



Cisco MDS 9000 シリーズ インターフェイス 構成ガイド、リリース 9.x

シスコシステムズ合同会社

〒107-6227 東京都港区赤坂9-7-1 ミッドタウン・タワー

<http://www.cisco.com/jp>

お問い合わせ先：シスコ コンタクトセンター

0120-092-255 (フリーコール、携帯・PHS含む)

電話受付時間：平日 10:00～12:00、13:00～17:00

<http://www.cisco.com/jp/go/contactcenter/>

【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。

THE SPECIFICATIONS AND INFORMATION REGARDING THE PRODUCTS IN THIS MANUAL ARE SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE. ALL STATEMENTS, INFORMATION, AND RECOMMENDATIONS IN THIS MANUAL ARE BELIEVED TO BE ACCURATE BUT ARE PRESENTED WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED. USERS MUST TAKE FULL RESPONSIBILITY FOR THEIR APPLICATION OF ANY PRODUCTS.

THE SOFTWARE LICENSE AND LIMITED WARRANTY FOR THE ACCOMPANYING PRODUCT ARE SET FORTH IN THE INFORMATION PACKET THAT SHIPPED WITH THE PRODUCT AND ARE INCORPORATED HEREIN BY THIS REFERENCE. IF YOU ARE UNABLE TO LOCATE THE SOFTWARE LICENSE OR LIMITED WARRANTY, CONTACT YOUR CISCO REPRESENTATIVE FOR A COPY.

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.

NOTWITHSTANDING ANY OTHER WARRANTY HEREIN, ALL DOCUMENT FILES AND SOFTWARE OF THESE SUPPLIERS ARE PROVIDED "AS IS" WITH ALL FAULTS. CISCO AND THE ABOVE-NAMED SUPPLIERS DISCLAIM ALL WARRANTIES, EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, THOSE OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NON-INFRINGEMENT OR ARISING FROM A COURSE OF DEALING, USAGE, OR TRADE PRACTICE.

IN NO EVENT SHALL CISCO OR ITS SUPPLIERS BE LIABLE FOR ANY INDIRECT, SPECIAL, CONSEQUENTIAL, OR INCIDENTAL DAMAGES, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, LOST PROFITS OR LOSS OR DAMAGE TO DATA ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THIS MANUAL, EVEN IF CISCO OR ITS SUPPLIERS HAVE BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

Any Internet Protocol (IP) addresses and phone numbers used in this document are not intended to be actual addresses and phone numbers. Any examples, command display output, network topology diagrams, and other figures included in the document are shown for illustrative purposes only. Any use of actual IP addresses or phone numbers in illustrative content is unintentional and coincidental.

All printed copies and duplicate soft copies of this document are considered uncontrolled. See the current online version for the latest version.

Cisco has more than 200 offices worldwide. Addresses and phone numbers are listed on the Cisco website at www.cisco.com/go/offices.

The documentation set for this product strives to use bias-free language. For purposes of this documentation set, bias-free is defined as language that does not imply discrimination based on age, disability, gender, racial identity, ethnic identity, sexual orientation, socioeconomic status, and intersectionality. Exceptions may be present in the documentation due to language that is hardcoded in the user interfaces of the product software, language used based on standards documentation, or language that is used by a referenced third-party product.

Cisco and the Cisco logo are trademarks or registered trademarks of Cisco and/or its affiliates in the U.S. and other countries. To view a list of Cisco trademarks, go to this URL: <https://www.cisco.com/c/en/us/about/legal/trademarks.html>. 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. (1721R)

© 2023 Cisco Systems, Inc. All rights reserved.



目次

Full Cisco Trademarks with Software License ?

はじめに :

はじめに	xv
はじめに	xv
対象読者	xv
表記法	xv
関連資料	xvi
通信、サービス、およびその他の情報	xvii

第 1 章

新機能と更新情報	1
変更点	2

第 2 章

インターフェースの概要	5
機能情報の確認	6
トランクとポートチャネル	7
ファイバチャネルポート レートの制限	8
最大 NPIV 制限	9
拡張クレジット	10
N ポート仮想化	11
FlexAttach	12

第 3 章

インターフェイスの設定	13
機能情報の確認	14
インターフェイスの機能履歴	15

インターフェイスに関する情報	17
インターフェイスの説明	17
インターフェイス モード	17
E ポート	18
F ポート	18
FL ポート	18
NP ポート	18
TE ポート	19
TF ポート	19
TNP ポート	19
SD ポート	20
ST ポート	20
Fx ポート	20
auto モード	20
インターフェイスの状態	20
管理ステート	21
動作ステート	21
理由コード	21
グレースフルシャットダウン	25
ポート管理速度	25
自動検知	25
フレームのカプセル化	26
デバウンス タイマー	26
ポート ビーコン	27
ビットエラー レートしきい値	27
ビット誤り率しきい値の無効化	28
SFP トランスミッタ タイプ	28
ポート モニタ	29
警告しきい値	45
ポート モニターのチェック間隔	46
ポート モニターの早期検出	47

ポート モニターのアラート	47
ポート グループ モニター	48
ポートガード	49
ポート レベル ポートガード	49
ポートモニター ポートガード	50
インターフェイスタイプ	51
管理インターフェイス	51
VSAN インターフェイス	52
インターフェイスの前提条件	53
注意事項と制約事項	54
ポート モニターのチェック間隔を設定するための注意事項	55
VSAN インターフェイス構成の注意事項	56
ポート ビーコンに関する注意事項と制限事項	56
デフォルト設定	58
インターフェイスの設定	59
ファイバチャネル インターフェイスの構成	59
ファイバチャネル インターフェイスの範囲の構成	59
インターフェイスの管理状態の設定	59
インターフェイスのシャットダウン	60
トラフィック フローの有効化	60
インターフェイス モードの構成	60
MAX NPIV 制限の構成	61
システムのデフォルト F ポート モードの構成	62
2 台のスイッチ間の ISL の構成	63
ポート管理速度の構成	63
ポート速度グループの構成	64
インターフェイスの説明の構成	64
ポート論理タイプの構成	65
ポート オーナーの指定	66
標識モードの設定	66
ポート ビーコン LED の設定	67

スイッチ ポート属性のデフォルト値の構成	67
ポート レベルのポートガードの構成	68
ポート モニターの構成	70
ポート モニターの有効化	70
チェック間隔の構成	71
ポート モニター ポリシーの構成	71
ポート モニター ポリシーのアクティブ化	76
ポート モニターのログ レベルの構成	76
ポート モニター ポート ガードの構成	77
ポート グループ モニターの構成	80
ポート グループ モニターの有効化	80
ポート グループ モニター ポリシーの構成	80
特定のカウンタのデフォルト ポリシーの復元	81
特定のカウンタのモニタリングをオフにする	82
ポート グループ モニター ポリシーのアクティブ化	82
管理インターフェイスの構成	83
IPv4 を介した管理インターフェイスの構成	83
IPv6 を介した管理インターフェイスの構成	83
VSAN インターフェイスの作成	84
インターフェイス 構成の確認	85
インターフェイス情報の表示	85
ポート レベルのポートガードの表示	95
ポート モニターのステータスおよびポリシーの表示	95
ポート グループ モニターのステータスおよびポリシーの表示	98
管理インターフェイスの構成の表示	99
VSAN インターフェイス情報の表示	100
送信待機履歴グラフ	101
第 4 章	ファイバチャネル インターフェイスの構成 105
	機能情報の確認 106
	ファイバチャネル インターフェイスについて 107

前方誤り訂正	107
アウトオブサービス インターフェイス	107
注意事項と制約事項	108
ポートチャネルの制限事項	108
ファイバチャネル インターフェイスの構成	112
ポート速度の設定	112
FEC の構成	113
レート モードの設定	115
インターフェイスのアウトオブサービス化	116
ファイバチャネル インターフェイスの構成の確認	118
FEC モジュール インターフェイスの表示	118
SFP 診断情報の表示	119
ファイバチャネル インターフェイスの構成例	121
FEC モジュール インターフェイスの構成例	121

 第 5 章

インターフェイス バッファの設定	123
機能情報の確認	124
インターフェイス バッファの機能履歴	125
インターフェイス バッファについての情報	126
バッファツールバッファ クレジット	126
グローバル受信バッファ プール	128
拡張バッファ間クレジット	128
デフォルトの BB クレジット バッファ	130
バッファ間クレジット バッファの割り当て	131
64 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール	131
32 Gbps スイッチング モジュールまたはスイッチ	132
16 Gbps スイッチング モジュールまたはスイッチ	133
Cisco MDS 9250i および Cisco MDS 9148S ファブリック スイッチ	134
長距離 ISL	139
バッファ間クレジットの回復	141
受信データ フィールド サイズ	143

インターフェイス バッファの設定	144
バッファ間クレジットの構成	144
仮想リンクのバッファ間クレジットの構成	144
拡張バッファ間クレジットの構成	145
仮想リンクの拡張バッファ間クレジットの構成	146
バッファ間クレジット回復の構成	147
受信データ フィールド サイズの構成	148
インターフェイス バッファの構成例	149
インターフェイス バッファの構成確認	150
インターフェイス バッファ クレジットのトラブルシューティング	153

第 6 章

輻輳管理 159

機能情報の確認	160
輻輳管理機能の履歴	161
SAN 輻輳に関する情報	169
低速ドレインデバイスによって引き起こされる SAN 輻輳に関する情報	169
クレジット損失のリカバリの理由	173
過剰使用による SAN 輻輳の概要	175
輻輳管理の概要	176
輻輳検出に関する情報	176
輻輳回避の概要	201
輻輳分離に関する情報	202
拡張レシーバ準備完了	202
輻輳分離	203
輻輳分離のためのポート モニター ポートガードアクション	204
輻輳による分離と回復	205
ファブリック通知 - FPIN および輻輳信号	206
ダイナミック入力レート制限	211
静的な入力ポート レート制限	214
輻輳管理の注意事項と制限事項	215
輻輳回避の注意事項と制限事項	215

輻輳回避の注意事項と制限事項	216
輻輳の分離に関する注意事項と制限事項	217
ホスト バス アダプタ 拡張 レシーバ レディ	217
拡張 レシーバ 準備完了	219
輻輳分離	223
ファブリック ピアリングの注意事項と制限事項	225
DIRL の注意事項と制限事項	227
輻輳管理の設定	229
輻輳検出の構成	229
ファイバー チャネルの低速ポート モニターのタイムアウト値の構成	231
ポート モニター用の低速ポート モニターの構成	232
ポート モニターでの送信平均クレジット使用不可期間のしきい値とアクションの構成	232
その他の輻輳関連のポート モニター カウンタの構成	233
輻輳回避の設定	234
FCoE の輻輳ドロップ タイムアウト値の構成	235
FCoE の一次停止ドロップ タイムアウトの構成	236
ファイバチャネルの輻輳ドロップ タイムアウト値の構成	237
ファイバチャネルのクレジット切れドロップ フレーム タイムアウト値の設定	238
輻輳分離の構成	239
拡張 レシーバ レディの構成	239
輻輳分離の構成	241
輻輳分離回復の構成	244
ファブリック通知の構成	246
FPM の有効化	246
FPM の無効化	247
FPIN のポートモニター ポートガードアクションの設定	247
輻輳デバイスの静的リストの構成	248
輻輳デバイスの除外リストの構成	248
輻輳デバイスの回復	248
FPIN 通知間隔の構成	249

EDC 輻輳信号の構成	249
DIRL の構成	250
DIRL のポートモニター ポートガードアクションの設定	250
DIRL レート削減率と回復率の設定	250
インターフェイスを DIRL レート削減から除外する	251
DIRL レート削減からインターフェイスを回復させる	251
静的入力ポート レート制限の構成	252
輻輳管理の構成例	253
輻輳検出の構成例	253
輻輳回避の構成例	255
輻輳分離の構成例	258
輻輳分離回復の構成例	262
ファブリック通知の構成例	263
DIRL の構成例	263
輻輳管理の確認	265
輻輳検出および回避の確認	265
輻輳分離の確認	270
輻輳分離回復の確認	272
FPIN の確認	273
DIRL の確認	276
<hr/>	
第 7 章	トランキングの設定 279
	機能情報の確認 280
	トランキングに関する情報 281
	E ポートのトランキング 281
	F ポートのトランキング 281
	主なコンセプト 282
	トランキング プロトコル 283
	トランク モード 284
	トランク許可 VSAN リストおよび VF_ID 285
	注意事項と制約事項 289

一般的なガイドラインと制限事項	289
アップグレードとダウングレードに関する制限事項	290
TE ポートと TF-TNP ポートの相違点	290
トランキング誤設定の例	292
デフォルト設定	293
トランキングの構成	294
Cisco トランキング プロトコルおよびチャネリング プロトコルの有効化	294
F ポートのトランキングおよびチャネリング プロトコルのイネーブル化	294
トランク モードの構成	295
VSAN の allowed-active リストの設定	295
トランキング構成の確認	297
F ポートのトランキングの構成例	299

第 8 章

ポート チャネルの設定	301
機能情報の確認	302
ポート チャネルの機能履歴	303
ポート チャネルについて	304
ポートチャネルの概要	304
E ポートチャネル	304
F、TF、NP、および TNP ポート チャネル	305
ポートチャネルおよびトランキング	307
ポートチャネルモード	308
ポートチャネルの削除	309
ポートチャネルのインターフェイス	310
ポートチャネルへのインターフェイスの追加	310
インターフェイスの強制追加	311
ポート チャネルからインターフェイスを削除する	312
ポートチャネルプロトコル	312
チャネルグループの作成	313
自動作成	314
手動設定チャネルグループ	315

ポートチャネルの前提条件	316
デフォルト設定	317
注意事項と制約事項	318
一般的なガイドラインと制限事項	318
F、TF、およびNPポートチャネルの制限事項	318
Eポートチャネルの制限事項	319
有効なポートチャネルと無効なポートチャネルの例	319
ポートチャネルのベストプラクティス	321
フォワーディングエンジン	321
EおよびTEポートチャネルとIVR	325
ポートチャネルの設定	329
ポートチャネル作成ウィザードを使用したポートチャネルの構成	329
ポートチャネルモードの構成	329
ポートチャネルの削除	330
ポートチャネルにインターフェイスを追加する	330
ポートチャネルにポートの範囲を追加する	330
インターフェイスの強制追加	331
SANポートチャネルからインターフェイスを削除する	331
自動作成の有効化および構成	332
手動構成チャネルグループへの変更	332
ポートチャネル設定の確認	333
FおよびTFポートチャネルの構成例	339
FおよびTFポートチャネルの構成例（専用モード）	341

第 9 章

Nポートバーチャライゼーションの設定	343
機能情報の確認	344
Nポート識別子の仮想化の機能履歴	345
Nポートの仮想化について	346
Nポート仮想化の概要	346
Cisco NPV ロードバランシング	347
NポートID仮想化	348

N ポート仮想化	349
NPV モード	350
NP ポート	352
NP リンク	353
内部 FLOGI パラメータ	353
デフォルト ポート番号	355
IP を介した NPV CFS 配信	355
NPV トラフィック管理	355
自動	355
トラフィック マップ	355
破壊する	356
複数の VSAN のサポート	356
注意事項と制約事項	357
NPV の注意事項および要件	357
NPIV の注意事項と制限事項	359
DPVM 構成時の注意事項	359
NPV およびポート セキュリティ構成時の注意事項	360
NPIV 対応 Cisco MDS ファブリック スイッチの接続	360
N ポート バーチャライゼーションの設定	361
N ポート識別子仮想化のイネーブル化	361
NPV の設定	361
NPV トラフィック管理の設定	363
サービインターフェイスごとの外部インターフェイス リストの設定	363
中断を伴うロード バランシング用グローバル ポリシーのイネーブル化	364
NPV 構成の確認	365
NPV の確認	365
NPV トラフィック管理の確認	367
<hr/>	
第 10 章	FlexAttach 仮想 pWWN の設定 369
	機能情報の確認 370
	FlexAttach 仮想 pWWN に関する情報 371

FlexAttach 仮想 pWWN	371
SAN デバイス バーチャライゼーションと FlexAttach ポート バーチャライゼーションの相違点	371
FlexAttach 仮想 pWWN の CFS 配信	372
FlexAttach 仮想 pWWN のセキュリティ設定	372
注意事項と制約事項	374
FlexAttach 仮想 pWWN の設定	375
FlexAttach 仮想 pWWN の自動割り当て	375
FlexAttach 仮想 pWWN の手動割り当て	375
pWWN から仮想 pWWN へのマッピング	376
FlexAttach 仮想 pWWN の構成の確認	378
エンドデバイスの確認	378
FlexAttach 仮想 pWWN のモニタリング	379

第 11 章	ポート トラッキングの構成	381
	機能情報の確認	382
	ポート トラッキングに関する情報	383
	注意事項と制約事項	384
	デフォルト設定	385
	ポート トラッキングの構成	386
	ポート トラッキングの有効化	386
	リンク対象ポート設定の概要	386
	トラッキング対象ポートの動作バインディング	387
	複数ポート トラッキングの概要	387
	複数ポートのトラッキング	388
	VSAN 内のポートの監視の概要	388
	VSAN 内のポートのモニタリング	389
	強制シャットダウンの概要	389
	トラッキング対象ポートの強制シャットダウン	390
	ポート トラッキング構成の確認	391



はじめに

- [はじめに](#) (xv ページ)
- [対象読者](#) (xv ページ)
- [表記法](#) (xv ページ)
- [関連資料](#) (xvi ページ)
- [通信、サービス、およびその他の情報](#) (xvii ページ)

はじめに

ここでは、『Cisco MDS 9000 Series Configuration Guide』を使用している対象読者、構成、および表記法について説明します。また、関連資料の入手方法の情報を説明し、次の章にも続きます。

対象読者

このインストレーションガイドは、電子回路および配線手順に関する知識を持つ電子または電気機器の技術者を対象としています。

表記法

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に記載されていない参照資料を紹介しています。



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。

警告は、次のように表しています。



警告 「危険」の意味です。人身事故を予防するための注意事項が記述されています。装置の取り扱い作業を行うときは、電気回路の危険性に注意し、一般的な事故防止策に留意してください。各警告の最後に記載されているステートメント番号を基に、装置に付属の安全についての警告を参照してください。ステートメント 1071。

関連資料

Cisco MDS 9000 シリーズ スイッチのドキュメンテーションには、次のマニュアルが含まれます。

Release Notes

<http://www.cisco.com/c/en/us/support/storage-networking/mds-9000-nx-os-san-os-software/products-release-notes-list.html>

『Regulatory Compliance and Safety Information』

<http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/datacenter/mds9000/hw/regulatory/compliance/RCSI.html>

互換性に関する情報

<http://www.cisco.com/c/en/us/support/storage-networking/mds-9000-nx-os-san-os-software/products-device-support-tables-list.html>

インストールおよびアップグレード

<http://www.cisco.com/c/en/us/support/storage-networking/mds-9000-nx-os-san-os-software/products-installation-guides-list.html>

Configuration

<http://www.cisco.com/c/en/us/support/storage-networking/mds-9000-nx-os-san-os-software/products-installation-and-configuration-guides-list.html>

CLI

<http://www.cisco.com/c/en/us/support/storage-networking/mds-9000-nx-os-san-os-software/products-command-reference-list.html>

トラブルシューティングおよび参考資料

<http://www.cisco.com/c/en/us/support/storage-networking/mds-9000-nx-os-san-os-software/tsd-products-support-troubleshoot-and-alerts.html>

オンラインでドキュメントを検索するには、次の Web 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/c/en/us/td/docs/storage/san_switches/mds9000/roadmaps/doclocator.html

通信、サービス、およびその他の情報

- シスコからタイムリーな関連情報を受け取るには、[Cisco Profile Manager](#) でサインアップしてください。
- 重要な技術によりビジネスに必要な影響を与えるには、[Cisco Services](#) にアクセスしてください。
- サービス リクエストを送信するには、[Cisco Support](#) にアクセスしてください。
- 安全で検証済みのエンタープライズクラスのアプリケーション、製品、ソリューション、およびサービスを探して参照するには、[Cisco Marketplace](#) にアクセスしてください。
- 一般的なネットワーキング、トレーニング、認定関連の出版物を入手するには、[Cisco Press](#) にアクセスしてください。
- 特定の製品または製品ファミリの保証情報を探すには、[Cisco Warranty Finder](#) にアクセスしてください。

Cisco バグ検索ツール

[Cisco Bug Search Tool](#) (BST) は、シスコ製品とソフトウェアの障害と脆弱性の包括的なリストを管理する Cisco バグ追跡システムへのゲートウェイとして機能する、Web ベースのツールです。BST は、製品とソフトウェアに関する詳細な障害情報を提供します。



新機能と更新情報

- [変更点, on page 2](#)

変更点

Table 1: 新規および変更されたインターフェイス機能, on page 2に、このマニュアルにおける新機能および変更された機能の要約、および各機能がサポートされているリリースを示します。ご使用のソフトウェアリリースで、この文書で説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報および警告については、<https://tools.cisco.com/bugsearch/>の Bug Search Tool およびご使用のソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。

Table 1: 新規および変更されたインターフェイス機能

機能名	説明	リリース	参照先
ポート ビーコン	この機能は、Cisco N-Port Virtualizer (Cisco NPV) モードで動作している Cisco MDS スイッチでサポートされています。	8.4(1)	インターフェイスの設定, on page 59
ポート ビーコン	この機能を使用すれば、データセンター環境内の個々のスイッチおよび直接接続されたピア ポートを識別できます。	8.3(1)	インターフェイスの設定, on page 59
バッファ間クレジットの回復	この機能は F ポートでサポートされています。	8.2(1)	インターフェイスバッファの設定, on page 123
Fibre Channel over Ethernet (FCoE)	新しい FCoE コマンドが導入され、ファイバチャネルで使用されるコマンドに合わせて一部の FCoE コマンドが変更されました。	8.2(1)	輻輳管理, on page 159
ポート モニタ	コア スイッチを Cisco NPV スイッチに接続するリンクは、ポートモニターではスイッチ間リンク (ISL) (コアポート) として扱う必要があります。以前は、コアポートはアクセスポートとして含まれており、構成されたポートガードアクションの対象でした。これにより、Cisco NPV スイッチに接続するポートには影響を及ぼさずに、本当のアクセス (エッジ) ポートでのポートガードアクションが可能になります。	8.1(1)	インターフェイスの設定, on page 59

ファイバチャネルの輻輳ドロップタイムアウトとクレジット切れフレームタイムアウト値	コアスイッチを Cisco NPV スイッチに接続するリンクは、ファイバチャネルの輻輳ドロップ、クレジット切れドロップ、およびスローポート モニターのしきい値を設定するために、ISL (コアポート) として扱う必要があります。以前は、コアポートは、輻輳ドロップまたはクレジット切れドロップモードの F 値で何らかの変更があると、その影響を受けました。	8.1(1)	輻輳管理, on page 159
低速ドレインデバイスの検出と輻輳回避	<p>新しい輻輳分離機能は、ポート モニターまたは手動構成を介して低速ドレイン デバイスを検出し、ISL 上で正常に動作している他のデバイスから分離できます。低速ドレイン デバイスへのトラフィックを分離してしまえば、正常に動作している残りのデバイスへのトラフィックは影響を受けません。トラフィックの分離は、次の3つの機能によって実現されます。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 拡張レシーバレディ：この機能により、サポートするスイッチ間の各 ISL を 4 つの個別の仮想リンクに分割し、各仮想リンクに独自のバッファ間クレジットを割り当てることができます。1 つの仮想リンクは制御トラフィック用、1 つは高優先度トラフィック用、1 つは低速デバイス用、残りの 1 つは通常トラフィック用です。 2. 輻輳分離：この機能により、構成コマンドまたはポート モニターのいずれかによって、デバイスを低速として分類できます。 3. 輻輳分離のためのポート モニター ポートガードアクション：ポート モニターには、デバイスを低速として分類できる新しいポートガード オプションがあり、デバイスに流れるすべてのトラフィックを低速仮想リンクにルーティングできます。 	8.1(1)	輻輳管理, on page 159



インターフェースの概要

この章では、インターフェースの概要とその特徴について説明します。

- [機能情報の確認 \(6 ページ\)](#)
- [トランクとポートチャネル, on page 7](#)
- [ファイバチャネルポート レートの制限, on page 8](#)
- [最大 NPIV 制限, on page 9](#)
- [拡張クレジット, on page 10](#)
- [N ポート仮想化, on page 11](#)
- [FlexAttach, on page 12](#)

機能情報の確認

ご使用のソフトウェアリリースで、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の警告および機能情報については、<https://tools.cisco.com/bugsearch/>の Bug Search Tool およびご使用のソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールに記載されている機能の詳細を検索し、各機能がサポートされているリリースのリストを確認する場合は、「新機能および変更された機能」の章、または以下の「機能の履歴」表を参照してください。

トランクとポートチャネル

トランキングは VSAN トランキングとも呼ばれ、Cisco MDS 9000 シリーズ ファミリのスイッチに特有の機能です。トランキングでは、相互接続ポートが同一物理リンクによって複数の VSAN でフレームを送受信できます。E および F ポートはトランキングをサポートします。

ポートチャネルは、ファイバチャネルと FICON トラフィックの両方について、複数の物理 ISL を、帯域幅が大きく、ポートの耐障害性が高い1つの論理リンクに集約します。この機能を使用すると、最大 16 の拡張ポート (E ポート) またはトランキング E ポート (TE ポート) をポートチャネルにまとめることができます。ISL ポートは任意のスイッチングモジュールに配置できるため、特定のプライマリ ポートは必要ありません。ポートまたはスイッチングモジュールに障害が発生した場合、ファブリックを再設定しなくても、ポートチャネルは引き続き正常に機能します。

Cisco NX-OS ソフトウェアでは、隣接するスイッチ間でポートチャネル設定情報を交換するときにプロトコルを使用するので、ポートチャネル管理が簡易化されます。たとえば、誤設定の検出や、互換性のある ISL でのポートチャネルの自動作成などの管理機能です。自動設定モードでは、互換性のあるパラメータを使用する ISL によって、チャネルグループが自動的に構成されます。手動操作は必要ありません。

ポートチャネルでは、送信元 FC-ID と接続先 FC-ID、さらにオプションで交換 ID のハッシュを使用して、ファイバチャネルトラフィックのロードバランスが実行されます。ポートチャネルを使用するロードバランシングは、ファイバチャネルリンクと FCIP リンクの両方で実行されます。また、Cisco NX-OS ソフトウェアを設定して、コストが同じ複数の FSPF ルート間でロードバランスを実行することもできます。

ファイバチャネルポートレートの制限

Cisco MDS 9100 シリーズのファイバチャネルポートレートの制限機能によって、4つのホスト最適化ポートのグループ内で個々のファイバチャネルポートに使用できる帯域幅サイズを制御します。1つまたは複数のファイバチャネルポートについて帯域幅を制限すると、使用率が高い状況でも、グループ内の他のポートが使用できる帯域幅を増やすことができます。ポートレートの制限は、発信元での WAN トラフィックを抑制して、ファイバチャネルと IP データネットワークデバイスの過度なバッファリングを解消する場合にも有効です。

最大 NPIV 制限

NPIV ログインの最大数は、NPV モードで動作するエッジスイッチのポート レベルでは構成できません。Cisco MDS 9000 リリース 6.2(7) 以降、最大 NPIV 制限機能は、Cisco MDS 9513、MDS 9710、および MDS 9250i スイッチを含むコア NPIV スイッチでサポートされます。ポートごとの最大 NPIV 制限機能を使用すると、ポートごとの制限を構成できます。最大制限が構成されている場合、FDISC を受信するたびに、最大 NPIV 制限を超えているかどうかをチェックされ、超えていると FLOGI を拒否します。最大 NPIV 制限を超えておらず、通常の制限を超えている場合は、FLOGI を処理します。**trunk-max-npiv-limit** コマンドは、複数の VSAN を持つトランキングモードの F ポートに使用されます。ポートの動作モードがトランキングモードになる場合、このパラメータが使用されます。

拡張クレジット

フル回線レートのファイバチャネルポートには、255以上の標準バッファクレジットがあります。クレジットを追加することで、ファイバチャネル SAN 拡張の距離が長くなります。拡張クレジットを使用すると、必要に応じて、モジュールの 6000 を超えるバッファクレジットのプールから最大 4095 のバッファクレジットをポートに割り当て、ファイバチャネル SAN の距離を大幅に拡張することができます。



Note この機能は、すべての Cisco MDS Director クラス ファブリック スイッチでサポートされていますが、Cisco MDS ファブリック スイッチではサポートされていません。

N ポート仮想化

Cisco NX-OS ソフトウェアは業界標準の N ポート ID バーチャライゼーション (NPIV) をサポートします。NPIV を使用すると、単一の物理ファイバチャネルリンクで複数の N ポートファブリックが同時にログインできます。NPIV をサポートする HBA では、ホスト上の各仮想マシン (OS パーティション) についてゾーン分割とポートセキュリティを個別に設定できるようにすることで、SAN セキュリティを改善できます。NPIV はサーバ接続に有効だけでなく、コアおよびエッジの SAN スイッチ間の接続にも有効です。

N ポート バーチャライザ (NPV) は、コアエッジ SAN のファイバチャネルドメイン ID 数を減らすことができる補完的な機能です。NPV モードで動作する Cisco MDS 9000 シリーズ マルチレイヤスイッチはファブリックに参加せず、コアスイッチリンクとエンドデバイス間でトラフィックを通過させるだけです。このため、スイッチのドメイン ID は不要です。NPIV は、NPV コアスイッチへのリンクを共有する複数のエンドデバイスにログインするために、NPV モードのエッジスイッチで使用されます。この機能は、Cisco MDS ブレードスイッチシリーズ、Cisco MDS 9124 マルチレイヤファブリックスイッチ、Cisco MDS 9134 マルチレイヤファブリックスイッチ、Cisco MDS 9148 マルチレイヤファブリックスイッチ、Cisco MDS 9148S マルチレイヤファブリックスイッチ、および Cisco MDS 9396S マルチレイヤファブリックスイッチでのみ使用できます。

FlexAttach

SAN 環境の主な問題の1つは、サーバのインストールと交換に必要な時間と労力です。これらのプロセスには SAN 管理者とサーバ管理者の両方が関係するため、管理者間の対話と調整に時間がかかる可能性があります。SAN 管理者とサーバ管理者間の対話を回避するには、新しいサーバをインストールするとき、または既存のサーバを交換するとき、SAN の設定を変更しないようにします。FlexAttach では、サーバのインストールや交換時の設定の変更と、SAN 管理者とサーバ管理者に必要な時間と調整を減らすことにより、このような問題に対処します。この機能を使用できるのは、NPV モードを有効にした Cisco MDS 9000 ブレードスイッチシリーズ、Cisco MDS 9124、Cisco MDS 9134、Cisco MDS 9148 マルチレイヤファブリックスイッチ、Cisco MDS 9148S マルチレイヤファブリックスイッチ、および Cisco MDS 9396S スイッチだけです。



インターフェイスの設定

この章では、インターフェイスとインターフェイスの構成方法について説明します。

- [機能情報の確認 \(14 ページ\)](#)
- [インターフェイスの機能履歴 \(15 ページ\)](#)
- [インターフェイスに関する情報, on page 17](#)
- [インターフェイスの前提条件, on page 53](#)
- [注意事項と制約事項, on page 54](#)
- [デフォルト設定, on page 58](#)
- [インターフェイスの設定, on page 59](#)
- [インターフェイス 構成の確認 \(85 ページ\)](#)
- [送信待機履歴グラフ, on page 101](#)

機能情報の確認

ご使用のソフトウェアリリースで、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の警告および機能情報については、<https://tools.cisco.com/bugsearch/>の Bug Search Tool およびご使用のソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールに記載されている機能の詳細を検索し、各機能がサポートされているリリースのリストを確認する場合は、「新機能および変更された機能」の章、または以下の「機能の履歴」表を参照してください。

インターフェイスの機能履歴

表 2: 新機能および変更された機能 (15 ページ) に、新機能および変更された機能を示します。

表 2: 新機能および変更された機能

機能名	リリース	機能情報
インターフェイスとポートチャネル		
ポート ビーコン	8.4(1)	この機能は、Cisco NPV モードで動作している Cisco MDS スイッチでサポートされています。
ポート モニタ	8.4(1)	ポート モニターの syslog メッセージのロギング重大度レベルを構成するためのサポートが追加されました。
インターフェイス	8.4(1)	show logging onboard txwait コマンドの出力フォーマットを修正しました。
ポート ビーコン	8.3(1)	この機能を使用すれば、データセンター環境内の個々のスイッチおよび直接接続されたピア ポートを識別できます。 次のコマンドが導入されました。 beacon interface fc slot/port {both local peer} [status {normal warning critical}] [duration seconds] [frequency number]
インターフェイスモード	8.1(1)	コアスイッチから Cisco N-Port バーチャライザ (NPV) スイッチに接続するリンクは、インターフェイスおよびポートチャネルで ISL (コアポート) として扱う必要があります。ポート モニターは、リンクがエッジポートとして扱われている場合、リンク上でポートガードアクションを実行する場合があります、その結果、Cisco NPV スイッチに接続されているデバイスへの接続が失われます。 次のコマンドが導入されました。 switchport logical-type {auto core edge}

機能名	リリース	機能情報
ポート モニタ		
ポート モニター ポリシー	8.5(1)	<p>credit-loss-reco、tx-credit-not-available、tx-slowport-oper-delay、および txwait カウンタ用に、新しいポート モニター ポートガードアクション (cong-isolate-recover) が導入されました。</p> <p>cong-isolate-recover ポートガードアクションが次のコマンドに追加されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • counter credit-loss-reco • counter tx-credit-not-available • counter tx-slowport-oper-delay • counter tx-wait
ポート モニタ	8.1(1)	<p>port-type {access-port trunks all} コマンドは logical-type {core edge all} コマンドで置き換えられました。ここで、port-type は logical-type で、access-port は edge で、trunks は core で置き換えられています。</p> <p>次のコマンドが変更されました。</p> <p>logical-type {core edge all}</p>
ポート モニター ポリシー	8.1(1)	<p>credit-loss-reco、tx-credit-not-available、tx-slowport-oper-delay、および txwait カウンタ用に、新しいポート モニター ポートガードアクション (cong-isolate) が導入されました。</p> <p>cong-isolate ポートガードアクションが次のコマンドに追加されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • counter credit-loss-reco • counter tx-credit-not-available • counter tx-slowport-oper-delay • counter tx-wait

インターフェイスに関する情報

スイッチの主要な機能は、1つのデータリンクから別のリンクへとフレームをリレーすることです。フレームリレーを行うには、フレームが送受信されるインターフェイスの特性を定義する必要があります。インターフェイスは、ファイバチャネルインターフェイス、ギガビットイーサネットインターフェイス、管理インターフェイス (mgmt0)、VSANインターフェイスのうちいずれかに設定できます。

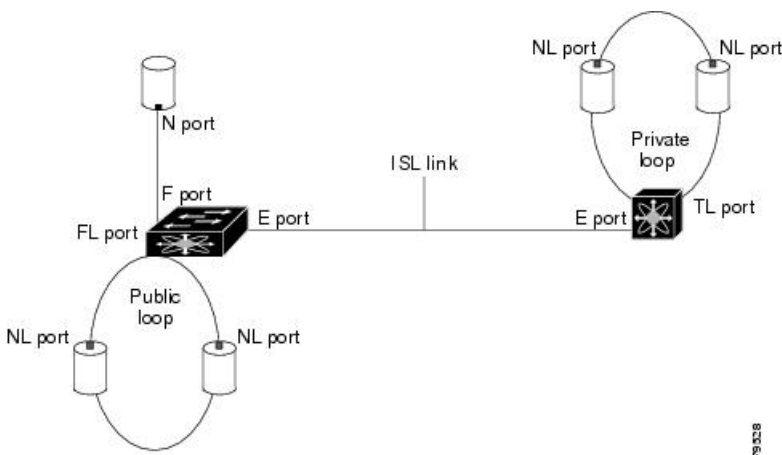
インターフェイスの説明

ファイバチャネルインターフェイスに説明パラメータを設定して、インターフェイスにわかりやすい名前を付けることができます。それぞれのインターフェイスに独自の名前を使用すれば、複数のインターフェイスから探す場合でも必要なインターフェイスをすぐに見つけることができます。説明を使用して、そのインターフェイスのトラフィックや使用方法を示すこともできます。

インターフェイスモード

スイッチ内の物理ファイバチャネルインターフェイスはそれぞれ、複数あるポートモードのいずれかで動作できます。これらのモードは、Eポート、Fポート、FLポート、TLポート、TEポート、SDポート、およびSTポートです (Figure 1: Cisco MDS 9000 シリーズスイッチのポートモード, on page 17を参照)。これらのモードに加えて、各インターフェイスを auto ポートモードまたは Fx ポートモードに設定できます。これら2つのモードは、インターフェイスの初期化中にポートタイプを判別します。

Figure 1: Cisco MDS 9000 シリーズスイッチのポートモード



Note デフォルトでは、インターフェイスが VSAN 1 に作成されます。VSAN の詳細については、[Cisco MDS 9000 シリーズ NX-OS ファブリック構成ガイド](#)を参照してください。

各インターフェイスには、管理設定と動作ステータスが対応付けられています。

- 管理設定は、修正を加えない限り変更されません。この設定には、管理モードで設定できる各種の属性があります。
- 動作ステータスは、インターフェイス速度のような指定された属性の現在のステータスを表します。このステータスは変更できず、読み取り専用です。インターフェイスがダウン状態のときは、値の一部（たとえば、動作速度）が有効にならない場合があります。



Note モジュールを取り外して同じタイプのモジュールで置き換えても、設定は保持されます。別のタイプのモジュールを挿入すると、元の設定は保持されなくなります。

E ポート

拡張ポート（E ポート）モードでは、インターフェイスがファブリック拡張ポートとして機能します。このポートを別の E ポートに接続し、2つのスイッチ間でスイッチ間リンク（ISL）を作成できます。E ポートはフレームをスイッチ間で伝送し、ファブリックを設定および管理できるようにします。リモート N ポートおよび NL ポート宛てフレームのスイッチ間コンジットとして機能します。E ポートは、クラス 2、クラス 3、およびクラス F サービスをサポートします。

別のスイッチに接続された E ポートも、SAN ポートチャネルを形成するように設定できます。ポートチャネルの設定の詳細については、[ポートチャネルの設定](#), on page 301 を参照してください。

F ポート

ファブリックポート（F ポート）モードでは、インターフェイスがファブリックポートとして機能します。このポートを N ポートとして動作する周辺装置（ホストまたはディスク）に接続できます。F ポートは、1つの N ポートだけに接続できます。F ポートは、クラス 2 とクラス 3 サービスをサポートします。

FL ポート

ファブリックループポート（FL ポート）モードでは、インターフェイスがファブリックループポートとして機能します。このポートを 1つまたは複数の NL ポート（他のスイッチの FL ポートを含む）に接続し、パブリックアービトレート型ループを形成することができます。初期化の際に 2つ以上の FL ポートがアービトレート型ループで検出されると、1つの FL ポートだけが動作可能になり、その他の FL ポートが不参加モードになります。FL ポートは、クラス 2 とクラス 3 サービスをサポートします。

NP ポート

NP ポートは、NPV モードになっているデバイスのポートであり、F ポートでコアスイッチに接続されます。NP ポートは N ポートのように機能しますが、N ポート動作を提供することに加えて、複数の物理 N ポートのプロキシとして動作します。

NP ポートおよびNPV の詳細については、[N ポートバーチャライゼーションの設定, on page 343](#) を参照してください。

TE ポート

トランキング E ポート (TE ポート) モードでは、インターフェイスがトランキング拡張ポートとして機能します。別の TE ポートに接続し、2 つのスイッチ間で拡張 ISL (EISL) を作成できます。TE ポートは、Cisco MDS 9000 シリーズ マルチレイヤ スイッチに特有のポートです。E ポートの機能を拡張しており、次の内容をサポートします。

- VSAN トランキング
- Quality of Service (QoS) パラメータの転送
- ファイバチャネルトレース (fctrace) 機能

TE ポートモードでは、すべてのフレームが、VSAN 情報を含む EISL フレームフォーマットで送信されます。相互接続されたスイッチは VSAN ID を使用して、1 つまたは複数の VSAN からのトラフィックを同一の物理リンク上で多重化します。この機能は、Cisco MDS 9000 シリーズ マルチレイヤ スイッチではトランキングと呼ばれます。トランキングの詳細については、[トランキングの設定, on page 279](#) を参照してください。E ポートは、クラス 2、クラス 3、およびクラス F サービスをサポートします。

TF ポート

トランキング F ポート (TF ポート) モードでは、インターフェイスがトランキング拡張ポートとして機能します。トランキングした別の N ポート (TN ポート) または NP ポート (TNP ポート) に接続して、タグ付きフレームを伝送するために、コアスイッチと NPV スイッチまたはホストバスアダプタ (HBA) の間のリンクを作成できます。TF ポートは、Cisco MDS 9000 シリーズ マルチレイヤ スイッチに特有のポートです。F ポートの機能を拡張して、VSAN トランキングをサポートします。

TF ポートモードでは、すべてのフレームが、VSAN 情報を含む EISL フレームフォーマットで送信されます。相互接続されたスイッチは VSAN ID を使用して、1 つまたは複数の VSAN からのトラフィックを同一の物理リンク上で多重化します。この機能は、Cisco MDS 9000 シリーズ マルチレイヤ スイッチではトランキングと呼ばれます。トランキングの詳細については、[トランキングの設定, on page 279](#) を参照してください。TF ポートは、クラス 2、クラス 3、およびクラス F サービスをサポートします。

TNP ポート

トランキング NP ポート (TNP ポート) モードでは、インターフェイスがトランキング拡張ポートとして機能します。タグ付きフレームを伝送するために、トランキングした F ポート (TF ポート) に接続して、NPV スイッチからコア NPIV スイッチへのリンクを作成することができます。

SD ポート

SPAN 宛先ポート (SD ポート) モードでは、インターフェイスがスイッチドポートアナライザ (SPAN) として機能します。スイッチドポートアナライザ (SPAN) 機能は、Cisco MDS 9000 シリーズスイッチ特有のものです。ファイバチャネルインターフェイスを通過するネットワークトラフィックをモニタします。これは、SD ポートに接続された標準ファイバチャネルアナライザ (または同様のスイッチプローブ) を使用して行われます。SD ポートはフレームを受信しません。送信元トラフィックのコピーを送信するだけです。SPAN 機能は他の機能に割り込むことがなく、SPAN 送信元ポートのネットワークトラフィックのスイッチングに影響しません。SPAN の詳細については、[Cisco MDS 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide](#)を参照してください。

ST ポート

SPAN トンネルポート (ST ポート) モードでは、インターフェイスが RSPAN ファイバチャネルトンネルの送信元スイッチ内の入口ポートとして機能します。ST ポートモードとリモート SPAN (RSPAN) 機能は、Cisco MDS 9000 シリーズマルチレイヤスイッチに特有の機能です。ST ポートモードに構成されている場合、インターフェイスはどのデバイスにもアタッチできないので、通常ファイバチャネルトラフィックに使用できません。SPAN の詳細については、[Cisco MDS 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide](#)を参照してください。

Fx ポート

Fx ポートとして設定されたインターフェイスは、F ポートモードまたは FL ポートモードのいずれかで動作します。Fx ポートモードは、インターフェイスの初期化中に、接続された N ポートまたは NL ポートに応じて判別されます。この管理設定は、インターフェイスがその他のモードで動作するのを禁止します。たとえば、別のスイッチにインターフェイスが接続されるのを防ぎます。

auto モード

auto モードに設定されたインターフェイスは、F ポート、FL ポート、E ポート、TE ポート、または TF ポートモードで動作できます。ポートモードは、インターフェイスの初期設定中に決定されます。たとえば、インターフェイスがノード (ホストまたはディスク) に接続されている場合、N ポートモードまたは NL ポートモードに応じて F ポートモードまたは FL ポートモードで動作します。インターフェイスがサードパーティ製のスイッチに接続されている場合、E ポートモードで動作します。インターフェイスが Cisco MDS 9000 シリーズマルチレイヤスイッチの別のスイッチに接続されている場合、TE ポートモードで動作します。トランキングの詳細については、[トランキングの設定, on page 279](#)を参照してください。

TL ポートと SD ポートは初期化中に判別されず、管理上設定されます。

インターフェイスの状態

インターフェイスの状態は、インターフェイスの管理構成および物理リンクのダイナミック状態によって異なります。

管理ステート

管理ステートは、インターフェイスの管理構成を表します (Table 3: 管理ステート, on page 21 を参照)。

Table 3: 管理ステート

管理状態	[説明 (Description)]
アップ	インターフェイスはイネーブルです。
ダウン (Down)	インターフェイスはディセーブルです。インターフェイスをシャットダウンして管理上のディセーブル状態にした場合は、物理リンク層ステートの変更が無視されます。

動作ステート

動作ステートは、インターフェイスの現在の動作状態を示します (Table 4: 動作ステート, on page 21 を参照)。

Table 4: 動作ステート

動作状態	[説明 (Description)]
アップ	インターフェイスは、トラフィックを要求に応じて送受信します。このステートにするためには、インターフェイスが管理上アップの状態、インターフェイスリンク層ステートがアップの状態、インターフェイスの初期化が完了している必要があります。
ダウン (Down)	インターフェイスが (データ) トラフィックを送信または受信できません。
トランキング	インターフェイスが TE または TF モードで動作しています。

理由コード

Table 5: インターフェイスステートの理由コード, on page 21 に示すように、理由コードは、インターフェイスの動作ステートに左右されます。

Table 5: インターフェイスステートの理由コード

管理設定	運用ステータス	理由コード
アップ	アップ	なし。
Down	Down	管理上のダウン: 管理のためにインターフェイスをダウンとして設定すると、インターフェイスはディセーブルになります。トラフィックが受信または送信されません。

管理設定	運用ステータス	理由コード
アップ	ダウン (Down)	Table 6: 動作不能ステートの理由コード, on page 23を参照してください。Table 6: 動作不能ステートの理由コード, on page 23に示されている理由コードは一部だけです。



Note 表に示されている理由コードは一部だけです。

Table 6: 動作不能ステートの理由コード, on page 23に示されているように、管理ステートがアップ、動作ステートがダウンの場合の理由コードは、動作不能理由コードに応じて異なります。

Table 6: 動作不能ステータスの理由コード

理由コード (長いバージョン)	[説明 (Description)]	適用可能なモード
リンク障害または未接続	物理層リンクが正常に動作していません。	すべて
SFPがありません	Small Form-Factor Pluggable (SFP) ハードウェアが接続されていません。	
初期化中	物理層リンクが正常に動作しており、プロトコル初期化が進行中です。	
Reconfigure fabric in progress	ファブリックが現在再設定されています。	
Offline	Cisco NX-OS ソフトウェアは指定された R_A_TOV 時間だけ待機してから、初期化を再試行します。	
非アクティブ	インターフェイス VSAN が削除されているか、suspended ステータスにあります。 インターフェイスを正常に動作させるには、設定されたアクティブな VSAN にポートを割り当てます。	
ハードウェア障害 (Hardware failure)	ハードウェア障害が検出されました。	
エラー ディセーブル化	エラー条件は、管理上の注意を必要とします。さまざまな理由でインターフェイスがエラーディセーブルになることがあります。 <ul style="list-style-type: none"> • 構成の失敗 • 互換性のないバッファ間クレジット構成 インターフェイスを動作させるには、最初にこのステータスの原因となるエラー条件を修正してから、インターフェイスを管理上のシャットダウン状態または有効状態にします。	
ファイバチャネルリダイレクトの失敗	ファイバチャネルのリダイレクトがルートをプログラムできないので、ポートは分離されます。	
No port activation license available	ポート ライセンスがないため、ポートはアクティブではありません。	
SDM failure	SDM がルートをプログラムできないので、ポートは分離されます。	

理由コード (長いバージョン)	【説明 (Description)】	適用可能なモード
ELPが失敗したため、隔離されました	ポート ネゴシエーションが失敗しました。	E ポートと TE ポートのみ
ESCが失敗したため、隔離されました	ポート ネゴシエーションが失敗しました。	
ドメインの重複により隔離されました	Fibre Channel Domain (fcdomain) のオーバーラップ。	
Isolation due to domain ID assignment failure	割り当てられたドメイン ID が無効です。	
Isolation due to the other side of the link E port isolated	リンクのもう一方の端の E ポートが分離しています。	
ファブリック再構成が無効なため、隔離されました	ファブリックの再設定によりポートが分離されました。	
ドメインマネージャが無効なため、隔離されました	fcdomain 機能がディセーブルです。	
ゾーンのマージが失敗したため、隔離されました	ゾーン結合に失敗しました。	
Isolation due to VSAN mismatch	ISL の両端の VSAN が異なります。	
Nonparticipating	FL ポートがループ操作に参加できません。1つのループ内に複数の FL ポートが存在する場合に発生します。この場合、FL ポート1つを除くすべてが自動的に非参加モードになります。	
ポートチャンネルが管理上ダウン	ポートチャンネルに所属するインターフェイスはダウンします。	ポートチャンネルのインターフェイスのみ
速度に互換性がないため、中断しました	ポートチャンネルに所属するインターフェイスに互換性のない速度が存在します。	
モードに互換性がないため、中断しました	ポートチャンネルに所属するインターフェイスに互換性のないモードが存在します。	
リモート スイッチ WWNに互換性がないため、中断しました	不適切な接続が検出されました。ポートチャンネルのすべてのインターフェイスが同一のスイッチペアに接続されている必要があります。	

グレースフル シャットダウン

ポートのインターフェイスはデフォルトでシャットダウンされます（初期設定を変更しないかぎり）。

Cisco NX-OS ソフトウェアは、E ポート モードで動作しているインターフェイスの次の操作に反応して正常にシャットダウンします。

- ユーザがインターフェイスをシャットダウンした場合。
- Cisco NX-OS ソフトウェアアプリケーションが、その機能の一部としてポートのシャットダウンを実行した場合。

正常なシャットダウンでは、インターフェイスがシャットダウンされたとき、フレームが失われません。ユーザまたは Cisco NX-OS ソフトウェアがシャットダウンを行うと、シャットダウンリンクに接続されているスイッチは相互に調整し、ポートのすべてのフレームをリンクで安全に送信してからシャットダウンします。この拡張機能により、フレーム損失の可能性が低くなります。

次の状況では、正常なシャットダウンを実行できません。

- スイッチからポートを物理的に取り外した場合。
- インオーダー デリバリ (IOD) が有効になっている場合。IOD の詳細については、[Cisco MDS 9000 シリーズ NX-OS ファブリック構成ガイド](#)を参照してください。
- Min_LS_interval 間隔が 10 秒より長い場合。ファブリック最短パスファースト (FSPF) グローバル設定の詳細については、[Cisco MDS 9000 Family NX-OS Fabric Configuration Guide](#)を参照してください。
-

**Note**

E ポート インターフェイスのそれぞれの側にある両方のスイッチが Cisco MDS スイッチであり、Cisco SAN-OS Release 2.0(1b) 以上または Cisco MDS NX-OS Release 4.1(1a) 以上を実行している場合にかぎり、この機能は動作します。

ポート管理速度

デフォルトの場合、インターフェイスのポート管理速度はスイッチによって自動的に計算されます。

自動検知

速度の自動検知は、すべての 4 Gbps および 8 Gbps スイッチング モジュール インターフェイスにおいてデフォルトで有効です。インターフェイスは、この構成により、4 Gbps のスイッチング モジュールにおいては 1 Gbps、2 Gbps、4 Gbps のいずれかの速度で動作し、8 Gbps のスイッチング モジュールにおいては 8 Gbps の速度で動作できるようになります。専用レート モード

で動作するインターフェイスで自動検知を有効にすると、ポートが 1 Gbps または 2 Gbps の動作速度でネゴシエーションしていても、4 Gbps の帯域幅が予約されます。

48 ポートおよび 24 ポートの 4 Gbps および 8 Gbps ファイバチャネルスイッチングモジュールで未使用帯域幅の無駄を防ぐには、デフォルトの 4 Gbps または 8 Gbps ではなく、必要な帯域幅の 2 Gbps だけを指定します。この機能では、帯域幅がポートのレート制限設定を超えなければ、ポートグループ内で未使用帯域幅が共有されます。自動検知に設定されている共有レートポートにも、この機能を使用できます。



Tip 2 Gbps までのトラフィックをサポートする（つまり自動検知機能がある 4 Gbps ではない）ホストを 4 Gbps スwitching モジュールに移行するときは、最大帯域幅を 2 Gbps にして自動検知を使用します。4 Gbps までのトラフィックをサポートする（つまり自動検知機能がある 8 Gbps ではない）ホストを 8 Gbps スwitching モジュールに移行するときは、最大帯域幅を 4 Gbps にして自動検知を使用します。

フレームのカプセル化

switchport encap eisl コマンドは、SD ポートインターフェイスにのみ適用されます。このコマンドは、SD ポートモードにあるインターフェイスによって送信されたすべてのフレームのフレームフォーマットを判別します。カプセル化を EISL に設定すると、すべての発信フレームは、SPAN 送信元に関係なく EISL フレーム形式で送信されます。カプセル化の詳細については、[Cisco MDS 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide](#) を参照してください。

switchport encap eisl コマンドはデフォルトでは無効になっています。カプセル化を有効にすると、すべての発信フレームがカプセル化され、**show interface SD_port_interface** コマンドの出力には、カプセル化が EISL であることを示す新しい行が表示されます。カプセル化の詳細については、[Cisco MDS 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide](#) を参照してください。

デバウンス タイマー

デバウンス タイマーを設定するとリンク変更の通知が遅くなり、ネットワークの再構成によるトラフィック損失が減少します。

デバウンス タイマーには次の 2 種類があります。

- 同期喪失：このタイマーは、リンクがアクティブなときに適用されます。リンクの初期化（LR-LRR-IDLE-IDLE）が成功すると、リンクはアクティブになります。ファイバチャネルリンクがアクティブなときに同期喪失が 100 ミリ秒未満発生した場合、インターフェイスはバウンスせず、アクティブなままです。同期喪失によるデバウンス タイマー リンクダウンの値は、ファイバチャネルインターフェイスでは 100 ミリ秒です。この値は構成できません。ファイバチャネルリンクがアクティブなときに 100 ミリ秒以上同期が喪失すると、インターフェイスがダウンして次のメッセージが表示されます：

```
%PORT-5-IF_DOWN_LINK_FAILURE: %$VSAN vsan%$ Interface intf is down (Link failure
```

```
loss of sync)
```

- **NOS/OLS:** このタイマーは、ファイバチャネルポートがアクティブになる前、初期化されているときに適用されます。ファイバチャネルポートは、Fポートの場合は FLOGI または ACC (FLOGI)、Eポートの場合は ELP または ACC (ELP) の前に初期化されます。ポートの初期化中に、ファイバチャネルインターフェイスで複数の NOS/OLS シーケンスが 2 秒間に 10 回というしきい値で連続して発生した場合、インターフェイスは次のメッセージで *errDisabled* 状態に移行します。

```
%PORT-5-IF_DOWN_LINK_FAILURE: %$VSAN vsan%$ Interface intf is down (Link failure due to NOS/OLS debounce timeout)
```

NOS/OLS デバウンス タイマーの値は 2 秒で、構成できません。

ポート ビーコン

ポート ビーコン機能を使用すれば、データセンター環境内の個々のスイッチおよび直接接続されたピアポートを識別できます。スイッチ管理者は、この機能を使用して、データセンターの運用担当者がケーブルまたはスモールフォームファクタプラグ可能トランシーバ (SFP) の交換という保守作業の必要なポートを識別できるようにします。

スイッチ管理者は、スイッチポート ビーコン LED のステータス、持続時間、および点滅速度を指定できます。ピアがリンク ケーブル ビーコン (LCB) ファイバチャネル プロトコルをサポートしている場合、直接接続されているピアポートのポート ビーコン LED も制御できます。リンクの一端または両端にあるポート ビーコン LED は、単一のコマンドで制御できます。

ビット エラー レート しきい値

ビット エラー レート (BER) しきい値は、パフォーマンスの低下がトラフィックに重大な影響を与える前にエラー レートの増加を検出するために、スイッチにより使用されます。

ビット エラーは、以下の理由により発生します。

- ケーブルの欠陥または不具合
- ギガビット インターフェイス コンバータ (GBIC) またはスモール フォームファクタ プラグ可能 (SFP) コンポーネントの障害または不良
- GBIC または SFP は 1 Gbps で動作するように指定されているが、2 Gbps で使用されている
- GBIC または SFP は 2 Gbps で動作するように指定されているが、4 Gbps で使用されている
- 長距離に短距離ケーブルが使用されている、または短距離に長距離ケーブルが使用されている。
- 一時的な同期ロス

- ケーブルの片端または両端での接続不良
- 片端または両端での不適切な GBIC 接続または SFP 接続。

BER しきい値は、3 秒のサンプリング間隔で、最小 45 秒、最大 5 分のインターバルに 15 回のエラーバーストが発生したときに検出されます。デフォルトでは、しきい値に達するとスイッチはインターフェイスを無効化します。インターフェイスを再度有効化するには、**shutdown** および **no shutdown** コマンドシーケンスを使用します。

しきい値を超えてもインターフェイスが無効化されないようにスイッチを設定できます。デフォルトの場合、しきい値によってインターフェイスは無効化されます。

ビット誤り率しきい値の無効化

デフォルトの場合、しきい値によってインターフェイスは無効化されます。しきい値を超えてもインターフェイスが無効化されないようにスイッチを構成できます。

インターフェイスのビット誤り率 (BER) しきい値を無効にする手順は、次のとおりです。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 ファイバチャネル インターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

```
switch(config)# interface fc1/1
```

ステップ 3 BER しきい値イベントを検出したとき、インターフェイスが無効にならないようにします。

```
switch(config-if)# switchport ignore bit-errors
```

(オプション) BER しきい値イベントを検出したとき、インターフェイスが有効にならないようにします。

```
switch(config-if)# no switchport ignore bit-errors
```

Tip **switchport ignore bit-errors** コマンドの設定に関係なく、BER しきい値を超えると syslog メッセージが生成されます。

SFP トランスミッタ タイプ

SFP ハードウェア トランスミッタは、**show interface brief** コマンドを使用すると、略語で表示されます。関連する SFP がシスコによって割り当てられた拡張 ID を持つ場合、**show interface** コマンドと **show interface brief** コマンドは、トランスミッタ タイプではなく、ID を表示します。**show interface transceiver** および **show interface fc slot/port transceiver** コマンドは、シスコがサポートする SFP の両方の値 (ID と トランスミッタ タイプ) を表示します。[Table 7: SFP トランスミッタの略語](#), on page 29 では、コマンド出力で使用される頭字語を定義しています。

インターフェイス情報の表示方法については、[インターフェイス情報の表示, on page 85](#) を参照してください。

Table 7: SFP トランスミッタの略語

定義	Acronym
Standard transmitters defined in the GBIC specifications	
短波レーザー (Short wave laser)	swl
中波レーザー (Medium wave laser)	mw1
拡張リーチ波長レーザー (Extended reach wave laser)	erwl
長波レーザー (Long wave laser)	lwl
コスト削減長波レーザー (Long wave laser cost reduced)	lwcr
電気	elec

ポート モニタ

ポートモニター機能は、ポートのパフォーマンスとステータスをモニタリングし、問題が発生したときにアラートと syslog メッセージを生成するために使用することができます。さまざまなカウンタについてしきい値を設定し、値がしきい値を超えた場合にイベントをトリガーできます。

上昇しきい値と下降しきい値の場合、カウンタ値がこれらのしきい値を超えた場合にのみ、syslog が生成されます。

[Table 8: Cisco MDS NX-OS リリース 8.5\(1\) より前のリリースのしきい値を含むデフォルトのポート モニター ポリシー, on page 30](#) は、デフォルトのポート モニター ポリシーをしきい値とともに表示しています。しきい値（上昇および下降）の単位は、カウンタによって異なります。



Note コアスイッチを Cisco NPV スイッチに接続するリンクは、ポート モニターではスイッチ間リンク (ISL) (コアポート) として扱う必要があります。以前は、コアポートはアクセスポートとして含まれており、構成されたポートガードアクションの対象でした。これにより、Cisco NPV スイッチに接続するポートには影響を及ぼさずに、本当のアクセス (エッジ) ポートでのポートガードアクションが可能になります。NPV スイッチと Cisco NPV スイッチ間のリンクの論理タイプを変更するには、**switchport logical-type** コマンドを使用します。



Note Cisco MDS NX-OS リリース 8.3(1) 以降、NP ポートはポート モニターでも監視されます。

Table 8. Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前のリリースのしきい値を含むデフォルトのポート モニター ポリシー

カウンタ	しきい値 タイプ (Threshold Type)	間隔(秒)	Rising Threshold	イベント	Falling Threshold	イベント	警告しき い値	ポートモ ニター ポート ガード
link-loss	差分	60	5	4	1	4	イネーブルになっていない	イネーブルになっていない
sync-loss	差分	60	5	4	1	4	イネーブルになっていない	イネーブルになっていない
signal-loss	差分	60	5	4	1	4	イネーブルになっていない	イネーブルになっていない
state-change	差分	60	5	4	0	4	イネーブルになっていない	イネーブルになっていない
invalid-words	差分	60	5	4	0	4	イネーブルになっていない	イネーブルになっていない
invalid-crc	差分	60	5	4	1	4	イネーブルになっていない	イネーブルになっていない
tx-discards	差分	60	200	4	10	4	イネーブルになっていない	イネーブルになっていない
lr-rx	差分	60	5	4	1	4	イネーブルになっていない	イネーブルになっていない
lr-tx	差分	60	5	4	1	4	イネーブルになっていない	イネーブルになっていない
inoutdiscards	差分	60	200	4	10	4	イネーブルになっていない	イネーブルになっていない

credit-loss-rate	差分	60	1	4	0	4	イネーブルになっていない	イネーブルになっていない
tx-credit-not-available	差分	1	10 % 1	4	0%	4	イネーブルになっていない	イネーブルになっていない
rx-datarate	差分	60	80%	4	20%	4	イネーブルになっていない	イネーブルになっていない
tx-datarate	差分	60	80%	4	20%	4	イネーブルになっていない	イネーブルになっていない
tx-slowport-oper-delay 2	絶対値	60	50 ミリ秒	4	0 ミリ秒	4	イネーブルになっていない	イネーブルになっていない
txwait 3	差分	60	40%	4	0%	4	イネーブルになっていない	イネーブルになっていない

¹ tx-credit-not-available および TXWait は、ポーリング間隔のパーセンテージとして設定されます。したがって、1 秒のポーリング間隔に対して 10% と構成されている場合、tx-credit-not-available は、ポートに 100 ミリ秒間使用可能な tx クレジットがないときにアラートを出します。

tx-credit-not-available タイマーとポートモニタータイマーが同時に開始しなかった場合、または tx-credit-not-available タイマーとポートモニタータイマーの差がゼロでない場合、ポートモニターからの上昇および下降アラームの数にスパイクが発生します。

- ²
- すべてのプラットフォームで、tx-slowport-oper-delay のデフォルト値が変更された場合、Cisco MDS NX-OS リリース 6.2(13) より前のバージョンへの ISSD は制限されません。ISSD を続行するには、**counter tx-slowport-oper-delay** コマンドの **no** 形式を使用して、デフォルト値にロールバックします。
 - このカウンタは、Cisco NX-OS リリース 6.2(13) で導入されました。
- ³
- すべてのプラットフォームで、txwait のデフォルト値が変更された場合、Cisco MDS NX-OS リリース 6.2(13) より前のバージョンへの ISSD は制限されません。ISSD を続行するには、**counter txwait** コマンドの **no** 形式を使用して、デフォルト値にロールバックします。
 - このカウンタは、Cisco NX-OS リリース 6.2(13) で導入されました。

Table 9: Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降のリリースのしきい値を含むデフォルトのポート モニター ポリシー

カウンタ	しきい値タイプ (Threshold Type)	間隔 (秒)	警告		しきい値		立ち上がり/立ち下がり動作			輻輳信号	
			しきい値	アラート	上昇	下降	イベント	アラート	ポートガード	警告	アラーム
link-loss	差分	60	none	n/a	5	1	4	syslog, rmon	none	適用対象外	適用対象外
sync-loss	差分	60	none	n/a	5	1	4	syslog, rmon	none	適用対象外	適用対象外
signal-loss	差分	60	none	n/a	5	1	4	syslog, rmon	none	適用対象外	適用対象外
inaktivobts	差分	60	none	n/a	1	0	4	syslog, rmon	none	適用対象外	適用対象外
invalid-cc	差分	60	none	n/a	5	1	4	syslog, rmon	none	適用対象外	適用対象外
stackage	差分	60	none	n/a	5	0	4	syslog, rmon	none	適用対象外	適用対象外
tx-discards	差分	60	none	n/a	200	10	4	syslog, rmon	none	適用対象外	適用対象外
lr-rx	差分	60	none	n/a	5	1	4	syslog, rmon	none	適用対象外	適用対象外
lr-tx	差分	60	none	n/a	5	1	4	syslog, rmon	none	適用対象外	適用対象外
inaktivobts	差分	60	none	n/a	200	10	4	syslog, rmon	none	適用対象外	適用対象外

カウンタ	しきい値タイプ (Threshold Type)	間隔 (秒)	警告		しきい値		立ち上がり/立ち下がり動作			輻輳信号	
			しきい値	アラート	上昇	下降	イベント	アラート	ポートガード	警告	アラーム
tx-credit	差分	60	none	n/a	1	0	4	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外
tx-credit	差分	60	none	n/a	10 % 4	0%	4	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外
tx-credit	差分	10	none	n/a	80 %	70 %	4	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外
tx-credit	差分	10	none	n/a	80 %	70 %	4	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外
tx-credit	絶対値	60	none	n/a	50 ms	0ms	4	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外
txwait ⁶	差分	60	none	n/a	30%	10%	4	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外
tx-credit	差分	10	none	n/a	5@90%	1@90%	4	syslog、rmon、obfl	none	適用対象外	適用対象外
tx-credit	差分	10	none	n/a	5@90%	1@90%	4	syslog、rmon、obfl	none	適用対象外	適用対象外
input-credits	差分	60	none	n/a	5	1	4	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外

⁴ tx-credit-not-available および TXWait は、ポーリング間隔のパーセンテージとして設定されます。したがって、1 秒のポーリング間隔に対して 10% と構成されている場合、tx-credit-not-available は、ポートに 100 ミリ秒間使用可能な tx クレジットがないときにアラートを出します。

tx-credit-not-available タイマーとポート モニター タイマーが同時に開始しなかった場合、またはtx-credit-not-available タイマーとポート モニター タイマーの差がゼロでない場合、ポート モニターからの上昇および下降アラームの数にスパイクが発生します。

- 5
 - すべてのプラットフォームで、tx-slowport-oper-delay のデフォルト値が変更された場合、Cisco MDS NX-OS リリース 6.2(13) より前のバージョンへの ISSD は制限されます。ISSD を続行するには、**counter tx-slowport-oper-delay** コマンドの **no** 形式を使用して、デフォルト値にロールバックします。
 - このカウンタは、Cisco NX-OS リリース 6.2(13) で導入されました。
- 6
 - すべてのプラットフォームで、txwait のデフォルト値が変更された場合、Cisco MDS NX-OS リリース 6.2(13) より前のバージョンへの ISSD は制限されます。ISSD を続行するには、**counter txwait** コマンドの **no** 形式を使用して、デフォルト値にロールバックします。
 - このカウンタは、Cisco NX-OS リリース 6.2(13) で導入されました。

Table 10: Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前のリリースのポート モニター ポリシーの推奨単位

カウンタ	しきい値 タイプ (Threshold Type)	間隔(秒)	上昇しき い値	イベント	下降しき い値	イベント	警告しき い値
link-loss	差分	秒	番号	イベント ID	番号	イベント ID	番号
sync-loss	差分	秒	番号	イベント ID	番号	イベント ID	番号
signal-loss	差分	秒	番号	イベント ID	番号	イベント ID	番号
state-change	差分	秒	番号	イベント ID	番号	イベント ID	番号
invalid-words	差分	秒	番号	イベント ID	番号	イベント ID	番号
invalid-crc	差分	秒	番号	イベント ID	番号	イベント ID	番号
tx-discards	差分	秒	番号	イベント ID	番号	イベント ID	番号
lr-rx	差分	秒	番号	イベント ID	番号	イベント ID	番号

カウンタ	しきい値タイプ (Threshold Type)	間隔(秒)	上昇しきい値	イベント	下降しきい値	イベント	警告しきい値
lr-tx	差分	秒	番号	イベント ID	番号	イベント ID	番号
timeout-discards	差分	秒	番号	イベント ID	番号	イベント ID	番号
credit-loss-reco	差分	秒	番号	イベント ID	番号	イベント ID	番号
tx-credit-avail	差分	秒	割合	イベント ID	割合	イベント ID	割合
rx-datarate	差分	秒	割合	イベント ID	割合	イベント ID	割合
tx-datarate	差分	秒	割合	イベント ID	割合	イベント ID	割合
rx-queue-depth	絶対値	秒	ミリ秒	イベント ID	ミリ秒	イベント ID	ミリ秒
txwait	差分	秒	割合	イベント ID	割合	イベント ID	割合
err-pkt-to-xbar	差分	秒	番号	イベント ID	番号	イベント ID	番号
crpct-fcom-xbar	差分	秒	番号	イベント ID	番号	イベント ID	番号

Table 11: Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降のリリースのポート モニター ポリシーの推奨単位

カウンタ	しきい値タイプ (Threshold Type)	間隔(秒)	警告		しきい値		立ち上がり/立ち下がり動作			輻輳信号	
			しきい値	アラート	上昇	下降	イベント	アラート	ポートガード	警告	アラーム
link-loss	差分	秒	番号	syslog、rmon	番号	番号	イベント ID	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外

カウンタ	しきい値タイプ (Threshold Type)	間隔 (秒)	警告		しきい値		立ち上がり/立ち下がり動作			輻輳信号	
			しきい値	アラート	上昇	下降	イベント	アラート	ポートガード	警告	アラーム
sync-loss	差分	秒	番号	syslog、rmon	番号	番号	イベントID	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外
signal-loss	差分	秒	番号	syslog、rmon	番号	番号	イベントID	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外
inact-wdts	差分	秒	番号	syslog、rmon	番号	番号	イベントID	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外
invalid-crc	差分	秒	番号	syslog、rmon	番号	番号	イベントID	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外
std-charge	差分	秒	番号	syslog、rmon	番号	番号	イベントID	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外
tx-discards	差分	秒	番号	syslog、rmon	番号	番号	イベントID	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外
lr-rx	差分	秒	番号	syslog、rmon	番号	番号	イベントID	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外
lr-tx	差分	秒	番号	syslog、rmon	番号	番号	イベントID	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外
inact-kids	差分	秒	番号	syslog、rmon	番号	番号	イベントID	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外
coll-loss-crc	差分	秒	番号	syslog、rmon	番号	番号	イベントID	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外

カウンタ	しきい値タイプ (Threshold Type)	間隔 (秒)	警告		しきい値		立ち上がり/立ち下がり動作			輻輳信号	
			しきい値	アラート	上昇	下降	イベント	アラート	ポートガード	警告	アラーム
tx-rate	差分	秒	割合	syslog、rmon	割合	割合	イベントID	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外
rx-rate	差分	秒	割合	syslog、rmon	割合	割合	イベントID	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外
tx-drate	差分	秒	割合	syslog、rmon	割合	割合	イベントID	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外
tx-queue	絶対値	秒	ミリ秒	syslog、rmon	ミリ秒	ミリ秒	イベントID	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外
txwait	差分	秒	割合	syslog、rmon	割合	割合	イベントID	syslog、rmon	none	割合	割合
flowdown	差分	秒	数値@パーセンテージ	syslog、rmon	数値@パーセンテージ	数値@パーセンテージ	イベントID	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外
flowdown	差分	秒	数値@パーセンテージ	syslog、rmon	数値@パーセンテージ	数値@パーセンテージ	イベントID	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外
rx-drate	差分	秒	数値@パーセンテージ	syslog、rmon、obfl	数値@パーセンテージ	数値@パーセンテージ	イベントID	syslog、rmon、obfl	none	適用対象外	適用対象外

カウンタ	しきい値タイプ (Threshold Type)	間隔 (秒)	警告		しきい値		立ち上がり/立ち下がり動作			輻輳信号	
			しきい値	アラート	上昇	下降	イベント	アラート	ポートガード	警告	アラーム
input	差分	秒	数値@パーセンテージ	syslog、rmon、obfl	数値@パーセンテージ	数値@パーセンテージ	イベントID	syslog、rmon、obfl	none	適用対象外	適用対象外
input	差分	秒	番号	syslog、rmon	番号	番号	イベントID	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外



Note

- Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) から、err-pkt-from-port—ASIC Error Pkt from Port カウンタは廃止されました。
- err-pkt-from-port—ASIC Error Pkt from Port、err-pkt-to-xbar—ASIC Error Pkt to xbar、および err-pkt-from-xbar—ASIC Error Pkt from xbar カウンタは、Cisco NX-OS リリース 5.2(2a) で導入されたものですが、1 RU および 2 RU のスイッチではサポートされていません。
- 絶対しきい値タイプを使用する tx-slowport-oper-delay カウンタを除くすべてのカウンタに、デルタしきい値タイプを使用することをお勧めします。
- rx-datarate と tx-datarate は、インターフェイスの入力オクテットと出力オクテットを使用して計算されます。
- しきい値（上昇および下降）の単位は、カウンタによって異なります。
- tx-slowport-oper-delay 待機カウンタは、アドバンスド 16 Gbps および 32 Gbps モジュールおよびスイッチにのみ適用されます。
- 特定のポートタイプの tx-slowport-count および tx-slowport-oper-delay のアラートを取得するには、**system timeout slowport-monitor** コマンドを使用して低速ポート モニタリングを設定する必要があります。（詳細については、[Cisco MDS 9000 シリーズ コマンドリファレンス](#)の「**system timeout slowport-monitor** コマンド」を参照してください）。
- 絶対カウンタは、ポートガードアクションをサポートしていません。ただし、tx-slowport-oper-delay カウンタは、輻輳分離ポートガードアクションをサポートします。
- txwait カウンタは、アドバンスド 16 Gbps および 32 Gbps モジュールおよびスイッチにのみ適用されます。デフォルト設定では、送信クレジットが 1 秒間に 400 ミリ秒 (40%) 使用できない場合、ポートモニターはアラートを送信します。

txwait は、低速ポートモニターのしきい値に達しているものの、同時に構成された txwait しきい値に達した複数の低速ポート イベントがある場合にアラートを送信します。たとえば、1 秒間に 40 の、離散的な 0 TX クレジットの 10 ミリ秒間隔がある場合、tx-slowport-oper-delay はこれらのクレジットを検出しませんが、txwait はクレジットを見つけてアラートを送信します。
- 状態変化カウンタは、フラップに類似した 1 つの状態変化として、ポート ダウンからポート アップへのアクションを記録します。これが、状態変更カウンタにポートガードアクションがフラップとして設定されていない理由です。
- ポートガードアクションがフラップとして設定されている場合、syslog を介してのみアラートを受け取ります。
- **cong-isolate** および **cong-isolate-recover** キーワードを使用してデバイスの低速フローを検出するのは、credit-loss-reco、tx-credit-not-available、tx-slowport-oper-delay、および txwait カウンタのみです。詳細については、[ポート モニター ポリシーの構成](#)、[on page 71](#)を参照してください。

- rx-datarate-burst、tx-datarate-burst、sfp-rx-power-low-warn、および sfp-tx-power-low-warn カウンタの RMON アラートは構成できます。ただし、RMON アラートは生成されません。

内部 CRC エラーとさまざまな段階の詳細については、[Cisco MDS 9000 Series High Availability Configuration Guide, Release 8.x](#) の「Internal CRC Detection and Isolation」セクションを参照してください。

Table 12: Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前のリリースの Slowdrain Port-Monitor ポリシーのしきい値, on page 41 スロー ドレイン ポート モニター ポリシーのしきい値を表示します。

Table 12: Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前のリリースの Slowdrain Port-Monitor ポリシーのしきい値

カウンタ	しきい値タイプ (Threshold Type)	間隔 (秒)	Rising Threshold	イベント	Falling Threshold	イベント	ポートモニター ポートガード
Credit Loss Reco	差分	1	1	4	0	4	イネーブルになっていない
TX クレジットが利用できません	差分	1	10	4	0	4	イネーブルになっていない

Table 13: Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降のリリースの Slowdrain Port-Monitor ポリシーのしきい値

カウンタ	しきい値タイプ (Threshold Type)	間隔 (秒)	警告		しきい値		立ち上がり/立ち下がり動作			輻輳信号	
			しきい値	アラート	上昇	下降	イベント	アラート	ポートガード	警告	アラーム
Credit Loss Reco	差分	1	none	n/a	1	0	4	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外
TX クレジットが利用できません	差分	1	none	n/a	10	0	4	syslog、rmon	none	適用対象外	適用対象外

カウンタ	しきい値タイプ (Threshold Type)	間隔 (秒)	警告		しきい値		立ち上がり/立ち下がり動作			輻輳信号	
			しきい値	アラート	上昇	下降	イベント	アラート	ポートガード	警告	アラーム
tx-drate	差分	10	none	n/a	80	70	4	syslog, obfl	none	適用対象外	適用対象外



Note 他のポート モニター ポリシーが明示的にアクティブ化されていない場合は、slowdrain ポリシーがアクティブ化されます。デフォルト ポリシーでは、デフォルトのカウンタ モニター値のみが表示されます。

クロスバー (Xbar) カウンタ

Xbar カウンタは、内部 CRC エラーを監視します。これらは、スイッチの転送ステージの 1 つによって内部的に発生した CRC エラーです。これらは、ディレクタ クラスの FC モジュールにのみ適用されます。

クロスバー カウンタは次のとおりです。

- err-pkt-from-port
- err-pkt-to-xbar
- err-pkt-from-xbar

上記のクロスバー (Xbar) カウンタは、デフォルト ポリシーに含まれていません。



Note

- クロスバー (Xbar) カウンタは、Cisco MDS 9700 48 ポート 16 Gbps ファイバチャネルスイッチングモジュール (DS-X9448-768K9)、Cisco MDS 9700 48 ポート 32 Gbps ファイバチャネルスイッチングモジュール (DS-X9648-1536K9) および Cisco MDS 9000 24/10 ポート SAN 拡張モジュール (DS-X9334-K9) でのみサポートされます。
- チェック間隔は、機能しないか、クロスバー カウンタに適用されません。

- err-pkt-from-port : ポートからの ASIC エラー パケット



Note err-pkt-from-port カウンタは、Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) から廃止されました。

- **err-pkt-to-xbar (ASIC Error Pkt to xbar)** : このカウンタは、モジュールの FC ASIC で検出され、同じモジュール (入力方向) のクロスバー ASIC に送信された内部 CRC エラーの数に関する情報を提供します。これらは、ステージ 1 の内部 CRC エラーと呼ばれます。
- **err-pkt-from-xbar (ASIC Error Pkt from xbar)** : このカウンタは、同じモジュール (出力方向) のクロスバー ASIC から受信した、モジュールの FC ASIC で検出された内部 CRC エラーの数に関する情報を提供します。これらは、ステージ 5 の内部 CRC エラーと呼ばれます。

これら 2 つの **err-pkt** カウンタは、通常のポート モニター カウンタとは異なる方法で処理されます。10 秒ごとに (この値は構成不可)、各モジュール (ラインカード) の FC ASIC ごとにカウンタの値が取得されます。カウンタがいずれかの値で増加した場合、ポート モニターは、その FC ASIC の内部 **err-pkt-to/from-xbar** カウンタを 1 ずつ増加させます。10 秒後、それらがチェックされ、同様の方法で再びインクリメントされます。ポート モニターの内部 **err-pkt-to/from-xbar** カウンタが、特定の FC ASIC について、上昇しきい値アラートをトリガーするには、設定されたポーリング間隔時間内に、構成された上昇しきい値以上の値に増加する必要があります。たとえば、ポーリング間隔が 60 で、このカウンタの上昇しきい値が 3 の場合、ポート範囲の特定の FC ASIC のカウンタが、ポーリング内で最低 3 回の個別の 10 秒間隔でインクリメントする必要があることを示します。しきい値上昇アラートを生成する間隔は 60 秒です。



Note

- 2/4/8/10/16 Gbps アドバンスド FC モジュール DS-X9448-768K9 には、それぞれが 8 ポートを処理する 6 つの FC ASIC があります。
- 1/10/40G IPS、2/4/8/10/16G FC モジュール、DS-X9334-K9 には、それぞれが 8 ポートを処理する 3 つの FC ASIC があります。
- 4/8/16/32 Gbps アドバンスド FC モジュール DS-X9648-1536K9 には、それぞれが 16 ポートを処理する 3 つの FC ASIC があります。

SFP カウンタ

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降、SFP カウンタを使用すると、SFP の送信電力および受信電力の警告下限しきい値を設定できます。SFP は 10 分 (600 秒) に 1 回モニターされます。上昇しきい値は、受信または送信電力が、SFP の受信または送信電力の下限警告しきい値にパーセンテージを掛けた値以下になった回数のカウントです。したがって、上昇しきい値は、10 分ごとに最大 1 ずつ増加する可能性があります。600 倍するとポーリング間隔を超えるような上昇しきい値を設定すると、エラーが表示されます。たとえば、ポーリング間隔が 1200 の場合、上昇しきい値は 2 (1200/600) になり、2 より大きくすることはできません。1 SFP カウンタはデフォルトポリシーに含まれておらず、使用可能なアラートアクションは **syslog** のみです。 **counter** コマンドを使用して、ポーリング間隔を設定できます。

SFP カウンタは次のように構成できます。

- 警告下限しきい値のパーセンテージを 100% に設定すると、Rx 電力が SFP の Rx 電力警告下限しきい値以下の場合に、このカウンタがトリガーされます。

- 警告の下限しきい値のパーセンテージを 100% 未満に設定すると、Rx 電力が SFP の Rx 電力の警告下限しきい値を超えると、このカウンタがトリガーされます。
- 低警告しきい値のパーセンテージを 100% より大きく設定すると、Rx 電力が SFP の Rx 電力低警告しきい値（低警告と低アラームの間）を下回ると、このカウンタがトリガーされます。



Note

- SFP カウンタは、デフォルトのポート モニター ポリシーの一部ではありません。**monitor counter** コマンドを使用して、明示的に有効にする必要があります。
- SFP カウンタの最小ポーリング間隔は 600 秒です。ポーリング間隔は 600 の倍数にする必要があります。**counter** コマンドを使用して、ポーリング間隔を設定できます。

SFP カウンタの設定については、[ポート モニター ポリシーの構成, on page 71](#) を参照してください。

SFP カウンタは次のとおりです。

- **sfp-rx-power-low-warn** : ポートの SFP が、SFP の Rx 電力の下限警告しきい値のあるパーセンテージに達した回数を指定します。このしきい値は、SFP のタイプ、速度、および製造元によって異なり、**show interface transceiver details** コマンドで表示されます。したがって、このしきい値は絶対値ではなく、個々の SFP の Rx 電力下限警告しきい値のパーセンテージです。このパーセンテージを 50 ~ 150% の範囲で構成して、Rx 電力下限警告しきい値未満の特定の値、または Rx 電力下限警告しきい値を超える特定の値に達したとき、アラートを送信させることができます。これは絶対値であり、50% から 150% の間で変化させられます。警告下限しきい値は、SFP の実際の警告下限しきい値に指定されたパーセンテージを掛けた値として計算されます。Rx 電力が警告下限しきい値以下の場合、このカウンタが増分します
- **sfp-tx-power-low-warn** : ポートの SFP が、SFP の Tx 電力の下限警告しきい値のあるパーセンテージに達した回数を指定します。このしきい値は、SFP のタイプ、速度、および製造元によって異なり、**show interface transceiver details** コマンドで表示されます。したがって、このしきい値は絶対値ではなく、個々の SFP の Tx 電力下限警告しきい値のパーセンテージです。このパーセンテージを 50 ~ 150% の範囲で構成して、Tx 電力下限警告しきい値未満の特定の値、または Tx 電力下限警告しきい値を超える特定の値に達したとき、アラートを送信させることができます。これは絶対値であり、50% から 100% の間で変化させられます。警告下限しきい値は、SFP の実際の警告下限しきい値に指定されたパーセンテージを掛けた値として計算されます。Tx 電力が警告下限しきい値以下の場合、このカウンタが増分します。

データレートバーストカウンタ

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降、データレートバーストカウンタは、データレートが設定されたしきい値データレートを超過する回数を 1 秒間隔でモニタリングします。数値が上昇しきい値に設定された数値を超えると、条件が満たされると、設定されたアラートアクション

が実行されます。データレートバーストカウンタは毎秒ポーリングされます。データレートバーストカウンタは、デフォルトポリシーに含まれていません。データレートバーストカウンタの設定については、[ポート モニター ポリシーの構成, on page 71](#) を参照してください。

データレートバーストカウンタは次のとおりです。

- rx-datarate-burst
- tx-datarate-burst

警告しきい値

ポート モニターの警告しきい値を使用すると、上昇しきい値と下降しきい値に達する前に、syslog メッセージを生成できます。ポート モニター カウンタごとに1つのしきい値を構成できます。カウンタが上昇方向または下降方向のいずれかで設定された警告しきい値を超えると、syslog が生成されます。これにより、ユーザーは、上昇しきい値に達するほど深刻ではないものの、ゼロだったかどうかに関心のあるイベントを、カウンタで追跡できます。

警告しきい値は、上昇しきい値以下で、下降しきい値以上である必要があります。

警告しきい値はオプションです。警告syslogは、カウンタ構成で指定されている場合にのみ生成されます。

ユースケース：警告しきい値

次の構成による2つのシナリオを考えてみましょう。

- 上昇しきい値は 30
- 警告しきい値は 10
- 下降しきい値は 0

次の例では、エラーカウントが上昇しきい値未満であるものの、警告しきい値に達したときに生成される syslog を表示します。

エラー カウントが上昇しきい値より小さい場合に生成される syslog

```
%PMON-SLOT2-4-WARNING_THRESHOLD_REACHED_UPWARD: Invalid Words has reached warning threshold in the upward direction (port fc2/18 [0x1091000], value = 10).
```

```
%PMON-SLOT2-5-WARNING_THRESHOLD_REACHED_DOWNWARD: Invalid Words has reached warning threshold in the downward direction (port fc2/18 [0x1091000], value = 5).
```

最初のポーリング間隔で、カウンタでトリガーされたエラー（無効なワード）は10で、警告しきい値に達しています。エラーカウントが増加（上方向に移動）していることを示す syslog が生成されます。

次のポーリング間隔で、エラー数が減少（下方向へ移動）し、エラー数が減少（下方向へ移動）したことを示す syslog が生成されます。

次の例では、エラーカウントが上昇しきい値を超えたときに生成される syslog を表示します。

エラー数が上昇しきい値を超えたときに生成される syslog

```
%PMON-SLOT2-4-WARNING_THRESHOLD_REACHED_UPWARD: Invalid Words has reached warning threshold
in the upward direction (port fc2/18 [0x1091000], value = 30).

%PMON-SLOT2-3-RISING_THRESHOLD_REACHED: Invalid Words has reached the rising threshold
(port=fc2/18 [0x1091000], value=30).

%SNMPD-3-ERROR: PMON: Rising Alarm Req for Invalid Words counter for port fc2/18(1091000),
value is 30 [event id 1 threshold 30 sample 2 object 4 fcIfInvalidTxWords]

%PMON-SLOT2-5-WARNING_THRESHOLD_REACHED_DOWNWARD: Invalid Words has reached warning
threshold in the downward direction (port fc2/18 [0x1091000], value = 3).

%PMON-SLOT2-5-FALLING_THRESHOLD_REACHED: Invalid Words has reached the falling threshold
(port=fc2/18 [0x1091000], value=0).

%SNMPD-3-ERROR: PMON: Falling Alarm Req for Invalid Words counter for port fc2/18(1091000),
value is 0 [event id 2 threshold 0 sample 2 object 4 fcIfInvalidTxWords]
```

次の例では、エラーカウントが警告しきい値より大きく、上昇しきい値より小さい場合に生成される syslog を表示します。

エラーカウントが警告しきい値より大きく、上昇しきい値より小さい場合に生成される syslog

```
%PMON-SLOT2-4-WARNING_THRESHOLD_REACHED_UPWARD: Invalid Words has reached warning threshold
in the upward direction (port fc2/18 [0x1091000], value = 15).

%PMON-SLOT2-5-WARNING_THRESHOLD_REACHED_DOWNWARD: Invalid Words has reached warning
threshold in the downward direction (port fc2/18 [0x1091000], value = 3).
```

カウンタが警告しきい値と上昇しきい値の両方を超えた場合、カウンタで生成されるエラー（無効なワード）は30です。それ以上エラーがトリガーされないと、syslogが生成されます。

このポーリング間隔にはそれ以上エラーがないため、連続したポーリング間隔にエラーはなく、エラーカウントは減少し（下方方向に移動）、降下しきい値であるゼロに達します。降下しきい値の syslog が生成されます。

ポート モニターのチェック間隔

エラーがより早く検出され、適切なアクションを実行できるように、ポーリング間隔内でさらに頻繁にポーリングを行います。

既存のポーリング間隔では、エラーを早期に検出することができない場合があります。ユーザーは、エラーを検出するためにポーリング間隔が完了するまで待つ必要があります。

デフォルトでは、この機能は有効になっていません。

**Note**

- Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1)以降、ポートモニターが早期検出を行うので、ポートモニターのチェック間隔機能は冗長であり、構成する必要がないからです。
- ポートモニターのチェック間隔機能は、Cisco MDS 9710 マルチレイヤディレクタ、Cisco MDS 9718 マルチレイヤディレクタ、Cisco MDS 9706 マルチレイヤディレクタ、Cisco MDS 9250i、Cisco MDS 9148T、Cisco MDS 9396T、および Cisco MDS 9132T でのみサポートされます。
- チェック間隔は、絶対カウンタとデルタカウンタの両方でサポートされています。
- ポーリング間隔がチェック間隔の倍数になるように構成することをお勧めします。
- ポートが起動すると、ポーリング間隔が終了するまで、チェック間隔はポートの無効なワードに関するアラートを提供しません。すべてのポートではなく、モジュールごとの特定の時間に一連のポートを起動することをお勧めします。

ポート モニターの早期検出

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前で、チェックインターバルが構成されていない場合、ポートモニターは、ポーリングインターバルが終了した後にのみ、警告または上昇しきい値に到達したかどうかを確認していました。Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降、ほとんどのポートモニターカウンタは毎秒監視されるため、ポートモニターは警告および上昇しきい値を検出して、しきい値が検出されるとすぐにアラートアクションを実行できます。下降しきい値の動作に変更はありません。

ポート モニターのアラート

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降、ポートモニターでは各カウンタのアラートを構成できるため、ポートモニターが各カウンタで生成するアラートを調整できます。デフォルトでは、全てのカウンタが `syslog` および `RMON` アラート用に構成されています。OBFL アラートタイプの構成が可能なのは、`rx-datarate`、`tx-datarate`、`rx-datarate-burst`、および `tx-datarate-burst` カウンタだけです。OBFL とは、これらのカウンタがイベントをオンボードエラーログに記録することです。これらは `show logging onboard datarate` コマンドを介して使い捨てです。

次のアラートがサポートされています。

- `syslog` : 構成されたしきい値に達すると、`syslog` が生成されます。また、重大度レベルを使用してログをフィルタリングできるように、上昇しきい値または下降しきい値が検出されたときに生成される `syslog` のイベント ID (重大度レベル) を設定することもできます。

次の重大度がサポートされています。

- アラート (1)
- 重要 (2)
- エラー (3)

- 警告 (4)
- 通知 (5)
- rmon : 構成されたしきい値に達したときに SNMP アラートを生成します。
- obfl : OBFL ロギングを有効にします。



(注) OBFL アラートは、rx-datarate、tx-datarate、rx-datarate-burst、および tx-datarate-burst カウンタでのみサポートされます。

- none : すべてのアラートを無効にします。

ポートグループモニター



Note ポートグループモニター機能は、オーバーサブスクリプションをサポートするモジュールにのみ適用されます。

ラインカードのポートは、ポートグループと呼ばれる固定グループに分割され、バックプレーンへの固定帯域幅のリンクを共有します。ポートの合計帯域幅がバックプレーンリンクの帯域幅を超える可能性があるため、フレームはキューに入れられ、トラフィックの遅延が発生します。ポートグループモニター機能を使用して、送信方向と受信方向の両方でこのオーバーサブスクリプションを監視し、遅延が許容できなくなる前にポートグループ間でポートを再バランスさせることができます。

ポートグループモニター機能が有効になっていて、秒単位のポーリング間隔とパーセント単位の上昇しきい値と下降しきい値で構成されるポリシーが指定されている場合、ポートグループトラフィックがサポートされている最大帯域幅の指定されたパーセンテージを超えると、ポートグループモニターはそのポートグループについての syslog を生成します (受信と送信に関するもの)。値が指定されたしきい値を下回ると、別の syslog が生成されます。

次の表に、デフォルトのポートグループモニターポリシーのしきい値を示します。

Table 14: デフォルトのポートグループモニターポリシーのしきい値

カウンタ	しきい値タイプ (Threshold Type)	間隔 (秒)	% 上昇しきい値	% 下降しきい値
RX データ速度	差分	60	80	20
TX データ速度	差分	60	80	20



Note 1 ラック ボックスでポート グループ モニターが有効になっていても、受信パフォーマンス カウンタと送信パフォーマンス カウンタのいずれかのしきい値が満たされている場合、ポート グループ モニターはサポートされません。

ポートガード

ポートガード機能は、システムがポートのダウンとアップ（1 回または複数回）に迅速に適応しない環境での使用を目的としています。たとえば、ポートがダウンしてから大規模なファブリックが安定するまでに 5 秒かかるとして、実際にはポートが 1 秒に 1 回アップおよびダウンしていたなら、デバイスが永久的に同期されなくなるなど、ファブリックで重大な障害が発生する可能性があります。

ポートガード機能により、SAN 管理者はこの問題の発生を防ぐことができます。ポートは、最初の障害後にダウンしたままになる、または指定された期間に指定された数の障害が発生したあとにダウンするように構成できます。この方式で、SAN 管理者はファブリックの安定化を自動化し、アップダウン サイクルによって引き起こされる問題を回避できます。

SAN 管理者は、ポートガード機能を使用して、エラー イベントの数に制限を設け、エラー イベントがイベントのしきい値を超えた時点で、誤動作しているポートを動的にダウン状態にすることができます。特定の障害が発生したときにシャットダウンするようにポートを構成することもできます。

ポートガードには、ポート レベルタイプとポート モニタータイプの 2 種類があります。前者はポートごとにイベントしきい値を設定できる基本的なタイプです。後者は、同じタイプのすべてのポート（たとえば、すべての E ポートまたはすべての F ポート）にポリシーが適用されるよう構成できます。



Note 特定のポートに対し、両方のタイプのポートガードを同時に使用しないでください。

ポート レベル ポートガード

以下は、ポート レベルのポートガードアクションをトリガーするために使用できるイベントのリストです。

- TrustSec 違反：多数の TrsustSec 違反イベントのためにリンクが失敗しました。
- ビット エラー：多数のビット エラー イベントが原因でリンクが失敗しました。
- 信号損失：多数の信号損失イベントが原因でリンクに障害が発生していました。
- 信号同期損失：多数の信号同期イベントが原因でリンクが失敗しました。
- リンク リセット：多数のリンク リセット イベントが原因でリンクが失敗しました。
- リンク ダウン：多数のリンク ダウン イベントが原因でリンクが失敗しました。

- クレジット損失（ループFポートのみ）：多数のクレジット損失イベントが原因でリンクが失敗しました。

10秒間隔で2つの不良フレームを受信すると、リンク障害が発生し、それぞれのインターフェイスがエラーディセーブルになります。リンクダウンによる一般的なリンク障害は、その他すべての原因を含みます。その他すべての原因の数を合計すると、リンクダウン障害の数と等しくなります。つまり、許容されているリンク障害の最大数または特定の原因の数に達すると、ポートはダウン状態になります。

ポート レベルのポートガードを使用すると、特定のリンク イベント タイプに基づいて、動作不良のポートをシャットダウンできます。イベントのしきい値は、ポートごと、イベントタイプごとに構成できるため、たとえば、ホスト、アレイ、およびテープの F ポート間、またはデータ センター内およびデータ センター間の E ポート間でカスタマイズできます。

上記のイベントは、次のようなポート上の特定のイベントによってトリガーされる場合があります。

- 動作不能信号（NOS）の受信
- ハードウェア割り込みが多すぎる
- ケーブルが切断されている
- ハードウェア障害の検出
- 接続されている装置の再起動（F ポート限定）
- 接続されたモジュールの再起動（E ポートのみ）

ポートモニター ポートガード

ポート モニターのポートガード機能を使用すると、特定のイベントのしきい値に達したときに、ポートを自動的にエラーディセーブルにしたり、フラップしたり、輻輳分離したりすることができます。



Note 絶対カウンタはポートガードアクションをサポートしていません。ただし、TX Slowport Oper Delay カウンタは、輻輳分離ポートガードアクションをサポートしています。



Note Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降、入力エラー、sfp-rx-power-low-warn、sfp-tx-power-low-warn、rx-datarate-burst、および tx-datarate-burst カウンタが追加されました。

以下は、ポート モニターのポートガードアクションをトリガーするために使用できるイベントのリストです。

- credit-loss-reco

- link-loss
- signal-loss
- sync-loss
- rx-datarate
- invalid-crcs
- invalid-words
- timeout-discards
- tx-credit-not-available
- tx-datarate
- tx-discards
- tx-slowport-oper-delay
- txwait
- input-errors
- sfp-rx-power-low-warn
- sfp-tx-power-low-warn
- state-change
- rx-datarate-burst
- tx-datarate-burst

インターフェイスタイプ

管理インターフェイス

管理インターフェイス (mgmt0) を使用すればし、スイッチをリモートで構成することができます。mgmt0 インターフェイスで接続を構成するには、IPv4 パラメータ (IP アドレス、サブネットマスク、デフォルトゲートウェイ)、または IPv6 パラメータ (IP アドレス、サブネットマスク、デフォルトゲートウェイ) を構成し、スイッチに到達できるようにする必要があります。

管理インターフェイスの構成を始める前に、構成する IP のバージョンに合わせて、スイッチの IPv4 アドレス、サブネットマスク、およびデフォルトゲートウェイ、または IPv6 アドレスを取得してください。

管理ポート (mgmt0) は自動検知であり、10/100/1000 Mbps 速度の全二重モードで動作します。自動検知は、この速度と二重モードの両方をサポートします。スーパーバイザ1モジュールの場合、デフォルトの速度は 100 Mbps、デフォルトのデュプレックスモードは自動です。スーパーバイザ2モジュールの場合、デフォルトの速度は自動、デフォルトの二重モードは自動です。



Note スイッチに接続して IP パケットを送信するには、デフォルトゲートウェイを明示的に設定するか、サブネットごとにルートを追加する必要があります。

VSAN インターフェイス

VSAN はファイバチャネルファブリックに適用でき、同一の物理インフラストラクチャで複数の独立 SAN トポロジーの設定を可能にします。VSAN の上に IP インターフェイスを作成して、このインターフェイスを使用して対応する VSAN にフレームを送信できます。この機能を使用するには、この VSAN の IP アドレスを構成します。



Note 存在しない VSAN の VSAN インターフェイスは作成できません。

インターフェイスの前提条件

インターフェイスの構成を始める前に、シャーシのモジュールが設計どおりに機能していることを確認してください。任意の時間にモジュールのステータスを確認するには、EXECモードで **show module** コマンドを入力します。モジュールステータスの確認については、[Cisco MDS 9000 Series NX-OS Fundamentals Configuration Guide](#) を参照してください。

注意事項と制約事項

Cisco MDS NX-OS リリース 7.3(x) 以前は、ポートはポート モニターにより「ポート タイプのアクセスポート、トランク、またはすべて」として分類されていました。アクセスポートはモード(T)Fポートで、トランクはモード(T)Eポート (ISL) でした。Cisco NPV スイッチに接続するポートはモード(T)Fであるため、ポートタイプのアクセスポートの下に含まれていました。これらの Cisco NPV ポートは ISL のように動作しますが、スイッチへのマルチユーザー接続であり、エンドデバイスではありません。このため、低速ドレイン状態に関連するポートモニター カウンタのアクセスポートでポートガードアクションを実行することはお勧めしません。

Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以降は、ポートモニターは別の分類メカニズムを実装しています。「ポートタイプのアクセスポート、トランク、またはすべて」の代わりに、「論理タイプのコア、エッジ、またはすべて」の値を設定できます。コアポートは、モードT(E)ポートおよびコアスイッチを Cisco NPV スイッチに接続するポートです。エッジポートは、エンドデバイスに接続するモードFポートです。この新しい分類を使用すると、問題が検出されてアクションが実行される時、エンドデバイスに接続されたポートでのみ実行されるように、特に低速ドレインタイプの状態に関連するポートガードアクションを安全に構成できます。論理タイプのコアポートに対してポートガードアクションを構成することは引き続き有効ですが、これは、ポートの物理エラー（リンク損失、無効なワード、無効な CRC など）に関連するカウンタに対してのみ行う必要があります。

MDS NX-OS は、すべての F ポート チャンネルとトランキング F ポートを論理タイプ コアとして自動的に分類します。シスコとシスコ以外の両方の NPV スイッチへのポートを含む、すべての非トランキング F ポートを論理タイプ エッジとして分類します。

Cisco NPV スイッチまたは Cisco 以外の NPV スイッチがポートガードタイプのアクションを実行できない場合、それに接続されているポートを論理タイプエッジとして分類することが適切です。

ポートの論理タイプは、**show interface** コマンドと **show interface brief** コマンドを使用して表示されます。



Note **logical-type** コマンドを使用してポートタイプを定義すると、コマンドはデフォルトのポートタイプを上書きします。

ポートモニターでは、ポートタイプ（コアおよびエッジ）ごとにポリシーを構成して、特定の基準が満たされたときにポートでポートガードアクションを実行できるようにすることができます。一般に、エッジポリシーはポートでポートガードアクションを実行するように構成され、コアポリシーはポートガードアクションを実行するには構成されません。コアスイッチと Cisco NPV スイッチ間のリンクがエッジポートとして扱われ、そのようなポートでポートガードアクションが実行された場合、Cisco NPV スイッチに接続されているすべてのデバイスへの接続が失われます。

独自のポート モニター ポリシーをサポートする Cisco NPV スイッチでは、これらのポートガードアクションを Cisco NPV スイッチ自体に実装するのが最適です。したがって、**switchport logical-type core** コマンドを使用して、Cisco NPV スイッチに接続されているすべての非トランッキングFポートを論理タイプのコアに手動で構成することをお勧めします。これにより、ポート モニター コア ポリシーが Cisco NPV スイッチに接続されたポートに適用されます。また、サポートされている場合は、Cisco NPV スイッチにポート モニターを実装することをお勧めします。

詳細については、[インターフェイス モード, on page 17](#)を参照してください。

ポート モニターのチェック間隔を設定するための注意事項

- チェック間隔は、ポート モニター ポリシーをアクティブにする前に設定する必要があります。



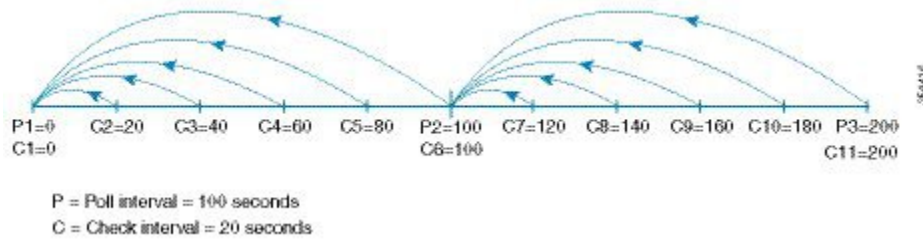
Note チェック間隔の値は、カウンタとポリシー全体で共通です。

- チェック間隔は、ポーリング間隔よりも短く設定することをお勧めします。また、ポーリング間隔がチェック間隔の倍数になるように構成します。
- チェック間隔は、構成されているすべてのアクティブなポート モニター ポリシーに適用されます。
- ユーザーは、チェック間隔機能を有効化、変更、または無効化する前に、すべてのアクティブなポート モニター ポリシーを無効にする必要があります。
- アクティブなポリシーが構成されている場合、チェック間隔を有効にすることはできません。
- チェック間隔機能が有効な場合、チェック間隔機能をサポートしていないバージョンへのソフトウェアのダウングレードは制限されます。
- インターフェイスの状態がダウン状態からアップ状態に変更されることについて、状態変更カウンタにポートガードアクションを設定しないことをお勧めします。
- チェック間隔を設定する場合は、デフォルトポリシーを使用しないことをお勧めします。

Check Interval

ポーリング間隔、上昇しきい値、およびチェック間隔が次の値に設定されているシナリオを考えてみましょう。

- ポーリング間隔は 100 秒
- 上昇しきい値は 30
- チェック間隔は 20 秒



チェック間隔の間隔 C1 は、ポーリング間隔の P1 とともに開始します。チェック間隔 C2 と C3 の間でエラーが発生し、チェック間隔 C2、C3 に対して構成された上昇しきい値の 30 よりも大きい場合、アラート (syslog または トラップ またはその両方) が C3 で生成され、エラーがその特定のポートで発生したことをユーザーに警告します。



Note より長いポーリング間隔を構成すれば、ポーリング間隔全体でイベントをキャプチャできます。たとえば、30 秒のチェック間隔で 24 時間のポーリング間隔を設定し、30 秒ごとに上昇しきい値と比較して、値を累積します。

VSAN インターフェイス構成の注意事項

- 目的の VSAN のインターフェイスを作成する前に VSAN を作成します。VSAN が存在しない場合、インターフェイスを作成できません。
- インターフェイス VSAN を作成します。自動的に作成されません。
- VSAN を削除すると、接続されたインターフェイスが自動的に削除されます。
- 各インターフェイスを 1 つの VSAN だけに設定します。



Tip VSAN インターフェイスを設定したあと、IP アドレスまたは Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) 機能を設定できます。Cisco MDS 9000 シリーズ NX-OS IP サービス構成ガイドを参照してください。

ポート ビーコンに関する注意事項と制限事項

- 直接接続されたピアのポート ビーコン LED は、ピアへのリンクがアップ状態で動作している場合のみ制御できます。
- **beacon interface** コマンドを使用してポートのポート ビーコン モードを有効にしてから、**switchport beacon** コマンドを使用してビーコン モードを有効にすると、ビーコン モードが優先され、ポート ビーコン モードは無効になります。ビーコン モードを無効にしても、ポート ビーコン モードを再度有効にするまで、ポート ビーコン モードは無効のままになります。

- **beacon interface** コマンドを使用してスイッチ A からスイッチ B にポート ビーコン要求を送信し、スイッチ B で **switchport beacon** をローカルに有効にすると、**switchport beacon** コマンドはポート ビーコン要求よりも優先され、スイッチ B の LED アクティビティを停止します。スイッチ A で **show interface** コマンドを実行すると、出力は、指定された期間に達するまで、スイッチ B のポートのポート ビーコン ステータスを表示し続けます。
- **beacon interface** コマンドでポートのポート ビーコン モードを有効にしてから、**system switchover** コマンドでシステムの切り替えを実行すると、スイッチの **show interface** コマンドではポート ビーコン ステータスがオンとして表示されません。ただし、ポート ビーコン要求が送信されたポート LED は、指定された期間に達するまで、または **switchport beacon** コマンドを実行してポートのポート ビーコン要求をオーバーライドするまで、指定されたパラメータでビーコンを継続します。
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.3(1) 以降のリリースを実行しているスイッチ A からスイッチ B に期間を 0 に設定してポート ビーコン要求を送信した後に、スイッチ A を Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(2) 以前のリリースにダウングレードすると、ポート ビーコン要求の送信先であるスイッチ B のポート LED は、**switchport beacon** コマンドを実行してスイッチ B のポートのポート ビーコン要求をオーバーライドするまで、指定されたパラメータでビーコンを継続します。
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(1) 以降、この機能は Cisco NPV モードで動作している Cisco MDS スイッチでサポートされます。
- この機能はポートチャネル インターフェイスではサポートされません。これは、個々のファイバチャネル インターフェイスまたはポートチャネル メンバーでのみサポートされます。

デフォルト設定

Table 15: デフォルト インターフェイス パラメータ, on page 58 に、インターフェイス パラメータのデフォルト設定を示します。

Table 15: デフォルト インターフェイス パラメータ

パラメータ	デフォルト
インターフェイス モード	自動
インターフェイス速度	自動
管理状態	Shutdown (初期設定時に変更された場合を除く)
トランク モード	非 NPV スイッチおよび NPIV コア スイッチでオン (初期設定中に変更しない場合)、NPV スイッチでオフ
トランク許可 VSAN または VF-ID	1 ~ 4093
インターフェイス VSAN	デフォルト VSAN (1)
標識モード	Off (ディセーブル)
EISL カプセル化	無効
データ フィールド サイズ	2112 バイト

インターフェイスの設定

mgmt0 インターフェイスの設定の詳細については、[Cisco MDS 9000 Series NX-OS Fundamentals Configuration Guide](#) および [Cisco MDS 9000 Series NX-OS IP Services Configuration Guide](#) を参照してください。

ギガビットイーサネット インターフェイスの構成の詳細については、[Cisco MDS 9000 Series NX-OS IP Services Configuration Guide](#) を参照してください。

ファイバチャネル インターフェイスの構成

ファイバチャネル インターフェイスを構成する手順は、次のとおりです。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 ファイバチャネル インターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

```
switch(config)# interface fc 1/1
```

ファイバチャネル インターフェイスが設定された場合、自動的に一意の World Wide Name (WWN) が割り当てられます。インターフェイスの動作状態がアップの場合、ファイバチャネル ID (FC ID) も割り当てられます。

ファイバチャネル インターフェイスの範囲の構成

インターフェイスの範囲を構成する手順は、次のとおりです。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 ファイバチャネル インターフェイスの範囲を選択し、インターフェイス構成サブモード 3 を開始します。

```
switch(config)# interface fc1/1 - 4 , fc2/1 - 3
```

Note このコマンドでは、カンマの前後にスペースを挿入してください。

インターフェイスの管理状態の設定

インターフェイスの管理状態を設定するには、最初にインターフェイスを正常にシャットダウンし、トラフィック フローを有効にする必要があります。

インターフェイスのシャットダウン

インターフェイスを適切にシャットダウンする手順は、次のとおりです。

ステップ1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ2 ファイバチャネル インターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

```
switch(config)# interface fc1/1
```

ステップ3 インターフェイスを適切にシャットダウンし、トラフィックフローを管理上無効にします（デフォルト）。

```
switch(config-if)# shutdown
```

トラフィック フローの有効化

トラフィック フローを有効にするには、次の手順を実行します。

ステップ1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ2 ファイバチャネル インターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

```
switch(config)# interface fc1/1
```

ステップ3 no プレフィックスが使用された場合（動作ステートがアップだとして）、管理上トラフィックを許可するようにトラフィック フローを有効にします。

```
switch(config-if)# no shutdown
```

インターフェイス モードの構成

インターフェイス モードを構成するには、次の手順に従います。

ステップ1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ2 ファイバチャネル インターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

```
switch(config)# interface fc1/1
```

ステップ3 ポートの管理モードを構成します。動作ステートは、auto、E、F、FL、Fx、TL、NP、またはSD ポートモードに設定できます。

```
switch(config-if)# switchport mode F
```

Note Fx ポートとは、F ポートまたは FL ポート（ホスト接続のみ）を意味し、これには E ポートは含まれません。

ステップ 4 E、F、FL、または TE ポートモード（TL または SD ポートモードではない）の操作をオートネゴシエーションするようにインターフェイスモードを構成します。

```
switch(config-if)# switchport mode auto
```

Note

- TL ポートおよび SD ポートを自動的に構成することはできません。このポートは管理上設定する必要があります。
- Storage Services Module（SSM）のファイバチャネルインターフェイスは自動モードで構成できません。

MAX NPIV 制限の構成



Note **max-npiv-limit** および **trunk-max-npiv-limit** は両方とも、ポートまたはポートチャネルで設定できます。ポートまたはポートチャネルがトランキングポートになる場合は、**trunk-max-npiv-limit** が制限チェックに使用されます。

最大 NPIV 制限を構成するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 ファイバチャネルインターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

```
switch(config)# interface fc 3/29
```

ステップ 3 ファイバチャネルインターフェイスでスイッチポートモード F を構成します。

```
switch(config-if)# switchport mode F
```

ステップ 4 このポートの最大ログイン値を指定します。

```
switch(config-if)# switchport max-npiv-limit 100
```

有効な範囲は 1 ~ 256 です

システムのデフォルト F ポート モードの構成

system default switchport mode F コマンドは、不要な ISL の形成によるトラフィックの中断を回避しながら、すべてのファイバチャネル ポートの管理モードをモード F に設定します。このコマンドは、**write erase** または **reload** コマンドが発行された後、起動時に実行されるセットアップユーティリティの一部です。また、このコマンドを構成モードでコマンドラインから実行することもできます。このコマンドは、次のポートのコンフィギュレーションを管理モード F に変更します。

- ダウン状態だが、アウトオブサービスではない、すべてのポート。
- 動作モードが F であり、管理モードが F でない、動作しているすべての F ポート

system default switchport mode F コマンドは、次のポートの構成には影響しません。

- すべてのユーザー構成のポート（ダウン状態の場合も含む）。
- アップ状態のすべての非 F ポート。このコマンドは、F 以外の動作しているポートがダウン状態の場合、その管理モードを変更します。



Note

- ISL の一部であるポートがポートモード F に変更されないようにするには、ポートを自動モードではなくポートモード E に構成します。
- このコマンドをコマンドラインから実行した場合、スイッチの動作はグレースフルのままです。いずれのポートもフラップされません。

CLI でファイバチャネル ポートの管理モードをモード F に設定するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 ファイバチャネル ポートの管理モードをモード F に設定します（該当する場合）。

```
switch(config)# system default switchport mode F
```

（オプション）ファイバチャネル ポートの管理モードをデフォルトに設定します（ユーザーが構成していない場合）。次のコマンドを使用します。

```
switch(config)# no system default switchport mode F
```

Note スイッチセットアップユーティリティの詳細については、[Cisco MDS 9000 Family NX-OS Fundamentals Configuration Guide](#)を参照してください。

セットアップユーティリティ

セットアップユーティリティ, [on page 63](#) は、このコマンドを、セットアップユーティリティおよびコマンドラインから実行する方法を示しています。

```
Configure default switchport mode F (yes/no) [n]: y
```

```
switch(config)# system default switchport mode F
```

2台のスイッチ間の ISL の構成



Note ファイバチャネル ケーブルがポート間で接続されていることを確認し、各ポートで非シャットダウン操作を実行します。

E-ポートモードは、ポートが ISL 設定の一端として機能する場合に使用されます。ポートモードを E に設定すると、そのポートは E ポートとして起動するように制限されます（トランキングポートモードに応じて、トランキングまたは非トランキング）。

ポートモードを E に構成するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 ファイバチャネル インターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

```
switch(config)# interface fc 3/29
```

ステップ 3 ファイバチャネル インターフェイスでスイッチ ポートモード E を構成します。

```
switch(config)# switchport mode E
```

Note ISL リンクを確立しようとしている、リンクの両側のスイッチで、ポートモードを E に設定するタスクを実行してください。

ポート管理速度の構成



Note ポート管理速度の変更は、中断を伴う操作です。

インターフェイスのポート速度を構成する手順は、次のとおりです。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 ファイバ チャネル インターフェイスを選択し、インターフェイス構成モードを開始します。

```
switch(config)# interface fc 1/1
```

ステップ 3 インターフェイスのポート速度を 1000 Mbps に構成します。

```
switch(config-if)# switchport speed 1000
```

構成するインターフェイスを除く 10 Gbps 対応のすべてのインターフェイスがアウトオブサービス状態であることが必要です。他の 10 Gbps 対応のインターフェイスのうち少なくとも 1 つは、サービス状態であることが必要です。

(オプション) インターフェイスの出荷時の設定 (自動) 管理速度に戻します。

```
switch(config-if)# no switchport speed
```

ポート速度グループの構成

インターフェイスのポート速度グループを構成する手順は、次のとおりです。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 ファイバ チャネル インターフェイスを選択し、インターフェイス構成モードを開始します。

```
switch(config)# interface fc 1/1
```

ステップ 3 ポート速度グループを 10 Gbps に構成します。

```
switch(config-if)# speed group 10g
```

速度グループを変更する好ましい方法は、**10g-speed-mode** コマンドです。

(オプション) ポート速度グループを解除し、インターフェイスの出荷時の設定 (自動) 管理速度グループに戻します。

```
switch(config-if)# no speed group 10g
```

インターフェイスの説明の構成

インターフェイスの説明では、最大 80 文字の英数字文字列を使用できます。

インターフェイスの説明を設定する手順は、次のとおりです。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 ファイバチャネル インターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

```
switch(config)# interface fc1/1
```

ステップ 3 インターフェイスの説明を構成します。

```
switch(config-if)# switchport description cisco-HBA2
```

ストリングの長さは、最大 80 文字まで可能です。

(オプション) インターフェイスの説明をクリアします。

```
switch(config-if)# no switchport description
```

ポート論理タイプの構成

論理ポートタイプを使用して、Cisco NX-OS によってポートに割り当てられたデフォルトタイプを上書きできます。以前は、ポイント間 F および TF ポートは、スイッチへの 1 回のログインで、1 つのエッジ デバイスによって使用されていました。Cisco NPV テクノロジーの採用により、これらのタイプのスイッチ ポートでは、単一のポートで複数のエッジ デバイスからの複数のログインを行えるようになりました。このような場合、ポートは単一のエッジ デバイス専用ではなくなり、スイッチ間リンク (ISL) と同様に複数のデバイスによって共有されます。**switchport logical-type** コマンドを使用すると、ポートタイプを変更して、ポート モニター および 輻輳タイムアウト機能がコアタイプ ポリシーを適用し、より積極的なエッジタイプ ポリシーをそのようなリンクに適用しないようにすることができます。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 ファイバチャネル インターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

```
switch(config)# interface fc1/1
```

ステップ 3 インターフェイスの論理タイプを構成します。

```
switch(config-if)# switchport logical-type {auto | core | edge}
```

(オプション) インターフェイスから論理タイプを削除します。

```
switch(config-if)# no switchport logical-type {auto | core | edge}
```

ポートオーナーの指定

ポートオーナー機能を使用すると、ポートのオーナーおよびポートの使用目的を指定でき、他の管理者に通知できます。



Note ポートガードおよびポートオーナー機能は、動作モードに関係なくすべてのポートで使用できます。

ポートオーナーを指定または削除するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 ポート インターフェイスを選択します。

```
switch(config)# interface fc1/1
```

ステップ 3 スイッチ ポートのオーナーを指定します。

```
switch(config)# switchport owner description
```

説明には、オーナーの名前とポートの使用目的を含めることができます。長さは最大 80 文字です。

(オプション) ポートオーナーの説明を削除します。

```
switch(config)# no switchport owner
```

(オプション) ポートに指定されたオーナーの説明を表示するには、次のコマンドを使用します。

- **switch# show running interface fc module-number/interface-number**
- **switch# show port internal info interface fc module-number/interface-number**

標識モードの設定

デフォルトの場合、標識モードはすべてのスイッチでディセーブルです。標識モードはグリーンの点滅で示され、指定インターフェイスの物理的な場所を識別できます。標識モードを設定しても、インターフェイスの動作には影響しません。

指定したインターフェイスまたはインターフェイスの範囲で標識モードを構成する手順は、次のとおりです。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 ファイバチャネル インターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

```
switch(config)# interface fc1/1
```

ステップ 3 インターフェイスの標識モードを有効にします。

```
switch(config-if)# switchport beacon
```

(オプション) インターフェイスの標識モードを無効にします。

```
switch(config-if)# no switchport beacon
```

Tip インターフェイスの分離の原因となる外部ループバックが検出されると、グリーンの点滅が自動的に始まります。グリーン点滅により、標識モード設定は無効になります。外部ループバックが削除されると、LED の状態は復元され、標識モード設定が反映されます。

ポート ビーコン LED の設定

リンクの一端または両端でポート ビーコン LED を設定するには、次の手順を実行します。

```
switch# beacon interface fc slot/port {both | local | peer} [status {normal | warning | critical}] [duration seconds] [frequency number]
```

スイッチ ポート属性のデフォルト値の構成

各種のスイッチポート属性のデフォルト値を設定できます。これらの属性は、この時点でそれぞれを指定しなくても、今後のすべてのスイッチポート設定にグローバルに適用されます。

スイッチポート属性のデフォルト値を設定するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 インターフェイス管理状態のデフォルト設定をアップに構成します (工場デフォルト設定はダウンです)。

```
switch(config)# no system default switchport shutdown
```

Note このコマンドは、管理ステートに対してユーザ設定が存在しないインターフェイスにだけ適用されます。

(オプション) インターフェイス管理状態のデフォルト設定をダウンに構成します。

```
switch(config)# system default switchport shutdown
```

Note このコマンドは、管理ステートに対してユーザ設定が存在しないインターフェイスにだけ適用されます。

(オプション) インターフェイス管理トランクモード状態のデフォルト設定を自動的に構成します。

```
switch(config)# system default switchport trunk mode auto
```

Note デフォルト設定はオンです。

ポート レベルのポートガードの構成

すべてのポートガードの原因は、同じ開始時間と停止時間で共通の時間間隔で監視されます。リンク ダウン カウンタは特定のイベントではなく、同じ時間間隔内の他のすべての原因カウンタの集計です。

インターフェイスにポートレベルのポートガードを設定するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 インターフェイスを選択します。

```
switch(config)# interface fc1/1
```

ステップ 3 リンクが 1 回ダウンした場合のインターフェイスのポートガード エラー無効化を有効にします。

```
switch(config-if)# errdisable detect cause link-down
```

(オプション) 指定された時間 (秒) 内にリンクが特定の回数フラップした場合に、インターフェイスのポートガード エラー ディセーブル化を有効にします。

```
switch(config-if)# errdisable detect cause link-down [num-times number duration seconds ]
```

Note 期間の範囲は 45 ~ 2000000 秒です。期間は **num-times** 以上の値で、45 の倍数にする必要があります。

(オプション) インターフェイスのポートガード設定を削除します。

```
switch(config-if)# no errdisable detect cause link-down
```

リンクは、通常どおりにフラッピングとエラー レポートの送信を再開します。

ステップ 4 指定されたエラーが 1 回発生した場合、インターフェイスのポートガード エラー無効化を有効にします。

```
switch(config-if)# errdisable detect cause {trustsec-violation | bit-errors | credit-loss | link-reset | signal-loss | sync-loss}
```

(オプション) 指定されたエラーが指定された時間 (秒) 内に特定の回数発生した場合に、インターフェイスのポートガード エラーの無効化を有効にします。

```
switch(config-if)# errdisable detect cause {trustsec-violation | bit-errors | credit-loss | link-reset | signal-loss | sync-loss} [num-times number duration seconds ]
```

(オプション) インターフェイスのポートガード設定を削除します。

```
switch(config-if)# no errdisable detect cause {trustsec-violation | bit-errors | credit-loss | link-reset | signal-loss | sync-loss}
```

リンクは、通常どおりにフラッピングとエラー レポートの送信を再開します。

Note ポートガードクレジット損失イベントは、ループインターフェイスでのみトリガーされます。ポイント間インターフェイスではトリガーされません。

次の例は、複数の原因によりリンクが 225 秒以内に 5 回フラップした場合、インターフェイスをエラーディセーブル状態に設定するようにポートガードを設定する方法を示しています。ポートガードは、次のような方法でインターフェイスを制御します。

Example

次の例は、リンクが複数の原因で 120 秒間に 5 回フラップした場合にポートをダウン状態にするようにポートガードを設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface fcl/1
switch(config-if)# errdisable detect cause link-down num-times 5 duration 225
switch(config-if)# errdisable detect cause bit-errors num-times 5 duration 225
switch(config-if)# errdisable detect cause credit-loss num-times 5 duration 225
```

上記の例では、次のステータスの構成を設定しています。

- 225 秒間に 5 回のリンクダウンによるリンク障害がポートで発生した場合、リンクダウンによりポートはエラーディセーブルになります。
- ポートでビットエラーによるリンク障害が 225 秒間に 5 回発生した場合、ポートはビットエラーによってエラーディセーブルになります。
- ポートでクレジット損失によるリンク障害が 225 秒間に 5 回発生した場合、ポートはクレジット損失によってエラーディセーブルになります。

次の例は、TrustSec 違反が原因でダウン状態になったポートに関する内部情報を示しています。

```
switch# show interface fcl/9
fcl/9 is trunking
  Hardware is Fibre Channel, SFP is short wave laser w/o OFC (SN)
  Port WWN is 20:09:54:7f:ee:eb:dc:00
  Peer port WWN is 20:49:8c:60:4f:53:bb:80
  Admin port mode is auto, trunk mode is on
  snmp link state traps are enabled
  Port mode is TE
  Port vsan is 1
  Admin Speed is auto max 16 Gbps
  Operating Speed is 4 Gbps
  Rate mode is dedicated
  Port flow-control is R_RDY

  Transmit B2B Credit is 500
  Receive B2B Credit is 500
  B2B State Change Number is 14
  Receive data field Size is 2112
  Beacon is turned off
  Logical type is core
```

```

Belongs to port-channel2
Trunk vsans (admin allowed and active) (1-2,5)
Trunk vsans (up) (1-2)
Trunk vsans (isolated) (5)
Trunk vsans (initializing) ()
5 minutes input rate 448 bits/sec,56 bytes/sec, 0 frames/sec
5 minutes output rate 384 bits/sec,48 bytes/sec, 0 frames/sec
783328 frames input,58490580 bytes
  0 discards,0 errors
  0 invalid CRC/FCS,0 unknown class
  0 too long,0 too short
783799 frames output,51234876 bytes
  0 discards,0 errors
56 input OLS,63 LRR,8 NOS,277 loop inits
49 output OLS,27 LRR, 49 NOS, 43 loop inits
500 receive B2B credit remaining
500 transmit B2B credit remaining
500 low priority transmit B2B credit remaining
Last clearing of "show interface" counters : never

```

**Tip**

- リンク ダウンはその他すべての原因を含みます。他の原因の合計が許容されるリンク ダウン障害の数と等しくなると、ポートはダウン状態になります。
- リンク障害によるリンクのフラップが発生せず、ポート ガードが有効でない場合であっても、無効な FLOGI 要求を同じホストから大量に受信する場合、ポートはダウン状態になります。リンクをアップ状態にするには、**shut** コマンドと **no shut** コマンドを連続して使用します。

ポート モニターの構成

ポート モニター ポリシーのカウントごとのポートガードアクションの構成はオプションであり、デフォルトでは無効になっています。

ポート モニターの有効化

ポート モニターを有効または無効にするには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 ポート モニタリングを有効にします。

```
switch(config)# port-monitor enable
```

(オプション) ポート モニタリングを無効にします。

```
switch(config)# no port-monitor enable
```


チェック間隔の構成

チェック間隔を構成するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 コンフィギュレーション モードを開始します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 チェック間隔時間を 30 秒に設定します

```
switch# port-monitor check-interval 30
```

チェック間隔を無効にするには、次のコマンドを使用します。

```
switch# no port-monitor check-interval
```

ポート モニター ポリシーの構成

ポート モニター ポリシーを構成するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 ポリシーの名前を指定し、ポート モニタリング ポリシー構成モードを開始します。

```
switch(config)# port-monitor name policyname
```

(オプション) ポリシー名を削除します。

```
switch(config)# no port-monitor name policyname
```

ステップ 3 ポリシー タイプを適用 :

```
switch(config-port-monitor)# logical-type {core | edge | all}
```

ステップ 4 カウンタ パラメータを指定 :

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前のリリース

```
switch(config-port-monitor)# counter {credit-loss-reco | err-pkt-from-port | err-pkt-from-xbar | err-pkt-to-xbar | invalid-crc | invalid-words | link-loss | lr-rx | lr-tx | rx-datarate | signal-loss | state-change | sync-loss | timeout-discards | tx-credit-not-available | tx-datarate | tx-discards | tx-slowport-oper-delay | txwait} poll-interval seconds {absolute | delta} rising-threshold count1 event RMON-ID warning-threshold count2 falling-threshold count3 event RMON-ID portguard { cong-isolate | errordisable | flap}
```

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降のリリース

```
switch(config-port-monitor)# counter {credit-loss-reco | err-pkt-from-port | err-pkt-from-xbar | err-pkt-to-xbar | input-errors | invalid-crc | invalid-words | link-loss | lr-rx | lr-tx | rx-datarate | rx-datarate-burst | sfp-rx-power-low-warn | sfp-tx-power-low-warn | signal-loss | state-change | sync-loss | timeout-discards | tx-credit-not-available | tx-datarate | tx-datarate-burst | tx-discards | tx-slowport-oper-delay | txwait [warning-signal-threshold count1 alarm-signal-threshold count2 portguard congestion-signals]} poll-interval
```

```
seconds {absolute | delta} rising-threshold count3 event RMON-ID [warning-threshold count4] [alerts [obfl rmon  
syslog | none]] [datarate count5] [falling-threshold count6] [portguard {DIRL | FPIN | cong-isolate |  
cong-isolate-recover | errordisable | flap}]
```

Note

- ポート モニター ポリシーは、**cong-isolate**、**cong-isolate-recover**、**DIRL**、および **FPIN** ポートガードアクションの組み合わせとして構成することはできません。たとえば、ポリシーで、**DIRL** ポートガードアクションを使用して **tx-datarate**、**tx-datarate-burst**、および **txwait** を設定してから、**cong-isolate** ポートガードアクションを使用して **credit-loss-reco** カウンタを設定した場合、ポリシーをアクティブにすることはできません。
- ポート モニターのポーリング間隔は、**cong-isolate**、**cong-isolate-recover**、**DIRL**、および **FPIN** ポートガードアクションが設定されている場合、設定された回復間隔を超えてはなりません。
- 絶対しきい値タイプを使用する **tx-slowport-oper-delay** カウンタを除くすべてのカウンタに、デルタしきい値タイプを使用することをお勧めします。
- **rx-datarate** と **tx-datarate** は、インターフェイスの入力オクテットと出力オクテットを使用して計算されます。
- カウンタ パラメータを指定する前に、**err-pkt-from-port**、**err-pkt-from-xbar**、および **err-pkt-to-xbar** カウンタを **monitor counter name** コマンドによりアクティブにする必要があります。
- **err-pkt-from-xbar**、**err-pkt-from-port**、および **err-pkt-to-xbar** カウンタは、デルタしきい値タイプのみをサポートします。
- **tx-slowport-oper-delay** カウンタは、**absolute** しきい値タイプのみをサポートしています。
- **tx-slowport-oper-delay** カウンタは、ポートガードアクションをサポートしていません。
- 最初に **system fc flow-control er_rdy** コマンドを使用して **ER_RDY** フロー制御モードを有効にしてから、ポートガードアクションを輻輳分離 (**cong-isolate**) および輻輳分離回復 (**cong-isolate-recover**) として設定する前に、**feature congestion-isolation** コマンドを使用して輻輳分離を有効にする必要があります。
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) から、新しいデフォルトの **fabricmon_edge_policy** が導入され、サポートされているカウンタには **FPIN** がすでに設定されています。
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1)以降、Cisco NPV モードで動作するスイッチは、**cong-isolate**、**cong-isolate-recover**、**DIRL**、および **FPIN** ポートガードアクションと、デフォルトの **fabricmon_edge_policy** をサポートしません。
- **cong-isolate**、**cong-isolate-recover**、**DIRL**、または **FPIN** ポートガードアクションを使用してポリシーを設定すると、下降しきい値に達する前に、上昇しきい値に複数回達することが予想されます。
- **TxWait warning-signal-threshold** と **alarm-signal-threshold** 値を構成する前に、輻輳信号の Exchange Diagnostic Capabilities (EDC) 間隔を構成する必要があります。詳細については、[EDC 輻輳信号の構成, on page 249](#)を参照してください。
- ポートガードアクションの **cong-isolate**、**cong-isolate-recover**、および **FPIN** を構成するときは、ポート モニター ポリシーの非アクティブ化とアクティブ化の間に少なくとも1分の遅延を設定してください。

- **cong-isolate**、**cong-isolate-recover**、**DIRL**、および**FPIN**ポートガードアクションは、logical-typeのエッジポリシーにのみ適用されます。
- **cong-isolate** および **cong-isolate-recover** ポート モニター ポートガードアクションは、credit-loss-reco、tx-credit-not-available、tx-slowport-oper-delay、およびtxwaitカウンタでのみサポートされます。
- **DIRL** ポート モニター ポートガードアクションは、tx-datarate、tx-datarate-burst、およびtxwaitカウンタでのみサポートされます。
- **FPIN** ポート モニターのポートガードアクションは、link-loss、sync-loss、signal-loss、invalid-words、invalid-crc、およびtxwaitカウンタに対してのみサポートされます。
- SFP カウンタ、**sfp-rx-power-low-warn** および **sfp-tx-power-low-warn** の場合、ポーリング間隔は 600 (10 分) の倍数で設定する必要があり、上昇しきい値はポーリング間隔のその倍数を超えないようにする必要があります。たとえば、ポーリング間隔が 600 の 3 倍である 1800 に設定されている場合、上昇しきい値は 3 を超えてはなりません。
- rx-datarate-burst および tx-datarate-burst カウンタは、ポーリング間隔で検出された 90% (デフォルト) を超える 1 秒バーストの数として構成されます。**counter tx-datarate-burst poll-interval seconds delta rising-threshold count event RMON-ID datarate percentage** コマンドを使用して、デフォルトのデータレート バーストしきい値を変更できます。

(オプション) カウンタをデフォルト値に戻します。

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前のリリース

```
switch(config-port-monitor)# no counter {credit-loss-reco | err-pkt-from-port | err-pkt-from-xbar | err-pkt-to-xbar | invalid-crc | invalid-words | link-loss | lr-rx | lr-tx | rx-datarate | signal-loss | state-change | sync-loss | timeout-discards | tx-credit-not-available | tx-datarate | tx-discards | tx-slowport-oper-delay | txwait} poll-interval seconds {absolute | delta} rising-threshold count1 event RMON-ID warning-threshold count2 falling-threshold count3 event RMON-ID portguard {cong-isolate | errordisable | flap}
```

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降のリリース

```
switch(config-port-monitor)# no counter {credit-loss-reco | err-pkt-from-port | err-pkt-from-xbar | err-pkt-to-xbar | input-errors | invalid-crc | invalid-words | link-loss | lr-rx | lr-tx | rx-datarate | rx-datarate-burst | sfp-rx-power-low-warn | sfp-tx-power-low-warn | signal-loss | state-change | sync-loss | timeout-discards | tx-credit-not-available | tx-datarate | tx-datarate-burst | tx-discards | tx-slowport-oper-delay | txwait [warning-signal-threshold count1 alarm-signal-threshold count2 portguard congestion-signals]} poll-interval seconds {absolute | delta} rising-threshold count3 event RMON-ID [warning-threshold count4] [alerts [obfl rmon syslog | none]] [datarate count5] [falling-threshold count6] [portguard {DIRL | FPIN | cong-isolate | cong-isolate-recover | errordisable | flap}]}
```

(オプション) カウンタを監視します。

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前のリリース

```
switch(config-port-monitor)# monitor counter {credit-loss-reco | err-pkt-from-port | err-pkt-from-xbar | err-pkt-to-xbar | input-errors | invalid-crc | invalid-words | link-loss | lr-rx | lr-tx | rx-datarate | signal-loss | state-change | sync-loss | timeout-discards | tx-credit-not-available | tx-datarate | tx-discards | tx-slowport-count | tx-slowport-oper-delay | txwait}
```

Cisco MDS NX-OSリリース 8.5(1) 以降のリリース

```
switch(config-port-monitor)# monitor counter {credit-loss-reco | err-pkt-from-port | err-pkt-from-xbar |
err-pkt-to-xbar | input-errors | invalid-crc | invalid-words | link-loss | lr-rx | lr-tx | rx-datarate | rx-datarate-burst
| sfp-rx-power-low-warn | sfp-tx-power-low-warn | signal-loss | state-change | sync-loss | timeout-discards |
tx-credit-not-available | tx-datarate | tx-datarate-burst | tx-discards | tx-slowport-count | tx-slowport-oper-delay
| txwait}
```

ポート モニターは現在、次の 2 種類のポートを認識します。

- 論理タイプのエッジポートは、通常、エンドデバイスに接続される F ポートです。
- 論理タイプのコアポートは、Cisco NPV スイッチに接続された E ポート (ISL) または (T)F ポートです。ポート モニター構成の TF ポートでは、エッジポート カウンタのしきい値とポート ガードアクションの一部が適切でない場合があります。具体的には、ポート ガードの無効化、フラップ、および分離アクションは、複数のログインを持つ F ポート上の複数のエンドデバイスに影響を与える可能性があります。したがって、Nポート識別子仮想化 (NPIV) システムでは、無効化、フラップ、または分離アクションの実行を避ける必要があります。

ポート モニター ポリシーのアクティブ化

ポート モニター ポリシーをアクティブにするには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 指定されたポート モニター ポリシーをアクティブ化します。

```
switch(config)# port-monitor activate policyname
```

(オプション) デフォルトのポート モニター ポリシーをアクティブ化します。

```
switch(config)# port-monitor activate
```

(オプション) 指定されたポート モニタリング ポリシーを非アクティブ化します。

```
switch(config)# no port-monitor activate policyname
```

ポート モニターのログ レベルの構成

ポート モニターの syslog メッセージのログ レベルを構成するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 ポート モニターの syslog メッセージのロギング レベルを構成します。

```
switch(config)# logging level pmon severity-level
```

(オプション) ポート モニターの syslog メッセージをデフォルトのロギング レベルに戻します。

```
switch(config)# no logging level pmon
```

ポート モニター ポート ガードの構成

ポート モニターのポートガードアクションを構成するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 ポリシーの名前を指定し、ポート モニタリング ポリシー構成モードを開始します。

```
switch(config)# port-monitor name policyname
```

(オプション) ポリシーを削除します。

```
switch(config)# no port-monitor name policyname
```

ステップ 3 カウンタ、そのパラメータ、およびカウンタのポートガードアクションを指定します。

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前のリリース

```
switch(config-port-monitor)# counter {credit-loss-reco | err-pkt-from-port | err-pkt-from-xbar | err-pkt-to-xbar | invalid-crc | invalid-words | link-loss | lr-rx | lr-tx | rx-datarate | signal-loss | state-change | sync-loss | timeout-discards | tx-credit-not-available | tx-datarate | tx-discards | tx-slowport-oper-delay | txwait} poll-interval seconds {absolute | delta} rising-threshold count1 event RMON-ID warning-threshold count2 falling-threshold count3 event RMON-ID portguard {cong-isolate | errordisable | flap}
```

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降のリリース

```
switch(config-port-monitor)# counter {credit-loss-reco | err-pkt-from-port | err-pkt-from-xbar | err-pkt-to-xbar | input-errors | invalid-crc | invalid-words | link-loss | lr-rx | lr-tx | rx-datarate | rx-datarate-burst | sfp-rx-power-low-warn | sfp-tx-power-low-warn | signal-loss | state-change | sync-loss | timeout-discards | tx-credit-not-available | tx-datarate | tx-datarate-burst | tx-discards | tx-slowport-oper-delay | txwait [warning-signal-threshold count1 alarm-signal-threshold count2 portguard congestion-signals]} poll-interval seconds {absolute | delta} rising-threshold count3 event RMON-ID [warning-threshold count4] [alerts [obfl rmon syslog | none]] [datarate count5] [falling-threshold count6] [portguard {DIRL | FPIN | cong-isolate | cong-isolate-recover | errordisable | flap}]
```

Note

- ポート モニター ポリシーは、**cong-isolate**、**cong-isolate-recover**、**DIRL**、および **FPIN** ポートガードアクションの組み合わせとして構成することはできません。たとえば、ポリシーで、**DIRL** ポートガードアクションを使用して **tx-datarate**、**tx-datarate-burst**、および **txwait** を設定してから、**cong-isolate** ポートガードアクションを使用して **credit-loss-reco** カウンタを設定した場合、ポリシーをアクティブにすることはできません。
- ポート モニターのポーリング間隔は、**cong-isolate**、**cong-isolate-recover**、**DIRL**、および **FPIN** ポートガードアクションが設定されている場合、設定された回復間隔を超えてはなりません。
- 絶対しきい値タイプを使用する **tx-slowport-oper-delay** カウンタを除くすべてのカウンタに、デルタしきい値タイプを使用することをお勧めします。
- **rx-datarate** と **tx-datarate** は、インターフェイスの入力オクテットと出力オクテットを使用して計算されます。
- カウンタ パラメータを指定する前に、**err-pkt-from-port**、**err-pkt-from-xbar**、および **err-pkt-to-xbar** カウンタを **monitor counter name** コマンドによりアクティブにする必要があります。
- **err-pkt-from-xbar**、**err-pkt-from-port**、および **err-pkt-to-xbar** カウンタは、デルタしきい値タイプのみをサポートします。
- **tx-slowport-oper-delay** カウンタは、**absolute** しきい値タイプのみをサポートしています。
- **tx-slowport-oper-delay** カウンタは、ポートガードアクションをサポートしていません。
- 最初に **system fc flow-control er_rdy** コマンドを使用して **ER_RDY** フロー制御モードを有効にしてから、ポートガードアクションを輻輳分離 (**cong-isolate**) および輻輳分離回復 (**cong-isolate-recover**) として設定する前に、**feature congestion-isolation** コマンドを使用して輻輳分離を有効にする必要があります。
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) から、新しいデフォルトの **fabricmon_edge_policy** が導入され、サポートされているカウンタには **FPIN** がすでに設定されています。
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降、Cisco NPV モードで動作するスイッチは、**cong-isolate**、**cong-isolate-recover**、**DIRL**、および **FPIN** ポートガードアクションと、デフォルトの **fabricmon_edge_policy** をサポートしません。
- **cong-isolate**、**cong-isolate-recover**、**DIRL**、または **FPIN** ポートガードアクションを使用してポリシーを設定すると、下降しきい値に達する前に、上昇しきい値に複数回達することが予想されます。
- **TxWait warning-signal-threshold** と **alarm-signal-threshold** 値を構成する前に、輻輳信号の Exchange Diagnostic Capabilities (EDC) 間隔を構成する必要があります。詳細については、[EDC 輻輳信号の構成, on page 249](#)を参照してください。
- ポート ガードアクションの **cong-isolate**、**cong-isolate-recover**、および **FPIN** を構成するときには、ポート モニター ポリシーの非アクティブ化とアクティブ化の間に少なくとも 1 分の遅延を設定してください。

- **cong-isolate**、**cong-isolate-recover**、**DIRL**、および**FPIN** ポートガードアクションは、logical-type のエッジポリシーにのみ適用されます。
- **cong-isolate** および **cong-isolate-recover** ポート モニター ポートガードアクションは、credit-loss-reco、tx-credit-not-available、tx-slowport-oper-delay、および txwait カウンタでのみサポートされます。
- **DIRL** ポート モニター ポートガードアクションは、tx-datarate、tx-datarate-burst、および txwait カウンタでのみサポートされます。
- **FPIN** ポート モニターのポートガードアクションは、link-loss、sync-loss、signal-loss、invalid-words、invalid-crc、および txwait カウンタに対してのみサポートされます。
- SFP カウンタ、**sfp-rx-power-low-warn** および **sfp-tx-power-low-warn** の場合、ポーリング間隔は 600 (10 分) の倍数で設定する必要があり、上昇しきい値はポーリング間隔のその倍数を超えないようにする必要があります。たとえば、ポーリング間隔が 600 の 3 倍である 1800 に設定されている場合、上昇しきい値は 3 を超えてはなりません。
- rx-datarate-burst および tx-datarate-burst カウンタは、ポーリング間隔で検出された 90% (デフォルト) を超える 1 秒バーストの数として構成されます。 **counter tx-datarate-burst poll-intervalseconds delta rising-threshold count event RMON-ID datarate percentage** コマンドを使用して、デフォルトのデータレート バーストしきい値を変更できます。

ポートグループモニターの構成

ポートグループモニターの有効化

ポートグループモニターを有効にするには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 ポート モニタリングを有効にします。

```
switch(config)# port-group-monitor enable
```

(オプション) ポート モニタリングを無効にします。

```
switch(config)# no port-group-monitor enable
```

ポートグループモニターポリシーの構成

ポートグループモニターポリシーを設定するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 ポリシーの名前を指定し、ポート モニタリング ポリシー構成モードを開始します。

```
switch(config)# port-group-monitor name policyname
```

(オプション) ポリシーを削除します。

```
switch(config)# no port-group-monitor name policyname
```

ステップ 3 デルタ受信または送信カウンタのポーリング間隔 (秒単位) としきい値 (パーセント単位) を指定します。

```
switch(config-port-group-monitor)# counter {rx-datarate | tx-datarate} poll-interval seconds delta rising-threshold percentage1 falling-threshold percentage2
```

(オプション) デフォルトのポリシーに戻します。

```
switch(config-port-group-monitor)# no counter tx-datarate
```

デフォルト ポリシーに戻す方法の詳細については、[特定のカウンタのデフォルト ポリシーの復元](#)および[ポート グループ モニター](#)を参照してください。

ステップ 4 データレートの監視をオンにします。

```
switch(config-port-group-monitor)# monitor counter {rx-datarate | tx-datarate}
```

(オプション) データレート監視をオフにします

```
switch(config-port-group-monitor)# no monitor counter {rx-datarate | tx-datarate}
```

送信データレートの監視をオフにする方法の詳細については、[特定のカウンタのモニタリングをオフにする](#)を参照してください。

Note 8 Gbps 以上のモジュールでは、ポート エラーは **invalid-crc** および **invalid-words** カウンタを使用して監視されます。**err-pkt-from-port** カウンタは、4 Gbps モジュールでのみサポートされます。

特定のカウンタのデフォルト ポリシーの復元

次の例では、カウンタのデフォルト値を表示します。

```
switch(config)# port-group-monitor name PGMON_policy
switch(config-port-group-monitor)# counter tx-datarate poll-interval 200 delta
rising-threshold 75 falling-threshold 0
switch(config)# show port-group-monitor PGMON_policy
Policy Name : PGMON_policy
Admin status : Not Active
Oper status : Not Active
Port type : All Port Groups
-----
Counter          Threshold  Interval  %ge Rising Threshold %ge Falling Threshold
-----
RX Datarate      Delta      200       75      0
TX Datarate      Delta      60        80      20
```

■ 特定のカウンタのモニタリングをオフにする

```
switch(config-port-group-monitor)# no counter tx-datarate
switch(config)# show port-group-monitor PGMON_policy
Policy Name : PGMON_policy
Admin status : Not Active
Oper status : Not Active
Port type : All Port Groups
-----
Counter          Threshold  Interval  %ge Rising Threshold  %ge Falling Threshold
-----
RX Datarate     Delta      60        80                    10
TX Datarate     Delta      60        80                    10
-----
```

特定のカウンタのモニタリングをオフにする

次の例は、カウンタのモニタリングをオフにする方法を示しています。

```
switch(config)# port-group-monitor name PGMON_policy
switch(config-port-group-monitor)# no monitor counter rx-datarate
switch(config)# show port-group-monitor PGMON_policy
Policy Name : PGMON_policy
Admin status : Not Active
Oper status : Not Active
Port type : All Port Groups
-----
Counter          Threshold  Interval  %ge Rising Threshold  %ge Falling Threshold
-----
TX Datarate     Delta      60        100                   80
-----
```

ポート グループ モニター ポリシーのアクティブ化

ポート モニター ポリシーをアクティブにするには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 指定されたポート モニター ポリシーをアクティブ化します。

```
switch(config)# port-group-monitor activate policynam
```

(オプション) デフォルトのポート グループ モニター ポリシーをアクティブにします。

```
switch(config)# port-group-monitor activate
```

(オプション) 指定されたポート グループ モニター ポリシーを非アクティブ化します。

```
switch(config)# no port-group-monitor activate policynam
```

管理インターフェイスの構成

IPv4 を介した管理インターフェイスの構成

mgmt0 イーサネット インターフェイスを IPv4 上で接続するように構成するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 スイッチの管理イーサネット インターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

```
switch(config)# interface mgmt0
```

ステップ 3 IPv4 アドレスおよび IPv4 サブネット マスクを構成します。

```
switch(config-if)# ip address 10.16.1.2 255.255.255.0
```

ステップ 4 インターフェイスをイネーブルにします。

```
switch(config-if)# no shutdown
```

ステップ 5 構成モードに戻ります。

```
switch(config-if)# exit
```

ステップ 6 デフォルト ゲートウェイの IPv4 アドレスを構成します。

```
switch(config)# ip default-gateway 1.1.1.4
```

ステップ 7 ユーザー EXEC モードに戻ります。

```
switch(config)# exit
```

(オプション) ファイル システムへの設定の変更を保存します。

```
switch# copy running-config startup-config
```

IPv6 を介した管理インターフェイスの構成

mgmt0 イーサネット インターフェイスを IPv6 上で接続するように構成するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 スイッチの管理イーサネット インターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

```
switch(config)# interface mgmt0
```

ステップ3 IPv6 を有効にし、インターフェイスにリンクローカルアドレスを割り当てます。

```
switch(config-if)# ipv6 enable
```

ステップ4 インターフェイスの IPv6 ユニキャストアドレスおよびプレフィックス長を指定します。

```
switch(config-if)# ipv6 address 2001:0db8:800:200c::417a/64
```

ステップ5 インターフェイスをイネーブルにします。

```
switch(config-if)# no shutdown
```

ステップ6 ユーザー EXEC モードに戻ります。

```
switch(config)# exit
```

(オプション) ファイルシステムへの設定の変更を保存します。

```
switch# copy running-config startup-config
```

VSAN インターフェイスの作成

VSAN インターフェイスを作成するには、次の手順を実行します。

ステップ1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ2 ID 2 で VSAN を構成します。

```
switch(config)# interface vsan 2
```

ステップ3 VSAN インターフェイスを有効にします。

```
switch(config-if)# no shutdown
```

インターフェイス 構成の確認

インターフェイス情報の表示

ユーザー実行モードから **show interface** コマンドを実行します。このコマンドはインターフェイス情報を表示します。引数を入力せずにこのコマンドを実行すると、スイッチ内に設定されたすべてのインターフェイスの情報が表示されます。

次の例は、インターフェイスのステータスを表示しています。

すべてのインターフェイスの表示

```
switch# show interface
fc1/1 is up
  Hardware is Fibre Channel, SFP is short wave laser w/o OFC (SN)
  Port WWN is 20:01:54:7f:ee:de:c5:00
  Admin port mode is SD
  snmp link state traps are enabled
  Port mode is SD
  Port vsan is 1
  Admin Speed is 8 Gbps
  Operating Speed is 8 Gbps
  Rate mode is dedicated
  Beacon is turned off
  Logical type is Unknown(0)
  5 minutes input rate 0 bits/sec,0 bytes/sec, 0 frames/sec
  5 minutes output rate 0 bits/sec,0 bytes/sec, 0 frames/sec
    4 frames input,304 bytes
      0 discards,0 errors
      0 invalid CRC/FCS,0 unknown class
      0 too long,0 too short
    4 frames output,304 bytes
      0 discards,0 errors
    0 input OLS,0 LRR,0 NOS,0 loop inits
    0 output OLS,0 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
    1 receive B2B credit remaining
    0 transmit B2B credit remaining
    0 low priority transmit B2B credit remaining
  Interface last changed at Mon Apr 24 23:10:49 2017

  Last clearing of "show interface" counters : never
.
.
.
fc3/8 is trunking
  Hardware is Fibre Channel, SFP is short wave laser w/o OFC (SN)
  Port WWN is 20:88:54:7f:ee:de:c5:00
  Admin port mode is auto, trunk mode is on
  snmp link state traps are enabled
  Port mode is TF
  Port vsan is 1
  Admin Speed is auto max 32 Gbps
  Operating Speed is 16 Gbps
  Rate mode is dedicated
  Port flow-control is R_RDY
```

```

Transmit B2B Credit is 64
Receive B2B Credit is 32
Receive data field Size is 2112
Beacon is turned off
Logical type is core
Trunk vsans (admin allowed and active) (1-7,200,400)
Trunk vsans (up) (1-2)
Trunk vsans (isolated) (6-7,200,400)
Trunk vsans (initializing) (3-5)
5 minutes input rate 13438472736 bits/sec,1679809092 bytes/sec, 779072 frames/sec
5 minutes output rate 13438477920 bits/sec,1679809740 bytes/sec, 779073 frames/sec
99483764407 frames input,21369112401124 bytes
    0 discards,0 errors
    0 invalid CRC/FCS,0 unknown class
    0 too long,0 too short
99485576094 frames output,213695013798564 bytes
    0 discards,0 errors
    0 input OLS,0 LRR,0 NOS,0 loop inits
    1 output OLS,1 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
    32 receive B2B credit remaining
    62 transmit B2B credit remaining
    62 low priority transmit B2B credit remaining
Interface last changed at Mon Apr 24 23:11:47 2017

Last clearing of "show interface" counters : never
.
.
.
fc3/15 is up
Hardware is Fibre Channel, SFP is short wave laser w/o OFC (SN)
Port WWN is 20:8f:54:7f:ee:de:c5:00
Admin port mode is F, trunk mode is off
snmp link state traps are enabled
Port mode is F, FCID is 0xe003c0
Port vsan is 1
Admin Speed is auto max 32 Gbps
Operating Speed is 16 Gbps
Rate mode is dedicated
Port flow-control is R_RDY

Transmit B2B Credit is 80
Receive B2B Credit is 32
Receive data field Size is 2112
Beacon is turned off
Logical type is edge
5 minutes input rate 0 bits/sec,0 bytes/sec, 0 frames/sec
5 minutes output rate 0 bits/sec,0 bytes/sec, 0 frames/sec
29 frames input,2600 bytes
    0 discards,0 errors
    0 invalid CRC/FCS,0 unknown class
    0 too long,0 too short
36 frames output,2948 bytes
    0 discards,0 errors
    0 input OLS,0 LRR,0 NOS,0 loop inits
    1 output OLS,1 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
    32 receive B2B credit remaining
    80 transmit B2B credit remaining
    80 low priority transmit B2B credit remaining
Interface last changed at Mon Apr 24 23:11:50 2017

Last clearing of "show interface" counters : never

```


インターフェイスの情報を表示するときには、引数（インターフェイスの範囲、または複数のインターフェイス）を指定することもできます。次の形式でコマンドを入力して、インターフェイスの範囲を指定できます。

interface fc1/1 - 5 , fc2/5 - 7



Note ダッシュ (-) とカンマ (,) の前後にはスペースが必要です。

次の例では、インターフェイスの範囲のステータスを表示します。

指定した複数のインターフェイスの表示

```
switch# show interface fc3/9 , fc3/12
fc3/9 is trunking
  Hardware is Fibre Channel, SFP is short wave laser w/o OFC (SN)
  Port WWN is 20:89:54:7f:ee:de:c5:00
  Peer port WWN is 20:09:00:2a:6a:a4:0b:00
  Admin port mode is E, trunk mode is on
  snmp link state traps are enabled
  Port mode is TE
  Port vsan is 1
  Admin Speed is auto
  Operating Speed is 32 Gbps
  Rate mode is dedicated
  Port flow-control is ER_RDY

  Transmit B2B Credit for v10 is 15
  Transmit B2B Credit for v11 is 15
  Transmit B2B Credit for v12 is 40
  Transmit B2B Credit for v13 is 430
  Receive B2B Credit for v10 is 15
  Receive B2B Credit for v11 is 15
  Receive B2B Credit for v12 is 40
  Receive B2B Credit for v13 is 430
  B2B State Change Number is 14
  Receive data field Size is 2112
  Beacon is turned off
  fec is enabled by default
  Logical type is core
  FCSP Status: Successfully authenticated
  Trunk vsans (admin allowed and active) (1-7,200,400)
  Trunk vsans (up) (1-7)
  Trunk vsans (isolated) (200,400)
  Trunk vsans (initializing) ()
  5 minutes input rate 1175267552 bits/sec,146908444 bytes/sec, 67007 frames/sec
  5 minutes output rate 1175268256 bits/sec,146908532 bytes/sec, 67005 frames/sec
  8563890817 frames input,18703349820904 bytes
    0 discards,0 errors
    0 invalid CRC/FCS,0 unknown class
    0 too long,0 too short
  8563735031 frames output,18703009725636 bytes
    0 discards,0 errors
  0 input OLS,0 LRR,0 NOS,0 loop inits
  1 output OLS,3 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
  70 receive B2B credit remaining
  500 transmit B2B credit remaining
```

```

    485 low priority transmit B2B credit remaining
Interface last changed at Mon Apr 24 23:11:49 2017

Last clearing of "show interface" counters : never

fc3/12 is trunking
Hardware is Fibre Channel, SFP is short wave laser w/o OFC (SN)
Port WWN is 20:8c:54:7f:ee:de:c5:00
Peer port WWN is 20:0c:00:2a:6a:a4:0b:00
Admin port mode is E, trunk mode is on
snmp link state traps are enabled
Port mode is TE
Port vsan is 1
Admin Speed is auto
Operating Speed is 32 Gbps
Rate mode is dedicated
Port flow-control is ER_RDY

Transmit B2B Credit for vl0 is 15
Transmit B2B Credit for vl1 is 15
Transmit B2B Credit for vl2 is 40
Transmit B2B Credit for vl3 is 430
Receive B2B Credit for vl0 is 15
Receive B2B Credit for vl1 is 15
Receive B2B Credit for vl2 is 40
Receive B2B Credit for vl3 is 430
B2B State Change Number is 14
Receive data field Size is 2112
Beacon is turned off
fec is enabled by default
Logical type is core
FCSP Status: Successfully authenticated
Trunk vsans (admin allowed and active) (1-7,200,400)
Trunk vsans (up) (1-7)
Trunk vsans (isolated) (200,400)
Trunk vsans (initializing) ()
5 minutes input rate 1175267840 bits/sec,146908480 bytes/sec, 67008 frames/sec
5 minutes output rate 1175265056 bits/sec,146908132 bytes/sec, 67007 frames/sec
8564034952 frames input,18703367929364 bytes
  0 discards,0 errors
  0 invalid CRC/FCS,0 unknown class
  0 too long,0 too short
8563736100 frames output,18703012026724 bytes
  0 discards,0 errors
  1 input OLS,1 LRR,1 NOS,0 loop inits
  1 output OLS,2 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
  70 receive B2B credit remaining
  500 transmit B2B credit remaining
  485 low priority transmit B2B credit remaining
Interface last changed at Mon Apr 24 23:11:50 2017

Last clearing of "show interface" counters : never

```

次の例は、指定したインターフェイスのステータスを表示しています。

特定のインターフェイスの表示

```

switch# show interface fc3/9
fc3/9 is trunking

```

```

Hardware is Fibre Channel, SFP is short wave laser w/o OFC (SN)
Port WWN is 20:89:54:7f:ee:de:c5:00
Peer port WWN is 20:09:00:2a:6a:a4:0b:00
Admin port mode is E, trunk mode is on
snmp link state traps are enabled
Port mode is TE
Port vsan is 1
Admin Speed is auto
Operating Speed is 32 Gbps
Rate mode is dedicated
Port flow-control is ER_RDY

Transmit B2B Credit for v10 is 15
Transmit B2B Credit for v11 is 15
Transmit B2B Credit for v12 is 40
Transmit B2B Credit for v13 is 430
Receive B2B Credit for v10 is 15
Receive B2B Credit for v11 is 15
Receive B2B Credit for v12 is 40
Receive B2B Credit for v13 is 430
B2B State Change Number is 14
Receive data field Size is 2112
Beacon is turned off
fec is enabled by default
Logical type is core
FCSP Status: Successfully authenticated
Trunk vsans (admin allowed and active) (1-7,200,400)
Trunk vsans (up) (1-7)
Trunk vsans (isolated) (200,400)
Trunk vsans (initializing) ()
5 minutes input rate 1175263296 bits/sec,146907912 bytes/sec, 67007 frames/sec
5 minutes output rate 1175266272 bits/sec,146908284 bytes/sec, 67007 frames/sec
8570830922 frames input,18718506849280 bytes
    0 discards,0 errors
    0 invalid CRC/FCS,0 unknown class
    0 too long,0 too short
8570675128 frames output,18718166747180 bytes
    0 discards,0 errors
0 input OLS,0 LRR,0 NOS,0 loop inits
1 output OLS,3 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
70 receive B2B credit remaining
500 transmit B2B credit remaining
485 low priority transmit B2B credit remaining
Interface last changed at Mon Apr 24 23:11:49 2017

Last clearing of "show interface" counters : never
    
```

次の例は、インターフェイスの説明を表示しています。

ポートの説明の表示

```
switch# show interface description
```

```

-----
Interface          Description
-----
fc3/1              test intest
fc3/2              --
fc3/3              --
fc3/4              TE port
    
```

```
fc3/5          --
fc3/6          --
fc3/10         Next hop switch 5
fc3/11         --
fc3/12         --
fc3/16         --
```

```
-----
Interface      Description
-----
port-channel 1  --
port-channel 5  --
port-channel 6  --
```

次の例は、情報のサマリを表示しています。

要約形式でのインターフェイス情報の表示

```
switch# show interface brief
```

```
-----
Interface  Vsan   Admin  Admin  Status      SFP   Oper  Oper  Port   Logical
          Mode  Trunk
          Mode
-----
fc1/1      1      E      on     up           swl   E     8     --     core
fc1/2      1      auto   on     sfpAbsent   --    --    --    --     --
fc1/3      1      F      on     up           swl   F     8     --     core
```

次の例は、情報のサマリを表示しています。

インターフェイス カウンタの表示

```
switch# show interface counters
```

```
fc3/1
 5 minutes input rate 24 bits/sec, 3 bytes/sec, 0 frames/sec
 5 minutes output rate 16 bits/sec, 2 bytes/sec, 0 frames/sec
3502 frames input, 268400 bytes
 0 discards, 0 CRC, 0 unknown class
 0 too long, 0 too short
3505 frames output, 198888 bytes
 0 discards
 1 input OLS, 1 LRR, 1 NOS, 0 loop inits
 2 output OLS, 1 LRR, 1 NOS, 0 loop inits
 1 link failures, 1 sync losses, 1 signal losses
.
.
.
fc9/8
 5 minutes input rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
 5 minutes output rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
 0 frames input, 0 bytes
 0 class-2 frames, 0 bytes
 0 class-3 frames, 0 bytes
```

```

    0 class-f frames, 0 bytes
    0 discards, 0 CRC, 0 unknown class
    0 too long, 0 too short
0 frames output, 0 bytes
    0 class-2 frames, 0 bytes
    0 class-3 frames, 0 bytes
    0 class-f frames, 0 bytes
    0 discards
0 input OLS, 0 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
0 output OLS, 0 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
0 link failures, 0 sync losses, 0 signal losses
    16 receive B2B credit remaining
    3 transmit B2B credit remaining.
. . .
sup-fc0
114000 packets input, 11585632 bytes
    0 multicast frames, 0 compressed
    0 input errors, 0 frame, 0 overrun 0 fifo
113997 packets output, 10969672 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 0 collisions, 0 fifo
    0 carrier errors
mgmt0
31557 packets input, 2230860 bytes
    0 multicast frames, 0 compressed
    0 input errors, 0 frame, 0 overrun 0 fifo
26618 packets output, 16824342 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 0 collisions, 7 fifo
    0 carrier errors
vsan1
    0 packets input, 0 bytes, 0 errors, 0 multicast
    0 packets output, 0 bytes, 0 errors, 0 dropped
.
.
.
port-channel 1
5 minutes input rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
5 minutes output rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
0 frames input, 0 bytes
    0 class-2 frames, 0 bytes
    0 class-3 frames, 0 bytes
    0 class-f frames, 0 bytes
    0 discards, 0 CRC, 0 unknown class
    0 too long, 0 too short
0 frames output, 0 bytes
    0 class-2 frames, 0 bytes
    0 class-3 frames, 0 bytes
    0 class-f frames, 0 bytes
    0 discards
0 input OLS, 0 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
0 output OLS, 0 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
0 link failures, 0 sync losses, 0 signal losses

```



Note インターフェイス 9/8 および 9/9 は、トランキングポートではなく、クラス 2、3、および F 情報を表示します。

次の例では、インターフェイスの簡単なカウンタ情報を表示します。

要約形式でのインターフェイスカウンタの表示

```
switch# show interface counters brief
```

Interface	Input (rate is 5 min avg)		Output (rate is 5 min avg)	
	Rate Mbits/s	Total Frames	Rate Mbits/s	Total Frames
fc3/1	0	3871	0	3874
fc3/2	0	3902	0	4232
fc3/3	0	3901	0	4138
fc3/4	0	3895	0	3894
fc3/5	0	3890	0	3897
fc9/8	0	0	0	0
fc9/9	0	5	0	4
fc9/10	0	4186	0	4182
fc9/11	0	4331	0	4315

Interface	Input (rate is 5 min avg)		Output (rate is 5 min avg)	
	Rate Mbits/s	Total Frames	Rate Mbits/s	Total Frames
port-channel 1	0	0	0	0
port-channel 2	0	3946	0	3946

次の例に示すように、SFPが存在する場合は、Cisco MDS 9100 シリーズのスイッチでのみ **show interface transceiver** コマンドを実行できます。

トランシーバ情報の表示

```
switch# show interface transceiver

fc1/1 SFP is present
  name is CISCO-AGILENT
  part number is QFBR-5796L
  revision is
  serial number is A00162193
  fc-transmitter type is short wave laser
  cisco extended id is unknown (0x0)
...
fc1/9 SFP is present
  name is FINISAR CORP.
  part number is FTRJ-1319-7D-CSC
  revision is
  serial number is H11A6ER
  fc-transmitter type is long wave laser cost reduced
  cisco extended id is unknown (0x0)
...
```

次の例では、すべてのインターフェイスに関する情報とともに、実行構成全体を表示します。スイッチがリロードしたとき、インターフェイスコンフィギュレーションコマンドが正しい順序で実行するように、インターフェイスはコンフィギュレーションファイルに複数のエントリを持っています。

全インターフェイスの実行構成の表示

```
switch# show running-config
...
interface fc9/1
  switchport speed 2000
...
interface fc9/1
  switchport mode E
...
interface fc9/1
  channel-group 11 force
  no shutdown
```

次の例では、指定したインターフェイスの実行構成情報を表示します。インターフェイス構成コマンドはグループ化されています。

指定したインターフェイスの実行構成の表示

```
switch# show running-config interface fc1/1
interface fc9/1
  switchport speed 2000
  switchport mode E
  channel-group 11 force
  no shutdown
```

システムデフォルトのスイッチポートモードFコマンドの実行後に、実行構成を表示する、[on page 93](#) は、**system default switchport mode F** コマンドを実行した後で、実行構成を表示します。

次の例は、**system default switchport mode F** コマンドを実行した後で、実行構成を表示します。

システムデフォルトのスイッチポートモードFコマンドの実行後に、実行構成を表示する

```
switch# show running-config
version 3.1(3)
system default switchport mode F
interface fc4/1
interface fc4/2
interface fc4/3
interface fc4/4
interface fc4/5
interface fc4/6
interface fc4/7
interface fc4/8
interface fc4/9
interface fc4/10
```

次の例は、2つのインターフェイスがFLモード用に個別に設定された後の実行構成を示しています。

2つのインターフェイスがFLモード用に個別に設定された後の実行構成の表示

```
switch# show running-config
version 3.1(3)
system default switchport mode F
interface fc4/1
    switchport mode FL
interface fc4/2
interface fc4/3
    switchport mode FL
interface fc4/4
interface fc4/5
interface fc4/6
interface fc4/7
interface fc4/8
interface fc4/9
interface fc4/1
```

次の例では、**system default switchport mode F** コマンドの実行後にインターフェイス情報を要約形式で表示します。

システムデフォルトのスイッチポートモードFコマンドの実行後に、インターフェイス情報を要約形式で表示する

```
switch# show interface brief
```

Interface	Vsan	Admin Mode	Admin Trunk Mode	Status	SFP	Oper Mode	Oper Speed (Gbps)	Port Channel	Logical Type
fc4/1	1	F	--	notConnected	swl	--	--	--	--
fc4/2	1	F	--	notConnected	swl	--	--	--	--
fc4/3	1	F	--	notConnected	swl	--	--	--	--
fc4/4	1	F	--	notConnected	swl	--	--	--	--
fc4/5	1	F	--	sfpAbsent	--	--	--	--	--
fc4/6	1	F	--	sfpAbsent	--	--	--	--	--
fc4/7	1	F	--	sfpAbsent	--	--	--	--	--
fc4/8	1	F	--	sfpAbsent	--	--	--	--	--
fc4/9	1	F	--	sfpAbsent	--	--	--	--	--

次の例では、2つのインターフェイスを個別にFLモードに構成した後、インターフェイス情報を要約形式で表示します。

2つのインターフェイスを個別にモードFLに設定した後に、インターフェイス情報を要約形式で表示する

```
switch# show interface brief
```

Interface	Vsan	Admin Mode	Admin Trunk Mode	Status	SFP	Oper Mode	Oper Speed (Gbps)	Port Channel	Logical Type
fc4/1	1	FL	--	notConnected	swl	--	--	--	--

fc4/2	1	F	--	notConnected	sw1	--	--	--
fc4/3	1	FL	--	notConnected	sw1	--	--	--
fc4/4	1	F	--	notConnected	sw1	--	--	--
fc4/5	1	F	--	sfpAbsent	--	--	--	--
fc4/6	1	F	--	sfpAbsent	--	--	--	--
fc4/7	1	F	--	sfpAbsent	--	--	--	--
fc4/8	1	F	--	sfpAbsent	--	--	--	--
fc4/9	1	F	--	sfpAbsent	--	--	--	--
fc4/10	1	F	--	sfpAbsent	--	--	--	--

ポート レベルのポートガードの表示

次のコマンドは、TrustSec違反のためにポートガードによってエラーディセーブル状態に設定されたインターフェイスに関する情報を表示します。

```
switch# show interface fc8/3

fc8/3 is down (Error disabled - port down due to trustsec violation) Hardware is Fibre
Channel, SFP is short wave laser w/o OFC (SN) Port WWN is 21:c3:00:0d:ec:10:57:80
Admin port mode is E, trunk mode is on snmp link state traps are enabled
Port vsan is 1
Receive data field Size is 2112 Beacon is turned off
5 minutes input rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
5 minutes output rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
11274 frames input, 1050732 bytes
  0 discards, 0 errors
  0 CRC, 0 unknown class
  0 too long, 0 too short
11242 frames output, 971900 bytes
  0 discards, 0 errors
11 input OLS, 34 LRR, 10 NOS, 0 loop inits
72 output OLS, 37 LRR, 2 NOS, 0 loop inits
Interface last changed at Sun Nov 27 07:34:05 1988
```

インターフェイスは、いくつかの理由でエラーディセーブルになる場合があります。エラーディセーブルになったインターフェイスを回復するには、インターフェイス構成モードで **shutdown** および **no shutdown** コマンドを使用して、リンクを再度有効にします。

ポート モニターのステータスおよびポリシーの表示

次のコマンドは、ポート モニター機能に関する情報を表示します。



Note ポート タイプには、ポートの論理タイプが表示されます。

```
switch# show port-monitor
-----
Port Monitor : enabled
-----
Congestion-Isolation : enabled
-----
Policy Name   : default
Admin status  : Not Active
Oper status   : Not Active
```

ポート モニターのステータスおよびポリシーの表示

```

Port type      : All Ports
-----
Counter        Threshold  Interval  Rising      event  Falling      event  Warning      PMON
                Threshold  Threshold  Threshold  event  Threshold  event  Threshold  Portguard
-----
Link Loss      Delta      60        5            4      1            4      Not enabled  Not enabled
Sync Loss      Delta      60        5            4      1            4      Not enabled  Not enabled
Signal Loss    Delta      60        5            4      1            4      Not enabled  Not enabled
Invalid Words  Delta      60        1            4      0            4      Not enabled  Not enabled
Invalid CRC's  Delta      60        5            4      1            4      Not enabled  Not enabled
State Change   Delta      60        5            4      0            4      Not enabled  Not enabled
TX Discards    Delta      60        200         4      10           4      Not enabled  Not enabled
LR RX          Delta      60        5            4      1            4      Not enabled  Not enabled
LR TX          Delta      60        5            4      1            4      Not enabled  Not enabled
Timeout
Discards       Delta      60        200         4      10           4      Not enabled  Not enabled
Credit
Loss Reco      Delta      60        1            4      0            4      Not enabled  Not enabled
TX Credit
Not Available  Delta      60        10%         4      0%           4      Not enabled  Not enabled
RX Datarate    Delta      60        80%         4      20%          4      Not enabled  Not enabled
TX Datarate    Delta      60        80%         4      20%          4      Not enabled  Not enabled
TX-Slowport-
Oper-Delay     Absolute  60        50ms        4      0ms          4      Not enabled  Not enabled
TXWait        Delta      60        40%         4      0%           4      Not enabled  Not enabled
-----

```

```

switch# show port-monitor active
Policy Name : sample
Admin status : Active
Oper status : Active
Port type   : All Ports

```

```

-----
Counter        Threshold  Interval  Rising      event  Falling      event  Warning      PMON
                Threshold  Threshold  Threshold  event  Threshold  event  Threshold  Portguard
-----
Link Loss      Delta      60        5            4      1            4      Not enabled  Not enabled
Sync Loss      Delta      60        5            4      1            4      Not enabled  Not enabled
Signal Loss    Delta      60        5            4      1            4      Not enabled  Not enabled
Invalid Words  Delta      60        5            4      1            4      Not enabled  Not enabled
Invalid CRC's  Delta      60        5            4      1            4      Not enabled  Not enabled
State Change   Delta      60        5            4      0            4      Not enabled  Not enabled
TX Discards    Delta      60        50           4      0            4      Not enabled  Not enabled
LR RX          Delta      60        5            4      1            4      Not enabled  Not enabled
LR TX          Delta      60        5            4      1            4      Not enabled  Not enabled
Timeout
Discards       Delta      60        200         4      10           4      Not enabled  Not enabled
Credit
Loss Reco      Delta      1         1            4      0            4      Not enabled  Cong-isolate
TX Credit
Not Available  Delta      1         10%         4      0%           4      Not enabled  Cong-isolate
RX Datarate    Delta      60        80%         4      70%          4      Not enabled  Not enabled
TX Datarate    Delta      60        80%         4      70%          4      Not enabled  Not enabled
ASIC Error
Pkt from Port  Delta      60        50           4      10           4      Not enabled  Not enabled
ASIC Error
Pkt to xbar    Delta      60        50           4      10           4      Not enabled  Not enabled
ASIC Error
Pkt from xbar  Delta      60        50           4      10           4      Not enabled  Not enabled
TX-Slowport-
Oper-Delay     Absolute  1         50ms        4      0ms          4      Not enabled  Cong-isolate
TXWait        Delta      1         40%         4      0%           4      Not enabled  Cong-isolate
-----

```

```

switch# show port-monitor sample
Policy Name : sample
Admin status : Active
Oper status : Active

```

Port type : All Edge Ports

Counter	Threshold	Interval	Rising Threshold	event	Falling Threshold	event	portgurard
Link Loss	Delta	60	5	4	1	4	Not enabled
Sync Loss	Delta	60	5	4	1	4	Not enabled
Signal Loss	Delta	60	5	4	1	4	Not enabled
Invalid Words	Delta	60	1	4	0	4	Not enabled
Invalid CRC's	Delta	60	5	4	1	4	Not enabled
TX Discards	Delta	60	200	4	10	4	Not enabled
LR RX	Delta	60	5	4	1	4	Not enabled
LR TX	Delta	60	5	4	1	4	Not enabled
Timeout Discards	Delta	60	200	4	10	4	Not enabled
Credit Loss Reco	Delta	1	1	4	0	4	Not enabled
TX Credit Not Available	Delta	1	10%	4	0%	4	Not enabled
RX Datarate	Delta	60	80%	4	20%	4	Not enabled
TX Datarate	Delta	60	80%	4	20%	4	Not enabled
TX-Slowport-Count	Delta	1	5	4	0	4	Not enabled
TX-Slowport-Oper-Delay	Absolute	1	50ms	4	0ms	4	Not enabled
TXWait	Delta	1	40%	4	0%	4	Not enabled

```
switch# show port-monitor default
Policy Name : default
Admin status : Not Active
Oper status : Not Active
Port type : All Ports
```

Counter	Threshold	Interval	Rising Threshold	event	Falling Threshold	event	Warning Threshold	PMON Portguard
Link Loss	Delta	60	5	4	1	4	Not enabled	Not enabled
Sync Loss	Delta	60	5	4	1	4	Not enabled	Not enabled
Signal Loss	Delta	60	5	4	1	4	Not enabled	Not enabled
Invalid Words	Delta	60	1	4	0	4	Not enabled	Not enabled
Invalid CRC's	Delta	60	5	4	1	4	Not enabled	Not enabled
State Change	Delta	60	5	4	0	4	Not enabled	Not enabled
TX Discards	Delta	60	200	4	10	4	Not enabled	Not enabled
LR RX	Delta	60	5	4	1	4	Not enabled	Not enabled
LR TX	Delta	60	5	4	1	4	Not enabled	Not enabled
Timeout Discards	Delta	60	200	4	10	4	Not enabled	Not enabled
Credit Loss Reco	Delta	60	1	4	0	4	Not enabled	Not enabled
TX Credit Not Available	Delta	60	10%	4	0%	4	Not enabled	Not enabled
RX Datarate	Delta	60	80%	4	20%	4	Not enabled	Not enabled
TX Datarate	Delta	60	80%	4	20%	4	Not enabled	Not enabled
TX-Slowport-Oper-Delay	Absolute	60	50ms	4	0ms	4	Not enabled	Not enabled
TXWait	Delta	60	40%	4	0%	4	Not enabled	Not enabled

```
switch# show port-monitor slowdrain
Policy Name : slowdrain
Admin status : Not Active
Oper status : Not Active
Port type : All Edge Ports
```

Counter	Threshold	Interval	Rising event Threshold	event	Falling Threshold	event	PMON Portguard
Credit Loss Reco	Delta	1	1	4	0	4	Not enabled
TX Credit Not Available	Delta	1	10%	4	0%	4	Not enabled

```
switch# show port-monitor slowportdetect
Policy Name : slowportdetect
Admin status : Not Active
Oper status : Not Active
Port type : All Ports
```

Counter	Threshold	Interval	Rising event	Falling Threshold	event	Warning Threshold	PMON Portguard
Credit Loss Reco	Delta	1	2	2	0	2	Not enabled
TX Credit Not Available	Delta	1	2%	2	0%	2	Not enabled
TX-Slowport-Oper-Delay	Absolute	1	2ms	2	0ms	2	Not enabled
TXWait	Delta	1	2%	2	0%	2	Not enabled

```
switch# show logging level pmon
Facility          Default Severity      Current Session Severity
-----
PMon              4                      4
```



Note `show logging level` コマンドを実行しても、ポートモニタープロセスはプロセスのリストに表示されません。ポートモニターのログレベルを決定するには、`show logging level pmon` コマンドを発行する必要があります。

ポートグループモニターのステータスおよびポリシーの表示

次の例は、ポートグループモニターに関する情報を表示します。

```
switch# show port-group-monitor status
Port Group Monitor : Enabled
Active Policies : pgm2
Last 100 logs :
switch#
switch# show port-group-monitor
```

```
Port Group Monitor : enabled
```

```

-----
Policy Name : pgm1
Admin status : Not Active
Oper status : Not Active
Port type : All Port Groups
-----
Counter      Threshold  Interval  %ge Rising Threshold  %ge Falling Threshold
-----
RX Datarate  Delta      60        50                    10
TX Datarate  Delta      60        50                    10
-----
Policy Name : pgm2
Admin status : Active
Oper status : Active
Port type : All Port Groups
-----
Counter      Threshold  Interval  %ge Rising Threshold  %ge Falling Threshold
-----
RX Datarate  Delta      60        80                    10
TX Datarate  Delta      60        80                    10
-----
Policy Name : default
Admin status : Not Active
Oper status : Not Active
Port type : All Port Groups
-----
Counter      Threshold  Interval  %ge Rising Threshold  %ge Falling Threshold
-----
RX Datarate  Delta      60        80                    20
TX Datarate  Delta      60        80                    20
-----
switch# show port-group-monitor active
Policy Name : pgm2
Admin status : Active
Oper status : Active
Port type : All Port Groups
-----
Counter      Threshold  Interval  %ge Rising Threshold  %ge Falling Threshold
-----
RX Datarate  Delta      60        80                    10
TX Datarate  Delta      60        80                    10
-----
switch# show port-group-monitor PGMON_policy
PPolicy Name : PGMON_policy
Admin status : Not Active
Oper status : Not Active
Port type : All Port Groups
-----
Counter      Threshold  Interval  %ge Rising Threshold  %ge Falling Threshold
-----
RX Datarate  Delta      26        450                   250
TX Datarate  Delta      60        100                   80
-----

```

管理インターフェイスの構成の表示

以下のコマンドは、管理インターフェイスの構成を表示します。

```

switch# show interface mgmt 0
mgmt0 is up
    Hardware is FastEthernet

```

```
Address is 000c.30d9.fdbc
Internet address is 10.16.1.2/24
MTU 1500 bytes, BW 100 Mbps full Duplex
26388 packets input, 6101647 bytes
  0 multicast frames, 0 compressed
  0 input errors, 0 frame, 0 overrun 0 fifo
10247 packets output, 2389196 bytes, 0 underruns
  0 output errors, 0 collisions, 0 fifo
  0 carrier errors
```

VSAN インターフェイス情報の表示

次に、VSAN インターフェイス情報を表示する例を示します。

```
switch# show interface vsan 2
vsan2 is up, line protocol is up
  WWPN is 10:00:00:05:30:00:59:1f, FCID is 0xb90100
  Internet address is 10.1.1.1/24
  MTU 1500 bytes, BW 1000000 Kbit
  0 packets input, 0 bytes, 0 errors, 0 multicast
  0 packets output, 0 bytes, 0 errors, 0 dropped
```



```
-----
Module: 4 txwait
-----
```

```
Notes:
- Sampling period is 20 seconds
- Only txwait delta >= 100 ms are logged
```

Interface	Delta TxWait Time		Congestion	Timestamp
	2.5us ticks	seconds		
Eth4/1 (VL3)	2758526	6	34%	Mon Nov 26 14:32:28 2018
Eth4/1 (VL3)	7982000	19	99%	Mon Nov 26 14:32:08 2018
Eth4/1 (VL3)	7976978	19	99%	Mon Nov 26 14:31:48 2018
Eth4/1 (VL3)	7974588	19	99%	Mon Nov 26 14:31:28 2018
Eth4/1 (VL3)	7970818	19	99%	Mon Nov 26 14:31:08 2018
Eth4/1 (VL3)	7965766	19	99%	Mon Nov 26 14:30:48 2018
Eth4/1 (VL3)	7976161	19	99%	Mon Nov 26 14:30:28 2018
Eth4/1 (VL3)	7538726	18	94%	Mon Nov 26 14:30:08 2018
Eth4/1 (VL3)	7968258	19	99%	Mon Nov 26 14:29:48 2018
fc4/9	7987745	19	99%	Mon Nov 26 14:33:08 2018
fc4/9	7991818	19	99%	Mon Nov 26 14:32:48 2018
fc4/9	7992774	19	99%	Mon Nov 26 14:32:28 2018
fc4/9	7992052	19	99%	Mon Nov 26 14:32:08 2018
fc4/9	7991918	19	99%	Mon Nov 26 14:31:48 2018
fc4/9	7991993	19	99%	Mon Nov 26 14:31:28 2018
fc4/9	7987967	19	99%	Mon Nov 26 14:31:08 2018
fc4/9	7992034	19	99%	Mon Nov 26 14:30:48 2018
fc4/9	7991966	19	99%	Mon Nov 26 14:30:28 2018
fc4/9	7990076	19	99%	Mon Nov 26 14:30:08 2018
fc4/9	7991890	19	99%	Mon Nov 26 14:29:48 2018



ファイバチャネル インターフェイスの構成

この章では、ファイバチャネル インターフェイス、その機能、およびファイバチャネル インターフェイスの構成方法について説明します。

- [機能情報の確認 \(106 ページ\)](#)
- [ファイバチャネル インターフェイスについて, on page 107](#)
- [注意事項と制約事項, on page 108](#)
- [ファイバチャネル インターフェイスの構成, on page 112](#)
- [ファイバチャネル インターフェイスの構成の確認, on page 118](#)
- [ファイバチャネル インターフェイスの構成例, on page 121](#)

機能情報の確認

ご使用のソフトウェアリリースで、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の警告および機能情報については、<https://tools.cisco.com/bugsearch/>の Bug Search Tool およびご使用のソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールに記載されている機能の詳細を検索し、各機能がサポートされているリリースのリストを確認する場合は、「新機能および変更された機能」の章、または以下の「機能の履歴」表を参照してください。

ファイバチャネル インターフェイスについて

前方誤り訂正

前方誤り訂正 (FEC) を使用すると、フレームにエラーがあっても、フレームを再送信せず、受信側がエラーを検出して訂正できるような方法でフレームを送信できます。FECを使用すると、受信側の耐性が向上するため、障害のあるリンクを介してフレームを転送できます。実際、ビットエラーが発生した場合、FECにより受信側はエラーを修正できます。

送信側訓練信号 (TTS) は、FC ポートが次の 2 つの機能をネゴシエートする機能を提供します。

1. 受信側が送信側にフィードバックを送信して、送信側がそれらを接続するリンクの特性を学習するのを支援できるようにします。
2. FEC の使用を許可します。

FEC および TTS の設定の詳細については、[FEC の構成, on page 113](#)のセクションを参照してください。



Note FEC 構成を変更すると、ポートのトラフィックが一時的に中断されます。

アウトオブサービス インターフェイス

サポートされているモジュールおよびファブリックスイッチでは、1つまたは複数のインターフェイスのすべての共有リソースをポートグループまたはモジュールの別のインターフェイスに割り当てる必要がある場合があります。インターフェイスをアウトオブサービスにすると、すべての共有リソースは解放され、ポートグループまたはモジュールの別のインターフェイスで使用可能になります。この共有リソースには、`BB_credit` および拡張 `BB_credit` が含まれます。インターフェイスをサービスに戻すと、すべての共有リソース設定はデフォルト値に戻ります。ポートをサービスに正常に戻すには、対応するリソースが使用可能である必要があります。



Caution インターフェイスをサービスに戻す必要がある場合、同一ポートグループの別のインターフェイスから共有リソースを解放する必要があると、トラフィックが混乱することがあります。

注意事項と制約事項

ポートチャネルの制限事項

ポートチャネリングには以下の制約事項があります。

ポートの速度情報

- Cisco MDS 9700 48 ポート 32 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール (DS-X9648-1536K9) は、32 Gbps、16 Gbps、8 Gbps、および 4 Gbps の速度をサポートします。ただし、単一の 32 Gbps SFP は 32 Gbps、16 Gbps、および 8 Gbps の速度のみをサポートし、単一の 16 Gbps SFP は 16 Gbps、8 Gbps、および 4 Gbps の速度のみをサポートします。これらの SFP に推奨される値以外の速度値を設定しないでください。
- Cisco MDS 9700 48 ポート 16 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール (DS-X9648-768K9) および Cisco MDS 9000 24/10 ポート SAN 拡張モジュール (DS-X9334-K9) (ファイバチャネルポート) は、16 Gbps、10 Gbps、8 Gbps、4 Gbps、および 2 Gbps の速度をサポートします。ただし、単一の 16 Gbps SFP は 16 Gbps、8 Gbps、および 4 Gbps の速度のみをサポートし、単一の 8 Gbps SFP は 8 Gbps、4 Gbps、および 2 Gbps の速度のみをサポートします。10 Gbps の速度の場合、10 Gbps SFP は 10 Gbps のみをサポートします。これらの SFP に推奨される値以外の速度値を設定しないでください。

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

Table 16: ポートチャネルの構成と追加の結果

ポートチャネルメンバー	設定速度		新しいメンバーのタイプ	追加のタイプ	結果
	ポートチャネル	新しいメンバー			
DS-X9448-768K9 および DS-X9334-K9	自動	最大 4000 の自動	DS-X9448-768K9 および DS-X9334-K9	標準	失敗
				強制	認定製品ルー ルの
	最大 4000 の自動	最大 4000 の自動	DS-X9448-768K9 および DS-X9334-K9	通常または強 制	認定製品ルー ルの
	最大 4000 の自動	自動最大 8000 または自動最 大 16000	DS-X9448-768K9 および DS-X9334-K9	標準	失敗
				強制	認定製品ルー ルの
	自動最大 8000 または自動最 大 16000	最大 4000 の自動	DS-X9448-768K9 および DS-X9334-K9	標準	失敗
				強制	認定製品ルー ルの

ポートチャネルメンバー	設定速度		新しいメンバのタイプ	追加のタイプ	結果
	ポートチャネル	新しいメンバー			
DS-X9448-768K9、 DS-X9334-K9、 DS-X9648-1536K9	自動 (Auto)	自動 (Auto)	DS-X9448-768K9、 DS-X9334-K9、 DS-X9648-1536K9	通常または強制	認定製品ルールの
	自動	自動最大 8000 または自動最大 16000	DS-X9448-768K9、 DS-X9334-K9、 DS-X9648-1536K9	標準	失敗
				強制	認定製品ルールの
	自動	自動最大 32000	DS-X9648-1536K9	標準	失敗
				強制	認定製品ルールの
	最大 8000 の自動	最大 8000 の自動	DS-X9448-768K9、 DS-X9334-K9、 DS-X9648-1536K9	通常または強制	認定製品ルールの
	最大 8000 の自動	自動最大 16000	DS-X9448-768K9、 DS-X9334-K9、 DS-X9648-1536K9	標準	失敗
				強制	認定製品ルールの
	最大 8000 の自動	自動最大 32000	DS-X9648-1536K9	標準	失敗
				強制	認定製品ルールの
	自動最大 16000	自動最大 16000	DS-X9448-768K9、 DS-X9334-K9、 DS-X9648-1536K9	通常または強制	認定製品ルールの
	自動最大 16000	最大 8000 の自動	DS-X9448-768K9、 DS-X9334-K9、 DS-X9648-1536K9	標準	失敗
				強制	認定製品ルールの
	自動最大 16000	自動最大 32000	DS-X9648-1536K9	標準	失敗
				強制	認定製品ルールの

ポートチャネルメンバー	設定速度		新しいメンバーのタイプ	追加のタイプ	結果
	ポートチャネル	新しいメンバー			
DS-X9648-1536K9	自動最大 32000	自動最大 32000	DS-X9648-1536K9	通常または強制	認定製品ルー ルの
	自動最大 32000	自動最大 4000、自動最 大 8000、また は自動最大 16000	DS-X9448-768K9、 DS-X9334-K9、 DS-X9648-1536K9	標準 強制	失敗 認定製品ルー ルの

show port-channel compatibility parameters コマンドを使用して、ポートチャネル追加エラーに関する情報を取得します。

ファイバチャネルインターフェイスの構成

ポート速度の設定



Note ポート速度およびレートモードを変更すると、ポートでトラフィックが混乱します。ポートグループのその他のポートにおけるトラフィックは影響されません。

インターフェイスのポート速度を構成する手順は、次のとおりです。

ステップ 1 switch# **configure terminal**

コンフィギュレーションモードに入ります。

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

インターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

ステップ 3 switch(config-if)# **switchport speed {1000 | 2000 | 4000 | 8000 | 10000 | 16000 | 32000}**

メガビット/秒単位でポート速度を構成します。auto パラメータでは、インターフェイスで自動検知がイネーブルになります。

ステップ 4 switch(config-if)# **switchport speed auto**

インターフェイスの自動検知を構成します。

Note 自動速度構成は、特定のモジュールでのみ使用できます。

ステップ 5 switch(config-if)# **no switchport speed**

インターフェイスのデフォルト速度 (auto) に戻します。

インターフェイスのポート速度設定を確認するには、**show interface** コマンドを使用します。

```
switch# show interface fc 9/1
fc9/1 is up
  Hardware is Fibre Channel, SFP is short wave laser w/o OFC (SN)
  Port WWN is 22:01:00:05:30:01:9f:02
  Admin port mode is F
  snmp traps are enabled
  Port mode is F, FCID is 0xeb0002
  Port vsan is 1
  Speed is 2 Gbps
  Rate mode is shared
  Transmit B2B Credit is 64
  Receive B2B Credit is 16
  Receive data field Size is 2112
  Beacon is turned off
  5 minutes input rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
  5 minutes output rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
```

```
226 frames input, 18276 bytes
  0 discards, 0 errors
  0 CRC, 0 unknown class
  0 too long, 0 too short
326 frames output, 21364 bytes
  0 discards, 0 errors
0 input OLS, 0 LRR, 1 NOS, 0 loop inits
3 output OLS, 2 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
16 receive B2B credit remaining
64 transmit B2B credit remaining
```

FEC の構成

FEC には次の制限があります。

- FEC は、Cisco MDS 9700 シリーズ スイッチの DS-X9748-3072K9、DS-X9648-1536K9、DS-X9334-K9、および DS-X9448-768K9 モジュールでサポートされています。FEC は、Cisco MDS 9132T、MDS 9220i、MDS 9396S、MDS 9148T、および MDS 9396T スイッチでもサポートされています。
- Cisco MDS 48 ポート 64 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール (DS-X9748-3072K9) および Cisco MDS 9700 48 ポート 32 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール (DS-X9648-1536K9) では、インターフェイスが 16 Gbps ファイバチャネル固定速度で構成されていて、⁷、FEC フォールバックはサポートされません。ただし、Cisco MDS 9700 48 ポート 16 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール (DS-X9448-768K9) では、インターフェイスが 16 Gbps ファイバチャネル固定速度で設定されていても、FEC フォールバックはサポートされます。
- Cisco MDS 48 ポート 64 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール (DS-X9748-3072K9) の場合、ローカル スイッチとピア スイッチにおいて、16 Gbps で FEC をネゴシエートするように FEC と TTS の両方が構成されていることを確認します。また、最初に **switchport speed 16000** コマンドを構成してから、**switchport fec** コマンドと **switchport fec tts** コマンドを構成する必要があります。
- FEC 構成を変更すると、ポートのトラフィックが一時的に中断されます。
- 動作速度 2000/4000/8000/16000 で自動速度が選択されている場合、FEC は構成できません。ただし、FEC は 32 Gbps 以上の速度で動作するポートでは常に有効になっており、構成は必要ありません。
- 32 Gbps 以上の速度で動作するポートでは、FEC が自動的にネゴシエートされます。これらの速度では FEC が必要になるためです。**switchport fec** および **switchport fec tts** コマンドは、FEC がオプションである 16 Gbps の速度のみを対象としているため、FEC の構成は必要ありません。
- Cisco MDS NX-OS リリース 6.2(11c) 以降、トランスミッタ トレーニング 信号 (TTS) を使用した FEC は、Cisco MDS 9396S 16 Gbps マルチレイヤ ファブリック スイッチ および Cisco

⁷ 管理速度が自動で、リンクのいずれかの側で FEC が構成されているものの、リンクが FEC モードで起動しない場合

MDS 9700 48 ポート 16 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール (DS-X9448-768K9) でサポートされます。ただし、Cisco MDS NX-OS リリース 6.2(13) を除きます。

- Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降、TTS 機能を備えた FEC は、簡易ネットワーク管理プロトコル (SNMP) およびデバイス マネージャ (DM) でサポートされます。この機能は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以前ではサポートされていません。
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(1) から、FEC の管理状態は、「アップ」または「ダウン」から、「オン」または「オフ」にそれぞれ変更されました。

16 Gbps の固定速度で動作するインターフェイスで FEC を設定するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 switch# **configure terminal**

コンフィギュレーション モードに入ります。

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

インターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

ステップ 3 switch(config-if)# **switchport speed 16000**

ポート速度を設定します。

ステップ 4 switch(config-if)# **switchport fec**

Note **switchport fec** コマンドは、16 Gbps 以上の固定速度をサポートするインターフェイスでのみ機能します。このコマンドを実行すると、そのことを示すメッセージが表示されます。

インターフェイスの FEC を有効にします。

- ローカル スイッチとピア スイッチの両方で構成されている場合、FEC はアクティブです。
- FEC がローカル スイッチでのみ構成され、ピア スイッチでは構成されていない場合、FEC はアクティブではありません。

ステップ 5 switch(config-if)# **switchport fec tts**

(オプション) FEC のネゴシエーションを可能にする TTS を有効にします。このコマンドは、16 Gbps の固定速度と FEC が有効になっているインターフェイスでのみ受け入れられます。

Note **switchport fec tts** コマンドは、**switchport fec** コマンドを使用して FEC を構成した後にのみ使用できます。

インターフェイスのポート速度構成を確認するには、**show interface** コマンドを使用します。

この例では、FEC が有効になっている場合の FEC 状態を表示します。

```
switch# show interface fc3/15 | i fec
admin fec state is on
```

```
oper fec state is down
```

この例では、FEC が無効になっている場合の FEC 状態を表示します。

```
switch# show interface fc3/15 | i fec
admin fec state is off
oper fec state is down
```

レートモードの設定



Note

- ポート速度およびレートモードを変更すると、ポートでトラフィックが混乱します。
- 専用および共有レートモードは、16 Gbps 以上の速度をサポートするインターフェイスではサポートされていません。
- 16 Gbps 以上の速度をサポートするモジュールおよびスイッチ上のインターフェイスは、専用モードで動作します。

ファイバチャネル スイッチング モジュールのインターフェイスでレート モード（専用または共有）を設定するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 switch# **configure terminal**

コンフィギュレーション モードに入ります。

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

インターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

ステップ 3 switch(config-if)# **switchport rate-mode dedicated**

インターフェイスの専用帯域幅を予約します。

Note インターフェイスの専用帯域幅を予約できない場合は、ポートグループの最大帯域幅を超えている可能性があります。 **show port-resources** コマンドを使用して、すでに割り当てられているリソースを確認します。

ステップ 4 switch(config-if)# **switchport rate-mode shared**

インターフェイスの共有（デフォルト）帯域幅を予約します。

ステップ 5 switch(config-if)# **no switchport rate-mode**

デフォルト状態（共有）に戻します。

インターフェイスのアウトオブサービス化



Note

- インターフェイスは、**shutdown** コマンドを使用して無効にしてからアウトオブサービスにする必要があります。
- インターフェイスをポートチャネルのメンバーにしておくことはできなくなります。
- インターフェイスをアウトオブサービスにすると、すべての共有リソースが解放され、その他のインターフェイスで使用可能になります。インターフェイスをサービスに戻すと、共有リソースの設定はデフォルトに戻ります。ポートのデフォルト共有リソースが使用可能でない場合、インターフェイスをサービスに戻すことはできません。別のポートから共有リソースを解放すると、混乱が生じます。

インターフェイスをアウトオブサービスにするには、次の手順を実行します。

ステップ 1 switch# **configure terminal**

コンフィギュレーションモードに入ります。

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

インターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

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

ポートチャネルからインターフェイスを削除します。

ステップ 4 switch(config-if)# **shutdown**

インターフェイスをディセーブルにします。

ステップ 5 switch(config-if)# **out-of-service**

インターフェイスをアウトオブサービスにします。

次に、24 ポート 4 Gbps モジュールの例を示します。

```
switch# show port-resources module 1
Module 1
  Available dedicated buffers for global buffer #0 [port-group 1] are 2618
  Available dedicated buffers for global buffer #1 [port-group 2] are 2149
  Available dedicated buffers for global buffer #2 [port-group 3] are 2150
  Available dedicated buffers for global buffer #3 [port-group 4] are 1102
  Available dedicated buffers for global buffer #4 [port-group 5] are 2150
  Available dedicated buffers for global buffer #5 [port-group 6] are 2150
  Available dedicated buffers for global buffer #6 [port-group 7] are 2150
  Available dedicated buffers for global buffer #7 [port-group 8] are 2150
  Available dedicated buffers for global buffer #8 [port-group 9] are 2150
  Available dedicated buffers for global buffer #9 [port-group 10] are 2150
  Available dedicated buffers for global buffer #10 [port-group 11] are 2150
  Available dedicated buffers for global buffer #11 [port-group 12] are 2150
```

Port-Group 1

Total bandwidth is 64.0 Gbps

Allocated dedicated bandwidth is 64.0 Gbps

Interfaces in the Port-Group	B2B Credit Buffers	Bandwidth (Gbps)	Rate Mode
fc1/1	500	16.0	dedicated
fc1/2	32	16.0	dedicated
fc1/3	500	16.0	dedicated
fc1/4	500	16.0	dedicated

Port-Group 2

Total bandwidth is 64.0 Gbps

Allocated dedicated bandwidth is 52.0 Gbps

Interfaces in the Port-Group	B2B Credit Buffers	Bandwidth (Gbps)	Rate Mode
fc1/5	500	16.0	dedicated
fc1/6	500	16.0	dedicated
fc1/7	500	4.0	dedicated
fc1/8	500	16.0	dedicated

.
.
.

Port-Group 12

Total bandwidth is 64.0 Gbps

Allocated dedicated bandwidth is 64.0 Gbps

Interfaces in the Port-Group	B2B Credit Buffers	Bandwidth (Gbps)	Rate Mode
fc1/45	500	16.0	dedicated
fc1/46	500	16.0	dedicated
fc1/47	500	16.0	dedicated
fc1/48	500	16.0	dedicated

ファイバチャネル インターフェイスの構成の確認

ファイバチャネル インターフェイスの構成情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
show module	モジュールを表示します。
show module slot recovery-steps	モジュールのスロットを表示します。
show port-resources module slot	スロットのポート リソースを表示します。
show interface fc slot/port	スロットまたはポートの情報を表示します。FEC 管理および動作状態が表示されます。
show interface brief	インターフェイスを表示します。
show port index-allocation	インデックス割り当てのポートを表示します。
show port index-allocation startup	インデックス割り当ての起動ポートを表示します。
show port-channel compatibility parameters	ポートチャネルの互換性パラメータを表示します。
show module slot bandwidth-fairness	モジュール スロットの帯域幅の公平割り当て情報を表示します。

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

FEC モジュール インターフェイスの表示

次の例は、32 Gbps ファイバチャネル インターフェイスのステータスを示しています。



Note 32 Gbps ファイバチャネル ポートは FEC で自動的に起動するため、構成する必要はありません。

```
switch# show interface fc 10/21 brief
-----
Interface  Vsan    Admin  Admin  Status      SFP    Oper  Oper  Port  Logical
          Mode   Mode   Trunk                                     Mode  Speed Channel  Type
          Mode                                     (Gbps)
-----
fc10/21    1       auto   on     trunking    sw1    TE    32    --    core
```



```

switch# show interface fc10/21
fc10/21 is trunking
  Hardware is Fibre Channel, SFP is short wave laser w/o OFC (SN)
  Port WWN is 22:55:54:7f:ee:ea:1f:00
  Peer port WWN is 22:24:54:7f:ee:ea:1d:00
  Admin port mode is auto, trunk mode is on
  snmp link state traps are enabled
  Port mode is TE
  Port vsan is 1
  Admin Speed is auto max 32 Gbps
  Operating Speed is 32 Gbps
  Rate mode is dedicated
  Port flow-control is R_RDY

  Transmit B2B Credit is 500
  Receive B2B Credit is 500
  B2B State Change Number is 14
  Receive data field Size is 2112
  Beacon is turned off
  fec is enabled by default
  Logical type is core
  Trunk vsans (admin allowed and active) (1)
  Trunk vsans (up) (1)
  Trunk vsans (isolated) ( )

```

SFP 診断情報の表示

showinterface interface-range transceiver details コマンドを使用すれば、スモール フォームファクタ プラグ可能 (SFP) コンポーネントの診断情報を表示できます。

```

switch# show interface fc1/5 transceiver details
fc1/5 sfp is present
  Name is CISCO-AVAGO
  Manufacturer's part number is SFBR-5780APZ-CS2
  Revision is G2.3
  Serial number is AGD151785V6
  Cisco part number is 10-2418-01
  Cisco pid is DS-SFP-FC8G-SW
  FC Transmitter type is short wave laser w/o OFC (SN)
  FC Transmitter supports short distance link length
  Transmission medium is multimode laser with 62.5 um aperture (M6)
  Supported speeds are - Min speed: 2000 Mb/s, Max speed: 8000 Mb/s
  Nominal bit rate is 8500 Mb/s
  Link length supported for 50/125um OM2 fiber is 50 m
  Link length supported for 62.5/125um fiber is 21 m
  Link length supported for 50/125um OM3 fiber is 150 m
  Cisco extended id is unknown (0x0)

  No tx fault, no rx loss, in sync state, diagnostic monitoring type is 0x68
  SFP Diagnostics Information:

```

		Alarms		Warnings	
		High	Low	High	Low
Temperature	50.26 C	75.00 C	-5.00 C	70.00 C	0.00 C
Voltage	3.35 V	3.63 V	2.97 V	3.46 V	3.13 V
Current	8.33 mA	8.50 mA	2.00 mA	8.50 mA	2.00 mA
Tx Power	-2.45 dBm	1.70 dBm	-14.00 dBm	-1.30 dBm	-10.00 dBm
Rx Power	-4.81 dBm	3.00 dBm	-17.30 dBm	0.00 dBm	-13.30 dBm

```
Transmit Fault Count = 0
```

```
-----
Note: ++ high-alarm; + high-warning; -- low-alarm; - low-warning
```

Cisco MDS NX-OS リリース 9.3(1) 以降では、重複した SFP やシスコと非互換の SFP も検出されます。重複するすべての SFP はエラー ディセーブルになり、重複するすべての SFP ポートは syslog で報告されます。

```
switch# show interface fc18/45
```

```
fc18/45 is down (Error disabled - Duplicate SFP serial number)
  Hardware is Fibre Channel, SFP is short wave laser w/o OFC (SN)
  Port WWN is 23:28:8c:60:4f:32:30:80
  Admin port mode is auto, trunk mode is on
.
.
Transceiver Information:
  Serial number is RS212900040004
  Cisco pid is DS-SFP-FC64G-SW
  Temperature 22.93 C, Voltage 3.34 V, Current 0.00 mA --, TxPower -40.00 dBm --,
RxPower -40.00 dBm --
```

```
switch# show interface fc1/3-5 brief
```

```
-----
Interface  Vsan    Admin  Admin  Status      SFP    Oper  Oper  Port  Logical
          Mode    Trunk                                     Mode  Speed  Channel  Type
          Mode                                     (Gbps)
-----
fc1/3      1        E      on     trunking    swl    TE    32    12    core
fc1/4      1        auto   on     notConnected swl    --    --    --    --
fc1/5      101     auto   off    notConnected swl    --    --    --    --
-----
```

ファイバチャネルインターフェースの構成例

FEC モジュール インターフェースの構成例

次の手順では、FEC モジュール インターフェースを構成する方法について説明します。

ステップ 1 インターフェース fc 4/1 ~ fc 4/2 を選択します。

Example:

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface fc 4/1 - 2
```

ステップ 2 インターフェースで FEC を構成します。

Example:

```
switch(config-if)# switchport speed 16000
switch(config-if)# switchport fec
```

ステップ 3 インターフェースを有効にし、構成モードに戻ります。

Example:

```
switch(config-if)# no shutdown
switch(config-if)# exit
```

ステップ 4 インターフェース fc 4/3 ~ fc 4/4 を選択します。

Example:

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface fc 4/3 - 4
```

ステップ 5 インターフェースのポート速度、レート モード、およびポート モードを設定します。

Example:

```
switch(config-if)# switchport speed 16000
switch(config-if)# switchport fec
```

Note DWDM デバイスに接続されているポートで、ポート速度が **switchport speed auto** のデフォルト速度に設定されている場合、ポートが新しいポート速度に切り替わるまでに時間がかかることがあります。したがって、そのようなポートでは、**switchport speed {1000 | 2000 | 4000 | 8000 | 10000 | 16000 | 32000}** コマンドを使用して、ポート速度を明示的に設定します。新しいポート速度をずっと速く使用できます。



インターフェイスバッファの設定

この章では、インターフェイスバッファ、その機能、およびインターフェイスバッファの構成方法について説明します。

- [機能情報の確認 \(124 ページ\)](#)
- [インターフェイスバッファの機能履歴 \(125 ページ\)](#)
- [インターフェイスバッファについての情報, on page 126](#)
- [インターフェイスバッファの設定, on page 144](#)
- [インターフェイスバッファの構成例, on page 149](#)
- [インターフェイスバッファの構成確認, on page 150](#)
- [インターフェイスバッファクレジットのトラブルシューティング \(153 ページ\)](#)

機能情報の確認

ご使用のソフトウェアリリースで、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の警告および機能情報については、<https://tools.cisco.com/bugsearch/>の Bug Search Tool およびご使用のソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールに記載されている機能の詳細を検索し、各機能がサポートされているリリースのリストを確認する場合は、「新機能および変更された機能」の章、または以下の「機能の履歴」表を参照してください。

インターフェイスバッファの機能履歴

表 17: インターフェイスバッファの機能履歴

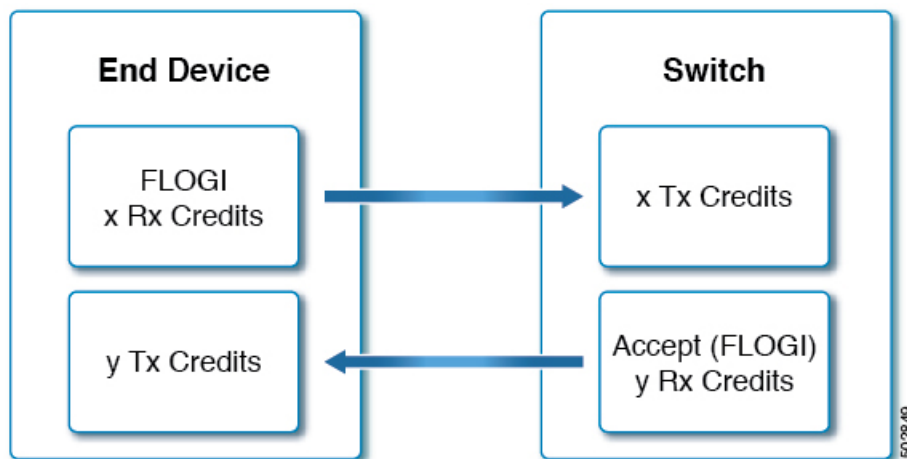
機能名	リリース	機能情報
バッファ間クレジットの回復	8.4(1)	NPポートのバッファ間クレジットの回復のサポート。
バッファ間クレジットの回復	8.2(1)	Fポートのバッファ間クレジットの回復のサポート。
拡張レシーバレディ	8.1(1)	この機能が導入されました。 次のコマンドが導入されました。 <ul style="list-style-type: none">• show flow-control er_rdy• switchport vl-credit• system fc flow-control er_rdy

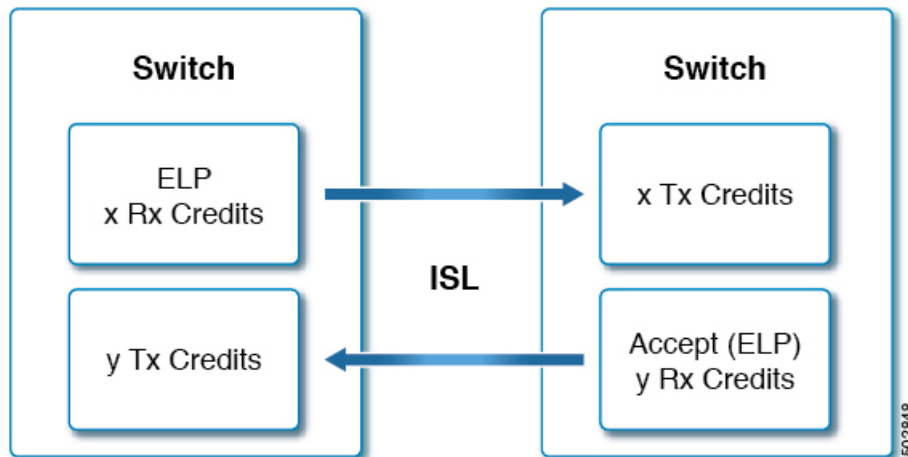
インターフェイスバッファについての情報

ファイバチャネルインターフェイスでは、ネットワークに輻輳が発生していた場合でも、フレームドロップを生じさせずにすべてのパケットを送信先に確実に配信するため、バッファクレジットのバッファを使用します。

バッファツートバッファクレジット

バッファ間クレジット (BB_credits) は、送信されるすべてのフレーム (ファイバチャネルパケット) に、受信のための十分なバッファスペースがあることを保証する、ファイバチャネルリンクレベルのフロー制御メカニズムです。各ファイバチャネルリンクは、それぞれ独自の BB_credit セットを持つ 2 つの単方向リンクと見なせます。リンクの初期化中に、それぞれの側は、Eポートの交換リンクパラメータ (ELP) および受理 (ELP)、および F または NP ポートの FLOGI および受理 (FLOGI) を介して、受信 (Rx) BB_credit 数を相手側に通知します。Rx BB_credit 数を受信すると、送信 (Tx) BB_credit 数として格納します。このようにして、それぞれの側の Rx BB_credit 数は、リンク各方向の相手側の Tx BB_credit 数と等しくなります。





各バッファの場所は、サイズに関係なく、正確に1つのファイバチャネルフレームを保持します。送信側はフレームを送信する際に、残りの Tx BB_credit 数を確認します。0 より大きければ、フレームを送信できます。その後、送信側は Tx BB_credit の残り数を減らし、フレームを送信します。フレームが受信され、レシーバのバッファ位置が処理されてクリアされた後、受信側は R_RDY プリミティブ (BB_credit) を送信します。BB クレジットを受信すると、送信側は Tx BB_credit の残り数をインクリメントします。このメカニズムは、受信側に保持するバッファがないフレームを送信側が送信しないことを保証します。



Note

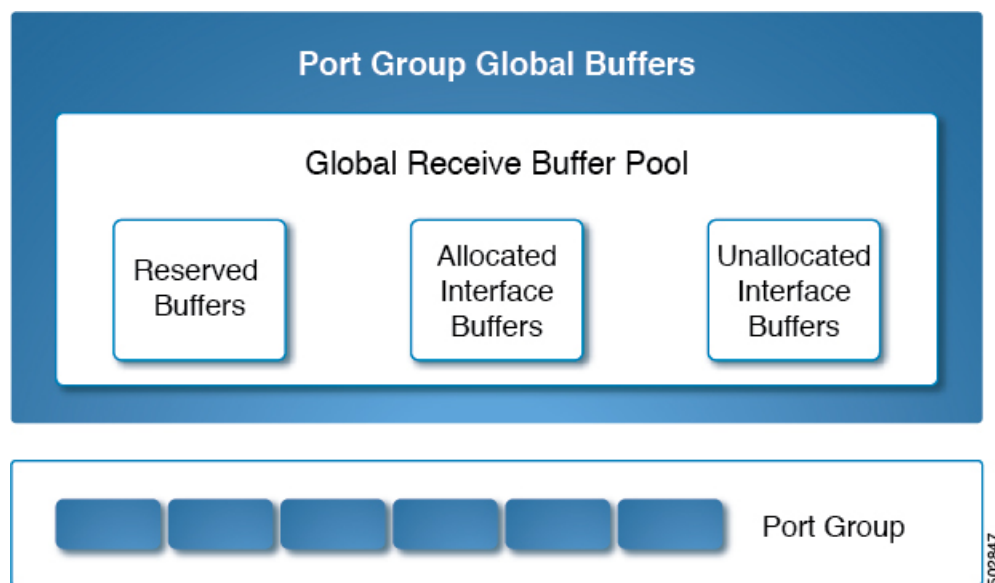
- Cisco MDS スイッチは、リンクで問題を引き起こす可能性のある R_RDY の損失を回避するメカニズムをサポートしています。詳細については、[バッファ間クレジットの回復](#), on page 141 セクションを参照してください。
- アクティブリンクでの BB_credit の再構成は、中断を伴う操作です。
- Rx BB_credit の数は、リンクの両側で必ずしも一致しません。
- 個々のインターフェイスで設定できるのは Rx BB_credits だけです。これは、インターフェイスが制御できる唯一のクレジットであるためです。
- 送信側が残りの Tx BB_credit の残り数を減らしてゼロに達した場合、Tx ゼロへの遷移カウンタは1だけインクリメントされます。これは通常、受信側デバイスである程度の輻輳が発生していることを示しています。もっとも、リンクの速度と距離に対して十分なバッファがないことを示している可能性もあります。
- 受信側がフレームの送信側に R_RDY を送信しない場合、Rx BB_credit に等しいフレーム数が受信されると、送信側は送信を停止する必要があります。Tx BB_credit の残りが0に達するからです。受信側も、Rx BB_credits の残り数が0に達したときは、Rx ゼロへの遷移カウンタをインクリメントします。
- 長距離リンクでは、最大のパフォーマンスを確保するために、両側で BB_credit の数を増やす必要がある場合があります。

グローバル受信バッファプール

ポートグループは、バッファのグローバルプールからの帯域幅やバッファクレジットなどの共通リソースを共有する、一連の連続したポートです。

バッファのグローバルプールには、グローバル受信バッファプールが含まれます。グローバル受信バッファプールには次のバッファグループが含まれます。

- 予約済み内部バッファ
- ファイバチャネルインターフェイスごとに割り当てられたバッファ（ユーザー定義またはデフォルト割り当て）
- 必要に応じて追加のバッファとして使用される未割り当てバッファ（存在する場合）



拡張バッファ間クレジット

特定のインターフェイスに追加のバッファを割り当てることで、バッファ間クレジットの拡張が可能になります。これらの追加のバッファは、未割り当てのバッファプールから取得されます。



Note 16 Gbps、32 Gbps、および 64 Gbps のスイッチングモジュールで拡張バッファ間クレジットを使用するには、ENTERPRISE_PKG ライセンスが必要です。

16 Gbps および 32 Gbps スイッチングモジュールのすべてのポートは、拡張バッファ間クレジットをサポートします。ポートに割り当てることができる拡張バッファ間クレジットの最大数には制限があります。必要に応じて、最小クレジットを使用するようにあるインターフェイスを

設定して、他のポートでより多くの拡張されたバッファ間クレジットを使用できるようにすることができます。

長距離 ISL の場合、拡張バッファ間クレジット機能により、ハードウェアリソースの制限内で必要なレベルまで受信バッファを構成できます。必要な場合は、あるポートでバッファを減らし、別のポートにそのバッファをデフォルトの最大値を超えて割り当てることができます。ただし、まず他のポートからバッファを解放し、それから対象のポートにより多くの拡張バッファ間クレジットを構成する必要があります。

拡張 BB_credits は、通常、長距離 ISL ポート (E ポート) で使用されます。ポートまたはポートのグループで追加の BB_credits が必要な場合は、バッファを使用可能にすることが必要な場合があります。

ほとんどのバッファを使用できるようにするには、次の手順を実行します。

1. 異なるポート グループおよびモジュール上に ISL ポートを設定します。
2. **switchport mode f** コマンドを使用して、エンドデバイス (F ポート) に接続されているポートを、**mode auto** から **mode F** に構成します。

一般的にユーザは、ポート グループのどのポートでも専用レート モードに設定できます。専用レート モードに設定するには、別のポートからバッファを解放してから、より大きい拡張バッファ間クレジットをポート用に設定する必要があります。これにより、ポート 500-32 (ほとんどのスイッチタイプ) に割り当てられるバッファの数が減り、その分のバッファが未割り当てのプールに追加されます。

デフォルトのモードまたは速度を変更せずに、**switchport fcrxbbcredit extendedcredits** コマンドを使用して、ポートグループ内の残りの使用可能な BB_credits を割り当てることができます。**show port-resources moduleslot** コマンドを使用して、インターフェイス間で更新された BB_credits の割り当てを確認します。

たとえば、使用可能な拡張 BB_credits が 300 ある場合、これら 300 の BB_credits を 500 の BB_credits を持つポートに割り当て、そのポートに 800 の BB_credits を持たせることができます。ただし、ポートグループ内の他のすべてのポートが速度自動とモード自動に構成されている必要があります。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface fc1/1
switch(config-if)# switchport fcrxbbcredit extended 800
```

ポートグループのポートを F ポートモードに設定すると、そのようなポートの予約済みバッファクレジットが 500 BB_credits から 32 BB_credits に削減され、残りの BB_credits は未割り当てのインターフェイスバッファプールに割り当てられます。その特定のポートグループバッファプールにさらに BB_credits が必要な場合は、**switchport fcrxbbcreditcredits** コマンドを使用して、F ポートで使用されている BB_credits を減らすことができます。

代替オプションは、ポートグループの残りのポートを最小クレジットに設定して、拡張 BB_credits の使用のためにこれらのポートからすべての BB_credits を解放することです。



Note 16 Gbps、および 32 Gbps のスイッチング モジュールで拡張バッファ間クレジットを使用するには、ENTERPRISE_PKG ライセンスが必要です。16 Gbps および 32 Gbps スイッチング モジュールのすべてのポートは、拡張されたバッファ間クレジットをサポートします。ポートに割り当てられる拡張バッファ間クレジットの数に制限はありません（最低と最大の制限を除く）。必要に応じて、最小クレジットを使用するようにあるインターフェイスを設定して、他のポートでより多くの拡張されたバッファ間クレジットを使用できるようにすることができます。

デフォルトの BB クレジット バッファ

表 18: デフォルトの BB クレジット バッファ

	モード		
速度		自動	固定
	自動	500	E ポート: 500
			F ポート : 32
	固定	E ポート: 500	E ポート: 500
		F ポート : 32	F ポート : 32
		(注) ポートグループバッファプールの各 F ポートによって常に1つの余分なバッファが消費され、各 E ポートによって常に2つの余分なバッファが消費されます。	



(注) ポートグループバッファプールからの各 E および F ポートによって、常に 16 の余分なバッファが消費されます。

バッファ間クレジット バッファの割り当て

このセクションでは、Cisco MDS 9000 シリーズ マルチレイヤ スイッチでバッファ クレジットがどのように割り当てられるかについて説明します。

64 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール

表 19: 64 Gbps スイッチング モジュールのバッファ間クレジットの割り当て

ポート グループの数	Cisco MDS 9700 48 ポート 64 Gbps ファイバ チャネル スイッチング モジュール : 2
デフォルトのバッファ間クレジット	自動/モード E ポート : 1000
	F ポート : 100
ポートごとの構成可能な最小バッファ	自動/モード E ポート : 2
	モード F/Fx ポート : 1
拡張バッファ間クレジットの割り当て	
拡張 BB (バッファ間) クレジットを使用して、ポート グループ内の他のすべてのポートが 1 または 2 の最小 BB クレジットで構成されていない場合に、ポート グループごとに使用できる、構成可能な最大グローバル バッファ	0 デフォルトでは、 switchport mode auto のすべてのポートがポートごとに 1000 BB_credit を予約しています。したがって、グローバル バッファ プールで使用できる BB_credit は 0 になります。1000 BB_credits 未満の値で switchport fcrxbbcredit コマンドを構成すると、残りの BB_credits がグローバル バッファ プールに解放されます。BB_credits をグローバル バッファ プールに解放する別の方法は、 switchport mode f コマンドを構成することです。これにより、モード F として構成されている各ポートのグローバル バッファ プールに 900 の BB_credit が解放されます。グローバル バッファ プールで BB_credit が使用可能になった後で、拡張クレジット (1000 を超えるクレジット) を構成できます。ただし、最初に feature fcrxbbcredit extended コマンドを構成する必要があります。
拡張 BB クレジットを使用して、ポート グループ内の他のすべてのポートが 1 または 2 の最小 BB クレジットで構成されている場合、拡張バッファを使用してポートごとに使用できる、構成可能な最大グローバル バッファ	16000



- (注)
- F ポートの構成可能な最大バッファ間クレジットは 500 クレジット、E ポートの場合は 1000 クレジットです。ただし、ポートがダウンしてから自動モード F で起動すると、自動モードのとき NX-OS はポートタイプを区別できないため、500 を超えるクレジットを設定できません。
 - 16 Gbps および 32 Gbps のスイッチング モジュールまたはスイッチは、ポートが 8 Gbps の固定速度に移動すると、BB_credit を 1 つ消費します。ただし、64 Gbps スイッチング モジュールは、ポートが 8 Gbps の固定速度に移動した場合でも、BB_credit を消費しません。

32 Gbps スイッチング モジュールまたはスイッチ

Table 20: 32 Gbps スイッチング モジュールまたはスイッチのバッファ間クレジットの割り当て

ポート グループの数	<ul style="list-style-type: none"> • Cisco MDS 9220i : 1 • Cisco MDS 9132T : 2 • Cisco MDS 9148T : 3 • Cisco MDS 9396T : 6 • Cisco MDS 9700 48 ポート 32 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール : 3
デフォルトのバッファ間クレジット	自動/モード E ポート : 500
	F ポート : 32
ポートごとの構成可能な最小バッファ	自動/モード E ポート : 2
	F ポート : 1
拡張バッファ間クレジットの割り当て	
拡張 BB (バッファ間) クレジットを使用して、ポート グループ内の他のすべてのポートが 1 または 2 の最小 BB クレジットで構成されていない場合に、ポート グループごとに使用できる、構成可能な最大グローバル バッファ	300

拡張 BB クレジットを使用して、ポートグループ内の他のすべてのポートが1または2の最小 BB クレジットで構成されている場合、拡張バッファを使用してポートごとに使用できる、構成可能な最大グローバルバッファ	8170
---	------

16 Gbps スイッチング モジュールまたはスイッチ

Table 21: 16 Gbps スイッチング モジュールまたはスイッチのバッファ間クレジットの割り当て

ポートグループの数	<ul style="list-style-type: none"> • Cisco MDS 9396S : 24 • Cisco MDS 9700 48 ポート 16 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール : 12 • Cisco MDS 9700 24/10-Port SAN 拡張モジュール : 61
デフォルトのバッファ間クレジット	自動/モード E ポート : 500
	F ポート : 32
ポートごとの構成可能な最小バッファ	自動/モード E ポート : 2
	F ポート : 1
拡張バッファ間クレジットの割り当て	
拡張 BB (バッファ間) クレジットを使用して、ポートグループ内の他のすべてのポートが1または2の最小 BB クレジットで構成されていない場合に、ポートグループごとに使用できる、構成可能な最大グローバルバッファ	2150
拡張 BB クレジットを使用して、ポートグループ内の他のすべてのポートが1または2の最小 BB クレジットで構成されている場合、拡張バッファを使用してポートごとに使用できる、構成可能な最大グローバルバッファ	4095

Cisco MDS 9250i および Cisco MDS 9148S ファブリック スイッチ

Table 22: Cisco MDS 9250i および Cisco MDS 9148S ファブリック スイッチのバッファ間クレジット割り当て

ポート グループの数	<ul style="list-style-type: none"> • Cisco MDS 9250i : 10 • Cisco MDS 9148S : 12
デフォルトのバッファ間クレジット	自動/モード E ポート: 64
	F ポート: 64
ポートごとの構成可能な最小バッファ	自動/モード E ポート : 2
	F ポート : 1
拡張バッファ間クレジットの割り当て	
拡張 BB クレジットを使用して、ポート グループ内の他のすべてのポートが1の最小 BB クレジットで構成されている場合、拡張クレジットを使用してポートごとに使用できる、構成可能な最大グローバル バッファ	253



Note Cisco MDS 9250i および MDS 9148 に割り当てられる BB クレジットの数は、ポートごとに 64 BB クレジットですが、ポート グループ内の他のポートが最小クレジットに移動すると、*Enterprise_PKG* ライセンスを必要とせずに、253 BB クレジットに拡張できます。

例: バッファ間クレジット割り当て



Note コマンド出力で、帯域幅が 32 Gbps と表示されている場合、出力は Cisco MDS 9700 48 ポート 32 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュールを搭載した MDS 9700 スイッチ、または Cisco MDS 9220i、MDS 9132T、MDS 9148T、または MDS 9396T スイッチのいずれかになります。

コマンド出力で、帯域幅が 16 Gbps と表示されている場合、出力は Cisco MDS 9700 48 ポート 16Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュールを搭載した Cisco MDS 9700 スイッチ、または Cisco MDS 9148S または Cisco MDS 9250i のいずれかになります。

次の例は、スイッチポート モードと速度が **auto** に設定されている場合のデフォルト バッファを示しています。


```
switch(config)# show port-resources module 1
Module 1
Available dedicated buffers for global buffer #0 [port-group 1] are 300 Available dedicated
  buffers for global buffer #1 [port-group 2] are 300 Available dedicated buffers for
global buffer #2 [port-group 3] are 300

Port-Group 1
Total bandwidth is 512.0 Gbps
Allocated dedicated bandwidth is 512.0 Gbps
-----
Interfaces in the   B2B Credit  Bandwidth   Rate Mode
Port-Group         Buffers      (Gbps)
-----
fc1/1              500         32.0       dedicated
fc1/2              500         32.0       dedicated
fc1/3              500         32.0       dedicated
fc1/4              500         32.0       dedicated
fc1/5              500         32.0       dedicated
fc1/6              500         32.0       dedicated
fc1/7              500         32.0       dedicated
fc1/8              500         32.0       dedicated
fc1/9              500         32.0       dedicated
fc1/10             500         32.0       dedicated
fc1/11             500         32.0       dedicated
fc1/12             500         32.0       dedicated
fc1/13             500         32.0       dedicated
fc1/14             500         32.0       dedicated
fc1/15             500         32.0       dedicated
fc1/16             500         32.0       dedicated
```

次の例は、1つのポートがEポートモードに設定され、残りのポートがFポートモードに設定され、すべてのポートの速度がautoに設定されている場合の、バッファ割り当てを示しています。

```
switch# show port-resources module 1
Module 1
Available dedicated buffers for global buffer #0 [port-group 1] are 7320 Available
dedicated buffers for global buffer #1 [port-group 2] are 300 Available dedicated buffers
  for global buffer #2 [port-group 3] are 300

Port-Group 1
Total bandwidth is 512.0 Gbps
Allocated dedicated bandwidth is 512.0 Gbps
-----
Interfaces in the   B2B Credit  Bandwidth   Rate Mode
Port-Group         Buffers      (Gbps)
-----
fc1/1              500         32.0       dedicated
fc1/2              32          32.0       dedicated
fc1/3              32          32.0       dedicated
fc1/4              32          32.0       dedicated
fc1/5              32          32.0       dedicated
fc1/6              32          32.0       dedicated
fc1/7              32          32.0       dedicated
fc1/8              32          32.0       dedicated
fc1/9              32          32.0       dedicated
fc1/10             32          32.0       dedicated
fc1/11             32          32.0       dedicated
fc1/12             32          32.0       dedicated
fc1/13             32          32.0       dedicated
```

```

fc1/14          32          32.0          dedicated
fc1/15          32          32.0          dedicated
fc1/16          32          32.0          dedicated

```

次の例は、1つのポートが拡張バッファを持つEポートモード、速度が **auto** に設定され、残りのポートがFポートモード、速度が **auto**、**16000**、または **32000** に設定されている場合の、バッファ割り当てを示しています。

```

switch# show port-resources module 1
Module 1
Available dedicated buffers for global buffer #0 [port-group 1] are 0 Available dedicated
  buffers for global buffer #1 [port-group 2] are 300 Available dedicated buffers for
global buffer #2 [port-group 3] are 300

Port-Group 1
Total bandwidth is 512.0 Gbps
Allocated dedicated bandwidth is 512.0 Gbps
-----
Interfaces in the   B2B Credit   Bandwidth   Rate Mode
Port-Group         Buffers      (Gbps)
-----
fc1/1              7820         32.0        dedicated
fc1/2              32           32.0        dedicated
fc1/3              32           32.0        dedicated
fc1/4              32           32.0        dedicated
fc1/5              32           32.0        dedicated
fc1/6              32           32.0        dedicated
fc1/7              32           32.0        dedicated
fc1/8              32           32.0        dedicated
fc1/9              32           32.0        dedicated
fc1/1              32           32.0        dedicated
fc1/1              32           32.0        dedicated
fc1/1              32           32.0        dedicated
fc1/1              32           32.0        dedicated
fc1/1              32           32.0        dedicated
fc1/1              32           32.0        dedicated
fc1/1              32           32.0        dedicated

```

次の例は、1つのポートが拡張バッファを持つEポートモード、速度が **auto** に設定され、残りのポートがFポートモード、速度が **8000** に設定されている場合の、バッファ割り当てを示しています。

```

switch# show port-resources module 1
Module 1
Available dedicated buffers for global buffer #0 [port-group 1] are 0 Available dedicated
  buffers for global buffer #1 [port-group 2] are 300 Available dedicated buffers for
global buffer #2 [port-group 3] are 300

Port-Group 1
Total bandwidth is 512.0 Gbps
Allocated dedicated bandwidth is 152.0 Gbps
-----
Interfaces in the   B2B Credit   Bandwidth   Rate Mode
Port-Group         Buffers      (Gbps)
-----
fc1/1              7580         32.0        dedicated
fc1/2              32           8.0         dedicated

```

```

fc1/3          32          8.0          dedicated
fc1/4          32          8.0          dedicated
fc1/5          32          8.0          dedicated
fc1/6          32          8.0          dedicated
fc1/7          32          8.0          dedicated
fc1/8          32          8.0          dedicated
fc1/9          32          8.0          dedicated
fc1/1          32          8.0          dedicated
fc1/1          32          8.0          dedicated
fc1/1          32          8.0          dedicated
fc1/1          32          8.0          dedicated
fc1/1          32          8.0          dedicated
fc1/1          32          8.0          dedicated
fc1/1          32          8.0          dedicated

```

次の例は、2つのポートが拡張バッファを持つEポートモードに設定され、残りのポートがFポートモードに設定され、すべてのポートの速度が `auto` に設定されている場合の、バッファ割り当てを示しています。

```

switch# show port-resources module 1
Module 1
Available dedicated buffers for global buffer #0 [port-group 1] are 0 Available dedicated
  buffers for global buffer #1 [port-group 2] are 300 Available dedicated buffers for
global buffer #2 [port-group 3] are 300

Port-Group 1
Total bandwidth is 512.0 Gbps
Allocated dedicated bandwidth is 512.0 Gbps
-----
Interfaces in the   B2B Credit   Bandwidth   Rate Mode
Port-Group         Buffers      (Gbps)
-----
fc1/1               3926         32.0        dedicated
fc1/2               3926         32.0        dedicated
fc1/3                32           32.0        dedicated
fc1/4                32           32.0        dedicated
fc1/5                32           32.0        dedicated
fc1/6                32           32.0        dedicated
fc1/7                32           32.0        dedicated
fc1/8                32           32.0        dedicated
fc1/9                32           32.0        dedicated
fc1/1               32           32.0        dedicated
fc1/1               32           32.0        dedicated
fc1/1               32           32.0        dedicated
fc1/1               32           32.0        dedicated
fc1/1               32           32.0        dedicated
fc1/1               32           32.0        dedicated
fc1/1               32           32.0        dedicated

```

次の例は、1つのポートが拡張バッファを持つEポートモード、速度が `auto` に設定され、残りのポートがアウトオブサービス状態に設定されている場合の、バッファ割り当てを示しています。

```

switch# show port-resources module 1
Module 1
Available dedicated buffers for global buffer #0 [port-group 1] are 94 Available dedicated
  buffers for global buffer #1 [port-group 2] are 300 Available dedicated buffers for
global buffer #2 [port-group 3] are 300

```

```

Port-Group 1
Total bandwidth is 512.0 Gbps
Allocated dedicated bandwidth is 32.0 Gbps
-----
Interfaces in the Port-Group B2B Credit Bandwidth Rate Mode
          Buffers      (Gbps)
-----
fc1/1      8191  32.0      dedicated
fc1/2 (out-of-service)
fc1/3 (out-of-service)
fc1/4 (out-of-service)
fc1/5 (out-of-service)
fc1/6 (out-of-service)
fc1/7 (out-of-service)
fc1/8 (out-of-service)
fc1/9 (out-of-service)
fc1/10 (out-of-service)
fc1/11 (out-of-service)
fc1/12 (out-of-service)
fc1/13 (out-of-service)
fc1/14 (out-of-service)
fc1/15 (out-of-service)
fc1/16 (out-of-service)

```

次の例は、Cisco 9148S および 9250i スイッチで最大の `BB_credit` を割り当てる方法を示しています。

次の例は、スイッチのポートグループ 2 にポート `fc1/5-8` が含まれ、各ポートに 64 のクレジットがあることを示しています。

```

switch# show port-resources module 1
.
.
.

Port-Group 2
Available dedicated buffers are 0
-----
Interfaces in the Port-Group      B2B Credit  Bandwidth  Rate Mode
                                Buffers      (Gbps)
-----
fc1/5                             64          16.0      dedicated
fc1/6                             64          16.0      dedicated
fc1/7                             64          16.0      dedicated
fc1/8                             64          16.0      dedicated

```

最大の `BB_credit` をポート `fc1/5` に割り当てるには、次の手順を実行します。

1. ポートグループのポート `fc1/6 ~ 8` を最小 `BB_Credit` の 1 に構成します。

```

switch# configure
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
switch(config)# interface fc1/6-8
switch(config-if)# switchport fcrxbbcredit 1

```

2. ポート `fc1/5` を最大 `BB_credits` の 253 に構成します。

```
switch# configure
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
switch(config)# interface fc1/5
switch(config-if)# switchport fcrxbbcredit 253
```

3. ポート fc1/5 の BB_credits 割り当てを確認します。

```
switch# show port-resources module 1
.
.
.

Port-Group 2
Available dedicated buffers are 0
-----
Interfaces in the Port-Group      B2B Credit  Bandwidth  Rate Mode
                                Buffers      (Gbps)
-----
fc1/5                             253         16.0      dedicated
fc1/6                             1           16.0      dedicated
fc1/7                             1           16.0      dedicated
fc1/8                             1           16.0      dedicated
```

長距離 ISL

長距離 ISL が必要な場合は、ISL が最大容量で動作できるように、十分な BB_credit を構成する必要があります。長距離 ISL の BB_credit を計算するための最も単純な公式または経験則は、約 2 KB のフルサイズのファイバチャネルフレームを想定し、インターフェイスの動作速度と ISL の片道距離を考慮するものです。



(注) 平均フレーム サイズが 2 KB 未満の場合は、BB_credit の数を増やす必要があります。

インターフェイス速度	1 km あたりで必要な BB_credit の最小数 (片道)
1 Gbps	0.5 BB_Credit
2 Gbps	1 BB_Credit
4 Gbps	2 BB_credits
8 Gbps	4 BB_credits
16 Gbps	8 BB_credits
32 Gbps	16 BB_credits
64 Gbps	32 BB_credits

表によると、16 Gbps ファイバチャネル ISL を 50 km で運用するには、片道距離 (50) に km あたりの BB_credit の最小数 (8) を掛けます。つまり、平均フレーム サイズが約 2 KB の場合、50 km の 16 Gbps ISL には 400 BB_credit が必要です。これは、リンクが最大限に利用されたときに、最高の状態で機能するために必要な BB_credit の最小数です。最大 (フルサイズ) 値よりも小さい平均フレーム サイズに対応するには、それに応じてより多くの BB_credit が必要になります。各バッファはそのサイズに関係なくファイバチャネルフレーム用であるため、ファイバチャネルフレームがフルサイズでない場合、完全なリンク使用率を達成するには、より多くの BB_credit が必要です。この場合、BB_credits を計算するための近似でありながら単純な式は次のとおりです。

$$\text{BB_credits} = (\text{インターフェイス速度の 1 km あたりに必要な BB_credit の最小数} \times \text{片道距離 (km)}) / ((\text{平均受信フレーム サイズ (バイト)} / 2150 \text{ バイト}))$$

次の例は、平均入力フレーム サイズが約 1 KB (1075 バイト) で、長さが 50 km の 16 Gbps リンクの BB_credits の計算を示しています。

$$(16 \text{ Gbps で } 1 \text{ km あたり } 8 \text{ BB_credits} \times 50 \text{ km}) / (1075 / 2150) = 800 \text{ BB_credits}$$

実際の平均入力フレーム サイズを考慮するには、最初に合計入力バイト数を合計入力フレーム数で割って平均フレーム サイズを決定します。受信 BB_credit が設定されているため、インターフェイスの入力方向 (Rx 側) の平均フレーム サイズを決定する必要があります。合計バイトとフレームは、**show interface counters** コマンドの出力で表示できます。

```
switch# show interface fc 2/7 counters
fc2/7
 5 minutes input rate 1048060640 bits/sec, 131007580 bytes/sec, 94786 frames/sec
 5 minutes output rate 253368512 bits/sec, 31671064 bytes/sec, 47717 frames/sec
14079632456 frames input, 18624775031572 bytes
 0 discards, 0 errors, 0 CRC/FCS
 0 unknown class, 0 too long, 0 too short
8089598629 frames output, 6040401816628 bytes
 0 discards, 0 errors
 0 timeout discards, 0 credit loss
 0 input OLS, 0 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
 0 output OLS, 0 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
 0 link failures, 0 sync losses, 0 signal losses
15031 Transmit B2B credit transitions to zero
 0 Receive B2B credit transitions to zero
11192 2.5us TxWait due to lack of transmit credits
Percentage TxWait not available for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/0%
 500 receive B2B credit remaining
 481 transmit B2B credit remaining
 481 low priority transmit B2B credit remaining
Last clearing of "show interface" counters: 2d09h
```

上記の例では、平均フレーム サイズの計算は次のとおりです。

$$18624775031572 \text{ (バイト)} / 14079632456 \text{ (フレーム)} = 1323 \text{ バイト/フレーム、つまり約 } 1.3 \text{ KB/フレーム}$$

計算を完了するために：

$$(16 \text{ Gbps で } \text{km あたり } 8 \text{ BB_credits} \times 50 \text{ km}) / (\text{フレームあたりの平均バイト数 } 1323 / 2150 \text{ バイト}) = 650 \text{ BB_credits}$$

したがって、1323 バイトの平均フレーム サイズを運び、50 km を通過する 8 Gbps リンクの場合、最小で 650 BB_credit が必要になります。



- (注) 同じリンクのもう一方の端で必要な BB_credit は、反対方向の平均フレーム サイズが異なることにより、異なる場合があります。平均フレーム サイズは、隣接するインターフェイスから同様の方法で計算する必要があります。

BB_credits を変更する方法の詳細については、[拡張バッファ間クレジット \(128 ページ\)](#) セクションを参照し、`switchport fcrxbbcredit std_bufs` および `switchport fcrxbbcredit extended_ext_bufs` コマンド出力を参照してください。

バッファ間クレジットの回復

ファイバチャネルの標準規格では低いビットおよびフレーム誤り率を必須としていますが、ビットエラーの発生する可能性はいくらかあります。これらのエラーが特定のファイバチャネルプリミティブに影響を与えると、クレジットの損失が発生する可能性があります。クレジットが損失すると、パフォーマンスが低下する可能性があります。すべてのクレジットが失われると、その方向でのフレームの送信が停止します。ファイバチャネル標準では、このようなシナリオを無停止で検出し、修正するための 2 つの機能が、アタッチ ポートに導入されています。これは、バッファ間クレジットの回復機能と呼ばれています。

クレジットの損失は、次のいずれかのシナリオで発生する可能性があります：

- エラーにより、フレームの開始 (SoF) 区切り文字が破損した。受信ポートはフレームの認識に失敗し、その後、対応する受信側準備完了 (R_RDY) プリミティブを送信側に送信しません。送信ポートは、受信ポートにクレジットを補充しません。
- エラーにより、R_RDY プリミティブが破損した。受信ポートは R_RDY を認識できず、対応するクレジットを送信ポートに補充しません。

バッファ間クレジットの回復機能は、ここに示した 2 つのシナリオからの回復に役立ちます。これはホップごとの機能であり、リンクがアップすると、パラメータを交換することによって、直接接続された 2 つのピア ポート間でネゴシエートされます。受信側がゼロ以外のバッファ間状態変更番号 (BB_SC_N) を確認すると、バッファ間クレジットの回復が有効になります。

バッファ間クレジットの回復は次のように機能します。

1. ローカル ポートとピア ポートは、リンクがアップした時点から、フレームと R_RDY のチェックポイント プリミティブを相互に送信することに同意します。
2. ポートがフレーム損失を検出すると、ピア ポートで失われたクレジットを補充するために、対応する数の R_RDY を送信します。
3. ポートが R_RDY 損失を検出すると、ポートは内部的に、失われたクレジットをインターフェイス バッファ プールに補充します。

バッファ間クレジットの回復の実装は次のとおりです。

1. バッファ間状態変更 SOF (BB_SCs) プリミティブは、フレームが $2^{BB_SC_N}$ だけ送信されるたびに、送信されます。これにより、接続されたポートはフレームが失われたかどうかを判断できます。フレーム損失が検出された場合、BB_SCsの受信側は、適切な数の R_RDY を送信して、失われたフレームを補償します。
2. バッファ間状態変化 R_RDY (BB_SCr) プリミティブは、R_RDY プリミティブが $2^{BB_SC_N}$ だけ送信されるたびに、送信されます。これにより、接続されたポートは R_RDY プリミティブが失われたかどうかを判断できます。R_RDY プリミティブ損失が検出された場合、BB_SCrの受信側は、適切な数だけ送信クレジットの数を加算して、失われた R_RDY を補償します。

バッファ間クレジットの回復機能は、任意の非調停ループリンクに使用できます。この機能が最も有効なのは、大都市エリアネットワーク (MAN) や広域ネットワーク (WAN) などの信頼できないリンクの場合ですが、ファイバ接続に障害があるリンクなど、短くても損失率が高いリンクの場合にも役立ちます。



Note バッファ間クレジットの回復機能は、距離延長 (DE) 機能 (バッファ間クレジット スプーフィングとも呼ばれます) とは、互換性がありません。DE を使用するスイッチ間の ISL で、DWDM トランシーバやファイバチャネルブリッジなどの光関連装置を中間に使用する場合、**no switchport fcbbscn** コマンドを使用して、ISL の両側でバッファ間クレジットの回復機能を無効にする必要があります。

バッファ間クレジットの回復機能の注意事項と制限事項は次のとおりです。

- E ポート
 - この機能は、ISL (E ポート) ではデフォルトで有効になっています。
 - この機能は、この機能がピア スイッチでもサポートされている場合、Cisco のスイッチと任意のベンダーのピア スイッチ間の ISL で動作します。
 - この機能は、R_RDY フロー制御モードのリンクでのみサポートされます。ER_RDY フロー制御モードのリンクではサポートされていません。
- F ポート
 - この機能は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降、F ポートでデフォルトで有効になっています。
 - この機能は、この機能がピア デバイスでもサポートされている場合、Cisco のスイッチと任意のベンダーのピア デバイス間の F ポートで動作します。



Note 一部のホストバスアダプタ (HBA) は、バッファ間クレジットの回復機能をサポートしていません。また、特定の速度のみこの機能をサポートしているものもあります。サポートされている正確な構成については、HBA ベンダーに確認してください。

- NP ポート

- 隣接する N ポート ID 仮想化 (NPIV) F ポートもこの機能をサポートする必要があります。Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(1) より前のリリースでは、N-PortID Virtualization (NPIV) ポートは、Cisco N-Port Virtualizer (Cisco NPV) スイッチ ログインのバッファ間クレジットの回復をサポートしていません。
- この機能は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(1) 以降の NP ポートでデフォルトで有効になっています。

両方のタイプの回復でバッファ間クレジットが回復された回数は、**show interface counters detailed** コマンドを使用して表示できます。

Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(1) 以前のリリース :

```
switch# show interface fc1/1 counters detailed
fc1/1
...
0 BB_SCs credit resend actions, 0 BB_SCr Tx credit increment actions
```

Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(2) 以降のリリース :

```
switch# show interface fc1/1 counters detailed
fc1/1
...

Congestion Stats:
Tx Timeout discards: 0
Tx Credit loss: 0
BB_SCs credit resend actions: 0
BB_SCr Tx credit increment actions: 0
```

受信データ フィールド サイズ

デフォルトでは、最大データ フィールド サイズはファイバチャネル インターフェイス用に構成されており、再構成することはできません。

インターフェイスバッファの設定

バッファ間クレジットの構成



Note グローバルバッファプール内のすべてのポートでポートモードを `auto` または `E` に構成する場合、1つまたは複数のポートでバッファクレジットを再構成する必要があります（デフォルトモード以外）。

ファイバチャネルインターフェイスのバッファ間クレジットの単一プールを構成するには、次の手順を実行します。インターフェイスは `R_RDY` フロー制御モードである必要があります。

Before you begin

共有バッファ間クレジットプールを構成するには、まず `ISL` でレシーバレディ (`R_RDY`) モードを有効にします。詳細については、[拡張レシーバレディの無効化, on page 241](#)を参照してください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 ファイバチャネルインターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

```
switch(config)# interface fc slot/port
```

ステップ 3 インターフェイス上の単一のプールとしてバッファ間クレジットを設定します。

```
switch(config-if)# switchport fcxbbcredit credits mode {E|Fx}
```

(オプション) インターフェイスのバッファ間クレジットをデフォルト値にリセットします。

```
switch(config-if)# switchport fcxbbcredit default
```

仮想リンクのバッファ間クレジットの構成



Note グローバルバッファプール内のすべてのポートでポートモードを `auto` または `E` に構成し、レートモードを専用にする場合、1つまたは複数のポートでバッファクレジットを再構成する必要があります（デフォルトモード以外）。

ファイバチャネル インターフェイスの仮想リンクごとのバッファ間クレジットを設定するには、次の手順を実行します。インターフェイスは、ER_RDYフロー制御モードのISLである必要があります。

Before you begin

仮想リンククレジットを構成する前に、ISLで拡張レシーバレディ (ER_RDY) モードを有効にします。詳細については、[拡張レシーバレディの有効化, on page 239](#)を参照してください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 ファイバチャネル インターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

```
switch(config)# interface fc slot/port
```

ステップ 3 ISL の仮想リンクごとにバッファ間クレジットを設定します。

```
switch(config-if)# switchport vl-credit vl0 credits vl1 credits vl2 credits vl3 credits
```

ステップ 4 (オプション) ISL のバッファ間クレジットをデフォルト値にリセットします。

```
switch(config-if)# switchport vl-credit default
```

拡張バッファ間クレジットの構成



Note 拡張バッファ間クレジットを設定した後で、通常のバッファ間クレジットを設定することはできません。

ファイバチャネル インターフェイスの拡張バッファ間クレジットの単一プールを設定するには、次の手順を実行します。インターフェイスはR_RDYフロー制御モードである必要があります。

Before you begin

共有バッファ間クレジット プールを構成するには、まず ISL で受信側レディ (R_RDY) モードを有効にします。詳細については、[拡張レシーバレディの無効化, on page 241](#)を参照してください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 拡張 Rx B2B クレジット構成を有効にします。

```
switch(config)# feature fcrxbbcredit extended
```

ステップ 3 ファイバチャネル インターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

```
switch(config)# interface fc slot/port
```

ステップ 4 インターフェイス上の単一のプールとして拡張バッファ間クレジットを設定します。

```
switch(config-if)# switchport fcrxbbcredit extended extend_bufs
```

Note `system fc flow-control er_rdy` コマンドを使用して ER_RDY フロー制御モードを有効にすると、構成されたクレジットが個々の仮想レーンに割り当てられます。たとえば、`switchport fcrxbbcredit extended 1000` コマンドがインターフェイスで構成されている場合、仮想レーンの拡張バッファは `switchport vl-credit extended vl0 16 vl1 16 vl2 47 vl3 921` として構成されます。

ステップ 5 (オプション) インターフェイスの拡張バッファ間クレジットをデフォルト値にリセットします。

```
switch(config-if)# switchport fcrxbbcredit extended default
```

仮想リンクの拡張バッファ間クレジットの構成



Note 拡張バッファ間クレジットを構成した後で、通常のバッファ間クレジットを構成することはできません。

ファイバチャネルインターフェイスの仮想リンクごとの拡張バッファ間クレジットを構成するには、次の手順を実行します。インターフェイスは、ER_RDY フロー制御モードの ISL である必要があります。

Before you begin

仮想リンククレジットを構成する前に、ISL で拡張レシーバレディ (ER_RDY) モードを有効にします。詳細については、[拡張レシーバレディの有効化](#), on page 239 を参照してください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 拡張 Rx B2B クレジット構成を有効にします。

```
switch(config)# feature fcrxbbcredit extended
```

ステップ 3 ファイバチャネル インターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

```
switch(config)# interface fc slot/port
```

ステップ 4 ISL の仮想リンクごとに拡張バッファ間クレジットを設定します。

```
switch(config-if)# switchport vl-credit extended vl0 credits vl1 credits vl2 credits vl3 credits
```

ステップ 5 (オプション) ISL の拡張バッファ間クレジットをデフォルト値にリセットします。

```
switch(config-if)# switchport vl-credit extended default
```

バッファ間クレジット回復の構成

デフォルトでは、全てのファイバチャネルポートのバッファ間クレジット回復は有効になっています。

ポートでバッファ間クレジット回復を無効または有効にするには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 インターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

```
switch(config)# interface fc slot/port
```

ステップ 3 インターフェイスの Buffer-to-Buffer credit の回復をディセーブルにします (デフォルト)。

```
switch(config-if)# no switchport fcbbscn
```

ステップ 4 (オプション) インターフェイスが無効になっている場合に、インターフェイスでバッファ間クレジット回復を有効にするには、次の手順を実行します。

- Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(1) 以前のリリース

```
switch(config-if)# switchport fcbbscn
```

Note BB_SC_N の値は、デフォルト値の 14 に設定されています。

- Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(2) 以降のリリース

```
switch(config-if)# switchport fcbbscn value value
```

Caution このコマンドにより、指定されたインターフェイスでトラフィックが中断されます。

受信データ フィールド サイズの構成



Note Cisco MDS NX-OS 8.2(1)以降、**switchport fcrxbufsize** コマンドは、Cisco MDS 9700 48 ポート 16 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール、および Cisco MDS 9700 48 ポート 32 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュールで廃止されました。受信データ フィールドのサイズは、常に 2112 バイトに設定されています。以前の Cisco MDS NX-OS バージョンからの受信データ フィールド サイズの構成は無視されます。

受信データ フィールド サイズを構成する手順は、次のとおりです。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 ファイバチャネル インターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

```
switch(config)# interface fc slot/port
```

ステップ 3 選択したインターフェイスのデータ フィールド サイズを設定します。

```
switch(config-if)# switchport fcrxbufsize bytes
```

ステップ 4 (オプション) インターフェイスの受信データ フィールド サイズをデフォルト値にリセットします。

```
switch(config-if)# no switchport fcrxbufsize
```

インターフェイスバッファの構成例

次の例は、インターフェイスが無効になっている場合に、インターフェイスでバッファ間クレジット回復を有効にする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface fc 1/1
switch(config-if)# switchport fcbbscn
```

次の例は、インターフェイスでデフォルトクレジットを構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface fc 1/1
switch(config-if)# switchport fcrxbbcredit default
```

次の例は、インターフェイスに50の受信バッファクレジットを構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface fc 1/1
switch(config-if)# switchport fcrxbbcredit 50
```

次の例は、インターフェイスに4095の拡張バッファクレジットを構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# fcrxbbcredit extended enable
switch(config)# interface fc 1/1
switch(config-if)# switchport fcrxbbcredit extended 4095
```

次の例は、ISLの仮想リンクごとにバッファ間クレジットを割り当てる方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface fc 1/1
switch(config-if)# switchport vl-credit v10 12 v11 10 v12 29 v13 349
```

次の例は、ISLの仮想リンクごとに拡張バッファ間クレジットを割り当てる方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# fcrxbbcredit extended enable
switch(config)# interface fc 1/1
switch(config-if)# switchport vl-credit extended v10 20 v11 25 v12 40 v13 349
```

インターフェイスバッファの構成確認

次の例は、指定されたモジュールのどのインターフェイスが R_RDY フロー制御モードにあるかを示しています。

```
switch# show flow-control r_rdy module 3
fc3/17
fc3/18
```

次の例は、すべてのインターフェイスのバッファ間クレジット情報を確認する方法を示しています。

```
sswitch# show interface bbcredit
fc2/1 is down (SFP not present)
.
.
fc2/17 is trunking
Transmit B2B Credit is 255
Receive B2B Credit is 12
Receive B2B Credit performance buffers is 375
12 receive B2B credit remaining
255 transmit B2B credit remaining
fc2/21 is down (Link failure or not-connected)
.
.
fc2/31 is up
Transmit B2B Credit is 0
Receive B2B Credit is 12
Receive B2B Credit performance buffers is 48
12 receive B2B credit remaining
0 transmit B2B credit remaining
```

次の例は、特定のファイバチャネルインターフェイスのバッファ間クレジット情報を確認する方法を示しています。

```
switch# show interface fc2/31 bbcredit
fc2/31 is up
Transmit B2B Credit is 0
Receive B2B Credit is 12
Receive B2B Credit performance buffers is 48
12 receive B2B credit remaining
0 transmit B2B credit remaining
```

次の例は、ポートがサポートするバッファのタイプとデータフィールドサイズを確認する方法を示しています。

```
switch# show interface fc1/1 capabilities
fc1/1
Min Speed is 2 Gbps
Max Speed is 16 Gbps
FC-PH Version (high, low) (0,6)
Receive data field size (max/min) (2112/256) bytes
```



```

Transmit data field size (max/min) (2112/128) bytes
Classes of Service supported are Class 2, Class 3, Class F
Class 2 sequential delivery supported
Class 3 sequential delivery supported
Hold time (max/min) (100000/1) micro sec
BB state change notification supported
Maximum BB state change notifications 14
Rate Mode change not supported

Rate Mode Capabilities Dedicated
Receive BB Credit modification supported yes
FX mode Receive BB Credit (min/max/default) (1/500/32)
ISL mode Receive BB Credit (min/max/default) (2/500/500)
Performance buffer modification supported yes
FX mode Performance buffers (min/max/default) (1/0/0)
ISL mode Performance buffers (min/max/default) (1/0/0)

Out of Service capable yes
Beacon mode configurable yes
Extended B2B credit capable yes
On demand port activation license supported no

```

次の例は、ポートの動作可能な受信データフィールドサイズを確認する方法を示しています。

```

switch# show interface fc 4/1
fc4/1 is down (SFP not present)
Hardware is Fibre Channel
Port WWN is 20:c1:8c:60:4f:c9:53:00
Admin port mode is auto, trunk mode is on
snmp link state traps are enabled
Port vsan is 1
Receive data field Size is 2112
Beacon is turned off
Logical type is Unknown(0)
5 minutes input rate 0 bits/sec,0 bytes/sec, 0 frames/sec
5 minutes output rate 0 bits/sec,0 bytes/sec, 0 frames/sec
4 frames input,304 bytes
0 discards,0 errors
0 invalid CRC/FCS,0 unknown class
0 too long,0 too short
4 frames output,304 bytes
0 discards,0 errors
0 input OLS,0 LRR,0 NOS,0 loop inits
0 output OLS,0 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
Last clearing of "show interface" counters : never

```

次の例は、ISLのクレジットモードとクレジット割り当てを確認する方法を示しています。

```

switch# show interface fc9/1
.
.
.
Port flow-control is ER_RDY

Transmit B2B Credit for v10 is 15
Transmit B2B Credit for v11 is 15
Transmit B2B Credit for v12 is 40
Transmit B2B Credit for v13 is 430
Receive B2B Credit for v10 is 15
Receive B2B Credit for v11 is 15
Receive B2B Credit for v12 is 40

```

```
Receive B2B Credit for vl3 is 430  
.  
.  
.
```

インターフェイスバッファクレジットのトラブルシューティング

show interface counters detailed および **show logging onboard interrupt-stats** コマンドを使用して、ポートが余分な R_RDY を送信した回数、またはクレジットをバッファしてクレジットカウンタを復元するために送信バッファをインクリメントした回数を表示します。

```
switch# show logging onboard interrupt-stats
.
.
.
-----
INTERRUPT COUNTS INFORMATION FOR DEVICE: FCMAC
-----
Interface|                               | Count | Time Stamp
Range    | Interrupt Counter Name         |       | MM/DD/YY HH:MM:SS
-----|-----|-----|-----
fc1/1    | IP_FCMAC_INTR_ERR_BB_SCR_INCREMENT | 1     | 01/01/17 20:00:00
fc1/1    | IP_FCMAC_INTR_ERR_BB_SCS_RESEND   | 1     | 01/01/17 10:00:00
.
.
.
```

BB_SCRクレジットのリカバリでは基になる IP_FCMAC_INTR_ERR_BB_SCR_INCREMENT カウンタを使用します。カウンタは失われた R_RDY の数を示します。

IP_FCMAC_INTR_ERR_BB_SCS_RESEND カウンタは、失われたフレームの数を示します。

カウンタが最後にクリアされてからスイッチがフレームを送信できなかった間隔を判別するには、**show interface port/slot counters** コマンドを使用します。

```
switch# show interface fc1/13 counters
.
.
.
    6252650 2.5us Txwaits due to lack of transmit credits
.
.
.
```

Txwait 値は、次の式を使用して秒に変換できます。

$$\text{秒単位の TxWait 値} = ((2.5 \mu\text{s ティックの TxWait 値}) \times 2.5) / (1,000,000)$$

この式を使用すると、スイッチが 15 秒以上フレームを送信できなかったことがわかります。

show interface port/slot counters コマンドを使用して、過去 1 秒、1 分、1 時間、および 72 時間の Tx BB クレジットがゼロであった期間を特定します。

```
switch# show interface fc1/13 counters
.
```

```

.
.
Percentage Tx credits not available for last 1s/1m/1h/72h: 1%/5%/3%/2%
.
.
.

```

show logging onboard txwait module *number* コマンドを使用して、20 秒間のうち、Txwait BB クレジットの残りがゼロであった期間を確認します。

```
switch# show logging onboard txwait module 2
```

```

-----
Module: 2 txwait count
-----

-----
Show Clock
-----
2019-04-08 13:56:52
Notes:
- Sampling period is 20 seconds
- Only txwait delta >= 100 ms are logged

-----
| Interface | Delta TxWait Time | Congestion | Timestamp |
|           | 2.5us ticks | seconds |           |
-----
|Eth2/2 (VL3)| 882562 | 2 | 11% | Tue Sep 11 08:52:34 2018|
|Eth2/1 (VL3)| 4647274 | 11 | 58% | Tue Sep 11 08:52:14 2018|
|Eth2/2 (VL3)| 7529479 | 18 | 94% | Tue Sep 11 08:52:14 2018|
|Eth2/1 (VL3)| 7829159 | 19 | 97% | Tue Sep 11 08:51:54 2018|
|Eth2/2 (VL3)| 7923544 | 19 | 99% | Tue Sep 11 08:51:54 2018|
|Eth2/1 (VL3)| 5299754 | 13 | 66% | Tue Sep 11 08:50:34 2018|
|Eth2/2 (VL3)| 362484 | 0 | 4% | Tue Sep 11 08:50:34 2018|
|Eth2/1 (VL3)| 7924925 | 19 | 99% | Tue Sep 11 08:50:14 2018|
|Eth2/2 (VL3)| 2566450 | 6 | 32% | Tue Sep 11 08:50:14 2018|
|Eth2/1 (VL3)| 7935558 | 19 | 99% | Tue Sep 11 08:49:54 2018|
|Eth2/2 (VL3)| 6762560 | 16 | 84% | Tue Sep 11 08:49:54 2018|
|Eth2/1 (VL3)| 7908259 | 19 | 98% | Tue Sep 11 08:49:34 2018|
|Eth2/2 (VL3)| 5264976 | 13 | 65% | Tue Sep 11 08:49:34 2018|
|Eth2/1 (VL3)| 7925639 | 19 | 99% | Tue Sep 11 08:49:14 2018|

```

show logging onboard error-stats コマンドを使用して、100 ミリ秒間 Tx BB クレジットがゼロだったポートを一覧表示します。

```
switch# show logging onboard error-stats
```

```

-----
Module: 1
-----

-----
Show Clock
-----
2018-08-28 12:28:15
-----

```

```
Module: 1 error-stats
```

```
-----
ERROR STATISTICS INFORMATION FOR DEVICE: FCMAC
-----
```

Interface Range	Error Stat Counter Name	Count	Time Stamp MM/DD/YY HH:MM:SS
fc7/2	IP_FCMAC_CNT_STATS_ERRORS_RX_BAD_WORDS_FROM_DECODER	35806503	03/17/19 11:32:44
fc7/2	FCP_SW_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO	2	03/17/19 11:32:44
fc7/1	FCP_SW_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO	1	03/17/19 11:32:44
fc7/15	FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO	1	03/15/19 22:10:25
fc7/15	FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO	16	03/15/19 18:32:44
fc7/15	F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT	443	03/15/19 15:39:42
fc7/15	FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO	12	03/15/19 13:37:59
fc7/15	FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO	8	03/15/19 13:29:59
fc7/15	FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO	4	03/15/19 13:26:19
fc7/15	FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO	3	01/01/17 13:12:14
fc7/15	FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO	25	03/14/19 21:13:34
fc7/15	FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO	21	03/14/19 21:06:34
fc7/15	FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO	17	03/14/19 20:58:34

show interface port/slot bbcredit コマンドを使用して、BB クレジット情報を確認します。

```
switch# show interface fc1/1 bbcredit
fc1/1 is up
  Transmit B2B Credit is 16
  Receive B2B Credit is 16
    17 receive B2B credit remaining
    16 transmit B2B credit remaining
```

特定のファイバチャネルインターフェイスのバッファ間クレジット値の不一致をチェックするには、**show interface slot/port bbcredit** コマンドを使用します。

```
switch# show interface fc2/1 bbcredit
fc2/1 is trunking
  Transmit B2B Credit is 500
  Receive B2B Credit is 500
  Receive B2B Credit performance buffers is 0
    500 receive B2B credit remaining
    500 transmit B2B credit remaining
    500 low priority transmit B2B credit remaining
    500 low priority transmit B2B credit remaining
```

show interface port/slot counters コマンドを使用して、Tx および Rx BB クレジットのゼロへの遷移を表示します。

```
switch# show interface fc1/13 counters
.
.
.
  33 Transmit B2B credit transitions to zero
```

```
394351077 Receive B2B credit transitions to zero
```

```
·  
·  
·
```

show interface port/slot counters detailed コマンドを使用して、クレジット損失のリカバリを確認します。



(注)

- **show interface port/slot counters [detailed]** コマンドの出力では、*Transmit B2B credit transitions to zero* カウンタは、送信バッファ間クレジットがゼロになるたびにインクリメントします。**system default tx-credit double-queue** コマンドを使用して ISL が TX クレジット ダブルキュー モードで構成されている場合、TX B2B クレジットの合計構成から、一部の TX B2B クレジットが高優先度トラフィック用に予約され、残りのクレジットが低優先度トラフィックに使用されます。したがって、ISL が TX クレジット ダブルキュー モードの場合、低優先度のクレジットがゼロになっても、高優先度のクレジットがまだ使用可能であるため、このカウンタは増加しません。
- このコマンド出力は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(2) 以降のリリースに適用されます。Cisco MDS NX-OS Release 8.4(1a) 以前のリリースを使用している場合、コマンド出力は異なります。

```
switch# show interface fc1/4 counters detailed
fc1/4
  Rx 5 min rate bit/sec:                0
  Tx 5 min rate bit/sec:                0
  Rx 5 min rate bytes/sec:              0
  Tx 5 min rate bytes/sec:              0
  Rx 5 min rate frames/sec:             0
  Tx 5 min rate frames/sec:             0

Total Stats:
  Rx total frames:                      9
  Tx total frames:                      21
  Rx total bytes:                       716
  Tx total bytes:                       1436
  Rx total multicast:                   0
  Tx total multicast:                   0
  Rx total broadcast:                   0
  Tx total broadcast:                   0
  Rx total unicast:                     9
  Tx total unicast:                     21
  Rx total discards:                    0
  Tx total discards:                    0
  Rx total errors:                      0
  Tx total errors:                      0
  Rx class-2 frames:                    0
  Tx class-2 frames:                    0
  Rx class-2 bytes:                     0
  Tx class-2 bytes:                     0
  Rx class-2 frames discards:            0
  Rx class-2 port reject frames:        0
  Rx class-3 frames:                    9
  Tx class-3 frames:                    21
```

```

Rx class-3 bytes: 716
Tx class-3 bytes: 1436
Rx class-3 frames discards: 0
Rx class-f frames: 0
Tx class-f frames: 0
Rx class-f bytes: 0
Tx class-f bytes: 0
Rx class-f frames discards: 0

Link Stats:
Rx Link failures: 0
Rx Sync losses: 0
Rx Signal losses: 0
Rx Primitive sequence protocol errors: 0
Rx Invalid transmission words: 0
Rx Invalid CRCs: 0
Rx Delimiter errors: 0
Rx fragmented frames: 0
Rx frames with EOF aborts: 0
Rx unknown class frames: 0
Rx Runt frames: 0
Rx Jabber frames: 0
Rx too long: 0
Rx too short: 0
Rx FEC corrected blocks: 0
Rx FEC uncorrected blocks: 0
Rx Link Reset(LR) while link is active: 0
Tx Link Reset(LR) while link is active: 0
Rx Link Reset Responses(LRR): 0
Tx Link Reset Responses(LRR): 1
Rx Offline Sequences(OLS): 0
Tx Offline Sequences(OLS): 1
Rx Non-Operational Sequences(NOS): 0
Tx Non-Operational Sequences(NOS): 0

Congestion Stats:
Tx Timeout discards: 0
Tx Credit loss: 0
BB_SCs credit resend actions: 0
BB_SCr Tx credit increment actions: 0
TxWait 2.5us due to lack of transmit credits: 0
Percentage TxWait not available for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/0%
Rx B2B credit remaining: 32
Tx B2B credit remaining: 16
Tx Low Priority B2B credit remaining: 16
Rx B2B credit transitions to zero: 1
Tx B2B credit transitions to zero: 2

Other Stats:
Zone drops: 0
FIB drops for ports 1-16: 0
XBAR errors for ports 1-16: 0
Other drop count: 0

Last clearing of "show interface" counters : never

```




輻輳管理

この章では、ファイバチャネルまたは Fibre Channel over Ethernet (FCoE) ネットワークで輻輳を引き起こすデバイスについて説明し、そのようなデバイスを識別して回避または隔離する方法について説明します。これらのデバイスは、低速デバイスと、リンクまたはインターフェイスの帯域幅を過剰に利用しようとしているデバイスの、両方の可能性があります。

- [機能情報の確認 \(160 ページ\)](#)
- [輻輳管理機能の履歴 \(161 ページ\)](#)
- [SAN 輻輳に関する情報 \(169 ページ\)](#)
- [輻輳管理の概要 \(176 ページ\)](#)
- [輻輳管理の注意事項と制限事項 \(215 ページ\)](#)
- [輻輳管理の設定 \(229 ページ\)](#)
- [輻輳管理の構成例 \(253 ページ\)](#)
- [輻輳管理の確認 \(265 ページ\)](#)

機能情報の確認

ご使用のソフトウェアリリースで、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の警告および機能情報については、<https://tools.cisco.com/bugsearch/>の Bug Search Tool およびご使用のソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールに記載されている機能の詳細を検索し、各機能がサポートされているリリースのリストを確認する場合は、「新機能および変更された機能」の章、または以下の「機能の履歴」表を参照してください。

輻輳管理機能の履歴

機能名	リリース	機能情報
HBA 拡張レシーバレディ	9.3(1)	F および NP ポートのサポートが追加されました。HBA ER_RDY はプレビュー (ベータ) 状態であり、本番環境では使用できません。
DIRL NPV のサポート	9.3(1)	NPV モードのスイッチをサポートするように拡張されました。
ファブリック通知	9.2(1)	ファブリック通知 — FPIN および輻輳シグナル機能はプレビュー (ベータ) 状態ではなく、実稼働環境で使用できます。
TxWait OBFL	9.2(1)	TxWait OBFL ファイルサイズが 512 KB から 8 MB に増加しました。
輻輳分離	8.5(1)	<p>この機能は、ファブリック パフォーマンス モニター (FPM) によって処理されるようになりました。</p> <p>次のコマンドが導入されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • feature fpm • fpm congested-device {exclude static} list • member pwwn <i>pwwn</i> vsan <i>id</i> [credit-stall] • fpm congested-device recover pwwn <i>pwwn</i> vsan <i>id</i> <p>次のコマンドは廃止されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • congestion-isolation {include exclude} pwwn <i>pwwn</i> vsan <i>vsan-id</i> • feature congestion-isolation • show congestion-isolation {exclude-list global-list ifindex-list include-list pmon-list remote-list status} • congestion-isolation remove interface <i>slot/port</i>

機能名	リリース	機能情報
輻輳分離と回復	8.5(1)	<p>輻輳分離と回復機能は、フローが低速であることが検出された後に優先度の低い VL に移動されたフローを、通常の VL に自動的に回復します。それにより、フローを回復します。</p> <p>次のコマンドが導入されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • feature fpm • fpm congested-device {exclude static} list • member pwwn <i>pwwn vsan id</i> [credit-stall] • fpm congested-device recover pwwn <i>pwwn vsan id</i> • port-monitor cong-isolation-recover {recovery-interval <i>seconds</i> isolate-duration <i>hours</i> num-occurrence <i>number</i>} <p>cong-isolate-recover port-guard アクションを追加するように、counter port monitor コマンドが変更されました。</p>

機能名	リリース	機能情報
ファブリック通知	8.5(1)	<p>ファブリック通知は、リンクの整合性の低下や輻輳など、IO の通常のフローに影響を与える状態や動作に影響を与えるパフォーマンスをエンドデバイスに通知するために使用されます。</p> <p>次のコマンドが導入されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • feature fpm • counter txwait warning-signal-threshold <i>count1</i> alarm-signal-threshold <i>count2</i> portguard congestion-signals • fpm congested-device {exclude static} list • member pwnn <i>pwnn</i> vsan <i>id</i> [credit-stall] • fpm congested-device recover pwnn <i>pwnn</i> vsan <i>id</i> • fpm fpin period <i>seconds</i> • fpm congestion-signal period <i>seconds</i> • show fpm {fpin registration {congestion-signal summary} congested-device database [exclude local remote static]} vsan <i>id</i> • port-monitor fpin {recovery-interval <i>seconds</i> isolate-duration <i>hours</i> num-occurrence <i>number</i>} <p>FPIN port-guard アクションを追加するように、counter port monitor コマンドが変更されました。</p>

機能名	リリース	機能情報
ダイナミック入力レート制限 (DIRL)	8.5(1)	<p>DIRL は、輻輳が発生しているスイッチポートを流れるトラフィックの量を自動的に制限するために使用されます。</p> <p>次のコマンドが導入されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • feature fpm • fpm dirl {exclude list reduction percentage recovery percentage} • member {fc4-feature target interface fc slot/port} • fpm dirl recover interface fc slot/port • show fpm {dirl exclude fpin vsan id ingress-rate-limit {events status} interface fcslot/port} • port-monitor dirl recovery-interval 秒 <p>DIRL port-guard アクションを追加するように、counter port monitor コマンドが変更されました。</p>

機能名	リリース	機能情報
ファイバチャネルおよび Fibre Channel over Ethernet (FCoE)	8.4(1)	<p>次のコマンドが変更されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • show hardware internal rxwait-history [module number port number] コマンドは show interface [interface-range] rxwait-history に変更されました。 • show hardware internal txwait-history [module number port number] コマンドは show interface [interface-range] txwait-history に変更されました。 • show process creditmon txwait-history [module number [port number]] コマンドは show interface [interface-range] txwait-history に変更されました。 <p>次のコマンドの出力は変更されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • show interface interface-range aggregate-counters • show interface interface-range counters • show interface interface-range counters detailed • show interface priority-flow-control • show interface vfc interface-range counters detailed

機能名	リリース	機能情報
Fibre Channel over Ethernet (FCoE)	8.2(1)	<p>新しいFCoE コマンドが導入され、ファイバチャネルで使用されるコマンドに合わせて一部の FCoE コマンドが変更されました。</p> <p>次のコマンドが変更されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 輻輳ドロップタイムアウトコマンドは system default interface congestion timeout <i>milliseconds</i> mode {core edge} から system timeout fcoe congestion-drop {<i>milliseconds</i> default} mode {core edge} に変更されました • 一次停止ドロップタイムアウトコマンドは system default interface pause timeout <i>milliseconds</i> mode {core edge} から system timeout fcoe pause-drop {<i>milliseconds</i> default} mode {core edge} に変更されました • show interface vfc <i>interface-range</i> counters detailed および show interface priority-flow-control コマンドの出力は変更され、出力に受信および送信の一次停止フレーム情報が追加されました。 • show logging onboard コマンドは変更され、txwait、rxwait、および error-stats キーワードが追加されました。 <p>次のコマンドが導入されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • show hardware internal txwait-history [module <i>number</i> port <i>number</i>] • show hardware internal rxwait-history [module <i>number</i> port <i>number</i>]

機能名	リリース	機能情報
拡張レシーバレディ	8.1(1)	<p>この機能により、サポートするスイッチ間のスイッチ間リンク (ISL) を4つの個別の仮想リンクに分割し、各仮想リンクに独自のバッファ間クレジットを割り当てることができます。</p> <p>次のコマンドが導入されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • show flow-control {er_rdy r_rdy} [module number] • switchport vl-credit {default vl0 value vl1 value vl2 value vl3 value} • system fc flow-control {default er_rdy r_rdy}
輻輳分離	8.1(1)	<p>この機能により、構成コマンドまたはポート モニターのいずれかによって、デバイスを低速として分類できます。</p> <p>次のコマンドが導入されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • congestion-isolation {include exclude} pwwn pwwn vsan vsan-id • feature congestion-isolation • show congestion-isolation {exclude-list global-list ifindex-list include-list pmon-list remote-list status} <p><i>cong-isolate</i> ポートガードアクションが次のコマンドに追加されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • counter credit-loss-reco • counter tx-credit-not-available • counter tx-slowport-oper-delay • counter tx-wait

機能名	リリース	機能情報
ファイバチャネルの輻輳ドロップタイムアウト、クレジットなしフレームタイムアウト、および低速ポートモニタータイムアウト値	8.1(1)	<p>次の機能に変更されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • コアスイッチを Cisco NPV スイッチに接続するリンクは、輻輳ドロップ、ノークレジットドロップ、低速ポートモニター、およびポートモニターの目的で、ISL (コアポート) として扱う必要があります。そのために、logical-type {all core edge} 機能が導入されました。 • ファイバチャネルの輻輳ドロップタイムアウト値の範囲が 100 ~ 500 ミリ秒から 200 ~ 500 ミリ秒に変更されました。 <p>次のコマンドに変更されました。</p> <p>(注) Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以降、system timeout congestion-drop、system timeout no-credit-drop、および system timeout slowport-monitor コマンドで、E ポートはコアとして扱われ、F ポートはエッジとして扱われます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • system timeout congestion-drop milliseconds logical-type {core edge} • system timeout no-credit-drop milliseconds logical-type edge • system timeout slowport-monitor milliseconds logical-type {core edge} • switchport logical-type {auto core edge}

SAN 輻輳に関する情報

SAN の輻輳は、次の 3 つの理由に基づいて発生します。

- [低速ドレイン デバイスによって引き起こされる SAN 輻輳に関する情報](#)
- [過剰使用による SAN 輻輳の概要](#)
- [クレジット損失のリカバリの理由](#)

低速ドレイン デバイスによって引き起こされる SAN 輻輳に関する情報

ほとんどの SAN エッジデバイスは、リンク レベルのフロー制御を備えたクラス 2 またはクラス 3 ファイバチャネル サービスを使用します。このフロー制御機能により、受信ポートがフレームを限界まで受け入れるたびに、受信ポートがアップストリーム送信ポートに背圧を与えることができます。エッジデバイスがファブリックからのフレームを長時間受け入れないと、低速ドレインと呼ばれる輻輳状態がファブリックに発生します。低速エッジデバイスのアップストリームソースが ISL である場合、その ISL でクレジット枯渇または低速ドレインが発生します。このクレジット枯渇は、同じ共有 ISL を使用する無関係なフローにも影響します。このタイプの輻輳は、ファイバチャネルと FCoE のどちらでも発生する可能性があります。フロー制御メカニズムはそれぞれで異なります。輻輳の原因となっているデバイスのプロトコルに関係なく、輻輳はファイバチャネルと FCoE リンクの両方を介してフレームの送信元に伝播する可能性があります。

ファイバチャネルは、バッファ間クレジット (BB_credits) を使用します。これは、ファイバチャネルリンクのそれぞれの側が着信フレームのレートを制御できるようにするためのフロー制御メカニズムです。BB_credit は、ホップベースで設定されます。ファイバチャネル接続のそれぞれの側は、フレームを受信するために使用できるバッファの数を相手側に通知します。送信側は、受信側にバッファがある場合のみフレームを送信できます。受信したフレームごとに、受信側は R_RDY (BB_credit と呼ばれる) をそのフレームの送信側に送信します。受信側で処理の遅延がある場合、送信側に BB_credit を送るのを保留して、フレームを受信するレートを制限することができます。受信者がかなりの量の BB_credits を保留すると、そのリンクで輻輳が発生します。SAN でも同じ理由で輻輳が発生する可能性があります。この BB_credit のメカニズムは、トラフィック フローの各方向で独立して機能します。

フレームと BB_credit は必ずしも確実に送信されません。認識できないほど破損しているフレームを受信した場合、そのフレームの受信側は BB_credit を返しません。または、フレームがそのまま受信され、BB_credit が返されたものの、リンクでの送信時に破損した場合、その BB_credit の受信側はそれを BB_credit として認識しません。どちらの場合も、送信クレジットが失われます。クレジット損失回復 (LR または LRR) は、時間の経過とともにすべての送信クレジットが失われたときに発生します。BB_SCN 機能は、クレジットが完全に枯渇して輻輳が発生する前に、失われたクレジットを回復するために使用されます。フレームと返されるクレジットのカウントは定期的に交換され、カウントに不一致がある場合は、クレジットを回復できます。BB_SCN はすべての ISL で使用でき、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) からは F ポートに

拡張されています。F ポートの場合、接続されたデバイスは、送信される FLOGI で BB_SCN をサポートしているか示す必要があります。

FCoE では、フロー制御メカニズムは優先フロー制御 (PFC) と呼ばれます。PFC は受信側で構成されます。送信側に対し、あるクラスのフレームの送信を停止することを要請する必要がある場合には、そのクラスベースの一次停止フレームを送信します。PFC 一次停止フレームには、クオンタムと呼ばれる値が含まれています。クオンタムは、トラフィックのクラスが一時停止される時間を決定します。PFC 一次停止フレームには、非ゼロ クオンタムとゼロ クオンタムの 2 種類があります。ゼロ以外のクオンタムを持つ PFC 一次停止フレームは、直ちに、指定された時間だけフレームの送信を停止するように通知します。クオンタムがゼロの PFC 一次停止フレームは、フレームの送信をすぐに再開できることを通知します。受信側で処理遅延が発生するか、バッファが定義されたしきい値に達すると、受信側は非ゼロ クオンタムの PFC 一次停止フレームを送信できます。バッファが十分に利用可能になった後、受信側はゼロ クオンタムを含む別の PFC 一次停止フレームを送信します。これは、送信側にトラフィックを再開するように伝える信号となります。この PFC 一時停止メカニズムは、トラフィック フローの各方向で相互に独立して機能します。

送信側によって生成されたレートでフレームを受け入れないデバイスとしては、ファイバチャネルと FCoE の両方があります。基盤となるフロー制御メカニズムは、ファイバチャネルと FCoE とでは異なります。ただし、ファイバチャネルと FCoE は、どちらも SAN で輻輳を引き起こす可能性があります。そのようなデバイスは、低速ドレインデバイスと呼ばれます。

低速ドレインの遅いデバイスを検出すれば、結果として生じ得る輻輳を軽減するためのアクションを講じることができます。

アクションには次のものがあります。

- 設定されたしきい値を超える低速ドレインインターフェイスにキューイングされているすべてのフレームまたは古いフレームをドロップします。
- 低速デバイスを ISL 上の別の論理仮想リンクに分離します。
- 影響を受けるポートのクレジットをリセットします。
- 影響を受けるポートをフラップします。
- 影響を受けるポートをエラーで無効にします。

これらの輻輳検出、輻輳回避、および輻輳分離機能は、低速ドレインデバイスを検出し、それらに対して適切なアクションを実行するために使用されます。

スロウドレイン状態は、次の 4 つのレベルに分類できます。

- レベル 3 : 深刻な輻輳を意味します。ポートでクレジット切れの状態が続いたため、クレジット損失回復が開始されます。F ポートでは、ポートのクレジット切れ時間のしきい値は 1 秒で、E ポートでは 1.5 秒です。クレジット損失回復では、ファイバチャネルリンククレジットリセット (LR) プリミティブを送信して、リンク上の BB_credit を双方向で復元します。受信側がリンククレジットリセット応答 (LRR) で応答すると、クレジットが復元され、リンクは通常の動作を再開します。

輻輳が深刻な場合、LRR が返されず、リンクが失敗し、タイムアウトのために LR が失敗エラーが生じます。クレジット損失回復は、リンクのどちら側からでも開始できます。隣接デバイスがクレジット損失回復を回復したため、MDS が LR の受信側となった場合、MDS が LRR を返せるのは、インターフェイスの入力バッファが空になったときだけです。インターフェイスに、受信したが宛先インターフェイスに転送できなかったフレームがまだある場合、リンクは受信キューが空でないため LR が失敗エラーで失敗します。LR または LRR シーケンスが成功すると、リンクは通常の動作に戻ります。リンクが通常の動作に戻ったとしても、Tx クレジットがゼロの状態では、1 秒または 1.5 秒後に、SAN で深刻な逆方向の輻輳が発生します。この逆方向の輻輳は、フレームの送信元までさかのぼって影響する可能性があります。サーバーまたはイニシエータは、通常、タイムアウトドロップが多数発生したために大量の IO エラーが記録されていることを確認できます。

リンクでまず LR と LRR を初期化すれば、シーケンスは正常に発生し、レベル 3 の低速ドレイン状態にはなりません。

深刻な輻輳は、ファイバチャネルと FCoE の両方で発生する可能性があります。リンク クレジットリセット (LR または LRR) アクションはファイバチャネルにのみ適用されません。

- レベル 2：中程度の輻輳です。輻輳ドロップタイムアウトしきい値に達したため、フレームがドロップします。インターフェイスで受信される各フレームにはタイムスタンプが付けられます。スイッチの輻輳ドロップしきい値内で適切な出力ポートにフレームを送信できなかった場合、そのフレームはドロップされ、スイッチ内の過度の内部輻輳を防止します。これは通常、出力インターフェイスの隣接デバイスが (ファイバチャネルで) クレジットを保留しているか、PFC 一時停止を送信していることが原因です。ドロップされた各フレームは、SCSI (または他のプロトコル) 交換の一部をなすものであるため、交換は失敗します。サーバーまたはイニシエータは、I/O エラーを記録し、SCSI 交換が失敗すると通信を終了します。イニシエータとターゲット間のパスが共有インフラストラクチャ (ISL など) 上にある場合、共有インフラストラクチャを利用している他のデバイスでも、タイムアウトによるドロップと、IO 完了時間の大幅な遅延が発生します。輻輳ドロップのしきい値はデフォルトで 500 ミリ秒で、200 ミリ秒まで低く設定できます。輻輳ドロップのしきい値は、ファイバチャネルポートと FCoE ポートに対して個別に設定できます。
- レベル 1 およびレベル 1.5：ポートにファイバチャネルの Tx バッファ間クレジットがないため、または FCoE の Rx 一時停止状態にあるために、フレームを出力ポートからすぐに送信できないときに生じる遅延です。遅延量は TxWait カウンタで測定され、時間に対する割合として計算できます。たとえば、ポートが 1 秒間隔で 200 ミリ秒 (必ずしも連続していない) 送信できない場合、その 1 秒間隔の TxWait 輻輳率は、指定された間隔で 20% になります。レベル 1.5 は、より深刻なレベルの遅延を意味します。30% 以上の TxWait 用に予約されています。レベル 1 は、TxWait が 30% 未満の場合です。

ほとんどの場合、高いレベルの低速ドレインには低いレベルが含まれます。たとえば、レベル 3 の低速ドレインには、レベル 2、レベル 1.5、およびレベル 1 が含まれます。これは、送信能力の欠如によって遅延が発生し、遅延のためタイムアウトによるドロップフレームが発生するためです。遅延が長くなると、クレジット損失回復が開始されます。

このマニュアルでは、次の用語を使用しています。

- **バッファ間 (BB) クレジット (ファイバチャネルのみ)** : **BB_credits** は、ファイバチャネルで使用されるリンクフロー制御メカニズムです。ファイバチャネルフレームは、残りの *Tx* クレジット数がゼロより大きい場合にのみ送信できます。フレームが送信されると、残りの *Tx* クレジット数が1つ減ります。フレームの受信側がフレームを処理すると、受信側レディ (**R_RDY**) と呼ばれるクレジットが返されます。**R_RDY** が返されると、フレーム送信側は残りの *Tx* クレジット数を1つインクリメントします。残りの *Tx* クレジット数が0に達すると、**R_RDY** が受信されるまで、それ以上フレームを送信できません。
- **R_RDY (ファイバチャネル)** : バッファ間クレジットを表すファイバチャネルプリミティブ。詳細については、**バッファ間 (BB) クレジット (ファイバチャネルのみ)** を参照してください。
- **ER_RDY (拡張 R_RDY)** : 仮想リンク ベースのバッファ間クレジットを表すファイバチャネルプリミティブ。Cisco MDS NX-OS 8.1(1) から、MDS は輻輳分離機能を導入しました。この機能により、低速ドレイン デバイスを ISL (E ポート) 上の低速トラフィック仮想リンク (VL2) に分離できます。この機能が機能するには、ISL が拡張受信側レディ (**ER_RDY**) モードである必要があります。ISL が **ER_RDY** モードの場合、リンクは論理的に4つの個別の仮想リンクに分割されます。**ER_RDY** には、BB クレジットがどの VL に使用されるかを示す VL 番号が含まれます。
- **PFC 一時停止 (FCoE のみ)** : プライオリティフロー制御は、クラスベースの一時停止フレームの送信により、特定のサービス クラスに対して一方向のデータフローを停止する、クラスベースのフロー制御メカニズムです。PFC 一次停止フレームには、クラス ビットマップと、クオンタムと呼ばれる値が含まれています。クラス ビットマップは、一次停止フレームが適用されるクラスまたは優先度を指定し、クオンタムはトラフィックのクラスが一時停止される時間を決定します。PFC 一次停止フレームには、非ゼロ クオンタムを含む一次停止フレームとゼロ クオンタムを含む一次停止フレームの2種類があります。ゼロ以外のクオンタムを持つ PFC 一次停止フレームは、直ちに、指定された時間の間クラスのフレームの送信を停止するように受信側に通知します。クオンタムがゼロの PFC 一次停止フレームは、そのクラスのフレームの送信をすぐに再開できることを受信側に通知します。クオンタムがゼロの PFC 一次停止フレームは、一次停止解除または再開と呼ぶことができます。
- **ゼロへの遷移 (ファイバチャネル)** : 残りの *Tx* クレジット数がゼロに達すると、*Tx* ゼロへの遷移カウンタが *Tx* 側でインクリメントされます。*Rx* 側 (**BB_credits** を保留している側) では、*Rx* ゼロへの遷移カウンタがインクリメントされます。このカウンタが、残りの *Tx* クレジット数が実際にゼロになっている時間を表しているわけではないことを理解するのは重要です。パフォーマンスに影響しない短時間の場合もあれば、パフォーマンスに影響する長時間の場合もあります。このため、ゼロへの遷移は輻輳の適切な尺度ではありません。
- **TxWait (ファイバチャネルおよび FCoE)** : **TxWait** は、ポートにフレームがキューイングされていてもポートが送信できない時間の尺度です。ポートは、残りの *Tx* クレジット数 (ファイバチャネル) がゼロの場合、または PFC 一次停止フレームを受信した場合、送信できません。**TxWait** がインクリメントするたびに、ポート (またはク

ラス) が 2.5 マイクロ秒間送信できなかったことを意味します。TxWait 値は、2.5 を掛けてから 1,000,000 で除算することにより、秒に変換できます。

- RxWait (FCoE のみ) : RxWait は、ポートがフレームを受信できない時間の尺度です。ポートが PFC ポーズフレーム (FCoE) を送信した場合、フレームを受信することはあり得ません。RxWait がインクリメントするたびに、ポート (またはクラス) は 2.5 マイクロ秒間受信できなかったことを意味します。RxWait は、2.5 を掛けてから 1,000,000 で除算することにより、秒に変換できます。

- Tx クレジット利用不可 (ファイバチャネルのみ) : これはソフトウェアカウンタで、ポートで、残りの Tx クレジット数がゼロの時間が 100 ミリ秒間続くと、1 ずつインクリメントします。

タイムアウト ドロップ (ファイバチャネルおよび FCoE) : 構成された輻輳ドロップしきい値時間内に、受信フレームを出力インターフェイスから送信できなかった場合、そのフレームはドロップされます。これがタイムアウトドロップです。この状態は通常、Tx BB_credits の不足 (ファイバチャネル) または Rx 一時停止状態 (FCoE) によって引き起こされる、出力インターフェイスでの輻輳が原因です。デフォルトのタイムアウトドロップ値は、ファイバチャネルと FCoE の両方で 500 ミリ秒ですが、200 ミリ秒という低い値に設定できます。また、no-credit-drop (ファイバチャネル) または一次停止ドロップのしきい値に達したときにドロップされるフレームも、タイムアウトドロップとしてマークされます。

- クレジット損失の回復 (ファイバチャネルのみ) : クレジット損失の回復は、ポートの残りの Tx クレジット数がゼロの状態が 1 秒 (F または NP ポート) または 1.5 秒 (E ポート) 続くと発生します。この状態が発生すると、リンク クレジットリセット (LR) ファイバチャネルプリミティブが送信され、リンク上のクレジット (双方向) が再初期化されます。リンク クレジットリセット応答 (LRR) が返されると、すべてのクレジットが復元され、リンクは通常の動作に戻ります。LRR が返されない場合、リンクは失敗し、完全に再初期化することが必要になります。クレジット損失の回復の理由については、[クレジット損失のリカバリの理由 \(173 ページ\)](#) を参照してください。

- リンク クレジットリセット (LR) (ファイバチャネルのみ) : LR は、リンクの初期化時に使用されるファイバチャネルプリミティブであり、クレジット損失時にアクティブリンクで双方向の BB_credit を再初期化するためにも使用されます。

- リンク クレジットリセット応答 (LRR) (ファイバチャネルのみ) : LRR は、LR に対する肯定の応答であるファイバチャネルプリミティブです。

クレジット損失のリカバリの理由

クレジット損失のリカバリは、次のいくつかの理由で発生する可能性があります。

- フレームまたは R_RDY の破損または損失 : BB_SCN 機能のセクションで説明したように、フレームと BB_credit (R_RDY) はリンク上で破損し、失われる可能性があります。BB_SCN 機能をエンドポイントデバイス間でネゴシエートした場合、損失または破損したフレームまたは BB_credits の数が検出ウィンドウ全体のクレジットの合計数未満である

限り、フレームの破損または損失を検出して回復できます。BB_SCNをネゴシエートしていないか、または失われたか破損したフレームまたはBB_creditsの数が送信BB_creditsの数に等しかったために、インターフェイスが送信BB_creditsを完全に使い果たした場合、クレジット損失のリカバリが開始されます。フレームやBB_creditが損失したり破損したりするのは、リンクの物理的な問題が原因です。最初にSFP、光ファイバケーブル、およびパッチパネルを確認して交換します。まれに、スイッチポートまたはHBAが故障している可能性があります。

- 深刻な輻輳：エンドデバイスの深刻な輻輳が原因である場合があります。この理由は、OSやアプリケーション、エンドデバイスのタイプによって異なるため、ここでは説明しません。

クレジット損失のリカバリの理由を特定するには、次の手順を実行します。

- クレジット損失のリカバリが生じたインターフェイスで、無効なCRC、無効な伝送ワード、入力エラー、他のデータ破損の兆候がないかどうかを確認します。これらの兆候のいずれかが見られる場合は、フレームやBB_creditの破損や損失が原因で問題が発生している可能性があります。ただし、無効なCRC、無効な送信ワード、または入力エラーの兆候がない場合でも、問題の原因がフレームやBB_creditの破損や損失である可能性があります。これは、MDSによる送信後に、フレームやBB_creditが破損するか、損失する可能性があるためです。この場合、MDSはそれが発生したことを認識せず、問題を示すカウンタをインクリメントしません。これらのタイプのエラーをチェックするには、**show interface fc x/y counters detailed** コマンドを使用します。
- 隣接するデバイスのインターフェイスやHBAで、無効なCRC、無効な転送ワード、入力エラー、およびデータ破損のその他の兆候がないか確認します。エラーのチェックは、デバイス自体（たとえば、ホストまたはターゲット）で行えます。また、**show rdp fcid fcid_id vsan vsan_id** コマンドを使用して、隣接デバイスのHBAにエラーがないか問い合わせることもできます。このコマンドを使用すると、MDSから受信したデータに無効なCRC、無効な伝送ワード、または入力エラーがあるかどうかを簡単に判断できます。すべてのHBAが**show rdp fcid fcid_id vsan vsan_id** コマンドをサポートしているわけではないことに注意してください。
- MDSインターフェイスでゼロ以外のBB_SCNカウントを確認します。ゼロ以外のBB_SCNカウントは、BB_SCNがいくつかのBB_creditやフレームの損失を検出し、それらを正常に回復していることを示します。これは、一部のBB_creditやフレームが失われたり破損したりしている明確な兆候です。BB_SCNの回復の発生をチェックするには、**show interface fc x/y counters detailed** コマンドを使用し、コマンド出力で **BB_SCs credit resend actions**（クレジット再送信） および **BB_SCr Tx credit increment actions**（クレジットインクリメントアクション）の行を探します。
- AファブリックとBファブリック両方の同じデバイスについて、同じ時間または近い時間にクレジット損失のリカバリが発生しているかどうかを確認します。その場合、両方のリンクの物理コンポーネントに同様の物理的な問題がある可能性は低いでしょう。問題はほとんどの場合、深刻な輻輳が原因で、それがMDSスイッチポートに反映されています。クレジット損失のリカバリ発生をチェックするには、**show interface fc x/y counters detailed** コマンドを使用し、コマンド出力の **Tx Credit loss**（クレジット損失）の行を探します。

- 発生していた場合、1日の同じ時間帯や1週間の同じ曜日に発生していないか確認します。フレームと BB_credits は、通常、1日の特定の時間または曜日にもみ破損したり失われたりすることはありません。これは深刻な輻輳の兆候であり、BB_credit やフレームの損失や破損の兆候ではありません。
- クレジット損失のリカバリが発生しているポートがポートチャネル（FポートチャネルまたはEポートチャネル/ISL）の一部であり、クレジット損失のリカバリが発生している同じポートチャネルに複数のポートがある場合、問題は輻輳が原因である可能性が非常に高くなります。これは、MDS がポートチャネルのすべてのメンバー間で負荷分散するためです。その結果、1つ以上の低速デバイスのフローが、ポートチャネル内のすべてのメンバーに送信され、すべてのメンバーに影響を及ぼします。ポートチャネルの1つのメンバーだけがクレジット損失のリカバリを経験している場合、問題はリンクの物理コンポーネントが原因である可能性が高くなります。

過剰使用による SAN 輻輳の概要

Small Computer Systems Interface (SCSI) イニシエーター デバイスは、さまざまな SCSI 読み取りコマンドを介してデータを要求します。これらの SCSI 読み取りコマンドには、特定の読み取り要求で要求されたデータの量であるデータ長フィールドが含まれています。同様に、SCSI ターゲットは、SCSI Xfr_rdy コマンドを介してデータを要求し、要求されたデータの量はバーストサイズに含まれます。これらの読み取り要求または Xfr_rdy 要求の速度と、要求されたデータの量が組み合わさると、特定のエンドデバイスに、そのリンクが所定の時間にサポートできるよりも多くのデータが流れる可能性があります。これは、速度の不一致、複数のターゲットにゾーニングされたホスト、および複数のホストにゾーニングされたターゲットによって悪化します。

スイッチインフラストラクチャ (SAN) は、この過剰なデータの一部をバッファリングできませんが、要求のレートが継続している場合、スイッチのキューがいっぱいになり、ファイバチャネルまたは FCoE で背圧が発生する可能性があります。この背圧は、ファイバチャネルで BB_credit を保留し、FCoE で PFC 一時停止を送信することによって生じます。SAN への結果として生じる影響は、低速ドレインと同じに見える場合がありますが、エンドデバイスが実際にはバッファ間クレジットを保留（または PFC 一時停止を送信）していないため、根本的な原因は大きく異なります。過剰使用による輻輳を検出する主なメカニズムは、エンドデバイスポートの Tx データ レートを監視することです。ポートモニターを使用して、過剰使用による輻輳を検出できます。

輻輳管理の概要

輻輳検出に関する情報

次の機能を使用して、Cisco MDS スイッチのすべての低速ドレイン レベルで輻輳を検出します。

- すべての低速ドレイン レベル

ポートの残りのクレジットとともに合意されたクレジットの表示（ファイバチャネルのみ）：ISL の FLOGI（F ポート）および交換リンクパラメータ（ELP）で両方向で合意されたクレジットが **show interface** コマンドを介して表示されます。また、残りのクレジットの瞬時値も **show interface** コマンドの出力に表示されます。合意されたクレジットは、少なくともリンクがアップしているときには、静的で不変の情報です。ただし、フレームが送信されるたびに Tx 残りカウントがデクリメントされ、クレジットが受信されるたびに Tx 残りカウントがインクリメントされるため、残りのクレジット値は常に変化します。残りのクレジットがゼロに近づくかゼロに達すると、そのポートで輻輳が生じていることを示します。

次の例では、F ポートで送受信されたクレジット情報を表示します。

```
switch# show interface fc9/16
fc9/16 is up
Hardware is Fibre Channel, SFP is short wave laser w/o OFC (SN)
Port mode is F, FCID is 0x0c0100
Transmit B2B Credit is 16
Receive B2B Credit is 32
.
.
.
32 receive B2B credit remaining
16 transmit B2B credit remaining
```

次の例は、R_RDY モードの E ポートで送受信されたクレジット情報を表示します。

```
switch# show interface fc1/5
fc1/5 is trunking (Not all VSANs UP on the trunk)
Hardware is Fibre Channel, SFP is short wave laser w/o OFC (SN)
Transmit B2B Credit is 64
Receive B2B Credit is 500
.
.
.
500 receive B2B credit remaining
64 transmit B2B credit remaining
```

次の例は、ER_RDY モードの E ポートで送受信されたクレジット情報を表示します。

```
switch# show interface fc9/1 | i i fc | credit
fc9/1 is trunking
Transmit B2B Credit for v10:15 v11:15 v12:40 v13:430
```

```

Receive B2B Credit for v10:15 v11:15 v12:40 v13:430
.
.
.
Transmit B2B credit remaining for virtual link 0-3: 15,15,40,428
Receive B2B credit remaining for virtual link 0-3: 15,15,40,430

```

• Level 3

レベル3の低速ドレイン状態は、ファイバチャネル **BB_credit** が1～1.5秒間継続的に使用できないことを特徴としています。この条件により、リンク上のTxクレジットとRxクレジットの両方を再初期化するために、クレジット損失回復メカニズムが呼び出されます。

ER_RDYモードのリンクの場合、Tx **BB_credits** が仮想リンク0、1、および3で1.5秒間利用できず、この期間を変更または構成できないとき、クレジット損失回復リンクのリセットがやはり開始されます。低速VLであるVL2の場合、Tx **BB_credit** が15秒間利用できず、この期間を変更または構成できないときに開始されます。



- (注) ER_RDYモードでは、クレジット損失回復はすべてのVLのクレジットをリセットします。

レベル3の低速ドレイン状態は、ほとんどの場合、レベル2とレベル1またはレベル1.5の低速ドレイン状態を伴います。

リンクのいずれかの側で開始されるクレジット損失回復は、次の方法で確認できます。

次の例は、R_RDYポートのインターフェイス上のスイッチによって開始されたクレジット損失回復のカウントを表示します。



- (注) このコマンド出力は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(2) 以降のリリースに適用されます。Cisco MDS NX-OS Release 8.4(1a) 以前のリリースを使用している場合、コマンド出力は異なります。

```

switch# show interface fc1/4 counters detailed
fc1/4
  Rx 5 min rate bit/sec:                0
  Tx 5 min rate bit/sec:                0
  Rx 5 min rate bytes/sec:              0
  Tx 5 min rate bytes/sec:              0
  Rx 5 min rate frames/sec:             0
  Tx 5 min rate frames/sec:             0

Total Stats:
  Rx total frames:                      9
  Tx total frames:                      21
  Rx total bytes:                       716
  Tx total bytes:                       1436
  Rx total multicast:                   0

```

```

Tx total multicast: 0
Rx total broadcast: 0
Tx total broadcast: 0
Rx total unicast: 9
Tx total unicast: 21
Rx total discards: 0
Tx total discards: 0
Rx total errors: 0
Tx total errors: 0
Rx class-2 frames: 0
Tx class-2 frames: 0
Rx class-2 bytes: 0
Tx class-2 bytes: 0
Rx class-2 frames discards: 0
Rx class-2 port reject frames: 0
Rx class-3 frames: 9
Tx class-3 frames: 21
Rx class-3 bytes: 716
Tx class-3 bytes: 1436
Rx class-3 frames discards: 0
Rx class-f frames: 0
Tx class-f frames: 0
Rx class-f bytes: 0
Tx class-f bytes: 0
Rx class-f frames discards: 0

Link Stats:
Rx Link failures: 0
Rx Sync losses: 0
Rx Signal losses: 0
Rx Primitive sequence protocol errors: 0
Rx Invalid transmission words: 0
Rx Invalid CRCs: 0
Rx Delimiter errors: 0
Rx fragmented frames: 0
Rx frames with EOF aborts: 0
Rx unknown class frames: 0
Rx Runt frames: 0
Rx Jabber frames: 0
Rx too long: 0
Rx too short: 0
Rx FEC corrected blocks: 0
Rx FEC uncorrected blocks: 0
Rx Link Reset(LR) while link is active: 0
Tx Link Reset(LR) while link is active: 0
Rx Link Reset Responses(LRR): 0
Tx Link Reset Responses(LRR): 1
Rx Offline Sequences(OLS): 0
Tx Offline Sequences(OLS): 1
Rx Non-Operational Sequences(NOS): 0
Tx Non-Operational Sequences(NOS): 0

Congestion Stats:
Tx Timeout discards: 0
Tx Credit loss: 0
BB_SCs credit resend actions: 0
BB_SCr Tx credit increment actions: 0
TxWait 2.5us due to lack of transmit credits: 0
Percentage TxWait not available for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/0%
Rx B2B credit remaining: 32
Tx B2B credit remaining: 16
Tx Low Priority B2B credit remaining: 16
Rx B2B credit transitions to zero: 1
Tx B2B credit transitions to zero: 2

```

```

Other Stats:
  Zone drops:                                0
  FIB drops for ports 1-16:                  0
  XBAR errors for ports 1-16:                 0
  Other drop count:                           0

Last clearing of "show interface" counters :      never

```

次の例では、HBA ER_RDY モードのインターフェイス カウンタ情報を表示します。



(注) このコマンド出力は、Cisco MDS NX-OS リリース 9.3(1) 以降のリリースに適用されます。

```

switch# show interface fc1/19 counters detailed

fc1/19
  Rx 5 min rate bit/sec:                      214440352
  Tx 5 min rate bit/sec:                      13299539744
  Rx 5 min rate bytes/sec:                    26805044
  Tx 5 min rate bytes/sec:                    1662442468
  Rx 5 min rate frames/sec:                   394096
  Tx 5 min rate frames/sec:                   1182737

Total Stats:
  Rx total frames:                            229691429454
  Tx total frames:                            687972064890
  Rx total bytes:                             14553243684900
  Tx total bytes:                             961041345018896
  Rx total multicast:                         0
  Tx total multicast:                         0
  Rx total broadcast:                         0
  Tx total broadcast:                         0
  Rx total unicast:                           229691429433
  Tx total unicast:                           687972064797
  Rx total discards:                          0
  Tx total discards:                          11544
  Rx total errors:                            0
  Tx total errors:                            0
  Rx class-2 frames:                          0
  Tx class-2 frames:                          0
  Rx class-2 bytes:                           0
  Tx class-2 bytes:                           0
  Rx class-2 frames discards:                  0
  Rx class-2 port reject frames:              0
  Rx class-3 frames:                          229691429406
  Tx class-3 frames:                          687972064710
  Rx class-3 bytes:                           14553243684900
  Tx class-3 bytes:                             961041345018896
  Rx class-3 frames discards:                  0
  Rx class-f frames:                          0
  Tx class-f frames:                          0
  Rx class-f bytes:                           0
  Tx class-f bytes:                           0
  Rx class-f frames discards:                  0

Link Stats:
  Rx Link failures:                           0

```

```

Rx Sync losses: 0
Rx Signal losses: 0
Rx Primitive sequence protocol errors: 0
Rx Invalid transmission words: 0
Rx Invalid CRCs: 0
Rx Delimiter errors: 0
Rx fragmented frames: 0
Rx frames with EOF aborts: 0
Rx unknown class frames: 0
Rx Runt frames: 0
Rx Jabber frames: 0
Rx too long: 0
Rx too short: 0
Rx FEC corrected blocks: 0
Rx FEC uncorrected blocks: 0
Rx Link Reset(LR) while link is active: 11
Tx Link Reset(LR) while link is active: 0
Rx Link Reset Responses(LRR): 0
Tx Link Reset Responses(LRR): 22
Rx Offline Sequences(OLS): 0
Tx Offline Sequences(OLS): 21
Rx Non-Operational Sequences(NOS): 11
Tx Non-Operational Sequences(NOS): 0
BB_SCs credit resend actions: 0
BB_SCr Tx credit increment actions: 0

Congestion Stats:
Tx Timeout discards: 0
Tx Credit loss: 0
TxWait 2.5us due to lack of transmit credits for VL 0: 0
TxWait 2.5us due to lack of transmit credits for VL 1: 0
TxWait 2.5us due to lack of transmit credits for VL 2: 0
TxWait 2.5us due to lack of transmit credits for VL 3: 27223344
Percentage VL3 TxWait for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/0%
Rx B2B credit remaining for VL 0: 0
Rx B2B credit remaining for VL 1: 10
Rx B2B credit remaining for VL 2: 10
Rx B2B credit remaining for VL 3: 10
Tx B2B credit remaining for VL 0: 0
Tx B2B credit remaining for VL 1: 10
Tx B2B credit remaining for VL 2: 3
Tx B2B credit remaining for VL 3: 9
Rx B2B credit transitions to zero for VL 0: 505072
Rx B2B credit transitions to zero for VL 1: 7
Rx B2B credit transitions to zero for VL 2: 774
Rx B2B credit transitions to zero for VL 3: 32518514
Tx B2B credit transitions to zero for VL 0: 31356
Tx B2B credit transitions to zero for VL 1: 8
Tx B2B credit transitions to zero for VL 2: 8
Tx B2B credit transitions to zero for VL 3: 19932348

Other Stats:
Zone drops: 0
FIB drops for ports 17-32: 0
XBAR errors for ports 17-32: 0
Other drop count: 0

Last clearing of "show interface" counters : never

```

次の例は、OBFL エラー状態のスイッチによって開始されたクレジット損失回復のインスタンスを示しています。



- (注) クレジット損失回復に伴って表示される他の低速ドレインの兆候。

```
switch# show logging onboard error-stats

-----
Show Clock
-----
2018-08-22 12:59:20

-----
Module: 1 error-stats
-----

-----
ERROR STATISTICS INFORMATION FOR DEVICE DEVICE: FCMAC
-----
Interface|                               |          |      Time Stamp
  Range  |  Error Stat Counter Name      |  Count  |MM/DD/YY HH:MM:SS
-----|-----|-----|-----
fc1/1   |F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT |14713116 |08/22/18 10:25:15
fc1/1   |FCP_SW_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO |1781669  |08/22/18 10:25:15
fc1/1   |FCP_SW_CNTR_CREDIT_LOSS        |18       |08/22/18 10:25:15
fc1/1   |F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT |13338566 |08/22/18 10:24:55
fc1/1   |FCP_SW_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO |1781544  |08/22/18 10:24:55
fc1/1   |FCP_SW_CNTR_CREDIT_LOSS        |10       |08/22/18 10:24:55
fc1/1   |F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT |11929676 |08/22/18 10:24:35
fc1/1   |FCP_SW_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO |1781418  |08/22/18 10:24:35
fc1/1   |F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT |11881213 |08/22/18 10:24:15
fc1/1   |FCP_SW_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO |1781307  |08/22/18 10:24:15
```

次の例は、隣接するデバイスが LR を返さないために失敗したクレジット損失回復のインスタンスを示しています。これにより、リンク障害が発生します。

```
switch# show logging log | i i timeout
...
2018 Aug 17 12:54:59 MDS9710 %PORT-5-IF_DOWN_LINK_FAILURE: %$VSAN 1%$ Interface fc1/2
is down (Link failure Link reset failed due to timeout) port-channel228
2018 Aug 17 13:42:01 MDS9710 %PORT-5-IF_DOWN_LINK_FAILURE: %$VSAN 1%$ Interface fc1/2
is down (Link failure Link reset failed due to timeout)
```

次の例は、ポートで受信した LRR を表示します。

```
switch# show interface fc1/1 counters detailed
fc1/1
  27651428465 frames, 59174056872960 bytes received
...
  0 link reset received while link is active          <<<<< Credit Loss
Recovery initiated from the adjacent device
...
  18 link reset responses received                    <<<<< LRRs received
```

```
0 link reset responses transmitted <<<<< LRRs transmitted
```

次の例は、そのインターフェイスでの深刻な入力輻輳が原因で受信した LR が失敗したことを示しています。

```
switch# show log last 20
...
2018 Aug 22 10:21:44 MDS9710 %PORT-5-IF_DOWN_LINK_FAILURE: %$VSAN 237%$ Interface
fcl/13 is down (Link failure Link Reset failed nonempty rcv queue)
```

• Level 2

レベル2の低速ドレイン状態は、リンクが非常に輻輳しているため、輻輳したリンク宛ての受信フレームを、輻輳ドロップしきい値内で送信できないことを示します。この状態が発生すると、これらのフレームは破棄されるか、タイムアウトドロップとしてドロップされます。これらのドロップされたフレームのため、SCSI 交換がエンドホストで失敗します。タイムアウトによる破棄には、通常、レベル1またはレベル1.5の輻輳が伴います。

タイムアウトドロップは、次の方法で表示されます。

- インターフェイスのタイムアウトドロップの数

```
switch# show interface fcl/1 counters | i fc | discard
fcl/13
    0 discards, 0 errors, 0 CRC/FCS
    14713116 discards, 0 errors <<<<< total drops/discards
    14713116 timeout discards, 18 credit loss <<<<< timeout drops/discards
```

破棄：出力で破棄、またはドロップされたフレームの合計を示します。破棄は、フレームドロップとも呼ばれます。

タイムアウト廃棄数：輻輳ドロップのため、またはクレジットドロップなしのしきい値に達したために、廃棄された出力フレームの合計を指定します。

- OBFL エラー統計のタイムアウトドロップのインスタンス

```
switch# show logging onboard module 1 error-stats

-----
Show Clock
-----
2018-08-22 17:15:32

-----
Module: 1 error-stats
-----

-----
ERROR STATISTICS INFORMATION FOR DEVICE DEVICE: FCMAC
-----
```


Interface Range	Error Stat Counter Name	Count	Time Stamp MM/DD/YY HH:MM:SS
fc1/1	F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT	14713116	08/22/18 10:25:15
fc1/1	FCP_SW_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO	1781669	08/22/18 10:25:15
fc1/1	FCP_SW_CNTR_CREDIT_LOSS	18	08/22/18 10:25:15
fc1/1	F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT	13338566	08/22/18 10:24:55
fc1/1	FCP_SW_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO	1781544	08/22/18 10:24:55
fc1/1	FCP_SW_CNTR_CREDIT_LOSS	10	08/22/18 10:24:55

- OBFL フロー制御タイムアウト ドロップのタイムアウト ドロップのインスタンス

```
switch# show logging onboard flow-control timeout-drops
```

```
-----
Module: 1 flow-control timeout-drops
-----
```

```
-----
Show Clock
-----
```

```
2018-08-22 17:16:57
```

```
-----
ERROR STATISTICS INFORMATION FOR DEVICE DEVICE: FCMAC
-----
```

Interface Range	Error Stat Counter Name	Count	Time Stamp MM/DD/YY HH:MM:SS
fc1/1	F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT	14713116	08/22/18 10:25:15
fc1/1	F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT	13338566	08/22/18 10:24:55
fc1/1	F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT	11929676	08/22/18 10:24:35
fc1/1	F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT	11881213	08/22/18 10:24:15
fc1/1	F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT	11771790	08/22/18 10:23:55

- レベル 1 またはレベル 1.5

レベル 1 またはレベル 1.5 の低速ドレイン状態は、インターフェイスが **BB_credit** を送信しない場合があることを示します。インターフェイスは、ファイバチャネルでインターフェイスの送信クレジットがゼロになっている正確な時間と、FCoE クラスが双方向で一時的に停止されている正確な時間を追跡できます。FCoE インターフェイスが PFC ポーズを受信した場合、ファイバチャネルインターフェイスの送信クレジットがゼロのときと同じように、ファイバチャネルインターフェイスに送信できません。インターフェイスがクレジットを送信できないこの時間は **TxWait** と呼ばれ、2.5 マイクロ秒間隔でカウントされません。（相手側が送信しないようにするため）PFC ポーズを送信する FCoE インターフェイスは、**BB_credit** を返さないファイバチャネルインターフェイスに似ています。インターフェイスがクレジットを受信できないこの時間は **RxWait** と呼ばれ、やはり 2.5 マイクロ秒間隔でカウントされます。現在のところ、**RxWait** は FCoE に対してのみ測定されます。ファイバチャネルでは、インターフェイスがクレジットを受信できないこの期間は、ソフ

トウェアプロセスによってのみ測定されます。これは、インターフェイスの Rx クレジットが 100 ミリ秒継続して残っている場合にのみ測定されます。

- ポートでのクレジットゼロへの遷移の表示（ファイバチャネルのみ）：ポートで送信または受信 BB_credit がゼロになるたびに、送信（Tx）または受信（Rx）の BB_credit のゼロへの遷移がインクリメントされます。送信 BB_credit のゼロへの遷移がインクリメントされたときには、隣接デバイスが BB_credit を保留したか、BB_credit が損失したことを示します。受信 BB_credit のゼロへの遷移がインクリメントされたときには、スイッチポートが隣接デバイスからの BB_credit を保留していることを示します。これらのインターフェイスカウンタは、通常の状態でも時折増加します。これらのインターフェイスカウンタは、インターフェイスがゼロクレジットであった時間の長さを示しているわけではありません。したがって、これらのカウンタは、ポートの輻輳を示す推奨値とはなりません。ポートの Tx および Rx 輻輳のより適切な表示については、TxWait および RxWait カウンタの説明を参照してください。

```
switch# show interface fcl/13 counters
fcl/13
  5 minutes input rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
  5 minutes output rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
  0 frames input, 0 bytes
    0 class-2 frames, 0 bytes
    0 class-3 frames, 0 bytes
    0 class-f frames, 0 bytes
  0 discards, 0 errors, 0 CRC/FCS
  0 unknown class, 0 too long, 0 too short
  0 frames output, 0 bytes
    0 class-2 frames, 0 bytes
    0 class-3 frames, 0 bytes
    0 class-f frames, 0 bytes
  0 discards, 0 errors
  0 timeout discards, 0 credit loss
  0 input OLS, 0 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
  0 output OLS, 0 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
  0 link failures, 0 sync losses, 0 signal losses
  0 Transmit B2B credit transitions to zero
  0 Receive B2B credit transitions to zero
  0 2.5us TxWait due to lack of transmit credits
  Percentage Tx credits not available for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/0%
  32 receive B2B credit remaining
  31 transmit B2B credit remaining
  31 low priority transmit B2B credit remaining
  Last clearing of "show interface" counters: 2d00h
```

Transmit B2B credit transitions to zero - Count of times the interface was at zero Tx B2B credits remaining and unable to transmit. This could be because the adjacent device withheld B2B credits from this interface, credits (or frames which should have generated credits) were lost, or because there were insufficient credits for the speed, average frame size, and distance of the link.

Receive B2B credit transitions to zero - Count of times the interface was at zero Rx B2B credits remaining. This is due to this interface withholding B2B credits.

- インターフェイス上の TxWait および RxWait の合計量の表示。それぞれのインクリメントは、インターフェイスがゼロ Tx または Rx クレジットであった時間が 2.5 マイク

ロ秒だけあったことを表します。これは、**show interface counters** コマンドと **show interface counters detailed** コマンドを使用して表示できます。

```
switch# show interface fc1/1 counters
fc1/1
 5 minutes input rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
 5 minutes output rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
27651428465 frames input, 59174056872960 bytes
 0 class-2 frames, 0 bytes
 0 class-3 frames, 59174056872960 bytes
 0 class-f frames, 0 bytes
 0 discards, 0 errors, 0 CRC/FCS
 0 unknown class, 0 too long, 0 too short
907817 frames output, 1942720200 bytes
 0 class-2 frames, 0 bytes
 907817 class-3 frames, 1942720200 bytes
 0 class-f frames, 0 bytes
 14713116 discards, 0 errors
14713116 timeout discards, 18 credit loss
 0 input OLS, 18 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
 0 output OLS, 0 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
 0 link failures, 0 sync losses, 0 signal losses
903218 Transmit B2B credit transitions to zero
743093 Receive B2B credit transitions to zero
108369199104 2.5us TxWait due to lack of transmit credits
Percentage Tx credits not available for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/0%
 32 receive B2B credit remaining
 128 transmit B2B credit remaining
Last clearing of "show interface" counters: 6w 4d
2.5us TxWait due to lack of transmit credits - Count of TxWait ticks in 2.5us
since the interface counters have been cleared last. In this example, 108369199104
* 2.5 / 1000000 = 270922.99776 seconds of time the interface has not been able
to transmit in the past 6 weeks and 4 days.
Percentage Tx credits not available for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/0% -
Percentage of TxWait as calculated in the last 1 second, 1 minute, 1 hour, and
72 hour intervals.
```

- 過去 1 秒、1 分、1 時間、および 72 時間に TxWait と RxWait が使用できなかったこと、およびそれらの Tx と Rx クレジットのパーセンテージの表示：**show interface counters detailed** コマンドを使用して表示できます。

```
switch# show interface fc1/1 counters
fc1/1
 5 minutes input rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
 5 minutes output rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
27651428465 frames input, 59174056872960 bytes
 0 class-2 frames, 0 bytes
 0 class-3 frames, 59174056872960 bytes
 0 class-f frames, 0 bytes
 0 discards, 0 errors, 0 CRC/FCS
 0 unknown class, 0 too long, 0 too short
907817 frames output, 1942720200 bytes
 0 class-2 frames, 0 bytes
 907817 class-3 frames, 1942720200 bytes
 0 class-f frames, 0 bytes
 14713116 discards, 0 errors
14713116 timeout discards, 18 credit loss
 0 input OLS, 18 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
 0 output OLS, 0 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
 0 link failures, 0 sync losses, 0 signal losses
903218 Transmit B2B credit transitions to zero
```

```

743093 Receive B2B credit transitions to zero
108369199104 2.5us TxWait due to lack of transmit credits
Percentage Tx credits not available for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/0%
32 receive B2B credit remaining
128 transmit B2B credit remaining
Last clearing of "show interface" counters: 6w 4d
2.5us TxWait due to lack of transmit credits - Count of TxWait ticks in 2.5us
since the interface counters have been cleared last. In this example, 108369199104
* 2.5 / 1000000 = 270922.99776 seconds of time the interface has not been able
to transmit in the past 6 weeks and 4 days.
Percentage Tx credits not available for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/0% -
Percentage of TxWait as calculated in the last 1 second, 1 minute, 1 hour, and
72 hour intervals.

```

```

switch# show interface vfc1/3 counters

vfc1/3
3166 fcoe in packets
460532 fcoe in octets
3166 fcoe out packets
1005564 fcoe out octets
0 2.5 us TxWait due to pause frames for VL3
0 2.5 us RxWait due to pause frames for VL3
0 Tx frames with pause opcode for VL3
0 Rx frames with pause opcode for VL3
Percentage pause in TxWait per VL3 for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/0%
Percentage pause in RxWait per VL3 for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/0%

```

- 過去 60 秒、60 分、および 72 時間の Tx クレジットの使用不可 TxWait (ファイバチャネル) および PFC の一時停止 (TxWait および RxWait) を示すヒストグラムの表示：
show process creditmon txwait-history (ファイバチャネル) および **show system {txwait-history | rxwait-history}** (FCoE) コマンド。



- (注) Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(1) 以降、**show process creditmon txwait-history** および **show hardware internal {txwait-history | rxwait-history}** コマンドは **show interface [interface-range] {txwait-history | rxwait-history}** コマンドに変更されました。

TxWait (またはクレジット利用不可) は、送信 BB_credit (ファイバチャネル) の不足、または PFC 一次停止フレーム (FCoE) の受信が原因でインクリメントします。

RxWait (現在は FCoE のみ) は、インターフェイスが PFC 一次停止フレームを送信するとインクリメントします。

コマンドごとに 3 つのグラフがあり、各グラフの X 軸に最新の秒、分、または時間の単位が示されます。

1. 秒スケール：過去 60 秒を示します。各列は 1 秒を表します。ヒストグラムの上には、ポートが送信できなかった時間 (ミリ秒) が縦に表示されます。表示されている最初のグラフでは、コマンドが実行される 8 秒前に、1 秒間隔で 857 ms の TxWait (クレジット利用不可) がありました。最新の秒が左側に表示されます。


```

                2                1                1
                7                2 5                9

00000000000000000060600020000000000000000000000000090000000000000000000001

3600
3240
2880
2520
2160
1800
1440
1080
 720
360 #                #
0....5....1....1....2....2....3....3....4....4....5....5....6....6....7.7
                0    5    0    5    0    5    0    5    0    5    0    5    0    5    0 2

RxWait per hour (last 72 hours)
# = RxWait (secs)

```

- デルタ TxWait が 100 ミリ秒より長い 20 秒間隔でのデルタ TxWait および RxWait 値の表示：**show logging onboard txwait** (ファイバチャネルおよび FCoE) **show logging onboard rxwait** (FCoE) コマンドを使用して、デルタ TxWait および RxWait 値を表示できます。

TxWait および RxWait は、ポートが 20 秒間隔で 100 ms 以上の TxWait または RxWait を蓄積するたびに、永続的なログ (オンボードまたは OBFL のログ) に記録します。ポートに蓄積された TxWait または RxWait が 100 ミリ秒未満の場合、その 20 秒間は何も記録されません。



(注) Cisco MDS NX-OS リリース 9.2(1) から、TxWait の OBFL ファイルのサイズが 512 KB から 8 MB に増加されました。これには、特定の状況で **clear logging onboard txwait** を必要とします。詳細については、[Cisco MDS 9000 Family Command Reference](#) を参照してください。

次の情報は、オンボード TxWait および RxWait のログに表示されます。

- **Delta TxWait または RxWait (ティック)** : 各ティックは 2.5 マイクロ秒を表します。ログに記録される最小値は 100 ミリ秒に相当するため、出力に表示される最小値は 40,000 です。
- **Delta TxWait または RxWait (秒)** : TxWait 値を 2.5 で乗算してから 1,000,000 で割ると、秒単位の TxWait 値が得られます。TxWait 値は、出力に整数として表示されます。したがって、1 秒未満の TxWait 値は 0 と表示されます。
- **輻輳率 (%)** : TxWait または RxWait の値を 20 で割ると、秒単位の TxWait または RxWait になります。この値により、20 秒間隔で輻輳がどのように発生したかをすばやく確認できます。
- **タイムスタンプ** : デルタ TxWait が決定されたときの 20 秒間隔の終了時の日付と時刻を示します。

```
switch# show logging onboard txwait module 2
```

```
-----  
Module: 2 txwait count  
-----
```

```
-----  
Show Clock  
-----
```

```
2019-04-08 13:56:52
```

```
Notes:
```

- Sampling period is 20 seconds
- Only txwait delta >= 100 ms are logged

```
-----  
| Interface | Delta TxWait Time | Congestion | Timestamp |  
|           | 2.5us ticks | seconds |           |  
-----  
|Eth2/2 (VL3)| 882562 | 2 | 11% | Tue Sep 11 08:52:34 2018|  
|Eth2/1 (VL3)| 4647274 | 11 | 58% | Tue Sep 11 08:52:14 2018|  
|Eth2/2 (VL3)| 7529479 | 18 | 94% | Tue Sep 11 08:52:14 2018|  
|Eth2/1 (VL3)| 7829159 | 19 | 97% | Tue Sep 11 08:51:54 2018|  
|Eth2/2 (VL3)| 7923544 | 19 | 99% | Tue Sep 11 08:51:54 2018|  
|Eth2/1 (VL3)| 5299754 | 13 | 66% | Tue Sep 11 08:50:34 2018|  
|Eth2/2 (VL3)| 362484 | 0 | 4% | Tue Sep 11 08:50:34 2018|  
|Eth2/1 (VL3)| 7924925 | 19 | 99% | Tue Sep 11 08:50:14 2018|  
|Eth2/2 (VL3)| 2566450 | 6 | 32% | Tue Sep 11 08:50:14 2018|  
|Eth2/1 (VL3)| 7935558 | 19 | 99% | Tue Sep 11 08:49:54 2018|  
|Eth2/2 (VL3)| 6762560 | 16 | 84% | Tue Sep 11 08:49:54 2018|  
|Eth2/1 (VL3)| 7908259 | 19 | 98% | Tue Sep 11 08:49:34 2018|  
|Eth2/2 (VL3)| 5264976 | 13 | 65% | Tue Sep 11 08:49:34 2018|  
  
|Eth2/1 (VL3)| 7925639 | 19 | 99% | Tue Sep 11 08:49:14 2018|  
-----
```

```
switch# show logging onboard rxwait module 2
```

```
-----  
Module: 2 rxwait count  
-----
```

```
-----  
Show Clock  
-----
```

```
2019-04-08 13:58:03
```

```
Notes:
```


- Sampling period is 20 seconds
- Only rxwait delta >= 100 ms are logged

Interface	Delta RxWait Time	Congestion	Timestamp
	2.5us ticks seconds		
Eth2/1 (VL7)	6568902	16	82% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/1 (VL6)	6568927	16	82% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/1 (VL5)	6568951	16	82% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/1 (VL4)	6568975	16	82% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/1 (VL3)	6569000	16	82% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/1 (VL2)	6569024	16	82% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/1 (VL1)	6569050	16	82% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/1 (VL0)	6569075	16	82% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/2 (VL7)	7523430	18	94% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/2 (VL6)	7523455	18	94% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/2 (VL5)	7523479	18	94% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/2 (VL4)	7523504	18	94% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/2 (VL3)	7523528	18	94% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/2 (VL2)	7523552	18	94% Thu Aug 2 14:29:54 2018
Eth2/2 (VL1)	7523578	18	94% Thu Aug 2 14:29:54 2018

- 平均 Tx クレジットの表示 (100 ミリ秒間隔では使用不可) : Cisco MDS スイッチには、100 ミリ秒ごとに実行されるソフトウェアプロセスがあり、残り Tx クレジットが 0 の連続状態にあるポートをチェックします。 **show system internal snmp credit-not-available [module module]** および **show logging onboard error-stats** コマンドの出力には、0 Tx クレジットの連続状態にあるポートが表示されます。これらのコマンドは、100 ミリ秒、200 ミリ秒、またはそれ以上の連続した 0 Tx クレジットの状態を表示します。

show system internal snmp credit-not-available [module module] コマンドは、ポートモニターからの Tx クレジット使用不可アラートを表示します。アラートは、構成されたポートモニターのポーリング間隔の割合として、100 ミリ秒間隔で表示されます。Tx Credit 使用不可 (tx-credit-not-available) ポート モニター カウンタがアクティブ ポリシーで設定されていない場合、イベントは表示されません。

[使用不可の持続時間 (*Duration of time not available*)] の列は、Tx クレジットがゼロで利用できなかったポーリング間隔のパーセンテージです。イベント時間を示すコマンド出力では、2018 年 8 月 18 日火曜日 19:41:34 に、[使用不可の持続時間 (*Duration of time not available*)] は 10% で、100 ミリ秒を示しています (1 秒のポーリング間隔の 10% は 100 ミリ秒です)。2018 年 8 月 18 日火曜日 19:52:52 に、ポート モニター ポリシーが変更され、tx-credit-not-available カウンタのポーリング間隔が 10 秒、上昇しきい値が 20% に変更されました。[使用不可の持続時間 (*Duration of time not available*)] 列は 49% を示しており、Tx クレジットの 10 秒のうちほぼ 5 秒がゼロであることを示しています。

```
switch# show system internal snmp credit-not-available
Module: 1      Number of events logged: 20
```

Port	Threshold	Rising Interval(s)	Event Time	Type	Duration of
------	-----------	--------------------	------------	------	-------------

```

time
      /Falling
-----
fc1/94  10/0(%)      1      Tue Aug 18      Rising      10%
      19:41:34 2018
fc1/94  10/0(%)      1      Tue Aug 18      Falling      0%
      19:42:14 2018
fc1/94  10/0(%)      1      Tue Aug 18      Rising      10%
      19:42:15 2018
fc1/94  10/0(%)      1      Tue Aug 18      Falling      0%
      19:42:55 2018
fc1/94  10/0(%)      1      Tue Aug 18      Rising      10%
      19:42:56 2018
fc1/94  10/0(%)      1      Tue Aug 18      Falling      0%
      19:44:34 2018
fc1/94  10/0(%)      1      Tue Aug 18      Rising      10%
      19:44:35 2018
fc1/94  10/0(%)      1      Tue Aug 18      Falling      0%
      19:48:50 2018
fc1/94  10/0(%)      1      Tue Aug 18      Rising      20%
      19:48:51 2018
fc1/94  10/0(%)      1      Tue Aug 18      Falling      0%
      19:49:31 2018
fc1/94  10/0(%)      1      Tue Aug 18      Rising      20%
      19:49:32 2018
fc1/94  10/0(%)      1      Tue Aug 18      Falling      0%
      19:51:42 2018
fc1/94  10/0(%)      1      Tue Aug 18      Rising      10%
      19:51:43 2018
fc1/94  10/0(%)      1      Tue Aug 18      Falling      0%
      19:52:51 2018
fc1/94  10/0(%)      1      Tue Aug 18      Rising      10%
      19:52:52 2018
fc1/94  10/0(%)      1      Tue Aug 18      Falling      0%
      19:53:14 2018
fc1/94  10/0(%)      1      Tue Aug 18      Rising      20%
      19:53:15 2018
fc1/94  10/0(%)      1      Tue Aug 18      Falling      0%
      19:58:36 2018
fc1/94  20/0(%)      10     Tue Aug 18      Rising      49%
      20:20:02 2018
fc1/94  20/0(%)      10     Tue Aug 18      Falling      0%
      20:21:45 2018

```

- ロギング オンボード エラー統計の、Tx クレジット使用不可の平均値の表示 : **show logging onboard error-stats** コマンドは、FCP_SW_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO カウンタで示される、100 ミリ秒間隔での Tx クレジット使用不可の平均値を表示します。このカウンタは、インターフェイスが 0 Tx クレジットの継続状態にある場合、100 ミリ秒ごとに1ずつインクリメントします。インクリメントは、20 秒ごとにコマンド出力に記録されます。コマンド出力には、他のカウンタに関する情報も含まれています。

```
switch# show logging onboard error-stats
```

```
-----
Module: 1
-----
```

```

Show Clock
-----
2018-08-28 12:28:15

-----

Module: 1 error-stats
-----

ERROR STATISTICS INFORMATION FOR DEVICE: FCMAC
-----

Interface|
Range | Error Stat Counter Name | Count | Time Stamp
| | | | MM/DD/YY HH:MM:SS
-----
fc7/2 | IP_FCMAC_CNT_STATS_ERRORS_RX_BAD_ | 35806503 | 03/17/19 11:32:44
WORDS_FROM_DECODER
fc7/2 | FCP_SW_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO | 2 | 03/17/19 11:32:44
fc7/1 | FCP_SW_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO | 1 | 03/17/19 11:32:44
fc7/15 | FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO | 1 | 03/15/19 22:10:25
fc7/15 | FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO | 16 | 03/15/19 18:32:44
fc7/15 | F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT | 443 | 03/15/19 15:39:42
fc7/15 | FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO | 12 | 03/15/19 13:37:59
fc7/15 | FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO | 8 | 03/15/19 13:29:59
fc7/15 | FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO | 4 | 03/15/19 13:26:19
fc7/15 | FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO | 3 | 01/01/17 13:12:14
fc7/15 | FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO | 25 | 03/14/19 21:13:34
fc7/15 | FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO | 21 | 03/14/19 21:06:34
fc7/15 | FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO | 17 | 03/14/19 20:58:34

```

- Tx および Rx の 0 への遷移の表示（ファイバチャネルのみ）：インターフェイスで、いずれかの方向の残りクレジットが 0 に達すると、ゼロへの遷移カウンタがインクリメントされます。このカウンタのインクリメントは、ポートのクレジットが不足していることを示していますが、ポートのクレジットが 0 であった期間を示しているわけではありません。ポートは、一時的に、または長期間にわたって 0 クレジットになっていた可能性があります。TxWait は、ポートの Tx クレジットが残り 0 であった実際の時間を提供するため、クレジットがなくなった場合の影響をより適切に表示できます。0 への遷移は、**show interface counters** コマンドおよび **show interface counters detailed** コマンドに示されています。

次の例は、送信クレジットと受信クレジットの 0 への遷移カウントを示しています。

```

switch# show interface fc1/1 counters | i fc | transitions
fc1/1
0 Transmit B2B credit transitions to zero
0 Receive B2B credit transitions to zero

```

- 優先順位フロー制御（PFC）一次停止（FCoE のみ）：インターフェイスで送受信された PFC 一次停止フレームの数を提供します。PFC 一時停止はカウントであり、非ゼロ量の PFC 一時停止（実際の一時的停止フレーム）とゼロ量の PFC 一時停止（一時停止解除または再開フレーム）の両方が含まれます。このカウントは、ポートが一時的停止していた時間を示すものではありません。ポートは、一時的に、または長期間に

わたって一次停止になっていた可能性があります。TxWait と RxWait は、ポートが各方向で一時的に停止された実際の時間を提供するため、これらの一時停止フレームの影響をよりよく理解できます。PFC 一時停止は、**show interface** コマンドと **show interface priority-flow-control** コマンドで表示できます。

次の例では、送信方向と受信方向の一次停止カウントを表示します。

```
switch# show interface eth3/1
Ethernet3/1 is up
admin state is up, Dedicated Interface
Belongs to Epo540
...snip
RX
555195 unicast packets 105457 multicast packets 0 broadcast packets
...snip
230870335 Rx pause
TX
326283313 unicast packets 105258 multicast packets 0 broadcast packets
...snip
0 Tx pause
```

次の例では、FCoE に使用されるイーサネットポートの RxPause、TxPause カウント、対応する RxWait、および TxWait を表示します。

```
switch# show interface priority-flow-control
RxPause: No. of pause frames received
TxPause: No. of pause frames transmitted
TxWait: Time in 2.5uSec a link is not transmitting data[received pause]
RxWait: Time in 2.5uSec a link is not receiving data[transmitted pause]
=====
Interface Admin Oper (VL bmap) VL RxPause TxPause RxWait- TxWait-
                2.5us(sec) 2.5us(sec)
=====
Epo540      Auto  NA   (8)   3  456200000  0  0(0)  152866694355(382166)
Eth2/1      Auto  On   (8)   3  4481929   0  0(0)  5930346153(14825)
...snip
Eth2/48     Auto  Off
Eth3/1      Auto  On   (8)   3  0         0  0(0)  0(0)
...snip
Eth3/6      Auto  Off
Eth3/7      Auto  On   (8)   3  0         0  0(0)  0(0)
```

- 低速ポート モニター（ファイバチャネルのみ）：低速ポート モニターのしきい値は、指定された継続時間の間、送信クレジットが 0 であるポートを検出するために指定されます。ポートの Tx クレジットが指定されたしきい値の間連続して 0 の場合、スイッチは、**slowport-monitor** ログおよびロギング オンボードにエントリを記録します。このエントリは、**show process creditmon slowport-monitor-events** コマンドおよび **show logging onboard slowport-monitor-events** コマンドに表示されます。これらのコマンドの出力に表示されるエントリは同じですが、**slowport-monitor** ログにはポートごとの最後の 10 個のイベントのみが保持されます。オンボードのロギングはイベントを時系列で保持し、**slowport-monitor** ログと比較するとより多くのイベントを保持できます。

イベントは、最大 100 ミリ秒の頻度で記録されます。カウントが上がると、コマンド出力に動作遅延が表示されます。動作遅延は、ポートが 0 Tx クレジットであった時間の長さ

を示します。カウントが前のエントリから1つ以上増加した場合、操作遅延は100ミリ秒間隔内の複数のイベントからの平均操作遅延です。

次の例では、02/02/18 18:12:37.308のスローポート検出カウントは276で、以前の値は273でした。この例は、前の100ミリ秒内に、ポートが1ミリ秒以上ゼロTxクレジットだった時間間隔が3つあったことを示しています。ポートがゼロクレジットであった平均時間は、[操作遅延 (oper delay)]列に4ミリ秒として表示されます。操作遅延が4ミリ秒ということは、前の100ミリ秒内でポートがゼロTxクレジットであった時間の合計が12ミリ秒だったことを示しています。12ミリ秒の持続時間は、3つの別々の間隔に生じました。

ポートモニターは、port-monitor slowport-monitor アラートを生成することもできます。デフォルトでは、slowport-monitor アラートはオフに設定されています。port-monitor slowport-monitor アラートを取得するには、slowport-monitor を構成する必要があります。

show process creditmon slowport-monitor-events [module number] [port number] コマンドは、ポートごとに最新の10個のイベントを表示します。

```
switch# show process creditmon slowport-monitor-events

Module: 01      Slowport Detected: NO

Module: 09      Slowport Detected: YES
=====
Interface = fc9/2
-----
| admin | slowport | oper |          Timestamp          |
| delay | detection | delay |                               |
| (ms)  | count    | (ms) |                               |
-----
| 1     | 289     | 2    | 1. 02/02/18 21:33:20.853    |
| 1     | 279     | 10   | 2. 02/02/18 21:33:20.749    |
| 1     | 279     | 19   | 3. 02/02/18 21:33:20.645    |
| 1     | 276     | 4    | 4. 02/02/18 18:12:37.308    |
| 1     | 273     | 3    | 5. 02/02/18 17:07:44.395    |
| 1     | 258     | 2    | 6. 02/02/18 13:33:08.451    |
| 1     | 254     | 1    | 7. 02/02/18 12:49:01.899    |
| 1     | 253     | 14   | 8. 02/02/18 12:49:01.794    |
| 1     | 242     | 1    | 9. 02/02/18 10:07:33.594    |
| 1     | 242     | 3    |10. 02/02/18 10:07:32.865    |
-----
```

show logging onboard slowport-monitor-events コマンドは、モジュールごとのすべての低速ポートモニター イベントを表示します。

```
switch# show logging onboard slowport-monitor-events module 9

-----
Module: 9 slowport-monitor-events
-----

-----
Show Clock
-----
2018-02-03 12:27:45
-----
```

```

Module: 9 slowport-monitor-events
-----
| admin | slowport | oper |          Timestamp          | Interface
| delay | detection | delay |                               |
| (ms) | count    | (ms) |                               |
-----
| 1     | 289     | 2    | 02/02/18 21:33:20.853     | fc9/2
| 1     | 279     | 10   | 02/02/18 21:33:20.749     | fc9/2
| 1     | 277     | 19   | 02/02/18 21:33:20.645     | fc9/2
| 1     | 276     | 4    | 02/02/18 18:12:37.308     | fc9/2
...snip

```

- RxWait (FCoE のみ) : ポートが送信 PFC 一時停止状態にあり、隣接デバイスがポートに送信するのを妨げている時間の測定値です。RxWait は、ポートが受信できない時間 2.5 マイクロ秒ごとに 1 ずつインクリメントします。

RxWait は、次の方法で表示されます。

- 累積カウント : **show interface counters**、**show interface counters detailed**、および **show interface priority-flow-control** コマンドを使用して、インターフェイス カウンタが最後にクリアされた時刻を示します。
- カウント (パーセント) : **show interface counters** および **show interface counters detailed** コマンドを使用して、過去 1 秒、1 分、1 時間、および 72 時間にクレジットを送信できなかったことを示します。
- 過去 60 秒、60 分、および 72 時間のカウンターのグラフィック表示 : FCoE では、カウンタは **show interface [interface-range] rxwait-history** コマンドを使用して表示されます。
- オンボード障害ログ (OBFL) : ポートが 20 秒間隔で 100 ミリ秒以上 RxWait を累積した場合の OBFL のエントリ。このエントリは、**show logging onboard rxwait** コマンドを使用して表示されます。

次の例では、**show interface counters** コマンド出力に「1104349910 2.5 us TxWait due to pause frames (VL3)」というデータが表示されます。このデータは、カウンタが最後にクリアされたとき、またはモジュールが最初に起動したときから累積されます。この例では、TxWait は 1104349910 回インクリメントされています。このデータを秒に変換すると、 $(1104349910 * 2.5) / 1000000 = 2760.874$ 秒です。VFC ポート チャネルは 2760.874 秒間送信できなかったこととなります。

次の例では、**show interface counters** コマンド出力に「205484298144 2.5 us RxWait due to PFC Pause frames (VL3)」というデータが表示されます。このデータは、カウンタが最後にクリアされたとき、またはモジュールが最初に起動したときから累積されます。この例では、RxWait は 205484298144 回インクリメントされています。このデータを秒に変換すると、 $(205484298144 * 2.5) / 1000000 = 513710.745$ 秒です。VFC ポート チャネルは 513710.745 秒間受信できなかったこととなります。

次の例は、過去 1 秒、1 分、1 時間、および 72 時間に VFC が各方向で一時停止した時間の割合も示しています。TxWait の場合、これは、VFC が PFC を受信した時間のパーセン

ページです。RxWait の場合、これは、VFC が一次停止フレームを送信して相手側の送信を妨げていた時間の割合です。この例では、過去 1 分間に、VFC は 33% の時間 (20 秒) 送信を妨げられました (TxWait)。



- (注) 表示されるインターフェイスが VFC ポート チャンネルまたはイーサネット ポート チャンネルにバインドされた VFC である場合、すべての値はイーサネット ポート チャンネルのすべてのメンバーについて累積されます。

```
switch# show interface vfc-po540 counters

vfc-po540
1571394073 fcoe in packets
3322884900540 fcoe in octets
79445277 fcoe out packets
69006091691 fcoe out octets
1104349910 2.5 us TxWait due to pause frames (VL3)
205484298144 2.5 us RxWait due to pause frames (VL3)
0 Tx frames with pause opcode (VL3)
3302000 Rx frames with pause opcode (VL3)
Percentage pause in TxWait per VL3 for last 1s/1m/1h/72h: 0%/33%/0%/0%
Percentage pause in RxWait per VL3 for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/30%
```

show logging onboard error-stats コマンドには、SAN の輻輳に関連するいくつかの異なるカウンタがあります。これらのカウンタのほとんどは、モジュールまたはスイッチに依存します。tx-credit-not-available または rx-credit-not-available に関する情報については、次のカウンタが使用されます。

- FCP_SW_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO^{5, 50i,48S,96S}

- F32_MAC_KLM_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO⁶

- 100ms の間、インターフェイスの Tx BB_credits が 0 になった回数のカウントです。このカウントは通常、そのインターフェイスにアタッチされているデバイスでの輻輳を示します。

- FCP_SW_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO^{5,50i,48S,96S}

- F32_MAC_KLM_CNTR_RX_WT_AVG_B2B_ZERO⁶

- 100ms の間、インターフェイスの Rx BB_credits が 0 になった回数のカウントです。このカウントは通常、通信しているデバイスへのパス内の輻輳が原因で、スイッチが、別のスイッチのインターフェイスにアタッチされたデバイスに R_RDY プリミティブを保留していることを示します。

また、ポートモニターは tx-credit-not-available アラートを生成できます (ファイバチャンネルのみ)。ポートモニター のセクションを参照してください。

- 過剰使用 : Tx データレートおよび Rx データレート カウンタを使用してポート モニターを構成すると、MDS はアラート、syslog エントリを発行し、**logging onboard datarate** コ

マンドの出力にエントリを記録できます。どの MDS 環境でも、過剰使用を判断するために必要なのは Tx データレートのみです。Tx データレートをサポートしない他のタイプのスイッチがある混合環境では、Rx データレートを設定すると、非 MDS スイッチからの入力レートを判断するのに役立ちます。

Tx データレートと Rx データレートは次のように構成し、アクティブなポート モニターポリシーに含める必要があります。

```
counter tx-datarate poll-interval 10 delta rising-threshold 80 event 4
falling-threshold 79 event 4
counter rx-datarate poll-interval 10 delta rising-threshold 80 event 4
falling-threshold 79 event 4
```

show logging log および **show logging onboard datarate** コマンドでは、インターフェイスが高い Tx 使用率で実行されていた時間は、上昇しきい値から下降しきい値までの時間です。

```
switch# show logging log
2018 Aug 24 13:09:07 %PMON-SLOT1-3-RISING_THRESHOLD_REACHED: TX Datarate has reached
the rising threshold (port=fc1/4 [0x1003000], value=820766704) .
2018 Aug 24 13:09:09 %PMON-SLOT12-5-FALLING_THRESHOLD_REACHED: TX Datarate has reached
the falling threshold (port=fc12/11 [0x158a000], value=34050354) .
2018 Aug 24 13:09:18 %PMON-SLOT1-5-FALLING_THRESHOLD_REACHED: TX Datarate has reached
the falling threshold (port=fc1/4 [0x1003000], value=233513787) .
2018 Aug 24 13:09:42 %PMON-SLOT12-3-RISING_THRESHOLD_REACHED: TX Datarate has reached
the rising threshold (port=fc12/11 [0x158a000], value=878848923) .
2018 Aug 24 13:10:45 %PMON-SLOT12-5-FALLING_THRESHOLD_REACHED: TX Datarate has reached
the falling threshold (port=fc12/11 [0x158a000], value=387111312) .
```

```
switch# show logging onboard datarate
```

```
-----
Module: 1
-----

Module: 1 datarate
-----

Show Clock
-----
2018-08-28 15:43:33
-----

Module: 1 datarate
-----
- DATARATE INFORMATION FROM FCMAC
-----
```

Interface	Speed	Alarm-types	Rate	Timestamp
fc1/94	4G	TX_DATARATE_FALLING	57%	Tue Aug 28 15:42:52 2018
fc1/94	4G	TX_DATARATE_RISING	86%	Tue Aug 28 15:38:54 2018
fc1/94	4G	TX_DATARATE_FALLING	8%	Tue Aug 28 15:38:33 2018
fc1/94	4G	TX_DATARATE_RISING	85%	Tue Aug 28 15:37:42 2018

ポート モニタ

- ポート モニター（ファイバチャネルのみ）：ポート モニターは、さまざまな輻輳関連のカウンタのアラートを生成できます。ポート モニターには、上昇しきい値と下降しきい値と呼ばれる2つのしきい値があります。上昇しきい値は、ポートのカウンタが設定されたしきい値に達するか超えた場合です。下限しきい値は、ポートのカウンタが設定値に達するか、またはそれを下回った場合です。イベントごとに、アラートが生成されます。ポートが上昇しきい値と下降しきい値の間にあった時間は、イベントが発生していた時間です。これらのアラートは、すべてのリリースで RMON ログに記録されます。
- ポート モニターは、tx-datarate および rx-datarate の場合を除いて、さまざまな輻輳カウンタのログに影響を与えません。Cisco MDS NX-OS 8.2(1)以降のリリースでは、アラートは OBFL に記録され、**show logging onboard datarate** コマンドに表示されます。過剰使用を検出するための最適な tx-datarate および rx-datarate カウンタ構成については、[過剰使用セクション](#)を参照してください。

表 23: 低速ドレイン検出機能 (199 ページ) 低速ドレイン状態の検出に役立つ機能について説明します。

表 23: 低速ドレイン検出機能

機能名	説明
ポートモニターの credit-loss-reco カウンタ	credit-loss-reco カウンタは、エッジポートで1秒間、コアポートで1.5秒間使用できるだけの送信クレジットがない場合にリンクをリセットします。
ポートモニターの invalid-crc カウンタ	Invalid-crc カウンタは、ポートが受信したCRCエラーの総数を表します。
ポートモニターの invalid-words カウンタ	Invalid-words カウンタは、ポートが受信した無効なワードの総数を表します。
ポートモニターの link-loss カウンタ	link-loss カウンタは、ポートで発生したリンク障害の総数を表します。
ポートモニターの lr-rx カウンタ	lr-rx カウンタは、ポートが受信するリンクリセットプリミティブシーケンスの総数を表します。
ポートモニターの lr-tx カウンタ	lr-tx カウンタは、ポートが送信するリンクリセットプリミティブシーケンスの総数を表します。
ポートモニターの rx-datarate カウンタ	rx-datarate カウンタは、受信フレームレートを毎秒のバイト数で表したものです。
ポートモニターの signal-loss カウンタ	signal-loss カウンタは、ポートでレーザーまたは信号の損失が発生した回数を表します。

機能名	説明
ポートモニターの state-change カウンタ	state-change カウンタは、ポートが動作可能なアップ状態に移行した回数を表します。
ポートモニターの sync-loss カウンタ	sync-loss カウンタは、Rx でポートの同期が失われた回数を表します。
ポートモニターの tx-credit-not-available カウンタ	tx-credit-not-available カウンタは、100 ミリ秒の期間に使用可能な送信バッファ間クレジットがなかった場合、1 ずつインクリメントします。
ポートモニターの timeout-discards カウンタ	timeout-discards カウンタは、輻輳タイムアウトまたは no-credit-drop タイムアウトのために出力でドロップされたフレームの総数を表します。
ポートモニターの tx-datarate カウンタ	tx-datarate カウンタは、送信フレーム レートを毎秒のバイト数で表したものです。
ポートモニターの tx-discards カウンタ	tx-discards カウンタは、タイムアウト、中止、オフラインなどのために出力時にドロップされたフレームの総数を表します。
ポートモニターの tx-slowport-count カウンタ	tx-slowport-count カウンタは、設定された slowport-monitor タイムアウトの間、ポートによって低速ポート イベントが検出された回数を表します。このカウンタは、第3世代モジュールにのみ適用されます。
ポートモニターの tx-slowport-oper-delay カウンタ	tx-slowport-oper-delay カウンタは、ポートで発生した平均クレジット遅延（または R_RDY 遅延）をキャプチャします。値はミリ秒単位です。
ポートモニターの txwait カウンタ	txWait カウンタは、ポートの送信待機時間をカウントする、集約時間カウンタです。送信待機とは、ポートに利用可能な送信クレジットがなく (Tx B2B = 0)、フレームが送信待ちになっている状態です。
ポートモニターの tx-datarate-burst カウンタ	tx-datarate-burst カウンタは、データレートが設定されたしきい値データレートを越えた回数を1秒間隔でモニタリングします。
ポートモニターの rx-datarate-burst カウンタ	rx-datarate-burst カウンタは、データレートが設定されたしきい値データレートを越えた回数を1秒間隔でモニタリングします。

輻輳回避の概要

輻輳回避は、輻輳したポートへのフレームのキューイングに起因する輻輳を最小限に抑えるか、完全に回避することに重点を置いています。

Cisco MDS スイッチには、SAN の輻輳を回避するように設計された複数の機能があります。

- 輻輳ドロップタイムアウトしきい値（ファイバチャネルおよびFCoE）：輻輳ドロップタイムアウトしきい値は、キューに入れられたファイバチャネルまたはFCoE フレームが送信を待機してスイッチに留まる時間を決定します。しきい値に達すると、フレームはタイムアウトドロップとして破棄されます。値が小さいほど、これらのキューに入れられたフレームはより速くドロップされ、その結果バッファが解放されます。これにより、特にISLで、スイッチの背圧をいくらか緩和できます。デフォルトでは500ミリ秒ですが、1ミリ秒単位で200ミリ秒まで構成できます。**system timeout congestion-drop**（ファイバチャネル）および**system timeout fcoe congestion-drop**（FCoE）コマンドを使用して構成します。
- クレジット切れドロップのタイムアウトしきい値（ファイバチャネルのみ）：クレジット切れドロップのタイムアウトしきい値は、ファイバチャネルポートのTxクレジットがゼロになったときに使用されます。ファイバチャネルポートがゼロTxクレジットに達すると、タイマーが開始されます。設定されたしきい値に達すると、そのポートにキューイングされたすべてのフレームは、スイッチでの実際の経過時間に関係なくドロップされます。さらに、ポートのTxクレジットがゼロのままである限り、新しく到着したすべてのフレームはすぐにドロップされます。これは、特にアップストリームISLでの輻輳の緩和に劇的な影響を与える可能性があります。これにより、無関係なフローが継続的に移動できます。これはデフォルトです。構成する場合は、構成された（またはデフォルトの）ファイバチャネル輻輳ドロップタイムアウトよりも低い値に設定する必要があります。**system timeout no-credit-drop** コマンドで設定します。エッジポートは低速ドレインデバイスに直接接続されているため、クレジット切れタイムアウト機能はエッジポートにのみ使用されます。
- 一時停止タイムアウトしきい値（FCoEのみ）：一時停止タイムアウトしきい値は、FCoEポートがRx一時停止（送信できない）の連続状態にあるときの時間を計測するために使用されます。FCoEポートが非ゼロ量でPFC一時停止を受信すると、タイマーが開始されます。ポートが非ゼロ量でPFC一次停止を受信し続け、一次停止ドロップしきい値の間Rx一次停止状態が継続する場合、そのポートにキューイングされたすべてのフレームは、スイッチでの実際の経過時間に関係なくドロップされます。さらに、ポートがRx一時停止状態のままである限り、新しく到着したすべてのフレームはすぐにドロップされます。これは、特にアップストリームISLでの輻輳の緩和に劇的な効果をもたらす可能性があります。これにより、無関係なフローが継続的に移動できます。これはデフォルトでオンになっており、値は500ミリ秒です。構成する場合は、構成されている（またはデフォルトの）FCoE輻輳ドロップタイムアウトよりも低い値に設定する必要があります。これは、**system timeout fcoe pause-drop** コマンド（Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1)以降で使用可能）を介して設定されます。これらのポートは低速ドレインデバイスに直接接続されているため、FCoE一次停止ドロップタイムアウト機能はエッジポートにのみ使用されます。

- フラップおよびエラーディセーブルのポートガードアクションを使用したポートモニター：詳細については、[ポート モニタ](#), on page 29のセクションを参照してください。

輻輳分離に関する情報

輻輳分離機能は、ポート モニターまたは手動構成を介して低速ドレイン デバイスを検出し、ISL上で正常に実行されている他のデバイスから低速ドレインデバイスを分離できます。低速ドレインデバイスへのトラフィックが分離された後、正常に動作している残りのデバイスへのトラフィックは影響を受けません。トラフィックの分離は、次の3つの機能を使用して実現されます。

- 拡張レシーバレディ：この機能により、サポートするスイッチ間の各ISLを4つの個別の仮想リンクに分割し、各仮想リンクに独自のバッファ間クレジットを割り当てることができます。仮想リンク0は制御トラフィックの伝送に使用され、仮想リンク1は優先順位の高いトラフィックの伝送に使用され、仮想リンク2は低速デバイスの伝送に使用され、仮想リンク3は通常のトラフィックの伝送に使用されます。
- 輻輳分離：この機能により、構成コマンドまたはポートモニターのいずれかによって、デバイスを低速として分類できます。
- 輻輳分離のためのポートモニターポートガードアクション：ポートモニターには、デバイスを低速として分類できる新しいポートガードオプションがあり、デバイスに流れるすべてのトラフィックを低速仮想リンクにルーティングできます。

拡張レシーバ準備完了



Note 拡張レシーバ準備完了(ER_RDY)機能は、ファイバチャネルスイッチ間リンク (ISL) のみ、およびこの機能をサポートするスイッチ間でのみ機能します。

ER_RDY プリミティブは、レシーバ準備完了 (R_RDY) の代わりに使用されます。ER_RDY プリミティブは、物理リンクを複数の仮想リンク (VL) 仮想化します。VLには、個別のバッファターバッファクレジットが割り当てられ、物理リンクへのフローを制御します。ER_RDY 機能は、輻輳分離によって使用され、低速フローを低優先度 VL (VL2) と呼ばれる特定の VL にルーティングし、すべての通常フローが影響を受けないようにします。ER_RDY は、最大4つの VL をサポートします。

Figure 2: 仮想リンクを使用したトラフィック フロー, on page 203 は、良好なフローと低速なフローを管理する VL を示しています。VL0 (赤のリンク) は制御トラフィックに使用され、VL1 (オレンジのリンク) は高優先度のトラフィックに使用され、VL2 (青のリンク) は低速のトラフィックに使用され、VL3 (緑のリンク) は通常のデータトラフィックに使用されます。ホスト H2 で検出された低速フローは自動的に VL2 に割り当てられます。これにより、リンクの輻輳が防止され、ホスト H1 からの良好なフローがフローの優先度に応じて VL1 または VL3 を使用できるようになります。

Figure 2: 仮想リンクを使用したトラフィック フロー

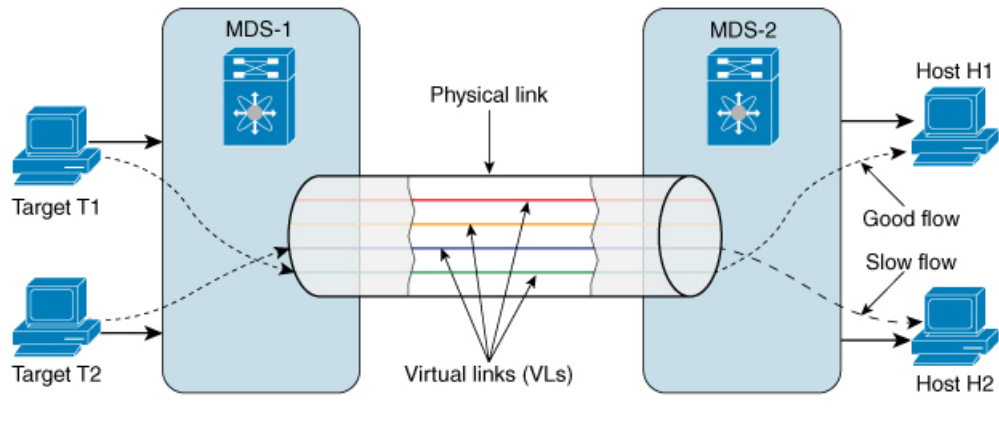


Table 24: 仮想リンクから QoS への優先順位マッピング, on page 203 は、VL から QoS への優先順位マッピング情報を提供します。QoS 優先度が低速フローとして扱われないようにするため、輻輳分離が有効になっているゾーンでゾーン QoS プライオリティを設定するときに、この情報を使用します。

Table 24: 仮想リンクから QoS への優先順位マッピング

仮想リンク	QoSの優先順位
VL0 (制御トラフィック)	7
VL1 (トラフィックには使用されません)	5、6
VL2 (低速トラフィック)	2、3、4
VL3 (通常のトラフィック)	0、1

輻輳分離

輻輳分離機能は、VL 機能を使用して、ISL 上の輻輳デバイスへのフローを、通常のトラフィック VL に使用されるバッファ間クレジットよりも少ないバッファ間クレジットを持つ低優先度 VL に分離します。輻輳したデバイスの方向のトラフィックは、優先度の低い VL にルーティングされます。通常のデバイスは、より多くのバッファ間クレジットを持つ通常の VL を引き続き使用します。輻輳したデバイスは、ポートモニターまたは手動で低速としてマークできます。



Note Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前では、デバイスが輻輳デバイスとして手動でマークされるか、ポート モニターを介して輻輳デバイスとして自動的に検出されると、ファイバチャネル ネーム サーバー (FCNS) データベースでデバイスに輻輳デバイス属性 (slow-dev) を登録し、ファブリック全体に情報を配布します。詳細については、[輻輳分離の構成, on page 241](#)を参照してください。

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降、デバイスが輻輳デバイスとして手動でマークされるか、ポート モニターを介して輻輳デバイスとして自動的に検出されると、輻輳デバイスに関する情報が FPM データベースに表示され、FPM はこの情報をファブリック全体に配布します。詳細については、[輻輳分離の構成, on page 241](#)を参照してください。

輻輳分離機能を有効にする前に、次の要件が満たされていることを確認する必要があります。

- 輻輳分離はファイバチャネル ISL 間でのみ機能するため、フローは ISL を通過する必要があります。
- ISL またはポートチャネルは、ER_RDY フロー制御モードにする必要があります。
- ポート モニターで低速デバイスを自動的に検出する場合は、輻輳分離ポート ガードアクション (cong-isolate) を使用するようにポート モニター ポリシーを構成する必要があります。

必要に応じて、デバイスを輻輳デバイスとして手動で構成できます。

輻輳分離のためのポート モニター ポートガードアクション

cong-isolate port-monitor portguard アクションは、指定されたイベントの上昇しきい値に達した後、ポートを自動的に分離します。



Note 絶対カウンタはポートガードアクションをサポートしていません。ただし、tx-slowport-oper-delay 絶対カウンタは、輻輳分離ポートガードアクション (cong-isolate) をサポートします。

以下は、輻輳分離ポート監視ポートガードアクション (cong-isolate) をトリガーするために使用できるカウンタのリストです。

- credit-loss-reco
- tx-credit-not-available
- tx-slowport-oper-delay
- txwait

輻輳による分離と回復

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前のリリースでは、低速デバイスが検出されると、輻輳したデバイスへのフローは、輻輳分離機能を使用して自動的に低優先度 VL に移動されました。輻輳状態のデバイスが輻輳から回復した後、手動でフローを低優先度の VL から通常の VL に移動する必要がありました。

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降、輻輳分離回復機能は、輻輳したデバイスへのトラフィックを優先度の低い VL から通常の VL に自動的に回復します。この回復は、デバイスが輻輳から回復した後、輻輳したデバイスに流れるトラフィックを低優先度の VL から通常の VL に手動で回復する必要があった輻輳分離機能とは異なり、ユーザーの介入なしで実行されます。

`cong-isolate-recover` ポートガードアクションは、サポートされているスロッドレインカウンタのポート モニター ポリシーで使用できます。

回復プロセスでは、**recovery-interval** を使用して、優先度の低い VL 内の輻輳していたデバイスに向かうトラフィックを、通常の VL に戻すことができるかどうかを確認します。回復に使用されるプロセスは次のとおりです。

1. ポート モニター カウンタが上限しきい値を超えたことを検出すると、デバイスは輻輳デバイスとして識別されます。デバイスが輻輳デバイスとして識別された後、輻輳デバイス宛てのトラフィックは、優先度の低い VL に移動されます。
2. ポート モニター が輻輳デバイスで下限しきい値を下回ったことを検出すると、回復のための間隔（デフォルトでは 15 分）が開始されます。この間隔中に、ポート モニター カウンタが継続的に下限しきい値以下になっている場合、デバイスは輻輳デバイスとしてマークされなくなり、デバイス宛てのトラフィックは低優先度の VL から通常の VL に移動されます。

ただし、ポート モニター が、回復間隔の満了前に下限しきい値を超えるイベントしきい値を検出した場合、その間隔は破棄され、デバイスは引き続き輻輳デバイスとして分類されます。ポート モニター によって次の下限しきい値が検出されると、回復間隔のタイマーが再び開始されます。回復間隔は構成できます。詳細については、[輻輳分離回復の構成 \(244 ページ\)](#) を参照してください。

3. また、輻輳分離回復機能を使用すると、輻輳したデバイス宛てのトラフィックが輻輳の分離と回復を何回繰り返すことができるかを決定できます。これは、発生数として知られています。輻輳したデバイス宛てのトラフィックが、**分離期間 (isolate-duration)** と呼ばれる指定された期間内に、輻輳による分離と回復が何度も繰り返され、それが指定された発生数を超えた場合、最後の発生時に、デバイスは輻輳分離デバイスとしてマークされ、分離期間が終了するまで回復状態に戻されません。分離期間は繰り返し適用される間隔であり、ポート モニター ポリシーがアクティブになると開始されます。

例えば、デバイス P1 が輻輳デバイスとして検出されたとしましょう。デバイス宛てのトラフィックは、優先度の低い VL に移動され、しばらくしてから回復します。その後も、デバイス P1 宛てのトラフィックは、低速として検出されてから回復することを繰り返します。このような場合、指定した**分離期間**に対応する、発生数として知られる、そのような遷移つまり発生数を構成しておくことができます。この値を 3 に、分離期間を 24 時間に選択したとします。隔離期間をアクティブにしてから、例えば最初の 2 時間で、P1 の下限しきい値を下回る

イベントしきい値が3回検出されると、P1は輻輳デバイスとしてマークされます。フローは、残りの22時間は優先度の低いVLに移動されます。その後発生した下限しきい値の検出は、無視されます。デバイスP1は22時間の終わりまで輻輳デバイスのままですが、その期間が経過すると回復されます。そして再び下限しきい値を下回るイベントしきい値が発生しないか監視されます。ただし、フローを優先度の低いVLから通常のVLに手動で回復することはできません。詳細については、[輻輳デバイスの除外リストの構成 \(242ページ\)](#) を参照してください。



(注) 分離期間は、対応するポート モニター ポリシーがアクティブ化された後にのみ開始されます。

以下は、輻輳分離回復ポート監視ポートガードアクション (cong-isolate-recover) をトリガーするために使用できるカウンタのリストです。

- credit-loss-reco
- tx-credit-not-available
- tx-slowport-oper-delay
- txwait

ファブリック通知 - FPIN および輻輳信号

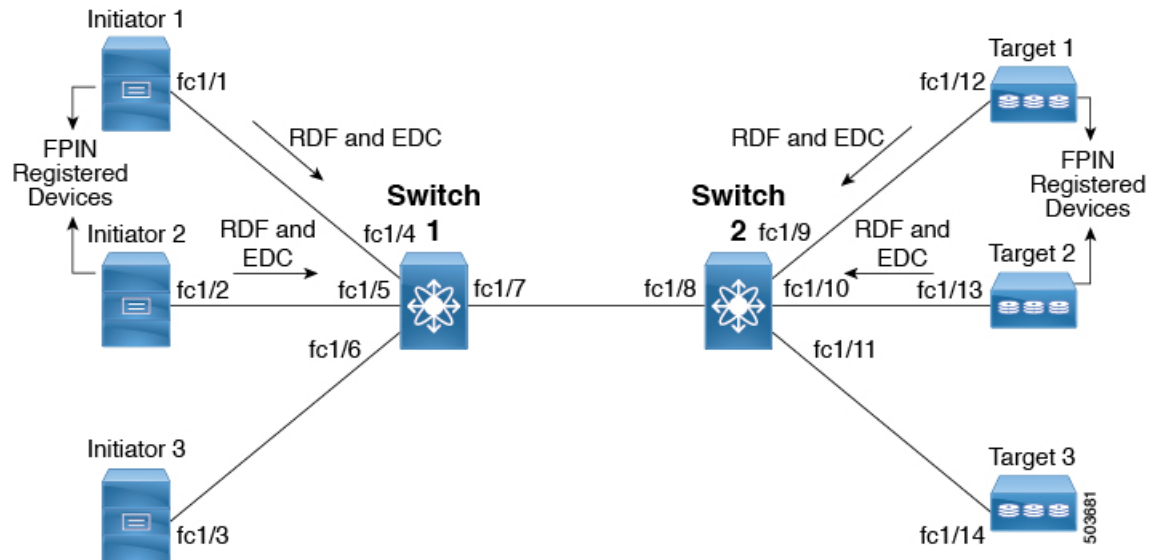
ファブリック通知は、リンクの整合性の低下や輻輳など、IOの通常のフローに影響を与える状態や動作に影響を与えるパフォーマンスをエンドデバイスに通知するために使用されます。エンドデバイスは、提供された情報を使用して、報告された状態に対処するために動作を変更することができます。この機能には、ELS (拡張リンクサービス) プリミティブおよび信号プリミティブの形式の通知が含まれます。

ファブリック通知をサポートする操作のための次の機能が、ファブリック パフォーマンス モニター (FPM) に追加されます。

- 登録：登録診断機能 (RDF) および交換診断機能 (EDC) エンドデバイスとファブリック通知を登録するスイッチ間のELS交換RDFは、リンクの完全性の低下と輻輳がファブリックで検出された場合、ファブリック パフォーマンス影響通知 (FPIN) ELSを受信する必要があります。エンドデバイス上のポートを登録するようにFPMに要求します。EDCはFPMに、接続されたポートでの輻輳イベントの検出時に輻輳信号プリミティブを受信したいエンドデバイスのポートを登録するように要求します。

[図3: RDFとEDCELS交換 \(207ページ\)](#) は、イニシエータ1、イニシエータ2、ターゲット1、およびターゲット2がRDFおよびEDCを介してFPINに登録されているサンプルトポロジを表示します。イニシエータ3とターゲット3はFPINに登録されていません。

図 3: RDF と EDC ELS 交換



- 通知：FPIN ELS は、パフォーマンスに影響を与える発生について登録済みのエンドデバイスに警告し、イベント発生の説明を含めます。

FPIN が生成されるイベントのタイプは次のとおりです。

- 輻輳：Fポートで検出された輻輳状態は、接続されているエンドデバイスに通知されます。
- ピア輻輳：Fポートで検出された輻輳状態は、そのポートを介して通信しているすべてのデバイスに通知されます。通知される情報には、低速ドレイン状態のタイプと、影響を受けるデバイスのリストが含まれます。
- リンクの完全性：ポートの完全性をチェックする条件。通知される情報には、リンク障害、信号損失などの理由と、超過したしきい値が含まれます。

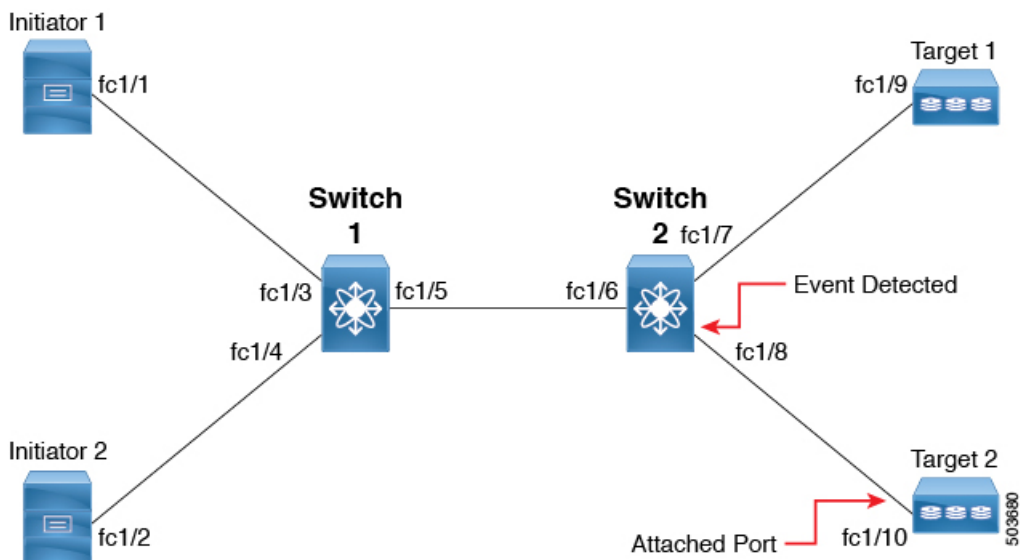
以下は、リンク整合性イベントをトリガーするために使用できるカウンタのリストです。

- link-loss
- sync-loss
- signal-loss
- invalid-words
- invalid-crc

(注) 輻輳分離回復機能は、これらのカウンタではサポートされていません。詳細については、[輻輳による分離と回復 \(205 ページ\)](#) を参照してください。

図 4: FPIN イベント (208 ページ) に、すべてのデバイスが 1 つのゾーンに構成されているサンプルトポロジを示します。イベントはポート fc1/8 で検出されます。ターゲット 2 は接続されたポートまたはピアポートです。

図 4: FPIN イベント



以下は、イベントが検出されたときにデバイス間で情報がどのように共有されるかを示しています。

- 輻輳：輻輳イベントがポート fc1/8 で検出されると、FPIN 輻輳記述子がターゲット 2 に送信されます。
- ピア輻輳：輻輳イベントがポート fc1/8 で検出されると、FPIN ピア輻輳イベントが Initiator 1、Initiator 2、およびターゲット 2 の pWWN リストを含むターゲット 1 に送信されます。
- リンク整合性：リンク整合性イベントがポート fc1/8 で検出されると、FPIN リンク整合性がターゲット 2 の pWWN リストとともに Initiator 1、Initiator 2、およびターゲット 1 に送信されます。また、FPIN リンク整合性とともに Initiator 1、Initiator 2、およびターゲット 1 の pWWN リストもターゲット 2 に送信されます。



(注) Cisco MDS ポートは、隣接デバイスから受信した FPIN を処理しません。代わりに、それらは破棄されます。

- 信号：接続されたスイッチポートによってエンドデバイスの受信ポートに送信される輻輳信号プリミティブは、しきい値を超えたポートの TxWait 状態を示します。エンドデバイスは、特定の間隔で輻輳信号プリミティブを受信するためのスイッチに登録します。この間隔は、スイッチを備えたエンドデバイスによってネゴシエートされ、構成できません。

ん。 **show fpm registration congestion-signal** コマンドを使用して、この間隔を確認できます。検出されたイベントのタイプに応じて、ポートモニターは指定された間隔で警告またはアラーム信号プリミティブを送信します。

次のタイプの輻輳信号プリミティブがサポートされており、TxWait カウンタのポートモニター ポリシーで構成できます。

- 警告輻輳信号：この信号は、ポートの TxWait 状態が警告しきい値を超えたときに送信されます。
- アラーム輻輳信号：この信号は、ポートの TxWait 状態がアラームしきい値を超えたときに送信されます。

FPM は、カウンタが構成された上昇しきい値を検出すると、ポート モニターからリンク整合性の低下と輻輳に関する通知を受け取ります。

次のポート モニター カウンタは、リンク整合性の低下をチェックする FPIN ポートガードアクションをサポートしています。

- LinkFailures
- SyncLoss
- SigLoss
- Invalid TxWords
- InvalidCRCs

TxWait ポート モニター カウンタは、輻輳をチェックするための FPIN ポートガードアクションをサポートします。TxWait は、輻輳信号の構成もサポートしています。

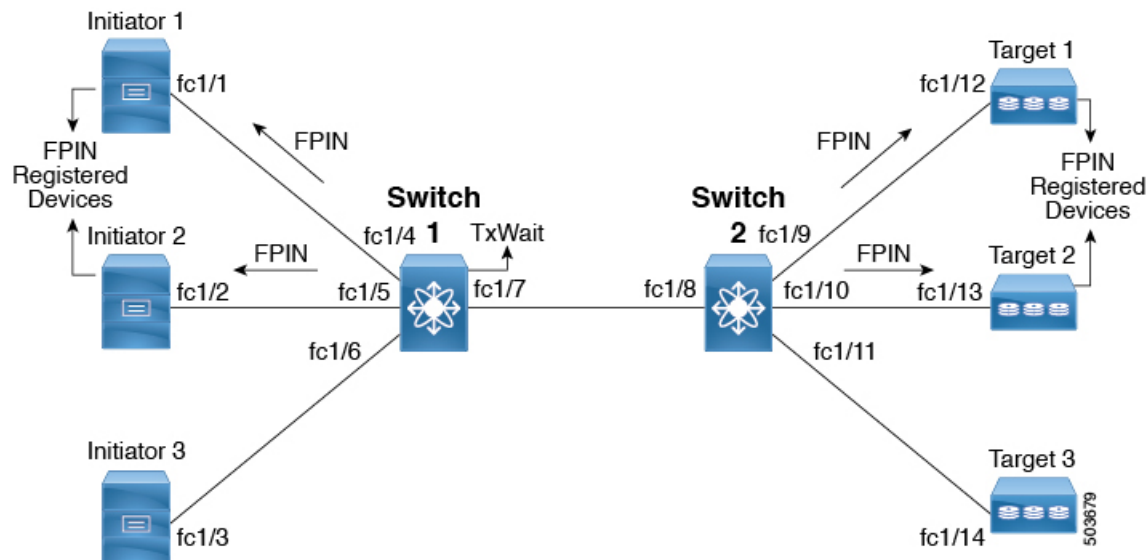
輻輳イベントの回復も FPIN を介してエンドデバイスに通知されます。カウンタ値が回復間隔 (**recovery-interval**) の降下しきい値を下回ったままになると、輻輳イベントの回復がポートモニターから通知されます。FPIN の回復間隔の構成については、[FPIN のポートモニターポートガードアクションの設定 \(247 ページ\)](#) を参照してください。

FPIN および輻輳シグナルファブリック通知の構成については、[EDC 輻輳信号の構成 \(249 ページ\)](#) を参照してください。

FPM は、デバイスを輻輳として手動で分類し、リンクの完全性の低下と輻輳の検出からデバイスを除外することもできます。詳細については、[ファブリック通知の構成 \(246 ページ\)](#) を参照してください。

図 5: ファブリック通知 (210 ページ) に、エンドデバイスのイニシエータ 1、イニシエータ 2、ターゲット 1、およびターゲット 2 が RDF および EDC を介して FPIN に登録されるサンプルトポロジを示します。イニシエータ 3 とターゲット 3 は FPIN に登録されていません。イニシエータ 1 が遅くなり、TxWait が fc1/4 に現れると、FPIN に登録されている、イニシエータ 1 のすべてのゾーン化されたエンドデバイスに FPIN が送信されます。FPIN に登録されていないデバイスには送信されません。

図 5: ファブリック通知

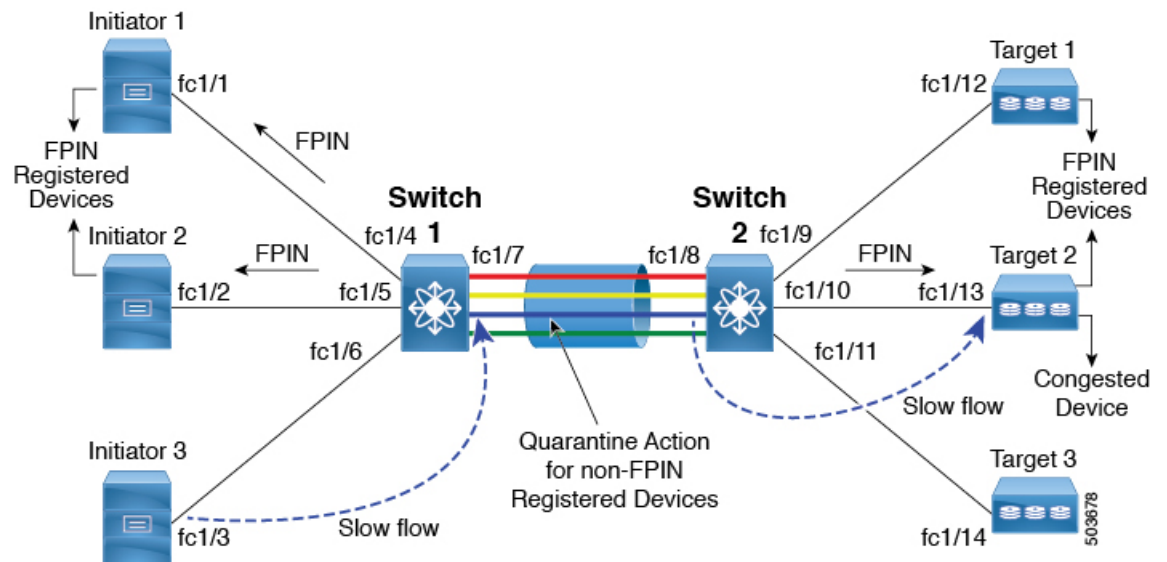


FPIN と ER_RDY

FPIN は、ER_RDY 機能と連携して動作することもできます。エンドデバイスがファブリック通知用の RDF に登録されていない場合に、優先度の低い VL へのフローを分離します。優先度の低い VL から通常の VL へのフローの回復は、ポート モニターが回復について FPM に通知するときが発生します。FPIN が ER_RDY 機能と連携するには、ER_RDY 機能を有効にする必要があります。詳細については、[拡張レシーバレディの有効化 \(239 ページ\)](#) を参照してください。

図 6: FPIN と ER_RDY (211 ページ) に、RDF を介してイニシエータ 1、イニシエータ 2、ターゲット 1、およびターゲット 2 が FPIN に登録されているサンプル トポロジを表示します。また、イニシエータ 1 はターゲット 1 とターゲット 2 に、イニシエータ 2 はターゲット 2 とターゲット 3 に、イニシエータ 3 はターゲット 2 とターゲット 3 にゾーニングされています。イニシエータ 3 とターゲット 3 は FPIN に登録されていません。ターゲット 2 で輻輳が検出され、FPIN に登録されているターゲット 2 のすべてのゾーン デバイスに輻輳デバイスについて通知されます。イニシエータ 3 は FPIN に登録されておらず、ER_RDY が有効になっているため、イニシエータ 3 からターゲット 2 へのフローは低優先度の VL を使用します。

図 6: FPIN と ER_RDY



ダイナミック入力レート制限

ダイナミック入力レート制限 (DIRL) は、入力コマンドおよびその他のトラフィックのレートを自動的に制限して、出力方向で発生している輻輳を軽減または排除するために使用されます。DIRLは、IO 勧誘によって生成されるデータが、輻輳を引き起こすことなく実際にデータを処理するエンドデバイスの能力と一致するように、IO 勧誘のレートを下げることによってこれを行います。勧誘されたデータの量を処理するデバイスの能力が変化すると、DIRL は、動的に調整して、エンドデバイスが輻輳を引き起こすことなく、可能な最大量のデータをデバイスに供給しようとします。エンドデバイスが輻輳から回復すると、DIRL はスイッチポートに送信されるトラフィックの制限を自動的に停止します。

ドレインが低速で使用率が過剰な場合、IO 勧誘リクエストのレートが低下すると、勧誘されてエンドデバイスに送信されるデータの量が対応して減少することが想定されます。データの量を減らすことで、低速ドレインと過剰使用の両方のケースを解決できます。

DIRL は 2 つの機能で構成されており、低速ドレインと過剰使用の両方によって引き起こされる輻輳に対しても同様に適切に実行できます。

- ポートモニタ：低速ドレインと過剰使用状態を検出し、ポートガードアクションが **DIRL** に設定されている場合は、FPM に通知します。ポートモニタ ポートガードアクションの **DIRL** は、次のカウンタで設定できます。
 - txwait：低速ドレインの検出に使用します。
 - tx-datarate：過剰使用の検出に使用します。
 - tx-datarate-burst：過剰使用の検出に使用します。
- FPM：DIRL アクションは、ポートモニタからの通知に従って FPM によって実行されます。ポートモニタから上昇しきい値を検出すると、FPM はレートを低下させ、入力トラ

フィックのレートを低下させます。DIRL 回復間隔で継続的に下限しきい値を下回っているカウンタの値を検出すると、FPM はレート回復を行います。

ポートモニタリングポリシーが DIRL ポートガードアクションで構成され、アクティブ化されると、デフォルトではないすべての F ポートがデフォルトでモニタリングされ、これらのポートのいずれかで輻輳が検出されると、FPM に通知されます。ただし、特定のインターフェイスをモニタリング対象から手動で除外することができます。詳細については、[輻輳デバイスの除外リストの構成 \(242 ページ\)](#) を参照してください。

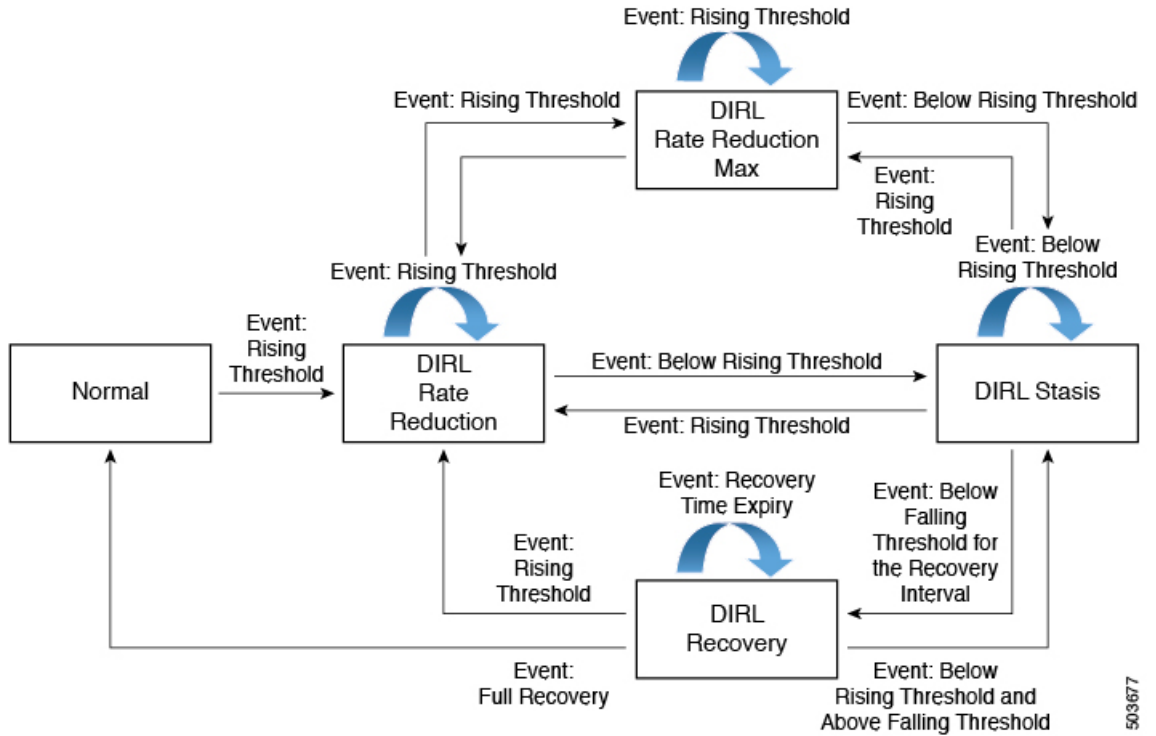


(注) インターフェイスが `switchport ingress-rate limit` コマンドを使用して静的入力レート制限を使用して設定されている場合、DIRL はそのポートに対して機能しません。ただし、DIRL の対象となるポートは、静的な入力レート制限によってオーバーライドできます。

以下は、DIRL のさまざまな遷移状態です。

- 正常：ポートが正常に機能している状態で、DIRL レート削減に入る前の状態。完全に回復すると、ポートは正常状態に戻ります。
- DIRL レート削減：イベント上昇しきい値が DIRL レート削減プロセスをトリガーする状態。
- DIRL レート削減の最大値：DIRL レート削減が最大値に達しており、より多くの上昇しきい値イベントが検出された状態。
- DIRL 状態：上昇しきい値を下回り、下降しきい値を超えるイベントが検出された状態。構成された回復間隔 (recovery-interval) で下降しきい値を下回るイベントが検出されると、この状態は DIRL 回復状態に移行します。
- DIRL レート回復：構成された回復間隔の下降しきい値を下回るイベントを検出すると、DIRL レート回復が発生する状態。ポートが DIRL から完全に回復した後、この状態は正常状態に移行します。この状態は繰り返し発生する状態であり、ポートが DIRL から完全に回復する前に、複数のレート回復が発生します。上昇しきい値を下回り、下降しきい値を超えるイベントが検出されると、この状態は DIRL 状態に遷移します。

図 7: DURL のさまざまな状態



503677

次の、イベント上昇しきい値の検出後にポート fc4/12 で DURL レート回復プロセスが開始された例を考えてみましょう。

```
switch# show fpm ingress-rate-limit events interface fc4/12
```

Interface	Counter	Event	Action	Operating	Input	Output	Current	Applied
				port-speed	rate	rate	rate	rate
				Mbps	Mbps	Mbps	limit %	limit %
fc4/12	txwait	rising	rate-reduction	16000.00	8853.37	8853.10	77.010	31.563
Mon Jan 18		22:34:44 2021						
fc4/12	txwait	recovery	rate-recovery	16000.00	8369.35	8369.35	61.608	77.010
Mon Jan 18		22:34:37 2021						
fc4/12	txwait	recovery	rate-recovery	16000.00	6697.13	6697.16	49.287	61.608
Mon Jan 18		22:33:37 2021						
fc4/12	txwait	recovery	rate-recovery	16000.00	5359.97	5359.95	39.429	49.287
Mon Jan 18		22:32:36 2021						
fc4/12	txwait	recovery	rate-recovery	16000.00	4288.87	4288.86	31.543	39.429
Mon Jan 18		22:31:36 2021						
fc4/12	txwait	rising	rate-reduction	16000.00	8847.91	8848.01	100.000	31.543
Mon Jan 18		22:30:24 2021						

ポートで検出されたイベントのタイプに応じて、DURL によって開始されるアクションは次のとおりです。



(注) イベントは、最新のイベントを上にして、時刻順にリストされています。

1. ポートでイベント上昇しきい値が検出され、ポートに対して DIRL が開始されます。ポート入力トラフィックレートは、現在のレートの 50% に削減されます。
2. 次のポーリング間隔では、上昇しきい値を検出せずに回復間隔が終了します。ポート入力トラフィックは、現在の容量の 25% 増加します。
3. 次のポーリング間隔では、上昇しきい値を検出せずに回復間隔が終了します。ポート入力トラフィックは、現在の容量の 25% 増加します。
4. 次のポーリング間隔では、上昇しきい値を検出せずに回復間隔が終了します。ポート入力トラフィックは、現在の容量の 25% 増加します。
5. 次のポーリング間隔では、上昇しきい値を検出せずに回復間隔が終了します。ポート入力トラフィックは、現在の容量の 25% 増加します。
6. 次のポーリング間隔で、ポートでイベント上昇しきい値が検出され、ポートに対して DIRL が開始されます。ポート入力トラフィックは、現在のレートの 50% に再び削減されます。

静的な入力ポート レート制限

静的なポートレート制限機能は、`switchport ingress-rate limit` コマンドを使用して、個々のファイバチャネルポートの帯域幅を制御できるようにします。ポート レート制限はファイバチャ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、FC ポートから隣接デバイスに送信される B2B クレジットのレートを下げることにより、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ネルポートで動作します。Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前では、レート制限の範囲は 1 ~ 100% でした。Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降、制限の範囲は 0.0126 ~ 100% です。デフォルトのレート制限は 100% です。

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降では、Cisco MDS 9250i および MDS 9148S スイッチを除くすべての Cisco MDS スイッチで、動的または静的な入力ポート レート制限機能を構成する前に、FPM 機能を構成する必要があります。Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前、または Cisco MDS 9250i および MDS 9148S スイッチでは、QoS 機能が有効になっている場合のみ、すべての Cisco MDS スイッチおよびモジュールで静的入力ポート レート制限を構成できます。

輻輳管理の注意事項と制限事項

輻輳回避の注意事項と制限事項

show tech-support slowdrain コマンドには、輻輳検出表示、カウンタ、およびログメッセージのすべてと、スイッチ、MDS NX-OS バージョン、およびトポロジを理解できるその他のコマンドが含まれています。輻輳は1つのスイッチから別のスイッチに伝播する可能性があるため、輻輳がどこから始まってどのように広がったかを最もよく把握するには、ほぼ同時にすべてのスイッチから **show tech-support slowdrain** コマンドを収集する必要があります。これは、[ツール (Tools)] -> [CLI の実行 (Run CLI)] 機能を使用して、DCNM SAN クライアント経由で簡単に実行できます。この機能は、ファブリック内のすべてのスイッチにコマンドを発行し、個々のスイッチの出力ファイルを単一のファブリック zip ファイルに統合します。

コマンドの中には、**show interface counters** コマンドなど単純なカウンタを表示するものもあれば、日付とタイムスタンプを伴うカウンタ情報を表示するものもあります。日付とタイムスタンプを伴うカウンタを表示するコマンドは、ほとんどが **show logging onboard** コマンドです。

show logging onboard には、スロードレインと過剰使用に関する情報を含む、さまざまなセクションがあります。ほとんどのセクションは定期的に更新されますが、前の間隔で実際に変更があった場合にのみカウンタが含まれます。更新期間はセクションごとに異なります。その内容は次のとおりです。

- **Error-stats** : 日付とタイムスタンプを伴う多くのエラーカウンタを含みます。
- **Txwait** : 20秒間隔で100ミリ秒以上のTxWaitを記録するインターフェイスが含まれます。表示される値は、TxWaitの現在の値ではなく、前の20秒間隔からの差分のみです。TxWaitが100ミリ秒未満の分だけインクリメントされた場合、エントリは含まれません。
- **Rxwait** : 20秒間隔で100ミリ秒以上のRxWaitを記録するインターフェイスが含まれます。表示される値は、RxWaitの現在の値ではなく、前の20秒間隔からの差分のみです。RxWaitが100ミリ秒未満の分だけインクリメントされた場合、エントリは含まれません。

間隔内でカウンタが増加すると、カウンタの現在値が、カウンタがチェックされた日時とともに表示されます。間隔内でカウンタがインクリメントした量、デルタ値を決定するには、前に記録された値から現在の値を差し引く必要があります。

たとえば、次の **show logging onboard error-stats** 出力は、カウンタが 01/12/18 11:37:55 にチェックされたとき、ポート fc1/8 のタイムアウトドロップカウンタ

F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT の値が 743 であったことを示しています。前回インクリメントしたのは 12/20/17 06:31:47 で 626 の値でした。これは、**error-stats** 間隔が 20 秒であるため、01/12/18 11:37:35 と 01/12/18 11:37:55 の間で、カウンタが $743 - 626 = 117$ フレームだけインクリメントされることを意味します。2018 年 1 月 12 日 11:37:55 で終了する 20 秒間のタイムアウトドロップで 117 個のフレームが破棄されました。

```
switch# show logging onboard error-stats
```

```

-----
Show Clock
-----
2018-01-24 15:01:35

-----
Module: 1 error-stats
-----

-----
ERROR STATISTICS INFORMATION FOR DEVICE DEVICE: FCMAC
-----

Interface      |                               |                               |                               | Time Stamp
Range          |                               |                               |                               | MM/DD/YY HH:MM:SS
-----|-----|-----|-----|-----
fc1/8          | F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT | 743 | 01/12/18 11:37:55
fc1/8          | F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT | 626 | 12/20/17 06:31:47
fc1/5          | F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT | 627 | 12/20/17 06:31:47
fc1/3          | F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT | 556 | 12/20/17 06:31:47
fc1/8          | F16_TMM_TOLB_TIMEOUT_DROP_CNT | 623 | 12/20/17 04:05:05

```

輻輳回避の注意事項と制限事項

システムタイムアウトの輻輳ドロップのデフォルト値は500ミリ秒です。この値は200ミリ秒まで安全に減らすことができます。

システムタイムアウトの **no-credit-drop** は、デフォルトで無効になっています。この機能を構成すると、ファブリックの低速ドレインの影響が軽減されます。ただし、低すぎる値に構成すると、中断が発生する可能性があります。デバイスが短期間でもクレジットを保留すると、多くのフレームが破棄されるため、中断が発生します。値が小さいほど、アップストリーム ISL からこの（低速）ポートへのキューに入れられたフレームの廃棄がより速く始まる可能性があります。これにより、その ISL の背圧つまり輻輳が緩和され、正常に動作している他のデバイスが動作を継続できるようになります。選択される実際の値は、ファブリックと実装に依存します。

次に、システムタイムアウトの輻輳ドロップ値を選択するためのガイドラインをいくつか示します。

- 200 ミリ秒：ほとんどのファブリックで安全な値
- 100 ミリ秒：積極的な値
- 50 ミリ秒：非常に積極的な値

一般に、**no-credit-drop** 値を構成する前に、ゼロ Tx クレジットで多数の連続時間が生じているかどうかスイッチをチェックする必要があります。**show logging onboard start time mm/dd/yy-hh:mm:ss error-stats** コマンドを実行して、ゼロクレジットで100ミリ秒間隔を示す FCP_SW_CNTR_TX_WT_AVG_B2B_ZERO カウンタのインスタンスを探すことができます。ま

た、**port-monitor tx-credit-not-available** および **show system internal snmp credit-not-available** コマンドは同様の情報を表示します。ファブリックがゼロ Tx クレジットで 100 ミリ秒をこくわずかしか示さない場合にのみ、**no-credit-drop** を検討してください。ゼロ Tx クレジットで 100 ミリ秒のポートが多数ある場合は、**no-credit-drop** を設定する前に、それらのエンドデバイスの問題を調査して解決する必要があります。



(注) **no-credit-drop** は、論理タイプ エッジに分類されるポートに対してのみ設定できます。これらは通常 F ポートです。

slowport-monitor が構成されている場合は、**no-credit-drop** よりも小さい値にする必要があります。これは、少なくとも構成された時間、ポートにクレジットがなく、さらに送信用にキューに入れられたフレームがある場合にのみ、低速ポートの問題が生じるためです。**no-credit-drop** は送信のためにキューに入れられたフレームをすべてドロップするため、**no-credit-drop** を **slowport-monitor** 以下の値に構成した場合、送信のためにキューに入れられたフレームはなくなってしまい、**slowport-monitor** は遅いポートの問題を検出できなくなります。

輻輳の分離に関する注意事項と制限事項

ホストバス アダプタ拡張レシーバレディ

Cisco MDS NX-OS リリース 9.3(1) 以降 :

- ホストバス アダプタ拡張レシーバレディ (HBA ER_RDY) は、F および NP ポートでサポートされます。
- HBA ER_RDY は、低速デバイスに固有のトラフィックを別の仮想リンク (VL2) に分離するために、E ポート間で現在有効にされています。Cisco MDS NX-OS リリース 9.3(1) では、VL は F および NP ポートに拡張されます。
- HBA ER_RDY モードでは、イニシエータは FC ヘッダーの優先度フィールドを使用して、トラフィックを特定の VL にマッピングします。
- F および NP ポートの HBA ER_RDY モードは、ファブリック ログイン (FLOGI) ELS を使用して再ネゴシエートされません。
- 現在、スイッチは 4 つの VL をサポートしています。
 - ER_RDY モードの F ポートでは 3 つの VL がサポートされます。
 - ホストバス アダプタ (HBA) は、3 つの VL (VL1、VL2、および VL3) をサポートします。
 - VL0 は、スイッチ間制御トラフィックにのみ使用されるため、ホストに公開されません。
 - VL1 は、どのトラフィック プロファイルにも使用されません。
 - VL2 は、低速のデバイス宛てのトラフィックに使用されます。

- VL3 は、通常のトラフィックに使用されます。
- HBA は、ネゴシエートされた優先度レベルを VL に、および FLOGI ACC で指定されている各 VL の対応する優先度範囲にマップします。
- VL ごとの HBA Rx クレジットは、FLOGI ACC でネゴシエートされたとおりにプログラムされます。
- HBA は、トラフィックが ER_RDY モードで発信されると、FC2 ヘッダーの Priority フィールドに優先度の値を追加します。通常のトラフィックの場合、HBA は優先度 0 を使用します。
- NP ポートと F ポート（サーバーインターフェイス）は、ER_RDY モードで起動できません。ただし、現在、FPIN と優先度更新通知（PUN）は NPV モードでサポートされていません。
- スイッチがファブリック内の低速デバイスを検出すると、優先更新通知（PUN）記述子およびその他のサポートされている記述子を使用して、低速デバイスにゾーンングされたデバイスに FPIN が送信されます。ホストは、PUN に記載されている優先度の値を使用して、トラフィックを低速のデバイスに送信します。このシナリオは、HBA にのみ適用されます。
- スイッチは、F ポートの入口で VL マッピングを優先し、トラフィックの VL を選択します。優先度 0 は通常の VL（VL3）にマップされ、優先度 2 はスイッチの低速 VL（VL2）にマップされます。
- HBA の ER_RDY 機能は、デフォルトでは無効に設定されています。R_RDY は、すべてのポートのデフォルトのフロー制御モードです。
- HBA ER_RDY フロー制御モードは、ファブリック内のすべてのスイッチで有効にする必要があります。この機能の利点を完全に得るには、E、F、および NP ポートを ER_RDY モードのエンドツーエンドで運用する必要があります。
- ER_RDY と VMID は連動しません。
- ER_RDY とゾーン QoS は相互に排他的です。
- 機能を有効にした後、ポートが ER_RDY で起動するにはフラップが必要です。
- **switchport vl-credit** コマンドは F/NP ポートではサポートされていません。
- ER_RDY は、特定の HBA でのみサポートされます。ターゲットは常に R_RDY で起動されます。
- HBA ER_RDY は、次のファイバチャネルポートでのみサポートされます。
 - Cisco MDS 9700 16 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール (DS-X9448-768K9) を搭載した Cisco MDS 9700 シリーズ
 - Cisco MDS 9700 64 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール (DS-X9748-3072K9) を搭載した Cisco MDS 9700 シリーズ

- Cisco MDS 9000 シリーズ 24/10 SAN 拡張モジュール (DS-X9334-K9) (ファイバチャネルポートのみ)
 - Cisco MDS 9700 48-Port 32-Gbps Fibre Channel Switching Module (DS-X9648-1536K9)
 - MDS 9132T スイッチ
 - MDS 9148T スイッチ
 - MDS 9220i スイッチ
 - MDS 9396T スイッチ
- サポートされているスイッチとサポートされていないスイッチで構成されるファブリック (混合ファブリック) では、この機能が効果的に機能しない場合があります。
- 混合ファブリックでは、ER_RDY フロー制御モードはサポートされているスイッチ間でのみ有効であり、サポートされていないスイッチ間では R_RDY フロー制御モードが使用されます。
- **systemfc flow-control er_rdy logical-type{core| edge| all}** コマンドを使用して、E/F および NP/All ポートの ER_RDY を有効にする必要があります。
- **system fc flow-control er_rdy** コマンドを使用して Cisco MDS NX-OS リリース 9.3(1) より前のリリースで ER_RDY を有効にしている、Cisco MDS NX-OS リリース 9.3(1) にアップグレードすると、実行構成はこのコマンドを **system fc flow-control er_rdy logical-type core** のように表示します。
- E ポートで初めて ER_RDY を有効にするには、**system fc flow-control er-rdy logical-type core** を使用します。**system fc flow-control er-rdy logical-type core** このコマンドは、Cisco MDS NX-OS リリース 9.3(1) より前のリリースの E ポートにのみ適用できます。
- F ポートに ER-RDY を設定する必要がある場合は、コマンドを使用します。**system fc flow-control er-rdy logical-type edge ER-RDY** で F ポートを起動するには、リンクをフラップする必要があります。
- ISSD の場合、変更されたコマンド **system fc flow-control er-rdy logical-typecore** は、ユーザーの介入なしで ISSD 後に最初の形式 **systemfc flow-control er-rdy** に戻ります。ISSD を正常に開始するには、以下を実行する必要があります。
- **system fc flow-control r_rdy** コマンドを使用して F/NP ポート ER-RDY を無効にします。
 - ER-RDY モードで起動したすべての F/NP ポートをフラップします。ER-RDY モードのポートを見つけるには、**show flow-control er_rdy** コマンドを使用します。

拡張レシーバ準備完了

- ER_RDY は、以下のデバイスのファイバチャネルポートでのみサポートされています：

- Cisco MDS 9000 シリーズ 24/10 SAN 拡張モジュール (DS-X9334-K9) (ファイバチャネルポートのみ)
 - Cisco MDS 9700 16 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール (DS-X9448-768K9) を搭載した Cisco MDS 9700 シリーズ
 - Cisco MDS 9700 48-Port 32-Gbps Fibre Channel Switching Module (DS-X9648-1536K9)
 - Cisco MDS 9700 64 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール (DS-X9748-3072K9) を搭載した Cisco MDS 9700 シリーズ
 - MDS 9396S スイッチ
 - MDS 9132T スイッチ
 - MDS 9148T スイッチ
 - MDS 9220i スイッチ
 - MDS 9396T スイッチ
- サポートされているスイッチとサポートされていないスイッチで構成されるファブリック (混合ファブリック) では、この機能が効果的に機能しない場合があります。混合ファブリックでは、ER_RDY フロー制御モードはサポートされているスイッチ間でのみ使用され、サポートされていないスイッチ間では R_RDY フロー制御モードが使用されます。
- ER_RDY フロー制御モードを機能させるには、トポロジ内のすべての ISL でトランキングを有効にする必要があります。
- ローカルスイッチとその隣接スイッチの両方で **system fc flow-control er_rdy** コマンドを構成した後、スイッチを接続している ISL をフラップして、ISL を ER_RDY フロー制御モードにする必要があります。ポートチャネルでは、これらのリンクを1つずつフラップして、接続の損失を防ぐことができます。
- **system fc flow-control er_rdy** コマンドを使用して Cisco MDS NX-OS リリース 9.3(1) より前のリリースで ER_RDY を有効にしている、Cisco MDS NX-OS リリース 9.3(1) にアップグレードすると、実行構成はこのコマンドを **system fc flow-control er_rdy logical-type core** のように表示します。
- 移行の目的で、ポートチャネルは、R_RDY および ER_RDY フロー制御モードの両方のメンバーリンクを持つことができます。これは、R_RDY から ER_RDY フロー制御モードへの中断のない変換を容易にするためです。この矛盾した状態は、R_RDY から ER_RDY フロー制御モードへの変換を終えたら、直ちに解消してください。
- VSAN 間ルーティング (IVR) 、ファイバチャネルリダイレクト (FCR) 、Fibre Channel Over TCP/IP (FCIP) 、Fibre Channel over Ethernet (FCoE) は、ER_RDY フロー制御モードではサポートされていません。
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降では、IOD の使用を、アウトオブオーダーのフレーム配信をサポートできない環境の場合に限ってください。インオーダーデリバリー (IOD) を実現するには、**in-order-guarantee vsan id** を使用して IOD を有効にします。フローが通

常の VL から低速 VL に、またはその逆に移動すると、IOD 機能を実現するためにトランフィックの中断が発生する可能性があります。ロスレス IOD は保証されません。

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前のリリースでは、フロー制御モードが最初に ER_RDY に設定されているとき、およびデバイスのフローが 1 つの VL から別の VL に移動されるときに、インオーダー デリバリ (IOD) が影響を受ける可能性があります。

- ファブリック内で Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) より前のリリースを実行しているスイッチは、低速デバイスを認識しません。Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(x) 以降にアップグレードすると、これらのスイッチは低速デバイスを認識します。
- Cisco MDS NX-OS リリース 7.3(x) 以前で **switchport fcrxbbcredit value** コマンドを使用してバッファ間クレジットを構成し、Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) にアップグレードし、フロー制御モードを ER_RDY に設定すると、すでに構成されているバッファ間クレジットが、次の方法で VL に配布されます。
 - 構成されているバッファ間クレジット値が 50 の場合、デフォルトのバッファ間クレジット値として 5、1、4、および 40 が、それぞれ VL0、VL1、VL2、および VL3 に割り当てられます。
 - 設定されているバッファ間クレジットの値が 34 より大きく 50 未満の場合、バッファ間クレジットは 5 : 1 : 4 : 40 の比率で分配されます。
 - 構成されているバッファ間クレジットの値が 50 を超える場合、デフォルト値の 5、1、4、および 40 がそれぞれ VL0、VL1、VL2、および VL3 に割り当てられます。残りのバッファ間クレジットは、15 : 15 : 40 : 430 (VL0 : VL1 : VL2 : VL3) の比率で分配されます。
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) にアップグレードしている場合、または使用している場合、ER_RDY が有効になっていて、設定されているバッファ間クレジット値が 34 未満だと、制御レーン (VL0) の割り当てが 0 クレジットになるため、VL は初期化状態でスタックします。この状況から回復するには、リンクをシャットダウンし、**switchport fcrxbbcredit value** を使用して、34 を超えるバッファ間クレジットを割り当てます。または、**switchport vl-credit vl0 value vl1 value vl2 value vl3 value** コマンドを使用して、VL0 に少なくとも 1 のバッファ間クレジットを割り当てます。



Note VL 用に構成されたバッファ間クレジットの合計は、500 を超えることはできません。

- **switchport fcrxbbcredit value mode E** コマンドを使用してバッファ間クレジットを構成しており、**switchport vl-credit vl0 value vl1 value vl2 value vl3 value** コマンドを使用して新しいバッファ間クレジット値を VL に割り当てる場合は、VL 用に構成したバッファ間クレジットの合計値が、**switchport fcrxbbcredit value mode E** コマンドにプッシュされます。
- **no switchport fcrxbbcredit value** または **switchport vl-credit default** コマンドを使用して、VL のバッファ間クレジットのデフォルト値を設定してください。

- Cisco MDS NX-OS リリース 7.3(x) 以前で、**switchport fcrxbbcredit extended value** を使用して拡張バッファ間クレジットを構成し、Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) にアップグレードして、フロー制御モードを ER_RDY に設定した場合、すでに構成されている拡張バッファ間クレジットは、次の方法で VL に配布されます。
 - 構成されているバッファ間クレジット値が 50 未満の場合、最小値 5、1、4、および 40 がそれぞれ VL0、VL1、VL2、および VL3 に割り当てられます。
 - 設定されているバッファ間クレジットの値が 34 より大きく 50 未満の場合、バッファ間クレジットは 5 : 1 : 4 : 40 の比率で分配されます。
 - 構成されているバッファ間クレジットの値が 50 を超える場合、最小値の 15、15、4、および 430 がそれぞれ VL0、VL1、VL2、および VL3 に割り当てられます。残りのバッファ間クレジットは、30 : 30 : 100 : 3935 (VL0 : VL1 : VL2 : VL3) の比率で分配されます。
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) にアップグレードしている場合、または使用している場合、ER_RDY が有効になっていて、設定されているバッファ間クレジット値が 34 未満だと、制御レーン (VL0) の割り当てが 0 クレジットになるため、VL は初期化状態でスタックします。この状況から回復するには、リンクをシャットダウンし、**switchport fcrxbbcredit value** を使用して、34 を超えるバッファ間クレジットを割り当てます。または、**switchport vl-credit vl0 value vl1 value vl2 value vl3 value** コマンドを使用して、VL0 に少なくとも 1 のバッファ間クレジットを割り当てます。



Note VL 用に設定された拡張バッファ間クレジットの合計は、Cisco MDS 9700 16 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュールでは 4095、Cisco MDS 9700 48 ポート 32 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール、MDS 9132T、MDS 9148T、MDS 9220i、および MDS 9396T スイッチでは 8191 を超えることはできません。

- 拡張バッファ間クレジットを構成した後は、通常のバッファ間クレジットを構成することは設定できません。**no fcrxbbcredit extended enable** コマンドを使用して、拡張バッファ間クレジットを無効にしてから、通常のバッファ間クレジットを構成する必要があります。
- 1 つのリンクが拡張バッファ間クレジット モードで実行されている場合でも、拡張バッファ間クレジット構成を無効にすることはできません。
- ER_RDY は、速度が 10 Gbps に設定されているインターフェイスではサポートされていません。
- ER_RDY 機能は、デフォルトでは無効にされています。すべてのポートのデフォルトのフロー制御モードは R_RDY です。

輻輳分離

- 輻輳分離はデフォルトで無効になっています。
- 輻輳分離のポート モニター ポートガードアクションは、E (コア) ポートではサポートされていません。したがって、*logical-type edge port-monitor* ポリシーでのみ設定する必要があります。

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降のリリースにアップグレードし、*logical-type core* ポリシーに *cong-isolate* ポートガードアクションが設定されている場合は、アップグレードする前にこのポリシーを削除する必要があります。

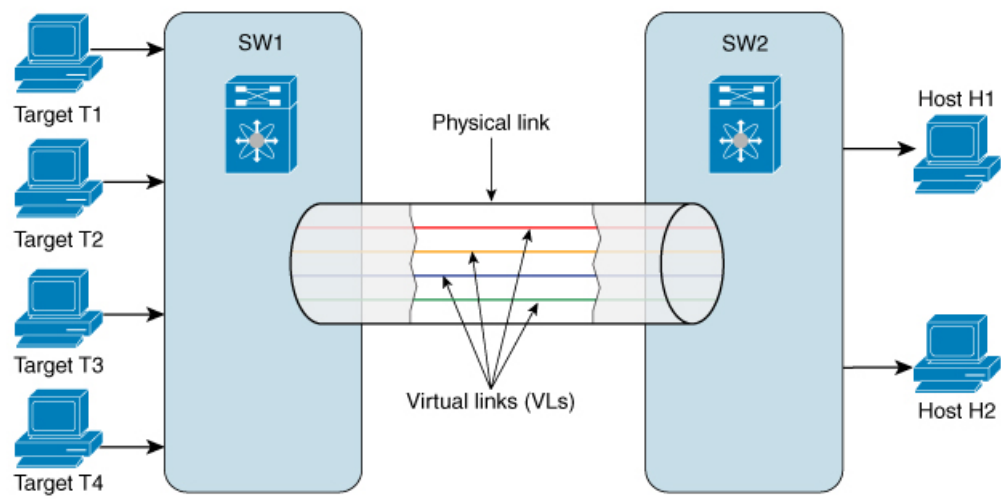
- 輻輳分離とその構成は、構成中のスイッチにのみ適用でき、ファブリック全体には適用できません。
- ER_RDY フロー制御モードを使用しているファブリックに追加する前に、サポートされているスイッチで ER_RDY および輻輳分離機能を有効にすると、サポートされているスイッチとその隣接スイッチの間に接続されている ISL は、自動的に ER_RDY フロー制御モードになります。また、リンクが ER_RDY フロー制御モードを使用するために、スイッチ上のリンクをフラップする必要はありません。
- サポートされているスイッチとサポートされていないスイッチで構成されるファブリックでは、サポートされているスイッチ間でのみ輻輳分離が機能します。サポートされていないデバイス間の輻輳分離機能の結果は予測できません。
- デバイスが低速であると検出されると、低速デバイスの方向に向かうトラフィックのみが低優先度の VL (VL2) にルーティングされます。逆方向のトラフィックは低速として分類されず、影響を受けません。
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前では、低速デバイスが検出されるか、デバイスが低速として構成されると、スイッチは、輻輳分離機能をサポートできる他のすべてのスイッチに、FCNS 通知を送信します。また、この機能が有効になっていない可能性のあるスイッチにも送信します。スイッチがこの機能をサポートできるが、有効になっていない場合、FCNS 通知は拒否され、次のメッセージが発信元のスイッチに表示されます。

- %FCNS-2-CONGESTION_ISOLATION_FAILURE: %\$VSAN vsan-id%\$ SWILS-RJT received from domain domain-id for congestion-isolation (SWILS-RJT を輻輳分離に関してドメイン domain-id から受信しました) . Issue includes CLI/FCNS DB refresh on the remote domain (問題には、リモートドメインでの CLI/FCNS DB の更新が含まれます)
- %FCNS-2-CONGESTION_ISOLATION_INT_ERROR: %\$VSAN 237%\$ Error reason: Congestion-Isolation disabled on the remote domain (エラーの理由: リモートドメインで輻輳分離が無効になっています) Please enable the feature on the remote domain (リモートドメインで機能を有効にしてください)

輻輳分離機能が対象のすべてのスイッチで設定されている場合、これらのメッセージは悪影響を及ぼさず、無視してかまいません。たとえば、Cisco MDS スイッチが FCoE ISL を介して接続されている場合、輻輳分離機能はこのスイッチには適用されず、これらのメッセージは無視できます。ただし、メッセージが表示されないように、ER_RDY および輻輳分離機能を FCoE 接続スイッチで構成することができます。

- **Figure 8:** 複数のターゲットが接続されている場合のトラフィックフローは、スイッチ SW1 に接続された複数のターゲットと、スイッチ SW2 に接続された 2 つのホスト（ホスト H1 とホスト H2）を持つファブリックを示しています。ホスト H1 と H2 の両方が、T1 から T4 の 4 つのターゲットすべてでゾーンングされています。ホスト H2 が低速デバイスとして検出されました。ターゲットからホスト H2 へのトラフィックは低速としてマークされ、VL2 にルーティングされます。VL2 のバッファ間クレジットが少なく、ホスト H2 自身が SW2 からのバッファ間クレジットを保留しているため、SW1 から SW2 への VL2 上のトラフィックは、ホスト H2 が受信できるものによって制限されます。この結果、スイッチ SW1 は、T1 から T4 の 4 つのターゲットすべてからのバッファ間クレジットを保留します。これは、ターゲットから任意の宛先に送信されるすべてのトラフィックに影響します。その結果、ホスト H1 など、ターゲットでゾーンングされた他のホストにも、トラフィックが影響を受けることになります。これは予期された動作です。このような状況では、トラフィックが正常に流れるように、低速ドレインの状態を解決します。

Figure 8: 複数のターゲットが接続されている場合のトラフィックフロー



- ゾーン内で、ゾーンの QoS 優先度が中に設定され、ゾーン内のスイッチで輻輳の分離が有効になっている場合、ゾーンの QoS 優先度が中のトラフィックは低速として扱われ、輻輳の分離はトラフィックを低優先度の VL にルーティングします (VL2)。この状況を回避するには、ゾーンの QoS 優先度を低または高に設定します。
- 複数のファブリックログイン (FLOGI) を伝送する Cisco NPV スイッチへのリンクが低速デバイスとして検出されると、Cisco NPV スイッチに接続されているすべてのデバイスが低速デバイスとしてマークされます。
- 輻輳分離および輻輳分離回復機能を有効にすると、サポートされているリリースからサポートされていないリリースへのダウングレードは無効になります。サポートされていないリリースにダウングレードするには：
 1. ポート モニター ポリシーで **cong-isolate** または **cong-isolate-recover** ポート モニター ポートガードアクションが設定されている場合は、そのアクションをポリシーから削除します。

2. 低速ドレインデバイスとして手動で含めたり除外したりしたデバイスをすべて削除します。
3. 輻輳分離機能を無効にします。
4. フロー制御モードを R_RDY にリセットします。
5. すべての ISL をフラップします。
6. 現在 R_RDY モードで機能している ISL を表示します。
7. 現在 ER_RDY モードで機能している ISL を表示します。

**Note**

ポート モニターは、特定の上昇しきい値に達すると低速デバイスを検出し、スイッチの輻輳分離機能をトリガーして、その低速デバイスへのトラフィックを低速仮想リンク (VL2) に移動します。スイッチは、輻輳分離からデバイスを自動的に削除しません。これは、低速デバイスの問題を特定して解決してから、手動で行う必要があります。

ファブリック ピアリングの注意事項と制限事項

- ファブリック通知は、ファイバチャネル ポートでのみサポートされます。
- ファブリック通知は、Cisco MDS 9132T、MDS 9148T、MDS 9220i、MDS 9396S、MDS 9396T、MDS 9706、MDS 9710、および MDS 9718 スイッチでのみサポートされています。
- ファブリック通知は、Cisco MDS 9250i および MDS 9148S スイッチではサポートされていません。
- ファブリック通知は、48 ポート 32 Gbps ファイバチャネル スイッチ モジュールおよび 48 ポート 64 Gbps ファイバチャネル スイッチ モジュールを使用する MDS 9706、MDS 9710、および MDS 9718 スイッチでサポートされます。
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) では、ファブリック通知は Cisco NPV モードで動作しているスイッチではサポートされていません。
- FPIN で構成されたデバイスは、ファブリック通知機能を使用するために RDF および EDC に登録する必要があります。
- Fabric Notifications は、vfc インターフェイスの背後にあるデバイスを監視しません。
- Fabric Notifications は輻輳信号の Tx のみをサポートし、Rx はサポートしません。
- Fabric Notifications は、次の FPIN 機能をサポートします。
 - FPIN のリンク完全性：
 - リンク障害
 - 同期喪失

- 信号喪失
- 無効な送信ワード
- 無効な CRC

- FPIN の輻輳：
 - クレジット停滞

- FPIN ピアの輻輳：
 - クレジット停滞
 - 優先順位更新通知

- ファブリック通知は、次の FPIN 機能をサポートしていません。
 - FPIN のリンク完全性：
 - プリミティブ シーケンス プロトコル エラー

 - FPIN の輻輳：
 - オーバーサブスクリプション
 - クレジット損失

 - FPIN ピアの輻輳：
 - オーバーサブスクリプション
 - クレジット損失

 - FPIN 配信：
 - タイムアウト
 - ルーティング不可

- デバイスが輻輳としてマークされた後に、**switchport logical-type** コマンドを使用してポートの論理タイプを変更した場合、デバイスが自動的に通常としてマークされることはありません。**fpm congested-device recover pwwn pwwn vsan id** コマンドを使用してデバイスを回復する必要があります。

- FPIN に登録されていないデバイスの場合、低速デバイス宛てのすべてのフローは、低優先度の VL に移動されます。低速デバイスが輻輳から回復した後、フローは通常の VL に戻ります。

- 低速ドレイン カウンター用に構成されたポートガード アクションが、ファブリック内のスイッチ間で一貫していることを確認します。

- ポートガードアクションは、輻輳が検出されたスイッチから開始されます。
- ポート モニターは、除外リストに含まれるデバイスに対してはアクションを実行しません。詳細については、[輻輳デバイスの除外リストの構成 \(242 ページ\)](#) を参照してください。
- FPIN は、VSAN 間ルーティング (IVR) ゾーンセットの一部であるデバイスではサポートされていません。
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降のリリースにアップグレードし、輻輳分離機能が有効になっている場合は、アップグレード後に輻輳分離機能を無効にしてから FPM を有効にしてください。アップグレード後、ポートモニターの構成がクリアされ、イベントの検出が新たに開始されます。輻輳分離機能を有効にする方法については、[輻輳分離の構成 \(239 ページ\)](#) を参照してください。

DIRL の注意事項と制限事項

- DIRL は以下でサポートされています。

表 25: スイッチ モードおよび NPV モードでの DIRL サポート デバイスのリスト

デバイス	スイッチ モードの DIRL	NPV モードの DIRL	サポートされるラインカード
Cisco MDS 9706	はい	いいえ	32 および 64 Gbps
Cisco MDS 9710	はい	いいえ	32 および 64 Gbps
Cisco MDS 9718	はい	いいえ	32 および 64 Gbps
Cisco MDS 9396T	はい	はい	32 および 64 Gbps
Cisco MDS 9396S	いいえ	はい	32 および 64 Gbps
Cisco MDS 9250i	いいえ	いいえ	32 および 64 Gbps
Cisco MDS 9220i	はい	いいえ	32 および 64 Gbps
Cisco MDS 9148S	いいえ	はい	32 および 64 Gbps
Cisco MDS 9148T	はい	はい	32 および 64 Gbps
Cisco MDS 9148V	はい	はい	32 および 64 Gbps
Cisco MDS 9132T	はい	はい	32 および 64 Gbps
Cisco MDS 9124V	はい	はい	32 および 64 Gbps

- Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降のリリースにアップグレードし、1 つ以上のインターフェイスでポートの入力レート制限を設定している場合は、Cisco MDS NX-OS リリー

ス 8.5(1) 以降のリリースにアップグレードする前に、**no switchport ingress-rate** を使用して静的な入力レート制限を削除する必要があります。

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降にアップグレードした後、必要に応じて、任意のインターフェイスで静的入力レート制限を再度設定できます。いずれにせよ、インターフェイスに静的入力レート制限が設定されている場合、インターフェイスは DIRL の対象になりません。

- Cisco MDS NX-OS リリース 9.3(1) 以降、DIRL は次の動作で NPV モードでサポートされません。
 - スイッチ モードでは、ターゲット ポートはデフォルトで除外されます。
 - NPV モードでは、NPV スイッチは FCNS データベースにローカルにアクセスして FC4 の機能/タイプを判別することができないため、デフォルトではターゲット ポートは除外されません。さらに、NPV スイッチにはイニシエータ ポートしか含まれていないため、ターゲットに接続することはお勧めしません。このため、NPV スイッチにターゲット ポートが存在する場合は、これらのポートとイニシエータ ポートにレート制限アクションが適用されます。特定のターゲット ポートを除外するには、**fpm dir l exclude list** コマンドを使用します。
- DIRL は F ポートでのみサポートされます。
- 次の表は、リンク速度ごとに DIRL によって設定される最大（最低）の入力レート制限を示しています。

表 26: ハードウェア タイプおよび動作速度別の最大入力レート

Operational Link Speed	最大（最低）入力レート制限
64 Gbps	0.01250% (0.4 Gbps)
32 Gbps	0.01250% (0.4 Gbps)
16 Gbps	0.02435% (0.4 Gbps)
8 Gbps	0.04870% (0.4 Gbps)
4 Gbps	0.09741% (0.4 Gbps)

DIRL の制限事項は次のとおりです。

- DIRL は、Cisco MDS 9250i スイッチではサポートされていません。
- DIRL は、Cisco MDS 9700 48 ポート 16 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュールおよび Cisco MDS 9700 24/10 ポート SAN 拡張モジュールではサポートされていません。
- DIRL は、Cisco MDS NX-OS リリース 9.3(1) まで、Cisco NPV モードで動作しているスイッチではサポートされていません。

輻輳管理の設定

輻輳検出の構成

輻輳検出に使用されるほとんどの機能はデフォルトで有効になっており、追加の構成は必要ありません。これらの機能には、txwait、rxwait、インターフェイスプライオリティフロー制御、OBFLエラー統計、およびtx-credit-not-availableが含まれます。次の輻輳検出機能を構成できます。

表 20 の「モジュールとスイッチのサポート」セクションに含まれるモジュールとスイッチ。

- 16 Gbps モジュールまたはスイッチ:
 - Cisco MDS 9700 シリーズ 16 Gbps ファイバチャネル モジュール (DS-X9448-768K9)
 - Cisco MDS 9000 シリーズ 24/10 SAN 拡張モジュール (DS-X9334-K9)
 - Cisco MDS 9250i ファブリック スイッチ
 - Cisco MDS 9148S ファブリック スイッチ
 - Cisco MDS 9396S ファブリック スイッチ
- 32 Gbps モジュールまたはスイッチ:
 - Cisco MDS 9000 シリーズ 32 Gbps ファイバチャネル モジュール (DS-X9648-1536K9)
 - Cisco MDS 9132T ファイバチャネル スイッチ
- 64 Gbps モジュールまたはスイッチ:
 - Cisco MDS 9124V 24 ポート 64 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール
 - Cisco MDS 9148V 48 ポート 64 Gbps ファイバチャネル スイッチング モジュール
- 10 Gbps FCoE モジュール
 - Cisco MDS 9700 48 ポート 10 Gbps Fibre Channel over Ethernet (DS-X9848-480K9)
- 40 Gbps FCoE モジュール
 - Cisco MDS 9700 40 Gbps 24 ポート Fibre Channel over Ethernet モジュール (DS-X9824-960K9)

表 27: ファイバチャネルおよび FCoE スイッチング モジュールでの低速ポート モニターのサポート (230 ページ) に、Cisco MDS NX-OS リリース 8.x のさまざまなファイバチャネルおよび FCoE スイッチング モジュールでサポートされる輻輳検出機能を示します。

表 27: ファイバチャネルおよび FCoE スイッチング モジュールでの低速ポート モニターのサポート

機能	モジュールとスイッチのサポート	
	16 Gbps および 32 Gbps ファイバチャネル	10 Gbps および 40 Gbps FCoE
Txwait OBFL ログイング	対応	はい、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降。
Txwait ポート モニター カウンタ	はい	いいえ
Txwait インターフェイス カウンタ	対応	はい、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降。
Txwait インターフェイスは過去 1 秒、1 分、1 時間、および 72 時間送信不可	対応	はい、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降。
過去 60 秒、60 分、および 72 時間の txwait のグラフィック 表現	対応	はい、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降。
Rxwait OBFL ログイング	いいえ	はい、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降。
Rxwait インターフェイス カウンタ	いいえ	はい、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降。
Rxwait インターフェイスは過去 1 秒、1 分、1 時間、および 72 時間受信不可	いいえ	はい、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降。
過去 60 秒、60 分、および 72 時間の rxwait のグラフィック 表現	いいえ	はい、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降。
ポート モニタの低速ポート カウンタ	はい	いいえ
OBFL エラー統計情報	対応	はい、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降。
インターフェイス プライオリティ フロー制御	いいえ	はい、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降。

ファイバーチャネルの低速ポート モニターのタイムアウト値の構成

低速ポート モニター機能は、フレームをドロップしないことを除いて、クレジットなしのフレームタイムアウトおよびドロップ機能に似ており、適格なイベントのみを記録します。ファイバチャネルの出力ポートに、低速ポート モニターのタイムアウト期間中に継続して送信クレジットがない場合、イベントがログに記録されます。クレジットなしのフレームタイムアウト期間に達し、クレジットなしのフレーム タイムアウト ドロップが有効になっていない限り、フレームはドロップされません。クレジットなしのフレーム タイムアウト ドロップが有効になっていない場合、輻輳フレームタイムアウト期間に達するまでフレームはドロップされません。

低速ポート監視はハードウェアに実装されており、低速ポート監視機能はハードウェアの世代ごとにわずかに異なります。16 Gbps および 32 Gbps のモジュールとスイッチは、低速ポート モニターのしきい値を超えた各インスタンスを検出できます。低速ポート監視ログは100 ミリ秒間隔で更新されます。16 Gbps および 32 Gbps モジュールまたはシステムの低速ポート イベントのログは、しきい値に達した正確な回数をインクリメントします。

低速ポート モニターは、ポート モニターを介してアラートと syslog メッセージを生成することもできます。

低速ポート モニターのタイムアウト値を構成するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 低速ポート モニターのタイムアウト値を指定します。

```
switch(config)# system timeout slowport-monitor milliseconds logical-type {core | edge}
```

低速ポート モニター タイムアウトの有効な値は次のとおりです。

- 32 Gbps および 16 Gbps のモジュールまたはスイッチ：1 ミリ秒単位で 1 ～ 500 ミリ秒。

Note 32 Gbps モジュールの場合、ISL (E ポート) およびトランキング F および NP ポート (TF および TNP ポート) はコア タイムアウト値を使用し、非トランキング F ポート (F および NP ポート) またはエッジ ポートはエッジ タイムアウト値を使用します。

(オプション) 指定されたポートタイプのデフォルトの低速ポート モニタータイムアウト値 (50 ミリ秒) に戻します。

```
switch(config)# system timeout slowport-monitor default logical-type {core | edge}
```

(オプション) 低速ポート モニターを無効にします。

```
switch(config)# no system timeout slowport-monitor default logical-type {core | edge}
```

ポートモニター用の低速ポートモニターの構成

低速ポートモニターは、tx-slowport-oper-delay カウンタを介してポートモニターで構成できます。また、**system timeout slowport-monitor** コマンドには、tx-slowport-oper-delay 上昇しきい値以下の値を設定する必要があります。ポートモニターの論理タイプも **system timeout slowport-monitor logical-type** コマンドと一致する必要があります。そうでないと、tx-slowport-oper-delay に対してポートモニターアラートが生成されません。

ポートモニターでの送信平均クレジット使用不可期間のしきい値とアクションの構成

Cisco MDS は、送信クレジットがゼロのポートを 100 ミリ秒以上監視します。これは、送信平均クレジット使用不可期間と呼ばれます。ポートモニター機能では、TX クレジット使用不可カウンタを使用してこれを監視できます。送信平均クレジット使用不可期間がポートモニターポリシーで設定されたしきい値を超えると、インターフェイスの詳細を含む SNMP トラップが送信され、とともに送信平均クレジット使用不可期間イベントを示され、syslog メッセージも記録されます。さらに、次のイベントが構成することができます。

- 警告メッセージが表示されます。
- ポートはエラー ディセーブル状態になることがあります。
- ポートはフラップできます。

ポートモニター機能は、しきい値とアクションを設定するための CLI を提供します。しきい値の構成は、間隔のパーセンテージとして構成されます。しきい値のパーセント値は 10 の倍数で 0 から 100%、間隔は 1 秒から 1 時間です。デフォルトは 1 秒間隔の 10% であり、transmit-average-credit-not-available 期間が 100 ミリ秒に達すると、SNMP トラップと syslog メッセージが生成されます。

次のエッジポートモニターポリシーは、デフォルトでアクティブです。デフォルトでは、コアポートに対して有効なポート監視ポリシーはありません。

```
switch# show port-monitor slowdrain
```

```
Policy Name : slowdrain
Admin status : Not Active
Oper status : Not Active
Port type : All Edge Ports
```

Counter		Threshold	Interval	Warning		Thresholds	
Rising/Falling actions				Congestion-signal			
Type		(Secs)					
Falling	Event	Alerts	PortGuard	Threshold	Alerts	Rising	
				Warning	Alarm		
Credit Loss Reco	Delta	1	none	n/a	1	0	
4	syslog,rmon	none		n/a	n/a		
TX Credit Not Available	Delta	1	none	n/a	10%	0%	
4	syslog,rmon	none		n/a	n/a		
TX Datarate	Delta	10	none	n/a	80%	70%	
4	syslog,rmon	none		n/a	n/a		

次の例は、tx-credit 使用不可しきい値を 200 ミリ秒に設定して、slowdrain ポリシーと同様の新しいポリシーを構成する方法を示しています。



Note デフォルトの *slowdrain* ポート モニター ポリシーは変更できません。したがって、新しいポリシーを構成する必要があります。

```
switch# configure
switch(config)# port-monitor name slowdrain_tx200ms
switch(config-port-monitor)# logical-type edge
switch(config-port-monitor)# no monitor counter all
switch(config-port-monitor)# monitor counter credit-loss-reco
switch(config-port-monitor)# monitor counter tx-credit-not-available
switch(config-port-monitor)# counter tx-credit-not-available poll-interval 1 delta
rising-threshold 20 event 4 falling-threshold 0
switch(config-port-monitor)# no port-monitor activate slowdrain
switch(config)# port-monitor activate slowdrain_tx200ms
switch(config)# end

switch# show port-monitor active
Policy Name : slowdrain_tx200ms
Admin status : Not Active
Oper status : Not Active
Port type : All Edge Ports
```

Counter		Threshold	Interval	Warning	Thresholds	
Rising/Falling actions				Congestion-signal		
Type		(Secs)				
Falling	Event	Alerts	PortGuard	Threshold	Alerts	Rising
		Warning	Alarm			
Credit Loss Reco	Delta	1	none	n/a	1	0
4	syslog,rmon	none	n/a	n/a	n/a	
TX Credit Not Available	Delta	1	none	n/a	20%	0%
4	syslog,rmon	none	n/a	n/a		

その他の輻輳関連のポート モニター カウンタの構成

SAN 輻輳に関連する次のポート モニター カウンタを設定できます。

表 28: ポートモニター カウンタ

カウンタ名	説明
invalid-words	ポートが受信した無効なワードの総数を表します。
link-loss	ポートで発生したリンク障害の総数を表します。

カウンタ名	説明
lr-rx	ポートが受信したリンクリセットプリミティブシーケンスの総数を表します。
lr-tx	ポートによって送信されたリンクリセットプリミティブシーケンスの総数を表します。
rx-datarate	1秒あたりバイト数での受信フレームレート。
signal-loss	ポートでレーザーまたは信号損失が発生した回数を表します。
state-change	ポートが運用上アップ状態に遷移した回数を表します。
sync-loss	Rx でポートの同期が失われた回数を表します。
tx-credit-not-available	100 ミリ秒の間、使用可能なバッファ間クレジットがなかった場合、1ずつインクリメントします。
timeout-discards	輻輳タイムアウトまたはクレジット切れドロップタイムアウトのために出力でドロップされたフレームの総数を表します。
tx-datarate	1秒あたりのバイト数で送信フレームレートを表します。
tx-discards	タイムアウト、中止、オフラインなどのために出力時にドロップされたフレームの総数を表します。
tx-slowport-count	構成された <code>slowport-monitor</code> タイムアウトのポートによって低速ポートイベントが検出された回数を表します。これは、第3世代のモジュールにのみ適用されます。
tx-slowport-oper-delay	ポートで発生した平均クレジット遅延（またはR_RDY遅延）をキャプチャします。値はミリ秒単位です。

輻輳回避の設定

輻輳回避のために、次の機能を構成できます。

- 輻輳ドロップ

- ノークレジットドロップ
- 一時停止ドロップ
- 輻輳回避のためのポート監視ポートガードアクション

FCoE の輻輳ドロップタイムアウト値の構成

FCoE フレームが出力ポートによって送信される輻輳ドロップタイムアウト期間より長い時間かかる場合、フレームはドロップされます。このフレームのドロップは、ほぼ継続的に一時停止される（輻輳を引き起こすのに十分な長さ）が、一時停止タイムアウトのドロップをトリガーするほど長くはない低速出力ポートの影響を制御するのに役立ちます。輻輳ドロップしきい値のためにドロップされたフレームは、出力ポートに対する出力廃棄としてカウントされません。出力は、スイッチのアップストリーム入力ポートのリリースバッファを破棄し、無関係なフローがポートを継続的に移動できるようにします。

輻輳ドロップタイムアウト値は、すべてのポートタイプのデフォルトで 500 ミリ秒です。コアポートのデフォルトタイムアウトは維持し、エッジポートの値は小さく構成することをお勧めします。輻輳ドロップタイムアウト値は、そのポートタイプの一次停止ドロップタイムアウト値以上である必要があります。

FCoE の輻輳ドロップタイムアウト値を構成するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 使用している Cisco MDS NX-OS リリースバージョンに応じて、次のコマンドのいずれかを使用して、コアポートまたはエッジポートのシステム全体の FCoE 輻輳ドロップタイムアウトをミリ秒単位で構成します。

- Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以前のリリース

```
switch(config)# system default interface congestion timeout milliseconds mode {core | edge}
```

FCoE 輻輳ドロップタイムアウトの範囲は 100 ~ 1000 ミリ秒です。

Note 早期のパケットドロップを防ぐための、FCoE 輻輳ドロップタイムアウトの推奨最小値は 200 ミリ秒です。

- Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降のリリース

```
switch(config)# system timeout fcoe congestion-drop {milliseconds | default} mode {core | edge}
```

FCoE 輻輳ドロップタイムアウトの範囲は 200 ~ 500 ミリ秒です。

Note Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以前のリリースでは、FCoE 輻輳ドロップ タイムアウト値を 100 ミリ秒に構成できました。ただし、特定の状況下では、輻輳ドロップのタイムアウト値を 100 ミリ秒に構成すると、パケットのドロップが早すぎる結果になりました。Cisco MDS NX-OS 8.2(1) 以降のリリースでは、早期のパケット ドロップを防ぐために、最小輻輳ドロップタイムアウト値が 200 ミリ秒に設定されました。したがって、Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以前のリリースでは、輻輳ドロップタイムアウト値を 200 ミリ秒未満に指定することはお勧めしません。

(オプション) 使用している Cisco MDS NX-OS リリース バージョンに応じて、次のコマンドのいずれかを使用して、デフォルトの FCoE 輻輳ドロップタイムアウト値である 500 ミリ秒に戻します。

- Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以前のリリース
`switch(config)# no system default interface congestion timeout milliseconds mode {core | edge}`
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降のリリース
`switch(config)# no system timeout fcoe congestion-drop {milliseconds | default} mode {core | edge}`

FCoEの一次停止ドロップタイムアウトの構成

FCoE一次停止ドロップタイムアウト期間中にFCoEポートが継続的なポーズ状態にある場合、そのポートにキューイングされているすべてのフレームはすぐにドロップされます。ポートが一時停止状態のままである限り、ポート宛てに新しく到着したフレームはすぐにドロップされます。これらのドロップは、出力ポートでの出力廃棄としてカウントされます。スイッチのアップストリーム入力ポートのバッファが解放されるので、無関係なフローはそれらを通り過ぎ続けることができます。

無関係なトラフィック フローに対する低速ドレイン デバイスの影響を軽減するには、エッジポートの輻輳フレーム タイムアウト値よりも低い一次停止ドロップタイムアウト値を設定します。これにより、低速ポート宛てのフレームは、輻輳タイムアウト期間がドロップするのを待つのではなく、FCoE 一次停止ドロップタイムアウト期間が発生した直後にドロップされます。

デフォルトでは、FCoE 一次停止ドロップタイムアウトはすべてのポートで有効になっており、値は 500 ミリ秒に設定されています。デフォルトのタイムアウト コア ポートを保持し、エッジポートの設定値を小さくすることを検討するようにお勧めします。

FCoE 一次停止ドロップタイムアウト値を設定するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 使用している Cisco MDS NX-OS リリース バージョンに応じて、次のコマンドのいずれかを使用して、エッジポートまたはコアポートのシステム全体の FCoE 一次停止ドロップタイムアウト値をミリ秒単位で設定します。

- Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以前のリリース
switch(config)# **system default interface pause timeout *milliseconds* mode {core | edge}**
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降のリリース
switch(config)# **system timeout fcoe pause-drop {*milliseconds* | default} mode {core | edge}**

範囲は 100 ~ 500 ミリ秒です。

(オプション) 使用している Cisco MDS NX-OS リリース バージョンに応じて、次のコマンドのいずれかを使用して、エッジポートまたはコアポートの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトをデフォルト値の 500 ミリ秒に有効にします。

- Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以前のリリース
switch(config)# **system default interface pause mode {core | edge}**
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降のリリース
switch(config)# **system timeout fcoe pause-drop default mode {core | edge}**

(オプション) 使用している Cisco MDS NX-OS リリース バージョンに応じて、次のコマンドのいずれかを使用して、エッジポートまたはコアポートの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトを無効にします。

- Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以前のリリース
switch(config)# **no system default interface pause mode {core | edge}**
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降のリリース
switch(config)# **no system timeout fcoe pause-drop default mode {core | edge}**

ファイバチャネルの輻輳ドロップタイムアウト値の構成

ファイバチャネルフレームが出力ポートによって送信される輻輳タイムアウト期間より長くかかる場合、フレームはドロップされます。フレームがドロップされるこのオプションは、送信クレジットがほぼ継続的に不足している低速の出力ポートの影響を制御するのに役立ちます (不足が、輻輳を引き起こすのに十分な長さであるものの、クレジット切れタイムアウトドロップをトリガーするのに十分な長さではない場合です)。これらのドロップは、出力ポートでの出力廃棄としてカウントされ、バッファをスイッチのアップストリーム入力ポートに解放し、無関係なフローがそれらを通り過ぎ続けることを可能にします。

デフォルトでは、輻輳タイムアウト値はすべてのポートタイプで 500 ミリ秒です。コアポートのデフォルトのタイムアウトを保持し、エッジポートの値を小さく (200 ミリ秒以上) 設定することをお勧めします。輻輳タイムアウト値は、そのポートタイプのクレジット切れフレームタイムアウト値以上である必要があります。

ファイバチャネルの輻輳フレームタイムアウト値を設定するには、次の手順を実行します。

ステップ1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ2 指定されたポート タイプのファイバチャネル輻輳ドロップ タイムアウト値をミリ秒単位で設定します。

```
switch(config)# system timeout congestion-drop milliseconds logical-type {core | edge}
```

範囲は 200 ~ 500 ミリ秒で、10 の倍数です。

ステップ3 (オプション) 指定されたポート タイプの輻輳タイムアウトをデフォルト値に戻します。

```
switch(config)# no system timeout congestion-drop default logical-type {core | edge}
```

ファイバチャネルのクレジット切れドロップフレームタイムアウト値の設定

ファイバチャネル出力ポートに送信クレジットがない場合、クレジットなしのタイムアウト期間が経過すると、そのポートですでにキューに入れられていたすべてのフレームがすぐにドロップされます。ポートがこの状態のままである限り、そのポート宛てに新しく到着したフレームはすぐにドロップされます。これらのドロップは、出力ポートでの出力廃棄としてカウントされ、スイッチのアップストリーム入力ポートのバッファが解放されるので、無関係なフローはそれらを通し続けることができます。

クレジットなしのドロップ (**no-credit-drop**) は、有効または無効にすることができます。デフォルトでは、フレーム ドロップは無効になっており、フレーム タイムアウト値はすべてのポートタイプで 500 ミリ秒です。コアポートのデフォルトのフレームタイムアウトを保持し、エッジポートの値は小さく構成すること (300 ミリ秒) をお勧めします。低速ドレインイベントが、無関係なトラフィック フローに影響を与え続ける場合は、エッジポートのフレームタイムアウト値を下げることにより、低速ドレインだったフレームをドロップすることができます。これにより、無関係なフローのフレームの入力バッファが解放されるため、スイッチを通過するフレームの遅延が減少します。



Note

- クレジットなしフレームタイムアウト値は、同じポートタイプの輻輳フレームタイムアウトよりも常に小さくする必要があり、エッジポートフレームタイムアウト値は、常にコアポートフレームタイムアウト値よりも小さくする必要があります。
- 低速ポートモニタの遅延値は、同じポートタイプのクレジットなしフレームタイムアウト値よりも常に小さくする必要があります。

16 Gbps 以上のモジュールとシステムでは、クレジットなしのタイムアウト値は、1 ミリ秒の倍数で 1 ~ 500 ミリ秒です。ドロップは、クレジットなしの状態が発生し、構成されたタイムアウト値が経過するとただちに開始されます。

クレジットなしタイムアウト値を設定するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 クレジットなしのタイムアウト値を指定します。

```
switch(config)# system timeout no-credit-drop milliseconds logical-type edge
```

(オプション) デフォルトのクレジットなしタイムアウト値 (500 ミリ秒) に戻します。

```
switch(config)# system timeout no-credit-drop default logical-type edge
```

(オプション) クレジット切れドロップのタイムアウト値を無効にします。

```
switch(config)# no system timeout no-credit-drop logical-type edge
```

輻輳分離の構成

輻輳分離機能により、ポートモニターが低速ドレイン状態を検出すると、低速デバイスを自動的に独自の仮想リンクに配置できます。

次のポート モニター カウンタは、低速ドレインを検出し、インターフェイス上のデバイスを分離するために使用されます。

- credit-loss-reco
- tx-credit-not-available
- tx-slowport-oper-delay
- txwait

低速ドレイン デバイスの検出と輻輳の分離機能を次の順序で構成します。

1. 拡張レシーバ レディ機能を構成します。詳細については、[拡張レシーバ レディの有効化, on page 239](#)を参照してください。
2. 輻輳分離機能を構成します。詳細については、[輻輳分離の構成, on page 241](#)を参照してください。
3. ポートガードアクション *cong-isolate* を含む 1 つ以上のカウンタを使用して、ポート モニター ポリシーを設定します。詳細については、[輻輳分離の構成](#)を参照してください。

拡張レシーバ レディの構成

拡張レシーバ レディの有効化

スイッチで拡張レシーバ レディ (ER_RDY) を有効にするには、次の手順を実行します。

Before you begin

ローカルスイッチと隣接スイッチで **system fc flow-control er_rdy** コマンドを使用して、ER_RDY フロー制御モードを有効にする必要があります。

ローカルスイッチと隣接スイッチを接続する ISL をフラップして、ISL で ER_RDY フロー制御モードを有効にします。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 ER_RDY フロー制御モードを有効にします。

```
switch(config)# system fc flow-control er_rdy
```

Note ステップ 3 に進む前に、既存のスイッチ間リンク (ISL) に接続された両方のスイッチで ER_RDY フロー制御モードを有効にします。

ステップ 3 ER_RDY フロー制御モードを有効にします。

Option	Description
ISL ER_RDY	<pre>switch(config)# system fc flow-control er_rdy</pre> <p>Note ステップ 3 に進む前に、既存のスイッチ間リンク (ISL) に接続された両方のスイッチで ER_RDY フロー制御モードを有効にします。</p>
HBA ER_RDY	<pre>switch(config)# system fc flow-control er_rdy logical-type{core edge all}</pre> <p>Note</p> <ul style="list-style-type: none"> • コア オプションは、E/NP ポートの ER_RDY フロー制御を有効にします。 • エッジ オプションは、F ポートの ER_RDY フロー制御を有効にします。 • all オプションは、すべてのポートの ER_RDY フロー制御を有効にします。

ステップ 4 ファイバチャネル インターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

```
switch(config-if)# interface fc slot/port
```

ステップ 5 インターフェイスを適切にシャットダウンし、トラフィックフローを管理上無効にします (デフォルト)。

```
switch(config-if)# shutdown
```

ステップ 6 インターフェイスでトラフィック フローを有効にします。

```
switch(config-if)# no shutdown
```

ステップ 7 特権実行モードに戻ります。

```
switch(config-if)# end
```

ステップ 8 リンクが ER_RDY フロー制御モードになっているかどうかを確認します。

```
switch# show flow-control er_rdy
```

拡張レシーバレディの無効化

スイッチで拡張レシーバレディ (ER_RDY) を無効にするには、次の手順を実行します。

Before you begin

1. ポート モニタ ポリシーのリンクの輻輳分離ポートガードアクションを削除します。詳細については、[輻輳分離の構成](#)を参照してください。
 2. 輻輳分離機能を無効にします。詳細については、[輻輳分離の構成, on page 241](#)を参照してください。
-

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 ER_RDY フロー制御モードを無効にします。

```
switch(config)# no system fc flow-control
```

ステップ 3 ファイバチャネル インターフェイスを選択し、インターフェイス構成サブモードを開始します。

```
switch(config-if)# interface fc slot/port
```

ステップ 4 インターフェイスを適切にシャットダウンし、トラフィックフローを管理上無効にします (デフォルト)。

```
switch(config-if)# shutdown
```

ステップ 5 インターフェイスでトラフィック フローを有効にします。

```
switch(config-if)# no shutdown
```

ステップ 6 特権実行モードに戻ります。

```
switch(config-if)# end
```

ステップ 7 リンクが R_RDY フロー制御モードになっているかどうかを確認します。

```
switch# show flow-control r_rdy
```

輻輳分離の構成

輻輳分離を構成するには、次の手順を実行します。

Before you begin

拡張レシーバレディを構成します。詳細については、[拡張レシーバレディの有効化](#), on page 239を参照してください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 輻輳の分離を有効にする：

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前

```
switch(config)# feature congestion-isolation
```

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降のリリース

```
switch(config)# feature fpm
```

ステップ 3 ポートで輻輳分離アクションを実行するポートガードのカウンタ パラメータを指定します。

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前

```
switch(config-port-monitor)# counter {credit-loss-reco | tx-credit-not-available | tx-slowport-oper-delay | txwait} poll-interval seconds {absolute | delta} rising-threshold count1 event event-id warning-threshold count2 falling-threshold count3 event event-id portguard cong-isolate
```

```
switch(config-port-monitor)# exit
```

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降のリリース

```
switch(config-port-monitor)# counter {credit-loss-reco | tx-credit-not-available | tx-slowport-oper-delay | txwait} poll-interval seconds {absolute | delta} rising-threshold count1 event event-id warning-threshold count2 falling-threshold count3 portguard cong-isolate
```

```
switch(config-port-monitor)# exit
```

Note 絶対カウンタはポートガードアクションをサポートしていません。ただし、tx-slowport-oper-delay 絶対カウンタは、輻輳分離ポートガードアクションをサポートします。

ステップ 4 指定したポート モニター ポリシーをアクティブ化します。

```
switch(config)# port-monitor activate policyname
```

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降

輻輳デバイスの除外リストの構成

輻輳アクションからデバイスを明示的に除外するには、次の手順を実行します。

始める前に

FPM を有効にします。詳細については、[FPM の有効化 \(246 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 輻輳デバイス除外モードに入ります:

```
switch(config)# fpm congested-device exclude list
```

ステップ 3 デバイスを輻輳アクションから除外します。

```
switch(config-congested-dev-exc)# member pwwn pwwn vsan id
```

輻輳デバイスの静的リストの構成

デバイスを輻輳状態として明示的に構成するには、次の手順を実行します。

始める前に

FPM を有効にします。詳細については、[FPM の有効化 \(246 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 輻輳デバイスを静的モードにします。

```
switch(config)# fpm congested-device static list
```

ステップ 3 デバイスを輻輳状態として構成します。

```
switch(config-congested-dev-static)# member pwwn pwwn vsan id credit-stall
```

輻輳デバイスの回復

この手順を使用して、ポート モニターによって検出された輻輳デバイスを回復します。

デバイスを輻輳から回復するには、次の手順を実行します。

デバイスを輻輳から回復します。

```
switch# fpm congested-device recover pwwn pwwn vsan id
```

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前

輻輳デバイスを含めるまたは除外する

ポートモニターによって輻輳デバイスとして識別されるようにデバイスを輻輳として明示的に含めるか、ポートモニターによって輻輳デバイスとして識別されたデバイスを除外するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 デバイスを輻輳として明示的に含めるか、デバイスが輻輳として検出されないように除外します。

```
switch# congestion-isolation {exclude | include} pwwn pwwn vsan vsan-id
```

インターフェイスの削除

ポートモニターは、特定のしきい値に達すると低速デバイスを検出し、スイッチの輻輳分離機能をトリガーして、その低速デバイスへのトラフィックを低速仮想リンク (VL2) に移動します。スイッチは、輻輳分離からデバイスを自動的に削除しません。これは、低速デバイスの問題を特定して解決してから、手動で行う必要があります。

インターフェイスが低速として検出されないように手動で削除するには、次の手順を実行します。

ポートモニターによって低速として検出されるインターフェイスを削除します。

```
switch#: congestion-isolation remove interface slot/port
```

輻輳分離回復の構成

輻輳分離回復機能を設定するには、次の手順を実行します。

始める前に

拡張レシーバーレディを有効にします。詳細については、[拡張レシーバレディの有効化 \(239 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 FPM を有効にします：

```
switch(config)# feature fpm
```

ステップ 3 ポリシーの名前を指定し、ポート モニタリング ポリシー構成モードを開始します。

```
switch(config)# port-monitor name policyname
```

ステップ 4 ポートで輻輳分離回復アクションを実行するポートガードのカウンタ パラメータを指定します。

```
switch(config-port-monitor)# counter {credit-loss-reco | tx-credit-not-available | tx-slowport-oper-delay | txwait}  
poll-interval seconds {absolute | delta} rising-threshold count1 event event-id warning-threshold count2  
falling-threshold count3 event event-id portguard cong-isolate-recover
```

(注) 絶対カウンタはポートガードアクションをサポートしていません。ただし、tx-slowport-oper-delay 絶対カウンタは、輻輳分離回復ポートガードアクションをサポートします。

ステップ 5 構成モードに戻ります。

```
switch(config-port-monitor)# exit
```

ステップ 6 (オプション) 回復間隔を変更します:

```
switch(config)# port-monitor cong-isolation-recover recovery-interval seconds
```

ステップ 7 (オプション) 分離期間を指定します。

```
switch(config)# port-monitor cong-isolation-recover isolate-duration hours num-occurrence number
```

ステップ 8 指定したポート モニター ポリシーをアクティブ化します。

```
switch(config)# port-monitor activate policyname
```

ステップ 9 (オプション) 低速デバイスとして検出されたデバイスを手動で除外できます。

「[輻輳デバイスの除外リストの構成 \(242 ページ\)](#)」を参照してください。

輻輳デバイスの静的リストの構成

デバイスを輻輳状態として明示的に構成するには、次の手順を実行します。

始める前に

FPM を有効にします。詳細については、[FPM の有効化 \(246 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 輻輳デバイスを静的モードにします。

```
switch(config)# fpm congested-device static list
```

ステップ 3 デバイスを輻輳状態として構成します。

```
switch(config-congested-dev-static)# member pwwn pwwn vsan id credit-stall
```

輻輳デバイスの除外リストの構成

輻輳アクションからデバイスを明示的に除外するには、次の手順を実行します。

始める前に

FPM を有効にします。詳細については、[FPM の有効化 \(246 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 輻輳デバイス除外モードに入ります:

```
switch(config)# fpm congested-device exclude list
```

ステップ 3 デバイスを輻輳アクションから除外します。

```
switch(config-congested-dev-exc)# member pwwn pwwn vsan id
```

輻輳デバイスの回復

この手順を使用して、ポート モニターによって検出された輻輳デバイスを回復します。

デバイスを輻輳から回復するには、次の手順を実行します。

デバイスを輻輳から回復します。

```
switch# fpm congested-device recover pwwn pwwn vsan id
```

ファブリック通知の構成

FPM の有効化

FPM を有効にするには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 FPM を有効にします:

```
switch# feature fpm
```


FPM の無効化

FPM を無効にするには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 FPM を無効にします :

```
switch# no feature fpm
```

FPIN のポートモニター ポートガード アクションの設定

FPIN のポートモニター ポートガード アクションを構成するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 FPM を有効にします :

```
switch(config)# feature fpm
```

ステップ 3 ポリシーの名前を指定し、ポート モニタリング ポリシー構成モードを開始します。

```
switch(config)# port-monitor name policyname
```

ステップ 4 FPIN のポートガードのカウンタ パラメータを指定します。

```
switch(config-port-monitor)# counter {invalid-crc | invalid-words | link-loss | signal-loss | sync-loss | txwait}
poll-interval seconds {absolute | delta} rising-threshold count1 event event-id warning-threshold count2
falling-threshold count3 portguard FPIN
```

ステップ 5 構成モードに戻ります。

```
switch(config-port-monitor)# exit
```

ステップ 6 指定したポート モニタ ポリシーをアクティブ化します。

```
switch(config)# port-monitor activate policyname
```

ステップ 7 (オプション) 回復間隔を指定します。デフォルトでは、回復間隔は 900 秒 (15 分) です。

```
switch(config)# port-monitor fpin recovery-interval seconds
```

ステップ 8 (オプション) 分離期間を指定します。

```
switch(config)# port-monitor fpin isolate-duration hours num-occurrence number
```

輻輳デバイスの静的リストの構成

デバイスを輻輳状態として明示的に構成するには、次の手順を実行します。

始める前に

FPM を有効にします。詳細については、[FPM の有効化 \(246 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 輻輳デバイスを静的モードにします。

```
switch(config)# fpm congested-device static list
```

ステップ 3 デバイスを輻輳状態として構成します。

```
switch(config-congested-dev-static)# member pwwn pwwn vsan id credit-stall
```

輻輳デバイスの除外リストの構成

輻輳アクションからデバイスを明示的に除外するには、次の手順を実行します。

始める前に

FPM を有効にします。詳細については、[FPM の有効化 \(246 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 輻輳デバイス除外モードに入ります:

```
switch(config)# fpm congested-device exclude list
```

ステップ 3 デバイスを輻輳アクションから除外します。

```
switch(config-congested-dev-exc)# member pwwn pwwn vsan id
```

輻輳デバイスの回復

この手順を使用して、ポート モニターによって検出された輻輳デバイスを回復します。

デバイスを輻輳から回復するには、次の手順を実行します。

デバイスを輻輳から回復します。

```
switch# fpm congested-device recover pwwn pwwn vsan id
```

FPIN 通知間隔の構成

デフォルトの FPIN 通知間隔を変更するには、次の手順を実行します。

始める前に

FPM を有効にします。詳細については、[FPM の有効化 \(246 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 FPIN 通知間隔を変更します。

```
switch(config)# fpm fpin period seconds
```

デフォルトでは、FPIN 通知間隔は 3 分です。

EDC 輻輳信号の構成

輻輳信号を送信するための EDC 間隔を構成するには、次の手順を実行します。

始める前に

FPM を有効にします。詳細については、[FPM の有効化 \(246 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 ポリシーの名前を指定し、ポート モニタリング ポリシー構成モードを開始します。

```
switch(config)# port-monitor name policyname
```

ステップ 3 輻輳信号のカウンタ パラメータを指定します。

```
switch(config-port-monitor)# counter txwait warning-signal-threshold count1 alarm-signal-threshold count2  
portguard congestion-signals
```

ステップ 4 (オプション) 構成モードを終了します。

```
switch(config-port-monitor)# exit
```

ステップ 5 (オプション) EDC スイッチ側が輻輳信号を送信する長さを指定します。デフォルトでは、スイッチ側輻輳信号の長さは 1 秒に設定されています。

```
switch(config)# fpm congestion-signal period seconds
```

DIRL の構成

はじめる前に

FPM を有効にします。詳細については、[FPM の有効化 \(246 ページ\)](#) を参照してください。

DIRL のポートモニター ポートガードアクションの設定

DIRL の port-monitor ポートガードアクションを設定するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 FPM を有効にします :

```
switch(config)# feature fpm
```

ステップ 3 ポリシーの名前を指定し、ポート モニタリング ポリシー構成モードを開始します。

```
switch(config)# port-monitor name polycyname
```

ステップ 4 DIRL のポートガードのカウンタ パラメータを指定します。

```
switch(config-port-monitor)# counter {tx-datarate | tx-datarate-burst | txwait} poll-interval seconds {absolute | delta} rising-threshold count1 event event-id warning-threshold count2 falling-threshold count3 portguard DIRL
```

ステップ 5 構成モードに戻ります。

```
switch(config-port-monitor)# exit
```

ステップ 6 指定したポート モニター ポリシーをアクティブ化します。

```
switch(config)# port-monitor activate polycyname
```

ステップ 7 (オプション) 回復間隔を指定します。デフォルトでは、回復間隔は 60 秒に設定されています。

```
switch(config)# port-monitor dirl recovery-interval seconds
```

DIRL レート削減率と回復率の設定

DIRL レート削減率を設定するには、次の手順を実行します。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ2 (オプション) 入力レートの削減率と回復率を指定します。

```
switch(config)# fpm dirl reduction percentage recovery percentage
```

次のタスク

入力ポートのレート制限を設定するには、[静的入力ポートレート制限の構成 \(252ページ\)](#) を参照してください。

インターフェイスを DIRL レート削減から除外する

インターフェイスを DIRL レート削減から除外するには、次の手順を実行します。



(注) FC4機能を *init* として持つデバイスを持つインターフェイスは、デフォルトで監視されます。他のインターフェイスを監視する必要がある場合は、**no member fc4-feature target** コマンドを使用します。

ステップ1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ2 DIRL 除外リスト モードに入ります。

```
switch(config)# fpm dirl exclude list
```

ステップ3 次のようにインターフェイスを指定します。

```
switch(config-dirl-excl)# member interface fc slot/port
```

ステップ4 DIRL レート削減から除外するインターフェイスを指定します。

```
switch(config-dirl-excl)# member {fc4-feature target | interface fc slot/port}
```

DIRL レート削減からインターフェイスを回復させる

DIRL レート削減からインターフェイスを回復するには、次の手順を実行します。

DIRL レート削減からインターフェイスを回復します。

```
switch# fpm dirl recover interface fc slot/port
```

静的入力ポート レート制限の構成

静的ポート レート制限値を設定するには、次の手順を実行します。

始める前に

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降では、ポート レート制限値を構成する前に FPM を有効にする必要があります。詳細については、[FPMの有効化 \(246ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

```
switch# configure
```

ステップ 2 インターフェイスを選択して、静的入力ポートのレート制限を指定します。

```
switch(config)# interface fc slot/port
```

ステップ 3 選択したインターフェイスの静的ポート レート制限を構成します。

```
switch(config-if)# switchport ingress-rate limit
```

輻輳管理の構成例

輻輳検出の構成例

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以前のリリースで、コアポートタイプの FCoE 輻輳ドロップタイムアウトをデフォルトの 500 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system default interface congestion timeout 500 mode core
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降のリリースで、コアポートタイプの FCoE 輻輳ドロップタイムアウトをデフォルトの 500 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout fcoe congestion-drop default mode core
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以前のリリースのエッジポートタイプに対して、FCoE 輻輳ドロップタイムアウトをデフォルトの 500 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system default interface congestion timeout 500 mode edge
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降のリリースで、エッジポートタイプの FCoE 輻輳ドロップタイムアウトをデフォルトの 500 ミリ秒に設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout fcoe congestion-drop default mode edge
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以前のリリースのコアポートタイプの FCoE 輻輳ドロップタイムアウトを 200 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system default interface congestion timeout 200 mode core
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降のリリースで、コアポートタイプの FCoE 輻輳ドロップタイムアウトを 200 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout fcoe congestion-drop 200 mode core
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以前のリリースで、エッジポートタイプの FCoE 輻輳ドロップタイムアウトを 200 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
```

```
switch(config)# system default interface congestion timeout 200 mode edge
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1)以降のリリースで、エッジポートタイプの FCoE 輾転ドロップタイムアウトを 200 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout fcoe congestion-drop 200 mode edge
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1)以前のリリースで、コアポートタイプの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトを 100 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system default interface pause timeout 100 mode core
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1)以降のリリースで、コアポートタイプの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトを 200 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout fcoe pause-drop 200 mode core
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1)以前のリリースで、エッジポートタイプの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトを 100 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system default interface pause timeout 100 mode edge
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1)以降のリリースでエッジポートタイプの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトを 200 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout fcoe pause-drop 200 mode edge
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1)以前のリリースで、コアポートタイプの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトをデフォルトの 500 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system default interface pause mode core
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1)以降のリリースで、コアポートタイプの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトをデフォルトの 500 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout fcoe pause-drop default mode core
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1)以前のリリースで、エッジポートタイプの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトをデフォルトの 500 ミリ秒に構成する方法を示しています。


```
switch# configure terminal
switch(config)# system default interface pause mode edge
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降のリリースで、エッジポートタイプの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトをデフォルトの 500 ミリ秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout fcoe pause-drop default mode edge
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS Release 8.1(1) 以前のリリースでコアポートタイプの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトを無効にする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no system default interface pause mode core
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降のリリースで、コアポートタイプの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトを無効にする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no system timeout fcoe pause-drop default mode core
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS Release 8.1(1) 以前のリリースで、エッジポートタイプの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトを無効にする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no system default interface pause mode edge
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) 以降のリリースでエッジポートタイプの FCoE 一次停止ドロップタイムアウトを無効にする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no system timeout fcoe pause-drop default mode edge
```

輻輳回避の構成例



Note

- Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) 以降、モード E は論理タイプ コアとして扱われ、モード F は論理タイプ エッジとして扱われます。
- ポートタイプには、ポートの論理タイプが表示されます。

次の例は、現在アクティブなポート モニタ ポリシーをチェックする方法を示しています。

```
switch# show port-monitor active
Policy Name : sample
```

```
Admin status : Active
Oper status  : Active
Port type    : All Ports
```

Counter	Threshold	Interval	Rising Threshold	event	Falling Threshold	event	Warning Threshold	PMON Portguard
Link								
Loss Sync	Delta	10	6	4	5	4	Not enabled	Flap
Loss Signal	Delta	60	5	4	1	4	Not enabled	Not enabled
Loss enabled Invalid Words	Delta	60	5	4	1	4	Not enabled	Not
Loss enabled Invalid CRC's	Delta	30	20	2	10	2	Not enabled	Not
State Change enabled TX	Delta	60	5	4	0	4	Not enabled	Not
Discards enabled LR RX	Delta	60	200	4	10	4	Not enabled	Not
Discards enabled LR TX	Delta	60	5	4	1	4	Not enabled	Not
Discards enabled Credit	Delta	60	200	4	10	4	Not enabled	Not
Loss Reco enabled TX Credit	Delta	1	1	4	0	4	Not enabled	Not
Not Available enabled RX Datarate	Delta	3	40%	4	2%	4	Not enabled	Not
Not Available enabled TX Datarate	Delta	60	80%	4	20%	4	Not enabled	Not
ASIC Error Pkt to xbar enabled	Delta	300	5	4	0	4	Not enabled	Not

次の例は、論理タイプ コアのファイバチャネル輻輳ドロップ タイムアウト値を 210 ミリ秒に設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout congestion-drop 210 logical-type core
```

次の例は、論理タイプ コアのファイバチャネル輻輳ドロップ タイムアウトをデフォルト値の 200 ミリ秒に設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
```

```
switch(config)# system timeout congestion-drop default logical-type core
```

次の例は、論理タイプ エッジのファイバチャネルのクレジット切れドロップ タイムアウト値を 100 ミリ秒に設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout no-credit-drop 100 logical-type edge
```

次の例は、論理タイプ エッジのファイバチャネルのクレジット切れドロップ タイムアウトをデフォルト値の 500 ミリ秒に設定する方法を示しています。



Note クレジット切れタイムアウト値は、デフォルトで無効になっています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout no-credit-drop default logical-type edge
```

次の例は、論理タイプ エッジのファイバチャネルのクレジット切れドロップ タイムアウトが有効になっている場合に、それを無効にする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no system timeout no-credit-drop logical-type edge
```

次の例は、論理タイプ エッジのファイバチャネルハードウェア スローポート モニタリング値を 10 ミリ秒に設定する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout slowport-monitor 10 logical-type edge
```

次の例は、論理タイプ エッジのデフォルト値 50 ミリ秒にファイバチャネルハードウェア スローポート モニタリングを設定する方法を示しています。



Note スローポートの監視値はデフォルトで無効になっています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system timeout slowport-monitor default logical-type edge
```

次の例は、有効になっている場合に、論理タイプ エッジのファイバチャネルハードウェア スローポート モニタリングを無効にする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no system timeout slowport-monitor logical-type edge
```

輻輳分離の構成例

次の例は、HBA ER_RDY フロー制御モードを有効にする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system fc flow-control er_rdy logical-type{core| edge | all}
Use the CLI show flow-control r_rdy to list the ports that are still in R_RDY mode. The
core option enables ER_RDY flow-control for E/NP ports. The edge option enables ER_RDY
flow-control for F ports. The all option enables ER_RDY flow-control for all ports.
```

次の例は、HBA ER_RDY フロー制御モードを無効にする方法を示しています。



Note ER_RDY フロー制御モードを無効にする前に、輻輳分離機能を無効にする必要があります。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no feature congestion-isolation
switch(config)# no system fc flow-control
```

次の例は、ER_RDY フロー制御モードを有効にする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system fc flow-control er_rdy logical-type core
Use the CLI show flow-control r_rdy to list the ports that are still in R_RDY mode. The
core option enables ER_RDY flow-control for E and NP ports.
```

次の例は、HBA ER_RDY フロー制御モードを無効にする方法を示しています。



Note ER_RDY フロー制御モードを無効にする前に、輻輳分離機能を無効にする必要があります。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no feature congestion-isolation
switch(config)# no system fc flow-control
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 9.3(1) より前のリリースで ISL ER_RDY フロー制御モードを有効にする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system fc flow-control er_rdy
Flap the ISLs to activate ER_RDY mode on E ports. Use the CLI show flow-control r_rdy to
list the ports that are still in R_RDY mode
```

次の例は、ISL ER_RDY フロー制御モードを無効にする方法を示しています。



Note ER_RDY フロー制御モードを無効にする前に、輻輳分離機能を無効にする必要があります。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no feature congestion-isolation
switch(config)# no system fc flow-control
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前のリリースで輻輳分離を有効にする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# feature congestion-isolation
Flap the ISLs to activate ER_RDY mode on E ports. Use the CLI show flow-control r_rdy
to list the ports that are still in R_RDY mode
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降のリリースで輻輳分離を有効にする方法を示しています。

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

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前のリリースで輻輳分離を無効にする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no feature congestion-isolation
Flap the ISLs to activate ER_RDY mode on E ports. Use the CLI show flow-control r_rdy to
list the ports that are still in R_RDY mode
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降のリリースで輻輳分離を無効にする方法を示しています。

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

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前のリリースでデバイスを輻輳デバイスとして手動で構成する方法を示しています。構成されたデバイスは、輻輳分離から削除されるまで、輻輳デバイスとして永続的に扱われます。ER_RDY フロー制御モードにあるデバイスの ISL を通過するこのデバイスへのすべてのトラフィックは、低優先度 VL (VL2) にルーティングされます。

```
switch# configure terminal
switch(config)# congestion-isolation include pwn 10:00:00:00:c9:f9:16:8d vsan 4
```

次の例は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降のリリースでデバイスを輻輳デバイスとして手動で構成する方法を示しています。構成されたデバイスは、輻輳分離から削除されるまで、輻輳デバイスとして永続的に扱われます。ER_RDY フロー制御モードにあるデバイスの ISL を通過するこのデバイスへのすべてのトラフィックは、低優先度 VL (VL2) にルーティングされます。

```
switch# configure terminal
```


2. インターフェイスが低速としてマークされないようにします。

```
switch# configure
switch(config)# fpm congested-device exclude list
switch(config)# member pwn 21:00:f4:e9:d4:54:ac:f8 vsan 50
```

3. インターフェイスが低速として検出されないようにするかどうかを確認します。

```
switch# show fpm congested-device database local
VSAN: 1
-----
No congested devices found

VSAN: 50
-----
No congested devices found
```

輾転分離回復の構成例

次の例は、分離期間を 24 時間に構成し、この間隔で検出される上昇しきい値の発生数を 3 に構成する方法を示しています。

```
switch# configure
switch(config)# port-monitor cong-isolation-recover isolate-duration 24 num-occurrence
3
```

次の例は、回復間隔を 15 分に設定する方法を示しています。

```
switch# configure
switch(config)# port-monitor cong-isolation-recover recovery-interval 15
```

次の例は、pWWN 10:00:00:00:c9:f9:16:8d のデバイスを低速デバイスとして VSAN 2 に手動で含める方法を示しています。

```
switch# configure
switch(config)# fpm congested-device static list
switch(config-congested-dev-static)# member pwn 10:00:00:00:c9:f9:16:8d vsan 2
credit-stall
```

次の例は、VSAN 2 で pWWN 10:00:00:00:c9:f9:16:8d のデバイスを低速デバイスとして手動で除外する方法を示しています。

```
switch# configure
switch(config)# fpm congested-device exclude list
switch(config-congested-dev-exc)# member pwn 10:00:00:00:c9:f9:16:8d vsan 2
```


ファブリック通知の構成例

次の例は、スイッチで FPM を有効にする方法を示しています。

```
switch# configure  
switch(config)# feature fpm
```

次の例は、スイッチで FPM を無効にする方法を示しています。

```
switch# configure  
switch(config)# no feature fpm
```

次の例は、VSAN 2 で pWWN 10:00:00:00:c9:f9:16:8d のデバイスを輻輳として明示的に構成する方法を示しています。

```
switch# configure  
switch(config)# fpm congested-device static list  
switch(config-congested-dev-static)# member pwn 10:00:00:00:c9:f9:16:8d vsan 2  
credit-stall
```

次の例は、VSAN 2 で pWWN 10:00:00:00:c9:f9:16:8d のデバイスを輻輳アクションから明示的に除外する方法を示します。

```
switch# configure  
switch(config)# fpm congested-device exclude list  
switch(config-congested-dev-exc)# member pwn 10:00:00:00:c9:f9:16:8d vsan 2
```

次の例は、VSAN 2 の pWWN 10:00:00:00:c9:f9:16:8d のデバイスを輻輳アクションから回復する方法を示します。

```
switch# fpm congested-device recover pwn 10:00:00:00:c9:f9:16:8d vsan 2
```

次の例は、FPIN の通知間隔を 30 秒に構成する方法を示しています。

```
switch# configure  
switch(config)# fpm fpin period 30
```

次の例は、輻輳信号を送信するための EDC 間隔を 30 秒として構成する方法を示しています。

```
switch# configure  
switch(config)# fpm congestion-signal period 30
```

DIRL の構成例

次に、入力削減率を 50% に、入力回復率を 30% に指定するように DIRL を構成する例を示します。

```
switch# configure  
switch(config)# fpm dirl reduction 50 recovery 30
```

次の例は、インターフェイスに基づいて DIRL を除外する方法を示しています。

```
switch# configure  
switch(config)# fpm dirl exclude list  
switch(config-dirl-excl)# member interface fc 1/1  
switch(config-dirl-excl)# member interface fc 1/1
```

次の例は、DIRL に FC4 タイプのターゲット接続デバイスインターフェイスを含める方法を示しています。

```
switch# configure  
switch(config)# fpm dirl exclude list  
switch(config-dirl-excl)# fc4-feature target
```

次の例は、DIRL の下にあるインターフェイス fc1/1 を正常に回復する方法を示しています。

```
switch# fpm dirl recover interface fc 1/1
```

輻輳管理の確認

輻輳検出および回避の確認

次のコマンドは、低速ポート モニター イベントを表示します。



Note これらのコマンドは、スーパーバイザ プロンプトとモジュール プロンプトの両方に適用できます。

モジュールごとの低速ポート モニター イベントを表示します。

```
switch# show process creditmon slowport-monitor-events [module x [port y]]
```

オンボード障害ロギング (OBFL) で低速ポート モニター イベントを表示します。

```
switch# show logging onboard slowport-monitor-events
```



Note 低速ポート モニター イベントは、OBFL に定期的に記録されます。

次の例は、16 Gbps および 32 Gbps のモジュールとスイッチのクレジット モニターまたは **creditmon slow-port monitor-events** コマンドの出力を示しています。

```
switch# show process creditmon slowport-monitor-events

Module: 06      Slowport Detected: YES
=====
Interface = fc6/3
-----
| admin | slowport | oper |          Timestamp          |
| delay | detection | delay |                               |
| (ms) | count   | (ms) |                               |
-----
| 1    | 46195  | 1    | 1. 10/14/12 21:46:51.615    |
| 1    | 46193  | 50   | 2. 10/14/12 21:46:51.515    |
| 1    | 46191  | 50   | 3. 10/14/12 21:46:51.415    |
| 1    | 46189  | 50   | 4. 10/14/12 21:46:51.315    |
| 1    | 46187  | 50   | 5. 10/14/12 21:46:51.215    |
| 1    | 46185  | 50   | 6. 10/14/12 21:46:51.115    |
| 1    | 46183  | 50   | 7. 10/14/12 21:46:51.015    |
| 1    | 46181  | 50   | 8. 10/14/12 21:46:50.915    |
| 1    | 46179  | 50   | 9. 10/14/12 21:46:50.815    |
| 1    | 46178  | 50   | 10. 10/14/12 21:46:50.715   |
-----
```

FCoE または仮想ファイバー チャネル (VFC) での TxWait



Note FCoE イーサネットまたは仮想ファイバー チャネル (VFC) インターフェイスの TxWait は、受信した優先フロー制御 (PFC) ポーズフレームのためにポートが送信できない時間です。

FCoE イーサネットまたは VFC の RxWait は、ポートが PFC ポーズフレームを送信しているためにポートが受信できない時間です。

TxWait と RxWait はどちらも 2.5 マイクロ秒の単位であり、一部のコマンド出力では秒に変換されます。秒に変換するには、TxWait または RxWait の値に 2.5 を掛けて、1,000,000 で割ります。

この例では、すべてのインターフェイスの優先順位フロー制御のステータスと統計を表示します。

```
switch# show interface priority-flow-control
RxPause: No. of pause frames received
TxPause: No. of pause frames transmitted
TxWait: Time in 2.5uSec a link is not transmitting data[received pause]
RxWait: Time in 2.5uSec a link is not receiving data[transmitted pause]
=====
Interface          Admin Oper (VL bmap) VL  RxPause  TxPause  RxWait-    TxWait-
                    2.5us(sec)  2.5us(sec)
=====
Po1                 Auto  NA      (8)    3    0    0    0(0)    0(0)
Po350               Auto  NA      (8)    3    0    0    0(0)    0(0)
Po351               Auto  NA      (8)    3    0    0    0(0)    0(0)
Po552               Auto  NA      (8)    3    111506  0    0(0)    5014944(12)
Po700               Auto  NA      (8)    3    0    0    0(0)    0(0)
Eth2/17             Auto  Off
Eth2/18             Auto  Off
Eth2/19             Auto  Off
Eth2/20             Auto  Off
Eth2/25             Auto  On      (8)    3    0    0    0(0)    0(0)
Eth2/26             Auto  On      (8)    3    0    0    0(0)    0(0)
```

この例では、指定された仮想ファイバチャネルインターフェイスの詳細な構成と統計情報を表示します。

```
switch# show interface vfc 9/11 counters detailed
vfc9/11
3108091433 fcoe in packets
6564116595616 fcoe in octets
30676987 fcoe out packets
2553913687 fcoe out octets
0 2.5us TxWait due to pause frames (VL3)
134795 2.5us RxWait due to pause frames (VL3)
0 Tx frames with pause opcode (VL3)
0 Rx frames with pause opcode (VL3)
Percentage pause in TxWait per VL3 for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/0%
Percentage pause in RxWait per VL3 for last 1s/1m/1h/72h: 0%/0%/0%/0%
```



```
0 5 0 5 0 5 0 5 0 5 0 5 0 2
```

```
RxWait per hour (last 72 hours)
# = RxWait (secs)
```

この例では、PFC ポーズフレームの受信によって発生した TxWait のオンボード障害ログ (OBFL) を表示します。

```
module# show logging onboard txwait
-----
Module: 2 txwait count
-----
Show Clock
-----
2017-09-22 06:22:17
Notes:
- Sampling period is 20 seconds
- Only txwait delta >= 100 ms are logged
-----
| Interface          | Delta TxWait Time      | Congestion | Timestamp          |
|                   | 2.5us ticks | seconds |                   |
-----
| Eth2/1 (VL3)      | 2508936      | 6      | 31% | Fri Sep 22 05:29:21 2017 |
| Eth2/1 (VL3)      | 3355580      | 8      | 41% | Mon Sep 11 17:55:52 2017 |
| Eth2/1 (VL3)      | 8000000      | 20     | 100% | Mon Sep 11 17:55:31 2017 |
| Eth2/1 (VL3)      | 8000000      | 20     | 100% | Mon Sep 11 17:55:11 2017 |
| Eth2/1 (VL3)      | 8000000      | 20     | 100% | Mon Sep 11 17:54:50 2017 |
```

この例では、PFC ポーズフレームの送信によって発生した RxWait のオンボード障害ログ (OBFL) を表示します。

```
module# show logging onboard rxwait
-----
Module: 14 rxwait count
-----
Show Clock
-----
2017-09-22 11:53:53
Notes:
- Sampling period is 20 seconds
- Only rxwait delta >= 100 ms are logged
-----
| Interface          | Delta RxWait Time      | Congestion | Timestamp          |
|                   | 2.5us ticks | seconds |                   |
-----
| Eth14/21 (VL3)    | 2860225      | 7      | 35% | Thu Sep 21 23:59:46 2017 |
| Eth14/30 (VL3)    | 42989        | 0      | 0%  | Thu Sep 14 14:53:57 2017 |
| Eth14/29 (VL3)    | 45477        | 0      | 0%  | Thu Sep 14 14:47:56 2017 |
| Eth14/30 (VL3)    | 61216        | 0      | 0%  | Thu Sep 14 14:47:56 2017 |
| Eth14/29 (VL3)    | 43241        | 0      | 0%  | Thu Sep 14 14:47:36 2017 |
| Eth14/30 (VL3)    | 43845        | 0      | 0%  | Thu Sep 14 14:47:36 2017 |
| Eth14/29 (VL3)    | 79512        | 0      | 0%  | Thu Sep 14 14:47:16 2017 |
| Eth14/30 (VL3)    | 62529        | 0      | 0%  | Thu Sep 14 14:47:16 2017 |
| Eth14/29 (VL3)    | 50699        | 0      | 0%  | Thu Sep 14 14:45:56 2017 |
| Eth14/30 (VL3)    | 47839        | 0      | 0%  | Thu Sep 14 14:45:56 2017 |
```

この例では、スイッチのエラー統計オンボード障害ログ (OBFL) を表示します。

```
switch# show logging onboard error-stats
```

```
-----
Show Clock
-----
2017-09-22 15:35:31
```

```
-----
STATISTICS INFORMATION FOR DEVICE ID 166 DEVICE Clipper MAC
-----
```

Port Range	Error Stat Counter Name	Count	Time Stamp MM/DD/YY HH:MM:SS	In Id
11	GD rx pause transitions of XOFF-XON VL3	2147	09/22/17 00:11:24	02
11	GD uSecs VL3 is in internal pause rx state	7205308	09/22/17 00:11:24	02
11	GD rx frames with pause opcode for VL3	6439	09/22/17 00:11:24	02
11	PL SW pause event (vl3)	113	09/22/17 00:11:24	02



Note 16 Gbps モジュール、32 Gbps モジュール、および Cisco MDS 9700、9148S、9250i、および 9396S スイッチにおいて、**no-credit-drop** タイムアウトが設定されている場合、低速ポート モニタ イベントに示されているように、**tx-slowport-oper-delay** の最大値は **no-credit-drop timeout** によって制限されます。したがって、デバイスからの実際の低速ポートの遅延が大きくても、**tx-slowport-oper-delay** の最大値は **no-credit-drop** タイムアウトのレベルに達する可能性があります。これは、**tx-slowport-oper-delay** が **no-credit-drop** タイムアウトのレベルに達すると、フレームがハードウェアによって強制的にドロップされるためです。

輻輳分離の確認

次の例は、システムフロー制御モードを確認する方法を示しています。

```
switch# show system fc flow-control
System flow control is ER_RDY
```

次の例は、輻輳の分離ステータスを確認する方法を示しています。

```
switch# show congestion-isolation status
Flow Control Mode      : ER_RDY
Congestion Isolation  : Enabled
Sampling Interval     : 1
Timeout                : 0
ESS Cap Details
-----
VSAN: 0x1(1)
Enabled domain-list: 0x4(4 - local)
```



```

Disabled domain-list: None
Unsupported domain-list: 0x61(97)
VSAN: 0x2(2)
Enabled domain-list: 0x4(4 - local)
Disabled domain-list: None
Unsupported domain-list: 0xb8(184)
VSAN: 0x3(3)
Enabled domain-list: 0x4(4 - local)
Disabled domain-list: None
Unsupported domain-list: None
VSAN: 0x4(4)
Enabled domain-list: 0x4(4 - local) 0xbb(187)
Disabled domain-list: None
Unsupported domain-list: None

```

次の例は、ローカルスイッチで低速として検出されたデバイスのリストを確認する方法を示しています。

```

switch# show congestion-isolation pmon-list vsan 4
PMON detected list for vsan 4 : PWWN(FCID)
=====
10:00:00:00:c9:f9:16:8d(0xbe0000)

```

次の例は、輻輳分離機能が有効になっている場合に、ファブリックで低速として検出されたデバイスのグローバルリストを確認する方法を示しています。グローバルリストは、輻輳分離機能が有効になっているファブリック内のすべてのスイッチで同じである必要があります。

```

switch# show congestion-isolation global-list vsan 4
Global list for vsan 4 PWWN(FCID)
=====
10:00:00:00:c9:f9:16:8d(0xbe0000)

```

次の例は、リモートスイッチで低速として検出されたデバイスのリストを示しています（ローカルで検出された低速デバイスではありません）。

```

switch# show congestion-isolation remote-list vsan 4
Remote list for vsan 4 : PWWN(FCID)
=====
10:00:00:00:c9:f9:16:8d(0xbe0000)

```

次の例は、ポート モニターまたは **congestion isolation include** コマンドのいずれかを介して、低速（feature slow-dev）としてマークされた単一のデバイスを示しています。

```

switch# show congestion-isolation include-list vsan 4
Include list for vsan 4 : PWWN(FCID) (online/offline)
=====
10:00:00:00:c9:f9:16:8d(0xbe0000) - (Online)

switch# show fcns database vsan 4
VSAN 4:
-----
FCID          TYPE  PWWN                                (VENDOR)          FC4-TYPE:FEATURE
-----
0x040000      N     10:00:40:55:39:0c:80:85 (Cisco)           ipfc
0x040020      N     21:00:00:24:ff:4f:70:47 (Qlogic)          scsi-fcp:target

```

```
0xbe0000 N 10:00:00:00:c9:f9:16:8d (Emulex) scsi-fcp:init slow-dev <<<slow
device
[testing]Total number of entries = 3
```

次の例は、ローカルスイッチで Congestion Isolation exclude list コマンドを使用して手動で設定されたデバイスのリストを示しています。

```
switch# show congestion-isolation exclude-list vsan 4
Exclude list for vsan 4 : PWWN(FCID) (online/offline)
=====
10:00:00:00:c9:f9:16:8d(0xbe0000) - (Online)
```

輻輳分離回復の確認

次の例は、構成された分離期間、回復間隔、および上昇しきい値の発生回数を確認する方法を示しています。

```
switch# show port-monitor

Port Monitor : enabled
DIRL :
  Recovery Interval : 60 seconds
FPIN :
  Recovery Interval : 900 seconds
Cong-isolate-recover :
  Recovery Interval : 900 seconds
  Isolation Duration : 24 hours
  Number of Isolation occurrences : 3
-----

Policy Name : default
Admin status : Not Active
Oper status : Not Active
Logical type : All Ports
-----

| Counter | Threshold | Interval | Warning | Thresholds | Rising/Falling actions |
Congestion-signal |
| | Type | (Secs) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alarm | | | Threshold | Alerts | Rising | Falling | Event | Alerts | PortGuard | Warning |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Link Loss | Delta | 60 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | none | n/a |
| n/a | | | | | | | | | | |
| Sync Loss | Delta | 60 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | none | n/a |
| n/a | | | | | | | | | | |
| Signal Loss | Delta | 60 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | none | n/a |
| n/a | | | | | | | | | | |
| Invalid Words | Delta | 60 | none | n/a | 1 | 0 | 4 | syslog,rmon | none | n/a |
| n/a | | | | | | | | | | |
| Invalid CRC's | Delta | 60 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | none | n/a |
| n/a | | | | | | | | | | |
| State Change | Delta | 60 | none | n/a | 5 | 0 | 4 | syslog,rmon | none | n/a |
| n/a | | | | | | | | | | |
| TX Discards | Delta | 60 | none | n/a | 200 | 10 | 4 | syslog,rmon | none | n/a |
| n/a | | | | | | | | | | |
| LR RX | Delta | 60 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | none | n/a |
| n/a | | | | | | | | | | |
| LR TX | Delta | 60 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | none | n/a |
| n/a | | | | | | | | | | |
| Timeout Discards | Delta | 60 | none | n/a | 200 | 10 | 4 | syslog,rmon | none | n/a |
| n/a | | | | | | | | | | |
| Credit Loss Reco | Delta | 60 | none | n/a | 1 | 0 | 4 | syslog,rmon | none | n/a |
| n/a | | | | | | | | | | |
| TX Credit Not Available | Delta | 60 | none | n/a | 10% | 0% | 4 | syslog,rmon | none | n/a |
| n/a | | | | | | | | | | |
| RX Datarate | Delta | 10 | none | n/a | 80% | 70% | 4 | syslog,rmon | none | n/a |
| n/a | | | | | | | | | | |
| TX Datarate | Delta | 10 | none | n/a | 80% | 70% | 4 | syslog,rmon | none | n/a |
| n/a | | | | | | | | | | |
| TX-Slowport-Oper-Delay | Absolute | 60 | none | n/a | 50ms | 0ms | 4 | syslog,rmon | none | n/a |
| n/a | | | | | | | | | | |
| TXWait | Delta | 60 | none | n/a | 30% | 10% | 4 | syslog,rmon | none | n/a |
| n/a | | | | | | | | | | |
| RX Datarate Burst | Delta | 10 | none | n/a | 5@90% | 1@90% | 4 | syslog,rmon,obfl | none | n/a |
| n/a | | | | | | | | | | |
| TX Datarate Burst | Delta | 10 | none | n/a | 5@90% | 1@90% | 4 | syslog,rmon,obfl | none | n/a |
| n/a | | | | | | | | | | |
| Input Errors | Delta | 60 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | none | n/a |
| n/a | | | | | | | | | | |
-----

Policy Name : slowdrain
```

```

Admin status : Not Active
Oper status  : Not Active
Logical type  : All Edge Ports
-----
| Counter | Threshold | Interval | Warning | Thresholds | Rising/Falling actions |
Congestion-signal |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Type | (Secs) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Alarm |
-----
| Credit Loss Reco | Delta | 1 | none | n/a | 1 | 0 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a |
| TX Credit Not Available | Delta | 1 | none | n/a | 10% | 0% | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a |
| TX Datarate | Delta | 10 | none | n/a | 80% | 70% | 4 | syslog,obfl | none | n/a
| n/a |
-----

Policy Name : fabricmon_edge_policy
Admin status : Not Active
Oper status  : Not Active
Logical type  : All Edge Ports
-----
| Counter | Threshold | Interval | Warning | Thresholds | Rising/Falling actions |
Congestion-signal |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Type | (Secs) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Alarm |
-----
| Link Loss | Delta | 30 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | FPIN | n/a
| n/a |
| Sync Loss | Delta | 30 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | FPIN | n/a
| n/a |
| Signal Loss | Delta | 30 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | FPIN | n/a
| n/a |
| Invalid Words | Delta | 30 | none | n/a | 1 | 0 | 4 | syslog,rmon | FPIN | n/a
| n/a |
| Invalid CRC's | Delta | 30 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | FPIN | n/a
| n/a |
| State Change | Delta | 60 | none | n/a | 5 | 0 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a |
| TX Discards | Delta | 60 | none | n/a | 200 | 10 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a |
| LR RX | Delta | 60 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a |
| LR TX | Delta | 60 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a |
| Timeout Discards | Delta | 60 | none | n/a | 200 | 10 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a |
| Credit Loss Reco | Delta | 1 | none | n/a | 1 | 0 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a |
| TX Credit Not Available | Delta | 1 | none | n/a | 10% | 0% | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a |
| RX Datarate | Delta | 10 | none | n/a | 80% | 70% | 4 | syslog,rmon,obfl | none | n/a
| n/a |
| TX Datarate | Delta | 10 | none | n/a | 80% | 70% | 4 | syslog,rmon,obfl | none | n/a
| n/a |
| TX-Slowport-Oper-Delay | Absolute | 1 | none | n/a | 50ms | 0ms | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a |
| TXWait | Delta | 1 | none | n/a | 30% | 10% | 4 | syslog,rmon | FPIN | 40%
| 60% |
| RX Datarate Burst | Delta | 10 | none | n/a | 5@90% | 1@90% | 4 | syslog,rmon,obfl | none | n/a
| n/a |
| TX Datarate Burst | Delta | 10 | none | n/a | 5@90% | 1@90% | 4 | syslog,rmon,obfl | none | n/a
| n/a |
| Input Errors | Delta | 60 | none | n/a | 5 | 1 | 4 | syslog,rmon | none | n/a
| n/a |
-----

On falling threshold portguard actions FPIN, DIRL, Cong-Isolate-Recover will initiate auto recovery of ports.

```

FPIN の確認

次の例は、各 VSAN の FPIN に登録されているデバイスの数を示しています。

```

switch# show fpm fpin
C: Congestion Notification Descriptor
P: Peer Congestion Notification Descriptor
L: Link Integrity Notification Descriptor
D: Delivery Notification Descriptor
U: Priority Update Notification Descriptor
A: Alarm Signal
W: Warning Signal

```

```
VSAN: 1
```

```

-----
FCID          |          RDF          | FPIN sent | Last FPIN sent timestamp
PWWN          | Registered | Negotiated | count      |
              |           | Timestamp  |           |
-----
0xdc06e0     | L              | L          | L:         | 0 | L: --
10:00:00:10:9b:95:41:22 | Tue Feb  2 03:38:13 2021 |           |           |

```

VSAN: 50

```

-----
FCID          |          RDF          | FPIN sent | Last FPIN sent timestamp
PWWN          | Registered | Negotiated | count      |
              |           | Timestamp  |           |
-----
0x7d0000     | CPLD          | CPL        | L:         | 0 | L: --
21:00:f4:e9:d4:54:ac:f8 | Mon Feb  1 15:32:26 2021 | C:         | 0 | C: --
              |           |           | P:         | 0 | P: --
0x7d0020     | CPLD          | CPL        | L:         | 0 | L: --
21:00:f4:e9:d4:54:ac:f9 | Mon Feb  1 15:32:27 2021 | C:         | 0 | C: --
              |           |           | P:         | 0 | P: --

```

この例は、RDF および EDC 登録の概要を示しています。

```

switch# show fpm registration summary
C: Congestion Notification Descriptor
P: Peer Congestion Notification Descriptor
L: Link Integrity Notification Descriptor
D: Delivery Notification Descriptor
U: Priority Update Notification Descriptor
A: Alarm Signal
W: Warning Signal

```

VSAN: 1

```

-----
FCID          | PWWN          | FPIN          | Congestion Signal
              |              | Registrations | Registrations
-----
0xdc06e0     | 10:00:00:10:9b:95:41:22 | L              | --

```

VSAN: 50

```

-----
FCID          | PWWN          | FPIN          | Congestion Signal
              |              | Registrations | Registrations
-----
0x7d0000     | 21:00:f4:e9:d4:54:ac:f8 | CPLD          | AW
0x7d0020     | 21:00:f4:e9:d4:54:ac:f9 | CPLD          | AW

```

この例は、EDC 登録の詳細を示しています。

```

switch# show fpm registration congestion-signal
A: Alarm
W: Warning
ms: milliseconds

```

VSAN: 1

```

-----
No registered devices found

```

VSAN: 50

```

-----
FCID      | PWWN                | Device Tx | Device Rx | Negotiated
Tx
          |                    | Capa-    | Interval | Capa-    | Interval | Capa-    |
Interval  |                    | bility| (ms)     | bility| (ms)     | bility| (ms)
-----
0x7d0020 | 21:00:f4:e9:d4:54:ac:f9 | AW      | 10 | AW      | 10 | AW      |
1000
0x7d0000 | 21:00:f4:e9:d4:54:ac:f8 | AW      | 10 | AW      | 10 | AW      |
1000

```

次の例は、ポートモニターによって輻輳デバイスとして検出されたデバイスのリストを示しています。

```

switch# show fpm congested-device database local
VSAN: 1
-----
No congested devices found

VSAN: 50
-----
PWWN                | FCID      | Event type | Detect type | Detect Time
-----
21:00:f4:e9:d4:54:ac:f8 | 0x7d0000 | credit-stall | local-pmon | Thu Jan 28 05:08:31
2021

```

次の例は、輻輳しているリモート デバイスのリストを示しています。

```

switch# show fpm congested-device database remote
VSAN: 1
-----
No congested devices found

VSAN: 50
-----
No congested devices found

VSAN: 70
-----
No congested devices found

VSAN: 80
-----
No congested devices found

VSAN: 1001
-----
PWWN                | FCID      | Event type | Detect type | Detect Time
-----
21:00:34:80:0d:6c:a7:63 | 0xec0000 | credit-stall | remote      | Thu Jan 28 05:12:00
2021

```

次の例は、輻輳デバイスとして手動で含められたデバイスのリストを示しています。

```

switch# show fpm congested-device database static
VSAN: 1
-----
No congested devices found

```

```

VSAN: 50
-----
PWWN                | FCID      | Event type
-----
21:00:f4:e9:d4:54:ac:f8 | 0x7d0000 | credit-stall

```

この例は、除外されている輻輳デバイスのリストを示しています。

```

switch# show fpm congested-device database exclude
VSAN: 1
-----
No congested devices found

VSAN: 50
-----
PWWN                | FCID
-----
21:00:f4:e9:d4:54:ac:f8 | 0x7d0000

```

DIRL の確認

この例は、設定された DIRL の削減と回復の割合を示しています。

```

switch# show fpm ingress-rate-limit status
dir1 reduction rate:50%
dir1 recovery rate:25%
-----
Interface  Current rate  Rate-limit-type  Previous action  Last update time
          limit(%)
-----
fc4/12    10.6435      dynamic         recovered       Wed Jan 27 20:23:34 2021
fc7/5     12.9567      dynamic         recovered       Wed Jan 27 20:23:34 2021

```

この例は、ポート fc4/12 に設定された DIRL 削減および回復のパーセンテージを示しています。

```

switch# show fpm ingress-rate-limit status interface fc4/12
dir1 reduction rate:50%
dir1 recovery rate:25%
-----
Interface  Current rate  Rate-limit-type  Previous action  Last update time
          limit(%)
-----
fc4/12    10.6435      dynamic         recovered       Wed Jan 27 20:23:34 2021

```

この例は、DIRL レート削減から除外されるインターフェイスのリストを示しています。

```

switch# show fpm dir1 exclude
All target device connected interface are excluded from DIRL
-----
Interface
-----
fc4/19

```

fc4/21
fc7/13



トランキングの設定

この章では、トランキングおよびトランキングの構成方法について説明します。

- [機能情報の確認 \(280 ページ\)](#)
- [トランキングに関する情報, on page 281](#)
- [注意事項と制約事項, on page 289](#)
- [デフォルト設定, on page 293](#)
- [トランキングの構成, on page 294](#)
- [トランキング構成の確認, on page 297](#)
- [F ポートのトランキングの構成例, on page 299](#)

機能情報の確認

ご使用のソフトウェアリリースで、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の警告および機能情報については、<https://tools.cisco.com/bugsearch/>の Bug Search Tool およびご使用のソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールに記載されている機能の詳細を検索し、各機能がサポートされているリリースのリストを確認する場合は、「新機能および変更された機能」の章、または以下の「機能の履歴」表を参照してください。

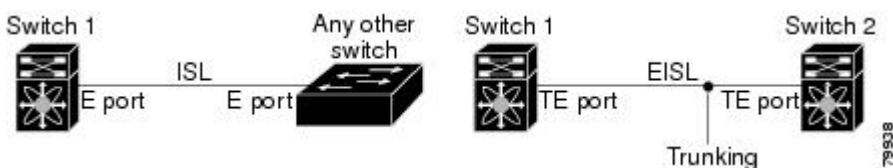
トランキングに関する情報

トランキングは VSAN トランキングとも呼ばれ、Cisco MDS 9000 シリーズ マルチレイヤ スイッチに特有の機能です。トランキングでは、相互接続ポートが同一物理リンクによって複数の VSAN でフレームを送受信できます。トランキングは E ポートおよび F ポートでサポートされます (Figure 9: E ポートのトランキング, on page 281 および Figure 10: F ポートのトランキング, on page 282 を参照)。

E ポートのトランキング

E ポートをトランキングすると、相互接続ポートが拡張 ISL (EISL) フレーム形式を使用して、同一物理リンクによって複数の VSAN でフレームを送受信できます。

Figure 9: E ポートのトランキング



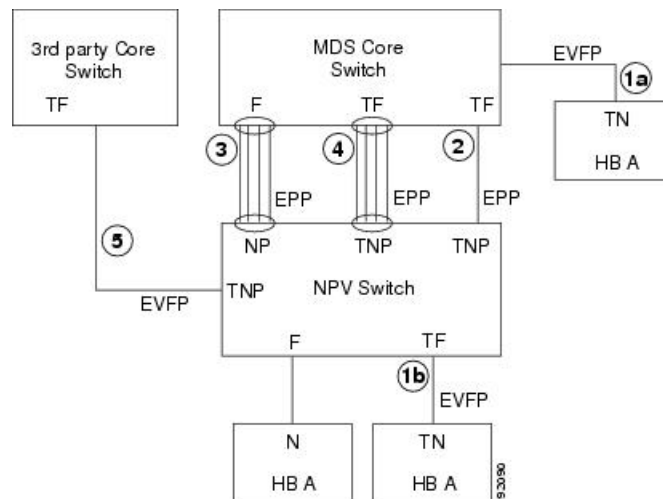
Note HP c-Class BladeSystem 用のシスコ ファブリック スイッチおよび IBM BladeCenter 用のシスコ ファブリック スイッチの両方の内部ポートでは、トランキングがサポートされません。

F ポートのトランキング

F ポートをトランキングすると、相互接続ポートが同一物理リンクによって、複数の VSAN でタグ付きフレームを送受信できます。

Figure 10: F ポートのトランキング, on page 282 に、MDS コア スイッチ、NPV スイッチ、サードパーティ製コア スイッチ、および HBA が含まれる SAN で想定されるトランキングのシナリオを示します。

Figure 10: Fポートのトランキング



リンク番号	リンクの説明
1aおよび1b	FポートとNポートのトランク ⁸
2	FポートとNPポートのトランク
3	FポートとNPポートのチャンネル
4	FポートとNPポートのチャンネルのトランキング
5	NPポートとサードパーティ製コアスイッチのFポートとのトランキング

⁸ この機能は現在サポートされていません。

主なコンセプト

トランキング機能には、次の重要な概念があります。

- TEポート：Eポートでトランクモードをイネーブルにして、このポートをトランキングEポートとして動作させる場合、そのポートはTEポートと呼ばれます。
- TFポート：Fポートでトランクモードをイネーブルにして (Figure 10: Fポートのトランキング, on page 282 のリンク 2 を参照)、このポートをトランキングFポートとして動作させる場合、そのポートはTFポートと呼ばれます。
- TNポート：Nポートでトランクモードをイネーブル (現在は未サポート) にして (Figure 10: Fポートのトランキング, on page 282 のリンク 1b を参照)、このポートをトランキングNポートとして動作させる場合、そのポートはTNポートと呼ばれます。
- TNPポート：NPポートでトランクモードをイネーブルにして (Figure 10: Fポートのトランキング, on page 282 のリンク 2 を参照)、このポートをトランキングNPポートとして動作させる場合、そのポートはTNPポートと呼ばれます。

- TF ポートチャネル : F ポートチャネルでトランク モードを有効にして (Figure 10: F ポートのトランキング, on page 282 のリンク 4 を参照)、このポートをトランキング F ポートとして動作させる場合、そのポートは TF ポートと呼ばれます。Cisco Port Trunking Protocol (PTP) を使用して、タグ付きフレームが伝送されます。
- TF-TN ポートリンク : Exchange Virtual Fabrics Protocol (EVFP) を使用して、F ポートを HBA に接続する単一のリンクを確立し、タグ付きフレームを伝送できます (Figure 10: F ポートのトランキング, on page 282 のリンク 1a および 1b を参照)。サーバは、Inter-VSAN Routing (IVR) を使用せずに、TF ポートを使用して複数の VSAN に到達できます。
- TF-TNP ポートリンク : PTP プロトコルを使用して、TF ポートを TNP ポートに接続する単一のリンクを確立し、タグ付きフレームを伝送できます (Figure 10: F ポートのトランキング, on page 282 のリンク 2 を参照)。PTP もトランキング ポートチャネルをサポートしているため、このプロトコルが使用されます。



Note サードパーティ製 NPV コア スイッチとシスコ NPV スイッチ間の TF-TNP ポートリンクは、EVFP プロトコルを使用して確立されます。

- ファイバチャネル VSAN は仮想ファブリックと呼ばれ、VSAN ID の代わりに VF_ID を使用します。デフォルトでは、すべてのポートで VF_ID は 1 です。N ポートがトランキングをサポートしている場合は VSAN ごとに pWWN が定義されます。これは論理 pWWN と呼ばれます。MDS コア スイッチの場合、N ポートが追加の FCID を要求する pWWN は、仮想 pWWN と呼ばれます。

トランキング プロトコル

トランキングプロトコルは、ポートでトランキング処理を行う場合に重要です。このプロトコルでは、次のような処理を実行します。

- 動作可能なトランク モードのダイナミック ネゴシエーション
- トランク許可 VSAN の共通のセットの選択
- ISL (スイッチ間リンク) 間の VSAN 不一致の検出

Table 29: サポートされているトランキングプロトコル, on page 283 に、トランキングおよびチャネリングに使用するプロトコルを示します。

Table 29: サポートされているトランキング プロトコル

トランク リンク	デフォルト
TE-TE ポートリンク	Cisco EPP (PTP)
TF-TN ポートリンク ⁹	FC-LS Rev 1.62 EVFP

トランク リンク	デフォルト
TF-TNP ポート リンク	Cisco EPP (PTP)
E または F ポート チャネル	Cisco EPP (PCP)
TF ポートチャネル	Cisco EPP (PTP および PCP)
サードパーティの TF-TNP ポート リンク ¹⁰	FC-LS Rev 1.62 EVFP

⁹ これらの機能は現在サポートされていません。

¹⁰ これらの機能は現在サポートされていません。

デフォルトでは、トランキングプロトコルはEポートでイネーブル、Fポートではディセーブルです。トランキングプロトコルがスイッチでディセーブルの場合、そのスイッチのポートは新規トランク コンフィギュレーションを適用できません。既存のトランク設定は影響されません。TEポートは引き続きトランクモードで機能しますが、以前（トランキングプロトコルがイネーブルだったときに）ネゴシエーションした VSAN だけでトラフィックをサポートします。また、このスイッチに直接接続している他のスイッチも同様に接続インターフェイスで影響を受けます。トランキング以外の ISL 間で、さまざまなポート VSAN からのトラフィックをマージしなければならないことがあります。そのような場合は、トランキングプロトコルをディセーブルにします。



Note トランキングリンクの両側が同じポート VSAN に属することを推奨します。ポート VSAN が異なる特定スイッチまたはファブリック スイッチでは、片側がエラーを返し、反対側が接続されません。

トランクモード

デフォルトでは、非 NPV スイッチのすべてのファイバチャネルインターフェイス（モード：E、F、FL、Fx、ST、および SD）でトランクモードがイネーブルです。NPV スイッチのデフォルトでは、トランクモードはディセーブルです。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。2つのスイッチ間での ISL の両端のトランクモード構成により、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（Table 30: スイッチ間のトランクモードのステータス, on page 285 を参照）。

Table 30: スイッチ間のトランク モードのステータス

トランク モードの設定			最終的なステートとポート モード	
ポートタイプ	スイッチ 1	スイッチ 2	トランキングステート	ポート モード
E ポート	オン	auto または on	トランキング (EISL)	TE ポート
	オフ	auto、on、または off	トランキングなし (ISL)	E ポート
	自動 (Auto)	自動 (Auto)	トランキングなし (ISL)	E ポート
ポートタイプ	コア スイッチ	NPV スイッチ	トランキングステート	リンク モード
F ポートおよび NP ポート	オン	auto または on	トランキング	TF-TNP リンク
	Auto	On	トランキング	TF-TNP リンク
	オフ	auto、on、または off	トランキングなし	F-NP リンク



Tip Cisco MDS 9000 シリーズ マルチレイヤ スイッチでの推奨設定は、トランクの片側が auto、反対側が on です。



Note サードパーティ製スイッチに接続した場合、E ポートのトランク モード設定は有効になりません。ISLは常にトランキングディセーブルのステートです。Fポートの場合、EVFP ビットを使用する、サードパーティ製コア スイッチ ACC の物理 FLOGI が設定されていると、EVFP プロトコルによってリンクのトランキングがイネーブルになります。

トランク許可 VSAN リストおよび VF_ID

各ファイバチャネルインターフェイスには、対応付けられたトランク許可 VSAN リストがあります。TE ポート モードでは、フレームはこのリストに指定された 1 つまたは複数の VSAN で送受信されます。デフォルトの場合、VSAN 範囲 (1 ~ 4093) がトランク許可リストに組み込まれています。

スイッチで設定されてアクティブになっている VSAN の共通セットは、インターフェイスのトランク許可 VSAN リストに組み込まれます。これは許可アクティブ VSAN と呼ばれます。ト

ランキングプロトコルは、ISLの両端でallowed-active VSANのリストを使用して、トラフィックが許可される通信可能な VSAN のリストを判別します。

トランク許可 VSAN のデフォルト構成で、スイッチ 1 (Figure 11: 許可アクティブ VSAN のデフォルト構成, on page 287を参照) に VSAN 1 ~ 5、スイッチ 2 に VSAN 1 ~ 3、スイッチ 3 に VSAN 1、2、4、5 が含まれています。3 つすべてのスイッチに設定された VSAN はすべて、allowed-active です。ただし、ISLの端での許可アクティブ VSAN の共通セットだけが動作状態になります (Figure 11: 許可アクティブ VSAN のデフォルト構成, on page 287を参照)。

すべての F ポート、N ポート、および NP ポートについて、VF_ID が設定されていない場合のデフォルト VF_ID は 1 です。ポートのトランク許可 VF_ID リストは、トランク許可 VSAN のリストと同一です。VF_ID 4094 は制御 VF_ID と呼ばれ、リンクでトランキングがイネーブルな場合にトランク許可 VF-ID のリストを定義するために使用されます。

F ポートのトランキングおよびチャネリングがイネーブルな場合、任意のインターフェイスの NPV モードで **switchport trunk mode on** が構成されている場合、または NP ポートチャネルが設定されている場合、構成で使用できる VSAN および VF-ID の範囲は Table 31: VSAN および VF-ID の予約, on page 286 で説明されているとおりです。

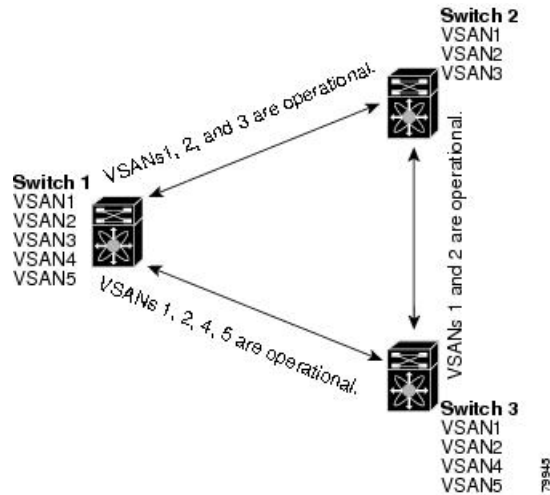
Table 31: VSAN および VF-ID の予約

VSAN または VF-ID	【説明 (Description)】
000h	Virtual Fabric Identifier としては使用できません。
001h (1) ~ EFFh (3839)	この VSAN 範囲はユーザ設定に使用できます。
F00h (3840) ~ FEEh (4078)	予約済み VSAN。ユーザ設定には使用できません。
FEFh (4079)	EVFP で分離された VSAN。
FF0h (4080) ~ FFEh (4094)	ベンダー固有の VSAN に使用します。
FFFh	Virtual Fabric Identifier としては使用できません。



Note F ポートと N ポートの VF_ID が一致しない場合、タグ付きフレームは交換できません。

Figure 11: 許可アクティブ VSAN のデフォルト構成



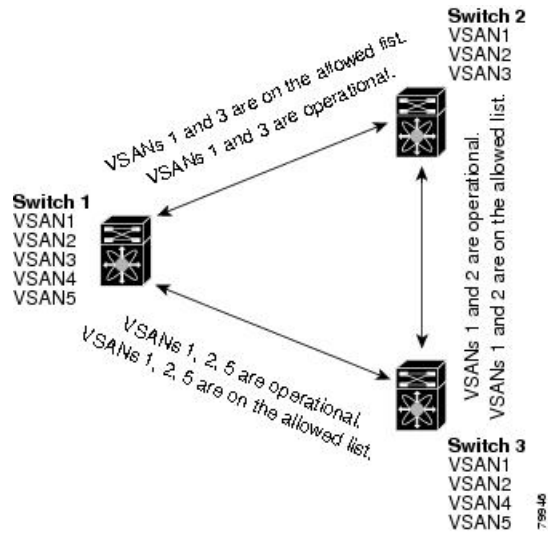
許可アクティブリストから VSAN の選択セットを設定し、トランキング ISL で指定されている VSAN へのアクセスを制御できます。

例として [Figure 11: 許可アクティブ VSAN のデフォルト構成, on page 287](#) を使用して、インターフェイスごとに許可 VSAN リストを設定できます ([Figure 12: 動作可能な許可 VSAN の構成, on page 288](#) を参照)。たとえば、スイッチ 1 に接続された ISL の許可 VSAN リストから VSAN 2 と VSAN 4 を削除する場合、各 ISL の通信可能な VSAN リストは次のようになります。

- スイッチ 1 とスイッチ 2 の間の ISL には、VSAN 1 と VSAN 3 が含まれます。
- スイッチ 2 とスイッチ 3 の間の ISL には、VSAN 1 と VSAN 2 が含まれます。
- スイッチ 3 とスイッチ 1 の間の ISL には、VSAN 1、VSAN 2、および VSAN 5 が含まれます。

したがって、VSAN 2 だけがスイッチ 1 からスイッチ 3、さらにスイッチ 2 にルーティングできます。

Figure 12: 動作可能な許可 VSAN の構成



注意事項と制約事項

一般的なガイドラインと制限事項

トランキング機能には、次の一般的な設定時の注意事項および制限事項があります。

- Cisco MDS NX-OS リリース 8.1(1) から Cisco MDS NX-OS リリース 8.2(1) にアップグレードすると、F ポートに **switchport trunk mode off** コマンドが追加されます。
- F ポートは Fx モードでトランキングをサポートします。
- TE、TF、および TNP の各リンク用に設定したトランク許可 VSAN はトランキングプロトコルによって使用され、フレームの送受信ができる許可アクティブ VSAN が判断されます。
- トランキングがイネーブルの E ポートをサードパーティ製スイッチに接続すると、トランキングプロトコルによって E ポートとしてのシームレスな動作が保証されます。
- 次のハードウェアでは、F ポートおよび F ポートチャネルのトランキングがサポートされていません。
 - 91x4 スイッチ (NPIV がイネーブルで、NPIV コア スイッチとして使用する場合)
 - 第 1 世代の 2 Gbps ファイバチャネルスイッチングモジュール
- コア スイッチでは、物理 pWWN からの物理 FLOGI に対してだけ FC-SP 認証がサポートされます。
- NPV スイッチはサーバ F ポートで FC-SP 認証をサポートしません。
- MDS は VSAN 全体で論理 pWWN が一意であることを強制しません。
- トランキングされた F ポート ログインで DPVM はサポートされません。
- DPVM 機能はポート VSAN の制御だけに限定されています。これは、EVFP プロトコルでは論理 pWWN で FLOGI を実行した VSAN を変更できないためです。
- ポートセキュリティ設定は、最初の物理 FLOGI および VSAN ごとの FLOGI の両方に適用されます。
- FlexAttach がイネーブルにされている F ポートでは、トランキングをサポートしません。
- MDS 91x4 コア スイッチでハードゾーン分割を実行できるのは、NPIV またはトランキングのいずれかを実行している F ポートだけです。ただし、NPV モードではゾーン分割がコア F ポートで実行されるため、この制限が適用されません。



Note ファイバチャネルセキュリティプロトコル (FC-SP) は、MDS 9710 の 6.2(1) リリースではサポートされていませんが、将来のリリースを対象としています。

アップグレードとダウングレードに関する制限事項

トランキングおよびチャネリング機能には、次のようなアップグレードとダウングレードに関する制限事項があります。

- リンク上に F ポートのトランキングまたはチャネリングが設定されている場合は、Cisco MDS SAN-OS Release 3.x および NX-OS Release 4.1(1b)、またはそれ以前のリリースにスイッチをダウングレードできません。
- SAN-OS リリース 3.x から NX-OS リリース 5.0(1) にアップグレードするときに VSAN 4079 を作成していない場合は、NX-OS ソフトウェアによって VSAN 4079 が自動的に作成され、EVFP を使用するために予約されます。

EVFP を使用するために VSAN 4079 を予約していた場合、**switchport trunk allowed vsan** コマンドによって、VSAN 4079 が許可リストから除外されます (次に示す例を参照)。

```
switch(config-if)# switchport trunk allowed vsan 1-4080
1-4078,4080
```

- VSAN 4079 を作成してある場合、NX-OS リリース 5.0(1) へのアップグレードは VSAN 4079 に影響しません。
- NX-OS リリース 5.0(1) からダウングレードした場合、EVFP 用の VSAN の予約は無効になります。

TE ポートと TF-TNP ポートの相違点

TE ポートの場合、そのインターフェイスで VSAN が起動してピアがネゴシエーションフェーズにあるとき、VSAN は初期状態にあります。ハンドシェイクが完了すると、成功した場合はアップの状態に、失敗した場合は分離状態に移行します。Device Manager では、初期化状態ではポート ステータスが黄色で表示され、VSAN がアップすると緑色で表示されます。

次に、TE ポートのトランク VSAN ステートの例を示します。

```
switch# show interface fc2/15
fc2/15 is trunking
  Hardware is Fibre Channel, SFP is short wave laser w/o OFC (SN)
  Port WWN is 20:4f:00:0d:ec:6d:2b:40
  Peer port WWN is 20:0a:00:0d:ec:3f:ab:80
  Admin port mode is auto, trunk mode is on
  snmp link state traps are enabled
  Port mode is TE
  Port vsan is 1
  Speed is 2 Gbps
```

```

Rate mode is dedicated
Transmit B2B Credit is 16
Receive B2B Credit is 250
B2B State Change Number is 14
Receive data field Size is 2112
Beacon is turned off
Trunk vsans (admin allowed and active) (1,100-101,1101,1163-1166,1216,2172,2182-2183)

Trunk vsans (up) (1,1101,1163-1166,1216,2172,2182-2183)
Trunk vsans (isolated) (100-101)
Trunk vsans (initializing) ()

```

TF ポートの場合、ハンドシェイク後に許可 VSAN のいずれかがアップ状態に移行します。ピアとのハンドシェイクが完了し、それが成功した場合でも、他の VSAN はすべて初期状態となります。対応する VSAN にある、トランキングされた F または NP ポートを使用してサーバまたはターゲットがログインしたとき、各 VSAN は、初期化状態からアップ状態に移行します。



Note TF ポートまたは TNP ポートの場合、ポートがアップしていてエラーがない場合でも、Device Manager ではポート ステータスが黄色で表示されます。このステータスは、すべての VSAN のログインが成功すると緑色に変化します。

次に、ポートがアップ状態になった後の TF ポート情報の例を示します。

```

sw7# show interface fc1/13
fc1/13 is trunking (Not all VSANs UP on the trunk)
Hardware is Fibre Channel, SFP is short wave laser w/o OFC (SN)
Port WWN is 20:0d:00:0d:ec:6d:2b:40
Admin port mode is FX, trunk mode is on
snmp link state traps are enabled
Port mode is TF
Port vsan is 1
Speed is 4 Gbps
Rate mode is shared
Transmit B2B Credit is 16
Receive B2B Credit is 32
Receive data field Size is 2112
Beacon is turned off
Trunk vsans (admin allowed and active) (1,100-101,1101,1163-1166,1216,2172,2182-2183)

Trunk vsans (up) (1)
Trunk vsans (isolated) ()
Trunk vsans (initializing) (1101,1163-1166,1216,2172,2182)

```

次に、サーバーが非内部 FLOGI VSAN にログインしたときの TF ポート情報の例を示します。サーバーが VSAN 2183 にログインすると、VSAN 2183 はアップ状態に移行します。

```

w7# show interface fc1/13
fc1/13 is trunking (Not all VSANs UP on the trunk)
Hardware is Fibre Channel, SFP is short wave laser w/o OFC (SN)
Port WWN is 20:0d:00:0d:ec:6d:2b:40
Admin port mode is FX, trunk mode is on
snmp link state traps are enabled
Port mode is TF
Port vsan is 1
Speed is 4 Gbps

```

```

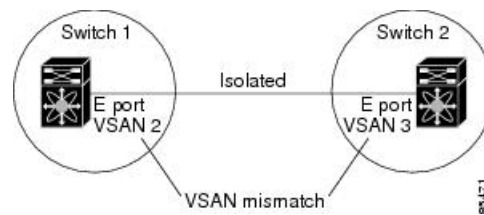
Rate mode is shared
Transmit B2B Credit is 16
Receive B2B Credit is 32
Receive data field Size is 2112
Beacon is turned off
Trunk vsans (admin allowed and active) (1,100-101,1101,1163-1166,1216,2172,2
182-2183)
Trunk vsans (up) (1,2183)
Trunk vsans (isolated) ( )
Trunk vsans (initializing) (1101,1163-1166,1216,2172,2182)

```

トランキング誤設定の例

VSAN を正しく設定していないと、接続に問題が発生する場合があります。たとえば、2つの VSAN のトラフィックをマージする場合に、両方の VSAN の不一致が発生します。トランキングプロトコルではリンクの両側で VSAN インターフェイスが確認され、VSAN のマージが回避されます (Figure 13: VSAN の不一致, on page 292 を参照)。

Figure 13: VSAN の不一致



トランキングプロトコルが潜在的な VSAN の結合を検出し、関連ポートを分離します (Figure 13: VSAN の不一致, on page 292 を参照)。

2つの Cisco MDS 9000 シリーズ マルチレイヤ スイッチの間にサードパーティ製スイッチが配置されている場合、トランキングプロトコルは VSAN のマージを検出できません (Figure 14: サードパーティ製スイッチによる VSAN の不一致, on page 292 を参照)。

Figure 14: サードパーティ製スイッチによる VSAN の不一致



VSAN 2 と VSAN 3 は、ネーム サーバおよびゾーンアプリケーションにおいてオーバーラップするエントリによって事実上結合されます。Cisco DCNM-SAN では、このようなトポロジを検出できます。

デフォルト設定

Table 32: デフォルトのトランク設定パラメータ, on page 293 に、トランキングパラメータのデフォルト設定値を示します。

Table 32: デフォルトのトランク設定パラメータ

パラメータ	デフォルト
スイッチポートのトランクモード	ON (非 NPV スイッチおよび MDS コア スイッチ) OFF (NPV スイッチ)
許可 VSAN リスト	1 ~ 4093 のユーザ定義 VSAN ID
許可 VF-ID リスト	1 ~ 4093 のユーザ定義 VF-ID ID
E ポートのトランキングプロトコル	イネーブル
F ポートのトランキングプロトコル	ディセーブル

トランキングの構成

Cisco トランキング プロトコルおよびチャネリング プロトコルの有効化

Cisco トランキングおよびチャネリング プロトコルを有効または無効にするには、次の手順を実行します。

Before you begin

設定の不整合を防ぐには、トランキング プロトコルを有効または無効にする前に **shutdown** コマンドを使用してすべての E ポートを無効にします。

ステップ 1 switch# **configure terminal**

コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2 switch(config)# **trunk protocol enable**

Cisco PTP トランキング プロトコルを有効にします (デフォルト)。

ステップ 3 switch(config)# **no trunk protocol enable**

Cisco PTP トランキング プロトコルを無効にします。

F ポートのトランキングおよびチャネリング プロトコルのイネーブル化

F ポートのトランキングおよびチャネリング プロトコルを有効または無効にするには、次の手順を実行します。

Before you begin

矛盾した設定を避けるには、すべてのポートをシャットダウンしてからトランキング プロトコルのイネーブル化またはディセーブル化を行います。

ステップ 1 switch# **configure terminal**

コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2 switch(config)# **feature fport-channel-trunk**

F ポートのトランキングおよびチャネリング プロトコルを有効にします (デフォルト)。

ステップ 3 switch(config)# no feature fport-channel-trunk

F ポートのトランキングおよびチャネリング プロトコルを無効にします。

トランク モードの構成

トランク モードを構成するには、次の手順に従います。

ステップ 1 switch# configure terminal

コンフィギュレーション モードに入ります。

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

指定されたインターフェイスを設定します。

ステップ 3 switch(config-if)# switchport trunk mode on

指定されたインターフェイスのトランク モードをイネーブルにします (デフォルト)。

switch(config-if)# switchport trunk mode off

(オプション) 指定されたインターフェイスのトランク モードをディセーブルにします。

switch(config-if)# switchport trunk mode auto

(オプション) トランク モードを、インターフェイスの自動検知を提供する **auto** モードに構成します。

VSAN の allowed-active リストの設定

インターフェイスに allowed-active VSAN リストを設定するには、次の作業を行います。

ステップ 1 switch# configure terminal

コンフィギュレーション モードに入ります。

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

指定されたインターフェイスを設定します。

ステップ 3 switch(config-if)# switchport trunk allowed vsan 2-4

指定された VSAN の許可リストを変更します。

ステップ 4 switch(config-if)# switchport trunk allowed vsan add 5

指定された VSAN (5) を新しい許可リストに追加します。

switch(config-if)# no switchport trunk allowed vsan 2-4

(オプション) VSAN 2、3、および 4 を削除します。

```
switch(config-if)# no switchport trunk allowed vsan add 5
```

(オプション) 追加された許可リストを削除します。

トランキング構成の確認

トランキング構成情報を表示するには、次の作業のいずれかを行います。

コマンド	目的
show interface fc slot/port	トランキング、トランクモード、許可VSAN、およびステータスを含むインターフェイス構成情報を表示します。
show trunk protocol	トランクプロトコルが有効かどうかを表示します。
show interface trunk vsan numbers	インターフェイスがトランキングを実行しているかどうかと、各トランクインターフェイスの許可VSANリストを表示します。

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

show interface コマンドをEXECモードから呼び出して、TEポートのトランキング構成を表示します。引数を入力せずに、このコマンドを実行すると、スイッチに設定されたすべてのインターフェイスの情報が表示されます。例 [トランキングしたファイバチャネルインターフェイスの表示, on page 297](#) ~ [トランクポートのVSANごとの情報の表示, on page 298](#) を参照してください。

トランキングしたファイバチャネルインターフェイスの表示

```
switch# show interface fc1/13
fc1/13 is trunking
  Hardware is Fibre Channel
  Port WWN is 20:0d:00:05:30:00:58:1e
  Peer port WWN is 20:0d:00:05:30:00:59:1e
  Admin port mode is auto, trunk mode is on
  Port mode is TE
  Port vsan is 1
  Speed is 2 Gbps
  Receive B2B Credit is 255
  Beacon is turned off
  Trunk vsans (admin allowed and active) (1)
  Trunk vsans (up) (1)
  Trunk vsans (isolated) ()
  Trunk vsans (initializing) ()
  5 minutes input rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
  5 minutes output rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
  233996 frames input, 14154208 bytes, 0 discards
    0 CRC, 0 unknown class
    0 too long, 0 too short
  236 frames output, 13818044 bytes, 0 discards
  11 input OLS, 12 LRR, 10 NOS, 28 loop inits
  34 output OLS, 19 LRR, 17 NOS, 12 loop inits
```

トランキング プロトコルの表示

```
switch# show trunk protocol
Trunk protocol is enabled
```

トランク ポートの VSAN ごとの情報の表示

```
switch# show interface trunk vsan 1-1000
fc3/1 is not trunking
...
fc3/7 is trunking
  Vsan 1000 is down (Isolation due to vsan not configured on peer)
...
fc3/10 is trunking
  Vsan 1 is up, FCID is 0x760001
  Vsan 2 is up, FCID is 0x6f0001
fc3/11 is trunking
  Belongs to port-channel 6
  Vsan 1 is up, FCID is 0xef0000
  Vsan 2 is up, FCID is 0xef0000
...
port-channel 6 is trunking
  Vsan 1 is up, FCID is 0xef0000
  Vsan 2 is up, FCID is 0xef0000
```

Fポートのトランキングの構成例

次に、トランキングを構成し、NPIV コアスイッチのFポートとNPVスイッチのNPポート間のTF-TNPリンクをアップ状態にする例を示します。

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

Example:

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

ステップ 2 MDS コアスイッチでNPIVを有効にします。

Example:

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

ステップ 3 MDS コアスイッチのポートモードを自動、F、またはFxに設定します。

Example:

```
switch(config)# interface fc1/2  
switch(config-if)# switchport mode F
```

ステップ 4 MDS コアスイッチのトランクモードをオンに設定します。

Example:

```
switch(config-if)# switchport trunk mode on
```

ステップ 5 NPV スイッチのポートモードをNPに設定します。

Example:

```
switch(config)# interface fc1/2  
switch(config-if)# switchport mode NP
```

ステップ 6 NPV スイッチのトランクモードをオンに設定します。

Example:

```
switch(config-if)# switchport trunk mode on
```

ステップ 7 NPIV およびNPV スイッチのポート管理状態をオンに設定します。

Example:

```
switch(config)# interface fc1/2
```

```
switch(config-if)# shut  
switch(config-if)# no shut
```

ステップ 8 設定を保存します。

Example:

```
switch(config)# copy running-config startup-config
```



ポートチャネルの設定

この章では、ポートチャネルとポートチャネルの構成方法について説明します。

- [機能情報の確認 \(302 ページ\)](#)
- [ポートチャネルの機能履歴 \(303 ページ\)](#)
- [ポートチャネルについて, on page 304](#)
- [ポートチャネルの前提条件, on page 316](#)
- [デフォルト設定, on page 317](#)
- [注意事項と制約事項, on page 318](#)
- [ポートチャネルのベストプラクティス, on page 321](#)
- [ポートチャネルの設定, on page 329](#)
- [ポートチャネル設定の確認, on page 333](#)
- [F および TF ポートチャネルの構成例, on page 339](#)
- [F および TF ポートチャネルの構成例 \(専用モード\) , on page 341](#)

機能情報の確認

ご使用のソフトウェアリリースで、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の警告および機能情報については、<https://tools.cisco.com/bugsearch/>の Bug Search Tool およびご使用のソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールに記載されている機能の詳細を検索し、各機能がサポートされているリリースのリストを確認する場合は、「新機能および変更された機能」の章、または以下の「機能の履歴」表を参照してください。

ポートチャネルの機能履歴

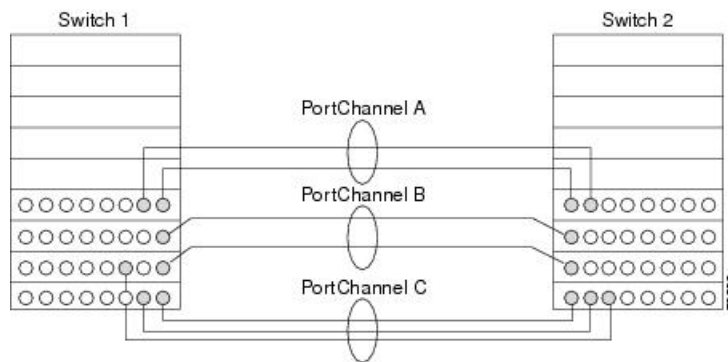
機能名	リリース	機能情報
ポートチャネル	8.4(2)	デフォルトのポートチャネルモードが「オン」から「アクティブ」モードに変更されました。

ポートチャネルについて

ポートチャネルの概要

ポートチャネルは、複数の物理インターフェイスを1つの論理インターフェイスに集約し、より精度の高い集約帯域幅、ロードバランシング、およびリンク冗長性を提供する機能です (Figure 15: ポートチャネルの柔軟性, on page 304 を参照)。ポートチャネルはスイッチングモジュール間のインターフェイスに接続することができるため、スイッチングモジュールで障害が発生してもポートチャネルのリンクがダウンすることはありません。

Figure 15: ポートチャネルの柔軟性



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

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

E ポートチャネル

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

ポートチャネルには以下の機能と制約事項があります。

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



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

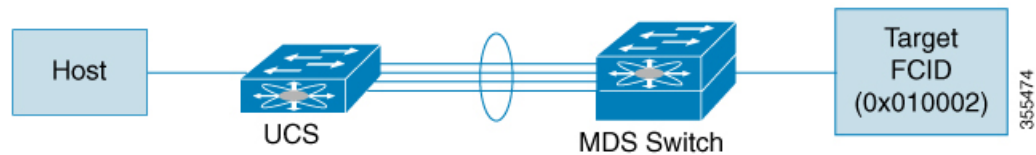
F、TF、NP、および TNP ポートチャネル



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

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

次にトポロジの例を示します。



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

さらに、次の 2 つのゾーンがアクティブです。

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

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

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

上記の例は、F ポートチャネルの各メンバーで複製される ACL TCAM プログラミングを示しています。その結果、F ポートチャネル上の多数の FLOGI のために多数のプログラミングが必要な場合、または多数のデバイスが F ポートチャネル上のデバイスとともにゾーン分割されている場合、フォワーディングエンジンで TCAM が使い果たされる可能性があります。F ポートおよび F ポートチャネルに関して TCAM を効率的に使用するためのベストプラクティスは次のとおりです。

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

ポートチャネルおよびトランキング

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

- ポートチャネリングでは、複数の物理リンクを1つの集約論理リンクに組み合わせることができます。
- トランキングでは、EISL 形式のフレームを送信しているリンクで複数の VSAN トラフィックを伝送（トランク）できます。たとえば、E ポートでトランキングを動作させると、その E ポートは TE ポートになります。TE ポートは、Cisco MDS 9000 シリーズ マルチレイヤ スイッチ 特有のもので、業界標準の E ポートは他のベンダーのスイッチにリンクでき、非トランキング インターフェイスと呼ばれます（[Figure 16: トランキングだけ, on page 307](#) および [Figure 17: ポートチャネルおよびトランキング, on page 307](#) を参照）。トランキングしたインターフェイスの詳細については、[トランキングの設定, on page 279](#) を参照してください。

Figure 16: トランキングだけ

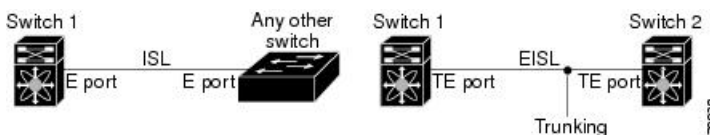
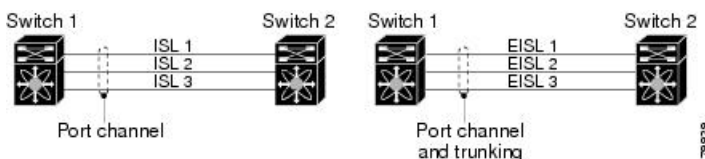


Figure 17: ポートチャネルおよびトランキング



ポートチャネリングとトランキングは、ISL で別々に使用されます。

- ポートチャネリング：次のポートの組み合わせの間でインターフェイスをチャネリングできます。
 - E ポートおよび TE ポート
 - F ポートおよび NP ポート
 - TF ポートおよび TNP ポート
- トランキング：トランキングでは、スイッチ間で複数の VSAN のトラフィックが伝送されます。

[Cisco MDS 9000 シリーズ NX OS ファブリック構成ガイド](#)を参照してください。

- EISL 上の TE ポート間では、ポートチャネリングとトランキングを両方とも使用できます。

ポートチャネルモード



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

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

- **On** : メンバーポートはポートチャネルの一部として動作するか、非アクティブになります。このモードでは、ポートチャネルプロトコルは起動されません。ただし、ポートチャネルプロトコルフレームがピアポートから受信される場合は、ネゴシエーションが不可能な状態であることを示します。このモードには、チャンネルグループモードが暗黙的に **On** になっている、Cisco MDS NX-OS Release 2.0(1b) より前で、既存のポートチャネルの実装と下位互換性があります。Cisco MDS SAN-OS Release 1.3 以前で使用可能なポートチャネルモードは **On** モードだけです。**On** モードで構成されたポートチャネルでは、ポートチャネルの構成に対してポートの追加または削除を行う場合、それぞれの端のポートチャネルメンバーポートを明示的に有効または無効にする必要があります。ローカルポートおよびリモートポートが相互に接続されていることを物理的に確認します。

ただし、Cisco MDS リリース NX-OS リリース 8.4(1) 以降、デフォルトのポートチャネルモードは **Active** モードです。

- **Active** : ピアポートのチャンネルグループモードに関係なく、メンバーポートはピアポートとポートチャネルプロトコルのネゴシエーションを始めます。Cisco MDS リリース NX-OS リリース 8.3(1) 以前のリリースでは、チャンネルグループで設定されているピアポートがポートチャネルプロトコルをサポートしていない場合、またはネゴシエーション不可能なステータスを返した場合、デフォルトで **On** モードの動作に設定されます。ただし、Cisco MDS リリース NX-OS リリース 8.4(1) 以降、デフォルトのポートチャネルモードは **Active** モードです。アクティブポートチャネルモードでは、各端でポートチャネルメンバーポートを明示的にイネーブルおよびディセーブルに設定することなく自動回復が可能です。



Note CLI およびデバイスマネージャのデフォルトでは、NPIV コア スイッチには **On** モードのポートチャネルが作成され、NPV スイッチには **Active** モードのポートチャネルが作成されます。DCNM-SAN はすべてのポートチャネルを **Active** モードで作成します。ポートチャネルは **Active** モードで作成することを推奨します。

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

Table 33: チャンネルグループ設定の相違点, on page 309 は、2つのモードの比較表です。

Table 33: チャネルグループ設定の相違点

オンモード	アクティブモード
プロトコルは交換されません。	ピアポートとのポートチャネルプロトコルネゴシエーションが実行されます。
動作値にポートチャネルとの互換性がない場合、インターフェイスは一時停止状態になります。	動作値にポートチャネルとの互換性がない場合、インターフェイスは分離状態になります。
ポートチャネルメンバーポート設定の追加または変更を行うとき、片側のポートチャネルメンバーポートの無効化 (shut) および有効化 (no shut) を明示的に行う必要があります。	ポートチャネルインターフェイスを追加または変更すると、ポートチャネルは自動的に復旧します。
ポートの起動は同期化されません。	すべてのピアスイッチで、チャネル内のすべてのポートの起動が同時に行われます。
プロトコルが交換されないため、すべての誤設定が検出される訳ではありません。	ポートチャネルプロトコルを使用して常に誤設定が検出されます。
誤設定ポートを中断ステートに移行します。各端でメンバーポートを明示的にディセーブル (shut) およびイネーブル (no shut) に設定する必要があります。	誤設定を修正するために、誤設定ポートを隔離ステートに移行します。誤設定を修正すれば、プロトコルによって自動的に復旧されます。

ポートチャネルの削除

ポートチャネルを削除すると、対応するチャネルメンバーシップも削除されます。削除したポートチャネルのすべてのインターフェイスは、個別の物理リンクに変換されます。メンバーを削除すると、使用されているモード（アクティブおよびオン）には関係なく、それぞれの端のポートのグレースフルシャットダウンが行われます。ポートのグレースフルダウンが行われるということは、インターフェイスがダウンするときにフレームが失われないことを意味しています（[グレースフルシャットダウン](#), on page 25を参照）。

あるポートのポートチャネルを削除しても、削除したポートチャネル内の各ポートは互換性のあるパラメータ設定（速度、モード、ポートVSAN、許可されているVSAN、ポートセキュリティ）を維持します。これらの設定は、必要に応じて、明示的に変更できます。

- デフォルトのオンモードを使用すると、スイッチ全体の不整合な状態を防ぎ、整合性を保つために、ポートがシャットダウンします。これらのポートを再度明示的に有効にします。
- アクティブモードを使用すると、ポートチャネルのポートは削除から自動的に復旧します。

ポートチャネルのインターフェイス

既存ポートチャネルで物理インターフェイス（またはある範囲の複数インターフェイス）の追加または削除を行うことができます。構成で互換性があるパラメータはポートチャネルにマッピングされます。ポートチャネルにインターフェイスを追加すると、ポートチャネルのチャネルサイズおよび帯域幅が増加します。ポートチャネルからインターフェイスを削除すると、ポートチャネルのチャネルサイズおよび帯域幅が減少します。



Note 第2世代スイッチングモジュールでのポートチャネルのサポートについては、[ポートチャネルの制限事項, on page 108](#)を参照してください。

ポートチャネルへのインターフェイスの追加

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

ポートとポートチャネルで次の構成が同じ場合にのみ、ポートを静的ポートチャネルのメンバーとして構成できます。

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

メンバーを追加すると、使用されているモード（アクティブおよびオン）には関係なく、それぞれの端のポートが適切にシャットダウンされます。ポートが適切にダウンするということは、インターフェイスがダウンするときにフレームが失われないことを意味しています。

互換性チェック

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

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

- 機能パラメータ（インターフェイスのタイプ、両端のギガビットイーサネット、両端のファイバチャネル）。

- 管理上の互換性パラメータ（速度、モード、レートモード、ポート VSAN、許可 VSAN リスト、およびポートセキュリティ）



Note 共有レートモードのポートではポートチャネルやトランキングポートチャネルを形成できません。

- 動作パラメータ（リモートスイッチ WWN およびトランキングモード）

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

中断および隔離ステート

動作パラメータに互換性がない場合、互換性チェックは失敗し、インターフェイスは設定されたモードに基づいて中断ステートまたは隔離ステートになります。

- インターフェイスがオンモードで設定されている場合、インターフェイスは中断ステートになります。
- インターフェイスがアクティブモードで設定されている場合、インターフェイスは隔離ステートになります。

インターフェイスの強制追加

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

- スイッチ間の不整合な状態を防ぐため、およびスイッチ間の整合性を維持するために On モードを使用した場合、ポートはシャットダウンします。これらのポートを再度明示的に有効にします。
- アクティブモードを使用すると、ポートチャネルのポートは追加から自動的に復旧します。



Note インターフェイス内からポートチャネルを作成するときは、**force** オプションを使用できません。

メンバーを強制的に追加すると、使用されているモード（アクティブおよびオン）には関係なく、それぞれの端のポートが適切にシャットダウンされます。ポートがグレースフルにダウンしていることは、インターフェイスがダウンしたときにフレームが失われなかったことを示しています（[グレースフルシャットダウン](#), on page 25を参照）。

ポートチャネルからインターフェイスを削除する

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

- スイッチ間の不整合な状態を防ぐため、およびスイッチ間の整合性を維持するために ON モードを使用した場合、ポートはシャットダウンします。これらのポートを再度明示的に有効にします。
- アクティブモードを使用すると、ポートチャネルのポートは削除から自動的に復旧します。

メンバーを削除すると、使用されているモード（アクティブおよびオン）には関係なく、それぞれの端のポートが適切にシャットダウンされます。ポートが適切にダウンするということは、インターフェイスがダウンするときにフレームが失われないことを意味しています。

ポートチャネルプロトコル

Cisco SAN-OS の以前のバージョンでは、ポートチャネルで同期をサポートするために管理作業がさらに必要となっていました。Cisco NX-OS ソフトウェアには、強力なエラー検出機能および同期機能があります。チャネルグループを手動で設定できますが、自動的に作成することもできます。どちらの場合でも、チャネルグループの機能および設定可能なパラメータは同じです。対応付けられたポートチャネルインターフェイスに適用される設定の変更は、チャネルグループ内のすべてのメンバに伝播されます。

ポートチャネル設定をやり取りするプロトコルは、すべての Cisco MDS スイッチで使用できます。この追加機能により、非互換 ISL でのポートチャネル管理が簡単になります。追加された自動作成モードでは、互換性のあるパラメータを持つ ISL でチャネルグループを自動的に作成でき、手動での作業は必要ありません。

デフォルトではポートチャネルプロトコルがイネーブルになっています。

ポートチャネルプロトコルにより、Cisco MDS スイッチにおけるポートチャネル機能モデルが拡張されます。ポートチャネルプロトコルは、Exchange Peer Parameters (EPP) サービスを使用して、ISL のピアポート間の通信を行います。各スイッチは、ピアポートから受信した情報、およびローカル設定と動作値を使用し、それがポートチャネルの一部である必要があるかどうかを判断します。このプロトコルでは、一連のポートが確実に同一ポートチャネルの一部になります。すべてのポートが互換性のあるパートナーを持つ場合だけ、ポート一式が同一のポートチャネルに属します。

ポートチャネルプロトコルは、次の 2 つのサブプロトコルを使用します。

- 起動プロトコル：自動的に誤構成を検出するため、これらを修正できます。このプロトコルでは両側でポートチャネルが同期されるので、特定フローのすべてのフレーム（送信元 FC ID、宛先 FC ID、OX_ID によって識別）は両方向で同一の物理リンクによって伝送されます。これにより、書き込みアクセラレーションのようなアプリケーションが、FCIP リンクでポートチャネル用に動作するようになります。

- 自動作成プロトコル：互換性があるポートがポートチャネルに自動的に集約されます。

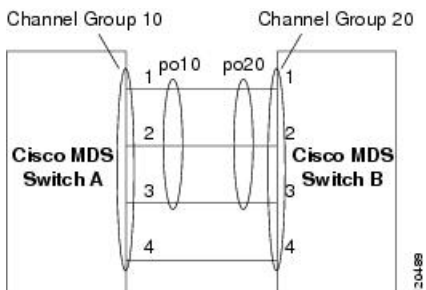
チャンネルグループの作成



Note HP c-Class BladeSystem 用シスコ ファブリック スイッチおよび IBM BladeSystem 用シスコ ファブリック スイッチの内部ポートでは、チャンネルグループがサポートされません。

リンク A1-B1 が最初にアップすると仮定すると (Figure 18: チャンネルグループの自動作成, on page 313 セクションを参照)、そのリンクは個別のリンクとして動作します。次のリンク (たとえば A2-B2) がアップすると、ポートチャネルプロトコルは、このリンクがリンク A1-B1 と互換性があるかどうかを識別し、それぞれのスイッチでチャンネルグループ 10 および 20 を自動的に作成します。リンク A3-B3 がチャンネルグループ (ポートチャネル) に参加できるということは、それぞれのポートに互換性の設定があるということです。リンク A4-B4 が個別リンクとして動作するという事は、このチャンネルグループのその他のメンバーポートとの互換性が、2つのエンドポート設定にないということです。

Figure 18: チャンネルグループの自動作成



チャンネルグループ番号は動的に選択され、片側でチャンネルグループを形成するポートの管理上の設定は、新しく作成されるチャンネルグループに適用可能となります。動的に選択されるチャンネルグループ番号は、スイッチでポートが初期化される順序に基づくので、同一セットのポートチャネルでも、リブートすると異なることがあります。

Table 34: チャンネルグループ設定の相違点, on page 313 に、ユーザ設定のチャンネルグループと自動設定のチャンネルグループの相違点を示します。

Table 34: チャンネルグループ設定の相違点

ユーザ設定のチャンネルグループ	自動設定のチャンネルグループ
ユーザーにより手動構成されます。	2つの互換性のあるスイッチ間で互換性のあるリンクがアップしたときに自動的に作成されます (両端のすべてのポートでチャンネルグループの自動作成が有効になっている場合)。

ユーザ設定のチャネルグループ	自動設定のチャネルグループ
メンバポートはチャネルグループの自動作成には参加できません。自動作成機能は構成できません。	これらのポートは、ユーザ設定のチャネルグループのメンバにはなりません。
チャネルグループのポートのサブセットでポートチャネルを形成できます。オンモードまたはアクティブモードの設定に応じて、互換性のないポートは中断状態または隔離状態のままになります。	チャネルグループに含まれるすべてのポートがポートチャネルに参加します。メンバーポートは分離または一時停止になりません。その代わりに、リンクに互換性がない場合、メンバーポートはチャネルグループから削除されます。
ポートチャネルで行った管理上の設定はチャネルグループのすべてのポートに適用され、ポートチャネルインターフェイスの設定は保存できます。	ポートチャネルで行った管理上の設定はチャネルグループのすべてのポートに適用されますが、構成はメンバーポートに対して保存されます、ポートチャネルインターフェイスの設定は保存されません。このチャネルグループは、必要に応じて明示的に変更できます。
任意のチャネルグループの削除およびチャネルグループへのメンバの追加が可能です。	チャネルグループは削除できません、メンバーの追加や削除もできません。メンバポートが存在しない場合、チャネルグループは削除されます。



Note MDS NX-OS Release 4.1(1b) 以降では自動作成がサポートされていません。

自動作成

自動作成プロトコルには次の機能があります。

- 自動作成機能を有効にすると、ポートをポートチャネルの一部として構成できません。これらの2つの設定を同時に使用できません。
- 自動作成は、ポートチャネルをネゴシエーションするため、ローカルポートとピアポートの両方で有効にする必要があります。
- 集約は、次の2通りの方法で実行されます。
 - 互換性のある自動作成ポートチャネルにポートが集約されます。
 - 互換性がある別のポートにポートが集約され、新しいポートチャネルが形成されます。
- 新しく作成されるポートチャネルには、可用性に基づいて、最大ポートチャネルから番号が降順に割り当てられます。すべてのポートチャネルを使い切ると、集約は許可されなくなります。

- 自動作成されたポートチャネルのメンバーシップの変更または削除はできません。
- 自動作成を無効化すると、すべてのメンバーポートは自動作成ポートチャネルから削除されます。
- 最後のメンバーが自動作成ポートチャネルから削除されると、チャネルは自動的に削除され、番号は解放されて再利用できるようになります。
- 自動作成ポートチャネルは、リブート後に維持されません。自動作成されたポートチャネルは、手動で設定することにより、永続的なポートチャネルと同じように持続させることができます。ポートチャネルを持続させた後には、自動作成機能はすべてのメンバーポートで無効になります。
- 自動作成機能は、ポート単位またはスイッチ内のすべてのポートに対して、イネーブルまたはディセーブルに設定できます。この構成が有効の場合、チャネルグループモードはアクティブと見なされます。このタスクのデフォルトはディセーブルです。
- インターフェイスに対してチャネルグループの自動作成が有効になっている場合、最初に自動作成を無効にしてから、以前のソフトウェアバージョンにダウングレードするか、または手動設定されたチャネルグループでインターフェイスを設定する必要があります。



Tip Cisco MDS 9000 シリーズ マルチレイヤ スイッチのいずれかのスイッチで自動作成を有効にする場合は、スイッチ間の最低 1 つの相互接続ポートで自動作成を構成しないことを推奨します。2 つのスイッチ間のすべてのポートを自動作成機能で同時に構成すると、この 2 つのスイッチ間でトラフィックが中断することがあります。トラフィックの中断は、自動作成されたポートチャネルにポートが追加されると、ポートが自動的に無効になり、それから再度有効になるためです。

手動設定チャネルグループ

ユーザによって設定されたチャネルグループを自動作成チャネルグループに変更できません。ただし、自動作成されたチャネルグループから手動チャネルグループへの変更は可能です。このタスクは、実行すると元に戻すことはできません。チャネルグループ番号は変化しませんが、メンバーポートは手動設定チャネルグループのプロパティに従って動作し、チャネルグループの自動作成はすべてのメンバーポートで暗黙的にディセーブルになります。



Tip 持続を有効にする場合は、ポートチャネルの両側で有効にしてください。

ポートチャネルの前提条件

ポートチャネルを構成する前に、次の注意事項を考慮してください。

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

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

ポートチャネルのエラーは、次の要件を満たしていない場合に検出されます。

- ポートチャネルの両端のスイッチが、同じ数のインターフェイスに接続されている必要があります。
- 各インターフェイスは、対応する反対側のインターフェイスに接続される必要があります（無効な構成例については、[Figure 20: 誤った設定, on page 320](#)を参照してください）。
- ポートチャネルの構成後に、ポートチャネルのリンクは変更できません。ポートチャネルの構成後にリンクを変更する場合は、ポートチャネル内のインターフェイスにリンクを再接続してリンクを再び有効にします。

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

そのインターフェイスに **show interface** コマンドを入力して、ポートチャネルが設定どおりに機能していることを確認します。

デフォルト設定

Table 35: デフォルト SAN ポートチャネルパラメータ, on page 317 に、ポートチャネルのデフォルト設定値を示します。

Table 35: デフォルト SAN ポートチャネルパラメータ

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

注意事項と制約事項

一般的なガイドラインと制限事項

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

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

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

F、TF、および NP ポートチャネルの制限事項

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

- **feature npiv** で構成済みのスイッチでは、ポートが F モードになっている必要があります。
- **feature npv** で構成済みのスイッチでは、ポートが NP モードになっている必要があります。
- 自動作成はサポートされません。
- ON モードはサポートされません。サポートされるのは **Active-Active** モードだけです。デフォルトでは、NPV スイッチのモードは **Active** です。
- MDS スイッチの F ポートチャネル経由でログインしたデバイスは、IVR の非 NAT 構成でサポートされません。このデバイスをサポートするのは IVR NAT 設定だけです。
- ポートセキュリティルールは、物理 pWWN だけで単一リンクレベルで実行されます。
- FC-SP では、ポートチャネルのメンバーごとに最初の物理 FLOGI だけを認証します。
- FLOGI ペイロードは VF ビットだけを伝送して FLOGI 交換後にプロトコルの使用をトリガーするため、このビットは上書きされます。Cisco NPV スイッチの場合は、コアに Cisco WWN が設定されているので PCP プロトコルの開始を試行します。
- F ポートチャネル経由でログインする N ポートのネームサーバー登録では、ポートチャネルインターフェイスの fWWN を使用します。
- DPVM 設定はサポートされません。
- ポートチャネルのポート VSAN は DPVM を使用して構成できません。
- Dynamic Port VSAN Management (DPVM) データベースの問い合わせは各メンバーの最初の物理 FLOGI についてだけ行われるため、ポート VSAN は自動的に設定されます。

- DPVM では FC_ID を VSAN にバインドしませんが、pWWN を VSAN にバインドします。問い合わせが行われるのは物理 FLOGI についてだけです。

E ポートチャネルの制限事項

複数の FCIP インターフェイスを WA で構成する場合は、ポートチャネルインターフェイスがアクティブモードである必要があります。

有効なポートチャネルと無効なポートチャネルの例

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

Figure 19: 有効なポートチャネルの設定, on page 319 に、有効なポートチャネルの構成例を示します。

Figure 19: 有効なポートチャネルの設定

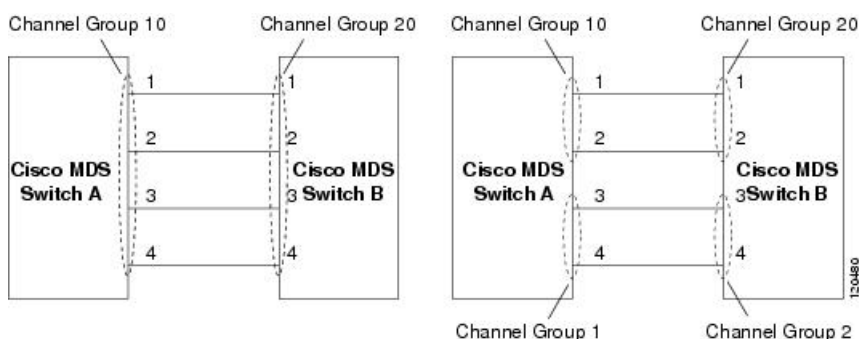
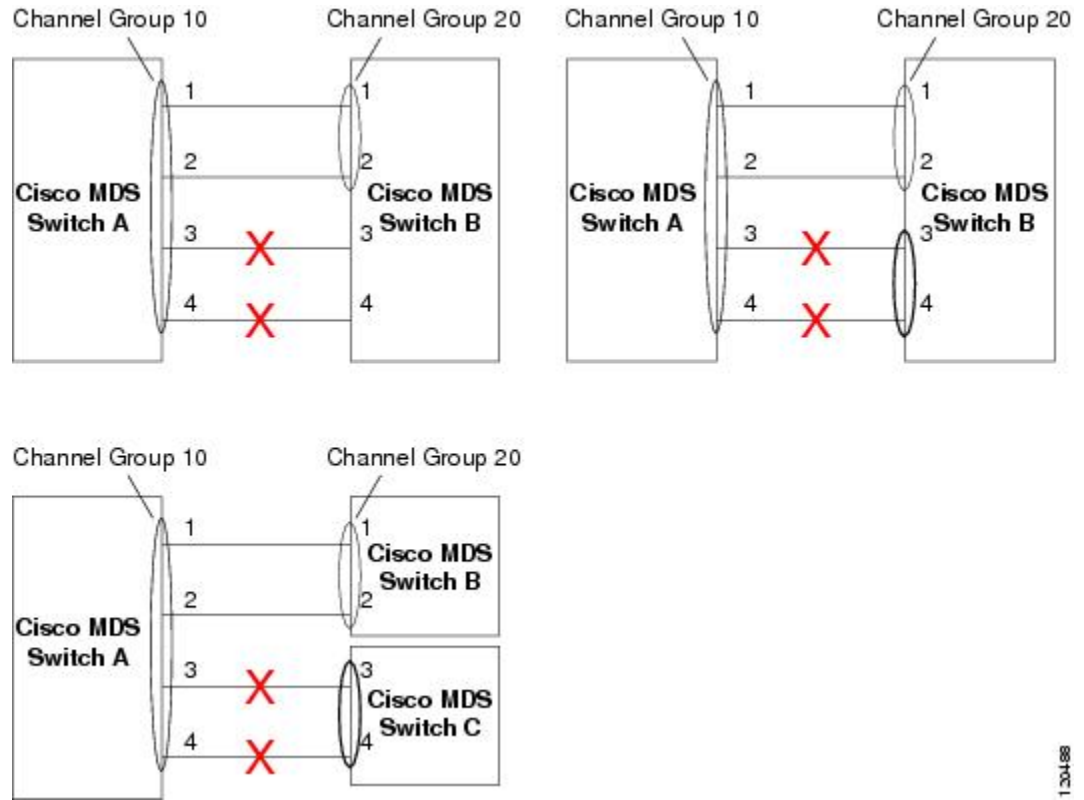


Figure 20: 誤った設定, on page 320 に、無効な設定例を示します。リンクが 1、2、3、4 の順番でアップした場合、ファブリックの設定が誤っているため、リンク 3 および 4 は動作上ダウンします。

Figure 20: 誤った設定



1.204.88

ポートチャネルのベストプラクティス

フォワーディングエンジン

シスコのマルチレイヤディレクタ スイッチ (MDS) では、ファイバチャネルモードで TCAM (Ternary Content Addressable Memory) と呼ばれる特別な種類のメモリが使用されます。この特別なメモリにより、Cisco MDS のアクセス コントロール リスト (ACL) タイプの機能が提供されます。この機能を制御するプロセスは「ACLTCAM」と呼ばれます。E または TE ポート (ISL) と F (ファブリック) ポートには、それぞれのポートタイプに固有の独自のプログラミングがあります。

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

次の例は、Cisco MDS 9148S からの出力を示しています。

```
switch# show system internal acltcam-soc tcam-usage
TCAM Entries:
=====
Mod Fwd  Dir      Region1  Region2  Region3  Region4  Region5  Region6
   Eng                TOP SYS  SECURITY  ZONING    BOTTOM    FCC DIS  FCC ENA
                        Use/Total Use/Total Use/Total Use/Total Use/Total Use/Total
-----
1   1   INPUT    19/407   1/407    1/2852 * 4/407    0/0      0/0
1   1   OUTPUT   0/25    0/25    0/140    0/25    0/12    1/25
1   2   INPUT    19/407   1/407    0/2852 * 4/407    0/0      0/0
1   2   OUTPUT   0/25    0/25    0/140    0/25    0/12    1/25
1   3   INPUT    19/407   1/407    0/2852 * 4/407    0/0      0/0
1   3   OUTPUT   0/25    0/25    0/140    0/25    0/12    1/25
-----
* 1024 entries are reserved for LUN Zoning purpose.
```

上記の例は、次のことを示しています。

- 3つのフォワーディングエンジン (1～3) が存在します。
- Cisco MDS 9148 スイッチには48のポートがあるため、各フォワーディングエンジンは16のポートを処理します。
- 各フォワーディングエンジンは、入力に関してリージョン3 (ゾーン分割リージョン) に2852のエントリを持っています。これが使用される主なリージョンであり、その結果、利用可能なエントリには最大量があります。
- フォワーディングエンジン3には、ゾーン分割リージョン内の合計2852のエントリのうち、現在使用中のエントリが1つだけあります。

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

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

```

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

...

上記の例は、次のことを示しています。

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



Note ファブリックスイッチでの TCAM 使用率を表示するために使用されるコマンドは、ディレクタクラスのスイッチで使用されるものとは異なります。MDS 9148、MDS 9148S、および MDS 9250i ファブリックスイッチの場合は、**show system internal acltcam-soc tcam-usage** コマンドを使用します。ディレクタクラススイッチ、MDS 9396S、および 32 Gbps ファブリックスイッチの場合は、**show system internal acl tcam-usage** コマンドを使用します。

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

Table 36: ポートからフォワーディングエンジンへのマッピング

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

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

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

E および TE ポートチャネルと IVR

E ポートチャネルは、ファブリックスイッチ間の Inter Switch Link (ISL) を提供します。通常、これらのタイプのインターフェイスには最小限の TCAM プログラミングが存在します。そのため、異なるラインカードや、ディレクタクラスのスイッチのポートグループにそれらを分散させるだけでなく、もう少し追加の作業を実行します。ただし、VSAN 間ルーティング (IVR) 機能が展開されている場合、IVR トポロジは VSAN 間で移行するため、ISL 上に多数

の TCAM プログラミングが存在する可能性があります。そのため、F/TF ポートチャネルに適用される考慮事項のほとんどが、ここでも適用可能です。

次にトポロジの例を示します。



このトポロジは、次のようになっています。

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

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

- IVR NAT が設定されています。
- VSAN 2 は中継 VSAN です。

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



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

- 次に IVR ゾーン分割トポロジを示します。

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

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

```
MDS9148S-1 fc1/1(Host) - VSAN 1
Entry# Source ID Mask Destination ID Mask Action
1 010001(host) ffffff 440002(target1) ffffff Permit
- Forward to fc1/2
- Rewrite the following information:
VSAN to 2
Source ID to 210001
Destination ID to 360002
2 000000 000000 000000 000000 Drop
MDS9148S-1 fc1/2(ISL) - VSAN 2
Entry# Source ID Mask Destination ID Mask Action
1 360002(Target1) ffffff 210001(host) ffffff Permit
- Forward to fc1/2
- Rewrite the following information:
VSAN to 1
```



```

Source ID to 440002
Destination ID to 010001
MDS9148S-2 fc1/2 (ISL) - VSAN 2
Entry#   Source ID      Mask      Destination ID      Mask      Action
1        210001(host)    ffffffff  360002(target1)    ffffffff  Permit
- Forward to fc1/2
- Rewrite the following information:
  VSAN to 3
  Source ID to 550002
  Destination ID to 030001
MDS9148S-2 fc1/1(Target1) - VSAN 3
Entry#   Source ID      Mask      Destination ID      Mask      Action
1        030001(Target1) ffffffff  550002(host)        ffffffff  Permit
- Forward to fc1/2
- Rewrite the following information:
  VSAN to 2
  Source ID to 360002
  Destination ID to 210001
2        000000          000000    000000              000000    Drop

```



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

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

ただし、今回、両方のスイッチの ISL には、以前には存在しなかったプログラミングが存在します。ホストから Target1 へのフレームが Cisco MDS 9148S-2 fc1/2 によって受信されると、ターゲットが存在する VSAN 3 の値に書き換えられます。逆方向では、Target1 からホストへのフレームが Cisco MDS 9148S-1 fc1/2 で受信されると、ホストが存在する VSAN 1 の値に書き換えられます。そのため、ISL での各 VSAN 移行 (通常、中継 VSAN をまたいで発生) について、IVR ゾーンセット内の各デバイスに対して TCAM プログラミングが存在します。

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



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

- 特にファブリックスイッチでは、ポートチャネルメンバーインターフェイスを異なるフォワーディングエンジンに分散させます。
- メンバーインターフェイスをディレクタクラススイッチ上の異なるラインカードに分散させます。

- メンバーインターフェイスをTCAMゾーン分割リージョンの使用量が少ないフォワーディングエンジンに分散させます。
- 単一インシエータのゾーン、単一ターゲットのゾーン、またはスマートゾーン分割を使用します。

ポートチャネルの設定

ポートチャネル作成ウィザードを使用したポートチャネルの構成

ポートチャネルを作成するには、次の手順に従います。

ステップ1 switch# **configure terminal**

コンフィギュレーションモードに入ります。

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

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

ポートチャネルモードの構成

CLI およびデバイスマネージャのデフォルトでは、NPIV コア スイッチには On モードのポートチャネルが作成され、NPV スイッチには Active モードのポートチャネルが作成されます。DCNM-SAN はすべてのポートチャネルを Active モードで作成します。ポートチャネルは Active モードで作成することを推奨します。

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



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

Active モードを構成するには、次の手順に従います。

ステップ1 switch# **configure terminal**

コンフィギュレーションモードに入ります。

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

Cisco MDS NX-OS リリース 8.3(1) 以前のリリースでは、デフォルトの On モードを使用して、指定されたポートチャネル (1) を構成します。Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(1) のデフォルトの Active モードを使用して、指定されたポートチャネル (1) を構成します。

ポートチャネルの削除

ポートチャネルを削除するには、次の手順を実行します。

ステップ1 switch# **configure terminal**

コンフィギュレーションモードに入ります。

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

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

ポートチャネルにインターフェイスを追加する

ポートチャネルにインターフェイスを追加するには、次の手順を実行します。

ステップ1 switch# **configure terminal**

コンフィギュレーションモードに入ります。

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

指定されたポートインターフェイス (fc1/15) を構成します。

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

物理ファイバチャネルポート 1/15 をチャンネルグループ 15 に追加します。チャンネルグループ 15 が存在しない場合は、作成されます。ポートがシャットダウンします。

ポートチャネルにポートの範囲を追加する

ポートチャネルにポートの範囲を追加するには、次の手順を実行します。

ステップ1 switch# **configure terminal**

コンフィギュレーションモードに入ります。

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

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

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

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

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

What to do next



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

インターフェイスの強制追加

ポートチャネルへポートを強制的に追加する手順は、次のとおりです。

ステップ1 switch# **configure terminal**

コンフィギュレーションモードに入ります。

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

インターフェイス fc1/1 を指定します。

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

チャネルグループ1のインターフェイス fc1/1 で物理ポートの追加を強制します。ポートがシャットダウンします。

SAN ポートチャネルからインターフェイスを削除する

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

ステップ1 switch# **configure terminal**

コンフィギュレーションモードに入ります。

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

選択した物理インターフェイス レベルを入力します。

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

選択した物理インターフェイスの範囲を入力します。

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

チャンネルグループ 2 の物理ファイバチャネルインターフェイスを削除します。

自動作成の有効化および構成

自動チャンネルグループを構成するには、以下の手順に従います。

ステップ 1 switch# **configure terminal**

コンフィギュレーションモードに入ります。

ステップ 2 switch(config)# **interface fc8/13**

選択したインターフェイスの構成モードを開始します。

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

選択したインターフェイスのチャンネルグループを自動作成します。

switch(config-if)# **no channel-group auto**

現在のインターフェイスのチャンネルグループの自動作成を無効にします（システムのデフォルト設定で自動作成が有効になっている場合も同様）。

手動構成チャンネルグループへの変更

自動作成されたチャンネルグループをユーザー設定チャンネルグループに変更するには、**port-channel channel-group-number persistent EXEC** コマンドを使用します。ポートチャネルが存在しない場合、このコマンドは実行されません。

ポートチャネル設定の確認

ポートチャネルの設定情報を表示する場合は、次のいずれかの操作を行います。

コマンド	目的
show port-channel summary	スイッチ内のポートチャネルの要約を表示します。各ポートチャネルの1行ずつの概要には、管理ステータス、動作可能ステータス、アタッチされてアクティブな状態（アップ）のインターフェイスの数、第一動作サポート（FOP）を表示します。FOPは、コントロールプレーントラフィックを送信するため、ポートチャネルで選択された主な運用インターフェイスです（ロードバランシングなし）。FOPはポートチャネルで最初にアップするポートで、このポートがダウンした場合は変わることがあります。FOPはアスタリスク（*）でも識別できません。
show port-channel database	Cisco MDS NX-OS リリース 8.3(1) 以前：オンモード（デフォルト）およびアクティブモードで構成されているポートチャネルを表示します。 Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(2) 以降：オンモードおよびアクティブモード（デフォルト）で構成されているポートチャネルを表示します。
show port-channel consistency	整合性ステータスを詳細なしで表示します。
show port-channel consistency detail	整合性ステータスを詳細に表示します。
show port-channel usage	ポートチャネル番号の使用状況を表示します。
show port-channel compatibility-parameters	ポートチャネルの互換性を表示します。
show interface fc slot/port	自動作成されたポートチャネルを表示します。
show port-channel database interface port-channel number	ポートチャネルインターフェイスを表示します。

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

EXEC モードからいつでも既存のポートチャネルの特定の情報を表示できます。次の **show** コマンドを実行すると、既存のポートチャネルの詳細が表示されます。すべての画面出力を強制的にプリンタに送信することも、ファイルに保存することもできます。例 [ポートチャネルの概要を表示します。](#), [on page 334](#) ~ [ポートチャネルの概要を表示します。](#), [on page 334](#) を参照してください。

ポートチャネルの概要を表示します。

```
switch# show port-channel summary
-----
Interface                Total Ports    Oper Ports    First Oper Port
-----
port-channel 77           2              0             --
port-channel 78           2              0             --
port-channel 79           2              2             fcip200
```

オンモードでのポートチャネル構成を表示します。



Note このコマンド出力は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(2)以降のリリースに適用されます。Cisco MDS NX-OS Release 8.4(1a) 以前のリリースを使用している場合、コマンド出力は異なります。

```
switch# show port-channel database

port-channel1
Administrative channel mode is on
Last membership update succeeded
First operational port is fcip3
2 ports in total, 2 ports up
Ports:  fcip1    [up]
        fcip3    [up] *

port-channel2
Administrative channel mode is on
Last membership update succeeded
First operational port is fcip5
6 ports in total, 5 ports up
Ports:  fcip5    [up] *
        fcip6    [up]
        fcip7    [up]
        fcip11   [up]
        fcip12   [down]
        fcip13   [up]

port-channel3
Administrative channel mode is on
Last membership update succeeded
First operational port is fcip9
3 ports in total, 3 ports up
Ports:  fcip8    [up]
        fcip9    [up] *
        fcip10   [up]
```


アクティブモードで構成されたポートチャネルを表示します



Note このコマンド出力は、Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(2) 以降のリリースに適用されます。Cisco MDS NX-OS Release 8.4(1a) 以前のリリースを使用している場合、コマンド出力は異なります。

```
switch# show port-channel database

port-channel1
  Administrative channel mode is active
  Last membership update succeeded
  First operational port is fcip3
  2 ports in total, 2 ports up
  Ports:  fcip1  [up]
          fcip3  [up] *

port-channel2
  Administrative channel mode is active
  Last membership update succeeded
  First operational port is fcip5
  6 ports in total, 5 ports up
  Ports:  fcip5  [up] *
          fcip6  [up]
          fcip7  [up]
          fcip11 [up]
          fcip12 [down]
          fcip13 [up]

port-channel3
  Administrative channel mode is active
  Last membership update succeeded
  First operational port is fcip9
  3 ports in total, 3 ports up
  Ports:  fcip8  [up]
          fcip9  [up] *
          fcip10 [up]
```

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

整合性ステータスを詳細なしで表示します。

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

整合性ステータスを詳細に表示します。

```
switch# show port-channel consistency detail
```

```

Authoritative port-channel database:
=====
totally 3 port-channels
port-channel 77:
    2 ports, first operational port is none
    fcip1    [down]
    fcip2    [down]
port-channel 78:
    2 ports, first operational port is none
    fc2/1    [down]
    fc2/5    [down]
port-channel 79:
    2 ports, first operational port is fcip200
    fcip101  [up]
    fcip200  [up]
=====
database 1: from module 5
=====
totally 3 port-channels
port-channel 77:
    2 ports, first operational port is none
    fcip1    [down]
    fcip2    [down]
port-channel 78:
    2 ports, first operational port is none
    fc2/1    [down]
    fc2/5    [down]
port-channel 79:
    2 ports, first operational port is fcip200
    fcip101  [up]
    fcip200  [up]
=====
database 2: from module 4
=====
totally 3 port-channels
port-channel 77:
    2 ports, first operational port is none
    fcip1    [down]
    fcip2    [down]
port-channel 78:
    2 ports, first operational port is none
    fc2/1    [down]
    fc2/5    [down]
port-channel 79:
    2 ports, first operational port is fcip200
    fcip101  [up]
    fcip200  [up]
...

```

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

ポートチャネル番号の使用状況を表示します。

```

switch# show port-channel usage
Totally 3 port-channel numbers used
=====
Used :    77 - 79
Unused:   1 - 76 , 80 - 256

```

自動作成されたチャネルグループの属性の詳細を取得するには、既存の **show** コマンドを使用します。自動作成されたポートチャネルは、手動で作成されたポートチャネルと区別できるように、明示的に示されます。

ポートチャネルの互換性を表示します。

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

自動作成されたポートチャネルを表示します。

```
switch# show interface fc1/1
fc1/1 is trunking
  Hardware is Fibre Channel, FCOT is short wave laser
  Port WWN is 20:0a:00:0b:5f:3b:fe:80
  ...
  Receive data field Size is 2112
  Beacon is turned off
  Port-channel auto creation is enabled
  Belongs to port-channel 123
  ...
```

ポートチャネルインターフェイスを表示します。

```
switch# show port-channel database interface port-channel 128
port-channel 128
  Administrative channel mode is active
  Operational channel mode is active
  Last membership update succeeded
  Channel is auto created
  First operational port is fc1/1
  1 ports in total, 1 ports up
  Ports:  fc1/1  [up] *
```

ポートチャネルの概要を表示します。

```
switch# show port-channel summary
-----
Interface                Total Ports      Oper Ports      First Oper Port
-----
port-channel 1            1                 0                --
port-channel 2            1                 1                fc8/13
port-channel 3            0                 0                --
port-channel 4            0                 0                --
```

```
port-channel 5      1      1      fc8/3
port-channel 6      0      0      --
```

F および TF ポートチャネルの構成例

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

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

Example:

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

ステップ 2 MDS コア スイッチで NPIV を有効にします。

Example:

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

ステップ 3 MDS コア スイッチにポートチャネルを作成します。

Example:

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

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

Example:

```
switch(config)# interface fc2/1-3
switch(config-if)# shut
switch(config-if)# switchport mode F
switch(config-if)# switchport trunk mode off
switch(config-if)# switchport speed 4000
switch(config-if)# switchport rate-mode shared
switch(config-if)# channel-group 1
switch(config-if)# no shut
switch(config-if)# exit
```

ステップ 5 NPV スイッチにポートチャネルを作成します。

Example:

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

```
switch(config-if)# exit
```

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

Example:

```
switch(config)# interface fc2/1-3
switch(config-if)# shut
switch(config-if)# switchport mode NP
switch(config-if)# switchport speed 4000
switch(config-if)# switchport rate-mode shared
switch(config-if)# switchport trunk mode off
switch(config-if)# channel-group 1
switch(config-if)# no shut
switch(config-if)# exit
```

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

Example:

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

F および TF ポートチャネルの構成例（専用モード）



Note 速度構成は、ポートチャネルのすべてのメンバーインターフェイスで同じである必要があります。専用モードでチャネルを設定するときには、必要な帯域幅がポートで利用できることを確認してください。

次に、専用モードでチャネリングを設定し、NPV コアスイッチの TF ポートと Cisco NPV スイッチの TNP ポート間の TF-TNP ポートチャネルリンクを起動する例を示します。

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

Example:

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

ステップ 2 MDS コアスイッチで NPV を有効にします。

Example:

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

ステップ 3 MDS コアスイッチにポートチャネルを作成します。

Example:

```
switch(config)# interface port-channel 2
switch(config-if)# switchport mode F
switch(config-if)# switchport rate-mode dedicated
switch(config-if)# channel mode active
switch(config-if)# exit
```

ステップ 4 MDS コアスイッチのポートチャネルのメンバーインターフェイスを専用モードで構成します。

Example:

```
switch(config)# interface fc1/4-6
switch(config-if)# shut
switch(config-if)# switchport mode F
switch(config-if)# switchport speed 4000
switch(config-if)# switchport rate-mode dedicated
switch(config-if)# switchport trunk mode on
switch(config-if)# channel-group 2
switch(config-if)# no shut
switch(config-if)# exit
```

ステップ 5 NPV スイッチにポートチャネルを専用モードで作成します。

Example:

```
switch(config)# interface port-channel 2
switch(config-if)# switchport rate-mode dedicated
switch(config-if)# switchport mode NP
switch(config-if)# no shut
switch(config-if)# exit
```

ステップ 6 Cisco NPV スイッチのポートチャネルのメンバー インターフェイスを専用モードで構成します。

Example:

```
switch(config)# interface fc3/1-3
switch(config-if)# shut
switch(config-if)# switchport mode NP
switch(config-if)# switchport speed 4000
switch(config-if)# switchport rate-mode dedicated
switch(config-if)# switchport trunk mode on
switch(config-if)# channel-group 2
switch(config-if)# no shut
switch(config-if)# exit
```

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

Example:

```
switch(config)# interface fc1/4-6
switch(config-if)# shut
switch(config-if)# no shut
switch(config)# interface fc3/1-3
switch(config-if)# shut
switch(config-if)# no shut
```



N ポート バーチャライゼーションの設定

この章では、N ポートの仮想化に関する情報と、N ポートの仮想化を構成する方法について説明します。

- [機能情報の確認 \(344 ページ\)](#)
- [N ポート識別子の仮想化の機能履歴 \(345 ページ\)](#)
- [N ポートの仮想化について, on page 346](#)
- [注意事項と制約事項, on page 357](#)
- [N ポート バーチャライゼーションの設定, on page 361](#)
- [NPV 構成の確認, on page 365](#)

機能情報の確認

ご使用のソフトウェアリリースで、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の警告および機能情報については、<https://tools.cisco.com/bugsearch/>の Bug Search Tool およびご使用のソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールに記載されている機能の詳細を検索し、各機能がサポートされているリリースのリストを確認する場合は、「新機能および変更された機能」の章、または以下の「機能の履歴」表を参照してください。

N ポート識別子の仮想化の機能履歴

この表には、新機能と変更された機能がリストされています。

表 37: 新機能および変更された機能

機能名	リリース	機能情報
N ポート仮想化 (NPV) ロードバランシング	8.5(1)	Cisco NPV ロードバランシング スキームが拡張され、スループット値に基づいて外部インターフェイスへのサーバーインターフェイスのマッピングが提案されて、トラフィックが外部インターフェイスに均等に分散されるようになりました。 次のコマンドが導入されました。 <ul style="list-style-type: none">• show npv traffic-map proposed• npv traffic-map analysis clear
N ポート ID 仮想化	8.4(2)	NPIV 機能はデフォルトで有効になっています。

N ポートの仮想化について

N ポート仮想化の概要

Cisco N ポート仮想化 (NPV) を使用すると、ファブリックにおけるファイバチャネルドメイン ID 数が減少します。Cisco NPV モードで動作するスイッチはファブリックに参加しないため、これらのスイッチのドメイン ID は必要ありません。このようなスイッチはエッジスイッチとして機能し、NPIV コアスイッチとエンドデバイス間でトラフィックを渡します。Cisco NPV スイッチは、多くのファブリック サービスを提供するためにアップストリームの NPIV 対応スイッチに依存しているため、スタンドアロンスイッチにすることはできません。

NPV は、Cisco MDS 9000 シリーズの次のスイッチだけでサポートされています。

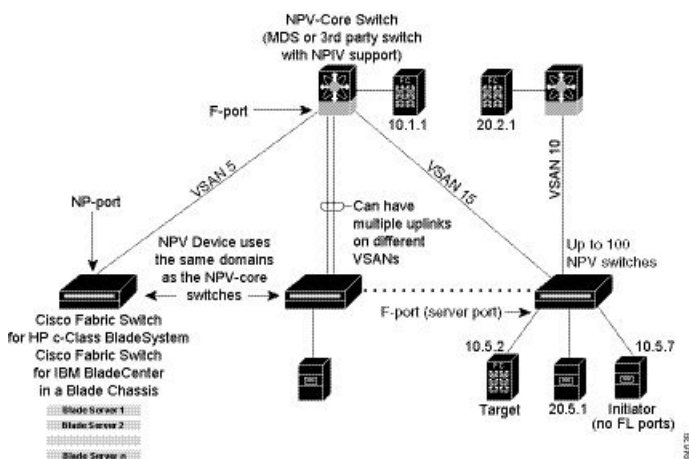
- Cisco MDS 9132T 32-Gbps 32-Port Fibre Channel Switch
- Cisco MDS 9148T 32-Gbps 48 ポート ファイバチャネル スイッチ
- Cisco MDS 9396T 32-Gbps 96 ポート ファイバチャネル スイッチ
- Cisco MDS 9148S 16G マルチレイヤ ファブリック スイッチ
- Cisco MDS 9396S 16G マルチレイヤ ファブリック スイッチ

一般的にファイバチャネルネットワークは、コアエッジモデルを使用して、多くのファブリック スイッチをエッジデバイスに接続して展開します。このようなモデルが費用有効性が高い理由は、ディレクタクラススイッチのポート別コストが、ファイバチャネルのコストよりもはるかに高いためです。しかし、ファブリックのポート数が増えると、展開するスイッチ数も増えて、ドメイン ID の数が大幅に増加することがあります。ファイバチャネルネットワークで多数のブレードシャーシを展開すると、この課題はさらに難しくなります。

NPV では、ファブリック スイッチまたはブレード スイッチをコア ファイバチャネル スイッチのホストのように見せ、ファブリック スイッチやブレード スイッチのサーバーのファイバチャネル スイッチのように見せることで、多くのポートの展開に必要なドメイン ID の数の増加に対処します。NPV では、複数のローカル接続 N ポートを 1 つ以上の外部 NP リンクに集約し、NPV デバイスの接続先であるコアスイッチのドメイン ID を共有します。NPV では、NPV デバイスの接続先であるコア スイッチの同一ポートに複数のデバイスを接続することもできるので、コアでの多くのポートの必要性を小さくします。

拡張性の制限の詳細については、[Cisco MDS NX-OS Configuration Limits](#) ガイドを参照してください。

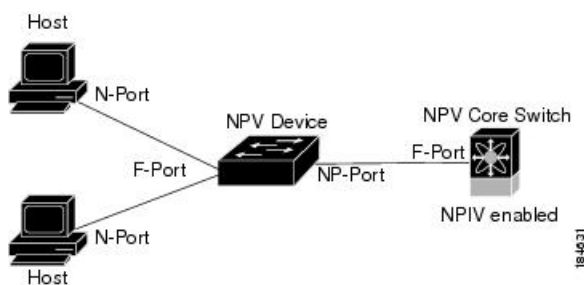
Figure 21: Cisco NPV ファブリック設定



NPV は N ポート ID バーチャライゼーション (NPIV) に似ていますが、同じ機能を提供するわけではありません。NPIV では、複数の FC ID を単一の N ポートに割り当てることができ、N ポートの複数のアプリケーションが別々の FCID を使用できます。NPIV では、アクセスコントロール、ゾーン分割、ポートセキュリティをアプリケーションレベルで実装することもできます。NPV では、コアスイッチの NPIV 機能を使用して、複数の FCID を NP ポートで割り当てることができます。

Figure 25: Cisco NPV の構成 - インターフェイス ビュー, on page 350 に、NPV 設定の詳細 (インターフェイスレベル) を示します。

Figure 22: Cisco NPV の構成 - インターフェイス ビュー



Cisco NPV ロードバランシング

Cisco NPV ロードバランシング スキームは、サーバーがファブリックにログインすると、各サーバーのトラフィックを論理外部インターフェイス (アップリンク) に自動的に割り当てます。これらの論理インターフェイスは通常 F/NP ポートチャンネルですが、個別のファイバチャンネルポートである場合もあります。

Cisco NPV スイッチは、たとえば、単一のファブリックにデュアルコアスイッチがある場合、複数の論理外部インターフェイスを持つことができます。この場合、新しいサーバーインターフェイスが起動すると、割り当てられているサーバーインターフェイスの数が最も少ない外部インターフェイスが新しいサーバーインターフェイスとして選択されます。個々のサーバー

インターフェイスの負荷は異なる可能性があるため、ログインしているサーバーインターフェイスの数だけに基づいて外部インターフェイスを選択すると、送信、受信、または両方向で外部インターフェイスの使用率が不均一になる可能性があります。

また、追加の外部インターフェイスがアクティブ化されている場合、既存のログイン済みサーバーインターフェイスは、新しい外部インターフェイスを含むように自動的に再調整されません。新しい外部インターフェイスがアクティブ化された後に起動するサーバーインターフェイスのみが割り当てられます。

サーバーインターフェイスがログインして特定の外部インターフェイスに割り当てられた後は、別の外部インターフェイスに無停止で移動することはできません。まず、サーバーインターフェイスを介したトラフィックを停止するファブリックからログアウトしてから、他の外部インターフェイスにログインする必要があります。

複数の外部インターフェイスで使用する場合のこのロードバランシングスキームの課題は次のとおりです。

- 外部インターフェイスの帯域幅を最適に利用できないため、特定のリンクとスイッチでのみ帯域幅が飽和する可能性があります。
- 過負荷状態の外部インターフェイスに接続されているサーバーのパフォーマンスに影響が及びます。
- いずれかの外部インターフェイスで高負荷が持続すると、低速ドレイン状態がファブリック内の他のリンクに伝播する可能性があります。

ロードバランシングスキームのパフォーマンスを向上させるために、各論理外部インターフェイスに帯域幅を追加できます。たとえば、デュアルコアトポロジで、各コアスイッチへのF/NPポートチャネルがある場合、それぞれには、NPVスイッチ上のすべてのサーバーインターフェイスの負荷を処理するのに十分な帯域幅が必要です。これは、コアスイッチに障害が発生した場合に重要であり、単一の外部インターフェイスが過剰に使用されないようにすることもできます。

ユーザーは、従来のロードバランシングスキームを使用する代わりに、最小のログイン数に基づき、平均リンク使用率に基づいて新しいロードバランシングスキームを選択できるようになりました。**show npv traffic-map proposed** コマンドを使用すると、測定された負荷に基づいて、外部インターフェイスへのサーバーインターフェイスのマッピングを見つけることができます。これにより、サーバートラフィックが外部インターフェイスに均等に分散されるようになります。この情報は、5分ごとに計算され、更新されます。この情報を使用して、**npv traffic-map server-interface** コマンドを使用してサーバーインターフェイスを外部インターフェイスに手動でマッピングできます。**npv traffic-map analysis clear** コマンドを使用してリンクの負荷をリセットできますが、負荷を計算するためのタイマーはリセットされません。

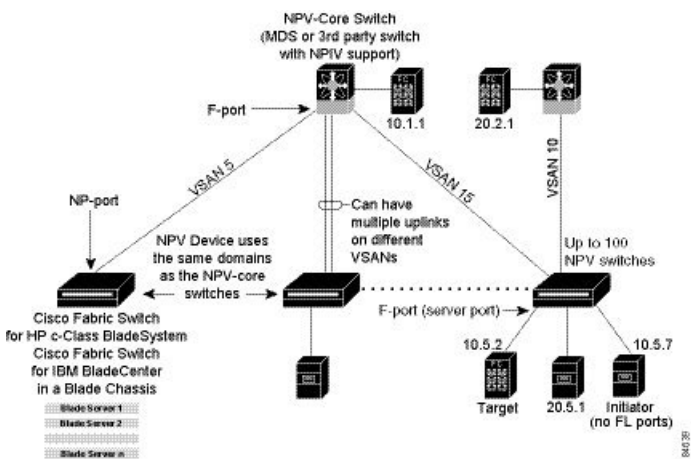
N ポート ID 仮想化

N ポート ID 仮想化 (NPIV) は単一 N ポートに複数の FC ID を割り当てる手段を提供します。この機能により、N ポート上の複数のアプリケーションが異なる FCID を使用することや、アクセスコントロール、ゾーニング、ポートセキュリティをアプリケーションレベルで実装す

ることが可能になります。Figure 23: NPIV の例, on page 349 は、NPIV を使用したアプリケーションの例を示しています。

Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(2) 以降、NPIV 機能はデフォルトで有効になっています。

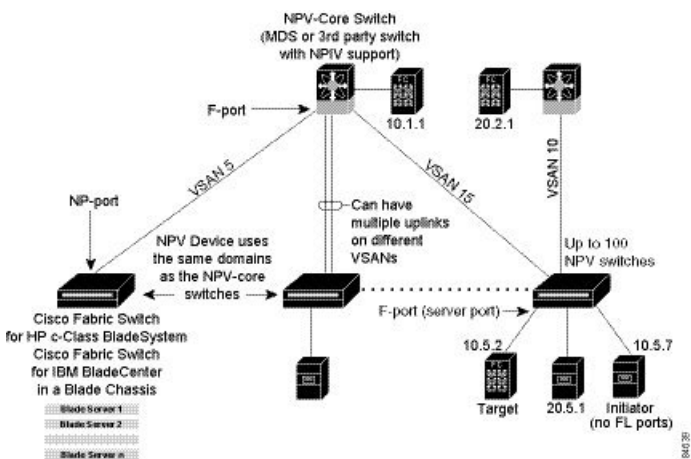
Figure 23: NPIV の例



N ポート仮想化

一般的にファイバチャネルネットワークは、コアエッジモデルを使用して、多くのファブリックスイッチをエッジデバイスに接続して展開します。このようなモデルが費用有効性が高い理由は、ディレクタクラススイッチのポート別コストが、ファイバチャネルのコストよりもはるかに高いためです。しかし、ファブリックのポート数が増えると、展開するスイッチ数も増えて、ドメイン ID の数が大幅に増加することがあります。ファイバチャネルネットワークでブレードシャーシをさらに展開すると、この課題は難しくなります。

NPV は、ファブリックスイッチまたはブレードスイッチを



コアファイバチャネルスイッチのホストおよびファブリックスイッチかブレードスイッチのサーバーのファイバチャネルスイッチのようにすることで、多くのポートの展開に必要なドメイン ID の数の増加に対処します。NPV では、複数のローカル接続 N ポートを 1 つ以上

の外部 NP リンクに集約し、複数の NPV スイッチの間で、NPV デバイスの接続先であるコアスイッチのドメイン ID を共有します。NPV では、NPV デバイスの接続先であるコアスイッチの同一ポートに複数のデバイスを接続することもできるので、コアでの多くのポートの必要性を小さくします。

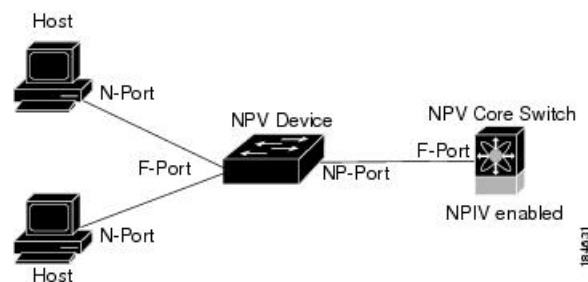
拡張性の制限の詳細については、[Cisco MDS NX-OS Configuration Limits](#) ガイドを参照してください。

Figure 24: Cisco NPV ファブリック設定

NPV は N ポート ID バーチャライゼーション (NPIV) に似ていますが、同じ機能を提供するわけではありません。NPIV では、複数の FC ID を単一の N ポートに割り当てることができ、N ポートの複数のアプリケーションが別々の FCID を使用できます。NPIV では、アクセスコントロール、ゾーン分割、ポートセキュリティをアプリケーションレベルで実装することもできます。NPV では、コアスイッチの NPIV 機能を使用して、複数の FCID を NP ポートで割り当てることができます。

Figure 25: Cisco NPV の構成 - インターフェイス ビュー, on page 350 に、NPV 設定の詳細 (インターフェイスレベル) を示します。

Figure 25: Cisco NPV の構成 - インターフェイス ビュー



NPV モード

ユーザが NPV をイネーブルにしてスイッチの再起動に成功すると、スイッチは NPV モードになります。NPV モードはスイッチ全体に適用されます。NPV モードのスイッチに接続するすべてのエンドデバイスは、N ポートとしてログインし、この機能を使用する必要があります (ループ接続デバイスはサポートされていません)。(NPV モードの) エッジスイッチから NPIV スイッチへのすべてのリンクは、(E ポートではなく) NP ポートとして確立されます。このポートは、通常のスイッチ間リンクに使用されます。NPIV は、NPV デバイスが接続しているコアスイッチへのリンクを共有する複数のエンドデバイスにログインするために、NPV モードのスイッチで使用されます。



Note 2つのエンドデバイス間におけるやり取りでは NPV デバイスからコアへの同じアップリンクが使用されるので、NPV モードでは順序どおりのデータ配信が必要ありません。NPV デバイスを超えるトラフィックの場合、NPIV スイッチは必要に応じて、または構成されている場合、あるいはその両方で順序どおりの配信を実行します。

NPV モードを開始した後は、次のコマンドだけを使用できます。

コマンド	説明
aaa	aaa 機能を構成します。
banner	バナーメッセージを構成します。
ブート	ブート変数を構成します。
callhome	Call Home 構成モードを開始します。
cfs	CFS 構成コマンド。
cli	CLI コマンドを構成。
clock	時刻クロックを構成。
crypto	暗号設定を設定します。
の例	イベント マネージャ コマンド。
fcanalyzer	Cisco ファブリック アナライザを構成します。
feature	機能を有効/無効にするコマンド。
fips	FIPS モードを有効/無効にします。
flex-attach	Flex アタッチを構成します。
在庫が必要	ハードウェア内部情報。
hw-module	OBFL 情報を有効/無効にします。
インターフェイス	インターフェイスを設定します。
ip	IP 機能を構成します。
ipv6	IPv6 機能を構成します。
ライセンス	ライセンス機能を変更します。
ライン	端末回線を構成します。
logging	メッセージロギング ファシリテの変更。
両側面)	モジュールの構成。
no	コマンドを無効にするか、またはデフォルト値を設定します。
npv	FC N ポート バーチャライザの構成コマンド。
ntp	NTP の構成。

コマンド	説明
パスワード	ユーザーのパスワード
port-group-monitor	ポート グループ モニターの構成。
port-monitor	ポート モニターの構成。
power	電源の構成。
poweroff	スイッチのモジュールの電源を切ります。
radius	RADIUS の構成。
radius-server	RADIUS 関連パラメータの構成。
rate-mode	レート モードのオーバーサブスクリプションの制限を構成。
rmon	Remote Monitoring (リモート モニタリング)。
役割	ロールを構成。
snmp	SNMP を構成。
snmp-server	SNMP サーバーを構成。
span	SPAN 構成モードを開始。
ssh	別のシステムに SSH 接続します。
switchname	システムのネットワーク名を構成。
システム	システム管理コマンド。
terminal	ターミナルの設定の構成。
ネットワーク	現在のオブジェクト (モードのインスタンス) に関する情報を表示。
ユーザー名	ユーザー情報を構成。
vsan	VSAN 構成モードを開始。
wwn	追加の WWN のセカンダリ ベース MAC アドレスおよび範囲を設定。

NP ポート

NP ポート (プロキシ N ポート) は、NPV モードになっているデバイスのポートであり、F ポートで、NPV デバイスの接続先であるコア スイッチに接続されます。NP ポートは N ポートのように動作しますが、N ポート動作を提供することに加えて、複数の物理 N ポートのプロキシとして機能します。

NP リンク

NP リンクは、基本的に特定エンドデバイスへの NPIV アップリンクです。NP リンクは、NPV デバイスの接続先であるコアスイッチへのアップリンクがアップしたときに確立します。アップリンクがダウンすると、NP リンクは終了します。アップリンクが確立すると、NPV スイッチは内部 FLOGI を NPV デバイスの接続先であるコアスイッチに対して実行し、FLOGI が正常に実行された場合は、NPV デバイスの接続先であるコアスイッチのネームサーバーに自分自身を登録します。この NP リンクにおけるエンドデバイスからのその後の FLOGI は FDISC に変換されます。詳細については、[内部 FLOGI パラメータ](#), on page 353 のセクションを参照してください。

サーバリンクは、NP リンク間で均等に分散されます。サーバリンクの背後にあるすべてのエンドデバイスは、1 つの NP リンクだけにマッピングされます。

内部 FLOGI パラメータ

NP ポートがアップすると、NPV デバイスがまず、NPV デバイスの接続先であるコアスイッチに自分自身をログインし、次のパラメータを含む FLOGI 要求を送信します。

- 内部ログインで pWWN として使用される NP ポートの fWWN (ファブリックポート WWN)
- 内部 FLOGI で nWWN (ノード WWN) として使用される NPV デバイスの VSAN ベース sWWN (スイッチ WWN)

NPV デバイスは、FLOGI 要求が完了すると、次のパラメータをさらに使用して、ファブリックネームサーバに自分自身を登録します。

- NPV デバイス自体のネームサーバ登録のシンボリックポート名に、NP ポートのスイッチ名とインターフェイス名 (fc1/4 など) が埋め込まれています。
- NPV デバイスの IP アドレスは、NPV デバイスのネームサーバ登録で IP アドレスとして登録されます。



Note NP ポートにおける内部 FLOGI の BB_SCN は、常にゼロに設定されます。BB_SCN は NPV デバイスの F ポートでサポートされません。

[Figure 26: 内部 FLOGI フロー](#), on page 354 に、NPV デバイスの接続先であるコアスイッチと、NPV デバイスの間における、内部 FLOGI のフローを示します。

Figure 26: 内部 FLOGI フロー

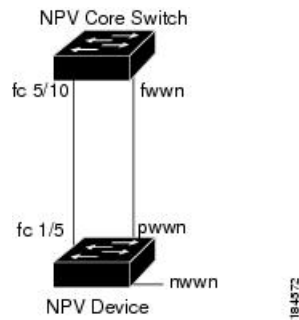


Table 38: 内部 FLOGI パラメータ, on page 354 に、に現れる内部 FLOGI パラメータを示します。

Table 38: 内部 FLOGI パラメータ

パラメータ	派生元
pWWN	NP ポートの fWWN。
nWWN	NPV デバイスの VSAN ベース sWWN。
fWWN	NPV デバイスが接続されているコア スイッチの F ポートの fWWN。
シンボリック ポート名	スイッチ名および NP ポート インターフェイス文字列。 Note スイッチ名が使用できない場合、「switch」と出力されます。たとえば、switch: fc1/5 です。
IP アドレス	NPV デバイスの IP アドレス。
シンボリック ノード名	NPV スイッチ名。

fWWN ベースのゾーン分割が NPV デバイスでサポートされますが、次のような理由のために推奨できません。

- ゾーン分割は NPV デバイスで実施されない (NPV デバイスの接続先であるコア スイッチで実施される)。
- NPV デバイスの背後にある複数のデバイスは、コアで同じ F ポートによってログインする (同じ fWWN が使用され、別々のゾーンに分割できない)。
- 使用する NPV リンクによっては同じデバイスがコア スイッチの異なる fWWN を使用してログインする可能性があり、異なる fWWN でゾーン分割する必要がある。

デフォルトポート番号

NPV 対応スイッチのポート番号はスイッチモデルによって異なります。NPV 対応スイッチのポート番号の詳細については、[Cisco NX-OS Series Licensing Guide](#) を参照してください。

IP を介した NPV CFS 配信

NPV デバイスは、トランスポートメディアとして IP だけを使用します。CFS では、マルチキャストフォワーディングを使用して CFS 配信を行います。NPV デバイスは ISL 接続を行わず、FC ドメインもありません。IP を介した CFS を使用するには、NPV スイッチに物理的に接続するネットワーク全体で、イーサネット IP スイッチ上のマルチキャストフォワーディングがイネーブルである必要があります。NPV 対応スイッチで、IP を介した CFS 配信にスタティック IP ピアを手動で設定することもできます。詳細については、[Cisco MDS 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide](#) を参照してください。

NPV トラフィック管理

自動

Cisco MDS SAN-OS Release 3.3(1a) 以前では、NPV で外部リンクの自動選択がサポートされていました。サーバインターフェイスが起動すると、使用可能なリンクから負荷が最も小さい外部インターフェイスが選択されます。外部リンクを使用するサーバインターフェイスでは、自動選択は行われません。また、さらに外部インターフェイスが起動した場合、既存の負荷は新たに起動した外部インターフェイスに自動的に分散されません。この最後に起動したインターフェイスを使用するのは、このインターフェイスよりあとに起動するサーバインターフェイスだけです。

トラフィック マップ

Cisco MDS SAN-OS Release 3.3(1a) および NX-OS Release 4.1(1a) では、NPV でトラフィック管理がサポートされており、サーバがコアスイッチへの接続に使用する外部インターフェイスを選択して設定できます。



Note NPV トラフィック管理を設定すると、サーバでは設定された外部インターフェイスだけが使用されます。使用可能な外部インターフェイスが他にあっても、そのインターフェイスは使用されません。

NPV トラフィック管理機能には、次のような利点があります。

- NPV に接続したサーバ専用の外部インターフェイスが提供され、トラフィック エンジンアリングが容易になる。
- サーバインターフェイスごとに外部インターフェイスを選択するので、最短パスが使用される。

- リンクの中断後、またはNPVやコアスイッチの再起動後に同じトラフィックが提供され、永続的 FC ID 機能が使用される。
- 外部インターフェイス間で負荷を均等に分散できるので、負荷が分散される。

破壊する

中断を伴うロードバランスは、インターフェイスの自動選択および外部インターフェイスに設定されたトラフィック マップとは無関係に動作します。この機能によってサーバインターフェイスは強制的に再初期化され、この機能がイネーブルにされたとき、および新しい外部インターフェイスが起動するたびにロードバランスが行われます。サーバー インターフェイスを何度も無用にフラップしないように、この機能を有効にして必要なロードバランスが実現されたら、この機能を必ず無効にしてください。

中断を伴うロード バランスをイネーブルにしない場合は、サーバインターフェイスを手動でフラップし、負荷の一部を新規の外部インターフェイスに移動する必要があります。

複数の VSAN のサポート

VSAN に基づいて別々の NPV セッションにデバイスをグループ化すると、複数の VSAN を NPV 対応スイッチでサポートできます。アップリンクが伝送している VSAN に基づいて、正しいアップリンクを選択する必要があります。

注意事項と制約事項

NPV の注意事項および要件

以下は、NPV 展開時の注意事項および要件です。

- NPV スイッチに接続された NPIV スイッチでは、NPIV 機能が有効になっている必要があります。
- NPIV スイッチあたりの NPV スイッチの数については、[Cisco MDS NX-OS Configuration Limits](#)の「Cisco MDS 9000 シリーズ スイッチのスイッチ レベル ファイバ チャンネル設定の制限」を参照してください。
- FCNS 制限が 20,000 に達すると、Cisco NPV スイッチから送信されるログインが F ポートチャンネルで切り替わります。
- NPIV スイッチ上で使用できるすべてのメンバータイプを使用して、NPV スイッチに接続されているエンドデバイスにゾーン分割を構成できます。ただし、NPV モードの任意のスイッチに接続されたサーバーのゾーン分割の推奨される方法は、pWWN、デバイスエイリアス、FC エイリアスを使用する方法です。スマートゾーン分割を使用する場合、複数のサーバーを同じゾーンにのみ配置する必要があります。スマートゾーニング機能は、すべての MDS スイッチで使用できます。Cisco MDS スイッチのスマートゾーン分割の詳細については、[Cisco MDS 9000 シリーズ ファブリック構成ガイド](#)の「ゾーンの設定と管理」の章を参照してください。
- NPV スイッチは、ポートチャンネルの一部ではないリンクを使用して、アップストリーム NPIV スイッチに接続できます。この構成では、NPV はロードバランシングアルゴリズムを使用して、エンドデバイスがファブリックにログインするときに、エンドデバイスを NPIV スイッチリンクの 1 つに自動的かつ効率的に割り当てます。エンドデバイスと同じ VSAN 内のリンクのみがアルゴリズムによって考慮されます。そのエンドデバイスとの間のすべてのトラフィックは、割り当てられたリンクを使用します。VSAN ロードバランシングは、NPV-NPIV リンクのトラフィックには適用されません。NPV デバイスとアップストリーム NPIV スイッチの間に複数のリンクがある場合、デフォルトを無効にし、トラフィック マップを使用してエンドデバイスを特定のリンクに割り当てることができます。NPV スイッチと NPIV スイッチの間でリンクが確立された場合、動的ログイン再バランシングは行われません。エンドデバイスがログインして割り当てられるまで、リンクは使用されません。

NPV と NPIV スイッチ間のリンクの場合、動的ログイン再バランシングがあります。NPV-NPIV リンクに障害が発生すると、それに割り当てられたエンドデバイスは NPV スイッチによってログアウトされるので、ファブリックに再ログインする必要があります。ログインは、残りの NPV-NPIV リンクを介して分散されます。

- NPV スイッチは、F ポートチャンネルを介して NPIV スイッチに接続できます。この設定では、エンドデバイスのログインは、個々の F ポートチャンネルメンバーではなく、F ポートチャンネルインターフェイスに関連付けられます。メンバーインターフェイスに障害が

発生しても、リンクを使用しているエンドデバイスが強制的にログアウトされることはありません。リンク障害の性質によっては、エンドデバイスでフレーム損失が発生する場合があります。ただし、この状態から回復できる場合は、残りのFポートチャネルメンバーを使用して通常の動作を続行できます。同様に、新しいメンバーがFポートチャネルに追加された場合、それを使用するすべてのエンドデバイスは、増加した帯域幅をすぐに利用できます。Fポートチャネルは、トランッキング用に設定することもできます（1つまたは複数のVSANを伝送できます）。これらの理由から、NPVスイッチをNPIVスイッチに接続するときは、Fポートチャネルを使用することをお勧めします。

- サーバーおよびターゲットの両方を NPV デバイスに接続できます。ローカルスイッチングはサポートされません。すべてのトラフィックはNPIVコアスイッチを使用してスイッチングされます。
- NPV スイッチは、複数の NPIV スイッチに接続できます。つまり、異なる NP ポートを異なる NPIV スイッチに接続できます。
- 一部のデバイスは、単一のインターフェイスで複数の FCID を要求するファブリックに複数回ログインします。この複数のログインをサポートするには、**feature npiv** コマンドを有効にする必要があります。これは、NPV スイッチでもサポートされています。したがって、**feature npv** と **feature npiv** コマンドの両方を同じスイッチで有効にできます。
- サードパーティ製 NPIV スイッチとの相互運用性に課題があるため、xNP ポートを使用する NPV スイッチでは BB_SCN を構成できません。
- NPV スイッチではスムーズアップグレードがサポートされます。
- NPIV スイッチでは、NPV でログインするデバイス用にポートセキュリティがサポートされます。
- NPV スイッチでは F、NP、および SD ポートだけがサポートされます。

NPV トラフィック管理の注意事項：

- NPV トラフィック管理は、NPV スイッチによるデフォルトのログイン バランシングが十分でない場合にのみ使用してください。
- すべてのサーバーに対してトラフィックマップを設定しないでください。構成されていないサーバーの場合、NPV はデフォルトのログイン バランシングを使用します。
- アップストリーム NPIV スイッチで永続的 FCID 機能が無効になっていないことを確認します。トラフィック エンジニアリングによって、関連付けられたサーバー インターフェイスが同じ NPIV スイッチにつながる外部インターフェイスに転送されます。
- トラフィックマップは、サーバーインターフェイスが指定された一連の外部インターフェイスを使用するように制限します。サーバー インターフェイスは、指定された外部インターフェイスが全て利用できない場合でも、指定されたもの以外の外部インターフェイスを使用することはできません。
- 中断を伴うロードバランシングは設定しないでください。この機能を設定すると、デバイスが外部インターフェイス間を移動する必要があります。外部インターフェイス間でデバ

イスを移動するには、NPV が F ポートで NPIV スイッチに再ログインする必要があり、このときにトラフィックが中断します。

- NPV スイッチが複数のアップストリーム NPIV スイッチに接続されている場合、トラフィック マップで NPV スイッチと目的の NPIV スイッチ間の外部インターフェイスのセットを指定することにより、サーバーインターフェイストラフィックがアップストリーム NPIV スイッチのサブセットのみを使用するように強制できます。

NPIV の注意事項と制限事項

- **feature npiv** コマンドの使用により NPIV 機能が有効になっている状態で、Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(2) 以降のリリースにアップグレードした場合、NPIV 機能は有効のままになります。
- **feature npiv** コマンドを使用して NPIV 機能を有効にしていない状態で、Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(2) 以降のリリースにアップグレードした場合、NPIV 機能は無効のままになります。
- Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(2) 以降、NPIV 機能はデフォルトで有効になっています。したがって、この機能が有効になっている場合、**feature npiv** コマンドは実行構成に表示されません。この機能が無効になっている場合、**no feature npiv** コマンドは実行構成に表示されます。
- MDS を Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(2) 以降のリリースから Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(2) より前のリリースに移行する場合、NPIV 機能の動作は、その構成方法と移行の実行方法によって異なります。移行前に NPIV 機能が有効になっていて（デフォルト構成）、移行を ISSD ダウングレードを介して実行した場合、移行が完了しても NPIV は有効のままです（これらのリリースのデフォルト構成ではありません）。移行前に NPIV 機能が有効になっていても（デフォルト構成）、再起動によって移行を行った場合、移行の完了後に NPIV は無効になります（これらのリリースのデフォルト構成）。
- NPIV 機能が無効になっているスイッチを Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(2) 以降のリリースにアップグレードする場合、および、NPIV 機能がファブリックに対してデフォルトで有効になった Cisco MDS NX-OS リリース 8.4(2) 以降のリリースを実行している新しいスイッチを追加する場合は、新しいスイッチ側で NPIV 機能を無効にするか、既存のスイッチ側で NPIV 機能を有効にしてください。

DPVM 構成時の注意事項

NPV が有効の場合は、次の要件を満たしてから DPVM を NPV デバイスの接続先であるコアスイッチで構成する必要があります。

- 内部 FLOGI の WWN を DPVM で明示的に設定する必要があります。NPV デバイスに接続されているエンドデバイス用に NPV デバイスの接続先であるコアスイッチで DPVM を構成する場合は、同一 VSAN に含まれるようにそのエンドデバイスを設定する必要があります。別の VSAN に含まれるようにデバイスを設定すると、NPV デバイスに接続され

ているデバイスからのログインはエラーになります。VSAN の不一致を防ぐには、内部 FLOGI VSAN を NP ポートのポート VSAN と一致させます。

- NP ポートからの最初のログインにより、そのポートの VSAN が決まります。この最初のログイン、つまり NPV デバイスの内部ログイン用に DPVM を構成すると、NPV デバイスの接続先であるコアスイッチの VSAN F ポートがその VSAN で特定されます。DPVM を設定しない場合、ポート VSAN は変更されません。

DPVM 構成の詳細については、[Cisco MDS 9000 Series NX-OS Fabric Configuration Guide](#) を参照してください。

NPV およびポートセキュリティ構成時の注意事項

NPIV スイッチでは、ポートセキュリティがインターフェイスごとに有効になります。NPV でログインするデバイス用に NPV デバイスの接続先であるコアスイッチでポートセキュリティを有効にするには、次の要件に従う必要があります。

- 内部 FLOGI がポートセキュリティデータベースに存在している必要があります。これにより NPV デバイスの接続先であるコアスイッチのポートで通信やリンクが許可されます。
- すべてのエンドデバイスの pWWN もポートセキュリティデータベースに存在する必要があります。

この要件を満たしたら、その他のコンテキストと同じようにポートセキュリティをイネーブルにすることができます。ポートセキュリティの有効化の詳細については、[Cisco MDS 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide](#) を参照してください。

NPIV 対応 Cisco MDS ファブリックスイッチの接続

このトピックでは、NPIV 対応の Cisco MDS 9396T マルチレイヤファブリックスイッチを、Cisco MDS NX-OS リリース 6.2(13) 以前を実行している NPV スイッチに接続する方法について説明します。

Cisco MDS NX-OS リリース 6.2(13) 以前で動作する MDS スイッチ（Cisco MDS 9396T マルチレイヤファブリックスイッチより前にリリースされた）の NPV ポートでトランキングが有効になっていて、NPIV が有効な Cisco MDS 9396T マルチレイヤを接続している場合、ファブリックスイッチ、ポート fc1/1 から fc1/63 を使用します。



Note トランキングの失敗は、非ポートチャネル（個々の物理 NP アップリンク）とポートチャネル NP アップリンクの両方で発生する可能性があります。トランキングの失敗を回避するには、NPV スイッチを Cisco MDS NX-OS リリース 6.2(13) 以降にアップグレードしてください。

N ポートバーチャライゼーションの設定

N ポート識別子仮想化のイネーブル化

NPIV 対応アプリケーションで複数の N ポート FCID を使用できるようにするには、MDS スイッチ上のすべての VSAN で NPIV をグローバルにイネーブルにする必要があります。



Note すべての N ポート ID は同じ VSAN 内で割り当てられます。

スイッチの NPIV をイネーブルまたはディセーブルにする手順は、次のとおりです。

ステップ 1 switch# **configure terminal**

コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2 switch(config)# **feature npiv**

スイッチ上のすべての VSAN の NPIV をイネーブルにします。

switch(config)# **no feature npiv**

(オプション) スイッチ上の NPIV をディセーブルにします (デフォルト)。

NPV の設定

NPV をイネーブルにすると、システム設定は消去され、システムは NPV モードがイネーブルの状態ではリポートします。



Note NPV をイネーブルにする前に、現在の設定をブートフラッシュまたは TFTP サーバのいずれかに保存することを推奨します (あとで設定を使用する必要がある場合)。NPV 以外、または NPV の構成を保存するには、次のコマンドを使用します。

switch# **copy running bootflash:filename**

構成を後で再度適用するには、次のコマンドを使用します。

switch# **copy bootflash:filename running-config**



Note NPV は、ASCII 構成ファイルから有効または無効にすることはできません。コマンドラインからのみ有効または無効にできます。

CLI を使用して NPV を構成するには、次の作業を実行します。

-
- ステップ 1** `switch# configure terminal`
NPIV コア スイッチで構成モードを開始します。
- ステップ 2** `switch(config)# feature npiv`
NPIV コア スイッチで NPIV モードを有効にします。
`switch(config)# no feature npiv`
(オプション) NPIV コア スイッチで NPIV モードを無効にします。
- ステップ 3** `switch(config)# interface fc 2/1`
NPIV コア スイッチのポートを F ポートとして構成します。
`switch(config-if)# switchport mode F`
`switch(config-if)# no shutdown`
インターフェイスがアップするように管理ステータスを変更します。
- ステップ 4** `switch(config)# vsan database`
`switch(config-vsan-db)# vsan 8 interface fc 2/1`
NPIV コア スイッチの F ポートのポート VSAN を構成します。
- ステップ 5** `switch(config)# npv enable`
NPV デバイスで NPV モードを有効にします。モジュールまたはスイッチがリブートし、アップ状態に戻ると、NPV モードになります。
Note リブート時に `write-erase` 操作が実行されます。
- ステップ 6** `switch(config)# interface fc 1/1`
NPV デバイスで、アグリゲータ スイッチに接続されるインターフェイスを選択し、それらを NP ポートとして構成します。
`switch(config-if)# switchport mode NP`
`switch(config-if)# no shutdown`
インターフェイスがアップするように管理ステータスを変更します。
- ステップ 7** `switch(config-if)# exit`
ポートのインターフェイス モードを終了します。
- ステップ 8** `switch(config)# vsan database`
`switch(config-vsan-db)# vsan 9 interface fc 1/1`
NPV デバイスの NP ポートのポート VSAN を構成します。
- ステップ 9** `switch(config)# interface fc 1/2 - 6`

NPV 対応デバイス上の残りのインターフェイス (2 ~ 6) を選択し、F ポートとして構成します。

```
switch(config-if)# switchport mode F
```

```
switch(config-if)# no shutdown
```

インターフェイスがアップするように管理ステータスを変更します。

ステップ 10 switch(config)# vsan database

```
switch(config-vsan-db)# vsan 12 interface fc 1/1 - 6
```

NPV デバイスの F ポートのポート VSAN を構成します。

ステップ 11 switch(config-npv)# no npv enable

セッションを終了し、NPV モードを無効にします。これにより、NPV デバイスがリロードされます。

NPV トラフィック管理の設定

NPV トラフィック管理機能は、NPV の設定後にイネーブルになります。NPV トラフィック管理の設定では、サーバに対して外部インターフェイスのリストを設定し、中断を伴うロードバランシングをイネーブルまたはディセーブルにします。

サーバインターフェイスごとの外部インターフェイス リストの設定

外部インターフェイスのリストは、サーバインターフェイスがダウンしているとき、または指定した外部インターフェイスリストにすでに使用中の外部インターフェイスが含まれている場合に、サーバインターフェイスにリンクされます。

サーバインターフェイスごとの外部インターフェイスのリストを構成するには、次の作業を実行します。

ステップ 1 switch# configure terminal

NPV の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)# npv traffic-map server-interface *svr-if-range* external-interface fc *ext-fc-if-range*

svr-if-range に外部インターフェイスを指定することにより、サーバ インターフェイスごとの外部 FC インターフェイスのリストを設定できます。リンクするサーバは *ext-fc-if-range* で指定します。

ステップ 3 switch(config)# npv traffic-map server-interface *svr-if-range* external-interface port-channel *ext-pc-if-range*

svr-if-range で外部インターフェイスを指定することにより、サーバ インターフェイスごとの外部ポートチャンネルインターフェイスのリストを構成できます。リンクするサーバは *ext-pc-if-range* で指定します。

Note 非ポート チャンネル インターフェイスとポート チャンネル インターフェイスをサーバ インターフェイスにマッピングする際には、2 つの手順でそれらを個別に組み込みます。

ステップ 4 switch(config)# **no npv traffic-map server-interface** *svr-if-range* **external-interface** *ext-if-range*

Cisco NPV で Cisco NPV トラフィック管理機能を無効にします。

中断を伴うロード バランシング用グローバル ポリシーのイネーブル化

中断を伴うロード バランシングを使用すると、すべての外部インターフェイスの負荷を確認し、中断を伴ってその負荷を分散できます。このロードバランシングでは、高負荷の外部インターフェイスを使用するサーバが、低負荷で動作している外部インターフェイスに移されます。

中断を伴うロード バランシングのグローバル ポリシーを有効または無効にするには、以下の作業を実行します。

ステップ 1 switch# **configure terminal**

NPV の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)# **npv auto-load-balance disruptive**

NPV デバイスが接続されているコア スイッチで、中断を伴うロード バランシングを有効にします。

ステップ 3 switch (config)# **no npv auto-load-balance disruptive**

NPV デバイスが接続されているコア スイッチで、中断を伴うロード バランシングを無効にします。

NPV 構成の確認

NPV 構成情報を表示するには、次のいずれかを行います。

コマンド	目的
show fcns database	アグリゲータ スイッチが属するすべての VSAN のすべての NPV デバイスを表示します。
show fcns database detail	NPV デバイスについて、IP アドレス、スイッチ名、インターフェイス名などの詳細を表示します。
show npv flogi-table	ログインしている NPV デバイスのリストとともに、VSAN、送信元情報、pWWN、および FCID を表示します。
show npv status	さまざまなサーバーおよび外部インターフェイスのステータスを表示します。
show npv traffic-map	NPV トラフィック マップを表示します。
show npv internal info traffic-map	NPV 内部トラフィックの詳細を表示します。

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

NPV の確認

アグリゲータ スイッチが属するすべての VSAN のすべての NPV デバイスを表示するには、**show fcns database** コマンドを入力します。

```
switch# show fcns database

VSAN 1:
-----
FCID TYPE PWWN (VENDOR) FC4-TYPE:FEATURE
-----
0x010000 N 20:01:00:0d:ec:2f:c1:40 (Cisco) npv
0x010001 N 20:02:00:0d:ec:2f:c1:40 (Cisco) npv
0x010200 N 21:00:00:e0:8b:83:01:a1 (Qlogic) scsi-fcp:init
0x010300 N 21:01:00:e0:8b:32:1a:8b (Qlogic) scsi-fcp:init
Total number of entries = 4
```

show fcns database の出力に表示される NPV デバイスについてのさらに詳しい情報 (IP アドレス、スイッチ名、インターフェイス名など) を得るには、**show fcns database detail** コマンドを入力します。

```
switch# show fcns database detail
```

```

-----
VSAN:1 FCID:0x010000
-----
port-wnn (vendor) :20:01:00:0d:ec:2f:c1:40 (Cisco)
node-wnn :20:00:00:0d:ec:2f:c1:40
class :2,3
node-ip-addr :172.20.150.38
ipa :ff ff ff ff ff ff ff ff
fc4-types:fc4_features :npv
symbolic-port-name :para-3:fc1/1
symbolic-node-name :para-3
port-type :N
port-ip-addr :0.0.0.0
fabric-port-wnn :20:01:00:0d:ec:04:99:40
hard-addr :0x000000
permanent-port-wnn (vendor) :20:01:00:0d:ec:2f:c1:40 (Cisco)
connected interface :port-channel6
switch name (IP address) :switch (192.0.2.1)
-----
VSAN:1 FCID:0x010001
-----
port-wnn (vendor) :20:02:00:0d:ec:2f:c1:40 (Cisco)
node-wnn :20:00:00:0d:ec:2f:c1:40
class :2,3
node-ip-addr :172.20.150.38
ipa :ff ff ff ff ff ff ff ff
fc4-types:fc4_features :npv
symbolic-port-name :para-3:fc1/2
symbolic-node-name :para-3
port-type :N
port-ip-addr :0.0.0.0
fabric-port-wnn :20:02:00:0d:ec:04:99:40
hard-addr :0x000000
permanent-port-wnn (vendor) :20:02:00:0d:ec:2f:c1:40 (Cisco)
connected interface :port-channel6
switch name (IP address) :switch (192.0.2.1)

```

サポートに連絡する必要があるときは、**show tech-support NPV** コマンドを入力して、その出力を保存しておいてください。必要な場合、サポート担当者が問題の解決で使用できるようにするためです。

ログインしている NPV デバイスのリストとともに、VSAN、送信元情報、pWWN、および FCID を表示するには、**show npv flogi-table** コマンドを入力します。

```

switch# show npv flogi-table
-----
SERVER
INTERFACE VSAN FCID PORT NAME NODE NAME EXTERNAL
INTERFACE
-----
fc1/19 1 0xee0008 10:00:00:00:c9:60:e4:9a 20:00:00:00:c9:60:e4:9a fc1/9
fc1/19 1 0xee0009 20:00:00:00:0a:00:00:01 20:00:00:00:c9:60:e4:9a fc1/1
fc1/19 1 0xee000a 20:00:00:00:0a:00:00:02 20:00:00:00:c9:60:e4:9a fc1/9
fc1/19 1 0xee000b 33:33:33:33:33:33:33:33 20:00:00:00:c9:60:e4:9a fc1/1
Total number of flogi = 4.

```

さまざまなサーバーおよび外部インターフェイスのステータスを表示するには、**show npv status** コマンドを入力します。

```

switch# show npv status

```



```
npiv is enabled

External Interfaces:
=====
Interface: fc1/1, VSAN: 2, FCID: 0x1c0000, State: Up
Interface: fc1/2, VSAN: 3, FCID: 0x040000, State: Up

Number of External Interfaces: 2

Server Interfaces:
=====
Interface: fc1/7, VSAN: 2, NPIV: No, State: Up
Interface: fc1/8, VSAN: 3, NPIV: No, State: Up

Number of Server Interfaces: 2
```

NPV トラフィック管理の確認

FC NPV トラフィック マップを表示するには、**show npv traffic-map** コマンドを入力します。

```
switch# show npv traffic-map

NPV Traffic Map Information:
-----
Server-If      External-If(s)
-----
fc1/1          fc1/5
-----
```

FC NPV 内部のトラフィックの詳細を表示するには、**show npv internal info traffic-map** コマンドを入力します。

```
switch# show npv internal info traffic-map

NPV Traffic Map Information:
-----
Server-If      Last Change Time          External-If(s)
-----
fc1/1          2015-01-15 03:24:16.247856  fc1/5
-----
```




FlexAttach 仮想 pWWN の設定

この章では、FlexAttach 仮想 pWWN および FlexAttach 仮想 pWWN の構成方法について説明します。

- [機能情報の確認 \(370 ページ\)](#)
- [FlexAttach 仮想 pWWN に関する情報, on page 371](#)
- [注意事項と制約事項, on page 374](#)
- [FlexAttach 仮想 pWWN の設定, on page 375](#)
- [FlexAttach 仮想 pWWN の構成の確認 \(378 ページ\)](#)
- [FlexAttach 仮想 pWWN のモニタリング \(379 ページ\)](#)

機能情報の確認

ご使用のソフトウェアリリースで、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の警告および機能情報については、<https://tools.cisco.com/bugsearch/>の Bug Search Tool およびご使用のソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールに記載されている機能の詳細を検索し、各機能がサポートされているリリースのリストを確認する場合は、「新機能および変更された機能」の章、または以下の「機能の履歴」表を参照してください。

FlexAttach 仮想 pWWN に関する情報

FlexAttach 仮想 pWWN

FlexAttach 仮想 pWWN 機能を使用すると、サーバおよび設定の管理が容易になります。SAN 環境でサーバのインストールまたは交換を行うには、SAN 管理者とサーバ管理者の間での対話と調整が必要です。調整を行う場合、新しいサーバをインストールしたり、既存のサーバを交換したりするとき、SAN 設定が変更されないことが重要です。FlexAttach 仮想 pWWN では、仮想 pWWN を使用してリアル pWWN を抽象化することによって、サーバ管理者と SAN 管理者との対話を最小限に抑えます。

FlexAttach 仮想 pWWN がインターフェイスでイネーブルになると、サーバインターフェイスに仮想 pWWN が割り当てられます。リアル pWWN は仮想 pWWN で置き換えられ、仮想 pWWN がゾーン分割などの SAN 設定に使用されます。

サーバ管理者は次のシナリオで、FlexAttach を使用することの利点を得ることができます。

- 事前設定：物理的にまだ利用できない新しいサーバに、SAN を事前設定します。たとえば、注文中の場合があります。新しいサーバ用に指定されたポートで FlexAttach をイネーブルにして、SAN の構成用に割り当てられた仮想 WWN を使用できます。あとで新しいサーバをファブリックに接続するときに、SAN への変更は必要ありません。
- 同じポートでの交換：サーバに障害が発生した場合、SAN を変更しないで同じポート上でサーバを交換できます。ポートに仮想 pWWN が割り当てられているため、新しいサーバは障害が発生したサーバと同じ pWWN を取得します。
- (スペアへの) 交換：(同じ NPV デバイスまたは別の NPV デバイス上の) スペアサーバを、SAN を変更しないでオンラインにすることができます。この操作は、仮想ポート WWN を現在のサーバポートからスペアポートに移動して行います。
- サーバの移動：SAN を変更することなく、サーバを同じ NPV デバイスの別のポートまたは別の NPV デバイスに移動できます。この操作は、仮想 pWWN を新しいポートに移動して行います。サーバの物理ポート WWN から仮想ポート WWN へのマッピングを使用して FlexAttach が設定されている場合、変更は不要です。

SAN デバイスバーチャライゼーションと FlexAttach ポートバーチャライゼーションの相違点

表に、SAN デバイス仮想化 (SDV) と FlexAttach ポート仮想化の相違点を示します。

表 39: SDV と FlexAttach 仮想化の相違点

SAN デバイスバーチャライゼーション (SDV)	FlexAttach バーチャライゼーション
ターゲットおよびディスク管理を容易にし、ディスクおよびデータマイグレーションだけを容易にします。	サーバ管理を容易にし、使用されるエンドデバイスに制限はありません。
WWN NAT と Fibre Channel ID (FC-ID) は仮想デバイスに割り当てられます (プライマリとセカンダリの両方)。	WWN とネットワークアドレス変換 (NAT) はホストバスアダプタ (HBA) に割り当てられます。
スイッチへの FC-ID の再書き込みは、パス上のスイッチが再書き込みに対応していることを示します。	再書き込みの要件はありません。
設定が配信されます。これにより、プログラムの再書き込みと任意の場所での接続が可能です。	インターフェイススペースの設定では、設定の配信は必要ありません。
設定はデバイスエイリアスに対して保護されます。	仮想 pWWN のデバイスエイリアスは必要ありません。
セカンダリデバイスへの自動マッピングは許可されません。	新しい HBA への自動マッピングが許可されます。NPIV の場合、マッピングプロセスは手動です。

FlexAttach 仮想 pWWN の CFS 配信

FlexAttach 仮想 pWWN 設定は IPv4 を介して CFS 用に配信され、デフォルトでイネーブルになります。FlexAttach 仮想 pWWN 配信は、デフォルトで CFS リージョン 201 で行われます。CFS リージョン 201 は、NPV 対応スイッチにだけリンクされます。syslog などの他の CFS 機能は リージョン 0 です。リージョン 0 は、同じ物理ファブリック上のすべての NPV スイッチに IPv4 を介してリンクされます。CFS が IPv4 または ISL のいずれかでリンクできる場合、CFS によって ISL パスが選択されます。



Note NPV スイッチは ISL (E または TE ポート) を持たないため、IPv4 を介してリンクされません。

FlexAttach 仮想 pWWN のセキュリティ設定

FlexAttach 仮想 pWWN 機能のセキュリティ設定は、NPV コアのポートセキュリティによって行われます。エンドデバイスのノード WWN を使用して物理セキュリティが提供されます。

ポートセキュリティの有効化の詳細については、[Cisco MDS 9000 Family NX-OS Security Configuration Guide](#) を参照してください。

注意事項と制約事項

以下に、FlexAttach 仮想 pWWN 展開時の注意事項および要件を示します。

- FlexAttach 設定は、NPV スイッチでだけサポートされます。
- Cisco Fabric Services (CFS) IP バージョン 4 (IPv4) 配信をイネーブルにする必要があります。
- 仮想 WWN はファブリック全体で一意である必要があります。

FlexAttach 仮想 pWWN の設定

FlexAttach 仮想 pWWN の自動割り当て

NPV スイッチ全体に対し、VSAN ごと、またはポートごとに仮想 pWWN の自動割り当てを設定できます。自動的に割り当てられる場合、仮想 WWN はデバイスローカルスイッチの WWN から生成されます。

仮想 pWWN を自動的に割り当てるには、次の作業を行います。

Before you begin

仮想 pWWN をイネーブルにするときに、ポートは shut 状態である必要があります。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

Example:

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 インターフェイスに FlexAttach 仮想 pWWN を自動的に割り当てます。

Example:

```
switch(config)# flex-attach virtual-pwwn auto [interface interface-list]
```

VSAN に FlexAttach 仮想 pWWN を自動的に割り当てるには :

```
switch# (config)# flex-attach virtual-pwwn auto [vsan vsan-range]
```

ステップ 3 設定をコミットします。

Example:

```
switch(config)# flex-attach commit
```

FlexAttach 仮想 pWWN の手動割り当て

制約事項

interface の値で示すインターフェイスは、shut 状態である必要があります。

仮想 pWWN を手動で割り当てるには、次の作業を行います。

Before you begin

- 自動モードや手動モードのポートもあり、仮想 pWWN を割り当てる必要はありません。
- 仮想 pWWN を割り当てるときには、ポートがシャットダウン状態である必要があります。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

Example:

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 インターフェイスに FlexAttach 仮想 pWWN を構成します。

Example:

```
switch(config)# flex-attach virtual-pwwn vppwn interface interface
```

(オプション) VSAN のインターフェイスに FlexAttach 仮想 pWWN を構成します。

```
switch(config)# flex-attach virtual-pwwn vppwn interface interface [ vsan vsan]
```

ステップ 3 設定をコミットします。

```
switch(config)# flex-attach commit
```

pWWN から仮想 pWWN へのマッピング

仮想 pWWN はリアル pWWN を使用して設定できます。このプロセスは、NPIV ホストに複数の pWWN が含まれており、その中で FLOGI だけが仮想 pWWN にマッピングされている場合に必要です。以降の FDSID のマッピングは異なります。

NPV スイッチ全体にわたってスイッチ内で仮想 pWWN が他と重複しないようにするために、NPV コアによっていくつかのチェックが実行されます。重複した仮想 pWWN が設定されると、NPV コア スイッチによって、以降のログインが拒否されます。

制約事項

- 指定された仮想 pWWN とリアル pWWN にログインしないでください。
- pWWN を仮想 pWWN にマッピングするには、次の作業を行います。

Before you begin

インターフェイスは shut 状態である必要があります。また、指定された仮想 pWWN にログインしないでください。

ステップ 1 次の設定モードを入力します。

Example:

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 pWWN を仮想 pWWN にマッピングします。

Example:

```
switch(config)# flex-attach virtual-pwwn vppwn pwwn pwwn
```

ステップ 3 設定をコミットします。

```
switch(config)# flex-attach commit
```

FlexAttach 仮想 pWWN の構成の確認

FlexAttach 構成情報を表示するには、次のいずれかの作業を実行します。

コマンド	目的
<code>show flex-attach virtual-pwwn</code>	仮想 pWWN のタイプおよび値を表示します。
<code>show fcns database</code>	エンドデバイスが正しい仮想 WWN で記録されているかどうかを表示します。

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

仮想 pWWN のタイプと値が正しいことを表示して確認するには、`show flex-attach virtual-pwwn` コマンドを入力します。

例：仮想 pWWN のタイプおよび値を表示します。

```
switch# show flex-attach virtual-pwwn
VIRTUAL PORT WWNS ASSIGNED TO INTERFACES
-----
VSAN INTERFACE VIRTUAL-PWWN AUTO LAST-CHANGE
-----
1 fc1/1 00:00:00:00:00:00:00:00
1 fc1/2 22:73:00:05:30:01:6e:1e TRUE Thu Jan 31 01:58:52 2008
1 fc1/3 22:5e:00:05:30:01:6e:1e TRUE Thu Jan 31 01:58:52 2008
1 fc1/4 22:5f:00:05:30:01:6e:1e TRUE Thu Jan 31 01:58:52 2008
1 fc1/5 22:74:00:05:30:01:6e:1e TRUE Thu Jan 31 01:26:24 2008
1 fc1/6 22:60:00:05:30:01:6e:1e TRUE Thu Jan 31 01:58:52 2008
1 fc1/7 22:61:00:05:30:01:6e:1e TRUE Thu Jan 31 01:58:52 2008
1 fc1/8 22:62:00:05:30:01:6e:1e TRUE Thu Jan 31 01:58:52 2008
1 fc1/9 22:63:00:05:30:01:6e:1e TRUE Thu Jan 31 01:58:52 2008
1 fc1/10 22:64:00:05:30:01:6e:1e TRUE Thu Jan 31 01:58:52 2008
1 fc1/11 22:65:00:05:30:01:6e:1e TRUE Thu Jan 31 01:58:52 2008
1 fc1/12 22:66:00:05:30:01:6e:1e TRUE Thu Jan 31 01:58:52 2008
```

エンドデバイスの確認

エンドデバイスが正しい仮想 WWN で記録されていることを確認するには、NPV コアで `show fcns database` コマンドを使用します。

例: エンドデバイスの確認

```
switch# show fcns database
VSAN 1:
-----
FCID TYPE PWWN (VENDOR) FC4-TYPE:FEATURE
-----
0x010000 N 20:01:00:0d:ec:2f:c1:40 (Cisco) npv
0x010001 N 20:02:00:0d:ec:2f:c1:40 (Cisco) npv
0x010200 N 21:00:00:e0:8b:83:01:a1 (Qlogic) scsi-fcp:init
0x010300 N 21:01:00:e0:8b:32:1a:8b (Qlogic) scsi-fcp:init
Total number of entries = 4
```

FlexAttach 仮想 pWWN のモニタリング

表に、表示されることがあるエラーと回避策の一覧を示します。

表 40: FlexAttach エラーと回避策

エラー (Error)	説明	回避策
fc1/1: インターフェイスが停止していない	動作ステートが up のアクティブ インターフェイスについて FlexAttach 設定がイネーブルにされたため、設定に失敗しました。	ポートを shut 状態にするには、FlexAttach 設定をイネーブルにして、ポートを no shut 状態にします。
FlexAttach 設定がピアに配信されない	1 つのピア NPV 上の FlexAttach 設定が別のピア NPV で利用できません。	cfs ipv4 distribute または cfs ipv6 distribute が無効の場合、FlexAttach 構成は配信されません。 cfs ipv4 distribute 、または cfs ipv6 distribute を有効にしてください。
CFS 配信がイネーブルになっているが、Inagua が別の NPV のピアにならない	IP を介した CFS がイネーブルになっており、1 つの BladeCenter 内の Inagua が別の NPV のピア NPV ではありません。	IP を介した CFS は IP マルチキャストを使用して、ネットワーク内で NPV ピアを検出します。IBM MM ではマルチキャストがサポートされていないため、NPV によるピアとして動作できません。このため、FlexAttach 構成がネットワーク内の他のピア NPV に配信されません。
NP ポートが物理 pWWN を使用し、FlexAttach を通じて構成した仮想 pWWN を使用しない	この状況は、NP ポートが物理 pWWN を使用し、FlexAttach を通じて設定した仮想 pWWN を使用しないときに発生します。	FlexAttach は F ポートのようなサーバー インターフェイスでサポートされます。NP ポートなどの外部インターフェイスではサポートされません。
リアルなポート WWN と仮想 WWN を同じにできない	この状況は、pWWN と仮想 pWWN に同様の値を使用して FlexAttach を設定しようとしたときに発生します。	pWWN と仮想 pWWN を同様の値にすることはできないため、pWWN と仮想 pWWN には異なる値を使用します。

エラー (Error)	説明	回避策
仮想ポート WWN がすでに存在する	この状況は、すでに定義されている pWWN を別のインターフェイスに設定しようとしたときに発生します。	新しいインターフェイスには、定義されていない仮想 pWWN を使用します。



ポート トラッキングの構成

この章では、ポート トラッキングとポート トラッキングの構成方法について説明します。

- [機能情報の確認 \(382 ページ\)](#)
- [ポート トラッキングに関する情報, on page 383](#)
- [注意事項と制約事項, on page 384](#)
- [デフォルト設定, on page 385](#)
- [ポート トラッキングの構成, on page 386](#)
- [ポート トラッキング構成の確認, on page 391](#)

機能情報の確認

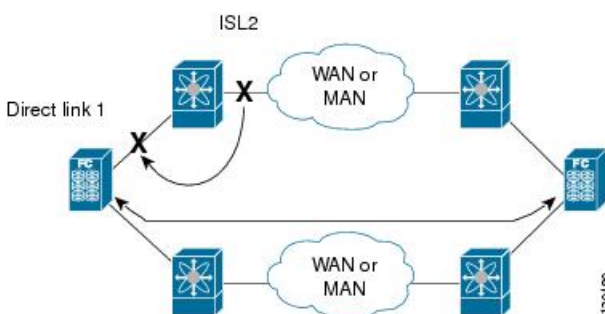
ご使用のソフトウェアリリースで、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の警告および機能情報については、<https://tools.cisco.com/bugsearch/>の Bug Search Tool およびご使用のソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールに記載されている機能の詳細を検索し、各機能がサポートされているリリースのリストを確認する場合は、「新機能および変更された機能」の章、または以下の「機能の履歴」表を参照してください。

ポートトラッキングに関する情報

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。

Figure 27: ポートトラッキングによるトラフィックの復旧, on page 383 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。

Figure 27: 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をダウンさせる障害を監視し、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つまたは複数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。

注意事項と制約事項

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CiscoMDSスイッチ上に存在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。
- 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。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。

デフォルト設定

Table 41: デフォルトのポートトラッキングパラメータ, on page 385 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。

Table 41: デフォルトのポートトラッキングパラメータ

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

ポートトラッキングの構成

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。追跡されたポートが障害から復旧して再度アップになると、リンクされたポートも自動的にアップになります（特に別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有効化

デフォルトでは、ポートトラッキング機能は、すべての Cisco MDS 9000 シリーズ マルチレイヤ スイッチで無効です。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。

ポートトラッキングを有効にするには、次の作業を行います。

ステップ 1 `switch# configure terminal`

コンフィギュレーションモードに入ります。

ステップ 2 `switch(config)# feature port-track`

ポートトラッキングをイネーブルにします。

`switch(config)# no feature port-track`

(オプション) 現在適用されているポートトラッキング設定を削除し、ポートトラッキングを無効にします。

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 通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 switch# **configure terminal**

コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2 switch(config)# **interface fc8/6**

指定されたインターフェイスを構成し、インターフェイス構成サブモードを開始します。これで、トラッキング対象ポートを設定できるようになります。

Note で、このリンクは直接リンク (1) で示されます。

ステップ 3 switch(config-if)# **port-track interface port-channel 1**

インターフェイス fc8/6 をインターフェイス ポートチャンネル 1 とともにトラッキングします。ポートチャンネル 1 がダウンすると、インターフェイス fc8/6 もダウンします。

Note で、このリンクは ISL (2) で示されます。

switch(config-if)# **no port-track interface port-channel 1**

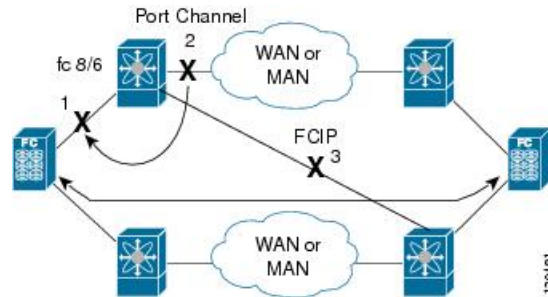
(オプション) インターフェイス fc8/6 に現在適用されているポートトラッキング構成を削除します。

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したときにかぎり、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。

Figure 28: ポートトラッキングによるトラフィックの復旧, on page 388 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。

Figure 28: 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

複数のポートをトラッキングするには、次の手順に従います。

ステップ 1 switch# **configure terminal**

コンフィギュレーションモードに入ります。

ステップ 2 switch(config)# **interface fc8/6**

指定されたインターフェイスを構成し、インターフェイス構成サブモードを開始します。これで、トラッキング対象ポートを設定できるようになります。

Note Figure 28: ポートトラッキングによるトラフィックの復旧, on page 388 で、このリンクは直接リンク (1) で示されます。

ステップ 3 switch(config-if)# **port-track interface port-channel 1**

インターフェイス fc8/6 をインターフェイス ポートチャネル 1 とともにトラッキングします。ポートチャネル 1 がダウンすると、インターフェイス fc8/6 もダウンします。

Note Figure 28: ポートトラッキングによるトラフィックの復旧, on page 388 で、このリンクは ISL (2) で示されます。

ステップ 4 switch(config-if)# **port-track interface fcip 5**

インターフェイス fc8/6 をインターフェイス fcip 5 とともにトラッキングします。FCIP 5 がダウンすると、インターフェイス fc8/6 もダウンします。

Note Figure 28: ポートトラッキングによるトラフィックの復旧, on page 388 では、このリンクは ISL (3) で示されています。

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 VSAN をリンク対象ポートに対応付けるには、必要な VSAN を指定します。このため、トラッキング対象ポートの詳細な設定が可能

になります。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ト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。



Tip 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 内のポートのモニタリング

特定の VSAN でトラッキング対象ポートをモニタリングするには、次の作業を行います。

ステップ 1 `switch# configure terminal`

コンフィギュレーション モードに入ります。

ステップ 2 `switch(config)# interface fc8/6`

指定されたインターフェイスを構成し、インターフェイス構成サブモードを開始します。これで、トラッキング対象ポートを設定できるようになります。

ステップ 3 `switch(config-if)# port-track interface port-channel 1 vsan 2`

VSAN 2 でポート チャンネルのトラッキングを有効にします。

`switch(config-if)# no port-track interface port-channel 1 vsan 2`

(オプション) リンク対象ポートに対する VSAN の対応付けを削除します。ポートチャンネルリンクは有効なままです。

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ことがあります。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、トラフィックは冗長パスを流れるよう強制されます。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。



Tip 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、（このインターフェイスを管理上アップして）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には、次の手順に従います。

ステップ1 switch# **configure terminal**

コンフィギュレーションモードに入ります。

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

指定されたインターフェイスを構成し、インターフェイス構成サブモードを開始します。これで、トラッキング対象ポートを設定できるようになります。

ステップ3 switch(config-if)# **port-track force-shut**

トラッキング対象ポートを強制的にシャットダウンします。

switch(config-if)# **no port-track force-shut**

（オプション）トラッキング対象ポートのポートシャットダウン構成を解除します。

ポートトラッキング構成の確認

Cisco MDS スイッチの現在のポートトラッキング設定を表示するには、**show** コマンドを使用します（例 [リンク対象ポートとトラッキング対象ポートの構成の表示, on page 391](#) ~ [強制シャットダウン構成の表示, on page 392](#) を参照）。

リンク対象ポートとトラッキング対象ポートの構成の表示

```
switch# show interface
...
fc8/6 is down (All tracked ports down
) <-----Linked port
  Hardware is Fibre Channel, FCOT is short wave laser
  Port WWN is 21:c6:00:05:30:00:37:1e
  Admin port mode is auto, trunk mode is on
  Port vsan is 1
  Receive data field Size is 2112
  Beacon is turned off
  Port tracked with interface port-channel 1 vsan 2 (trunking) <-----Tracked port
Port tracked with interface fcip 5 <-----Tracked
port
  5 minutes input rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
  5 minutes output rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
  269946 frames input, 22335204 bytes
    0 discards, 0 errors
    0 CRC, 0 unknown class
    0 too long, 0 too short
  205007 frames output, 10250904 bytes
    0 discards, 0 errors
  0 input OLS, 0 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
  2 output OLS, 2 LRR, 0 NOS, 1 loop inits
  0 receive B2B credit remaining
  0 transmit B2B credit remaining
...

```

ファイバチャネルインターフェイスのトラッキング対象ポート構成の表示

```
switch# show interface fc1/1
fc1/1 is down (Administratively down)
  Hardware is Fibre Channel, FCOT is short wave laser w/o OFC (SN)
  Port WWN is 20:01:00:05:30:00:0d:de
  Admin port mode is FX
  Port vsan is 1
  Receive data field Size is 2112
  Beacon is turned off
  Port tracked with interface fc1/2 (down)
Port tracked with interface port-channel 1 vsan 2 (down)
Port tracked with interface fcip1 (down)
  5 minutes input rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
  5 minutes output rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
  1 frames input, 128 bytes
    0 discards, 0 errors
    0 CRC, 0 unknown class
    0 too long, 0 too short

```

```

1 frames output, 128 bytes
  0 discards, 0 errors
0 input OLS, 0 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
0 output OLS, 0 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
0 receive B2B credit remaining
0 transmit B2B credit remaining

```

ポートチャンネル インターフェイスのトラッキング対象ポート構成の表示

```

switch# show interface port-channel 1
port-channel 1 is down (No operational members)
  Hardware is Fibre Channel
  Port WWN is 24:01:00:05:30:00:0d:de
  Admin port mode is auto, trunk mode is on
  Port vsan is 2
  Linked to 1 port(s)
    Port linked to interface fc1/1
  5 minutes input rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
  5 minutes output rate 0 bits/sec, 0 bytes/sec, 0 frames/sec
  0 frames input, 0 bytes
    0 discards, 0 errors
    0 CRC, 0 unknown class
    0 too long, 0 too short
  0 frames output, 0 bytes
    0 discards, 0 errors
  0 input OLS, 0 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
  0 output OLS, 0 LRR, 0 NOS, 0 loop inits
  No members

```

強制シャットダウン構成の表示

```

switch# show interface fc 1/5
fc1/5 is up
  Hardware is Fibre Channel, FCOT is short wave laser
  Port WWN is 20:05:00:05:30:00:47:9e
  Admin port mode is F
  Port mode is F, FCID is 0x710005
  Port vsan is 1
  Speed is 1 Gbps
  Transmit B2B Credit is 64
  Receive B2B Credit is 16
  Receive data field Size is 2112
  Beacon is turned off
  Port track mode is force_shut <--this port remains shut even if the tracked port is
  back up

```

翻訳について

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