



MPLS OAM の実装

MPLS 保守運用管理（OAM）は、MPLS ネットワークの障害検出とトラブルシューティングに役立ちます。これを使用することで、サービスプロバイダーはラベルスイッチドパス（LSP）をモニタして MPLS フォワーディングの問題を迅速に隔離できます。このモジュールでは、MPLS ネットワークの障害検出とトラブルシューティングに使用できる MPLS LSP の ping 機能と traceroute 機能について説明します。

- [MPLS LSP ping](#)（1 ページ）
- [MPLS LSP traceroute](#)（3 ページ）

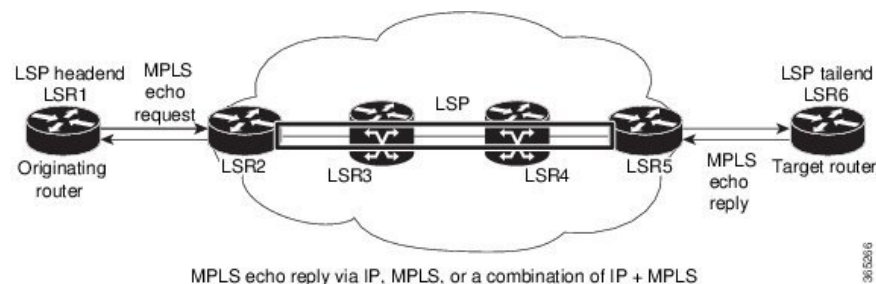
MPLS LSP ping

MPLS LSP ping 機能を使用して、LSP の入力 LSR と出力 LSR 間の接続を確認します。MPLS LSP ping は、Internet Control Message Protocol（ICMP）のエコー要求メッセージと応答メッセージと同様に、LSP の検証に MPLS エコーの要求メッセージと応答メッセージを使用します。ICMP のエコー要求メッセージと応答メッセージが IP ネットワークを検証するのに対し、MPLS エコーメッセージと応答メッセージは MPLS ネットワークを検証します。MPLS エコー要求パケットは、検証対象の LSP に関連付けられた適切なラベルスタックを使用してターゲットルータに送信されます。ラベルスタックを使用すると、パケットは LSP 自体を介して転送されます。MPLS エコー要求パケットの宛先 IP アドレスは、ラベルスタックの選択に使用されるアドレスとは異なります。宛先 IP アドレスは 127.x.y.z/8 アドレスとして定義され、LSP が壊れている場合は IP パケットがそれ自体の宛先へ IP を切り替えないようにします。

MPLS エコー応答は、MPLS エコー要求に応じて送信されます。応答は IP パケットとして送信され、IP、MPLS、または両方のスイッチング タイプの組み合わせを使用して転送されます。MPLS エコー応答パケットの送信元アドレスは、エコー応答を生成するルータから取得されたアドレスです。宛先アドレスは、MPLS エコー要求パケットを送信したルータの送信元アドレスです。MPLS エコー応答の宛先ポートは、エコー要求の送信元ポートに設定されます。

次に、MPLS LSP ping のエコー要求とエコー応答のパスの図を示します。

図 1: MPLS LSP ping のエコー要求と応答のパス



設定例

次に、MPLS LSP ping を使用して IPv4 LDP LSP の接続をテストする例を示します。宛先は Label Distribution Protocol (LDP) の IPv4 プレフィックスとして指定し、転送等価クラス (FEC) タイプは generic (汎用) と指定します。

```
RP/0/RP0/cpu 0: router# ping mpls ipv4 10.1.1.2/32 fec-type generic
```

Wed Nov 25 03:36:33.143 UTC

Sending 5, 100-byte MPLS Echos to 10.1.1.2/32,
timeout is 2 seconds, send interval is 0 msec:

Codes: '!' - success, 'Q' - request not sent, '.' - timeout,
'L' - labeled output interface, 'B' - unlabeled output interface,
'D' - DS Map mismatch, 'F' - no FEC mapping, 'f' - FEC mismatch,
'M' - malformed request, 'm' - unsupported tlvs, 'N' - no rx label,
'P' - no rx intf label prot, 'p' - premature termination of LSP,
'R' - transit router, 'I' - unknown upstream index,
'X' - unknown return code, 'x' - return code 0

Type escape sequence to abort.

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 2/2/3 ms

次に、MPLS LSP ping を使用して、宛先を MPLS のトラフィック エンジニアリング (TE) トンネルとして指定した場合に接続をテストする例を示します。

```
RP/0/RP0/cpu 0: router# ping mpls traffic-eng tunnel-te 4003 source 10.1.1.2
```

Tue Nov 24 20:39:39.179 PST

Sending 5, 100-byte MPLS Echos to tunnel-te4003,
timeout is 2 seconds, send interval is 0 msec:

Codes: '!' - success, 'Q' - request not sent, '.' - timeout,
'L' - labeled output interface, 'B' - unlabeled output interface,
'D' - DS Map mismatch, 'F' - no FEC mapping, 'f' - FEC mismatch,
'M' - malformed request, 'm' - unsupported tlvs, 'N' - no rx label,
'P' - no rx intf label prot, 'p' - premature termination of LSP,
'R' - transit router, 'I' - unknown upstream index,
'X' - unknown return code, 'x' - return code 0

Type escape sequence to abort.

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 3/3/4 ms

次に、**show mpls oam** コマンドを使用して MPLS OAM 情報を表示する例を示します。

```
RP/0/RP0/cpu 0: router# show mpls oam counters packet
```

```
Wed Nov 25 03:38:07.397 UTC Global Packet Statistics:
```

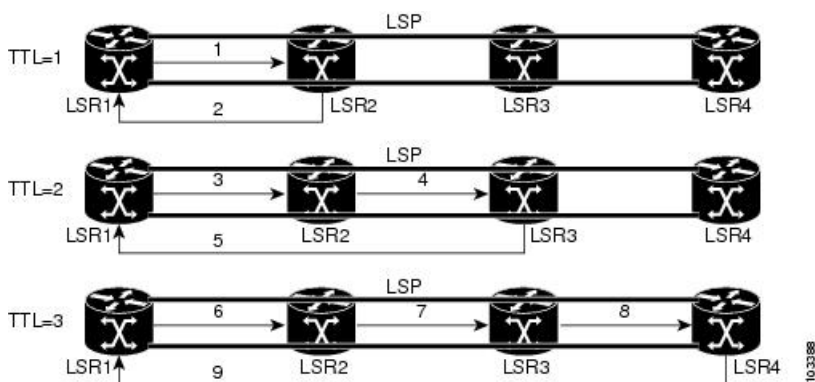
	Pkt	Bytes
	-----	-----
Receive Counts:		
Good Requests:	0	0
Good Replies:	10	760
Unknown Pkt Types:	0	0
IP header error:	0	0
UDP header error:	0	0
Runts:	0	0
Dropped (Q full):	0	0
General error:	0	0
Error, no IF:	0	0
Error, no memory:	0	0
Transmit Counts:		
Good:	10	960
Dropped:	0	0

MPLS LSP traceroute

MPLS LSP traceroute 機能を使用して、LSP の障害ポイントを隔離します。これはホップバイホップエラーのローカリゼーションとパス トレースに使用されます。MPLS LSP traceroute 機能は、エコー要求を送送するパケットの存続可能時間（TTL）値の期限切れに依存します。MPLS エコー要求メッセージが中継ノードを見つけると TTL 値をチェックし、期限が切れている場合はコントロールプレーンにパケットが渡されます。それ以外の場合は、メッセージが転送されます。エコーメッセージがコントロールプレーンに渡されると、要求メッセージの内容に基づいて応答メッセージが生成されます。

次の図に、LSR1 から LSR4 までの LSP の MPLS LSP traceroute の例を示します。

図 2: MPLS LSP traceroute



設定例

次に、`traceroute` コマンドを使用して、`generic` として指定した転送等価クラスの宛先をトレースする例を示します。

```
RP/0/RP0/cpu 0: router# traceroute mpls ipv4 3.3.3.3/32 fec-type generic
Mon Nov 30 17:48:45.585 UTC
```

```
Tracing MPLS Label Switched Path to 3.3.3.3/32, timeout is 2 seconds
```

```
Codes: '!' - success, 'Q' - request not sent, '.' - timeout,
'L' - labeled output interface, 'B' - unlabeled output interface,
'D' - DS Map mismatch, 'F' - no FEC mapping, 'f' - FEC mismatch,
'M' - malformed request, 'm' - unsupported tlvs, 'N' - no rx label,
'P' - no rx intf label prot, 'p' - premature termination of LSP,
'R' - transit router, 'I' - unknown upstream index,
'X' - unknown return code, 'x' - return code 0
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
 0 11.1.1.57 MRU 1500 [Labels: implicit-null Exp: 0]
! 1 11.1.1.58 7 ms23:19
```