Cisco Nexus 5600 シリーズ NX-OS Quality of Service コンフィギュレーション ガイド リリース 7.x

初版：2014 年 03 月 17 日

最終更新：2014 年 07 月 07 日

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/

Text Part Number: OL-31638-03-J

【注意】シスコ製品をご使用になる前に、安全上の注意（**www.cisco.com/jp/go/safety_warning/**）をご確認ください。本書は、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。また、契約等の記述については、弊社販売パートナー、または、弊社担当者にご確認ください。

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

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

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

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

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

このマニュアルで使用している IP アドレスおよび電話番号は、実際のアドレスおよび電話番号を示すものではありません。 マニュアル内の例、コマンド出力、ネットワーク トポロジ図、およびその他の図は、説明のみを目的として使用されています。 説明の中に実際のアドレスおよび電話番号が使用されていたとしても、それは意図的なものではなく、偶然の一致によるものです。

Cisco 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: http://www.cisco.com/go/trademarks. Third-party trademarks mentioned are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1110R)

© 2014 Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

目 次

はじめに ix

対象読者 ix

表記法 ix

Cisco Nexus 5600 シリーズ NX-OS ソフトウェアの関連資料 xi

Cisco Nexus 6000 シリーズ NX-OS ソフトウェアの関連資料 xii

マニュアルに関するフィードバック xiv

マニュアルの入手方法およびテクニカル サポート xv

新機能および変更された機能に関する情報 1

新機能および変更された機能に関する情報 1

概要 3

QoS について 3

モジュラ QoS CLI 4

CPU 方向のトラフィックの QoS 5

分類の設定 7

分類について 7

入力分類ポリシー 8

分類のライセンス要件 8

分類の設定 9

クラス マップの設定 9

CoS 分類の設定 10

Precedence 分類の設定 11

DSCP 分類の設定 13

プロトコル分類の設定 15

IP RTP 分類の設定 16

ACL 分類の設定 17

分類設定の確認 18

ポリシー マップの設定 21
ポリシー タイプに関する情報 21
ポリシー マップの設定 24
ポリシーマップの作成 24
type qos ポリシーの設定 26
type network-qos ポリシーの設定 27
type queuing ポリシーの設定 28
ポリシー マップ設定の確認 29
マーキングの設定 31
マーキングについて 31
マーキングの設定 31
DSCP マーキングの設定 31
IP precedence マッピングの設定 34
CoS マーキングの設定 35
レイヤ 3 トポロジの必須の CoS マーキング設定 36
マーキング設定の確認 37
システムでの QoS の設定 39
システム クラスの概要 39
システム クラス 39
デフォルトのシステム クラス 39
MTU 40
システム QoS の設定 41
システム サービス ポリシーの追加 41
デフォルト システム サービス ポリシーの復元 42
指定したファブリック エクステンダのキュー制限の設定 43
ジャンボ MTU のイネーブル化 45
ジャンボ MTU の確認 45
システム QoS 設定の確認 46
インターフェイスでの QoS の設定 47
インターフェイス QoS の概要 47
信頼境界 47
ファイバ チャネル インターフェイスのポリシー 48

マルチキャスト トラフィックの QoS 48
インターフェイス QoS の設定 49
タグなし CoS の設定 49
インターフェイス サービス ポリシーの設定 50
レイヤ 3 インターフェイスのサービス ポリシーの設定 51
ユニキャストおよびマルチキャスト トラフィックに割り当てられた帯域幅の変更 53
インターフェイス QoS 設定の確認 53
VLAN での QoS の設定 55
VLAN QoS の概要 55
QoS ポリシーの優先順位 55
インターフェイス、システム、および VLAN ポリシーの優先順位例 56
インターフェイスおよびシステム QoS ポリシーの優先順位例 56
システムおよび VLAN ポリシーの優先順位例 56
VLAN QoS および VACL ポリシーの優先順位例 57
VLAN QoS の TCAM エントリの制限 57
VLAN QoS の注意事項および制約事項 58
VLAN QoS の設定 59
インターフェイス QoS TCAM 制限の設定または変更 59
TCAM からのインターフェイス QoS 制限の削除 60
VLAN のサービス ポリシーの設定 60
VLAN からのサービス ポリシーの削除 61
VLAN QoS 設定の確認 62
VLAN QoS 機能の履歴 63
キューイングおよびフロー制御の設定 65
キューの概要 65
入力キューイング ポリシー 65
出力キューイング ポリシー 65
Cisco Nexus デバイスのバッファとキューの制限 66
フロー制御の概要 67
リンク レベル フロー制御 67
プライオリティ フロー制御 68
キューイングの設定 68

指定したファブリック エクステンダのキュー制限の設定 68
no-drop バッファしきい値の設定 70
Cisco Nexus 2148T ファブリック エクステンダのバッファしきい値の設定 71
Cisco Nexus デバイスでのユニキャスト トラフィックの仮想出力キュー制限のイネーブル化 72
フロー制御の設定 72
リンク レベル フロー制御 72
プライオリティ フロー制御の設定 73
リンク レベル フロー制御の設定 74
キューおよびフロー制御設定の確認 75
入力ポリシングの設定 77
入力ポリシングに関する情報 77
入力ポリシングの注意事項と制約事項 78
認定情報レートを使用するポリシー マップの作成 79
インターフェイス レートの割合を使用するポリシー マップの作成 83
入力ポリシング設定の確認 86
入力ポリシングの設定例 86
Micro-Burst モニタリングの概要 89
Micro-Burst モニタリング 89
Micro-Burst モニタリングに関する情報 89
Micro-Burst モニタリングの使用方法 89
Micro-Burst モニタリングの注意事項と制約事項 90
Micro-Burst モニタリングの設定方法 90
Micro-Burst モニタリングの設定 90
Micro-Burst モニタリングの確認 91
Micro-Burst モニタリングの例 92
Micro-Burst モニタリングの設定例 92
スイッチ遅延モニタリングの概要 93
スイッチ遅延モニタリングについて 93
スイッチ遅延モニタリングの使用方法 93
スイッチ遅延モニタリングの注意事項と制約事項 94
スイッチ遅延モニタリング モード 94

スイッチ遅延モニタリングの設定方法 95
スイッチ遅延モニタリングの設定 95
スイッチ遅延モニタリング統計情報の確認 96
スイッチ遅延モニタリングの設定例 97
スイッチ遅延モニタリングの設定例 97
WRED 明示的輻輳通知機能の概要 99
WRED 明示的輻輳通知 99
WRED 明示的輻輳通知について 99
WRED 明示的輻輳通知の注意事項と制約事項 99
WRED の仕組み 100
ECN による WRED 機能の拡張 100
ECN がイネーブルの場合のパケットの処理方法 101
プロキシ キュー ドレイン レート 102
推奨されている ECN しきい値とプロキシ キュー ドレイン レート 102
WRED 明示的輻輳通知の設定方法 102
WRED 明示的輻輳通知の設定 102
WRED 明示的輻輳通知の例 103
WRED 明示的輻輳通知の設定例 103
ACL ロギングの設定 105
ACL ロギングに関する情報 105
IPv6 ACL ロギングの概要 105
ACL ロギングの注意事項と制約事項 106
ACL ロギングの設定 107
ACL ロギング設定の確認 108
ACL ロギングの設定例 109
バッファ使用量ヒストグラムの設定 111
バッファ使用量ヒストグラム機能について 111
バッファ使用量ヒストグラムの注意事項と制約事項 112
高速ポーリング 112
バッファ使用量ヒストグラムのデフォルト設定 113
バッファ使用量ヒストグラムの設定 113
バッファ使用量ヒストグラムのイネーブル化 113

高速ポーリングの設定 114
低速ポーリングの設定 114
バッファ使用量ヒストグラム機能のディセーブル化 115
バッファ使用量ヒストグラム履歴の消去 115
バッファ使用量ヒストグラム機能の確認 116
バッファ使用量ヒストグラムの出力例 116
FEX-Based ACL 分類の設定 119
FEX-Based ACL 分類について 119
FEX-Based ACL 分類の概要 119
FEX-Based ACL 分類の注意事項と制約事項 120
FEX-Based ACL 分類の設定 121
FEX ACL ベースの QoS ポリシー適用の設定 121
FEX ACL ベースのインターフェイス レベル QoS ポリシーの設定 122
FEX ACL ベースのシステム レベル QoS ポリシーの設定 124
FEX ACL ベースの QoS ポリシー適用のディセーブル化 126
FEX-Based ACL 分類の確認 127
FEX-Based ACL 分類の設定例 127
QoS 設定例 129
QoS 例 1 129
QoS 例 2 130
QoS 例 3 132

はじめに

ここでは、次の項について説明します。

- 対象読者，ix ページ
- 表記法，ix ページ
- Cisco Nexus 5600 シリーズ NX-OS ソフトウェアの関連資料，xi ページ
- Cisco Nexus 6000 シリーズ NX-OS ソフトウェアの関連資料，xii ページ
- マニュアルに関するフィードバック，xiv ページ
- マニュアルの入手方法およびテクニカル サポート，xv ページ

対象読者

このマニュアルは、Cisco Nexus デバイスおよび Cisco Nexus 2000 シリーズ ファブリック エクステンダのコンフィギュレーションおよびメンテナンスを担当するネットワーク管理者を対象としています。

表記法

コマンドの説明には、次のような表記法が使用されます。

表記法	説明
bold	太字の文字は、表示どおりにユーザが入力するコマンドおよびキーワードです。
italic	イタリック体の文字は、ユーザが値を入力する引数です。
[x]	省略可能な要素（キーワードまたは引数）は、角カッコで囲んで示しています。

表記法	説明
[x | y]	いずれか 1 つを選択できる省略可能なキーワードや引数は、角カッコで囲み、縦棒で区切って示しています。
{x | y}	必ずいずれか1つを選択しなければならない必須キーワードや引数は、波カッコで囲み、縦棒で区切って示しています。
[x {y | z}]	角カッコまたは波カッコが入れ子になっている箇所は、任意または必須の要素内の任意または必須の選択肢であることを表します。 角カッコ内の波カッコと縦棒は、省略可能な要素内で選択すべき必須の要素を示しています。
`variable`	ユーザが値を入力する変数であることを表します。イタリック体が使用できない場合に使用されます。
string	引用符を付けない一組の文字。 string の前後には引用符を使用しません。引用符を使用すると、その引用符も含めて string とみなされます。

例では、次の表記法を使用しています。

表記法	説明
`screen フォント`	スイッチが表示する端末セッションおよび情報は、screen フォントで示しています。
太字の screen フォント	ユーザが入力しなければならない情報は、太字の screen フォントで示しています。
イタリック体の *screen* フォント	ユーザが値を指定する引数は、イタリック体の screen フォントで示しています。
< >	パスワードのように出力されない文字は、山カッコ（< >）で囲んで示しています。
[ ]	システム プロンプトに対するデフォルトの応答は、角カッコで囲んで示しています。
!、#	コードの先頭に感嘆符（!）またはポンド記号（#）がある場合には、コメント行であることを示します。

このマニュアルでは、次の表記法を使用しています。

（注） 「注釈」です。 役立つ情報やこのマニュアル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。

Cisco Nexus 5600 シリーズ NX-OS ソフトウェアの関連資料

Cisco NX-OS 5600 シリーズ全体のマニュアル セットは、次の URL から入手できます。

http://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/nexus-5000-series-switches/tsd-products-support-series-home.html

リリース ノート

リリース ノートは、次の URL から入手できます。

http://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/nexus-5000-series-switches/products-release-notes-list.html

コンフィギュレーション ガイド

これらのマニュアルは、次の URL から入手できます。

http://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/nexus-5000-series-switches/products-installation-and-configuration-guides-list.html

このカテゴリのマニュアルには、次が含まれます。

- 『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS Adapter-FEX Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS FabricPath Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS Fibre Channel over Ethernet Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS Fundamentals Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS Layer 2 Switching Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS Multicast Routing Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS Quality of Service Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS SAN Switching Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS Security Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS System Management Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide*』

ライセンス ガイド

『*License and Copyright Information for Cisco NX-OS Software*』は、http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/datacenter/sw/4_0/nx-os/license_agreement/nx-ossw_lisns.html から入手できます。

コマンド リファレンス

これらのマニュアルは、次の URL から入手できます。

http://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/nexus-5000-series-switches/products-command-reference-list.html

このカテゴリのマニュアルには、次が含まれます。

- 『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS Fabric Extender Command Reference*』
- 『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS FabricPath Command Reference*』
- 『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS Command Reference*』
- 『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS Fundamentals Command Reference*』
- 『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS Interfaces Command Reference*』
- 『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS Layer 2 Interfaces Command Reference*』
- 『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS Multicast Routing Command Reference*』
- 『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS QoS Command Reference*』
- 『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS Security Command Reference*』
- 『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS System Management Command Reference*』
- 『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS TrustSec Command Reference*』
- 『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS Unicast Routing Command Reference*』
- 『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS Virtual Port Channel Command Reference*』

エラー メッセージおよびシステム メッセージ

『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS System Message Guide*』は、http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/datacenter/nexus5500/sw/system_messages/reference/sl_nxos_book.html から入手できます。

トラブルシューティング ガイド

『*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS Troubleshooting Guide*』は、http://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/nexus-5000-series-switches/products-troubleshooting-guides-list.html から入手できます。

Cisco Nexus 6000 シリーズ NX-OS ソフトウェアの関連資料

完全な Cisco NX-OS 6000 シリーズ マニュアル セットは、次の URL から入手できます。

http://www.cisco.com/en/US/products/ps12806/tsd_products_support_series_home.html

リリース ノート

リリース ノートは、次の URL から入手できます。

http://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/nexus-6000-series-switches/products-release-notes-list.html

コンフィギュレーション ガイド

これらのマニュアルは、次の URL から入手できます。

http://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/nexus-6000-series-switches/products-installation-and-configuration-guides-list.html

このカテゴリのマニュアルには、次が含まれます。

- 『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS Adapter-FEX Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS FabricPath Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS FCoE Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS Fundamentals Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS Layer 2 Switching Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS Multicast Routing Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS Quality of Service Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS SAN Switching Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS Security Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS System Management Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide*』

インストレーション ガイドおよびアップグレード ガイド

これらのマニュアルは、次の URL から入手できます。

http://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/nexus-6000-series-switches/products-installation-guides-list.html

このカテゴリのマニュアルには、次が含まれます。

- 『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS Software Upgrade and Downgrade Guides*』

ライセンス ガイド

『*License and Copyright Information for Cisco NX-OS Software*』は、http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/datacenter/sw/4_0/nx-os/license_agreement/nx-ossw_lisns.html から入手できます。

コマンド リファレンス

これらのマニュアルは、次の URL から入手できます。

http://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/nexus-6000-series-switches/products-command-reference-list.html

このカテゴリのマニュアルには、次が含まれます。

- 『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS Fabric Extender Command Reference*』
- 『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS FabricPath Command Reference*』
- 『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS Fundamentals Command Reference*』
- 『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS Interfaces Command Reference*』
- 『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS Layer 2 Interfaces Command Reference*』
- 『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS Multicast Routing Command Reference*』
- 『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS Quality of Service Command Reference*』
- 『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS Security Command Reference*』
- 『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS System Management Command Reference*』
- 『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS TrustSec Command Reference*』
- 『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS Unicast Routing Command Reference*』
- 『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS Virtual Port Channel Command Reference*』

テクニカル リファレンス

『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS MIB Reference*』は http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/datacenter/nexus6000/sw/mib/reference/NX6000_MIBRef.html から入手できます。

エラー メッセージおよびシステム メッセージ

『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS System Message Guide*』は、http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/datacenter/nexus6000/sw/system_messages/reference/sl_nxos_book.html から入手できます。

トラブルシューティング ガイド

『*Cisco Nexus 6000 Series NX-OS Troubleshooting Guide*』は、http://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/nexus-6000-series-switches/tsd-products-support-troubleshoot-and-alerts.html から入手できます。

マニュアルに関するフィードバック

このマニュアルに関する技術的なフィードバック、または誤りや記載もれなどお気づきの点がございましたら、HTML ドキュメント内のフィードバックフォームよりご連絡ください。

- nexus5k-docfeedback@cisco.com

ご協力をよろしくお願いいたします。

マニュアルの入手方法およびテクニカル サポート

マニュアルの入手、Cisco Bug Search Tool（BST）の使用、サービス要求の送信、追加情報の収集の詳細については、『*What's New in Cisco Product Documentation*』を参照してください。このドキュメントは、http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/general/whatsnew/whatsnew.html から入手できます。

『*What's New in Cisco Product Documentation*』はシスコの新規および改訂版の技術マニュアルの一覧を提供するもので、RSS フィードとして購読できます。また、リーダー アプリケーションを使用すると、コンテンツがデスクトップに直接配信されるようになります。 RSS フィードは無料のサービスです。

第 1 章

新機能および変更された機能に関する情報

この章の内容は、次のとおりです。

- 新機能および変更された機能に関する情報，1 ページ

新機能および変更された機能に関する情報

この章では、『*Cisco Nexus 5600* シリーズ *NX-OS QoS* コンフィギュレーション ガイド リリース *7.x*』に記載されている新しい機能と変更された機能に関するリリース固有の情報について説明します。

機能	説明	変更されたリリース	参照先
FEX-Based ACL 分類	FEX-Based ACL 分類機能は、FEX 上の TCAM リソースを使用して、スイッチ上の着信パケットの ACL ベースのパケット分類を実行します。	7.0(3)N1(1)	FEX-Based ACL 分類の設定，（119 ページ）
バッファ使用量ヒストグラム	バッファ使用量ヒストグラム機能を使用すれば、システム上の最大キューの深さとバッファ使用量をリアルタイムで分析することができます。瞬時またはリアルタイムのバッファ使用量情報がサポートされます。	7.0(2)N1(1)	バッファ使用量ヒストグラムの設定，（111 ページ）

新機能および変更された機能に関する情報

第 2 章

概要

この章の内容は、次のとおりです。

- QoS について，3 ページ
- モジュラ QoS CLI，4 ページ
- CPU 方向のトラフィックの QoS，5 ページ

QoS について

設定可能な Cisco NX-OS Quality of Service（QoS）機能を使用して、ネットワーク トラフィックを分類し、トラフィック フローに優先順位を付けて、輻輳回避を実行できます。

デバイス上のデフォルトの QoS 設定により、ファイバ チャネルおよび Fibre Channel Over Ethernet（FCoE）トラフィックのロスレス サービスと、Ethernet トラフィックのベストエフォート型サービスが提供されます。 イーサネット トラフィックのサービス クラス（CoS）を追加するよう QoS を設定できます。 Cisco NX-OS QoS 機能は、Cisco Modular QoS CLI（MQC）を使用して設定されます。

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

ファイバチャネルには各パケットの配信を保証する信頼できる送信システムが必要です。 FCoE を適切にサポートするために、イーサネットは輻輳を回避するプライオリティ フロー制御（PFC）メカニズムで拡張されています。

モジュラ QoS CLI

Cisco MQC は、QoS を設定するための標準コマンド セットを提供します。

MQC を使用して、追加のトラフィック クラスを定義し、システム全体および個別のインターフェイスに対して QoS ポリシーを設定できます。 MQC で QoS ポリシーを設定するには、次の手順を実行します。

1. トラフィック クラスを定義します。
2. 各トラフィック クラスにポリシーおよびアクションをアソシエートします。
3. ポリシーを論理インターフェイスまたは物理インターフェイスに結合します。同様にグローバル システム レベルで結合できます。

MQC には、トラフィックのクラスとポリシーを定義するために、2 つのコマンド タイプが用意されています。

class-map

パケット一致基準に基づいて、トラフィックのクラスを表すクラス マップを定義します。クラス マップはポリシー マップ内で参照されます。

クラス マップは、IEEE 802.1p サービス クラス（CoS）値などの一致基準に基づいて、着信パケットを分類します。 ユニキャスト パケットおよびマルチキャスト パケットが分類されます。

policy-map

クラス単位でクラス マップに適用するポリシーのセットを表すポリシー マップを定義します。

ポリシー マップは、帯域幅の制限やパケットのドロップなど、アソシエートされたトラフィック クラスで実行するアクション セットを定義します。

クラス マップおよびポリシー マップを作成する場合は、次の class-map および policy-map オブジェクト タイプを定義します。

network-qos

システム レベルの関連アクションに使用できる MQC オブジェクトを定義します。

qos

分類に使用できる MQC オブジェクトを定義します。

queuing

キューイングおよびスケジューリングに使用できる MQC オブジェクトを定義します。

（注） qos タイプは、**class-map** コマンドおよび **policy-map** コマンドのデフォルトですが、タイプを明示的に指定する必要がある **service-policy** では、デフォルトではありません。

ポリシーは、**service-policy** コマンドを使用して、インターフェイスまたは EtherChannel に追加できるほか、グローバル システム レベルで追加できます。

show class-map コマンドおよび **show policy-map** コマンドを使用して、MQC オブジェクトのすべてまたは個々の値を表示できます。

MQC ターゲットは、パケットのフローを表すエンティティ（イーサネット インターフェイスなど）です。 サービス ポリシーはポリシー マップを MQC ターゲットに関連付け、着信または発信パケットでポリシーを適用するかどうかを指定します。 このマッピングにより、マーキング、帯域割り当て、バッファ割り当てなど、QoS ポリシーの設定をイネーブルにします。

CPU 方向のトラフィックの QoS

デバイスは、CPU でパケットがフラッディングしないように、CPU 方向のトラフィックに自動的に QoS ポリシーを適用します。 ブリッジ プロトコル データ ユニット（BPDU）フレームなどの制御トラフィックには、確実に配信できるように、より高いプライオリティが与えられます。

第 3 章

分類の設定

この章の内容は、次のとおりです。

- 分類について，7 ページ
- 入力分類ポリシー，8 ページ
- 分類のライセンス要件，8 ページ
- 分類の設定，9 ページ
- 分類設定の確認，18 ページ

分類について

分類とは、パケットをトラフィック クラスに振り分けることです。指定した分類済みトラフィックに対して特定のアクション（ポリシングやマークダウンなど）を実行するようにデバイスを設定します。

パケットの特性を分類基準と照合することによって、各トラフィック クラスを表すクラスマップを作成できます。

表 *1*：分類基準

分類基準	説明
クラス マップ	名前付きクラス マップ オブジェクト内で指定された基準。
Precedence	IP ヘッダーのタイプ オブ サービス（ToS）バイト内部の優先順位値。
Diffserv コード ポイント（DSCP）	IP ヘッダーの DIffServ フィールド内部の DSCP 値。

分類基準	説明
プロトコル	アドレス解決プロトコル（ARP）、コネクションレス型ネットワーク サービス（CLNS）などの選択済みプロトコル セット。
IP RTP	Real-time Transport Protocol（RTP）を使用しているアプリケーションを、UDP ポート番号範囲によって識別します。
ACL	トラフィックは、アクセス コントロール リスト（ACL）に定義されている基準で分類されます。

表 *2* : サポートされている *RFC*

RFC	タイトル
RFC 2474	『Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers』

入力分類ポリシー

分類は、トラフィックをクラスに区分けするのに使用します。 トラフィックは、パケット特性（CoS フィールド）またはパケット ヘッダー フィールドに基づいて分類します。パケット ヘッダー フィールドには、IP precedence、DiffServ コード ポイント（DSCP）、レイヤ 2 からレイヤ 4 までのパラメータが含まれます。 トラフィックの分類に使用する値を、一致基準と呼びます。

どのクラスにも一致しないトラフィックは、class-default と呼ばれるデフォルトのトラフィック クラスに割り当てられます。

分類のライセンス要件

この機能にはライセンスは不要です。 ライセンス パッケージに含まれていない機能はすべて Cisco NX-OS システム イメージにバンドルされており、追加費用は一切発生しません。 NX-OS ライセンス方式の詳細については、『*Cisco NX-OS Licensing Guide*』を参照してください。

分類の設定

クラス マップの設定

class-map コマンドを使用して、クラス マップを作成または変更できます。 クラス マップは、トラフィックのクラスを表す名前付きオブジェクトです。クラスマップでは、パケットを分類する一致基準を指定します。 以降は、クラスマップをポリシーマップで参照できるようになります。

（注） クラス マップ タイプのデフォルトは type qos で、その一致基準のデフォルトは match-all です。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **class-map** [**type** {**network-qos** | **qos** | **queuing**}] *class-map name*	指定されたトラフィックのクラスを表す名前付きオブジェクトを作成するか、名前付きオブジェクトにアクセスします。 クラス マップ名には、アルファベット、ハイフン、またはアンダースコア文字を含めることができます。クラス マップ名は大文字と小文字が区別され、最大40文字まで設定できます。 次のように3つのクラス マップ コンフィギュレーション モードがあります。 • **network-qos**：ネットワーク全体（グローバル）モード。 CLI プロンプト：switch (config-cmap-nq)# • **qos**：分類モード。これがデフォルト モードです。 CLI プロンプト：switch (config-cmap-qos)# • **queuing**：キューイング モード。 CLI プロンプト：switch(config-cmap-que)#
ステップ 3	switch(config)# **class-map** [**type qos**] [**match-all** | **match-any**] *class-map name*	（任意） パケットがクラス マップに定義された基準の一部またはすべてを満たす必要があることを指定します。 • **match-all**：パケットが、指定した class map に定義されているすべての基準を満たす場合（たとえば、定義された CoS と ACL 基準の両方が一致する場合）、トラフィックを分類します。

	コマンドまたはアクション	目的
		• **match-any**：パケットが、指定した class map に定義されているいずれかの基準を満たす場合（たとえば、CoS またはACLの基準のいずれかが一致する場合）、トラフィックを分類します。 クラス マップ名には、アルファベット、ハイフン、またはアンダースコア文字を含めることができます。クラス マップ名は大文字と小文字が区別され、最大40文字まで設定できます。
ステップ 4	switch(config)# **no class-map** [**type** {**network-qos** | **qos** | **queuing**}] *class-name*	（任意） 指定されたクラス マップを削除します。 （注） システム定義の 2 つのクラス マップ（class-fcoe と class-default）は削除できません。 クラス マップ名には、アルファベット、ハイフン、またはアンダースコア文字を含めることができます。クラス マップ名は大文字と小文字が区別され、最大40文字まで設定できます。

CoS 分類の設定

IEEE 802.1Qヘッダー内のサービス クラス（CoS）フィールドに基づいてトラフィックを分類できます。 この 3 ビットのフィールドは IEEE 802.1p で QoS トラフィック クラスをサポートするために規定されています。 CoS は Virtual Local Area Network（VLAN：バーチャル LAN）ID タグ フィールドの上位 3 ビットで符号化され、*user_priority* と呼ばれます。

（注） Cisco Nexus 2148 ファブリック エクステンダは dot1p vlan 0 タグを持つフレームをサポートしません。

システム クラスに no-drop 機能が設定されている場合、**match cos** コマンドは追加目的で機能します。 スイッチは CoS 値をアダプタに送信するので、アダプタはこの CoS 値の PFC ポーズを適用します。

FCoE システム クラスのデフォルトの CoS 値は 3 です。 **match cos** 設定を FCoE システム クラスに追加して、異なる CoS 値を設定できます。 PFC ポーズは新しい値と一致するトラフィックに適用されます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	switch(config)# **class-map type qos** *class-name*	トラフィックのクラスを表す名前付きオブジェクトを作成します。 クラス マップ名には、アルファベット、ハイフン、またはアンダースコア文字を含めることができます。クラス マップ名は大文字と小文字が区別され、最大 40 文字まで設定できます。
ステップ 3	switch(config-cmap-qos)# **match cos** *cos-value*	パケットをこのクラスに分類する場合に照合する CoS 値を指定します。 CoS 値は、0 ～ 7 の範囲で設定できます。 （注） Cisco Nexus 2148T ファブリック エクステンダを接続して使用している場合、データ トラフィックを CoS 値 7 でマーク付けしないでください。 CoS 7 は、ファブリック エクステンダを通過する制御トラフィック用に予約されています。
ステップ 4	switch(config-cmap-qos)# **no match cos** *cos-value*	（任意） 一致するトラフィックをトラフィック クラスから削除します。

次の例は、定義された CoS 値に基づいてパケットを照合することにより、トラフィックを分類する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# class-map type qos match-any class_cos
switch(config-cmap-qos)# match cos 4, 5-6
```

CoS 値のクラス マップ設定を表示するには、**show class-map** コマンドを使用します。

```
switch# show class-map class_cos
```

Precedence 分類の設定

IP ヘッダー（IPv4 または IPv6 のいずれか）のサービス タイプ（ToS）バイト フィールドの優先順位値に基づいてトラフィックを分類できます。 次の表に、優先順位値を示します。

表 *3*：優先順位値

値	優先順位値の一覧
<0-7>	IP precedence 値
critical	クリティカル precedence（5）
flash	フラッシュ precedence（3）
flash-override	フラッシュ上書き precedence（4）
immediate	即時 precedence（2）
internet	インターネットワーク コントロール precedence（6）
network	ネットワーク コントロール precedence（7）
priority	優先 precedence（1）
routine	ルーチン precedence（0）

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **class-map type qos match-any** *class-name*	トラフィックのクラスを表す名前付きオブジェクトを作成します。クラスマップ名には、アルファベット、ハイフン、またはアンダースコア文字を含めることができます。クラスマップ名は大文字と小文字が区別され、最大 40 文字まで設定できます。
ステップ 3	switch(config-cmap-qos)#**match precedence** *precedence-values*	優先順位の値に基づいたパケットの照合により、トラフィック クラスを設定します。 優先順位値の一覧については、優先順位値の表を参照してください。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	switch((config-cmap-qos)# **no match precedence** *precedence-values*	（任意） 一致するトラフィックをトラフィック クラスから削除します。優先順位値の一覧については、優先順位値の表を参照してください。

次の例は、IP ヘッダーの ToS バイトの優先順位値に基づいてパケットを照合することにより、トラフィックを分類する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# class-map type qos match-any class_precedence
switch(config-cmap-qos)# match precedence 1-2, critical
```

IP precedence 値のクラス マップ設定を表示するには、**show class-map** コマンドを使用します。

```
switch# show class-map class_precedence
```

DSCP 分類の設定

IP ヘッダー（IPv4 または IPv6 のいずれか）の DiffServ フィールドにある DiffServ コード ポイント（DSCP）値に基づいてトラフィックを分類できます。

表 *4*：標準の *DSCP* 値

値	DSCP 値のリスト
af11	AF11 dscp（001010）：10 進数の 10
af12	AF12 dscp（001100）：10 進数の 12
af13	AF13 dscp（001110）：10 進数の 14
af21	AF21 dscp（010010）：10 進数の 18
af22	AF22 dscp（010100）：10 進数の 20
af23	AF23 dscp（010110）：10 進数の 22
af31	AF31 dscp（011010）：10 進数の 26
af32	AF32 dscp（011100）：10 進数の 28
af33	AF33 dscp（011110）：10 進数の 30
af41	AF41 dscp（100010）：10 進数の 34

値	DSCP 値のリスト
af42	AF42 dscp（100100）：10 進数の 36
af43	AF43 dscp（100110）：10 進数の 38
cs1	CS1（優先順位 1）dscp（001000）：10 進数の 8
cs2	CS2（優先順位 2）dscp（010000）：10 進数の 16
cs3	CS3（優先順位 3）dscp（011000）：10 進数の 24
cs4	CS4（優先順位 4）dscp（100000）：10 進数の 32
cs5	CS5（優先順位 5）dscp（101000）：10 進数の 40
cs6	CS6（優先順位 6）dscp（110000）：10 進数の 48
cs7	CS7（優先順位 7）dscp（111000）：10 進数の 56
default	デフォルト dscp（000000）：10 進数の 0
ef	EF dscp（101110）：10 進数の 46

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **class-map type qos** *class-name*	トラフィックのクラスを表す名前付きオブジェクトを作成します。クラスマップ名には、アルファベット、ハイフン、またはアンダースコア文字を含めることができます。クラス マップ名は大文字と小文字が区別され、最大 40 文字まで設定できます。
ステップ 3	switch(config-cmap-qos)# **match dscp** *dscp-list*	*dscp-list* 変数の値に基づいて、パケットの照合によってトラフィック クラスを設定します。 DSCP 値の一

	コマンドまたはアクション	目的
		覧については、標準の DSCP 値の表を参照してください。
ステップ 4	switch(config-cmap-qos)# **no match dscp** *dscp-list*	（任意） 一致するトラフィックをトラフィック クラスから削除します。 DSCP 値の一覧については、標準の DSCP 値の表を参照してください。

次の例は、IP ヘッダーの DiffServ フィールドの DSCP 値に基づいてパケットを照合することにより、トラフィックを分類する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# class-map type qos match-any class_dscp
switch(config-cmap-qos)# match  dscp af21, af32
```

DSCP のクラス マップ設定を表示するには、**show class-map** コマンドを使用します。

```
switch# show class-map class_dscp
```

プロトコル分類の設定

IP ヘッダーの [IPv4 Protocol] フィールドまたは [IPv6 Next Header] フィールドに基づいて、トラフィックを分類できます。 次の表に、protocol 引数を示します。

表 *5*：*Protocol* 引数

引数	説明
arp	アドレス解決プロトコル（ARP）
clns_es	CLNS エンド システム
clns_is	CLNS 中継システム
dhcp	ダイナミック ホスト コンフィギュレーション プロトコル（DHCP）
ldp	ラベル配布プロトコル（LDP）
netbios	NetBIOS Extended User Interface（NetBEUI）

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **class-map type qos** *class-name*	トラフィックのクラスを表す名前付きオブジェクトを作成します。クラスマップ名には、アルファベット、ハイフン、またはアンダースコア文字を含めることができます。クラスマップ名は大文字と小文字が区別され、最大 40 文字まで設定できます。
ステップ 3	switch(config-cmap-qos)# **match protocol** {**arp** | **clns_es** | **clns_is** | **dhcp** | **ldp** | **netbios**}	指定したプロトコルに基づいてパケットを照合することによって、トラフィック クラスを設定します。
ステップ 4	switch(config-cmap-qos)# **no match protocol** {**arp** | **clns_es** | **clns_is** | **dhcp** | **ldp** | **netbios**}	（任意） 一致するトラフィックをトラフィック クラスから削除します。

次の例は、プロトコル フィールドに基づいてパケットを照合することにより、トラフィックを分類する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# class-map type qos class_protocol
switch(config-cmap-qos)# match protocol arp
```

プロトコルのクラス マップ設定を表示するには、**show class-map** コマンドを使用します。

```
switch# show class-map class_protocol
```

IP RTP 分類の設定

IP Real-time Transport Protocol（RTP）は、オーディオやビデオなどのデータを送信するリアルタイム アプリケーション用のトランスポート プロトコルで、Request For Comments（RFC）3550 で規定されています。 RTP では一般的な TCP ポートや UDP ポートは使用されませんが、通常はポート 16384 ～ 32767 を使用するように RTP を設定します。 偶数ポートを UDP 通信に使用し、次の上位の奇数ポートを RTP Control Protocol（RTCP）通信に使用します。

UDP ポート範囲に基づいて分類できます。UDP ポート範囲は、RTP を使用するアプリケーションを対象とする可能性があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	switch(config)# **class-map type qos** *class-name*	トラフィックのクラスを表す名前付きオブジェクトを作成します。 クラス マップ名には、アルファベット、ハイフン、またはアンダースコア文字を含めることができます。クラス マップ名は大文字と小文字が区別され、最大 40 文字まで設定できます。
ステップ 3	switch(config-cmap-qos)# **match ip rtp** *port-number*	UDP ポート番号の下限と上限に基づいてパケットを照合することによって、トラフィック クラスを設定します。UDP ポート番号の範囲は、RTP を使用するアプリケーションを対象とする可能性があります。値の範囲は 2000 ～ 65535 です。
ステップ 4	switch(config-cmap-qos)# **no match ip rtp** *port-number*	（任意） 一致するトラフィックをトラフィック クラスから削除します。

次に、RTP アプリケーションで一般に使用される UDP ポート範囲に基づいてパケットを照合することにより、トラフィックを分類する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# class-map type qos match-any class_rtp
switch(config-cmap-qos)# match  ip rtp 2000-2100, 4000-4100
```

RTP のクラス マップ設定を表示するには、**show class-map** コマンドを使用します。

```
switch# show class-map class_rtp
```

ACL 分類の設定

既存のアクセスコントロールリスト（ACL）に基づいたパケットの照合により、トラフィックを分類できます。 ACL で定義された基準によってトラフィックが分類されます。 ACL キーワードの **permit** および **deny** は、照合時には無視されます。アクセス リストの一致基準に **deny** アクションが含まれる場合でも、そのクラスの照合では使用されます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	switch(config)# **class-map type qos** *class-name*	トラフィックのクラスを表す名前付きオブジェクトを作成します。クラスマップ名には、アルファベット、ハイフン、またはアンダースコア文字を含めることができます。クラス マップ名は大文字と小文字が区別され、最大 40 文字まで設定できます。
ステップ 3	switch(config-cmap-qos)# **match access-group name** *acl-name*	*acl-name* に基づいてパケットを照合することによって、トラフィック クラスを設定します。 ACL キーワードの **permit** および **deny** は、照合時には無視されます。 （注） 1 つのクラス マップで定義できる ACL は 1 つだけです。 **match access-group** が定義されたクラスには、その他の一致基準を追加できません。
ステップ 4	switch(config-cmap-qos)# **no match access-group name** *acl-name*	（任意） 一致するトラフィックをトラフィック クラスから削除します。

次に、既存の ACL に基づいたパケットの照合により、トラフィックを分類する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# class-map type qos class_acl
switch(config-cmap-qos)# match access-group name acl-01
```

ACL のクラス マップ設定を表示するには、**show class-map** コマンドを使用します。

```
switch# show class-map class_acl
```

分類設定の確認

設定を確認するには、次のいずれかのコマンドを使用します。

コマンド	目的
show class-map	スイッチで定義されたクラスマップを表示します。

コマンド	目的
show policy-map [*name*]	スイッチで定義されたポリシーマップを表示します。指定したポリシーだけを表示することもできます。
running-config ipqos	QoS の実行コンフィギュレーションに関する情報を表示します。
startup-config ipqos	QoS のスタートアップ コンフィギュレーションに関する情報を表示します。

第 4 章

ポリシー マップの設定

この章の内容は、次のとおりです。

- ポリシー タイプに関する情報，21 ページ
- ポリシー マップの設定，24 ページ
- ポリシー マップ設定の確認，29 ページ

ポリシー タイプに関する情報

このデバイスは、複数のポリシー タイプをサポートしています。 クラス マップはポリシー タイプで作成します。

3 つのポリシー タイプがあります。

- network-qos
- Queuing
- QoS

Cisco Nexus デバイス で FCoE をイネーブルにする前に、**type qos policy maps** コマンドを入力し、システム QoS に 1 つ以上の FCoE QoS ポリシーを適用することによって、3 つのタイプ QoS ポリシー（ネットワーク QoS、キューイング、および QoS）において、class-fcoe をイネーブルにする必要があります。

クラスの各タイプには、次の QoS パラメータを指定できます。

- type network-qos：network-qos ポリシーを使用して、システム クラスを配置し、システム全体のスコープを持つそれらのクラスにパラメータを関連付けます。
  - 分類：このクラスに一致するトラフィックは次のとおりです。
    - QoS グループ：type network-qos のクラス マップはシステム クラスを示し、関連付けられた qos-group によって照合されます。

- ポリシー：一致したトラフィックで実行されるアクションは次のとおりです。

（注） network-qos ポリシーは、システム qos ターゲットだけに結合できます。

- MTU：システム クラスにマッピングされたトラフィックに適用する必要のある最大伝送単位（MTU）。 システム クラスごとにデフォルトの MTU があります。システム クラス MTU は設定可能です。
- マルチキャスト最適化：このクラスにマッピングされているマルチキャスト トラフィックのパフォーマンスを最適化する場合に指定します。
- pause no-drop：no drop は、システム クラスのロスレス サービスを指定します。drop は、このシステム クラスのキューが満杯である場合にテール ドロップを使用する（キューが割り当てサイズに達すると、着信パケットがドロップされる）よう指定します。

  追加のパラメータ pfc-cos を設定できます。 このパラメータは、no-drop システム クラスのトラフィックが、サービス クラス（CoS）だけに基づいてマッピングされず、輻輳が発生する場合に、プライオリティ フロー制御（PFC）をアサートする CoS 値を示します。
- no-drop クラス用のバッファを変更できます。
- キュー制限：このシステム クラスのキューに確保する必要があるバッファ数を指定します。 このオプションは no-drop システム クラスには設定できません。

- type queuing：type queuing ポリシーを使用して、システム クラスと関連付けられたキューのスケジューリング特性を定義します。

（注） 一部の設定パラメータは、EtherChannel に適用されていると、メンバ ポートの設定に反映されません。

- 分類：このクラスに一致するトラフィックは次のとおりです。
  - QoS グループ：タイプ キューイングのクラス マップは、システム クラスを示し、関連付けられた QoS グループによって照合されます。
- ポリシー：一致したトラフィックで実行されるアクションは次のとおりです。

（注） システム qos ターゲットまたは任意のインターフェイスに結合できます。 出力キューイング ポリシーを使用して、システム クラスに関連付けられた、デバイスの出力キューを設定します。 入力キューイング ポリシーを使用して、統合ネットワーク アダプタ（CNA）のキューのスケジューリングを設定します。 入力キューイング ポリシー パラメータは、DCBX プロトコルで CNA に発信されます。

- 帯域幅：保証されるスケジューリング Deficit Weighted Round Robin（DWRR）の割合（%）をシステム クラスに設定します。
- プライオリティ：システム クラスを完全プライオリティ スケジューリング用に設定します。 指定されたキューイング ポリシーで優先するシステム クラスを 1 つだけ設定できます。

- タイプ qos：タイプ QoS ポリシーを使用して、フレーム内にあるレイヤ 2、レイヤ 3、レイヤ 4 の各種フィールドに基づいたトラフィックを分類し、システム クラスにマッピングします。

（注） 一部の設定パラメータは、EtherChannel に適用されていると、メンバ ポートの設定に反映されません。

- 分類：このクラスに一致するトラフィックは次のとおりです。
  - アクセス コントロール リスト（ACL）：既存の ACL の基準に基づいてトラフィックを分類します。
  - サービス クラス：フレーム ヘッダーの CoS フィールドに基づいてトラフィックを照合します。
  - DSCP：IP ヘッダーの DiffServ フィールドにある DiffServ コードポイント（DSCP）値に基づいてトラフィックを分類します。
  - IP リアルタイム プロトコル：リアルタイム アプリケーションで使用されるポート番号に基づいてトラフィックを分類します。
  - 優先順位：IP ヘッダーのタイプ オブ サービス（ToS）フィールドの優先順位値に基づいてトラフィックを分類します。
  - プロトコル：IP ヘッダーの [IPv4 Protocol] フィールドまたは [IPv6 Next Header] フィールドに基づいて、トラフィックを分類します。
- ポリシー：一致したトラフィックで実行されるアクションは次のとおりです。

（注） このポリシーは、システムまたは任意のインターフェイスに追加できます。このポリシーは入力トラフィックだけに適用されます。

- QoS グループ：このトラフィック フローがマッピングされたシステム クラスに対応する QoS グループを設定します。

ポリシー マップの設定

ポリシーマップの作成

policy-map コマンドを使用して、トラフィック クラスのセットに適用されるポリシーのセットを表す名前付きオブジェクトを作成します。

ロスレス サービス用の no-drop クラス（class-fcoe）とベストエフォート型サービス用の drop クラス（class-default）の 2 つのデフォルト システム クラスがデバイスにあります。 イーサネット トラフィックには最大 4 つの追加システム クラスを定義できます。

次の事前定義ポリシー マップがデフォルトのサービス ポリシーとして使用されます。

- network-qos：default-nq-policy
- Input qos: default-in-policy
- Input queuing：default-in-policy
- Output queuing: default-out-policy
- service-policy type qos input fcoe-default-in-policy
- service-policy type queuing input fcoe-default-in-policy
- service-policy type queuing output fcoe-default-out-policy
- service-policy type network-qos fcoe-default-nq-policy

class-fcoe が qos ポリシーに含まれていない場合、vFC インターフェイスはアップにならず、ドロップの増加が発生します。

ポリシー マップを作成して、任意のユーザ定義のクラスにポリシーを指定する必要があります。このポリシー マップで、各クラスに QoS パラメータを設定できます。 同じポリシー マップを使用して、デフォルト クラスの設定を変更できます。

デバイスは、接続されたネットワーク アダプタにすべてのポリシーマップ設定値を配布します。

はじめる前に

ポリシー マップを作成する前に、新しいシステム クラスごとにクラス マップを定義します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	switch(config)# **policy-map** [**type** {**network-qos** | **qos** | **queuing**}] *policy-name*	トラフィック クラスのセットに適用されるポリシーのセットを表す名前付きオブジェクトを作成します。 ポリシー マップ名は、最大 40 文字の英字、ハイフン、または下線文字を使用でき、大文字と小文字が区別されます。 次のように3つのポリシーマップ コンフィギュレーション モードがあります。 • network-qos：ネットワーク全体（グローバル）モード。 CLI プロンプト：switch(config-pmap-nq)# • qos：分類モード。これがデフォルト モードです。 CLI プロンプト：switch(config-pmap-qos)# • queuing：キューイング モード。 CLI プロンプト：switch(config-pmap-que)#
ステップ 3	switch(config)# **no policy-map** [**type** {**network-qos** | **qos** | **queuing**}] *policy-name*	（任意） 指定されたポリシー マップを削除します。
ステップ 4	switch(config-pmap)# **class** [**type** {**network-qos** | **qos** | **queuing**}] *class-name*	クラス マップをポリシー マップにアソシエートし、指定されたシステム クラスのコンフィギュレーション モードを開始します。 次のように 3 つのクラス マップ コンフィギュレーション モードがあります。 • network-qos：ネットワーク全体（グローバル）モード。 CLI プロンプト：switch(config-pmap-c-nq)# • qos：分類モード。これがデフォルト モードです。 CLI プロンプト：switch(config-pmap-c-qos)# • queuing：キューイング モード。 CLI プロンプト：switch(config-pmap-c-que)# （注） アソシエートされるクラス マップには、ポリシー マップ タイプと同じタイプが必要です。
ステップ 5	switch(config-pmap)# **no class** [**type** {**network-qos** | **qos** | **queuing**}] *class-name*	（任意） クラス マップの関連付けを削除します。

type qos ポリシーの設定

一意の qos グループ値で識別される特定のシステム クラスのトラフィックを分類するには、type qos ポリシーを使用します。 type qos ポリシーは、入力トラフィックに関してのみ、システムまたは個々のインターフェイス（ファブリック エクステンダのホスト インターフェイスを含む）に追加できます。

入力トラフィックには最大 5 つの QoS グループを設定できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **policy-map type qos** *policy-name*	トラフィック クラスのセットに適用されるポリシーのセットを表す名前付きオブジェクトを作成します。 ポリシー マップ名は、最大 40 文字の英字、ハイフン、または下線文字を使用でき、大文字と小文字が区別されます。
ステップ 3	switch(config-pmap-qos)# [**class** | **class-default**] **type qos** *class-name*	クラスマップをポリシーマップにアソシエートし、指定されたシステム クラスのコンフィギュレーション モードを開始します。 （注） アソシエートされるクラス マップには、ポリシー マップ タイプと同じタイプが必要です。
ステップ 4	switch(config-pmap-c-qos)# **set qos-group** *qos-group-value*	トラフィックをこのクラスマップに分類する場合に照合する 1 つまたは複数の **qos-group** 値を設定します。 次のリストに、*qos-group-value* の範囲を示します。 デフォルト値はありません。
ステップ 5	switch(config-pmap-c-qos)# **no set qos-group** *qos-group-value*	（任意） このクラスから **qos-group** 値を削除します。

次の例は、type qos ポリシー マップを定義する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# policy-map type qos policy-s1
switch(config-pmap-qos)# class type qos class-s1
switch(config-pmap-c-qos)# set qos-group 2
```

type network-qos ポリシーの設定

type network-qos ポリシーは、システム qos の結合時だけで設定でき、 特定のクラス用にスイッチ全体に適用されます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **policy-map type network-qos** *policy-name*	トラフィック クラスのセットに適用されるポリシーのセットを表す名前付きオブジェクトを作成します。 ポリシー マップ名は、最大 40 文字の英字、ハイフン、または下線文字を使用でき、大文字と小文字が区別されます。
ステップ 3	switch(config-pmap-nq)# **class type network-qos** *class-name*	クラス マップをポリシー マップにアソシエートし、指定されたシステム クラスのコンフィギュレーション モードを開始します。 （注） アソシエートされるクラス マップには、ポリシー マップ タイプと同じタイプが必要です。
ステップ 4	switch(config-pmap-c-nq)# **mtu** *mtu-value*	MTU 値をバイト単位で指定します。 （注） 設定する *mtu-value* は、**system jumbomtu** コマンドで設定した値より小さくする必要があります。
ステップ 5	switch(config-pmap-c-nq)# **no mtu**	（任意） このクラスの MTU 値をリセットします。
ステップ 6	switch(config-pmap-c-nq)# **pause no-drop**	no-drop クラスを設定します。
ステップ 7	switch(config-pmap-c)# **pause no-drop** [**pfc-cos** *pfc-cos-value*]	no-drop クラスを設定します。 このコマンドを指定しなければ、デフォルト ポリシーはドロップになります。 （注） ドロップ ポリシーの動作はテール ドロップと似ています。キューが割り当てサイズまで増加すると、着信パケットはドロップされます。 *pfc-cos-value* の範囲は 0 ～ 7 です。 このオプションがサポートされるのは、ACL ベースのシステム クラス

	コマンドまたはアクション	目的
		（CoS ベース以外の一致基準を使用してトラフィックをフィルタリングします）だけです。 **注意** CoS 値のリストは、class-fcoe の FCoE トラフィックに使用される CoS 値を含む可能性があります。 ご使用のトポロジに望ましい動作かどうかを判断する必要があります。
ステップ 8	switch(config-pmap-c-nq)# **no pause no-drop**	（任意） no-drop オプションをこのクラスから削除します。
ステップ 9	switch(config-pmap-c-nq)# **set cos** *cos-value*	このインターフェイスでパケットのマーキングに使用する 802.1Q CoS 値を指定します。 値の範囲は 0 ～ 7 です。
ステップ 10	switch(config-pmap-c-nq)# **no set cos** *cos-value*	（任意） このクラスのマーキング動作をディセーブルにします。

次の例は、type network-qos ポリシー マップを定義する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# policy-map type network-qos policy-que1
switch(config-pmap-nq)# class type network-qos class-que1
switch(config-pmap-c-nq)# mtu 5000
switch(config-pmap-c-nq)# set cos 4
```

type queuing ポリシーの設定

type queuing ポリシーを使用して、特定のシステム クラスのトラフィックをスケジューリングおよびバッファリングします。 type queuing ポリシーは QoS グループで識別され、入力または出力トラフィック用にシステムまたは個々のインターフェイス（ファブリック エクステンダ ホスト インターフェイスを除く）に追加できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **policy-map type queuing** *policy-name*	トラフィック クラスのセットに適用されるポリシーのセットを表す名前付きオブジェクトを作成します。 ポリシー マップ名は、最大 40 文字の英字、ハイフン、または下線文字を使用でき、大文字と小文字が区別されます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	switch(config-pmap-que)# **class type queuing** *class-name*	クラス マップをポリシー マップにアソシエートし、指定されたシステム クラス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 4	switch(config-pmap-c-que)# **priority**	このクラスの該当するトラフィックが完全プライオリティ キューにマッピングされるよう指定します。 （注） 完全プライオリティを設定できるクラスは、各ポリシー マップで 1 つだけです。
ステップ 5	switch(config-pmap-c-que)# **no priority**	（任意） 完全プライオリティ キューイングをこのクラスのトラフィックから削除します。
ステップ 6	switch(config-pmap-c-que)# **bandwidth percent** *percentage*	このクラスに割り当てられたインターフェイスの保証帯域幅の割合を指定します。デフォルトでは、クラスの帯域幅は指定されていません。 （注） クラスに適切な帯域幅を割り当てるには、まず class-default および class-fcoe で帯域幅のデフォルト設定を下げる必要があります。
ステップ 7	switch(config-pmap-c-que)# **no bandwidth percent** *percentage*	（任意） 帯域幅の指定をこのクラスから削除します。

ポリシー マップ設定の確認

コマンド	目的
show policy-map [*name*]	スイッチで定義されたポリシーマップを表示します。指定したポリシーだけを表示することもできます。
show policy-map interface [*interface number*]	1つまたはすべてのインターフェイスのポリシーマップ設定を表示します。
show policy-map system	システム qos に結合されたポリシー マップ設定を表示します。
show policy-map type {**network-qos** | **qos** | **queuing**} [*name*]	特定のポリシー タイプのポリシー マップ設定を表示します。指定したポリシーだけを表示することもできます。

コマンド	目的
running-config ipqos	QoSの実行コンフィギュレーションに関する情報を表示します。
startup-config ipqos	QoSのスタートアップ コンフィギュレーションに関する情報を表示します。

第 5 章

マーキングの設定

この章の内容は、次のとおりです。

- マーキングについて，31 ページ
- マーキングの設定，31 ページ
- マーキング設定の確認，37 ページ

マーキングについて

マーキングは、着信および発信パケットの Quality of Service（QoS）フィールドを変更するために使用する方式です。

マーキングのコマンドは、ポリシーマップ内で参照されるトラフィック クラスで使用できます。設定できるマーキング機能を次に示します。

- DSCP
- IP precedence
- CoS

マーキングの設定

DSCP マーキングの設定

Cisco Nexus デバイスでは、IP ヘッダーの DiffServ フィールドの上位 6 ビットで、DSCP 値を指定の値に設定できます。 次の表に示す標準の DSCP 値のほか、0 ～ 63 の数値も入力できます。

（注） DSCP と IP precedence のいずれかの値は設定できますが、IP パケットの同じフィールドを変更するため、両方の値は設定できません。

表 *6*：標準の *DSCP* 値

値	DSCP 値のリスト
af11	AF11 dscp（001010）：10 進数の 10
af12	AF12 dscp（001100）：10 進数の 12
af13	AF13 dscp（001110）：10 進数の 14
af21	AF21 dscp（010010）：10 進数の 18
af22	AF22 dscp（010100）：10 進数の 20
af23	AF23 dscp（010110）：10 進数の 22
af31	AF31 dscp（011010）：10 進数の 26
af32	AF40 dscp（011100）：10 進数の 28
af33	AF33 dscp（011110）：10 進数の 30
af41	AF41 dscp（100010）：10 進数の 34
af42	AF42 dscp（100100）：10 進数の 36
af43	AF43 dscp（100110）：10 進数の 38
cs1	CS1（優先順位 1）dscp（001000）：10 進数の 8
cs2	CS2（優先順位 2）dscp（010000）：10 進数の 16
cs3	CS3（優先順位 3）dscp（011000）：10 進数の 24
cs4	CS4（優先順位 4）dscp（100000）：10 進数の 32
cs5	CS5（優先順位 5）dscp（101000）：10 進数の 40

値	DSCP 値のリスト
cs6	CS6（優先順位 6）dscp（110000）：10 進数の 48
cs7	CS7（優先順位 7）dscp（111000）：10 進数の 56
default	デフォルト dscp（000000）：10 進数の 0
ef	EF dscp（101110）：10 進数の 46

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**config t**	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	**policy-map type qos** *qos-policy-map-name*	policy-map-name という名前のポリシー マップを作成するか、そのポリシー マップにアクセスし、ポリシー マップ モードを開始します。 ポリシー マップ名には、アルファベット、ハイフン、またはアンダースコア文字を含めることができます。ポリシー マップ名は大文字と小文字が区別され、最大 40 文字まで設定できます。
ステップ 3	**class** [**type qos**] {*class-map-name* | **class-default**}	class-map-name への参照を作成し、ポリシー マップ クラス コンフィギュレーション モードを開始します。 ポリシー マップ内のクラスと現在一致していないトラフィックをすべて選択するには、**class-default** キーワードを使用します。
ステップ 4	**set dscp** *dscp-value*	DSCP 値を dscp-value に設定します。 標準の DSCP 値の表を参照してください。
ステップ 5	**set qos-group** *y*	qos-group を指定します。 グループ値には 1 ～ 5 を指定できます。 （注） class-default システム クラス（qos-group 0）のトラフィックを DSCP でマーキングすることはできません。

次に、DSCP 値を 10 に設定し、qos-group を 2 に指定する例を示します。

```
policy-map type qos test-bulkdata
   class type qos bulkdata
```

```
set dscp 10
set qos-group 2
```

IP precedence マッピングの設定

IP precedence のフィールドの値を、サービス（ToS）フィールド、または IP ヘッダーの IPv6 の同等の [Traffic Class] フィールドの IPv4 タイプの 0 ～ 2 ビットに設定できます。 次の表に、優先順位値を示します。

（注） IP precedence と DSCP のいずれかの値は設定できますが、IP パケットの同じフィールドを変更するため、両方の値は設定できません。

表 *7*：優先順位値

値	優先順位値の一覧
<0-7>	IP precedence 値
critical	クリティカル precedence（5）
flash	フラッシュ precedence（3）
flash-override	フラッシュ上書き precedence（4）
immediate	即時 precedence（2）
internet	インターネットワーク コントロール precedence（6）
network	ネットワーク コントロール precedence（7）
priority	優先 precedence（1）
routine	ルーチン precedence（0）

手順

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

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	**policy-map** [**type qos**] *qos-policy-map-name*	policy-map-name という名前のポリシー マップを作成するか、そのポリシーマップにアクセスし、ポリシーマップ モードを開始します。 ポリシー マップ名には、アルファベット、ハイフン、またはアンダースコア文字を含めることができます。ポリシーマップ名は大文字と小文字が区別され、最大 40 文字まで設定できます。
ステップ 3	**class** [**type qos**] {*class-map-name* | **class-default**}	class-map-name への参照を作成し、ポリシー マップ クラス コンフィギュレーション モードを開始します。 ポリシーマップ内のクラスと現在一致していないトラフィックをすべて選択するには、**class-default** キーワードを使用します。
ステップ 4	**set precedence** *precedence-value*	IP precedence 値を precedence-value に設定します。 優先順位値の表に示す値のいずれか 1 つを入力できます。

```
switch(config)# policy-map type qos my_policy
switch(config-pmap-qos)# class type qos my_class
switch(config-pmap-c-qos)# set precedence 5
switch(config-pmap-c-qos)#
```

CoS マーキングの設定

CoS フィールドの値は、IEEE 802.1Q ヘッダーの VLAN ID タグ フィールドの上位 3 ビットに記録されます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config) # **policy-map** [**type network-qos**] *policy-map name*	*policy-map-name* という名前のポリシー マップを作成するか、そのポリシーマップにアクセスし、ポリシーマップ モードを開始します。 ポリシーマップ名には、アルファベット、ハイフン、またはアンダースコア文字を含めることができます。ポリシーマップ名は大文字と小文字が区別され、最大 40 文字まで設定できます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	switch(config-pmap-nq)# **class** [**type network-qos**] {*class-map name* |**class-default**}	*class-map-name* への参照を作成し、ポリシーマップ クラス設定モードを入力します。 ポリシーマップ内のクラスと現在一致していないトラフィックをすべて選択するには、**class-default** キーワードを使用します。
ステップ 4	switch(config-pmap-c-nq)# **set cos** *cos-value*	CoS 値を cos-value に指定します。 *cos-value* 値は、0 ～ 7 の範囲で指定します。 （注） このコマンドは、出力ポリシーに対してのみサポートされます。

レイヤ 3 トポロジの必須の CoS マーキング設定

レイヤ 3 トポロジでは、一意の cos 値でネットワーク QoS ポリシーに各 QoS グループを設定する必要があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **show policy-map system**	設定済みのポリシーマップおよびCoS値を表示します。 レイヤ 3 トポロジでは、各 qosgroup には一意の CoS 値が必要です。 **show policy-map system** コマンドを使用して、使用されている CoS 値と、QoS グループには使用できない CoS 値を表示します。
ステップ 2	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	switch(config)# **policy-map** [**type network-qos**] *policy-map name*	*policy-map-name* という名前のポリシー マップを作成するか、そのポリシーマップにアクセスし、ポリシーマップ モードを開始します。 ポリシー マップ名には、アルファベット、ハイフン、またはアンダースコア文字を含めることができます。ポリシー マップ名は大文字と小文字が区別され、最大 40 文字まで設定できます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	switch(config-pmap-nq) # **class** [**type network-qos**] {*class-map name* |**class-default**}	class-map-name への参照を作成し、ポリシー マップ クラス設定モードを入力します。 ポリシー マップ内のクラスと現在一致していないトラフィックをすべて選択するには、**class-default** キーワードを使用します。
ステップ 5	switch(config-pmap-nq-c) # **set cos** *cos-value*	CoS 値を指定します。 値の範囲は 0 ～ 7 です。 （注） このコマンドは出力ポリシーだけで使用できます。 レイヤ 3 トポロジでは、各 qos-group に固有の cos 設定が必要です。

次に、レイヤ 3 トポロジで、CoS 値を 4 に設定する例を示します。

```
switch# show policy-map system
  Type network-qos policy-maps
  ================================

  policy-map type network-qos pn-01
    class type network-qos cn-01      match qos-group 1
      mtu 8500
      pause no-drop
      set cos 2
    class type network-qos cn-02      match qos-group 2
      set cos 4
      mtu 9216
    class type network-qos cn-03      match qos-group 3
      mtu 8000
      set cos 6
    class type network-qos cn-04      match qos-group 4
      mtu 8750
      set cos 7
    class type network-qos cn-ip-multicast      match qos-group 5
      set cos 5
      mtu 7500
    class type network-qos class-default      match qos-group 0
      mtu 1500
      multicast-optimize
      set cos 1
...
switch# configure terminal
switch(config)# policy-map type network-qos pn-01
switch(config-pmap-nq)# class type network-qos cn-05
switch(config-pmap-c-nq)# set cos 3
```

マーキング設定の確認

設定を確認するには、次のいずれかのコマンドを使用します。

コマンド	目的
show class-map	スイッチで定義されたクラスマップを表示します。
show policy-map [*name*]	スイッチで定義されたポリシーマップを表示します。指定したポリシーだけを表示することもできます。
running-config ipqos	QoSの実行コンフィギュレーションに関する情報を表示します。
startup-config ipqos	QoSのスタートアップコンフィギュレーションに関する情報を表示します。

第 6 章

システムでの QoS の設定

この章の内容は、次のとおりです。

- システム クラスの概要，39 ページ
- システム QoS の設定，41 ページ
- システム QoS 設定の確認，46 ページ

システム クラスの概要

システム クラス

システム qos は一種の MQC ターゲットです。 サービス ポリシーを使用して、ポリシー マップをシステム qos ターゲットに関連付けます。 特定のインターフェイスでサービス ポリシー設定を上書きしない限り、システム qos ポリシーはスイッチのインターフェイス全体に適用されます。 システム qos ポリシーは、システム クラスやスイッチ全体のトラフィック クラスのほか、それらの属性を定義するために使用します。 QoS 一貫性の確保（および設定の利便性）の目的で、デバイスは、Data Center Bridging Exchange（DCBX）プロトコルを使用して、システム クラス パラメータ値を接続されたすべてのネットワーク アダプタに配布します。

サービス ポリシーがインターフェイス レベルで設定されている場合、インターフェイス レベルのポリシーは常にシステム クラス設定またはデフォルト値よりも優先されます。

Cisco Nexus デバイスでは、システム クラスは qos-group 値によって一意に識別されます。 全体で 6 つのシステム クラスがサポートされています。 6 つのシステム クラスのうち 2 つはデフォルトで、必ずデバイスに存在します。 最大 4 つの追加システム クラスを管理者が作成できます。

デフォルトのシステム クラス

デバイスは、次のシステム クラスを提供します。

- ドロップ システム クラス

  デフォルトでは、すべてのユニキャストおよびマルチキャスト イーサネット トラフィックは、デフォルトのドロップ システム クラスに分類されます。 このクラスは qos-group 0 で識別されます。

  システムの起動時にこのクラスは自動的に作成されます（クラス名は CLI で **class-default** です）。 このクラスは削除できません。このデフォルト クラスに関連付けられた一致基準も変更できません。

（注） データ トラフィック（class-default）と FCoE トラフィック（class-fcoe）が同時にフローしているときに輻輳が発生した場合、キューイングのパーセンテージ設定が開始されます。

FCoE トラフィックは no-drop クラスであり、キューイング クラスによって割り当てられた帯域幅にポリシングされません。FCoE トラフィックはロスレス メディアを想定しているため、ドロップすることはできません。 輻輳が発生すると、PFC フレームが FCoE の入力インターフェイスで生成されます。また、データ トラフィックが割り当てられた帯域幅を下回っていても、ドロップはデータ トラフィックでのみ行われます。

スループットを最適化するために、より長い期間、データ トラフィックの負荷を分散することができます。

MTU

Cisco Nexus デバイスはレイヤ 2 スイッチで、パケット フラグメンテーションをサポートしません。 入力インターフェイスと出力インターフェイスの間で最大伝送単位（MTU）の設定が一致していない場合、パケットが切り捨てられることがあります。

MTU を設定する場合は、次の注意事項に従ってください。

- MTU はシステム クラス単位で指定されます。 システム クラスではトラフィック クラスごとに異なる MTU を指定できますが、スイッチ全体のすべてのポートで矛盾しないようにする必要があります。 インターフェイスでは MTU を設定できません。
- ファイバ チャネルおよび FCoE ペイロード MTU は、スイッチで 2158 バイトです。 その結果、ファイバ チャネル インターフェイスの rxbufsize は 2158 バイトに固定されます。 Cisco Nexus デバイスが 2158 バイトではない rxbufsize をピアから受信すると、Exchange Link Parameter（ELP）ネゴシエーションに失敗し、リンクはアップ状態になりません。
- **system jumbomtu** コマンドを入力すると、システム内の MTU の上限が定義されます。 システム ジャンボ MTU のデフォルト値は 9216 バイトです。 最小 MTU は 2158 バイトで、最大 MTU は 9216 バイトです。
- システム クラス MTU はクラス内のすべてのパケットの MTU を設定します。 システム クラス MTU を、グローバル ジャンボ MTU よりも大きく設定できません。

- FCoE システム クラス（ファイバ チャネルおよび FCoE トラフィックの場合）のデフォルト MTU は 2158 バイトです。 この値は変更できません。
- スイッチは、DCBX をサポートするネットワーク アダプタに MTU 設定を送信します。

（注） MTU は DCBX の Converged Enhanced Ethernet（CEE）モードではサポートされません。

システム QoS の設定

システム サービス ポリシーの追加

service-policy コマンドは、システムのサービス ポリシーとしてシステム クラス ポリシー マップを指定します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **system qos**	システム クラス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	switch(config-sys-qos)# **service-policy type** {**network-qos** | **qos** | **queuing**} [**input** | **output**] *policy-name*	ポリシー マップをシステムのサービス ポリシーとして使用するよう指定します。 3 つのポリシー マップ コンフィギュレーション モードがあります。 • network-qos：ネットワーク全体（system qos）モード。 • qos：分類モード（システム qos の input またはインターフェイスの input のみ）。 • queuing：キューイング モード（システム qos およびインターフェイスの input と output）。

	コマンドまたはアクション	目的
		（注） デフォルトのポリシー マップ コンフィギュレーション モードはありません。**type** を指定してください。 **input** キーワードは、そのポリシー マップがインターフェイスの受信トラフィックに適用されることを示します。 **output** キーワードは、そのポリシー マップがインターフェイスの送信トラフィックに適用されることを示します。 qos ポリシーには **input** だけを、queuing ポリシーには **input** と **output** の両方を適用できます。
ステップ 4	switch(config-sys-qos)# **service-policy type** {**network-qos** | **qos** | **queuing**} [**input** | **output**] *fcoe default policy-name*	（任意） デフォルトの FCoE ポリシー マップをシステムのサービス ポリシーとして使用するよう指定します。 FCoE には次の 4 つの定義済みポリシー マップがあります。 • service-policy type qos input fcoe-default-in-policy • service-policy type queuing input fcoe-default-in-policy • service-policy type queuing output fcoe-default-out-policy • service-policy type network-qos fcoe-default-nq-policy （注） Cisco Nexus デバイスで FCoE をイネーブルにする前に、type qos、type network-qos、および type queuing の各ポリシー マップに、定義済みの FCoE ポリシー マップを追加する必要があります。

次の例は、no-drop イーサネット ポリシー マップをシステム クラスとして設定する方法を示しています。

```
switch(config)# class-map type network-qos ethCoS4
switch(config-cmap-nq)# match qos-group
switch(config-cmap-nq)# exit
switch(config)# policy-map type network-qos ethNoDrop
switch(config-pmap-nq)# class type network-qos ethCoS4
switch(config-pmap-c-nq)# pause no-drop
switch(config-pmap-c-nq)# exit
switch(config-pmap-nq)# exit
switch(config)# system qos
switch(config-sys-qos)# service-policy type network-qos ethNoDrop
```

デフォルト システム サービス ポリシーの復元

新しいポリシーを作成して、それをシステム QoS コンフィギュレーションに追加した場合、コマンドの **no** フォームを入力して、デフォルト ポリシーを再適用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **system qos**	システム クラス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	switch(config-sys-qos)# **no service-policy type qos input** *policy-map name*	分類モードのポリシーマップをリセットします。 このポリシー マップ設定はシステム qos 入力またはインターフェイス入力のみに使用します。
ステップ 4	switch(config-sys-qos)# **no service-policy type network-qos** *policy-map name*	ネットワーク全体のポリシー マップをリセットします。
ステップ 5	switch(config-sys-qos)# **no service-policy type queuing output** *policy-map name*	出力キューイング モードのポリシー マップをリセットします。
ステップ 6	switch(config-sys-qos)# **no service-policy type queuing input** *policy-map name*	入力キューイングモードのポリシーマップをリセットします。

次に、システム qos 設定をリセットする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# system qos
switch(config-sys-qos)# no service-policy type qos input my-in-policy
switch(config-sys-qos)# no service-policy type network-qos my-nq-policy
switch(config-sys-qos)# no service-policy type queuing output my-out-policy
switch(config-sys-qos)# no service-policy type queuing input my-in-policy
```

指定したファブリック エクステンダのキュー制限の設定

ファブリック エクステンダ コンフィギュレーション レベルで、出方向（ネットワークからホストへ）の指定ファブリック エクステンダのキュー制限を制御できます。 ファブリック エクステンダに低いキュー制限値を使用することにより、1 つのブロックされたレシーバが他の非輻輳レシーバに送信されるトラフィックに影響を与えること（「行頭ブロッキング」）を防止できます。より高いキュー制限値では、バースト吸収が改善され、行頭ブロッキング保護が少なくなります。ファブリック エクステンダがすべての使用可能なハードウェア領域を使用できるようにするには、このコマンドの **no** 形式を使用します。

（注） システム レベルで、**fex queue-limit** コマンドを使用してファブリック エクステンダのキュー制限を設定できます。 ただし、特定のファブリック エクステンダのキュー制限を設定すると、そのファブリック エクステンダのシステム レベルで設定されたキュー制限設定が上書きされます。

次のファブリック エクステンダのキュー制限を指定できます。

- Cisco Nexus 2148T ファブリック エクステンダ（48x1G 4x10G SFP+ モジュール）
- Cisco Nexus 2224TP ファブリック エクステンダ（24x1G 2x10G SFP+ モジュール）
- Cisco Nexus 2232P ファブリック エクステンダ（32x10G SFP+ 8x10G SFP+ モジュール）
- Cisco Nexus 2248T ファブリック エクステンダ（48x1G 4x10G SFP+ モジュール）
- Cisco Nexus N2248TP-E ファブリック エクステンダ（48x1G 4x10G モジュール）

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **fex** *fex-id*	ファブリック エクステンダを指定し、ファブリック エクステンダ モードを開始します。
ステップ 3	switch(config-fex)# **hardware** *fex_card_type* **queue-limit** *queue-limit*	指定ファブリック エクステンダのキュー制限を設定します。 キュー制限はバイト単位で指定します。 有効な範囲は、Cisco Nexus 2148T ファブリック エクステンダの場合は 81920 ～ 652800、その他すべてのサポート対象のファブリック エクステンダの場合は 2560 ～ 652800 です。

次に、Cisco Nexus 2248T ファブリック エクステンダのデフォルト キュー制限を復元する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config-if)# fex 101
switch(config-fex)# hardware N2248T queue-limit 327680
```

次に、Cisco Nexus 2248T ファブリック エクステンダ上でデフォルトで設定されているキュー制限を削除する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# fex 101
switch(config-fex)# no hardware N2248T queue-limit 327680
```

ジャンボ MTU のイネーブル化

スイッチ全体のジャンボ最大伝送単位（MTU）は、デフォルトのイーサネット システム クラス（class-default）のポリシー マップで MTU を最大サイズ（9216 バイト）に設定することによって、イネーブルにできます。

Cisco Nexus デバイスのレイヤ 3 ルーティングでは、下のグローバルな QoS 設定に加えて、レイヤ 3 インターフェイス（IP アドレスを持つ SVI および物理インターフェイス）の MTU を設定する必要があります。

次の例は、ジャンボ MTU をサポートするようにデフォルトのイーサネット システム クラスを設定する方法を示しています。

```
switch(config)# policy-map type network-qos jumbo
switch(config-pmap-nq)# class type network-qos class-default
switch(config-pmap-c-nq)# mtu 9216
switch(config-pmap-c-nq)# exit
switch(config-pmap-nq)# exit
switch(config)# system qos
switch(config-sys-qos)# service-policy type network-qos jumbo
```

（注） **system jumbomtu** コマンドは、スイッチの最大 MTU サイズを定義します。 ただし、ジャンボ MTU は MTU が設定されたシステム クラスだけにサポートされます。

ジャンボ MTU の確認

Cisco Nexus デバイスでは、トラフィックは 8 つの QoS グループのいずれか 1 つに分類されます。 MTU は、QoS グループ レベルで設定されます。 デフォルトでは、すべてのイーサネット トラフィックは、QoS グループ 0 にあります。 イーサネット トラフィックに対するジャンボ MTU を確認するには、**show queueing interface ethernet** *slot/chassis_number* コマンドを使用し、コマンド出力の「HW MTU」で QoS グループ 0 の MTU を確認します。 値は 9216 である必要があります。

show interface コマンドは、MTU サイズとして 1500 を常に表示します。 Cisco Nexus デバイスでは、異なる QoS グループで異なる MTU をサポートしているため、インターフェイス レベルで MTU を 1 つの値で表すことはできません。

（注） Cisco Nexus デバイスでのレイヤ 3 ルーティングでは、グローバル QoS MTU に加えて、レイヤ 3 インターフェイス（IP アドレスを持つ SVI および物理インターフェイス）の MTU を確認する必要があります。 **show interface vlan** *vlan_number* または **show interface** *slot/chassis_number* を使用して、レイヤ 3 MTU を確認できます。

次に、Ethernet 1/19 のジャンボ MTU 情報を表示する例を示します。

```
switch# show queuing interface ethernet1/19
Ethernet1/19 queuing information:
  TX Queuing
    qos-group  sched-type  oper-bandwidth
        0       WRR             50
```

```
      1       WRR             50

RX Queuing
  qos-group 0
  q-size: 243200, HW MTU: 9280 (9216 configured)
  drop-type: drop, xon: 0, xoff: 1520
  Statistics:
      Pkts received over the port             : 2119963420
      Ucast pkts sent to the cross-bar        : 2115648336
      Mcast pkts sent to the cross-bar        : 4315084
      Ucast pkts received from the cross-bar  : 2592447431
      Pkts sent to the port                   : 2672878113
      Pkts discarded on ingress               : 0
      Per-priority-pause status               : Rx (Inactive), Tx (Inactive)

  qos-group 1
  q-size: 76800, HW MTU: 2240 (2158 configured)
  drop-type: no-drop, xon: 128, xoff: 240
  Statistics:
      Pkts received over the port             : 0
      Ucast pkts sent to the cross-bar        : 0
      Mcast pkts sent to the cross-bar        : 0
      Ucast pkts received from the cross-bar  : 0
      Pkts sent to the port                   : 0
      Pkts discarded on ingress               : 0
      Per-priority-pause status               : Rx (Inactive), Tx (Inactive)

Total Multicast crossbar statistics:
  Mcast pkts received from the cross-bar      : 80430744
```

システム QoS 設定の確認

設定を確認するには、次のいずれかのコマンドを使用します。

コマンド	目的
show policy-map system	システム QoS に結合されたポリシー マップ設定を表示します。
show policy-map [*name*]	スイッチで定義されたポリシーマップを表示します。指定したポリシーだけを表示することもできます。
show class-map	スイッチで定義されたクラスマップを表示します。
running-config ipqos	QoS の実行コンフィギュレーションに関する情報を表示します。
startup-config ipqos	QoS のスタートアップ コンフィギュレーションに関する情報を表示します。

第 7 章

インターフェイスでの QoS の設定

この章の内容は、次のとおりです。

- インターフェイス QoS の概要，47 ページ
- インターフェイス QoS の設定，49 ページ
- インターフェイス QoS 設定の確認，53 ページ

インターフェイス QoS の概要

信頼境界

信頼境界は、次のように着信インターフェイスによって実行されます。

- すべてのファイバ チャネルおよび仮想ファイバ チャネル インターフェイスは、FCoE システム クラスに自動的に分類されます。
- デフォルトでは、すべてのイーサネット インターフェイスは信頼できるインターフェイスです。マーキングが設定されている場合を除き、802.1p CoS および DSCP は保持されます。CoS および DSCP のデフォルトのキュー マッピングはありません。 これらのマッピングを作成するポリシーを定義し、適用できます。デフォルトでは、ユーザ定義のポリシーがない場合、すべてのトラフィックがデフォルト キューに割り当てられます。
- 802.1p CoS 値でタグ付けされていないパケットは、デフォルトのドロップ システム クラスに分類されます。 タグなしパケットがトランク上で送信される場合、このパケットにはデフォルトのタグなし CoS 値 0 がタグ付けされます。
- イーサネット インターフェイスまたはポート チャネルのデフォルトのタグなし Cos 値は上書きできます。
- イーサネット インターフェイスまたはポート チャネル インターフェイスのデフォルトのタグなし Cos 値を上書きするには、**untagged cos** *cos-value* コマンドを使用します。

- イーサネットまたはレイヤ 3 インターフェイスまたはポート チャネル インターフェイスのデフォルトのタグなし CoS 値を上書きするには、**untagged cos** *cos-value* コマンドを使用します。

システムがタグなし CoS 値を適用しても、QoS は、CoS 値がタグ付けされたシステムに入るパケットと同様に機能します。

ファイバ チャネル インターフェイスのポリシー

出力キューは、ネイティブ ファイバ チャネル インターフェイスに設定できません。 次のように 2 つのキューが使用できます。

- ハイプライオリティ制御トラフィックを処理する完全プライオリティ キュー。
- すべてのデータ トラフィックとロー プライオリティ制御トラフィックを処理するキュー。

マルチキャスト トラフィックの QoS

Cisco Nexus デバイスには、インターフェイスごとに 128 のマルチキャスト入力キューがあります。 各スイッチには、システム クラスごとに 1 つのキューが割り当てられます。

デフォルトでは、すべてのマルチキャストイーサネット トラフィックは、デフォルトのドロップ システム クラスに分類されます。 このトラフィックは、1 つのマルチキャスト キューで処理されます。

最適化マルチキャスティングにより、未使用のマルチキャスト キューを使用して、マルチキャスト フレームのスループットを向上させることができます。 最適化マルチキャストがデフォルトのドロップ システム クラスでイネーブルにされると、システムはマルチキャスト トラフィックを処理するため、6 つのキューすべてを使用します。 最適化マルチキャストがデフォルトのドロップ システム クラスでイネーブルにされると、6 つすべてのキューには同等のプライオリティが与えられます。

新しいシステムクラスを定義すると、専用のマルチキャストキューがこのクラスに割り当てられます。 このキューは、最適化マルチキャストクラスで利用できるキューのセットから除外されます。

システムは、ブロードキャスト トラフィックまたはマルチキャスト トラフィックを照合するための定義済みのクラス マップを 2 つ備えています。 これらのクラス マップは、ユニキャスト トラフィックとマルチキャスト トラフィックに別々のポリシー マップを作成する場合に便利です。

定義済みのクラス マップは、次のとおりです。

class-all-flood

class-all-flood クラス マップは、すべてのブロードキャスト トラフィック、マルチキャスト トラフィック、および未知のユニキャスト トラフィックを（すべての Cos 値で）照合します。 class-all-flood クラス マップでポリシー マップを設定した場合、システムはこのトラフィックに利用できるすべてのマルチキャスト キューを自動的に使用します。

class-ip-multicast

class-ip-multicast クラスマップは、すべての IP マルチキャスト トラフィックを照合します。このクラス マップに設定されたポリシー オプションが、すべてのイーサネット CoS 値でトラフィックに適用されます。 たとえば、このクラスの最適化マルチキャストをイネーブルにすると、IP マルチキャスト トラフィックはすべての CoS 値で最適化されます。

（注） これら定義済みのクラス マップのいずれかを no-drop クラスとして設定すると、プライオリティ フロー制御機能がすべてのイーサネット CoS 値に適用されます。 この設定では、ポーズがユニキャスト トラフィックおよびマルチキャスト トラフィックに適用されます。

インターフェイス QoS の設定

タグなし CoS の設定

802.1p CoS 値でタグ付けされていない着信パケットは、デフォルトのタグなし CoS 値（0）に割り当てられます（これはデフォルトのイーサネット ドロップ システム クラスにマッピングされます）。 イーサネットまたは EtherChannel インターフェイスのデフォルトのタグなし Cos 値は上書きできます。

レイヤ 2 またはレイヤ 3 インターフェイスにフロー制御を設定できます。 レイヤ 3 インターフェイスを設定するには、**no switchport** コマンドを使用します。

Cisco Nexus デバイスでは、同じインターフェイスに QoS タイプのポリシー マップおよびタグなし CoS を設定できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **interface** {**ethernet** [*chassis*/]*slot*/*port* | **port-channel** *channel-number*}	指定されたインターフェイスまたはポート チャネルの設定モードを入力します。 （注） これが 10G ブレークアウト ポートの場合、*slot*/*port* 構文は *slot*/*QSFP-module*/*port* になります。
ステップ 3	switch(config-if)# **no switchport**	（任意） レイヤ 3 インターフェイスを選択します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	switch(config-if)# **untagged cos** *cos-value*	タグなし CoS 値を設定します。 指定できる値は 1 ～ 7 です。

次に、インターフェイスで受信するタグなしフレームに CoS 値 4 を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# untagged cos 4
```

次に、レイヤ 3 インターフェイスで受信するタグなしフレームに CoS 値 3を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/5
switch(config-if) no switchport
switch(config-if)# untagged cos 3
switch(config-if)#
```

インターフェイス サービス ポリシーの設定

入力 qos ポリシーは、イーサネット インターフェイスの着信トラフィックに適用される分類用のサービス ポリシーです。 type queuing の場合、出力ポリシーは、指定されたクラスに一致するすべての発信トラフィックに適用されます。 インターフェイスまたは EtherChannel で入力キューイング ポリシーを設定すると、スイッチは DCBX プロトコルを使用して設定データをアダプタに送信します。

（注） type qos ポリシーは、Cisco Nexus デバイス インターフェイスおよび Cisco Nexus ファブリック エクステンダ インターフェイスだけでアクティブにできます。 ファブリック エクステンダ ファブリック インターフェイスまたはファブリック エクステンダ ファブリック EtherChannel インターフェイスでは、Cisco NX-OS CLI で設定を拒否しなくても type qos ポリシーは使用されません。

ハードウェア リソースを浪費しないために、ファブリック エクステンダ ファブリック インターフェイスまたは ファブリック エクステンダ ファブリック EtherChannel インターフェイスで type qos ポリシー マップを設定しないことを推奨します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します
ステップ 2	switch(config)# **interface** {**ethernet** [*chassis*/]*slot*/*port*	指定したインターフェイスの設定モードを入力します。

	コマンドまたはアクション	目的
	| **port-channel** *channel-number*}	（注） ポート チャネルのサービス ポリシーはすべてのメンバー インターフェイスに適用されます。 （注） これが 10G ブレークアウト ポートの場合、*slot*/*port* 構文は *slot*/*QSFP-module*/*port* になります。
ステップ 3	switch(config-if)# **service-policy** [**type** {**qos** | **queuing**}] [**input** | **output**]*policy-name*	ポリシー マップをシステムのサービス ポリシーとして使用するよう指定します。 2 つのポリシー マップ コンフィギュレーション モードがあります。 • qos：分類モード。これがデフォルト モードです。 • queuing：キューイング モード。 （注） **input** キーワードは、そのポリシー マップがインターフェイスの受信トラフィックに適用されることを示します。 **output** キーワードは、そのポリシーマップがインターフェイスの送信トラフィックに適用されることを示します。 qos ポリシーには **input** だけを、queuing ポリシーには **input** と **output** の両方を適用できます。
ステップ 4	switch(config-if)# **service-policy input** *policy-name*	インターフェイスにポリシー マップを適用します。 （注） 制約事項として、システム type qos ポリシーは、インターフェイスや EtherChannel に適用される type qos ポリシーと同じものにできません。

次の例は、イーサネット インターフェイスにポリシーを適用する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/1
switch(config-if)# service-policy type qos input policy1
```

レイヤ 3 インターフェイスのサービス ポリシーの設定

レイヤ 3 インターフェイスのサービス ポリシーを設定できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **interface ethernet** *slot*/*port*	指定したインターフェイスの設定モードを入力します。 （注） これが 10G ブレークアウト ポートの場合、*slot*/*port* 構文は *slot*/*QSFP-module*/*port* になります。
ステップ 3	switch(config-if)# **no switchport**	レイヤ 3 インターフェイスを選択します。
ステップ 4	switch(config-if)# **service-policy** [**type** {**qos** | **queuing**} [**input** | **output**]*policy-name*	ポリシー マップをレイヤ 3 インターフェイスのサービス ポリシーとして使用するように指定します。 2 つのポリシー マップ コンフィギュレーション モードがあります。 • qos：分類モード（これはデフォルト モードです）。 • queuing：キューイング モード。 （注） **input** キーワードは、そのポリシー マップがインターフェイスの受信トラフィックに適用されることを示します。 **output** キーワードは、そのポリシー マップがインターフェイスの送信トラフィックに適用されることを示します。qos ポリシーには **input** だけを、queuing ポリシーには **input** と **output** の両方を適用できます。

次に、キューイング ポリシー マップをレイヤ 3 インターフェイスに関連付ける例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/5
switch(config-if)# no switchport
switch(config-if)# service-policy type queuing output my_output_q_policy
switch(config-if)#
```

次に、入力 qos ポリシー マップをレイヤ 3 インターフェイスに付加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/5
switch(config-if)# no switchport
switch(config-if)# service-policy type qos input my_input_qos_policy
switch(config-if)#
```

ユニキャストおよびマルチキャストトラフィックに割り当てられた帯域幅の変更

重み付けラウンドロビン（WRR）の重み付けをインターフェイスデータ レートの割合（%）として出力キューに割り当てることにより、ユニキャストおよびマルチキャスト トラフィックに割り当てられた帯域幅を変更できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **interface ethernet** *slot*/*port*	指定されたインターフェイスのコンフィギュレーション モードを開始します。 （注） これが 10G ブレークアウト ポートの場合、*slot*/*port* 構文は *slot*/*QSFP-module*/*port* になります。
ステップ 3	switch(config-if)# **wrr unicast-bandwidth** percentage-value	ユニキャストおよびマルチキャスト トラフィックに割り当てられたトラフィック輻輳時の帯域幅を変更します。 帯域幅値のパーセンテージ範囲は 0 ～ 100% です。

次に、キューイング ポリシー マップをレイヤ 3 インターフェイスに関連付ける例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/5
switch(config-if)# wrr unicast-bandwidth 75
switch(config-if)#
```

インターフェイス QoS 設定の確認

設定を確認するには、次のいずれかのコマンドを使用します。

コマンド	目的
show class-map	スイッチで定義されたクラスマップを表示します。
show policy-map [*name*]	スイッチで定義されたポリシーマップを表示します。指定したポリシーだけを表示することもできます。

コマンド	目的
show policy-map interface [*interface number*]	1つまたはすべてのインターフェイスのポリシーマップ設定を表示します。
show queuing interface *[interface slot/\port*]	キューの設定および統計情報を表示します。 （注） これが 10G ブレークアウト ポートの場合、*slot*/*port* 構文は *slot*/*QSFP-module*/*port* になります。
show interface flowcontrol [**module** *numbef*]	すべてのインターフェイスでフロー制御設定の詳細なリストを表示します。
show interface [*interface slot/port*] **priority-flow-control** [**module** *number*]	指定されたインターフェイスのプライオリティフロー制御詳細を表示します。 （注） これが 10G ブレークアウト ポートの場合、*slot*/*port* 構文は *slot*/*QSFP-module*/*port* になります。
show interface untagged-cos [**module** *number*]	すべてのインターフェイスのタグなしCoS値を表示します。
running-config ipqos	QoSの実行コンフィギュレーションに関する情報を表示します。
startup-config ipqos	QoSのスタートアップ コンフィギュレーションに関する情報を表示します。

第 8 章

VLAN での QoS の設定

この章の内容は、次のとおりです。

- VLAN QoS の概要，55 ページ
- QoS ポリシーの優先順位，55 ページ
- VLAN QoS の TCAM エントリの制限，57 ページ
- VLAN QoS の注意事項および制約事項，58 ページ
- VLAN QoS の設定，59 ページ
- VLAN QoS 設定の確認，62 ページ
- VLAN QoS 機能の履歴，63 ページ

VLAN QoS の概要

Cisco Nexus デバイスでは、VLAN での分類およびマーキング用の Quality of Service（QoS）ポリシーを設定できます。 VLAN に適用されるポリシーは、VLAN のレイヤ 2 およびスイッチ仮想インターフェイス（SVI）ポートのトラフィックに適用されます。

QoS ポリシーの優先順位

QoS ポリシーのマーキング要件によって優先順位が決まります。 インターフェイス QoS ポリシーが最優先され、VLAN QoS ポリシーがその次になり、システム QoS ポリシーが最も低い優先順位になります。

ただし、VLAN に VLAN QoS ポリシーと VLAN ACL（VACL）の両方が割り当てられている場合、VACL が最優先されます。

インターフェイス、システム、および VLAN ポリシーの優先順位例

次に、CoS 5 のインターフェイス 1/1 のトラフィックが qos-group 3 に送信される設定例を示します。 VLAN 10 および CoS 5 の他のインターフェイスのトラフィックは qos-group 4 に送信されます。 VLAN 10 および CoS 5 以外のインターフェイスのトラフィックは qos-group 5 に送信されます。

```
class-map type qos match-all cm1
  match cos 5
policy-map type qos pm-ifc
  class cm1
    set qos-group 3
  class class-default
policy-map type qos pm-vlan
  class cm1
    set qos-group 4
  class class-default
policy-map type qos pm-sys
  class cm1
    set qos-group 5
  class class-default

system qos
  service-policy type qos input pm-sys
vlan configuration 10
  service-policy type qos input pm-vlan
interface Ethernet1/1
  service-policy type qos input pm-ifc
```

インターフェイスおよびシステム QoS ポリシーの優先順位例

次に、CoS 5 のインターフェイス 1/1 のトラフィックが qos-group 3 に送信される設定例を示します。 CoS 5 の他のインターフェイスのトラフィックは qos-group 5 に送信されます。

```
class-map type qos match-all cm1
  match cos 5
policy-map type qos pm-ifc
  class cm1
    set qos-group 3
  class class-default
policy-map type qos pm-sys
  class cm1
    set qos-group 5
  class class-default

system qos
  service-policy type qos input pm-sys

interface Ethernet1/1
  service-policy type qos input pm-ifc
```

システムおよび VLAN ポリシーの優先順位例

次に、CoS 5 の VLAN 10 のトラフィックが qos-group 4 に送信される設定例を示します。 CoS 5 の他の VLAN のトラフィックは qos-group 5 に送信されます。

```
class-map type qos match-all cm1
```

```
  match cos 5
policy-map type qos pm-vlan
  class cm1
    set qos-group 4
  class class-default
policy-map type qos pm-sys
  class cm1
    set qos-group 5
  class class-default

system qos
  service-policy type qos input pm-sys
vlan configuration 10
  service-policy type qos input pm-vlan
```

VLAN QoS および VACL ポリシーの優先順位例

この例では、送信元 IP アドレスが 10.10.10.1 のパケットはドロップされます。 ただし、VLAN 10 および CoS 5 の他のパケットは qos-group 4 に送信されます。

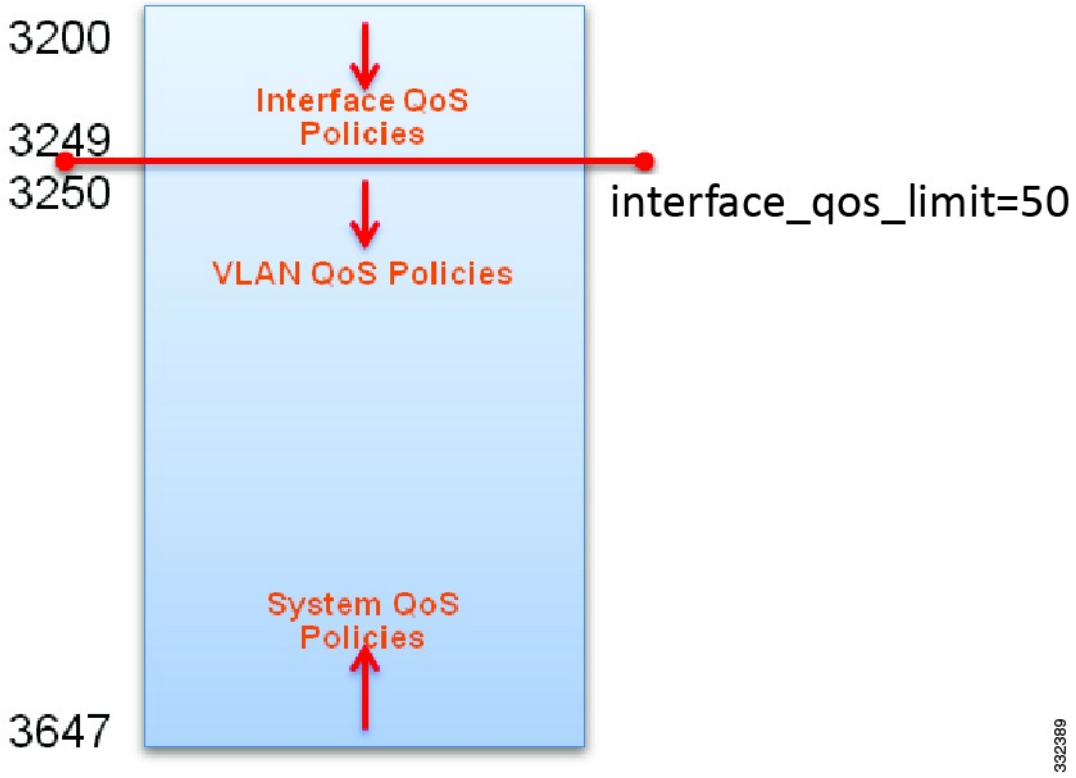
```
ip access-list al1
  10 permit ip 10.10.10.1/24 any
vlan access-map v-am1
  match ip address al1
  action drop
vlan filter v-am1 vlan-list 10

class-map type qos match-all cm1
  match cos 5
policy-map type qos pm-vlan
  class cm1
    set qos-group 4
  class class-default

vlan configuration 10
  service-policy type qos input pm-vlan
```

VLAN QoS の TCAM エントリの制限

QoS TCAM リージョンは、インターフェイス QoS、システム QoS、および VLAN QoS ポリシーによって共有されます。 VLAN QoS ポリシーを定義するために、インターフェイス QoS ポリシーの

TCAMエントリの数を制限する必要があります。 この制限を設定するには、**hardware profile tcam feature interface-qos limit** *tcam-size* を使用します。

図 *1* : *QoS TCAM* リージョン



VLAN QoS の注意事項および制約事項

- VLAN には、設定するサービス ポリシーに対して少なくとも 1 個のアクティブ メンバ ポートが必要です。 VLANに少なくとも1個のアクティブ メンバがない場合にサービスポリシーを設定すると、設定は受け入れられますが、TCAM はプログラミングされません。
- **no vlan** *number* コマンドを使用して VLAN を削除した場合、その VLAN に設定されたサービス ポリシーは残りますが、非アクティブになります。
- TCAM には VLAN でのサービス ポリシーの設定に十分な空きエントリが必要です。
- ロールバックは、インターフェイス QoS 制限がロール バック設定と実行コンフィギュレーションで異なる場合は、失敗する可能性があります。
- QoS ポリシーが設定された VLAN が QoS ポリシーがないインターフェイスで設定されている場合、**show policy-map interface** *number* コマンドは VLAN 上に設定された QoS ポリシーを表示しません。

- インターフェイス QoS 制限を変更する前に、すべてのインターフェイスの QoS ポリシーを削除します。

VLAN QoS の設定

インターフェイス QoS TCAM 制限の設定または変更

interface_qos_limit を特定の数に設定する場合、すべての ASIC の TCAM の QoS リージョンにその数のオフセットを超えるインターフェイス ポリシーを設定することはできません。 たとえば、interface_qos_limit を 1000 に設定する場合、すべての ASIC の TCAM の QoS リージョンにオフセット 1000 を超えるインターフェイス ポリシーを設定できません。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **hardware profile tcam feature interface-qos limit** *tcam-size*	インターフェイス QoS TCAM 制限を設定します。 *tcam-size* の範囲は 7 ～ 446 エントリです。
ステップ 3	switch(config)# **show hardware profile tcam feature qos**	QoS TCAM の制限を表示します。
ステップ 4	switch(config)# **copy running-config startup-config**	（任意） リブートおよびリスタート時に実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーして、変更を永続的に保存します。

次に、インターフェイス QoS TCAM 制限を 20 エントリに設定する例を示します。

```
switch(config)# configure terminal
switch(config)# hardware profile tcam feature interface-qos limit 20
switch(config)# show hardware profile tcam feature qos
Feature                  Limit (number of tcam entries)
-------------------------------------------------------
interface-qos              20
vlan-qos + global-qos     428

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

TCAM からのインターフェイス QoS 制限の削除

はじめる前に

- すべての VLAN QoS ポリシーを削除します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **show hardware profile tcam feature qos**	QoS TCAM の制限を表示します。
ステップ 3	switch(config)# **no hardware profile tcam feature interface-qos limit** *tcam-size*	インターフェイス QoS TCAM 制限を設定します。 *tcam-size* の範囲は 7 ～ 446 エントリです。
ステップ 4	switch(config)# **copy running-config startup-config**	（任意） リブートおよびリスタート時に実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーして、変更を永続的に保存します。

次に、インターフェイス QoS TCAM 制限を削除する例を示します。

```
switch(config)# configure terminal
switch(config)# show hardware profile tcam feature qos
Feature                  Limit (number of tcam entries)
-------------------------------------------------------
interface-qos              20
vlan-qos + global-qos     428

switch(config)# no hardware profile tcam feature interface-qos limit 20
switch(config)# copy running-config startup-config
```

VLAN のサービス ポリシーの設定

はじめる前に

- インターフェイス QoS 制限を設定する必要があります。
- ポリシー マップを設定する必要があります。
- TCAM には VLAN でのサービス ポリシーの設定に十分な空きエントリが必要です。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **vlan configuration** *vlan-number*	VLAN を作成し、VLAN コンフィギュレーション モードを開始します。 *vlan-number* の範囲は 1 ～ 4094 です。
ステップ 3	switch(config-vlan)# **service-policy type qos input** *policy-name*	VLAN にポリシー マップを割り当てます。 *policy-name* は、ポリシー マップに割り当てられた名前です。 名前には最大 40 文字までの英数字を指定できます。
ステップ 4	switch(config-vlan)# **copy running-config startup-config**	（任意） リブートおよびリスタート時に実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーして、変更を永続的に保存します。

次に、サービス ポリシーを作成し、VLAN 10 に割り当てる例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# class-map type qos cm1
switch(config-cmap-qos)# match cos 5
switch(config-cmap-qos)# policy-map type qos pm-vlan
switch(config-pmap-qos)# class cm1
switch(config-pmap-c-qos)# set qos-group 4
switch(config-pmap-c-qos)# exit
switch(config-pmap-qos)# exit
switch(config)# vlan configuration 10
switch(config-vlan-config)# service-policy type qos input pm-vlan
switch(config-vlan-config)#
```

VLAN からのサービス ポリシーの削除

手順

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

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	switch(config)# **vlan configuration** *vlan-number*	指定された VLAN の VLAN コンフィギュレーション モードが開始されます。 *vlan-number* の範囲は 1 ～ 4094 です。
ステップ 3	switch(config-vlan-config)#**no service-policy type qos input** *policy-name*	VLAN からポリシーを削除します。 *policy-name* は、ポリシーマップに割り当てられた名前です。名前には最大 40 文字までの英数字を指定できます。
ステップ 4	switch(config-vlan-config)# **copy running-config startup-config**	（任意） リブートおよびリスタート時に実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーして、変更を永続的に保存します。

次に、VLAN 10 から pm-vlan ポリシー マップを削除する例を示します。

```
swtich# configure terminal
switch(config)# vlan configuration 10
switch(config-vlan-config)# no service-policy type qos input pm-vlan
switch(config-vlan-config)# copy running-config startup-config
```

VLAN QoS 設定の確認

設定を確認するには、次のいずれかのコマンドを使用します。

コマンド	目的
show policy-map vlan *vlan-number*	指定する VLAN に設定されている QoS ポリシーを表示します。
show policy-map [*name*]	スイッチで定義されたポリシーマップを表示します。指定したポリシーだけを表示することもできます。
running-config ipqos	QoS の実行コンフィギュレーションに関する情報を表示します。
startup-config ipqos	QoS のスタートアップ コンフィギュレーションに関する情報を表示します。

VLAN QoS 機能の履歴

表 *8* : *VLAN QoS* 機能の履歴

機能名	リリース	機能情報
VLAN QoS	5.1(3)N2(1)	この機能が導入されました。

第 9 章

キューイングおよびフロー制御の設定

この章の内容は、次のとおりです。

- キューの概要，65 ページ
- フロー制御の概要，67 ページ
- キューイングの設定，68 ページ
- フロー制御の設定，72 ページ
- キューおよびフロー制御設定の確認，75 ページ

キューの概要

入力キューイング ポリシー

入力ポリシー マップをイーサネット インターフェイスに関連付けて、指定されたトラフィック クラスの帯域幅を確保したり、プライオリティ キューを指定したりできます。

アダプタの入力ポリシーは、指定された Cos 値と一致するすべての発信トラフィックに適用されます。

インターフェイスの入力ポリシーを設定すると、スイッチはアダプタに設定データを送信します。アダプタが DCBX プロトコルや入力ポリシー Type-Length-Value（TLV）をサポートしていない場合、入力ポリシーの設定は無視されます。

出力キューイング ポリシー

出力ポリシーマップをイーサネットインターフェイスにアソシエートし、指定されたトラフィック クラスの帯域幅を保証したり、出力キューを設定したりできます。

帯域割り当ての制限は、FCoE トラフィックなど、インターフェイス上のすべてのトラフィックに適用されます。

イーサネット インターフェイスごとに最大 8 つのキュー（システム クラスごとに 1 つ）をサポートします。 キューには次のデフォルト設定があります。

- これらのキューに加え、CPU に転送される制御トラフィックは完全プライオリティ キューを使用します。 ユーザ設定ではこのキューにはアクセスできません。
- FCoE トラフィック（FCoE システム クラスにマッピングされるトラフィック）にキューが割り当てられます。 このキューは、帯域幅の 50% で重み付けラウンドロビン（WRR）スケジューリングを使用します。
- デフォルトのドロップ システム クラスの標準イーサネット トラフィックにキューが割り当てられます。 このキューは、帯域幅の 100 % で WRR スケジューリングを使用します。

システム クラスを追加すると、キューがクラスに割り当てられます。影響を受けたすべてのインターフェイスで帯域割り当てを再設定する必要があります。 帯域幅は、自動的にユーザ定義のシステム クラス専用にはなりません。

設定可能な完全プライオリティ キューは 1 つです。 このキューは、制御トラフィック キュー（データ トラフィックではなく制御トラフィックを伝送）以外の他のすべてのキューより先に処理されます。

Cisco Nexus デバイスのバッファとキューの制限

Cisco Nexus デバイスでは、ポートごとのパケット バッファは 640KB です。 ASIC 単位のすべてのポートでの入力は 16MB です。 ASIC 単位のすべてのポートでの出力は 9MB です。

Cisco Nexus デバイスには、ポートごとに次のデフォルトのバッファ割り当てがあります。

表 *9*：ポートごとの *Cisco Nexus* デバイスのデフォルトのバッファ割り当て

トラフィック クラス	入力バッファ サイズ（KB）
10G ポートに対する 300M の class-fcoe	161.25
40G ポートに対する 300M の class-fcoe	182.5
10G ポートに対する 3000A/300M の class-fcoe	412.5
40G ポートに対する 3000M の class-fcoe	1300
10G ポートに対する 300M のユーザ定義の no-drop	160
40G ポートに対する 300M のユーザ定義の no-drop	181.25
10G ポートに対する 3000M のユーザ定義の no-drop	411.875

トラフィック クラス	入力バッファ サイズ（KB）
40G ポートに対する 3000M のユーザ定義の no-drop	1298.125

デフォルトのバッファ割り当てはクラスのタイプによって異なります。 たとえば、通常のテールドロップ トラフィック クラスを作成するときのデフォルトの割り当ては、**queue-limit** コマンドを使用して大規模なサイズを指定しない場合、22.7KB です。

network-qos policy-map から、user-created qos-group に使用可能な入力バッファ スペースを増やすには、**queue-limit** コマンドを使用します。

各ユーザ作成 qos-group に割り当てられる入力バッファに加えて、qos-group ごとに出力で必要になる追加の 28.6KB バッファがあります。

デフォルトの QoS 設定では、使用可能なすべてのバッファ（470KB）が class-default に割り当てられます。 新しい qos-group を作成すると、新しい qos-group に必要なバッファが class-default から削除されます。 class-default に残されるバッファ サイズは、470 から他の qos-group で使用される入力バッファを減算し、さらにそれから 28.6KB を減算したものに、qos-group の数を乗算したものと同じになります。

（注） 各新規クラスにはさらに 28.6KB が必要になるため、class default に残っているバッファの正確な量は、478 から他の qos-group によって使用されるバッファを減算し、さらにそれから 18.880KB を減算したものに qos-group の数を乗算したものと同じになります。

Cisco Nexus デバイスのデフォルト QoS ポリシーは、class-fcoe を作成せず、FCoE トラフィック用にバッファおよび qos-group を予約しません。

show queuing interface コマンドは、qos-group ごとに割り当てられた入力バッファの量を表示できます。

フロー制御の概要

リンク レベル フロー制御

IEEE 802.3x リンク レベル フロー制御により、輻輳レシーバはリンクのもう一方の端にあるトランスミッタと通信して、短時間の間データの転送を停止できます。 リンク レベル フロー制御機能は、リンク上のすべてのトラフィックに適用されます。

送受信方向は個別に設定できます。 デフォルトでは、リンク レベル フロー制御は両方向でディセーブルです。

Cisco Nexus デバイスでは、イーサネット インターフェイスはリンク レベル フロー制御機能を自動検出しません。 イーサネット インターフェイスでこの機能を明示的に設定する必要があります。

各イーサネットインターフェイスで、スイッチはプライオリティ フロー制御またはリンク レベル フロー制御のいずれか（両方は不可）をイネーブルにできます。

プライオリティ フロー制御

プライオリティ フロー制御（PFC）により、ポーズ機能をリンク上のすべてのトラフィックではなく、リンク上の特定のトラフィック クラスに適用できます。 PFC は、IEEE 802.1p CoS 値に基づいて、ポーズ機能を適用します。 スイッチが PFC をイネーブルにすると、ポーズ機能を適用する CoS 値をアダプタに伝えます。

イーサネット インターフェイスは PFC を使用して、ロスレス サービスを no-drop システム クラスに提供します。 PFC はクラス単位でポーズ フレームを実装し、IEEE 802.1p CoS 値を使用してロスレス サービスを必要とするクラスを特定します。

スイッチにおいて各システム クラスには、関連付けられた IEEE 802.1p CoS 値があります。この CoS 値はデフォルトで割り当てられるか、システム クラスで設定されます。 PFC をイネーブルにすると、スイッチは no-drop CoS 値をアダプタに送信し、PFC をこれらの CoS 値に適用します。

FCoE システム クラスのデフォルトの CoS 値は 3 です。 この値は設定可能です。

デフォルトでは、スイッチは PFC 機能をイネーブルにするためのネゴシエーションを行います。ネゴシエーションが成功すると、設定に関係なく、PFC はイネーブルになり、リンク レベル フロー制御はディセーブルのままです。 PFC ネゴシエーションに失敗した場合は、PFC をインターフェイスで強制的にイネーブルにするか、IEEE 802.x リンク レベル フロー制御をイネーブルにできます。

PFC をインターフェイスでイネーブルにしていない場合、IEEE 802.3X リンク レベル ポーズをイネーブルにできます。 デフォルトでは、リンク レベル ポーズはディセーブルです。

キューイングの設定

指定したファブリック エクステンダのキュー制限の設定

ファブリック エクステンダ コンフィギュレーション レベルで、出方向（ネットワークからホストへ）の指定ファブリック エクステンダのキュー制限を制御できます。 ファブリック エクステンダに低いキュー制限値を使用することにより、1 つのブロックされたレシーバが他の非輻輳レシーバに送信されるトラフィックに影響を与えること（「行頭ブロッキング」）を防止できます。より高いキュー制限値では、バースト吸収が改善され、行頭ブロッキング保護が少なくなります。ファブリック エクステンダがすべての使用可能なハードウェア領域を使用できるようにするには、このコマンドの **no** 形式を使用します。

（注） システム レベルで、**fex queue-limit** コマンドを使用してファブリック エクステンダのキュー制限を設定できます。 ただし、特定のファブリック エクステンダのキュー制限を設定すると、そのファブリック エクステンダのシステム レベルで設定されたキュー制限設定が上書きされます。

次のファブリック エクステンダのキュー制限を指定できます。

- Cisco Nexus 2148T ファブリック エクステンダ（48x1G 4x10G SFP+ モジュール）
- Cisco Nexus 2224TP ファブリック エクステンダ（24x1G 2x10G SFP+ モジュール）
- Cisco Nexus 2232P ファブリック エクステンダ（32x10G SFP+ 8x10G SFP+ モジュール）
- Cisco Nexus 2248T ファブリック エクステンダ（48x1G 4x10G SFP+ モジュール）
- Cisco Nexus N2248TP-E ファブリック エクステンダ（48x1G 4x10G モジュール）

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **fex** *fex-id*	ファブリック エクステンダを指定し、ファブリック エクステンダ モードを開始します。
ステップ 3	switch(config-fex)# **hardware** *fex_card_type* **queue-limit** *queue-limit*	指定ファブリック エクステンダのキュー制限を設定します。 キュー制限はバイト単位で指定します。 有効な範囲は、Cisco Nexus 2148T ファブリック エクステンダの場合は 81920 ～ 652800、その他すべてのサポート対象のファブリック エクステンダの場合は 2560 ～ 652800 です。

次に、Cisco Nexus 2248T ファブリック エクステンダのデフォルト キュー制限を復元する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config-if)# fex 101
switch(config-fex)# hardware N2248T queue-limit 327680
```

次に、Cisco Nexus 2248T ファブリック エクステンダ上でデフォルトで設定されているキュー制限を削除する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# fex 101
switch(config-fex)# no hardware N2248T queue-limit 327680
```

no-drop バッファしきい値の設定

3000m ロスレス イーサネットの no-drop バッファしきい値を設定できます。

（注） 両方向でロスレス イーサネットを実現するためには、Cisco Nexus デバイスに接続されているデバイスに同様の機能が必要です。 no-drop 用のデフォルトのバッファおよびしきい値により、最大 300 メートルまでロスレス イーサネットを保証できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **policy-map type network-qos** *policy-map name*	policy-map network-qos クラス モードを開始し、type network-qos ポリシー マップに割り当てられたポリシー マップを特定します。
ステップ 3	switch(config-pmap-nq)# **class type network-qos** *class-map name*	ポリシー マップの既存のネットワーク QoS クラスマップを参照し、クラスモードを開始します。
ステップ 4	switch(config-pmap-nq-c)# **pause no-drop buffer-size** *buffer-size* **pause-threshold** *xoff-size* **resume-threshold** *xon-size*	3000m ロスレスイーサネットの一時停止および再開のためのバッファしきい値設定を指定します。 • buffer-size：バイト単位の入力トラフィックのバッファ サイズ。 有効な値の範囲は 10240 ～ 490880 で、 • pause-threshold：ポートがピアを一時停止するバッファ制限を指定します。 • xoff-size：一時停止するバッファ制限を表すバイト数。 有効な値の範囲は 0 ～ 490880 です。 • resume-threshold：ポートがピアを再開するバッファ制限を指定します。 • xon-size：再開するバッファ制限を表すバイト数。 有効な値の範囲は 0 ～ 490880 です。
ステップ 5	switch(config-pmap-nq-c)# **no pause no-drop buffer-size** *buffer-size* **pause-threshold** *xoff-size* **resume-threshold** *xon-size*	（任意） 3000m ロスレスイーサネットの一時停止および再開のためのバッファしきい値設定を削除します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	switch(config-pmap-nq-c)# **exit**	クラス モードを終了します。
ステップ 7	switch(config-pmap-nq)# **exit**	policy-map network-qos モードを終了します。

次に、3000 メートルの Cisco Nexus デバイスに対する no-drop バッファしきい値の設定方法を示します。

```
switch(config-pmap-nq)# policy-map type network-qos nqos_policy
switch(config-pmap-nq)# class type network-qos nqos_class
switch(config-pmap-nq-c)# pause no-drop buffer-size 152000 pause-threshold 103360
resume-threshold 83520
switch(config-pmap-nq-c)# exit
switch(config-pmap-nq)# exit
switch(config)# exit
switch#
```

Cisco Nexus 2148T ファブリック エクステンダのバッファしきい値の設定

ファブリック エクステンダ コンフィギュレーション モードで、Cisco Nexus 2148T ファブリック エクステンダのバッファしきい値を設定できます。バッファしきい値は、出力キューにテール ドロップしきい値の観測を開始するように指示が送信される前に、入力バッファの消費レベルを設定します。バッファ使用量が設定されたバッファしきい値よりも低い場合、テール ドロップしきい値は無視されます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **fex** *fex-id*	ファブリック エクステンダを指定し、ファブリック エクステンダ モードを開始します。
ステップ 3	switch(config-fex)# **hardware N2148T buffer-threshold** *buffer limit*	Cisco Nexus 2148T ファブリック エクステンダのバッファしきい値を設定します。 バッファしきい値はバイト単位で指定します。 有効な範囲は、Cisco Nexus 2148T ファブリック エクステンダの場合、81920 ～ 316160 です。

次に、Cisco Nexus 2148T ファブリック エクステンダのバッファしきい値をデフォルトに戻す例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# fex 101
switch(config-fex)# hardware N2148T buffer-threshold 163840
```

次に、Cisco Nexus 2148T ファブリック エクステンダのデフォルトのバッファしきい値を削除する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# fex 101
switch(config-fex)# no hardware N2148T buffer-threshold
```

CiscoNexusデバイスでのユニキャストトラフィックの仮想出力キュー制限のイネーブル化

ユニキャストトラフィックの仮想出力キュー（VOQ）の制限をイネーブルにできます。輻輳とブロッキングを軽減するために、VOQ を使用して、1 つのブロックされたレシーバが、他の非輻輳ブロッキング レシーバに送信されるトラフィックに影響を与えることを防止します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	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)# **hardware unicast voq-limit**	ユニキャスト トラフィックの VOQ 制限をイネーブルにします。 デフォルトでは無効になっています。
ステップ 3	switch(config)# **no hardware unicast voq-limit**	ユニキャスト トラフィックの VOQ 制限をディセーブルにします。

次に、スイッチ上でユニキャスト パケットに対する VOQ 制限をイネーブルにする例を示します。

```
switch(config)# hardware unicast voq-limit
switch(config)#
```

フロー制御の設定

リンク レベル フロー制御

IEEE 802.3x リンク レベル フロー制御により、輻輳レシーバはリンクのもう一方の端にあるトランスミッタと通信して、短時間の間データの転送を停止できます。 リンク レベル フロー制御機能は、リンク上のすべてのトラフィックに適用されます。

送受信方向は個別に設定できます。 デフォルトでは、リンクレベル フロー制御は両方向でディセーブルです。

Cisco Nexus デバイスでは、イーサネット インターフェイスはリンクレベル フロー制御機能を自動検出しません。 イーサネット インターフェイスでこの機能を明示的に設定する必要があります。

各イーサネットインターフェイスで、スイッチはプライオリティフロー制御またはリンクレベルフロー制御のいずれか（両方は不可）をイネーブルにできます。

プライオリティ フロー制御の設定

デフォルトでは、イーサネット インターフェイスは、DCBX プロトコルを使用してネットワークアダプタと PFC についてネゴシエーションします。 PFC がイネーブルの場合、PFC は、no-drop クラスに設定された CoS 値と一致するトラフィックに適用されます。

インターフェイスの PFC を強制的にイネーブルにすることで、ネゴシエーション結果を上書きできます。

Cisco NX-OS Release 5.0(3)N1(1) から、レイヤ 2 またはレイヤ 3 インターフェイスのプライオリティ フロー制御を設定できます。

（注） インターフェイスをレイヤ3インターフェイスとして設定するには、**no switchport** コマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **interface** *type slot*/*port*	変更するインターフェイスを指定します。 （注） これが 10G ブレークアウト ポートの場合、*slot*/*port* 構文は *slot*/*QSFP-module*/*port* になります。
ステップ 3	switch(config-if)# **no switchport**	（任意） レイヤ 3 インターフェイスを選択します。
ステップ 4	switch(config-if)# **priority-flow-control mode** {**auto** | **on**}	選択したインターフェイスの PFC モードを設定します。 PFC機能についてネゴシエーションを行うには、auto を指定します。 これはデフォルトです。 PFC を強制的にイネーブルにするには、on を指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	switch(config-if)# **no priority-flow-control mode on**	（任意） 選択したインターフェイスのPFC設定をディセーブルにします。

次に、インターフェイス上で PFC を強制的にイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# priority-flow-control mode on
```

次に、どのようにレイヤ 3 インターフェイスで PFC を強制的にイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/5
switch(config-if)# no switchport
switch(config-if)# priority-flow-control mode on
```

リンクレベル フロー制御の設定

イーサネット インターフェイスの LLC は、デフォルトでディセーブルです。 送受信方向で LLC をイネーブルにできます。

レイヤ 2 またはレイヤ 3 インターフェイスにフロー制御を設定できます。

（注） インターフェイスをレイヤ3インターフェイスとして設定するには、**no switchport** コマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **interface** *type slot*/*port*	変更するインターフェイスを指定します。 （注） これが 10G ブレークアウト ポートの場合、*slot*/*port* 構文は *slot*/*QSFP-module*/*port* になります。
ステップ 3	switch(config-if)# **no switchport**	（任意） レイヤ 3 インターフェイスを選択します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	switch(config-if)# **flowcontrol** [**receive** {**on** | **off**}] [**transmit** {**on** | **off**}]	選択されたインターフェイスの LLC をイネーブルにします。 **receive** および **transmit** の **on** または **off** を設定します。
ステップ 5	switch(config-if)# **no flowcontrol** [**receive** {**on** | **off**}] [**transmit** {**on** | **off**}]	（任意） 選択されたインターフェイスの LLC をディセーブルにします。

次に、インターフェイス上で LLC をイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# flowcontrol receive on transmit on
```

次に、レイヤ 3 インターフェイスで LLC をイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# no switchport
switch(config-if)# flowcontrol receive on transmit on
```

キューおよびフロー制御設定の確認

設定を確認するには、次のいずれかのコマンドを使用します。

コマンド	目的
show queuing interface *[interface slot/\port]*	キューの設定および統計情報を表示します。 （注） これが 10G ブレークアウト ポートの場合、*slot*/*port* 構文は *slot*/*QSFP-module*/*port* になります。
show interface flowcontrol [**module** *numbef*]	すべてのインターフェイスでフロー制御設定の詳細なリストを表示します。
show interface [*interface slot/port*] **priority-flow-control** [**module** *number*]	指定されたインターフェイスのプライオリティフロー制御詳細を表示します。 （注） これが 10G ブレークアウト ポートの場合、*slot*/*port* 構文は *slot*/*QSFP-module*/*port* になります。
show wrr-queue cos-map [*var*]	
running-config ipqos	QoS の実行コンフィギュレーションに関する情報を表示します。

コマンド	目的
startup-config ipqos	QoSのスタートアップコンフィギュレーションに関する情報を表示します。

第 10 章

入力ポリシングの設定

この章の内容は、次のとおりです。

- 入力ポリシングに関する情報，77 ページ
- 入力ポリシングの注意事項と制約事項，78 ページ
- 認定情報レートを使用するポリシー マップの作成，79 ページ
- インターフェイス レートの割合を使用するポリシー マップの作成，83 ページ
- 入力ポリシング設定の確認，86 ページ
- 入力ポリシングの設定例，86 ページ

入力ポリシングに関する情報

ポリシングでは、特定のクラスのトラフィックについて、そのデータ レートをモニタできます。データ レートがユーザ設定値を超えると、スイッチはパケットをただちにドロップします。ポリシングではトラフィックがバッファリングされないため、伝搬遅延への影響はありません。トラフィックが特定のクラスのデータ レートを超えると、スイッチはパケットをドロップします。

1 レート 2 カラーの入力ポリシングを定義できます。

1 レートの入力ポリシングは、トラフィックの認定情報レート（CIR）をモニタします。

（注） 認定情報レート（CIR）は、1～80000000000 のビット レートまたはリンク レートの割合として指定される値です。

さらに、入力ポリシングは、関連付けられたパケットのバースト サイズをモニタできます。2 カラー（条件）は、指定されたデータ レート パラメータに応じて、各パケットの入力ポリシングによって決定されます。

各条件について設定できるアクションは 1 つだけです。 たとえば、最大 200 ミリ秒のバーストで、256,000 bps のデータ レートに適合するように、クラス内のトラフィックをポリシングするとします。

カラー対応入力ポリシングは、トラフィックが以前にカラーによってすでにマーキングされているものとみなします。

表 *10*：サポートされるポリサーの最大ハードウェア設定

	Nexus 5500 シリーズ	Nexus 2232	Nexus 2248TP-E	Nexus 6000 シリーズ
バースト サイズ	64 MB	32 MB	32 MB	64 MB
最高レート	96 Gbps	12 Gbps	8 Gbps	8 Gbps
粒度	732 kbps	732 kbps	488 kbps	122 kbps

入力ポリシングの注意事項と制約事項

- 入力ポリシングの設定は、Quality of Service (QoS) ポリシー設定の一部です。 次に対する入力ポリシングを含む QoS ポリシーを設定できます。
  - レイヤ 2 スイッチ ポート
  - ホスト インターフェイス（HIF）ポート
  - スイッチ ポートを持つポート チャネル
  - HIF ポートを持つポート チャネル
  - レイヤ3インターフェイス（サブインターフェースまたはスイッチ仮想インターフェイス（SVI）は対象外）
  - 仮想ポートチャネル（vPC）
- 入力ポリシングの統計情報が提供されます。 統計情報には、ドロップ数と許可数が含まれます。 **show policy-map interface ethernet** コマンドを入力して統計情報を表示できます。
- 添付ファイルに対して設定する QoS ポリシーは、Ternary Content Addressable Memory（TCAM）にインストールされ、スイッチによって入力ポリシングが適用されます。
- HIF ポートまたはポート チャネルに対して入力ポリシングを含む QoS ポリシーを設定した場合、入力ポリシングはファブリック エクステンダ（FEX）にオフロードされます。 ポリシーの書き換えはスイッチ内でのみ発生します。
- QoS ポリシーでサポートされるすべての一致/設定基準は、ポリシーに入力ポリシングが含まれる場合でもサポートされます。 ファブリック エクステンダ（FEX）は、レイヤ 3 の操作

（フラグメント）およびレイヤ 4 の操作（送信元ポートと宛先ポートの範囲）をサポートしますが、伝送制御プロトコル（TCP）フラグおよびレイヤ 2 の操作はサポートしません。

- 制御プロトコル トラフィックと一致するように QoS ポリシーの一致基準を定義できます。ポリシーのタイプが HIF ポートに対する入力ポリシングを含むように設定されている場合は、制御トラフィックもポリシングされます。 したがって、一致基準は、目的のトラフィック フローに固有にする必要があります。
- **police** コマンドは、Cisco Nexus デバイスの ASIC ではサポートされません。
- スイッチは、仮想イーサネット インターフェイスが接続されている HIF ポートには入力ポリシングを含む QoS ポリシーを適用できません。
- スイッチが HIF ポートに入力ポリシングを適用する場合、ポリサーは、仮想ネットワーク タグ（VNTAG）を持たないトラフィックに適用されます。
- 入力ポリシングを含むポリシーは、スイッチ ポート、HIF ポート、および switch/HIF ポートを持つポート チャネルだけに使用できます。
- 一致基準の中にレイヤ 2 の操作と TCP フラグを含む入力ポリシングは、FEX インターフェイスでは使用できません。
- 入力ポリシングは、Enhanced VPC（2LayerVPC）ポートではサポートされません。
- デュアル ホーム（AA）HIF インターフェイスで同じ入力ポリシングを適用することが推奨されます。
- **police** コマンドは、system qos ポリシーではサポートされません。
- **show policy-map interface** コマンドを使用して、入力レート リミッタが適合していることをチェックし、違反統計情報を表示することが推奨されます。 CLI は、HIF インターフェイス（port-channel と同じように標準的）の認定/違反パケットおよび秒単位のパケット統計情報を表示します。一方、スイッチ ポート（port-channel と同じように標準的）では、このコマンドは、認定/違反パケットおよびビット/秒（bps）を表示します。

認定情報レートを使用するポリシー マップの作成

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **policy-map** [**type qos**] [*qos-policy-map-name*]	トラフィック クラスのセットに適用されるポリシーのセットを表す名前付きオブジェクトを作成します。 ポリシー マップ名は、最大 40 文字の英字、ハイフン、または下線文字を使用でき、大文字と小文字が区別されます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	switch(config-pmap-qos)# **class** [**type qos**] {*class-map-name* | **class-default**}	クラス マップをポリシー マップに関連付け、指定したシステム クラスのコンフィギュレーション モードを開始します。 ポリシー マップ内のクラスと現在一致していないトラフィックをすべて選択するには、**class-default** キーワードを使用します。 *class-map-name* 引数には、最大 40 文字の英数字を指定できます。名前は大文字と小文字が区別され、英数字、ハイフン、下線だけを含めることができます。
ステップ 4	switch(config-pmap-c-qos)# **police** [**cir**] {*committed-rate* [*data-rate*] | **percent** *cir-link-percent*} [[**bc**] {*committed-burst-rate*}][**conform**{**transmit**} [**violate** {**drop**}]]]	**cir** を、ビット、kbps、mbps、または gbps 単位でポリシングします。 データ レートが **cir** 以下の場合は、**conform** アクションが適用されます。それ以外の場合は、**violate** アクションが適用されます。 **cir** キーワードは、認定情報レート（つまり、望ましい帯域幅）を、ビット レートまたはリンク レートの割合として使用するように指定します。 *committed-rate* 値は、1 ～ 80 の範囲で指定します。 *data-rate* の値は次のいずれかになります。 • bps：ビット/秒 • kbps：1000 ビット/秒 • mbps：1,000,000 ビット/秒 • Gbps：1,000,000,000 ビット/秒 *committed-burst-rate* の値は次のとおりです。 • bytes：バイト • kbytes：1000 バイト • mbytes：1,000,000 バイト • ms：ミリ秒 • us：マイクロ秒 次は、入力ポリシング アクションです。

	コマンドまたはアクション	目的
		• **conform**：トラフィックのデータ レートが制限内に収まっている場合に実行されるアクション。 デフォルト アクションは、**transmit** です。 • **transmit**：パケットを送信します。 このアクションは、パケットがパラメータに適合している場合にだけ使用できます。 • **violate**：トラフィックのデータ レートが設定済みのレート値に違反した場合に実行されるアクション。 基本のデフォルト アクションは、**drop** です。 • **drop**：パケットをドロップします。 このアクションは、パケットがパラメータを超過した場合またはパラメータに違反した場合にだけ使用できます。
ステップ **5**	switch(config-pmap-c-qos)# **set** {{**dscp** {*dscp-val* | *dscp-enum*}} | {**precedence** {*prec-val* | *prec-enum*}} | {**qos-group** *qos-grp-val*}}	（任意） **dscp**、**precedence**、または **qos-group** アクションを設定します。 引数は次のとおりです。 • *dscp-val*：このトラフィック クラスに割り当てる DSCP 値またはパラメータを指定します。 有効値の範囲は 0 ～ 63 です。 • *dscp-enum*：有効な値は 0～63 です。 af11 AF11 dscp (001010) af12 AF12 dscp (001100) af13 AF13 dscp (001110) af21 AF21 dscp (010010) af22 AF22 dscp (010100) af23 AF23 dscp (010110) af31 AF31 dscp (011010) af32 AF32 dscp (011100) af33 AF33 dscp (011110) af41 AF41 dscp (100010) af42 AF42 dscp (100100) af43 AF43 dscp (100110) cs1 CS1(precedence 1) dscp (001000) cs2 CS2(precedence 2) dscp (010000) cs3 CS3(precedence 3) dscp (011000) cs4 CS4(precedence 4) dscp (100000) cs5 CS5(precedence 5) dscp (101000) cs6 CS6(precedence 6) dscp (110000) cs7 CS7(precedence 7) dscp (111000)

	コマンドまたはアクション	目的
		default Default dscp (000000) ef EF dscp (101110) • *prec-val*：このトラフィック クラスに割り当てる IP の優先順位の値。 有効な値の範囲は 0 ～ 7 です。 • 0：routine • 1：priority • 2：immediate • 3：flash • 4：flash-override • 5：critical • 6：internet • 7：network （注） 数字だけを入力します。 *prec-enum*：有効な値は次のとおりです。 • routine • priority • immediate • flash • flash-override • critical • internet • network *qos-grp-val*：このトラフィック クラスに割り当てる QoS グループの値。 範囲は 1 ～ 5 です。
ステップ 6	switch(config-pmap-c-qos)# **exit**	ポリシー マップ クラス コンフィギュレーション モードを終了し、ポリシー マップ モードを開始します。
ステップ 7	switch(config-pmap-qos)# **exit**	ポリシーマップ モードを終了し、コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	switch(config)# **show policy-map** [**type qos**] [*policy-map-name*]	（任意） 設定済みのすべてのポリシーマップ、または選択した **type qos** ポリシー マップについて情報を表示します。

次に、認定情報レートを使用する入力ポリシングを含むポリシー マップを作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# policy-map type qos pm1
switch(config-pmap-qos)# class type qos cm1
switch(config-pmap-c-qos)# police cir 10 mbps bc 20 kbytes
switch(config-pmap-c-qos)# set qos-group 4
switch(config-pmap-c-qos)# end
switch# show policy-map type qos pm1

 Type qos policy-maps
  ====================

  policy-map type qos pm1
  class type qos cm1
  set qos-group 4
  police cir 20 mbytes conform transmit violate drop
  set qos-group 4
  class type qos class-default
  set qos-group 1
  switch#
```

インターフェイスレートの割合を使用するポリシーマップの作成

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **policy-map** [**type qos**] [*qos-policy-map-name*]	トラフィック クラスのセットに適用されるポリシーのセットを表す名前付きオブジェクトを作成します。ポリシーマップ名は、最大40文字の英字、ハイフン、または下線文字を使用でき、大文字と小文字が区別されます。
ステップ 3	switch(config-pmap-qos)# **class** [**type qos**] {*class-map-name* | **class-default**}	クラスマップをポリシーマップに関連付け、指定したシステム クラスのコンフィギュレーション モードを開始します。ポリシーマップ

	コマンドまたはアクション	目的
		内のクラスと現在一致していないトラフィックをすべて選択するには、**class-default** キーワードを使用します。 *class-map-name* 引数には、最大 40 文字の英数字を指定できます。 名前は大文字と小文字が区別され、英数字、ハイフン、下線だけを含めることができます。
ステップ 4	switch(config-pmap-c-qos)# **police** [**cir**] {*committed-rate* [*data-rate*] | **percent** *cir-link-percent*} [[**bc**] {*committed-burst-rate*}][**conform**{**transmit**} [**violate** {**drop**}]]]	**cir** を、ビット、kbps、mbps、または gbps 単位でポリシングします。 データ レートが **cir** 以下の場合は、**conform** アクションが適用されます。それ以外の場合は、**violate** アクションが適用されます。 **cir** キーワードは、認定情報レート（つまり、望ましい帯域幅）を、ビット レートまたはリンク レートの割合として使用するように指定します。 *cir-link-percent* 値は、1～100 パーセントの範囲で指定できます。 *committed-burst-rate* の値は次のとおりです。 • bytes：バイト • kbytes：1000 バイト • mbytes：1,000,000 バイト 次は、入力ポリシング アクションです。 • **conform**：トラフィックのデータ レートが制限内に収まっている場合に実行されるアクション。 デフォルト アクションは、**transmit** です。 • **transmit**：パケットを送信します。 このアクションは、パケットがパラメータに適合している場合にだけ使用できます。 • **violate**：トラフィックのデータ レートが設定済みのレート値に違反した場合に実行されるアクション。 基本のデフォルト アクションは、**drop** です。 • **drop**：パケットをドロップします。 これは、パケットがパラメータを超過した場

	コマンドまたはアクション	目的
		合またはパラメータに違反した場合にだけ使用できます。
ステップ 5	switch(config-pmap-c-qos)# **set** {{**dscp** {*dscp-val* | *dscp-enum*}} | {**precedence** {*prec-val* | *prec-enum*}} | {**qos-group** *qos-grp-val*}}	（任意） **dscp**、**precedence**、または **qos-group** アクションを設定します。 *dscp-val*：このトラフィック クラスに割り当てる DSCP 値またはパラメータを指定します。有効値の範囲は 0 ～ 63 です。 *prec-val*：このトラフィック クラスに割り当てる IP の優先順位の値。 有効な値は 0 ～ 7 です。 *qos-grp-val*：このトラフィック クラスに割り当てる QoS グループの値。 範囲は 1 ～ 5 です。
ステップ 6	switch(config-pmap-c-qos)# **exit**	ポリシーマップ クラス コンフィギュレーション モードを終了し、ポリシーマップ モードを開始します。
ステップ 7	switch(config-pmap-qos)# **exit**	ポリシー マップ モードを終了し、コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 8	switch(config)# **show policy-map** [**type qos**] [*policy-map-name* | **qos-dynamic**]	（任意） 設定済みのすべてのポリシー マップ、または選択した **type qos** ポリシー マップについて情報を表示します。

次に、インターフェイス レートの割合を使用する入力ポリシングを含むポリシーマップを作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# policy-map type qos pm-test1
switch(config-pmap-qos)# class type qos cm-cos4
switch(config-pmap-c-qos)# police cir percent 10 bc 40 kbytes conform transmit violate drop
switch(config-pmap-c-qos)# end
switch# show policy-map type qos pm-test1

Type qos policy-maps
====================

policy-map type qos pm-test1
class type qos cm-cos4
set qos-group 4
police cir percent 10 bc 40 kbytes conform transmit violate drop
class type qos class-default
set qos-group 1
switch#
```

入力ポリシング設定の確認

入力ポリシングの設定情報を確認するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
switch# **show policy-map interface** [*interface number*]	1つまたはすべてのインターフェイスのポリシーマップ設定を表示します。
switch# **show policy-map** [**type qos**] [*policy-map-name*]	設定済みのすべてのポリシーマップ、または選択した **type qos** ポリシーマップについて情報を表示します。

入力ポリシングの設定例

次に、入力ポリシング レートが port/port-channel 速度に基づいて計算される場所で、割合として指定される認定情報レートの例を示します。

```
switch(config)# policy-map type qos pm-cos
switch(config-pmap-qos)# class cm-cos
switch(config-pmap-c-qos)# police cir percent 10 bc 20 mbytes conform transmit violate drop

switch(config-pmap-c-qos)#
```

次に、入力ポリシングが設定された **show monitor session** コマンドの出力の例を示します。

```
switch(config-pmap-c-qos)# show policy-map pm-cos


  Type qos policy-maps
  ====================

  policy-map type qos pm-cos
    class type qos cm-cos
      set qos-group 4
      police cir percent 10 bc 20 mbytes conform transmit violate drop
    class type qos class-default
      set qos-group 1
switch(config-pmap-c-qos)#
```

次に、**service-policy** コマンドを使用して インターフェイスに適用されるポリシーの例を示します。

```
switch(config)# interface ethernet 1/1
switch(config-if)# service-policy type qos input pm-cos
```

次に、**show policy-map** コマンドによって表示されるポリシー統計情報の例を示します。

```
switch(config-if)# show policy-map interface ethernet 1/1
Global statistics status :   disabled

Ethernet1/1

  Service-policy (qos) input:   qos-police
    policy statistics status:   disabled

    Class-map (qos):   qos-police (match-all)
      0 packets
```

```
Match: dscp 10
police cir percent 100 bc 200 ms
  conformed 0 bytes, 0 bps action: transmit
  violated 0 bytes, 0 bps action: drop
```

第 11 章

Micro-Burst モニタリングの概要

Micro-Burst モニタリング機能を使用すれば、入力ポートと出力ポートの両方のトラフィックをポート単位で監視して、非常に短い時間内（マイクロ秒）の予期せぬデータ バーストを検出できます。 これにより、ネットワーク内でデータ消失の可能性があるフローや、余分な帯域幅を必要とするフローを検出できます。

Micro-Burst は、一定の時間間隔で特定のデータ量（バイト単位）を超過した場合に発生します。Micro-Burst モニタリング機能を使用すれば、これらの上限を絶対値として（データ サイズとバースト サイズの場合）またはリンク速度の割合として指定することができます。 これらのしきい値を超過した場合は、Syslog アラーム メッセージが生成されます。

• Micro-Burst モニタリング，89 ページ

Micro-Burst モニタリング

Micro-Burst モニタリングに関する情報

Micro-Burst モニタリングの使用方法

Micro-Burst モニタリング機能はリアルタイムでバーストをモニタします。 このモニタリング プロセスは、データ パスの問題の概要も提供するため、ネットワーク上の潜在的な容量問題の特定に役立ちます。 バーストが設定値を超過すると Syslog メッセージが生成されます。

Micro-Burst モニタリングは、以下に使用されるリアルタイム バースト情報を提供します。

- ネットワーク Micro-Burst のモニタ
- 輻輳検出と遅延処理に対するトリガー

Micro-Burst モニタリングの注意事項と制約事項

- Micro-Burst 検出はリンク単位で実行され、ポート チャネルは考慮されません。
- また、Micro-Burst 検出はイーサネット ポートだけでサポートされ、ファブリック エクステンダ テクノロジー（FEX）、ポート チャネル、仮想イーサネット（VETH）、仮想ファイバ チャネル（VFC）ポートではサポートされません。

Micro-Burst モニタリングの設定方法

Micro-Burst モニタリングの設定

Micro-Burst モニタリングを設定するには、まず、インターフェイスの Micro-Burst しきい値を設定してから、インターフェイス上で許可する Micro-Burst の最大数を設定します。 入力ポートと出力ポートを別々に設定します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： `switch> enable`	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 パスワードを入力します（要求された場合）。

ステップ 2	**configure terminal**
	
	例：
	`switch# configure terminal`
	`switch(config)#`
		グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

ステップ 3	**interface ethernet** *slot/port* 例： `switch(config)# interface ethernet 1/1`	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**burst threshold ingress limit** *percent* **interval** *interval_time* 例： `switch(config-if)# burst threshold ingress limit 60 interval 10000000`	インターフェイス上の入力トラフィックに対する Micro-Burst しきい値を設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	**burst threshold egress size** *max_bytes* **interval** *interval_time* 例： `switch(config-if)# burst threshold egress size 500000 interval 16000`	インターフェイス上の出力トラフィックに対する Micro-Burst しきい値を設定します。
ステップ 6	**burst maximum egress burst-count** *max_bytes* 例： `switch(config-if)# burst maximum egress burst-count 50000`	ポートの出力方向で中断が発生するまでの 1 回の時間間隔で許可する Micro-Burst の最大数を設定します。 この時間間隔は、Micro-Burst しきい値間隔（秒単位）に 10 を掛けた値と一致します。
ステップ 7	**burst maximum ingress burst-count** *max_bytes* 例： `switch(config-if)# burst maximum ingress burst-count 600000`	ポートの入力方向で中断が発生するまでの時間間隔で許可する Micro-Burst の最大数を設定します。 この時間間隔は、Micro-Burst しきい値間隔（秒単位）に 10 を掛けた値と一致します。
ステップ 8	**exit** 例： `switch(config-if)# exit`	設定を更新して、インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 9	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意） リブートおよびリスタート時に実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーして、変更を永続的に保存します。

Micro-Burst モニタリングの確認

Micro-Burst モニタリング情報を表示するには、次の show コマンドを入力します。

コマンド	目的
show interface burst-counters	Micro-Burst モニタリングが設定されたすべてのインターフェイスの Micro-Burst カウンタ情報を表示します。

Micro-Burst モニタリングの例

Micro-Burst モニタリングの設定例

次に、イーサネット インターフェイス上で Micro-Burst モニタリングを設定する例を示します。

```
switch# configuration terminal
switch(config)# interface ethernet 1/1
switch(config-if)# burst threshold egress limit 50 interval 30
switch(config-if)# burst threshold ingress size 500000 interval 16000
switch(config-if)# burst maximum egress burst-count 50000
switch(config-if)# burst maximum ingress burst-count 600000
switch(config-if)# exit
switch(config)# copy running-config startup-config
```

第 12 章

スイッチ遅延モニタリングの概要

スイッチ遅延モニタリング機能は、入力パケットと出力パケットのそれぞれにタイムスタンプ値を付加します。 スイッチは、入力タイムスタンプと出力タイムスタンプを比較して、システム内の各パケットの遅延を計算します。 この機能を使用すれば、すべてのポート ペアの過去の遅延平均だけでなく、リアルタイム遅延データも表示できます。

この遅延測定値を使用して、遅延問題の影響を受けるフローを特定することができます。 加えて、スイッチ遅延モニタリング機能によって生成される統計情報を使用すれば、ネットワーク トポロジを計画したり、インシデント対応を管理したり、ネットワーク内のアプリケーション問題の根本原因を特定したりできます。 この統計情報は、遅延の多いアプリケーションのサービス レベル契約（SLA）を提示するために使用することもできます。

- スイッチ遅延モニタリングについて，93 ページ
- スイッチ遅延モニタリングの設定方法，95 ページ
- スイッチ遅延モニタリングの設定例，97 ページ

スイッチ遅延モニタリングについて

スイッチ遅延モニタリングの使用方法

スイッチ遅延モニタリング機能は、パケット遅延をナノ秒単位で測定します。 この機能が情報を提供するモードは次のとおりです。

- リアルタイム モードは、入力ポートと出力ポートのペア間のすべてのパケットの遅延の最小値、最大値、および平均値を保持します。
- 履歴モードは、フローベースの遅延分布ヒストグラムを保持し、線形、指数、またはカスタム ビンニングを提供します。

スイッチ遅延モニタリングの注意事項と制約事項

スイッチ遅延モニタリングには、次の制約事項と注意事項があります。

- 出力ポートと入力ポートのペアに一度に設定できるモード（瞬時、線形ヒストグラム、指数ヒストグラム、またはカスタム ヒストグラム）は 1 つだけです。 デフォルトで、瞬時モードがイネーブルになっています。
- ポートのペアにいずれかのヒストグラム モードが設定されると、瞬時モードがディセーブルになります。
- ポートのペアからヒストグラム モードが削除されると、瞬時モードがイネーブルになります。
- 基準値を変更すると、すべてのスイッチ遅延ヒストグラム統計情報が失われます。
- 入力ポートと出力ポートのペアの遅延モニタリング モードを変更すると、そのポートのペアのスイッチ遅延統計情報が失われます。
- スイッチのリロードや ISSU があると、スイッチ遅延モニタリングは保持されません。
- スイッチ遅延モニタリング機能は、イーサネット インターフェイスでのみサポートされます。
- スイッチをリロードした場合や新しいモジュールの電源をオンにした場合は、**clear hardware profile latency monitor all** コマンドを発行する必要があります。

スイッチ遅延モニタリング モード

スイッチ遅延モニタリングは、次の 4 つのモードでサポートされます。

- 瞬時モード

  このモードは、デフォルトでイネーブルになっており、入力ポートと出力ポート間を流れるすべてのパケット遅延の最小値、最大値、および平均値を収集できます。

- 線形ヒストグラム

  このモードは、遅延範囲（ナノ秒単位）内のパケットを個別にカウントできるようにすることによって、特定の遅延範囲内のパケット数をカウントします。 たとえば、遅延範囲（800 ～ 848、848 ～ 896、896 ～ 944、および 944 ～ 992）のそれぞれに入るパケット数をカウントする線形ヒストグラムを設定できます。 線形ヒストグラム モニタリング モードを設定するには、まず、表の基準（この例では 800 ナノ秒）を指定してから、ステップ値（この例では 50 ナノ秒）を指定します。

- 指数ヒストグラム

  このモードは、急激に増加した範囲の遅延数のビンニングを可能にします。 たとえば、遅延範囲（848 ～ 896、896 ～ 992、992 ～ 1184、および 1184 ～ 1568）内のパケットをカウント

するには、モードを指数モードに指定して、基準値を 800 ナノ秒に、ステップを 50 ナノ秒に設定します。

- カスタム ヒストグラム

  このモードは、指定範囲内のパケット数と指定範囲外のパケット数をカウントできます。

スイッチ遅延モニタリングの設定方法

スイッチ遅延モニタリングの設定

スイッチ遅延モニタリングを設定するには、まず、モニタリング基準値を設定してから、入力ポートと出力ポートのペアとモニタリング モードを設定します。

（注） デフォルトで、即時モードのスイッチ遅延モニタリングがイネーブルになっています。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： `switch> enable`	特権 EXEC モードをイネーブルにします。パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**clear hardware profile latency monitor all** 例： `switch# clear hardware profile latency monitor all`	システム内のすべての出力ポートと入力ポートのペアに関する統計情報を消去します。

ステップ 3	**configure terminal**
	
	例：
	`switch# configure terminal`
	`switch(config)#`
		グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

ステップ 4	**hardware profile latency monitor base** *nanoseconds* 例： `switch(config)# hardware profile latency monitor base 800`	スイッチ遅延モニタリング ヒストグラムの作成に使用される基準値を指定します。 有効な値は、8 ～ 2147483640 ナノ秒の範囲の 8 の倍数です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	**interface ethernet** *slot/port* 例： `switch(config)# interface ethernet 1/1`	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 このインターフェイスは出力ポートと入力ポートのペアの出力インターフェイスです。
ステップ 6	**packet latency interface ethernet** *ingress-interface-slot/port* **mode linear step** *step-value* 例： `switch(config-if)# packet latency ethernet 1/2 mode linear step 40`	出力イーサネット インターフェイスと指定された入力イーサネット インターフェイス間の線形モードモニタリングを設定します。
ステップ 7	**packet latency interface ethernet** *ingress-interface-slot/port* **mode exponential step** *step-value* 例： `switch(config-if)# packet latency ethernet 1/3-4 mode exponential step 40`	出力イーサネット インターフェイス ポートと指定された入力イーサネットインターフェイス ポート間の指数モード モニタリングを設定します。
ステップ 8	**packet latency interface ethernet** *ingress-interface-slot/port* **mode customer low-latency** *low-value* **high-latency** *high-value* 例： `switch(config-if)# packet latency ethernet 1/5 mode customer low-latency 40 high-latency 1200`	出力イーサネット インターフェイスと指定された入力イーサネット インターフェイス間のカスタム モード モニタリングを設定します。
ステップ 9	**exit** 例： `switch(config-if)# exit`	設定を更新して、インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 10	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意） リブートおよびリスタート時に実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーして、変更を永続的に保存します。

スイッチ遅延モニタリング統計情報の確認

スイッチ遅延モニタリング統計情報を表示するには、次の作業を行います。

コマンド	目的
show hardware profile latency monitor interface ethernet *egress-interface-slot/port* **interface ethernet** *ingress-interface-slot/port*	指定された出力ポートと入力ポートのペアのスイッチ遅延統計情報を表示します。

スイッチ遅延モニタリングの設定例

スイッチ遅延モニタリングの設定例

次に、スイッチ遅延モニタリングを設定する例を示します。

```
switch(config)# hardware profile latency monitor base 800
switch(config)# interface ethernet 1/1
switch(config-if)# packet latency interface ethernet 1/2 mode linear step 40
switch(config-if)# packet latency interface ethernet 1/3-4 mode exponential step 40
switch(config-if)# packet latency interface ethernet 1/5 mode custom low 40 high 1200
switch(config)# interface ethernet 2/1
switch(config-if)# packet latency interface ethernet 1/1 mode exponential step 80
```

第 13 章

WRED 明示的輻輳通知機能の概要

現在、伝送制御プロトコル（TCP）の輻輳制御および回避アルゴリズムは、パケット損失が、ベストエフォート型サービス モデルを使用してデータを伝送するネットワーク上の輻輳の適切な表示であるという概念に基づいています。 ベストエフォート型サービス モデルが使用されているネットワークでは、信頼性、遅延限界、またはスループットを保証しなくても提供可能なデータが配信されます。 ただし、これらのアルゴリズムとベストエフォート型サービス モデルは、遅延やパケット損失の影響を受けやすいアプリケーション（たとえば、Telnet、Web ブラウジング、音声データやビデオデータの転送などのインタラクティブ トラフィック）には適しません。重み付けランダム早期検出（WRED）とその拡張である明示的輻輳通知（ECN）がこの問題の解決に役立ちます。

RFC 3168 の『*The Addition of Explicit Congestion Notification (ECN) to IP*』では、インターネット インフラストラクチャにアクティブ キュー管理（WRED など）を追加することによって、ルータは輻輳の表示としてのパケット損失に制限されなくなると規定されています。

- WRED 明示的輻輳通知，99 ページ

WRED 明示的輻輳通知

WRED 明示的輻輳通知について

WRED 明示的輻輳通知の注意事項と制約事項

- 明示的輻輳通知（ECN）パラメータはシステム レベルでしか設定できません。
- 重み付けランダム早期検出（WRED）は、Quality of Service（QoS）グループ単独では設定できません。 ECN はデフォルトで有効になっています。
- インターフェイスが存在しない場合でも、10 G インターフェイスと 40 G インターフェイスの WRED しきい値を設定する必要があります。
- WRED ECN はマルチキャストまたはブロードキャスト トラフィックに適用できません。

• WRED ECN は Nexus 5000 シリーズ スイッチでサポートされません。

WRED の仕組み

WREDは、輻輳の可能性を早期に検出して、複数のトラフィック クラスの処理手段を可能にします。 WREDは、ルータで輻輳が発生し始めると、優先度の低いトラフィックを選択的に破棄することによって、サービスクラスごとに異なるパフォーマンス特性を提供できます。また、グローバル同期に対して保護されます。 グローバル同期は、輻輳ピークの波として発生し、その後に伝送リンクが最大容量まで使用されない期間が続きます。 したがって、WREDは輻輳の発生が予想される出力インターフェイスやルータに有効です。

WRED はネットワークのコア ルータに実装されます。 エッジ ルータが、ネットワークに進入してきたパケットに IP Precedence を割り当てます。 WRED では、コア ルータはこれらの優先順位を使用して、異なる種類のトラフィックの処理方法を決定します。 WRED は IP Precedence ごとに異なるしきい値と重み付けを提供します。これにより、ネットワークで、トラフィックの種類ごとに異なるサービス品質（パケット ドロップに関する）を実現できます。標準的なトラフィックは、輻輳期間中には、優先度の高いトラフィックよりも頻繁にドロップされる可能性があります。

WRED の詳細については、「輻輳回避の概要」モジュールを参照してください。

ECN による WRED 機能の拡張

WRED は、輻輳を示す、特定のしきい値を超える平均キュー長に基づいてパケットをドロップします。 ECN は WRED の拡張で、平均キュー長が特定のしきい値を超えた場合に ECN がパケットをドロップせずにマーキングします。 WRED明示的輻輳通知機能を設定すると、ルータとエンドホストがこのマーキングをネットワークが輻輳してパケットの送信速度が低下する兆候として使用します。

RFC 3168 の『*The Addition of Explicit Congestion Notification (ECN) to IP*』で規定されているように、ECN を実装するには、IP ヘッダー内に 2 つのビット（ECN-capable Transport（ECT）ビットと Congestion Experienced（CE）ビット）からなる ECN 固有のフィールドが必要です。 ECT ビットと CE ビットを使用して、00 から 11 の 4 つの ECN フィールドの組み合わせを作成できます。 最初の数字は ECT ビットで、2 番目の数字は CE ビットです。 次の表に、ECN フィールド内の ECT ビットと CE ビットの組み合わせのそれぞれと、その組み合わせの意味を示します。

表 *11*：*ECN* ビットの設定

ECT ビット	CE ビット	組み合わせが示す内容
0	0	ECN 非対応
0	1	トランスポートプロトコルのエンドポイントは ECN 対応です。
1	0	トランスポートプロトコルのエンドポイントは ECN 対応です。

ECT ビット	CE ビット	組み合わせが示す内容
1	1	Congestion Experienced

ECN のフィールドの組み合わせ 00 は、パケットが ECN を使用していないことを示します。

ECN フィールドの組み合わせの 01 と 10（それぞれ ECT（1）と ECT（0）と呼ばれる）は、データの送信側によって設定され、トランスポート プロトコルのエンドポイントが ECN 対応であることを示します。 ルータは、これらの 2 つのフィールドの組み合わせを同様に取り扱います。 データの送信元は、これらの 2 つの組み合わせの 1 つまたは両方を使用できます。 これらの 2 つのフィールドの組み合わせ、および組み合わせて使用する意味の詳細については、RFC 3168、『*The Addition of Explicit Congestion Notification (ECN) to IP*』を参照してください。

ECN フィールドの組み合わせ 11 は、エンド ポイントに対する輻輳を示します。 ルータの満杯のキューに到着するパケットはドロップされます。

ECN がイネーブルの場合のパケットの処理方法

- キュー内のパケット数が最小しきい値未満の場合、パケットが送信されます。 これは ECN がイネーブルになっているかどうかに関係なく実行されます。この処理は、ネットワーク上で WRED だけが使用されている場合、パケットが受けるのと同一の処理です。
- キュー内のパケット数が最小しきい値と最大しきい値の間の場合は、次の 3 つのシナリオのいずれかが発生します。
  - パケットの ECN のフィールドにエンドポイントが ECN 対応であることが示されている（つまり、ECT ビットが 1 および CE ビットが 0 に設定されているか、または ECT ビットが 0 および CE ビットが 1 に設定されている）場合、および WRED アルゴリズムによってパケットがドロップ確率に基づいてドロップされると判断される場合には、パケットの ECT ビットと CE ビットが 1 に変更され、パケットが送信されます。 これは、ECN がイネーブルであり、パケットがドロップされる代わりにマークされているために発生します。
  - パケットの ECN のフィールドによって、どちらのエンドポイントも ECN 対応ではないことが示されている（つまり、ECT ビットが 0 設定され、CE ビットが 0 に設定されている）場合、パケットは、WRED 廃棄確率に基づいてドロップされる可能性があります。 これは、ルータ上で ECN を設定せずに WRED が有効化されている場合に、パケットが受けるのと同一の処理です。
  - パケットの ECN のフィールドに、ネットワークで輻輳が発生していることが示されている（つまり、ECT ビットと CE ビットの両方が 1 に設定されている）場合、パケットが送信されます。 これ以上のマーキングは必要ありません。
- キュー内のパケット数が最小しきい値を上回っている場合、パケットはドロップ確率に基づいてドロップされます。 これは、ルータ上で ECN を設定せずに WRED が有効化されている場合に、パケットが受けるのと同一の処理です。

プロキシ キュー ドレイン レート

プロキシ キューが輻輳を示すしきい値に到達すると、パケットの受信者が輻輳表示を送信者にエコーできるように、明示的輻輳通知（ECN）マーキングが実行されます。 送信者は、輻輳がパケット ドロップによって示された場合と同様に対応する必要があります。 プロキシ キュー ドレイン レートは、出力ポートでの輻輳時に特定量のパケットだけがドレインされることを保証するように設定します。 たとえば、10 ギガビット ポートでは、9900 Mbps のドレイン レートを設定することによって、すべてのパケットがドレインされることはないことを保証できます。

推奨されている ECN しきい値とプロキシ キュー ドレイン レート

次の表に、推奨されているプロキシ キュー ドレイン レートと、明示的輻輳通知（ECN）の最大しきい値と最小しきい値を示します。

パラメータ	10 ギガビット ポート	40 ギガビット ポート
ECN 最小しきい値	64000 バイト	4000 バイト
ECN 最大しきい値	128000 バイト	256000 バイト
プロキシ キュー ドレイン レート	9900 Mbps	39900 Mbps

WRED 明示的輻輳通知の設定方法

WRED 明示的輻輳通知の設定

WRED-ECN を設定するには、インターフェイスしきい値を指定して、ECN をイネーブルにし、プロキシ キュー ドレイン レートを指定します。

はじめる前に

デバイスの重み付けランダム早期検出（WRED）明示的輻輳通知（ECN）を設定する前に、Quality of Service（QoS）グループを設定する必要があります。 加えて、次の制限が適用されます。

- 明示的輻輳通知（ECN）パラメータはシステム レベルでしか設定できません。
- 重み付けランダム早期検出（WRED）は、Quality of Service（QoS）グループ単独では設定できません。 ECN はデフォルトで有効になっています。
- インターフェイスが存在しない場合でも、10 G インターフェイスと 40 G インターフェイスの WRED しきい値を設定する必要があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **hardware random-detect min-thresh 10g** *10g-min-threshold* **40g** *40g-min-threshold* **max-thresh 10g** *10g-max-threshold* **40g** *40g-max-threshold* **ecn qos-group** *qos-group-number*	10 ギガビット インターフェイスと 40 ギガビット インターフェイスの最小しきい値と最大しきい値を設定し、特定の QoS グループの ECN をイネーブルにします。 10 G インターフェイスと 40 G インターフェイスのしきい値はともに、1 ～ 67108863 バイトの範囲にすることができます。 QoS グループ番号は、設定する QoS グループを示しており、その範囲は 0（クラス デフォルト）～ 5 です。
ステップ 3	switch(config)# **hardware pq-drain 10g** *10g-drain-rate* **40g** *40g-drain-rate*	10 ギガビット ポートと 40 ギガビット ポートのプロキシ キュー ドレイン レートを設定します。 出力ポートで輻輳が発生した場合は、ドレイン レート値がドレイン可能なパケットの最大数を示します。 10 G インターフェイスのドレイン レートは 1 ～ 20000 Mbps の範囲にすることができます。 40 G インターフェイスのドレイン レートは 1 ～ 80000 Mbps の範囲にすることができます。

WRED 明示的輻輳通知の例

WRED 明示的輻輳通知の設定例

次に、重み付けランダム早期検出（WRED）明示的輻輳通知（ECN）を設定する例を示します。

```
switch# configuration terminal
switch(config)# hardware random-detect min-thresh 10g 64000 40g 4000 max-thresh 10g 128000
 40g 256000 ecn qos-group 2
switch(config)# hardware pq-drain 10g 9900 40g 39900
switch(config)# exit
switch(config)# copy running-config startup-config
```

第 14 章

ACL ロギングの設定

この章の内容は、次のとおりです。

- ACL ロギングに関する情報，105 ページ
- ACL ロギングの注意事項と制約事項，106 ページ
- ACL ロギングの設定，107 ページ
- ACL ロギング設定の確認，108 ページ
- ACL ロギングの設定例，109 ページ

ACL ロギングに関する情報

ACL ロギング機能を使用すれば、ACL フローをモニタして、インターフェイス上でドロップされたパケットをログに記録することができます。

IPv6 ACL ロギングの概要

ACL ロギング機能が設定されている場合は、システムが ACL フローをモニタして、ACL エントリの拒否条件と一致するフローごとにドロップされたパケットと統計情報をログに記録します。

統計情報とドロップされたパケットのログはフローごとに生成されます。 フローは、送信元インターフェイス、プロトコル、送信元 IP アドレス、送信元ポート、宛先 IP アドレス、および宛先ポート値によって定義されます。 一致したフローに関して保持される統計情報は、指定された時間間隔における ACL エントリ別のフローの拒否数です。

新しいフロー（つまり、システム上でまだアクティブになっていないフロー）が拒否されると、システムは 1 のヒット カウント値で最初の Syslog メッセージを生成します。 その後は、フローが拒否されるたびに、システムはフローエントリを作成して、ヒットカウント値をインクリメントします。

既存のフローが拒否されると、システムは各間隔の終わりに Syslog メッセージを生成して、そのときの間隔のフローに関するヒット カウント値を報告します。 Syslog メッセージの生成後は、フ

ローのヒット カウント値が次の間隔用に 0 にリセットされます。 間隔中にヒットが記録されなかった場合は、フローが削除され、Syslog メッセージが生成されません。

ACL ロギングの注意事項と制約事項

ACL ロギングには次の設定上の注意事項と制約事項があります。

- システムは、拒否 ACE 条件と一致するパケットのみをログに記録します。 許可 ACE 条件に関するロギングはサポートされません。
- ロギング オプションはすべての ACL 拒否エントリに適用されます。 ロギング オプションを暗黙的に拒否されたトラフィックに適用するには、特定の全拒否 ACL エントリ用にロギング オプションを設定する必要があります。
- ACL ロギングは、**ipv6 port traffic-filter** コマンドによって設定されたポート ACL（PACL）と、**ipv6 traffic-filter** コマンドのみによって設定されたルーテッド ACL（RACL）に適用されます。
- フローと拒否フローの総数は、DoS 攻撃を避けるために、ユーザ定義の最大値に制限されます。 この制限に到達すると、既存のフローが終了するまで新しいログが作成されません。
- システムは、ハッシュ テーブルを使用してフローを特定することにより、CPU 使用率に影響を与えることなく大量のフローをサポートできるようにします。 また、システムは、タイマー キューを使用して大量のフローのエージングを管理します。
- ACL ロギング プロセスによって生成される Syslog エントリの数は、ACL ロギング プロセスに設定されたロギング レベルによって制限されます。 Syslog エントリの数がこの制限を超えた場合は、ロギング機能が一部のロギング メッセージをドロップします。 そのため、ACL ロギングは、課金ツールやアクセス リストとの一致数の正確なソースとして使用しないでください。
- ハードウェア レート リミッタはパケット単位でトラフィックをレート制限しますが、コントロール プレーン ポリシング（COPP）はバイト単位でトラフィックをレート制限します。 パケット サイズとハードウェア レート リミッタの両方に高い値が設定されている場合は、COPP のデフォルト値を超過して、システムがパケットをドロップする可能性があります。 この制約を克服するには、デフォルト CIR 値（64000 バイト）を 2560000 バイトなどの高い値に増やす必要があります。 デフォルト CIR を増やすと、パケット ロギングが正常に動作します。
- IPv6 ロギングは管理または VTY（端末）ポートではサポートされません
- IPv6 ロギングは出力 RACL ではサポートされません（ASIC の制限による）。
- IPv6 ロギングは出力 VACL ではサポートされません（ASIC の制限による）。

ACL ロギングの設定

ACL ロギング プロセスを設定するには、最初にアクセス リストを作成してから、指定された ACL を使用してインターフェイス上の IPv6 トラフィックのフィルタリングをイネーブルにし、最後に ACL ロギング プロセス パラメータを設定します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**ipv6 access-list** *name* 例： `switch(config)# ipv6 access-list logging-test`	IPv6 アクセス リストを定義し、IPv6 アクセス リスト コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**deny ipv6 any** *destination-address* **log** 例： `switch(config-ipv6-acl)# deny ipv6 any 2001:DB8:1::1/64 log`	IPv6 アクセス リストに拒否条件を設定します。このエントリとの一致をログに記録するようにシステムを設定するには、拒否条件を設定するときに **log** キーワードを使用する必要があります。
ステップ 4	**exit** 例： `switch(config-ipv6-acl)# exit`	設定を更新して、IPv6 アクセス リスト コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	**interface ethernet** *slot/port* 例： `switch(config)# interface ethernet 1/1`	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 6	**ipv6 traffic-filter logging-test** {**in** | **out**} 例： `switch(config-if)# ipv6 traffic-filter logging-test in`	指定された ACL を使用してインターフェイス上の IPv6 トラフィックのフィルタリングをイネーブルにします。 発信トラフィックまたは着信トラフィックに ACL を適用できます。
ステップ 7	**exit** 例： `switch(config-if)# exit`	設定を更新して、インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	**logging ip access-list cache interval** *interval* 例： `switch(config)# logging ip access-list cache interval 490`	ACL ロギング プロセスのログ更新間隔（秒単位）を設定します。 デフォルト値は 300 秒です。 指定できる範囲は 5 ～ 86400 秒です。
ステップ 9	**logging ip access-list cache entries** *number-of-flows* 例： `switch(config)# logging ip access-list cache entries 8001`	ACL ロギング プロセスでモニタするフローの最大数を指定します。 デフォルト値は 8000 です。 サポートされる値の範囲は 0 ～ 1048576 です。
ステップ 10	**logging ip access-list cache threshold** *threshold* 例： `switch(config)# logging ip access-list cache threshold 490`	アラート期限が切れる前に、指定されたパケット数がログに記録された段階で、Syslog メッセージが生成されます。
ステップ 11	**hardware rate-limiter access-list-log** *packets* 例： `switch(config)# hardware rate-limiter access-list-log 200`	アクセス リスト ロギングのためにスーパーバイザモジュールにコピーされるパケットのレート制限を pps で設定します。 範囲は 0 ～ 30000 です。
ステップ 12	**acllog match-log-level** *severity-level* 例： `switch(config)# acllog match-log-level 5`	ACL の一致を記録する最小重大度レベルを指定します。 デフォルトは 6（情報）です。 範囲は 0（緊急）～ 7（デバッグ）です。

ACL ロギング設定の確認

ACL ログイン設定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
show logging ip access-list status	拒否フローの最大数、現在有効なログ間隔、および現在有効なしきい値を表示します。
show logging ip access-list cache	送信元 IP アドレスと宛先 IP アドレスや S ポートと D ポートの情報などのアクティブな記録されたフローに関する情報を表示します。

ACL ロギングの設定例

次に、ACL ロギング プロセスを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
switch(config)# ipv6 access-list logging-test
switch(config-ipv6-acl)# deny ipv6 any 2001:DB8:1::1/64 log
switch(config-ipv6-acl)# exit
switch(config)# interface ethernet 1/1
switch(config-if)# ipv6 traffic-filter logging-test in
switch(config-if)# exit
switch(config)# logging ip access-list cache interval 400
switch(config)# logging ip access-list cache entries 100
switch(config)# logging ip access-list cache threshold 900
switch(config)# hardware rate-limiter access-list-log 200
switch(config)# acllog match-log-level 5
switch(config)# exit
switch#
```

次に、代表的な PACL ロギング設定例を示します。

```
switch(config)# interface ethernet 8/11
switch(config-if)# ipv6 port traffic-filter v6log-pacl in
switch(config-if)# switchport access vlan 4064
switch(config-if)# speed 1000

switch(config)# interface Vlan 4064
switch(config-if)# no shutdown
switch(config-if)# no ip redirects
switch(config-if)# ipv6 address 4064::1/64


Switch# show vlan filter
vlan map v6-vaclmap:
Configured on VLANs: 4064

Switch# show vlan access-map v6-vaclmap
Vlan access-map v6-vaclmap
match ipv6: v6-vacl
action: drop
statistics per-entry
```

第 15 章

バッファ使用量ヒストグラムの設定

この章の内容は、次のとおりです。

- バッファ使用量ヒストグラム機能について，111 ページ
- バッファ使用量ヒストグラムの注意事項と制約事項，112 ページ
- バッファ使用量ヒストグラムのデフォルト設定，113 ページ
- バッファ使用量ヒストグラムの設定，113 ページ
- バッファ使用量ヒストグラム機能の確認，116 ページ
- バッファ使用量ヒストグラムの出力例，116 ページ

バッファ使用量ヒストグラム機能について

バッファ使用量ヒストグラム機能を使用すれば、システム内の最大キューの深さとバッファ使用量をリアルタイムで分析することができます。瞬時またはリアルタイムバッファ使用量情報は、ハードウェアでサポートされます。 ソフトウェアを使用して、ハードウェアを定期的にポーリングすることによって、バッファ使用量の履歴を取得できます。 バッファ使用量の履歴を取得すれば、システム内のトラフィックパターンをより良く把握して、トラフィックエンジニアリングに役立てることができます。 最後に、ハードウェア バッファ リソースをより効率的に使用することができます。

Cisco Nexus デバイスでは、40 ギガビット イーサネットの 3 ポートごとまたは 10 ギガビット イーサネットの 12 ポートごとに共有 25 Mb パケット バッファにアクセスできます。 15.6 Mb が入力用に予約され、8.6 Mb が出力用に予約されています。 残りの領域は SPAN と制御パケットに使用されます。

バッファ使用量ヒストグラムを使用すれば、次の操作を実行できます。

- 興味のあるポート上でバッファ使用量履歴測定を設定する。
- 一定期間のバッファ使用量を表示する。
- 低速または高速ポーリング モードを設定する。

- ブートフラッシュ ドライブ上の buffer_util_stats ファイルに 1 時間ごとに収集された統計情報をコピーして、後で分析できるようにする。 収集された統計情報は 1 時間後にファイルの末尾に追加され、タイムスタンプがインターフェイス名を含むヘッダーに配置されます。

バッファ使用量ヒストグラムの注意事項と制約事項

バッファ使用量ヒストグラムには、次の設定上の注意事項と制約事項があります。

- データはアップグレードすると維持されません。 スイッチが新しいリリースでオンラインになると、新しい統計情報収集が開始されます。
- ユニキャストとマルチキャストのバッファ使用量は出力方向で確認できます。 入力方向では、バッファ使用量が統合されます。
- この機能は、物理ポート上でのみサポートされます。 仮想インターフェイス、サブインターフェイス、FEX ホスト インターフェイス（HIF）ポート、およびポート チャネルではサポートされません。 ファブリック エクステンダ（FEX）ファブリック ポートとポート チャネル メンバ ポートがサポートされます。
- XML 出力は、**show hardware profile buffer monitor** {**all** | **interface** *intf*} **history** {**brief** | **detail**} | **xml** > *filename***.xml** コマンドを使用することによって取得できます。

  上記コマンドは、CLI 上で XML ファイルの内容を表示します。 XML ファイルにリダイレクトすることができます。 このファイルは、任意の XML アナライザ ツールに取り込んでさらに分析することができます。 XML サポートは、リアルタイムのバッファ使用量には使用できないことに注意することが重要です。 つまり、**history** オプションを指定しないコマンドは使用できません。

高速ポーリング

デフォルトで、ソフトウェアは 1 秒間隔でバッファ使用量をポーリングします。 高速ポーリングでは、250 ミリ秒間隔でバッファ使用量をポーリングできます。 ポーリング モードを低速（デフォルト値）から高速に変更しても、低速ポーリング モードを使用していたときに収集された古いヒストグラム レコードは消去されません。 高速ポーリング モードを使用すると、新しいデータを受け入れるために古いデータがテーブルの最後に移動されます。 逆のケース、つまりポーリング モードを高速から低速に変更する場合にも同じシナリオが適用されます。 高速ポーリング モードのポーリング間隔は 250 ミリ秒ですが、CPU 使用率は影響を受けません。

高速ポーリングではより詳細なデータが得られます。 ポーリング モードを変更すると、そのポーリング モードは、バッファ使用量ヒストグラム機能がイネーブルになっているすべてのポートに適用されます。

バッファ使用量ヒストグラムのデフォルト設定

次の表に、バッファ使用量ヒストグラム パラメータのデフォルト設定を示します。

パラメータ	デフォルト
Buffer Utilization Histogram	Disabled
Polling Mode	Slow

バッファ使用量ヒストグラムの設定

バッファ使用量ヒストグラムのイネーブル化

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **interface** [**ethernet** [*chassis*/]*slot*/*port*]	指定したインターフェイスの設定モードを入力します。
ステップ 3	switch(config-if)# **hardware profile buffer monitor**	ポート上での統計情報のバッファ使用量ヒストグラム収集をイネーブルにします。
ステップ 4	switch(config-if)# **copy running-config startup-config**	（任意） リブートおよびリスタート時に実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーして、変更を永続的に保存します。

次に、バッファ使用量ヒストグラム収集機能をイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/1
switch(config-if)# hardware profile buffer monitor
```

高速ポーリングの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **hardware profile buffer monitor sampling fast**	250 ミリ秒間隔の高速ポーリングを設定します。
ステップ 3	switch(config)# **copy running-config startup-config**	（任意） リブートおよびリスタート時に実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーして、変更を永続的に保存します。

次に、高速ポーリングを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# hardware profile buffer monitor sampling fast
```

低速ポーリングの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **no hardware profile buffer monitor sampling fast**	1 秒間隔の低速ポーリングを設定します。
ステップ 3	switch(config)# **copy running-config startup-config**	（任意） リブートおよびリスタート時に実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーして、変更を永続的に保存します。

次に、低速ポーリングを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(confg)# no hardware profile buffer monitor sampling fast
```

バッファ使用量ヒストグラム機能のディセーブル化

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **interface** [**ethernet** [*chassis*/]*slot*/*port*]	指定したインターフェイスの設定モードを入力します。
ステップ 3	switch(config-if)# **no hardware profile buffer monitor**	ポート上での統計情報のバッファ使用量ヒストグラム収集をディセーブルにします。
ステップ 4	switch(config-if)# **copy running-config startup-config**	（任意） リブートおよびリスタート時に実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーして、変更を永続的に保存します。

次に、バッファ使用量ヒストグラム機能をディセーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch)config)# interface ethernet 1/1
switch(config-if)# no hardware profile buffer monitor
```

バッファ使用量ヒストグラム履歴の消去

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **clear hardware profile buffer monitor** [**interface** *ifid*]	指定されたパラメータに基づいて、特定のポートまたはすべてのポートのバッファ使用量ヒストグラム情報を消去します。 interface を指定せずにコマンドを入力した場合は、すべてのポートのバッファ使用量統計情報が消去されます。

次に、バッファ使用量ヒストグラム履歴を消去する例を示します。

```
switch# configure terminal
swtich(config)# clear hardware profile buffer monitor
```

バッファ使用量ヒストグラム機能の確認

次のいずれかのコマンドを使用して、設定を確認します。

コマンド	目的
show hardware profile buffer monitor {**all** | **interface** *intf*}	ポートごとのユニキャストキューとマルチキャスト キューに関するバッファ使用量統計情報と、グローバルな空きバッファと使用済みバッファの合計に関する統計情報を表示します。このコマンドは、瞬時（現在時刻）に基づくバッファ使用量統計情報を取得するために使用されます。
show hardware profile buffer monitor {**all** | **interface** *intf*} **history** {**brief** | **detail**}	すべてのポートまたは指定されたポートに関するバッファ使用量履歴統計を表示します。このコマンドは概要表示と詳細表示をサポートします。概要表示は一定期間の平均使用量のみを表示するために使用されますが、詳細表示は一定期間の最大、最小、および平均使用量を表示するために使用されます。

バッファ使用量ヒストグラムの出力例

次に、ポーリングモードが低速に設定されている場合の出力例を示します。バッファ使用量データは、秒単位で取得されます。 [1 sec] 列のデータの最小/最大/平均は入手できません。 [1 sec] 列の 5 個のサンプルが [5 sec] 列の最初のエントリを構成します（最小/最大/平均が [1 sec] 列に存在する 5 個のサンプルから計算されます）。 [5 sec] 列の 12 個のサンプルが [1 min] 列の最初のエントリを構成します。 [1 min] 列の 5 個のサンプルが [5 min] 列の最初のエントリを構成します。 [5 min] 列の 12 個のサンプルが [1 hour] 列の最初のエントリを構成します。 この情報は、ブートフラッシュ上のファイルにコピーされます。 データは、循環的に表に反映されます。

```
switch(config)# show hardware profile buffer monitor interface ethernet 1/1 history detail
----------------------------------------------------------------------------
                                    Interface : Eth1/1
----------------------------------------------------------------------------
----------------------------------------------------------------------------
                                Sampling Mode : Slow (1 second)
----------------------------------------------------------------------------
----------------------------------------------------------------------------
          Ingress Buffer Utilization Detected(Min|Max|Avg)(in KB)
                Per asic Ingress Total Usage (15.628800MB)
----------------------------------------------------------------------------
     1 sec     |     5 sec     |     1 min     |     5 min     |     1 hour    |
```

```
--------------------------------------------------------------------------------
16.3|  -  | -  |12.5|18.9| 14.9| 9.3|22.7| 15.7| 0.0|23.0| 13.7|      N/A      |
21.4|  -  | -  |13.4|22.7| 17.5| 0.0|22.1|  5.8| 6.7|23.0| 16.3|      N/A      |
12.5|  -  | -  |10.2|21.4| 15.0| 0.0| 0.0|  0.0| 9.3|23.0| 15.8|      N/A      |
13.8|† -  | -  | 9.9|22.1| 13.0| 0.0|22.7|  5.5|      N/A      |      N/A      |
12.8|† -  | -  |10.2|15.4| 12.4| 9.3|23.0| 15.7|      N/A      |      N/A      |
      N/A      |10.9|20.5| 17.4|      N/A      |      N/A      |      N/A      |
      N/A      | 9.3|22.1| 18.0|      N/A      |      N/A      |      N/A      |
      N/A      |14.7|22.4| 17.7|      N/A      |      N/A      |      N/A      |
      N/A      | 9.9|21.1| 16.5|      N/A      |      N/A      |      N/A      |
      N/A      |11.2|20.8| 15.9|      N/A      |      N/A      |      N/A      |
      N/A      | 9.9|18.2| 14.7|      N/A      |      N/A      |      N/A      |
      N/A      |10.2|22.7| 16.1|      N/A      |      N/A      |      N/A      |
--------------------------------------------------------------------------------
         Egress Unicast Buffer Utilization Detected(Min|Max|Avg)(in KB)
                     Per asic Egress Total Usage (8.611850MB)
--------------------------------------------------------------------------------
     1 sec     |     5 sec     |     1 min     |     5 min     |     1 hour    |
--------------------------------------------------------------------------------
0.0|  -  | -  | 0.0|19.8|† 7.9| 0.0|19.8| 13.0| 0.0|19.8| 10.6|      N/A      |
1.0|  -  | -  | 0.0|19.8| 11.9| 0.0|19.8|  0.4| 0.0|19.8| 12.2|      N/A      |
0.0|  -  | -  | 0.0|19.8| 15.9| 0.0| 0.0|  0.0| 0.0|19.8| 11.9|      N/A      |
19.8|  -  | -  | 0.0|19.8| 15.9| 0.0|19.8| 4.0|      N/A      |      N/A      |
0.0|  -  | -  |19.8|19.8| 19.8| 0.0|19.8| 13.0|      N/A      |      N/A      |
      N/A      | 0.0|19.8| 11.9|      N/A      |      N/A      |      N/A      |
      N/A      | 0.0|19.8| 15.9|      N/A      |      N/A      |      N/A      |
      N/A      | 0.0|19.8| 11.9|      N/A      |      N/A      |      N/A      |
      N/A      | 0.0|19.8|  7.9|      N/A      |      N/A      |      N/A      |
      N/A      | 0.0|19.8| 15.9|      N/A      |      N/A      |      N/A      |
      N/A      | 0.0|19.8|  8.6|      N/A      |      N/A      |      N/A      |
      N/A      |19.8|19.8| 19.8|      N/A      |      N/A      |      N/A      |
--------------------------------------------------------------------------------
         Egress Multicast Buffer Utilization Detected(Min|Max|Avg)(in KB)
                     Per asic Egress Total Usage (8.611850MB)
--------------------------------------------------------------------------------
     1 sec     |     5 sec     |     1 min     |     5 min     |     1 hour    |
--------------------------------------------------------------------------------
0.0|  -  | -  | 0.0| 0.0|  0.0| 0.0| 0.0|  0.0| 0.0| 0.0|  0.0|      N/A      |
0.0|  -  | -  | 0.0| 0.0|  0.0| 0.0| 0.0|  0.0| 0.0| 0.0|  0.0|      N/A      |
0.0|  -  | -  | 0.0| 0.0|  0.0| 0.0| 0.0|  0.0| 0.0| 0.0|  0.0|      N/A      |
0.0|  -  | -  | 0.0| 0.0|  0.0| 0.0| 0.0|  0.0|      N/A      |      N/A      |
0.0|  -  | -  | 0.0| 0.0|  0.0| 0.0| 0.0|  0.0|      N/A      |      N/A      |
      N/A      | 0.0| 0.0|  0.0|      N/A      |      N/A      |      N/A      |
      N/A      | 0.0| 0.0|  0.0|      N/A      |      N/A      |      N/A      |
      N/A      | 0.0| 0.0|  0.0|      N/A      |      N/A      |      N/A      |
      N/A      | 0.0| 0.0|  0.0|      N/A      |      N/A      |      N/A      |
      N/A      | 0.0| 0.0|  0.0|      N/A      |      N/A      |      N/A      |
      N/A      | 0.0| 0.0|  0.0|      N/A      |      N/A      |      N/A      |
      N/A      | 0.0| 0.0|  0.0|      N/A      |      N/A      |      N/A      |
--------------------------------------------------------------------------------
```

この例には、該当する期間のバッファ使用量の平均値だけが含まれています。 この出力は、詳細出力の最初の行だけです。

```
switch# show hardware profile buffer monitor interface e1/1 history brief
--------------------------------------------------------------------------------
                              Interface : Eth1/1
--------------------------------------------------------------------------------
--------------------------------------------------------------------------------
                       Sampling Mode : Slow (1 second)
--------------------------------------------------------------------------------
--------------------------------------------------------------------------------
                     Ingress Buffer Utilization Detected(in KB)
                     Per asic Ingress Total Usage (15.628800MB)
--------------------------------------------------------------------------------
     1 sec     |     5 sec     |     1 min     |     5 min     |     1 hour    |
--------------------------------------------------------------------------------
           0.0|           0.0|           0.0|           0.0|           0.0|
--------------------------------------------------------------------------------
        Egress Buffer Utilization Detected(Unicast|Multicast)(in KB)
                     Per asic Egress Total Usage (8.611850MB)
--------------------------------------------------------------------------------
```

```
     1 sec      |      5 sec      |      1 min      |      5 min      |      1 hour     |
-------------------------------------------------------------------------------------------
    0.0|     0.0|     0.0|     0.0|     0.0|     0.0|     0.0|     0.0|     0.0|     0.0|
-------------------------------------------------------------------------------------------
```

第 16 章

FEX-Based ACL 分類の設定

この章の内容は、次のとおりです。

- FEX-Based ACL 分類について，119 ページ
- FEX-Based ACL 分類の注意事項と制約事項，120 ページ
- FEX-Based ACL 分類の設定，121 ページ
- FEX-Based ACL 分類の確認，127 ページ
- FEX-Based ACL 分類の設定例，127 ページ

FEX-Based ACL 分類について

ファブリック エクステンダ（FEX）ベースのアクセス コントロール リスト（ACL）分類機能は、FEX 上の Ternary Content Addressable Memory（TCAM）リソースを使用して、スイッチ上の着信パケットに対する ACL ベースのパケット分類を実行します。

FEX-Based ACL 分類の概要

FEX-Based ACL 分類機能は、FEX 上の TCAM リソースを使用して、スイッチ上の着信パケットの ACL ベースのパケット分類を実行します。 QoS ポリシーが FEX 上で処理されると、それがスイッチと関連する FEX 上で適用されます。

デフォルトでは、この機能はディセーブルになっています。 この機能がイネーブルで、既存のシステム レベル QoS ポリシーが FEX で受け入れられる場合は、その QoS ポリシーが FEX によって適用されます。 既存のシステム レベル QoS ポリシーが FEX で受け入れられない場合は、エラー メッセージが表示され、FEX に関連付けられたファブリック ポートがエラー ディセーブルになり、FEX がオンラインにならなくなります。

この機能がディセーブルになっている場合は、既存のシステム レベル QoS ポリシーが FEX から削除され、既存の QoS ポリシーの適用が ACL ベースから CoS ベースに変更されます。 TCAM エ

ントリが削除され、FEX 上のパケット分類は FEX ハードウェア内の cos2q マップを使用して実行されます。

この機能がイネーブルになっている場合は、QoS ポリシーが次のように適用されます。

- システム レベル QoS ポリシーが FEX 上で ACL ベースのアプローチで適用されます。 つまり、TCAM エントリが FEX ASIC 上で作成され、プログラムされます。 QoS ポリシーが FEX で受け入れられない場合は、コマンドが拒否され、エラー メッセージが生成されます。 システム レベル QoS ポリシーは、必ず、スイッチとすべての関連する FEX 上でプログラムされ、適用されます。
- インターフェイス レベル QoS ポリシーが FEX 上で適用されます。 つまり、対応する FEX ASIC 内の TCAM エントリが取得され、プログラムされます。 QoS ポリシーがターゲット インターフェイスで受け入れられない場合は、コマンドが拒否され、エラー メッセージが生成されます。

FEX-Based ACL 分類の注意事項と制約事項

ファブリック エクステンダ（FEX）ベースのアクセス コントロール リスト（ACL）分類を設定する場合は、次の注意事項と制約事項に注意する必要があります。

- FEX-Based ACL 分類は次のインターフェイスに対して設定することができます。
  - グローバル
  - ホスト インターフェイス（HIF）ポート
  - HIF ポート チャネル
  - VPC
  - 2 レイヤ VPC
- HIF ポートと HIF ポート チャネルにシステム レベルで適用される QoS ポリシーのみが FEX プラットフォームにロードされます。
- FEX ASIC 上のスイッチング サブシステム（SS）ごとに、インターフェイス レベル ポリシーがトップダウン方式で TCAM エントリ内にプログラムされ、システム レベル ポリシーがボトムアップ方式でプログラムされます。
- QoS ポリシーでサポートされるすべての一致基準と設定基準は、ポリシー内にポリサーが存在する場合でもサポートされます。 FEX は、レイヤ 3 オペレーション（フラグメント）とレイヤ 4 オペレーション（送信元ポートと宛先ポートの範囲）をサポートします。 ただし、TCP フラグまたはレイヤ 2 オペレーションを使用したポリシーは FEX インターフェイス上で許可されません。
- QoS ポリシーは、仮想イーサネット インターフェイス（VETH）が設定された HIF ポート上ではサポートされません。
- QoS ポリシーが HIF ポートに適用された場合は、分類に VNTAG がない着信トラフィックにのみ適用されます。

FEX-Based ACL 分類の設定

- QoSポリシーの一致基準は、制御プロトコル トラフィックとも一致するように定義することができます。 HIF ポート上でポリシーを設定した場合は、制御トラフィックも監視される可能性があります。 そのため、一致基準は必須のトラフィック フローに特化する必要があります。
- QoS ポリシーが HIF ポートまたはポート チャネル上に設定されている場合、そのポリシーはスイッチではなく、FEX によって適用されます。 ただし、ポリシーの書き換えはスイッチ上でしか行なわれません。
- ネットワーク インターフェイス（NIF）ポートでは TCAM エントリが使用できないため、ネットワーク/ホスト間（N2H）トラフィックは ACL ベースの方法では分類されません。 代わりに、N2H トラフィックは CoS ベースの方法で分類されます。
- ACL ベースの QoS ポリシー オフロードは次のプラットフォーム上でサポートされます。
  - N2224TP ファブリック エクステンダ 24x1G 2x10G SFP+ モジュール
  - N2232P ファブリック エクステンダ 32x10G SFP+ 8x10G SFP+ モジュール
  - N2232TM ファブリック エクステンダ 32x10GBase-T 8x10G SFP+ モジュール
  - N2248T ファブリック エクステンダ 48x1G 4x10G SFP+ モジュール
  - N2248TP E ファブリック エクステンダ 48x1G 4x10G SFP+ モジュール
  - N2248PQ ファブリック エクステンダ 48x10G SFP+ 16x10G SFP+ モジュール
  - N2232TM-E ファブリック エクステンダ 32x10GBase-T 8x10G SFP+ モジュール
  - NB22IBM ファブリック エクステンダ 14x10G SFP+ 8x10G SFP+ モジュール
- ACL ベースの QoS ポリシー オフロードは次のプラットフォーム上でサポートされません。
  - N2148T ファブリック エクステンダ 48x1G 4x10G SFP+ モジュール
  - N2348UPQ ファブリック エクステンダ 6x40G QSFP 48x10G SFP+ FEX

FEX-Based ACL 分類の設定

FEX ACL ベースの QoS ポリシー適用の設定

FEX ACL ベースの QoS ポリシー適用を設定するには、ファブリック エクステンダごとにポリシー オフロードをイネーブルにする必要があります。 FEX 上でこの機能がイネーブルになっており、既存のシステム レベル QoS ポリシーが FEX で受け入れられる場合は、QoS ポリシーが FEX によって適用されます。 ただし、既存のシステム レベル QoS ポリシーが FEX で受け入れられない場合は、FEX に関連付けられたファブリック ポートがエラー ディセーブルになり、FEX がオンラインにならなくなります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**FEX** *chassis_ID* 例： `switch(config)# fex 101`	ファブリック エクステンダ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**hardware** *card-type* **qos-policy-offload** 例： `switch(config-fex)# hardware N2232P qos-policy-offload`	Cisco Nexus N2232P ファブリック エクステンダの QoS ポリシー オフロードをイネーブルにします。
ステップ 4	**exit** 例： `switch(config-fex)# exit`	設定を更新して、ファブリック エクステンダ コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	switch(config-if)# **copy running-config startup-config**	（任意） リブートおよびリスタート時に実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーして、変更を永続的に保存します。

FEX ACL ベースのインターフェイス レベル QoS ポリシーの設定

FEX ACL ベースの QoS ポリシー適用がイネーブルで、インターフェイス レベル QoS ポリシーが正しく適用されている場合は、FEX ASIC 上の TCAM 領域の一番上に 2 つの TCAM エントリが作成されます。

はじめる前に

使用するスイッチとすべてのファブリック エクステンダで FEX ACL ベースの QoS ポリシー適用をイネーブルにする必要があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**class-map type qos match-all** *class-name* 例： `switch(config)# class-map type qos match-all cmap-qos01`	トラフィックのクラスを表す名前付きオブジェクトを作成します。クラスマップ名には、アルファベット、ハイフン、またはアンダースコア文字を含めることができます。クラス マップ名は大文字と小文字が区別され、最大 40 文字まで設定できます。
ステップ 3	**match access-group name** *acl-name* 例： `switch(config-cmap-qos)# match access-group name acl-01`	パケットがこのクラスに属しているかどうかを判断するために検査する一致基準として内容が使用される名前付き ACL を指定します。
ステップ 4	**exit** 例： `switch(config-cmap-qos)# exit`	設定を更新して、クラスマップ コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	**policy-map type qos** *policy-name* 例： `switch(config)# policy-map type qos pmap-qos01`	トラフィック クラスのセットに適用されるポリシーのセットを表す名前付きオブジェクトを作成します。ポリシーマップ名は、最大 40 文字の英字、ハイフン、または下線文字を使用でき、大文字と小文字が区別されます。
ステップ 6	**class** *class-name* 例： `switch(config-pmap-qos)# class cmap-qos01`	クラス マップをポリシー マップにアソシエートし、指定されたシステム クラスのコンフィギュレーション モードを開始します。 （注） アソシエートされるクラス マップには、ポリシーマップ タイプと同じタイプが必要です。
ステップ 7	**set qos-group** *qos-group-value* 例： `switch(config-pmap-c-qos)# set qos-group 1`	トラフィックをこのクラス マップに分類する場合に照合する 1 つまたは複数の **qos-group** 値を設定します。 デフォルト値はありません。
ステップ 8	**interface ethernet** *fex-id/slot/port* 例： `switch(config)# interface ethernet 127/1/1`	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 9	**service-policy type qos input** *policy-map-name* 例： `switch(config-if)# service-policy type qos input pmap-qos01`	ポリシー マップをインターフェイスに付加します。
ステップ 10	**exit** 例： `switch(config-if)# exit`	設定を更新して、インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。

ポリシーが正しく適用されている場合は、FEX ASIC 上の TCAM 領域の一番上に 2 つの TCAM エントリが作成されます。 次に、その TCAM エントリの例を示します。

```
K-keyType, L-label, B-bindcheck, DH-L2DA, CT-cdceTrnst
    L(IF-ifacl V-vacl Q-qos R-rbacl)

    [8]> K:IP (3/0) IN v4 L-[Q-ff/8 ]
    [8]  SA:ffffff00/c0a80200 DA:00000000/00000000
    [8]-> cos_rw:0 cos:4 de_rw:0 de:0 fwd_to_cpu:0 cos2q_ow:1

    [9]> K:IP/ETH (2/0) IN L-[Q-ff/8 ]
    [9]-> cos_rw:0 cos:2 de_rw:0 de:0 fwd_to_cpu:0 cos2q_ow:1
```

FEX ACL ベースのシステム レベル QoS ポリシーの設定

FEX ACL ベースの QoS ポリシー適用がイネーブルになっており、システム レベル QoS ポリシーが正しく適用されている場合は、FEX ASIC の TCAM 領域の下部に 2 つの TCAM エントリが作成されます。

はじめる前に

使用するスイッチとすべてのファブリック エクステンダで FEX ACL ベースの QoS ポリシー適用をイネーブルにする必要があります。

手順

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

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	**class-map type qos match-all** *class-name* 例： `switch(config)# class-map type qos match-all cmap-qos01`	トラフィックのクラスを表す名前付きオブジェクトを作成します。クラスマップ名には、アルファベット、ハイフン、またはアンダースコア文字を含めることができます。クラス マップ名は大文字と小文字が区別され、最大 40 文字まで設定できます。
ステップ 3	**match access-group name** *acl-name* 例： `switch(config-cmap-qos)# match access-group name acl-01`	パケットがこのクラスに属しているかどうかを判断するために検査する一致基準として内容が使用される名前付き ACL を指定します。
ステップ 4	**exit** 例： `switch(config-cmap-qos)# exit`	設定を更新して、クラスマップ コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	**policy-map type qos** *policy-name* 例： `switch(config)# policy-map type qos pmap-qos01`	トラフィック クラスのセットに適用されるポリシーのセットを表す名前付きオブジェクトを作成します。 ポリシー マップ名は、最大 40 文字の英字、ハイフン、または下線文字を使用でき、大文字と小文字が区別されます。
ステップ 6	**class** *class-name* 例： `switch(config-pmap-qos)# class cmap-qos01`	クラス マップをポリシー マップにアソシエートし、指定されたシステム クラスのコンフィギュレーション モードを開始します。 （注） アソシエートされるクラス マップには、ポリシー マップ タイプと同じタイプが必要です。
ステップ 7	**set qos-group** *qos-group-value* 例： `switch(config-pmap-c-qos)# set qos-group 1`	トラフィックをこのクラス マップに分類する場合に照合する 1 つまたは複数の **qos-group** 値を設定します。 デフォルト値はありません。
ステップ 8	**system** *system-name* 例： `switch(config)# system qos`	QoS システム コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 9	**service-policy type qos input** *policy-map-name* 例： `switch(config-sys-qos)# service-policy type qos input pmap-qos01`	分類ポリシーをシステムに追加します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 10	**exit** 例： `switch(config-sys-qos)# exit`	設定を更新して、QoS システム コンフィギュレーション モードを終了します。

ポリシーが正しく適用されている場合は、FEX ASIC の TCAM 領域の下部に 2 つの TCAM エントリが作成されます。 次に、その TCAM エントリの例を示します。

```
K-keyType, L-label, B-bindcheck, DH-L2DA, CT-cdceTrnst
    L(IF-ifacl V-vacl Q-qos R-rbacl)

    [253]> K:IP (3/0) IN v4 L-[]
    [253]  SA:ffffff00/c0a80200 DA:00000000/00000000
    [253]-> cos_rw:0 cos:4 de_rw:0 de:0 fwd_to_cpu:0 cos2q_ow:1

    [254]> K:ALL (0/0) IN L-[]
    [254]-> cos_rw:0 cos:2 de_rw:0 de:0 fwd_to_cpu:0 cos2q_ow:1
```

FEX ACL ベースの QoS ポリシー適用のディセーブル化

FEX ごとに FEX ACL ベースの QoS ポリシー適用をディセーブルにすることができます。 この機能をディセーブルにすると、既存のシステム レベル QoS ポリシーが FEX から削除され、既存の QoS ポリシーの適用が ACL ベースから CoS ベースに変更されます。 加えて、TCAM エントリが削除され、FEX 上のパケット分類が FEX ハードウェア内の cos2q マップを使用して実行されます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**FEX** *chassis_ID* 例： `switch(config)# fex 101`	ファブリック エクステンダ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**no hardware** *card-type* **qos-policy-offload** 例： `switch(config-fex)# no hardware N2232P qos-policy-offload`	Cisco Nexus N2232P ファブリック エクステンダの QoS ポリシー オフロードをディセーブルにします。
ステップ 4	**exit** 例： `switch(config-fex)# exit`	設定を更新して、ファブリック エクステンダ コンフィギュレーション モードを終了します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	switch(config-if)# **copy running-config startup-config**	（任意） リブートおよびリスタート時に実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーして、変更を永続的に保存します。

FEX-Based ACL 分類の確認

FEX-Based ACL 分類を確認するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
show running-config	FEX-Based ACL 分類設定に関する情報を含む、現在実行中のコンフィギュレーションファイルの内容を表示します。
show queueing interface	QoS 設定に関する情報を含む、FEX イーサネットインターフェイスのキューイング情報を表示します。

FEX-Based ACL 分類の設定例

次に、IPv4 アクセス コントロール リスト（ACL）を作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip access-list acl-01
switch(config-acl)# permit ip 192.168.2.0/24 any
switch(config-acl)# statistics
```

次に、スイッチとそれに関連付けられた Cisco Nexus N2232P Fabric Extender 上で FEX-Based ACL 分類機能をイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# fex 101
switch(config-fex)# hardware N2232P qos-policy-offload
switch(config-fex)# exit
```

次に、FEX ACL ベースの QoS ポリシー適用機能で使用するために ACL ベースの QoS ポリシーをインターフェイス レベルで設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# class-map type qos match-all cmap-qos01
switch(config-cmap-qos)# match access-group name acl-01
switch(config-cmap-qos)# exit
switch(config)# policy-map type qos pmap-qos01
switch(config-pmap-qos)# class cmap-qos01
switch(config-pmap-c-qos)# set qos-group 2
switch(config)# interface ethernet 101/1/1
```

```
switch(config-if)# service-policy type qos input pmap-qos01
switch(config-if)# exit
```

次に、FEX ACL ベースの QoS ポリシー適用機能で使用するために ACL ベースの QoS ポリシーをシステム レベルで設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# class-map type qos match-all cmap-qos01
switch(config-cmap-qos)# match access-group name acl-01
switch(config-cmap-qos)# exit
switch(config)# policy-map type qos pmap-qos01
switch(config-pmap-qos)# class cmap-qos01
switch(config-pmap-c-qos)# set qos-group 2
switch(config)# system qos
switch(config-sys-qos)# service-policy type qos input pmap-qos01
switch(config-sys-qos)# exit
```

次に、スイッチとそれに関連付けられた Cisco Nexus N2232P Fabric Extender 上で FEX-Based ACL 分類機能をディセーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# fex 101
switch(config-fex)# no hardware N2232P qos-policy-offload
switch(config-fex)# exit
```

次に、ACL ベースの QoS ポリシー設定を表示する例を示します。

```
switch(config-pmap-nq)# show queuing interface ethernet 108/1/48
if_slot 40, ifidx 0x1f6b0bc0
Ethernet108/1/48 queuing information:
  Input buffer allocation:
  Qos-group: 0  2  (shared)
  frh: 2
  drop-type: drop
  cos: 0 1 2 3 4 5 6
  xon       xoff      buffer-size
  ---------+---------+-----------
  34560     39680     48640

  Queueing:
  queue    qos-group    cos            priority  bandwidth mtu
  --------+------------+--------------+---------+---------+----
  2        0            0 1 2 3 4 5 6   WRR         10      1600
  4        2                            WRR          0      1600

  Queue limit: 66560 bytes

  Queue Statistics:
  queue  rx              tx
  ------+---------------+---------------
  2      0               5103082
  4      5103093         0

  Port Statistics:
  rx drop          rx mcast drop   rx error        tx drop          mux ovflow
  ---------------+---------------+---------------+---------------+--------------
  0                0               0               0                InActive

  Priority-flow-control enabled: no
  Flow-control status:
  cos     qos-group   rx pause  tx pause  masked rx pause
  -------+----------+---------+---------+---------------
  0              0    xon       xon       xon
  1              0    xon       xon       xon
  2              0    xon       xon       xon
  3              0    xon       xon       xon
  4              0    xon       xon       xon
  5              0    xon       xon       xon
  6              0    xon       xon       xon
  7            n/a    xon       xon       xon
```

第 17 章

QoS 設定例

この章の内容は、次のとおりです。

- QoS 例 1 , 129 ページ
- QoS 例 2 , 130 ページ
- QoS 例 3 , 132 ページ

QoS 例 1

次の例は、システム全体でアクセス コントロール リストに一致するトラフィックに対して、フレームの CoS フィールドを 5 に書き換えるように設定する方法を示しています。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	入力分類ポリシーを設定します（アクセス コントロール リストは定義済みです）。	(config)# **class-map type qos cmap-qos-acl** (config-cmap-qos)# **match access-group ACL-CoS** (config-cmap-qos)# **exit** (config)# **policy-map type qos pmap-qos-acl** (config-pmap-qos)# **class cmap-qos-acl** (config-pmap-c-qos)# **set qos-group 4** (config-pmap-c-qos)# **exit** (config-pmap-qos)# **exit**
ステップ 2	分類ポリシーをシステムに追加します。	(config)# **system qos** (config-sys-qos)# **service-policy type qos input pmap-qos-acl** (config-sys-qos)# **exit**
ステップ 3	システム クラスの割り当てを設定し、ポリシーを書き換えます。システム クラスを qos-group 4 に割り当て、書き換えアクションを定義します。	(config)# **class-map type network-qos cmap-nq-acl** (config-cmap-nq)# **match qos-group 4** (config-cmap-nq)# **exit** (config)# **policy-map type network-qos pmap-nq-acl** (config-pmap-nq)# **class type network-qos cmap-nq-acl** (config-pmap-c-nq)# **set cos 5** (config-pmap-c-nq)# **exit** (config-pmap-nq)# **exit**
ステップ 4	割り当ておよび書き換えポリシーをシステムに追加します。	(config)# **system qos** (config-sys-qos)# **service-policy type network-qos pmap-nq-acl** (config-sys-qos)# **exit**

QoS 例 2

次の例は、アクセス コントロール リストを使用して、イーサネット インターフェイス 1/1 のトラフィックに一致するイーサネット インターフェイス 1/3 のトラフィックに、50% の帯域幅を適用する方法を示しています。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	入力分類ポリシーを設定します。	(config)# **class-map type qos cmap-qos-bandwidth** (config-cmap-qos)# **match access-group ACL-bandwidth** (config-cmap-qos)# **exit** (config)# **policy-map type qos pmap-qos-eth1-1** (config-pmap-qos)# **class cmap-qos-bandwidth** (config-pmap-c-qos)# **set qos-group 2** (config-pmap-c-qos)# **exit** (config-pmap-qos)# **exit**
ステップ 2	イーサネットインターフェイス 1/1 に分類ポリシーを結合します。	(config)# **interface ethernet 1/1** (config-if)# **service-policy type qos input pmap-qos-eth1-1** (config-if)# **exit**
ステップ 3	初めにシステム全体で qos-group の定義を設定します。	(config)# **class-map type queuing cmap-que-bandwidth** (config-cmap-que)# **match qos-group 2** (config-cmap-que)# **exit**
ステップ 4	出力帯域幅ポリシーを設定します。	（注） まず class-default と class-fcoe のデフォルトの帯域幅設定を小さくすれば、ユーザ定義のクラス cmap-que-bandwidth に帯域幅を正常に割り当てることができます。 (config)# **policy-map type queuing pmap-que-eth1-2** (config-pmap-que)# **class type queuing class-default** (config-pmap-c-que)# **bandwidth percent 10** (config-pmap-c-que)# **exit** (config-pmap-que)# **class type queuing class-fcoe** (config-pmap-c-que)# **bandwidth percent 40** (config-pmap-c-que)# **exit** (config-pmap-que)# **class type queuing cmap-que-bandwidth** (config-pmap-c-que)# **bandwidth percent 50** (config-pmap-c-que)# **exit** (config-pmap-que)# **exit**

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	帯域幅ポリシーを出力インターフェイスに追加します。	(config)# **interface ethernet 1/3** (config-if)# **service-policy type queuing output pmap-que-eth1-2** (config-if)# **exit**
ステップ 6	システム クラスを qos-group 2 に割り当てます。	(config)# **class-map type network-qos cmap-nq-bandwidth** (config-cmap-nq)# **match qos-group 2** (config-cmap-nq)# **exit**
ステップ 7	network-qos ポリシーを設定します。	(config)# **policy-map type network-qos pmap-nq-bandwidth** (config-pmap-nq)# **class type network-qos cmap-nq-bandwidth** (config-pmap-c-nq)# **exit** (config-pmap-nq)# **exit**
ステップ 8	network-qos ポリシーをシステムに追加します。	(config)# **system qos** (config-sys-qos)# **service-policy type network-qos pmap-nq-bandwidth** (config-sys-qos)# **exit**

QoS 例 3

次の例は、CoS 値 3 の 802.1p タグを着信タグなしパケットに追加し、イーサネット インターフェイス 1/15 にプライオリティ フロー制御ネゴシエーションを強制的に設定する方法を示しています。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	入力分類ポリシーを設定します（アクセス コントロール リストは定義済みです）。	(config)# **interface Ethernet 1/15** (config-if)# **untagged cos 3** (config-if)# **priority-flow-control mode on** (config-if)# **exit**

索 引

A

ACL 121, 122, 124
  FEX QoS 121
  FEX QoS インターフェイス レベル 122
  FEX QoS システム レベル 124
ACL ロギング 105, 106, 107, 108, 109
  概要 105
  確認 108
  制約事項 106
  設定 107
  注意事項 106
  例 109
ACL のロギング 105
  定義 105

C

Cisco Nexus デバイス 72
  仮想出力キューイングの制限 72
CoS マーキング 35, 36
  設定 35
  レイヤ 3 36
CPU トラフィック 5
  QoS 5

D

DSCP 分類 13
  設定 13

F

FEX 122, 124
  QoS インターフェイス レベル 122
  QoS システム レベル 124
FEX-Based ACL 分類 127
  確認 127
  設定例 127

I

IP precedence マーキング 34
  設定 34

M

Micro-Burst 90, 92
  注意事項 90
  モニタリング例 92
Micro-Burst モニタリング 89, 90
  使用方法 89
  設定 90
  説明 89
MQC 4
MTU 40

P

precedence 分類 11
  設定 11

Q

QoS 5, 11, 13, 48, 121, 122, 124
  関連項目：QoS
  CPU トラフィック 5
  DSCP 分類 13
    設定 13
  FEX ACL ベースのポリシー適用 121

QoS *(続き)*
FEX インターフェイス レベル ACL ポリシー 122
FEX システム レベル ACL ポリシー 124
precedence 分類 11
設定 11
マルチキャスト トラフィック 48
関連項目：QoS
Quality of Service 3
概要 3

T

TCAM カービング 57
VLAN QoS 57
type QoS ポリシー、設定 26
type queuing ポリシーの設定 28

V

VACL 57
優先順位 57
VLAN 55, 61
QoS 55
サービス ポリシーの削除 61
VLAN QoS 57, 58, 63
TCAM カービング 57
機能の履歴 63
注意事項および制約事項 58
VLAN QoS 設定 62
確認 62
VLAN QoS ポリシー 56, 57
優先順位 56, 57

W

WRED ECN 99, 103
注意事項 99
例 103

い

イネーブル化 45
ジャンボ MTU 45
インターフェイス QoS TCAM 制限 59, 60
削除 60
インターフェイス QoS TCAM 制限 *(続き)*
設定 59
変更 59
インターフェイス QoS 設定 53
確認 53
インターフェイス QoS ポリシー 56
優先順位 56

か

概要 3, 39, 119
FEX-Based ACL 分類 119
Quality of Service 3
システム クラス 39
確認 18, 29, 37, 46, 53, 62, 75, 86, 108, 116, 127
ACL のロギング 108
FEX-Based ACL 分類 127
VLAN QoS 設定 62
インターフェイス QoS 設定 53
キュー設定 75
システム QoS 設定 46
入力ポリシング設定 86
バッファ使用量ヒストグラム 116
フロー制御 75
分類設定 18
ポリシー マップ設定 29
マーキング設定 37
仮想出力キューイングの制限 72
ユニキャスト トラフィック 72
関連情報 7, 21, 55
VLAN QoS 55
分類 7
ポリシー タイプ 21

き

機能の履歴 63
VLAN QoS 63
キュー設定 75
確認 75

く

クラス マップ 9
設定 9

クリア 115
バッファ使用量ヒストグラム履歴 115

こ

高速ポーリング 112

さ

サービス ポリシー 61
VLAN からの削除 61
作成 79, 83
インターフェイス レートの割合を使用するポリシー マップ 83
認定情報レートを使用するポリシー マップ 79

し

システム QoS 設定 46
確認 46
システム QoS ポリシー 56
優先順位 56
システム クラス 39
概要 39
システム サービス ポリシー 41
接続 41
ジャンボ MTU 45
確認 45
情報 77
入力ポリシング 77
新規情報 1
説明 1

す

スイッチ遅延 97
設定例 97
スイッチ遅延モニタリング 93, 95
使用方法 93
設定 95
説明 93

せ

制約事項 120
FEX-Based ACL 分類 120
接続 41
システム サービス ポリシー 41
設定 27, 31, 34, 50, 70, 73, 74, 90, 95, 102, 107, 114, 121, 122, 124
ACL ロギング 107
DSCP マーキング 31
FEX QoS 121
FEX QoS インターフェイス レベル 122
FEX QoS システム レベル 124
IP precedence マーキング 34
Micro-Burst モニタリング 90
no-drop バッファしきい値 70
type network-qos ポリシー 27
WRED ECN 102
インターフェイスのサービス ポリシー 50
スイッチ遅延モニタリング 95
低速ポーリング 114
プライオリティ フロー制御 73
リンクレベル フロー制御 74
設定例 86, 97, 127
FEX-Based ACL 分類 127
スイッチ遅延 97
入力ポリシング 86

た

帯域幅 53
マルチキャスト トラフィック 53
ユニキャスト トラフィック 53
タグなし CoS の設定 49

ち

注意事項 120
FEX-Based ACL 分類 120
注意事項および制約事項 58
VLAN QoS 58
注意事項と制約事項 78
入力ポリシング 78

て

ディセーブル化 115, 126
FEX ACL ベースのポリシー適用 126
バッファ使用量ヒストグラム 115
デフォルトのシステム サービス ポリシー 42
復元 42

に

入力 8
分類ポリシー 8

ふ

ファイバ チャネル インターフェイス 48
ポリシー 48
復元 42
デフォルトのシステム サービス ポリシー 42
フロー制御 75
確認 75
プロキシ キュー ドレイン レート 102
推奨値 102
説明 102
分類 7, 8
関連情報 7
ライセンス要件 8
分類設定 18
確認 18
分類ポリシー 8
入力 8

へ

変更情報 1
説明 1

ほ

ポリシー 48
ファイバ チャネル インターフェイス 48
ポリシー タイプ 21
関連情報 21
ポリシー マップ 24
作成 24
ポリシー マップ設定 29
確認 29

ま

マーキング 31
関連情報 31
マーキング設定 37
確認 37
マルチキャスト トラフィック 48, 53
QoS 48
帯域幅の変更 53

も

モジュラ QoS CLI 4

ゆ

優先順位 56, 57
VACL および VLAN QoS ポリシー 57
VLAN QoS および VACL ポリシー 57
VLAN QoS ポリシー 56
インターフェイス QoS ポリシー 56
システム QoS ポリシー 56
ユニキャスト トラフィック 53, 72
仮想出力キューイングの制限 72
帯域幅の変更 53

ら

ライセンス要件 8
分類 8

れ

例 109
ACL ロギング 109
レイヤ 3 36
CoS マーキング 36