

QoS

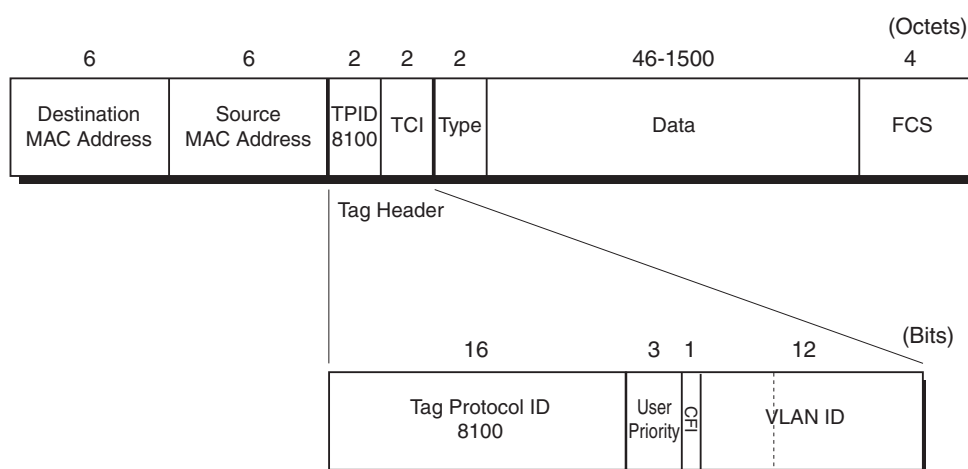
概要・基本設定	2
プライオリティタグと送信キュー	2
送信キューの重み付けと最大送信遅延時間	3
ハードウェアパケットフィルタによる IP ベースの QoS	4
コマンドリファレンス編	6
機能別コマンド索引	6
PURGE QOS	7
SET QOS HWPRIORITY	8
SET QOS HWQUEUE	10
SHOW QOS HWPRIORITY	11
SHOW QOS HWQUEUE	12

概要・基本設定

パケットごとに送信時の優先度を変化させる QoS (Quality of Service) 機能について解説します。本製品は IEEE 802.1p 準拠のプライオリティタグに基づく QoS と、IP ヘッダー等の情報に基づく IP ベースの QoS に対応しています。

プライオリティタグと送信キュー

802.1Q の VLAN タグヘッダーには、3 ビットのユーザープライオリティフィールド (802.1p) が設けられています。



本製品は、このフィールドの値にしたがって、受信フレームの送信に優先度をつけることができます。本製品の各ポートは、それぞれ4レベル(0~3)の送信キューを備えています(キュー3が優先度最高)。フレームは相対的に最も優先度の高いキューからのみ送信されます。たとえば、キュー3とキュー2にフレームが格納されている場合、キュー3が空になるまでキュー2内のフレームは送信されません。割り当てられる帯域は次のようになります(数値は一番左が相対的に最もレベルの低いキュー、一番右が相対的に最もレベルの高いキューに割り当てられる帯域(%)を示しています)。

- 同時に2つのレベルのキューにパケットがある場合 0 : 100
- 同時に3つのレベルのキューにパケットがある場合 0 : 0 : 100
- 同時に4つのレベルのキューにパケットがある場合 0 : 0 : 0 : 100

受信フレームがどのキューに入れられるかは、ユーザープライオリティ値とキューのマッピング設定によって決まります。

デフォルトのマッピングは次のとおりです。VLAN タグのないフレーム(タグなしフレーム)は、ユーザープライオリティ0(すなわちキュー1に入る)として扱われます。キューは番号が大きいくほど優先度が高くなります。

ユーザープライオリティ

キュー番号

0	1
1	0
2	0
3	1
4	2
5	2
6	3
7	3

表 1:

ユーザプライオリティ値とキューのマッピングを変更するには、SET QOS HWPRIORITY コマンド (8 ページ) を使います。たとえば、下図のようなマッピングにするには、次のコマンドを実行します。

```
SET QOS HWPRIORITY QUEUE=0,0,0,1,1,2,2,3 ↵
```

ユーザプライオリティ	キュー番号
0	0
1	0
2	0
3	1
4	1
5	2
6	2
7	3

表 2:

ユーザプライオリティとキューのマッピングを確認するには SHOW QOS HWPRIORITY コマンド (11 ページ) を使います。

送信キューの重み付けと最大送信遅延時間

特に設定を行わないと、前述の帯域割り当てでも説明したように、送信キューのレベル (優先度) の高いパケットが優先的に送信され、レベルの高いキューのパケット送信が終了するまで次のレベルのキューのパケットは送信されません。(Strict Priority-Based Scheduling)

本製品では、高いレベルの送信キューのパケット送信が終了するまで待つことなく、低いレベルのキューのパケット送信を行うように設定する事が可能です。

これには、次の 2 つの方式があります。

- 送信キューの重み付けを行い、ラウンドロビンで送信していく方式 (Weighted Round-Robin Scheduling)
- 送信キューごとに最大送信遅延時間を保証する方式 (Weighted Round-Robin With Bounded Delay)

設定は、SET QOS HWQUEUE コマンド（10 ページ）で行います。
すべての送信キューに重み付けを行う場合には、次のように設定します。

```
SET QOS HWQUEUE=3 MAXPACKETS=10 ↵
SET QOS HWQUEUE=2 MAXPACKETS=5 ↵
SET QOS HWQUEUE=1 MAXPACKETS=2 ↵
SET QOS HWQUEUE=0 MAXPACKETS=1 ↵
```

この比率に従って、各キューのパケットは順番に送信されます。

- ＼ 最大送信パケット数を設定して、すべての送信キューに重み付けを行うには、すべてのキューに最大送信パケット数の設定を行ってください。最大送信パケット数が設定されているキューと設定されていないキューがあると、設定されていないキューのパケットが先に送信されます。

最もレベルの高いキュー 3 に届いたパケットを最優先に送信し、残りの帯域をキュー 0～2 に重み付けを行う場合には、次のように設定します。

```
SET QOS HWQUEUE=2 MAXPACKETS=5 ↵
SET QOS HWQUEUE=1 MAXPACKETS=3 ↵
SET QOS HWQUEUE=0 MAXPACKETS=2 ↵
```

これで、キュー 3 のパケットは最優先に送信し、残りの帯域を比率に従って送信します。たとえば、4 つのキューすべてに帯域の 50% 程度の負荷がかかっている場合、キュー 3 は帯域の 50%、キュー 0～2 はそれぞれ帯域の 10%、15%、25% の比率でパケットが送信されることになります。

最大送信遅延時間を設定するには、次のように設定します。

```
SET QOS HWQUEUE=3 MAXLATENCY=100 ↵
SET QOS HWQUEUE=2 MAXLATENCY=500 ↵
SET QOS HWQUEUE=1 MAXLATENCY=700 ↵
SET QOS HWQUEUE=0 MAXLATENCY=1200 ↵
```

低いレベルのキューに最大送信遅延時間を設定することで、高いレベルのキューのパケット送信中でも、低いレベルのキューの送信が開始されます。

また、低い送信レベルのキューに最大送信遅延時間を設定した場合は、高いレベルのキューの最大送信遅延時間を短く設定すれば、待ち時間は短くなります。

送信キューの重み付け、最大送信遅延時間設定は、SHOW QOS HWQUEUE コマンド（12 ページ）で確認できます。

各設定の優先順位は、優先度の高いものから、最大送信遅延時間、送信キューのレベル、最大送信パケット数の順になります。

ハードウェアパケットフィルターによる IP ベースの QoS

ハードウェアパケットフィルターを利用すると、IP アドレスや TOS 優先度などの IP ヘッダー情報、TCP や

UDP のポート番号などに基づき、受信パケットを送信するときのキューレベルを設定することができます。ハードウェアパケットフィルターによる QoS では、マッチしたパケットに内部的なプライオリティを付与し、SET QOS HWPRIORITY コマンド (8 ページ) のマッピングに基づき送信キューレベルを決定します。この場合のプライオリティは仮想的なものであり、受信フレームにプライオリティタグが付いている必要はありません。

ハードウェアパケットフィルターを使って特定のパケットを任意の送信キューに入れるには、ACTION パラメーターで SENDCOS を指定し、PRIORITY パラメーターで希望するユーザープライオリティを指定します。たとえば、次のようなフィルターを設定すると、始点アドレスが 192.168.10.2 の IP パケットに対して、内部的なユーザープライオリティ 7 が付与されます。

```
ADD SWITCH L3FILTER MATCH=SIPADDR SCLASS=HOST ↵
ADD SWITCH L3FILTER=1 ENTRY SIPADDR=192.168.10.2 PRIORITY=7
ACTION=SENDCOS ↵
```

パケット送信時には、プライオリティとキューのマッピング設定にしたがい、プライオリティ 7 に対応するキューに該当パケットが入れられます。

次の例では、SSH トラフィックをユーザープライオリティ 5 に相当するキューから送出します。

```
ADD SWITCH L3FILTER MATCH=PROTOCOL,TCPDPORT ↵
ADD SWITCH L3FILTER MATCH=PROTOCOL,TCPSPORT ↵
ADD SWITCH L3FILTER=1 ENTRY PROTOCOL=TCP TCPDPORT=22 PRIORITY=5
ACTION=SENDCOS ↵
ADD SWITCH L3FILTER=2 ENTRY PROTOCOL=TCP TCPSPORT=22 PRIORITY=5
ACTION=SENDCOS ↵
```

ハードウェアパケットフィルターの詳細については、「ハードウェアパケットフィルター」をご覧ください。

コマンドリファレンス編

機能別コマンド索引

一般コマンド

PURGE QOS	7
SET QOS HWPRIORITY	8
SET QOS HWQUEUE	10
SHOW QOS HWPRIORITY	11
SHOW QOS HWQUEUE	12

PURGE QoS

カテゴリー：QoS / 一般コマンド

PURGE QoS

解説

QoS 設定をデフォルト状態に戻す。

備考・注意事項

ランタイムメモリー上にある QoS 関連の設定がすべて削除されるため、運用中のシステムで本コマンドを実行するときは十分に注意すること。

関連コマンド

SET QoS HWPRIORITY (8 ページ)

SET QoS HWQUEUE (10 ページ)

SHOW QoS HWPRIORITY (11 ページ)

SHOW QoS HWQUEUE (12 ページ)

SET QOS HWPRIORITY

カテゴリー：QoS / 一般コマンド

SET QOS HWPRIORITY QUEUE=p0,p1,p2,p3,p4,p5,p6,p7

p0~7: ユーザープライオリティ 0~7 のフレームに対応する送信キュー (0~3。大きいほど優先度が高い)

解説

QoS (Quality of Service) 機能の設定を変更する。

具体的には、プライオリティタグフレームのユーザープライオリティ値と、本製品の送信キューのマッピングを変更する。

パラメーター

QUEUE ユーザープライオリティ 0~7 に対応するプライオリティキューの番号をカンマで区切って指定する。キューはポートごとに 0~3 の 4 つがあり、3 がもっとも優先度が高い。フレームは相対的に最も優先度の高いキューからのみ送信される。すなわち、上位のキューに 1 つでもフレームが格納されている場合、それより下位のキューからはフレームは送信されない。タグなしフレームのユーザープライオリティは 0 と見なされる。p0 から p7 まですべての値を指定すること。デフォルトは別表を参照。

ユーザープライオリティ	キュー番号 (大きいほど優先度が高い)
0	1 (タグなしフレームはユーザープライオリティ 0 として扱われる)
1	0
2	0
3	1
4	2
5	2
6	3
7	3

表 3: ユーザープライオリティ値-プライオリティキューのデフォルトマッピング

例

ユーザープライオリティ 0~7 に対し、送信キュー 0, 0, 0, 1, 1, 2, 2, 3 を割り当てる。

SET QOS HWPRIORITY QUEUE=0,0,0,1,1,2,2,3

関連コマンド

SHOW QOS HWPRIORITY (11 ページ)

SET QOS HWQUEUE

カテゴリー：QoS / 一般コマンド

```
SET QOS HWQUEUE=queue [MAXPACKETS={NONE|0|1..255}] [MAXLATENCY={NONE|0|16..4080}]
```

queue: キュー番号 (0~3。大きいほど優先度が高い)

解説

送信キューごとに、最大送信パケット数と最大送信遅延時間を設定する。

フレームのユーザプライオリティに対して送信キューの優先度を設定するだけでは、高いレベルのパケットが優先的に処理されてしまい、低いレベルのパケットは処理されない。低いレベルのパケットにも処理の順番を回すための設定。最大送信パケット数と最大送信遅延時間を同時に設定することは可能。

パラメーター

HWQUEUE 送信キュー番号を 0~3 で指定する。大きいほど優先度が高い。

MAXPACKETS 送信キューごとの最大送信パケット数を、1~255 の範囲で指定する。当該キューが空もしくは指定パケット数まで送信すると、次レベルの送信キューに処理が移る。0 または NONE で設定が無効となり、当該キューが空になるまで送信する。デフォルトは、NONE。

MAXLATENCY 送信キューごとの最大送信遅延時間を、16~4080 (単位は、マイクロ秒) の範囲で指定する。当該キューにキューイングされてから送出されるまでの遅延時間を保証する。高レベルのキューが送信中であっても、本指定時間を経過すると、強制的に当該キューのパケットを送出する。0 または NONE で設定が無効となり、遅延時間は保証されない。デフォルトは、NONE。

例

プライオリティキュー 3 に対し、最大送信パケット数 255 を指定する。

```
SET QOS HWQUEUE=3 MAXPACKETS=255
```

備考・注意事項

ここでいうパケットとは、実際のパケット数ではなく、処理上の単位。

関連コマンド

SHOW QOS HWQUEUE (12 ページ)

SHOW QOS HWPRIORITY

カテゴリー：QoS / 一般コマンド

SHOW QOS HWPRIORITY

解説

QoS 設定（802.1Q/802.1p タグフレームのユーザプライオリティ値とプライオリティキューのマッピング）を表示する。

入力・出力・画面例

```

Manager > show qos hwpriority

QoS Priority Mapping
  Priority Value      Egress Queue
-----
  P0                  1
  P1                  0
  P2                  0
  P3                  1
  P4                  2
  P5                  2
  P6                  3
  P7                  3
-----

```

Priority Value	受信フレームのユーザプライオリティ
Egress Queue	プライオリティキュー番号（大きいほど優先度が高い）

表 4:

関連コマンド

SET QOS HWPRIORITY（8 ページ）

SHOW QOS HWQUEUE

カテゴリー：QoS / 一般コマンド

SHOW QOS HWQUEUE

解説

送信キューごとの最大送信パケット数と最大送信遅延時間の設定情報を表示する。

入力・出力・画面例

Manager > show qos hwqueue

QOS Egress Queue Configuration

Queue Number	Max Packets	Max Latency (microseconds)
0	None	None
1	None	None
2	None	None
3	None	None

Queue Number	キュー番号（0～3。大きいほど優先度が高い）
Max Packets	最大送信パケット数
Max Latency (microseconds)	最大送信遅延時間（単位：マイクロ秒）

表 5:

関連コマンド

SET QOS HWQUEUE（10 ページ）