Cisco Nexus 9000 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：2015 年 01 月 31 日

最終更新：2016 年 07 月 20 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/

【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。

This product includes cryptographic software written by Eric Young (eay@cryptsoft.com).

This product includes software developed by the OpenSSL Project for use in the OpenSSL Toolkit.（http://www.openssl.org/）

This product includes software written by Tim Hudson (tjh@cryptsoft.com).

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)

© 2016 Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

目 次

はじめに xi

対象読者 xi

表記法 xi

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチの関連資料 xii

マニュアルに関するフィードバック xiii

マニュアルの入手方法およびテクニカル サポート xiii

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 機能について 3

QoS の使用 4

分類 4

マーキング 5

ポリシング 5

キューイングおよびスケジューリング。 5

QoS アクションのシーケンス 5

入力トラフィック アクションのシーケンス 6

出力トラフィック アクションのシーケンス 6

QoS 機能のハイ アベイラビリティの要件 6

MQC を使用した QoS 機能の設定 6

QoS 統計情報 7

デフォルトの QoS 動作 7

仮想デバイス コンテキスト 8

モジュラ QoS コマンドライン インターフェイス（MQC）の使用 9

MQC について 9

システム クラス 10

デフォルトのシステム クラス 11
MQC オブジェクトを使用するためのライセンス要件 11
MQC オブジェクトの使用 11
タイプ qos ポリシー 12
タイプ キューイング ポリシー 12
システム定義の MQC オブジェクト 14
4q モードのシステム定義 MQC オブジェクト 14
8q モードのシステム定義 MQC オブジェクト 16
8q モードへの変更 19
8q モードに関する注意 20
8q モードへの変更の例 21
qos-group の設定例 23
8q モードから 4q モードへの変更 24
MQC オブジェクトの設定 25
クラス マップの設定または変更 25
ポリシー マップの設定または変更 26
MQC オブジェクトへの説明の適用 28
MQC オブジェクトの確認 30
QoS ポリシー アクションの付加および消去 30
レイヤ 2 インターフェイスのサービス ポリシーの設定 32
レイヤ 3 インターフェイスのサービス ポリシーの設定 33
システム サービス ポリシーの追加 35
VLAN への QoS ポリシー アクションの付加 36
Session Manager による QoS サポート 37
QoS TCAM カービングの設定 39
QoS TCAM カービングについて 39
QoS TCAM Lite リージョンについて 42
注意事項と制約事項 43
QoS TCAM カービングの設定 44
レイヤ 3 QoS（IPv6）のイネーブル化 45
VLAN QoS（IPv4）のイネーブル化 48
FEX QoS（IPv4）のイネーブル化 49

出力 QoS（IPv4）のイネーブル化 50
テンプレートを使用した TCAM リージョンサイズの設定 52
QoS TCAM カービングの確認 54
分類の設定 55
分類について 55
分類のライセンス要件 56
分類の前提条件 56
注意事項と制約事項 57
トラフィック クラスの設定 58
ACL 分類の設定 58
DSCP 分類の設定 59
IP precedence 分類の設定 61
プロトコル分類の設定 62
レイヤ 3 パケット長分類の設定 64
CoS 分類の設定 65
FEX の CoS 分類の設定 66
IP Real-time Transport Protocol（RTP）分類の設定 68
分類設定の確認 69
分類の設定例 69
マーキングの設定 71
マーキングについて 71
マーキングのライセンス要件 72
マーキングの前提条件 72
注意事項と制約事項 72
マーキングの設定 73
DSCP マーキングの設定 74
IP precedence マッピングの設定 76
CoS マーキングの設定 78
FEX の CoS マーキングの設定 79
入力マーキングの設定 80
DSCP ポート マーキングの設定 80
マーキング設定の確認 82

マーキングの設定例 83
ポリシングの設定 85
ポリシングについて 85
ポリシングのライセンス要件 86
ポリシングの前提条件 86
注意事項と制約事項 86
ポリシングの設定 87
1 レートおよび 2 レート、2 カラーおよび 3 カラーのポリシングの設定 87
入力および出力ポリシングの設定 93
マークダウン ポリシングの設定 93
ポリシング設定の確認 95
ポリシングの設定例 95
キューイングおよびスケジューリングの設定 97
キューイングおよびスケジューリングについて 97
クラス マップの変更 98
輻輳回避 98
輻輳管理 98
Explicit Congestion Notification 99
トラフィック シェーピング 99
キューイングおよびスケジューリングのライセンス要件 100
キューイングおよびスケジューリングの前提条件 100
注意事項と制約事項 100
キューイングおよびスケジューリングの設定 103
タイプ キューイング ポリシーの設定 104
輻輳回避の設定 106
出力キューでのテール ドロップの設定 106
出力キューでの WRED の設定 108
輻輳管理の設定 110
帯域幅および帯域幅の残量の設定 111
FEX の帯域幅および帯域幅の残量の設定 113
プライオリティの設定 115
FEX のプライオリティの設定 117

トラフィック シェーピングの設定 120

システムでのキューイング ポリシーの適用 122

キューイングおよびスケジューリングの設定の確認 123

QoS 共有バッファの制御 124

QoS パケット バッファのモニタリング 124

キューイングおよびスケジューリングの設定例 126

例：出力キューの WRED の設定 126

例：トラフィック シェーピングの設定 126

ネットワーク QoS の設定 127

ネットワーク QoS について 127

ネットワーク QoS のライセンス要件 127

ネットワーク QoS の前提条件 128

注意事項と制約事項 128

ネットワーク QoS ポリシーの設定 128

定義済みネットワーク QoS ポリシーのコピー 129

User-Defined ネットワーク QoS ポリシーの設定 129

システムでのネットワーク QoS ポリシーの適用 131

ネットワーク QoS の確認 131

リンク レベル フロー制御の設定 133

リンクレベル フロー制御 133

リンクレベル フロー制御の注意事項と制約事項 133

リンクレベル フロー制御に関する情報 134

インターフェイスでのリンクレベル フロー制御 134

ポートでのリンクレベル フロー制御 135

リンクレベル フロー制御設定の不一致 135

リンクレベル フロー制御の設定方法 135

リンクレベル フロー制御 receive の設定 135

リンクレベル フロー制御 transmit の設定 136

リンクレベル フロー制御の設定例 138

例：No-Drop ポリシーの設定 138

例：リンクレベル フロー制御 receive および send の設定 138

プライオリティ フロー制御の設定 141

プライオリティ フロー制御について 141
プライオリティ フロー制御のライセンス要件 142
プライオリティ フロー制御の前提条件 142
プライオリティ フロー制御の注意事項と制約事項 142
プライオリティ フロー制御のデフォルト設定 145
プライオリティ フロー制御の設定 145
トラフィック クラスのプライオリティ フロー制御のイネーブル化 147
プライオリティ フロー制御のウォッチドッグ間隔の設定 154
一時停止バッファしきい値およびキュー制限の入力キューイングポリシーを使用した設定 156
プライオリティ フロー制御の設定の確認 157
プライオリティ フロー制御の設定例 158

QoS 統計情報のモニタリング 159

QoS 統計情報について 159
QoS 統計情報のモニタリングのライセンス要件 159
QoS 統計情報のモニタリングの前提条件 160
注意事項と制約事項 160
統計情報のイネーブル化 162
統計情報のモニタリング 163
統計情報のクリア 164
QoS 統計情報のモニタリングの設定例 164

マイクロバースト モニタリング 167

マイクロバースト モニタリング 167
マイクロバースト モニタリングの注意事項と制約事項 167
マイクロバースト検出の設定 169
マイクロバースト検出のクリア 170
マイクロバースト検出の確認 170
マイクロバースト検出の出力例 171

FEX QoS 設定 173

FEX QoS の設定情報 173
FEX QoS の TCAM カービング 176
FEX QoS の設定例 177

FEX QoS 設定の確認 190

その他の参考資料 191

RFC 191

はじめに

この前書きは、次の項で構成されています。

- 対象読者，xi ページ
- 表記法，xi ページ
- Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチの関連資料，xii ページ
- マニュアルに関するフィードバック，xiii 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，xiii ページ

対象読者

このマニュアルは、Cisco Nexus スイッチの設置、設定、および維持に携わ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。
[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。

表記法	説明
{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。

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチの関連資料

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチ全体のマニュアル セットは、次の URL にあります。

http://www.cisco.com/en/US/products/ps13386/tsd_products_support_series_home.html

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。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*』では、シスコの新規および改訂版の技術マニュアルの一覧を、RSS フィードとして購読できます。また、リーダー アプリケーションを使用して、コンテンツをデスクトップに配信することもできます。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

この章では、『*Cisco Nexus 9000* 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*』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。

- 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

次の表は、『*Cisco Nexus 9000* シリーズ *NX-OS Quality of Service* コンフィギュレーション ガイド』の新機能および変更された機能を要約し、その参照先を示します。

表 *1*：新機能および変更された機能

機能	説明	変更されたリリース	参照先
輻輳回避	非ECN対応トラフィックにWRED しきい値をバイパスさせるコマンドが追加されました。	7.0(3)I4(2)	出力キューでの WRED の設定, （108 ページ）
DCBX サポート	バックツーバック スイッチの両側のインターフェイスで PFC モードが無効になるように、**no lldp tlv-select dcbxp** コマンドの動作が変更されました。	7.0(3)I4(2)	プライオリティ フロー制御の注意事項と制約事項, （142 ページ）

機能	説明	変更されたリリース	参照先
プライオリティ フロー制御	すべてのインターフェイスでグローバルに PFC を無効にし、no-drop キューのパケットが特定期間内にドレインされているかを検出するウォッチドッグの間隔を設定するためのコマンドが追加されました。	7.0(3)I4(2)	プライオリティ フロー制御の設定, （141 ページ）
カスタム TCAM テンプレートのサポート	カスタム TCAM テンプレートの作成と適用のサポートが追加されました。	7.0(3)I3(1)	テンプレートを使用した TCAM リージョンサイズの設定
マイクロバースト検出のサポート	マイクロバースト検出のサポートが追加されました。	7.0(3)I3(1)	マイクロバースト モニタリング
DCBX サポート	DCBX プロトコルのサポートが追加されました。	7.0(3)I3(1)	プライオリティ フロー制御の設定
FEX QoS 設定のサポート	FEX QoS 設定のサポートが追加されました。	7.0(3)I2(1)	FEX QoS の設定例
VLAN での QoS ポリシーのラベル共有のサポート	複数の VLAN に同じ QoS ポリシーが適用される場合のラベル共有が可能となりました。	7.0(3)I1(2)	VLAN への QoS ポリシー アクションの付加
100G デバイスのサポート	100G デバイスのサポートが追加されました。	7.0(3)I1(2)	QoS TCAM カービングについて
出力 QoS のイネーブル化	出力 QoS TCAM カービングのサポートが追加されました。	7.0(3)I1(2)	出力 QoS（IPv4）のイネーブル化
出力ポリシングのサポート	QoS ポリシー マップ内のポリシング命令を出力パケットに適用するサポートが追加されました。	7.0(3)I1(1)	入力および出力ポリシングの設定

第 2 章

概要

- QoS 機能について，3 ページ
- QoS の使用，4 ページ
- 分類，4 ページ
- マーキング，5 ページ
- ポリシング，5 ページ
- キューイングおよびスケジューリング。，5 ページ
- QoS アクションのシーケンス，5 ページ
- QoS 機能のハイ アベイラビリティの要件，6 ページ
- MQC を使用した QoS 機能の設定，6 ページ
- QoS 統計情報，7 ページ
- デフォルトの QoS 動作，7 ページ
- 仮想デバイス コンテキスト，8 ページ

QoS 機能について

QoS 機能は、ネットワークを経由するトラフィックの最も望ましいフローを提供するために使用します。QoS を使用すると、ネットワーク トラフィックの分類、トラフィック フローのポリシングと優先順位付けが可能になり、ネットワーク内でトラフィックの輻輳回避が容易になります。トラフィックの制御は、システムを通過するパケット内のフィールドに基づいて行われます。モジュラ QoS コマンドライン インターフェイス（MQC）は、QoS 機能のトラフィック クラスとポリシーを作成するために使用します。

QoS 機能は、QoS ポリシーとキューイング ポリシーを使用して次のように適用します。

- QoS ポリシーには、分類機能とマーキング機能が含まれます。
- QoS ポリシーにはポリシング機能が含まれます。

- QoS ポリシーには、シェーピング、重み付けランダム早期検出（WRED）、および明示的輻輳通知（ECN）機能が含まれます。
- キューイング ポリシーでは、キューイングおよびスケジューリング機能を使用します。

（注） 「モジュラ QoS コマンドライン インターフェイス（MQC）の使用」の項で説明するシステム定義の QoS 機能と値は、デバイス全体にグローバルに適用され、変更できません。

QoS の使用

トラフィックは分類方法と、作成してトラフィック クラスに適用するポリシーに基づいて処理されます。

QoS 機能を設定するには、次の手順を使用します。

1. トラフィック クラスを作成します。これには、Internet Protocol（IP）アドレスや QoS フィールドなどの基準に一致する着信パケットを分類します。
2. ポリシーを作成します。これには、パケットのポリシング、マーキング、ドロップなど、トラフィック クラスに対して実行するアクションを指定します。
3. ポリシーをポート、ポート チャネル、またはサブインターフェイスに適用します。

QoS 機能のトラフィック クラスとポリシーを作成するには、MQC を使用します。

（注） QoS 機能全般のキューイングおよびスケジューリングの処理では、IPv4 および IPv6 の両方に適用されます。

（注） IP トンネルでは、アクセス コントロール リスト（ACL）または QoS ポリシーがサポートされません。

分類

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、ポート特性またはパケット 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 3 からレイヤ 4 までのパラメータ、およびパケット長が含まれます。

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。トラフィック クラスを定義する場合、一致基準を複数指定することも、特定の基準について照合しないように選択することも、一部または全部の基準を照合することによってトラフィック クラスを決定することもできます。

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。

マーキング

マーキングとは、パケットに関連する QoS 情報を設定することです。標準の QoS フィールドである COS、IP precedence、DSCP、および後続のアクションで使用できる内部ラベル（QoS グループなど）を設定できます。QoS グループ マーキングは、トラフィックのキューイング、およびスケジューリングに対応したトラフィック タイプを識別するのに使用します。

ポリシング

ポリシングとは、トラフィックの特定のクラスについて、データ レートをモニタリングすることです。デバイスでも、関連するバースト サイズをモニタできます。

シングルレート ポリサーは、トラフィックの指定の認定情報レート（CIR）を監視します。デュアルレート ポリサーは、CIR と最大情報レート（PIR）の両方を監視します。

キューイングおよびスケジューリング。

キューイングおよびスケジューリングのプロセスによって、トラフィック クラスに割り当てられる帯域幅を制御することができるので、スループットと遅延の望ましいトレードオフを実現できます。

重み付けランダム早期検出（WRED）をトラフィックのクラスに適用できます。これにより、サービス クラス（QoS）グループに基づいてパケットをドロップできます。WRED のアルゴリズムにより、キューを予防的に管理してトラフィックの輻輳を防ぐことができます。

トラフィックのクラスに対して最大データ レートを強制してトラフィックをシェーピングすることができます。これにより、超過パケットがキューに保持され、出力レートが平滑化（制限）されます。さらに、トラフィック クラスに最小帯域幅保証を提供するために、最小帯域幅のシェーピングを設定できます。

スタティックまたはダイナミックな制限を適用することで、トラフィックの特定のクラスについてキューのサイズを制限できます。

ECN は、パケットをドロップする代わりに輻輳状態をマーキングするために、特定のトラフィック クラスで WRED とともに使用できます。

QoS アクションのシーケンス

ポリシーには次の 3 種類があります。

- **network qos**：ネットワーク全体の QoS プロパティの特性を定義します。

- **qos**：マーキングおよびポリシングに使用できる 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） ポリシーのデフォルト タイプは **qos** です。

ユーザが QoS ポリシーを qos タイプのサービス ポリシーの下で定義した場合にだけ、システムはそれらの QoS ポリシーに対してアクションを実行します。

入力トラフィック アクションのシーケンス

入力トラフィックに対する QoS アクションのシーケンスは次のようになります。

1. 分類
2. マーキング
3. ポリシング

出力トラフィック アクションのシーケンス

出力トラフィックに対する QoS アクションのシーケンスは次のようになります。

1. キューイングおよびスケジューリング

QoS 機能のハイ アベイラビリティの要件

Cisco NX-OS QoS ソフトウェアは、ソフトウェアの再起動後に以前の状態を回復し、状態を失うことなく、アクティブ スーパーバイザからスタンバイ スーパーバイザに切り替えることができます。

（注） ハイ アベイラビリティの詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS High Availability and Redundancy Guide*』を参照してください。

MQC を使用した QoS 機能の設定

QoS 機能を設定するにはMQC を使用します。MQC コンフィギュレーション コマンドを次の表に示します。

表 *2* : *MQC* コンフィギュレーション コマンド

MQC コマンド	説明
class-map	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。
policy-map	クラス マップのセット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。

オブジェクトがどのインターフェイスにも関連付けられていない場合、システム定義オブジェクトを除いて、MQC オブジェクトを変更または削除できます。

QoS ポリシーを定義したら、次の表に示すインターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用して、ポリシー マップをインターフェイスに付加できます。

表 *3* : ポリシー マップをインターフェイスに付加するためのインターフェイス コマンド

インターフェイス コマンド	説明
service-policy	指定されたポリシーマップをインターフェイス上の入力パケットまたは出力パケットに適用します。

QoS 統計情報

各ポリシー、クラス アクション、および一致基準について、インターフェイスごとに統計情報が維持されます。統計情報の収集をイネーブルまたはディセーブルにすることができ、**show policy-map** インターフェイス コマンドを使用して統計情報を表示でき、**clear qos statistics** コマンドを使用してインターフェイスまたはポリシー マップに基づく統計情報をクリアできます。統計情報はデフォルトでイネーブルになっており、グローバルにディセーブルにすることができます。

デフォルトの QoS 動作

QoS のキューイング機能はデフォルトでイネーブルになっています。ポリシングおよびマーキングなどの一部の QoS タイプの機能は、ポリシーがインターフェイスに付加された場合にだけイネーブルになります。一部のポリシーは、そのポリシーがインターフェイスに付加された場合にだけイネーブルになります。

デバイスでは、各ポートおよびポートチャネル上で、システムのデフォルトのキューイングポリシーまたはシステム定義のキューイングポリシーマップが、デフォルトで常にイネーブルになっています。キューイング ポリシーを設定して、指定したインターフェイスに新しいキューイング

ポリシーを適用した場合は、デフォルトのキューイングポリシーが新しいキューイングポリシーによって置き換えられ、新しいキューイング ポリシーのルールが適用されます。

デバイスで他の QoS 機能、ポリシング、およびマーキングがイネーブルになるのは、ポリシーマップをインターフェイスに適用した場合だけです。

仮想デバイス コンテキスト

Cisco NX-OS では、仮想デバイスをエミュレートする Virtual Device Context（VDCs）に、OS およびハードウェア リソースを分割できます。Cisco Nexus 9000 シリーズ デバイスは、現在複数の VDC をサポートしていません。すべてのデバイス リソースはデフォルト VDC で管理されます。

第 3 章

モジュラ QoS コマンドライン インターフェイス（MQC）の使用

- MQC について，9 ページ
- システム クラス，10 ページ
- デフォルトのシステム クラス，11 ページ
- MQC オブジェクトを使用するためのライセンス要件，11 ページ
- MQC オブジェクトの使用，11 ページ
- QoS ポリシー アクションの付加および消去，30 ページ
- レイヤ 2 インターフェイスのサービス ポリシーの設定，32 ページ
- レイヤ 3 インターフェイスのサービス ポリシーの設定，33 ページ
- システム サービス ポリシーの追加，35 ページ
- VLAN への QoS ポリシー アクションの付加，36 ページ
- Session Manager による QoS サポート，37 ページ

MQC について

MQC は、QoS ポリシーを定義するための言語を提供します。

QoS ポリシーは次の 3 つの手順を使用して設定します。

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. ポリシーを論理または物理インターフェイスに付加します。

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のコマンド タイプが用意されています。

- **policy-map**：ポリシー セットを表すポリシー マップを定義します。ポリシー マップはクラス別にクラス マップに適用されます。

  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ときに、次のオブジェクトタイプを定義します。

- **network-qos**：システム レベル関連の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**：マーキングおよびポリシングに使用できる 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） デフォルトは **qos** タイプです。

service-policy コマンドを使用して、ポリシーをポート、ポート チャネル、またはサブインターフェイスに付加できます。

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。

注意 インターフェイス コンフィギュレーション モードでは、インターフェイスがホストとなっているラインカードがアップしているか、ダウンしているかに関係なく、デバイスは QoS およびアクセス コントロール リスト（ACL）コマンドを受け入れます。ただし、ラインカードがダウンしている場合は、デバイスが事前設定情報をどれも受け入れないため、インターフェイス サブモードにはできません。

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 ポリシーはデバイスのすべてのインターフェイスに適用されます。システム qos ポリシーは、システム クラス、デバイス全体のトラフィック クラス、およびその属性を定義するために使用します。

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。

QoS 機能を設定し、システムから MQC オブジェクトが要求される場合、4q モードのシステム定義 MQC オブジェクトまたは 8q モードのシステム定義オブジェクトを使用できます。

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。合計で 4 つのシステム クラスがサポートされています。デバイスは、デバイスに常に存在する 1 つのデフォルト クラスをサポートします。最大 3 つの追加システム クラスを管理者が作成できます。システム QoS ターゲットでは、出力キューイング、network-qos、および FEX ポリシーのタイプ qos のみがサポートされます。

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。

MQC オブジェクトを使用するためのライセンス要件

次の表に、この機能のライセンス要件を示します。

製品	ライセンス要件
Cisco NX-OS	QoS 機能にライセンスは必要ありません。ライセンス パッケージに含まれていない機能は nx-os イメージにバンドルされており、無料で提供されます。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。

MQC オブジェクトの使用

QoS ポリシーとキューイング ポリシーを設定するには、MQC の class-map および policy-map オブジェクトを使用します。クラスマップとポリシーマップを設定したら、各タイプのポリシーマップを 1 つインターフェイスに付加できます。QoS ポリシーは、入力方向にのみ適用できます。

ポリシーマップには、QoS ポリシーまたはキューイング ポリシーのいずれかが含まれます。ポリシー マップからは、トラフィック クラスを表すクラス マップの名前を参照します。トラフィックの各クラスについて、デバイスはユーザが選択したインターフェイスまたは VLAN にポリシーを適用します。

1 番目のトラフィック クラス定義から順に、トラフィック クラスに対してパケットが照合されます。一致するものが見つかった場合は、そのクラスのポリシー アクションがパケットに適用されます。

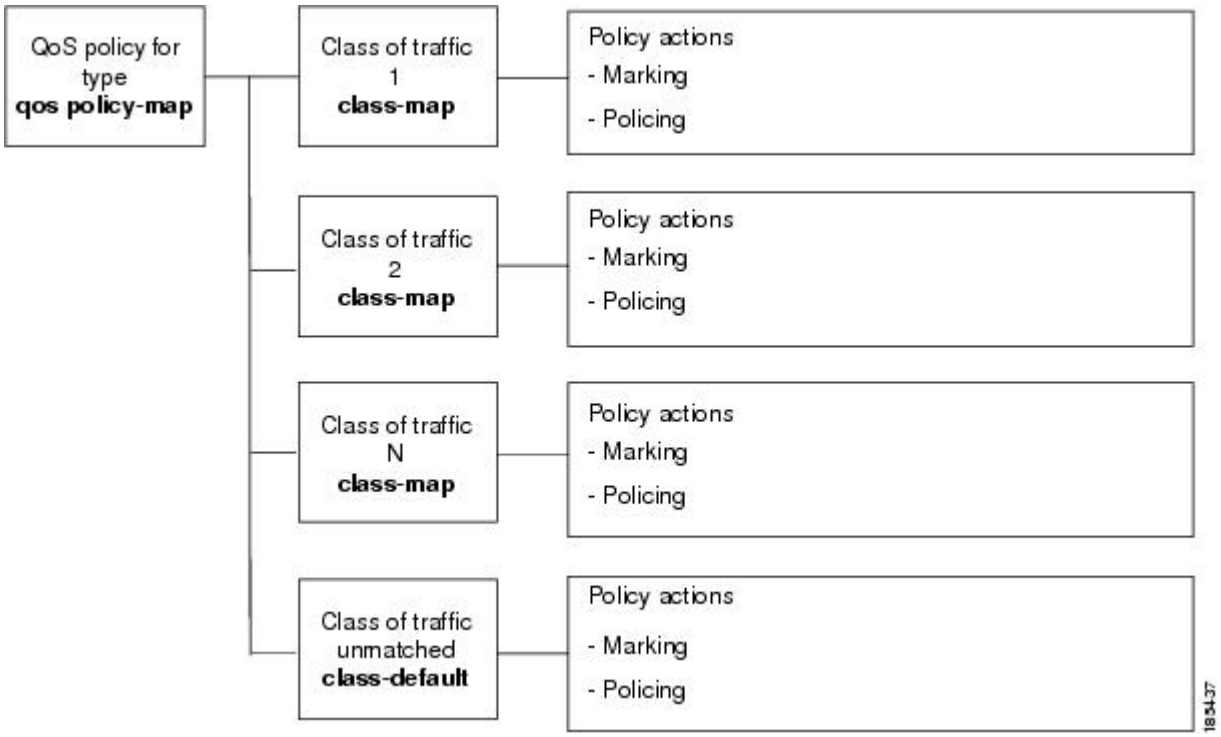
予約済みのクラスマップ class-default は、タイプ qos ポリシー内の一致しないトラフィックをすべて受け取り、デバイスは他のすべてのトラフィック クラスと同様にポリシーアクションを適用します。

タイプ qos ポリシー

タイプ qos ポリシーは、パケットのマーキング、およびポリシングに使用します。

QoS ポリシー構造と、タイプ QoS の関連 MQC オブジェクトを次の図に示します。MQC オブジェクトは太字で示しています。

図 *1*：タイプ *qos* の *MQC* オブジェクトの使用を示す *QoS* ポリシーの図

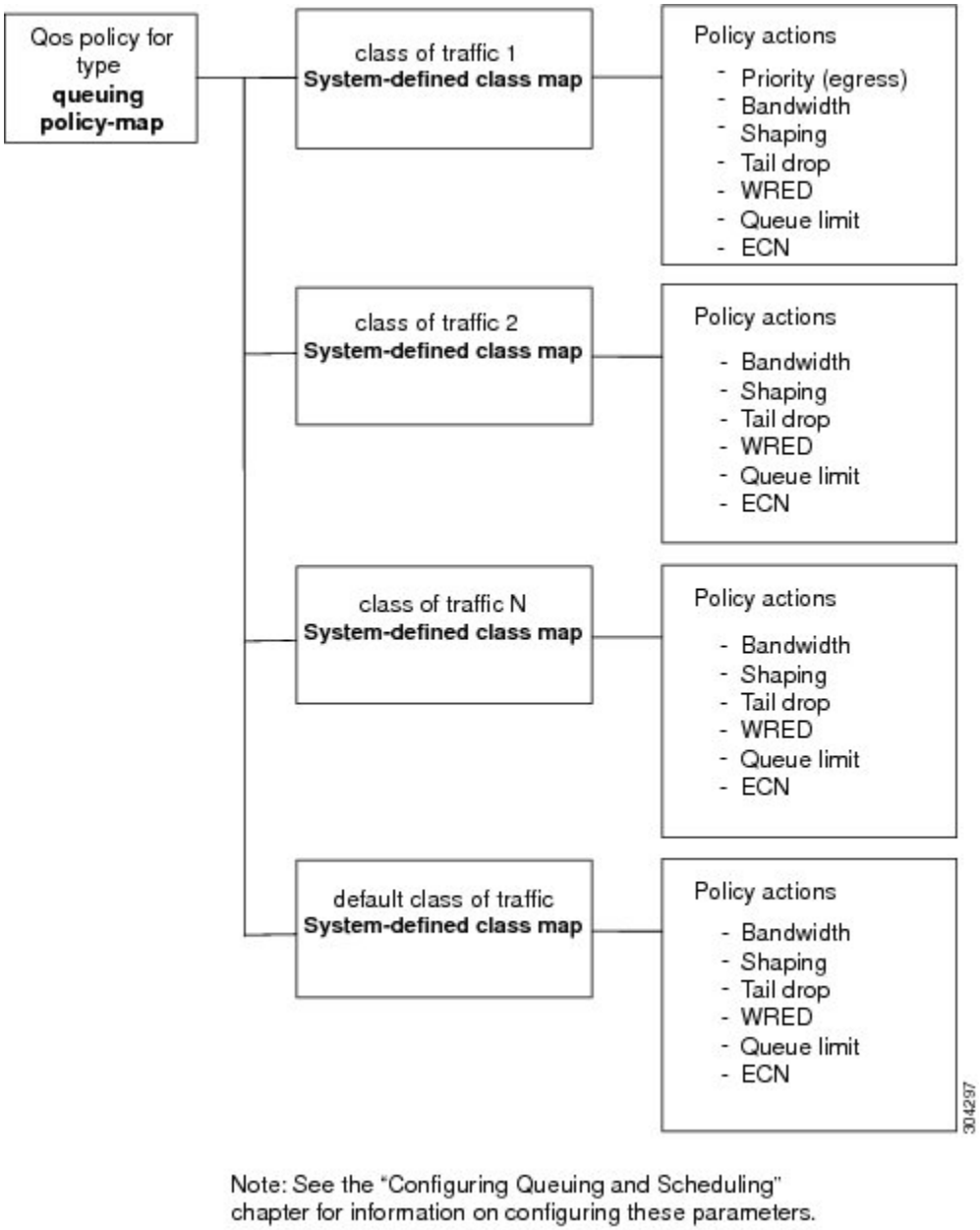


タイプ キューイング ポリシー

タイプ キューイング ポリシーは、パケットのシェーピングおよびキューイングに使用します。

QoS ポリシー構造とタイプ キューイングの関連 MQC オブジェクトを、次の図に示します。MQC オブジェクトは太字で示しています。

図 *2*：タイプ キューイングの *MQC* オブジェクトの使用を示す *QoS* ポリシーの図



システム定義の MQC オブジェクト

QoS 機能を設定し、システムから MQC オブジェクトが要求される場合、4q モードのシステム定義オブジェクトまたは 8q モードのシステム定義オブジェクトを使用できます。

8q モードのシステム定義オブジェクトは次のデバイスでサポートされます。

- Cisco Nexus 9504
- Cisco Nexus 9508
- Cisco Nexus 9516
- Cisco Nexus 3164

（注） TOR（トップ オブ ラック）デバイスは 8q モードのシステム定義オブジェクトをサポートしません。

（注） 8q モードのシステム定義オブジェクトは、ACI（アプリケーション セントリック インフラストラクチャ）対応ラインカードでサポートされていません。

4q モードのシステム定義 MQC オブジェクト

QoS 機能を設定し、システムから MQC オブジェクトが要求される場合、以下のシステム定義オブジェクトを使用できます。

（注） Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS システムは、デフォルトでは 4q モードで稼働します。4q モードのシステム定義 MQC オブジェクトがデフォルトの MQC オブジェクトです。

- タイプ qos クラス マップ

表 *4*：システム定義のタイプ *qos* クラス マップ

クラス マップ名	説明
class-default	タイプ qos ポリシー マップで定義したトラフィック クラスの基準のどれにも一致しないパケットがすべて割り当てられる、タイプ qos クラス マップ。

- タイプ キューイング クラス マップ

表 *5*：*4q* モードのシステム定義タイプ キューイング クラス マップ

クラス マップ キュー名	説明
c-out-q-default	出力デフォルト キュー：QoS グループ 0
c-out-q1	出力キュー 1：QoS グループ 1
c-out-q2	出力キュー 2：QoS グループ 2
c-out-q3	出力キュー 3：QoS グループ 3

- タイプ network-qos クラス マップ

表 *6*：*4q* モードのシステム定義のタイプ *network-qos* クラス マップ

クラス マップ ネットワーク QoS 名	説明
c-nq-default	ネットワーク QoS クラス：QoS グループ 0
c-nq1	ネットワーク QoS クラス：QoS グループ 1
c-nq2	ネットワーク QoS クラス：QoS グループ 2
c-nq3	ネットワーク QoS クラス：QoS グループ 3

- ポリシー マップ

表 *7*：システム定義のキューイング ポリシー マップ：*4q* モード

キューイング ポリシー マップ名	説明

default-out-policy	キューイング ポリシー マップを適用しないすべてのモジュール ポートに付加される出力キューイング ポリシー マップ。デフォルトの設定値は次のとおりです。
	
	`policy-map type queuing default-out-policy`
	`  class type queuing c-out-q3`
	`  priority level 1`
	`  class type queuing c-out-q2`
	`  bandwidth remaining percent 0`
	`  class type queuing c-out-q1`
	`  bandwidth remaining percent 0`
	`  class type queuing c-out-q-default`
	`  bandwidth remaining percent 100`

キューイング ポリシー マップ名	説明

default-network-qos-policy	キューイング ポリシー マップを適用しないすべてのモジュール ポートに付加される network-qos キューイング ポリシー マップ。デフォルトの設定値は次のとおりです。
	
	`policy-map type network-qos default-nq-policy`
	`  class type network-qos c-nq3`
	`  match qos-group 3`
	`  mtu 1500`
	`  class type network-qos c-nq2`
	`  match qos-group 2`
	`  mtu 1500`
	`  class type network-qos c-nq1`
	`  match qos-group 1`
	`  mtu 1500`
	`  class type network-qos c-nq-default`
	`  match qos-group 0`
	`  mtu 1500`

8q モードのシステム定義 MQC オブジェクト

QoS 機能を設定し、システムから MQC オブジェクトが要求される場合、以下のシステム定義オブジェクトを使用できます。

（注） 4q モードのシステム定義 MQC オブジェクトがデフォルトの MQC オブジェクトです。8q モードに変更するには、次の MQC オブジェクトを有効にする必要があります。

（注） Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチのデフォルト キューは 8q です。

- タイプ qos クラス マップ

表 *8*：システム定義のタイプ *qos* クラス マップ

クラス マップ名	説明
class-default	タイプ qos ポリシー マップで定義したトラフィック クラスの基準のどれにも一致しないパケットがすべて割り当てられる、タイプ qos クラス マップ。

- タイプ キューイング クラス マップ

表 *9*：*8q* モードのシステム定義のタイプ キューイング クラス マップ（出力）

クラス マップ キュー名	説明
c-out-8q-q-default	出力デフォルト キュー：QoS グループ 0
c-out-8q-q1	出力キュー 1：QoS グループ 1
c-out-8q-q2	出力キュー 2：QoS グループ 2
c-out-8q-q3	出力キュー 3：QoS グループ 3
c-out-8q-q4	出力キュー 4：QoS グループ 4
c-out-8q-q5	出力キュー 5：QoS グループ 5
c-out-8q-q6	出力キュー 6：QoS グループ 6
c-out-8q-q7	出力キュー 7：QoS グループ 7

表 *10*：*8q* モードのシステム定義のタイプ キューイング クラス マップ（入力）

クラス マップ キュー名	説明
c-in-q-default	入力デフォルト キュー：QoS グループ 0
c-in-q1	入力キュー 1：QoS グループ 1
c-in-q2	入力キュー 2：QoS グループ 2
c-in-q3	入力キュー 3：QoS グループ 3
c-in-q4	入力キュー 4：QoS グループ 4
c-in-q5	入力キュー 5：QoS グループ 5
c-in-q6	入力キュー 6：QoS グループ 6
c-in-q7	入力キュー 7：QoS グループ 7

- タイプ network-qos クラス マップ

表 *11*：*8q* モードのシステム定義のタイプ *network-qos* クラス マップ

クラス マップ ネットワーク QoS 名	説明
c-8q-nq-default	ネットワーク QoS クラス：QoS グループ 0
c-8q-nq1	ネットワーク QoS クラス：QoS グループ 1
c-8q-nq2	ネットワーク QoS クラス：QoS グループ 2
c-8q-nq3	ネットワーク QoS クラス：QoS グループ 3
c-8q-nq4	ネットワーク QoS クラス：QoS グループ 4
c-8q-nq5	ネットワーク QoS クラス：QoS グループ 5
c-8q-nq6	ネットワーク QoS クラス：QoS グループ 6
c-8q-nq7	ネットワーク QoS クラス：QoS グループ 7

- ポリシー マップ

表 *12*：*8q* モードのシステム定義キューイング ポリシー マップ

キューイング ポリシー マップ名	説明

default-8q-out-policy	キューイング ポリシー マップを適用しないすべてのモジュール ポートに付加される出力キューイング ポリシー マップ。デフォルトの設定値は次のとおりです。
	
	`policy-map type queuing default-8q-out-policy`
	`  class type queuing c-out-8q-q7`
	`   priority level 1`
	`  class type queuing c-out-8q-q6`
	`   bandwidth remaining percent 0`
	`  class type queuing c-out-8q-q5`
	`   bandwidth remaining percent 0`
	`  class type queuing c-out-8q-q4`
	`   bandwidth remaining percent 0`
	`  class type queuing c-out-8q-q3`
	`   bandwidth remaining percent 0`
	`  class type queuing c-out-8q-q2`
	`   bandwidth remaining percent 0`
	`  class type queuing c-out-8q-q1`
	`   bandwidth remaining percent 0`
	`  class type queuing c-out-8q-q-default`
	`   bandwidth remaining percent 100`

キューイング ポリシー マップ名	説明

default-8q-network-qos-policy	キューイング ポリシー マップを適用しないすべてのモジュール ポートに付加される network-qos キューイング ポリシー マップ。デフォルトの設定値は次のとおりです。
	
	`policy-map type network-qos default-8q-nq-policy`
	`  class type network-qos c-8q-nq7`
	`  match qos-group 7`
	`  mtu 1500`
	`  class type network-qos c-8q-nq6`
	`  match qos-group 6`
	`  mtu 1500`
	`  class type network-qos c-8q-nq5`
	`  match qos-group 5`
	`  mtu 1500`
	`  class type network-qos c-8q-nq4`
	`  match qos-group 4`
	`  mtu 1500`
	`  class type network-qos c-8q-nq3`
	`  match qos-group 3`
	`  mtu 1500`
	`  class type network-qos c-8q-nq2`
	`  match qos-group 2`
	`  mtu 1500`
	`  class type network-qos c-8q-nq1`
	`  match qos-group 1`
	`  mtu 1500`
	`  class type network-qos c-8q-nq-default`
	`  match qos-group 0`
	`  mtu 1500`

8q モードへの変更

（注） Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS システムは、デフォルトでは 4q モードで稼働します。

8q モードに変更するには、次のガイドラインを使用してください。

- network-qos ポリシーを 8q モードに変更します。

  default-8q-nq-policy（システムにより作成される 8q のデフォルト network-qos ポリシー）をアクティブにするか、または **qos copy policy-map type network-qos** コマンドを使用してこのポリシーをコピーし、必要に応じて編集してからアクティブにできます。

- キューイング ポリシーを 8q モードに変更します。（つまり、システム キューング ポリシーと、任意でインターフェイス キューイング ポリシーを変更します）。

  qos copy policy-map type queuing コマンドを使用して、default-8q-out-policy（システムにより作成されるデフォルトの 8q キューイング ポリシー）をコピーします。default-8q-out-policy のコピーを必要に応じて編集し、システム レベルでアクティブにします。また任意でインターフェイス レベルでもアクティブにできます。

- network-qos ポリシーとキューイング ポリシーを 8q モードに変更したら、qos-group 4 ～ 7 に対して **set qos-group** アクションを使用して、キュー 4 ～ 7 にトラフィックを誘導できるようになります。

8q モードに関する注意

8q モードに関する注意を以下に示します。

- 8q ポリシーがアクティブに使用されている場合、8q モードをサポートしないシステムイメージにシステムをダウングレードすることはできません。

（注） 非互換性を回避するベスト プラクティスとして、ダウングレード前に 8q ポリシーを削除します。

次の例に、8q モードをサポートしないシステム イメージへのダウングレードでの非互換性を示します。

```
switch# show incompatibility nxos bootflash:n9000-dk9.6.1.2.I1.2.bin

The following configurations on active are incompatible with  the system image

1) Service : ipqosmgr , Capability : CAP_FEATURE_IPQOS_8Q_QUE_POLICY_ACTIVE
Description : QoS Manager - 8Q queuing policy active
Capability requirement : STRICT
Enable/Disable command : Please remove 8q queuing policy

2) Service : ipqosmgr , Capability : CAP_FEATURE_IPQOS_8Q_NQOS_POLICY_ACTIVE
Description : QoS Manager - 8Q network-qos policy active
Capability requirement : STRICT
Enable/Disable command : Please remove 8q network-qos policy
```

- 8q ポリシーは、8-queue をサポートしないラインカードが搭載されたシステムではアクティブにできません。すべての ACI（アプリケーション セントリック インフラストラクチャ）対応ラインカードで、8-queue がサポートされていません。

（注） ベスト プラクティスとして、8-queue 機能を使用する前に、8-queue をサポートしないすべてのラインカードの電源をオフにします。

次の例に、8-queue をサポートしないラインカードが搭載されたシステムで 8-queue 機能を使用すると発生するエラーの一部を示します。

```
switch(config)# system qos
  switch(config-sys-qos)# service-policy type queuing output default-8q-out-policy
  ERROR: policy-map default-8q-out-policy can be activated only on 8q capable platforms


  switch(config)# system qos
  switch(config-sys-qos)# service-policy type network-qos default-8q-nq-policy
  ERROR: policy-map default-8q-nq-policy can be activated only on 8q capable platforms


  switch(config)# policy-map p1
  switch(config-pmap-qos)# class c1
```

```
switch(config-pmap-c-qos)# set qos-group 7
ERROR: set on qos-group 4-7 is supported only on 8q capable platforms
```

8q モードへの変更の例

8q モードへの変更例を次に示します。

```
switch# qos copy policy-map type network-qos default-8q-nq-policy prefix my
switch# show policy-map type network-qos

  Type network-qos policy-maps
  ============================
  policy-map type network-qos my8q-nq
    class type network-qos c-8q-nq7
      mtu 1500
    class type network-qos c-8q-nq6
      mtu 1500
    class type network-qos c-8q-nq5
      mtu 1500
    class type network-qos c-8q-nq4
      mtu 1500
    class type network-qos c-8q-nq3
      mtu 1500
    class type network-qos c-8q-nq2
      mtu 1500
    class type network-qos c-8q-nq1
      mtu 1500
    class type network-qos c-8q-nq-default
      mtu 1500

switch# config t
switch(config)# policy-map type network-qos my8q-nq
switch(config-pmap-nqos)# class type network-qos c-8q-nq1
switch(config-pmap-nqos-c)# mtu 9216
switch(config-pmap-nqos-c)# class type network-qos c-8q-nq2
switch(config-pmap-nqos-c)# mtu 2240
switch(config-pmap-nqos-c)# class type network-qos c-8q-nq4
switch(config-pmap-nqos-c)# pause pfc-cos 4
switch(config-pmap-nqos-c)# class type network-qos c-8q-nq5
switch(config-pmap-nqos-c)# mtu 2240
switch(config-pmap-nqos-c)# pause pfc-cos 5
switch(config-pmap-nqos-c)# class type network-qos c-8q-nq6
switch(config-pmap-nqos-c)# mtu 9216
switch(config-pmap-nqos-c)# pause pfc-cos 6
switch(config-pmap-nqos-c)# show policy-map type network-qos my8q-nq

  Type network-qos policy-maps
  ============================
  policy-map type network-qos my8q-nq
    class type network-qos c-8q-nq7
      mtu 1500
    class type network-qos c-8q-nq6
      pause pfc-cos 6
      mtu 9216
    class type network-qos c-8q-nq5
      pause pfc-cos 5
      mtu 2240
    class type network-qos c-8q-nq4
      pause pfc-cos 4
      mtu 1500
    class type network-qos c-8q-nq3
      mtu 1500
    class type network-qos c-8q-nq2
      mtu 2240
    class type network-qos c-8q-nq1
      mtu 9216
    class type network-qos c-8q-nq-default
      mtu 1500
```

```
switch(config)# system qos
switch(config-sys-qos)# service-policy type network-qos my8q-nq
switch(config-sys-qos)# 2014 Jun 12 11:13:48 switch %$ VDC-1 %$
%IPQOSMGR-2-QOSMGR_NETWORK_QOS_POLICY_CHANGE: Policy my8q-nq is now active

switch(config-sys-qos)# show policy-map system type network-qos

  Type network-qos policy-maps
  ============================
  policy-map type network-qos my8q-nq
    class type network-qos c-8q-nq7
      match qos-group 7
      mtu 1500
    class type network-qos c-8q-nq6
      match qos-group 6
      pause pfc-cos 6
      mtu 9216
    class type network-qos c-8q-nq5
      match qos-group 5
      pause pfc-cos 5
      mtu 2240
    class type network-qos c-8q-nq4
      match qos-group 4
      pause pfc-cos 4
      mtu 1500
    class type network-qos c-8q-nq3
      match qos-group 3
      mtu 1500
    class type network-qos c-8q-nq2
      match qos-group 2
      mtu 2240
    class type network-qos c-8q-nq1
      match qos-group 1
      mtu 9216
    class type network-qos c-8q-nq-default
      match qos-group 0
      mtu 1500

switch# qos copy policy-map type queuing default-8q-out-policy prefix my
switch# show policy-map type queuing my8q-out


  Type queuing policy-maps
  ========================

  policy-map type queuing my8q-out
    class type queuing c-out-8q-q7
      priority level 1
    class type queuing c-out-8q-q6
      bandwidth remaining percent 0
    class type queuing c-out-8q-q5
      bandwidth remaining percent 0
    class type queuing c-out-8q-q4
      bandwidth remaining percent 0
    class type queuing c-out-8q-q3
      bandwidth remaining percent 0
    class type queuing c-out-8q-q2
      bandwidth remaining percent 0
    class type queuing c-out-8q-q1
      bandwidth remaining percent 0
    class type queuing c-out-8q-q-default
     bandwidth remaining percent 100

switch# config t
switch(config)# policy-map type queuing my8q-out
switch(config-pmap-c-que)# class type queuing c-out-8q-q-default
switch(config-pmap-c-que)# bandwidth remaining percent 30
switch(config-pmap-c-que)# class type queuing c-out-8q-q1
switch(config-pmap-c-que)# bandwidth remaining percent 15
switch(config-pmap-c-que)# class type queuing c-out-8q-q2
switch(config-pmap-c-que)# bandwidth remaining percent 15
switch(config-pmap-c-que)# class type queuing c-out-8q-q3
switch(config-pmap-c-que)# bandwidth remaining percent 10
```

```
switch(config-pmap-c-que)# class type queuing c-out-8q-q4
switch(config-pmap-c-que)# bandwidth remaining percent 10
switch(config-pmap-c-que)# class type queuing c-out-8q-q5
switch(config-pmap-c-que)# bandwidth remaining percent 10
switch(config-pmap-c-que)# class type queuing c-out-8q-q6
switch(config-pmap-c-que)# bandwidth remaining percent 10
switch(config-pmap-c-que)# show policy-map type queuing my8q-out


  Type queuing policy-maps
  ========================

  policy-map type queuing my8q-out
    class type queuing c-out-8q-q7
      priority level 1
    class type queuing c-out-8q-q6
      bandwidth remaining percent 10
    class type queuing c-out-8q-q5
      bandwidth remaining percent 10
    class type queuing c-out-8q-q4
      bandwidth remaining percent 10
    class type queuing c-out-8q-q3
      bandwidth remaining percent 10
    class type queuing c-out-8q-q2
      bandwidth remaining percent 15
    class type queuing c-out-8q-q1
      bandwidth remaining percent 15
    class type queuing c-out-8q-q-default
      bandwidth remaining percent 30

switch(config)# system qos
switch(config-sys-qos)# service-policy type queuing output my8q-out
switch(config-sys-qos)# show policy-map system type queuing



  Service-policy output:   my8q-out
          Service-policy (queuing) output:   my8q-out
            policy statistics status:   disabled (current status: disabled)

            Class-map (queuing):   c-out-8q-q7 (match-any)
              priority level 1

            Class-map (queuing):   c-out-8q-q6 (match-any)
              bandwidth remaining percent 10

            Class-map (queuing):   c-out-8q-q5 (match-any)
              bandwidth remaining percent 10

            Class-map (queuing):   c-out-8q-q4 (match-any)
              bandwidth remaining percent 10

            Class-map (queuing):   c-out-8q-q3 (match-any)
              bandwidth remaining percent 10

            Class-map (queuing):   c-out-8q-q2 (match-any)
              bandwidth remaining percent 15

            Class-map (queuing):   c-out-8q-q1 (match-any)
              bandwidth remaining percent 15

            Class-map (queuing):   c-out-8q-q-default (match-any)
              bandwidth remaining percent 30
```

qos-group の設定例

qos-group に値 4 ～ 7 を設定する例を次に示します。

```
switch(config)# policy-map p1
```

```
switch(config-pmap-qos)# class c1
switch(config-pmap-c-qos)# set qos-group 1
switch(config-pmap-c-qos)# ex
switch(config-pmap-qos)# class c2
switch(config-pmap-c-qos)# set qos-group 4
switch(config-pmap-c-qos)# ex
switch(config-pmap-qos)# class c3
switch(config-pmap-c-qos)# set qos-group 7
switch(config-pmap-c-qos)# ex
switch(config-pmap-qos)# ex
switch(config)# show policy-map p1


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

  policy-map type qos p1
    class  c1
      set qos-group 1
    class  c2
      set qos-group 4
    class  c3
      set qos-group 7
switch(config)# conf t
switch(config)# int ethernet 2/1
switch(config-if)# service-policy type qos input p1
switch(config-if)# show policy-map interface ethernet 2/1


Global statistics status :   enabled

Ethernet2/1

  Service-policy (qos) input:   p1
    SNMP Policy Index:  285226505

    Class-map (qos):   c1 (match-all)
      Match: dscp 10
      set qos-group 1

    Class-map (qos):   c2 (match-all)
      Match: dscp 20
      set qos-group 4

    Class-map (qos):   c3 (match-all)
      Match: dscp 30
      set qos-group 7
```

8q モードから 4q モードへの変更

8q モードから 4q モードに変更するには、次のガイドラインを使用してください。

- アクティブな入力 QoS ポリシーのいずれにも QoS グループ 4 ～ 7 に対する **set qos-group** アクションが含まれておらず、キュー 4 ～ 7 へのトラフィック フローが行われないことを確認します。
- すべての 8q インターフェイス ポリシーと 8q システム レベル ポリシーが、対応する 4q ポリシーに置き換えられることを確認します。
- 8q network-qos ポリシーを、対応する 4q ポリシーに置き換えます。

MQC オブジェクトの設定

MQC オブジェクト コマンドを指定すると、デバイスは、オブジェクトが存在しない場合にオブジェクトを作成し、それからマップ モードを開始します。

class-map または policy-map オブジェクトを削除するには、オブジェクトの作成に使用したコマンドの **no** 形式を使用します。

クラス マップの設定または変更

クラス マップを作成または変更できます。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） キューイング クラス マップは作成できません。いずれかのシステム定義のキューイング クラス マップを使用する必要があります。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **class-map type qos** [**match-any** | **match-all**] *class-name*
3. **exit**
4. **class-map type queuing match-any***class-name*
5. **exit**
6. **show class-map** [**type qos** [*class-name*]]
7. **show class-map** [**type queuing** [*class-name*]]
8. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**class-map type qos** [**match-any** | **match-all**] *class-name*
	
	例：
	`switch(config)# class-map type qos class1`
	`switch(config-cmap-qos)#`
		タイプ qos のクラス マップを作成するか、タイプ qos のクラス マップにアクセスし、クラス マップ qos モードを開始します。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。

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 3	**exit**
	
	例：
	`switch(config-cmap-qos)# exit`
	`switch(config)#`
		クラス マップ qos モードを終了し、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	**class-map type queuing match-any***class-name*
	
	例：
	`switch(config)# class-map type queuing match-any c-out-q2`
	`switch(config-cmap-que)#`
		タイプ キューイングのクラスマップを作成するか、タイプ キューイングのクラスマップにアクセスし、クラスマップ キューイング モードを開始します。

ステップ 5	**exit**
	
	例：
	`switch(config-cmap-que)# exit`
	`switch(config)#`
		クラス マップ キューイング モードを終了し、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 6	**show class-map** [**type qos** [*class-name*]] 例： `switch(config)# show class-map type qos`	（任意）設定済みのすべてのクラスマップ、すべてのタイプ qos のクラス マップ、または選択したタイプ qos のクラス マップに関する情報を表示します。
ステップ 7	**show class-map** [**type queuing** [*class-name*]] 例： `switch(config)# show class-map type queuing`	（任意）設定済みのすべてのクラスマップ、すべてのタイプ キューイングのクラス マップ、または選択したタイプ キューイングのクラスマップに関する情報を表示します。
ステップ 8	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）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保存します。

ポリシー マップの設定または変更

ポリシー マップを作成または変更できます。ポリシー マップを使用して、クラス マップに対して実行するアクションを定義できます。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **policy-map type qos** { [**match-first**] *policy-map-name*}
3. **exit**
4. **policy-map type queuing** {[**match-first**] *policy-map-name}*
5. **exit**
6. **show policy-map** [**type qos** [*policy-map-name*]]
7. **show policy-map** [**type queuing** [*policy-map-name* | *default-out-policy*]]
8. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**policy-map type qos** { [**match-first**] *policy-map-name*}
	
	例：
	`switch(config)# policy-map type qos policy1`
	`switch(config-pmap-qos)#`
		タイプ qos のポリシー マップを作成するか、タイプ qos 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	**exit**
	
	例：
	`switch(config-pmap)# exit`
	`switch(config)#`
		ポリシーマップ モードを終了し、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	**policy-map type queuing** {[**match-first**] *policy-map-name}*
	
	例：
	`switch(config)# policy-map type queuing policy_queue1`
	`switch(config-pmap-que)#`
		タイプ キューイングのポリシーマップを設定し、指定したポリシーマップ名のポリシーマップ モードを開始します。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 5	**exit**
	
	例：
	`switch(config-pmap)# exit`
	`switch(config)#`
		ポリシーマップ モードを終了し、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 6	**show policy-map** [**type qos** [*policy-map-name*]] 例： `switch(config)# show policy-map type qos`	（任意）設定済みのすべてのポリシー マップ、すべてのタイプ qos のポリシー マップ、または選択したタイプ qos のポリシー マップに関する情報を表示します。
ステップ 7	**show policy-map** [**type queuing** [*policy-map-name* | *default-out-policy*]] 例： `switch(config)# show policy-map type queuing`	（任意）設定済みのすべてのポリシー マップ、すべてのタイプ キューイングのポリシー マップ、選択したタイプ キューイングのポリシー マップ、またはデフォルトの出力キューイング ポリシーに関する情報を表示します。
ステップ 8	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）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保存します。

MQC オブジェクトへの説明の適用

description コマンドを使用すると、MQC オブジェクトに説明を追加できます。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. 説明を設定する MQC オブジェクトを指定します。
   - クラスマップ：

     class-map [**type qos**] [**match-any** | **match-all**] *class-name*
   - ポリシーマップ：

     policy-map [**type qos**] [**match-first**] *policy-map-name*
3. **description***string*
4. **exit**
5. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	説明を設定する MQC オブジェクトを指定します。
	• クラスマップ：
	class-map [**type qos**] [**match-any** | **match-all**] *class-name*
	• ポリシーマップ：
	policy-map [**type qos**] [**match-first**] *policy-map-name*
	
	例：
	• クラスマップ：
	`switch(config-cmap)# class-map class1`
	`switch(config-cmap)#`
	• ポリシーマップ：
	`switch(config)# policy-map policy1`
	`switch(config-pmap)#`
		• クラスマップ：
		クラスマップを作成するか、クラスマップにアクセスし、クラスマップモードを開始します。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文字までの英数字を設定できます。
		• ポリシーマップ：
		ポリシーマップを作成するか、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	**description***string*
	
	例：
	`switch(config-cmap)# description my traffic class`
	`switch(config-cmap)#`
		説明文字列をMQCオブジェクトに追加します。説明には最大 200 文字の英数字を使用できます。
		（注） システム定義のキューイング クラスマップの説明を変更することはできません。

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	`switch(config-cmap)# exit`
	`switch(config)#`
		クラス マップ モードを終了し、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 5	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）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保存します。

MQC オブジェクトの確認

MQC オブジェクトの設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
show class-map [**type qos** [*class-name*]]	設定済みのすべてのクラスマップ、すべてのタイプ qos のクラスマップ、または選択したタイプ qos のクラスマップに関する情報を表示します。
show class-map [**type queuing** [*class-name*]]	設定済みのすべてのクラスマップ、すべてのタイプ キューイングのクラス マップ、または選択したタイプ キューイングのクラス マップに関する情報を表示します。
show policy-map [**type qos** [*policy-map-name*]]	設定済みのすべてのポリシーマップ、すべてのタイプ qos のポリシーマップ、または選択したタイプ qos のポリシーマップに関する情報を表示します。
show policy-map [**type queuing** [*policy-map-name* | **default-out-policy**]]	設定済みのすべてのポリシーマップ、すべてのタイプ キューイングのポリシー マップ、選択したタイプ キューイングのポリシー マップ、またはデフォルトの出力キューイング ポリシーに関する情報を表示します。

QoS ポリシー アクションの付加および消去

ソフトウェアのコンフィギュレーション コマンドを使用して QoS 機能をイネーブルまたはディセーブルにすることはできません。QoS 機能をイネーブルまたはディセーブルにするには、ここで説明する方法を使用して、インターフェイスまたは VLAN に対して QoS ポリシーを付加または消去する必要があります。

別のポリシー マップを具体的に付加しない限り、システム定義のタイプ キューイング ポリシー マップが各インターフェイスに付加されます。

（注） デバイスでは、インターフェイスごとに 1 つのキューイング ポリシーだけを使用できます。

複数のインターフェイスで定義されているポリシーには次の制限があります。

- 物理ポートに付加された QoS ポリシーは、ポートがポート チャネルのメンバーとなっていない場合に有効になります。

- ポート チャネルに付加された QoS ポリシーは、ポリシーがメンバー ポートに付加されている場合でも有効になります。
- VLAN に付加された QoS ポリシーは、他のポリシーが特に適用されていないその VLAN 内のすべてのポートに適用されます。
- 各レイヤ 3 ポートおよびレイヤ 3 ポート チャネル インターフェイスについて、1 つの入力 QoS ポリシーがサポートされています。
- VLAN ごとに 1 つの入力 QoS ポリシーがサポートされています。
- VLAN、ポート チャネル、またはその両方が複数のフォワーディング エンジンに接続すると、レートを強制するすべてのポリシーがフォワーディングエンジンごとに強制されます。

  たとえば、特定の VLAN のレートを 100 Mbps に制限するポリサーが VLAN 上で設定されていて、あるモジュール上の VLAN 内にスイッチ ポートを 1 つ設定し、別のモジュール上の VLAN にスイッチ ポートをもう 1 つ設定する場合は、各フォワーディング エンジンで 100 Mbps のレートが強制されます。この場合、レートを 100 Mbps に制限するように設定した VLAN 内で、実際には最大 200 Mbps を使用できる可能性があります。

（注） 別のポリシーを設定して適用しない限り、デフォルトのキューイング ポリシーはアクティブです。

次の表に、QoS ポリシーが適用されるインターフェイスを示します。各行はインターフェイスのレベルを表しています。項目の説明は次のとおりです。

- 適用済み：付加されたポリシーが適用されているインターフェイス
- 存在：ポリシーが付加されているものの適用されていないインターフェイス
- 非存在：ポリシーが付加されていないインターフェイス
- 存在または非存在：ポリシーが付加されているかどうかが不明で、適用されていないインターフェイス

表 *13*：*QoS* ポリシー インターフェイス

ポート ポリシー	ポート チャネル ポリシー	VLAN ポリシー
適用済み	非存在	存在または非存在
存在または非存在	適用済み	存在または非存在
非存在	非存在	適用済み

ポリシー マップをインターフェイスまたはVLANに付加するには、**service-policy** コマンドを使用します。ポリシー マップで定義したポリシーをインターフェイス上のパケットの入力ストリームに適用します。

インターフェイスからポリシー マップを消去するには、**service-policy** コマンドの **no** 形式を使用します。

レイヤ 2 インターフェイスのサービス ポリシーの設定

はじめる前に

Ternary Content Addressable Memory（TCAM）がポート QoS に対してカービングされることを確認します。

詳細については、「QoS TCAM カービングの設定」の項を参照してください。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface interface***slot/port*
3. **switchport**
4. **service-policy type** {**qos input** | **queuing output**}*policy-map-name* [**no-stats**]
5. **show policy-map interface***interface slot/port***type** {**qos** | **queuing**}
6. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**interface interface***slot/port*
	
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/1`
	`switch(config-if)#`
		設定インターフェイス モードを開始します。

ステップ 3	**switchport** 例： `switch(config-if)# switchport`	レイヤ 2 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	**service-policy type** {**qos input** | **queuing output**}*policy-map-name* [**no-stats**]
	
	例：
	`switch(config-if)# service-policy input policy1`
	`switch(config-if)#`
		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 input：分類モード。これがデフォルトのモードです。
		• queuing output：キューイング モード。
		
		（注） **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。キューイング ポリシーには **output** だけを適用できます。

ステップ 5	**show policy-map interface***interface slot/port***type** {**qos** | **queuing**} 例： `switch(config)# show policy-map interface ethernet 1/1 type qos`	（任意）指定したインターフェイスに適用されるポリシー マップについての情報を表示します。デバイスに表示される内容を、qos またはキューイング ポリシーに制限できます。
ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）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保存します。

レイヤ 3 インターフェイスのサービス ポリシーの設定

はじめる前に

Ternary Content Addressable Memory（TCAM）がレイヤ 3 QoS に対してカービングされることを確認します。

詳細については、「QoS TCAM カービングの設定」の項を参照してください。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface interface***slot/port*
3. **no switchport**
4. **service-policy type** {**qos input** | **queuing output**}*policy-map-name* [**no-stats**]
5. **show policy-map interface***interface slot/port***type** {**qos** | **queuing**}
6. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**interface interface***slot/port*
	
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/1`
	`switch(config-if)#`
		設定インターフェイス モードを開始します。

ステップ 3	**no switchport** 例： `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	**service-policy type** {**qos input** | **queuing output**}*policy-map-name* [**no-stats**]
	
	例：
	`switch(config-if)# service-policy input policy1`
	`switch(config-if)#`
		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 input：分類モード。これがデフォルトのモードです。
		• queuing output：キューイング モード。
		
		（注） **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。キューイング ポリシーには **output** だけを適用できます。

ステップ 5	**show policy-map interface***interface slot/port***type** {**qos** | **queuing**} 例： `switch(config)# show policy-map interface ethernet 1/1 type qos`	（任意）指定したインターフェイスに適用されるポリシー マップについての情報を表示します。デバイスに表示される内容を、qos またはキューイング ポリシーに制限できます。
ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）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保存します。

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。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **system qos**
3. **service-policy type** {**network-qos** | **queuing output**} *policy-map-name*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**system qos**
	
	例：
	`switch(config)# system qos`
	`switch(config-sys-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	**service-policy type** {**network-qos** | **queuing output**} *policy-map-name* 例： `switch(config-sys-qos)# service-policy input default-nq-policy`	ポリシー マップをシステムのサービス ポリシー（default-nq-policy）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。 • network-qos：ネットワーク全体（system qos）モード （注） システムをデフォルトのサービス ポリシーに戻すには、このコマンドの **no** 形式を使用します。 • 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 output）。 （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。タイプを指定する必要があります。**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。キューイング ポリシーには **output** だけを適用できます。

VLAN への QoS ポリシー アクションの付加

はじめる前に

Ternary Content Addressable Memory（TCAM）が VLAN QoS に対してカービングされることを確認します。

詳細については、QoS TCAM カービングに関する章を参照してください。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **vlan configuration***vlan-id-list*
3. **service-policy** [**type qos**] {**input**} {*policy-map-name*} [**no-stats**]
4. **show policy-map** [**interface***interface* | **vlan***vlan-id*] [**input**] [**type qos** | **queuing**] [**class** [**type qos** | **queuing**] *class-map-name*]
5. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**vlan configuration***vlan-id-list*
	
	例：
	`switch(config)# vlan configuration 2`
	`switch(config-vlan-config)#`
		VLAN コンフィギュレーション モードを開始します。
		
		（注） *vlan-id-list* は VLAN のスペース区切りリストです。

ステップ 3	**service-policy** [**type qos**] {**input**} {*policy-map-name*} [**no-stats**]
	
	例：
	`switch(config-vlan-config)#`
	`service-policy type qos input policy1`
		ポリシー マップを VLAN の入力パケットに追加します。
		
		VLAN には入力ポリシーを 1 つのみ接続できます。この例では、policy1 を VLAN に追加します。
		
		ラベル共有は、VLAN での QoS ポリシーが **no-stats** オプションで設定されているときのみ行われます。**no-stats** オプションを指定すると、複数の VLAN に同じ QoS ポリシーが適用された場合に QoS ラベルが共有されます。
		
		（注） **no-stats** オプションを指定すると、ラベルが共有されるため、VLAN 単位での入力 QoS ポリシー マップ統計情報は使用できません。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	**show policy-map** [**interface***interface* | **vlan***vlan-id*] [**input**] [**type qos** | **queuing**] [**class** [**type qos** | **queuing**] *class-map-name*] 例： `switch(config)# show policy-map vlan 2`	（任意）すべてのインターフェイスまたは指定したインターフェイスに適用したポリシー マップについての情報を表示します。デバイスに表示される内容を、入力ポリシー、qos またはキューイング ポリシー、および特定のクラスに制限できます。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）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保存します。

Session Manager による QoS サポート

Session Manager は QoS の設定をサポートしています。この機能によって、QoS の設定を確認し、設定を実行コンフィギュレーションにコミットする前に、その設定が必要とするリソースが利用可能かどうかを確認できます。Session Manager の詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide*』を参照してください。

コンフィギュレーションセッションを開始すると、コンフィギュレーションセッションが中断されるかコミットされるまで、configure terminal コンフィギュレーション モードを使用してコンフィギュレーション コマンドを開始できません。並行設定（一方でコンフィギュレーションセッションを使用し、もう一方で configuration terminal コンフィギュレーション モードを使用）を開始すると、コンフィギュレーション セッション モードで確認エラーが発生する可能性があります。

第 4 章

QoS TCAM カービングの設定

- QoS TCAM カービングについて，39 ページ
- 注意事項と制約事項，43 ページ
- QoS TCAM カービングの設定，44 ページ

QoS TCAM カービングについて

ハードウェアのアクセス コントロール リスト（ACL）Ternary Content Addressable Memory（TCAM）リージョンのサイズを変更できます。

Cisco Nexus 9300 と 9500 シリーズ スイッチおよび、Cisco Nexus 3164Q、31128PQ、3232C、および 3264Q スイッチの場合、出力 TCAM のサイズは 1K で、4 つの 256 エントリに分割されています。Cisco Nexus NFE2 対応デバイス（Cisco Nexus 3232C や 3264Q スイッチなど）の場合、入力 TCAM のサイズは 6K で、12 の 512 スライスに分割されています。3 つのスライスが 1 つのグループにされます。他の Cisco Nexus 9300 と 9500 シリーズ スイッチおよび 3164Q と 31128PQ の場合、入力 TCAM のサイズは 4K で、8 つの 256 スライスと 4 つの 512 スライスに分割されています。各スライスが、割り当てユニットになります。1 つのスライスを割り当てることができるのは 1 つのリージョンだけです。たとえば、サイズ 512 のスライス 1 つを使用してサイズ 256 の機能を 2 つ設定することはできません。同様に、サイズ 256 のスライス 1 つを使用してサイズ 128 の機能を 2 つ設定することはできません。IPv4 TCAM リージョンはシングル幅です。IPv6、QoS、MAC、CoPP およびシステム TCAM リージョンはダブル幅であり、物理 TCAM エントリの 2 倍を消費します。たとえば、サイズ 256 の論理リージョン エントリが実際に消費する物理 TCAM エントリは 512 です。

Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチの場合、出力 TCAM のサイズは 2K で、入力 TCAM のサイズは 4K です。TCAM スライスおよび、シングル幅とダブル幅の概念は、これらのスイッチには適用されません。たとえば、ing-ifacl リージョンは、IPv4、IPv6、または MAC タイプのエントリをホストできます。IPv4 および MAC タイプが 1 つの TCAM エントリを占めるのに対して、IPv6 タイプは 2 つの TCAM エントリを占めます。

QoS TCAM カービングのデフォルト エントリの数は次のとおりです。

- Cisco Nexus 9504、Cisco Nexus 9508、および Cisco Nexus 9516 のデフォルト QoS TCAM カービングは、256 エントリのレイヤ 3 QoS（IPV4）に対するカービングです。これらのスイッチでは、すべての QoS TCAM エントリはダブル幅です。
- ALE（Application Leaf Engine）対応デバイスのデフォルト QoS TCAM カービングは、256 エントリを持つレイヤ 2 ポート QoS（IPV4）に対するカービングです。これらのスイッチでは、すべての QoS TCAM エントリはダブル幅です。

（注） 前述の ALE 対応デバイスの TCAM 以外に、Cisco Nexus C9396PX（アップリンク ポート）および Cisco Nexus C93128TX（アップリンク ポート）ASIC における個別の TCAM が、40G アップリンク ポートに適用される QoS 分類ポリシーに使用されます。デフォルトでは、この個別の TCAM は、それぞれ 256 エントリを持つレイヤ 3 QoS（IPV4）、レイヤ 2 ポート QoS（IPV4）、および VLAN QoS（IPV4）に対してカービングされます。

表 *14*：*QoS TCAM* リージョン（リリース *7.0(3)I1(1)*）

機能	目的	リージョン名
レイヤ 3 QoS	レイヤ3インターフェイスに適用されている QoS ポリシー。	IPV4：l3qos*、ns-l3qos* IPV6：ipv6-l3qos*、ns-ipv6-l3qos* 次の表の注を参照してください。
ポート QoS	レイヤ2インターフェイスに適用されている QoS ポリシー。	IPV4：qos*、ns-qos* IPV6：ipv6-qos*、ns-ipv6-qos* MAC：mac-qos*、ns-mac-qos* 次の表の注を参照してください。
VLAN QoS	VLAN に適用されている QoS ポリシー。	IPV4：vqos、vqos ns IPV6：ipv6-vqos*、ns-ipv6-vqos* MAC：mac-vqos*、ns-mac-vqos* 次の表の注を参照してください。

機能	目的	リージョン名
FEX QoS	FEXインターフェイスに適用されている QoS ポリシー。	IPV4：fex-qos* IPv6：fex-ipv6-qos* MAC：fex-mac-qos* 次の表の注を参照してください。

表 *15*：*QoS TCAM* リージョン（リリース *7.0(3)I1(2)* 以降）

機能	目的	リージョン名
レイヤ 3 QoS	レイヤ3インターフェイスに適用されている QoS ポリシー。	IPV4：l3qos*、ns-l3qos*、rp-qos** Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチ：ing-l3-vlan-qos IPV6：ipv6-l3qos*、ns-ipv6-l3qos*、rp-ipv6-qos** 次の表の注を参照してください。
ポート QoS	レイヤ2インターフェイスに適用されている QoS ポリシー。	IPV4：qos*、ns-qos*、rp-qos** Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチ：ing-l2-qos IPV6：ipv6-qos*、ns-ipv6-qos*、rp-ipv6-qos** MAC：mac-qos*、ns-mac-qos*、rp-mac-qos** 次の表の注を参照してください。
VLAN QoS	VLAN に適用されている QoS ポリシー。	IPV4：vqos、ns-vqos、rp-qos** Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチ：ing-l3-vlan-qos IPV6：ipv6-vqos*、ns-ipv6-vqos*、rp-ipv6-qos** MAC：mac-vqos*、ns-mac-vqos*、rp-mac-qos** 次の表の注を参照してください。

機能	目的	リージョン名
FEX QoS	FEXインターフェイスに適用されている QoS ポリシー。	IPV4：fex-qos* IPv6：fex-ipv6-qos* MAC：fex-mac-qos* 次の表の注を参照してください。

（注） * リージョンは、ALE 対応デバイスにのみ適用可能で、40Gアップリンク ポートに適用される分類ポリシーに必要です。

（注） ** リージョンは、100G 対応デバイス（N9K-M4PC-CFP2 GEM 搭載 Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチや N9K-X9408PC-CFP2 ラインカード搭載 Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチなど）にのみ適用可能で、100Gアップリンク ポートに適用される分類ポリシーおよびQoSスケジューリングに必要です。

リージョン設定を有効にするには、設定を保存し、システムをリロードする必要があります。

QoS TCAM Lite リージョンについて

IPV4 では、conform/violate ポリサー統計情報をサポートするため、QoS TCAM リージョンはダブル幅 TCAM である必要があります。conform/violate 統計情報が不要であれば、QoS TCAM lite リージョンを使用することで、QoS TCAM エントリのサイズをシングル幅 TCAM に短縮できます。ポリシングはこれらのリージョンでサポートされますが、統計情報については違反のパケット/バイトだけがサポートされます。

表 *16*：*QoS TCAM Lite* リージョン

機能	目的	リージョン名
レイヤ 3 QoS	レイヤ3インターフェイスに適用されている QoS ポリシー。	IPV4：l3qos-lite
ポート QoS	レイヤ2インターフェイスに適用されている QoS ポリシー。	IPV4：qos-lite
VLAN QoS	VLAN に適用されている QoS ポリシー。	IPV4：vqos-lite

機能	目的	リージョン名
FEX QoS	FEXインターフェイスに適用されている QoS ポリシー。	IPV4：fex-qos-lite

（注） Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチは、QoS TCAM lite リージョンをサポートしません。

（注） リージョンは、ALE 対応デバイスにのみ適用可能で、40G アップリンク ポートに適用される分類ポリシーに必要です。

リージョン設定を有効にするには、設定を保存し、システムをリロードする必要があります。

（注） QoS TCAM の通常のバージョンまたは lite バージョンをイネーブルにできます。同時に両方を有効にすることはできません。たとえば、IPv4 ポート QoS または IPv4 ポート QoS lite バージョンのどちらかは、どの時点においてもイネーブルにできます。

注意事項と制約事項

TCAM リージョン サイズには、設定に関する次の注意事項と制約事項があります。

- **internal** キーワードが付いている **show** コマンドはサポートされていません。
- TCAM カービング後には、設定を保存してスイッチをリロードする必要があります。
- デフォルトでは、すべての IPv6 TCAM はディセーブルです（TCAM サイズは 0 に設定されます）。
- 設定された TCAM リージョン サイズを確認するには、**show hardware access-list tcam region** コマンドを使用します。
- デフォルトでは、CoPP の TCAM リージョンの Nexus 9300/Nexus 9500 シリーズ スイッチでの使用率は95％になります。CoPP ポリシーを変更する場合、より多くの領域を CoPP TCAM リージョンに適用させるため、他の TCAM リージョン サイズの変更が必要となる可能性があります。
- IPv4 および IPv6 で次の分類基準のいずれかを使用する場合、IPv4 ベースの QoS TCAM リージョンをカービングする必要があります。IPv6 ベースの QoS TCAM リージョンをカービングする必要はありません。
  - DiffServ コード ポイント（DSCP）ベースの分類
  - サービス クラス（CoS）ベースの分類

- IP プレシデンス ベースの分類

- QoS ポリシーを複数のインターフェイスまたは複数の VLAN に適用する場合、統計情報オプションが有効になるため、ラベルは共有されません。

  複数のインターフェイスまたは複数の VLAN に適用される同じ qos ポリシーのラベルを共有するには、**service-policy type qos input my-policy no-stats** コマンドを使用して、no-stats オプションを指定した qos ポリシーを設定する必要があります。

- Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチの場合、X9536PQ、X9564PX、および X9564TX ラインカードを使用して、40G ポートでの QoS 分類ポリシーの適用が強制されます。ここでは、256 エントリの粒度でのカービングに使用できる 768 の TCAM エントリが利用可能です。これらのリージョン名にはプレフィックス「ns-」が付けられます。

- X9536PQ, X9564PX, および X9564TX ラインカードの場合、IPv6 TCAM リージョンだけがダブル幅のエントリを消費します。他の TCAM リージョンは、シングル幅のエントリを消費します。

- VACL リージョンを設定する場合、入力と出力の両方向で同じサイズが設定されます。リージョン サイズがいずれかの方向に対応できない設定は拒否されます。

- Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチの場合、ing-sup リージョンは 512 エントリの最小サイズを占め、egr-sup リージョンは 256 エントリの最小サイズを占めます。これらのリージョンをより小さい値に設定することはできません。リージョン サイズのカービングは 256 エントリの倍数でのみ行えます（スパン リージョンは例外で、512 エントリの倍数でのカービングのみが可能です）。

QoS TCAM カービングの設定

ネットワーク要件に対応するために、デフォルト QoS TCAM カービングを変更できます。以降の項ではデフォルト QoS TCAM カービングの変更方法の例を示します。

（注）

この手順は、すべての Cisco Nexus 9200、9300、および 9500 シリーズ スイッチと Cisco Nexus に対して使用できます。

ここでの例は、TCAM テンプレートを使用して TCAM リージョン サイズを設定する必要がある NFE2 対応デバイス（X9432C-S 100G ラインカードや C9508-FM-S ファブリック モジュールなど）には適用できません。TCAM テンプレートの使用方法の詳細については、「テンプレートを使用した TCAM リージョンサイズの設定」を参照してください。

TCAM テンプレートを適用すると、**hardware access-list tcam region** コマンドは機能しません。このコマンドを使用するには、テンプレートのコミットを解除する必要があります。

レイヤ 3 QoS（IPv6）のイネーブル化

デフォルトの TCAM リージョン設定は、レイヤ 3 QoS（IPv6）に対応していません。レイヤ 3 QoS（IPv6）をイネーブルにするには、他のリージョンの TCAM サイズを減らしてから、レイヤ 3 QoS（IPv6）リージョンの TCAM サイズを増やします。

表 *17*：*Cisco Nexus 9504*、*Cisco Nexus 9508* および *Cisco Nexus 9516* デバイスのデフォルト *TCAM* リージョン設定（入力）

リージョン名	サイズ	幅	合計サイズ
IPV4 RACL	1536	1	1536
L3 QoS（IPV4）	256	2	512
COPP	256	2	512
システム	256	2	512
リダイレクト	256	1	256
SPAN	256	1	256
VPC Convergence	512	1	512
			4 K

表 *18*：デフォルト *TCAM* リージョン設定（入力）：*Cisco Nexus 9200* シリーズ スイッチでのレイヤ *2* からレイヤ *3* 設定用

リージョン名	サイズ	幅	合計サイズ
入力 NAT	0	1	0
入力ポート ACL	256	1	256
入力 VACL	256	1	256
入力 RACL	1536	1	1536
入力レイヤ 2 QoS	256	1	256
入力レイヤ 3 VLAN QoS	256	1	256
入力スーパーバイザ	512	1	512

リージョン名	サイズ	幅	合計サイズ
入力レイヤ 2 ACL SPAN	256	1	256
入力レイヤ 3 ACL SPAN	256	1	256
ポートベース SPAN	512	1	512
			4096

表 *19*：デフォルト *TCAM* リージョン設定（入力）：*Cisco Nexus 9200* シリーズ スイッチでのレイヤ *3* 設定用

リージョン名	サイズ	幅	合計サイズ
入力 NAT	0	1	0
入力ポート ACL	0	1	0
入力 VACL	0	1	0
入力 RACL	1792	1	1792
入力レイヤ 2 QoS	256	1	256
入力レイヤ 3 VLAN QoS	512	1	512
入力スーパーバイザ	512	1	512
入力レイヤ 2 ACL SPAN	256	1	256
入力レイヤ 3 ACL SPAN	256	1	256
ポートベース SPAN	512	1	512
			4096

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**hardware access-list tcam region***regiontcam-size*	レイヤ 3 QoS（IPv6）TCAM リージョン用にリソースを解放するリージョンおよび、リージョンでの削減した TCAM サイズを指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
		（注） 各種の領域に対してこの手順を繰り返して、レイヤ 3 QoS（IPv6）TCAM リージョン用に十分なリソースを解放させます。
ステップ 2	**hardware access-list tcam region***regiontcam-size*	レイヤ 3 QoS（IPv6）TCAM リージョンおよび TCAM サイズを指定します（ダブル幅エントリの数）。

この例では、入力レイヤ 3 QoS（IPv6）TCAM リージョン サイズを 256 に設定します。サイズが 256 のレイヤ 3 QoS（IPv6）は、IPv6 がダブル幅であるため、512 エントリを使用します。

- スパンを減らし、リージョンを 0 にリダイレクトします。これにより、256 エントリ（ダブル幅）のレイヤ 3 QoS（IPv6）のカービングに使用される 512 エントリのスペースが作成されます。

```
switch(config)# hardware access-list tcam region redirect 0
 Warning: Please reload the linecard for the configuration to take effect
 Warning: BFD, DHCPv4 and DHCPv6 features will NOT be supported after this configuration
change.
switch(config)# hardware access-list tcam region span 0
 Warning: Please reload the linecard for the configuration to take effect
switch(config)# hardware access-list tcam region ipv6-l3qos 256
 Warning: Please reload the linecard for the configuration to take effect
```

表 *20*：*IPv4 RACL*（入力）を減らした後の更新された *TCAM* リージョン設定

リージョン名	サイズ	幅	合計サイズ
IPv4 RACL	1536	1	1536
Layer 3 QoS (IPv6)	256	2	512
Layer 3 QoS (IPv4)	256	2	512
CoPP	256	2	512
システム	256	2	512
リダイレクト	0	1	0
SPAN	0	1	0
VPC Convergence	512	1	512
			4 K

VLAN QoS（IPv4）のイネーブル化

VLAN QoS（IPv4）をイネーブルにするには、他のリージョンの TCAM サイズを減らしてから、VLAN QoS（IPv4）リージョンの TCAM サイズを増やします。

次の表に、ALE 対応デバイスでの入力 TCAM リージョンのデフォルト サイズを示します。

表 *21*：デフォルト *TCAM* リージョン設定（入力）

リージョン名	サイズ	幅	合計サイズ
PACL (IPV4)	512	1	512
Port QoS (IPV4)	256	2	512
VACL (IPV4)	512	1	512
RACL(IPV4)	512	1	512
システム	256	2	512
COPP	256	2	512
リダイレクト	512	1	512
SPAN	256	1	256
VPC Converg	256	1	256
			4 K

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**hardware access-list tcam region***regiontcam-size*	VLAN QoS（IPv4）TCAM リージョン用にリソースを解放するリージョンおよび、リージョンでの削減した TCAM サイズを指定します。 （注） 各種の領域に対してこの手順を繰り返して、VLAN QoS（IPv4）TCAM リージョン用に十分なリソースを解放させます。
ステップ 2	**hardware access-list tcam region***regiontcam-size*	VLAN QoS（IPv4）TCAM リージョンおよびTCAM サイズを指定します（ダブル幅エントリの数）。

この例では、VLAN QoS（IPv4）TCAM サイズを 256 に設定します。サイズが 256 の VLAN QoS（IPv4）は、QoS TCAM がダブル幅であるため、512 エントリを使用します。

- 入力ポート QoS（IPv4）を 256 バイト減らし（QoS 機能はダブル幅で 2 X 256 = 512）、入力 VLAN QoS（IPv4）を 256 追加します（2 X 256）。

```
switch(config)# hardware access-list tcam region qos 0
 Warning: Please reload the linecard for the configuration to take effect
switch(config)# hardware access-list tcam region vqos 256
 Warning: Please reload the linecard for the configuration to take effect
```

表 *22*： ***IPv4*** ポート ***QoS*** 入力を減らした後の更新された ***TCAM*** リージョン設定

リージョン名	サイズ	幅	合計サイズ
PACL (IPV4)	512	1	512
Port QoS (IPV4)	0	2	0
VLAN QoS(IPV4)	256	2	512
VACL (IPV4)	512	1	512
RACL(IPV4)	512	1	512
システム	256	2	512
COPP	256	2	512
リダイレクト	512	1	512
SPAN	256	1	256
VPC Converg	256	1	256
			4 K

FEX QoS（IPv4）のイネーブル化

FEX QoS（IPv4）をイネーブルにするには、他のリージョンの TCAM サイズを減らしてから、FEX QoS（IPv4）リージョンの TCAM サイズを増やします。

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**hardware access-list tcam region***regiontcam-size*	FEX QoS（IPv4）TCAM リージョン用にリソースを解放するリージョンおよび、リージョンでの削減した TCAM サイズを指定します。 （注） 各種の領域に対してこの手順を繰り返して、FEX QoS（IPv4）TCAM リージョン用に十分なリソースを解放させます。
ステップ 2	**hardware access-list tcam region***regiontcam-size*	FEX QoS（IPv4）TCAM リージョンおよび TCAM サイズを指定します（ダブル幅エントリの数）。

この例では、FEX QoS（IPv4）TCAM サイズを 256 に設定します。サイズが 256 の FEX QoS（IPv4）は、QoS TCAM がダブル幅であるため、512 エントリを使用します。

- IPv4 FEX IFACL リージョンを 512 エントリ削減し、FEX QoS（IPv4）リージョンに 512 エントリを追加します。

```
switch(config)# hardware access-list tcam region fex-ifacl 0
 Warning: Please reload the linecard for the configuration to take effect
switch(config)# hardware access-list tcam region fex-qos 256
 Warning: Please reload the linecard for the configuration to take effect
```

出力 QoS（IPv4）のイネーブル化

出力 QoS（IPv4）TCAM カービングは、出力マーキング、ポリシングおよび、分類の実装に必要です。

（注） 出力マーキングおよびポリシングはすべてのプラットフォームでサポートされています。出力パケット スケジューリングの出力分類は、100G プラットフォームでのみサポートされています。

7.0(3)I1(2) 以降の場合、出力 QoS（IPv4）をイネーブルにするには、**e-racl** リージョンの TCAM サイズを減らしてから、出力 QoS（IPv4）リージョンの TCAM サイズを増やす必要があります。

出力 QoS（IPv4）および TCAM リージョンに関する考慮事項は次のとおりです。

- 出力 QoS TCAM は **e-qos** などのパケット タイプに基づいています。TCAM カービングは IPv4 パケットのマッチングを、VLAN、レイヤ 2、およびレイヤ 3 ポート タイプで行う場合に必要です。
- すべての出力 QoS（IPv4、IPv6、および MAC）TCAM リージョンはダブル幅ですが、**e-qos-lite** リージョンは例外的にシングル幅です。

- ダブル幅の TCAM を設定している場合は、ポリシング アクションに関して、違反統計情報および非違反統計情報がサポートされます。
- シングル幅の TCAM（**e-qos-lite**）を設定している場合は、ポリシング アクションに関してのみ、違反統計情報はサポートされません。
- オプションの **no-stats** キーワードが使用されており、ポリシーが共有されている場合は、統計情報が無効になります（該当する場合）。
- ToR（トップオブラック）プラットフォーム上の ALE アップリンク ポートの出力 QoS ポリシーはサポートされません。
- 出力 QoS ポリシーは、マーキング、ポリシング、分類をサポートしています。

（注） 出力パケット スケジューリングの出力分類は、100G プラットフォームでのみサポートされています。

- 出力 QoS ポリシーは、パケット長ベースのマッチングをサポートしません。
- 出力 QoS ポリシーに関しては、**set qos-group** コマンドはサポートされません。

  ただし、100G インターフェイスに適用される場合は、出力 QoS ポリシーに関して **set qos-group** コマンドがサポートされます。
- ポリシー マップの一致基準に応じて、関連する出力 QoS TCAM リージョン（**e-qos**、**e-mac-qos**、**e-ipv6-qos** など）を、デバイス内のエンドツーエンドの QoS に関して分割する必要があります。

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**hardware access-list tcam region e-racl***tcam-size*	出力 QoS（IPv4）TCAM リージョンのリソース解放用に、**e-racl** リージョンでの削減した TCAM サイズを指定します。
ステップ 2	**hardware access-list tcam region [e-qos | e-qos-lite | e-ipv6-qos | e-mac-qos]** *tcam-size*	出力 QoS（IPv4）TCAM リージョンおよび TCAM サイズを指定します。 （注） すべての出力 QoS（IPv4）TCAM リージョンはダブル幅ですが、**e-qos-lite** リージョンは例外的にシングル幅です。

テンプレートを使用した TCAM リージョンサイズの設定

Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I3(1) 以降では、カスタム テンプレートを使用、作成、および適用することで TCAM リージョン サイズを設定できます。

（注） TCAM テンプレートを適用すると、**hardware access-list tcam region** コマンドは機能しません。このコマンドを使用するには、テンプレートのコミットを解除する必要があります。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. [**no**] **hardware profile tcam resource template***template-name***ref-template** {**nfe** | **nfe2** | {**l2-l3** | **l3**}}
3. （任意） *regiontcam-size*
4. **exit**
5. [**no**] **hardware profile tcam resource service-template***template-name*
6. （任意） **show hardware access-list tcam template** {**all** | **nfe** | **nfe2** | **l2-l3** | **l3** | *template-name*}
7. （任意） **copy running-config startup-config**
8. **reload**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	[**no**] **hardware profile tcam resource template***template-name***ref-template** {**nfe** | **nfe2** | {**l2-l3** | **l3**}}
	
	例：
	
	`switch(config)# hardware profile tcam resource template SR_MPLS_CARVE ref-template nfe2`
	`switch(config-tcam-temp)#`
		ACL TCAM リージョンのサイズを設定するためのテンプレートを作成します。
		
		nfe：ネットワーク フォワーディング エンジン（NFE）対応の Cisco Nexus 9300 および 9500 シリーズ、3164Q、および 31128PQ デバイスでのデフォルト TCAM テンプレート。
		
		nfe2：NFE2 対応の Cisco Nexus 9500 シリーズ、3232C、および 3264Q デバイスのデフォルト TCAM テンプレート。
		
		l2-l3：Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチでのレイヤ 2 およびレイヤ 3 セキュリティ設定のデフォルト TCAM テンプレート。
		
		l3：Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチでのレイヤ 3 設定のデフォルト TCAM テンプレート。レイヤ 3 TCAM テンプ

	コマンドまたはアクション	目的
		レートは、Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチのデフォルト テンプレートです。
ステップ 3	*regiontcam-size* 例： `switch(config-tcam-temp)# mpls 256`	（任意） 所要の TCAM リージョンおよびそのサイズをテンプレートに追加します。テンプレートに追加する各リージョンで、このコマンドを入力します。

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	
	`switch(config-tcam-temp)# exit`
	`switch(config#)`
		TCAM テンプレート 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	**[no] hardware profile tcam resource service-template***template-name* 例： `switch(config)# hardware profile tcam resource service-template SR_MPLS_CARVE`	カスタムテンプレートを、すべてのラインカードおよびファブリック モジュールに適用します。
ステップ 6	**show hardware access-list tcam template** {**all** | **nfe** | **nfe2** | **l2-l3** | **l3** | *template-name*} 例： `switch(config)# show hardware access-list tcam template SR_MPLS_CARVE`	（任意） すべての TCAM テンプレートまたは特定のテンプレートの設定を表示します。
ステップ 7	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意） 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ます。
ステップ 8	**reload** 例： `switch(config)# reload`	デバイスがリロードされます。 （注） 設定は、**copy running-config startup-config** + **reload** を入力した後にのみ有効になります。

QoS TCAM カービングの確認

TCAM リージョンのサイズを調整した後、**show hardware access-list tcam region** コマンドを入力して、デバイスの次回リロード時に適用可能な TCAM サイズを表示します。

TCAM テンプレートの設定を表示するには、**show hardware access-list tcam template** {**all** | **nfe** | **nfe2** | **l2-l3** | **l3** | *template-name*} コマンドを使用します。 値は次のとおりです。

- **all**：すべての TCAM テンプレートの設定を表示。
- **nfe**：ネットワーク フォワーディング エンジン（NFE）対応の Cisco Nexus 9300 および 9500 シリーズ、3164Q および 31128PQ デバイスでのデフォルト TCAM テンプレート。
- **nfe2**：NFE2 対応の Cisco Nexus 9500、3232C、および 3264Q デバイスのデフォルト TCAM テンプレート。
- **l2-l3**：Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチでのレイヤ 2 からレイヤ 3 設定のデフォルト TCAM テンプレート。
- **l3**：Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチでのレイヤ 3 設定のデフォルト TCAM テンプレート。

（注） すべてのモジュールを同期した状態で維持するには、すべてのラインカード モジュールをリロードするか、または **copy running-config startup-config** コマンドと **reload** コマンドを入力してデバイスをリロードします。TCAM リージョン設定が複数であっても、リロードする必要があるのは1回だけです。TCAM リージョン設定がすべて完了するのを待ってから、デバイスをリロードできます。

TCAM リージョンの設定時に、すべての TCAM リージョンの 4K 入力制限を超えると、次のメッセージが表示されます。

```
ERROR: Aggregate TCAM region configuration exceeded the available Ingress TCAM space.
Please re-configure.
```

特定の機能の TCAM が設定されていない状態で TCAM カービングを必要とする機能を適用しようとすると、次のメッセージが表示されます。

```
ERROR: Module x returned status: TCAM region is not configured. Please configure TCAM
region and retry the command.
```

第 5 章

分類の設定

- 分類について，55 ページ
- 分類のライセンス要件，56 ページ
- 分類の前提条件，56 ページ
- 注意事項と制約事項，57 ページ
- トラフィック クラスの設定，58 ページ
- 分類設定の確認，69 ページ
- 分類の設定例，69 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。

パケットの特性を次の表に示す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 *23*：分類基準

分類基準	説明
CoS	IEEE 802.1Q ヘッダー内のサービス クラス（CoS）フィールド。
IP 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
ACL	IP、IPv6、または MAC ACL 名
パケット長	レイヤ 3 パケット長のサイズ範囲
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。

複数の一致基準を指定することも、特定の基準について照合しないようにすることも、一部または全部の基準を照合することによってトラフィック クラスを決定することもできます。

（注） ただし、ACL について照合する場合は、パケット長を除く他の一致基準を match-all クラス内で指定することはできません。match-any クラス内では、ACL およびその他の一致基準について照合できます。

QoS ポリシー マップ内で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。QoS ポリシー マップ内で class-default を参照することで、この一致しないトラフィックを選択できます。

同じタイプのトラフィックを処理する別のインターフェイスの QoS ポリシーを定義する場合、クラス マップを再利用できます。

分類のライセンス要件

次の表に、この機能のライセンス要件を示します。

製品	ライセンス要件
Cisco NX-OS	QoS 機能にライセンスは必要ありません。ライセンス パッケージに含まれていない機能は NX-OS イメージにバンドルされており、無料で提供されます。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。

分類の前提条件

分類の前提条件は、次のとおりです。

- モジュラ QoS コマンドライン インターフェイスについて理解している。

- デバイスにログインしている。

注意事項と制約事項

分類の設定時の注意事項と制約事項は次のとおりです。

- **internal** キーワードが付いている **show** コマンドはサポートされていません。
- クラス マップ内で指定できる一致基準の数は最大 1,024 個です。
- 1 つのポリシー マップで使用するために設定できるクラスの数は最大 128 個です。
- ACL について照合する際、それ以外に指定できる一致基準は、match-all クラス内のレイヤ 3 パケット長だけです。
- **class-map type qos match-all** コマンドの **match-all** オプションはサポートされていません。このコマンドの一致基準は **class-map type qos match-any** コマンドと同じになります。**class-map type qos match-all** コマンドは、**class-map type qos match-any** コマンドと同じ結果が得られます。
- レイヤ 2 ポート上のトラフィックは、着信パケットのポート ポリシーまたは VLAN ポリシーのいずれかに基づいて分類できます（ただし両方に基づいて分類することはできません）。両方のポリシーが存在する場合、デバイスはポート ポリシーに基づいて動作し、VLAN ポリシーを無視します。
- Cisco Nexus Fabric Extender（FEX）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、Fabric Extender を通過する制御トラフィック用に予約されています。
- スイッチからの FEX への制御トラフィック（制御フレーム）は CoS 値 7 でマークされ、2344 バイトのジャンボ MTU フレームのサイズに制限されます。
- FEX のホスト インターフェイス（HIF）は、FEX QoS ポリシーによってサポートされます。
  - QoS TCAM カービングは、ALE（Application Leaf Engine）対応スイッチでサポートされます。
  - システム レベルのポリシーのみがサポートされます。
  - CoS のマッチングがサポートされます。
  - QoS-group のマッチングがサポートされます。
- MTU をサポートする FEX での制御キューは 2240 に制限されるため、スイッチ スーパーバイザから FEX ホストへのジャンボ ping（MTU 2400 以上）は失敗します。
- QoS 分類ポリシーは、レイヤ 2 スイッチ ポートのシステム qos レベル下ではサポートされません。ただし、CoS/DSCP に基づいて着信トラフィックを分類し、異なるキューにマッピングするよう QoS ポリシーを設定できます。QoS ポリシーは、分類が必要なすべてのインターフェイスに適用する必要があります。

トラフィック クラスの設定

ACL 分類の設定

トラフィックを分類するには、既存の ACL に基づいてパケットを照合します。ACL キーワードの permit および deny は、照合時には無視されます。QoS では ACL の許可-拒否機能は使用されません。IPv4、IPv6、または MAC アドレスによる分類が可能です。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **class-map** [**type qos**] [**match-any** | **match-all**] *class-name*
3. **match access-group name***acl-name*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**class-map** [**type qos**] [**match-any** | **match-all**] *class-name* 例： `switch(config)# class-map class_acl`	class-name という名前のクラス マップを作成するか、そのクラス マップにアクセスし、クラス マップ モードを開始します。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、最大 40 文字まで設定できます。（オプションが選択されておらず、複数の match ステートメントが入力される場合、デフォルトは **match-any** です）。
ステップ 3	**match access-group name***acl-name* 例： `switch(config-cmap-qos)# match access-group name my_acl`	*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。

次に、ACL クラス マップ設定の表示方法例を示します。

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

DSCP 分類の設定

IP ヘッダーの DiffServ フィールドの DSCP 値に基づいてトラフィックを分類できます。標準の DSCP 値については、次の表を参照してください。

表 *24*：標準の *DSCP* 値

値	DSCP 値のリスト
af11	AF11 dscp（001010）：10 進値 10
af12	AF12 dscp（001100）：10 進値 12
af13	AF13 dscp（001110）：10 進値 14
af21	AF21 dscp（010010）：10 進値 18
af22	AF22 dscp（010100）：10 進値 20
af23	AF23 dscp（010110）：10 進値 22
af31	AF31 dscp（011010）：10 進値 26
af32	AF40 dscp（011100）：10 進値 28
af33	AF33 dscp（011110）：10 進値 30
af41	AF41 dscp（100010）：10 進値 34
af42	AF42 dscp（100100）：10 進値 36
af43	AF43 dscp（100110）：10 進値 38
cs1	CS1（precedence 1）dscp（001000）：10 進値 8
cs2	CS2（precedence 2）dscp（010000）：10 進値 16
cs3	CS3（precedence 3）dscp（011000）：10 進値 24
cs4	CS4（precedence 4）dscp（100000）：10 進値 32
cs5	CS5（precedence 5）dscp（101000）：10 進値 40
cs6	CS6（precedence 6）dscp（110000）：10 進値 48
cs7	CS7（precedence 7）dscp（111000）：10 進値 56

値	DSCP 値のリスト
default	デフォルト dscp（000000）：10 進値 0
ef	EF dscp（101110）：10 進値 46

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **class-map** [**type qos**] [**match-any** | **match-all**] *class-name*
3. **match** [**not**] **dscp***dscp-values*
4. **exit**
5. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**class-map** [**type qos**] [**match-any** | **match-all**] *class-name* 例： `switch(config)# class-map class_dscp`	class-name という名前のクラス マップを作成するか、そのクラス マップにアクセスし、クラス マップ モードを開始します。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、最大 40 文字まで設定できます。
ステップ 3	**match** [**not**] **dscp***dscp-values* 例： `switch(config-cmap-qos)# match dscp af21, af32`	dscp-values 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。標準の DSCP 値については、次の表を参照してください。 指定した範囲に一致しない値について照合するには、**not** キーワードを使用します。

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	`switch(config-cmap-qos)# exit`
	`switch(config)#`
		グローバル クラス マップ キューイング モードを終了し、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 5	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）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保存します。

次に、DSCP クラス マップ設定の表示方法例を示します。

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

IP precedence 分類の設定

IP ヘッダーの 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。優先順位値を以下に示します。

表 *25*：優先順位値

値	優先順位値のリスト
0 ～ 7	IP precedence 値
critical	クリティカル優先順位（5）
flash	フラッシュ優先順位（3）
flash-override	フラッシュ オーバーライド優先順位（4）
immediate	即時優先順位（2）
internet	インターネットワーク コントロール優先順位（6）
network	ネットワーク コントロール優先順位（7）
priority	プライオリティ優先順位（1）
routine	ルーチン優先順位（0）

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **class-map** [**type qos**] [**match-any** | **match-all**] *class-name*
3. **match** [**not**] **precedence***precedence-values*
4. **exit**
5. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**class-map** [**type qos**] [**match-any** | **match-all**] *class-name* 例： `switch(config)# class-map class_ip_precedence`	class-name という名前のクラス マップを作成するか、そのクラスマップにアクセスし、クラスマップ モードを開始します。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、最大 40 文字まで設定できます。
ステップ 3	**match** [**not**] **precedence***precedence-values* 例： `switch(config-cmap-qos)# match precedence 1-2, 5-7`	*precedence-values* 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。値を次の表に示します。指定した範囲に一致しない値について照合するには、**not** キーワードを使用します。

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	`switch(config-cmap-qos)# exit`
	`switch(config)#`
		グローバル クラス マップ キューイング モードを終了し、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 5	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）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保存します。

次に、IP precedence クラス マップ設定の表示方法例を示します。

```
switch# show class-map class_ip_precedence
```

プロトコル分類の設定

レイヤ 3 プロトコルのトラフィックでは、ACL 分類の照合を使用できます。

表 *26*：*match* コマンドのプロトコル引数

引数	説明
arp	アドレス解決プロトコル（ARP）
bridging	ブリッジング

引数	説明
cdp	Cisco Discovery Protocol（CDP）
dhcp	Dynamic Host Configuration（DHCP）
isis	Intermediate System to Intermediate System（IS-IS）

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **class-map** [**type qos**] [**match-any** | **match-all**] *class-name*
3. **match** [**not**] **protocol** {**arp** | **bridging** | **cdp** | **dhcp** | **isis**}
4. **exit**
5. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**class-map** [**type qos**] [**match-any** | **match-all**] *class-name* 例： `switch(config)# class-map class_protocol`	class-name という名前のクラス マップを作成するか、そのクラス マップにアクセスし、クラス マップ モードを開始します。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、最大 40 文字まで設定できます。
ステップ 3	**match** [**not**] **protocol** {**arp** | **bridging** | **cdp** | **dhcp** | **isis**} 例： `switch(config-cmap-qos)# match protocol isis`	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。指定したプロトコルに一致しないプロトコルについて照合するには、**not** キーワードを使用します。

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	`switch(config-cmap-qos)# exit`
	`switch(config)#`
		グローバル クラス マップ キューイング モードを終了し、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 5	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）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保存します。

次に、protocol クラス マップ設定の表示方法例を示します。

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

レイヤ 3 パケット長分類の設定

各種のパケット長に基づいてレイヤ 3 トラフィックを分類できます。

（注） この機能は IP パケットだけが対象です。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **class-map** [**type qos**] [**match-any** | **match-all**] *class-name*
3. **match** [**not**] **packet length***packet-length-list*
4. **exit**
5. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**class-map** [**type qos**] [**match-any** | **match-all**] *class-name* 例： `switch(config)# class-map class_packet_length`	class-name という名前のクラスマップを作成するか、そのクラス マップにアクセスし、クラス マップ モードを開始します。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、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	**match** [**not**] **packet length***packet-length-list* 例： `switch(config-cmap-qos)# match packet length min 2000`	各種のパケット長（バイト単位）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。値の範囲は 1 ～ 9198 です。指定した範囲に一致しない値について照合するには、**not** キーワードを使用します。

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	`switch(config-cmap-qos)# exit`
	`switch(config)#`
		グローバル クラスマップ キューイング モードを終了し、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 5	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）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保存します。

次に、packet length クラス マップ設定の表示方法例を示します。

```
switch# show class-map class_packet_length
```

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 VLAN 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。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **class-map** [**type qos**] [**match-any** | **match-all**] *class-name*
3. **match** [**not**] **cos***cos-list*
4. **exit**
5. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**class-map** [**type qos**] [**match-any** | **match-all**] *class-name* 例： `switch(config)# class-map class_cos`	class-name という名前のクラスマップを作成するか、そのクラスマップにアクセスし、クラス マップ モードを開始します。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、最大 40 文字まで設定できます。
ステップ 3	**match** [**not**] **cos***cos-list* 例： `switch(config-cmap-qos)# match cos 4,5-6`	CoS 値のリスト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。指定できる範囲は 0 ～ 7 です。指定した範囲に一致しない値について照合するには、**not** キーワードを使用します。 （注） Cisco Nexus Fabric Extender（FEX）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、Fabric Extender 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	**exit**
	
	例：
	`switch(config-cmap-qos)# exit`
	`switch(config)#`
		グローバルクラスマップ キューイング モードを終了し、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 5	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）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保存します。

次に、CoS クラス マップ設定の表示方法の例を示します。

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

FEX の CoS 分類の設定

FEX のサービス クラス（CoS）に基づいてトラフィックを分類できます。

はじめる前に

FEX を設定する前に、**feature-set fex** をイネーブルにしておきます。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **class-map** [**type qos**] [**match-any** | **match-all**] *class-name*
3. **match** [**not**] **cos***cos-list*
4. **exit**
5. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**class-map** [**type qos**] [**match-any** | **match-all**] *class-name* 例： `switch(config)# class-map class_cos`	class-name という名前のクラス マップを作成するか、そのクラス マップにアクセスし、クラス マップ モードを開始します。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、最大 40 文字まで設定できます。
ステップ 3	**match** [**not**] **cos***cos-list* 例： `switch(config-cmap-qos)# match cos 4,5-6`	CoS 値のリスト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。指定できる範囲は 0 ～ 7 です。指定した範囲に一致しない値について照合するには、**not** キーワードを使用します。 （注） Cisco Nexus Fabric Extender（FEX）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、Fabric Extender 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	**exit**
	
	例：
	`switch(config-cmap-qos)# exit`
	`switch(config)#`
		グローバル クラスマップ キューイング モードを終了し、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 5	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）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保存します。

次に、CoS クラス マップの設定方法の例を示します。

```
switch# conf t
switch(config)# class-map type qos match-all cos6
switch(config-cmap-qos)# match cos 6
switch(config)# class-map type qos match-all cos1
switch(config-cmap-qos)# match cos 1
switch(config)# class-map type qos match-all cos2
switch(config-cmap-qos)# match cos 2
switch(config)# class-map type qos match-all cos3
switch(config-cmap-qos)# match cos 3
switch(config)# class-map type qos match-all cos0
switch(config-cmap-qos)# match cos 0
```

IP Real-time Transport Protocol（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。偶数番号ポートを UDP 通信に使用し、1 つ上の奇数番号ポートを 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を設定できます。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。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **class-map** [**type qos**] [**match-any** | **match-all**] *class-name*
3. **match** [**not**] **ip rtp***udp-port-value*
4. **exit**
5. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**class-map** [**type qos**] [**match-any** | **match-all**] *class-name* 例： `switch(config)# class-map class_rtp`	class-name という名前のクラス マップを作成するか、そのクラス マップにアクセスし、クラス マップ モードを開始します。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、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	**match** [**not**] **ip rtp***udp-port-value* 例： `switch(config-cmap-qos)# match ip rtp 2000-2100, 4000-4100`	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。指定した範囲に一致しない値について照合するには、**not** キーワードを使用します。
ステップ 4	**exit** 例： `switch(config-cmap-qos)# exit switch(config)#`	グローバル クラス マップ キューイング モードを終了し、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 5	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）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保存します。

次に、RTP クラス マップ設定の表示方法の例を示します。

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

分類設定の確認

クラス マップ設定を確認するには、**show class-map** コマンドを使用します。このコマンドによって、すべてのクラス マップが表示されます。

分類の設定例

次に、2 つのクラスのトラフィックについて分類を設定する例を示します。

```
class-map class_dscp
match dscp af21, af32
exit
class-map class_cos
match cos 4, 5-6
exit
```

第 6 章

マーキングの設定

- マーキングについて，71 ページ
- マーキングのライセンス要件，72 ページ
- マーキングの前提条件，72 ページ
- 注意事項と制約事項，72 ページ
- マーキングの設定，73 ページ
- マーキング設定の確認，82 ページ
- マーキングの設定例，83 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。マーキングが可能な QoS フィールドは、レイヤ 3 では IP precedence、および DiffServ コードポイント（DSCP）です。QoS グループはシステムにとってローカルなラベルで、中間マーキング値を割り当てることができます。QoS グループのラベルを使用して、出力スケジューリングを決定できます。

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。次の表に、設定できるマーキング機能を示します。

表 *27*：設定可能なマーキング機能

マーキング機能	説明
DSCP	レイヤ 3 DSCP。

マーキング機能	説明
IP precedence	レイヤ 3 の IP precedence。 （注） IP precedence では、タイプ オブ サービス（ToS）フィールドの下位 3 ビットだけが使用されます。ToS フィールドの最初の 3 ビットはデバイスによって 0 に上書きされます。
QoS group	システム内部で操作および照合できる、ローカルで有効な QoS 値。範囲は 0 ～ 3 です。
入力	マーキングのステータスは着信パケットに適用されます。
CoS	レイヤ 2 VLAN ID

マーキングのライセンス要件

次の表に、この機能のライセンス要件を示します。

製品	ライセンス要件
Cisco NX-OS	QoS 機能にライセンスは必要ありません。ライセンス パッケージに含まれていない機能は NX-OS イメージにバンドルされており、無料で提供されます。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。

マーキングの前提条件

分類の前提条件は、次のとおりです。

- モジュラ QoS コマンドライン インターフェイスについて理解している。
- デバイスにログインしている。

注意事項と制約事項

マーキングの設定時の注意事項と制約事項は次のとおりです。

- **internal** キーワードが付いている **show** コマンドはサポートされていません。
- **set qos-group** コマンドは入力ポリシーでのみ使用できます。
- FEX のホスト インターフェイス（HIF）は、FEX QoS ポリシーによってサポートされます。
  - QoS TCAM カービングは、ALE（Application Leaf Engine）対応スイッチでサポートされます。
  - FEX QoS ポリシーは、**set qos-group** コマンドのみをサポートします。その他のマーキング コマンドはサポートされていません。

    （注） **set qos-group 0** は class default 用に予約されています。ユーザ定義したクラス内で設定することはできません。

  - QoS-group のマッチングがサポートされます。
- インターフェイス レベルの出力 QoS ポリシーは、出力パケット スケジューリング用の 100G ポートに適用する必要があります。
- 出力 QoS ポリシーが 100G ポートに明確に設定されていない場合、すべての出力パケット トラフィックはデフォルト キュー（Qos-group 0）を通過します。
- BPDU、ルーティング プロトコル パケット、LACP/CDP/BFD、GOLD パケット、収集トラフィック、および管理トラフィックなどの制御トラフィックは、特定の基準に基づいて、制御グループへ自動分類されます。これらのパケットは、qos-group 8 に分類され、他のトラフィックよりも高い絶対優先度が与えられます。また、これらのパケットには専用のバッファ プールが与えられ、データ トラフィックの輻輳が制御トラフィックに影響しないようにされます。制御用の qos-group トラフィック分類は変更できません。
- スパン トラフィックは自動的に qos-group 9 に分類され、低い絶対優先度でスケジュールされます。
- 出力 QoS ポリシーは、Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチではサポートされません（7.0(3)I3(1) の場合）。

マーキングの設定

ポリシー マップ内で 1 つ以上のマーキング機能を組み合わせることにより、QoS 値の設定を制御できます。次に、インターフェイス上の着信パケットまたは発信パケットのいずれかにポリシーを適用できます。

（注） **set** コマンドを使用したあと、コマンドの残りの部分を追加する前に、**Enter** を押さないでください。set キーワードを入力した直後に **Enter** を押すと、QoS の設定を続けることができなくなります。

DSCP マーキングの設定

IP ヘッダーの DiffServ フィールドの最上位 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 ～ 60 の数値も入力できます。

表 *28*：標準の *DSCP* 値

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

値	DSCP 値のリスト
cs5	CS5（precedence 5）dscp（101000）：10 進値 40
cs6	CS6（precedence 6）dscp（110000）：10 進値 48
cs7	CS7（precedence 7）dscp（111000）：10 進値 56
default	デフォルト dscp（000000）：10 進値 0
ef	EF dscp（101110）：10 進値 46

（注） DSCP の詳細については、Request For Comments（RFC）2475 を参照してください。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **policy-map** [**type qos**] [**match-first**] *policy-map-name*
3. **class** [**type qos**] {*class-name* | **class-default**} [**insert-before***before-class-name*]
4. **set dscp***dscp-value*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**policy-map** [**type qos**] [**match-first**] *policy-map-name*
	
	例：
	`switch(config)# policy-map policy1`
	`switch(config-pmap-qos)#`
		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-name* | **class-default**} [**insert-before***before-class-name*]	*class-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。**insert-before** を使用して前に挿入するクラスを指定しない限り、ポリシーマップの末尾にク

	コマンドまたはアクション	目的

	例：
	`switch(config-pmap-qos)# class class1`
	`switch(config-pmap-c-qos)#`
		ラスが追加されます。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* 例： `switch(config-pmap-c-qos)# set dscp af31`	DSCP 値を *dscp-value* に設定します。標準値は、前の「標準の DSCP 値」表に示されています。 QoS ポリシーを VLAN 設定レベルで適用した場合、DSCP 値は、DSCP の最上位 3 ビットからブリッジド トラフィックおよびルーテッド トラフィックにの CoS 値を導出します。

次に、ポリシー マップ設定の表示方法例を示します。

```
switch# show policy-map policy1
```

IP precedence マッピングの設定

IP ヘッダーの IPv4 タイプ オブ サービス（ToS）フィールドのビット 0 ～ 2 にある IP precedence フィールドの値を設定できます。

（注） このクラスに一致するパケットの場合、ToS フィールドの最後の 3 ビットはデバイスによって 0 に上書きされます。

表 *29*：優先順位値

値	優先順位値のリスト
0 ～ 7	IP precedence 値
critical	クリティカル優先順位（5）
flash	フラッシュ優先順位（3）
flash-override	フラッシュ オーバーライド優先順位（4）
immediate	即時優先順位（2）
internet	インターネットワーク コントロール優先順位（6）

値	優先順位値のリスト
network	ネットワーク コントロール優先順位（7）
priority	プライオリティ優先順位（1）
routine	ルーチン優先順位（0）

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **policy-map** [**type qos**] [**match-first**] *policy-map-name*
3. **class** [**type qos**] {*class-name* | **class-default**} [**insert-before***before-class-name*]
4. **set precedence***precedence-value*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**policy-map** [**type qos**] [**match-first**] *policy-map-name*
	
	例：
	`switch(config)# policy-map policy1`
	`switch(config-pmap-qos)#`
		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-name* | **class-default**} [**insert-before***before-class-name*]
	
	例：
	`switch(config-pmap-qos)# class class1`
	`switch(config-pmap-c-qos)#`
		class-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。**insert-before** を使用して前に挿入するクラスを指定しない限り、ポリシーマップの末尾にクラスが追加されます。

ステップ 4	**set precedence***precedence-value* 例： `switch(config-pmap-c-qos)# set precedence 3`	IP precedence 値を *precedence-value* に設定します。値の範囲は 0 ～ 7 です。前述の「precedence 値」表に示す値のいずれか 1 つを入力できます。

次に、ポリシー マップ設定の表示方法例を示します。

```
switch# show policy-map policy1
```

CoS マーキングの設定

IEEE 802.1Q ヘッダーの VLAN ID タグ フィールドの上位 3 ビットにある CoS フィールドの値を設定できます。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **policy-map** [**type qos**] [**match-first**] [*qos-policy-map-name* | **qos-dynamic**]
3. **class** [**type qos**] {*class-map-name* | **class-default**} [**insert-before***before-class-name*]
4. **set cos***cos-value*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**policy-map** [**type qos**] [**match-first**] [*qos-policy-map-name* | **qos-dynamic**]
	
	例：
	`switch(config)# policy-map policy1`
	`switch(config-pmap-qos)#`
		qos-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**} [**insert-before***before-class-name*]
	
	例：
	`switch(config-pmap-qos)# class class1`
	`switch(config-pmap-c-qos)#`
		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。**insert-before** を使用して前に挿入するクラスを指定しない限り、ポリシーマップの末尾にクラスが追加されます。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 cos***cos-value*
	
	例：
	`switch(config-pmap-c-qos)# set cos 3`
	`switch(config-pmap-c-qos)#`
		CoS 値を *cos-value* に設定します。値の範囲は 0 ～ 7 です。

次に、ポリシー マップ設定の表示方法例を示します。

```
switch# show policy-map policy1
```

FEX の CoS マーキングの設定

FEX のサービス クラス（CoS）に基づいてトラフィックをマーキングできます。

はじめる前に

FEX を設定する前に、**feature-set fex** をイネーブルにしておきます。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **policy-map** [**type qos**] [**match-first**] [*qos-policy-map-name* | **qos-dynamic**]
3. **class** [**type qos**] {*class-map-name* | **class-default**} [**insert-before***before-class-name*]

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**policy-map** [**type qos**] [**match-first**] [*qos-policy-map-name* | **qos-dynamic**]
	
	例：
	`switch(config)# policy-map policy1`
	`switch(config-pmap-qos)#`
		qos-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**} [**insert-before***before-class-name*]
	
	例：
	`switch(config-pmap-qos)# class class1`
	`switch(config-pmap-c-qos)#`
		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。**insert-before** を使用して前に挿入するクラスを指定しない限り、ポリシーマップの末尾にクラスが追加されます。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。

次に、CoS クラス マップの設定方法の例を示します。

```
switch# conf t
switch(config)# policy-map type qos setpol
switch(config-pmap-qos)# class  cos6
switch(config-pmap-c-qos)# set qos-group 3
```

```
switch(config-pmap-qos)# class  cos3
switch(config-pmap-c-qos)# set qos-group 2
switch(config-pmap-qos)# class  cos1
switch(config-pmap-c-qos)# set qos-group 1
switch(config-pmap-qos)# class class-default
```

入力マーキングの設定

QoS ポリシー マップをインターフェイスに付加することにより、その QoS ポリシー マップ内のマーキング命令を入力パケットに適用できます。入力を選択するには、**service-policy** コマンドで **input** キーワードを指定します。

詳細については、「QoS ポリシー アクションの付加および消去」の項を参照してください。

DSCP ポート マーキングの設定

指定した入力ポリシー マップで定義されているトラフィックの各クラスについて、DSCP 値を設定できます。

デバイスのデフォルトの動作では、DSCP 値は保存（つまり、DSCP は信頼）されます。ポートを非信頼にするには、DSCP 値を変更します。QoS ポリシーを設定して、指定したインターフェイスにそのポリシーを付加しない限り、DSCP 値は保存されます。

（注）
- 各方向について各インターフェイスに付加できるポリシー タイプ qos マップは 1 つだけです。
- DSCP 値は、Cisco NX-OS デバイスのレイヤ 3 ポートで信頼されています。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **policy-map** [**type qos**] [**match-first**] [*policy-map-name*]
3. **class** [**type qos**] {*class-name* | **class-default**} [**insert-before***before-class-name*]
4. **set***dscp-value*
5. **exit**
6. **class** [**type qos**] {*class-name* | **class-default**} [**insert-before***before-class-name*]
7. **set***dscp-value*
8. **exit**
9. **class** [**type qos**] {*class-name* | **class-default**} [**insert-before***before-class-name*]
10. **set***dscp-value*
11. **exit**
12. **interface ethernet***slot/port*
13. **service-policy** [**type qos**] {**input** | **output**} {*policy-map-name*} [**no-stats**]

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**policy-map** [**type qos**] [**match-first**] [*policy-map-name*]
	
	例：
	`switch(config)# policy-map policy1`
	`switch(config-pmap-qos)#`
		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-name* | **class-default**} [**insert-before***before-class-name*]
	
	例：
	`switch(config-pmap-qos)# class class1`
	`switch(config-pmap-c-qos)#`
		class-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。**insert-before** を使用して前に挿入するクラスを指定しない限り、ポリシーマップの末尾にクラスが追加されます。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-value* 例： `switch(config-pmap-c-qos)# set dscp af31`	DSCP 値を dscp-value に設定します。有効な値は、「DSCP マーキングの設定」の項の「標準の DSCP 値」表に示されています。

ステップ 5	**exit**
	
	例：
	`switch(config-pmap-c-qos)# exit`
	`switch(config-pmap-qos)#`
		ポリシーマップ コンフィギュレーション モードに戻ります。

ステップ 6	**class** [**type qos**] {*class-name* | **class-default**} [**insert-before***before-class-name*]
	
	例：
	`switch(config-pmap-qos)# class class2`
	`switch(config-pmap-c-qos)#`
		class-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。**insert-before** を使用して前に挿入するクラスを指定しない限り、ポリシーマップの末尾にクラスが追加されます。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 7	**set***dscp-value* 例： `switch(config-pmap-c-qos)# set dscp af1`	DSCP 値を dscp-value に設定します。有効な値は、「DSCP マーキングの設定」の項の「標準の DSCP 値」表に示されています。

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 8	**exit**
	
	例：
	`switch(config-pmap-c-qos)# exit`
	`switch(config-pmap-qos)#`
		ポリシーマップ コンフィギュレーションモードに戻ります。

ステップ 9	**class** [**type qos**] {*class-name* | **class-default**} [**insert-before***before-class-name*]
	
	例：
	`switch(config-pmap-qos)# class class-default`
	`switch(config-pmap-c-qos)#`
		class-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。**insert-before** を使用して前に挿入するクラスを指定しない限り、ポリシーマップの末尾にクラスが追加されます。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 10	**set***dscp-value*
	
	例：
	`switch(config-pmap-c-qos)# set dscp af22`
	`switch(config-pmap-c-qos)#`
		DSCP 値を dscp-value に設定します。有効な値は、「DSCP マーキングの設定」の項の「標準の DSCP 値」表に示されています。

ステップ 11	**exit**
	
	例：
	`switch(config-pmap-c-qos)# exit`
	`switch(config-pmap-qos)#`
		ポリシーマップ コンフィギュレーションモードに戻ります。

ステップ 12	**interface ethernet***slot/port*
	
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 1/1`
	`switch(config-if)#`
		イーサネット インターフェイスを設定するためにインターフェイス モードを開始します。

ステップ 13	**service-policy** [**type qos**] {**input** | **output**} {*policy-map-name*} [**no-stats**] 例： `switch(config-if)# service-policy input policy1`	*policy-map-name* をインターフェイスの入力パケットに追加します。インターフェイスに付加できるのは、1 つの入力ポリシーおよび 1 つの出力ポリシーだけです。

次に、ポリシー マップ設定の表示方法例を示します。

```
switch# show policy-map policy1
```

マーキング設定の確認

マーキングの設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
show policy-map	すべてのポリシー マップを表示します。

マーキングの設定例

次に、マーキングの設定例を示します。

```
configure terminal
policy-map type qos untrust_dcsp
class class-default
set precedence 3
set qos-qroup 3
set dscp 0
```

第 7 章

ポリシングの設定

- ポリシングについて，85 ページ
- ポリシングのライセンス要件，86 ページ
- ポリシングの前提条件，86 ページ
- 注意事項と制約事項，86 ページ
- ポリシングの設定，87 ページ
- ポリシング設定の確認，95 ページ
- ポリシングの設定例，95 ページ

ポリシングについて

ポリシングとは、トラフィックの特定のクラスについて、そのデータ レートをモニタすることです。データ レートがユーザ設定値を超えると、ただちにパケットのマーキングまたはドロップが発生します。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。トラフィックがデータ レートを超えた場合に、パケットをドロップするかパケット内の Quality of Service（QoS）フィールドをマーキングするかを、ユーザがシステムに指示します。

シングルレートおよびデュアルレートのポリサーを定義できます。

シングルレート ポリサーは、トラフィックの認定情報レート（CIR）をモニタします。デュアルレート ポリサーは、CIR と最大情報レート（PIR）の両方を監視します。また、システムは、関連するバースト サイズもモニタします。指定したデータ レート パラメータに応じて、適合（グリーン）、超過（イエロー）、違反（レッド）の 3 つのカラー、つまり条件が、パケットごとにポリサー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。この場合、システムは、このレートの範囲内のトラフィックに対して適合アクションを適用し、このレートを超えるトラフィックに対して違反アクションを適用します。

ポリサーの詳細については、RFC 2697 および RFC 2698 を参照してください。

ポリシングのライセンス要件

次の表に、この機能のライセンス要件を示します。

製品	ライセンス要件
Cisco NX-OS	QoS 機能にライセンスは必要ありません。ライセンス パッケージに含まれていない機能は NX-OS イメージにバンドルされており、無料で提供されます。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。

ポリシングの前提条件

ポリシングの前提条件は、次のとおりです。

- モジュラ QoS コマンドライン インターフェイスについて理解している。
- デバイスにログインしている。

注意事項と制約事項

ポリシング設定時の注意事項と制約事項は次のとおりです。

- **internal** キーワードが付いている **show** コマンドはサポートされていません。
- ポリシングはモジュールごとに独立して実行されます。このことは、複数のモジュールにわたって分散しているトラフィックに適用される QoS 機能に影響を与える可能性があります。このような QoS 機能の例を次に示します。
  - ポート チャネル インターフェイスに適用されたポリサー。
  - VLAN に適用されるポリサー。
- 入力方向のすべてのポリサーで、同じモードを使用する必要があります。
- **set qos-group** コマンドは入力ポリシーでのみ使用できます。
- 出力 RACL と出力 QoS がともに適用される場合、統計情報は、両方ではなく、どちらか一方にのみ有効にできます。

- ToR（トップオブラック）プラットフォーム上の ALE アップリンク ポートの出力 QoS ポリシーはサポートされません。
- 出力 QoS を使用する場合は、データ トラフィックに排他的に一致する適切な一致基準を使用することを推奨します（**permit ip any any** のような一致基準は使用しないでください）。
- 出力 QoS ポリシーは、Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチではサポートされません（7.0(3)I3(1) の場合）。

ポリシングの設定

シングルレートまたはデュアルレートのポリサーを設定できます。

1 レートおよび 2 レート、2 カラーおよび 3 カラーのポリシングの設定

デバイスによって作成されるポリサーのタイプは、**police** コマンドの引数の組み合わせに基づきます。これらのコマンド引数について、次の「police コマンドの引数」表で説明します。

（注） 1 レート 3 カラーのポリシングを設定する場合は、**pir** と **cir** に同じ値を指定する必要があります。

（注） 1 レート 2 カラーのポリサー（違反のマークダウン アクションあり）はサポートされません。

（注） Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチは、1 レート 2 カラーのポリシングだけをサポートします。

表 *30* : ***police*** コマンドの引数

引数	説明
cir	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認定情報レート（必要な帯域幅）。cir の値は必須ですが、引数そのものは省略可能です。値の範囲は 1 ～ 80000000000 です。ポリシング値の範囲は 8000 ～ 80 Gbps です。
percent	レートを、インターフェイス レートの割合として指定します。値の範囲は 1 ～ 100 です。

引数	説明
bc	cir を超過できる量を、ビット レート、または cir での時間として指定します。デフォルトは、設定されたレートで 200 ミリ秒のトラフィックです。デフォルトのデータ レートの単位はバイトです。
pir	PIR 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最大情報レート。デフォルトはありません。値の範囲は 1 ～ 80000000000 です。ポリシング値の範囲は 8000 bps ～ 480 Gbps です。割合値の範囲は 1 ～ 100% です。
be	pir を超過できる量を、ビット レート、または pir での時間として指定します。bc 値を指定しない場合のデフォルトは、設定されたレートで 200 ミリ秒のトラフィックです。デフォルトのデータ レートの単位はバイトです。 （注） pir の値は、デバイスによってこの引数が表示される前に指定する必要があります。
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単一のアクション。基本的なアクションは、transmit、または以下の「conform に対するポリサー アクション」表に示されている set コマンドの 1 つです。デフォルトは transmit です。
exceed	トラフィックのデータ レートが超過した場合に実行される単一のアクション。基本的なアクションは、廃棄またはマークダウンです。デフォルトは廃棄です。
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単一のアクション。基本的なアクションは、廃棄またはマークダウンです。デフォルトは廃棄です。

前述の「police コマンドの引数」表の引数はすべて省略可能ですが、**cir** の値を指定する必要があります。ここでは、**cir** はその値を示しており、必ずしもキーワードそのものを示しているわけではありません。これらの引数と、その結果得られるポリサーのタイプとアクションの組み合わせを、以下の「police 引数の有無から得られるポリサーのタイプおよびアクション」表に示します。

表 *31* : ***police*** 引数の有無から得られるポリサーのタイプおよびアクション

police の引数の有無	ポリサーのタイプ	ポリサーのアクション
cir（ただし **pir**、**be**、または **violate** はなし）	1 レート、2 カラー	<= **cir**, **conform**; else **violate**
cir および **pir**	2 レート、3 カラー	<= **cir**, conform; <= **pir**, exceed; else **violate**

指定できるポリサー アクションを、次の「Exceed または Violate に対するポリサー アクション」表と「conform に対するポリサー アクション」表で説明します。

表 *32* : ***Exceed*** または ***Violate*** に対するポリサー アクション

アクション	説明
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のみ使用できます。
set-cos-transmit	CoS を設定し、パケットを送信します。
set-dscp-transmit	DSCP を設定し、パケットを送信します。
set-prec-transmit	precedence を設定し、パケットを送信します。
set-qos-transmit	qos-group を設定し、パケットを送信します。

表 *33* : ***conform*** に対するポリサー アクション

アクション	説明
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。
set-prec-transmit	IP precedence フィールドを指定した値に設定して、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。

アクション	説明
set-dscp-transmit	Diffserv コードポイント（DSCP）フィールドを指定した値に設定して、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。
set-cos-transmit	サービスクラス（CoS）フィールドを、指定した値に設定して、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。
set-qos-transmit	QoS グループ内部ラベルを指定した値に設定して、パケットを送信します。このアクションは、入力ポリシーでだけ使用でき、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。

（注） ポリサーは、指定したパラメータに対して超過または違反となっているパケットだけをドロップまたはマークダウンできます。パケットのマークダウンについては、「マーキングの設定」の項を参照してください。

police コマンドで使用されるデータ レートについて、次の「police コマンドのデータ レート」表で説明します。

表 *34* : ***police*** コマンドのデータ レート

レート	説明
bps	ビット/秒（デフォルト）
kbps	1,000 ビット/秒
mbps	1,000,000 ビット/秒
gbps	1,000,000,000 ビット/秒

police コマンドで使用されるバーストサイズについて、次の「police コマンドのバーストサイズ」表で説明します。

表 *35* : ***police*** コマンドのバースト サイズ

速度	説明
bytes	バイト
kbytes	1,000 バイト
mbytes	1,000,000 バイト
ms	ミリ秒
us	マイクロ秒

.

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **policy-map** [**type qos**] [**match-first**] [*policy-map-name*]
3. **class** [**type qos**] {*class-map-name* | **class-default**} [**insert-before***before-class-name*]
4. **police** [**cir**] {*committed-rate* [*data-rate*] | **percent***cir-link-percent*} [**bc***committed-burst-rate* [*link-speed*]][**pir**] {*peak-rate* [*data-rate*] | **percent***cir-link-percent*} [**be***peak-burst-rate* [*link-speed*]] [**conform** {**transmit** | **set-prec-transmit** | **set-dscp-transmit** | **set-cos-transmit** | **set-qos-transmit**} [**exceed** {**drop**} [**violate** {**drop**}]]}
5. **exit**
6. **exit**
7. **show policy-map** [**type qos**] [*policy-map-name* | **qos-dynamic**]
8. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**policy-map** [**type qos**] [**match-first**] [*policy-map-name*]
	
	例 :
	`switch(config)# policy-map policy1`
	`switch(config-pmap-qos)#`
		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	**class** [**type qos**] {*class-map-name* | **class-default**} [**insert-before***before-class-name*]
	
	例：
	`switch(config-pmap-qos)# class class-default`
	`switch(config-pmap-c-qos)#`
		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。**insert-before** を使用して前に挿入するクラスを指定しない限り、ポリシー マップの末尾にクラスが追加されます。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	**police** [**cir**] {*committed-rate* [*data-rate*] | **percent***cir-link-percent*} [**bc***committed-burst-rate* [*link-speed*]][**pir**] {*peak-rate* [*data-rate*] | **percent***cir-link-percent*} [**be***peak-burst-rate* [*link-speed*]] [**conform** {**transmit** | **set-prec-transmit** | **set-dscp-transmit** | **set-cos-transmit** | **set-qos-transmit**} [**exceed** {**drop**} [**violate** {**drop**}]]}	**cir** をビット数で、またはリンク レートの割合としてポリシングします。データ レートが cir 以下の場合は、**conform** アクションが実行されます。**be** および **pir** を指定していない場合は、すべてのトラフィックが **violate** アクションを実行します。**be** または **violate** を指定した場合は、データ レートが **pir** 以下ならば **exceed** アクションが実行され、それ以外ならば **violate** アクションが実行されます。アクションについては、「Exceed または Violate に対するポリサー アクション」表と「conform に対するポリサー アクション」表で説明します。データ レートとリンク速度については、「police コマンドのデータ レート」表と「police コマンドのバースト サイズ」表で説明します。

ステップ 5	**exit**
	
	例：
	`switch(config-pmap-c-qos)# exit`
	`switch(config-pmap-qos)#`
		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 6	**exit**
	
	例：
	`switch(config-pmap-qos)# exit`
	`switch(config)#`
		ポリシー マップ モードを終了し、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 7	**show policy-map** [**type qos**] [*policy-map-name* | **qos-dynamic**] 例： `switch(config)# show policy-map`	（任意）設定済みのすべてのタイプ qos のポリシー マップ、または選択したタイプ qos のポリシー マップについて情報を表示します。
ステップ 8	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）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保存します。

次に、policy1 ポリシー マップ設定の表示方法例を示します。

```
switch# show policy-map policy1
```

入力および出力ポリシングの設定

QoS ポリシー マップをインターフェイスに付加することにより、その QoS ポリシー マップ内のポリシング命令を入力または出力パケットに適用できます。入力または出力を選択するには、**service-policy** コマンドで **input** キーワードまたは **output** キーワードを指定します。インターフェイスに対する QoS ポリシー アクションの付加および消去については、「モジュラ QoS コマンドライン インターフェイス（MQC）の使用」の項を参照してください。

出力 QoS のために、TCAM リージョンを **hardware access-list tcam region** [**e-qos** | **e-qos-lite** | **e-ipv6-qos** | **e-mac-qos**] *tcam-size* コマンドで指定できます。

（注） e-qos-lite リージョンはシングル幅ですが、出力 QoS のためのすべての TCAM リージョンはダブル幅です。

出力 QoS および TCAM リージョンに関する注記

- ダブル幅の TCAM を使用している場合は、ポリシング アクションに関して、違反統計情報および非違反統計情報のみがサポートされます。
- シングル幅の TCAM（e-qos-lite）を使用している場合は、ポリシング アクションに関して、非違反統計情報のみがサポートされます。
- オプションの **no-stats** キーワードが使用されており、ポリシーが共有されている場合は、統計情報が無効になります（該当する場合）。
- 出力 QoS ポリシーに関しては、**set qos-group** コマンドはサポートされません。

  ただし、100G インターフェイスに適用される場合は、出力 QoS ポリシーに関して **set qos-group** コマンドがサポートされます。
- ポリシーマップの一致基準に応じて、関連する出力 QoS TCAM リージョン（e-qos、e-mac-qos、e-ipv6-qos など）を、デバイス内のエンドツーエンドの QoS に関して分割する必要があります。

マークダウン ポリシングの設定

マークダウンポリシングとは、ポリシングされたデータ レートに対してトラフィックが超過または違反している場合にパケット内の QoS フィールドを設定することです。マークダウン ポリシングを設定するには、「Exceed または Violate に対するポリサー アクション」表と「conform に対するポリサー アクション」表で説明するポリシング アクションの set コマンドを使用します。

（注） 1 レート 3 カラーのポリシングを設定する場合は、**pir** と **cir** に同じ値を指定する必要があります。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **policy-map** [**type qos**] [**match-first**] [*policy-map-name*]
3. **class** [**type qos**] {*class-name* | **class-default**} [**insert-before***before-class-name*]
4. **police** [**cir**] {*committed-rate* [*data-rate*] | **percent***cir-link-percent*} [[**bc** | **burst**] *burst-rate* [*link-speed*]] [[**be** | **peak-burst**] *peak-burst-rate* [*link-speed*]] [**conform***conform-action* [**exceed** [**violate drop set dscp dscp table***pir-markdown-map*]]}
5. **exit**
6. **exit**
7. **show policy-map** [**type qos**] [*policy-map-name*]
8. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**policy-map** [**type qos**] [**match-first**] [*policy-map-name*]
	
	例：
	`switch(config)# policy-map policy1`
	`switch(config-pmap-qos)#`
		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-name* | **class-default**} [**insert-before***before-class-name*]
	
	例：
	`switch(config-pmap-qos)# class class-default`
	`switch(config-pmap-c-qos)#`
		class-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。**insert-before** を使用して前に挿入するクラスを指定しない限り、ポリシーマップの末尾にクラスが追加されます。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	**police** [**cir**] {*committed-rate* [*data-rate*] | **percent***cir-link-percent*} [[**bc** | **burst**] *burst-rate* [*link-speed*]] [[**be** | **peak-burst**] *peak-burst-rate* [*link-speed*]] [**conform***conform-action* [**exceed** [**violate drop set dscp dscp table***pir-markdown-map*]]}	**cir** をビット数で、またはリンク レートの割合としてポリシングします。データ レートが cir 以下の場合は、**conform** アクションが実行されます。**be** および **pir** を指定していない場合は、すべてのトラフィックが **violate** アクションを実行します。**be** または **violate** を指定した場合は、データ レートが **pir** 以下ならば **exceed** アクションが実行され、それ以外ならば **violate** アクションが実行されます。アクションについては、「Exceed または Violate に対するポリサー アクション」表と「conform に対するポリサーアクション」表で説明します。データ レートとリンク

	コマンドまたはアクション	目的
		速度については、「policeコマンドのデータ レート」表と「policeコマンドのバースト サイズ」表で説明します。

ステップ 5	**exit**
	
	例：
	`switch(config-pmap-c-qos)# exit`
	`switch(config-pmap-qos)#`
		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 6	**exit**
	
	例：
	`switch(config-pmap-qos)# exit`
	`switch(config)#`
		ポリシーマップモードを終了し、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 7	**show policy-map** [**type qos**] [*policy-map-name*] 例： `switch(config)# show policy-map`	（任意）設定済みのすべてのタイプ qos のポリシー マップ、または選択したタイプ qos のポリシー マップについて情報を表示します。
ステップ 8	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）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保存します。

ポリシング設定の確認

ポリシングの設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
show policy-map	ポリシーマップおよびポリシングについての情報を表示します。

ポリシングの設定例

次に、1 レート、2 カラーのポリサーにポリシングを設定する方法の例を示します。

```
configure terminal
  policy-map policy1
    class one_rate_2_color_policer
      police cir 256000 conform transmit violate drop
```

次に、DSCP マークダウンを使用して 1 レート、2 カラーのポリサーにポリシングを設定する方法の例を示します。

```
configure terminal
  policy-map policy2
    class one_rate_2_color_policer_with_dscp_markdown
      police cir 256000 conform transmit violate drop
```

第 8 章

キューイングおよびスケジューリングの設定

- キューイングおよびスケジューリングについて，97 ページ
- クラス マップの変更，98 ページ
- 輻輳回避，98 ページ
- 輻輳管理，98 ページ
- Explicit Congestion Notification，99 ページ
- トラフィック シェーピング，99 ページ
- キューイングおよびスケジューリングのライセンス要件，100 ページ
- キューイングおよびスケジューリングの前提条件，100 ページ
- 注意事項と制約事項，100 ページ
- キューイングおよびスケジューリングの設定，103 ページ
- 輻輳管理の設定，110 ページ
- システムでのキューイング ポリシーの適用，122 ページ
- キューイングおよびスケジューリングの設定の確認，123 ページ
- QoS 共有バッファの制御，124 ページ
- QoS パケット バッファのモニタリング，124 ページ
- キューイングおよびスケジューリングの設定例 ，126 ページ

キューイングおよびスケジューリングについて

トラフィックのキューイングとは、パケットの順序を設定して、データの入力と出力の両方に適用することです。デバイス モジュールでは複数のキューをサポートできます。これらのキューを

使用することで、さまざまなトラフィック クラスでのパケットのシーケンスを制御できます。また、重み付けランダム早期検出（WRED）およびテール ドロップしきい値を設定することもできます。デバイスでは、設定したしきい値を超えた場合にだけパケットがドロップされます。

トラフィックのスケジューリングとは、トラフィックの一貫したフローを実現するために、パケットを必要な頻度で定期的に出力することです。トラフィックのスケジューリングをさまざまなトラフィック クラスに適用することで、プライオリティによってトラフィックに重み付けを行うことができます。

キューイングおよびスケジューリングのプロセスによって、トラフィック クラスに割り当てられる帯域幅を制御することができるので、ネットワークにおけるスループットと遅延の望ましいトレードオフを実現できます。

クラス マップの変更

システム定義のキューイング クラス マップが提供されます。

（注） 提供されるシステム定義のキューイング クラス マップを変更することはできません。

輻輳回避

次の方式を使用して、デバイス上のトラフィックの輻輳を予防的に回避できます。

- TCP または非 TCP トラフィックに WRED を適用します。
- TCP または非 TCP トラフィックにテール ドロップを適用します。

輻輳管理

出力パケットについては、次のいずれかの輻輳管理方式を選択できます。

- 最小データ レートをキューに割り当てる帯域幅を指定する方式。
- トラフィックのクラスに対して最小および最大データ レートを強制する方式。これにより、余分なパケットがキューに保持され、出力レートがシェーピングされます。
- トラフィックのクラスに対するすべてのデータをプライオリティ キューに割り当てる方式。残りの帯域幅は、デバイスによって他のキュー間で分配されます。

輻輳管理の設定の詳細については、「出力キューでの WRED の設定」の項を参照してください。

Explicit Congestion Notification

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パケットをドロップせずにマーキングします。WRED ECN 機能を設定すると、ルータとエンドホストは、このマーキングをネットワークの輻輳によってパケットの送信速度が低下していることを示す警告として使用します。

（注） network-qos ポリシー クラスの WRED および ECN をイネーブルにすると、システムのすべてのポートで WRED および ECN がイネーブルにされることを意味します。

（注） 拡張出力キュー（EOQ）では、帯域幅管理用の Approximate Fair-Drop（AFD）機能は常にイネーブルです。WRED の設定は EOQ では無視されます。EOQ の設定はポート ポリシー別ではなく、システム キューイング ポリシーに基づいています。

トラフィック シェーピング

トラフィック シェーピングでは、インターフェイスから出力されるトラフィックを制御して、リモート ターゲット インターフェイスの速度にフローを合わせ、指定されているポリシーにトラフィックを準拠させることができます。ダウンストリーム要件を満たすために、特定のプロファイルに適合するトラフィックをシェーピングすることができます。トラフィック シェーピングは、データ レートの不一致があるトポロジのボトルネックを解消します。

トラフィック シェーピングは、各ポートの出力キューに最大トラフィック レートを強制することで、パケット フローを制御および均一化します。しきい値を超えたパケットはキューに配置され、後で送信されます。トラフィック シェーピングはトラフィック ポリシングと似ていますが、パケットはドロップされません。パケットがバッファに入れられるため、トラフィック シェーピングでは、（キュー長に基づく）パケット損失が最小限に抑えられ、TCP トラフィックに対してより優れたトラフィック動作が実現します。

トラフィック シェーピングを使用して、使用可能な帯域幅へのアクセスの制御、トラフィックに対して設定されたポリシーへのトラフィックの確実な準拠、およびトラフィックのフロー制御を実施することにより、出力トラフィックがそのリモートのターゲット インターフェイスのアクセス速度を超過したときに発生する可能性のある輻輳を回避することができます。たとえば、ポリシーによって、アクセス レートがインターフェイス速度を上回っていても、そのインターフェイスのレートが（平均で）特定のレートを上回るべきではないとされている場合に、帯域幅へのアクセスを制御できます。

キュー長のしきい値は、WRED 設定を使用して設定されます。

（注） トラフィック シェーピングは、ALE 対応デバイスの 40 G 前面パネル ポートではサポートされません。システム レベルでトラフィック シェーピングが設定されている場合、この設定は無視され、エラー メッセージが表示されません。ポート レベルでトラフィック シェーピング コマンドが設定されている場合、この設定は拒否され、エラー メッセージが表示されます。

キューイングおよびスケジューリングのライセンス要件

次の表に、この機能のライセンス要件を示します。

製品	ライセンス要件
Cisco NX-OS	QoS 機能にライセンスは必要ありません。ライセンス パッケージに含まれていない機能は NX-OS イメージにバンドルされており、無料で提供されます。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。

キューイングおよびスケジューリングの前提条件

キューイングおよびスケジューリングの前提条件は、次のとおりです。

- モジュラ QoS コマンドライン インターフェイスについて理解している。
- デバイスにログインしている。

注意事項と制約事項

キューイングおよびスケジューリングの設定に関する注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- **internal** キーワードが付いている **show** コマンドはサポートされていません。
- デバイスは、システム レベルのキューイング ポリシーをサポートしているため、キューイング ポリシーを設定すると、システムのすべてのポートが影響を受けます。
- type queuing ポリシーは、入力もしくは出力トラフィックの個別のインターフェイス、またはシステムに結合できます。

- 変更には中断が伴います。指定したポートタイプのポートを通過するトラフィックでは、短期間のトラフィック損失が発生する可能性があります。指定したタイプのポートがすべて影響を受けます。
- パフォーマンスに影響が出ることがあります。1 つまたは複数の指定されたタイプのポートに、新規キューの動作を定義するために適用されたキューイング ポリシーが存在しない場合、そのキューに対するトラフィック マッピングでパフォーマンスの低下が発生する可能性があります。
- トラフィック シェーピングは、パケットがキューイングされると、ストアアンドフォワードモードにフォールバックするため、キューイングによるパケットの遅延が大きくなる可能性があります。
- トラフィック シェーピングは、Cisco Nexus 9300 40 G のポートではサポートされません。
- 1 個のクラス マップ キュー（SPQ）のプライオリティを設定する場合、QoS グループ 3 のプライオリティを設定する必要があります。複数のクラスマップ キュー（SPQ）のプライオリティを設定する場合、これよりも大きな番号のQoS グループのプライオリティを設定する必要があります。また、QoS グループは、相互に隣接している必要があります。たとえば、2 個の SPQ を使用する場合は、QoS グループ 3 と QoS グループ 2 のプライオリティを設定する必要があります。
- 100G 対応デバイス（N9K-M4PC-CFP2 GEM 搭載 Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチなど）のキュー制限について。
  - デバイスでサポートされている動的な queue-limit の最大アルファ値は 8 より大きい場合があります。ただし、サポートされる最大アルファ値は 8 です。アルファ値を 8 より大き値にした設定は、最大アルファ値である 8 で上書きされます。

    アルファ値が上書きされても、それに関するメッセージは発行されません。
  - 静的な queue-limit の最大セルは 20,000 です。20,000 のセル制限よりも大きい値の指定は、上限である 20,000 で上書きされます。

    セル制限が上書きされても、それに関するメッセージは発行されません。
- 100G 対応デバイス（N9K-M4PC-CFP2 GEM 搭載 Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチなど）での WRED しきい値の最大セルは 20,000 です。20,000 のセル制限よりも大きい値の指定は、上限である 20,000 で上書きされます。

  セル制限が上書きされても、それに関するメッセージは発行されません。
- FEX は、次のものをサポートします。
  - HIF から NIF トラフィックでの、システム インプット（入力）レベルのキューイング。
  - NIF から HIF トラフィックおよび HIF から HIF トラフィックでの、システム アウトプット（出力）レベルのキューイング。
- スイッチ サポートのシステム キューイング ポリシーを設定すると、FEX はデフォルト ポリシーを使用します。

- FEX QoS システム レベル キューイング ポリシーは、WRED、queue-limit、シェーピング、またはポリシング機能をサポートしていません。
- FEX QoS システム レベル キューイング ポリシーは、複数のプライオリティ レベルをサポートしていません。
- Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチで高いアルファ値を割り当てると、利用可能なバッファ スペースで予想される量の 50 % 以上が使用されます。

  低いアルファ値を割り当てると（7 未満）、利用可能なバッファ スペースで予想される量の 50 % の使用が保証されます。
- Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチの場合、静的キュー制限がキューに設定されると、静的に指定された制限と動的な制限の両方が、動的しきい値（アルファ値）を使用して計算されます（NX-OS 7.0(3)I3(1) 以降のリリース）。

バッファ ブースト

バッファ ブースト機能により、ラインカードで追加バッファが使用できるようになります。この機能は N9K-X9564PX などのラインカードではデフォルトでイネーブルです。

- バッファ ブースト機能をイネーブルにするコマンドは **buffer-boost** です。
- バッファ ブースト機能をディセーブルにするコマンドは **no buffer-boost** です。

一般に、バッファブースト機能をディセーブルにしないことを推奨します。ただし、N9K-X9636PQ ベースのラインカードおよび N9K-X9564PX ベースのラインカードから、2 つの異なるメンバーポートをポートチャネリングする必要がある場合には、バッファブーストをディセーブルにする必要があります。ただし、ACI 対応リーフ ラインカードとスタンドアロン ラインカードの間でこのような設定をポート チャネリングすることは推奨されません。

（注） N9K-X9636PQ などのラインカードは、バッファ ブースト機能を提供しません。

解決の順序

ここでは、一時停止バッファ設定およびプライオリティ グループのキュー制限の解決の順序について説明します。

- 一時停止バッファ設定

  一時停止バッファ設定は、次の順序で解決されます。

  - インターフェイス入力キューイング ポリシー（適用および当該クラスでの一時停止バッファの設定時）。
  - システム入力キューイング ポリシー（適用および当該クラスでの一時停止バッファの設定時）。
  - システム ネットワーク QoS ポリシー（適用および当該クラスでの一時停止バッファの設定時）。

- ポート速度に関するデフォルト値。

- プライオリティ グループのキュー制限

  プライオリティ グループのキュー制限は、次の順序で解決されます。

  - インターフェイス入力キューイング ポリシー（適用および当該クラスでのキュー制限の設定時）。
  - システム入力キューイングポリシー（適用および当該クラスでのキュー制限の設定時）。
  - **hardware qos ing-pg-share** 設定で指定される値。
  - システムのデフォルト値。

入力キューイング

入力キューイングに関する注意を以下に示します。

- デフォルトのシステム入力キューイング ポリシーは存在しません。
- 入力キューイング ポリシーは、指定された一時停止バッファ設定の上書きに使用されます。
- Cisco Nexus 9000 NX-OS を以前のリリースにダウングレードした場合は、すべての入力キューイング設定を削除する必要があります。
- 入力キューイング機能がサポートされるのは、プライオリティ フロー制御がサポートされているプラットフォームだけです。
- 入力キューイングは 100G ポートを備えたデバイスではサポートされていません。
- X9732C-EX ラインカードを備えた Cisco Nexus 9508 スイッチ、Cisco Nexus 93108TC-EX、93180YC-EX スイッチの場合、入力キューイング ポリシーはシステム レベルでのみサポートされています（インターフェイス レベルではありません）。

キューイングおよびスケジューリングの設定

キューイングおよびスケジューリングを設定するには、出力インターフェイスに適用する、タイプ キューイングのポリシー マップを作成します。システム定義のクラス マップを変更することができ、それらをポリシー マップ内で使用して、ポリシーの適用先となるトラフィックのクラスを定義します。

ポリシー マップとクラス マップの設定の詳細については、「モジュラ QoS コマンドライン インターフェイス（MQC）の使用」の項を参照してください。

任意のキューで、輻輳回避機能（テール ドロップおよび WRED が含まれる）を設定できます。

出力キューでは、いずれかの出力輻輳管理機能（プライオリティ、トラフィック シェーピング、帯域幅など）を設定できます。

（注） WRED は、ALE 対応デバイスの前面パネル 40 G アップリンク ポートではサポートされていません。システム レベルで WRED が設定されている場合、この設定は無視され、エラー メッセージは表示されません。ポート レベルで WRED が設定されている場合、この設定は拒否され、エラー メッセージが表示されます。

システム定義ポリシー マップである default-out-policy は、キューイング ポリシー マップを適用しないすべてのポートに付加されます。デフォルト ポリシー マップは設定できません。

タイプ キューイング ポリシーの設定

出力のタイプ キューイング 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。タイプ キューイング ポリシーは QoS グループで識別され、システムまたは入力/出力トラフィックの個別のインターフェイスに結合できます。

（注） 入力キューイング ポリシーを使用して、一時停止バッファしきい値を設定します。詳細については、「プライオリティ フロー制御」の項を参照してください。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **policy-maptype queuing***policy-name*
3. **classtype queuing***class-name*
4. **priority**
5. **no priority**
6. **shape** {**kbps** | **mbps** | **gbps**} *burst size* **min***minimum bandwidth*
7. **bandwidth percent***percentage*
8. **no bandwidth percent***percentage*
9. **priority level***level*
10. **queue-limit***queue size* [**dynamic***dynamic threshold*]

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**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	**policy-maptype 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	**classtype 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	**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。
ステップ 5	**no priority**	（任意）このクラスのトラフィックから完全プライオリティ キューイングを削除します。
ステップ 6	**shape** {**kbps** | **mbps** | **gbps**} *burst size* **min***minimum bandwidth*	このキューにバースト サイズと最小保証帯域幅を指定します。
ステップ 7	**bandwidth percent***percentage*	クラスに重みを割り当てます。完全プライオリティ キューがない場合、クラスはインターフェイス帯域幅に割り当てられたパーセンテージを受け取ります。ただし、完全プライオリティ キューが存在する場合は、それが帯域幅の共有を最初に受け取ります。残りの帯域幅は、帯域幅のパーセンテージで設定されたクラス間の重み付けに基づいて共有されます。たとえば、完全プライオリティ キューが帯域幅の 90 パーセントを占めている状況で、あるクラスに 75 パーセントの重み付けが設定されている場合、そのクラスは帯域幅の残りの 10 パーセントのうちの 75 パーセントを受け取ることになります。 （注） 帯域幅をクラスに正常に割り当てるには、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 8	**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。
ステップ 9	**priority level***level*	（任意）Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチに、完全プライオリティ レベルを指定します。これらのレベルは、1、2、または 3 です。
ステップ 10	**queue-limit***queue size* [**dynamic***dynamic threshold*]	（任意）Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチのキューで利用できる静的または動的な共有制限を指定します。静的なキュー制限は、増大するキューに固定のサイズを定義します。 動的なキュー制限は、アルファ値の観点から利用可能なフリー セルの検出数によってキューのしきい値サイズを決定します。 （注） Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチは、アルファ値について、クラス レベルの動的しきい値設定のみをサポートします。これは、クラス中のすべてのポートが同じアルファ値を共有することを意味します。

輻輳回避の設定

テール ドロップまたはWREDの機能を使用して輻輳回避を設定できます。どちらの機能も、出力のポリシー マップで使用できます。

（注） WRED およびテール ドロップを同じクラス内で設定することはできません。

出力キューでのテール ドロップの設定

しきい値を設定することにより、出力キューでテール ドロップを設定できます。しきい値を超えるパケットはすべて、デバイスによってドロップされます。しきい値は、キューで使用されるキュー サイズまたはバッファ メモリに基づいて指定できます。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **policy-map** [**type queuing**] [**match-first**] [*policy-map-name*]
3. **classtype queuing***class-name*
4. **queue-limit** {*queue-size* [**bytes** | **kbytes** | **mbytes**] | **dynamic***value*}
5. （任意）他のキュー クラスに対するテール ドロップしきい値を割り当てるには、ステップ 3 および 4 を繰り返します。
6. **show policy-map** [**type queuing** [*policy-map-name* | **default-out-policy**]]
7. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**policy-map** [**type queuing**] [**match-first**] [*policy-map-name*]
	
	例：
	`switch(config)# policy-map type queuing shape_queues`
	`switch(config-pmap-que)#`
		タイプ キューイングのポリシー マップを設定し、指定したポリシー マップ名のポリシー マップ モードを開始します。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	**classtype queuing***class-name*
	
	例：
	`switch(config-pmap-que)# class type queuing c-out-q1`
	`switch(config-pmap-c-que)#`
		タイプ キューイングのクラス マップを設定し、ポリシー マップ クラス キューイング モードを開始します。クラス キューイング名は、前述の「システム定義のタイプ キューイング クラス マップ」表に示されています。

ステップ 4	**queue-limit** {*queue-size* [**bytes** | **kbytes** | **mbytes**] | **dynamic***value*} 例： `switch(config-pmap-c-que)# queue-limit 1000 mbytes`	バイト、キロバイト、メガバイト単位のキューサイズに基づいてテール ドロップしきい値を割り当てるか、使用可能な空きセルの数に応じてキューのしきい値サイズを動的に決定できるようにします。指定したしきい値を超えるパケットは、デバイスによってドロップされます。 バイトベースのキュー サイズの有効な値は 1 ～ 83886080 です。ダイナミック キューのサイズの有効な値は次の 0 ～ 10 です。

アルファ値	ネットワーク フォワーディングエンジン（NFE）対応スイッチ	Leaf Spine Engine（LSE）対応スイッチ
0	1/128	1/8
1	1/64	1/4
2	1/32	1/2
3	1/16	3/4
4	1/8	1 1/8
5	1/4	1 3/4
6	1/2	3
7	1	5
8	2	8
9	4	14
10	8	18

たとえば、ダイナミック キュー サイズとして 6 を設定すると、alpha 値は ½ です。ダイナミック キュー サイズとして 7 を設定すると、alpha 値は 1 です。

	コマンドまたはアクション	目的
		queue-limit を計算する際には、以下の点を考慮してください。 queue-limit = (alpha/(1 + alpha)) x バッファ合計数 たとえば、ダイナミック キュー サイズに 7 を使用して queue-limit を設定する場合、queue-limit の最大値は「(1/(1+1)) x 合計バッファ数」になります。つまり、「queue-limit = ½ x 合計バッファ数」となります。 （注） ALE 対応デバイスのしきい値の設定は、システム レベルでのみサポートされます。ポート レベルではサポートされません。
ステップ 5	（任意）他のキュー クラスに対するテール ドロップしきい値を割り当てるには、ステップ 3 および 4 を繰り返します。	
ステップ 6	**show policy-map** [**type queuing** [*policy-map-name* | **default-out-policy**]] 例： `switch(config-pmap-c-que)# show policy-map type queuing shape_queues`	（任意）設定済みのすべてのポリシー マップ、すべてのタイプ キューイングのポリシー マップ、選択したタイプ キューイングのポリシー マップ、またはデフォルトの出力キューイング ポリシーに関する情報を表示します。
ステップ 7	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）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保存します。

出力キューでの WRED の設定

出力キューで WRED を設定し、最小および最大のパケット ドロップしきい値を設定できます。キュー サイズが最小しきい値を超えるにつれて、ドロップされるパケットの頻度が高くなります。最大しきい値を超えると、キューに対するすべてのパケットがドロップされます。

（注） WRED およびテール ドロップを同じクラス内で設定することはできません。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **policy-maptype queuing** {[**match-first**] *policy-map-name*}
3. **classtype queuing***class-name*
4. **random-detect** [**minimum-threshold***min-threshold* {**packets** | **bytes** | **kbytes** | **mbytes**} **maximum-threshold***max-threshold* {**packets** | **bytes** | **kbytes** | **mbytes**} **drop-probability***value***weight***value*] [**threshold** {**burst-optimized** | **mesh-optimized**}] [**ecn**]
5. （任意） 他のキューイング クラスに対する WRED を設定するには、ステップ 3 と 4 を繰り返します。
6. （任意） **congestion-control random-detect forward-nonecn**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**policy-maptype queuing** {[**match-first**] *policy-map-name*}
	
	例：
	`switch(config)# policy-map type queuing p1`
	`switch(config-pmap-que)#`
		タイプ キューイングのポリシーマップを設定し、指定したポリシーマップ名のポリシーマップ モードを開始します。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	**classtype queuing***class-name*
	
	例：
	`switch(config-pmap-que)# class type queuing c-out-q1`
	`switch(config-pmap-c-que)#`
		タイプ キューイングのクラス マップを設定し、ポリシー マップ クラス キューイング モードを開始します。クラス キューイング名は、前述の「システム定義のタイプ キューイング クラス マップ」表に示されています。

ステップ 4	**random-detect** [**minimum-threshold***min-threshold* {**packets** | **bytes** | **kbytes** | **mbytes**} **maximum-threshold***max-threshold* {**packets** | **bytes** | **kbytes** | **mbytes**} **drop-probability***value***weight***value*] [**threshold** {**burst-optimized** | **mesh-optimized**}] [**ecn**] 例： `switch(config-pmap-c-que)# random-detect minimum-threshold 10 mbytes maximum-threshold 20 mbytes`	指定されたキューイング クラスの WRED を設定します。パケットをキューからドロップするのに使用する最小および最大のしきい値を指定できます。これらのしきい値は、パケット数、バイト数、キロバイト数、またはメガバイト数で設定できます。最小および最大のしきい値は同じタイプにする必要があります。しきい値は 1 ～ 52428800 です。 代わりに、バーストまたはメッシュ トラフィック用に最適化されたしきい値を指定するか、または明示的輻輳通知（ECN）に基づいてパケットをドロップするように WRED を設定できます。

	コマンドまたはアクション	目的
		（注） 最小しきい値および最大しきい値のパラメータは、Cisco Nexus 9300、N9K-X9564TX、および N9K-X9564PX ラインカードではサポートされていません。
ステップ 5	他のキューイング クラスに対する WRED を設定するには、ステップ 3 と 4 を繰り返します。	（任意）
ステップ 6	**congestion-control random-detect forward-nonecn** 例： `switch(config)# congestion-control random-detect forward-nonecn`	（任意） 非 ECN 対応トラフィックに WRED しきい値をバイパスさせ、出力キューの制限およびテール ドロップが始まるまで拡大できるようにします。このコマンドは WRED+ECN 構成での使用を意図したもので、非 ECN 対応トラフィックの WRED ドロップ回避を想定した場合のものです。これが利用可能なのは、Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I4(2) 以降のみであり、サポートされているのは Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチ、Cisco Nexus 93108TC-EX と 93180YC-EX スイッチ、および Cisco Nexus 9508 スイッチで X9732C-EX ラインカードを備えたものだけです。

輻輳管理の設定

次の輻輳管理方式のうちいずれか 1 つだけをポリシー マップで設定できます。

- **bandwidth** および **bandwidth remaining** コマンドを使用して、最小のデータ レートをキューに割り当てる方式。
- **priority** コマンドを使用して、トラフィックのクラスに対するすべてのデータをプライオリティ キューに割り当てる方式。**bandwidth remaining** コマンドを使用して、残りのトラフィックを非プライオリティ キュー間で分配できます。デフォルトでは、残りの帯域幅はシステムによって非プライオリティ キュー間で均等に分配されます。
- **shape** コマンドを使用して、最小および最大のデータ レートをキューに割り当てる方式。

選択する輻輳管理機能に加えて、次のいずれかのキュー機能をポリシー マップの各クラスで設定できます。

- キュー サイズとキュー制限の使用に基づくテール ドロップしきい値。詳細については、「出力キューでのテール ドロップの設定」の項を参照してください。
- 優先パケットのドロップに対する WRED。詳細については、「出力キューでの WRED の設定」の項を参照してください。

帯域幅および帯域幅の残量の設定

最小のインターフェイス帯域幅（%）をキューに割り当てるように、出力キューの帯域幅および残りの帯域幅を設定できます。

（注） 保証帯域幅が設定されている場合、プライオリティ キューは同じポリシー マップでディセーブルにする必要があります。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **policy-maptype queuing** {[**match-first**] *policy-map-name*}
3. **classtype queuing***class-name*
4. インターフェイス帯域幅の最小レートを割り当てるか、または残りの帯域幅の割合を割り当てます。
   - 帯域幅の割合：

     bandwidth {**percent***percent*}
   - 残りの帯域幅の割合：

     bandwidth remaining percent*percent*
5. （任意）他のキュー クラスに対するテール ドロップしきい値を割り当てるには、ステップ 3 および 4 を繰り返します。
6. exit
7. **show policy-map** [**type queuing** [*policy-map-name* | **default-out-policy**]]
8. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**policy-maptype queuing** {[**match-first**] *policy-map-name*}
	
	例：
	`switch(config)# policy-map type queuing shape_queues`
	`switch(config-pmap-que)#`
		タイプ キューイングのポリシー マップを設定し、指定したポリシー マップ名のポリシー マップ モードを開始します。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	**classtype queuing***class-name*
	
	例：
	`switch(config-pmap-que)# class type queuing c-out-q1`
	`switch(config-pmap-c-que)#`
		タイプ キューイングのクラスマップを設定し、ポリシーマップ クラス キューイング モードを開始します。クラス キューイング名は、前述の「システム定義のタイプ キューイング クラス マップ」表に示されています。

ステップ 4	インターフェイス帯域幅の最小レートを割り当てるか、または残りの帯域幅の割合を割り当てます。
	• 帯域幅の割合：
	bandwidth {**percent***percent*}
	• 残りの帯域幅の割合：
	bandwidth remaining percent*percent*
	
	例：
	• 帯域幅の割合：
	`switch(config-pmap-c-que)# bandwidth percent 25`
	• 残りの帯域幅の割合：
	`switch(config-pmap-c-que)# bandwidth remaining percent 25`
		• 帯域幅の割合：
		基になるインターフェイスのリンク レートの割合としてインターフェイス帯域幅の最小レートを出力キューに割り当てます。範囲は 0 ～ 100 です。
		この例では、帯域幅を基になるリンク レートの最小割合である 25% に設定する方法を示しています。
		• 残りの帯域幅の割合：
		残りの帯域幅の割合をこのキューに割り当てます。範囲は 0 ～ 100 です。
		この例では、このキューの帯域幅を残りの帯域幅の 25% に設定しています。

ステップ 5	（任意）他のキュークラスに対するテールドロップしきい値を割り当てるには、ステップ 3 および 4 を繰り返します。	

ステップ 6	exit
	
	例：
	`switch(config-cmap-que)# exit`
	`switch(config)#`
		ポリシー マップ キュー モードを終了し、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 7	**show policy-map** [**type queuing** [*policy-map-name* | **default-out-policy**]] 例： `switch(config-pmap-c-que)# show policy-map type queuing shape_queues`	（任意）設定済みのすべてのポリシーマップ、すべてのタイプ キューイングのポリシー マップ、選択したタイプ キューイングのポリシー マップ、またはデフォルトの出力キューイング ポリシーに関する情報を表示します。
ステップ 8	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）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保存します。

FEX の帯域幅および帯域幅の残量の設定

入力キューおよび出力キューで帯域幅および帯域幅の残量を設定して、インターフェイス帯域幅の最小の割合をキューに割り当てることができます。

（注） 保証帯域幅が設定されている場合、プライオリティ キューは同じポリシー マップでディセーブルにする必要があります。

はじめる前に

FEX を設定する前に、**feature-set fex** をイネーブルにしておきます。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **policy-maptype queuing** {[**match-first**] *policy-map-name*}
3. **classtype queuing***class-name*
4. インターフェイス帯域幅の最小レートを割り当てるか、または残りの帯域幅の割合を割り当てます。
   - 帯域幅の割合：

     bandwidth {**percent***percent*}
   - 残りの帯域幅の割合：

     bandwidth remaining percent*percent*
5. （任意）他のキュー クラスに対するテール ドロップしきい値を割り当てるには、ステップ 3 および 4 を繰り返します。
6. exit
7. **show policy-map** [**type queuing** [*policy-map-name* | **default-out-policy**]]
8. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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。

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 2	**policy-maptype queuing** {[**match-first**] *policy-map-name*}
	
	例：
	`switch(config)# policy-map type queuing shape_queues`
	`switch(config-pmap-que)#`
		タイプ キューイングのポリシー マップを設定し、指定したポリシー マップ名のポリシー マップ モードを開始します。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	**classtype queuing***class-name*
	
	例：
	`switch(config-pmap-que)# class type queuing c-out-q1`
	`switch(config-pmap-c-que)#`
		タイプ キューイングのクラスマップを設定し、ポリシー マップ クラス キューイング モードを開始します。クラス キューイング名は、前述の「システム定義のタイプ キューイング クラス マップ」表に示されています。

ステップ 4	インターフェイス帯域幅の最小レートを割り当てるか、または残りの帯域幅の割合を割り当てます。
	• 帯域幅の割合：
	bandwidth {**percent***percent*}
	• 残りの帯域幅の割合：
	bandwidth remaining percent*percent*
	
	例：
	• 帯域幅の割合：
	`switch(config-pmap-c-que)# bandwidth percent 25`
	• 残りの帯域幅の割合：
	`switch(config-pmap-c-que)# bandwidth remaining percent 25`
		• 帯域幅の割合：
		基になるインターフェイスのリンク レートの割合としてインターフェイス帯域幅の最小レートを出力キューに割り当てます。範囲は 0 ～ 100 です。
		この例では、帯域幅を基になるリンク レートの最小割合である 25% に設定する方法を示しています。
		• 残りの帯域幅の割合：
		残りの帯域幅の割合をこのキューに割り当てます。範囲は 0 ～ 100 です。
		この例では、このキューの帯域幅を残りの帯域幅の 25% に設定しています。

ステップ 5	（任意）他のキュークラスに対するテール ドロップしきい値を割り当てるには、ステップ 3 および 4 を繰り返します。	

ステップ 6	exit
	
	例：
	`switch(config-cmap-que)# exit`
	`switch(config)#`
		ポリシー マップ キュー モードを終了し、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 7	**show policy-map** [**type queuing** [*policy-map-name* | **default-out-policy**]] 例： `switch(config-pmap-c-que)# show policy-map type queuing shape_queues`	（任意）設定済みのすべてのポリシーマップ、すべてのタイプ キューイングのポリシー マップ、選択したタイプ キューイングのポリシー マップ、またはデフォルトの出力キューイング ポリシーに関する情報を表示します。
ステップ 8	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）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保存します。

次に、インターフェイスの帯域幅を設定する例を示します。

```
switch(config)# policy-map type queuing inq
switch(config-pmap-que)# class type queuing c-in-q3
switch(config-pmap-c-que)# bandwidth percent 30
switch(config-pmap-que)# class type queuing c-in-q2
switch(config-pmap-c-que)# bandwidth percent 20
switch(config-pmap-que)# class type queuing c-in-q1
switch(config-pmap-c-que)# bandwidth percent 10
switch(config-pmap-que)# class type queuing c-in-q-default
switch(config-pmap-c-que)# bandwidth percent 40
```

プライオリティの設定

プライオリティを指定しない場合、システム定義の出力pqキューは標準キューと同様に動作します。システム定義のタイプ キューイング クラス マップについては、「モジュラ QoS コマンドライン インターフェイス（MQC）の使用」の項を参照してください。

出力プライオリティ キューで設定できるプライオリティのレベルは 1 レベルだけです。ポリシー マップの適用先となるモジュールのタイプに対応した、システム定義のプライオリティ キュークラスを使用します。

非プライオリティ キューについては、残りの帯域幅のうち各キューに割り当てる量を設定できます。デフォルトでは、デバイスは残りの帯域幅を非プライオリティ キューに均等に配分します。

（注） プライオリティ キューが設定されている場合、もう一方のキューは、同じポリシー マップ内の残りの帯域幅しか使用できません。

（注） 1 個のクラス マップ キュー（SPQ）のプライオリティを設定する場合、QoS グループ 3 のプライオリティを設定する必要があります。複数のクラスマップ キュー（SPQ）のプライオリティを設定する場合、これよりも大きな番号の QoS グループのプライオリティを設定する必要があります。また、QoS グループは、相互に隣接している必要があります。たとえば、2 個の SPQ を使用する場合は、QoS グループ 3 と QoS グループ 2 のプライオリティを設定する必要があります。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **policy-maptype queuing** {[**match-first**] *policy-map-name*}
3. **classtype queuing***class-name*
4. **priority** [**level***value*]
5. **classtype queuing***class-name*
6. **bandwidth remaining percent***percent*
7. （任意）他の非プライオリティ キューに対する残りの帯域幅を割り当てるには、ステップ 5 ～ 6 を繰り返します。
8. exit
9. **show policy-map** [**type queuing** [*policy-map-name* | **default-out-policy**]]
10. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**policy-maptype queuing** {[**match-first**] *policy-map-name*}
	
	例：
	`switch(config)# policy-map type queuing priority_queue1`
	`switch(config-pmap-que)#`
		タイプ キューイングのポリシー マップを設定し、指定したポリシー マップ名のポリシー マップ モードを開始します。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	**classtype queuing***class-name*
	
	例：
	`switch(config-pmap-que)# class type queuing c-out-q1`
	`switch(config-pmap-c-que)#`
		タイプ キューイングのクラス マップを設定し、ポリシー マップ クラス キューイング モードを開始します。クラス キューイング名は、前述の「システム定義のタイプ キューイング クラス マップ」表に示されています。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	**priority** [**level***value*] 例： `switch(config-pmap-c-que)# priority`	このキューをプライオリティキューとして選択します。サポートされているプライオリティ レベルは1 レベルだけです。

ステップ 5	**classtype queuing***class-name*
	
	例：
	`switch(config-pmap-que)# class type queuing c-out-q2`
	`switch(config-pmap-c-que)#`
		（任意）タイプ キューイングのクラス マップを設定し、ポリシー マップ クラス キューイング モードを開始します。クラスキューイング名は、前述の「システム定義のタイプ キューイング クラス マップ」表に示されています。
		
		残りの帯域幅を設定する非プライオリティ キューを選択します。デフォルトでは、残りの帯域幅はシステムによって非プライオリティ キュー間で均等に分配されます。

ステップ 6	**bandwidth remaining percent***percent* 例： `switch(config-pmap-c-que)# bandwidth remaining percent 25`	（任意）残りの帯域幅の割合をこのキューに割り当てます。範囲は 0 ～ 100 です。
ステップ 7	（任意）他の非プライオリティ キューに対する残りの帯域幅を割り当てるには、ステップ 5 ～ 6 を繰り返します。	

ステップ 8	exit
	
	例：
	`switch(config-cmap-que)# exit`
	`switch(config)#`
		ポリシー マップ キュー モードを終了し、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 9	**show policy-map** [**type queuing** [*policy-map-name* | **default-out-policy**]] 例： `switch(config)# show policy-map type queuing priority_queue1`	（任意）設定済みのすべてのポリシーマップ、すべてのタイプ キューイングのポリシー マップ、選択したタイプ キューイングのポリシーマップ、またはデフォルトの出力キューイング ポリシーに関する情報を表示します。
ステップ 10	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）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保存します。

FEX のプライオリティの設定

プライオリティを指定しない場合、システム定義の出力pqキューは標準キューと同様に動作します。システム定義のタイプ キューイング クラス マップについては、「モジュラ QoS コマンドライン インターフェイス（MQC）の使用」の項を参照してください。

出力プライオリティ キューで設定できるプライオリティのレベルは 1 レベルだけです。ポリシーマップの適用先となるモジュールのタイプに対応した、システム定義のプライオリティキュークラスを使用します。

非プライオリティ キューについては、残りの帯域幅のうち各キューに割り当てる量を設定できます。デフォルトでは、デバイスは残りの帯域幅を非プライオリティ キューに均等に配分します。

（注） プライオリティ キューが設定されている場合、もう一方のキューは、同じポリシー マップ内の残りの帯域幅しか使用できません。

（注） 1 個のクラス マップ キュー（SPQ）のプライオリティを設定する場合、QoS グループ 3 のプライオリティを設定する必要があります。複数のクラスマップ キュー（SPQ）のプライオリティを設定する場合、これよりも大きな番号の QoS グループのプライオリティを設定する必要があります。また、QoS グループは、相互に隣接している必要があります。たとえば、2 個の SPQ を使用する場合は、QoS グループ 3 と QoS グループ 2 のプライオリティを設定する必要があります。

はじめる前に

FEX を設定する前に、**feature-set fex** をイネーブルにしておきます。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **policy-maptype queuing** {[**match-first**] *policy-map-name*}
3. **classtype queuing***class-name*
4. **priority** [**level***value*]
5. **classtype queuing***class-name*
6. **bandwidth remaining percent***percent*
7. （任意）他の非プライオリティ キューに対する残りの帯域幅を割り当てるには、ステップ 5 ～ 6 を繰り返します。
8. exit
9. **show policy-map** [**type queuing** [*policy-map-name* | **default-out-policy**]]
10. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**policy-maptype queuing** {[**match-first**] *policy-map-name*}
	
	例：
	`switch(config)# policy-map type queuing priority_queue1`
	`switch(config-pmap-que)#`
		タイプ キューイングのポリシーマップを設定し、指定したポリシーマップ名のポリシーマップ モードを開始します。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	**classtype queuing***class-name*
	
	例：
	`switch(config-pmap-que)# class type queuing c-out-q3`
	`switch(config-pmap-c-que)#`
		タイプ キューイングのクラス マップを設定し、ポリシー マップ クラス キューイング モードを開始します。クラス キューイング名は、前述の「システム定義のタイプ キューイング クラス マップ」表に示されています。

ステップ 4	**priority** [**level***value*] 例： `switch(config-pmap-c-que)# priority`	このキューをプライオリティ キューとして選択します。サポートされているプライオリティ レベルは 1 レベルだけです。 （注） FEX QoS プライオリティは c-out-q3 クラス マップでのみサポートされます。

ステップ 5	**classtype queuing***class-name*
	
	例：
	`switch(config-pmap-que)# class type queuing c-out-q3`
	`switch(config-pmap-c-que)#`
		（任意）タイプ キューイングのクラスマップを設定し、ポリシー マップ クラス キューイング モードを開始します。クラス キューイング名は、前述の「システム定義のタイプ キューイング クラス マップ」表に示されています。
		残りの帯域幅を設定する非プライオリティ キューを選択します。デフォルトでは、残りの帯域幅はシステムによって非プライオリティ キュー間で均等に分配されます。

ステップ 6	**bandwidth remaining percent***percent* 例： `switch(config-pmap-c-que)# bandwidth remaining percent 25`	（任意）残りの帯域幅の割合をこのキューに割り当てます。範囲は 0 ～ 100 です。
ステップ 7	（任意）他の非プライオリティ キューに対する残りの帯域幅を割り当てるには、ステップ 5 ～ 6 を繰り返します。	

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 8	exit
	
	例：
	`switch(config-cmap-que)# exit`
	`switch(config)#`
		ポリシー マップ キュー モードを終了し、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 9	**show policy-map** [**type queuing** [*policy-map-name* | **default-out-policy**]] 例： `switch(config)# show policy-map type queuing priority_queue1`	（任意）設定済みのすべてのポリシー マップ、すべてのタイプ キューイングのポリシー マップ、選択したタイプ キューイングのポリシー マップ、またはデフォルトの出力キューイング ポリシーに関する情報を表示します。
ステップ 10	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）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保存します。

次に、プライオリティのレベルを設定する例を示します。

```
switch(config)# policy-map type queuing inq_pri
switch(config-pmap-que)# class type queuing c-in-q3
switch(config-pmap-c-que)# priority
switch(config-pmap-que)# class type queuing c-in-q2
switch(config-pmap-c-que)# bandwidth remaining percent 20
switch(config-pmap-que)# class type queuing c-in-q1
switch(config-pmap-c-que)# bandwidth remaining percent 40
switch(config-pmap-que)# class type queuing c-in-q-default
switch(config-pmap-c-que)# bandwidth remaining percent 40
```

トラフィック シェーピングの設定

出力キューでトラフィック シェーピングを設定し、出力キューに最小および最大レートを強制できます。

（注） キューのトラフィック シェーピング設定は、同じポリシー マップ内でプライオリティや帯域幅とは独立に行われます。

（注） システム キューイング ポリシーは、内部ポートおよび前面パネル ポートの両方に適用されます。トラフィック シェーピングがシステムのキューイング ポリシーでイネーブルになっている場合、トラフィック シェーピングは内部ポートにも適用されます。ベスト プラクティスとして、システム キューイング ポリシーでトラフィック シェーピングをイネーブルにしないでください。

（注） トラフィック シェーピングは、Cisco Nexus 9300 40 G のポートではサポートされません。

はじめる前に

パケットのランダム検出の下限および上限しきい値を設定します。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **policy-maptype queuing** {[**match-first**] *policy-map-name*}
3. **classtype queuing***class-name*
4. **shape min***value* {**bps** | **gbps** | **kbps** | **mbps** | **pps**} **max***value* {**bps** | **gbps** | **kbps** | **mbps** | **pps**}
5. （任意）他のキュー クラスに対するテール ドロップしきい値を割り当てるには、ステップ 3 および 4 を繰り返します。
6. **show policy-map** [**type queuing** [*policy-map-name* | **default-out-policy**]]
7. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**policy-maptype queuing** {[**match-first**] *policy-map-name*}
	
	例：
	`switch(config)# policy-map type queuing shape_queues`
	`switch(config-pmap-que)#`
		タイプ キューイングのポリシー マップを設定し、指定したポリシー マップ名のポリシー マップ モードを開始します。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	**classtype queuing***class-name*
	
	例：
	`switch(config)# class type queuing c-out-q-default`
	`switch(config-pmap-c-que)#`
		タイプ キューイングのクラスマップを設定し、ポリシーマップ クラス キューイング モードを開始します。クラス キューイング名は、前述の「システム定義のタイプ キューイング クラス マップ」表に示されています。

ステップ 4	**shape min***value* {**bps** | **gbps** | **kbps** | **mbps** | **pps**} **max***value* {**bps** | **gbps** | **kbps** | **mbps** | **pps**} 例： `switch(config-pmap-c-que)# shape min 10 bps max 100 bps`	出力キューの最小および最大ビット レートを割り当てます。デフォルトのビット レートは bps です。 この例では、最小レート 10 bps（ビット/秒）および最大レート 100 bps にトラフィックをシェーピングしています。
ステップ 5	（任意）他のキュー クラスに対するテールドロップしきい値を割り当てるには、ステップ 3 および 4 を繰り返します。	
ステップ 6	**show policy-map** [**type queuing** [*policy-map-name* | **default-out-policy**]] 例： `switch(config)# show policy-map type queuing shape_queues`	（任意）設定済みのすべてのポリシーマップ、すべてのタイプ キューイングのポリシー マップ、選択したタイプ キューイングのポリシー マップ、またはデフォルトの出力キューイング ポリシーに関する情報を表示します。
ステップ 7	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）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保存します。

システムでのキューイング ポリシーの適用

システムでキューイング ポリシーをグローバルに適用します。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **system qos**
3. **service-policy type queuing output** {*policy-map-name* | **default-out-policy**}

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**system qos**
	
	例：
	`switch (config)# system qos`
	`switch (config-sys-qos)#`
		システム qos モードを開始します。

ステップ 3	**service-policy type queuing output** {*policy-map-name* | **default-out-policy**} 例： `switch (config-sys-qos)# service-policy type queuing map1`	ポリシー マップをシステムの入力パケットまたは出力パケットに追加します。 （注） **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。 （注） システムをデフォルトのキューイング サービス ポリシーに戻すには、このコマンドの **no** 形式を使用します。

キューイングおよびスケジューリングの設定の確認

キューイングおよびスケジューリングの設定を確認するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
show class-map [**type queuing** [*class-name*]]	設定済みのすべてのクラスマップ、すべてのタイプ キューイングのクラス マップ、または選択したタイプ キューイングのクラス マップに関する情報を表示します。
show policy-map [**type queuing** [*policy-map-name* | **default-out-policy**]]	設定済みのすべてのポリシーマップ、すべてのタイプ キューイングのポリシー マップ、選択したタイプ キューイングのポリシー マップ、またはデフォルトの出力キューイング ポリシーに関する情報を表示します。
show policy-map system	システムの設定済みのすべてのポリシーマップに関する情報を表示します。

QoS 共有バッファの制御

QoS バッファは、共有スペースおよびポート/キューごとにサポートします。すべてのフローによって共有される QoS バッファの制御は、予約を制限または無効化することで行えます。

hardware qos min-buffer コマンドは、QoS 共有バッファを制御するために使用されます。

hardware qos min-buffer [**all**|**default**|**none**]	• **all** すべての予約が有効となっている現在の動作を ON にします。 • **default** qos-group-0 でのみ予約がイネーブルになります。 • **none** すべての qos-group の予約をディセーブルにします。

show hardware qos min-buffer コマンドは現在のバッファの設定を表示します。

QoS パケット バッファのモニタリング

Cisco Nexus 9000 シリーズ デバイスには、ポートおよびダイナミック共有メモリごとに専用として区切られた 12 MB のメモリ バッファがあります。各前面パネル ポートの出力には、4 個のユニキャスト キューと 4 個のマルチキャスト キューがあります。バーストまたは輻輳シナリオでは、各出力ポートはダイナミック共有メモリからバッファを消費します。

共有バッファのリアルタイムおよびピーク ステータスをポートごとに表示できます。セルの数に関して、すべてのカウンタが表示されます。各セルは 208 バイトです。また消費量と使用可能なセルの数に関して、グローバル レベル バッファの消費を表示できます。

（注） ALE 対応デバイスでの共有バッファのモニタは、ポート レベルではサポートされていません。

（注） ここで紹介する例では、ポート番号は Broadcom ASIC のポートです。

次に、システム バッファ最大セル使用量カウンタをクリアする例を示します。

```
switch# clear counters buffers
Max Cell Usage has been reset successfully
```

次に、特定のモジュールのバッファ使用率のしきい値を設定する例を示します。

```
switch(config)# hardware profile buffer info port-threshold module 1 threshold 10
Port threshold changed successfully
```

（注） バッファしきい値機能は、no-drop クラスを設定している場合（PFC）、ポートでイネーブルになっていません。

（注） 設定されたしきい値のバッファ カウントは、ポートのすべてのキューにおいて、そのポートに使用されるすべてのバッファに対して、5 秒ごとにチェックされます。

（注） すべてのモジュールまたは特定のモジュールのすべてのポートに適用される、しきい値の割合を設定できます。デフォルトのしきい値は、共有プール SP-0 スイッチのセル数の 90% です。この設定は、イーサネット（前面パネル）ポートおよび内部（HG）ポートの両方に適用されます。

（注） バッファしきい値機能は、ACI 対応デバイスのポートではサポートされていません。

次に、インターフェイス ハードウェア マッピングを表示する例を示します。

```
eor15# show interface hardware-mappings
Legends:
       SMod  - Source Mod. 0 is N/A
       Unit  - Unit on which port resides. N/A for port channels
       HPort - Hardware Port Number or Hardware Trunk Id:
       FPort - Fabric facing port number. 255 means N/A
       NPort - Front panel port number
       VPort - Virtual Port Number. -1 means N/A

--------------------------------------------------------------------
Name       Ifindex  Smod Unit HPort FPort NPort VPort
--------------------------------------------------------------------
Eth2/1     1a080000 4    0    13    255   0     -1
Eth2/2     1a080200 4    0    14    255   1     -1
Eth2/3     1a080400 4    0    15    255   2     -1
Eth2/4     1a080600 4    0    16    255   3     -1
Eth2/5     1a080800 4    0    17    255   4     -1
Eth2/6     1a080a00 4    0    18    255   5     -1
Eth2/7     1a080c00 4    0    19    255   6     -1
Eth2/8     1a080e00 4    0    20    255   7     -1
Eth2/9     1a081000 4    0    21    255   8     -1
Eth2/10    1a081200 4    0    22    255   9     -1
Eth2/11    1a081400 4    0    23    255   10    -1
Eth2/12    1a081600 4    0    24    255   11    -1
Eth2/13    1a081800 4    0    25    255   12    -1
Eth2/14    1a081a00 4    0    26    255   13    -1
Eth2/15    1a081c00 4    0    27    255   14    -1
Eth2/16    1a081e00 4    0    28    255   15    -1
Eth2/17    1a082000 4    0    29    255   16    -1
Eth2/18    1a082200 4    0    30    255   17    -1
Eth2/19    1a082400 4    0    31    255   18    -1
Eth2/20    1a082600 4    0    32    255   19    -1
Eth2/21    1a082800 4    0    33    255   20    -1
```

```
Eth2/22    1a082a00 4    0    34    255   21    -1
Eth2/23    1a082c00 4    0    35    255   22    -1
Eth2/24    1a082e00 4    0    36    255   23    -1
```

キューイングおよびスケジューリングの設定例

ここでは、キューイングおよびスケジューリングの設定例を示します。

例：出力キューの WRED の設定

次に、出力キューで WRED 機能を設定する例を示します。

```
configure terminal
  class-map type queuing match-any c-out-q1
    match qos-group 1
  class-map type queuing match-any c-out-q2
    match qos-group 1
  policy-map type queuing wred
    class type queuing c-out-q1
      random-detect minimum-threshold 10 bytes maximum-threshold 1000 bytes
    class type queuing c-out-q2
      random-detect threshold burst-optimized ecn
```

例：トラフィック シェーピングの設定

次に、1000 パケット/秒（pps）でトラフィック シェーピングを設定する例を示します。

```
configure terminal
  class-map type queuing match-any c-out-q1
    match qos-group 1
  class-map type queuing match-any c-out-q2
    match qos-group 1
policy-map type queuing pqu
 class type queuing c-out-q1
  shape min 100 pps max 500 pps
 class type queuing c-out-q2
  shape min 200 pps max 1000 pps
show policy-map type queuing pqu
```

第 9 章

ネットワーク QoS の設定

- ネットワーク QoS について，127 ページ
- ネットワーク QoS のライセンス要件，127 ページ
- ネットワーク QoS の前提条件，128 ページ
- 注意事項と制約事項，128 ページ
- ネットワーク QoS ポリシーの設定，128 ページ
- システムでのネットワーク QoS ポリシーの適用，131 ページ
- ネットワーク QoS の確認，131 ページ

ネットワーク QoS について

ネットワーク QoS ポリシーは、ネットワーク全体の QoS プロパティを定義します。ネットワーク QoS ポリシーを使用して、次のことを設定できます。

- 一時停止動作：QoS グループがロスレス動作を必要とするかどうかを決定できます。ロスレス動作は、輻輳が発生した際にパケット損失を防ぐ PFC メカニズムによって実現されます。drop（ドロップできるこの値を持つフレーム）および no drop（ドロップできないこの値を持つフレーム）を設定できます。また、ドロップおよび非ドロップ設定では、ポート単位で PFC をイネーブルにする必要もあります。PFC の詳細については、「プライオリティ フロー制御の設定」の項を参照してください。

ネットワーク QoS のライセンス要件

次の表に、この機能のライセンス要件を示します。

製品	ライセンス要件
Cisco NX-OS	QoS 機能にライセンスは必要ありません。ライセンス パッケージに含まれていない機能は NX-OS イメージにバンドルされており、無料で提供されます。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。

ネットワーク QoS の前提条件

ネットワークの QoS ポリシーには、次の前提条件があります。

- モジュラ QoS コマンドライン インターフェイスについて理解している。
- デバイスにログインしている。

注意事項と制約事項

ネットワークの QoS ポリシーの設定時の注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- **internal** キーワードが付いている **show** コマンドはサポートされていません。
- ネットワーク QoS ポリシーの変更は中断を伴う操作で、一部またはすべてのポートでトラフィック ドロップが発生する可能性があります。
- ジャンボ MTU をイネーブルにすると、デフォルト ネットワーク QoS ポリシーで、ジャンボフレームがサポートできます。ネットワーク QoS ポリシー下では、no-drop クラスが設定された場合、MTU はバッファ カービングにのみ使用されます。ネットワーク QoS ポリシーでジャンボ MTU をサポートするのに、その他の MTU 調整は必要ありません。

ネットワーク QoS ポリシーの設定

これらの方法の 1 つに従ってネットワーク QoS ポリシーを設定できます。

- 定義済みポリシー：要件に合わせて事前定義されたネットワーク QoS ポリシーを適用できます。デフォルトでは、default-nq-policy が設定されます。
- ユーザ定義のポリシー：システム定義ポリシーの 1 つに準拠するネットワークの QoS ポリシーを作成できます。

定義済みネットワーク QoS ポリシーのコピー

手順の概要

1. **qos copy policy-map type network-qos default-nq-policy** {**prefix***prefix* | **suffix***suffix*}
2. **show policy-map type network-qos my_nq**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**qos copy policy-map type network-qos default-nq-policy** {**prefix***prefix* | **suffix***suffix*} 例： `switch# qos copy policy-map type network-qos default-nq-policy prefix my_nq`	定義済みネットワークの QoS ポリシーをコピーし、名前にサフィックスまたはプレフィックスを追加します。プレフィックスまたはサフィックスの名には、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。また、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 2	**show policy-map type network-qos my_nq** 例： `switch# show policy-map type network-qos my_nq`	（任意）network-qos タイプのポリシー マップを表示します。

User-Defined ネットワーク QoS ポリシーの設定

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **class-map type network-qos match-any***class-name*
3. **match qos-group***group*
4. **exit**
5. **policy-map type network-qos***policy-map-name*
6. **class type network-qos** {*class-name* | **class-default**}
7. **pause***group*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**class-map type network-qos match-any***class-name*
	
	例：
	`switch(config)# class-map type network-qos match-any c-nq2`
	`switch(config-cmap-nqos)#`
		network-qos タイプのクラスマップを設定し、クラスマップ モードを開始します。クラス network-qos は前述の「システム定義のタイプ network-qos クラス マップ」表に示されています。

ステップ 3	**match qos-group***group* 例： `switch(config-cmap-nqos)# match qos-group 2`	照合する QoS グループを指定します。範囲は 0 ～ 3 です。

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	`switch (config-cmap-nqos)# exit`
	`switch (config)#`
		クラスマップ モードを終了し、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 5	**policy-map type network-qos***policy-map-name* 例： `switch(config)# policy-map type network-qos map2`	ポリシーマップを作成します。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 6	**class type network-qos** {*class-name* | **class-default**} 例： `switch(config-pmap-nqos)# class type network-qos c1-nq2`	ステップ 2 で設定した network-qos タイプのクラス マップを参照します。
ステップ 7	**pause***group* 例： `switch(config-pmap-nqos-c)# pause pfc-cos 2`	QoS グループに no-drop を指定します。 （注） 7.0(3)I1(1) 以前の場合、Cisco Nexus 9300 プラットフォーム用の network-qos ポリシーでは no-drop キューイング設定はサポートされていません。

システムでのネットワーク QoS ポリシーの適用

システムでネットワーク QoS ポリシーをグローバルに適用します。ネットワーク QoS ポリシーを適用すると、対応するキューイング ポリシーも自動的に適用されます。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **system qos**
3. **service-policy type network-qos** {*policy-map-name* | **default-nq-policy**}

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**system qos**
	
	例：
	`switch (config)# system qos`
	`switch (config-sys-qos)#`
		システム qos モードを開始します。

ステップ 3	**service-policy type network-qos** {*policy-map-name* | **default-nq-policy**} 例： `switch (config-sys-qos)# service-policy type network-qos map1`	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。 （注） デフォルト ネットワーク QoS サービス ポリシーにシステムを戻すには、このコマンドの **no** 形式を使用します。 （注） network-qos ポリシー マップの下のレイヤ 4 クラス マップはすべて、システム qos レベルの下で適用する前に設定する必要があります。

ネットワーク QoS の確認

ポリシングの設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
show class-map type network-qos	network-qos タイプのクラス マップを表示します。

コマンド	目的
show policy-map type network-qos	network-qos タイプのポリシー マップを表示します。
show policy-map system type network-qos	アクティブな network-qos タイプのクラス マップを表示します。

第 10 章

リンクレベル フロー制御の設定

- リンクレベル フロー制御，133 ページ
- リンクレベル フロー制御の注意事項と制約事項，133 ページ
- リンクレベル フロー制御に関する情報，134 ページ
- リンクレベル フロー制御の設定方法，135 ページ
- リンクレベル フロー制御の設定例，138 ページ

リンクレベル フロー制御

リンクレベル フロー制御とは、システムの輻輳が解決されるまでデータ伝送を一時停止する輻輳管理技術です。受信デバイスは輻輳が発生すると、ポーズ フレームを送信してトランスミッタと通信します。ポーズフレームを受信した送信デバイスは、以降のデータ フレームの送信を短時間停止します。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。

リンクレベル フロー制御の注意事項と制約事項

- **internal** キーワードが付いている **show** コマンドはサポートされていません。
- リンクレベル フロー制御（LLFC）は、ネットワーク フォワーディング エンジン（NFE）を備えた Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチ（および NFE を備えた Cisco Nexus 3164Q スイッチ）でサポートされます。
- リンクレベル フロー制御（LLFC）は、Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチ（7.0(3)I3(1) 以降のリリース）でサポートされます。
- 100G N9K-X9408PC-CFP2 ラインカードは、リンクレベル フロー制御（LLFC）をサポートしません。

- 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。機能を明示的に設定する必要があります。
- リンクレベルフロー制御をイネーブルにするには、バッファの一部を予約する必要があります。これにより、使用可能な共有バッファ スペースが減少します。
- Data Center Bridging Exchange（DCBX）プロトコルはサポートされていません。
- ポーズ フレームの設定時間量子はサポートされていません。
- 各イーサネットインターフェイスで、スイッチはPFCまたはLLFCのいずれかをイネーブルにできますが、両方をイネーブルにすることはできません。

（注） PFC と LLFC の両方をイネーブルにした場合は、LLFC が選択されます。

- 純粋な CoS ベースのトラフィック クラスの分類のみがサポートされます。
- ポーズしきい値の設定には制限があります。
- インターフェイスでリンクレベル フロー制御を設定すると、インターフェイス フラップが発生して一時的なトラフィック損失の原因となります。
- no-drop QoS グループを設定する場合は、フロー制御 send-on が設定されていないポートで受信したパケットが no-drop QoS グループに分類されないようにしてください。
- no-drop QoS グループでのみリンクレベルのポーズ フレームを生成できます。
- 出力キューのドロップが発生する可能性があるため、no-drop クラスで Weighted Random Early Detection（WRED）をイネーブルにしないでください。
- CLI を使用してバッファ サイズを指定すると、リンク速度と MTU サイズに関係なく、すべてのポートに同じバッファ サイズが割り当てられます。したがって、no-drop クラスにはデフォルト バッファ サイズを使用することを推奨します。
- トラフィックがない場合は、LLFC 設定の変更を推奨します。変更しないと、すでにシステムの MMU 内にあるパケットが予期するとおりに処理されない可能性があります。
- NX-OS 7.0(3)I1(2) 以降では、リンクレベル フロー制御および PFC は、Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチおよび ALE（ACI Leaf Engine）を備えたラインカードでサポートされます。

リンクレベル フロー制御に関する情報

インターフェイスでのリンクレベル フロー制御

リンクレベル フロー制御を設定すると、指定したインターフェイスがアップ状態の場合、システムはインターフェイスの状態をダウンに変更してフロー制御設定を適用します。設定が正常にインターフェイスに適用された後、システムはインターフェイスをアップ状態に戻します。

ポートでのリンクレベル フロー制御

ポートのシャットダウン イベント中、インターフェイスのフロー制御設定は保持されますが、リンク上でトラフィックは送受信されません。ポートの起動イベント中にフロー制御設定はハードウェア上で元の状態に戻ります。

リンクレベル フロー制御設定の不一致

送受信の方向は個別に設定でき、ネットワーク上のデバイスごとに異なるリンクレベル フロー制御（LLFC）設定を使用することが可能です。次の表では、設定が一致していないデバイスの相互の影響について説明します。

スイッチ A	スイッチ B	説明
ポーズ フレームを送受信するように LLFC を設定。	ポーズ フレームを受信するように LLFC を設定。	スイッチ A は 802.3x ポーズ フレームの送信と 802.3x ポーズ フレームの受信が可能です。スイッチ B は 802.3x ポーズ フレームの受信のみ可能です。
ポーズ フレームを送受信するように LLFC を設定。	ポーズ フレームを送信するように LLFC を設定。	スイッチ A は 802.3x ポーズ フレームの送信と 802.3x ポーズ フレームの受信が可能です。スイッチ B は 802.3x ポーズ フレームを送信できますが、受信されるポーズ フレームはすべてドロップします。

リンクレベル フロー制御の設定方法

リンクレベル フロー制御 receive の設定

手順の概要

1. **configureterminal**
2. **interface ethernet 1/1**
3. **flowcontrol receive on**
4. **exit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configureterminal** 例： `Device# 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	**interface ethernet 1/1** 例： `Device(config)# interface ethernet 1/1`	インターフェイス タイプを設定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**flowcontrol receive on** 例： `Device(config-if)# flowcontrol receive on`	インターフェイスでポーズ フレームを受信および処理できるようにします。
ステップ 4	**exit** 例： `Device(config-if)# exit`	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。

リンクレベル フロー制御 transmit の設定

インターフェイスでリンクレベルフロー制御transmitを設定するには、インターフェイスでフロー制御をイネーブルにして、network-qos タイプの QoS ポリシーを設定して no-drop QoS グループをイネーブルにします。さらに no-drop 動作を必要とするトラフィックを no-drop クラスに分類するために qos タイプの QoS ポリシーを適用します。

no-drop クラスを定義する際に、キューイング ポリシーを使用して帯域幅が no-drop QoS クラスに割り当てられていることを確認してください。詳細については、「タイプ キューイング ポリシーの設定」の項を参照してください。

（注） no-drop QoS グループを設定する場合は、フロー制御 send-on が設定されていないポートで受信したパケットが no-drop QoS グループに分類されないようにしてください。これは、フロー制御 send-on が設定されていない入力ポートではリンクレベルのポーズフレームを生成できず、送信デバイスに送信の停止を要求する方法がないためです。したがって、すべてのインターフェイスでフロー制御 send-on が設定されていない場合は、システム ポリシーを使用してパケットを no-drop QoS グループに分類しないでください。代わりに、フロー制御 send-on がイネーブルになっているインターフェイスにインターフェイス QoS ポリシーを適用する必要があります。

手順の概要

1. **configureterminal**
2. **interface ethernet 1/1**
3. **flowcontrol send on**
4. **exit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configureterminal** 例： `Device# 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	**interface ethernet 1/1** 例： `Device(config)# interface ethernet 1/1`	インターフェイス タイプを設定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**flowcontrol send on** 例： `Device(config-if)# flowcontrol transmit on`	インターフェイスからリモートデバイスにポーズフレームを送信できるようにします。
ステップ 4	**exit** 例： `Device(config-if)# exit`	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、グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。

リンクレベル フロー制御の設定例

例：No-Drop ポリシーの設定

No-Drop ポリシーの設定

次に、no-drop ポリシーを設定してポリシーをセッション ポリシーに付加する例を示します。

```
Device# configure terminal
Device(config)# class-map type network-qos class1
Device(config-cmap-nq)# match qos-group 1
Device(config-cmap-nq)# policy-map type network-qos my_network_policy
Device(config-pmap-nq)# class type network-qos class1
Device(config-pmap-nq-c)# pause pfc-cos 2
Device(config-pmap-nq-c)# system qos
Device(config-sys-qos)# service-policy type network-qos my_network_policy
Device# show running ipqos
```

トラフィックの No-Drop クラスへの分類

次に、すべてのトラフィックを no-drop クラスにマップする QoS ポリシーを作成する方法を示します。

```
Device# configure terminal
Device(config)# class-map type qos class1
Device(config-cmap-qos)# match cos 2
Device(config-cmap-qos)# policy-map type qos my_qos_policy
Device(config-pmap-qos)# class type qos class1
Device(config-pmap-c-qos)# set qos-group 1
Device(config-pmap-c-qos)# interface e1/5
Device(config-sys-qos)# service-policy type qos input my_qos_policy
```

例：リンクレベル フロー制御 receive および send の設定

リンクレベル フロー制御 receive および send の設定

次に、デバイスでリンクレベル フロー制御 receive および send を設定する例を示します。

- LLFC の受信だけがイネーブルにされている場合、no-drop クラスをシステム ネットワーク QoS で設定する必要はありません。

  ```
  Device# configure terminal
  Device(config)# interface ethernet 1/1
  Device(config-if)# flowcontrol receive on
  Device(config-if)# exit
  ```

- LLFC の受信と送信が両方イネーブルにされている場合、no-drop クラスをシステム ネットワーク QoS で設定する必要があります（no-drop クラスの設定については、No-Drop ポリシーの設定例を参照してください）。

  ```
  Device# configure terminal
  ```

```
Device(config)# interface ethernet 1/1
Device(config-if)# flowcontrol receive on
Device(config-if)# flowcontrol send on
Device(config-if)# exit
```

- LLFC の送信だけがイネーブルにされている場合、no-drop クラスをシステム ネットワーク QoS で設定する必要があります（no-drop クラスの設定については、No-Drop ポリシーの設定例を参照してください）。

```
Device# configure terminal
Device(config)# interface ethernet 1/1
Device(config-if)# flowcontrol send on
Device(config-if)# exit
```

第 11 章

プライオリティ フロー制御の設定

- プライオリティ フロー制御について，141 ページ
- プライオリティ フロー制御のライセンス要件，142 ページ
- プライオリティ フロー制御の前提条件，142 ページ
- プライオリティ フロー制御の注意事項と制約事項，142 ページ
- プライオリティ フロー制御のデフォルト設定，145 ページ
- プライオリティ フロー制御の設定，145 ページ
- トラフィック クラスのプライオリティ フロー制御のイネーブル化，147 ページ
- プライオリティ フロー制御のウォッチドッグ間隔の設定，154 ページ
- 一時停止バッファしきい値およびキュー制限の入力キューイング ポリシーを使用した設定，156 ページ
- プライオリティ フロー制御の設定の確認，157 ページ
- プライオリティ フロー制御の設定例，158 ページ

プライオリティ フロー制御について

Class Based Flow Control（CBFC）または Per Priority Pause（PPP）とも呼ばれるプライオリティ フロー制御（PFC;IEEE 802.1Qbb）は、輻輳が原因のフレーム損失を防ぐメカニズムです。PFC は 802.3x フロー制御（ポーズ フレーム）またはリンク レベル フロー制御（LFC）と類似しています。ただし、PFC はサービス クラス（CoS）ごとに動作します。

輻輳が原因でバッファしきい値を超過した場合、指定された期間リンク上のすべてのデータ送信を一時停止するために、ピアにポーズ フレームを送信します。輻輳が軽減される（トラフィックが設定されたしきい値を下回る）と、再開フレームが生成され、リンク上でデータ送信が最下位されます。

一方、輻輳中は、どの CoS 値を一時停止する必要があるかを示すポーズ フレームを PFC が送信します。PFC ポーズ フレームには、トラフィックが一時停止する必要のある時間の長さを示す各

CoS の 2 オクテットのタイマー値が含まれます。タイマーの時間単位はポーズ量子で指定されます。量子は、ポートの速度で 512 ビットを送信するために必要な時間です。範囲は 0 ～ 65535 です。ポーズ量子が 0 のポーズ フレームは、一時停止したトラフィックを再開する再開フレームを示します。

（注） 他のクラスが通常の動作を許可される一方で、トラフィックの特定のサービス クラスのみがフロー制御を使用できます。

PFC はピアに対して、既知のマルチキャスト アドレスにポーズ フレームを送信して、特定の CoS 値を持つフレームの送信を停止するように求めます。このポーズ フレームは、ピアによる受信時に転送されない 1 ホップ フレームです。輻輳が軽減されると、PFC はピアにフレームの送信の再開を要求できます。

プライオリティ フロー制御のライセンス要件

次の表に、この機能のライセンス要件を示します。

製品	ライセンス要件
Cisco NX-OS	PFC 機能にライセンスは必要ありません。ライセンス パッケージに含まれていない機能は NX-OS イメージにバンドルされており、無料で提供されます。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。

プライオリティ フロー制御の前提条件

PFC には、次の前提条件があります。

- モジュラ QoS コマンドライン インターフェイスについて理解している。
- デバイスにログインしている。

プライオリティ フロー制御の注意事項と制約事項

PFC 設定時の注意事項と制約事項は次のとおりです。

- **internal** キーワードが付いている **show** コマンドはサポートされていません。
- PFC がポートまたはポート チャネルでイネーブルにされる場合でも、ポート フラップは発生しません。

- PFC 設定は、送信（Tx）および受信（Rx）の両方向で PFC をイネーブルにします。
- ポーズ フレームの設定時間量子はサポートされていません。
- この設定は、特定のトラフィック クラス キューにマッピングされ、一時停止が選択されたストリームをサポートしません。クラスにマッピングされたすべてのフローは、no-drop として扱われます。これにより、キュー全体のスケジューリングが行われず、キューのすべてのストリームでトラフィックが一時停止します。no-drop クラスのロスレス サービスを実現するには、キューでのトラフィックを no-drop クラスのトラフィックに限定することを推奨します。
- no-drop クラスが 802.1p CoS x に基づいて分類され、内部プライオリティ値（QoS グループ）の y が割り当てられている場合は、内部プライオリティ値 x を使用して 802.1p CoS のみのトラフィックを分類し、他のフィールドのトラフィックは分類しないことを推奨します。分類が CoS に基づいていない場合、割り当てられるパケット プライオリティは x で、これにより、内部プライオリティ x および y のパケットが同じプライオリティ x にマッピングします。
- PFC 機能では、どの最大伝送単位（MTU）サイズでも、最大 3 つの no-drop クラスがサポートされます。ただし、次の要因に基づく PFC 対応インターフェイス数の制限があります。
  - no-drop クラスの MTU サイズ
  - 10G および 40G ポートの数
- systemjumbomtu コマンドを使用して、システム内の MTU の上限を定義できます。MTU 範囲は、1500 ～ 9216 バイトで、デフォルトは 9216 バイトです。
- インターフェイス QoS ポリシーはシステム ポリシーよりも優先されます。PFC の優先度の派生も同じ順序で行われます。
- 入力と出力の両方において、すべての PFC 対応インターフェイスで同じインターフェイス レベルの QoS ポリシーを適用していることを確認します。

注意 PFC の設定に関係なく、インターフェイス レベルまたはシステム レベルで完全プライオリティ レベルがあるキューイング ポリシーの適用または削除をする前にトラフィックを停止することを推奨します。

- ネットワークを介してエンドツーエンドのロスレス サービスを実現するには、no-drop クラス トラフィック フロー（Tx/Rx）を介して各インターフェイスで PFC をイネーブルにすることを推奨します。
- トラフィックがない場合は PFC 設定を変更することを推奨します。このようにしないと、システムの Memory Management Unit（MMU）にすでに含まれているパケットが、予期されるとおりに処理されない可能性があります。
- no-drop クラスにデフォルトのバッファ サイズを使用するか、または 10G および 40G インターフェイスおよび no-drop クラス MTU サイズに適した異なる入力キューイング ポリシーを設定することを推奨します。CLI を使用してバッファ サイズを指定する場合は、リンク速

度と MTU サイズに関係なく、すべてのポートに同じバッファ サイズが割り当てられます。10G および 40G インターフェイスへの同一ポーズ バッファ サイズの適用はサポートされません。

- 出力キューのドロップの原因になるため、no-drop クラスで WRED をイネーブルにしないでください。
- ダイナミック ロード バランシングは、PFC を使用する内部リンクではイネーブルにできません。DLB をディセーブルにし、port-channel load-balance internal rtag7 コマンドを使用して内部リンクに対し RTAG7 ロード バランシングをイネーブルにする必要があります。
- ダイナミック ロード バランシング（DLB）に基づくハッシュ方式は、ラインカードのすべての内部リンクでデフォルトでイネーブルになっています。DLB がイネーブルの場合、内部リンクの輻輳が発生し、PFC が適用されると、no-drop トラフィックで正しくない順序のパケット配信が発生することがあります。システム上のアプリケーションが正しくない順序の配信の影響を受ける場合、qos-group レベルで DLB をディセーブルにすることで、これに対処できます。QoS ポリシー マップの **set dlb-disable** アクションと、no-drop クラスに対する **set qos-group** アクションを使用して、DLB をディセーブルにします。

  次の例では、qos-group 1 が no-drop クラスであることを前提とします。**set dlb-disable** アクションと **set qos-group** アクションを追加することで、この no-drop クラスに対して DLB がディセーブルになります。

```
switch(config)# policy-map p1
switch(config-pmap-qos)# class c1
switch(config-pmap-c-qos)# set qos-group 1
switch(config-pmap-c-qos)# set dlb-disable
switch(config-pmap-c-qos)# end
switch# show policy-map p1


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

  policy-map type qos p1
    class  c1
      set qos-group 1
      set dlb-disable
```

- VLAN タグ付きパケットの場合、プライオリティは VLAN タグの 802.1p フィールドに基づいて割り当てられ、割り当て済みの内部プライオリティ（QoS グループ）よりも優先されます。DSCP または IP アクセス リストの分類は、VLAN タグ付きフレームでは実行できません。
- 非 VLAN タグ付きパケットの場合、入力 QoS ポリシーで与えられる **set qos-group** アクションに基づいてプライオリティが割り当てられます。分類は、優先順位、DSCP、アクセス リストなどの QoS ポリシーで許可されるマッチング条件に基づいて行われます。ここでは、network-qos ポリシーでこのクラスに提供される **pfc-cos** 値が **qos-group** 値と同じであることを確認してください。
- PFC は、100G ポートの Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチではサポートされていません。
- NX-OS 7.0(3)I1(2) 以降では、リンク レベル フロー制御および PFC は、Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチおよび ALE（ACI Leaf Engine）を備えたラインカードでサポートされます。

- PFC on モードは、PFC をサポートしているがデータセンター ブリッジング機能交換プロトコル（DCBXP）はサポートしていないホストをサポートするために使用されます。
- no-drop CoS が完全に一致する場合にのみ、DCBXP によって PFC のネゴシエーションが成功したと見なされます。
- DCBX プロトコルは、Cisco Nexus 9300 シリーズ デバイスおよび Cisco Nexus 9500 シリーズ デバイス（NX-OS 7.0(3)I3(1) 以降）でサポートされます。
  - Nexus 9332PQ スイッチ
  - Nexus 9372PX スイッチ
  - Nexus 9372PX-E スイッチ
  - Nexus C9396PX スイッチ
  - 次のラインカードを備えた Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチ
    - X9432PQ
    - X9464PX
    - X9464TX
    - X9536PQ
    - X9564PX
    - X9564TX
    - X9636PQ
- Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I4(2) 以降では、バックツーバック スイッチの両側のインターフェイスで PFC が無効になるように、**no lldp tlv-select dcbxp** コマンドが拡張されています。

プライオリティ フロー制御のデフォルト設定

表 *36* : デフォルトの *PFC* 設定

パラメータ	デフォルト
PFC	自動

プライオリティ フロー制御の設定

アクティブなネットワーク QoS ポリシーで定義されている CoS の no-drop 動作をイネーブルにするには、ポート単位の PFC を設定できます。PFC は、次の 3 種類のモードのいずれかに設定できます。

- auto：DCBXP によってアドバタイズされ、ピアとネゴシエートされるように no-drop CoS 値をイネーブルにします。正常なネゴシエーションでは、no-drop CoS での PFC がイネーブルになります。ピア機能の不一致が原因で障害が発生すると、PFC がイネーブルにならない可能性があります（7.0(3)I3(1) 以降）。
- on：ピアの機能に関係なく、ローカル ポートで PFC をイネーブルにします。
- off：ローカル ポートで PFC をディセーブルにします。

（注） **priority-flow-control mode off-override-interface** コマンドを使用して、現在のインターフェイス設定に関係なく、すべてのインターフェイスでグローバルに PFC を無効にすることができます。このコマンドは、トラブルシューティングでの使用を想定したもので、各インターフェイスごとに PFC をディセーブル化することなく、PFC を速やかにディセーブルにできます。これがサポートされているのは、Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I4(2) 以降のみで、Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチ、Cisco Nexus 93108TC-EX と 93180YC-EX スイッチ、および Cisco Nexus 9508 スイッチで X9732C-EX ラインカードを備えたものだけです。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface***typeslot/port*
3. **priority-flow-control mode** [**auto** | **off** |**on**]
4. **show interface priority-flow-control**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**interface***typeslot/port*
	
	例：
	`switch(config)# interface ethernet 2/5`
	`switch(config-if)#`
		指定したインターフェイス上でインターフェイス モードを開始します。

ステップ 3	**priority-flow-control mode** [**auto**	**off** |**on**]
		
		例：
		`switch(config-if)# priority-flow-control mode on`
		`switch(config-if)#`
			PFC を on モードに設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	**show interface priority-flow-control** 例： `switch# show interface priority-flow-control`	（任意）すべてのインターフェイスの PFC のステータスを表示します。

トラフィック クラスのプライオリティ フロー制御のイネーブル化

特定のトラフィック クラスの PFC をイネーブルにできます。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **class-map type qos***class-name*
3. **match cos***cos-value*
4. **exit**
5. **policy-map type qos***policy-name*
6. **class type qos***class-name*
7. **set qos-group***qos-group-value*
8. **exit**
9. **exit**
10. **class-map type network-qos match-any***class-name*
11. **match qos-group***qos-group-value*
12. **exit**
13. **policy-map type network-qos***policy-name*
14. **class type network-qos***class-name*
15. **pause buffer-size***buffer-size***pause-threshold***xoff-size***resume-threshold***xon-size***pfc-cos***cos-value*
16. **exit**
17. **exit**
18. **system qos**
19. **service-policy type network-qos***policy-name*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**class-map type qos***class-name*
	
	例：
	`switch(config)# class-map type qos c1`
	`switch(config-cmap-qos)#`
		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 cos***cos-value* 例： `switch(config-cmap-qos)# match cos 2`	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。

ステップ 4	**exit**
	
	例：
	`switch(config-cmap-qos)# exit`
	`switch(config)#`
		クラス マップ モードを終了し、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 5	**policy-map type qos***policy-name*
	
	例：
	`switch(config)# policy-map type qos p1`
	`switch(config-pmap-qos)#`
		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 type qos***class-name*
	
	例：
	`switch(config-pmap-qos)# class type qos c1`
	`switch(config-pmap-c-qos)#`
		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。

	コマンドまたはアクション	目的
		（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 2`	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	**exit**
	
	例：
	`switch(config-pmap-c-qos)# exit`
	`switch(config-pmap-qos)#`
		システム 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 9	**exit**
	
	例：
	`switch(config-pmap-qos)# exit`
	`switch(config)#`
		ポリシーマップ モードを終了し、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 10	**class-map type network-qos match-any***class-name*
	
	例：
	`switch(config)# class-map type network-qos match-any c1`
	`switch(config-cmap-nqos)#`
		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 11	**match qos-group***qos-group-value* 例： `switch(config-cmap-nqos)# match qos-group 2`	QoS グループ値のリスト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。値の範囲は 0 ～ 5 です。QoS グループ 0 は class-default に相当します。

ステップ 12	**exit**
	
	例：
	`switch(config-cmap-nqos)# exit`
	`switch(config)#`
		クラス マップ モードを終了し、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 13	**policy-map type network-qos***policy-name*
	
	例：
	`switch(config)# policy-map type network-qos p1`
	`switch(config-pmap-nqos)#`
		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 14	**class type network-qos***class-name*
	
	例：
	`switch(config-pmap-nqos)# class type network-qos c-nq1`
	`switch(config-pmap-nqos-c)#`
		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。
		
		（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 15	**pause buffer-size***buffer-size***pause-threshold***xoff-size***resume-threshold***xon-size***pfc-cos***cos-value* 例： `switch(config-pmap-nqos-c)# pause buffer-size 20000 pause-threshold 100 resume-threshold 1000 pfc-cos 1`	ポーズと再開のためのバッファのしきい値設定を指定します。 • **buffer-size***buffer-size*：入力トラフィックのバッファ サイズをバイト単位で指定します。有効値は10240 ～ 490880 です。 （注） 設定できる最大バッファ サイズは 143680 バイトです。 • **pause-threshold***xoff-size*：ポートがピアを一時停止するバッファ制限をバイト単位で指定します。有効値は 0 ～ 490880 です。

	コマンドまたはアクション	目的
		（注） 設定できるポーズしきい値は最大 58860 バイトです。 • **resume-threshold***xon-size*：ポートがピアを再開するバッファ制限をバイト単位で指定します。有効値は 0 ～ 490880 です。 （注） 設定できる再開しきい値は最大 38400 バイトです。 • **pfc-cos***cos-value*：PFC をアサートする CoS 値を指定します。有効な値の範囲は 0 ～ 7 です。

	コマンドまたはアクション	目的

	コマンドまたはアクション	目的

		（注） バッファ サイズを設定するときは、次の点に注意してください。
		• バッファ サイズはポーズしきい値より大きくする必要があります。また、ポーズしきい値は再開しきい値より大きくする必要があります。この条件が満たされていないと、次のメッセージが表示されます。
		`ERROR: buffer-size can't be less then pause/resume-threshold`
		• ポーズしきい値と再開しきい値の差は、20480 バイト以上にする必要があります。この条件が満たされていないと、次のメッセージが表示されます。
		`Warning: The recommended difference between pause and resume threshold is 20480 bytes`
		• ポーズしきい値は、再開しきい値より大きくす

	コマンドまたはアクション	目的
		る必要があります。この条件が満たされていないと、次のメッセージが表示されます。 `ERROR: pause-threshold can't be less then resume-threshold`

ステップ 16	**exit**
	例：
	`switch(config-pmap-nqos-c)# exit`
	`switch(config-pmap-nqos)#`
		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 17	**exit**
	例：
	`switch(config-pmap-nqos)# exit`
	`switch(config)#`
		ポリシーマップモードを終了し、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 18	**system qos**
	例：
	`switch(config)# system qos`
	`switch(config-sys-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 19	**service-policy type network-qos***policy-name* 例： `switch(config-sys-qos)# service-policy type network-qos p1`	システムレベルまたは特定のインターフェイスに network-qos タイプのポリシーマップを適用します。

プライオリティフロー制御のウォッチドッグ間隔の設定

PFC のウォッチドッグ間隔を設定して、no-drop キューのパケットが特定期間内にあふれているかどうかを検出できます。時間間隔を超えると、ドレインされていない PFC キューに一致するインターフェイスで、すべての入力および出力パケットがドロップされます。この機能がサポートされているのは、Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I4(2) 以降で、Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチ、Cisco Nexus 93108TC-EX と 93180YC-EX スイッチ、および Cisco Nexus 9508 スイッチで X9732C-EX ラインカードを備えたものだけです。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **priority-flow-control watch-dog-interval** {**on** | **off**}
3. **priority-flow-control watch-dog interval***value*
4. **priority-flow-control watch-dog shutdown-multiplier***multiplier*
5. （任意） **priority-flow-control watch-dog internal-interface-multiplier***value*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**priority-flow-control watch-dog-interval** {**on** | **off**} 例： `switch(config)# priority-flow-control watch-dog-interval on`	すべてのインターフェイスでPFCウォッチドッグ間隔をグローバルにイネーブルまたはディセーブルにします。 （注） これと同じコマンドをインターフェイス コンフィギュレーション モードで使用して、特定インターフェイスでの PFC ウォッチドッグ間隔を有効または無効にすることができます。
ステップ 3	**priority-flow-control watch-dog interval***value* 例： `switch(config)# priority-flow-control watch-dog interval 200`	ウォッチドッグ間隔の値を指定します。有効な範囲は100 ～ 1000 ミリ秒です。
ステップ 4	**priority-flow-control watch-dog shutdown-multiplier***multiplier* 例： `switch(config)# priority-flow-control watch-dog shutdown-multiplier 5`	PFC キューの終了宣言をいつ行うかを指定します。範囲は 1 ～ 10 で、デフォルト値は 1 です。
ステップ 5	**priority-flow-control watch-dog internal-interface-multiplier***value* 例： `switch(config)# priority-flow-control watch-dog internal-interface-multiplier 5`	（任意） HiGig™ インターフェイスでの PFC ウォッチドッグのポーリング間隔の乗数を設定します。範囲は 0 ～ 10 で、デフォルト値は 2 です。値が（0）の場合は、HiGig™ インターフェイスでこの機能はディセーブルになります。

一時停止バッファしきい値およびキュー制限の入力キューイング ポリシーを使用した設定

ネットワーク QoS ポリシーで指定した一時停止バッファしきい値は、システムのすべてのポートで共有されます。ただし、いくつかのポートで異なるしきい値を必要とする状況もあります（長距離接続など）。この目的には、入力キューイング ポリシーを使用できます。

入力キューイング ポリシーでは、キュー制限の設定によって、no-drop クラスで予約される一時停止バッファに加えて使用できる共有バッファ量を制限することも可能です。

各 no-drop クラスは、入力方向のポート プライオリティ グループのいずれかに内部的にマッピングされます。設定された一時停止バッファしきい値およびキュー制限は、クラスに関連付けられたプライオリティ グループに適用されます。

（注） 100G 対応デバイス（N9K-M4PC-CFP2 GEM 搭載 Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチなど）のキュー制限について。

- デバイスでサポートされている動的な queue-limit の最大アルファ値は 8 より大きい場合があります。ただし、サポートされる最大アルファ値は 8 です。アルファ値を 8 より大き値にした設定は、最大アルファ値である 8 で上書きされます。

  アルファ値が上書きされても、それに関するメッセージは発行されません。

- 静的な queue-limit の最大セルは 20,000 です。20,000 のセル制限よりも大きい値の指定は、上限である 20,000 で上書きされます。

  セル制限が上書きされても、それに関するメッセージは発行されません。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **policy-maptype queuing***policy-map-name*
3. **classtype queuing***c-in-q1*
4. **pause buffer-size***buffer-size***pause threshold***xoff-size***resume threshold***xon-size*
5. **no pause buffer-size***buffer-size***pause threshold***xoff-size***resume threshold***xon-size*
6. **queue-limit***queue size* [**dynamic***dynamic threshold*]

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**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	**policy-maptype queuing***policy-map-name*	ポリシー マップ キューイング クラス モードを開始し、type queuing 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	**classtype queuing***c-in-q1*	タイプ キューイングのクラス マップを付加し、ポリシー マップ クラスキューイング モードを開始します。クラスキューイング名は、「システム定義のタイプ キューイング クラスマップ」表に示されています。 （注） クラスに関連付けられた QoS グループは、システム QoS に適用されるネットワーク QoS ポリシーの no-drop クラスとして定義する必要があります。
ステップ 4	**pause buffer-size***buffer-size***pause threshold***xoff-size***resume threshold***xon-size*	ポーズと再開のためのバッファのしきい値設定を指定します。
ステップ 5	**no pause buffer-size***buffer-size***pause threshold***xoff-size***resume threshold***xon-size*	ポーズと再開のためのバッファのしきい値設定を削除します。
ステップ 6	**queue-limit***queue size* [**dynamic***dynamic threshold*]	（任意）入力プライオリティ グループで利用できる静的または動的な共有制限を指定します。静的なキュー制限は、増大するプライオリティ グループに固定のサイズを定義します。動的なキュー制限は、アルファ値の観点から利用可能なフリー セルの検出数によってプライオリティ グループのしきい値サイズを決定します。 （注） Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチは、アルファ値について、クラス レベルの動的しきい値設定のみをサポートします。これは、クラス中のすべてのポートが同じアルファ値を共有することを意味します。

プライオリティ フロー制御の設定の確認

PFC 設定を表示するには、次の作業を実行します。

コマンド	目的
show interface priority-flow-control [**module***number*]	すべてのインターフェイスまたは特定のモジュールの PFC のステータスを表示します。

プライオリティ フロー制御の設定例

次に、PFC の設定例を示します。

```
configure terminal
interface ethernet 5/5
priority-flow-control mode on
```

次に、トラフィック クラスで PFC をイネーブルにする例を示します。

```
switch(config)# class-map type qos c1
switch(config-cmap-qos)# match cos 3
switch(config-cmap-qos)# exit
switch(config)# policy-map type qos p1
switch(config-pmap-qos)# class type qos c1
switch(config-pmap-c-qos)# set qos-group 3
switch(config-pmap-c-qos)# exit
switch(config-pmap-qos)# exit
switch(config)# class-map type network-qos match-any c1
switch(config-cmap-nqos)# match qos-group 3
switch(config-cmap-nqos)# exit
switch(config)# policy-map type network-qos p1
switch(config-pmap-nqos)# class type network-qos c-nq1
switch(config-pmap-nqos-c)# pause buffer-size 20000 pause-threshold 100 resume-threshold
1000 pfc-cos 3
switch(config-pmap-nqos-c)# exit
switch(config-pmap-nqos)# exit
switch(config)# system qos
switch(config-sys-qos)# service-policy type network-qos p1
```

第 12 章

QoS 統計情報のモニタリング

- QoS 統計情報について，159 ページ
- QoS 統計情報のモニタリングのライセンス要件，159 ページ
- QoS 統計情報のモニタリングの前提条件，160 ページ
- 注意事項と制約事項，160 ページ
- 統計情報のイネーブル化，162 ページ
- 統計情報のモニタリング，163 ページ
- 統計情報のクリア，164 ページ
- QoS 統計情報のモニタリングの設定例，164 ページ

QoS 統計情報について

デバイスの各種の QoS 統計情報を表示できます。統計情報の機能はデフォルトでイネーブルになっていますが、ディセーブルにすることができます。詳細については、「QoS 統計情報のモニタリングの設定例」の項を参照してください。

QoS 統計情報のモニタリングのライセンス要件

次の表に、この機能のライセンス要件を示します。

製品	ライセンス要件
Cisco NX-OS	QoS 機能にライセンスは必要ありません。ライセンス パッケージに含まれていない機能は NX-OS イメージにバンドルされており、無料で提供されます。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。

QoS 統計情報のモニタリングの前提条件

QoS 統計情報のモニタリングの前提条件は、次のとおりです。

- モジュラ QoS コマンドライン インターフェイスについて理解している。
- デバイスにログインしている。

注意事項と制約事項

- **internal** キーワードが付いている **show** コマンドはサポートされていません。
- **show queuing interface** コマンドを使用して、内部インターフェイスに関する情報を表示できます。

  この情報を表示する場合のこのコマンドの指定形式は、**ii***x*/*y*/*z* です。*x* はモジュール番号、*y* は値 1、*z* はモジュール内の内部インターフェイス番号です。

（注） モジュールの内部インターフェイスの番号は、ラインカードのタイプによって異なります。

（注） あるいは、**show queuing** コマンドにモジュール番号を指定することでも、内部インターフェイスに関する情報を表示できます。この場合、特定のモジュールの前面パネルおよび内部インターフェイスの両方に関するキューイング情報が表示されます。

例：

```
switch# show queuing interface ii 4/1/2

slot  4
=======
```

```
Egress Queuing for ii4/1/2 [System]
-------------------------------------------------------------------
QoS-Group# Bandwidth% PrioLevel                 Shape
                                   Min          Max        Units
-------------------------------------------------------------------
      3             -         1           -            -     -
      2             0         -           -            -     -
      1             0         -           -            -     -
      0           100         -           -            -     -
+-------------------------------------------------------------------+
|                              QOS GROUP 0                          |
+-------------------------------------------------------------------+
|                |  Unicast       | OOBFC Unicast  |  Multicast     |
+-------------------------------------------------------------------+
|        Tx Pkts |               0|               0|          235775|
|        Tx Byts |               0|               0|        22634400|
|   Dropped Pkts |               0|               0|               0|
|   Dropped Byts |               0|               0|               0|
|   Q Depth Byts |               0|               0|               0|
+-------------------------------------------------------------------+
|                              QOS GROUP 1                          |
+-------------------------------------------------------------------+
|                |  Unicast       | OOBFC Unicast  |  Multicast     |
+-------------------------------------------------------------------+
|        Tx Pkts |               0|               0|               0|
|        Tx Byts |               0|               0|               0|
|   Dropped Pkts |               0|               0|               0|
|   Dropped Byts |               0|               0|               0|
|   Q Depth Byts |               0|               0|               0|
+-------------------------------------------------------------------+
|                              QOS GROUP 2                          |
+-------------------------------------------------------------------+
|                |  Unicast       | OOBFC Unicast  |  Multicast     |
+-------------------------------------------------------------------+
|        Tx Pkts |               0|               0|               0|
|        Tx Byts |               0|               0|               0|
|   Dropped Pkts |               0|               0|               0|
|   Dropped Byts |               0|               0|               0|
|   Q Depth Byts |               0|               0|               0|
+-------------------------------------------------------------------+
|                              QOS GROUP 3                          |
+-------------------------------------------------------------------+
|                |  Unicast       | OOBFC Unicast  |  Multicast     |
+-------------------------------------------------------------------+
|        Tx Pkts |               0|               0|               0|
|        Tx Byts |               0|               0|               0|
|   Dropped Pkts |               0|               0|               0|
|   Dropped Byts |               0|               0|               0|
|   Q Depth Byts |               0|               0|               0|
+-------------------------------------------------------------------+
|                      CONTROL QOS GROUP                            |
+-------------------------------------------------------------------+
|                |  Unicast       | OOBFC Unicast  |  Multicast     |
+-------------------------------------------------------------------+
|        Tx Pkts |               0|               0|               0|
|        Tx Byts |               0|               0|               0|
|   Dropped Pkts |               0|               0|               0|
|   Dropped Byts |               0|               0|               0|
|   Q Depth Byts |               0|               0|               0|
+-------------------------------------------------------------------+
|                         SPAN QOS GROUP                            |
+-------------------------------------------------------------------+
|                |  Unicast       | OOBFC Unicast  |  Multicast     |
+-------------------------------------------------------------------+
|        Tx Pkts |               0|               0|               0|
|        Tx Byts |               0|               0|               0|
|   Dropped Pkts |               0|               0|               0|
|   Dropped Byts |               0|               0|               0|
|   Q Depth Byts |               0|               0|               0|
+-------------------------------------------------------------------+
Cannot get ingress statistics for if_index: 0x4a180001 Error 0xe

Port Egress Statistics
```

```
-------------------------------------------------------
WRED Drop Pkts                              0

PFC Statistics
-------------------------------------------------------------------------------
TxPPP:                     0, RxPPP:                    0
-------------------------------------------------------------------------------
COS QOS Group        PG   TxPause   TxCount         RxPause         RxCount
   0         -         -  Inactive         0        Inactive               0
   1         -         -  Inactive         0        Inactive               0
   2         -         -  Inactive         0        Inactive               0
   3         -         -  Inactive         0        Inactive               0
   4         -         -  Inactive         0        Inactive               0
   5         -         -  Inactive         0        Inactive               0
   6         -         -  Inactive         0        Inactive               0
   7         -         -  Inactive         0        Inactive               0
-------------------------------------------------------------------------------
```

統計情報のイネーブル化

デバイスのすべてのインターフェイスについて、QoS 統計情報をイネーブルまたはディセーブルにできます。デフォルトでは、QoS 統計情報はイネーブルになっています。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. QoS 統計情報をイネーブルまたはディセーブルにします。
   - QoS 統計情報をイネーブルにする場合

     qos statistics
   - QoS 統計情報をディセーブルにする場合

     no qos statistics
3. **show policy-map interface**
4. **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	QoS 統計情報をイネーブルまたはディセーブルにします。 • QoS 統計情報をイネーブルにする場合	• QoS 統計情報をイネーブルにする場合 すべてのインターフェイスで QoS 統計情報をイネーブルにします。

	コマンドまたはアクション	目的

	qos statistics
	• QoS 統計情報をディセーブルにする場合
	no qos statistics
	
	例：
	• QoS 統計情報をイネーブルにする場合
	`switch(config)# qos statistics`
	• QoS 統計情報をディセーブルにする場合
	`switch(config)# no qos statistics`
		• QoS 統計情報をディセーブルにする場合
		すべてのインターフェイスで QoS 統計情報をディセーブルにします。

ステップ 3	**show policy-map interface** 例： `switch(config)# show policy-map interface`	（任意）すべてのインターフェイス上の統計情報のステータスおよび設定済みのポリシー マップを表示します。
ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）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保存します。

統計情報のモニタリング

すべてのインターフェイスについて、あるいは選択したインターフェイス、データ方向、または QoS タイプについて、QoS 統計情報を表示できます。

手順の概要

1. **show policy-map** [*policy-map-name*] [**interface** [**input** | **output**]] [**type** {**control-plane** | **network-qos** | **qos** | **queuing**}]

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**show policy-map** [*policy-map-name*] [**interface** [**input** | **output**]] [**type** {**control-plane** | **network-qos** | **qos** | **queuing**}]	すべてのインターフェイス、指定したインターフェイス、指定したデータ方向、または QoS タイプについて、統計情報および設定済みのポリシー マップを表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
	例： `switch# show policy-map interface ethernet 2/1`	

統計情報のクリア

すべてのインターフェイスについて、あるいは選択したインターフェイス、データ方向、または QoS タイプについて、QoS 統計情報をクリアできます。

手順の概要

1. **clear qos statistics** [**interface** [**input** | **output**] [**type** {**qos** | **queuing**}]]

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**clear qos statistics** [**interface** [**input** | **output**] [**type** {**qos** | **queuing**}]] 例： `switch# clear qos statistics type qos`	すべてのインターフェイス、指定したインターフェイス、指定したデータ方向、または QoS タイプについて、統計情報および設定済みのポリシーマップをクリアします。

QoS 統計情報のモニタリングの設定例

次に、QoS 統計情報の表示方法の例を示します。

```
Global statistics status :   enabled

Ethernet6/1
          Service-policy (queuing) output:   default-out-policy

            Class-map (queuing):   c-out-q3 (match-any)
              priority level 1

            Class-map (queuing):   c-out-q2 (match-any)
              bandwidth remaining percent 0

            Class-map (queuing):   c-out-q1 (match-any)
              bandwidth remaining percent 0

            Class-map (queuing):   c-out-q-default (match-any)
              bandwidth remaining percent 100
```

次に、キューイングおよび PFC 関連カウンタに関する情報の入手方法の例を示します。

```
switch(config-vlan-config)# show queuing interface ethernet 2/1

Egress Queuing for Ethernet2/1 [System]
------------------------------------------------------------------
QoS-Group# Bandwidth% PrioLevel                 Shape
                                   Min          Max        Units
------------------------------------------------------------------
      3             -         1           -            -     -
      2             0         -           -            -     -
      1             0         -           -            -     -
      0           100         -           -            -     -
+-------------------------------------------------------------------+
|                              QOS GROUP 0                          |
+-------------------------------------------------------------------+
|        Tx Pkts |               0|   Dropped Pkts |               0|
+-------------------------------------------------------------------+
|                              QOS GROUP 1                          |
+-------------------------------------------------------------------+
|        Tx Pkts |               0|   Dropped Pkts |               0|
+-------------------------------------------------------------------+
|                              QOS GROUP 2                          |
+-------------------------------------------------------------------+
|        Tx Pkts |               0|   Dropped Pkts |               0|
+-------------------------------------------------------------------+
|                              QOS GROUP 3                          |
+-------------------------------------------------------------------+
|        Tx Pkts |               0|   Dropped Pkts |               0|
+-------------------------------------------------------------------+
|                      CONTROL QOS GROUP 4                          |
+-------------------------------------------------------------------+
|        Tx Pkts |              58|   Dropped Pkts |               0|
+-------------------------------------------------------------------+
|                         SPAN QOS GROUP 5                          |
+-------------------------------------------------------------------+
|        Tx Pkts |               0|   Dropped Pkts |             948|
+-------------------------------------------------------------------+
```

第 13 章

マイクロバースト モニタリング

- マイクロバースト モニタリング，167 ページ
- マイクロバースト モニタリングの注意事項と制約事項，167 ページ
- マイクロバースト検出の設定，169 ページ
- マイクロバースト検出のクリア，170 ページ
- マイクロバースト検出の確認，170 ページ
- マイクロバースト検出の出力例，171 ページ

マイクロバースト モニタリング

マイクロバースト モニタリング機能は、トラフィックをモニタし、非常に短い時間（マイクロ秒）内で不測のデータ バーストを検出できるようにするものです。これにより、データ消失やネットワークの輻輳の危険性があるネットワーク トラフィックを検出できます。

出力キューのバッファ使用率が rise-threshold の設定値（バイト単位で計測）を上回ると、マイクロバーストの発生として検出されます。キューのバッファ使用率が fall-threshold の設定値（バイト単位で計測）を下回ると、キューのバーストが終了したと判断されます。

ネットワーク フォワーディングエンジン（NFE2）を備えた ToR スイッチは、専用の統計インターフェイスを提供します。この統計インターフェイスからは Out of Band Statistics（OoBSTAT）が提供され、マイクロバーストのモニタリングがイネーブルになっている各種キューのタイムスタンプ情報や瞬間的なバッファ使用率の情報が記述されます。

マイクロバースト モニタリングの注意事項と制約事項

以下は、マイクロバースト モニタリングに関する注意事項および制約事項です。

- **internal** キーワードが付いている **show** コマンドはサポートされていません。

- マイクロバースト モニタリングは、ネットワーク フォワーディング エンジン（NFE2）を備えた ToR スイッチでのみ利用できます。
- マイクロバースト モニタリングは、ユニキャスト出力キューでサポートされます。マルチキャスト、CPU、スパン キューではサポートされていません。
- マイクロバースト モニタリングには、IO FPGA のバージョン 0x9 以降が必要です。

  FPGA をアップグレードする EPLD プログラムの詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series FPGA/EPLD Upgrade Release Notes*』を参照してください。
- 以下は、マイクロバーストの継続時間に関する注意事項です。

（注） マイクロバーストの継続時間とは、バーストが継続して検出される時間です。たとえば、マイクロバースト モニタリングが 1 ～ 3 キューで設定されている場合、0.64 マイクロ秒を超えるマイクロバーストが検出されます。マイクロバースト モニタリングの設定キューの数を増やすほど、検出されるバーストの継続時間も増加します。

1 ～ 3 キュー	継続時間 0.64 マイクロ秒
8 キューでそれぞれ 10 ポート	継続時間 9.0 マイクロ秒
10 キューでそれぞれ 132 ポート	継続時間 140 マイクロ秒（0.14 ミリ秒）

- デフォルトでは、スイッチは最大 1000 のバースト レコードを保存します。設定可能なレコードの最大数は、200 ～ 2000 レコードの範囲内です。
  - バースト レコードの最大数に達した場合、個々のキューには最低 20 個のバースト レコードが保存されます。
  - バースト レコードの最大数に達すると、新しいデータの保存を可能にするため、最も古いレコードから削除されていきます。
  - **hardware qos burst-detect max-records***number-of-records* コマンドを使用して、保存するバースト レコードの最大数を設定できます。
  - **show hardware qos burst-detect max-records** コマンドを使用して、保存可能なバースト レコードの最大数を表示できます。
- キューからトラフィックがドレインされる間の過剰なバックツーバック バースト レコードは、ジッターを発生させる可能性があります。

  ジッターを回避するには、fall-threshold の値を rise-threshold の値未満になるように設定します。ベスト プラクティスとしては、fall-threshold を rise-threshold より約 20% 低い値（バイト）に設定します。

マイクロバースト検出の設定

デバイスのすべてのインターフェイスについて、マイクロバースト検出をイネーブルにできます。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **policy-map type queuing***policy-map-name*
3. **class type queuing***class-name*
4. **burst-detect rise-threshold***rise-threshold-bytes***bytesfall-threshold***fall-threshold-bytes***bytes**
5. **exit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 1	**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 2	**policy-map type queuing***policy-map-name*
	
	例：
	`switch(config)# policy-map type queuing xyz`
	`switch(config-pmap-que)#`
		タイプ キューイングのポリシー マップを設定し、指定したポリシー マップ名のポリシー マップ モードを開始します。

ステップ 3	**class type queuing***class-name*
	
	例：
	`switch(config-pmap-que)# class type queuing c-out-def`
	`switch(config-pmap-c-que)#`
		タイプ キューイングのクラスマップを設定し、ポリシー マップ クラス キューイング モードを開始します。

ステップ 4	**burst-detect rise-threshold***rise-threshold-bytes***bytesfall-threshold***fall-threshold-bytes***bytes** 例： `switch(config-pmap-c-que)# burst-detect rise-threshold 208 bytes fall-threshold 208 bytes`	マイクロバースト検出の rise-threshold および fall-threshold を指定します。 （注） rise-threshold 値のバイト範囲：208 ～ 4194304。 fall-threshold 値のバイト範囲：208 ～ 4194304。

	コマンドまたはアクション	目的

ステップ 5	**exit**
	
	例：
	
	`switch(config-pmap-c-que)# exit`
	`switch(config)#`
		ポリシー マップ キュー モードを終了します。

マイクロバースト検出のクリア

すべてのインターフェイスあるいは選択したインターフェイスについて、マイクロバースト検出をクリアできます。

手順の概要

1. **clear queuing burst-detect** [*slot*] [**interface***port* [**queue***queue-id*]]

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**clear queuing burst-detect** [*slot*] [**interface***port* [**queue***queue-id*]] 例：	すべてのインターフェイスまたは指定されたインターフェイスについて、マイクロバースト情報をクリアします。

- インターフェイスの例：

  `clear queuing burst-detect interface Eth1/2`

- キューの例：

  `clear queuing burst-detect interface Eth1/2 queue 7`

マイクロバースト検出の確認

次に示すのは、マイクロバースト モニタリングの情報です。

コマンド	目的
show queuing burst-detect	すべてのインターフェイスでのマイクロバーストのカウンタ情報を表示します。

- インターフェイスの例：

```
show queuing burst-detect interface Eth 1/2
```

- キューの例：

```
show queuing burst-detect interface Eth 1/2 queue 7
```

マイクロバースト検出の出力例

```
switch# show queuing burst-detect detail
--------------------------------------------------------------------------------
    Out Of Band Statistics
--------------------------------------------------------------------------------
Ethernet  |Queue| Pipe | Threshold |      Start Time      | Peak Q-Depth |      Peak Time       | End Q-Depth |      End Time        | Duration(nsecs)
Interface |     |      | (in bytes) |                      |  (in bytes)  |                      |  (in bytes) |                      |
--------------------------------------------------------------------------------
Ethernet1/18 | 0 | XPE-A | 20800 | 2015/08/26 17:10:26:229826 |  21424  | 2015/08/26 17:10:26:229826 |  20384  | 2015/08/26 17:10:26:229826 |        640
Ethernet1/18 | 0 | XPE-A | 20800 | 2015/08/26 17:10:28:229821 |  21424  | 2015/08/26 17:10:28:229821 |  19968  | 2015/08/26 17:10:28:229821 |        640
Ethernet1/18 | 0 | XPE-A | 20800 | 2015/08/26 17:10:29:229818 |  21216  | 2015/08/26 17:10:29:229818 |  20800  | 2015/08/26 17:10:29:229818 |        640
Ethernet1/18 | 0 | XPE-A | 20800 | 2015/08/26 17:10:30:229815 |  21216  | 2015/08/26 17:10:30:229815 |  19968  | 2015/08/26 17:10:30:229816 |        640
Ethernet1/18 | 0 | XPE-A | 20800 | 2015/08/26 17:10:32:229810 |  21632  | 2015/08/26 17:10:32:229810 |  20176  | 2015/08/26 17:10:32:229811 |        640
Ethernet1/18 | 0 | XPE-A | 20800 | 2015/08/26 17:10:33:229808 |  21216  | 2015/08/26 17:10:33:229808 |  20800  | 2015/08/26 17:10:33:229808 |        640
Ethernet1/18 | 0 | XPE-A | 20800 | 2015/08/26 17:10:35:229802 |  21424  | 2015/08/26 17:10:35:229802 |  20384  | 2015/08/26 17:10:35:229803 |        640

Ethernet1/18 | 0 | XPE-A | 20800 | 2015/08/26 17:11:29:250766 |  991120  | 2015/08/26 17:11:34:033166 |  20384  | 2015/08/26 17:11:34:955033 | 5704267780
Ethernet1/18 | 0 | XPE-A | 20800 | 2015/08/26 17:11:44:678547 |  987168  | 2015/08/26 17:11:53:355950 |  20384  | 2015/08/26 17:11:54:274030 | 9595483036
```

付 録 A

FEX QoS 設定

- FEX QoS の設定情報，173 ページ
- FEX QoS の TCAM カービング，176 ページ
- FEX QoS の設定例，177 ページ
- FEX QoS 設定の確認，190 ページ

FEX QoS の設定情報

- 分類（システムタイプ qos ポリシー）

タイプ	システム レベル アクション	ハードウェア実装 方向：IN	
		FEX	スイッチ
match	cos	Yes	No
	ip access-list	No	No
	dscp	No	No
	ip	No	No
	precedence	No	No
	protocol	No	No
set	qos-group	Yes	No
	precedence	No	No

	dscp	No	No
	cos	No	No
タイプ	インターフェイス レベル アクション	ハードウェア実装 方向：IN	
		FEX	スイッチ
match	cos	No	Yes
	ip access-list	No	Yes
	dscp	No	Yes
	ip	No	Yes
	precedence	No	Yes
	protocol	No	Yes
set	dscp	No	Yes
	precedence	No	Yes
	qos-group	No	Yes
	cos	No	Yes

- 入力キューイング

システム レベル アクション	ハードウェア実装 方向：IN	
	FEX	スイッチ
帯域幅	Yes	No
残りの帯域幅	Yes	No
プライオリティ（レベル 1 のみ）	Yes	No

インターフェイス レベル アクション	ハードウェア実装 方向：IN	
	FEX	スイッチ
帯域幅	No	No
残りの帯域幅	No	No
プライオリティ	No	No

- 出力キューイング

システム レベル アクション	ハードウェア実装 方向：OUT	
	FEX	スイッチ
帯域幅	Yes	Yes
残りの帯域幅	Yes	Yes
プライオリティ （FEX ではレベル 1 のみ、スイッチでは 3 レベル）	Yes	Yes
インターフェイス レベル アクション	**ハードウェア実装** 方向：OUT	
	FEX	スイッチ
帯域幅	No	Yes
残りの帯域幅	No	Yes
プライオリティ	No	Yes

FEX QoS の TCAM カービング

FEX QoS の TCAM カービングに対応するには、未使用の TCAM スペースを解放する必要があります。

- IPv4 トラフィックの FEX QoS TCAM カービングでは、**hardware access-list tcam region fex-qos 256** コマンドを使用できます。

  ベストプラクティスとしては、ポリサー未使用時に **hardware access-list tcam region fex-qos-lite 256** コマンドを使用します。

  （注） fex-qos-lite リージョンでは、conform に設定されたポリサーの統計情報は IPv4 でサポートされません。

- IPv6 QoS TCAM カービング サポートでは、**hardware access-list tcam region fex-ipv6-qos 256** コマンドを使用できます。
- MAC ベースの QoS TCAM カービング サポートでは、**hardware access-list tcam region fex-mac-qos 256** コマンドを使用できます。

FEX QoS マーキング ポリシー設定の例

次の例は、DSCP 値の付けられたレイヤ 3 アップリンク ポートの着信トラフィックがタグなしの場合に、set cos を設定します。この結果、レイヤ 3 ポートにトラフィックが到着して FEX HIF ポートから出力される際に、cos 値が FEX ポートに搬送されます。

```
class-map type qos match-all DSCP8
       match dscp 8
class-map type qos match-all DSCP16
       match dscp 16
class-map type qos match-all DSCP32
       match dscp 32
policy-map type qos-remark
      class  DSCP8
           set qos-group 1
           set cos 0
      class  DSCP16
           set qos-group 2
           set cos 1
      class  DSCP32
           set qos-group 3
           set cos 3
     class  class-default
```

アップリンク レイヤ 3 ポートの設定は次のように行います。

```
Int ethx/y
     Service-policy type qos input qos-remark
```

FEX QoS の設定例

次に、FEX QoS 設定の各種の例を示します。

分類（システムタイプ qos ポリシー）

タイプ qos ポリシーは入力パケットを分類するために適用されます。

- クラス マップ設定：

```
switch# conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

switch(config)# class-map type qos match-all cos0
switch(config-cmap-qos)# match cos 0
switch(config-cmap-qos)#
switch(config-cmap-qos)# class-map type qos match-all cos1
switch(config-cmap-qos)# match cos 1
switch(config-cmap-qos)#
switch(config-cmap-qos)# class-map type qos match-all cos2
switch(config-cmap-qos)# match cos 2
switch(config-cmap-qos)#
switch(config-cmap-qos)# class-map type qos match-all cos3
switch(config-cmap-qos)# match cos 3
switch(config-cmap-qos)#
```

- ポリシー マップ設定：

```
switch# conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

switch(config)# policy-map type qos setpol
switch(config-pmap-qos)# class  cos0
switch(config-pmap-c-qos)# set qos-group 1
switch(config-pmap-c-qos)# class  cos1
switch(config-pmap-c-qos)# set qos-group 2
switch(config-pmap-c-qos)# class  cos3
switch(config-pmap-c-qos)# set qos-group 3
switch(config-pmap-c-qos)# class  class-default
switch(config-pmap-c-qos)#
```

- システム ターゲット設定へのサービス ポリシーの付加：

```
switch# conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

switch(config)# system qos
switch(config-sys-qos)# service-policy type qos input setpol
```

- 分類の確認：

```
switch# show policy-map system type qos

          Service-policy (qos) input:   setpol
            policy statistics status:   disabled (current status: disabled)

            Class-map (qos):   cos0 (match-all)
              Match: cos 0
              set qos-group 1

            Class-map (qos):   cos1 (match-all)
              Match: cos 1
              set qos-group 2
```

```
            Class-map (qos):   cos23 (match-all)
              Match: cos 2-3
              set qos-group 3

            Class-map (qos):   class-default (match-any)


switch# show queuing interface ethernet 101/1/1

slot  1
=======
Ethernet101/1/1 queuing information:
  Input buffer allocation:
  Qos-group: ctrl
  frh: 0
  drop-type: drop
  cos: 7
  xon       xoff      buffer-size
  ---------+---------+-----------
  2560      7680      10240
  Qos-group: 0  1  2  3  (shared)
  frh: 2
  drop-type: drop
  cos: 0 1 2 3 4 5 6
  xon       xoff      buffer-size
  ---------+---------+-----------
  19200     24320     48640
  Queueing:
  queue    qos-group    cos            priority  bandwidth mtu
  --------+------------+--------------+---------+---------+----
  ctrl-hi  n/a          7               PRI         0      2400
  ctrl-lo  n/a          7               PRI         0      2400
  2        0            4 5 6           WRR        10      9280
  3        1            0               WRR        20      9280
  4        2            1               WRR        30      9280
  5        3            2 3             WRR        40      9280
  Queue limit: 66560 bytes

Queue Statistics:
  queue  rx               tx               flags
  ------+---------------+---------------+-----
  0      0                68719476760      ctrl
  1      1                1                ctrl
  2      0                0                data
  3      1                109453           data
  4      0                0                data
  5      0                0                data

  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: rx 0x0, tx 0x0, rx_mask 0x0
  cos     qos-group   rx pause  tx pause  masked rx pause
  -------+-----------+---------+---------+---------------
  0              1    xon       xon       xon
  1              2    xon       xon       xon
  2              3    xon       xon       xon
  3              3    xon       xon       xon
  4              0    xon       xon       xon
  5              0    xon       xon       xon
  6              0    xon       xon       xon
  7            n/a    xon       xon       xon

  DSCP to Queue mapping on FEX
 ----+--+-----+-------+--+---

 DSCP to Queue map disabled
```

```
 FEX TCAM programmed successfully

switch#

switch# attach fex 101

fex-101# show platform software qosctrl port 0 0 hif 1
number of arguments 6: show port 0 0 3 1
-------------------------------------------------------
QoSCtrl internal info {mod 0x0 asic 0 type 3 port 1}

PI mod 0 front port 0 if_index 0x00000000
   ups 0 downs 0 binds 0
Media type 0
Port speed 0
MAC addr b0:00:b4:32:05:e2
Port state: , Down

Untagged COS config valid: no
Untagged COS dump:
rx_cos_def[0]=0, tx_cos_def[0]=0
rx_cos_def[1]=3, tx_cos_def[1]=3
Last queueing config recvd from supId: 0
-----SUP 0  start -----

Queuing config per qos_group
Interface queueing config valid: no

 Queueing per qos_group: 00006|
    |id|bw%|bw_unit|priority
grp |00|100|0000000|00000000
grp |01|000|0000000|00000000
grp |02|000|0000000|00000000
grp |03|000|0000000|00000000
grp |04|000|0000000|00000000
grp |05|000|0000000|00000000


Scheduling Classes 00008|
      |id|cbmp|qid|bw%|nor_bw%|bw_unit|prio|dir |q2cos|class_grp|wk_gmap
class |00|0x01|000|000|0000000|0000007|0001|  TX| 0x80|000000000|0000000
class |01|0x02|001|000|0000000|0000007|0001|  TX| 0x00|000000000|0000000
class |02|0x04|002|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x08|000000002|0000000
class |03|0x08|003|100|0000100|0000007|0000|  TX| 0xf7|000000003|0000000
class |04|0x10|004|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x00|000000003|0000000
class |05|0x20|005|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x00|000000003|0000000
class |06|0x40|006|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x00|000000003|0000000
class |07|0x80|007|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x00|000000003|0000000

-----SUP 0  end -----

-----SUP 1  start -----

Queuing config per qos_group
Interface queueing config valid: no

 Queueing per qos_group: 00006|
    |id|bw%|bw_unit|priority
grp |00|100|0000000|00000000
grp |01|000|0000000|00000000
grp |02|000|0000000|00000000
grp |03|000|0000000|00000000
grp |04|000|0000000|00000000
grp |05|000|0000000|00000000

 Scheduling Classes 00008|
      |id|cbmp|qid|bw%|nor_bw%|bw_unit|prio|dir |q2cos|class_grp|wk_gmap
class |00|0x01|000|000|0000000|0000007|0001|  TX| 0x80|000000000|0000000
class |01|0x02|001|000|0000000|0000007|0001|  TX| 0x00|000000000|0000000
class |02|0x04|002|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x08|000000002|0000000
class |03|0x08|003|100|0000100|0000007|0000|  TX| 0xf7|000000003|0000000
class |04|0x10|004|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x00|000000003|0000000
class |05|0x20|005|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x00|000000003|0000000
```

```
class |06|0x40|006|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x00|000000003|0000000
class |07|0x80|007|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x00|000000003|0000000

-----SUP 1  end -----

PFC 0 (disabled), net_port 0x0
END of PI SECTION
HIF0/0/1

Default CoS: 0
CoS  Rx-Remap  Tx-Remap  Class
----+---------+---------+-----
0    0         0         3
1    1         1         4
2    2         2         5
3    3         3         5
4    4         4         2
5    5         5         2
6    6         6         2
7    7         7         1

Class  FRH  CT-En  MTU-Cells [Bytes]
------+----+------+-----------------
0      0    0      30  [2400 ]
1      0    0      30  [2400 ]
2      2    0      116 [9280 ]
3      2    0      116 [9280 ]
4      2    0      116 [9280 ]
5      2    0      116 [9280 ]
6      2    0      127 [10160]
7      2    0      127 [10160]

FRH configuration:
  Port En: 1, Tail Drop En: 0, Emergency Stop En: 1, Err Discard En: 1

FRH  Xon  Xoff  Total  Pause  u-Pause  Class-Map
----+----+-----+------+------+--------+---------
0    2    6     8      1      0        0x03
1    0    0     0      0      0        0x00
2    15   19    38     1      0        0x3c
3    0    0     0      0      0        0x00
4    0    0     0      0      0        0x00
5    0    0     0      0      0        0x00
6    0    0     0      0      0        0x00
7    0    0     0      0      0        0x00

Global FRH:
  FRH Map: 0x00, Pause Class Map: 0x00
  Xoff Threshold: 0, Total Credits: 0

Pause configuration:
  PFC disabled
  Rx PFC CoS map: 0x00, Tx PFC CoS map: 0x00

Index  CoS-to-Class  Class-to-CoS------+-------------+------------
0      0x00          0xff
1      0x00          0xff
2      0x00          0xff
3      0x00          0xff
4      0x00          0xff
5      0x00          0xff
6      0x00          0xff
7      0x00          0xff

OQ configuration:
  Credit Quanta: 1, IPG Adjustment: 0
  PQ0 En: 0, PQ0 Class: 0
  PQ1 En: 0, PQ1 Class: 0

Class  XoffToMap  TD  HD  DP  Grp  LSP  GSP  CrDec  bw
------+----------+---+---+---+----+----+----+-----+----
0      0 0        1   0   0   0    1    0    0       0
```

```
1      0 0        1   0   0   1    0    1    0       0
2      0 0        1   0   0   2    0    0    50     10
3      0 0        1   0   0   2    0    0    24     20
4      0 0        1   0   0   2    0    0    16     30
5      0 0        1   0   0   2    0    0    12     40
6      0 0        1   0   0   2    0    0    0       0
7      0 0        1   0   0   2    0    0    0       0

SS statistics:
Class  Rx (WR_RCVD)            Tx (RD_SENT)
------+-----------------------+----------------------
0      0                       0
1      0                       0
2      0                       0
3      0                       0
4      0                       0
5      0                       0
6      0                       0
7      0                       0
Rx Discard (WR_DISC):                0
Rx Multicast Discard (WR_DISC_MC):  0
Rx Error (WR_RCV_ERR):               0

OQ statistics:
Packets flushed:   0
Packets timed out: 0

Pause statistics:
CoS    Rx PFC Xoff             Tx PFC Xoff
------+-----------------------+----------------------
0      0                       0
1      0                       0
2      0                       0
3      0                       0
4      0                       0
5      0                       0
6      0                       0
7      0                       0
Rx Xoff:           0
Rx Xon:            0
Tx Xoff:           0
Tx Xon:            0
Rx PFC:            0
Tx PFC:            0
Rx Xoff Status:    0x00
Tx Xoff Status:    0x00

SS  RdPort  Class  Head   Tail   QCount  RealQCountRx
---+-------+------+------+------+-------+------------
0   1       0      3113   9348   0       0
0   1       1      11057  4864   0       0
0   1       2      5356   4257   0       0
0   1       3      12304  10048  0       0
0   1       4      11346  2368   0       0
0   1       5      162    165    0       0
0   1       6      14500  112    0       0
0   1       7      12314  9602   0       0
fex-101#
```

入力キューイング（システム タイプ queuing input ポリシー）

（注） システム入力キューイングは、HIF から NIF トラフィックへの NIF ポートに適用されます。

- クラス マップ（システム定義クラス マップ）設定：

```
switch# show class-map type queuing
```

```
  Type queuing class-maps
  ========================
    class-map type queuing match-any c-out-q3
      Description: Classifier for Egress queue 3
      match qos-group 3

    class-map type queuing match-any c-out-q2
      Description: Classifier for Egress queue 2
      match qos-group 2

    class-map type queuing match-any c-out-q1
      Description: Classifier for Egress queue 1
      match qos-group 1

    class-map type queuing match-any c-out-q-default
      Description: Classifier for Egress default queue
      match qos-group 0

    class-map type queuing match-any c-in-q3
      Description: Classifier for Ingress queue 3
      match qos-group 3

    class-map type queuing match-any c-in-q2
      Description: Classifier for Ingress queue 2
      match qos-group 2

    class-map type queuing match-any c-in-q1
      Description: Classifier for Ingress queue 1
      match qos-group 1

    class-map type queuing match-any c-in-q-default
      Description: Classifier for Ingress default queue
      match qos-group 0
switch#
```

- ポリシー マップ設定：

```
switch# conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
switch(config)# policy-map type queuing inq_pri
switch(config-pmap-que)# class type queuing c-in-q3
switch(config-pmap-c-que)# priority level 1
switch(config-pmap-c-que)# class type queuing c-in-q2
switch(config-pmap-c-que)# bandwidth remaining percent 50
switch(config-pmap-c-que)# class type queuing c-in-q1
switch(config-pmap-c-que)# bandwidth remaining percent 30
switch(config-pmap-c-que)# class type queuing c-in-q-default
switch(config-pmap-c-que)# bandwidth remaining percent 20
switch(config-pmap-c-que)#
```

- システム ターゲット設定へのサービス ポリシーの付加：

```
switch# conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

switch(config)# system qos
switch(config-sys-qos)# service-policy type queuing input inq_pri
```

- 入力キューイングの確認：

```
switch# show policy-map system type queuing input

          Service-policy (queuing) input:   inq_pri
            policy statistics status:   disabled (current status: disabled)

            Class-map (queuing):   c-in-q3 (match-any)
              priority level 1

            Class-map (queuing):   c-in-q2 (match-any)
              bandwidth remaining percent 50
```

```
            Class-map (queuing):   c-in-q1 (match-any)
              bandwidth remaining percent 30

            Class-map (queuing):   c-in-q-default (match-any)
              bandwidth remaining percent 20

switch# attach fex 101

fex-101# show platform software qosctrl port 0 0 nif 1
number of arguments 6: show port 0 0 2 1
-------------------------------------------------------
QoSCtrl internal info {mod 0x0 asic 0 type 2 port 1}

PI mod 0 front port 0 if_index 0x00000000
   ups 0 downs 0 binds 0
Media type 3
Port speed 10000
MAC addr 00:00:00:00:00:00
Port state: , Down

fabric_num 0, ctrl_vntag 0
ctrl_vlan 0, vntag_etype 0

Untagged COS config valid: no
Untagged COS dump:
rx_cos_def[0]=0, tx_cos_def[0]=0
rx_cos_def[1]=3, tx_cos_def[1]=3

Last queueing config recvd from supId: 0

-----SUP 0  start -----

Queuing config per qos_group
Interface queueing config valid: no

Queueing per qos_group: 00006|
    |id|bw%|bw_unit|priority
grp |00|100|0000000|00000000
grp |01|000|0000000|00000000
grp |02|000|0000000|00000000
grp |03|000|0000000|00000000
grp |04|000|0000000|00000000
grp |05|000|0000000|00000000

 Scheduling Classes 00008|
      |id|cbmp|qid|bw%|nor_bw%|bw_unit|prio|dir |q2cos|class_grp|wk_gmap
class |00|0x01|000|000|0000000|0000007|0001|  TX| 0x80|000000000|0000004
class |01|0x02|001|000|0000000|0000007|0001|  TX| 0x00|000000000|0000005
class |02|0x04|002|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x08|000000002|0000000
class |03|0x08|003|100|0000100|0000007|0000|  TX| 0xf7|000000003|0000000
class |04|0x10|004|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x00|000000003|0000000
class |05|0x20|005|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x00|000000003|0000000
class |06|0x40|006|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x00|000000003|0000000
class |07|0x80|007|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x00|000000003|0000000

-----SUP 0  end -----

-----SUP 1  start -----

Queuing config per qos_group
Interface queueing config valid: no

 Queueing per qos_group: 00006|
    |id|bw%|bw_unit|priority
grp |00|100|0000000|00000000
grp |01|000|0000000|00000000
grp |02|000|0000000|00000000
grp |03|000|0000000|00000000
grp |04|000|0000000|00000000
grp |05|000|0000000|00000000

 Scheduling Classes 00008|
```

```
      |id|cbmp|qid|bw%|nor_bw%|bw_unit|prio|dir |q2cos|class_grp|wk_gmap
class |00|0x01|000|000|0000000|0000007|0001|  TX| 0x80|000000000|0000004
class |01|0x02|001|000|0000000|0000007|0001|  TX| 0x00|000000000|0000005
class |02|0x04|002|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x08|000000002|0000000
class |03|0x08|003|100|0000100|0000007|0000|  TX| 0xf7|000000003|0000000
class |04|0x10|004|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x00|000000003|0000000
class |05|0x20|005|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x00|000000003|0000000
class |06|0x40|006|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x00|000000003|0000000
class |07|0x80|007|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x00|000000003|0000000

-----SUP 1  end -----

PFC 1 (enabled), net_port 0x0
END of PI SECTION
NIF0/0/1

Default CoS: 0
CoS  Rx-Remap  Tx-Remap  Class
----+---------+---------+-----
0    0         0         3
1    1         1         4
2    2         2         5
3    3         3         5
4    4         4         2
5    5         5         2
6    6         6         2
7    7         7         1

Class  FRH  CT-En  MTU-Cells [Bytes]
------+----+------+----------------
0      0    1      30  [2400 ]
1      0    1      30  [2400 ]
2      2    1      116 [9280 ]
3      3    1      116 [9280 ]
4      4    1      116 [9280 ]
5      5    1      116 [9280 ]
6      2    1      127 [10160]
7      2    1      127 [10160]

FRH configuration:
  Port En: 1, Tail Drop En: 1, Emergency Stop En: 1, Err Discard En: 1

FRH  Xon  Xoff  Total  Pause  u-Pause  Class-Map
----+----+-----+------+------+--------+---------
0    2    6     16     1      0        0x03
1    0    0     0      0      0        0x00
2    0    0     0      0      0        0x04
3    0    0     0      0      0        0x08
4    0    0     0      0      0        0x10
5    0    0     0      0      0        0x20
6    0    0     0      0      0        0x00
7    0    0     0      0      0        0x00

Global FRH:
  FRH Map: 0x3c, Pause Class Map: 0x3c
  Xoff Threshold: 0, Total Credits: 0

Pause configuration:
  PFC disabled
  Rx PFC CoS map: 0x00, Tx PFC CoS map: 0x00

Index  CoS-to-Class  Class-to-CoS
------+-------------+------------
0      0x00          0xff
1      0x00          0xff
2      0x00          0xff
3      0x00          0xff
4      0x00          0xff
5      0x00          0xff
6      0x00          0xff
7      0x00          0xff
```

```
OQ configuration:
  Credit Quanta: 1, IPG Adjustment: 0
  PQ0 En: 0, PQ0 Class: 0
  PQ1 En: 0, PQ1 Class: 0

Class  XoffToMap  TD  HD  DP  Grp  LSP  GSP  CrDec  bw
------+----------+---+---+---+----+----+----+-----+----
0      0 0        0   0   1   0    1    0    0       0
1      0 0        0   0   1   1    0    1    0       0
2      0 0        0   0   1   2    0    0    24     20
3      0 0        0   0   1   2    0    0    16     30
4      0 0        0   0   1   2    0    0    10     50
5      0 0        0   0   1   2    0    1    255     0
6      0 0        0   0   1   2    0    0    0       0
7      0 0        0   0   1   2    0    0    0       0

SS statistics:
Class  Rx (WR_RCVD)            Tx (RD_SENT)
------+-----------------------+----------------------
0      0                       68719476736
1      0                       0
2      0                       0
3      0                       0
4      0                       0
5      0                       0
6      0                       0
7      0                       0
Rx Discard (WR_DISC):                0
Rx Multicast Discard (WR_DISC_MC):  0
Rx Error (WR_RCV_ERR):               0

OQ statistics:
Packets flushed:   0
Packets timed out: 0

Pause statistics:
CoS    Rx PFC Xoff             Tx PFC Xoff
------+-----------------------+----------------------
0      0                       0
1      0                       0
2      0                       0
3      0                       0
4      0                       0
5      0                       0
6      0                       0
7      0                       0
Rx Xoff:           0
Rx Xon:            0
Tx Xoff:           0
Tx Xon:            0
Rx PFC:            0
Tx PFC:            0
Rx Xoff Status:    0x00
Tx Xoff Status:    0x00

fex-101#
```

出力キューイング（システムタイプ queuing output ポリシー）

（注） システム出力キューイングは、NIF から HIF トラフィックへの HIF ポートに適用されます。

- ポリシー マップ（システム定義ポリシー マップ）：

```
switch# show policy-map type queuing default-out-policy
```

```
Type queuing policy-maps
========================

policy-map type queuing default-out-policy
  class type queuing c-out-q3
    priority level 1
  class type queuing c-out-q2
    bandwidth remaining percent 0
  class type queuing c-out-q1
    bandwidth remaining percent 0
  class type queuing c-out-q-default
    bandwidth remaining percent 100
```

- ポリシー マップ（ユーザ定義ポリシー マップ）設定：

```
switch# conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
switch(config)# policy-map type queuing outq
switch(config-pmap-que)# class type queuing c-out-q3
switch(config-pmap-c-que)# bandwidth percent 40
switch(config-pmap-c-que)# class type queuing c-out-q2
switch(config-pmap-c-que)# bandwidth percent 30
switch(config-pmap-c-que)# class type queuing c-out-q1
switch(config-pmap-c-que)# bandwidth percent 20
switch(config-pmap-c-que)# class type queuing c-out-q-default
switch(config-pmap-c-que)# bandwidth percent 10
switch(config-pmap-c-que)#
```

- システム ターゲット設定へのサービス ポリシーの付加：

```
switch# conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

switch(config)# system qos
switch(config-sys-qos)# service-policy type queuing output outq
```

- 出力キューイングの確認：

```
switch# show policy-map system type queuing output

          Service-policy (queuing) output:   outq
            policy statistics status:   disabled (current status: disabled)

            Class-map (queuing):   c-out-q3 (match-any)
              bandwidth percent 40

            Class-map (queuing):   c-out-q2 (match-any)
              bandwidth percent 30

            Class-map (queuing):   c-out-q1 (match-any)
              bandwidth percent 20

            Class-map (queuing):   c-out-q-default (match-any)
              bandwidth percent 10

switch# show queuing interface ethernet 101/1/1

slot  1
=======
Ethernet101/1/1 queuing information:
  Input buffer allocation:
  Qos-group: ctrl
  frh: 0
  drop-type: drop
  cos: 7
  xon       xoff      buffer-size
  ---------+---------+-----------
  2560      7680      10240
  Qos-group: 0  1  2  3  (shared)
  frh: 2
```

```
  drop-type: drop
  cos: 0 1 2 3 4 5 6
  xon       xoff      buffer-size
  ---------+---------+-----------
  19200     24320     48640
  Queueing:
  queue     qos-group    cos            priority  bandwidth mtu
  --------+------------+--------------+---------+---------+----
  ctrl-hi   n/a          7               PRI         0      2400
  ctrl-lo   n/a          7               PRI         0      2400
  2         0            4 5 6           WRR        10      9280
  3         1            0               WRR        20      9280
  4         2            1               WRR        30      9280
  5         3            2 3             WRR        40      9280
  Queue limit: 66560 bytes

Queue Statistics:
  queue  rx              tx              flags
  ------+---------------+---------------+-----
  0      0               68719476760      ctrl
  1      1               1                ctrl
  2      0               0                data
  3      1               109453           data
  4      0               0                data
  5      0               0                data

  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: rx 0x0, tx 0x0, rx_mask 0x0
  cos     qos-group   rx pause  tx pause  masked rx pause
  -------+-----------+---------+---------+---------------
  0             1    xon       xon       xon
  1             2    xon       xon       xon
  2             3    xon       xon       xon
  3             3    xon       xon       xon
  4             0    xon       xon       xon
  5             0    xon       xon       xon
  6             0    xon       xon       xon
  7           n/a    xon       xon       xon

  DSCP to Queue mapping on FEX
 ----+--+-----+-------+--+---

 DSCP to Queue map disabled

 FEX TCAM programmed successfully

switch#

switch# attach fex 101
fex-101# show platform software qosctrl port 0 0 hif 1
number of arguments 6: show port 0 0 3 1
-------------------------------------------------------
QoSCtrl internal info {mod 0x0 asic 0 type 3 port 1}

PI mod 0 front port 0 if_index 0x00000000
   ups 0 downs 0 binds 0
Media type 0
Port speed 0
MAC addr b0:00:b4:32:05:e2
Port state: , Down

Untagged COS config valid: no
Untagged COS dump:
rx_cos_def[0]=0, tx_cos_def[0]=0
rx_cos_def[1]=3, tx_cos_def[1]=3
Last queueing config recvd from supId: 0
-----SUP 0  start -----
```

```
Queuing config per qos_group
Interface queueing config valid: no

 Queueing per qos_group: 00006|
    |id|bw%|bw_unit|priority
grp |00|100|0000000|00000000
grp |01|000|0000000|00000000
grp |02|000|0000000|00000000
grp |03|000|0000000|00000000
grp |04|000|0000000|00000000
grp |05|000|0000000|00000000

Scheduling Classes 00008|
      |id|cbmp|qid|bw%|nor_bw%|bw_unit|prio|dir |q2cos|class_grp|wk_gmap
class |00|0x01|000|000|0000000|0000007|0001|  TX| 0x80|000000000|0000000
class |01|0x02|001|000|0000000|0000007|0001|  TX| 0x00|000000000|0000000
class |02|0x04|002|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x08|000000002|0000000
class |03|0x08|003|100|0000100|0000007|0000|  TX| 0xf7|000000003|0000000
class |04|0x10|004|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x00|000000003|0000000
class |05|0x20|005|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x00|000000003|0000000
class |06|0x40|006|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x00|000000003|0000000
class |07|0x80|007|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x00|000000003|0000000

-----SUP 0  end -----

-----SUP 1  start -----

Queuing config per qos_group
Interface queueing config valid: no

 Queueing per qos_group: 00006|
    |id|bw%|bw_unit|priority
grp |00|100|0000000|00000000
grp |01|000|0000000|00000000
grp |02|000|0000000|00000000
grp |03|000|0000000|00000000
grp |04|000|0000000|00000000
grp |05|000|0000000|00000000

 Scheduling Classes 00008|
      |id|cbmp|qid|bw%|nor_bw%|bw_unit|prio|dir |q2cos|class_grp|wk_gmap
class |00|0x01|000|000|0000000|0000007|0001|  TX| 0x80|000000000|0000000
class |01|0x02|001|000|0000000|0000007|0001|  TX| 0x00|000000000|0000000
class |02|0x04|002|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x08|000000002|0000000
class |03|0x08|003|100|0000100|0000007|0000|  TX| 0xf7|000000003|0000000
class |04|0x10|004|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x00|000000003|0000000
class |05|0x20|005|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x00|000000003|0000000
class |06|0x40|006|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x00|000000003|0000000
class |07|0x80|007|000|0000000|0000007|0000|  TX| 0x00|000000003|0000000

-----SUP 1  end -----

PFC 0 (disabled), net_port 0x0
END of PI SECTION
HIF0/0/1


Default CoS: 0
CoS  Rx-Remap  Tx-Remap  Class
----+---------+---------+-----
0    0         0         3
1    1         1         4
2    2         2         5
3    3         3         5
4    4         4         2
5    5         5         2
6    6         6         2
7    7         7         1

Class  FRH  CT-En  MTU-Cells [Bytes]
------+----+------+-----------------
```

```
0       0     0       30  [2400 ]
1       0     0       30  [2400 ]
2       2     0       116 [9280 ]
3       2     0       116 [9280 ]
4       2     0       116 [9280 ]
5       2     0       116 [9280 ]
6       2     0       127 [10160]
7       2     0       127 [10160]

FRH configuration:
  Port En: 1, Tail Drop En: 0, Emergency Stop En: 1, Err Discard En: 1

FRH  Xon  Xoff  Total  Pause  u-Pause  Class-Map
----+----+-----+------+------+--------+---------
0    2    6     8      1      0        0x03
1    0    0     0      0      0        0x00
2    15   19    38     1      0        0x3c
3    0    0     0      0      0        0x00
4    0    0     0      0      0        0x00
5    0    0     0      0      0        0x00
6    0    0     0      0      0        0x00
7    0    0     0      0      0        0x00

Global FRH:
  FRH Map: 0x00, Pause Class Map: 0x00
  Xoff Threshold: 0, Total Credits: 0

Pause configuration:
  PFC disabled
  Rx PFC CoS map: 0x00, Tx PFC CoS map: 0x00

Index  CoS-to-Class  Class-to-CoS------+-------------+------------
0      0x00          0xff
1      0x00          0xff
2      0x00          0xff
3      0x00          0xff
4      0x00          0xff
5      0x00          0xff
6      0x00          0xff
7      0x00          0xff

OQ configuration:
  Credit Quanta: 1, IPG Adjustment: 0
  PQ0 En: 0, PQ0 Class: 0
  PQ1 En: 0, PQ1 Class: 0

Class  XoffToMap  TD  HD  DP  Grp  LSP  GSP  CrDec  bw
------+----------+---+---+---+----+----+----+-----+----
0      0 0        1   0   0   0    1    0    0      0
1      0 0        1   0   0   1    0    1    0      0
2      0 0        1   0   0   2    0    0    50    10
3      0 0        1   0   0   2    0    0    24    20
4      0 0        1   0   0   2    0    0    16    30
5      0 0        1   0   0   2    0    0    12    40
6      0 0        1   0   0   2    0    0    0      0
7      0 0        1   0   0   2    0    0    0      0

SS statistics:
Class  Rx (WR_RCVD)            Tx (RD_SENT)
------+-----------------------+----------------------
0      0                       0
1      0                       0
2      0                       0
3      0                       0
4      0                       0
5      0                       0
6      0                       0
7      0                       0
Rx Discard (WR_DISC):                0
Rx Multicast Discard (WR_DISC_MC):   0
Rx Error (WR_RCV_ERR):               0
```

```
OQ statistics:
Packets flushed:   0
Packets timed out: 0

Pause statistics:
CoS    Rx PFC Xoff             Tx PFC Xoff
------+-----------------------+----------------------
0      0                       0
1      0                       0
2      0                       0
3      0                       0
4      0                       0
5      0                       0
6      0                       0
7      0                       0
Rx Xoff:           0
Rx Xon:            0
Tx Xoff:           0
Tx Xon:            0
Rx PFC:            0
Tx PFC:            0
Rx Xoff Status:    0x00
Tx Xoff Status:    0x00

SS  RdPort  Class  Head   Tail   QCount  RealQCountRx
---+-------+------+------+------+-------+------------
0   1       0      3113   9348   0       0
0   1       1      11057  4864   0       0
0   1       2      5356   4257   0       0
0   1       3      12304  10048  0       0
0   1       4      11346  2368   0       0
0   1       5      162    165    0       0
0   1       6      14500  112    0       0
0   1       7      12314  9602   0       0
fex-101#
```

FEX QoS 設定の確認

FEX QoS の設定を確認するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
show class-map type [qos | queuing]	キューイングまたはタイプ qos の設定されたクラス マップに関する情報を表示します。
show policy-map type[qos | queueing]	キューイングまたはタイプ qos の設定されたポリシー マップに関する情報を表示します。
show policy-map system type [qos | queuing]	システムでキューイングまたはタイプ qos の設定されたすべてのポリシーマップに関する情報を表示します。
show queuing interface ethernet	イーサネットインターフェイスでのキューイング情報を表示します。

付 録 B

その他の参考資料

この付録では、Cisco NX-OS デバイス上での Quality of Service（QoS）の実装に関連する追加資料について説明します。

この付録は、次の項で構成されています。

- RFC, 191 ページ

RFC

RFC	タイトル
RFC 2474	『*Differentiated Services Field*』
RFC 2475	『*Architecture for Differentiated Services*（差別化サービスのアーキテクチャ）』
RFC 2697	『*A Single Rate Three Color Marker*』
RFC 2698	『*A Dual Rate Three Color Marker*（デュアルレート 3 カラー マーカー）』
RFC 3289	『*Management Information Base for the Differentiated Services Architecture*（差別化サービス アーキテクチャの管理情報ベース）』

索 引

C

congestion-control random-detect forward-nonecn **109, 110**

H

hardware profile tcam resource service-template **53**
hardware profile tcam resource template **52**

P

priority-flow-control mode off-override-interface **146**
priority-flow-control watch-dog internal-interface-multiplier **155**
priority-flow-control watch-dog interval **155**
priority-flow-control watch-dog shutdown-multiplier **155**
priority-flow-control watch-dog-interval **155**

R

reload **52, 53**

S

show hardware access-list tcam template **53, 54**