11 準拠の FCoE がサポートされています。

FCoE および FIP の概要

FCoE 初期化プロトコル

スイッチでは、FCoE Initialization Protocol（FIP; FCoE 初期化プロトコル）により、イーサネット LAN に接続された FCoE 対応エンティティの検出および初期化を実行できます。 Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチでサポートされている FIP には、次の 2 つのバージョンがあります。

- FIP：Converged Enhanced Ethernet Data Center Bridging Exchange（CEE-DCBX）プロトコルにより、T11 準拠の Gen-2 CNA がサポートされています。
- Pre-FIP：Cisco、Intel、Nuova の Data Center Bridging Exchange（CIN-DCBX）プロトコルにより、Gen-1 CNA がサポートされています。

Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチは、接続されている CNA の機能を検出したうえで、適切な FIP モードに切り替わります。

FIP 仮想リンクのインスタンス化

Cisco NX-OS Release 4.1(3)N1(1) では新たに、Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチで T11 準拠の FIP がサポートされています。

FIP は、デバイスの検出、初期化、およびリンクのメンテナンスを実行する際に使用されます。 FIP により、次のプロトコルが実行されます。

- FIP検出：FCoEデバイスがファブリックに接続されている場合、検出要求メッセージが送信されます。 このメッセージに対しては、Fibre Channel Forwarder（FCF; ファイバ チャネル フォワーダ）またはスイッチが、送信要求されたアドバタイズメントで応答します。このアドバタイズメントにより、それ以降のログインに使用する FCF MAC アドレスが取得されます。
- FCoE 仮想リンクのインスタンス化：FIP では、ファブリック ログイン（FLOGI）、ファブリック検出（FDISC）、ログアウト（LOGO）、および交換リンク パラメータ（ELP）の各フレーム、およびそれらに対応する応答フレームのカプセル化が定義されています。 FCoE デバイスでは、これらのメッセージに基づいて、ファブリック ログインが実行されます。
- FCoE 仮想リンクのメンテナンス：FIP では、接続が継続的に有効であることを確認するため、スイッチと CNA との間で定期的にメンテナンス メッセージが送信されます。

FCoE フレームの形式

FCoE は、固有のイーサタイプ 0x8906 を持つイーサネット パケットにファイバ チャネル フレームをカプセル化することによって実装されます。 このパケットには、4 ビットのバージョン フィールドがあります。フレーム内のその他のフィールド（送信元 MAC アドレス、宛先 MAC アドレス、VLAN タグ、およびフレーム マーカー）はすべて、標準のイーサネット フィールドです。

予備ビットの追加により、FCoE フレームの長さは IEEE 802.3 の最小パケット長である 64 バイトになります。

ファイバ チャネル フレームは、36 バイトのヘッダーと最大 2,112 バイトのデータで構成され、その合計サイズは最大で 2,148 バイトになります。 カプセル化されたファイバ チャネル フレームは、標準ヘッダーがすべて含まれているため、追加の修正を施すことなくストレージ ネットワークへ渡すことができます。 各 FCoE フレーム内に最大サイズのファイバ チャネル フレームを収められるよう、 class-fcoe には MTU サイズとしてデフォルトの 2,240 バイトが指定されています。

FCoE フレームの VLAN タギング

スイッチによってアダプタに送信されるイーサネット フレームには、IEEE 802.1Q タグを付加できます。 このタグには、PFC で使用する Class of Service（CoS; サービス クラス）値用のフィールドが含まれます。 また、IEEE 802.1Q タグには VLAN フィールドも含まれます。

FIP の T11 準拠 CNA から送信されるフレームの場合、Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチでは FCoE VLAN 用の VLAN タグが付加されているという前提で処理が行われます。 タグが正しく付加されていないフレームは廃棄されます。

pre-FIP CNA から送信されるフレームの場合、スイッチでは FCoE CoS 値を持つプライオリティ タグが付加されているという前提で処理が行われます。 ただし、この CNA から送信されるフレームは、タグが付加されていなくても廃棄されません。

FIP イーサネット フレームの形式

FIP は、固有のイーサタイプ 0x8914 を持つイーサネット パケットにカプセル化されます。 このパケットには、4 ビットのバージョン フィールドがあります。 また FIP パケットには、送信元 MAC アドレスおよび宛先 MAC アドレスのほか、FIP 動作コードや FIP 動作サブコードも含まれています。 次の表は、FIP 動作コードをまとめたものです。

表 *1*：*FIP* 動作コード

FIP 動作コード	FIP サブコード	FIP 動作
0x0001	0x01	検出要求
	0x02	検出アドバタイズメント
0x0002	0x01	仮想リンク インスタンス化要求
	0x02	仮想リンク インスタンス化応答
0x0003	0x01	FIP キープアライブ
	0x02	FIP クリア仮想リンク

FIP 動作コード	FIP サブコード	FIP 動作
0x0004	0x01	FIP VLAN 要求
	0x02	FIP VLAN 通知

Pre-FIP 仮想リンクのインスタンス化

Pre-FIP 仮想リンクのインスタンス化は、Data Center Bridging Exchange（DCBX）プロトコルによるリンクの検出、およびそれに続くファブリック ログインという 2 つのフェーズで構成されます。

Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチには、pre-FIP モードで動作する Gen-1 CNA に対して下位互換性があります。

（注） Pre-FIP は、Cisco、Intel、Nuova の Data Center Bridging Exchange（CIN-DCBX）プロトコルとも呼ばれます。

DCBX の概要

Data Center Bridging Exchange プロトコル

Data Center Bridging Exchange（DCBX）プロトコルは、Link Layer Discovery Protocol（LLDP）を拡張したものです。 DCBXエンドポイント間で、要求メッセージや確認応答メッセージが交換されます。 柔軟性を確保するため、パラメータは Type-Length-Value（TLV）フォーマットで符号化されます。

Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチでサポートされている DCBX には、次の 2 つのバージョンがあります。

- CEE-DCBX：Converged Enhanced Ethernet DCBX は、すべての T11 準拠 Gen-2 CNA でサポートされています。
- CIN-DCBX：Cisco、Intel、Nuova の DCBX は、Gen-1 CNA でサポートされています。CIN-DCBX を使用すると、リンク検出を始め、さまざまな機能を実行できます。

DCBX は、Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチと CNA の間の物理イーサネット リンク上で実行されます。 イーサネットインターフェイス上では、DCBX がデフォルトで有効になっています。イーサネット インターフェイスがアップすると、スイッチでは CNA との通信が自動的に開始されます。

スイッチと CNA の間で FCoE が通常の動作をしている場合は、DCBX によりリンク エラーの検出が行われます。

また DCBX は、スイッチと CNA の間で機能についてのネゴシエーションを行い、CNA に設定値を送信する場合にも使用します。

Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチに接続された CNA は、スイッチから送信された設定値が適用されるようにプログラミングされています。これにより、スイッチに接続されたすべての CNA に対してスイッチから設定値を配布することが可能で、設定エラーが生じる可能性が低くなるだけでなく、CNA の管理が容易になります。

DCBX 機能のネゴシエーション

スイッチと CNA の間では、機能情報および設定値が交換されます。 Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチは次の機能をサポートしています。

- FCoE：CNA が FCoE 機能をサポートしている場合は、FCoE パケットで使用する IEEE 802.1p CoS 値がスイッチにより送信されます。
- Priority Flow Control（PFC; プライオリティ フロー制御）：アダプタが PFC をサポートしている場合、PFC で使用できる IEEE 802.1p CoS 値がスイッチにより送信されます。
- プライオリティ グループの Type-Length-Value（TLV）
- イーサネット論理リンク アップ/ダウン信号
- pre-FIP CNA 用の FCoE 論理リンク アップ/ダウン信号

ネゴシエーションの後に機能が有効になるかどうかは、次のルールに従って決定されます。

- スイッチと CNA との間で機能およびその設定値が一致する場合、その機能は有効になります。
- 機能は一致するがその設定値が一致しない場合は、次のようになります。
  - スイッチの設定値を受け入れるよう CNA が設定されている場合は、スイッチの値を使用して機能が有効になります。
  - スイッチの設定値を受け入れるよう CNA が設定されていない場合、機能は無効のままです。
- CNA が DCBX 機能をサポートしていない場合、その機能は無効のままです。
- CNA が DCBX を実装していない場合、すべての機能は無効のままです。

（注） Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチでは、アダプタとの PFC ネゴシエーションの結果を手動で上書きする CLI コマンドを使用できます。 機能は、インターフェイス単位で強制的に有効または無効にできます。

ロスレス イーサネット

標準のイーサネットは、ベスト エフォート型のメディアであるため、どのような形のフロー制御も備えていません。輻輳や衝突が発生した場合、イーサネットではパケットが廃棄されます。失われたデータの検出および廃棄されたパケットの再送信は、上位プロトコルにより行われます。

ファイバ チャネルを適切にサポートできるよう、イーサネットには Priority Flow Control（PFC; プライオリティ フロー制御）メカニズムが追加されています。

ローカル リンクのアップ/ダウン

次の拡張モジュールを使用すると、ネイティブ ファイバ チャネル ポートを介して、Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチを他のファイバ チャネル デバイスに接続できます。

- N5K-M1404 Cisco Nexus 5000 1000 シリーズ モジュール 4x10GE 4xFC 4/2/1
- N5K-M1008 Cisco Nexus 5000 1000 シリーズ モジュール 8xFC 4/2/1
- N5K-M1060 Cisco Nexus 5000 1000 シリーズ モジュール 6xFC 8/4/2/1

ネイティブ ファイバ チャネル リンクでは、一部の設定アクション（VSAN の変更など）で、インターフェイス ステータスをリセットする必要があります。インターフェイス ステータスをリセットすると、そのインターフェイスはスイッチによりいったん無効化され、その直後に再び有効化されます。

イーサネット リンクにより FCoE サービスが実装されている場合は、物理リンクをリセットしないでください。リセットすると、そのリンク上のすべてのトラフィックが中断されます。

論理リンク アップ/ダウン機能を使用すると、それぞれの仮想リンクを個別にリセットできます。論理リンク ダウンは、FIP クリア仮想リンク メッセージを受けて実行されます。

pre-FIP CNA の場合は、仮想ファイバ チャネル インターフェイスだけをリセットするように CNA へ要求するための DCBX メッセージがスイッチから送信されます。

（注） 論理リンク レベル アップ/ダウン機能をサポートしていない CNA では、物理リンクがリセットされます。この場合、イーサネット インターフェイス上のすべてのトラフィックが中断されます。

DCBX ベースの FC 論理リンク ステータス シグナリングは、pre-FIP CNA への FCoE セッションにだけ適用されます。

統合ネットワーク アダプタ

使用できる CNA には、次のようなタイプがあります。

- ハードウェア アダプタ

- サーバ内で、既存のファイバ チャネル Host Bus Adapter（HBA; ホスト バス アダプタ）ドライバおよびイーサネット Network Interface Card（NIC; ネットワーク インターフェイス カード）ドライバとともに動作します。
- ネットワークのサーバ オペレーティング システム表示は変更されません。オペレーティング システムに対する SAN インターフェイスおよび LAN インターフェイスは CNA に用意されています。

- FCoE ソフトウェア スタック
  - 既存の 10 ギガビット イーサネット アダプタで動作します。

Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチでは、次の 2 世代の CNA がサポートされています。

- FIP アダプタ：スイッチとの間で FIP を介して、使用可能な機能に関する情報を交換するほか、設定可能な値に関するネゴシエーションを行います。
- pre-FIP アダプタ：スイッチとの間で DCBX を介して、使用可能な機能に関する情報を交換するほか、設定可能な値に関するネゴシエーションを行います。

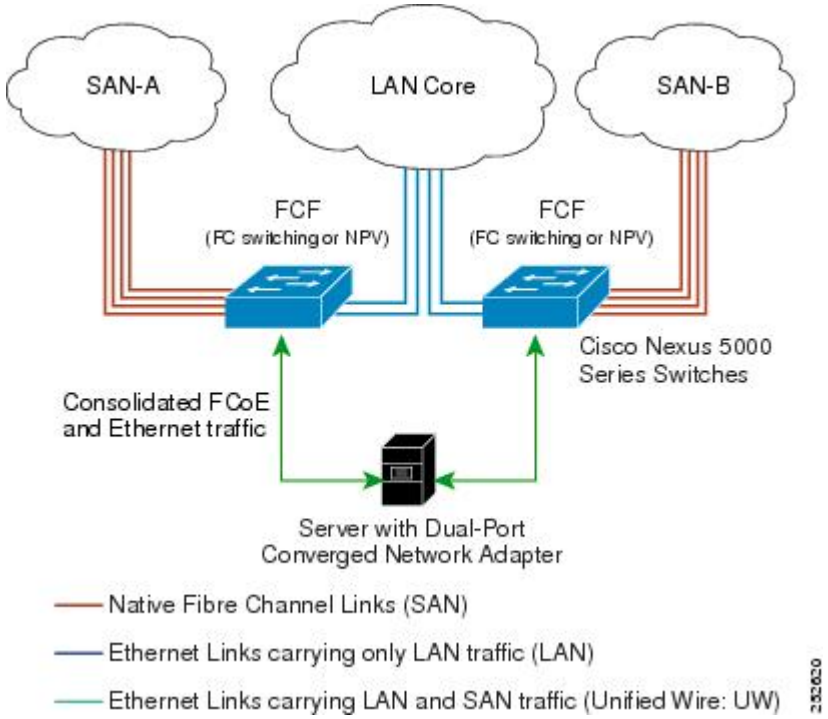
設定エラーを抑制し管理を容易にするため、スイッチから、接続されているすべてのアダプタへ設定データが配布されます。

FCoE のトポロジ

直接接続された CNA のトポロジ

Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチは、次の図のように Fibre Channel Forwarder（FCF; ファイバ チャネル フォワーダ）として配置できます。

図 *1*：直接接続された *FCF*



FCF が FCoE ノード（ENode）と他の FCF との間の中継に使用されないようにするため、FIP フレームは次のルールに従って処理されます。 この処理により、異なるファブリック内の ENode と FCF との間のログイン セッションも回避されます。

- CNA から受信された FIP の送信要求フレームおよびログイン フレームは FCF により処理され、転送されません。
- FCF が他の FCF からインターフェイスを介して送信要求およびアドバタイズメントを受信すると、次のような処理が実行されます。
  - フレーム内の FC-MAP 値が FCF の FC-MAP 値と一致する（FCF が同一のファブリック内にある）場合、これらのフレームは無視され、廃棄されます。
  - FIP フレーム内の FC-MAP 値が FCF の FC-MAP 値と一致しない（FCF が異なるファブリック内にある）場合、インターフェイスが「FCoE 孤立」状態になります。

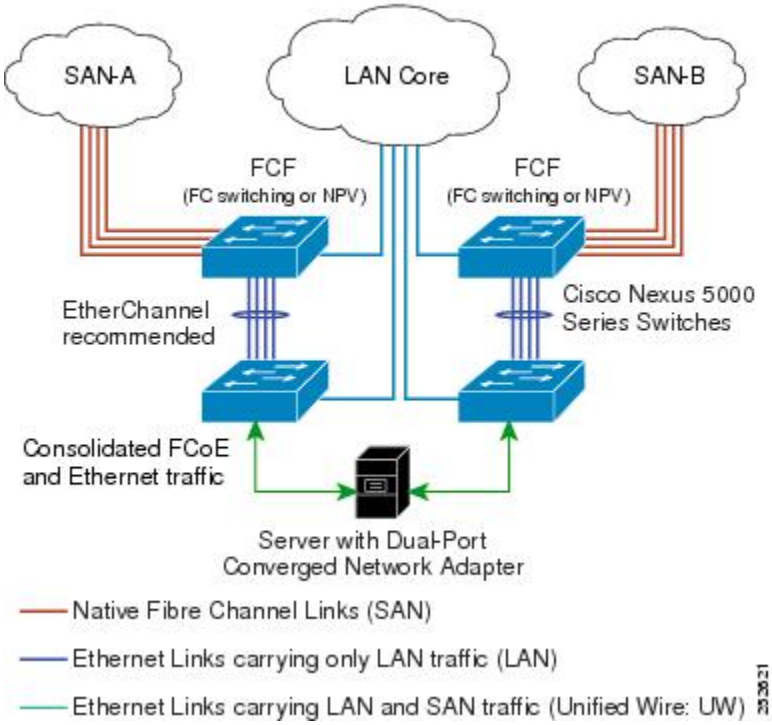
中継用の Cisco Nexus 5000 シリーズ FCF を経由した場合に限って到達可能な FCF については、CNA から検出することもログインすることもできません。 ハードウェアの制約上、Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチでは、CNA と他の FCF との間の FCoE 中継機能は実行できません。

Cisco Nexus 5000 シリーズ FCF では FCoE 中継機能が実行できないため、FCoE VLAN のアクティブな STP パスが必ず CNA と FCF の間の直接接続されたリンクを経由するようにネットワーク トポロジを設計する必要があります。 FCoE VLAN は、直接接続されたリンクに対してだけ設定するようにしてください。

リモート接続された CNA のトポロジ

Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチは、次の図のようにリモート接続された CNA に対する FCF としては配置できますが、FIP スヌーピング ブリッジとしては配置できません。

図 *2*：リモート接続された *FCF*



FCF が ENode と他の FCF との間の中継に使用されないようにするため、FIP フレームは次のルールに従って処理されます。 この処理により、異なるファブリック内の ENode と FCF との間のログイン セッションも回避されます。

- CNA から受信された FIP の送信要求フレームおよびログイン フレームは FCF により処理され、転送されません。
- FCF が他の FCF からインターフェイスを介して送信要求およびアドバタイズメントを受信すると、次のような処理が実行されます。

- フレーム内の FC-MAP 値が FCF の FC-MAP 値と一致する（FCF が同一のファブリック内にある）場合、これらのフレームは無視され、廃棄されます。
- FIP フレーム内の FC-MAP 値が FCF の FC-MAP 値と一致しない（FCF が異なるファブリック内にある）場合、インターフェイスが「FCoE 孤立」状態になります。

Cisco Nexus 5000 シリーズ FCF では FCoE 中継機能が実行できないため、FCoE VLAN のアクティブな STP パスが必ず CNA と FCF の間の直接接続されたリンクを経由するようにネットワーク トポロジを設計する必要があります。 FCoE VLAN は、直接接続されたリンクに対してだけ設定するようにしてください。

Fabric Extender のストレート型トポロジとホスト CNA のアクティブ-アクティブ トポロジ

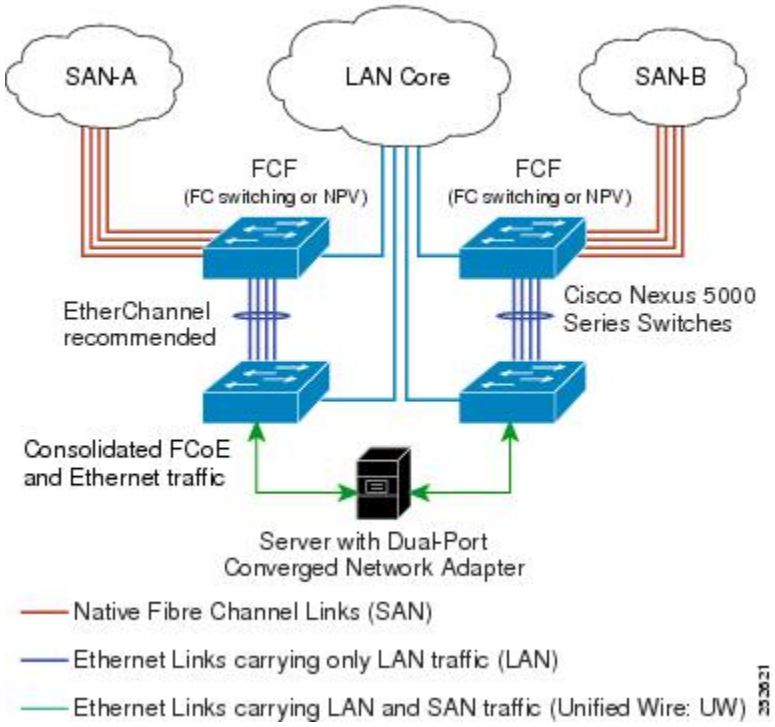
通常の非 vPC Fabric Extender のトポロジや、Fabric Extender のストレート型トポロジおよび Fabric Extender の active-active（A-A; アクティブ-アクティブ）トポロジでは、1 つのポート チャネルにおけるサーバへの Fabric Extender 接続の Host Interface（HIF; ホスト インターフェイス）がサポートされています。

Cisco NX-OS では、ストレート型トポロジに限り、FCoE がサポートされます。 下の図は、2 つの Fabric Extender を使用したストレート型トポロジを示したものです。 Cisco NX-OS では、A-A Fabric Extender HIF を介した FCoE はサポートされていません。

ホスト CNA は、Fabric Extender の HIF に対し A-A モードでデュアル ホームにできますが、Fabric Extender はストレート型モードにする必要があります。

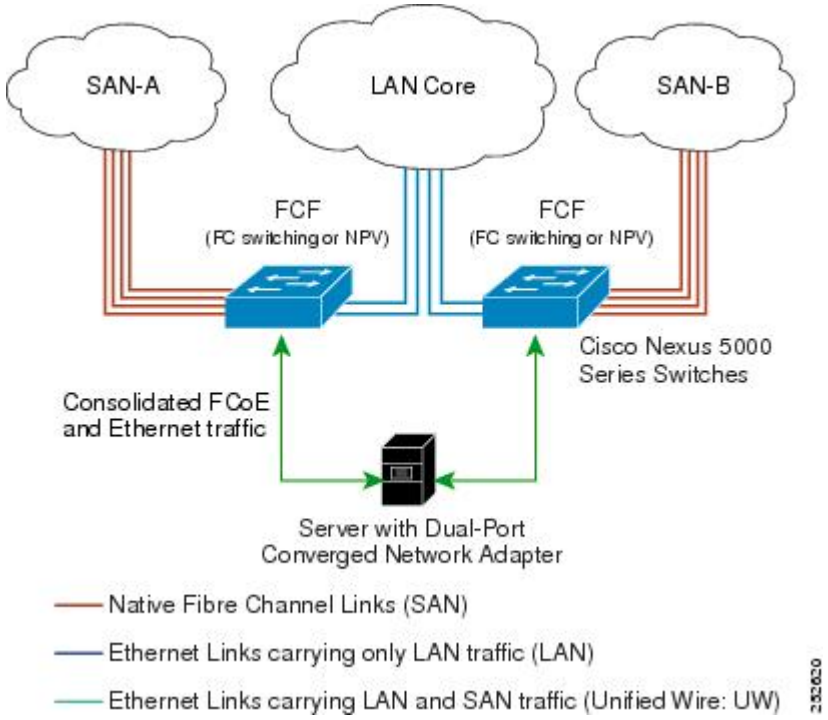
ホスト CNA への HIF 全体でサポートされるのは vPC だけです。 Cisco NX-OS では、ホスト CNA に対するダウンリンク サーバ vPC と、A-A モードでの Fabric Extender vPC は、同時に使用できません。

図 *3*：*Fabric Extender* のストレート型トポロジ



次の図は、2 つの Fabric Extender を使用した Fabric Extender の A-A トポロジを示したものです。

図 *4*：*Fabric Extender* の *A-A* トポロジ



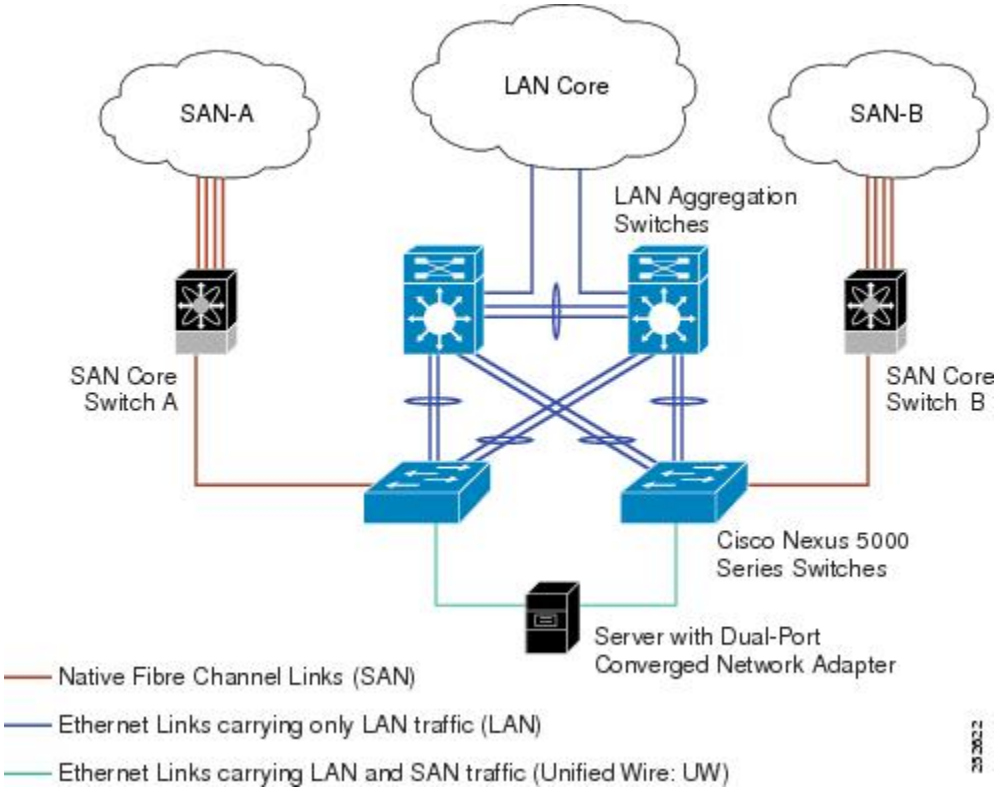
（注） Cisco NX-OS では、A-A トポロジはサポートされていません。

FCoE のベスト プラクティス

直接接続された CNA のベスト プラクティス

次の図は、直接接続された CNA と Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチを使用したアクセス ネットワークのベスト プラクティス トポロジを示したものです。

図 *5*：直接接続された *CNA*



上図の配置トポロジに対する設定のベスト プラクティスは次のとおりです。

1. SAN 内の仮想ファブリック（VSAN）ごとにトラフィックを伝送できるよう、それぞれの統合アクセス スイッチに一意の専用 VLAN を設定する必要があります（VSAN 1 用に VLAN 1002、VSAN 2 用に VLAN 1003 など）。 Multiple Spanning Tree（MST; 多重スパニング ツリー）を有効にした場合は、FCoE VLAN に対して別個の MST インスタンスを使用する必要があります。
2. Unified Fabric（UF; ユニファイド ファブリック）リンクをトランク ポートとして設定する必要があります。 ネイティブ VLAN として FCoE VLAN を設定しないでください。 仮想ファイバ チャネル インターフェイスの VF_Port トランキングおよび VSAN 管理を拡張できるよう、すべての FCoE VLAN を UF リンクのメンバーとして設定する必要があります。

（注） イーサネット トラフィックおよびFCoE トラフィックはどちらも、統合ワイヤにより伝送されます。

3 UF リンクをスパニングツリー エッジ ポートとして設定する必要があります。

4 FCoE トラフィックの伝送用として指定されていないイーサネット リンクのメンバーとして FCoE VLAN を設定しないでください。これは、FCoE VLAN に使用する STP のスコープを UF リンクに限定する必要があるためです。

5 LAN の代替パス用に（同一または別の SAN ファブリックにある）統合アクセス スイッチをイーサネット リンク経由で相互に接続する必要がある場合は、すべての FCoE VLAN をメンバシップから除外することを、これらのリンクに対して明示的に設定する必要があります。この設定により、FCoE VLAN に使用する STP のスコープが UF リンクに限定されます。

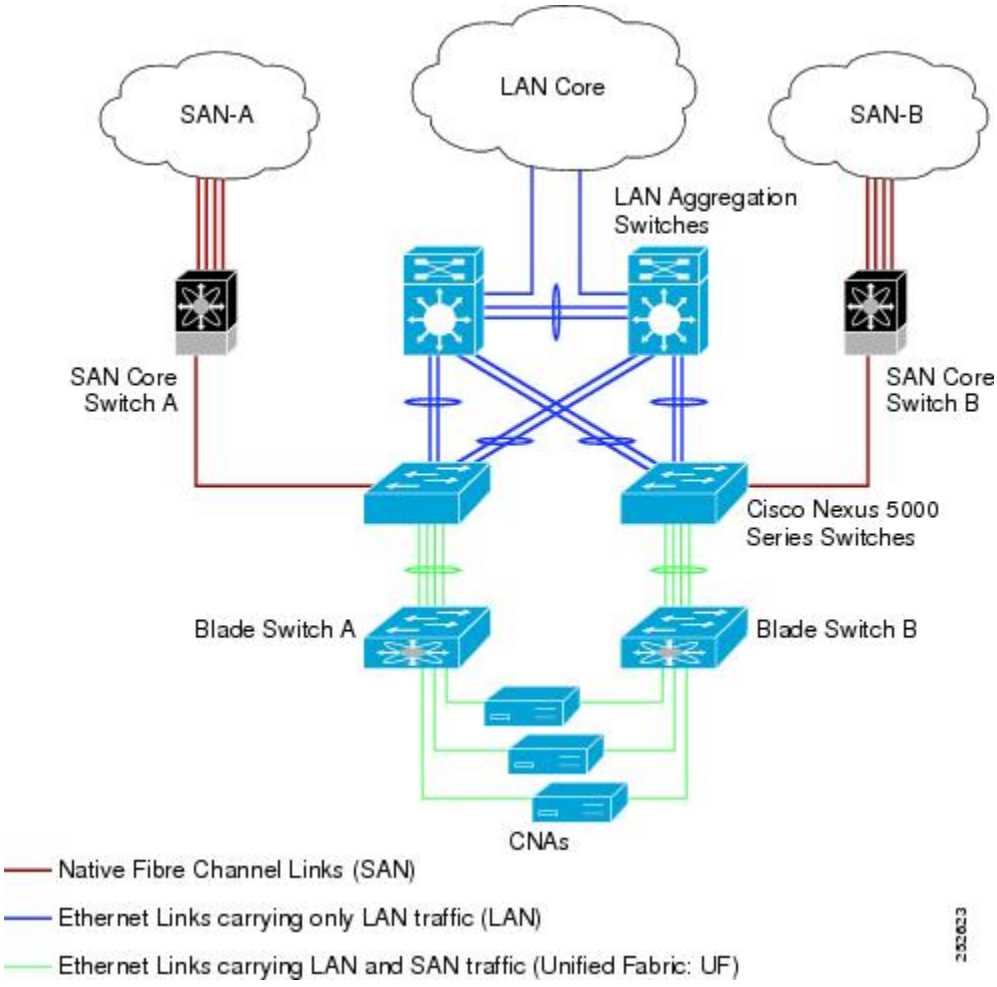
6 SAN-A および SAN-B の FCoE に対してはそれぞれ別々の FCoE VLAN を使用する必要があります。

（注） 直接接続されたトポロジでは、すべての Gen-1（pre-FIP）CNA および Gen-2（FIP）CNA がサポートされています。

リモート接続された CNA のベスト プラクティス

次の図は、リモート接続された CNA と Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチを使用したアクセス ネットワークのベスト プラクティス トポロジを示したものです。

図 *6*：リモート接続された *CNA*



上図の配置トポロジに対する設定のベスト プラクティスは次のとおりです。

1. SAN 内の仮想ファブリック（VSAN）ごとにトラフィックを伝送できるよう、それぞれの統合アクセス スイッチに一意の専用 VLAN を設定する必要があります（VSAN 1 用に VLAN 1002、VSAN 2 用に VLAN 1003 など）。 MST を有効にした場合は、FCoE VLAN に対して別個の MST インスタンスを使用する必要があります。
2. Unified Fabric（UF; ユニファイド ファブリック）リンクをトランク ポートとして設定する必要があります。 ネイティブ VLAN として FCoE VLAN を設定しないでください。 仮想ファイバ

チャネル インターフェイスの VF_Port トランキングおよび VSAN 管理を拡張できるよう、すべての FCoE VLAN を UF リンクのメンバーとして設定する必要があります。

（注） イーサネット トラフィックおよび FCoE トラフィックはどちらも、ユニファイド ファブリック リンクにより伝送されます。

3. CNA およびブレード スイッチを、スパニングツリー エッジ ポートとして設定する必要があります。
4. 新しいリンクやブレード スイッチのプロビジョニングなど、さまざまなイベントに伴って実行される STP の再コンバージェンスの際に障害が発生しないよう、各ブレード スイッチは、（できれば EtherChannel を介して）ただ 1 つの Cisco Nexus 5000 シリーズ統合アクセス スイッチに接続される必要があります。
5. Cisco Nexus 5000 シリーズ統合アクセス スイッチには、それに接続されているブレード スイッチよりも高い STP プライオリティを設定する必要があります。 そうすることで、統合アクセス スイッチがスパニングツリーのルートであり、かつそれに接続されているすべてのブレード スイッチがダウンストリーム ノードとなるような FCoE VLAN のアイランドを作成できます。
6. FCoE トラフィックの伝送用として指定されていないイーサネット リンクのメンバとして FCoE VLAN を設定しないでください。これは、FCoE VLAN に使用する STP のスコープを UF リンクに限定する必要があるためです。
7. LAN の代替パス用に、統合アクセス スイッチやブレード スイッチをイーサネット リンク経由で相互に接続する必要がある場合は、すべての FCoE VLAN をメンバシップから除外することを、これらのリンクに対して明示的に設定する必要があります。 これにより、FCoE VLAN に使用する STP のスコープが UF リンクに限定されます。
8. SAN-A および SAN-B の FCoE に対してはそれぞれ別々の FCoE VLAN を使用する必要があります。

（注） リモート接続されたトポロジは、Gen-2（FIP）CNA に限ってサポートされます。

FCoE のライセンス要件

Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチでは、FCoE 機能はストレージ プロトコル サービス ライセンスに含まれます。

FCoE 機能を使用する前に、次の事柄を確認してください。

- 正しいライセンス（N5010SS または N5020SS）がインストールされていること。
- コンフィギュレーション モードで **feature fcoe** コマンドを入力することにより、スイッチ上で FCoE がアクティブになっていること。

注意事項および制約事項

FCoE には、次の注意事項と制限事項があります。

- Nexus 5000 シリーズの FCoE では、Gen-1 （pre-FIP） CNA および Gen-2 （FIP） CNA がサポートされています。 Nexus 2232PP Fabric Extender の FCoE では、Gen-2 CNA に限りサポートされています。
- Fabric Extender のアクティブ-アクティブ トポロジに属する 2 つのスイッチに接続された Fabric Extender のインターフェイスおよびポート チャネル上では、FCoE はサポートされていません。
- 同一の Fabric Extender に対して、ストレート型とアクティブ-アクティブを組み合せたトポロジはサポートされていません。
- Nexus 5000 シリーズのポート チャネルおよび、複数のインターフェイスが設定された Fabric Extender のインターフェイス上では、直接接続 FCoE （つまりバインド インターフェイスを介して CNA に直接接続された FCoE）はサポートされていません。 単一リンクを持つポート チャネル上では、直接接続 FCoE がサポートされています。これにより、1 つの 10GB リンクを持つ Virtual Port Channels（vPC; 仮想ポート チャネル）を介して各アップストリーム スイッチ/Fabric Extender に接続された CNA からの FCoE を実現できます。

FCoE の設定

FCoE の有効化

FCoE はスイッチ上で有効にできます。

（注） Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチのファイバ チャネル機能はすべて、FC プラグインにパッケージ化されています。 FCoE を有効にすると、スイッチ ソフトウェアにより FC_FEATURES_PKG ライセンスのチェックが行われます。 ライセンスが検出されると、ソフトウェアによりプラグインがロードされます。ライセンスが検出されない場合は、180 日の猶予期間が設定されたプラグインがロードされます。

FC プラグインのロード後は、次の 2 つが使用可能となります。

- ファイバ チャネルおよび FCoE に関するすべての CLI。
- インストールされている拡張モジュールのファイバ チャネル インターフェイス。

180 日が経過すると、有効なライセンスが消失し、FC プラグインは無効となります。 スイッチの次回リブート時に、すべての FCoE コマンドが CLI から削除され、FCoE 設定が消去されます。

操作を行う前に

FC_FEATURES_PKG（N5010SS または N5020SS）ライセンスがインストールされていることが必要です。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **feature fcoe**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	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)# **feature fcoe**	FCoE 機能を有効にします。

次の例は、スイッチで FCoE を有効にする方法を示したものです。

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

FCoE の無効化

FCoE を無効にすると、すべての FCoE コマンドが CLI から削除され、FCoE 設定が消去されます。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **no feature fcoe**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	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)# **no feature fcoe**	FCoE 機能を無効にします。

次の例は、スイッチの FCoE を無効にする方法を示したものです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no feature fcoe
```

FCoE リンクの LAN トラフィックの無効化

FCoE リンクの LAN トラフィックを無効にできます。

DCBX を使用すると、スイッチから、直接接続された CNA へ LAN Logical Link Status（LLS; 論理リンク ステータス）メッセージを送信できます。 CNA へ LLS ダウン メッセージを送信する場合は、**shutdown lan** コマンドを入力します。 このコマンドにより、インターフェイスの VLAN のうち、FCoE に対応していないすべての VLAN をダウンできます。 インターフェイスの VLAN のうち FCoE に対応している VLAN では、中断されることなくそのまま SAN トラフィックを伝送できます。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface ethernet** *slot*/*port*
3. switch(config-if)# **shutdown lan**
4. (オプション) switch(config-if)# **no shutdown lan**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	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 ethernet** *slot*/*port*	設定するインターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	switch(config-if)# **shutdown lan**	インターフェイス上のイーサネット トラフィックをシャットダウンします。 インターフェイスが FCoE VLAN の一部である場合は、シャットダウンを実行しても、その FCoE トラフィックに影響はありません。
ステップ 4	switch(config-if)# **no shutdown lan**	(オプション) インターフェイス上のイーサネット トラフィックを再び有効にします。

FC-Map の設定

対象となる Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチのファイバ チャネル ファブリックを識別するための FC-Map を設定することにより、ファブリック間の通信に伴うデータの破損を防ぐことができます。 FC-Map が設定されている場合、現在のファブリックに含まれない MAC アドレスはスイッチで廃棄されます。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **fcoe fcmap** *fabric-map*
3. (オプション) switch(config)# **no fcoe fcmap** *fabric-map*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	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)# **fcoe fcmap** *fabric-map*	グローバル FC-Map を設定します。 デフォルト値は、0E.FC.00 です。 有効な範囲は、0E.FC.00 ～ 0E.FC.FF です。
ステップ 3	switch(config)# **no fcoe fcmap** *fabric-map*	(オプション) グローバル FC-Map をデフォルト値の 0E.FC.00 にリセットします。

次に示すのは、グローバル FC-Map の設定例です。

```
switch# configure terminal
switch(config)# fcoe fcmap 0e.fc.2a
```

ファブリック プライオリティの設定

Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチでは、そのプライオリティがアドバタイズされます。 ファブリック内の CNA では、このプライオリティを基に、接続先として最適なスイッチが決定されます。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **fcoe fcf-priority** *fabric-priority*
3. (オプション) switch(config)# **no fcoe fcf-priority** *fabric-priority*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	switch(config)# **fcoe fcf-priority** *fabric-priority*	グローバル ファブリック プライオリティを設定します。デフォルト値は 128 です。 有効な範囲は、0（高い）～255（低い）です。
ステップ 3	switch(config)# **no fcoe fcf-priority** *fabric-priority*	(オプション) グローバル ファブリック プライオリティをデフォルト値である 128 にリセットします。

次に示すのは、グローバル ファブリック プライオリティの設定例です。

```
switch# configure terminal
switch(config)# fcoe fcf-priority 42
```

アドバタイズメント間隔の設定

スイッチ上で、ファイバ チャネル ファブリックのアドバタイズメント間隔を設定できます。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **fcoe fka-adv-period** *inverval*
3. (オプション) switch(config)# **no fcoe fka-adv-period** *interval*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	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)# **fcoe fka-adv-period** *inverval*	ファブリックのアドバタイズメント間隔を設定します。デフォルト値は 8 秒です。 有効な範囲は 4 ～ 60 秒です。
ステップ 3	switch(config)# **no fcoe fka-adv-period** *interval*	(オプション) ファブリックのアドバタイズメント間隔を、デフォルト値の 8 秒にリセットします。

次の例は、ファブリックのアドバタイズメント間隔を設定する方法を示したものです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# fcoe fka-adv-period 42
```

FCoE 設定の確認

FCoE の設定情報を確認するには、次のうちいずれかを実行します。

コマンド	目的
switch# **show fcoe**	FCoE がスイッチで有効になっているかどうかを表示します。
switch# **show fcoe database**	FCoE データベースの内容を表示します。
switch# **show interface** [*interface number*] **fcoe**	個々のインターフェイスまたはすべてのインターフェイスに関するFCoE設定を表示します。

次の例は、FCoE 機能が有効になっているかどうかを確認する方法を示したものです。

```
switch# show fcoe
Global FCF details
        FCF-MAC is 00:0d:ec:6d:95:00
        FC-MAP is 0e:fc:00
        FCF Priority is 128
        FKA Advertisement period for FCF is 8 seconds
```

次の例は、FCoE データベースを表示する方法を示したものです。

```
switch# show fcoe database
------------------------------------------------------------------------------
INTERFACE       FCID            PORT NAME               MAC ADDRESS
------------------------------------------------------------------------------
vfc3            0x490100        21:00:00:1b:32:0a:e7:b8 00:c0:dd:0e:5f:76
```

次の例は、あるインターフェイスの FCoE 設定を表示する方法を示したものです。

```
switch# show interface ethernet 1/37 fcoe
Ethernet1/37 is FCoE UP
    vfc3 is Up
        FCID is 0x490100
        PWWN is 21:00:00:1b:32:0a:e7:b8
        MAC addr is 00:c0:dd:0e:5f:76
```

第 4 章

FCoE の VLAN および仮想インターフェイスの設定

この章では、Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチで Fibre Channel over Ethernet（FCoE）の VLAN および仮想インターフェイスを設定する方法について説明します。 内容は次のとおりです。

- 仮想インターフェイスの概要，27 ページ
- FCoE VLAN および仮想インターフェイスに関する注意事項，28 ページ
- 仮想インターフェイスの設定，29 ページ
- 仮想インターフェイスの確認，32 ページ
- VSAN から VLAN へのマッピングの設定例，34 ページ

仮想インターフェイスの概要

Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチでは、Fibre Channel over Ethernet（FCoE）がサポートされています。これにより、スイッチとサーバの間の同じ物理イーサネット接続上でファイバ チャネルおよびイーサネット トラフィックを伝送できます。

FCoE のファイバ チャネル部分は、仮想ファイバ チャネル インターフェイスとして設定されます。 論理ファイバ チャネル機能（インターフェイス モードなど）は、仮想ファイバ チャネル インターフェイスで設定できます。

仮想ファイバチャネルインターフェイスは、いずれかのインターフェイスにバインドしたうえで使用する必要があります。 バインド先は、CNA が Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチに直接接続されている場合は物理イーサネットインターフェイス、CNA がレイヤ 2 ブリッジにリモート接続されている場合は MAC アドレス、CNA が vPC を介して FCF に接続されている場合は EtherChannel となります。

FCoE VLAN および仮想インターフェイスに関する注意事項

FCoE VLAN および仮想インターフェイスの設定時には、次の注意事項に従ってください。

- それぞれの仮想ファイバ チャネル インターフェイスは、FCoE 対応イーサネット インターフェイス、EtherChannel インターフェイス、またはリモート接続されたアダプタの MAC アドレスにバインドする必要があります。FCoE は、10 ギガビット イーサネット インターフェイスでサポートされています。

  仮想ファイバ チャネル インターフェイスにバインドするイーサネット インターフェイスまたは EtherChannel インターフェイスを設定する際は、次の点に注意してください。

  - イーサネット インターフェイスまたは EtherChannel インターフェイスは、トランク ポートであることが必要です（**switchport mode trunk** コマンドを使用）。
  - 仮想ファイバ チャネルの VSAN に対応する FCoE VLAN は、許可 VLAN リストに含まれている必要があります。
  - FCoE VLAN をトランク ポートのネイティブ VLAN として設定しないでください。

    （注） トランク上のデフォルトの VLAN はネイティブ VLAN です。タグなしフレームはいずれも、ネイティブ VLAN トラフィックとしてトランクを通過します。

  - FCoE VLAN は、FCoE に対してだけ使用してください。
  - デフォルトの VLAN である VLAN1 を、FCoE VLAN として使用しないでください。
  - イーサネット インターフェイスを PortFast として設定する必要があります（**spanning-tree port type edge trunk** コマンドを使用）。

    （注） スイッチインターフェイスのトランキングが有効に設定されている場合でも、サーバ インターフェイスにトランキングを設定する必要はありません。サーバから送信される FCoE 以外のトラフィックはすべて、ネイティブ VLAN 上を通過します。

- 各仮想ファイバ チャネル インターフェイスは、ただ 1 つの VSAN に関連付けられます。
- 仮想ファイバ チャネル インターフェイスに関連付けられた VSAN は、専用の FCoE 対応 VLAN にマッピングする必要があります。
- プライベート VLAN では、FCoE はサポートされていません。

- LAN の代替パス用に（同一または別の SAN ファブリックにある）統合アクセス スイッチをイーサネット リンク経由で相互に接続する必要がある場合は、すべての FCoE VLAN をメンバシップから除外することを、これらのリンクに対して明示的に設定する必要があります。
- SAN-A および SAN-B の FCoE に対してはそれぞれ別々の FCoE VLAN を使用する必要があります。
- vPC を介した pre-FIP CNA への FCoE 接続はサポートされていません。

（注） 仮想インターフェイスは、管理状態がダウンに設定された状態で作成されます。仮想インターフェイスを動作させるためには、管理状態を明示的に設定する必要があります。

仮想インターフェイスの設定

VSAN から VLAN へのマッピング

SAN 内の仮想ファブリック（VSAN）ごとにトラフィックを伝送できるよう、それぞれの統合アクセス スイッチには一意の専用 VLAN を設定する必要があります（VSAN 1 用に VLAN 1002、VSAN 2 用に VLAN 1003 など）。 MST が有効に設定されている場合、FCoE VLAN には別個の MST インスタンスを使用する必要があります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **vlan** *vlan-id*
3. switch(config-vlan)# **fcoe** [**vsan** *vsan-id*]
4. switch(config-vlan)# **exit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	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)# **vlan** *vlan-id*	VLAN コンフィギュレーション モードを開始します。 VLAN 番号の有効範囲は 1 ～ 4,096 です。
ステップ 3	switch(config-vlan)# **fcoe** [**vsan** *vsan-id*]	指定された VLAN で FCoE を有効にします。 VSAN 番号を指定しない場合は、対象の VLAN から番号が同じ VSAN へマッピングが作成されます。 対象の VLAN から指定した VSAN へのマッピングを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	switch(config-vlan)# **exit**	VLAN コンフィギュレーション モードを終了します。

次の例は、VLAN 200 を VSAN 2 にマッピングする方法を示したものです。

```
switch(config)# vlan 200
switch(config-vlan)# fcoe vsan 2
```

仮想ファイバ チャネル インターフェイスの作成

仮想ファイバ チャネル インターフェイスを作成できます。 仮想ファイバ チャネル インターフェイスは、いずれかの物理インターフェイスにバインドしたうえで使用する必要があります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface vfc** *vfc-id*
3. switch(config-if)# **bind** {**interface** {**ethernet** *slot*/*port* | **port-channel** *channel-number*} | **mac-address** *MAC-address*}
4. (オプション) switch(config-if)# **no bind** {**interface** {**ethernet** *slot*/*port* | **port-channel** *channel-number*} | **mac-address** *MAC-address*}
5. (オプション) switch(config)# **no interface vfc** *vfc-id*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	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 vfc** *vfc-id*	仮想ファイバ チャネル インターフェイスがまだ存在していない場合に、それを作成し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 仮想ファイバ チャネル インターフェイス ID の有効範囲は、1 ～ 8192 です。
ステップ 3	switch(config-if)# **bind** {**interface** {**ethernet** *slot*/*port* | **port-channel** *channel-number*} | **mac-address** *MAC-address*}	指定されたインターフェイスに仮想ファイバ チャネル インターフェイスをバインドします。
ステップ 4	switch(config-if)# **no bind** {**interface** {**ethernet** *slot*/*port* | **port-channel** *channel-number*} | **mac-address** *MAC-address*}	(オプション) 指定されたインターフェイスに対する仮想ファイバ チャネル インターフェイスのバインドを解除します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	switch(config)# **no interface vfc** *vfc-id*	(オプション) 仮想ファイバ チャネル インターフェイスを削除します。

次の例は、イーサネット インターフェイスに仮想ファイバ チャネル インターフェイスをバインドする方法を示したものです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface vfc 4
switch(config-if)# bind interface ethernet 1/4
```

次の例は、Nexus 2232PP Fabric Extender イーサネット インターフェイスに仮想ファイバ チャネル インターフェイスをバインドする方法を示したものです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface vfc 1001
switch(config-if)# bind interface ethernet 100/1/1
```

次の例は、仮想ファイバ チャネル インターフェイスをバインドして vPC を作成する方法を示したものです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface vfc 3
switch(config-if)# bind interface port-channel 1
```

次の例は、Nexus 2232PP Fabric Extender 上の仮想ファイバ チャネル インターフェイスをバインドして vPC を作成する方法を示したものです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface vfc 1001
switch(config-if)# bind interface ethernet 100/1/1
```

（注） FCoE をサポートしていない Nexus Fabric Extender にインターフェイスをバインドしようとすると、エラー メッセージが表示されます。

次の例は、MAC アドレスに仮想ファイバ チャネル インターフェイスをバインドする方法を示したものです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface vfc 2
switch(config-if)# bind mac-address 00:0a:00:00:00:36
```

次の例は、Nexus 2232PP Fabric Extender の MAC アドレスに仮想ファイバ チャネル インターフェイスをバインドする方法を示したものです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface vfc 1001
switch(config-if)# bind mac-address 00:01:0b:00:00:02
```

次の例は、仮想ファイバ チャネル インターフェイスを削除する方法を示したものです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no interface vfc 4
```

仮想ファイバ チャネル インターフェイスと VSAN との関連付け

SAN 内の仮想ファブリック（VSAN）ごとにトラフィックを伝送できるよう、それぞれの統合アクセス スイッチには一意の専用 VLAN を設定する必要があります（VSAN 1 用に VLAN 1002、VSAN 2 用に VLAN 1003 など）。 MST が有効に設定されている場合、FCoE VLAN には別個の MST インスタンスを使用する必要があります。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **vsan database**
3. switch(config-vsan)# **vsan** *vsan-id* **interface vfc** *vfc-id*
4. (オプション) switch(config-vsan)# **no vsan** *vsan-id* **interface vfc** *vfc-id*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	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)# **vsan database**	VSAN 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-vsan)# **vsan** *vsan-id* **interface vfc** *vfc-id*	VSAN と仮想ファイバ チャネル インターフェイスの関連付けを設定します。 VSAN 番号は、仮想ファイバ チャネル インターフェイスにバインドされた物理イーサネット インターフェイス上の VLAN にマッピングする必要があります。
ステップ 4	switch(config-vsan)# **no vsan** *vsan-id* **interface vfc** *vfc-id*	(オプション) VSAN と仮想ファイバ チャネル インターフェイスの関連付けを解除します。

次の例は、仮想ファイバ チャネル インターフェイスを VSAN に関連付ける方法を示したものです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vsan database
switch(config-vsan)# vsan 2 interface vfc 4
```

仮想インターフェイスの確認

仮想インターフェイスに関する設定情報を表示するには、次のいずれかを実行します。

コマンド	目的
switch# **show interface vfc** *vfc-id*	指定されたファイバ チャネル インターフェイスの詳細な設定を表示します。
switch# **show interface brief**	すべてのインターフェイスのステータスを表示します。
switch# **show vlan fcoe**	FCoE VLAN から VSAN へのマッピングを表示します。

次の例は、イーサネットインターフェイスにバインドされた仮想ファイバチャネルインターフェイスを表示する方法を示したものです。

```
switch# show interface vfc 3
vfc3 is up
    Bound interface is Ethernet1/37
    Hardware is Virtual Fibre Channel
    Port WWN is 20:02:00:0d:ec:6d:95:3f
    Admin port mode is F, trunk mode is on
    snmp link state traps are enabled
    Port mode is F, FCID is 0x490100
    Port vsan is 931
    1 minute input rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
    1 minute output rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
      0 frames input, 0 bytes
        0 discards, 0 errors
      0 frames output, 0 bytes
        0 discards, 0 errors
    Interface last changed at Thu May 21 04:44:42 2009
```

次の例は、MAC アドレスにバインドされた仮想ファイバ チャネル インターフェイスを表示する方法を示したものです。

```
switch# show interface vfc 1001
vfc1001 is down
    Bound MAC is 00:0a:00:00:00:01
    Hardware is Virtual Fibre Channel
    Port WWN is 23:e8:00:0d:ec:6d:95:3f
    Admin port mode is F, trunk mode is on
    snmp link state traps are enabled
    Port vsan is 901
    1 minute input rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
    1 minute output rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
      0 frames input, 0 bytes
        0 discards, 0 errors
      0 frames output, 0 bytes
        0 discards, 0 errors
```

次の例は、スイッチ上のすべてのインターフェイスのステータスを表示する方法を示したものです（簡略化のため、出力の一部は省略）。

```
switch# show interface brief
--------------------------------------------------------------------------------
Interface  Vsan   Admin  Admin   Status          SFP    Oper  Oper   Port
                  Mode   Trunk                         Mode  Speed  Channel
                         Mode                                (Gbps)
--------------------------------------------------------------------------------
fc3/1      1      auto   on      trunking         swl    TE      2    --
fc3/2      1      auto   on      sfpAbsent        --     --            --
...
fc3/8      1      auto   on      sfpAbsent        --     --            --
--------------------------------------------------------------------------------
Interface                Status     IP Address        Speed    MTU   Port
                                                                   Channel
--------------------------------------------------------------------------------
Ethernet1/1              hwFailure  --                --       1500  --
Ethernet1/2              hwFailure  --                --       1500  --
Ethernet1/3              up         --                10000    1500  --
...
Ethernet1/39             sfpIsAbsen --                --       1500  --
Ethernet1/40             sfpIsAbsen --                --       1500  --
--------------------------------------------------------------------------------
Interface                Status     IP Address        Speed    MTU
--------------------------------------------------------------------------------
mgmt0                    up         172.16.24.41      100      1500
--------------------------------------------------------------------------------


--------------------------------------------------------------------------------
Interface  Vsan   Admin  Admin   Status          SFP    Oper  Oper   Port
                  Mode   Trunk                         Mode  Speed  Channel
                         Mode                                (Gbps)
--------------------------------------------------------------------------------
vfc 1        1      F      --      down             --     --            --
...
```

次の例は、スイッチにおける VLAN と VSAN とのマッピングを表示する方法を示したものです。

```
switch# show vlan fcoe
VLAN      VSAN      Status
--------  --------  --------
15        15        Operational
20        20        Operational
25        25        Operational
30        30        Non-operational
```

VSAN から VLAN へのマッピングの設定例

次に示すのは、FCoE VLAN および仮想ファイバ チャネル インターフェイスの設定例です。

手順の概要

1. 関連する VLAN を有効にし、その VLAN を VSAN へマッピングします。
2. 物理イーサネット インターフェイス上で VLAN を設定します。
3. 仮想ファイバ チャネル インターフェイスを作成し、それを物理イーサネット インターフェイスにバインドします。
4. 仮想ファイバ チャネル インターフェイスを VSAN に関連付けます。
5. （オプション）VSAN のメンバシップ情報を表示します。
6. （オプション）仮想ファイバ チャネル インターフェイスに関するインターフェイス情報を表示します。

手順の詳細

ステップ 1 関連する VLAN を有効にし、その VLAN を VSAN へマッピングします。

```
switch(config)# vlan 200
switch(config-vlan)# fcoe vsan 2
switch(config-vlan)# exit
```

ステップ 2 物理イーサネット インターフェイス上で VLAN を設定します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# spanning-tree port type edge trunk
switch(config-if)# switchport mode trunk
switch(config-if)# switchport trunk allowed vlan 1,200
switch(config-if)# exit
```

ステップ 3 仮想ファイバ チャネル インターフェイスを作成し、それを物理イーサネット インターフェイスにバインドします。

```
switch(config)# interface vfc 4
switch(config-if)# bind interface ethernet 1/4
switch(config-if)# exit
```

（注） デフォルトでは、仮想ファイバ チャネル インターフェイスはすべて VSAN 1 上に存在します。VLAN から VSAN へのマッピングを VSAN 1 以外の VSAN に対して行う場合は、手順 4 へ進みます。

ステップ 4 仮想ファイバ チャネル インターフェイスを VSAN に関連付けます。

```
switch(config)# vsan database
switch(config-vsan)# vsan 2 interface vfc 4
switch(config-vsan)# exit
```

ステップ 5 （オプション）VSAN のメンバシップ情報を表示します。

```
switch# show vsan 2 membership
vsan 2 interfaces
            vfc 4
```

ステップ 6 （オプション）仮想ファイバ チャネル インターフェイスに関するインターフェイス情報を表示します。

```
switch# show interface vfc 4

vfc4 is up
Bound interface is Ethernet1/4
Hardware is Virtual Fibre Channel
Port WWN is 20:02:00:0d:ec:6d:95:3f
Port WWN is 20:02:00:0d:ec:6d:95:3f
snmp link state traps are enabled
Port WWN is 20:02:00:0d:ec:6d:95:3f
APort WWN is 20:02:00:0d:ec:6d:95:3f
snmp link state traps are enabled
Port mode is F, FCID is 0x490100
Port vsan is 931
1 minute input rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
1 minute output rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
0 frames input, 0 bytes 0 discards, 0 errors
0 frames output, 0 bytes 0 discards, 0 errors
Interface last changed at Thu Mar 11 04:44:42 2010
```

索 引

F

FCoE
　無効化、LAN トラフィックの 23

れ

レイヤ 2 スイッチング
　イーサネット スイッチング 3