



# マルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) の設定

---

- [マルチプロトコル ラベル スイッチング \(1 ページ\)](#)
- [マルチプロトコル ラベル スイッチングの制約事項 \(1 ページ\)](#)
- [マルチプロトコル ラベル スイッチングに関する情報 \(1 ページ\)](#)
- [マルチプロトコル ラベル スイッチングの設定方法 \(4 ページ\)](#)
- [マルチプロトコル ラベル スイッチングの設定の確認 \(6 ページ\)](#)
- [マルチプロトコル ラベル スイッチングに関するその他の参考資料 \(9 ページ\)](#)
- [マルチプロトコル ラベル スイッチングの機能履歴 \(9 ページ\)](#)

## マルチプロトコル ラベル スイッチング

このモジュールでは、マルチプロトコル ラベル スイッチングと Cisco スイッチでの設定方法について説明します。

## マルチプロトコル ラベル スイッチングの制約事項

- マルチプロトコルラベルスイッチング (MPLS) フラグメンテーションはサポートされていません。
- MPLS 最大伝送ユニット (MTU) はサポートされていません。

## マルチプロトコル ラベル スイッチングに関する情報

マルチプロトコルラベルスイッチング (MPLS) は、レイヤ3 (ネットワーク層) ルーティングの実績のある拡張性とレイヤ2 (データリンク層) スイッチングのパフォーマンスおよび機能を組み合わせたものです。MPLSにより、既存のネットワークインフラストラクチャを犠牲にすることなく、サービスを差別化する機会を提供しながら、ネットワーク使用率の急激な増加の課題に対処できるようになります。MPLS アーキテクチャは柔軟性があり、レイヤ2 テク

ノロジーを任意に組み合わせて使用することができます。MPLSのサポートは、すべてのレイヤ3プロトコルに対して提供され、今日のネットワークで一般的に提供されているものよりもはるかに優れたスケーリングが可能です。

## マルチプロトコル ラベルスイッチングの機能の説明

ラベルスイッチングは、高性能のパケット転送テクノロジーであり、データリンク層（レイヤ2）スイッチングのパフォーマンスおよびトラフィック管理機能と、ネットワーク層（レイヤ3）ルーティングの拡張性、柔軟性、およびパフォーマンスが統合されています。

## ラベルスイッチング機能

従来のレイヤ3転送メカニズムでは、パケットがネットワークを通過するとき、各スイッチがパケットの転送に関連するすべての情報をレイヤ3ヘッダーから抽出します。この情報をルーティングテーブル検索のインデックスとして使用して、パケットのネクストホップを決定します。

最も一般的なケースでは、ヘッダーで唯一該当するフィールドは宛先アドレスフィールドですが、場合によっては、他のヘッダーフィールドが該当する場合があります。その結果、ヘッダーの分析はパケットが通過する各スイッチで個別に実行する必要があります。また、各スイッチで複雑なテーブル検索も行う必要があります。

ラベルスイッチングでは、レイヤ3ヘッダーの分析が一度だけ実行されます。その後、レイヤ3ヘッダーは、ラベルという固定長の非構造化値にマップされます。

複数の異なるヘッダーで常に同じネクストホップが選択される場合は、これらのヘッダーを同じラベルにマッピングできます。実際、ラベルは転送等価クラス（つまり、パケットはそれぞれ別のものである可能性はあるが、転送機能によって識別不能な一連のパケット）を表します。

最初のラベル選択は、レイヤ3パケットヘッダーの内容だけにに基づいている必要はありません。たとえば、後続ホップでの転送判断はルーティングポリシーに基づくこともあります。

ラベルを割り当てると、短いラベルヘッダーがレイヤ3パケットの前に追加されます。このヘッダーは、パケットの一部としてネットワークを介して伝送されます。ネットワーク内の各MPLSスイッチを介する後続ホップでは、ラベルはスワップされ、パケットヘッダーで伝送されるラベルのMPLS転送テーブル検索を使用して転送が判断されます。そのため、ネットワークを介したパケットの送信中にパケットヘッダーを再評価する必要はありません。ラベルは構造化されていない固定長の値であるため、MPLS転送テーブル検索プロセスは簡単かつ高速です。

## ラベルバインディングの配布

ネットワーク内の各ラベルスイッチングルータ（LSR）は、転送同等クラスを表すためにどのラベル値を使用するかについて独立したローカルな決定を行います。このアソシエーションは、ラベルバインディングと呼ばれます。各LSRは、自身が行ったラベルバインディングを

ネイバーに通知します。このようにネイバー スイッチにラベル バインディングを認識させる処理は、次のプロトコルによって促進されます。

- ラベル配布プロトコル (LDP) : MPLS ネットワーク内のピア LSR は、MPLS ネットワークでのホップバイホップ転送をサポートするためのラベルバインディング情報を交換できます
- Border Gateway Protocol (BGP) : MPLS バーチャルプライベート ネットワーク (VPN) をサポートするために使用

ラベル付きパケットが LSR A からネイバー LSR B に送信されている場合、単一の IP パケットによって伝送されるラベル値は、パケットの転送等価クラスを表すために LSR B によって割り当てられたラベル値です。このため、IP パケットがネットワークを通過するにつれて、ラベル値は変更されます。

LDP 設定の詳細については、次にある「MPLS: LDP Configuration Guide」を参照してください。  
[http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/mpls/config\\_library/xe-3s/mp-xe-3s-library.html](http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/mpls/config_library/xe-3s/mp-xe-3s-library.html)



- (注) ラベルエントリの規模は制限されているため (特に ECMP では)、LDP ラベルフィルタリングを有効にすることが推奨されます。LDP ラベルは、ルータのループバック インターフェイスなどのウェルノウンプレフィックスおよびグローバルルーティングテーブルで到達可能にする必要があるプレフィックスにのみ割り当てるとします。

## MPLS レイヤ 3 VPN

マルチプロトコルラベルスイッチング (MPLS) バーチャルプライベートネットワーク (VPN) は、MPLS プロバイダー コア ネットワークによって相互接続された一連のサイトで構成されます。各カスタマー サイトでは、1 つ以上のカスタマー エッジ (CE) ルータが、1 つ以上のプロバイダー エッジ (PE) ルータに接続されます。

MPLS レイヤ 3 VPN を設定する前に、MPLS、ラベル配布プロトコル (LDP)、およびシスコ エクスプレスフォワーディング (CEF) が、ネットワークにインストールされている必要があります。PE ルータを含む、コア内のすべてのルータは、CEF および MPLS 転送をサポートできる必要があります。

## MPLS QoS EXP の分類とマーキング

QoS EXP Matching 機能を使用すれば、IP パケットのマルチプロトコルラベルスイッチング (MPLS) Experimental ビット (EXP ビット) フィールドを変更して、ネットワークトラフィックを分類してマーキングすることができます。

QoS EXP Matching 機能を使用すれば、MPLS パケットの MPLS EXP フィールドに値を設定することによってネットワークトラフィックを整理できます。MPLS EXP フィールドで異なった値を選択することにより、輻輳時にパケットが必要なプライオリティを持つようパケットをマーキングすることができます。MPLS EXP 値の設定によって次のことが可能になります。

- **トラフィックの分類**：分類プロセスでマーキングするトラフィックが選択されます。分類は、トラフィックを複数の優先順位レベル、つまり、サービスクラスに分割することによりこのプロセスを実施します。トラフィック分類は、クラスベースの QoS プロビジョニングのプライマリ コンポーネントです。
- **トラフィックのポリシングとマーキング**：ポリシングでは、設定されたレートを上回るトラフィックが廃棄されるか、別のドロップレベルにマーキングされます。トラフィックのマーキングは、パケットフローを特定してそれらを区別する方法です。パケットマーキングを利用すれば、ネットワークを複数の優先プライオリティ レベルまたはサービスクラスに分割することができます。

### 機能制限

以下に、MPLS QoS EXP の分類とマーキングに関する制約事項の一覧を示します。

- 均一モードとパイプモードのみがサポートされます。ショートパイプモードはサポートされません。
- サポートされる QoS グループ値の範囲は 0 ~ 30 です。（合計 31 の QoS グループ）。
- QoS ポリシーを使用した EXP マーキングは外部ラベルでのみサポートされます。内部の EXP マーキングはサポートされません。

## マルチプロトコル ラベル スイッチング の設定方法

このセクションでは、MPLS スイッチングと転送用にスイッチを準備するために必要な基本設定を行う方法について説明します。

### MPLS スイッチング用のスイッチの設定

シスコスイッチ上の MPLS スイッチングでは、Cisco Express Forwarding がイネーブルである必要があります。



(注) `ip unnumbered` コマンドは MPLS 設定ではサポートされていません。

#### 手順の概要

1. `enable`
2. `configure terminal`
3. `ip cef distributed`
4. `mpls label range minimum-value maximum-value`
5. `mpls label protocol ldp`

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例 : Device> <b>enable</b>	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例 : Device# <b>configure terminal</b>	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	<b>ip cef distributed</b> 例 : Device(config)# <b>ip cef distributed</b>	スイッチでシスコ エクスプレス フォワーディングをイネーブルにします。
ステップ 4	<b>mpls label range minimum-value maximum-value</b> 例 : Device(config)# <b>mpls label range 16 4096</b>	パケット インターフェイス上で MPLS アプリケーションで使用可能なローカルラベルの範囲を設定します。
ステップ 5	<b>mpls label protocol ldp</b> 例 : Device(config)# <b>mpls label protocol ldp</b>	プラットフォームの Label Distribution Protocol を指定します。

## MPLS 転送用のスイッチの設定

シスコ スイッチ上の MPLS 転送では、IPv4 パケットの転送がイネーブルになっている必要があります。



(注) **ip unnumbered** コマンドは MPLS 設定ではサポートされていません。

## 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **interface type slot/subslot /port**
4. **mpls ip**
5. **mpls label protocol ldp**
6. **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	<b>enable</b> 例 : Device> <b>enable</b>	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例 : Device# <b>configure terminal</b>	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	<b>interface type slots/subslot /port</b> 例 : Device(config)# <b>interface gigabitethernet 1/0/0</b>  Device(config)# <b>interface vlan 1000</b>	ギガビット イーサネット インターフェイスを指定し、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。スイッチ仮想インターフェイス (SVI) の場合の例を次に示します。
ステップ 4	<b>mpls ip</b> 例 : Device(config-if)# <b>mpls ip</b>	ルーテッド物理インターフェイス (ギガビットイーサネット)、スイッチ仮想インターフェイス (SVI)、またはポート チャネルに沿った IPv4 パケットの MPLS 転送を有効にします。
ステップ 5	<b>mpls label protocol ldp</b> 例 : Device(config-if)# <b>mpls label protocol ldp</b>	インターフェイスの Label Distribution Protocol を指定します。  (注) MPLS LDP は、Virtual Routing and Forwarding (VRF) インターフェイスで有効にすることはできません。
ステップ 6	<b>end</b> 例 : Device(config-if)# <b>end</b>	インターフェイス 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。

## マルチプロトコル ラベル スイッチング の設定の確認

このセクションでは、MPLS のスイッチングと転送の設定に問題がないことを確認する方法について説明します。

## MPLS スイッチングの構成の確認

Cisco Express Forwarding が正しく設定されていることを確認するには、**show ip cef summary** コマンドを発行します。次に示すような出力が生成されます。

### 手順の概要

1. **show ip cef summary**

### 手順の詳細

---

#### show ip cef summary

例 :

```
Device# show ip cef summary

IPv4 CEF is enabled for distributed and running
VRF Default
 150 prefixes (149/1 fwd/non-fwd)
  Table id 0x0
Database epoch:      4 (150 entries at this epoch)
Device#
```

---

## MPLS 転送の構成の確認

MPLS 転送が正しく設定されていることを確認するには、**show mpls interfaces detail** コマンドを発行します。次に示すような出力が生成されます。



- 
- (注) MPLS MTU 値は、デフォルトではポートまたはスイッチの IP MTU 値と同等です。MPLS の MTU 設定はサポートされていません。
- 

### 手順の概要

1. **show mpls interfaces detail**
2. **show running-config interface**
3. **show mpls forwarding**

### 手順の詳細

---

#### ステップ 1 show mpls interfaces detail

例 :

```

For physical (Gigabit Ethernet) interface:
Device# show mpls interfaces detail interface GigabitEthernet 1/0/0

      Type Unknown
      IP labeling enabled
      LSP Tunnel labeling not enabled
      IP FRR labeling not enabled
      BGP labeling not enabled
      MPLS not operational
      MTU = 1500

```

```

For Switch Virtual Interface (SVI):
Device# show mpls interfaces detail interface Vlan1000

      Type Unknown
      IP labeling enabled (ldp) :
        Interface config
      LSP Tunnel labeling not enabled
      IP FRR labeling not enabled
      BGP labeling not enabled
      MPLS operational
      MTU = 1500

```

## ステップ2 show running-config interface

例 :

```

For physical (Gigabit Ethernet) interface:
Device# show running-config interface interface GigabitEthernet 1/0/0

Building configuration...

Current configuration : 307 bytes
!
interface TenGigabitEthernet1/0/0
no switchport
ip address xx.xx.x.x xxx.xxx.xxx.x
mpls ip
mpls label protocol ldp
end

```

```

For Switch Virtual Interface (SVI):
Device# show running-config interface interface Vlan1000

Building configuration...

Current configuration : 187 bytes
!
interface Vlan1000
ip address xx.xx.x.x xxx.xxx.xxx.x
mpls ip
mpls label protocol ldp
end

```

## ステップ3 show mpls forwarding

例 :

```

For physical (Gigabit Ethernet) interface:
Device# show mpls forwarding-table

```



```

Local      Outgoing  Prefix          Bytes Label  Outgoing  Next Hop
Label      Label     or Tunnel Id   Switched     interface
500        No Label  12ckt (3)      0            Gi3/0/22  point2point
501        No Label  12ckt (1)      12310411816789 none       point2point
502        No Label  12ckt (2)      0            none      point2point
503        566      15.15.15.15/32 0            Po5       192.1.1.2
504        530      7.7.7.7/32     538728528   Po5       192.1.1.2
505        573      6.6.6.10/32   0            Po5       192.1.1.2
506        606      6.6.6.6/32    0            Po5       192.1.1.2
507        explicit-n 1.1.1.1/32    0            Po5       192.1.1.2
556        543      19.10.1.0/24  0            Po5       192.1.1.2
567        568      20.1.1.0/24   0            Po5       192.1.1.2
568        574      21.1.1.0/24   0            Po5       192.1.1.2
574        No Label  213.1.1.0/24[V] 0            aggregate/vpn113
575        No Label  213.1.2.0/24[V] 0            aggregate/vpn114
576        No Label  213.1.3.0/24[V] 0            aggregate/vpn115
577        No Label  213:1:1::/64   0            aggregate
594        502      103.1.1.0/24  0            Po5       192.1.1.2
595        509      31.1.1.0/24   0            Po5       192.1.1.2
596        539      15.15.1.0/24  0            Po5       192.1.1.2
597        550      14.14.1.0/24  0            Po5       192.1.1.2
633        614      2.2.2.0/24    0            Po5       192.1.1.2
634        577      90.90.90.90/32 873684     Po5       192.1.1.2
635        608      154.1.1.0/24  0            Po5       192.1.1.2
636        609      153.1.1.0/24  0            Po5       192.1.1.2
Device# end

```

## マルチプロトコルラベルスイッチングに関するその他の参考資料

### 関連資料

関連項目	マニュアルタイトル
この章で使用するコマンドの完全な構文および使用方法の詳細。	『 <i>Command Reference (Catalyst 9300 Series Switches)</i> 』の「マルチプロトコルラベルスイッチング (MPLS) コマンド」の項を参照してください。

## マルチプロトコルラベルスイッチングの機能履歴

次の表に、このモジュールで説明する機能のリリースおよび関連情報を示します。

これらの機能は、特に明記されていない限り、導入されたリリース以降のすべてのリリースで使用できます。

リリース	機能	機能情報
Cisco IOS XE Everest 16.5.1a	マルチプロトコルラベルスイッチング	マルチプロトコルラベルスイッチングは、レイヤ3（ネットワーク層）ルーティングの実績のある拡張性とレイヤ2（データリンク層）スイッチングのパフォーマンスおよび機能を組み合わせたものです。

Cisco Feature Navigator を使用すると、プラットフォームおよびソフトウェアイメージのサポート情報を検索できます。Cisco Feature Navigator には、<http://www.cisco.com/go/cfn> [英語] からアクセスします。

## 翻訳について

このドキュメントは、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。