



# CHAPTER 7

## マルチプロトコル ラベル スイッチング

この章では、Multiprotocol Label Switching (MPLS; マルチプロトコル ラベル スイッチング) について、Cisco ANA が提供するサポートのレベルを説明します。この章は次の項で構成されます。

- 「テクノロジーの説明」(P.7-1)
- 「インベントリおよび情報モデル オブジェクト (IMO)」(P.7-2)
- 「ベンダー固有のインベントリおよび IMO」(P.7-6)
- 「ネットワーク トポロジ」(P.7-6)
- 「サービス アラーム」(P.7-6)

### テクノロジーの説明

#### MPLS

MPLS は元々、ルータの転送速度向上のために提案されたテクノロジーですが、今では、大規模 IP ネットワーク用の新しい機能を提供する重要な標準テクノロジーになりつつあります。Traffic engineering (TE; トラフィック エンジニアリング) と呼ばれる、ネットワーク オペレータが、ネットワーク内をトラフィックが通過するパスを制御する能力と VPN サポートは、MPLS が他の IP テクノロジーよりも優れている 2 つの主要アプリケーションの例です。MPLS は、特定の自律システム、つまり ISP 内で、ネットワーク リンクに関するレイヤ 2 情報 (帯域幅、遅延、使用状況) をレイヤ 3 (IP) に統合して、IP パケット交換の簡略化と改善を図ります。またネットワーク オペレータは、リンク障害、輻輳、およびボトルネックに関して、非常に柔軟な方法で、トラフィックの迂回やルーティングを実現できます。

パケットは、MPLS ベース ネットワークの入り口に届くと、label edge router (LER; ラベル エッジ ルータ) によってラベル ID が付けられます。これらのラベルは、ルーティング テーブルのエントリに基づく情報 (たとえば、宛先、帯域幅、遅延、その他のメトリック) だけでなく、IP ヘッダー フィールド (発信元 IP アドレス)、レイヤ 4 ソケット情報、およびディファレンシエーテッドサービスの情報も格納されています。この分類が完了し、マッピングされると、さまざまなパケットに対して対応するラベル スイッチド パス (LSP) が割り当てられ、そこでラベル スイッチルータ (LSR) によって、パケットに発信ラベルが与えられます。

## LDP

Label Distribution Protocol (LDP; ラベル配布プロトコル) は、MPLS 対応のネットワークで、隣接プロバイダーやプロバイダー エッジ ルータがラベル スイッチ ルータ (LSR) として動作して、トラフィックの転送に必要なラベル プレフィクス バインディング情報を交換できるようにします。LSR は、ネットワーク内でピアの候補を検出し、それとの間で LDP セッションを確立して、ネゴシエーションを行い、パケットの転送に使用するラベルを交換します。

LDP は、次の 2 種類のピア ディスカバリをサポートしています。

- 基本ディスカバリ：直接接続された LDP LSR の検出に使用されます。LSR は、LDP が設定されているインターフェイスで、「all routers on this subnet」 マルチキャスト アドレス宛てに HELLO メッセージを送信します。
- 拡張ディスカバリ：間接的に接続された LDP LSR 間で使用されます。LSR は、特定の IP アドレス宛てに、宛先を指定した HELLO メッセージを送信します。ルータが物理的に接続されておらず、ブロードキャストによってピアに到達できないので、宛先を指定したセッションを設定する必要があります。拡張ディスカバリには、両方のピアの IP アドレスが必要です。

## インベントリおよび情報モデル オブジェクト (IMO)

この項では、次の IMO について説明します。

- [MPLS インターフェイス \(IMpls\)](#)
- [ラベル スイッチング エンティティ \(ILse\)](#)
- [同値のラベル スイッチング エントリ \(ILSEEntries\)](#)
- [MPLS エントリ \(IMplsEntry\)](#)
- [MPLS 集約エントリ \(IMplsAggregateEntry\)](#)
- [LDP サービス \(ILdpService\)](#)
- [LDP ピア \(ILdpPeer\)](#)
- [LDP ピア ディスカバリ ソース \(ILdpPeerDiscoverySource\)](#)

## MPLS インターフェイス

ネットワーク/データ リンク層の [MPLS インターフェイス](#) オブジェクトは、ルータ インターフェイスの MPLS 設定を表します。このオブジェクトは、Containing Termination Points アトリビュートによって、データ リンク層のインターフェイス オブジェクトに結合され、主に、Contained Connection Termination Points アトリビュートによって結合されているネットワーク層の [IP インターフェイス](#) からアクセスされます。また、[ラベル スイッチング エンティティ](#)からもアクセスされます。

表 7-1 MPLS インターフェイス (IMpls)

アトリビュート名	アトリビュートの説明	スキーム	ポーリング間隔
Distribution Protocol	配布プロトコル ( <i>Null</i> 、 <i>LDP</i> 、 <i>TDP</i> 、 <i>RSVP</i> 、 <i>TDP</i> 、 <i>LDP</i> )	IPCore	Configuration
Outer and Inner Labels	パス トレーサーの外側および内側ラベル	IPCore	Configuration
Traffic Engineering Properties	トラフィック エンジニアリング プロパティ ( <a href="#">MPLS TE プロパティ</a> )	IPCore	Configuration

表 7-1 MPLS インターフェイス (IMpls) (続き)

アトリビュート名	アトリビュートの説明	スキーム	ポーリング間隔
Resource Reservation Properties	リソース予約プロトコル プロパティ	IPCore	Configuration
IANA Type	サブレイヤの Internet Assigned Numbers Authority (IANA; インターネットアドレス管理機構) タイプ	N/A	N/A
Containing Termination Points	基盤となる終端地点 (接続上または物理的)	IPCore	N/A
Contained Connection Termination Points	結合された接続の終端地点	IPCore	N/A

## ラベル スイッチング エンティティ

ラベル スイッチング エンティティ オブジェクトは、プロトコル独立の LSR の標準転送コンポーネントを記述します。このオブジェクトは、その Logical Son アトリビュートによって、このラベル スイッチング エンティティが IP パケットをスイッチングする、すべてのネットワーク層またはデータ リンク層の MPLS インターフェイス オブジェクトに結合されます。

表 7-2 ラベル スイッチング エンティティ (ILse)

アトリビュート名	アトリビュートの説明	スキーム	ポーリング間隔
MPLS Table	MPLS インターフェイスの間の同値のラベル スイッチング エントリの配列	IPCore	Configuration
MPLS Aggregate Table	MPLS インターフェイスから VRF テーブルへの同値のラベル スイッチング エントリの配列	IPCore	Configuration
MPLS Tunnel Segments	スイッチド MPLS TE トンネル セグメント (GUI 使用) の配列 (「マルチプロトコル ラベル スイッチング トラフィック エンジニアリング」を参照)	IPCore	Configuration
LDP Service	LDP ピアを保持する LDP サービス	IPCore	Configuration
Logical Sons	このラベル スイッチング エンティティが、IP パケットをスイッチングするすべての MPLS インターフェイスの配列	IPCore	N/A

## 同値のラベル スイッチング エントリ

同値のラベル スイッチング エントリ、MPLS エントリ、および MPLS 集約エントリ オブジェクトは、MPLS ラベル スイッチング テーブルのエントリを記述します。それぞれ、単一の入力ラベルを共有する、MPLS エントリまたは MPLS 集約エントリの配列です。

表 7-3 同値のラベル スイッチング エントリ (ILSEEntries)

アトリビュート名	アトリビュートの説明	スキーム	ポーリング間隔
Label Switching Entries	MPLS エントリまたは MPLS 集約エントリのいずれかの配列 (同じ入力ラベルを共有)	IPCore	Configuration

## MPLS エントリ

表 7-4 MPLS エントリ (IMplsEntry)

アトリビュート名	アトリビュートの説明	スキーム	ポーリング間隔
Incoming Label	着信ラベル	IPCore	Configuration
Outgoing Interface and Label	発信インターフェイスおよびラベル	IPCore	Configuration
Switching Action	スイッチング処理 ( <i>Null</i> 、 <i>Pop</i> 、 <i>Swap</i> 、 <i>Aggregate</i> 、 <i>Untagged</i> 、 <i>Pop</i> 、 <i>Act</i> )	IPCore	Configuration
Next Hop IP Address	ネクスト ホップ IP アドレス	IPCore	Configuration
Destination Mask	宛先 IP サブネット マスク	IPCore	Configuration
Destination Address	宛先 IP アドレス	IPCore	Configuration

## MPLS 集約エントリ

表 7-5 MPLS 集約エントリ (IMplsAggregateEntry)

アトリビュート名	アトリビュートの説明	スキーム	ポーリング間隔
Virtual Routing Entity	Virtual Routing and Forwarding (VRF; 仮想ルーティングおよびフォワーディング) エンティティ	IPCore	Configuration
Incoming Label	着信ラベル	IPCore	Configuration
Outgoing Interface and Label	発信インターフェイスおよびラベル	IPCore	Configuration
Switching Action	スイッチング処理 ( <i>Null</i> 、 <i>Pop</i> 、 <i>Swap</i> 、 <i>Aggregate</i> 、 <i>Untagged</i> 、 <i>Pop</i> 、 <i>Act</i> )	IPCore	Configuration
Next Hop IP Address	ネクスト ホップ IP アドレス	IPCore	Configuration

## LDP サービス

**LDP サービス** オブジェクトは、MPLS ネットワーク環境で使用され、LDP サービスの主要アトリビュートを記述します。このオブジェクトは、**ラベル スイッチング エンティティ**の LDP Service アトリビュートによってのみアクセスされます。

表 7-6 LDP サービス (ILdpService)

アトリビュート名	アトリビュートの説明	スキーム	ポーリング間隔
Local Identification	ローカル LDP ID	IPCore	Configuration
Status	サービス ステータス ( <i>Unknown</i> 、 <i>Running</i> 、 <i>Down</i> )	IPCore	Configuration
LDP Peers	<b>LDP ピア</b> の配列	IPCore	Configuration

## LDP ピア

**LDP ピア** オブジェクトは、ローカル **LDP サービス** と現在 LDP セッションを保持するリモート LDP エンティティを記述します。LDP ピアは、後者の LDP Peer アトリビュートによって、LDP サービスに結合されます。

表 7-7 LDP ピア (ILdpPeer)

アトリビュート名	アトリビュートの説明	スキーム	ポーリング間隔
Peer Identification	ピア LDP ID	IPCore	Configuration
Transport Addresses	ピア転送 IP アドレス	IPCore	Configuration
Distribution Method	ラベル配布方式 ( <i>Unknown</i> 、 <i>Downstream</i> 、 <i>Downstream On Demand</i> )	IPCore	Configuration
Protocol Type	ピアのプロトコルタイプ ( <i>Unknown</i> 、 <i>LDP</i> 、 <i>TDP</i> )	IPCore	Configuration
Path Vector Limit	ループ検出のパス ベクトル制限	IPCore	Configuration
Session Status	LDP セッション ステータス タイプ ( <i>Transient</i> 、 <i>Initialized</i> 、 <i>Open Received</i> 、 <i>Open Sent</i> 、 <i>Operational</i> )	IPCore	Configuration
Protocol Version	LDP セッション プロトコル バージョン	IPCore	Configuration
Hold Time	トラフィックやキープアライブを受信せずにセッションを維持するホールドタイム	IPCore	Configuration
Hello Time Interval	HELLO (キープアライブ) パケットを送信する時間間隔	IPCore	Configuration
Peer Discovery Sources	<b>LDP ピア ディスカバリ ソース</b> の配列	IPCore	Configuration

## LDP ピア ディスカバリ ソース

**LDP ピア ディスカバリ ソース** オブジェクトは、LDP ピアのディスカバリ ソースを記述します。ピアの識別は、**MPLS インターフェイス** でのブロードキャストと、LSR 間の HELLO メッセージの交換によって行われます。

表 7-8 LDP ピア ディスカバリ ソース (ILdpPeerDiscoverySource)

アトリビュート名	アトリビュートの説明	スキーム	ポーリング間隔
Interface Name	ピアが検出された MPLS インターフェイス名	IPCore	Configuration
Source Addresses	HELLO メッセージを送信した送信元 IP アドレス	IPCore	Configuration
Type	ディスカバリ タイプ ( <i>Link</i> 、 <i>Targeted</i> )	IPCore	Configuration

## ベンダー固有のインベントリおよび IMO

このテクノロジーには、ベンダー固有のインベントリや IMO は存在しません。

## ネットワーク トポロジ

Cisco ANA は、ワンホップの距離にあるリモート側の [MPLS インターフェイス](#) で、ローカル IP サブネットの存在を検索することによって、MPLS ネットワーク層トポロジを検出します。具体的には、上位の IP ネットワーク層で収集されたローカルとリモートの IP サブネットが比較されます。

## サービス アラーム

このテクノロジーでは、次のアラームがサポートされています。

- Broken LSP Discovered
- MPLS Black Hole Found/MPLS Black Hole Cleared
- MPLS Interface Removed/MPLS Interface Added
- LDP Neighbor Down/LDP Neighbor Up

アラームと関連付けの詳細については、『[Cisco Active Network Abstraction User Guide, 3.6.7](#)』を参照してください。