

# FITELnet FシリーズのQoS機能について

(対象装置 : F70/F71/F220/F221/F220 EX/F221 EX)

2021年10月

古河電気工業株式会社

古河ネットワークソリューション株式会社

第2版

はじめに .....	3	設定コマンド .....	17
QoS機能概要 .....	4	QoSを使用する場合に必要な設定 .....	18
FITELnetのQoS機能 .....	5	アクセスリスト設定 .....	19
ソフトキューイングの概要① .....	6	名前アクセスリスト設定 .....	20
ソフトキューイングの概要② .....	7	クラスマップ設定 .....	21
拡張キューイングの概要 .....	8	ポリシーマップ設定 .....	22
QoS処理フロー .....	9	サービスポリシー設定 .....	23
QoS機能の特長 .....	10	トラフィックマネージャー設定① .....	24
クラスの階層化イメージ .....	11	トラフィックマネージャー設定② .....	25
borrow設定のイメージ .....	12	トラフィックマネージャー設定③ .....	26
回線へのQoS適用例 .....	13	表示コマンド .....	27
優先制御と帯域制御を 組み合わせた設定イメージ .....	14	ソフトキューイングの 統計情報表示コマンド .....	28
優先制御と帯域制御を 組み合わせた設定イメージ .....	15	拡張キューイングの 統計情報表示コマンド .....	29
帯域計算時のフレーム長補正について .....	16	設定例 .....	30
		設定例（平文） .....	31
		設定例 （IPsec①ユーザ定義スケジューラ） .....	32
		設定例 （IPsec②階層化ポリシーマップ） .....	33
		設定例（優先制御のみ） .....	34
		設定例（拡張キューイング） .....	35

本資料では、以下のFITELnetシリーズ (<https://www.furukawa.co.jp/fitelnet/>)  
をご利用頂く方が、QoS機能を使用する場合に必要な、FITELnetルータの  
動作や設定の内容を説明しています。

FITELnet F70/F71

FITELnet F220/F221

FITELnet F220 EX/F221 EX

# QoS機能概要

FITELnetのQoS機能では、ソフトウェア制御によるソフトキューイングと、ハードウェア制御による拡張キューイングの2種類の制御が利用可能です。

ソフトキューイングは4階層のスケジューラ（※）と、階層毎に異なる機能を組み合わせたスケジューリングが可能です。

拡張キューイングは4段階の優先制御と、優先度ごとの公平制御が可能です。

※ポートレベル（Port）、サブポートレベル（Subport）、ユーザレベル（Bandwidth）、キューレベル（Queue）の4階層

## 特長

- ポートレベル、サブポートレベル、ユーザレベルでの階層的な帯域制御（シェーピング）
- サブポートレベル、ユーザレベルではborrow設定によって余剰帯域の活用も可能
- ユーザレベルでは8段階の優先制御が可能
- キューレベルでは、高中低の3段階の優先制御と、6つの中優先キュー間で重みによる帯域分配が可能
- 帯域計算の補正值を設定することで、実際に中継するデータ量を補正して制御可能

## その他仕様

項目		内容
クラス数（装置毎）		最大16000
パケットバッファ（デフォルト/最大）		256/65536 パケット分/キュー毎
クラスの階層化		可能（階層制限なし）
ポート レベル	最大数 ※F70/F71とF220/F221/ F220 EX/F221 EXで異なる	F70/F71 : 11 (Gigaethernet 1/1-4、2/1、tunnel、ユーザ定義×8) F220/F221/F220 EX/F221 EX : 28 (Gigaethernet 1/1-8、2/1、3/1、tunnel、ユーザ定義×24)
	最大帯域制御	可 (borrow不可)
サブ ポート レベル	最大数（ポートレベル毎）	4 (サブポートレベル間は優先制御、サブポートID 3が高優先、サブポートID 0が低優先、デフォルトはサブポートID 0)
	最大帯域制御	可 (borrow可)
ユーザ レベル	最大数（ポートレベル毎）	128
	優先度設定	0～7 (7が最優先)
	最大帯域制御	可 (borrow可)
キュー レベル	最大数（ユーザレベル毎）	8
	優先度設定	高優先 (express) ×1 / 中優先 (normal) ×6 / 低優先 (besteffort) ×1
	最大帯域制御	不可 (中優先キュー間でのWRRのみ)
設定可能なインタフェース		Gigaethernet、Tunnel

## 特長

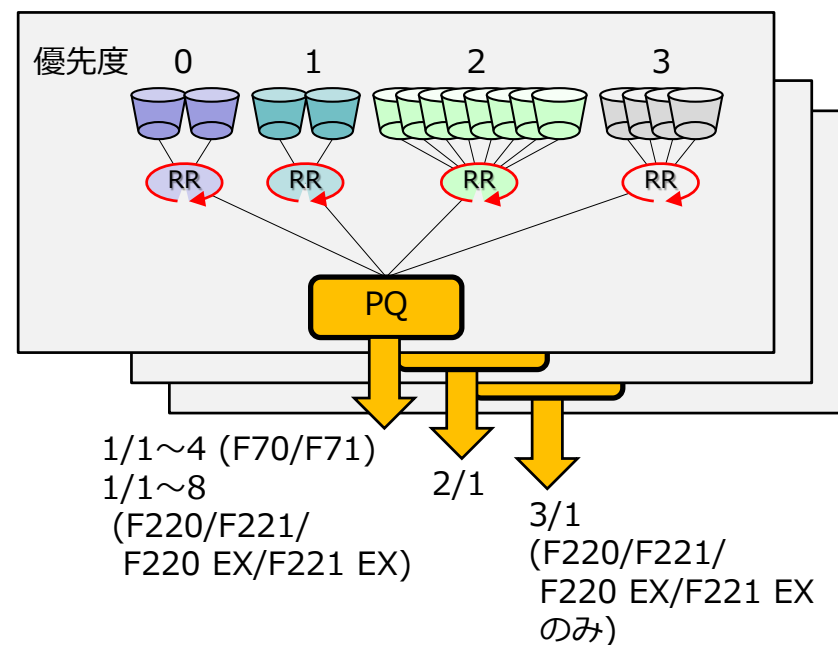
- 送信物理インタフェース毎に4段階の優先制御  
 ※Gigaethernet 1/1~4 (F70/F71)、  
 Gigaethernet 1/1~8 (F220/F221/F220 EX/F221 EX)は  
 それぞれまとめて一つ
- 同一優先度のキュー間は公平制御

## 設定概要

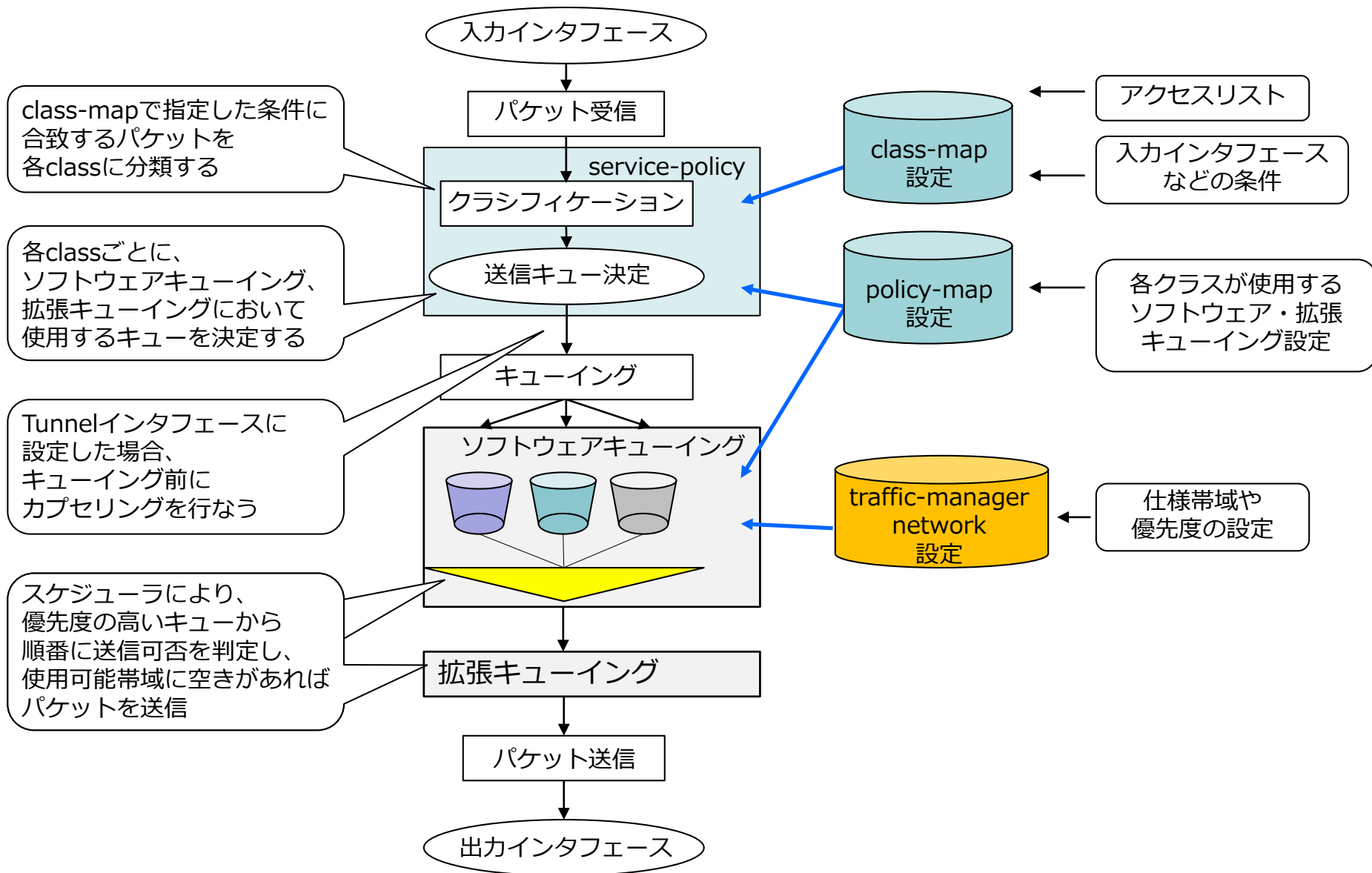
- 各クラスには使用する拡張キューIDを設定

## その他仕様

項目	内容
パケットバッファ	544 パケット分/キュー
優先度設定	0~3 (0が最優先) ※ソフトキューイングとは逆の順番になります
キュー数	2 (優先度0、1) 8 (優先度2) 4 (優先度3)

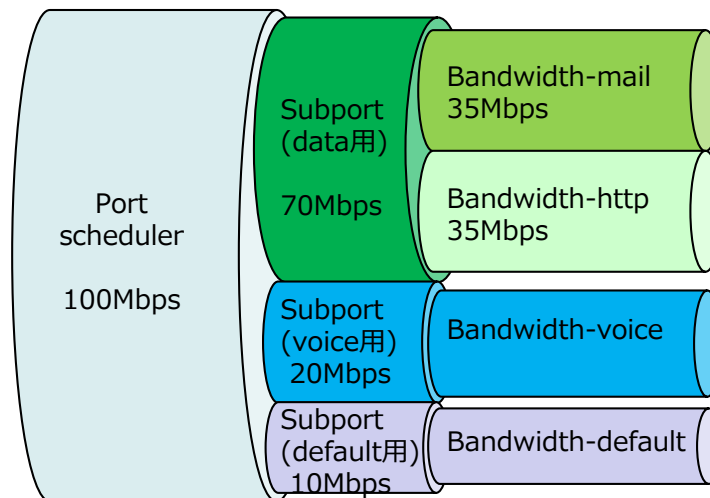






# QoS機能の特長

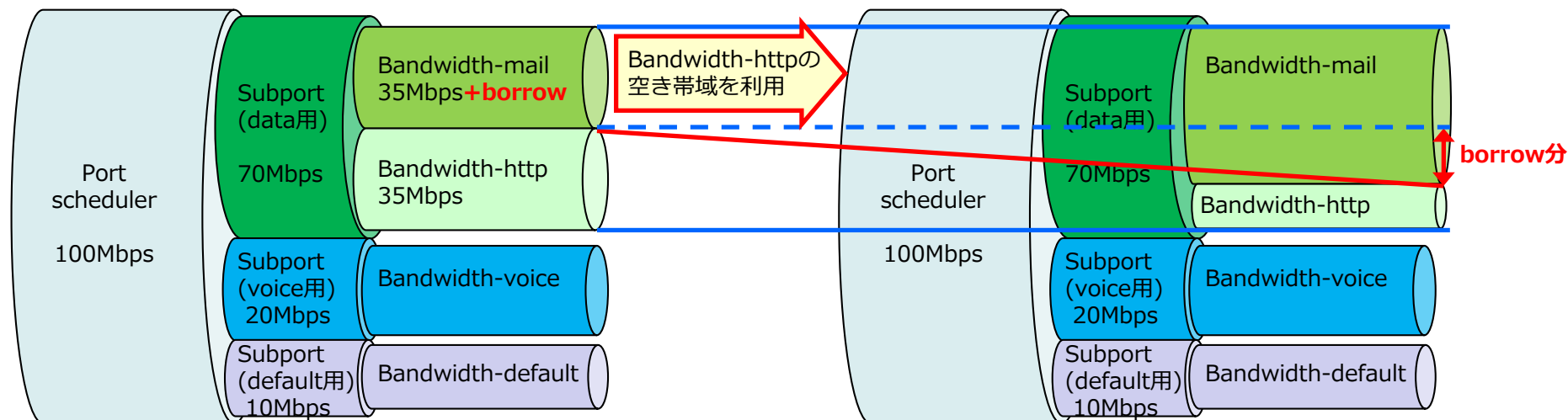
クラスを階層化した場合のイメージは以下のとおりです



図は以下のようなクラス構成を想定しています。

- ポートレベルで最大100Mbpsでシェーピング
- data、voice、defaultの3つのクラスを作成し、サブポートレベルで分ける
- dataの中でmailとhttpの2つのクラスを作成し、ユーザレベルで分けてdataの帯域を分け合う
- voiceの設定帯域には音声通信に必要なチャネル数分の帯域を設定し、他クラスの帯域から守る

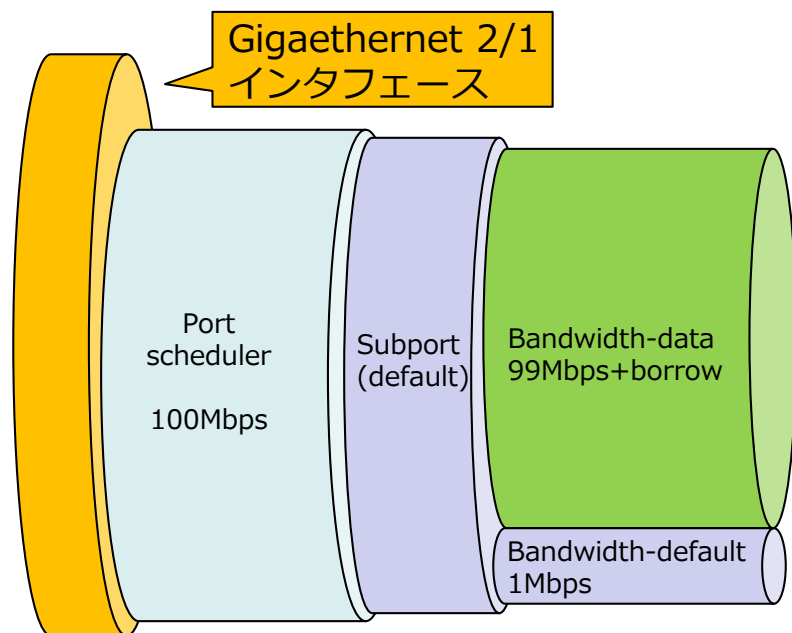
borrowを設定した場合の動作イメージは以下のとおりです。  
borrow設定により、空き帯域を無駄にしない運用が可能です。



- voice用クラスには必要なチャネル数分の帯域を確保
- data用クラスは、mail用クラスとhttp用クラスの2つに分け、mail用クラスにはborrowを設定

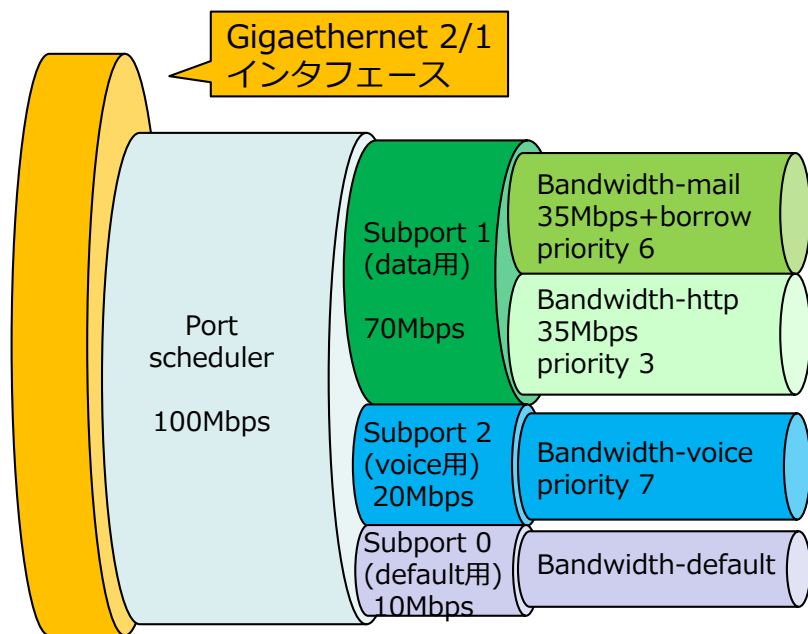
- httpのデータが少ないときに、mailのデータが多く流れた場合には、mailのデータをシェーピングレートより多く流す事が可能（data用クラスの設定帯域まで）

回線に接続する際のシェーピング装置として  
FITELnetをご利用頂く場合の設定例は以下のとおりです。



- 帯域設定の単位はkbpsです。
- port schedulerの設定は必須です。
- すべてのIPパケット（access-list 100）がBandwidth-dataに入るように設定します。
- Bandwidth-dataにはborrowを設定し、Bandwidth-defaultに流れるデータが無い場合には、Port schedulerの全帯域を使用可能にします。
- Bandwidth-defaultに関連するclass-map設定はありませんが、Bandwidth-dataに入らない全てのパケットが入ります。

```
設定内容（抜粋）
access-list 100 permit ip 192.168.1.0 0.0.0.255 any
!
traffic-manager network
port profile PP-EWAN1
shape pir 100000
exit
!
port scheduler gigaethernet 2/1 PP-EWAN1
!
bandwidth profile Bandwidth-data
shape cir 99000 borrow
exit
!
bandwidth profile Bandwidth-default
shape cir 1000
exit
exit
!
interface Gigaethernet 2/1
vlan-id 201
bridge-group 201
channel-group 201
service-policy output BEW-Policy
exit
!
interface Port-channel 201
ip address 192.168.100.1 255.255.255.0
exit
!
class-map data-class
match ip access-group 100
exit
!
policy-map BEW-Policy
class data-class
bandwidth profile Bandwidth-data
exit
!
class class-default
bandwidth profile Bandwidth-default
exit
exit
```



- 帯域設定の単位はkbpsです。
- port schedulerの設定は必須です。
- voice用クラスには必要なチャネル数分の帯域を確保し、最優先(priority 7)とすることにより、装置内遅延を最小に抑えることが可能です。
- data用クラスはmailとhttpに分けて設定し、mailとhttpが使える合計の帯域をsubport 1に設定します。
- Bandwidth-mailにはborrowを設定し、データ量が増えた場合に、Bandwidth-httpの仕様帯域に空きがあれば、subport 1の帯域まで超過して使用可能です。
- Bandwidth-defaultに関連するclass-map設定はありませんが、Bandwidth-dataに入らない全てのパケットが入ります。

## 設定内容 (抜粋)

```

access-list 100 permit ip 192.168.1.0 0.0.0.255 any
access-list 110 permit tcp any any eq 25
access-list 110 permit tcp any any eq 110
access-list 120 permit tcp any any eq 80
!
traffic-manager network
port profile PP-EWAN1
  shape pir 100000
  subport 0 shape cir 10000
  subport 1 shape cir 70000
  subport 2 shape cir 20000
exit
!
port scheduler gigaethernet 2/1 PP-EWAN1
!
bandwidth profile Bandwidth-mail
  shape cir 35000 borrow
  subport 1
  priority 6
exit
!
bandwidth profile Bandwidth-http
  shape cir 35000
  subport 1
  priority 3
exit
!
bandwidth profile Bandwidth-voice
  subport 2
  priority 7
exit
!
bandwidth profile Bandwidth-default
  subport 0
  exit
exit
!
interface Gigaethernet 2/1
  vlan-id 201
  bridge-group 201
  channel-group 201
  service-policy output BEW-Policy
exit
    
```

```

interface Port-channel 201
  ip address 192.168.100.1 255.255.255.0
exit
!
class-map voice-class
  match ip access-group 100
exit
!
class-map mail-class
  match ip access-group 110
exit
!
class-map http-class
  match ip access-group 120
exit
!
policy-map BEW-Policy
  class mail-class
    bandwidth profile Bandwidth-mail
  exit
  !
  class http-class
    bandwidth profile Bandwidth-http
  exit
  !
  class voice-class
    bandwidth profile Bandwidth-voice
  exit
  !
  class class-default
    bandwidth profile Bandwidth-default
  exit
    
```

## クラスの分類イメージ

- リアルタイムトラフィックに対しては優先度を高く設定し、帯域は必要最小限を確保、キュー長は短め（もし遅延したら廃棄）
- 重要度の高いトラフィックは優先度を中くらい、帯域は必要最小限にborrow設定を追加し、キュー長は長め（バーストトラフィックを吸収し廃棄を最小限に）
- ベストエフォートトラフィックは優先度を低、帯域は最小限にborrow設定を追加し、キュー長は長め（バーストトラフィックを吸収し廃棄を最小限に）

シェーピングによる帯域制御を行なう場合、帯域計算を行なう際のフレーム長を補正することが可能です。

## ■ QoS機能の帯域計算について

帯域計算は送信時の物理インタフェース上でのL2フレーム長で行われます。また、Port schedulerごとに-32~256bytesの補正長を設定可能です。デフォルトではプリアンプル、IFGを考慮した+20bytesの補正が行われます。

Tunnelインタフェースに設定した場合も同様です。そのため、暗号化アルゴリズムの種類やパディングの値を考慮する必要はありません。



# 設定コマンド

- **アクセスリスト設定 (access-list、ip/ipv6 access-list)**
  - パケットを識別するための設定です。
- **クラスマップ設定 (class-map)**
  - QoSの対象となるパケットを、アクセスリストや特定のフィールドで指定します。
- **ポリシーマップ設定 (policy-map)**
  - クラスごとにbandwidthスケジューラの割り当てや、queueを指定します。
- **サービスポリシー設定 (service-policy)**
  - インタフェースに適用するポリシーマップを指定します。
- **トラフィックマネージャ設定 (traffic-manager network)**
  - スケジューラやキューの設定を行いません。

- 基本設定モードで、アクセスリスト番号別にパケットを識別するための情報を設定する。

- コマンドの例

```
Router(config)#access-list 100 permit ip 192.168.1.0 0.0.0.255 any
```

- 説明

QoS設定で使用するaccess-list設定は、policy-map設定で入力したclass-mapの順にパケットとの照合が行われます。(フィルタとして動作させる場合と異なり、アクセスリスト番号の大小ではありません。)

また、denyなどのpermit以外の設定のアクセスリストは、無効な設定として無視されます。

- **基本設定モードで、アクセスリスト名を設定し、ACL設定モードでパケットを識別するための情報を設定する。**
- **コマンドの例**  
Router(config)#ip access-list extended Voice  
Router(config-ip-ext-acl)#entry 1 permit ip 192.168.1.0 0.0.0.255 any  
Router(config-ip-ext-acl)#exit
- **説明**  
アクセスリストを名前で設定できます。  
番号で設定した場合と同様に、denyなどのpermit以外の設定のアクセスリストは、無効な設定として無視されます。

- **class-map設定モードで、アクセスリストや入カインタフェースを指定する。**

- **コマンドの例**

```
Router(config)#class-map HIGH-class  
Router(config-cmap HIGH-class)#match ip access-group 100  
Router(config-cmap HIGH-class)#exit
```

- **説明**

このclass-mapにどのようなパケットが該当するかを設定します。QoS機能で指定可能なコマンドは以下の通りです。

class-map設定モードで指定可能なコマンド	設定の意味
match-any / match-all	match-anyの設定がある場合、複数のmatch指定のうちいずれかに該当すれば、このクラスに適合したものとみなします。match-allの設定があるか、match-anyが無い場合、複数のmatch指定のすべてに該当すれば、このクラスに適合したものとみなします。
match ip/ipv6 access-group <ACL番号、ACL名>	access-listで指定したパケットが対象となります。
match ip precedence <0-7> /dscp <0-63>	IPv4のprecedence (ToSフィールド上位3bit) やdscp (ToSフィールド上位6bit) が特定の値のパケットが対象となります。
match local-source	自局が送信したパケットが対象となります
match ip/ipv6 input-port <IF名>	<IF名>で指定したインタフェースから入力されたパケットを対象とします。
match policy-flag <1-8>	ポリシーフラグが特定の値の場合に対象となります。

- **policy-map設定モードで、クラスマップを指定し、policy-map-class設定モードで、クラスごとにユーザレベルスケジューラの割り当てや、キューを指定します。**

- **コマンドの例**

```
Router(config)#policy-map CBQ-Policy
Router(config-pmap CBQ-Policy)#class HIGH-class
Router(config-pmap-c HIGH-class)#bandwidth profile BW-HIGH
Router(config-pmap-c HIGH-class)#exit
Router(config-pmap CBQ-Policy)#exit
```

- **説明**

指定したクラスにユーザレベルスケジューラを割り当てます。またユーザレベルスケジューラで使用するキューを指定します。クラシフィケーションが適用される順番は、class-mapの名前順、またはsearch-sequenceコマンド指定した検索順になります。

QoS機能で指定可能なコマンドは以下の通りです。

policy-map-class設定モードで指定可能なコマンド	設定の意味
bandwidth profile <プロファイル名>	ユーザレベルスケジューラを割り当てます。
queue besteffort / normal <0-5> / express	ユーザレベルスケジューラで使用するキューを指定します。besteffort（低優先）、normal（中優先）、express（高優先）で優先制御され、normalキュー間はWRRで送信されます。
service-policy <policy-map名>	階層クラスを指定します。
search-sequence <1-65534>	クラシフィケーションの適用順を指定します。このコマンドが無いクラスはsearch-sequence 65535として動作します。
extended-queue <優先度> <キューID>	拡張キューイングで使用するキューを指定します。

- インタフェース設定モードで、このインタフェースに適用するポリシーマップ名を指定する。
- コマンドの例

```
Router(config)#interface Gigaethernet 2/1
Router(config-if-ge 2/1)#service-policy output CBQ-Policy
Router(config-if-ge 2/1)#exit
```
- 説明  
このインタフェースで使用するポリシーマップ名を設定します。

## ポートスケジューラ設定

- traffic-manager-network-portプロファイル設定モードで、ポートレベルスケジューラプロファイルの設定をする、traffic-manager network設定モードで、ポートレベルスケジューラで使用するプロファイルの指定をする。

- コマンドの例

```
Router(config)#traffic-manager network
Router(config-tm-n)#port profile EWAN1
Router(config-tm-n-port EWAN1)#shape pir 100000
Router(config-tm-n-port EWAN2)#exit
Router(config-tm-n)#port scheduler gigaethernet 2/1 EWAN1
```

- 説明

指定したプロファイルのポートレベルスケジューラを作成します。QoS機能を使用する場合、対応するポートレベルスケジューラを作成する必要があります。指定可能なコマンドは以下の通りです。

traffic-manager-network-port  
プロファイル設定モードで指定可能なコマンド

設定の意味

shape

ポートレベルスケジューラの帯域を指定します。

frame-overhead

ポートレベルスケジューラの帯域計算に用いる補正長を指定します。デフォルトは20bytesです。

subport <0-3> shape

サブポートレベルスケジューラの帯域を指定します。サブポート間は優先制御（3が高優先、0が低優先）されます。他のサブポートレベルスケジューラが帯域を使用していない場合に、ポートレベルスケジューラの帯域まで使用可能なborrow設定が可能です。



## ユーザレベルケジューラ設定

- traffic-manager-network-bandwidthプロファイル設定モードで、ユーザレベルスケジューラプロファイルの設定をする

- コマンドの例

```
Router(config)#traffic-manager network  
Router(config-tm-n)#bandwidth profile VLAN100  
Router(config-tm-n-bw VLAN100)#shape cir 100000 borrow  
Router(config-tm-n-bw VLAN100)#exit
```

- 説明

ポリシーマップで参照するユーザレベルスケジューラプロファイルを作成します。QoS機能を使用する場合、対応するユーザレベルスケジューラプロファイルを作成する必要があります。指定可能なコマンドは次ページの通りです。

traffic-manager-network-bandwidthプロファイル設定モードで指定可能なコマンド	設定の意味
shape	ユーザレベルスケジューラの帯域を指定します。他のユーザレベルスケジューラが帯域を使用していない場合に、サブポートレベルスケジューラの帯域まで使用可能なborrow設定が可能です。
subport <0-3>	紐づくサブポートレベルスケジューラを指定します。
priority <0-7>	ユーザレベルスケジューラの優先度を指定します（7が高優先、0が低優先）。
parent	紐づくポートレベルスケジューラを指定します。省略した場合、サービスポリシーが設定されたインタフェース種別のポートレベルスケジューラに紐づきます。
queue <キュー種別> limit	ユーザレベルスケジューラのキューごとにキュー長を設定します。
queue normal <キューID> rate	ユーザレベルスケジューラの中優先キューのWRR制御の重みを設定します。

# 表示コマンド

## ■ show policy-map interfaceコマンド

Router#show policy-map interface

## ■ 説明

- インタフェース毎に設定されている、サービスポリシーの統計情報及び設定情報を表示します。
- “shape”の項目の()内の数字は、実動作の理論値を表示します。
- “packets buffer in use”は、キューにたまっているパケット数を表示します。
- “send”はキューの送信バイト数とパケット数を表示します。()内は設定してから、または“clear policy-map interface”統計情報をリセットしてからの送信レートを表示します。
- “drop”はキューがあふれたために廃棄されたパケット数、“delete”はキューにパケット溜まっている時に設定変更を行ったために廃棄されたパケット数を表示します。

## 表示例

```
#show policy-map interface

GigaEthernet 2/1
Output
 service-policy BEW-Policy
  class http-class
    bandwidth profile Bandwidth-http
    shape cir 35000(34825) cbs 1(875)
    priority 3 subport 1
    0 packets buffer in use
    send 0 bytes 0 packets (0 bps)
    drop/delete 0/0 packets
  class mail-class
    bandwidth profile Bandwidth-mail
    shape cir 35000(34825) cbs 1(875) borrow
    priority 6 subport 1
    0 bytes borrowed(0 bps)
    0 packets buffer in use
    send 0 bytes 0 packets (0 bps)
    drop/delete 0/0 packets
  class voice-class
    bandwidth profile Bandwidth-voice
    priority 7 subport 2
    0 packets buffer in use
    send 0 bytes 0 packets (0 bps)
    drop/delete 0/0 packets
  class class-default
    bandwidth profile Bandwidth-default
    priority 0 subport 0
    0 packets buffer in use
    send 0 bytes 0 packets (0 bps)
    drop/delete 0/0 packets
```

## ■ show traffic-manager extended queue ■ コマンド

Router#show traffic-manager extended queue

## ■ 説明

- インタフェース毎の拡張キューイングの統計情報を表示します。
- “length”は現在キューにたまっているパケット数を表示します。
- “limit”は最大キュー長を表示します。
- “sent packets”は送信パケット数の累積値を表示します。
- “drop packets”は廃棄パケット数の累積値を表示します。

## 表示例 (F220)

```
#show traffic-manager extended queue
```

```
GigaEthernet 1/1-8
```

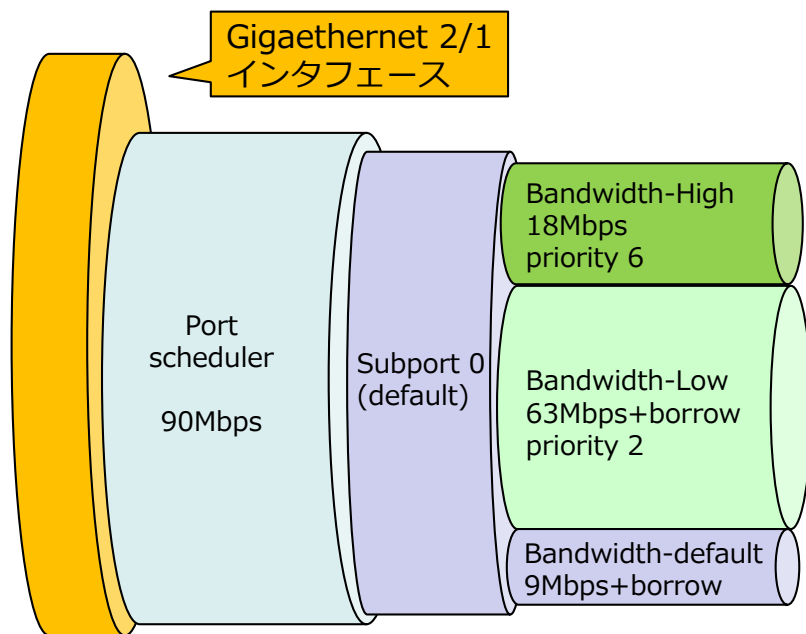
priority	queue	length	limit	sent packets	drop packets
0	0	0	544	6103	0
	1	0	544	0	0
1	0	0	544	0	0
	1	0	544	0	0
2	0	0	544	0	0
	1	0	544	0	0
	2	0	544	0	0
	3	0	544	0	0
	4	0	544	0	0
	5	0	544	0	0
	6	0	544	0	0
	7	0	544	0	0
3	0	0	544	0	0
	1	0	544	0	0
	2	0	544	0	0
	3	0	544	120	0

```
GigaEthernet 2/1
```

priority	queue	length	limit	sent packets	drop packets
0	0	0	544	1	0
	1	0	544	0	0
1	0	0	544	0	0
	1	0	544	0	0
2	0	0	544	0	0
	1	0	544	0	0
	2	0	544	0	0
	3	0	544	0	0

```
... (以下省略)
```

# 設定例



- 契約回線速度： 90Mbps
- クラス毎のポリシー
  - High：重要通信
  - Low：普通の通信（High及びdefaultに未使用帯域があればその分の帯域も使用）
  - default：廃棄されてもよい通信（High及びLowに未使用帯域があればその分の帯域も使用）

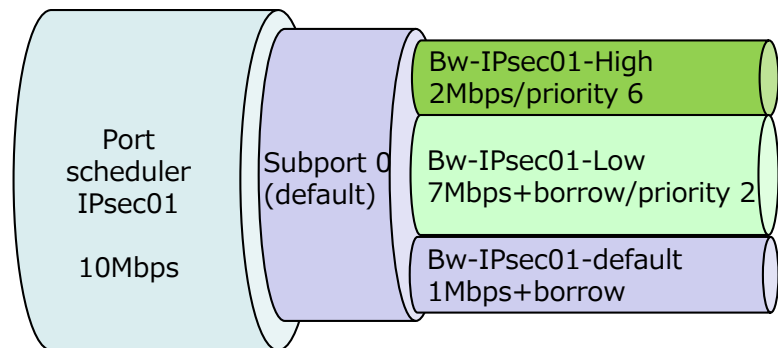
```

設定内容 (抜粋)
access-list 100 permit udp any any
access-list 110 permit tcp any any
!
traffic-manager network
port profile PP-EWAN1
shape pir 90000
exit
!
port scheduler gigaethernet 2/1 PP-EWAN1
!
bandwidth profile Bandwidth-High
shape cir 18000
priority 6
exit
!
bandwidth profile Bandwidth-Low
shape cir 63000 borrow
priority 2
exit
!
bandwidth profile Bandwidth-default
shape cir 9000 borrow
exit
exit
!
interface Gigaethernet 2/1
vlan-id 201
bridge-group 201
channel-group 201
service-policy output SAMPLE1-Policy
exit
    
```

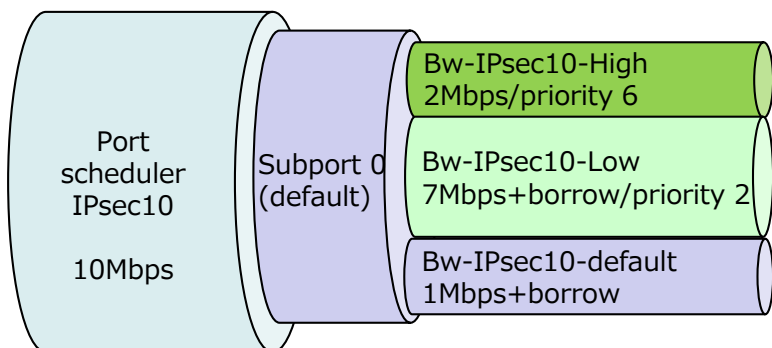
```

class-map High-class
match ip access-group 100
exit
!
class-map Low-class
match ip access-group 110
exit
!
policy-map SAMPLE1-Policy
class High-class
bandwidth profile Bandwidth-High
exit
!
class Low-class
bandwidth profile Bandwidth-Low
exit
!
class class-default
bandwidth profile Bandwidth-default
exit
    
```

# 設定例 (IPsec①ユーザ定義スケジューラ)



... IPsec Tunnelごと



- ESP化前のパケット種別によってクラス分け
- 帯域制御はESP化後に動作するため、帯域計算はESP化後のパケットサイズで行われる

```

設定内容 (抜粋)
access-list 100 permit udp any any
access-list 110 permit tcp any any
!
interface Tunnel 1
  service-policy output IPsec01-Policy
exit
... IPsec毎に設定...
interface Tunnel 10
  service-policy output IPsec10-Policy
exit
    
```

```

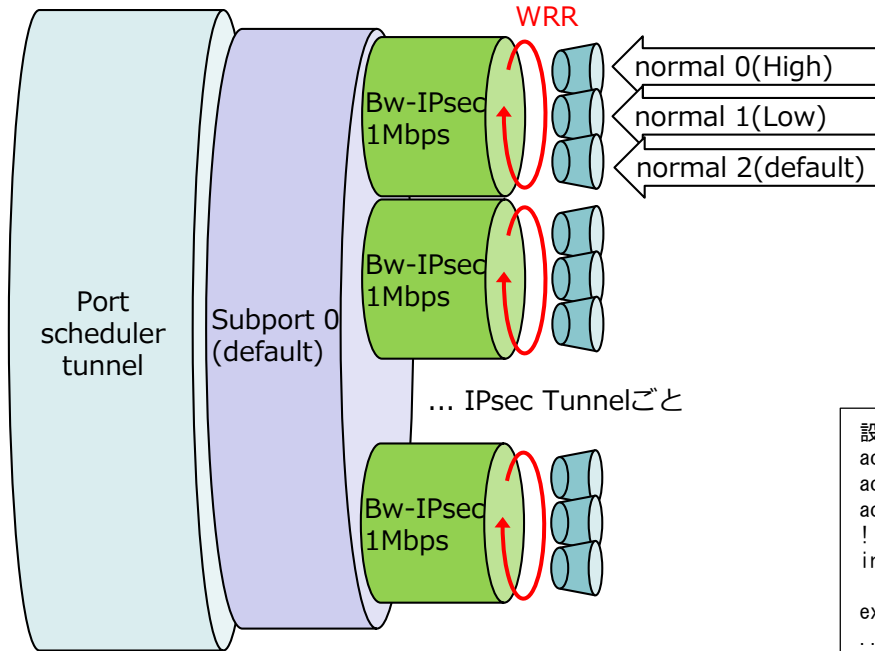
traffic-manager network
port profile TUNNEL
  shape pir 10000
exit
!
port scheduler 0 IPsec01 TUNNEL
... ユーザ定義スケジューラ (最大24個) ...
port scheduler 9 IPsec10 TUNNEL
!
bandwidth profile Bw-IPsec01-High
  shape cir 2000
  priority 6
  parent IPsec01
exit
!
bandwidth profile Bw-IPsec01-Low
  shape cir 7000 borrow
  priority 2
  parent IPsec01
exit
!
bandwidth profile Bw-IPsec01-default
  shape cir 1000 borrow
  parent IPsec01
exit
!
bandwidth profile Bw-IPsec10-High
  shape cir 2000
  priority 6
  parent IPsec10
exit
!
bandwidth profile Bw-IPsec10-Low
  shape cir 7000 borrow
  priority 2
  parent IPsec10
exit
!
bandwidth profile Bw-IPsec10-default
  shape cir 1000 borrow
  parent IPsec10
exit
    
```

```

class-map High-class
  match ip access-group 100
exit
!
class-map Low-class
  match ip access-group 110
exit
!
policy-map IPsec01-Policy
  class Higa-class
    bandwidth profile Bw-IPsec01-High
  exit
!
  class Low-class
    bandwidth profile Bw-IPsec01-Low
  exit
!
  class class-default
    bandwidth profile Bw-IPsec01-default
  exit
... IPsec毎に設定...
policy-map IPsec10-Policy
  class Higa-class
    bandwidth profile Bw-IPsec10-High
  exit
!
  class Low-class
    bandwidth profile Bw-IPsec10-Low
  exit
!
  class class-default
    bandwidth profile Bw-IPsec10-default
  exit
    
```



# 設定例 (IPsec②階層化ポリシーマップ)

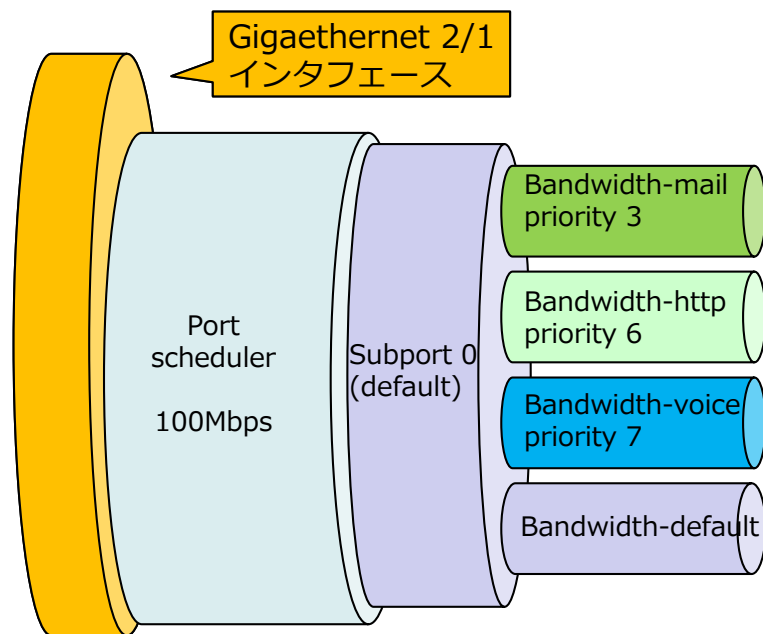


- ESP化前のパケット種別によってクラス分け
- 帯域制御はESP化後に動作するため、帯域計算はESP化後のパケットサイズで行われる

## 設定内容 (抜粋)

```
access-list 100 permit udp any any
access-list 110 permit tcp any any
access-list 120 permit ip any any
!
interface Tunnel 1
 service-policy output IPsec-Policy
exit
... IPsec毎に設定...
interface Tunnel 100
 service-policy output IPsec-Policy
exit
!
traffic-manager network
 port profile PP-TUNNEL
exit
!
port scheduler tunnel PP-TUNNEL
!
bandwidth profile Bw-IPsec
 shape cir 1000
 queue normal 0 rate weight 20
 queue normal 1 rate weight 70
 queue normal 2 rate weight 10
exit
!
exit
```

```
class-map High-class
 match ip access-group 100
exit
!
class-map Low-class
 match ip access-group 110
exit
!
class-map IPv4-class
 match ip access-group 120
exit
!
policy-map IPsec-Policy-Queue
 class Higa-class
  queue normal 0
exit
!
class Low-class
  queue normal 1
exit
!
class class-default
  queue normal 2
exit
!
policy-map IPsec-Policy
 class IPv4-class
  bandwidth profile Bw-IPsec
  service-policy IPsec-Policy-Queue
exit
exit
```



- 契約回線速度： 100Mbps
- 同一優先度のクラスが複数設定されている場合、同一優先度間で公平制御されます

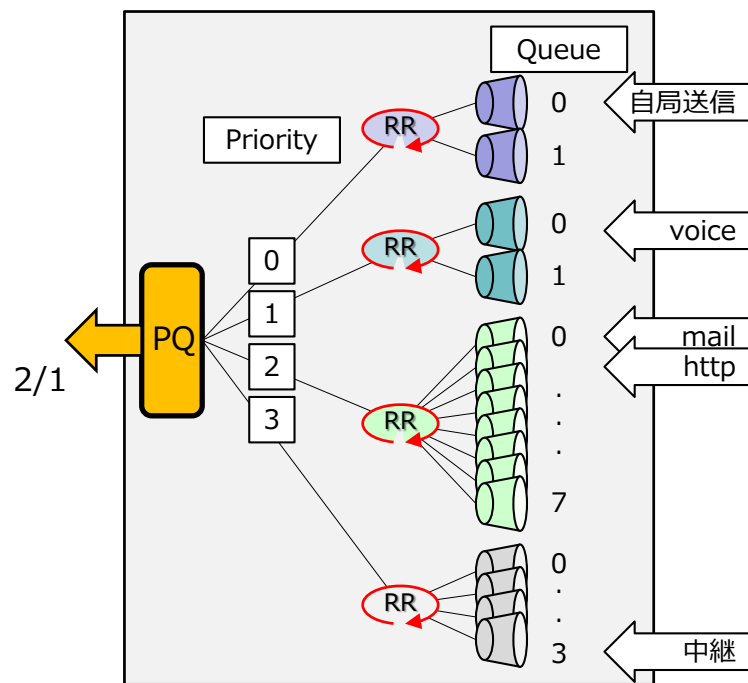
設定内容（抜粋）

```

access-list 100 permit ip 192.168.1.0 0.0.0.255 any
access-list 110 permit tcp any any eq 25
access-list 110 permit tcp any any eq 110
access-list 120 permit tcp any any eq 80
!
traffic-manager network
port profile EWAN1
  shape pir 100000
exit
!
port scheduler gigaethernet 2/1 EWAN1
!
bandwidth profile Bandwidth-mail
  priority 3
exit
!
bandwidth profile Bandwidth-http
  priority 6
exit
!
bandwidth profile Bandwidth-voice
  priority 7
exit
!
bandwidth profile Bandwidth-default
  priority 0
exit
!
interface Gigaethernet 2/1
  vlan-id 201
  bridge-group 201
  channel-group 201
  service-policy output BEW-Policy
exit
    
```

```

class-map voice-class
  match ip access-group 100
exit
!
class-map mail-class
  match ip access-group 110
exit
!
class-map http-class
  match ip access-group 120
exit
!
policy-map BEW-Policy
  class mail-class
    bandwidth profile Bandwidth-mail
  exit
!
  class http-class
    bandwidth profile Bandwidth-http
  exit
!
  class voice-class
    bandwidth profile Bandwidth-voice
  exit
!
  class class-default
    bandwidth profile Bandwidth-default
  exit
exit
    
```



- シェーピングは未サポートです
- 4段階の優先制御を行ないます
- 優先度0（優先度高）と優先度1では2つ、優先度2では8つ、優先度3では4つのキューを持ち、優先度ごとに公平制御を行ないます  
※ソフトスケジューラとは異なり、数字の小さいほうが優先度が高い設定になります。
- Gigaehternet 1/1~4 (F70/F71)、1/1~8 (F220/F221/F220 EX/F221 EX)のLANポートでは、ポートごとではなく、LANポート全体で制御を行ないます
- クラスに該当しないパケットのデフォルトキュー  
自局送信パケットは優先度0（優先度高）のキュー0で送信されます。  
それ以外の中継パケットは優先度3（優先度低）のキュー3で送信されます
- ソフトキューイングに比べて中継性能への影響が小さいため、上記のような優先制御と公平制御であれば、拡張キューイングの使用が推奨されます

```

設定内容（抜粋）
access-list 100 permit ip 192.168.1.0 0.0.0.255 any
access-list 110 permit tcp any any eq 25
access-list 110 permit tcp any any eq 110
access-list 120 permit tcp any any eq 80
!
interface Gigaehternet 2/1
vlan-id 201
bridge-group 201
channel-group 201
service-policy output Ex-Policy
exit
!
class-map voice-class
match ip access-group 100
exit
!
class-map mail-class
match ip access-group 110
exit
!
class-map http-class
match ip access-group 120
exit
!
policy-map Ex-Policy
class mail-class
extended-queue 2 0
exit
!
class http-class
extended-queue 2 1
exit
!
class voice-class
extended-queue 1 0
exit
exit
    
```

***Bound to***  ***Innovate***