



MPLS の静的なラベル付け

MPLS の静的機能では、IPv4 プレフィックスにローカルラベルを静的に割り当てることができます。また、静的ラベルを含むパケットの転送に必要なネクストホップ情報を指定することで、ラベルスイッチドパス (LSP) をこれらの静的ラベル用にプロビジョニングできます。

静的に割り当てられたラベルと動的に割り当てられたラベルに不一致がある場合は、ルータによって警告メッセージがコンソールログに発行されます。この警告メッセージによって、不一致を特定して解決できます。

動的ラベル上での静的ラベルをアドバタイズすると、次の利点が得られます。

- ピアから不要なラベルを受信するリスク（侵害された MPLS 動的ラベリング プロトコルの実行）が軽減され、セキュリティが向上します。
- 定義済みの LSP 上でユーザが完全に制御できるようになります。
- 動的なラベル付けが処理されないため、システム リソースの使用が最適化されます。

制約事項

- IPv6 パケットでの静的なラベル付けはサポートされていません。
- ルータは静的ラベルの設定時にラベルの不一致を回避しません。生成されたすべての不一致は後で解消する必要があります。
- 等コスト マルチパス ルーティング (ECMP) はサポートされていません。
- インターフェイスを明示的に設定して、静的 MPLS ラベルを持つトラフィックを処理する必要があります。
- [MPLS の制約事項 \(1 ページ\)](#)
- [ラベル範囲の定義および MPLS カプセル化のイネーブル化 \(2 ページ\)](#)
- [ラベル不一致の特定と解消 \(3 ページ\)](#)
- [再帰的プレフィックスによるスタティック LSP ネクスト ホップ解決の設定 \(4 ページ\)](#)
- [BVI 経由の MPLS スタティックの設定 \(5 ページ\)](#)

MPLS の制約事項

- MPLS 統計はサポートされていません。

ラベル範囲の定義および MPLS カプセル化のイネーブル化

デフォルトでは、MPLS カプセル化はすべてのインターフェイス上でディセーブルになっています。MPLS カプセル化は、静的 MPLS ラベル付きのトラフィックが通過するすべての入力 MPLS インターフェイスおよび出力 MPLS インターフェイス上で明示的にイネーブルになっている必要があります。

また、動的ラベルの範囲を定義する必要もあります。この動的範囲外にあるすべてのラベルが、静的ラベルとして手動による割り当てに使用できます。ルータは、静的に設定されたラベルを指定したラベルの範囲と照合して確認しません。したがって、ラベルの不一致を防止するには、静的 MPLS ラベルを動的ラベルの範囲に入らないように設定することが必要です。

設定例

MPLS の静的なラベル付けの設定を実行するには、以下を実行する必要があります。値は例として示しています。

1. 動的ラベル範囲を定義します。このタスクでは 17000 ~ 18000 で設定されます。
2. 必要なインターフェイス上で MPLS カプセル化をイネーブルにします。
3. 特定の入力ラベル 24035 に対して静的な MPLS LSP をセットアップします。
4. ラベル 24035 で受信したパケットの場合に、MPLS プロトコルがラベルをスワップし、24036 のラベルを適用するように転送情報を指定します。新しいラベルを適用した後、指定されたインターフェイスを通じてネクスト ホップである 10.2.2.2 にパケットを転送します。

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)#mpls label range table 0 17000 18000
RP/0/RP0/CPU0:router(config)#commit

RP/0/RP0/CPU0:router(config)#mpls static

RP/0/RP0/CPU0:router(config-mpls-static)# interface HundredGigE 0/9/0/0
RP/0/RP0/CPU0:router(config-mpls-static)#address-family ipv4 unicast
RP/0/RP0/CPU0:router(config-mpls-static-af)#local-label 24035 allocate

RP/0/RP0/CPU0:router(config-mpls-static-af-lbl)#forward
RP/0/RP0/CPU0:router(config-mpls-static-af-lbl-fwd)#

RP/0/RP0/CPU0:router(config-mpls-static-af-lbl-fwd)# commit
```

確認

MPLS がイネーブルになっているインターフェイスを確認します。

```
RP/0/RP0/CPU0:router# show mpls interfaces
Mon May 12 06:21:30.937 DST
Interface          LDP      Tunnel  Static  Enabled
-----
```

```
TenGigE0/0/0/5           No      No      Yes      Yes
```

指定したラベル値のステータスが「Created」であることを確認します。

```
RP/0/RP0/CPU0:router#show mpls static local-label all
Tue Apr 22 18:21:55.764 UTC
Label   VRF      Type           Prefix          RW Configured  Status
-----
24035   default  X-Connect      NA              Yes            Created
```

動的範囲をチェックし、指定したローカル ラベル値がこの範囲にないことを確認します。

```
RP/0/RP0/CPU0:router#show mpls label range
Mon Apr 28 19:56:00.596 IST
Range for dynamic labels: Min/Max: 17000/18000
```

MPLS の動的設定が適用され、ラベル転送が行われていることを確認します。

```
RP/0/RP0/CPU0:router#show mpls lsd forwarding
Wed Nov 25 21:40:57.918 UTC
In_Label, (ID), Path_Info: <Type>
24035, (Static), 1 Paths
  1/1: IPv4, 'default':4U, BE1.2, nh=10.20.3.1, lbl=35001, flags=0x0, ext_flags=0x0
```

関連コマンド

- mpls static
- mpls label range
- show mpls interfaces

ラベル不一致の特定と解消

静的ラベルまたはラベルの範囲の設定時または設定解除時は、次の場合にラベルの不一致が発生する可能性があります。

- 動的ラベルとすでにバインディングされている IP プレフィックスに静的ラベルを設定した。
- 同じラベル値が別の IP プレフィックスに動的に割り当てられている場合に、その IP プレフィックスに静的ラベルを設定した。

確認

次の show コマンドを使用してラベルの不一致を特定します。

```
Router#show mpls static local-label discrepancy
Tue Apr 22 18:36:31.614 UTC
Label   VRF      Type           Prefix          RW Configured  Status
-----
24000   default  X-Connect      NA              Yes            Discrepancy
```

```
Router#show mpls static local-label all
Tue Apr 22 18:36:31.614 UTC
```

Label	VRF	Type	Prefix	RW Configured	Status
24000	default	X-Connect	N/A	Yes	Discrepancy
24035	default	X-Connect	N/A	Yes	Created

```
RP/0/RP0/CPU0:router#show log
```

```
Thu Apr 24 14:18:57.655 UTC
```

```
Syslog logging: enabled (0 messages dropped, 0 flushes, 0 overruns)
```

```
  Console logging: level warnings, 199 messages logged
```

```
  Monitor logging: level debugging, 0 messages logged
```

```
  Trap logging: level informational, 0 messages logged
```

```
  Buffer logging: level debugging, 2 messages logged
```

```
Log Buffer (307200 bytes):
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:Apr 24 14:18:53.743 : mpls_static[1043]:
```

```
%ROUTING-MPLS_STATIC-7-ERR_STATIC_LABEL_DISCREPANCY :
```

```
The system detected 1 label discrepancies (static label could not be allocated due to conflict with other applications).
```

```
Please use 'clear mpls static local-label discrepancy' to fix this issue.
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:Apr 24 14:18:53.937 : config[65762]: %MGBL-CONFIG-6-DB_COMMIT :
```

```
Configuration committed by user 'cisco'.
```

```
Use 'show configuration commit changes 1000000020' to view the changes.
```

訂正

ラベルの不一致は、動的ラベルが割り当てられている IP プレフィックスに新しいラベルを割り当てることによって解消されます。不一致解消中は、静的ラベル設定が優先されます。不一致解消中は、トラフィックが影響を受けます。

```
Router# clear mpls static local-label discrepancy all
```

不一致が解消されたことを確認します。

```
Router# show mpls static local-label all
```

```
Wed Nov 25 21:45:50.368 UTC
```

Label	VRF	Type	Prefix	RW Configured	Status
24000	default	X-Connect	N/A	Yes	Created
24035	default	X-Connect	N/A	Yes	Created

関連コマンド

- show mpls static local-label discrepancy
- clear mpls static local-label discrepancy all

再帰的プレフィックスによるスタティック LSP ネクストホップ解決の設定

ルーティングテーブルエントリが直接接続された出口インターフェイスではなく別の IP アドレスを参照する場合、ネクストホップ IP アドレスは出口インターフェイスを持つ別のルートを使用して解決されます。ネクストホップ IP アドレスを解決するには複数のルックアップが

必要であるため、これは再帰ルックアップと呼ばれます。再帰的プレフィックスによるスタティック LSP ネクスト ホップ解決機能は、スタティック LSP の再帰的ルートの解決をサポートしています。この機能では、スタティック LSP に **resolve-nexthop** コマンドを使用して直接接続されていないネクスト ホップを指定できます。

制約事項

この機能には、次の制限があります。

- eBGP ルートのみがサポートされています。

設定例

次に、再帰的プレフィックスによるスタティック LSP ネクスト ホップ解決を設定する例を示します。ここで、192.168.2.1 は eBGP を通じて学習された再帰的ルートです。

```
RP/0/0/CPU0:Router# configure terminal
RP/0/0/CPU0:Router(config)# mpls static
RP/0/0/CPU0:Router(config-mpls-static)# lsp anycast_5001
RP/0/0/CPU0:Router(config-mpls-static-lsp)# in-label 5001 allocate
RP/0/0/CPU0:Router(config-mpls-static-lsp)# forward
RP/0/0/CPU0:Router(config-mpls-static-lsp-fwd)# path 1 resolve-nexthop 192.168.2.1
out-label pop
RP/0/0/CPU0:Router(config-mpls-static-lsp-fwd)# exit
```

確認

次に、再帰的プレフィックスによるスタティック LSP ネクスト ホップ解決の設定を検証する例を示します。

```
RP/0/0/CPU0:Router# show mpls static lsp anycast_5001 detail
Tue Sep 12 20:00:09.248 UTC
LSP Name          Label   VRF          AFI  Type          Prefix      RW
Configured      Status
-----
anycast_5001      5001    default      N/A  X-Connect     N/A         Yes
    Created
    PRIMARY SET:
    [resolve-mode: nexthop 192.168.2.1]
    Path 0 : nexthop BVI1 1.1.1.3, out-label Pop, Role: primary, Path-id: 0, Status:
valid
    Path 1 : nexthop BVI1 1.1.1.4, out-label Pop, Role: primary, Path-id: 0, Status:
valid
    Path 2 : nexthop BVI1 1.1.1.5, out-label Pop, Role: primary, Path-id: 0, Status:
valid
    Path 3 : nexthop BVI1 1.1.1.6, out-label Pop, Role: primary, Path-id: 0, Status:
valid
```

BVI 経由の MPLS スタティックの設定

ブリッジグループ仮想インターフェイス (BVI) は、ブリッジされる一連のインターフェイスを表すルーテッドインターフェイスです。BVIを使用すると、複数のインターフェイスを共通のブロードキャストドメインのメンバーとして変換できます。BVI 経由の MPLS スタティッ

ク機能では、スタティック LSP を設定する際に、ネクストホップとして BVI インターフェイスを指定できます。

制約事項

- BVI の直接接続されたサブネットプレフィックスへの解決ネクストホップによる MPLS スタティックはサポートされていません。
- BVI 経由のバックアップパスはサポートされていません。
- Fast Reroute (FRR) はサポートされていません。

設定例

次の例では、スタティック LSP のネクストホップとして BVI インターフェイスを設定する方法を示します。

```
RP/0/0/CPU0:Router# configure terminal
RP/0/0/CPU0:Router(config)# mpls static
RP/0/0/CPU0:Router(config-mpls-static)# interface TenGig 0/0/0/0
RP/0/0/CPU0:Router(config-mpls-static)# lsp bvi
RP/0/0/CPU0:Router(config-mpls-static-lsp)# in-label 5001 allocate
RP/0/0/CPU0:Router(config-mpls-static-lsp)# forward
RP/0/0/CPU0:Router(config-mpls-static-lsp-fwd)# path 1 nexthop BVI1 192.168.2.1 out-label
  pop
RP/0/0/CPU0:Router(config-mpls-static-lsp-fwd)# path 1 nexthop BVI1 192.168.2.1 out-label
  4444
RP/0/0/CPU0:Router(config-mpls-static-lsp-fwd)# exit
```