



## 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)

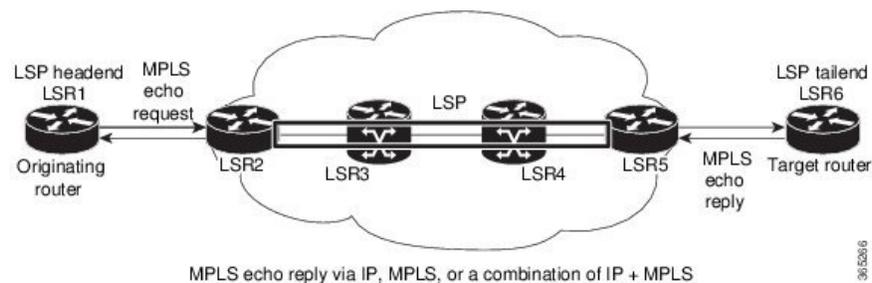
### MPLS LSP ping

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:
```

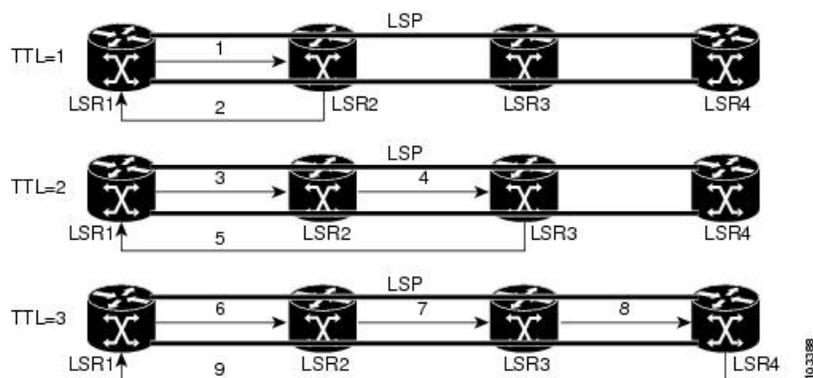
	Pkt	Bytes
Receive Counts:		
Good Requests:	0	0
Good Replies:	10	760
Unknown Pkt Types:	0	0
IP header error:	0	0
UDP header error:	0	0
Runts:	0	0
Dropped (Q full):	0	0
General error:	0	0
Error, no IF:	0	0
Error, no memory:	0	0
Transmit Counts:		
Good:	10	960
Dropped:	0	0

## 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
```