

# 目次

## 概要

[Multi-Protocol Label Switching \( MPLS; マルチプロトコル ラベル スイッチング \) とは何ですか。](#)

[ラベルとは何ですか。ラベルの構造はどのようなものですか。](#)

[ラベルはパケットのどこに付加されますか。](#)

[Forwarding Equivalence Class \( FEC; 転送等価クラス \) とは何ですか。](#)

[アップストリーム ラベル スイッチ ルータ \( LSR \) とは何ですか。ダウンストリーム LSR とは何ですか。](#)

[R3 はダウンストリーム LSR へ 10.1.1.0/24 のための R4 ですか。](#)

[ラベルを参照するとき何が、発信 着信、用語のローカルの、および遠隔平均か。](#)

[LSR は MPLS インターフェイス上で \( MPLS 以外の \) ネイティブ IP パケットを送受信できますか。](#)

[LSR は非 MPLS インターフェイス上でラベル付きパケットを送受信できますか。](#)

[どのプラットフォームおよび Cisco IOS が MPLS をサポートしていますか。](#)

[Generic Routing Encapsulation \( GRE; 総称ルーティング カプセル化 \) トンネルには 24 バイトのオーバーヘッドがあります。MPLS LSP トンネルにはどの程度のオーバーヘッドがありますか。](#)

[LSR はラベル スタックのトップ ラベル、ボトム ラベル、およびミドル ラベルをどのように区別するのですか。](#)

[ラベル値の範囲はどうなっていますか。どのラベル値が予約されていますか。予約されている値の意味はどのようなものですか。](#)

[LDP と TDP は、どのプロトコルとポート番号を使用して LDP/TDP ピアにラベルを配布するのですか。](#)

[Catalyst 6500 および 7600 Optical Services Router \( OSR; オプティカル サービス ルータ \) 上での MPLS サポートに関してどのような制約事項がありますか。](#)

[MPLS 設定のサンプルをどこで入手できますか。](#)

[どんなオプションがロード バランシング MPLS パケットに利用できますか。](#)

[MPLS 接続上の異なるサイトの Cisco 2 つの Catalyst スイッチ間の 802.1q トランクを設定できますか。](#)

[発信 MPLS EXP 値は着信 IP パケットの DSCP 値をデフォルトで受継ぎますまたは着信 DSCP は MPLS 使用可能なインターフェイスの追加設定なしで信頼されますか。](#)

[DHCPリレー 機能は MPLS VPN ネットワークではたりますか。](#)

## 関連情報

## 概要

このドキュメントでは、Multiprotocol Label Switching ( MPLS; マルチプロトコル ラベル スイッチング ) に関してビギナー レベルの方から寄せられる FAQ に回答しています。

## Multi-Protocol Label Switching ( MPLS; マルチプロトコル ラベル スイッチング ) とは何ですか。

データ転送デシジョンを行なうためにラベルを使用する MPLS はパケット転送 テクノロジーです。MPLS を使用すると、レイヤ 3 ヘッダーの分析が一度だけ ( パケットが MPLS ドメインに入るときに ) 行われます。ラベルの検証により、それに続くパケットの転送が実行されます。

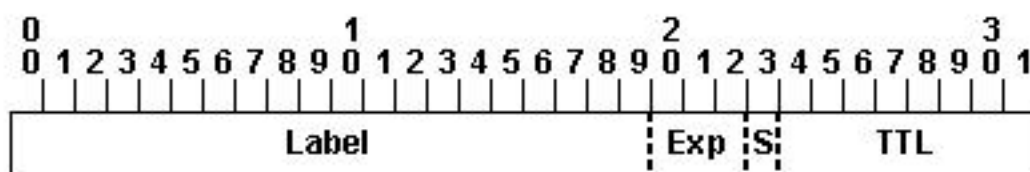
MPLS により、下記の有益なアプリケーションが提供されます。

- Virtual Private Networking ( VPN; バーチャル プライベート ネットワーキング )
- Traffic Engineering ( TE; トラフィック エンジニアリング )
- Quality of Service ( QoS )
- MPLS ( 原子 ) 上の転送する

さらに、コア ルータでの転送に要するオーバーヘッドが軽減されます。MPLS テクノロジーは、任意のネットワーク層プロトコルに適用可能です。

## ラベルとは何ですか。ラベルの構造はどのようなものですか。

ラベルは Forwarding Equivalence Class ( FEC ) を識別するために使用される短く、4 バイト、固定長の、ローカルで固有の識別子です。特定の packets に付加されたラベルは、その packets が割り当てられている FEC を表します。



- ラベル-ラベル値 ( 非構造化 )、20 ビット
- Exp. -実験使用、3 ビット; サービスの分類 ( CoS ) フィールドとして現在使用されて
- S -スタックの下部の、1 ビット
- 住む TTL 時間 8 ビット

## ラベルはパケットのどこに付加されますか。

ラベルは、データリンク レイヤ ( レイヤ 2 ) ヘッダーとネットワーク レイヤ ( レイヤ 3 ) ヘッダーの間に付加されます。ラベル スタックのトップはパケットの先頭にあり、ボトムは最後尾です。ラベル スタックの最後のラベルの直後には、ネットワーク レイヤ パケットが続きます。

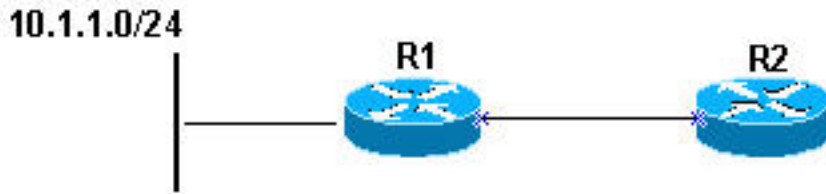


## Forwarding Equivalence Class ( FEC; 転送等価クラス ) とは何ですか。

FEC は同じように、を用いる同じパスに、および同じフォワーディング相違転送される IP パケットのグループです。FEC は宛先 IP サブネットに対応するかもしれませんが、Edge-LSR が重要と見なすことまたあらゆるトラフィック クラスに対応するかもしれません。たとえば、特定の IP precedence 値を持つすべてのトラフィックで 1 つの FEC を構成できます。

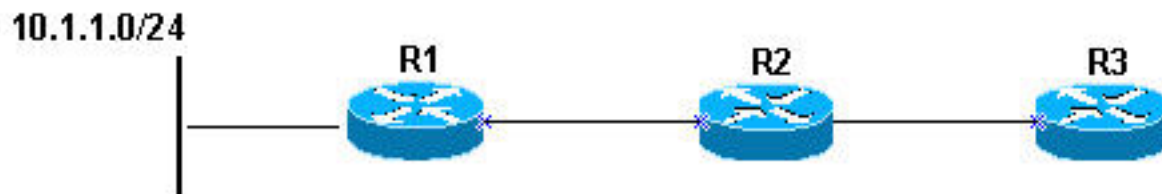
## アップストリーム ラベル スイッチ ルータ ( LSR ) とは何ですか。ダウンストリーム LSR とは何ですか。

アップストリームおよびダウンストリームは、MPLS では相対的な用語です。彼らはプレフィクスを常に参照します (より適切に、FEC)。次に、具体例を示します。

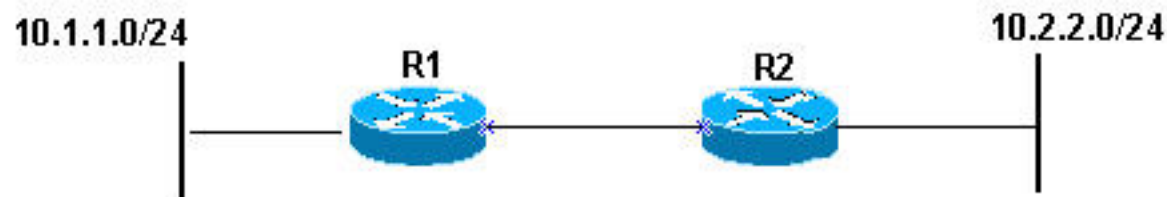


FEC 10.1.1.0/24 に関しては、R1 はダウンストリーム LSR へ R2 です。

FEC 10.1.1.0/24 に関しては、R2 はアップストリーム LSR へ R1 です。

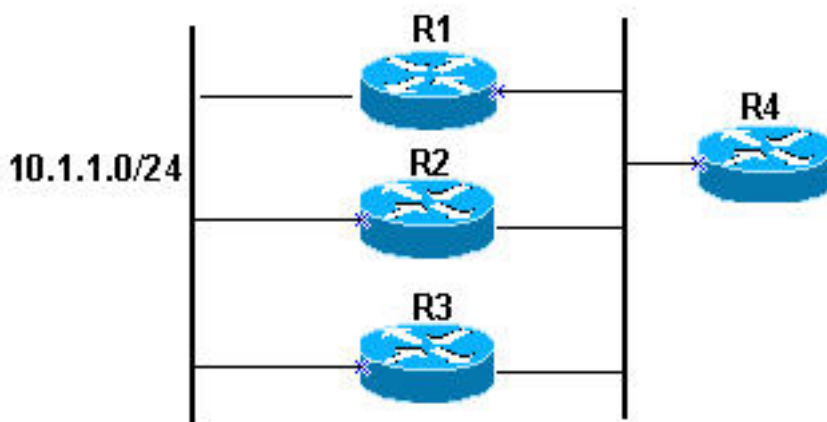


FEC 10.1.1.0/24 に関しては、R1 はダウンストリーム LSR へ R2 および R2 はダウンストリーム LSR へ R3 です。



FEC 10.1.1.0/24 に関しては、R1 はダウンストリーム LSR へ R2 です。FEC 10.2.2.0/24 に関しては、R2 はダウンストリーム LSR へ R1 です。

データはアップストリームからダウンストリームに流れ、そのネットワーク (プレフィクス) に到達します。



R4 ルーティング テーブルにネクスト・ホップとして R1、R2 および R3 が 10.1.1.0/24 に達するあります。

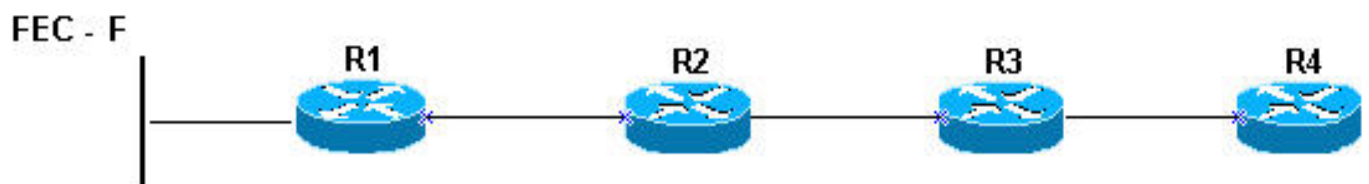
## R3 はダウンストリーム LSR へ 10.1.1.0/24 のための R4 ですか

。

いいえ、データはアップストリームからダウンストリームに流れます。

## ラベルを参照するとき何が、発信 着信、用語のローカルの、および遠隔平均か。

次のトポロジにおける R2 および R3 について考察してみましょう。R2 は、FEC F のラベル L を R3 に配布します。R3 使用は ( R2 が FEC-F のためのダウンストリーム LSR であるので ) それを FEC-F にデータを転送するとき L を分類します。このシナリオでは次のようになっています。



- L は R2 の F のための入ラベルです
- L は R3 の FEC-F のための出ラベルです
- L は R2 の FEC F のためのローカル バインディングです
- L は R3 の FEC-F のためのリモート バインディングです

## LSR は MPLS インターフェイス上で ( MPLS 以外の ) ネイティブ IP パケットを送受信できますか。

はい。ただし、インターフェイス上で IP がイネーブルにされている場合に限りです。ネイティブ IP パケットは通常どおり送受信されます。IP は 1 つのプロトコルに過ぎません。MPLS パケットでは、別のレイヤ 2 エンコーディングが使用されます。受信側 LSR では、レイヤ 2 エンコーディングに基づいて MPLS パケットが認識されます。

## LSR は非 MPLS インターフェイス上でラベル付きパケットを送受信できますか。

いいえパケットはそのプロトコルのために有効にならない インターフェイスで決して送信されません。(ちょうど IP に、IPX および AppleTalk にユニークな Ethertypes が) あるので MPLS にそれと関連付けられる Ethertype ある特定のコードがあります。Cisco ルータはインターフェイス上で有効にならない Ethertype のパケットを受信するとき、パケットを廃棄します。たとえば、Appletalk がイネーブルにされていないインターフェイス上でルータが Appletalk パケットを受信した場合には、そのパケットは廃棄されます。同様に、MPLS がイネーブルにされていないインターフェイス上で MPLS パケットを受信した場合には、そのパケットは廃棄されます。

## どのプラットフォームおよび Cisco IOS が MPLS をサポートしていますか。

Cisco シリーズ 2691、3640、3660、3725、3745、6400-NRP-1、6400-NRP-2SV、6400-NSP、Route Switch Module ( RSM; ルート スイッチ モジュール ) 搭載の Catalyst 5000、7200、7301、7400、7500、WS-SUP720-3B および WS-SUP720-3BXL 搭載の Catalyst 6500/Cisco 7600 シリーズ、Gigabit Switch Router ( GSR; ギガビット スイッチ ルータ )、Route Processor Module ( RPM; ルート プロセッサ モジュール )、Universal Broadband Router ( UBR; ユニバーサル ブロードバンド ルータ ) 7200、AS5350、および IGX8400-URM はすべて MPLS をサポートしています。

これらのプラットフォームは、ラベル配布プロトコルとして Cisco Tag Distribution Protocol ( TDP; タグ配布プロトコル ) をサポートしています。

Label Distribution Protocol ( LDP; ラベル配布プロトコル )、Resource Reservation Protocol ( RSVP; リソース予約プロトコル )、および Border Gateway Protocol ( BGP; ボーダーゲートウェイプロトコル ) に関する情報は、[Software Advisor](#) ( [登録ユーザ専用](#) ) ツールを使用して入手できます。Software Advisor を使用すると、さまざまな Cisco IOS バージョンおよびプラットフォームでサポートされるフィーチャ セットの一覧を見ることができます。

**Generic Routing Encapsulation ( GRE; 総称ルーティング カプセル化 ) トンネルには 24 バイトのオーバーヘッドがあります。MPLS LSP トンネルにはどの程度のオーバーヘッドがありますか。**

MPLS LSP トンネルには、1 つのラベル ( 4 バイト ) または ( たとえば、Link Protection Fast Reroute を使用する場合 ) 2 つのラベルのオーバーヘッドがあります。GRE トンネルとは違って、MPLS は IP ヘッダーを変更しません。その代わりに、トンネル パスを使用するパケットにラベル スタックが付加されます。

**LSR はラベル スタックのトップ ラベル、ボトム ラベル、およびミドル ラベルをどのように区別するのですか。**

レイヤ 2 ヘッダーの直後にあるラベルがトップ ラベルであり、S ビットが 1 に設定されたラベルがボトム ラベルです。LSR でのミドル ラベルの読み取りや識別を必要とするアプリケーションはありません。ただし、スタックのトップにはなく、なおかつ S ビットが 0 に設定されているラベルは、ミドル ラベルになります。

**ラベル値の範囲はどうなっていますか。どのラベル値が予約されていますか。予約されている値の意味はどのようなものですか。**

[次に示す値は、RFC3032 - MPLS Label Stack Encoding にも記載されています。](#)

論理上、範囲は 0 です (  $2^{20-1}$  )。ラベル値 0 ~ 15 は予約済みであり、このうち 4 ~ 15 は今後使用するために予約されています。値 0 ~ 3 は次のように定義されています。

- 0 という値は IPv4 明示的 ヌルラベルを表します。このラベルは、ラベル スタックをポップする必要があり、IPv4 ヘッダーに基づいてパケットを転送する必要があることを示します。これは、出力側ルータまで Exp ビットを安全に保つために役立ちます。それは MPLS によ

って基づく QoS で使用されます

- 1 という値はルータ警告ラベルを表します。受信したパケットのラベル スタックのトップにこのラベル値が入っている場合、パケットはローカル ソフトウェア モジュールに送信されて処理されます。パケットの実際の転送先は、スタック内でこのラベルの下にあるラベルによって決まります。ただし、パケットをさらに転送する場合は、ルータ アラート ラベルをスタックに戻してから転送する必要があります。このラベルの使用は IP パケットのルータアラート オプションの使用に類似しています (たとえば、IP Record Route オプションの PING )
- 2 という値は IPv6 明示的 ヌルラベルを表します。ラベルスタックがぼんと鳴らす必要があるパケット転送は IPv6 ヘッダに基づいている必要がありますことを示し
- 3 という値は暗示 NULL ラベルを表します。これは LSR が割り当てて配布できるラベルです。ただし、このラベルが実際にカプセル化の上で表示されることはありません。このラベルは、LSR がスタックからトップ ラベルをポップし、パケットの残りの部分 ( ラベル付き、またはラベルなし ) を、( Lfib のエントリの指示に従って ) 発信インターフェイス経由で転送することを意味します。この値はカプセル化に決して現われるかもしれませんがラベル配布プロトコルで規定される必要があります従って値は予約済みです

## LDP と TDP は、どのプロトコルとポート番号を使用して LDP/TDP ピアにラベルを配布するのですか。

LDP は TCPポート 646 を使用し、TDP は TCPポート 711 を使用します。これらのポートはルータ インターフェイスで MPLS IP がインターフェイスで設定されるときだけオープンになります。トランスポート プロトコルとして TCP を使用すると、堅牢なフロー制御および輻輳処理メカニズムによって、LDP/TDP 情報の配布の信頼性が高まります。

## Catalyst 6500 および 7600 Optical Services Router ( OSR; オプティカル サービス ルータ ) 上での MPLS サポートに関してどのような制約事項がありますか。

MPLS ドメインに接続されたインターフェイスは、Parallel Express Forwarding ( PXF; パラレル エクスプレス転送 ) 複合体を利用する任意のモジュールなどの Optical Services Module ( OSM; オプティカル サービス モジュール ) のいずれか、または FlexWAN モジュール内のインターフェイスを使用する必要があります。MPLS レイヤ 3 VPN についても同じ制約事項があります。つまり、IP フレームは、FlexWAN モジュール内の OSM またはインターフェイスである WAN インターフェイス上に入る必要があります。Supervisor 720 に関してはこれらの制約事項はありません。

## MPLS 設定のサンプルをどこで入手できますか。

[実装および設定](#)にある多くの MPLS コンフィギュレーションドキュメントがあります:[MPLS](#)。

## どんなオプションがロード バランシング MPLS パケットに利用できますか。

MPLS パケットは必要な IP ヘッダーの MPLS ラベル 情報や送信元 および 宛先アドレスとバラ

ンスをとられるロードである場合もあります。

## MPLS 接続上の異なるサイトの Cisco 2 つの Catalyst スイッチ間の 802.1q トランクを設定できますか。

MPLS によってリモートサイトに接続するとき、それはレイヤ3 接続であり、802.1q トランクはレイヤ2 プロトコルです、従って MPLS 接続を渡る 802.1q トランクがあることができません。ISP によって提供される VLAN を拡張するためにトンネル伝送しているメトロイーサネット接続が 802.1Q がある必要があります。MPLS クラウドでは、ISP は VRF によって通信します。

詳細については [トンネル伝送する IEEE 802.1Q の設定](#) を参照して下さい。

## 発信 MPLS EXP 値は着信 IP パケットの DSCP 値をデフォルトで受継ぎますまたは着信 DSCP は MPLS 使用可能なインターフェイスの追加設定なしで信頼されますか。

はい、追加設定は必要ではありません。

## DHCPリレー 機能は MPLS VPN ネットワークではたりますか。

はい、DHCP 要求は MPLS VPN ネットワークを渡る VRF の内で転送され、出力プロバイダーエッジは DHCPサーバに同じ VRF でそれを送信します。

## 関連情報

- [MPLS に関するサポートページ](#)
- [テクニカルサポートとドキュメント - Cisco Systems](#)