



Cisco MDS 9000 シリーズ Quality of Service (QoS) IP サービス リリース 9.x 構成ガイド

最終更新：2025 年 5 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/>



目次

はじめに :

はじめに	v
対象読者	v
表記法	v
マニュアルに関するフィードバック	vii
関連資料	vii
通信、サービス、およびその他の情報	vii

第 1 章

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

第 2 章

QoS の概要	3
QoS	3
QoS 内の差別化サービス	4
QoS にトラフィックを適用	4
QoS の構成	5
QoS ライセンス	5
ポート トラッキング	5

第 3 章

QoS の構成	7
コントロール トラフィックに関する情報	8
制御トラフィックの有効化または無効化	8
コントロール トラフィック情報を表示します	9
データ トラフィックに関する情報	9
VSAN とゾーンベース QoS の比較	10

データ トラフィックを構成	11
QoS イニシエーション データ トラフィック	11
クラス マップの作成に関する情報	12
クラス マップの作成	12
サービス ポリシー定義に関する情報	14
サービス ポリシーの適用	14
サービス ポリシー適用について	15
サービス ポリシーの適用	15
DWRR トラフィック スケジューラ キューについて	16
DWRR キュー重みを変更	16
データ トラフィック情報例の表示	16
QoS の構成例	18
例：トラフィック優先順位付け	19
例：アドレス輻輳	20
静的な入力ポート レート制限	21

第 4 章

プライオリティ フロー制御の構成	23
プライオリティ フロー制御の情報	23
プライオリティ フロー制御のライセンス要件	24
プライオリティ フロー制御のガイドラインと制約事項	24
プライオリティ フロー制御のデフォルト設定	24
プライオリティ フロー制御の構成	25

第 5 章

長距離を構成	27
長距離の情報について	27
長距離の注意事項と制約事項	28
長距離のデフォルト設定	28
長距離を構成	28



はじめに

ここでは、『Cisco MDS 9000 Series Configuration Guide』を使用している対象読者、構成、および表記法について説明します。また、関連マニュアルの入手方法についても説明します。次のセクションを含んでいます：

- [対象読者](#) (v ページ)
- [表記法](#) (v ページ)
- [マニュアルに関するフィードバック](#) (vii ページ)
- [関連資料](#) (vii ページ)
- [通信、サービス、およびその他の情報](#) (vii ページ)

対象読者

このマニュアルは、Cisco MDS 9000 シリーズスイッチの設置、構成、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

コマンドの説明では、次の表記法を使用しています。

表記法	説明
bold	太字の文字は、表示どおりにユーザが入力するコマンドおよびキーワードです。
<i>italic</i>	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、角かっこ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、波かっこで囲み、縦棒で区切って示しています。
[x {y z}]	角かっこまたは波かっこ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。角かっこ内の波かっこと縦棒は、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、スクリーン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、太字のスクリーンフォントで示しています。
イタリック体の <i>screen</i> フォント	ユーザが値を指定する引数は、イタリック体の screen フォントで示しています。
<>	パスワードのように出力されない文字は、山カッコ (<>) で囲んで示しています。
[]	システム プロンプトに対するデフォルトの応答は、角カッコで囲んで示しています。
!、#	コードの先頭に感嘆符 (!) またはポンド記号 (#) がある場合には、コメント行であることを示します。

このマニュアルでは、次の表記法を使用しています。



(注) 「注釈」です。役立つ情報やこのマニュアルに記載されていない参照資料を紹介しています。



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

**警告** 安全上の重要事項

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

これらの注意事項を保管しておいてください。

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、mds-docfeedback@cisco.comよりご連絡ください。ご協力をよろしくお願いたします。

関連資料

Cisco MDS 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:

<https://www.cisco.com/c/en/us/support/storage-networking/mds-9000-nx-os-san-os-software/series.html>

ドキュメント ロードマップ

https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/storage/san_switches/mds9000/roadmaps/re190.html

通信、サービス、およびその他の情報

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

シスコのバグ検索ツール

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



第 1 章

新機能および変更された機能に関する情報

- [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

Cisco MDS NX-OS リリース 9.x 向けの、Cisco MDS 9000 シリーズ Quality of Service (QoS) 構成ガイドには、新機能はありません。



CHAPTER 2

QoS の概要

Cisco MDS 9000 NX-OS ソフトウェアは、ファブリック全体の Quality of Service (QoS) などのトラフィック管理機能を提供します。これらの高度な機能は MDS 9000 シリーズスイッチに統合されており、導入を簡素化し、大規模ファブリックの最適化を実現します。

- [QoS, on page 3](#)
- [ポート トラッキング, on page 5](#)

QoS

QoS は、フレームリレー、非同期転送モード (ATM)、イーサネットおよび 802.1 ネットワーク、SONET、IP ルーティング ネットワークなどのさまざまな基盤テクノロジーを介して、選択されたネットワークトラフィックにより良いサービスを提供するネットワークの能力をモニターします。QoS 機能は、これらの機能によって、より優れた予測可能性の高いネットワークサービスを提供します：

- 専用帯域幅のサポート
- 損失特性の改善
- ネットワークの輻輳の回避と管理
- ネットワークトラフィックのシェーピング
- ネットワーク全体でのトラフィックの優先順位の設定

QoS 対応スイッチは、トラフィックの差別化と優先順位付けを提供し、オンライン トランザクション処理 (OLTP) などの遅延の影響を受けやすいアプリケーションが、データウェアハウスなどのスループット集約型アプリケーションと共通のストレージリソースを共有できるようにします。

QoS は、FCC や入力ポートのレート制限などの他のトラフィック エンジニアリング機能とともに使用でき、Cisco MDS 9000 NX-OS ソフトウェアに組み込まれているコマンドスケジューラを使用して、1 日の異なる時間に異なるポリシーを適用するように構成できます。

QoS 内の差別化サービス

サービス モデルは、サービス レベルとも呼ばれ、一連のエンドツーエンド QoS 機能を表します。エンドツーエンド QoS は、特定のネットワーク トラフィックに必要なサービスをネットワークの一方の端から別の端に提供するネットワークの機能です。

Cisco MDS 9000 シリーズ スイッチの QoS 実装は、DiffServ (DiffServ) モデルに従います。

差別化サービスは、さまざまな QoS 要件を満たすことができる複数のサービスモデルです。ただし、統合サービス モデルとは異なり、差別化サービスを使用するアプリケーションは、データを送信する前にルータに明示的にシグナリングしません。

差別化サービスの場合、ネットワークは、各パケットに指定された QoS に基づいて特定の種類のサービスを提供しようとします。この指定はさまざまな方法で行われます。たとえば、IP パケット内のプレシデンス ビット設定送信元アドレスと宛先アドレスが使用されます。ネットワークは QoS 指定を使用してトラフィックを分類、シェーピング、ポリシングしたり、インテリジェントキューイングを行います。

QoS にトラフィックを適用

QoS は、異なるトラフィックに異なるサービス レベルを適用することで、ファブリック内のサービスを差別化します。サービスの差別化では、次の操作を実行できます：

- アプリケーショントラフィックに相対的な帯域幅保証を提供する
- アプリケーション トラフィックで発生する遅延の制御
- あるアプリケーショントラフィックを別のアプリケーショントラフィックよりも優先する

QoS は、トラフィック分類と仮想出力キューイング (VOQ) を組み合わせることによって実現されます。データトラフィックは、入力ポートで低、中、高の優先順位に分類されます。分類されたフレームは、トラフィックタイプと QoS プライオリティに基づいて適切な場所でキューイングされます。

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

データ トラフィックは、次の基準に基づいて分類できます。

- VSAN ID
- 送信元または宛先の N ポート WWN
- ファイバチャネル ID (FC-ID)
- [(Zone)]

4 つの異なる QoS プライオリティ レベルを使用できます：3 つはファイバチャネルデータ トラフィック用、もう 1 つはファイバチャネル制御トラフィック用です。制御トラフィックには、最も高い QoS プライオリティが自動的に割り当てられ、Fabric Shortest Path First (FSPF)、ゾーン マージ、プリンシパル スイッチ選択などのファブリック全体のプロトコルのコンバージェンスが高速化されます。

QoS では、構成された帯域幅保証を提供するために、ファブリックで FCC を有効にする必要があります。

QoS の構成

すべてのスイッチが送信方向と受信方向の両方のトラフィックに共通のポリシーを適用できるように、QoS 設定は複数のスイッチ間で一貫している必要があります。

QoS は、スイッチに第 1 世代、第 2 世代、または第 3 世代のモジュールが存在するかどうかに関係なく、同じ方法で構成されます。QoS は、必要な QoS ポリシーの複雑さに応じて、次の 3 つの方法のいずれかで展開できます。

- 仮想 SAN (VSAN) ベースの QoS : VSAN ベースの QoS を使用すると、VSAN ごとに QoS プライオリティを割り当てることができます。
- ゾーンベースの QoS : より詳細な QoS が必要な場合は、ゾーンごとに QoS プライオリティを割り当てることができます。
- 個々のデバイスに一致する個々の QoS ポリシー : QoS ポリシーはデバイス単位で定義でき、最大限の柔軟性が必要な場合は、個々のポリシーをさまざまなデバイスおよび VSAN に適用できます。

QoS ライセンス

QoS はライセンス付き機能であり、QoS が有効になっているすべてのスイッチに Enterprise Package ライセンスをインストールする必要があります。ただし、内部で生成された制御トラフィックに QoS を提供するためのライセンスは必要ありません。**qos enable** コマンドを使用して、QoS を明示的に有効にすることができます。

ポート トラッキング

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

ポート トラッキングが構成されている場合、スイッチは WAN またはメトロポリタンエリア ネットワーク (MAN) リンク障害を検出すると、関連するディスク アレイ リンクを停止します。アレイは、I/O タイムアウトを待たずに、失敗した I/O 操作を別のリンクにリダイレクトできます。そうしないと、ディスクアレイは、I/O タイムアウトがネットワークリンク障害から回復するまで数秒待機する必要があります。



CHAPTER 3

QoS の構成

この章では、すべてのスイッチで提供される QoS 機能の詳細について説明します。

Quality of Service (QoS) には、次の利点があります：

- アプリケーション トラフィックに相対的な帯域幅保証を提供します。
- アプリケーション トラフィックで発生する遅延を制御します。
- 帯域幅と遅延を区別することで、あるアプリケーションを別のアプリケーションよりも優先します（たとえば、バルク トラフィックよりもトランザクション トラフィックを優先する）。
- コントロール トラフィックに関する情報, [on page 8](#)
- 制御 トラフィックの有効化または無効化, [on page 8](#)
- コントロール トラフィック情報を表示します, [on page 9](#)
- データ トラフィックに関する情報, [on page 9](#)
- VSAN とゾーンベース QoS の比較, [on page 10](#)
- データ トラフィックを構成, [on page 11](#)
- QoS イニシエーション データ トラフィック, [on page 11](#)
- クラス マップの作成に関する情報, [on page 12](#)
- クラス マップの作成, [on page 12](#)
- サービス ポリシー定義に関する情報 (14 ページ)
- サービス ポリシーの適用, [on page 14](#)
- サービス ポリシー適用について, [on page 15](#)
- サービス ポリシーの適用, [on page 15](#)
- DWRR トラフィック スケジューラ キューについて, [on page 16](#)
- DWRR キュー重みを変更, [on page 16](#)
- データ トラフィック情報例の表示, [on page 16](#)
- QoS の構成例, [on page 18](#)
- 静的な入力ポート レート制限, [on page 21](#)

コントロールトラフィックに関する情報

Cisco MDS 9000 シリーズは、内部および外部で生成された制御トラフィックの QoS をサポートします。スイッチ内では、制御トラフィックはスーパーバイザモジュールに送信され、高優先順位フレームとして扱われます。[高 (high)] の優先順位ステータスは、他のすべてのトラフィックよりも絶対的な優先順位を持ち、次の場合に割り当てられます。

- 内部で生成されたタイムクリティカルな制御トラフィック（ほとんどがクラス F フレーム）。
- 別のベンダーのスイッチから Cisco MDS 9000 シリーズのスイッチに入る外部で生成されたタイムクリティカルな制御トラフィック。他のベンダーのスイッチから発信された高い優先順位フレームは、Cisco MDS 9000 シリーズのスイッチに入るときに高い優先順位としてマークされます。

制御トラフィックの有効化または無効化

デフォルトでは、特定の重要な制御トラフィックの QoS 機能が有効になっています。これらの重要な制御フレームには、最高（絶対）の優先順位が割り当てられます。



Tip このコマンドを発行すると、すべての重要な制御トラフィックに最も低いプライオリティが自動的に割り当てられるため、この機能を有効化することは推奨しません。

制御トラフィックの高優先順位の割り当てを無効にするには、次の手順を実行します。

Procedure

ステップ 1 構成モードに入ります。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 制御トラフィック QoS 機能を有効化にします。

```
switch(config)# no qos control priority 0
```

ステップ 3 制御トラフィックの QoS 機能を無効化にします。

```
switch(config)# qos control priority 0
```

コントロールトラフィック情報を表示します

重要な制御トラフィックの QoS 構成の現在の状態を表示するには、**show qos statistics** コマンドを使用します。このコマンドは、現在の QoS 設定と、高い優先順位とマークされたフレームの数を表示します。カウントはデバッグ専用であり、構成できません。

次に、現在の QoS 設定を表示する例を示します

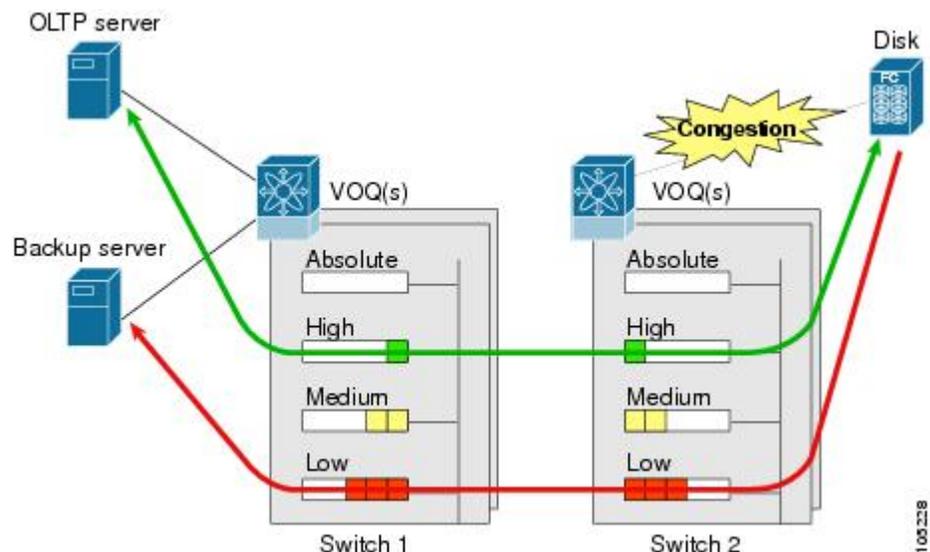
```
switch# show qos statistics
Total number of FC frames transmitted from the Supervisor= 15767
Number of highest-priority FC frames transmitted          = 8224
Current priority of FC control frames = 0      (0 = lowest; 7 = highest)
```

データトラフィックに関する情報

ボリュームが少なく、遅延の影響を受けやすいアプリケーションであるオンライントランザクション処理 (OLTP) では、要求された情報に迅速にアクセスする必要があります。バックアップ処理アプリケーションには高帯域幅が必要ですが、遅延の影響を受けません。サービスの差別化をサポートしていないネットワークでは、すべてのトラフィックが同じように扱われ、同様の遅延が発生し、同様の帯域幅が割り当てられます。Cisco MDS 9000 シリーズスイッチの QoS 機能は、これらの保証を提供します。

データトラフィックは、サービスの差別化の異なるレベル (低、中、高の優先順位) で優先順位を付けることができます。QoS を適用して、遅延の影響を受けやすいアプリケーションのファイバチャネルデータトラフィックが、データウェアハウスなどのスループット集約型アプリケーションよりも高い優先順位を受け取るようにすることができます。

Figure 1: データトラフィックの優先順位付け



上の図では、スイッチ 1 に着信する OLTP トラフィックは、高優先度レベルのスループット分類（クラスマップ）およびマーキング（ポリシーマップ）でマーキングされています。同様に、バックアップトラフィックは低い優先順位レベルでマークされます。トラフィックは仮想出力キュー（VOQ）内の対応する優先順位キューに送信されます。

最初のスイッチに設定された不足加重ラウンドロビン（DWRR）スケジューラにより、優先順位の高いトラフィックがプライオリティの低いトラフィックよりも適切に処理されます。たとえば、DWRR の重みが 70:20:10 の場合、高優先順位キューは低プライオリティキューの 7 倍のレートで処理されます。これにより、輻輳が発生した場合に、優先順位の高いトラフィックに対する遅延の減少と帯域幅の増加が保証されます。2 番目のスイッチで同様の設定を行うと、反対方向のトラフィック処理が同じになります。

OLTP サーバーが要求を送信するときに ISL が輻輳している場合、要求は高優先度キューにキューイングされ、高優先度キューが輻輳していないため、ほとんどすぐに処理されます。スケジューラは、優先順位の低いキュー内のバックアップトラフィックよりも優先順位を割り当てます。



Note 高優先順位キューを通過するトラフィックがない場合、低優先順位キューはすべての帯域幅を使用し、構成された値に制限されません。

スイッチ 2 で同様のイベントが発生すると、トランザクション要求に対する応答が送信されません。OLTP サーバーで発生するラウンドトリップ遅延は、優先順位の低いトラフィックの量や ISL の輻輳とは無関係です。バックアップトラフィックは、OLTP トラフィックで使用されていない場合、使用可能な ISL 帯域幅を使用します。

VSAN とゾーンベース QoS の比較

同じスイッチでゾーンベースの QoS と VSAN ベースの QoS の両方を構成できますが、両方の構成には大きな違いがあります。次の表に、VSAN とゾーンに基づく QoS プライオリティの構成の違いを示します。

Table 1: QoS 構成の差異

VSAN ベースの QoS	ゾーンベースの QoS
特定の VSAN にアクティブゾーンセットを構成し、メンバーゾーンのいずれかで QoS パラメータも構成した場合、ポリシーマップを VSAN に関連付けることはできません。	ポリシーマップがすでに関連付けられている VSAN でゾーンセットをアクティブにすることはできません。
ポリシーマップに関連付けられた 2 つのクラスマップに同じフローが存在する場合、最初にアタッチされたクラスマップの QoS 値が有効になります。	QoS 値が異なる特定のゾーンセット内の 2 つのゾーンに同じフローが存在する場合、QoS 値が高い方が考慮されます。

VSAN ベースの QoS	ゾーンベースの QoS
—	ゾーンマージ中に、Cisco NX-OS ソフトウェアが QoS パラメータの不一致を検出すると、リンクは分離されます。
QoS がイネーブルの場合にだけ有効です。	QoS が有効になっている場合にのみ有効になります。

データトラフィックを構成

QoS を構成するには、次の手順に従ってください：

Procedure

- ステップ 1 QoS 機能を有効化。
- ステップ 2 クラス マップを作成および定義します。
- ステップ 3 サービス ポリシーを定義します。
- ステップ 4 設定を適用します。

QoS イニシエーション データトラフィック

デフォルトでは、QoS データトラフィック機能はデータトラフィックに対して無効になっています。データトラフィックの QoS を構成するには、最初にスイッチでデータトラフィック機能を有効にする必要があります。



Tip QoS は相互運用性モードでサポートされます。詳細については、『Cisco MDS 9000 シリーズスイッチ間相互運用性構成ガイド』を参照してください。

QoS データトラフィック機能を有効にするには、次のステップに従います：

Procedure

- ステップ 1 構成モードに入ります。
switch# **configure terminal**
- ステップ 2 QoS の有効化。データトラフィックパラメータを構成できるようになりました。

```
switch(config)# qos enable
```

クラス マップの作成に関する情報

クラスマップ機能を使用して、そのクラスに属するトラフィックを識別するための一致基準を持つトラフィック クラスを作成および定義します。クラスマップ名は 63 文字の英数字に制限されており、デフォルトは **match-all** オプションです。フローベースのトラフィックでは、次のいずれかの値を使用します：

- **WWN**：送信元 WWN または宛先 WWN。
- **ファイバチャネル ID (FC ID)**：送信元 ID (SID) または宛先 ID (DID)。mask に指定できる値は、FFFFFF (FC ID 全体が使用されます。これはデフォルトです)、FFFF00 (ドメインとエリア FC ID のみが使用されます)、または FF0000 (ドメイン FC ID のみが使用されます) です。



Note 0x000000 の SID または DID は許可されません。

- 送信元インターフェイス：入力インターフェイス



Tip クラス マップ内で照合されるエントリの順序は重要ではありません。

クラス マップの作成

class-map コマンドを使用して、そのクラスに属するトラフィックを識別するための一致基準を持つトラフィック クラスを作成および定義します。クラスマップ構成 (switch(config-cmap)) モードから **match** ステートメントで各一致基準を定義します。



Note **source-device-alias** または **destination-device-alias** オプションの拡張モードはサポートされていません。



Note IVR ゾーンセットおよび VSAN の QoS 属性はサポートされていません。

- **source-wwn** オプションを使用して送信元 WWN を指定するか、**destination-wwn** オプションを使用して宛先 WWN を指定します。

- **source-address** オプションを使用して送信元 ID (SID) を指定するか、**destination-address** オプションを使用して宛先 ID (DID) を指定します。
- **input-interface** オプションを使用して、入力インターフェイスを指定します。
- 分散デバイス エイリアスを指定するには、**destination-device-alias** オプションを使用します。

クラス マップを作成する手順は、次のとおりです：

Procedure

-
- ステップ 1** このクラス内のすべての一致ステートメントに対して論理 AND 演算子を指定します。フレームが構成されたすべての (デフォルトの) 基準に一致すると、このクラスに認定されます。これがデフォルトです。
- ```
switch(config)# qos class-map MyClass match-all
```
- ステップ 2** このクラス内のすべての一致ステートメントに対して論理 OR 演算子を指定します。フレームが構成された基準のいずれかに一致する場合、そのフレームはこのクラスの対象となります。
- ```
switch(config)# qos class-map MyClass match-any
```
- ステップ 3** 指定された宛先 FC ID を持つフレームの宛先アドレス一致を指定します。
- ```
switch(config-cmap)# match destination-address 0x12ee00
```
- ステップ 4** 指定された送信元 FC ID を持つフレームの送信元アドレスおよびマスク一致を指定します。
- ```
switch(config-cmap)# match source-address 0x6d1090 mask 0xFFFFF
```
- ステップ 5** フレームを照合する宛先 WWN を指定します。
- ```
switch(config-cmap)# match destination-wwn 20:01:00:05:30:00:28:df
```
- ステップ 6** フレームを照合する送信元 WWN を指定します。
- ```
switch(config-cmap)# match source-wwn 23:15:00:05:30:00:2a:1f
```
- ステップ 7** フレームを照合する宛先デバイス エイリアスを指定します。
- ```
switch(config-cmap)# match destination-device-alias DocDeviceAlias
```
- ステップ 8** フレームを照合する送信元デバイス エイリアスを指定します。
- ```
switch(config-cmap)# match source-device-alias DocDeviceAliase
```
- ステップ 9** フレームを照合する送信元インターフェイスを指定します。
- ```
switch(config-cmap)# match input-interface fc 2/1
```
- ステップ 10** 指定された送信元インターフェイスに基づいて一致を削除します。
- ```
switch(config-cmap)# no match input-interface fc 3/5
```
-

サービス ポリシー定義に関する情報

サービス ポリシーは、ポリシー マップを使用して指定されます。ポリシー マップは、クラス マップからサービス レベルへの順序付けられたマッピングを提供します。ポリシー マップ内で複数のクラス マップを指定し、クラス マップを高、中、または低のサービス レベルにマッピングできます。デフォルトの優先度は [Low] です。ポリシー マップ名は 63 文字の英数字に制限されています。

または、DiffServ コードポイント (DSCP) にクラス マップをマッピングできます。DSCP は、指定されたフレームのサービス レベルのインジケータです。DSCP 値の範囲は 0 ~ 63 です。そして、デフォルトは、0 です。DSCP 値 46 は許可されません。

ポリシー マップ内のクラス マップの順序は、フレームをクラス マップと比較する順序を決定するために重要です。最初に一致したクラス マップには、対応するプライオリティがフレーム内でマークされます。



(注) QoS DSCP 値の実装の詳細については、『DSCP による QoS ポリシーの実装』を参照してください。



(注) クラス マップは、各ポリシー マップで構成されている順序で処理されます。

サービス ポリシーの適用

サービス ポリシーを指定するには、次の手順を実行します：

Procedure

ステップ 1 MyPolicy という名前のポリシー マップを作成し、ポリシー マップ サブモードを開始します。

```
switch(config)# qos policy-map MyPolicy
switch(config-pmap)#
```

ステップ 2 OldPolicy という名前のポリシー マップを削除し、ポリシー マップ サブモードを開始します。

```
switch(config)# no qos policy-map OldPolicy
```

ステップ 3 事前定義されたクラスの名前を指定し、そのクラスのポリシー マップ サブモードを開始します。

```
switch(config-pmap)# class MyClass
switch(config-pmap-c)#
```

ステップ 4 ポリシー マップから OldClass という名前のクラス マップを削除します。

```
switch(config-pmap)# no class OldClass
```

ステップ 5 このクラスに一致する各フレームに与える優先順位を指定します。

```
switch(config-pmap-c)# priority high
```

ステップ 6 以前に割り当てられた優先順位を削除し、デフォルト値の [低 (low)] に戻します。

```
switch(config-pmap-c)# no priority high
```

ステップ 7 このクラスに一致する各フレームをマーキングする DSCP 値を指定します。

```
switch(config-pmap-c)# dscp 2
```

ステップ 8 以前に割り当てられた DSCP 値を削除し、工場出荷時のデフォルトの 0 に戻します。

```
switch(config-pmap-c)# no dscp 60
```

サービス ポリシー適用について

QoS データ トラフィック ポリシーを構成した場合は、そのポリシーを必要な VSAN に適用して、データ トラフィック構成を適用する必要があります。ポリシーを VSAN に適用しない場合、データ トラフィックの構成は適用されません。VSAN には、ポリシー マップを 1 つだけ適用できます。



Note 同じポリシーを VSAN の範囲に適用できます。

サービス ポリシーの適用

サービス ポリシーを適用するには、次の手順に従います：

Procedure

ステップ 1 構成されたポリシーを VSAN 3 に適用します。

```
switch(config)# qos service policy MyPolicy vsan 3
```

ステップ 2 VSAN 7 に適用された構成済みポリシーを削除します。

```
switch(config)# no qos service policy OldPolicy vsan 7
```

DWRR トラフィック スケジューラ キューについて

Cisco NX-OS ソフトウェアは、次の 4 つのスケジューリング キューをサポートしています：

- 完全プライオリティ キューは、他のキューよりも優先して処理されるキューです。他のキューの状態に関係なく、フレームがキューイングされている場合は常に処理されます。
- QoS は、他のすべてのトラフィックを DWRR スケジューリング高、中、低のプライオリティトラフィック キューに割り当てます。

DWRR スケジューラは、構成された重みの比率でキューを処理します。重みを高くすると、帯域幅を拡張して遅延をなくすことができます。デフォルトの重みは、高キューの場合は 50、中規模キューの場合は 30、低キューの場合は 20 です。構成された重みの比率は異なる場合がありますが、キューの重みの順序を減らすことは、プライオリティの高いキューほど高いサービスレベルを確保するために必要です（たとえば、70:30:5 または 60:50:10 は構成できますが、50 はできません。70:10）。



Note 第 1 世代および第 2 世代のモジュールは、Cisco MDS NX-OS リリース 6.x 以降ではサポートされていません。第 3 世代および第 4 世代のモジュールは、Cisco MDS NX-OS リリース 8.x 以降ではサポートされません。

サポートされるモジュールとポートの詳細については、『[Cisco MDS 9000 シリーズ インターフェイス構成ガイド、リリース 8.x](#)』を参照してください。

DWRR キュー重みを変更

重みを DWRR キューに関連付けるには、次の手順を実行します：

Procedure

ステップ 1 相対重み（10）を指定されたキュー（デフォルト キュー）に関連付けます。

```
switch(config)# qos dwrr-q high weight 10
```

ステップ 2 デフォルトの重み 20 に戻します。

```
switch(config)# no qos dwrr-q low weight 51
```

データ トラフィック 情報例の表示

`show qos` コマンドは、データトラフィックの現在の QoS 設定を表示します（次の例を参照）。

例：クラスマップ

次の例では、すべてのクラス マップの内容を表示します。

```
switch# show qos class-map
qos class-map MyClass match-any
    match destination-wwn 20:01:00:05:30:00:28:df
    match source-wwn 23:15:00:05:30:00:2a:1f
    match input-interface fc2/1
qos class-map Class2 match-all
    match input-interface fc2/14
qos class-map Class3 match-all
    match source-wwn 20:01:00:05:30:00:2a:1f
```

例：指定されたクラス マップ

次に、指定したクラス マップの内容を表示する例を示します。

```
switch# show qos class-map name MyClass
qos class-map MyClass match-any
    match destination-wwn 20:01:00:05:30:00:28:df
    match source-wwn 23:15:00:05:30:00:2a:1f
    match input-interface fc2/1
```

例：すべての構成済みポリシー マップ

構成されたすべてのポリシー マップを表示します：

```
switch# show qos policy-map
qos policy-map MyPolicy
    class MyClass
    priority medium
qos policy-map Policy1
    class Class2
    priority low
```

例：指定されたポリシー マップ

次に、指定されたポリシー マップを表示する例を示します：

```
switch# show qos policy-map name MyPolicy
qos policy-map MyPolicy
    class MyClass
    priority medium
```

例：スケジュール済み DWRR の構成

次に、スケジュール済み DWRR 構成を表示する例を示します：

```
switch# show qos dwrr
qos dwrr-q high weight 50
qos dwrr-q medium weight 30
qos dwrr-q low weight 20
```

例：すべての適用されたポリシー マップ

次に、すべての適用済みポリシー マップを表示する例を示します。

```
switch# show qos service policy
qos service policy MyPolicy vsan 1
qos service policy Policy1 vsan 4
```

例：指定した VSAN に関連付けられたポリシー マップ

次に、指定した VSAN に関連付けられたポリシー マップを表示する例を示します。

```
switch# show qos service policy vsan 1
qos policy-map pmap1
  class cmap1
    priority medium
  class cmap2
    priority high
```

例：指定したインターフェイスに関連付けられたクラス マップ

次に、指定したインターフェイスに関連付けられたクラス マップを表示する例を示します。

```
switch# show qos service policy interface fc3/10
qos policy-map pmap1
  class cmap3
    priority high
  class cmap4
    priority low
```

例：QoS 統計

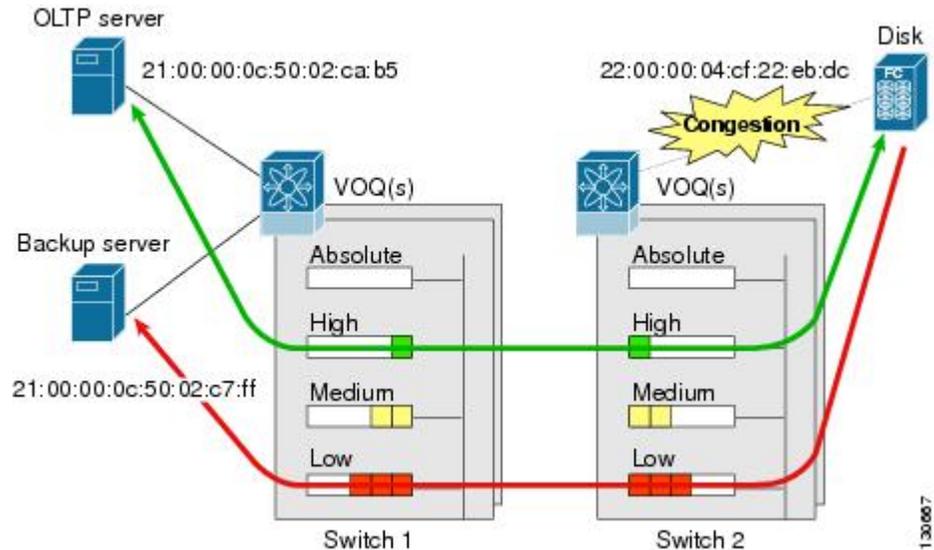
次の例は、QoS 統計情報を表示します：

```
switch# show qos statistics
Total number of FC frames transmitted from the Supervisor= 301431
Number of highest-priority FC frames transmitted          = 137679
Current priority of FC control frames = 7      (0 = lowest; 7 = highest)
```

QoS の構成例

ここでは、次の図に示すアプリケーションの構成例について説明します。

Figure 2: トラフィックの優先順位付けのアプリケーション例



OLTP サーバーとバックアップサーバーの両方がディスクにアクセスしています。バックアップサーバーが大量のデータをディスクに書き込んでいる。このデータは、特定のサービス保証を必要としません。OLTP サーバーによってディスクに生成されるデータの量は比較的少なくなりますが、トランザクション処理は低遅延アプリケーションであるため、このトラフィックにはより高速な応答が必要です。

輻輳ポイントは、スイッチからディスクへのトラフィックの場合、スイッチ2とディスクの間のリンクです。このパスにはバックアップトラフィックがほとんどないため、リターンパスはほとんど輻輳していません。

OLTP サーバーからディスクへのトラフィックをバックアップサーバーからディスクへのトラフィックよりも優先させるには、スイッチ2でサービスを差別化する必要があります。

例：トラフィック優先順位付け

サンプルアプリケーションのトラフィックの優先順位付けを構成するには、次の手順を実行します：

Procedure

ステップ 1 クラスマップを作成します。

```
Switch 2# config t
Switch 2(config)# qos class-map jc1 match-all
Switch 2(config-cmap)# match source-wnn 21:00:00:0c:50:02:ca:b5
Switch 2(config-cmap)# match destination-wnn 22:00:00:04:cf:22:eb:dc
Switch 2(config-cmap)# exit
Switch 2(config)# qos class-map jc2 match-all
Switch 2(config-cmap)# match source-wnn 21:00:00:0c:50:02:c7:ff
```

```
Switch 2(config-cmap)# match destination-wnn 22:00:00:04:cf:22:eb:dc
Switch 2(config-cmap)# exit
Switch 2(config)#
```

ステップ2 ポリシー マップを作成します。

```
Switch 2(config)# qos policy-map jp1
Switch 2(config-pmap)# class jc1
Switch 2(config-pmap-c)# priority high
Switch 2(config-pmap-c)# exit
Switch 2(config-pmap)# class jc2
Switch 2(config-pmap-c)# priority low
Switch 2(config-pmap-c)# exit
Switch 2(config-pmap)# exit
Switch 2(config)#
```

ステップ3 サービス ポリシーを割り当てます。

```
Switch 2(config)# qos service policy jp1 vsan 1
```

ステップ4 DWRR キューの重みを割り当てます。

```
Switch 2(config)# qos dwrr-q high weight 50
Switch 2(config)# qos dwrr-q medium weight 30
Switch 2(config)# qos dwrr-q low weight 20
```

ステップ5 スイッチ1で**ステップ1~4**を繰り返して、両方のスイッチで転送パスの輻輳に対処します。

例：アドレス輻輳

輻輳は、構成例のどこでも発生する可能性があります。両方のスイッチでリターンパスの輻輳に対処するには、次のように、さらに2つのクラス マップを作成し、それらをポリシー マップに含める必要があります：

Procedure

ステップ1 さらに2つのクラス マップを作成します。

```
Switch 2(config)# qos class-map jc3 match-all
Switch 2(config-cmap)# match source-wnn 22:00:00:04:cf:22:eb:dc
Switch 2(config-cmap)# match destination-wnn 21:00:00:0c:50:02:ca:b5
Switch 2(config-cmap)# exit
Switch 2(config)# qos class-map jc4 match-all
Switch 2(config-cmap)# match source-wnn 22:00:00:04:cf:22:eb:dc
Switch 2(config-cmap)# match destination-wnn 21:00:00:0c:50:02:c7:ff
Switch 2(config-cmap)# exit
```

```
Switch 2(config)#
```

ステップ 2 クラス マップをポリシー マップに割り当てます。

```
Switch 2(config)# qos policy-map jp1
Switch 2(config-pmap)# class jc3
Switch 2(config-pmap-c)# priority high
Switch 2(config-pmap-c)# exit
Switch 2(config-pmap)# class jc4
Switch 2(config-pmap-c)# priority low
Switch 2(config-pmap-c)# exit
Switch 2(config-pmap)# exit
Switch 2(config)#
```

ステップ 3 スイッチ 1 でステップ 1 ～ステップ 2 を繰り返して、両方のスイッチでリターンパスの輻輳に対処します。

静的な入力ポート レート制限

静的なポートレート制限機能は、**switchport ingress-rate limit** コマンドを使用して、個々のファイバチャネルポートの帯域幅を制御できるようにします。ポートレート制限はファイバチャネルポートへの入力トラフィックを制御するため、入力レート制限とも呼ばれます。この機能は、FC ポートから隣接デバイスに送信される B2B クレジットのレートを下げることにより、トラフィックフローを制御します。ポートレート制限は、すべてのファイバチャネルポートで動作します。Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前では、レート制限の範囲は 1 ～ 100% でした。Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降、制限の範囲は 0.0126 ～ 100% です。デフォルトのレート制限は 100% です。

Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) 以降では、Cisco MDS 9250i および MDS 9148S スイッチを除くすべての Cisco MDS スイッチで、動的または静的な入力ポートレート制限機能を構成する前に、FPM 機能を構成する必要があります。Cisco MDS NX-OS リリース 8.5(1) より前、または Cisco MDS 9250i および MDS 9148S スイッチでは、QoS 機能が有効になっている場合のみ、すべての Cisco MDS スイッチおよびモジュールで静的入力ポートレート制限を構成できます。

ポートレート制限値を設定するには、次の手順を実行します。

Procedure

ステップ 1 コンフィギュレーション モードを開始します。

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

ステップ 2 インターフェイスを選択して、入力ポートのレート制限を指定します。

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

ステップ 3 選択したインターフェイスに 50% のポート レート制限を設定します。

```
switch(config-if)# switchport ingress-rate 50
```

ステップ 4 前に設定したレートを工場出荷時のデフォルト 100% に戻します。

```
switch(config-if)# no switchport ingress-rate 50
```



第 4 章

プライオリティ フロー制御の構成

- [プライオリティ フロー制御の情報 \(23 ページ\)](#)
- [プライオリティ フロー制御のライセンス要件 \(24 ページ\)](#)
- [プライオリティ フロー制御のガイドラインと制約事項 \(24 ページ\)](#)
- [プライオリティ フロー制御のデフォルト設定 \(24 ページ\)](#)
- [プライオリティ フロー制御の構成 \(25 ページ\)](#)

プライオリティ フロー制御の情報

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 802.1bb) 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) ごとに運用されます。

バッファしきい値が輻輳により超過された場合、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。(トラフィックが設定されたしきい値を下回り) 輻輳が軽減されると、再開フレームはリンク上でデータ伝送を再開することが保障されます。

これに対して、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が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が許可される一方で、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伝送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 MDS 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すべて Cisco MDS NX-OS システム イメージにバンドルされており、追加費用は一切発生しません。Cisco MDS NX-OS ライセンス方式の詳細については、『Cisco MDS NX-OS ライセンス ガイド』を参照してください。

プライオリティ フロー制御のガイドラインと制約事項

PFC 設定時のガイドラインと制約事項は次のとおりです。

- 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。
- フラップは、PFC と LFC の両方が有効になっており、LFC が構成される前に PFC が無効になっている場合に発生します。
- 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。
- 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。

プライオリティ フロー制御のデフォルト設定

次の表に、PFC のデフォルト設定を示します：

パラメータ	パラメータ
PFC	自動 (Auto)

プライオリティ フロー制御の構成

長距離機能を使用して、次の3つのモードのいずれかに PFC を構成できます：

- **auto** : DCBXP によってアダバタイズされ、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。
- **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) また、PFC が有効になっている同じポートでリンク レベル フロー制御 (LFC) を有効にすることもできます。ただし、PFC が有効になっている場合は、常に優先順位が付けられます。

手順

ステップ 1 グローバル構成モードを開始します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 インターフェイス構成モードを開始します。

```
switch(config)# interface ethernet slot/ethernet
```

ステップ 3 PFC を auto、off、または on モードに設定します。デフォルトでは、PFC モードはすべてのポートで auto に設定されます。

```
switch(config-if)# priority-flow-control mode { auto | off | on }
```

ステップ 4 インターフェイスとグローバル構成モードを終了します：

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

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

ステップ 5 (任意) すべてのインターフェイスで PFC のステータスを確認します。

```
switch# show interface priority-flow-control
```

例：プライオリティ フロー制御の構成

次の実行構成は、PFC の構成方法を示しています。プレースホルダを、セットアップに関連する値に置き換えます。

```
configure terminal
interface <ethernet 1/2>
  priority-flow-control mode on
exit
exit
```



第 5 章

長距離を構成

- [長距離の情報について \(27 ページ\)](#)
- [長距離の注意事項と制約事項 \(28 ページ\)](#)
- [長距離のデフォルト設定 \(28 ページ\)](#)
- [長距離を構成 \(28 ページ\)](#)

長距離の情報について

輻輳が発生した場合、長距離入力ポートはポーズフレームをピアに送信し、指定された期間、リンク上のすべてのデータ伝送を一時停止して、処理中のパケットを吸収します。

ポーズフレームがスイッチから生成されると、ピアスイッチに到達するまでに時間がかかります。パケットがピアに到達するまで、すべての転送中のパケットはバッファリングされる必要があります、ドロップされないようにする必要があります。

スイッチ間の距離が長いほど、ポーズフレームがピアスイッチに到達するまでの時間が長くなり、処理中のパケット数が多くなります。これらの実行中のパケットはすべてバッファリングする必要があります、ドロップされないようにする必要があります。多数のインフライトパケットを吸収するには、バッファサイズを大きくする必要があります。

入力バッファは、次の2つのしきい値によって制御されます：

- 下限しきい値（一時停止）：下限しきい値は、ポーズパケットの生成をトリガーします。バッファが一時停止しきい値に達すると、ポーズフレームが生成されます。
- 高しきい値（停止）：このしきい値は、ポーズフレームの生成を停止します。バッファが停止しきい値に達すると、ポーズフレームの生成が停止します。

多数の転送中のパケットを吸収するには、一時停止しきい値と停止しきい値の差を大きくする必要があります。一時停止しきい値は低く、停止しきい値は高くする必要があります。一時停止しきい値と停止しきい値の差が大きい場合、処理中のパケットの数は入力バッファに吸収されます。一時停止しきい値が低い場合は、バッファ使用率が小さい場合でもポーズフレームが生成されます。

Cisco MDS 9000 スイッチには、7e テンプレートのキューが 1 つだけあり、すべてのバッファがこのキューに割り当てられます。一時停止しきい値と停止しきい値は同じレベルでマークされます。この制限により、長距離機能进行处理できません。

Cisco MDS 9000 シリーズの長距離機能の導入により、ピアスイッチが長距離にある特定のポートで長距離機能を有効にできます。

長距離の注意事項と制約事項

長距離機能には、次の注意事項があります：

- long-distance コマンドを使用すると、バッファ使用率が小さい場合でもポーズフレームが生成されます。
- 長距離機能は、この機能が必要なポートでのみ有効にすることを推奨します。
- 内部バッファは現在 33% に設定されています。

長距離のデフォルト設定

次の表に、長距離のデフォルト設定を示します。

パラメータ	デフォルト
長距離	無効化

長距離を構成

手順

ステップ 1 グローバル構成モードを開始します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 インターフェイス構成モードを開始します。

```
switch(config)# interface ethernet slot/ethernet
```

ステップ 3 長距離の構成：

```
switch(config-if)# priority-flow-control long-distance
```

ステップ 4 インターフェイスとグローバル構成モードを終了します：

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

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

ステップ 5 (任意) 長距離機能のステータスを確認します：

```
switch# show system internal eth-qos port-node ethernet slot/ethernet
```

例：長距離の構成

次の実行構成は、長距離を構成する方法を示しています。プレースホルダを、セットアップに関連する値に置き換えます。

```
configure terminal
interface <ethernet 1/2>
  priority-flow-control long-distance
  exit
exit
```


翻訳について

このドキュメントは、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。