ネットワーク トラフィックのマーキング

ネットワーク トラフィックをマーキングすると、特定のクラスまたはカテゴリに属するトラフィック（パケット）の属性を設定または変更できます。ネットワーク トラフィック マーキングは、ネットワーク トラフィックの分類とともに使用すると、ネットワーク上の多数の Quality of Service（QoS）をイネーブルにする際の基礎になります。このモジュールでは、ネットワーク トラフィック マーキングに必要な概念情報と設定作業について説明します。

- 機能情報の確認 （1 ページ）
- ネットワーク トラフィック マーキングに関する前提基準 （2 ページ）
- ネットワーク トラフィック マーキングに関する制約事項 （2 ページ）
- ネットワーク トラフィックのマーキングに関する情報 （2 ページ）
- ネットワーク トラフィックのマーキング方法 （7 ページ）
- ネットワーク トラフィックにマーキングするための設定例 （13 ページ）
- ネットワーク トラフィックのマーキングに関する追加情報 （14 ページ）
- ネットワーク トラフィック マーキングの機能情報 （15 ページ）

機能情報の確認

ご使用のソフトウェア リリースでは、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報および警告については、「Bug Search Tool」およびご使用のプラットフォームおよびソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールに記載されている機能の詳細を検索し、各機能がサポートされているリリースのリストを確認する場合は、このモジュールの最後にある機能情報の表を参照してください。

プラットフォームのサポートおよびシスコ ソフトウェア イメージのサポートに関する情報を検索するには、Cisco Feature Navigator を使用します。Cisco Feature Navigator にアクセスするには、www.cisco.com/go/cfn に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

ネットワークトラフィックマーキングに関する前提基準

ネットワーク トラフィックをマーキングするには、トラフィックを受信するインターフェイスとトラフィックを送信するインターフェイスの両方でシスコ エクスプレス フォワーディングを設定する必要があります。

ネットワークトラフィックマーキングに関する制約事項

-
-
-
-

ネットワーク トラフィックのマーキングに関する情報

ネットワーク トラフィックにマーキングする目的

トラフィック マーキングは、トラフィック固有の処理を行うためにトラフィック タイプの識別に使用される方式です。ネットワーク トラフィックを効率的に異なるカテゴリへ分類できます。

トラフィックの分類によってネットワーク トラフィックをクラスに構成した後は、トラフィック マーキングによって、特定のクラスに属するトラフィックの値（属性）にマーキング（つまり、設定または変更）できます。たとえば、あるクラスのサービス クラス（CoS）値を 2 から 1 に変更し、別のクラスの Diffserv コード ポイント（DSCP）値を 3 から 2 に変更できます。このような値のことをここでは属性と呼びます。

次の属性を設定および変更できます。

- 発信パケットの CoS 値
- discard-class 値
- タイプ オブ サービス（ToS）バイトの DSCP 値
- 入力または出力インターフェイスの最上位ラベルの MPLS EXP フィールド値
- すべての割り当て済みラベル エントリのマルチプロトコル ラベル スイッチング（MPLS）Experimental（EXP）フィールド
- パケット ヘッダーの precedence 値
- QoS グループ識別番号（ID）
- IP パケットのヘッダーの ToS ビット

ネットワーク トラフィックにマーキングする利点

ネットワーク パフォーマンスの向上

トラフィック マーキングによって、ネットワーク上のトラフィックの属性を微調整できます。より細かく調整できるようになったことで、特別な処理が必要なトラフィックの検出や最適なアプリケーション パフォーマンスの実現が容易になります。

トラフィック マーキングを使用すると、ネットワーク トラフィックの属性を設定する方法に基づいて、トラフィックの処理方法を決定できます。また、その属性に基づいて、次のようにネットワーク トラフィックを複数のプライオリティ レベルまたはサービス クラスに分類できます。

- 多くの場合、トラフィック マーキングは、ネットワークに着信するトラフィックの IP precedence または IP DSCP 値の設定に使用されます。ネットワーク内のネットワーキング デバイスは、新しくマーキングされた IP precedence 値を使用して、トラフィックの処理方法を決定できます。たとえば、特定の IP precedence または DSCP を使用して音声トラフィックをマーキングしてから、そのマークのすべてのパケットをプライオリティ キューに配置するようにキューイング メカニズムを設定できます。
- トラフィック マーキングは、任意のクラスベース QoS 機能（policy-map クラス コンフィギュレーションモードで使用できる機能ですが、いくつかの制約事項があります）のトラフィックを識別するために使用できます。
- トラフィック マーキングは、デバイス内の QoS グループにトラフィックを割り当てるために使用できます。デバイスは QoS グループを使用して、送信トラフィックに優先順位を付ける方法を決定できます。一般的に、QoS グループ値は次の 2 つの理由のいずれかに使用されます。
  - 広い範囲のトラフィック クラスを利用する場合。QoS グループ値には 100 種類のマーキングがあるのに対して、DSCP と IP precedence のマーキングの数はそれぞれ 64 と 8 です。
  - IP precedence または DSCP 値の変更はお勧めできません。
- ユーザ定義の QoS サービスを識別するためにマーキングが必要なパケット（トラフィック フロー内など）がデバイスを出てスイッチに入る場合は、スイッチでレイヤ 2 CoS ヘッダー マーキングを処理できるため、デバイスでトラフィックの CoS 値を設定できます。または、スイッチから出るトラフィックのレイヤ 2 CoS 値をレイヤ 3 IP または MPLS 値にマッピングできます。
- Weighted Random Early Detection（WRED）は、precedence 値または DSCP 値を使用して、トラフィックがドロップされる確率を決定します。そのため、precedence と DSCP は WRED と併用できます。

トラフィック属性をマークする方法

set コマンドを使用して、トラフィック属性の指定およびマーキングを実行できます。

この方式では、マーキングする個々のトラフィック属性に **set** コマンドを設定します。

この方式の詳細については、以下の項で説明します。

set コマンドを使用してトラフィック属性をマークする

ポリシー マップで設定された **set** コマンドを使用して、変更するトラフィック属性を指定します。次の表に、使用可能な **set** コマンドと対応する属性を示します。この表には、トラフィック属性に関連付けられることが多いネットワーク層とネットワーク プロトコルも含まれています。

表 *1 : set* コマンドと対応するトラフィック属性、ネットワーク層、およびプロトコル

set コマンド[1]	**トラフィック属性**	**ネットワーク層**	**プロトコル**
set cos	発信トラフィックのレイヤ 2 CoS 値	レイヤ 2	
set discard-class	discard-class 値	レイヤ 2	
set dscp	ToS バイトの DSCP 値	レイヤ 3	IP
set mpls experimental imposition	すべての割り当て済みラベル エントリの MPLS EXP フィールド	レイヤ 3	MPLS
set mpls experimental topmost	入力または出力インターフェイスの最上位ラベルの MPLS EXP フィールド値	レイヤ 3	MPLS
set precedence	パケット ヘッダーの precedence 値	レイヤ 3	IP
set qos-group	QoS グループ ID	レイヤ 3	IP、MPLS

[1] シスコの set コマンドはリリースによって異なります。詳細については、お使いのシスコ リリースのコマンド マニュアルを参照してください。

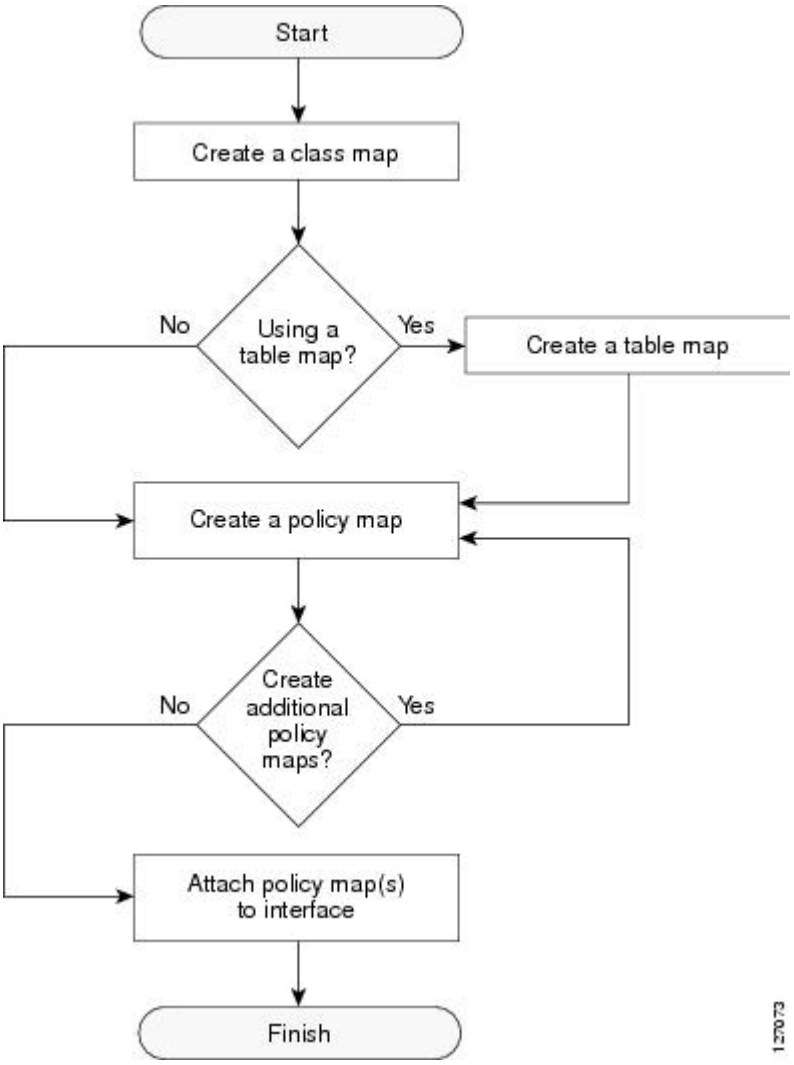
（注） **set qos-group** は、Cisco ASR 900 RSP3 モジュールの L2 トラフィックに使用できます。

```
policy-map policy1
 class class1
  set dscp 1
  end
```

トラフィック マーキングの手順フローチャート

次の図に、トラフィック マーキングを設定する手順を示します。

図 *1:* トラフィック マーキングの手順フローチャート



トラフィック属性のマーキング方式

ポリシー マップで設定された **set** コマンドを使用して、変更するトラフィック属性を指定してマーキングします。

この方式では、マーキングする個々のトラフィック属性に **set** コマンドを設定します。

set コマンドの使用

個別の **set** コマンドを使用している場合、それらの **set** コマンドはポリシー マップで指定されます。次に、上の表で示した **set** コマンドの 1 つを使用して設定されたポリシー マップの例を示します。この設定例では、**set cos** コマンドがポリシーマップ（policy1）で設定され、CoS 値をマーキングしています。

```
policy-map policy1
 class class1
  set cos 1
  end
```

ポリシー マップの設定方法については、「QoS 機能をネットワーク トラフィックに適用するためのポリシー マップの作成」の項を参照してください。

最後の作業として、ポリシー マップをインターフェイスに適用します。ポリシー マップをインターフェイスに適用する方法については、「ポリシーマップのインターフェイスへの適用」の項を参照してください。

MQC とネットワーク トラフィック マーキング

ネットワーク トラフィック マーキングを設定するために、モジュラ QoS CLI（MQC）を使用します。

MQC は、次の作業を完了できる CLI 構造です。

- トラフィック クラスの定義に使用される一致基準を指定します。
- トラフィック ポリシー（ポリシー マップ）を作成します。トラフィック ポリシーには、各トラフィック クラスに実行する QoS ポリシー アクションを定義します。
- **service-policy** コマンドを使用して、インターフェイス、サブインターフェイス、または ATM PVC に、ポリシー マップで指定されたポリシー アクションを適用します。

トラフィックの分類とトラフィック マーキングの比較

トラフィックの分類とトラフィック マーキングには密接に関係があり、併用できます。トラフィック マーキングは、トラフィック クラスで実行される、ポリシー マップに指定された追加アクションとして表示できます。

トラフィックの分類を使用すると、トラフィックが特定の基準に一致するかどうかに基づいて、トラフィック クラスを構成できます。たとえば、CoS 値 2 を持つすべてのトラフィックを 1 つのクラスにグループ分けし、DSCP 値 3 を持つトラフィックを別のクラスにグループ分けします。一致基準はユーザ定義です。

トラフィックをトラフィック クラスに構成した後は、トラフィック マーキングを使用して、そのクラスに属するトラフィックの属性にマーク（つまり、設定または変更）できます。たとえば、CoS 値を 2 から 1 に変更したり、DSCP 値を 3 から 2 に変更したりできます。

トラフィックの分類に使用される一致基準は、クラス マップに **match** コマンドを設定して指定します。トラフィック マーキングによって実行するマーキング アクションは、ポリシー マップで **set** コマンドを設定して指定します。これらのクラス マップとポリシー マップは、MQC を使用して設定されます。

次の表に、トラフィック分類とトラフィック マーキングの機能の比較を示します。

表 *2:* トラフィックの分類とトラフィック マーキングの比較

機能	トラフィック分類	トラフィック マーキング
目標	トラフィックがユーザ定義の基準に一致するかどうかに基づいて、ネットワーク トラフィックを特定のトラフィック クラスにグループ化します。	ネットワーク トラフィックをトラフィック クラスにグループ化した後に、特定のトラフィック クラスのトラフィックの属性を変更します。
設定メカニズム	MQC でクラス マップとポリシー マップを使用します。	MQC でクラス マップとポリシー マップを使用します。
CLI	クラス マップでは、**match** コマンド（たとえば、**match cos**）を使用して、トラフィック一致基準を定義します。	トラフィックの分類によって指定されたトラフィック クラスと一致基準を使用します。 さらに、ポリシー マップに **set** コマンドを使用して（たとえば **set cos**）、ネットワーク トラフィックの属性を変更します。

ネットワーク トラフィックのマーキング方法

ネットワーク トラフィックにマーキングするためのクラス マップの作成

（注） **match protocol** コマンドが次のステップに含まれています。**match protocol** コマンドは、使用できる **match** コマンドの 1 つの例にすぎません。 **match** コマンドの完全なリストについては、コマンド マニュアルを参照してください。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **class-map** *class-map-name* [**match-all** | **match-any**]
4. **match protocol** *protocol-name*
5. **end**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例：	特権 EXEC モードをイネーブルにします。

	コマンドまたはアクション	目的
	`Device> enable`	• パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**class-map** *class-map-name* [**match-all** | **match-any**] 例： `Device(config)# class-map class1`	トラフィックを指定したクラスにマッチングするために使用するクラス マップを作成し、クラス マップ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**match protocol** *protocol-name* 例： `Device(config-cmap)# match protocol ftp`	（任意）指定されたプロトコルに基づいて、クラス マップの一致基準を設定します。 （注） **match protocol** コマンドは、使用できる **match** コマンドの 1 つの例にすぎません。**match** コマンドは、シスコのリリースによって異なります。**match** コマンドの完全なリストについては、コマンド マニュアルを参照してください。
ステップ 5	**end** 例： `Device(config-cmap)# end`	（任意）特権 EXEC モードに戻ります。

ネットワーク トラフィックにマーキングするためのテーブル マップの作成

（注） テーブル マップを使用していない場合は、この手順をスキップし、「QoS 機能をネットワーク トラフィックに適用するためのポリシー マップの作成」に進みます。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **table-map** *table-map-name* **map from** *from-value* **to** *to-value* [**default** *default-action-or-value*]
4. **end**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**table-map** *table-map-name* **map from** *from-value* **to** *to-value* [**default** *default-action-or-value*] 例： 例： `Device(config)# table-map table-map1 map from 2 to 1`	指定した名前を使用してテーブルマップを作成し、テーブル マップ コンフィギュレーション モードを開始します。 • 作成するテーブルマップの名前を入力します。 • 個々の回線について各値のマッピングを入力します。必要に応じて、マッピングする値の各回線を入力します。 • **default** キーワードと *default-action-or-value* 引数に、値が明示的に指定されなかった場合に使用するデフォルト値（またはアクション）を設定します。

ステップ 4	**end**
	例：
	`Device(config-tablemap)#`
	`end`
		（任意）テーブル マップ コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードに戻ります。

QoS機能をネットワーク トラフィックに適用するためのポリシーマップの作成

始める前に

次の制限が QoS ポリシー マップの作成に適用されます。

- **set qos-group** コマンドを含むポリシー マップは、入力トラフィック ポリシーとしてのみ適用できます。デバイスを出るトラフィックには QoS グループ値を使用できません。
- **set cos** コマンドを含むポリシー マップは、出力トラフィック ポリシーとしてのみ適用できます。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **policy-map** *policy-map-name*
4. **class** {*class-name* | **class-default**}
5. **set cos** *cos-value*
6. **end**
7. **show policy-map**
8. **show policy-map** *policy-map* **class** *class-name*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**policy-map** *policy-map-name* 例： `Device(config)# policy-map policy1`	ポリシーマップの名前を指定して、ポリシーマップ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**class** {*class-name* | **class-default**} 例： `Device(config-pmap)# class class1`	作成するポリシーのクラス名を指定し、ポリシーマップ クラス コンフィギュレーション モードを開始します。このクラスは、以前に作成したクラスマップと関連付けられます。
ステップ 5	**set cos** *cos-value* 例： `Device(config-pmap-c)# set cos 2`	（任意）タイプ オブ サービス（ToS）バイトの CoS 値を設定します。 （注） **set cos** コマンドは、トラフィックのマーキング時に使用可能な **set** コマンドの一例です。その他の **set** コマンドも使用できます。その他の **set** コマンドのリストについては、「ネットワーク トラフィックのマーキングに関する情報」を参照してください。
ステップ 6	**end** 例：	特権 EXEC モードに戻ります。

	コマンドまたはアクション	目的
	`Device(config-pmap-c)# end`	
ステップ 7	**show policy-map** 例： `Device# show policy-map`	（任意）すべての設定済みポリシーマップを表示します。
ステップ 8	**show policy-map** *policy-map* **class** *class-name* 例： `Device# show policy-map policy1 class class1`	（任意）指定したポリシーマップの指定したクラスの設定を表示します。

次の作業

実際のネットワークの必要に応じて任意の数を作成および設定します。追加のポリシーマップを作成して設定するには、「QoS機能をネットワーク トラフィックに適用するためのポリシーマップの作成」の手順を繰り返します。その後、「ポリシーマップのインターフェイスへの適用」の手順に従ってポリシー マップを適切なインターフェイスに適用します。

ポリシー マップのインターフェイスへの接続

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **interface** *type number* [**name-tag**]
4. **pvc** [*name*] *vpi/vci* [**ilmi** | **qsaal** | **smds** | **l2transport**]
5. **exit**
6. **service-policy** {**input** | **output**} *policy-map-name*
7. **end**
8. **show policy-map interface** *type number*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configure terminal** 例：	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`Device# configure terminal`	
ステップ 3	**interface** *type* *number* [**name-tag**] 例： `Device(config)# interface serial4/0/0`	インターフェイスタイプを設定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**pvc** [*name*] *vpi/vci* [**ilmi** | **qsaal** | **smds** | **l2transport**] 例： `Device(config-if)# pvc cisco 0/16`	（任意）名前を ATM PVC に作成または割り当て、ATM 相手先固定接続（PVC）でカプセル化を指定し、ATM 仮想回線コンフィギュレーション モード開始します。 （注） この手順は、ポリシー マップを ATM PVC に適用する場合にのみ必要です。ポリシー マップを ATM PVC に適用していない場合は、下の手順 6 に進みます。
ステップ 5	**exit** 例： `Device(config-atm-vc)# exit`	（任意）インターフェイス コンフィギュレーション モードに戻ります。 （注） この手順は、ポリシー マップを ATM PVC に適用しており、上の手順4を完了している場合にのみ必要です。ポリシー マップを ATM PVC に適用していない場合は、下の手順 6 に進みます。
ステップ 6	**service-policy** {**input** | **output**} *policy-map-name* 例： `Device(config-if)# service-policy input policy1`	ポリシーマップを入力または出力インターフェイスに適用します。 （注） ポリシー マップは、入力デバイスまたは出力デバイスで設定できます。また、入力方向または出力方向のインターフェイスにも適用できます。ポリシー マップを適用する方向（入力または出力）とデバイス（入力または出力）は、ネットワーク構成によって異なります。**service-policy** コマンドを使用してポリシー マップをインターフェイスに適用する場合は、ネットワーク構成に適したデバイスおよびインターフェイスの方向を選択してください。
ステップ 7	**end** 例： `Device(config-if)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	**show policy-map interface** *type number* 例： `Device# show policy-map interface serial4/0/0`	（任意）指定されたインターフェイスまたはサブインターフェイスとインターフェイス上の特定のPVCのどちらかで、すべてのサービスポリシーに設定されたすべてのクラスのトラフィック統計情報を表示します。

ネットワークトラフィックにマーキングするための設定例

例：ネットワーク トラフィックをマーキングするためのクラス マップの作成

次に、ネットワーク トラフィック マーキングに使用するクラス マップの作成例を示します。この例では、class1 というクラスが作成されました。プロトコルタイプが FTP のトラフィックがこのクラスに配置されます。

```
Device> enable
Device# configure terminal
Device(config)# class-map class1
Device(config-cmap)# match protocol ftp
Device(config-cmap)# end
```

QoS機能をネットワーク トラフィックに適用するためのポリシーマップの作成例

次に、トラフィックの分類に使用するポリシーマップの作成例を示します。この例では、policy1 というポリシーマップが作成され、class1 用に **bandwidth** コマンドが設定されました。**bandwidth** コマンドは、QoS 機能の CBWFQ を設定します。

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config)# policy-map policy1
Router(config-pmap)# class class1
Router(config-pmap-c)# bandwidth percent 50
Router(config-pmap-c)# end
Router#
show policy-map policy1 class class1
Router# exit
```

（注） この例では 、**bandwidth** コマンドを使用しています。**bandwidth** コマンドは、QoS 機能の Class-Based Weighted Fair Queuing（CBWFQ）を設定します。CBWFQ は、設定できる QoS 機能の単なる一例です。使用する QoS 機能に適したコマンドを使用してください。

例：ポリシー マップをインターフェイスに適用する

次に、ポリシー マップをインターフェイスに適用する例を示します。この例では、policy1 という名前のポリシー マップがイーサネット インターフェイス 0 への入力方向に適用されています。

```
Device> enable
Device# configure terminal
Device(config)# interface ethernet 0
Device(config-if)# service-policy input policy1
Device(config-if)# end
```

ネットワーク トラフィックのマーキングに関する追加情報

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
Cisco コマンド	『Cisco IOS Master Commands List, All Releases』
QoS コマンド：コマンド構文の詳細、コマンド モード、コマンド履歴、デフォルト設定、使用上のガイドライン、および例	『*Cisco IOS Quality of Service Solutions Command Reference*』
MQC	「Applying QoS Features Using the MQC」モジュール
ネットワーク トラフィックの分類	「Classifying Network Traffic」モジュール

シスコのテクニカル サポート

説明	リンク
★枠で囲まれた Technical Assistance の場合★右の URL にアクセスして、シスコのテクニカルサポートを最大限に活用してください。これらのリソースは、ソフトウェアをインストールして設定したり、シスコの製品やテクノロジーに関する技術的問題を解決したりするために使用してください。この Web サイト上のツールにアクセスする際は、Cisco.com のログイン ID およびパスワードが必要です。	http://www.cisco.com/cisco/web/support/index.html

ネットワーク トラフィック マーキングの機能情報

次の表に、このモジュールで説明した機能に関するリリース情報を示します。この表は、ソフトウェア リリース トレインで各機能のサポートが導入されたときのソフトウェア リリースだけを示しています。その機能は、特に断りがない限り、それ以降の一連のソフトウェア リリースでもサポートされます。

プラットフォームのサポートおよびシスコ ソフトウェア イメージのサポートに関する情報を検索するには、Cisco Feature Navigator を使用します。Cisco Feature Navigator にアクセスするには、www.cisco.com/go/cfn に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

表 *3*: ネットワーク トラフィック マーキングの機能情報

機能名	ソフトウェア リリース	機能の設定情報
クラスベースのマーキング	Cisco IOS XE Release 2.1 Cisco IOS XE Release 2.2 Cisco IOS XE Release 3.2SE	クラスベース パケット マーキング機能は、パケットを効率的に識別できるパケットマーキングのために、使いやすいコマンドライン インターフェイス（CLI）を提供します。 この機能は、Cisco ASR 1000 シリーズ ルータで実装されました。 この機能は、Cisco IOS XE Release 2.2 に統合されました。

機能名	ソフトウェア リリース	機能の設定情報
拡張パケット マーキング	Cisco IOS XE Release 3.9S Cisco IOS XE リリース 3.14S	Enhanced Packet Marking 機能を使用すると、テーブル マップという変換表の一種を使用して、パケットのマーキングの値をマッピングおよび変換できます。テーブル マップはある値から別の値への等価性を確立します。たとえば、テーブル マップを使用して、パケットのサービス クラス（CoS）をパケットの precedence 値にマッピングおよび変換できます。この値のマッピングは、必要に応じてネットワークで使用するためにプロパゲートできます。 Cisco IOS XE Release 3.9S では、Cisco CSR 1000V シリーズ ルータのサポートが追加されました。 Cisco IOS XE Release 3.14S では、Cisco 4000シリーズ サービス統合型ルータのサポートが追加されました。
QoS パケット マーキング	Cisco IOS XE Release 2.1 Cisco IOS XE Release 2.2 Cisco IOS XE Release 3.5S Cisco IOS XE Release 3.9S Cisco IOS XE リリース 3.14S	QoS パケット マーキング機能を使用すると、IP precedence ビットまたは IP Diffserv コード ポイント（DSCP）をタイプ オブ サービス（ToS）バイトで設定することによってパケットにマーキングし、ローカルの QoS グループ値をパケットに関連付けることができます。 この機能は、Cisco ASR 1000 シリーズ ルータで実装されました。 この機能は、Cisco IOS XE ソフトウェア リリース 2.2 に統合されました。 Cisco IOS XE Release 3.5S では、Cisco ASR 903 ルータのサポートが追加されました。 Cisco IOS XE Release 3.9S では、Cisco CSR 1000V シリーズ ルータのサポートが追加されました。 Cisco IOS XE Release 3.14S では、Cisco 4000シリーズ サービス統合型ルータのサポートが追加されました。
フレームリレー PVC の IP DSCP マーキング	Cisco IOS XE Release 2.1	この機能は、Cisco ASR 1000 シリーズ ルータで実装されました。
PXF ベースのフレーム リレー DE ビット マーキング	12.2(31)SB2 15.0(1)S	PXF ベースのフレーム リレー DE ビット マーキングが Cisco IOS リリース 15.0(1)S リリースに統合されました。