



MPLS OAM コマンド

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 (MPLS) ラベル スイッチド パス (LSP) 検証コマンドについて説明します。これらのコマンドは、データプレーン障害を検出および診断する手段を提供し、MPLS Operations、Administration、および Maintenance (OAM; 運用管理および保守) ソリューションにおける最初のコマンドセットとなります。

MPLS の概念、設定作業、および例の詳細については、を参照してください。

- [clear mpls oam counters, 2 ページ](#)
- [echo disable-vendor-extension, 4 ページ](#)
- [mpls oam, 5 ページ](#)
- [ping mpls ipv4, 6 ページ](#)
- [show mpls oam, 12 ページ](#)
- [show mpls oam database, 14 ページ](#)
- [traceroute mpls ipv4, 16 ページ](#)
- [traceroute mpls multipath, 21 ページ](#)

clear mpls oam counters

MPLS OAM カウンタをクリアするには、XR EXEC モードで `clear mpls oam counters` コマンドを使用します。

clear mpls oam counters {**global**|**interface** [*type interface-path-id*]} **パケット**}

構文の説明

global	グローバル カウンタをクリアします。
interface	指定したインターフェイスのカウンタをクリアします。
<i>type</i>	インターフェイス タイプ。詳細については、疑問符 (?) オンライン ヘルプ機能を使用してください。
<i>interface-path-id</i>	物理インターフェイスまたは仮想インターフェイス。 (注) ルータに現在設定されているすべてのインターフェイスのリストを表示するには、 <code>show interfaces</code> コマンドを使用します。 ルータの構文の詳細については、疑問符 (?) を使用してオンライン ヘルプを参照してください。
packet	グローバルパケット カウンタをクリアします。

コマンド デフォルト

デフォルトの動作または値はありません。

コマンド モード

XR EXEC モード

コマンド履歴

リリース	変更内容
リリース 6.0	このコマンドが導入されました。

使用上のガイドライン

このコマンドの使用に影響する特定のガイドラインはありません。

タスク ID

タスク ID	動作
mpls-ldp	実行
mpls-static	実行

例

次に、すべてのグローバル MPLS OAM カウンタをクリアする例を示します。

```
RP/0/RP0/CPU0:router# clear mpls oam counters global
```

echo disable-vendor-extension

エコー要求内でのベンダー拡張のタイプ、長さ、および値 (TLV) の送信をディセーブルにするには、MPLS OAM コンフィギュレーション モードで `vendor extension` コマンドを使用します。デフォルトの動作に戻すには、このコマンドの `no` 形式を使用します。

echo disable-vendor-extension

no echo disable-vendor-extension

構文の説明

このコマンドには引数またはキーワードはありません。

コマンド デフォルト

デフォルト値は 4 です。

コマンド モード

MPLS OAM コンフィギュレーション モード

コマンド履歴

リリース	変更内容
リリース 6.0	このコマンドが導入されました。

使用上のガイドライン

このコマンドの使用に影響する特定のガイドラインはありません。

タスク ID

タスク ID	動作
mpls-ldp	読み取り、書き込み
mpls-static	読み取り、書き込み

例

次に、エコー要求でのベンダー拡張 TLV の包含をディセーブルにする例を示します。

```
RP/0/RP0/CPU0:router# configure
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# mpls oam
RP/0/RP0/CPU0:router(config-oam)# echo disable-vendor-extension
```

mpls oam

MPLS OAM LSP 検証をイネーブルにするには、XR コンフィギュレーション モードで **mpls oam** を使用します。デフォルトの動作に戻すには、このコマンドの **no** 形式を使用します。

mpls oam

no mpls oam

構文の説明

このコマンドには引数またはキーワードはありません。

コマンド デフォルト

デフォルトでは、MPLS OAM 機能はディセーブルになっています。

コマンド モード

XR コンフィギュレーション モード

コマンド履歴

リリース	変更内容
リリース 6.0	このコマンドが導入されました。

使用上のガイドライン

mpls oam コマンドと OAM の機能については、RFC 4379 を参照してください。

タスク ID

タスク ID	動作
mpls-ldp	読み取り、書き込み
mpls-static	読み取り、書き込み

例

次に、MPLS OAM をイネーブルにする例を示します。

```
RP/0/RP0/CPU0:router# configure
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# mpls oam
RP/0/RP0/CPU0:router(config-oam)#
```

ping mpls ipv4

Label Distribution Protocol (LDP) IPv4 アドレスとして宛先タイプを指定することによって MPLS ホストの到達可能性とネットワーク接続を確認するには、XR EXEC モードで ping mpls ipv4 コマンドを使用します。

```
ping mpls ipv4 address/mask [destination start-address end-address increment] [dsmap] [exp exp-bits]
[force-explicit-null] [interval min-send-delay] [output interface type interface-path-id [nexthop
nexthop-address]][pad pattern][repeat count] [reply {dscp dscp-value| reply mode {ipv4| no-reply|
router-alert}} reply pad-tlv}] [size packet-size] [source source-address] [sweep min value max value
increment] [timeout timeout] [ttl value] [verbose] [fec-type {bgp| generic| ldp}]
```

構文の説明

<i>address/mask</i>	宛先のアドレスプレフィックスおよび宛先アドレスネットワークマスクのビット数。
<i>destination start address end address address increment</i>	(任意) エコー要求パケット宛先アドレスとして使用するネットワーク 127/8 アドレスを指定します。 <i>start address</i> ネットワーク アドレスの開始。 <i>end address</i> 終了ネットワーク アドレスの開始。 <i>address increment</i> ネットワーク アドレスの増分値 (10 進数の値または IP アドレスで表記)。
<i>dsmap</i>	(任意) ダウンストリーム マッピング (DSMAP) タイプの長さおよび値が LSP エコー要求に含まれるように指定します。
<i>exp exp-bits</i>	(任意) エコー応答に対する MPLS ヘッダーの MPLS 試験フィールド値を指定します。指定できる範囲は、0 ~ 7 です。デフォルトは 0 です。
<i>force-explicit-null</i>	(任意) 非送信請求の明示的なヌル ラベルを強制的に MPLS ラベル スタックに追加し、最後から 2 番目のホップでの LSP の破損の検出に LSP ping を使用することを許可します。

intervalmin-send-delay	(任意) 要求間の送信間隔を指定します (ミリ秒単位)。範囲は 0 ~ 3600000 です。デフォルトは 0 です。
output interface	(任意) エコー要求パケットが送信される出力インターフェイスを指定します。
<i>type</i>	インターフェイス タイプ。詳細については、疑問符 (?) オンラインヘルプ機能を使用します。
<i>interface-path-id</i>	物理インターフェイスまたは仮想インターフェイス。 (注) ルータに現在設定されているすべてのインターフェイスのリストを表示するには、 show interfaces コマンドを使用します。 詳細については、疑問符 (?) オンラインヘルプ機能を使用します。
nexthop	(任意) ネクストホップを IP アドレスとして指定します。
<i>nexthop-iaddress</i>	(任意) ネクストホップの IP アドレス。
padpattern	(任意) エコー要求のパッドパターンを指定します。
repeatcount	(任意) パケットを再送信する回数を指定します。範囲は 1 ~ 2147483647 です。デフォルトは 5 です。
reply dscp <i>dscp-value</i>	MPLS エコー応答の DiffServ コードポイント値を指定します。

reply mode [ipv4 router-alert no-reply]	エコー要求パケットの応答モードを指定します。
	no-reply
	応答しない
	ipv4
	IPv4 UDP パケットで応答 (デフォルト)
	router-alert
	IP ルータ アラートを設定して IPv4 UDP パケットで応答
reply pad-tlv	パッド TLV が含まれるように指定します。
size packet size	(任意) 各 MPLS エコー要求パケットのパケットサイズおよびバイト数を指定します。範囲は 100 ~ 17986 です。デフォルトは 100 です。
source source-address	(任意) エコー要求パケットで使用される送信元アドレスを指定します。
sweep min value max value interval	(任意) 送信済みエコーパケットのサイズの範囲を指定します。
	min value
	エコーパケットの最小サイズまたは開始サイズ (範囲は 100 ~ 17986 です)
	max value
	エコーパケットの最大サイズまたは終了サイズ (範囲は 100 ~ 17986 です)
	interval
	エコーパケットサイズを増分するために使用される数 (範囲は 1 ~ 8993 です)

timeout <i>timeout</i>	(任意) タイムアウト間隔を秒単位で指定します。範囲は0～3600です。デフォルト値は2です。
ttl <i>value</i>	(任意) MPLS ラベルで使用される TTL 値を指定します (範囲は1～255です)。
verbose	(任意) MPLS エコー応答、パケット送信者のアドレス、および戻りコードを含む、詳細出力情報をイネーブルにします。
fec-type	(任意) 使用する FEC タイプを指定します。 generic generic として FEC タイプを使用します。 ldp LDP として FEC タイプを使用します。

コマンド デフォルト

exp*exp bits: 0*
interval*min-send-delay: 0*
repeat*count: 5*
reply-mode: IPv4
timeout*timeout: 2*

コマンド モード

XR EXEC モード

コマンド履歴

リリース	変更内容
リリース 6.0	このコマンドが導入されました。

使用上のガイドライン

output interface キーワードで、MPLS エコー要求パケットが送信される出力インターフェイスを指定します。指定した出力インターフェイスが LSP の一部でない場合、パケットは送信されません。

sweep キーワードが使用されている場合、発信インターフェイスの MTU より大きい値は送信されません。

ping コマンドはエコー要求パケットをアドレスに送信し、応答を待ちます。**ping** 出力により、パス/ホスト間の信頼性やパス上の遅延を評価したり、ホストが到達可能かどうか、または機能しているかどうかを確認したりできます。



(注) 光 LSP では、**ping mpls** コマンドはサポートされていません。LSP パスで光 LSP が検出された場合は、物理インターフェイスとして処理されます。

タスク ID

タスク ID

動作

mpls-ldp

読み取り、書き込み

例

次に、ラベル配布プロトコル (LDP) プレフィックスとして宛先タイプを指定し、送信済みエコーパケットのサイズの範囲を指定する例を示します。

```
RP/0/RP0/CPU0:router# ping mpls ipv4 7.7.7.7/32 verbose sweep 100 200 15 repeat 1
```

```
  Sending 1, [100..200]-byte MPLS Echos to 7.7.7.7/32,
    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.
```

```
!      size 100, reply addr 178.0.0.1, return code 3
!      size 115, reply addr 178.0.0.1, return code 3
!      size 130, reply addr 178.0.0.1, return code 3
!      size 145, reply addr 178.0.0.1, return code 3
!      size 160, reply addr 178.0.0.1, return code 3
!      size 175, reply addr 178.0.0.1, return code 3
!      size 190, reply addr 178.0.0.1, return code 3
```

```
Success rate is 100 percent (7/7), round-trip min/avg/max = 2/2/4 ms
```

次に、Label Distribution Protocol (LDP) のプレフィックスとしての宛先タイプと、汎用および詳細オプションとして FEC タイプを指定する例を示します。

```
RP/0/RP0/CPU0:router# ping mpls ipv4 7.7.7.7/32 fec-type generic output interface TenGigE
0/0/0/11 nexthop 79.1.0.2 verbose
```

```
Sending 5, 100-byte MPLS Echos to 7.7.7.7/32,
      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.
```

```
!      size 100, reply addr 178.0.0.1, return code 3
!      size 100, reply addr 178.0.0.1, return code 3
!      size 100, reply addr 178.0.0.1, return code 3
!      size 100, reply addr 178.0.0.1, return code 3
!      size 100, reply addr 178.0.0.1, return code 3
```

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

show mpls oam

MPLS OAM 情報を表示するには、XR EXEC モードで show mpls oam コマンドを使用します。

```
show mpls oam {client| counters {global| packet}| interface type interface-path-id}
```

構文の説明

client	LSPV サーバに登録されているクライアントを表示します。
counters global	LSP 検証グローバル カウンタを表示します。
counters packet	LSP 検証パケット カウンタを表示します。
interface	特定のインターフェイスの LSP 検証情報を表示します。
<i>type</i>	インターフェイス タイプ。詳細については、疑問符 (?) オンラインヘルプ機能を使用してください。
<i>interface-path-id</i>	物理インターフェイスまたは仮想インターフェイス。 (注) ルータに現在設定されているすべてのインターフェイスのリストを表示するには、show interfaces コマンドを使用します。 ルータの構文の詳細については、疑問符 (?) を使用してオンラインヘルプを参照してください。

コマンド デフォルト

デフォルトの動作または値はありません。

コマンド モード

XR EXEC モード

コマンド履歴

リリース	変更内容
リリース 6.0	このコマンドが導入されました。

使用上のガイドライン

このコマンドの使用に影響する特定のガイドラインはありません。

タスク ID

タスク ID	動作
mpls-ldp	読み取り
mpls-static	読み取り

例

次に、MPLS OAM クライアント情報を表示する例を示します。

```
RP/0/RP0/CPU0:router# show mpls oam client
```

```
Client Process: l2vpn_mgr Node: 0/RP0/CPU0 Pid: 7200 Service: 3
Client Process: mpls_ldp Node: 0/RP0/CPU0 Pid: 7201 Service: 2
Client Process: bgp Node: 0/RP0/CPU0 Pid: 7488 Service: 5
```

次の表で、この出力に表示される重要なフィールドを説明します。

表 1: *show mpls oam client* コマンド フィールドの説明

フィールド	説明
Client Process	クライアントのプロセス。

show mpls oam database

MPLS OAM データベース情報を表示するには、XR EXEC モードで show mpls oam database コマンドを使用します。

show mpls oam database { **requests**| **tt-requests** } [**detail**] [**handle** *handle-value*]

構文の説明

requests	要求データベースを表示します。
tt-requests	ツリー トレース要求データベースを表示します。
detail	(任意) 表示情報を表示します。
handle	(任意) ハンドル情報を処理します。
<i>handle-value</i>	汎用ハンドル値。範囲は 0 ~ 4294967295 です。

コマンド デフォルト

デフォルトの動作または値はありません。

コマンド モード

XR EXEC モード

コマンド履歴

リリース	変更内容
リリース 6.0	このコマンドが導入されました。

使用上のガイドライン

このコマンドの使用に影響する特定のガイドラインはありません。

タスク ID

タスク ID	動作
mpls-ldp	読み取り
mpls-static	読み取り

例

次に、MPLS OAM データベースの詳細情報を表示する例を示します。

```
RP/0/RP0/CPU0:router# show mpls oam database request detail
```

traceroute mpls ipv4

Label Distribution Protocol (LDP) IPv4 宛先への移動時にパケットがたどるルートを調べるには、XR EXEC モードで traceroute mpls コマンドを使用します。

```
traceroute mpls ipv4 address/mask [destination start-address end-address address-increment] [exp exp-bits]
[flags fec] [force-explicit-null] [output {interface type interface-path-id [nexthop nexthop-address] |
[nexthop nexthop-address]}] [reply {dscp dscp-value reply mode {ipv4| router-alert}}] [source
source-address] [timeout timeout] [ttl value] [verbose] [fec-type {bgp| generic| ldp}]
```

構文の説明

<i>address/mask</i>	ラベル配布プロトコル (LDP) プレフィックスとして宛先タイプを指定します。宛先のアドレス プレフィックスおよび宛先アドレス ネットワーク マスクのビット数。
destination <i>start-address</i> <i>end-address</i> <i>address-increment</i>	エコー要求パケット宛先アドレスとして使用するネットワーク 127アドレスを指定します。 start address ネットワーク アドレスの開始。 end address ネットワーク アドレスの終了。 address increment ネットワーク アドレスの増分値。
exp <i>exp-bits</i>	(任意) エコー応答に対する MPLS ヘッダーの MPLS 試験フィールド値を指定します。指定できる範囲は、0 ~ 7 です。デフォルトは 0 です。
flags <i>fec</i>	(任意) 転送等価クラス (FEC) スタック検証が、中継ルータで実行されるように指定します。
force-explicit-null	(任意) 非送信請求の明示的なヌル ラベルを強制的に MPLS ラベルスタックに追加し、最後から 2 番目のホップでの LSP の破損の検出に LSP ping を使用することを許可します。
Output Interface	(任意) エコー要求パケットが送信される出力インターフェイスを指定します。

<i>type</i>	インターフェイス タイプ。詳細については、疑問符 (?) オンラインヘルプ機能を使用します。
<i>interface-path-id</i>	物理インターフェイスまたは仮想インターフェイス。 (注) ルータに現在設定されているすべてのインターフェイスのリストを表示するには、 <code>show interfaces</code> コマンドを使用します。 詳細については、疑問符 (?) オンラインヘルプ機能を使用します。
nexthop	(任意) ネクストホップの IP アドレスを指定します。
<i>nexthop-address</i>	(任意) ネクストホップの IP アドレス。
reply dscp <i>dscp-value</i>	(任意) MPLS エコー応答の DiffServ コードポイント値を指定します。
reply mode { ipv4 router-alert }	(任意) エコー要求パケットの応答モードを指定します。 ipv4 IPv4 UDP パケットで応答 (デフォルト) router-alert ルータアラートを含む IPv4 UDP パケットで応答
source <i>source-address</i>	(任意) エコー要求パケットで使用される送信元アドレスを指定します。
timeout <i>timeoutt</i>	(任意) タイムアウト間隔を秒単位で指定します。範囲は 0 ~ 3600 です。デフォルト値は 2 です。
ttl <i>value</i>	(任意) ホップの最大数を指定します (範囲は 1 ~ 255 です)。
verbose	(任意) MPLS エコー応答、パケット送信者のアドレス、および戻りコードを含む、詳細出力情報をイネーブルにします。

fec-type	(任意) 使用する FEC タイプを指定します。
bgp	BGP として FEC タイプを使用します。
generic	generic として FEC タイプを使用します。
ldp	LDP として FEC タイプを使用します。

コマンド デフォルト	exp <i>exp-bits</i> : 0 reply mode : IPv4 timeo <i>timeout</i> : 2
------------	---

コマンド モード	XR EXEC モード
----------	-------------

コマンド履歴	リリース	変更内容
	リリース 6.0	このコマンドが導入されました。

使用上のガイドラ

(注) 光 LSP では、tracertoute mpls コマンドはサポートされていません。LSP パスで光 LSP が検出された場合は、物理インターフェイスとして処理されます。

MPLS LSP トレースの動作に関する設定の詳細は、『*System Monitoring Configuration Guide*』を参照してください。

タスク ID	タスク ID	動作
	mpls-ldp	読み取り、書き込み

例

次に、宛先をトレースする例を示します。

```
RP/0/RP0/CPU0:router# traceroute mpls ipv4 7.7.7.7/32 destination 127.0.0.10 127.0.0.15 1
```

```
Tracing MPLS Label Switched Path to 7.7.7.7/32, 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.
```

```
Destination address 127.0.0.10
 0 79.4.0.1 MRU 1500 [Labels: 24008 Exp: 0]
L 1 79.4.0.2 MRU 1500 [Labels: implicit-null Exp: 0] 5 ms
! 2 178.0.0.1 4 ms
```

```
Destination address 127.0.0.11
 0 79.5.0.1 MRU 1500 [Labels: 24008 Exp: 0]
L 1 79.5.0.2 MRU 1500 [Labels: implicit-null Exp: 0] 3 ms
! 2 178.0.0.1 2 ms
```

```
Destination address 127.0.0.12
 0 79.1.0.1 MRU 1500 [Labels: 24008 Exp: 0]
L 1 79.1.0.2 MRU 1500 [Labels: implicit-null Exp: 0] 3 ms
! 2 178.0.0.1 2 ms
```

```
Destination address 127.0.0.13
 0 79.2.0.1 MRU 1500 [Labels: 24008 Exp: 0]
L 1 79.2.0.2 MRU 1500 [Labels: implicit-null Exp: 0] 3 ms
! 2 178.0.0.1 2 ms
```

```
Destination address 127.0.0.14
 0 79.4.0.1 MRU 1500 [Labels: 24008 Exp: 0]
L 1 79.4.0.2 MRU 1500 [Labels: implicit-null Exp: 0] 3 ms
! 2 178.0.0.1 2 ms
```

```
Destination address 127.0.0.15
 0 79.5.0.1 MRU 1500 [Labels: 24008 Exp: 0]
L 1 79.5.0.2 MRU 1500 [Labels: implicit-null Exp: 0] 3 ms
! 2 178.0.0.1 3 ms
```

次に、**generic** および **verbose** オプションで指定した FEC タイプの宛先をトレースする例を示します。

```
RP/0/RP0/CPU0:router# router#traceroute mpls ipv4 7.7.7.7/32 fec-type generic output interface TenGigE 0/0/0/11.1 nexthop 79.1.0.2 verbose
```

```
Tracing MPLS Label Switched Path to 7.7.7.7/32, 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 79.1.0.1 79.1.0.2 MRU 1500 [Labels: 24008 Exp: 0]
L 1 79.1.0.2 178.0.0.1 MRU 1500 [Labels: implicit-null Exp: 0] 4 ms, ret code 8
```

```
! 2 178.0.0.1 3 ms, ret code 3
```

traceroute mpls multipath

入力ルータと出力ルータ間でLSPがたどることができるすべてのパスを検出するには、XR EXEC モードモードで `traceroute mpls multipath` コマンドを使用します。

```
traceroute mpls multipath ipv4 address/mask [destination start-address/end-address] [exp exp-bits] [flags fec] [force-explicit-null] [hashkey ipv4 bitmap bit-size] [interval min-send-delay] [output {interface type interface-path-id [nexthop nexthop-address]} | [nexthop nexthop-address]}] [reply {dscp dscp-value| reply mode {ipv4| router-alert}}] [retry-count count] [source source-address] [timeout timeout] [ttl value] [verbose] [fec-type {bgp| generic| ldp}]
```

構文の説明

ipv4	ラベル配布プロトコル (LDP) IPv4 アドレスとして宛先タイプを指定します。
address/mask	宛先のアドレスプレフィックスおよび宛先アドレスネットワークマスクのビット数。
destination start-address end-address	(任意) エコー要求パケット宛先アドレスとして使用するネットワーク 127 アドレスを指定します。 start-address ネットワークアドレスの開始。 end-address ネットワークアドレスの終了。
exp exp-bits	(任意) エコー応答に対する MPLS ヘッダーの MPLS 試験フィールド値を指定します。指定できる範囲は、0 ~ 7 です。デフォルトは 0 です。
flags fec	(任意) 転送等価クラス (FEC) スタック検証が、中継ルータで実行されるように指定します。
force-explicit-null	(任意) 非送信請求の明示的なヌルラベルを強制的に MPLS ラベルスタックに追加し、最後から 2 番目のホップでの LSP の破損の検出に LSP ping を使用することを許可します。
hashkey ipv4 bitmap bit-size	(任意) ハッシュキー/マルチパス設定のユーザコントロールを可能にします。範囲は 0 ~ 256 です。デフォルト値は 32 です。
interval min-send-delay	(任意) 要求間の送信間隔を指定します (ミリ秒単位)。範囲は 0 ~ 3600000 です。デフォルトは 0 です。

Output Interface	(任意) エコー要求パケットが送信される出力インターフェイスを指定します。
<i>type</i>	インターフェイスタイプ。詳細については、疑問符 (?) オンラインヘルプ機能を使用します。
<i>interface-path-id</i>	物理インターフェイスまたは仮想インターフェイス。 (注) ルータに現在設定されているすべてのインターフェイスのリストを表示するには、 <code>show interfaces</code> コマンドを使用します。 詳細については、疑問符 (?) オンラインヘルプ機能を使用します。
nexthop	(任意) ネクスト ホップの IP アドレスを指定します。
<i>nexthop-address</i>	(任意) ネクスト ホップの IP アドレス。
reply dscpdscp-value	(任意) MPLS エコー応答の DiffServ コードポイント値を指定します。
reply mode [ipv4 router-alert]	(任意) エコー要求パケットの応答モードを指定します。 ipv4 IPv4 UDP パケットで応答 (デフォルト) router-alert ルータ アラートを含む IPv4 UDP パケットで応答
retry-countcount	(任意) マルチパス LSP traceroute 中の再試行回数を指定します。次の場合に再試行が行われます。 <ul style="list-style-type: none"> 未処理のエコー要求が、対応するエコー応答の待機中にタイムアウトした場合。 未処理のエコー要求が、特定の発信パスを実行するために設定された有効な宛先アドレスを見つけられない場合。範囲は 0 ~ 10 です。デフォルトは 3 です。
sourceaddress	(任意) エコー要求パケットで使用される送信元アドレスを指定します。
timeouttimeout	(任意) タイムアウト間隔を秒単位で指定します。範囲は 0 ~ 3600 です。デフォルト値は 2 です。
ttlvalue	(任意) ホップの最大数を指定します (範囲は 1 ~ 255 です)。

verbose	(任意) MPLS エコー応答、パケット送信者のアドレス、および戻りコードを含む、詳細出力情報をイネーブルにします。
fec-type	(任意) 使用する FEC タイプを指定します。 bgp BGP として FEC タイプを使用します。 generic generic として FEC タイプを使用します。 ldp LDP として FEC タイプを使用します。

コマンド デフォルト	exp <i>exp-bits</i> : 0 hashkey ipv4 bitmap <i>bit-size</i> : 4 interval <i>min-send-delay</i> : 0 reply mode : IPv4 retry-count : 3 timeout <i>timeout</i> : 2
------------	--

コマンド モード	XR EXEC モード
----------	-------------

コマンド履歴	リリース	変更内容
	リリース 6.0	このコマンドが導入されました。

使用上のガイドライン	hashkey ipv4 bitmap キーワードと <i>bit-size</i> 値で DSMAP マルチパス フィールドで符号化されるアドレスの数を制御します。値が大きいほど、ネットワーク全体での等価マルチパスの対象範囲が広がりますが、ヘッド、ミッド、テールの各ルータでの処理量が増加します。
------------	--

タスク ID	タスク ID	動作
	mpls-ldp	読み取り、書き込み

例

次に、LDP IPv4 プレフィックスとして宛先タイプを指定する例を示します。

```
RP/0/RP0/CPU0:router# traceroute mpls multipath ipv4 7.7.7.7/32 verbose force-explicit-null

Starting LSP Path Discovery for 7.7.7.7/32

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.

L!
Path 0 found,
output interface TenGigE0/0/0/11.1 nexthop 79.1.0.2
source 79.1.0.1 destination 127.0.0.0
  0 79.1.0.1 79.1.0.2 MRU 1500 [Labels: 24008/explicit-null Exp: 0/0] multipaths 0
L 1 79.1.0.2 178.0.0.1 MRU 1500 [Labels: implicit-null/explicit-null Exp: 0/0] ret code 8
multipaths 1
! 2 178.0.0.1, ret code 3 multipaths 0
L!
Path 1 found,
output interface TenGigE0/0/0/11.2 nexthop 79.2.0.2
source 79.2.0.1 destination 127.0.0.0
  0 79.2.0.1 79.2.0.2 MRU 1500 [Labels: 24008/explicit-null Exp: 0/0] multipaths 0
L 1 79.2.0.2 178.0.0.1 MRU 1500 [Labels: implicit-null/explicit-null Exp: 0/0] ret code 8
multipaths 1
! 2 178.0.0.1, ret code 3 multipaths 0
L!
Path 2 found,
output interface TenGigE0/0/0/11.4 nexthop 79.4.0.2
source 79.4.0.1 destination 127.0.0.0
  0 79.4.0.1 79.4.0.2 MRU 1500 [Labels: 24008/explicit-null Exp: 0/0] multipaths 0
L 1 79.4.0.2 178.0.0.1 MRU 1500 [Labels: implicit-null/explicit-null Exp: 0/0] ret code 8
multipaths 1
! 2 178.0.0.1, ret code 3 multipaths 0
L!
Path 3 found,
output interface TenGigE0/0/0/11.5 nexthop 79.5.0.2
source 79.5.0.1 destination 127.0.0.0
  0 79.5.0.1 79.5.0.2 MRU 1500 [Labels: 24008/explicit-null Exp: 0/0] multipaths 0
L 1 79.5.0.2 178.0.0.1 MRU 1500 [Labels: implicit-null/explicit-null Exp: 0/0] ret code 8
multipaths 1
! 2 178.0.0.1, ret code 3 multipaths 0

Paths (found/broken/unexplored) (4/0/0)
Echo Request (sent/fail) (8/0)
Echo Reply (received/timeout) (8/0)
Total Time Elapsed 44 ms
```

次に、verbose オプションで FEC タイプを LDP として指定する例を示します。

```
RP/0/RP0/CPU0:router# traceroute mpls multipath ipv4 7.7.7.7/32 fec-type ldp output interface
TenGigE 0/0/0/11 nexthop 79.1.0.2

Starting LSP Path Discovery for 7.7.7.7/32

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.

```
L!  
Path 0 found,  
  output interface TenGigE0/0/0/11.1 nexthop 79.1.0.2  
  source 79.1.0.1 destination 127.0.0.0  
    0 79.1.0.1 79.1.0.2 MRU 1500 [Labels: 24008 Exp: 0] multipaths 0  
L 1 79.1.0.2 178.0.0.1 MRU 1500 [Labels: implicit-null Exp: 0] ret code 8 multipaths 1  
! 2 178.0.0.1, ret code 3 multipaths 0  
  
Paths (found/broken/unexplored) (1/0/0)  
Echo Request (sent/fail) (2/0)  
Echo Reply (received/timeout) (2/0)  
Total Time Elapsed 10 ms
```

