

## QoS の設定

Quality of Service (QoS) 機能をネットワーク全体に適用した場合、基準に従ってネットワークトラフィックにプライオリティが設定され、重要なトラフィックが優先的に処理されます。

ここで説明する内容は次のとおりです。

- 「QoS の機能と処理内容」
- 「QoS の設定：全般」
- 「QoS 統計情報の管理」

## QoS の機能と処理内容

QoS 機能は、ネットワークのパフォーマンスを最適化する目的で使用されます。

QoS を使用すると、次のことが可能です。

- 次の属性に基づいて着信パケットをトラフィック クラスに分類する。
  - デバイス コンフィギュレーション
  - 入力インターフェイス
  - パケット内容
  - これらの属性の組み合わせ

QoS の処理内容は次のとおりです。

- パケットの分類：各着信パケットが、パケットの内容やポートに基づいて分類され、特定のトラフィック フローに所属します。この分類処理は **Access Control List (ACL)**；**アクセス コントロール リスト**）に基づいて実行されます。ACL 基準を満たすトラフィックに対してのみ、**Class of Service (CoS)** 分類または **QoS** 分類が実行されます。
- ハードウェア キューへの割り当て：着信パケットが転送キューに割り当てられます。パケットは特定のキューに送信され、そのパケットが所属するトラフィック クラスの機能として処理されます。
- その他のトラフィック クラス処理属性：QoS 機構が各種のクラス（帯域幅管理など）に適用されます。

### QoS 動作

QoS 機能を使用した場合、同じクラスのトラフィックはすべて、同じように処理されます。具体的には、着信パケット内の **QoS** 値に基づいて、出力ポートに対応している出力キューが決定されます。この **QoS** 値とは、レイヤ 2 においては **VLAN Priority Tag (VPT) 802.1p** 値、レイヤ 3 においては、IPv4 の場合は **Differentiated Service Code Point (DSCP)** 値、IPv6 の場合は **Traffic Class (TC)**；**トラフィック クラス**）値です。スイッチが基本モードで動作している場合、外部デバイス上で割り当てられたこの **QoS** 値が信頼されます。この **QoS** 値によって、このパケットのトラフィック クラスと **QoS** が決定されます。

[グローバル設定] ページで、このスイッチ上で信頼されるヘッダー フィールドのタイプを指定します。また、信頼モードが **CoS/802.1p** の場合は [CoS/802.1p 値のキューへのマッピング] ページ、信頼モードが **DSCP** の場合は [DSCP 値のキューへのマッピング] ページで、そのフィールドの各値に対するパケット格納先出力キューを割り当てます。

## QoS を設定する手順

QoS の一般パラメータを設定するには、次の手順を実行します。

- ステップ 1 [QoS プロパティ] ページで信頼モードを選択し、QoS を有効にします。次に、[インターフェイス設定] ページで、ポートに対する QoS を有効にします。
- ステップ 2 [QoS プロパティ] ページで、各インターフェイスにデフォルトの CoS または DSCP プライオリティを割り当てます。
- ステップ 3 [キュー] ページで、各出力キューに対するスケジュール方式（完全優先または WRR）と WRR 帯域割り当て率を設定します。
- ステップ 4 [DSCP 値のキューへのマッピング] ページで、各 IP DSCP/TC 値に出力キューを割り当てます。スイッチが DSCP 信頼モードで動作している場合、着信パケットはその DSCP/TC 値に基づいて出力キューに格納されます。
- ステップ 5 各 CoS/802.1p プライオリティに出力キューを割り当てます。スイッチが CoS/802.1 信頼モードで動作している場合、着信パケットは、その CoS/802.1p プライオリティに基づいて出力キューに格納されます。この作業は [CoS/802.1p 値のキューへのマッピング] ページで行います。
- ステップ 6 帯域幅とレート制限を設定します。
  - a. [キューあたりの出力シェーピング] ページで、各キューに対する出力シェーピングを設定します。
  - b. [帯域幅] ページで、各ポートに対する入力レート制限と出力シェーピング レートを設定します。

## QoS の設定 : 全般

[QoS プロパティ] ページには、QoS を有効にしたり、使用する信頼モードを選択したりするためのフィールドが含まれています。各インターフェイスに対するデフォルトの CoS プライオリティまたは DSCP 値も設定できます。

## QoS のプロパティ値の設定

QoS を有効にするには

- ステップ 1 [Quality of Service] > [全般] > [QoS プロパティ] をクリックします。[QoS プロパティ] ページが開きます。
- ステップ 2 スイッチ上で QoS を有効にします。
- ステップ 3 信頼モード (CoS/802.1p または DSCP) を選択し、[適用] をクリックします。
- ステップ 4 DSCP を選択した場合は、ステップ 6 に進みます。CoS を選択した場合は、次のステップに進みます。
- ステップ 5 すべてのポートとその CoS 情報を表示または修正するには、[ポート] を選択します。すべての LAG とその CoS 情報を表示または修正するには、[LAG] を選択します。その後、[実行] をクリックします。

すべてのポートまたは LAG に対して次のフィールドが表示されます。

- [インターフェイス]: インターフェイスのタイプ。
- [デフォルト CoS]: VLAN タグが設定されていない着信パケットに対するデフォルトの VPT 値。デフォルト CoS のデフォルト値は 0 です。デフォルト値は、CoS を信頼するように選択した場合にのみ、タグなしフレームに関係します。

このインターフェイスの CoS 情報を出荷時設定に戻すには、[デフォルトの復元] を選択します。

- ステップ 6 DSCP 値を入力するために、[DSCP オーバーライドテーブル] をクリックします。[DSCP オーバーライドテーブル] が開きます。
- ステップ 7 [DSCP 入力] 列には、着信パケットの DSCP 値が表示されます。これらの DSCP 値を代替 DSCP 値に変更する必要があります。着信値を無効にするには、新しい DSCP 値を選択します。

工場出荷時の DSCP 値を復元するには、[デフォルトの復元] を選択します。

- ステップ 8 [適用] をクリックします。実行コンフィギュレーションファイルが更新されます。

インターフェイスの QoS を設定するには、インターフェイスを選択し、[編集] をクリックします。[インターフェイス CoS 設定の編集] ページが開きます。

ステップ 1 パラメータを指定します。

- [インターフェイス] : ポートまたは LAG を選択します。
- [デフォルト CoS] : VLAN タグが設定されていない着信パケットに割り当てる、デフォルト CoS 値を選択します。選択項目は [0] ~ [7] です。

ステップ 2 [適用] をクリックします。このインターフェイスのデフォルト CoS 値が設定され、実行コンフィギュレーション ファイルが更新されます。

## インターフェイスの QoS の設定

[インターフェイス設定] ページでは、スイッチ上の各ポートに対する QoS を設定できます。

インターフェイスに対して QoS 状態を無効にした場合 : そのポートの着信トラフィックはすべて、ベスト エフォート キューに格納されます。トラフィックの分類処理およびプライオリティ設定処理は実行されません。

インターフェイスに対して QoS 状態を有効にした場合 : そのポートに届いたトラフィックは、グローバルで設定された信頼モード (CoS/802.1p 信頼モードまたは DSCP 信頼モード) に基づいて処理されます。

各インターフェイスの QoS 情報を設定するには

ステップ 1 [Quality of Service] > [全般] > [インターフェイス設定] をクリックします。[インターフェイス設定] ページが開きます。

ステップ 2 [ポート] または [LAG] を選択します。

ポートまたは LAG のリストが表示されます。[QoS 状態] 列に、各インターフェイスの QoS 状態 (有効または無効) が表示されます。

ステップ 3 インターフェイスを選択し、[編集] をクリックします。[QoS インターフェイス設定の編集] ページが開きます。

ステップ 4 [ポート] または [LAG] インターフェイスを選択します。

ステップ 5 このインターフェイスに対する QoS 状態 (有効または無効) を選択します。

ステップ 6 [適用] をクリックします。実行コンフィギュレーション ファイルが更新されます。

## QoS キューの設定

このスイッチでは、各インターフェイスに対してキューが 4 個設定されています。キュー番号 4 は、最もプライオリティの高いキューです。キュー番号 1 は、最もプライオリティの低いキューです。

キュー内のトラフィックを処理する方式には、**SP** と **WRR** の 2 とおりがあります。

**完全優先** : プライオリティが最も高いキュー内のトラフィックが最初に送出されます。それより低いキュー内のトラフィックは、プライオリティが最高のキューが空になった後に送出されます。つまり、プライオリティが最高のトラフィックは最大番号のキューに格納されます。

**WRR** : **WRR** モードでは、キューから送出されるパケット数は、キューのウェイトに比例します。つまり、キューのウェイトが大きいほど、送出されるパケットの数が多くなります。たとえば、4 個のキューすべてを **WRR** モードに設定しており、デフォルトのウェイト設定を使用している場合、すべてのキューが飽和状態になっていて輻輳が発生していると仮定すると、キュー 1 では帯域幅の 1/15、キュー 2 では 2/15、キュー 3 では 4/15、キュー 4 では 8/15 がそれぞれ使用されます。このデバイスで使用される **WRR** アルゴリズムの種類は、一般的な **Deficit WRR (DWRR)** ではなく **Shaped Deficit WRR (SDWRR)** です。

キューイングモードを選択するには、[キュー] ページを使用します。キューイングモードが **SP** の場合、プライオリティによって各キューの処理順序が決まります。まず、プライオリティが最高のキュー 4 内のパケットが送出されます。キュー 4 内のパケットの送出が完了すると、プライオリティが次に高いキュー 3 内のパケットが送出されます。

キューイングモードが **WRR** の場合は、まず、キューからパケットが送出されます。そのキューに割り当てられた帯域幅がすべて使用されると、続いて、別のキュー内のパケットの送出が開始します。

プライオリティの低いキューを **WRR** モードに設定し、プライオリティの高いキューを **SP** モードに設定することもできます。この場合、**SP** モードのキュー内のトラフィックは常に、**WRR** モードのキュー内のトラフィックよりも先に送出されます。**SP** モードのキューが空になると、**WRR** モードのキュー内のトラフィックの送出が開始します。**WRR** モードの各キューに対する相対的なパケット送出割合は、各キューに割り当てられているウェイトによって決まります。

キューイング モードを選択し、WRR ウェイトを指定するには

ステップ 1 [Quality of Service] > [全般] > [キュー] をクリックします。[キュー] ページが開きます。

ステップ 2 パラメータを指定します。

- [キュー] : キュー番号が表示されます。
- [スケジューリング方式] : 次のいずれかを選択します。
  - [完全優先] : 選択したキューおよびそれよりプライオリティの高いキューのキューイング モードを SP に設定します。
  - [WRR] : 選択したキューのキューイング モードを WRR に設定します。送出時間は、空でない WRR モードのキュー間で配分されます。つまり、それらのキューには出力記述子が設定されています。WRR モードのキューからパケットが送出されるのは、SP モードのキューが空になっている場合のみです。
  - [WRR ウェイト] : WRR モードを選択した場合、このキューに割り当てる WRR ウェイトを指定します。
  - [WRR 帯域幅の %] : このキューに割り当てられている帯域幅の割合が表示されます。この値は、WRR ウェイトをパーセント値で表したものです。

ステップ 3 [適用] をクリックします。キューが設定され、実行コンフィギュレーション ファイルが更新されます。

## CoS/802.1p 値のキューへのマッピング

[CoS/802.1p 値のキューへのマッピング] ページでは、802.1p 値 (プライオリティ) を出力キューにマッピングできます。[CoS/802.1p 値のキューへのマッピングテーブル] では、着信パケットの格納先となる出力キューが、そのパケットの VLAN タグ内の 802.1p 値に基づいて決定されます。着信パケットに VLAN タグが設定されていない場合は、その入力ポートに割り当てられているデフォルトの CoS/802.1p 値が使用されます。

デフォルトのマッピング

802.1p 値 (0 ~ 7。プライオリティは 7 が最高)	キュー (キューが 4 個 (1 ~ 4) の場合。プライオリティは 4 が最高)	キュー (キューが 2 個 (標準および高) の場合)	備考
0	1	標準	バックグラウンド
1	1	標準	ベスト エフォート
2	2	標準	エクセレント エフォート
3	3	標準	基幹アプリケーション LVS 電話の SIP
4	3	標準	ビデオ
5	4	高	音声 Cisco 製 IP 電話のデフォルト値
6	4	高	インターワーク制御 LVS 電話の RTP
7	4	高	ネットワーク コントロール

CoS/802.1p 値とキューのマッピング、キューイング モード、および帯域割り当てを調整することにより、ネットワーク上で QoS 目標を達成できます。

CoS/802.1p が信頼モードであり、CoS が信頼されているフローにパケットが属している場合に限り、CoS/802.1p 値とキューのマッピングを適用できます。

キュー 1 のプライオリティは最も低く、キュー 4 のプライオリティは最も高くなります。

CoS 値を出力キューにマッピングするには

ステップ 1 [Quality of Service] > [全般] > [CoS/802.1p 値のキューへのマッピング] をクリックします。  
[CoS/802.1p 値のキューへのマッピング] ページが開きます。

ステップ 2 パラメータを指定します。

- [802.1p] : 出力ポートを割り当てる 802.1p 値が表示されます。プライオリティは 0 が最低、7 が最高です。
- [出力キュー] : 802.1p 値に割り当てる出力キューを選択します。出力キューは 4 個あります。キュー 4 のプライオリティが最高で、キュー 1 のプライオリティが最低です。

ステップ 3 それぞれの 802.1p 値に割り当てる出力キューを選択します。

ステップ 4 [適用] をクリックします。802.1p 値がキューにマッピングされ、実行コンフィギュレーションファイルが更新されます。

---

## DSCP 値のキューへのマッピング

[DSCP 値のキューへのマッピング] ページでは、DSCP 値を出力キューにマッピングできません。[DSCP 値のキューへのマッピングテーブル] は、着信パケットの格納先となる出力キューが、そのパケットの DSCP 値に基づいて決定されます。着信パケットの VPT 値は変更されません。

DSCP 値とキューのマッピング、キューイング モード、および帯域割り当てを調整することにより、ネットワーク上で QoS 目標を達成できます。

DSCP が信頼モードである場合、DSCP 値とキューのマッピングを IP パケットに適用できません。

非 IP パケットは、常にベスト エフォート キューに格納されます。

DSCP 値を出力キューにマッピングするには

---

ステップ 1 [Quality of Service] > [全般] > [DSCP 値のキューへのマッピング] をクリックします。[DSCP 値のキューへのマッピング] ページが開きます。

[DSCP 値のキューへのマッピング] ページには、[入力 DSCP] フィールドがあります。このフィールドには着信パケットの DSCP 値、およびその関連クラスが表示されます。

ステップ 2 [出力キュー] フィールドで、DSCP 値をマッピングする出力キュー（トラフィック格納先キュー）を選択します。

ステップ 3 [適用] をクリックします。実行コンフィギュレーションファイルが更新されます。

---

## 帯域幅の設定

[帯域幅] ページでは、このシステムで送受信できるトラフィックを決めるための入力レート制限および出力シェーピングレートという 2 つの値セットを指定できます。

入力レート制限とは、入力インターフェイスで 1 秒間に受信できるビット数 (bps) のことです。この上限値を超過した分のデータは破棄されます。

出力シェーピングには、次の値を指定します。

- **Committed Information Rate (CIR; 認定情報レート)** : 出力インターフェイスから送信できる平均最大データ量 (単位 : bps)。
- **認定バースト サイズ (CBS)** : CIR を一時的に超えて送信できるデータ量。バイトで指定します。

帯域幅制限値を指定するには

**ステップ 1** [Quality of Service] > [全般] > [帯域幅] をクリックします。[帯域幅] ページが開きます。

[帯域幅] ページには、各インターフェイスに対する帯域幅情報が表示されます。

[%] 列は、そのインターフェイスの入力レート制限を意味します。この値は、合計インターフェイス帯域幅のうちそのポートに配分されている帯域幅の割合です。

**ステップ 2** インターフェイスを選択し、[編集] をクリックします。[帯域幅の編集] ページが開きます。

**ステップ 3** [ポート] または [LAG] インターフェイスを選択します。

**ステップ 4** 選択したインターフェイスに関する次のフィールドの値を指定します。

- [入力レート制限] : 入力レート制限を有効にする場合、このフィールドを選択します。具体的な値はその下のフィールドに入力します。
- [入力レート制限] : このインターフェイスで使用できる最大帯域幅を入力します。  
(注) インターフェイス タイプが LAG であるとき、2 つの [入力レート制限] フィールドは表示されません。
- [出力シェーピングレート] : このインターフェイスで出力シェーピングを有効にする場合、このフィールドを選択します。
- [認定情報レート (CIR)] : この出力インターフェイスで使用できる最大帯域幅を入力します。
- [認定バーストサイズ (CBS)] : この出力インターフェイスに対する最大バースト サイズをバイトで入力します。この値は、CIR を一時的に超えて送信できるデータ量を意味します。

**ステップ 5** [適用] をクリックします。帯域幅情報が修正され、実行コンフィギュレーション ファイルが更新されます。

## キュー単位出力シェーピングの設定

このスイッチでは、[帯域幅] ページでポート単位の入出力レートを制限できるだけでなく、キュー単位でパケット出力レートを制限することもできます。出力レートを制限するには、出力負荷をシェーピングします。

このスイッチでは、管理パケット以外のすべてのパケットの出力レートを制限できます。レートが制限されていないパケットは、レート計算において無視されます。つまり、それらのパケットのサイズは合計レート制限に含まれません。

キュー単位出力レート シェーピングは、無効にすることもできます。

キュー単位出力シェーピングを設定するには

- ステップ 1 [Quality of Service] > [全般] > [キューあたりの出力シェーピング] をクリックします。[キューあたりの出力シェーピング] ページが開きます。  
  
[キューあたりの出力シェーピング] ページには、各キューに対するレート制限とバーストサイズが表示されます。
- ステップ 2 インターフェイス タイプ (ポートまたは LAG) を選択し、[実行] をクリックします。ポートまたは LAG のリストが表示されます。
- ステップ 3 ポートまたは LAG を選択し、[編集] をクリックします。[キューあたりの出力シェーピングの編集] ページが開きます。  
  
このページでは、各インターフェイスに対応している最大 4 個のキューに対して、出力シェーピングを有効にすることができます。
- ステップ 4 インターフェイスを選択します。
- ステップ 5 出力シェーピングを有効にする必要のある各キューに対して、次のフィールドの値を指定します。
  - [有効] : このキューに対して出力シェーピングを有効にする場合、このフィールドを選択します。
  - [認定情報レート (CIR)] : レート制限値を入力します (単位 : Kbps)。CIR は、送信できる平均データ量です。
  - [認定バーストサイズ (CBS)] : 最大バーストサイズ (CBS) をバイトで入力します。CBS は、CIR を一時的に超えて送信できるデータ量を意味します。
- ステップ 6 [適用] をクリックします。帯域幅情報が修正され、実行コンフィギュレーション ファイルが更新されます。

## QoS 統計情報の管理

このページでは、シングル ポリサーおよび集約ポリサーを管理したり、キュー統計情報を表示したりすることができます。

### ポリサー統計情報の表示

シングル ポリサーは、1 つのポリシー内の 1 つのクラス マップに割り当てられます。集約ポリサーは、1 つ以上のポリシー内の 1 つ以上のクラス マップに割り当てられます。

### キュー統計情報の表示

[キュー統計情報] ページには、転送されたパケットや破棄されたパケットなどのキューに関する統計情報が、インターフェイスごと、キューごと、およびドロップ優先順位ごとに表示されます。

(注) QoS 統計情報が表示されるのは、スイッチが QoS 拡張モードで動作している場合のみです。QoS モードを変更するには、[全般] > [QoS プロパティ] をクリックします。

キュー統計情報を表示するには

**ステップ 1** [Quality of Service] > [QoS 統計情報] > [キュー統計情報] をクリックします。[キュー統計情報] ページが開きます。

このページには次のフィールドが表示されます。

- [リフレッシュレート]: インターフェイスイーサネット統計情報がリフレッシュされるまでの時間を選択します。オプションは次のとおりです。
  - [リフレッシュなし]: 統計情報はリフレッシュされません。
  - [15 秒]: 統計情報は 15 秒ごとにリフレッシュされます。
  - [30 秒]: 統計情報は 30 秒ごとにリフレッシュされます。
  - [60 秒]: 統計情報は 60 秒ごとにリフレッシュされます。
- [カウンタセット]: 次のオプションがあります。
  - [セット 1]: セット 1 に関する統計情報が表示されます。セット 1 とは、Drop Precedence (DP; ドロップ優先順位) が高いインターフェイスおよびキューのことです。
  - [セット 2]: セット 2 に関する統計情報が表示されます。セット 2 とは、DP が低いインターフェイスおよびキューのことです。

- [インターフェイス]: このインターフェイスに関するキュー統計情報が表示されます。
- [キュー]: パケットが転送またはテール ドロップされたキュー。
- [ドロップ優先順位]: ドロップ優先順位が最も低い場合、パケットがドロップされる可能性が最も低くなります。
- [合計パケット]: 転送またはテール ドロップされたパケットの数。
- [テールドロップパケット]: テール ドロップされたパケットの割合。

ステップ 2 [追加] をクリックします。[キュー統計情報の追加] ページが開きます。

ステップ 3 パラメータを指定します。

- [カウンタセット]: カウンタ セットを選択します。
  - [セット 1]: セット 1 に関する統計情報が表示されます。セット 1 とは、DP が高いインターフェイスおよびキューのことです。
  - [セット 2]: セット 2 に関する統計情報が表示されます。セット 2 とは、DP が低いインターフェイスおよびキューのことです。
- [インターフェイス]: 統計情報を表示するポートを選択します。次のオプションがあります。
  - [ポート]: 選択した番号のポートに関する統計情報が表示されます。
  - [すべてのポート]: すべてのポートに関する統計情報が表示されます。
- [キュー]: 統計情報を表示するキューを選択します。
- [ドロップ優先順位]: パケットがドロップされる可能性を表す、ドロップ優先順位を入力します。

ステップ 4 [適用] をクリックします。キュー統計カウンタが追加され、実行コンフィギュレーションファイルが更新されます。

