

# 目次

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[VCごとの優先キューイング コマンド](#)

[frame-relay priority-group コマンド](#)

[優先順位および低遅延キューイング](#)

[制約事項](#)

[最大予約帯域幅](#)

[サービス ポリシーを適用する箇所の選択](#)

[frame-relay ip rtp priority コマンド](#)

[フレームリレーPVC インターフェイス・プライオリティ・コンフィギュレーション・タスク・リスト](#)

[set fr-de コマンド](#)

[既知の問題](#)

[関連情報](#)

## 概要

このテクニカル ノートでは、フレームリレーにトラフィック シェーピングを実装する際の、プライオリティ キューを設定するための設定例を紹介します。Virtual Circuit ( VC; バーチャル サーキット ) レベルとインターフェイスレベルの両方におけるプライオリティ キューイングのメカニズムについて説明します。

このドキュメントは、Data-Link Connection Identifier ( DLCI; データリンク接続識別子 ) と、Committed Information Rate ( CIR; 認定情報レート ) や Committed Burst などのトラフィック シェーピングのパラメータを含めたフレームリレーの知識を前提としています。テクノロジーの概要については『Cisco IOS ワイドエリア ネットワーキング設定ガイド』の「[フレームリレーの設定](#)」を参照してください。

## 前提条件

### 要件

このドキュメントに関する固有の要件はありません。

### 使用するコンポーネント

このドキュメントは、特定のソフトウェアやハードウェアのバージョンに限定されるものではありません。

### 表記法

ドキュメント表記の詳細は、『[シスコテクニカルティップスの表記法](#)』を参照してください。

## VCごとの優先キューイング コマンド

Cisco IOS<sup>®</sup> のバージョンによっては、フレームリレー インターフェイスは VC サポートします (またはサブインターフェイス) のプライオリティキューを作成するための 3 つのメカニズムを:

- `frame-relay priority-group` - このコマンド構文は、シスコ オリジナルのプライオリティ キューイング メカニズムを使用します。
- `frame-relay ip rtp priority` - このコマンド構文は、ある範囲の UDP 宛先ポートに属する RTP パケット フローのために、完全優先キューを予約します。
- `priority` - この最新の構文は、低遅延キューイング機能を採用し、モジュラ Quality of Service ( QoS ) Command-Line Interface ( CLI; コマンドライン インターフェイス ) のコマンド構造を使用します。

上のすべてのコマンドを使用し、フレームリレーのマップ クラス内にプライオリティ キュー メカニズムを設定します。ここでは、シェーピング値を設定する複数のコマンドがサポートされています。シェーピングは、VC の出力レートを制限し、VC に輻輳のコンセプトを割り当てます。ルータは、VC から送出されるパケットの数がその VC の出力レートを越えたときにパケットのキューイングを開始します。超過パケットはキューに保管されます。そのキュー内で伝送を待っているパケットにキューイング方式を適用できます。

## frame-relay priority-group コマンド

当初、フレームリレー インターフェイスは、`priority-list` および `priority-group` コマンドで設定される、シスコの最初のプライオリティ キューイング メカニズムをサポートしていました。詳細については、『[フレームリレーとフレームリレートラフィックシェーピングの設定](#)』を参照してください。

フレームリレー VC に従来のプライオリティ キューイングを設定するには、次の手順を使用します。

1. `frame-relay traffic-shaping` コマンドを使用して、シリアル インターフェイスの Frame Relay Traffic Shaping ( FRTS; フレームリレー トラフィックシェーピング ) を有効にします。インターフェイス上のすべての Permanent Virtual Circuit ( PVC; 相手先固定接続 ) と Switched Virtual Circuit ( SVC; 相手先選択接続 ) は、デフォルトのトラフィックシェーピング値を継承し、VC 単位のキューを作成します。R4-4K(config)# `interface serial0` R4-4K(config-if)# `frame-relay traffic-shaping`
2. フレームリレーのマップクラスを設定します。 [frame-relay priority-group コマンドを使用して、従来の Cisco IOS プライオリティ キューイングを指定します。](#) R4-4K(config)# `map-class frame-relay ?` WORD Static map class name R4-4K(config)# `map-class frame-relay priority` R4-4K(config-map-class)# `frame-relay ?` adaptive-shaping Adaptive traffic rate adjustment, Default = none bc Committed burst size (Bc), Default = 56000 bits be Excess burst size (Be), Default = 0 bits cir Committed Information Rate (CIR), Default = 56000 bps custom-queue-list VC custom queueing fecn-adapt Enable Traffic Shaping reflection of FECN as BECN mincir Minimum acceptable CIR, Default = 56000 bps `priority-group VC priority queueing traffic-rate` VC traffic rate R4-4K(config-map-class)# `frame-relay priority-group ?`<1-16> Priority group number
3. CIR および minCIR を含む、シェーピング パラメータを設定します。R4-4K(config-map-class)# `frame-relay traffic-rate ?` <600-45000000> Committed Information Rate (CIR)R4-4K(config-map-class)# `frame-relay traffic-rate 56000 ?` <0-45000000> Peak rate (CIR + EIR)
4. ポイントツーポイントまたはマルチポイントのサブインターフェイスを作成し、DLCI 番号

を割り当てます。R4-4K(config)# **interface s0.20 multiR4-4K(config-subif)# frame-relay interface-dlci ? <16-1007> Define a DLCI as part of the current subinterfaceR4-4K(config-subif)# **frame-relay interface-dlci 400****

5. プライオリティ キューイングを設定したマップ クラスを VC に適用します。R4-4K(config-fr-dlci)# **class ? WORD map class nameR4-4K(config-fr-dlci)# **class priority****
6. show traffic-shape コマンドで設定を確認します。R4-4K# **show traffic-shape**Interface Se0.20  
Access Target Byte Sustain Excess Interval Increment Adapt VC List Rate Limit bits/int  
bits/int (ms) (bytes) Active 400 56000 875 56000 0 125 875 -

注: この設定は CIR を規定 する **frame-relay traffic-shape** コマンドを使用します。このコマンドで、ルータはバースト値を自動的に計算します。バースト値を指定するには、**frame-relay bc out** および **frame-relay be out** を含めて、「[マップクラスの設定](#)」に記載されているコマンドを使用します。

## 優先順位および低遅延キューイング

Cisco IOS 12.0(7)T では、モジュール QoS CLI のコマンドを使用した完全優先キューの設定をサポートする [低遅延キューイング](#) (LLQ) 機能が導入されました。水平な 12.1(2)T でフレームリレー VC の LLQ のためのサポートは導入されました。 [フレームリレーの低遅延キューイング 機能モジュール](#)を参照して下さい。

注: この機能には FRTS が必要です。

LLQ は、**frame-relay ip rtp priority** および **frame-relay priority-group** 機能のよりフレキシブルなスーパーセットと考えられます。詳細については、『Cisco IOS 設定ガイド』の「輻輳管理の概要」章にある「[フレームリレーのための低遅延キューイング](#)」を参照してください。

フレームリレーにおける LLQ の設定手順を確認します。

1. **frame-relay traffic-shaping** コマンドで、シリアル インターフェイスの FRTS を有効にします。インターフェイス上のすべての PVC および SVC は、デフォルトのトラフィックシェーピング値を継承し、VC 単位のキューを作成します。Router(config)# **interface serial0**Router(config-if)# **frame-relay traffic-shaping**
2. **class-map** および **policy-map** コマンドで、サービス ポリシーを設定します。完全優先クラスを作成するため、**priority** コマンドを指定し、そのクラスに割り当てる帯域幅量を指定します ( kbps または PVC の帯域幅のパーセンテージ )。Router(config)# **class-map class-map-name**Router(config-cmap)# **match access-group {access-group | name access-group-name}**Router(config)# **policy-map policy-map**Router(config-pmap)# **class class-name**Router(config-pmap-c)# **priority bandwidth-kbps**
3. マップクラスを設定し、そのクラスにサービス ポリシーを付加します。次の例では、マップクラスの名称は **sample**、出力されるサービス ポリシーの名称は **llq** です。router(config)# **map-class frame-relay sample**router(config-map-class)# **service-policy output llq**
4. DLCI 設定モードで **class** コマンドを使用し、マップ クラスを VC に適用します。router(config)# **interface serial0.5**router(config-if)# **frame-relay interface-dlci 100**router(config-if-dlci)# **class sample**
5. 次のコマンドを使用して、設定を確認し、ポリシーの結果を監視します。show frame-relay pvc {dlci #} - FRTS とサービス ポリシーの情報、さらに、フラグメンテーション、送受信パケット数、および BECN/FECN/DE ビットが設定されているフレーム数などのすべての VC コンポーネントの統計を表示します。show policy-map interface sX/0.X dlci {#} - 特定の VC におけるポリシー関連の統計だけを表示します。

## 制約事項

LLQ に直接関連しないポリシー (たとえば、トラフィックシェーピング、IP 優先順位の設定、およびポリシング) は、フレームリレー VC の class-map および policy-map コマンドではサポートされません。これらのポリシーを設定するには、マップクラスのコマンドなど他の設定メカニズムを使用する必要があります。次の class-map および policy-map コマンドだけがサポートされます。

- match class-map 設定コマンド
- priority、bandwidth、queue-limit、random-detect、および fair-queue policy-map 設定コマンド

## 最大予約帯域幅

bandwidth および priority コマンドで、接続に利用できる帯域幅の合計が算出される際、エンティティがシェーピングされたフレームリレー PVC である場合は次のガイドラインが施行されます。

- Minimum Acceptable Committed Information Rate ( minCIR; 最小許容認定情報レート ) が設定されていない場合は、CIR の 2 分の 1 が計算に使用されます。このメカニズムが選択されているのは、多くのフレームリレーの設定でポート速度を超えるシェーピングレートが使用されるため、これにより設定された CIR が保証されない場合があります。
- minCIR が設定されている場合は、計算に minCIR 設定が使用されます。

「[これらのコマンドにおける帯域幅の計算方法](#)」を参照してください。1 つのポリシーマップ内のすべてのクラスに割り当てられる合計帯域幅は、VC に設定されている minCIR を超えず、frame-relay voice bandwidth および frame-relay ip rtp priority commands で予約されている帯域幅よりも少なくなければなりません。

リンク上の追加オーバーヘッドにどのくらい帯域幅が必要かがわかっていて、帯域幅をできる限り音声トラフィックにあてたい場合は、max-reserved-bandwidth コマンドを使用して、割り当ての最大値である (すべてのクラスまたはフローに割り当てられる帯域幅合計の) 75 % を無効にできます。一定量の帯域幅を無効にしたい場合は、レイヤ 2 オーバーヘッドを含むトラフィック制御およびベストエフォート型をサポートするのに、十分な帯域幅が残るように注意してください。

## サービス ポリシーを適用する箇所の選択

LLQ を設定するには、モジュラ [QoS CLI \(MQC\)](#) のコマンドを使用して、複数のトラフィッククラスと 1 つ以上の QoS 機能を含むトラフィック ポリシーマップを作成します。現在の IOS のバージョンでは、service-policy コマンドでポリシーマップをインターフェイス、サブインターフェイス、および VC に適用することが、フレームリレー インターフェイスによってサポートされています。次の表に、サポートされるポリシーの組み合わせを示します。

入力ポリシー	出力ポリシー
<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 つの論理インターフェイス上でサポート</li><li>• 複数の PVC など、ピアである複数の論理インターフェイス上でサポート</li></ul> <p>注: メイン インターフェイスとサブインターフェイスはピアインターフェイスでないため、</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 つまたは 2 つの論理インターフェイス上で同時にサポート</li><li>• 有効な組み合わせ PVC とメイン インターフェイスサブインターフェイス</li></ul>

<p>サービス ポリシーを同時にサポートすることはできません。</p>	<p>とメイン インターフェイス</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 無効な組み合わせ PVC とサブインターフェイスPVC、サブインターフェイス、およびメイン インターフェイス</li> </ul>
-------------------------------------	---

## frame-relay ip rtp priority コマンド

IP Real-Time Protocol ( RTP ) のプライオリティ機能により、RTP で使用する UDP ポート番号の範囲によって Voice over IP ( VoIP ) パケットを簡単に照合し、音声パケットをカプセル化できます。VOIPトラフィックは周知のUDPポート範囲を、16384-32767 使用します。使用される実際のポートが端デバイスかゲートウェイの間で動的にネゴシエートされる間、すべての Cisco VoIP 製品は同じ ポート 範囲を利用します。ルータは VoIP トラフィックを認識すると、そのトラフィックを完全優先キューに入れます。

### frame-relay ip rtp priority コマンドを使用すると、IP RTP プライオリティ機能がフレームリレーのマップクラスに拡張され、PVC 単位で一意的 UDP ポート範囲を対応させることができます。

フレームリレーの LLQ と IP RTP プライオリティ機能は、補足的な機能を提供するものであり、同時に設定することが可能であることに注意してください。トラフィックが指定された UDP ポート範囲と一致した場合、そのトラフィックは音声として分類され、LLQ プライオリティ キューとインターフェイス プライオリティ キューに入ります。トラフィックが指定された RTP ポート範囲から外れた場合、そのトラフィックはサービス ポリシーによって分類されます。

次に、フレームリレーのマップ クラスと frame-relay ip rtp priority コマンドを使用した一般的な設定例を示します。次の表で、このコマンドのパラメータを説明します。

```
map-class frame-relay VoIPoFR frame-relay fragment 640 frame-relay ip rtp priority 16384 16383  
120 no frame-relay adaptive frame-relay cir 256000 frame-relay bc 2500 frame-relay fair-queue
```

パラメータ	パラメータの設定方法
16384	パケットが送信される最初の UDP ポート番号または最小のポート番号。VoIP では、この値を 16384 に設定します。
16383	UDP 宛先ポートの範囲。UDP ポート番号が最大となるようにこの値を追加します。VoIP では、この値を 16383 に設定します。
120	プライオリティ キューの最大許容帯域幅 ( kbps )。この数字は同時コール数に基づいて設定します。

IP RTP プライオリティ機能では、音声コールのポートを知る必要はありません。むしろ、この機能によって LLQ プライオリティ キューに入るトラフィックのポート範囲を識別することができます。さらに、すべての音声トラフィックに完全優先サービスを提供するため、音声ポート範囲すべて ( 16384 ~ 32767 ) を指定することもできます。IP RTP プライオリティは、1.544 Mbps より低速のリンクで特に有効です。



# フレームリレーPVC インターフェイス・プライオリティ・コンフィギュレーション・タスク・リスト

このドキュメントでこれまで説明したプライオリティ キューイング メカニズムは、パケットのヘッダーとコンテンツを照合し、フレームリレー PVC 内のパケットに優先順位を付けるものです。フレームリレー PVC Interface Priority Queueing ( PIPQ ) 機能の目的は、インターフェイス キューイング レベルで PVC に優先順位を付けることです。つまり、複数の PVC が 1 つのインターフェイスに設定されている場合、それらは物理メディア上から送信される前にインターフェイス出力キューにデキューされます。

PIPQ を設定する 2 つの手順を次に示します。

注: 注 : Cisco IOS 12.2(6) では、フレームリレー メイン インターフェイスでの PIPQ のサポートが導入されています。

1. フレームリレー マップ クラスで `frame-relay interface-queue priority` コマンドを設定し、適切な PVC プライオリティを割り当てます。

```
Router(config)# map-class frame-relay map-class-name
Router(config-map-class)# frame-relay interface-queue priority {high | medium | normal | low}
```
2. PIPQ を有効にします。

```
Router(config)# interface serial number
Router(config-if)# encapsulation frame-relay [cisco | ietf]
Router(config-if)# frame-relay interface-queue priority [high-limit medium-limit normal-limit low-limit]
```

## set fr-de コマンド

Cisco IOS 12.2(2)T では、クラスベース マーキングのコマンド シンタックスの一部として `set fr-de` コマンドが導入されています。詳細については、『[クラスベース マーキング](#)』を参照してください。

## 既知の問題

Cisco DDTS ID CSCdt92898 では、バス エラーによるルータのリロードの問題が解決されています。このリロードは、Voice over Frame Relay ( VoFR ) パケットを伝送するフレームリレー インターフェイスに、LLQ の出力サービス ポリシーが適用された際に発生します。この不具合は、多くの Cisco IOS 12.2 リリース トレーンで修正されています。

## 関連情報

- [QoS に関するサポート ページ](#)
- [QoS \( フラグメンテーション、トラフィック シェーピング、IP RTP プライオリティ \) を使用した VoIP over Frame Relay](#)
- [Voice over IP - 1 コール当たりの帯域幅使用量](#)
- [フレームリレー トラフィック シェーピングのための show コマンド](#)
- [フレームリレー トラフィック シェーピング : トークン バケット フローチャート](#)
- [テクニカルサポート - Cisco Systems](#)