



Cisco Fabric Manager Quality of Services コン フィギュレーション ガイド

Cisco Fabric Manager Quality of Services Guide

Cisco MDS NX-OS リリース 4.2(1)
Cisco MDS 9000 FabricWare リリース 4.x
2009 年 8 月

**【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。
米国サイト掲載ドキュメントとの差異が生じる場合があるため、
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。

CCDE, CCENT, CCSI, Cisco Eos, Cisco HealthPresence, Cisco IronPort, the Cisco logo, Cisco Lumin, Cisco Nexus, Cisco Nurse Connect, Cisco StackPower, Cisco StadiumVision, Cisco TelePresence, Cisco Unified Computing System, Cisco WebEx, DCE, Flip Channels, Flip for Good, Flip Mino, Flip Video, Flip Video (Design), Flipshare (Design), Flip Ultra, and Welcome to the Human Network are trademarks; Changing the Way We Work, Live, Play, and Learn, Cisco Store, and Flip Gift Card are service marks; and Access Registrar, Aironet, AsyncOS, Bringing the Meeting To You, Catalyst, CCDA, CCDP, CCIE, CCIP, CCNA, CCNP, CCSP, CCVP, Cisco, the Cisco Certified Internetwork Expert logo, Cisco IOS, Cisco Press, Cisco Systems, Cisco Systems Capital, the Cisco Systems logo, Cisco Unity, Collaboration Without Limitation, EtherFast, EtherSwitch, Event Center, Fast Step, Follow Me Browsing, FormShare, GigaDrive, HomeLink, Internet Quotient, IOS, iPhone, iQuick Study, IronPort, the IronPort logo, LightStream, Linksys, MediaTone, MeetingPlace, MeetingPlace Chime Sound, MGX, Networkers, Networking Academy, Network Registrar, PCNow, PIX, PowerPanels, ProConnect, ScriptShare, SenderBase, SMARTnet, Spectrum Expert, StackWise, The Fastest Way to Increase Your Internet Quotient, TransPath, WebEx, and the WebEx logo are registered trademarks of Cisco Systems, Inc. and/or its affiliates in the United States and certain other countries.

All other trademarks mentioned in this document or website 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. (0907R)

このマニュアルで使用している IP アドレスおよび電話番号は、実際のアドレスおよび電話番号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、ネットワーク トポロジ図、およびその他の図は、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および電話番号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。

Cisco Fabric Manager Quality of Services コンフィギュレーションガイド

© 2009 Cisco Systems, Inc.

All rights reserved.

Copyright © 2009–2010, シスコシステムズ合同会社.

All rights reserved.



CONTENTS

新しい情報および変更点	v
はじめに	vii
対象読者	vii
マニュアルの構成	vii
表記法	vii
関連資料	viii
リリース ノート	viii
準拠規格および安全情報	viii
互換性情報	ix
ハードウェアのインストール	ix
ソフトウェアのインストールおよびアップグレード	ix
Cisco NX-OS	ix
Cisco Fabric Manager	x
コマンドライン インターフェイス	x
インテリジェント ストレージ ネットワーキング サービス コンフィギュレーション ガイド	x
トラブルシューティングおよび参照情報	x
マニュアルの入手方法およびテクニカル サポート	xi
CHAPTER 1	
QoS 概要	1-1
QoS	1-1
差別化サービスの QoS	1-2
トラフィックへの QoS の適用	1-2
QoS の設定	1-3
QoS ライセンス	1-3
FCC	1-3
輻輳の原因	1-3
FCC を使用した輻輳とブロッキングの低減	1-4
ポート トラッキング	1-5
CHAPTER 2	
ファブリック輻輳管理と QoS の設定	2-1
FCC	2-1
FCC の概要	2-2
FCC プロセス	2-2

FCC のイネーブル化	2-3
FCC プライオリティの割り当て	2-3
QoS	2-4
コントロール トラフィックの概要	2-4
コントロール トラフィックのイネーブル化またはディセーブル化	2-4
データ トラフィックの概要	2-5
VSAN 対ゾーン ベース QoS	2-6
データ トラフィックの設定	2-7
クラス マップ作成の概要	2-7
クラス マップの作成	2-8
サービス ポリシー定義の概要	2-9
サービス ポリシー実行の概要	2-9
DWRR トラフィック スケジューラ キューの概要	2-9
DWRR キューの重みの変更	2-10
コンフィギュレーション例	2-11
入力ポート レート制限	2-12
デフォルトの設定値	2-13

CHAPTER 3

ポート トラッキングの設定	3-1
ポート トラッキングの概要	3-1
ポート トラッキング	3-2
ポート トラッキングの概要	3-2
ポート トラッキングのイネーブル化	3-3
リンク対象ポート設定の概要	3-3
トラッキング対象ポートの動作バインディング	3-4
複数ポート トラッキングの概要	3-5
複数ポートのトラッキング	3-6
VSAN 内のポートの監視の概要	3-6
VSAN 内のポートの監視	3-6
強制シャットダウンの概要	3-6
トラッキング対象ポートの強制シャットダウン	3-6
ポート トラッキングのデフォルト設定値	3-7

INDEX



新しい情報および変更点

Cisco MDS NX-OS Release 4.2(1) では、次の情報に関する新しい機能固有のコンフィギュレーションガイドで、ソフトウェア コンフィギュレーション情報が利用できるようになりました。

- システム管理
- インターフェイス
- ファブリック
- Quality of Service
- セキュリティ
- IP サービス
- ハイ アベイラビリティおよび冗長性

これらの新しいガイドにある情報は、以前は、『*Cisco MDS 9000 Family CLI Configuration Guide*』および『*Cisco MDS 9000 Family Fabric Manager Configuration Guide*』に記載されていました。これらのコンフィギュレーションガイドは、現在でも Cisco.com で提供されており、MDS NX-OS Release 4.2(1) 以前のすべてのソフトウェア リリースで使用することをお勧めします。各ガイドでは、特定のリリースで導入された機能や利用できる機能について説明しています。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関する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。

『*Cisco MDS 9000 Family CLI Configuration Guide*』と『*Cisco MDS 9000 Family Fabric Manager Configuration Guide*』は、現在、Nexus オペレーティングシステムを実行する製品で共通の次のガイドにあります。

- 『*Cisco NX-OS Family Licensing Guide*』: ライセンス モデルと機能ライセンスについて説明します。
- 『*Cisco NX-OS Fundamentals Configuration Guide*』: スイッチ セットアップ ユーティリティについて説明し、一般的な CLI、ファイル システム、およびコンフィギュレーション情報について説明します。

マニュアル タイトルの完全なリストについては、「はじめに」の関連資料のリストを参照してください。

Cisco MDS NX-OS Release 4.2(x) に関する詳細については、シスコ システムズの Web サイトから入手可能な『*Cisco MDS 9000 Family Release Notes*』を参照してください。

http://www.cisco.com/en/US/products/ps5989/prod_release_notes_list.htm

このマニュアルについて

新しい『*Cisco Fabric Manager Quality of Service Configuration Guide*』にある情報は、以前は、『*Cisco MDS 9000 Family Fabric Manager Configuration Guide*』の「Part 9: Traffic Management」に記載されていました。

MDS NX-OS リリース 4.2(1) には、Quality of Service に関する Fabric Manager の新機能や変更点はありません。



はじめに

ここでは、『Cisco MDS 9000 Family Cisco Fabric Manager Quality of Services Configuration Guide』の対象読者、構成、および表記法について説明します。さらに、関連資料の入手方法についても説明します。

対象読者

このマニュアルは、マルチレイヤ ディレクタおよびファブリック スイッチの Cisco MDS 9000 ファミリの設定および保守を担当する、経験豊富なネットワーク管理者を対象にしています。

マニュアルの構成

このマニュアルは、次の章で構成されています。

章	タイトル	説明
第 1 章	QoS 概要	Quality of Service の概要について説明します。
第 2 章	ファブリック 輻輳管理と QoS の設定	すべてのスイッチで提供される QoS および FCC 機能の詳細について説明します。
第 3 章	ポート トラッキングの設定	リンク障害の迅速な復旧を可能にするポート トラッキング機能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。

太字	コマンドおよびキーワードは太字で示しています。
イタリック体	ユーザが値を指定する引数は、イタリック体で示しています。
[]	角カッコの中の要素は、省略可能です。
[x y z]	どれか 1 つを選択できる省略可能なキーワードは、角カッコで囲み、縦棒で区切って示しています。

出力例では、次の表記法を使用しています。

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。
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、かぎカッコ (<>) 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。

関連資料

Cisco MDS 9000 ファミリー向けのマニュアルセットには、次のマニュアルが含まれています。マニュアルをオンラインで検索するには、次のサイトにある Cisco MDS NX-OS Documentation Locator を使用してください。

http://www.cisco.com/en/US/docs/storage/san_switches/mds9000/roadmaps/doclocator.htm

リリース ノート

- 『Cisco MDS 9000 Family Release Notes for Cisco MDS NX-OS Releases』
- 『Cisco MDS 9000 Family Release Notes for MDS SAN-OS Releases』
- 『Cisco MDS 9000 Family Release Notes for Storage Services Interface Images』
- 『Cisco MDS 9000 Family Release Notes for Cisco MDS 9000 EPLD Images』
- 『Release Notes for Cisco MDS 9000 Family Fabric Manager』

準拠規格および安全情報

- 『Regulatory Compliance and Safety Information for the Cisco MDS 9000 Family』

互換性情報

- 『Cisco Data Center Interoperability Support Matrix』
- 『Cisco MDS 9000 NX-OS Hardware and Software Compatibility Information and Feature Lists』
- 『Cisco MDS NX-OS Release Compatibility Matrix for Storage Service Interface Images』
- 『Cisco MDS 9000 Family Switch-to-Switch Interoperability Configuration Guide』
- 『Cisco MDS NX-OS Release Compatibility Matrix for IBM SAN Volume Controller Software for Cisco MDS 9000』
- 『Cisco MDS SAN-OS Release Compatibility Matrix for VERITAS Storage Foundation for Networks Software』

ハードウェアのインストール

- 『Cisco MDS 9500 Series Hardware Installation Guide』
- 『Cisco MDS 9200 Series Hardware Installation Guide』
- 『Cisco MDS 9100 Series Hardware Installation Guide』
- 『Cisco MDS 9124 and Cisco MDS 9134 Multilayer Fabric Switch Quick Start Guide』

ソフトウェアのインストールおよびアップグレード

- 『Cisco MDS 9000 NX-OS Release 4.1(x) and SAN-OS 3(x) Software Upgrade and Downgrade Guide』
- 『Cisco MDS 9000 Family Storage Services Interface Image Install and Upgrade Guide』
- 『Cisco MDS 9000 Family Storage Services Module Software Installation and Upgrade Guide』

Cisco NX-OS

- 『Cisco MDS 9000 Family NX-OS Licensing Guide』
- 『Cisco MDS 9000 Family NX-OS Fundamentals Configuration Guide』
- 『Cisco MDS 9000 Family NX-OS System Management Configuration Guide』
- 『Cisco MDS 9000 Family NX-OS Interfaces Configuration Guide』
- 『Cisco MDS 9000 Family NX-OS Fabric Configuration Guide』
- 『Cisco MDS 9000 Family NX-OS Quality of Service Configuration Guide』
- 『Cisco MDS 9000 Family NX-OS Security Configuration Guide』
- 『Cisco MDS 9000 Family NX-OS IP Services Configuration Guide』
- 『Cisco MDS 9000 Family NX-OS Intelligent Storage Services Configuration Guide』
- 『Cisco MDS 9000 Family NX-OS High Availability and Redundancy Configuration Guide』
- 『Cisco MDS 9000 Family NX-OS Inter-VSAN Routing Configuration Guide』

Cisco Fabric Manager

- 『Cisco Fabric Manager Fundamentals Configuration Guide』
- 『Cisco Fabric Manager System Management Configuration Guide』
- 『Cisco Fabric Manager Interfaces Configuration Guide』
- 『Cisco Fabric Manager Fabric Configuration Guide』
- 『Cisco Fabric Manager Quality of Service Configuration Guide』
- 『Cisco Fabric Manager Security Configuration Guide』
- 『Cisco Fabric Manager IP Services Configuration Guide』
- 『Cisco Fabric Manager Intelligent Storage Services Configuration Guide』
- 『Cisco Fabric Manager High Availability and Redundancy Configuration Guide』
- 『Cisco Fabric Manager Inter-VSAN Routing Configuration Guide』
- 『Cisco Fabric Manager Online Help』
- 『Cisco Fabric Manager Web Services Online Help』

コマンドライン インターフェイス

- 『Cisco MDS 9000 Family Command Reference』

インテリジェント ストレージ ネットワーキング サービス コンフィギュレーション ガイド

- 『Cisco MDS 9000 I/O Acceleration Configuration Guide』
- 『Cisco MDS 9000 Family SANTap Deployment Guide』
- 『Cisco MDS 9000 Family Data Mobility Manager Configuration Guide』
- 『Cisco MDS 9000 Family Storage Media Encryption Configuration Guide』
- 『Cisco MDS 9000 Family Secure Erase Configuration Guide』
- 『Cisco MDS 9000 Family Cookbook for Cisco MDS SAN-OS』

トラブルシューティングおよび参照情報

- 『Cisco NX-OS System Messages Reference』
- 『Cisco MDS 9000 Family NX-OS Troubleshooting Guide』
- 『Cisco MDS 9000 Family NX-OS MIB Quick Reference』
- 『Cisco MDS 9000 Family NX-OS SMI-S Programming Reference』
- 『Cisco MDS 9000 Family Fabric Manager Server Database Schema』

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。



CHAPTER 1

QoS 概要

Cisco MDS 9000 NX-OS ソフトウェアは、ファブリック全体の Quality of Service (QoS) や Fibre Channel Congestion Control (FCC; ファイバチャネル輻輳制御) などのトラフィック管理機能を提供します。これらの高度な機能は、MDS 9000 ファミリ スイッチと統合され、配置を簡素化するとともに、大規模ファブリックの最適化を実現します。

この章では、Cisco MDS 9000 スイッチの QoS、FCC、およびポート トラッキング機能について説明します。この章には次の項が含まれます。

- 「QoS」(P.1-1)
- 「FCC」(P.1-3)
- 「ポート トラッキング」(P.1-5)

QoS

QoS は、フレーム リレー、Asynchronous Transfer Mode (ATM; 非同期転送モード)、イーサネットおよび 802.1 ネットワーク SONET、および IP ルーテッドネットワークをはじめとするさまざまな基盤技術に基づいて選択したネットワーク トラフィックに対して、より優れたサービスを提供するネットワークの能力を監視します。QoS 機能は、次の機能に対して、より優れた予測可能性の高いネットワーク サービスを提供します。

- 専用帯域幅のサポート
- 損失特性の改善
- ネットワーク輻輳の回避と管理
- ネットワーク トラフィックの形成
- ネットワーク全体でのトラフィック プライオリティの設定

QoS 対応のスイッチは、トラフィックの差別化と優先順位付けを提供し、Online Transaction Processing (OLTP; オンライン トランザクション処理) などの遅延の影響を受けやすいアプリケーションによる共通ストレージリソースの共有を可能にするとともに、データ ウェアハウスなどのスループット集中型のアプリケーションの共有を可能にしました。

QoS は、FCC や入力ポート レート制限などの他のトラフィック エンジニアリング機能と合わせて使用できます。また、Cisco MDS 9000 NX-OS ソフトウェアに実装されたコマンド スケジューラを使用して、一日のさまざまな時間にさまざまなポリシーを適用するように設定できます。

ここでは、次の内容について説明します。

- 「差別化サービスの QoS」(P.1-2)
- 「トラフィックへの QoS の適用」(P.1-2)
- 「QoS の設定」(P.1-3)
- 「QoS ライセンス」(P.1-3)

差別化サービスの QoS

サービス モデルはサービスのレベルとも言われ、エンドツーエンド QoS 機能群を説明します。エンドツーエンド QoS は、ネットワークの片方の終端から他の終端への特定のネットワーク トラフィックによって要求されるサービスを配信するネットワークの機能です。

Cisco MDS 9000 ファミリ スイッチにおける QoS の実装は、次の Differentiated Services (DiffServ; 差別化サービス) モデルに準拠します。

差別化サービスは、異なる QoS 要件を満たすことができる複数のサービス モデルです。ただし、統合サービス モデルとは異なり、差別化サービスを使用しているアプリケーションは、データを送信する前に明示的にルータに信号を送信できません。

差別化サービスでは、ネットワークは各パケットで指定された QoS に基づいて、特定の種類のサービスを配信しようとしています。この仕様は、IP パケットでの IP Precedence ビット設定や送信元および宛先アドレスの使用などのさまざまな方法で発生する可能性があります。ネットワークは QoS 仕様を使用して、トラフィックの分類、形成、および規制を行い、インテリジェント キューイングを実行します。

トラフィックへの QoS の適用

QoS はさまざまなサービス レベルをさまざまなトラフィックに対して適用することで、ファブリックにおけるサービスの差別化を提供します。サービスの差別化は、次の処理によって実行できます。

- アプリケーション トラフィックに相対帯域幅保証を提供
- アプリケーション トラフィックで発生する遅延を制御
- あるアプリケーション トラフィックの優先度を別のトラフィックよりも高い優先度に設定

QoS はトラフィック分類と Virtual Output Queuing (VOQ; 仮想出力キューイング) を組み合わせることで実現できます。データ トラフィックは、入力ポートで、低、中、あるいは高プライオリティに分類されます。分類されたフレームは、トラフィック タイプと QoS プライオリティに基づいて、適切な場所のキューに格納されます。

トラフィックは分類方法と、作成してトラフィック クラスに適用するポリシーに基づいて処理されます。次の基準に基づいて、データ トラフィックを分類できます。

- Virtual SAN (VSAN; 仮想 SAN) ID
- 送信元あるいは宛先 N ポート WWN
- Fibre Channel ID (FCID; ファイバ チャネル ID)
- ゾーン

4 つの異なる QoS プライオリティ レベルが利用できます。そのうち 3 つはファイバチャネル データ トラフィック用で、1 つはファイバチャネル コントロール トラフィック用です。コントロール トラフィックは、自動的に最高レベルの QoS プライオリティに割り当てられ、Fabric Shortest Path First (FSPF)、ゾーン マージ、および主要スイッチ選択などのファブリック全体のプロトコルの収束を加速します。

QoS では、ファブリックで FCC をイネーブルにして、設定した帯域幅保証を提供する必要があります。

QoS の設定

複数のスイッチ間で、QoS 設定を同じにして、すべてのスイッチが確実に送受信の両方向でトラフィックの共通ポリシーを実行できるように支援します。

スイッチにあるモジュールが第 1 世代であるか、第 2 世代であるか、第 3 世代であるかに関係なく、QoS は同じ方法で設定されます。必要な QoS ポリシーの複雑性に応じて、QoS は 3 つの方法のいずれかで配置できます。

- 仮想 SAN (VSAN) ベース QoS : VSAN ベース QoS では、QoS プライオリティを VSAN 単位で割り当てられます。
- ゾーン ベース QoS : 粒度の高い QoS が必要な場合に、ゾーン単位で QoS を割り当てられます。
- 個々のデバイスと一致する個々の QoS ポリシー : QoS ポリシーをデバイス単位で定義できます。柔軟性を最大化する必要がある場合には、個々のポリシーは異なるデバイスと VSAN に適用されます。

QoS ライセンス

QoS はライセンス化された機能であるため、QoS をイネーブルにするすべてのスイッチに、Enterprise Package ライセンスをインストールする必要があります。ただし、内部的に生成されたコントロールトラフィックに QoS を提供する場合は、ライセンスは必要ありません。**qos enable** コマンドを使用して、明示的に QoS をイネーブルにすることもできます。

QoS の設定に関する詳細は、第 2 章「ファブリック輻輳管理と QoS の設定」を参照してください。

FCC

FCC は革新的なエンドツーエンドの輻輳制御メカニズムを提供し、標準ファイバチャネルのバッファ間クレジットメカニズムを高めるため、トラフィック管理を強化できます。輻輳が発生しているスイッチは、入力スイッチ（輻輳の原因となっているファブリックへのトラフィックの入り口）に対して、明示的にこの状態を信号で送信します。明示的な通知を受信すると、入力スイッチはバッファ間クレジットを削減して、N ポートまたは NL ポートトラフィックを調整します。

ここでは、次の内容について説明します。

- 「[輻輳の原因](#)」(P.1-3)
- 「[FCC を使用した輻輳とブロッキングの低減](#)」(P.1-4)

輻輳の原因

FCC は受信デバイスにデバイス送信トラフィックを送信して、出力ポートでの輻輳発生を防止するために使用します。

一般的な輻輳の原因は次の 2 つです。

- 受信機が持続性のあるパフォーマンスを維持できない
- ファブリックの送信機と受信機の速度が一致していない

受信機が持続性のあるパフォーマンスを維持できない

複数の送信機が少数の受信機を使用している場合に、輻輳が発生します。図 1-1 に示されるように、送信機から送信されるトラフィックの集約レートが受信機への接続のサイズを超える場合に、ブロッキングが発生します。

図 1-1 受信機の数を超えるトランスミッタが原因の輻輳



ファブリックの送信機と受信機の速度が一致していない

送信機と受信機の速度が一致していない場合は、バッファリングが発生します。バッファはスイッチ上の有限のリソースで、一般的には、1 ポートにつき、16 バッファ (32 KB) から 255 バッファ (512 KB) の範囲です。図 1-2 に示されるように、バッファが満杯になると、ブロッキングが発生し、輻輳を引き起こします。

図 1-2 送信機と受信機間の速度の不一致が原因の輻輳



FCC を使用した輻輳とブロッキングの低減

FCC はシグナルを使用して、パス内のデバイスに輻輳を引き起こしている送信機の速度を低下するように通知することで、拡散からの輻輳とブロッキングを低減します。

FCC が出力ポートで輻輳を検出する場合は、FCC エッジクエンチ フレームと輻輳を引き起こしているデバイス (送信機) の宛先アドレスが生成されます。FCC エッジクエンチを受信するスイッチは、FCC フレームを検査して、直接接続されたデバイス宛てになっているかどうかを判断します。直接接続されたデバイス宛てになっている場合は、スイッチは輻輳を引き起こしている送信機に接続されている入力ポートでレート制限を実行し、送信機の速度を受信機が受信可能な速度にまで低下させます。

FCC はアクティブループ フィードバック システムで動作します。輻輳が発生している場合は、出力ポートで輻輳が発生しているスイッチは FCC エッジクエンチ フレームを送信し続けます。輻輳を引き起こしている送信機に接続されたスイッチは、輻輳が最低限に抑えられるまで、フローのレートを制限し続けます。

FCC と FCC エッジクエンチ フレームは、既存のファイバチャネル標準とファブリックと完全に互換性があり、さまざまなベンダーのファブリックで使用できます。

FCC の設定については、第 2 章「ファブリック輻輳管理と QoS の設定」を参照してください。

ポートトラッキング

Cisco MDS NX-OS ソフトウェアのポートトラッキング機能は、障害回復力のある SAN 拡張を提供します。

スイッチが WAN または Metropolitan Area Network (MAN; メトロポリタンエリアネットワーク) リンク障害を検出した場合は、ポートトラッキングが設定されているときに、関連付けられたディスクアレイリンクを停止します。アレイは、I/O タイムアウトを待機せずに、障害が発生した I/O 処理を別のリンクにリダイレクトできます。そうでない場合は、ディスクアレイは I/O タイムアウトまで数秒待機してから、ネットワークリンク障害を回復する必要があります。

ポートトラッキングについては、[第 2 章「ファブリック輻輳管理と QoS の設定」](#)を参照してください。



CHAPTER 2

ファブリック輻輳管理と QoS の設定

Fibre Channel Congestion Control (FCC; ファイバチャネル輻輳制御) は、シスコの独自のフロー制御メカニズムであり、ファイバチャネルネットワークの輻輳を排除します。

Quality of Service (QoS) には次の利点があります。

- アプリケーショントラフィックに対して相対帯域幅保証を提供します。
- アプリケーショントラフィックで発生する遅延を制御します。
- 帯域幅および遅延差別化によってあるアプリケーションの優先度を別のアプリケーションの優先度よりも高くします (たとえば、バルクトラフィックよりも処理トラフィックの優先度を高くする)。

この章では、すべてのスイッチで提供される QoS および FCC 機能の詳細について説明します。この章の内容は、次のとおりです。

- [「FCC」 \(P.2-1\)](#)
- [「QoS」 \(P.2-4\)](#)
- [「コンフィギュレーション例」 \(P.2-11\)](#)
- [「入力ポートレート制限」 \(P.2-12\)](#)
- [「デフォルトの設定値」 \(P.2-13\)](#)

FCC

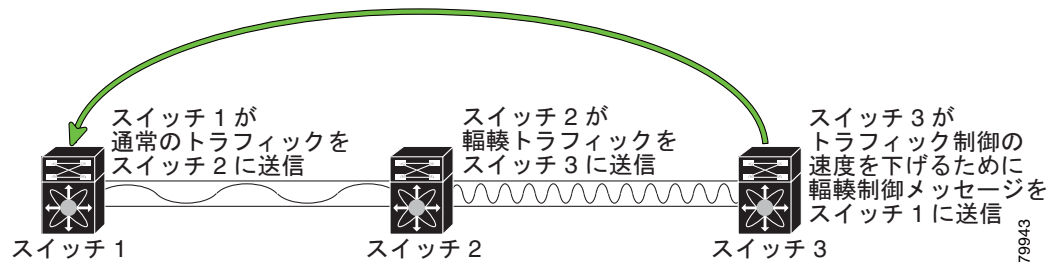
FCC は標準ファイバチャネルプロトコルを妨害せずにファブリックの輻輳を低減します。ここでは、次の内容について説明します。

- [「FCC の概要」 \(P.2-2\)](#)
- [「FCC プロセス」 \(P.2-2\)](#)
- [「FCC のイネーブル化」 \(P.2-3\)](#)
- [「FCC プライオリティの割り当て」 \(P.2-3\)](#)

FCC の概要

FCC プロトコルは、あらゆるクラスのトラフィックに適用される輻輳制御の粒度と規模を高めます (図 2-1 を参照)。

図 2-1 FCC メカニズム



エッジクエンチ輻輳制御は、フレームがネットワークに挿入される適切なレート (フレーム間隔) に関するフィードバックを送信元に提供します。



(注)

FCC は Cisco Fabric Switch for HP c-Class BladeSystem および Cisco Fabric Switch for IBM BladeCenter ではサポートされていません。

FCC プロセス

ネットワークのノードが出力ポートで輻輳を検出すると、エッジクエンチメッセージが生成されます。これらのフレームは、ファイバチャネル Destination ID (DID; 宛先 ID) と送信元 ID によって識別されます。他のベンダーのスイッチは単純にこのようなフレームを転送します。

Cisco MDS 9000 ファミリの受信スイッチは次の方法のいずれかでフレームを処理します。

- フレームを転送します。
- 輻輳が発生しているポートのフレームフローのレートを制限します。

フロー制御メカニズムの動作は、ファイバチャネル DID によって異なります。

- ファイバチャネル DID がスイッチポートのいずれかに直接接続している場合、そのポートに入力レート制限が適用されます。
- エッジクエンチフレームの宛先がシスコドメインであるか、次のホップが Cisco MDS 9000 ファミリースイッチである場合、フレームが転送されます。
- いずれのメカニズムも当てはまらない場合は、フレームは FC DID に向かうポートで処理されません。

すべてのスイッチ (エッジスイッチを含む) と輻輳が発生しているパスは、パスクエンチフレームを処理します。ただし、エッジクエンチフレームを処理するのはエッジスイッチだけです。

FCC のイネーブル化

デフォルトでは、FCC プロトコルはディセーブルになっています。FCC はスイッチ全体に対してだけイネーブルにできます。



ヒント

FCC をイネーブルにする場合は、ファブリックのすべてのスイッチでイネーブルになっていることを確認してください。

Fabric Manager を使用して FCC 機能をイネーブルまたはディセーブルにする場合は、次の手順に従います。

- ステップ 1** [Physical Attributes] ペインで [Switches] を展開して [FC Services] を展開し、[FCC] を選択します。
[Information] ペインに FCC 情報が表示されます。[General] タブがデフォルトです。
- ステップ 2** FCC をイネーブルにするスイッチを選択します。
- ステップ 3** [Enable] チェックボックスをオンにします。
- ステップ 4** [Apply Changes] をクリックして、変更を保存します。

FCC プライオリティの割り当て

Fabric Manager を使用して FCC プライオリティを割り当てる場合は、次の手順に従います。

- ステップ 1** [Physical Attributes] ペインで [Switches] を展開して [FC Services] を展開し、[FCC] を選択します。
[Information] ペインに FCC 情報が表示されます。[General] タブがデフォルトです。
- ステップ 2** FCC プライオリティを割り当てるスイッチを選択します。
- ステップ 3** [Priority] カラムにプライオリティを入力します。
- ステップ 4** [Apply Changes] をクリックして、変更を保存します。

QoS

Cisco MDS 9000 ファミリの QoS 実装は、Differentiated Services (DiffServ; 差別化サービス) モデルに準拠しています。DiffServ 標準は RFC 2474 および 2475 で定義されています。

すべてのスイッチは次の種類のトラフィックをサポートします。

- 「コントロールトラフィックの概要」(P.2-4)
- 「コントロールトラフィックのイネーブル化またはディセーブル化」(P.2-4)
- 「データトラフィックの概要」(P.2-5)
- 「VSAN 対ゾーンベース QoS」(P.2-6)
- 「データトラフィックの設定」(P.2-7)
- 「クラスマップ作成の概要」(P.2-7)
- 「クラスマップの作成」(P.2-8)
- 「サービスポリシー定義の概要」(P.2-9)
- 「サービスポリシー実行の概要」(P.2-9)
- 「DWRR トラフィックスケジューラキューの概要」(P.2-9)
- 「DWRR キューの重みの変更」(P.2-10)

コントロールトラフィックの概要

Cisco MDS 9000 ファミリーは、内部および外部に生成されたコントロールトラフィックの QoS をサポートします。スイッチ内では、コントロールトラフィックはスーパーバイザモジュールから送信され、高プライオリティフレームとして取り扱われます。高プライオリティステータスは、他のすべてのトラフィックに対する絶対的なプライオリティを提供し、次の場合に割り当てられます。

- 内部的に生成された最優先のコントロールトラフィック（通常は、クラス F フレーム）。
- 他のベンダーのスイッチから Cisco MDS 9000 ファミリーに入る外部に生成された最優先のコントロールトラフィック。他のベンダーのスイッチで生成される高プライオリティフレームは、Cisco MDS 9000 ファミリーのスイッチに入るときに高プライオリティとして認識されます。

コントロールトラフィックのイネーブル化またはディセーブル化

デフォルトでは、特定の最優先のコントロールトラフィックの QoS 機能がイネーブルになっています。これらの最優先のコントロールフレームには、最高（絶対）プライオリティが割り当てられます。



ヒント

このコマンドを発行すると、すべての最優先のコントロールトラフィックには自動的に最低プライオリティが割り当てられるため、この機能をディセーブルにすることはお勧めしません。

Fabric Manager を使用してコントロールトラフィックの高プライオリティ割り当てをイネーブルまたはディセーブルにする場合は、次の手順に従います。

- ステップ 1** [Physical Attributes] ペインで [Switches] を展開して [FC Services] を展開し、[QoS] を選択します。QoS コントロールトラフィック情報は、[Information] ペインに表示されます。デフォルトは、[Control] タブです。
- ステップ 2** コントロールトラフィックをイネーブルまたはディセーブルにするスイッチを選択します。
- ステップ 3** [Command] カラムで、ドロップダウンメニューをクリックして、[enable] または [disable] を選択します。
- ステップ 4** [Apply Changes] をクリックして、変更を保存します。

データトラフィックの概要

低ボリュームで遅延の影響を受けやすいアプリケーションである Online Transaction Processing (OLTP; オンライントランザクション処理) では、要求された情報に迅速にアクセスする必要があります。バックアップ処理アプリケーションでは、高帯域幅が必要ですが、遅延の影響をあまり受けません。サービスの差別化をサポートしないネットワークでは、すべてのトラフィックが同一の方法で処理されるため、同じ遅延が発生し、同じ帯域幅が割り当てられます。Cisco MDS 9000 ファミリスイッチの QoS 機能は、このような保証を提供します。

データトラフィックは異なるレベルのサービスの差別化で、低、中、高プライオリティに優先順位付けできます。QoS を適用して、遅延の影響を受けやすいアプリケーションのファイバチャネルデータトラフィックに、データウェアハウスなどのスループット集中型のアプリケーションよりも高いプライオリティが割り当てられるようにできます (図 2-2 を参照)。

図 2-2 データトラフィックの優先順位付け

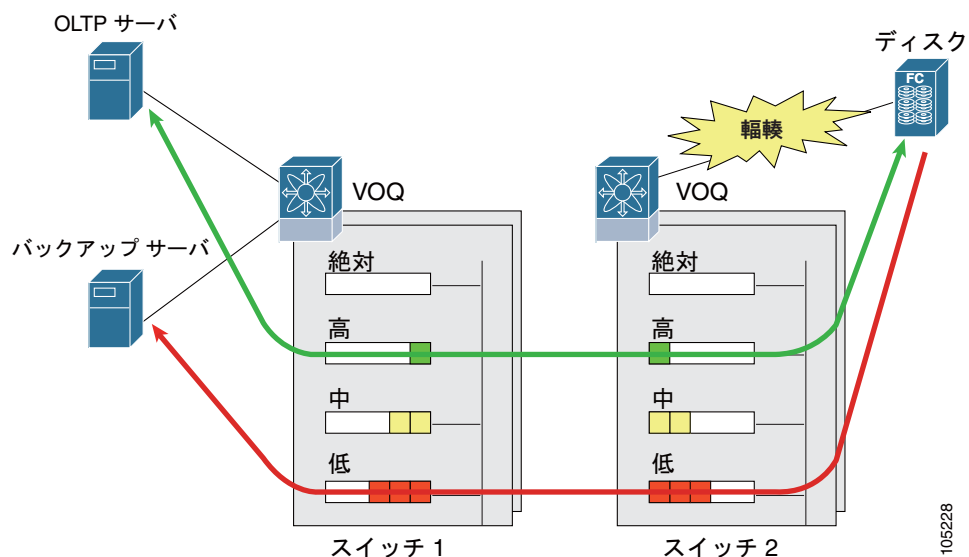


図 2-2 では、スイッチ 1 に到達する OLTP トラフィックは、高プライオリティ レベルのスループット分類（クラス マップ）とマーキング（ポリシー マップ）でマークされます。同様に、バックアップ トラフィックは、低プライオリティ レベルでマークされます。トラフィックは、Virtual Output Queue (VOQ; 仮想出力キュー) 内の対応するプライオリティ キューに送信されます。

最初のスイッチで設定されている Deficit Weighted Round Robin (DWRR) スケジューラは、高プライオリティのトラフィックが低プライオリティのトラフィックよりもより効率的に処理されることを保証します。たとえば、70:20:10 の加重がされている DWRR は、高プライオリティ キューが低プライオリティ キューのレートの 7 倍でサービスが提供されていることを示しています。これによって、輻輳が発生した場合に、高プライオリティ トラフィックの遅延の低減と帯域幅の拡大が保証されます。2 番目のスイッチにおける同様の設定は、他の方法でも同じトラフィック処理が行われることを保証します。

OLTP サーバが要求を送信するときに ISL で輻輳が発生すると、要求は高プライオリティ キューに入ります。高プライオリティ キューでは輻輳が発生していないため、ほぼ即時にサービスが提供されます。スケジューラは低プライオリティ キューのバックアップ トラフィックよりも高いプライオリティ を割り当てます。



(注)

高プライオリティ キューを通過するトラフィック フローがない場合は、低プライオリティ キューが全帯域幅を使用し、設定された値には制限されません。

スイッチ 2 でも同様の処理が行われ、処理要求への応答が送信されます。OLTP サーバで発生するラウンドトリップ遅延は、低プライオリティ トラフィックの量または ISL 輻輳とは関係ありません。OLTP トラフィックで ISL 帯域幅を使用していない場合は、バックアップ トラフィックが利用可能な ISL 帯域幅を使用します。



ヒント

このトラフィックの分類を実現するには、必ず FCC をイネーブルにします（「FCC のイネーブル化」(P.2-3) を参照）。

VSAN 対ゾーン ベース QoS

同じスイッチ内でゾーン ベース QoS と VSAN ベース QoS 設定ができますが、これらの設定には大きい違いがあります。表 2-1 では、VSAN ベースとゾーン ベースにおける QoS プライオリティ設定の違いを明示しています。

表 2-1 QoS 設定の違い

VSAN ベース QoS	ゾーン ベース QoS
特定の VSAN でアクティブなゾーン セットを設定し、すべてのメンバー ゾーンで QoS パラメータも設定している場合は、ポリシー マップと VSAN を関連付けることができません。	すでにポリシー マップが関連付けられている VSAN 上では、ゾーン セットをアクティブにできません。
ポリシー マップに関連付けられた 2 つのクラス マップに同じフローがある場合は、最初に接続されたクラス マップの QoS 値が有効になります。	異なる QoS 値を持つ特定のゾーン セットの 2 つのゾーンに同じフローがある場合は、高い方の QoS 値が考慮されます。
—	ゾーン マージ中に Cisco NX-OS ソフトウェアが QoS パラメータの不一致を検出すると、リンクが分離されます。
QoS がイネーブルの場合にだけ有効です。	QoS がイネーブルの場合にだけ有効です。

データ トラフィックの設定

Fabric Manager を使用して QoS を設定する場合は、次の手順に従います。

-
- ステップ 1 QoS 機能をイネーブルにします。
 - ステップ 2 クラスマップを作成して定義します。
 - ステップ 3 サービス ポリシーを定義します。
 - ステップ 4 設定を適用します。
-



ヒント

QoS は相互運用性モードでサポートされています。詳細については、『Cisco MDS 9000 Family Switch-to-Switch Interoperability Configuration Guide』を参照してください。

クラス マップ作成の概要

クラス マップ機能を使用して、一致条件を持つトラフィック クラスを作成して定義し、そのクラスに属するトラフィックを識別します。クラス マップ名は 63 以内の英数字で、デフォルトは match-all オプションです。フロー ベース トラフィックは次の値のいずれかを使用します。

- WWN : 送信元 WWN または宛先 WWN。
- ファイバ チャネル ID (FC ID) : Source ID (SID; 送信元 ID) または宛先 ID (DID)。可能なマスク値は FFFFFFF (FC ID 全体が使用されます。これはデフォルトです)、FFFF00 (ドメインおよびエリア FC ID だけが使用されます)、あるいは FF0000 (ドメイン FC ID だけが使用されます)。



(注) 0x000000 の SID または DID は許可されていません。

- 送信元インターフェイス : 入力インターフェイス。



ヒント

クラス マップで一致するエントリの順序は重要ではありません。

クラス マップの作成

Fabric Manager を使用してクラス マップを作成する場合は、次の手順に従います。

- ステップ 1** [Physical Attributes] ペインで [Switches] を展開して [FC Services] を展開し、[QoS] を選択します。
[Information] ペインに QoS 情報が表示されます (図 2-3 を参照)。デフォルトは、[Control] タブです。

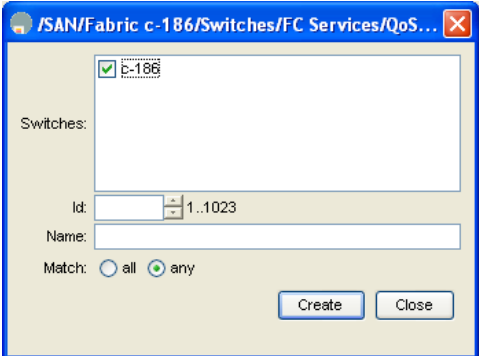
図 2-3 [Quality of Service Control] タブ



Switch	Status	Command	LastCommand	Result
sw172-22-46-224	enabled	noSelection	noSelection	none
sw172-22-46-221	enabled	noSelection	noSelection	none
sw172-22-46-220	enabled	noSelection	noSelection	none
sw172-22-46-233	enabled	noSelection	noSelection	none
sw172-22-46-223	enabled	noSelection	noSelection	none
sw172-22-46-225	enabled	noSelection	noSelection	none
sw172-22-46-222	enabled	noSelection	noSelection	none
sw172-22-46-174	enabled	noSelection	noSelection	none

- ステップ 2** [Class Maps] タブで、[Create Row] をクリックして、新しいクラス マップを作成します。
[Create Class Maps] ダイアログボックスが表示されます (図 2-4 を参照)。

図 2-4 [Create Class Maps] ダイアログボックス



Switches: c-186

Id: 1..1023

Name:

Match: all any

Create Close

- ステップ 3** クラス マップのスイッチを選択します。
- ステップ 4** 送信元 ID または宛先 ID をフィールドに入力します。
- ステップ 5** クラス マップの名前を入力します。
- ステップ 6** [Match mode] を選択します。いずれかの条件またはすべての条件をクラス マップ コンフィギュレーションモードの 1 つの match ステートメントに一致させることができます。
- ステップ 7** [Create] をクリックして、クラス マップの作成を進めます。

サービス ポリシー定義の概要

サービス ポリシーはポリシー マップを使用して指定します。ポリシー マップは、クラス マップの順序付けられたマッピングをサービス レベルに提供します。ポリシー マップ内に複数のクラス マップを指定して、クラス マップに高、中、あるいは低サービス レベルを割り当てられます。デフォルトのプライオリティは低です。ポリシー マップ名は 63 文字以内の英数字です。

別の方法として、クラス マップを Differentiated Services Code Point (DSCP; 差別化サービス ポイントコード) に割り当てることもできます。DSCP は指定されたフレームのサービス レベルのインジケータです。DSCP 値は 0 ~ 63 の範囲で、デフォルト値は 0 です。DSCP 値に 46 は使用できません。

ポリシー マップ内のクラス マップの順序は、フレームをクラス マップに対して比較する順序を決定するため重要です。最初に一致するクラス マップは、対応するプライオリティをフレーム内でマークします。



(注) QoS DSCP 値の実装に関する詳細については、http://www.cisco.com/en/US/tech/tk543/tk757/technologies_tech_note09186a00800949f2.shtml を参照してください。



(注) クラス マップは、各ポリシー マップで設定された順序で処理されます。

サービス ポリシー実行の概要

QoS データ トラフィック ポリシーを設定したら、対象の VSAN にそのポリシーを適用して、データ トラフィック設定を実行する必要があります。ポリシーを VSAN に適用しないと、データ トラフィック設定は実行されません。VSAN に適用できるポリシー マップは 1 つだけです。



(注) 同じポリシーをある範囲内の VSAN に適用できます。

DWRR トラフィック スケジューラ キューの概要

Cisco NX-OS ソフトウェアは 4 つのスケジューリング キューをサポートします。

- 厳密なプライオリティ キューは、他のキューに優先してサービスの提供を受けるキューです。他のキューの状態に関係なく、キュー内にフレームがある場合は、必ずキューに対してサービスが提供されます。
- QoS はその他のすべてのトラフィックを DWRR スケジューリング高、中、および低プライオリティ トラフィック キューに割り当てます。

DWRR スケジューラは、設定された重みの比率でキューにサービスを提供します。重みが大きくなると、それに比例して、帯域幅が高くなり、遅延が低減されます。デフォルトの重みは、高キューの場合は 50、中キューの場合は 30、低キューの場合は 20 です。設定された重みの比率は異なります (たとえば、70:30:5 または 60:50:10 を設定できますが、50:70:10 は設定できません) が、キューの重みの減少順によって、必ずプライオリティが高いキューのサービス レベルが高くなるように保証されています。

表 2-2 では、第 1 世代、第 2 世代、第 3 世代のスイッチング モジュールの QoS 動作について説明しています。

表 2-2 第 1 世代、第 2 世代のスイッチング モジュールの QoS 動作

送信元モジュール タイプ	宛先モジュール タイプ	QoS 動作説明
世代 1	世代 1	QoS 動作は、指定されたポート経由で受信され、同じ出力ポートのキューに格納されるトラフィックの DWRR 設定を反映しています。その他のすべてのトラフィックは同じ帯域幅を共有します。
世代 1	世代 2 または世代 3	QoS 動作は、指定されたポート経由で受信され、同じ出力ポートのキューに格納されるトラフィックの DWRR 設定を反映しています。その他のすべてのストリームは同じ帯域幅を共有します。
世代 2 または世代 3	世代 1	帯域幅パーティショニングはすべてのトラフィックで同じです。
世代 2 または世代 3	世代 2 または世代 3	QoS 動作は、可能なすべてのストリームの DWRR 加重設定を反映しています。

DWRR キューの重みの変更

Fabric Manager を使用して DWRR キューの重みを変更する場合は、次の手順に従います。

- ステップ 1** [Physical Attributes] ペインで [Switches] を展開して [FC Services] を展開し、[QoS] を選択します。QoS コントロール トラフィック情報は、[Information] ペインに表示されます（図 2-5 を参照）。デフォルト タブは [Control] タブです。

図 2-5 [Quality of Service Control] タブ



- ステップ 2** [DWRR] タブをクリックします。キューのステータスと重みが表示されます（図 2-6 を参照）。

図 2-6 QoS キューのステータスと重み

Switch	Queue	Weight
sw172-22-46-224	high	50
sw172-22-46-221	high	50
sw172-22-46-225	high	50
sw172-22-46-220	high	50
sw172-22-46-233	high	50
sw172-22-46-222	high	50
sw172-22-46-223	high	50
sw172-22-46-174	high	50
sw172-22-46-224	medium	30
sw172-22-46-221	medium	30
sw172-22-46-225	medium	30

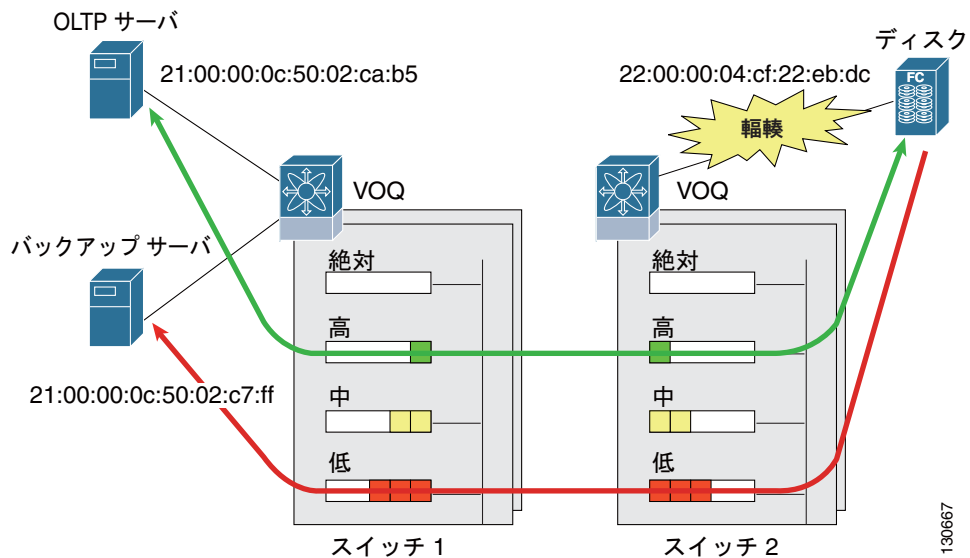
ステップ 3 スイッチを選択して、重みを変更します。

ステップ 4 [Apply Changes] アイコンをクリックして変更を保存します。

コンフィギュレーション例

ここでは、図 2-7 で例示されているアプリケーションのコンフィギュレーション例を示します。

図 2-7 トラフィック優先順位付けのアプリケーション例



OLTP サーバとバックアップサーバの両方がディスクにアクセスしています。バックアップサーバは、大量のデータをディスクに書き込んでいます。このデータは特定のサービス保証を必要としません。OLTP サーバがディスクに書き込んでいるデータ量は比較するとかなり少なくなっていますが、トランザクション処理は低遅延アプリケーションであるため、このトラフィックでは応答時間がより短くなければなりません。

スイッチからディスクへのトラフィックの場合、輻輳発生点は、スイッチ 2 とディスクの間のリンクです。このパスにはバックアップトラフィックはほとんどないため、概してリターンパスでは輻輳が発生しません。

OLTP サーバからディスクへのトラフィックの優先度をバックアップサーバからディスクへのトラフィックの優先度よりも高くするには、スイッチ 2 でのサービスの差別化が必要です。

アプリケーション例のトラフィック優先順位付けを設定する場合は、次の手順に従います。

-
- ステップ 1** クラス マップを作成します。
 - ステップ 2** ポリシー マップを作成します。
 - ステップ 3** サービス ポリシーを割り当てます。
 - ステップ 4** DWRR キューの重みを割り当てます。
 - ステップ 5** スイッチ 1 の **ステップ 4** で、**ステップ 1** を繰り返し、両方のスイッチで転送パス輻輳を処理します。
-

コンフィギュレーション例のあらゆる場所で輻輳が発生する可能性があります。両方のスイッチのリターンパスの輻輳を処理するには、次のように、さらに 2 つクラス マップを作成し、ポリシー マップに含める必要があります。

-
- ステップ 1** さらに 2 つのクラス マップを作成します。
 - ステップ 2** ポリシー マップにクラス マップを割り当てます。
 - ステップ 3** スイッチ 1 の **ステップ 2** で、**ステップ 1** を繰り返し、両方のスイッチでリターンパス輻輳を処理します。
-

入力ポート レート制限

ポート レート制限機能は、個々のファイバ チャンネル ポートの帯域幅の制御を支援します。ポート レート制限はファイバ チャンネル ポートへの入力トラフィックを制御するため、入力レート制限とも呼ばれます。この機能は、MAC の出力点から送信されるフレーム数を制限することで、トラフィック フローを制御します。ポート レート制限は、すべてのファイバ チャンネル ポートで動作します。レート制限は 1 ~ 100% の範囲で、デフォルトは 100% です。



(注) ポート レート制限を設定できるのは、Cisco MDS 9100 シリーズ スイッチ、Cisco MDS 9216i スイッチ、および MPS-14/2 モジュールだけです。

QoS 機能がイネーブルで、このコンフィギュレーションが Cisco MDS 9100 シリーズ スイッチ、Cisco MDS 9216i スイッチ、あるいは MPS-14/2 モジュールで実行されている場合にだけ、この機能を設定できます。

Fabric Manager を使用してポート レート制限値を設定する場合は、次の手順に従います。

- ステップ 1** [Physical Attributes] ペインで [Switches] を展開して [FC Services] を展開し、[QoS] を選択します。QoS コントロールトラフィック情報は、[Information] ペインに表示されます (図 2-8 を参照)。デフォルトタブは [Control] タブです。

図 2-8 [Quality of Service Control] タブ

Switch	Status	Command	Last Command	Result
sw172-22-46-224	enabled	noSelection	noSelection	none
sw172-22-46-221	enabled	noSelection	noSelection	none
sw172-22-46-220	enabled	noSelection	noSelection	none
sw172-22-46-233	enabled	noSelection	noSelection	none
sw172-22-46-223	enabled	noSelection	noSelection	none
sw172-22-46-225	enabled	noSelection	noSelection	none
sw172-22-46-222	enabled	noSelection	noSelection	none
sw172-22-46-174	enabled	noSelection	noSelection	none

- ステップ 2** [Rate Limit] タブをクリックします。
図 2-9 に示す情報が表示されます。

図 2-9 スイッチ インターフェイスのレート制限

Switch	Interface	Percent
sw172-22-46-224	Fc1/13	100
sw172-22-46-224	Fc1/5	100
sw172-22-46-224	Fc1/9	100
sw172-22-46-224	Fc1/17	100
sw172-22-46-225	Fc1/4	100
sw172-22-46-225	Fc1/3	100
sw172-22-46-225	Fc1/13	100
sw172-22-46-225	Fc1/5	100
sw172-22-46-225	Fc1/9	100
sw172-22-46-220	Fc8/2	100
sw172-22-46-220	Fc2/8	100

- ステップ 3** ポート レート制限を変更するスイッチを選択します。
ステップ 4 [Percent] カラムに希望のポート レート制限を入力します。
ステップ 5 [Apply Changes] アイコンをクリックして変更を保存します。

デフォルトの設定値

表 2-3 には、FCC、QoS、およびレート制限機能のデフォルト設定値のリストを示しています。

表 2-3 デフォルト FCC、QoS、およびレート制限設定

パラメータ	デフォルト
FCC プロトコル	ディセーブル
QoS コントロールトラフィック	イネーブル
QoS データトラフィック	ディセーブル
ゾーンベース QoS プライオリティ	低。
レート制限	100%



CHAPTER 3

ポート トラッキングの設定

ポート トラッキングは、スイッチの Cisco MDS 9000 ファミリに固有の機能です。この機能はリンクの動作ステートに関する情報を使用して、エッジデバイスを接続するリンクの障害を引き起こします。この処理では、間接障害が直接障害に変換されるため、冗長リンクへの復旧処理が迅速に行われます。ポート トラッキング機能がイネーブルになっている場合、この機能はリンク障害時に設定されたリンクをダウンにし、トラフィックを別の冗長リンクに強制的にリダイレクトします。

この章の内容は、次のとおりです。

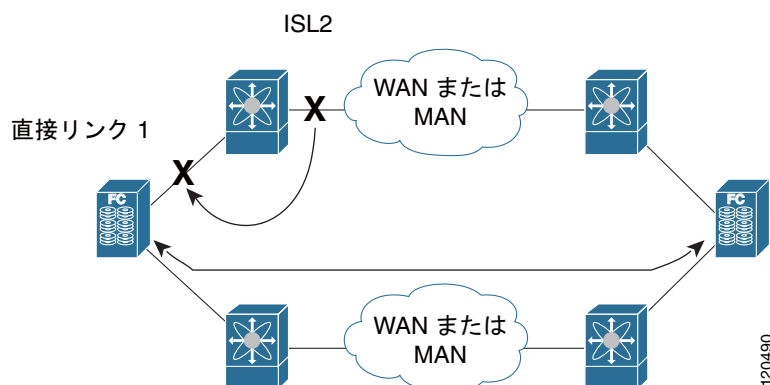
- 「ポート トラッキングの概要」 (P.3-1)
- 「ポート トラッキング」 (P.3-2)
- 「ポート トラッキングのデフォルト設定値」 (P.3-7)

ポート トラッキングの概要

一般的に、ホストはスイッチに直接接続されているリンク（直接リンク）上でのリンク障害からはすぐに復旧できます。しかし、キープアライブ メカニズムを備えた WAN や MAN ファブリック内のスイッチ間で発生する間接的なリンク障害からの復旧は、Time Out Value (TOV) や Registered State Change Notification (RSCN) 情報などの複数の要因に左右されます。

図 3-1 で、ホストに対する直接リンク 1 に障害が発生した場合、ただちに復旧可能です。ただし、2 つのスイッチ間の ISL 2 に障害が発生した場合、復旧は TOV や RSCN などに左右されます。

図 3-1 ポート トラッキングによるトラフィックの復旧



ポートトラッキング機能は、トポロジの変化を引き起こし、接続デバイスを接続しているリンクが故障する障害を監視し、検出します。この機能をイネーブルにして、リンク対象ポートとトラッキング対象ポートを明示的に設定すると、Cisco NX-OS ソフトウェアはトラッキング対象ポートを監視してリンクステータスの変化を検出した場合、リンク対象ポートの動作ステータスを変更します。

この章では次の用語を使用します。

- **トラッキング対象ポート**：動作ステータスが継続的に監視されるポート。トラッキング対象ポートの動作ステータスを使用して、1 つ以上のポートの動作ステータスを変更します。トラッキング対象ポートは、ファイバチャネル、VSAN、ポートチャネル、FCIP、またはギガビットイーサネットのポートです。一般的に、E および TE ポートモードのポートは Fx ポートにもなります。
- **リンク対象ポート**：トラッキング対象ポートの動作ステータスに基づいて動作ステータスを変更されるポート。リンクできるのはファイバチャネルポートだけです。

ポートトラッキング

ポートトラッキングを設定する際、次の点に注意してください。

- トラッキング対象ポートとリンク対象ポートが同じ Cisco MDS スイッチ上に存在することを確認します。
- トラッキング対象ポートがダウンしたときに、リンク対象ポートが自動的にダウンすることを確認します。
- 再帰依存を回避するためにリンク対象ポートに再度トラッキング（たとえば、ポート fc1/2 からポート fc2/5 にトラッキングし、さらにポート fc1/2 に戻す）しないでください。

ここで説明する内容は、次のとおりです。

- 「[ポートトラッキングの概要](#)」 (P.3-2)
- 「[ポートトラッキングのイネーブル化](#)」 (P.3-3)
- 「[リンク対象ポート設定の概要](#)」 (P.3-3)
- 「[トラッキング対象ポートの動作バインディング](#)」 (P.3-4)
- 「[複数ポートトラッキングの概要](#)」 (P.3-5)
- 「[複数ポートのトラッキング](#)」 (P.3-6)
- 「[VSAN 内のポートの監視の概要](#)」 (P.3-6)
- 「[VSAN 内のポートの監視](#)」 (P.3-6)
- 「[強制シャットダウンの概要](#)」 (P.3-6)
- 「[トラッキング対象ポートの強制シャットダウン](#)」 (P.3-6)

ポートトラッキングの概要

ポートトラッキングには次の機能があります。

- トラッキング対象ポートがダウンすると、アプリケーションはリンク対象ポートをダウンさせます。トラッキング対象ポートが障害から復旧して再度アップになると、トラッキング対象ポートも自動的にアップになります（特に他の設定がないかぎり）。
- トラッキング対象ポートがアップしても、リンク対象ポートを強制的にダウンしたままにすることができます。この場合、必要に応じてポートを明示的にアップする必要があります。

ポートトラッキングのイネーブル化

ポートトラッキング機能は、Cisco 9000 ファミリのすべてのスイッチについてデフォルトでディセーブルになっています。この機能をイネーブルにすると、ポートトラッキングはスイッチ全体でグローバルにイネーブルになります。

ポートトラッキングを設定するには、ポートトラッキング機能をイネーブルにして、トラッキング対象ポートのリンク対象ポートを設定します。

Fabric Manager でポートトラッキングをイネーブルにする場合は、次の手順に従います。

ステップ 1 [Switches] を展開して、[Interfaces] を展開した後に、[Physical Attributes] ペインの [Port Tracking] を選択します。

[Information] ペインにポートトラッキング情報が表示されます (図 3-2 を参照)。デフォルトタブは [Controls] タブです。

図 3-2 ポートトラッキング

Switch	Status	Command	Last Command	Result
sw172-22-46-220	enabled	noSelection	noSelection	none
sw172-22-46-224	disabled	noSelection	noSelection	none
sw172-22-46-223	enabled	noSelection	noSelection	none
sw172-22-46-221	disabled	noSelection	noSelection	none
sw172-22-46-222	enabled	noSelection	noSelection	none
sw172-22-46-233	disabled	noSelection	noSelection	none
sw172-22-46-225	disabled	noSelection	noSelection	none
sw172-22-46-174	enabled	noSelection	noSelection	none

ステップ 2 [Command] カラムをクリックして、ポートトラッキングをイネーブルまたはディセーブルにします。選択に応じて [Status] カラムで対応するエントリが変更されます。

ステップ 3 [Apply Changes] アイコンをクリックして変更を保存します。
[Result] カラムのエントリが [success] に変わります。

リンク対象ポート設定の概要

ポートをリンクするには、次の 2 とおりの方法があります。

- リンク対象ポートのトラッキング対象ポート (デフォルト) への動作バインディング
- リンク対象ポートを強制的にダウンしたままにします (トラッキング対象ポートがリンク障害から回復した場合も同様)。

トラッキング対象ポートの動作バインディング

最初のトラッキング対象ポートを設定すると、動作バインディングは自動的に有効になります。この方法を使用すると、複数のポートを監視したり、1つのVSAN内のポートを監視したりできます。

トラッキング対象ポートの動作をバインドする場合は、次の手順に従います。

ステップ 1 [Switches] を展開して、[Interfaces] を展開した後に、[Physical Attributes] ペインの [Port Tracking] を選択します。

[Information] ペインにポートトラッキング情報が表示されます。デフォルトタブは [Controls] タブです。

図 3-3 [Port Tracking Controls] タブ

Switch	Status	Command	Last Command	Result
ser172-22-46-220	enabled	noSelection	noSelection	none
ser172-22-46-224	disabled	noSelection	noSelection	none
ser172-22-46-223	enabled	noSelection	noSelection	none
ser172-22-46-221	disabled	noSelection	noSelection	none
ser172-22-46-222	enabled	noSelection	noSelection	none
ser172-22-46-233	disabled	noSelection	noSelection	none
ser172-22-46-225	disabled	noSelection	noSelection	none
ser172-22-46-174	enabled	noSelection	noSelection	none

ステップ 2 [Dependencies] タブをクリックします。

ステップ 3 [Create Row] をクリックします。

[Create Port Tracking Dependencies] ダイアログボックスが表示されます (図 3-4 を参照)。

図 3-4 [Create Port Tracking Dependencies] ダイアログボックス

ステップ 4 トラッキングするポートのスイッチをドロップダウンリストから選択します。

ステップ 5 [Browse] ボタンをクリックし、リストから選択して、トラッキング対象ポートにバインドするリンク対象ポートを選択します。

ステップ 6 選択したポートを 1つのVSAN だけでトラッキングする場合は [Single VSAN] オプション ボタンをクリックします。選択したポートを利用可能なすべてのVSANでトラッキングする場合は [All VSANs] オプション ボタンをクリックします。

詳細については、「VSAN 内のポートの監視の概要」(P.3-6) を参照してください。

ステップ 7 上記のステップで Single VSAN を選択した場合は、ポートを監視する VSAN の ID を入力します。

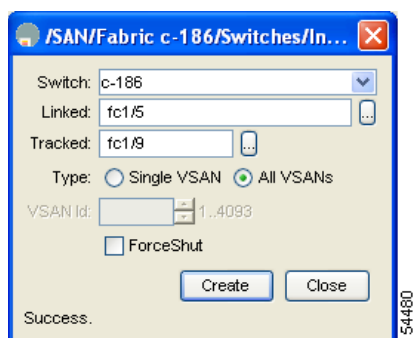
ステップ 8 トラッキング対象ポートを強制的にシャットダウンする場合は、[Forceshut] チェックボックスをオンにします。

詳細については、「[強制シャットダウンの概要](#)」(P.3-6) を参照してください。

ステップ 9 [Create] をクリックしてこの依存関係を作成します。

トラッキングが確立されると、ダイアログボックスの左下に [Success] と表示されます ([図 3-5](#) を参照)。

図 3-5 ポートトラッキングが正しく確立された場合



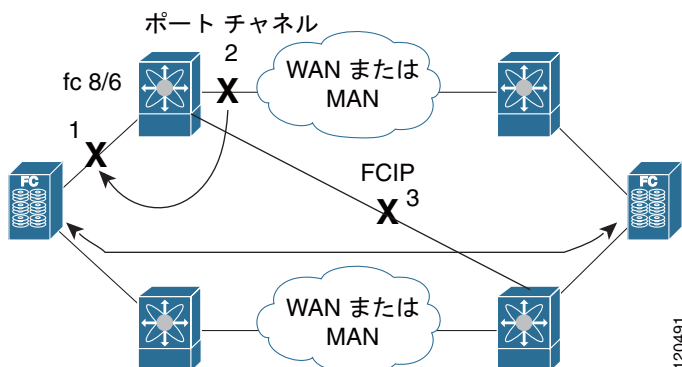
ステップ 10 [Close] をクリックして、ダイアログボックスを閉じます。

複数ポートトラッキングの概要

複数のトラッキング対象ポートの動作ステートに基づいて、リンク対象ポートの動作ステートを制御できます。複数のトラッキング対象ポートが 1 つのリンク対象ポートに対応付けられている場合、対応付けられたトラッキング対象ポートがすべてダウンするときだけに、リンク対象ポートの動作ステートはダウンに設定されます。トラッキング対象ポートが 1 つでもアップしている場合、リンク対象ポートはアップしたままになります。

[図 3-6](#) で、直接リンク 1 がダウンするのは、ISL 2 と 3 の両方に障害が発生した場合だけです。ISL 2 または 3 が動作しているかぎり、直接リンク 1 はダウンしません。

図 3-6 ポートトラッキングによるトラフィックの復旧



複数ポートのトラッキング

複数ポートのトラッキングについては、「[トラッキング対象ポートの動作バインディング](#)」(P.3-4)を参照してください。

VSAN 内のポートの監視の概要

トラッキング対象ポート上のすべての動作 VSAN から任意の VSAN をリンク対象ポートに設定するには、必要な VSAN を指定します。この柔軟性により、トラッキング対象ポートの細かさの度合いが大きくなります。トラッキング対象ポートが TE ポートの場合、ポートの動作ステータスがダウンにならずに、ポート上の動作 VSAN がダイナミックに変わる場合があります。この場合、リンク対象ポートのポート VSAN は、トラッキング対象ポート上の動作 VSAN 上で監視できます。

この機能を設定すると、トラッキング対象ポート上で VSAN がアップしている場合にだけリンク対象ポートがアップします。

**ヒント**

指定する VSAN は、リンク対象ポートのポート VSAN と同じである必要はありません。

VSAN 内のポートの監視

特定の VSAN でトラッキング対象ポートを監視する手順については、「[トラッキング対象ポートの動作バインディング](#)」(P.3-4)を参照してください。

強制シャットダウンの概要

トラッキング対象ポートで頻繁にフラップが発生する場合、動作バインディング機能を使用するトラッキングポートは頻繁にトポロジを変える場合があります。この場合、頻繁なフラップの原因が解決されるまで、ポートをダウンしたままにすることができます。フラップが発生するポートをダウン状態のままにしておくと、プライマリのトラッキング対象ポートの問題が解決されるまで、トラフィックは強制的に冗長パスを流れます。問題が解決されて、トラッキング対象ポートが再びアップした場合には、インターフェイスを明示的にイネーブルにできます。

**ヒント**

この機能を設定すると、トラッキング対象ポートが再びアップになっても、リンク対象ポートはシャットダウン状態のままになります。トラッキング対象ポートがアップして安定したら、リンク対象ポートの強制シャットダウン状態を明示的に解除する（このインターフェイスを管理上アップする）必要があります。

トラッキング対象ポートの強制シャットダウン

トラッキング対象ポートを強制的にシャットダウンする手順については、「[トラッキング対象ポートの動作バインディング](#)」(P.3-4)を参照してください。

ポートトラッキングのデフォルト設定値

表 3-1 に、ポートトラッキングパラメータのデフォルト設定値を示します。

表 3-1 ポートトラッキングパラメータのデフォルト値

パラメータ	デフォルト
ポートトラッキング	ディセーブル
動作バインディング	ポートトラッキングとともにイネーブル



INDEX

D

Deficit Weighted Round Robin。「DWRR スケジューラ」を参照

DWRR キュー

重み付けの変更 [2-10](#)

DWRR スケジューラ

説明 [2-6](#)

F

FCC

イネーブル化 [2-3](#)

説明 [2-1](#)

デフォルト設定 [2-13](#)

フレーム処理 [2-2](#)

プロセス [2-2](#)

利点 [2-1](#)

割り当てプライオリティ [2-3](#)

Q

QoS

DWRR キュー [2-9](#)

VSAN との比較 [2-6](#)

クラス マップ [2-7](#)

クラス マップの作成 [2-8](#)

コントロール トラフィック サポート [2-4](#)

コントロール トラフィックのイネーブル化 [2-4](#)

サービス ポリシー [2-9](#)

説明 [2-1](#)

データ トラフィック サポート [2-5 ~ 2-11](#)

データ トラフィック 設定例 [2-11](#)

デフォルト設定 [2-13](#)

ポート レート制限 [2-12](#)

V

VSAN

QoS との比較 [2-6](#)

ポート トラッキング [3-6](#)

え

エッジ エンチ 輻輳制御

説明 [2-2](#)

か

間接リンク障害

回復 [3-1](#)

く

クラス マップ

作成 [2-8](#)

データ トラフィックの設定 [2-7](#)

こ

コントロール トラフィック

QoS のイネーブル化 [2-4](#)

QoS のディセーブル化 [2-4](#)

さ

サービス ポリシー

- 実行 [2-9](#)
- 定義 [2-9](#)

た

第 1 世代スイッチング モジュール

- QoS 動作 [2-9](#)

第 2 世代スイッチング モジュール

- QoS 動作 [2-9](#)

て

データ トラフィック

- DWRR キュー [2-9](#)
- VSAN と QoS の比較 [2-6](#)
- クラス マップ [2-7](#)
- サービス ポリシーの実行 [2-9](#)
- サービス ポリシーの定義 [2-9](#)
- 設定例 [2-11](#)

と

トラッキング対象ポート

- 動作のバインディング [3-4](#)

ふ

ファイバ チャネル輻輳制御。「FCC」を参照

輻輳制御方式。「FCC」を参照

ほ

ポート トラッキング

- VSAN 内のポートの監視 [3-6](#)
- イネーブル化 [3-3](#)

ガイドライン [3-2](#)

説明 [3-1](#)

デフォルト設定 [3-7](#)

複数ポート [3-5](#)

ポートの強制シャットダウン [3-6](#)

ポート レート制限

設定 [2-12](#)

説明 [2-12](#)

デフォルト [2-13](#)

ハードウェア上の制約 [2-12](#)

ま

マニュアル

関連資料 [viii](#)

り

リンク 障害

回復 [3-1](#)

れ

レート制限

デフォルト設定 [2-13](#)