



IPv6 を介したセグメント ルーティング

セグメントルーティング (SR) は、MPLS データプレーンおよび IPv6 データプレーンの両方に適用できます。Cisco IOS XE 17.12.1a 以降、Segment Routing over IPv6 (SRv6) は IPv6 データプレーンを介してセグメントルーティングのサポートを拡張します。

- [IPv6 を介したセグメント ルーティング \(2 ページ\)](#)
- [SRv6 の設定 \(7 ページ\)](#)
- [IS-IS での SRv6 \(11 ページ\)](#)
- [SRv6 BGP ベースのサービス \(13 ページ\)](#)
- [SRv6 トラフィック エンジニアリング ポリシー \(23 ページ\)](#)
- [SRv6 のパフォーマンス測定 \(29 ページ\)](#)
- [SRv6 OAM \(36 ページ\)](#)

IPv6 を介したセグメントルーティング

機能情報

表 1: SRv6 の機能情報テーブル

機能名	リリース	説明
IPv6 データプレーンを介したセグメントルーティング	Cisco IOS XE リリース 17.12.1a	<p>セグメントルーティング (SR) は現在、マルチプロトコルラベルスイッチング (MPLS) データプレーンに適用できます。Cisco IOS XE 17.12.1a 以降、SR は次のプロトコルの IPv6 データプレーンを介してサポートされています。</p> <ul style="list-style-type: none"> 内部ゲートウェイプロトコル (IS-IS のみ) Border Gateway Protocol (BGP) <p>さらに、IPv6 データプレーンを介したセグメントルーティングでは、次の機能を使用できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> セグメントルーティングトラフィックエンジニアリングポリシー スタティックルート パフォーマンス管理 運用、管理、およびメンテナンス (OAM)

SRv6 に関する制約事項

- Cisco IOS XE は、32 ビット uSID ブロックと 16 ビット uSID ID (3216) を持つ uSID をサポートしています。この形式は、SRv6 uSID ドメインの uSID ロケータに使用する必要があります。

- Cisco IOS XE は、最大 10 個の uSID ロケータをサポートします。
- Cisco IOS XE は、次の SRv6 uSID の動作とバリエーションをサポートしています。
 - PSP/USD を備えた uN
 - PSP/USD を備えた uA
 - uDT4
 - uDT6
 - uDT46
- Cisco IOS XE は、**H.Encaps.Red** SRv6 ポリシーヘッドエンドの動作をサポートしていません。

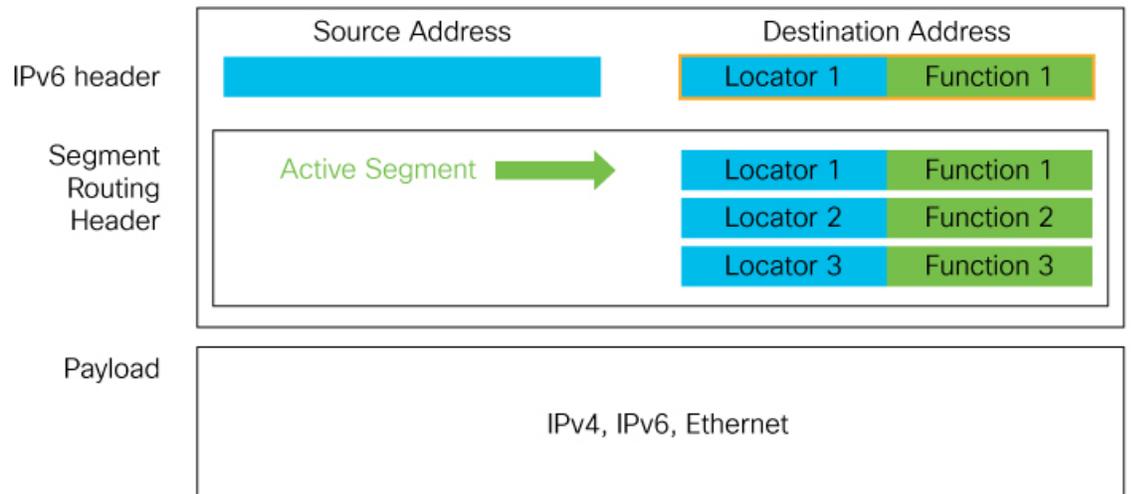
SRv6 に関する情報

SR-MPLS 対応ネットワークでは、MPLS ラベルは命令を表します。送信元ノードでは、パケットヘッダーの宛先へのパスがラベルのスタックとしてプログラムされます。

SRv6 にはネットワークプログラミングフレームワークが導入されており、IPv6 パケットヘッダー内の一連の命令をエンコードすることで、ネットワークオペレータまたはアプリケーションがパケット処理プログラムを指定できます。各命令は、ネットワーク内の 1 つまたは複数のノードに実装され、パケット内の SRv6 セグメント識別子 (SID) によって識別されます。SRv6 ネットワークプログラミングフレームワークは、[IETF RFC 8986 SRv6 ネットワークプログラミング](#) で定義されます。

SRv6 では、IPv6 アドレスは命令を表します。SRv6 では、命令の順序付きリストをエンコードするために、セグメントルーティングヘッダー (SRH) と呼ばれる新しいタイプの IPv6 ルーティング拡張ヘッダーが使用されます。アクティブセグメントはパケットの宛先アドレスによって示され、次のセグメントは SRH のポインタによって示されます。

図 1: パケットヘッダーのネットワークプログラム



521485

SRv6 SRH は、[IETF RFC 8754 IPv6 セグメントルーティング ヘッダー \(SRH\)](#) に記載されています。

SRv6 ノードロール

SRv6 ノードロールは、[IETF RFC 8754 IPv6 セグメントルーティング ヘッダー \(SRH\)](#) に記載されています。

SRv6 ヘッドエンドの動作

カプセル化を使用した SRv6 ヘッドエンドの動作は、[IETF RFC 8986 SRv6 ネットワークプログラミング](#)に記載されています。

SRv6 エンドポイントの動作

SRv6 エンドポイントの動作は、[IETF RFC 8986 SRv6 ネットワークプログラミング](#)に記載されています。

SRv6 エンドポイントの動作のバリエーション

SRv6 エンドポイントの動作のバリエーションは、[IETF RFC 8986 SRv6 ネットワークプログラミング](#)に記載されています。

SRv6 マイクロセグメント (uSID)

複数の SRv6 uSID は、uSID キャリアと呼ばれる単一の 128 ビット SID 内でエンコードされる場合があります。

SRv6 uSID は、IETF ドラフトの「[Network Programming extension: SRv6 uSID instruction](#)」および「[Compressed SRv6 Segment List Encoding in SRH](#)」に記載されています。

この章では、SRv6 マイクロセグメントを **uSID** と呼びます。

SRv6 uSID の用語

SRv6 uSID の用語は、「[Network Programming extension: SRv6 uSID instruction](#)」に記載されています。

uSID ブロック内の SRv6 uSID の割り当て

SRv6 uSID の割り当ては、「[Network Programming extension: SRv6 uSID instruction](#)」に記載されています。

uSID に関連付けられた SRv6 エンドポイントの挙動

SRv6 uSID エンドポイントの挙動は、「[Network Programming extension: SRv6 uSID instruction](#)」に記載されています。

SRv6 の導入

SRv6 設定を有効にするために、Cisco IOS XE 17.12.1a では新しいコマンド **segment-routing srv6** が導入されました。

```
segment-routing srv6
  encapsulation
    source-address {ipv6-addr}
    hop-limit [propagate | <value>]
    traffic-class [propagate | <value>]
  locators
    locator <name>
    format usid-f3216
    prefix <locator-ipv6-prefix/prefix-len>
  sid holdtime <value>
  explicit-sids
    sid <SRv6-SID> behavior {end-dt46 | end-dt4 | end-dt6}
    forwarding
      path <1>
      decap-and-lookup [vrf-name <vrf>]
```

このコマンドのパラメータは次のとおりです。

SRv6 ロケータ名、プレフィックス、および uSID 関連パラメータ

このセクションでは、**segment-routing SRv6** コマンドの設定可能なキーワードについて説明します。

locator name	SRv6 ロケータを設定します。
locator name prefix locator	ロケータプレフィックス値を設定します。
locator name format usid-f3216	ロケータをマイクロセグメント (uSID) として指定します。

SRv6 カプセル化パラメータ

このセクションでは、設定可能な SRv6 カプセル化パラメータについて説明します。これらのオプションのパラメータには、次のものが含まれます。

encapsulation source-address ipv6-addr	外部カプセル化 IPv6 ヘッダーの送信元アドレス。カプセル化のデフォルトの送信元アドレスは、最下位のループバック インターフェイスの最下位のグローバルユニキャスト IPv6 アドレスです。ループバックアドレスと静的カプセル化送信元アドレスが設定されていない場合、送信元アドレスは未割り当て (0::0) のままです。
encapsulation hop-limit {count <propagate>}	外部カプセル化 IPv6 ヘッダーのホップ制限。count の範囲は 1 ~ 255 で、ホップ制限のデフォルト値は 64 です。(着信パケット/フレームからの) 伝播によるホップ制限値を設定するには、 propagate を使用します。
encapsulation traffic-class {value <propagate>}	IPv6 ヘッダーのトラフィッククラスフィールドの設定。トラフィッククラスの値 (2 つの 16 進数ニブル) を指定します。有効な値は 0x0 ~ 0xff です。デフォルト値は 0 です (着信パケット/フレームからの) 伝播によってトラフィッククラス値を設定するには、 propagate を使用します。

SRv6 SID パラメータ

このセクションでは、設定可能な SRv6 SID パラメータについて説明します。

sid holdtime minutes	古いまたは解放された SID のホールド時間。minutes の範囲は 0 (無効) ~ 60 分です。
sid <SRv6-SID> behavior {end-dt46 end-dt4 end-dt6}	SID アドレスと動作コンテキストを指定して、静的 SID を設定します。

サポートされるプラットフォーム

Cisco IOS XE 17.12.1a リリース以降、SRv6 は以下のプラットフォームでサポートされています。

- Cisco ASR1000 RP3 + ESP100-X、ASR1001-HX、ASR1002-HX
- Cisco Catalyst 8000V Edge ソフトウェア
- Cisco Catalyst 8200 シリーズ エッジプラットフォーム

- Cisco Catalyst 8300 シリーズ エッジプラットフォーム
- Cisco Catalyst 8500 および 8500L シリーズ エッジプラットフォーム

SRv6 の設定

SRv6 の設定

SRv6 を有効にするには、次の高度な設定手順を実行します。

- ロケータを使用したグローバル SRv6 の設定
- オプションの SRv6 パラメータの設定

ロケータを使用したグローバル SRv6 の設定

次の例で、SRv6 をグローバルに有効化し、ロケータを設定する方法を示します。

```
Router(config)# segment-routing srv6
Router(config-srv6)# locators
Router(config-srv6-locator)# locator myLoc1
Router(config-srv6-locator)# format usid-f3216
Router(config-srv6-locator)# prefix 2001:0:8::/48
```

オプションの SRv6 パラメータの設定

次の例で、オプションの SRv6 パラメータを設定する方法を示します。

```
Router(config)# segment-routing srv6
Router(config-srv6)# encapsulation
Router(config-srv6-encap)# source-address 1::1
Router(config-srv6-encap)# hop-limit 60
Router(config-srv6-encap)# traffic-class propagate
Router(config-srv6-encap)# exit
Router(config-srv6)# sid holdtime 10
```

SPv6 の設定の確認

次の例を使用して、SRv6 の設定を確認します。

例1: この例では、ロケータの設定とその動作ステータスを確認する方法を示します。

```
router# show segment-routing srv6 locator
Name           Algo      Prefix           Format           Status
----           -
loc1           0        FC01:101:2::/48 usid-f3216      Up
```

例2: 次の例では、プラットフォームの機能とパラメータを表示する方法を示します。

```
router# show segment-routing srv6 capabilities-parameters
Platform Capabilities:
```

```

SRv6:Yes
PFP:Yes
TILFA:No
Endpoint behaviors:
  uN (PSP/USD)
  uA (PSP/USD)
  uDT6
  uDT4
  uDT46
  Transit.ENCAP.RED
Encap Parameters:
  Max-SL :16
  Encap :Collapsed
  Hop-limit propagate :Yes
  Traffic-class propagate :Yes
Parameters in-use:
Encap Parameters:
  Source Address: 2001::1:1:1:2, Loopback1 (Default)
  Hop-Limit: 64 (Default)
  Traffic-class: 0 (Default)

```

```

router# show srv6 capabilities-parameters
Platform Capabilities:
SRv6:Yes
PFP:Yes
TILFA:No
Endpoint behaviors:
  uN (PSP/USD)
  uA (PSP/USD)
  uDT6
  uDT4
  uDT46
  Transit.ENCAP.RED
Encap Parameters:
  Max-SL :16
  Encap :Collapsed
  Hop-limit propagate :Yes
  Traffic-class propagate :Yes
Parameters in-use:
Encap Parameters:
  Source Address: A001::1, Loopback0 (Default)
  Hop-Limit: 64 (Default)
  Traffic-class: 0 (Default)

```

例 3：次の例では、SID の概要と詳細を表示する方法を示します。

```

router# show segment-routing srv6 sid
SID                               Locator      Behavior      Context      Owner
---                               -
FC01:101:2::                      loc1        uN (PSP/USD)
SID-MGR
FC01:101:2:E000::                 loc1        uDT4          ce1
router bgp
FC01:101:2:E001::                 loc1        uDT6          ce1
router bgp
FC01:101:2:E002::                 loc1        uA (PSP/USD)  Ethernet2/0 2001::99:2:3:3
router isis sr
FC01:101:2:E003::                 loc1        uA (PSP/USD)  Ethernet2/1 2001::100:2:3:3
router isis sr
FC01:101:2:E004::                 loc1        uA (PSP/USD)  Ethernet3/0 2001::99:2:4:4
router isis sr
FC01:101:2:E005::                 loc1        uA (PSP/USD)  Ethernet3/1 2001::100:2:4:4
router isis sr

```

```

FC01:101:2:E006::      loc1          uA (PSP/USD)      Ethernet4/0 2001::99:2:5:5
router isis sr
FC01:101:2:E007::      loc1          uA (PSP/USD)      Ethernet4/1 2001::100:2:5:5
router isis sr

router# show segment-routing srv6 sid FC01:101:2:: detail
SID: FC01:101:2::      Type: DYNAMIC
Behavior: uN (PSP/USD) (48)
Context:
  interface: (not-set)
  vrf: (not-set), v4-topo-id: 0xFFFF, v6-topo-id: 0xFFFF
  next-hop: (not-set)
  policy: (not-set)
  distinguisher: (not-set)
Stats:
  Packets: 0 Bytes: 0
User list:
  User:Refcount          Locator:Refcount
  -----
  SID-MGR(2):1          loc1:1
Event history:
  Timestamp              Client                Event type
  -----
  04-15 05:44:43.992    SID-MGR(2)           ALLOC

```

例 4 : 次の例では、古い SID を表示する方法を示します。

```

router# show segment-routing srv6 sid stale
SID              Locator          Behavior          Context
  Owner
---
FC01:101:2:E002::      loc1          uA (PSP/USD)      Ethernet2/0 2001::99:2:3:3

router# show segment-routing srv6 sid stale detail
SID: FC01:101:2:E002::
Behavior: uA (PSP/USD) (57)
Context:
  interface: Ethernet2/0
  vrf: (not-set), v4-topo-id: 0xFFFF, v6-topo-id: 0xFFFF
  next-hop: 2001::99:2:3:3
  policy: (not-set)
  distinguisher: (not-set)
Event history:
  Timestamp              Client                Event type
  -----
  04-15 06:58:13.961    router isis sr(3 ALLOC
  04-15 07:24:49.831    router isis sr(3 DEALLOC

```

例 5 : 次の例では、設定済みの IPv6 ルートとルータプレフィックスを表示する方法を示します。

```

router# show ipv6 route
(snip)
C   FC01:101:2::/48 [0/0]
   via SR0, directly connected
L   FC01:101:2::/128 [0/0]
   via SR0, receive
I2  FC01:101:3::/48 [115/10]
   via FE80::A8BB:CCFF:FE02:8F02, Ethernet2/0
   via FE80::A8BB:CCFF:FE02:8F12, Ethernet2/1

```

```

I2 FC01:101:4::/48 [115/10]
   via FE80::A8BB:CCFF:FE01:C901, Ethernet3/0
   via FE80::A8BB:CCFF:FE01:C911, Ethernet3/1
I2 FC01:101:5::/48 [115/10]
   via FE80::A8BB:CCFF:FE03:A404, Ethernet4/0
   via FE80::A8BB:CCFF:FE03:A414, Ethernet4/1

router# show ipv6 route FC01:101:2::/48
Routing entry for FC01:101:2::/48
  Known via "connected", distance 0, metric 0, type connected
  Route count is 1/1, share count 0
  Routing paths:
    directly connected via SR0
      Route metric is 0, traffic share count is 1
      Last updated 00:37:54 ago

```

例 6：この例では、設定済みエクスプレス転送パス（CEF）を表示する方法を示します。

```

router# show ipv6 cef FC01:101:2::/48 internal
FC01:101:2::/48, epoch 0, flags [att, cnn, srsid], RIB[C], refcnt 5, per-destination
sharing
  sources: SRv6-SID, RIB
  feature space:
    IPRM: 0x00038004
    Broker: linked, distributed at 2nd priority
  subblocks:
    SRv6 SID: FC01:101:2::/48
    Block-len:32 Node-len:16 Func-len:0 Arg-len:0
    END Flags:0x1 OCE:
      End OCE stats:
        packet count: 0
        byte count: 0
        punt packet count: 0
        punt byte count: 0
        error count: 0
    SRv6 end 0x80007FF32CFA6F38, 4 locks [Flags: clean]
    Lookup in input interface's IPv6 table
  ifnums: (none)
  path list 7FF32C863280, 21 locks, per-destination, flags 0x65 [shble, hvsh, rcrsv,
hwc]
    path 7FF32C85D978, share 1/1, type recursive, for IPv6
      recursive via ::[IPv6:Default], fib 7FF32C87D000, 1 terminal fib, v6:Default::/127

      path list 7FF32C8631D0, 2 locks, per-destination, flags 0x61 [shble, rcrsv, hwc]
        path 7FF32C85D8A8, share 1/1, type recursive, for IPv6, flags [dsnt-src-via,
cef-intnl]
          recursive via ::/127<nh::>[IPv6:Default], fib 7FF32C3592D8, 1 terminal fib,
v6:Default::/127
            path list 7FF32C2F5860, 5 locks, per-destination, flags 0x41 [shble, hwc]
              path 7FF32BF8ED50, share 1/1, type special prefix, for IPv6
                discard
  output chain:
    SRv6 end 0x80007FF32CFA6F38, 5 locks [Flags: clean]
    Lookup in input interface's IPv6 table

```

IS-IS での SRv6

IS-IS での SRv6

Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS) プロトコルは、MPLS データプレーン (SR-MPLS) によるセグメントルーティングをすでにサポートしています。Cisco IOS XE 17.12.1a以降、IS-ISは、IPv6 データプレーン (SRv6) によるセグメントルーティングをサポートするように拡張されています。拡張機能には、ノード、ノードセグメント、および隣接セグメントの SRv6 機能を SRv6 SID としてアドバタイズすることが含まれています。

IS-IS での SRv6 に関する情報

IS-IS の SRv6 は、次の機能を実行します。

- ローカルのロケータプレフィックスを学習するための SID マネージャとの対話と、IGP ドメイン内のロケータプレフィックスの通知。
- 他の IS-IS ネイバルータからのリモートのロケータプレフィックスの学習と、学習したリモートのロケータ IPv6 プレフィックスの RIB へのインストール。
- プレフィックス SID および隣接関係 (アジャセンシー) SID の割り当てまたは学習、ローカル SID エントリの作成、および IGP ドメインでのそれらのアドバタイズ。

IS-IS での SRv6 の設定

次の例に示すように、`segment-routing srv6` コマンドを `router isis` コマンドの下で使用して、IS-IS IPv6 アドレスファミリで SRv6 を有効にします。level {1|2} キーワードを使用して、指定した IS-IS レベルでのみロケータをアドバタイズします。

基本的な SRv6 の設定については、[SRv6 の設定](#) セクションを参照してください。

次の例で、IS-IS で SRv6 を設定する方法を示します。

```
Router(config)# router isis core
Router(config-isis)# address-family ipv6 unicast
Router(config-isis-af)# router-id Loopback0
Router(config-isis-af)# segment-routing srv6
Router(config-isis-af-srv6)# locator loc5
Router(config-isis-af-srv6-locator)# level 1
Router(config-isis-srv6-locator)# exit
```

次の例で、IS-IS で複数の SRv6 ロケータを割り当てる方法を示します。

```
Router(config)# router isis core
Router(config-isis)# address-family ipv6 unicast
Router(config-isis-af)# segment-routing srv6
Router(config-isis-srv6)# locator myLocBestEffort
Router(config-isis-srv6-loc)# exit
Router(config-isis-srv6)# locator myLocLowLat
Router(config-isis-srv6-loc)# exit
```

IS-IS の設定の詳細については、『*Cisco IP Routing Configuration Guide*』の「[IS-IS Overview and Basic Configuration](#)」の章を参照してください。



(注) **router-id** キーワードによって、SRv6 ポリシーが使用できるようになります。

SRv6 IS-IS の設定の確認

例 1 : `show segment-routing srv6 locator` コマンドを使用して、IS-IS 設定で SRv6 を確認します。

```
Router# show segment-routing srv6 locator
```

Name	ID	Algo	Prefix	Status	Flags
myLoc1	3	0	2001:0:8::/48	Up	U
myLocBestEffort	5	0	2001:0:1::/48	Up	U

例 2 : `show isis srv6 locators` コマンドを使用して、SID ロケータを表示します。

```
router# show isis srv6 locators
```

```
ISIS SRv6 Locators:
```

```
Tag sr:
```

Name	Prefix	Level
loc1	FC01:101:2::/48	2

```
router# show isis srv6 locators detail
```

```
ISIS SRv6 Locators:
```

```
Tag sr:
```

Name	Prefix	Level
loc1	FC01:101:2::/48	2

```
Level-1 metric: 0
Level-2 metric: 0
End-SIDs:
FC01:101:2::
```

SRv6 BGP ベースのサービス

SRv6 BGP ベースのサービス

機能名	リリース	説明
デュアルスタック L3VPN サービス (IPv4、IPv6) (SRv6 マイクロ SID)	Cisco IOS XE リリース 17.12.1a	この機能により、VPNv4 および VPNv6 VRF のサポート SRv6 が導入されます。同じインターフェイス、サブインターフェイス、または VRF 上の uDT4 および uDT6 ベースの SRv6 サービスがサポートされます。

IETF ドラフトの [BGP/MPLSIP 仮想プライベートネットワーク \(VPN\)](#) で定義されているメッセージと手順に基づいて構築された BGP は、SRv6 ネットワークを介して次のサービスを提供するように拡張されています。

- IPv4 レイヤ 3 VPN
- IPv6 レイヤ 3 VPN

IETF ドラフトの [SRv6 BGP ベースのオーバーレイサービス](#) で定義されているメッセージと手順に基づいて、BGP は対応する BGP アップデートのプレフィックス SID 属性で SRv6 サービス SID をエンコードし、それを IPv6 BGP ピアにアダプタイズします。

BGP の詳細については、『*Cisco IP Routing Configuration Guide, Cisco IOS XE 17.x*』の「[Cisco BGP の概要](#)」の章を参照してください。

SRv6 BGP ベースのサービスに関する制約事項

- 次の SRv6 BGP ベースのサービスがサポートされています。
 - IPv4 L3VPN
 - IPv6 L3VPN
- L3VPN の uDT4、uDT6、および uDT46 がサポートされています。
- BGP は、uDT46 の割り当てとアダプタイズメントをサポートしていません。

SRv6 BGP ベースのサービスに関する情報

SRv6 ロケータの継承ルール

SRv6 ロケータは、BGP ルーティングプロセス内のさまざまなレベルで割り当てることができます。BGP は、次の継承ルールにしたがって、設定したロケータスペースから SRv6 サービス SID を割り当てます。

1. サービスで定義されているロケータを使用する。特定のサービスで定義されていない場合は、次のようにする。
2. 対応するアドレスファミリで定義されているロケータを使用する。対応するアドレスファミリで定義されていない場合は、次のようする。
3. BGP でグローバルに定義されているロケータを使用する。

BGP の下には、ロケータが指定されている場所が複数あります。

- グローバル（最も汎用）
- VPN AF
- VRF AF（最も限定的）

特定のロケータが設定されていない場合は、上位レベルのロケータ設定が次の順序で継承されます。

グローバル -> VPN-AF -> VRF-AF



-
- (注) デフォルトの SRv6 SID 割り当てモードはなく、SRv6 SID 割り当てモードなしでロケータモードを設定することはできません。ロケータが設定または継承されていない場合、BGP は SID を割り当てません。
-

SID マネージャロケータの変更の BGP 処理

BGP で設定したロケータが SID マネージャに存在しない場合、

- BGP 設定は受け入れられますが、アクティブにはなりません。
- BGP は syslog を生成します。
- BGP は、SID マネージャからのロケータ設定通知をリッスンします。

BGP で設定したロケータが SID マネージャで作成された場合、

- SID マネージャが BGP に作成を通知します。
- BGP は、一致するロケータ設定があればそれをアクティブにします。
- BGP は該当するプレフィックスの SID を割り当て、それらをアドバタイズします。

BGP で設定したロケータが SID マネージャから削除された場合、

- SID マネージャが BGP に削除を通知します。
- BGP は、一致するロケータ設定があればそれを非アクティブにします。
- BGP は該当するプレフィックスの SID の割り当てを解除し、それらを取り消します。

BGP で設定したロケータが SID マネージャで変更された（つまりロケータプレフィックスが変更された）場合、

- SID マネージャは BGP に変更を通知します。
- BGP は、以前のロケータプレフィックスに関連付けられているすべての SID を解放します。
- BGP は、新しいロケータプレフィックスに新しい SID を割り当て、更新されたプレフィックスをアドバタイズします。

SRv6 ロケータの設定方法の詳細については、[SRv6 の設定](#)セクションを参照してください。

SRv6 ベースの L3VPN

このセクションでは、SRv6 ネットワーク上の L3VPN（VPNv4 および VPNv6）について説明します。

SRv6 ネットワーク上の L3VPN には、次の制約が適用されます。

- VRF 単位の割り当てモードのみがサポートされる（uDT4 および uDT6 の動作）。
- 等コストマルチパス（ECMP）はサポートされ、不等コストマルチパス（UCMP）はサポートされない。
- MPLSL3VPN および SRv6 L3VPN インターワーキングゲートウェイはサポートされない。

SRv6 ベースの L3VPN の設定

SRv6 ベースの L3VPN を有効にするには、BGP で SRv6 を有効にし、ロケータを指定し、SID 割り当てモードを設定する必要があります。ロケータの割り当ては、[ルータ bgp](#) 設定のさまざまな場所で実行できます。[SRv6 ロケータの継承ルール](#)セクションを参照してください。

BGP での SRv6 のグローバルな有効化

BGP ルーティングプロセスで SRv6 をグローバルに有効にするには、`router bgp as-number` コマンドの下で `segment-routing srv6` コマンドを使用します。`as-number` の範囲は 1 ~ 65535 です。

```
router bgp 65000
  segment-routing srv6
  locator loc1
  exit-srv6
!
```

SRv6 IPv4 L3VPN の設定

この例は、SRv6 ベースの IPv4 L3VPN の完全な設定を示しています。

```
router bgp 65000
!
bgp router-id interface Loopback1
no bgp default ipv4-unicast
neighbor 2001::1:1:1:4 remote-as 65000
neighbor 2001::1:1:1:4 update-source Loopback1
address-family vpnv4
!
segment-routing srv6
locator loc1
alloc-mode per-vrf
exit-srv6
!
neighbor 2001::1:1:1:4 activate
neighbor 2001::1:1:1:4 send-community both
```

SRv6 IPv6 L3VPN の設定

この例は、SRv6 ベースの IPv6 L3VPN の完全な設定を示しています。

```
router bgp 65000
!
bgp router-id interface Loopback1
no bgp default ipv4-unicast
neighbor 2001::1:1:1:4 remote-as 65000
neighbor 2001::1:1:1:4 update-source Loopback1
address-family vpnv6
!
segment-routing srv6
locator loc1
alloc-mode per-vrf
exit-srv6
!
neighbor 2001::1:1:1:4 activate
neighbor 2001::1:1:1:4 send-community both
```

SRv6 IPvx VRF L3VPN の設定

この例は、アドレスファミリ IPvx VRF の SRv6 ベースの L3VPN の完全な設定を示しています。

```
router bgp 65000
!
bgp router-id interface Loopback1
no bgp default ipv4-unicast
neighbor 2001::1:1:1:4 remote-as 65000
neighbor 2001::1:1:1:4 update-source Loopback1
address-family ipv4 vrf cel
!
segment-routing srv6
locator loc1
alloc-mode per-vrf
exit-srv6
!
neighbor 99.1.2.1 remote-as 65001
neighbor 99.1.2.1 activate
neighbor 99.1.2.1 send-community both
```

```

address-family ipv6 vrf ce1
!
segment-routing srv6
  locator loc1
  alloc-mode per-vrf
exit-srv6
!
neighbor 1002::1 remote-as 65002
neighbor 1002::1 activate
neighbor 1002::1 send-community both

```

BGP MPLS と SRv6 の共存

MPLS ネイバーと SRv6 ネイバーの両方を持つデュアル接続 PE は、送信元/CE ルートのローカル MPLS ラベルと SRv6 SID を同時に割り当てます。

制約事項

- SRv6 が BGP AFI VRF に対して有効になっている場合、MPLS ラベル割り当ては無効になります。
- **mpls alloc enable** コマンドは、MPLS ラベル割り当てを有効にする、デフォルトの割り当てモードです。SRv6 と MPLS の両方の割り当てが有効で、MPLS がデフォルトの割り当てモードになっています。
- MPLS と SRv6 の共存設定では、MPLS ラベルはデフォルトでネイバーにアダプタイズされます。
- SRv6 SID をネイバーにアダプタイズするには、**neighbor <> encap srv6** コマンドが必要です。

L3VPN の MPLS と SRv6 の共存設定

次に、L3VPN の MPLS と SRv6 の共存を有効にする設定の例を示します。

```

router bgp <instance>
  address-family [ipv4 | ipv6] unicast vrf <vrf-name>
    segment-routing srv6
      mpls alloc enable          >>>> required for MPLS/SRv6 coexistence
  address-family vpnv4/vpnv6
    neighbor <A>                >>>> can send any kind of update
    neighbor <B> encap srv6     >>>> SRv6 only neighbor

```



(注) MPLS と SRv6 の共存が有効になっている VRF からの送信元プレフィックスまたは CE プレフィックスは、MPLS ラベルとともに送信されます。

SRv6 の状態の確認

SRv6 BGP の設定を確認するには、次の show コマンドを使用します。

例 1 : show segment-routing srv6 sid

```

device# show segment-routing srv6 sid
SID          Locator   Behavior   Context
Owner
-----
FC01:101:2:: loc1      uN (PSP/USD)
SID-MGR
FC01:101:2:E000:: loc1      uDT4       cel
router bgp
FC01:101:2:E001:: loc1      uDT6       cel
router bgp
FC01:101:2:E002:: loc1      uA (PSP/USD) Ethernet2/0 2001::99:2:3:3
router isis sr
FC01:101:2:E003:: loc1      uA (PSP/USD) Ethernet2/1 2001::100:2:3:3
router isis sr
FC01:101:2:E004:: loc1      uA (PSP/USD) Ethernet3/0 2001::99:2:4:4
router isis sr
FC01:101:2:E005:: loc1      uA (PSP/USD) Ethernet3/1 2001::100:2:4:4
router isis sr
FC01:101:2:E006:: loc1      uA (PSP/USD) Ethernet4/0 2001::99:2:5:5
router isis sr
FC01:101:2:E007:: loc1      uA (PSP/USD) Ethernet4/1 2001::100:2:5:5
router isis sr

```

例 2 : show segment-routing srv6 sid <SID> detail

```

device# show segment-routing srv6 sid FC01:101:2:E000:: detail
SID: FC01:101:2:E000:: Type: DYNAMIC
Behavior: uDT4 (63)
Context:
  interface: (not-set)
  vrf: cel, v4-topo-id: 0x1, v6-topo-id: 0xFFFF
  next-hop: (not-set)
  policy: (not-set)
  distinguisher: (not-set)
Stats:
  Packets: 0 Bytes: 0
User list:
  User:Refcount      Locator:Refcount
  -----
  router bgp(5):1    loc1:1
Event history:
  Timestamp          Client          Event type
  -----
  04-15 07:24:08.165 router bgp(5)  ALLOC

```

例 3 : show ip bgp srv6 locator

```

device# show ip bgp srv6 locator
Locator-1
  Name: loc1
  Active: Yes
  Refcount: 3

```

例 4 : show ip bgp srv6 sid

```

device# show ip bgp srv6 sid
SID-1

```

```

locator : loc1
alloc-mode : 0
status : ALLOCATED
state : 1
ref_count : 5
topoid : 0x1E000001
sid_value : FC01:101:2:E001::
prefix_length : 64
block_length : 32
node_length : 16
function_length : 16
arg_length : 0
behaviour : 62
SID-2
locator : loc1
alloc-mode : 0
status : ALLOCATED
state : 1
ref_count : 5
topoid : 0x1
sid_value : FC01:101:2:E000::
prefix_length : 64
block_length : 32
node_length : 16
function_length : 16
arg_length : 0
behaviour : 63

```

例 5 : show ipv6 cef <prefix> internal

```

device# show ipv6 cef FC01:101:8:E006:: internal
FC01:101:8:E006::/128, epoch 0, flags [att, srsid], refcnt 4, per-destination sharing
sources: SRv6-SID
subblocks:
  SRv6 SID: FC01:101:8:E006::/128
  Block-len:32 Node-len:16 Func-len:16 Arg-len:0
  END-DT4 Flags:0x5 OCE:
  End OCE stats:
    packet count: 20
    byte count: 2280
    punt packet count: 0
    punt byte count: 0
    error count: 0
  SRv6 end 0x80007FD05D9BC970, 4 locks [Flags: clean decap]
  Lookup in table IPv4:ce2
ifnums: (none)
path list 7FD05BD3F530, 21 locks, per-destination, flags 0x65 [shble, hvsh, rcrsv,
hwc]
  path 7FD05BD2D578, share 1/1, type recursive, for IPv6
  recursive via ::[IPv6:Default], fib 7FD05BD43C60, 1 terminal fib, v6:Default:::/127

  path list 7FD05BD3F480, 2 locks, per-destination, flags 0x61 [shble, rcrsv, hwc]
  path 7FD05BD2D4A8, share 1/1, type recursive, for IPv6, flags [dsnt-src-via,
cef-intnl]
  recursive via ::/127<nh::>[IPv6:Default], fib 7FD056DAB760, 1 terminal fib,
v6:Default:::/127
  path list 7FD054328EF8, 5 locks, per-destination, flags 0x41 [shble, hwc]
  path 7FD05AF52578, share 1/1, type special prefix, for IPv6
  discard
output chain:
  SRv6 end 0x80007FD05D9BC970, 5 locks [Flags: clean decap]
  Lookup in table IPv4:ce2

```

例 6 : show isis database verbose

```

device# show isis database verbose
pe3.00-00      0x00000025  0xEF58      742/1198      0/0/0
  Area Address: 49
  NLPID:       0xCC 0x8E
  Topology:    IPv4 (0x0)
               IPv6 (0x2)
  Router ID:   1.1.1.8
  Router CAP:  1.1.1.8, D:0, S:0
  SRv6 Oflag:0
  Segment Routing: I:1 V:0, SRGB Base: 16000 Range: 8000
  Segment Routing Algorithms: SPF, Strict-SPF
  Segment Routing Local Block: SRLB Base: 30000 Range: 10000
  Node-MSD
  MSD: 16
  Hostname: iolpe3
(snip)
SRv6 Locator: (MT-IPv6) FC01:101:8::/48 Metric:0 Algorithm:0
  End SID: FC01:101:8:: uN (PSP/USD)
  SID Structure:
    Block Length: 32, Node-ID Length: 16, Func-Length: 0, Args-Length: 0

```

例 7 : show ipv6 route <prefix>

```

device# show ipv6 route FC01:101:8::/48
Routing entry for FC01:101:8::/48
  Known via "isis sr", distance 115, metric 30, type level-2
  Route count is 4/4, share count 0
  Routing paths:
    FE80::A8BB:CCFF:FE01:E411, Ethernet3/1
      Route metric is 30, traffic share count is 1
      From FE80::A8BB:CCFF:FE01:E411
      Last updated 01:03:27 ago
    FE80::A8BB:CCFF:FE03:F504, Ethernet4/0
      Route metric is 30, traffic share count is 1
      From FE80::A8BB:CCFF:FE03:F504
      Last updated 01:03:27 ago
    FE80::A8BB:CCFF:FE03:F514, Ethernet4/1
      Route metric is 30, traffic share count is 1
      From FE80::A8BB:CCFF:FE03:F514
      Last updated 01:03:27 ago
    FE80::A8BB:CCFF:FE01:E401, Ethernet3/0
      Route metric is 30, traffic share count is 1
      From FE80::A8BB:CCFF:FE01:E401
      Last updated 01:03:27 ago

```

例 8 : show bgp [vpngv4|vpngv6] rd <rd> <prefix>

VPNv4 の出力例 :

```

device# show bgp vpngv4 uni rd 1:1 22.22.22.22

BGP routing table entry for 1:1:22.22.22.22/32, version 13
Paths: (1 available, best #1, table red)
Not advertised to any peer
Refresh Epoch 1
3, imported path from 2:2:22.22.22.22/32 (global)
2023:1:1 (via default) from 1.1.1.3 (1.1.1.3)
Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
Extended Community: RT:1:1 RT:2:2

```

```

Originator: 11.1.1.1, Cluster list: 1.1.1.3
srv6 out-sid: FCCC:CCC1:AA88:E000::
rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
Updated on Jun 28 2023 11:29:52 PST

```

VPNv6 の出力例 :

```

device# show bgp vpnv6 uni rd 1:1 2222::1/128

BGP routing table entry for [1:1]2222::1/128, version 11
Paths: (1 available, best #1, table red)
Not advertised to any peer
Refresh Epoch 1
3, imported path from [2:2]2222::1/128 (global)
2023:1::1 (via default) from 1.1.1.3 (1.1.1.3)
Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
Extended Community: RT:2:2
Originator: 11.1.1.1, Cluster list: 1.1.1.3
srv6 out-sid: FCCC:CCC1:AA88:E001::
rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
Updated on Jun 28 2023 11:29:52 PST

```

例 9 : show ip route vrf <vrf> <prefix>

```

device# show ip route vrf cel 1.1.1.10
Routing Table: cel
Routing entry for 1.1.1.10/32
  Known via "bgp 65000", distance 200, metric 0
  Tag 65010, type internal
  Last update from FC01:101:8:E006:: 08:51:34 ago
  Routing Descriptor Blocks:
    * FC01:101:8:E006:: (default:ipv6), from 1.1.1.4, 08:51:34 ago
      opaque_ptr 0x7FF32E0B9640
      Route metric is 0, traffic share count is 1
      AS Hops 1
      Route tag 65010
      MPLS label: none

```

例 10 : show ipv6 route vrf <vrf> <prefix>

```

device# show ipv6 route vrf red 2222::1/128

Routing entry for 2222::1/128
Known via "bgp 1", distance 200, metric 0
Tag 3, type internal
Route count is 1/1, share count 0
Routing paths:
FCCC:CCC1:AA88:E001::%default
Route metric is 0, traffic share count is 1
From ::FFFF:1.1.1.3
opaque_ptr 0x7FF38CDB6848
Last updated 00:03:16 ago

```

例 11 : show ip cef vrf <vrf> <prefix> internal

```

device# show ip cef vrf red 22.22.22.22 internal

22.22.22.22/32, epoch 0, flags [rnolbl, rlbls], RIB[B], refcnt 5, per-destination sharing

sources: RIB
feature space:

```

```

IPRM: 0x00018000
VPN-SID(s) on: 1/0:v4-rcrsv-FCCC:CCC1:AA88:E000::
Path: v4-rcrsv-FCCC:CCC1:AA88:E000:: (VPN-SID: FCCC:CCC1:AA88:E000::)
Flags: 00000004 [vpn-sid]
IPv6 TC: 0 Hop Limit: 64
  Src: C02:1::7
  Dst: FCCC:CCC1:AA88:E000::
  Via: FCCC:CCC1:AA88:E000::
Segment List (1)
  FCCC:CCC1:AA88:E000::
Flow-based Encap Chains: 1
  IPv6 adj out of Ethernet0/0, addr FE80::A8BB:CCFF:FE00:3300 from FCCC:CCC1:AA88::/48
<= SRv6 SID List OCE 0x7FF38D329078 (5) 1 Segments
ifnums:
  Ethernet0/0(2): FE80::A8BB:CCFF:FE00:3300
  path list 7FF38CDE0D8, 7 locks, per-destination, flags 0x8269 [shble, rif, rcrsv,
hwc, bgp, sb-oce]
    path 7FF38CCDB128, share 1/1, type recursive, for IPv4, flags [vpn-sid],
vpn-sid:FCCC:CCC1:AA88:E000::
      recursive via FCCC:CCC1:AA88:E000::[IPv6:Default], fib 7FF38CDA31B0, 1 terminal
fib, v6:Default:FCCC:CCC1:AA88::/48
        path list 7FF38CCDE18, 2 locks, per-destination, flags 0x69 [shble, rif, rcrsv,
hwc]
          path 7FF38CCDAE8, share 1/1, type recursive, for IPv6, flags [dsnt-src-via,
cef-intnl]
            recursive via FCCC:CCC1:AA88::/48<nh:FCCC:CCC1:AA88:E000::>[IPv6:Default],
fib 7FF38CDA3D78, 1 terminal fib, v6:Default:FCCC:CCC1:AA88::/48
              path list 7FF38CCDE658, 5 locks, per-destination, flags 0x49 [shble, rif,
hwc]
                path 7FF38CCDB7A8, share 1/1, type attached nexthop, for IPv6
                nexthop FE80::A8BB:CCFF:FE00:3300 Ethernet0/0, IPv6 adj out of
Ethernet0/0, addr FE80::A8BB:CCFF:FE00:3300 7FF38CDE1848
output chain:
  SRv6 SID List OCE 0x7FF38D329078 (8) 1 Segments
  Segment List (1)
    FCCC:CCC1:AA88:E000::
  PushCounter(SRv6 Encap) 7FF386CF0E58
  SRv6 Encap OCE 0x7FF38D328BE8 (4) fwd-id:0 FCCC:CCC1:AA88:E000::
  Flags: 00000004 [vpn-sid]
  IPv6 TC: 0 Hop Limit: 64
    Src: C02:1::7
    Dst: FCCC:CCC1:AA88:E000::
  IPv6 adj out of Ethernet0/0, addr FE80::A8BB:CCFF:FE00:3300 7FF38CDE1848

```

例 12 : show ipv6 cef vrf <vrf> <prefix> internal

```

device# show ipv6 cef vrf red 2222::1/128 internal

2222::1/128, epoch 0, RIB[B], refcnt 4, per-destination sharing
sources: RIB
feature space:
  IPRM: 0x00018000
  VPN-SID(s) on: 1/0:v6-rcrsv-FCCC:CCC1:AA88:E001::
  Path: v6-rcrsv-FCCC:CCC1:AA88:E001:: (VPN-SID: FCCC:CCC1:AA88:E001::)
  Flags: 00000004 [vpn-sid]
  IPv6 TC: 0 Hop Limit: 64
    Src: C02:1::7
    Dst: FCCC:CCC1:AA88:E001::
    Via: FCCC:CCC1:AA88:E001::
  Segment List (1)
    FCCC:CCC1:AA88:E001::
  Flow-based Encap Chains: 1
  IPv6 adj out of Ethernet0/0, addr FE80::A8BB:CCFF:FE00:3300 from FCCC:CCC1:AA88::/48

```

```

<= SRv6 SID List OCE 0x7FF38D329018 (6) 1 Segments
ifnums:
  Ethernet0/0(2): FE80::A8BB:CCFF:FE00:3300
  path list 7FF38CDDDD68, 9 locks, per-destination, flags 0x8269 [shble, rif, rcrsv,
hwc, bgp, sb-oce]
  path 7FF38CCDAD18, share 1/1, type recursive, for IPv6, flags [vpn-sid],
vpn-sid:FCCC:CC1:AA88:E001::
  recursive via FCCC:CC1:AA88:E001::[IPv6:Default], fib 7FF38CDA2E10, 1 terminal
fib, v6:Default:FCCC:CC1:AA88::/48
  path list 7FF38CCDDCB8, 2 locks, per-destination, flags 0x69 [shble, rif, rcrsv,
hwc]
  path 7FF38CCDAC48, share 1/1, type recursive, for IPv6, flags [dsnt-src-via,
cef-intnl]
  recursive via FCCC:CC1:AA88::/48<nh:FCCC:CC1:AA88:E001::>[IPv6:Default],
fib 7FF38CDA3D78, 1 terminal fib, v6:Default:FCCC:CC1:AA88::/48
  path list 7FF38CCDE658, 5 locks, per-destination, flags 0x49 [shble, rif,
hwc]
  path 7FF38CCDB7A8, share 1/1, type attached nexthop, for IPv6
  nexthop FE80::A8BB:CCFF:FE00:3300 Ethernet0/0, IPV6 adj out of
Ethernet0/0, addr FE80::A8BB:CCFF:FE00:3300 7FF38CDE1848
output chain:
  SRv6 SID List OCE 0x7FF38D329018 (9) 1 Segments
  Segment List (1)
  FCCC:CC1:AA88:E001::
  PushCounter(SRv6 Encap) 7FF386CF0DC8
  SRv6 Encap OCE 0x7FF38D328B48 (4) fwd-id:0 FCCC:CC1:AA88:E001::
  Flags: 00000004 [vpn-sid]
  IPv6 TC: 0 Hop Limit: 64
  Src: C02:1::7
  Dst: FCCC:CC1:AA88:E001::
  IPV6 adj out of Ethernet0/0, addr FE80::A8BB:CCFF:FE00:3300 7FF38CDE1848
device#

```

SRv6 BGP のトラブルシューティングとデバッグ

次の BGP コマンドを使用して、BGP アップデートをデバッグできます。

- `debug bgp <> updates`
- `debug bgp <> addpath`

SRv6 に関連するイベントをデバッグするために、次の新しいコマンドが導入されました。

- `debug ip bgp srv6`

SRv6 トラフィック エンジニアリング ポリシー

SRv6 トラフィック エンジニアリング ポリシー

Cisco IOS XE 17.12.1a以降、セグメントルーティングトラフィックエンジニアリング (SR-TE) メカニズムが Segment Routing over IPv6 (SRv6) に拡張されています。

SRv6-TE ポリシーに関する制約事項

- ローカルパスのみがサポートされます。パス計算の PCE 委任はサポートされません。
- ダイナミック セグメント リストのみがサポートされます。明示的なセグメントリストはサポートされません。
- SRv6 バインディング SID はサポートされません。
- オンデマンドネクストホップ (ODN) はサポートされません。
- SR-TE を介した L2VPN はサポートされません。
- PFP または PDP を介した自動ルート通知はサポートされません。

SRv6-TE ポリシーに関する情報

SRv6 トラフィック エンジニアリング (SRv6-TE) では、ネットワークを介してトラフィックをステアリングする SRv6 ポリシーを使用します。SRv6 ポリシーにはフロー別ポリシー (PFP) と宛先別ポリシー (PDP) が含まれており、どちらもサポートされています。

ePBR ポリシーは、トラフィックを分類して転送クラス (FC) に関連付ける方法を定義するために、入力インターフェイスに適用されます。PFP は、最大 8 エントリのフロー別転送クラステーブルで設定されます。各エントリは FC によってインデックス化され、PDP を指し示します。

PFP では、パケットは入力インターフェイスで分類され、ePBR による分類に基づいて同じ宛先に転送するためにさまざまな PDP パスを選択します。

SRv6-TE の設定

次の例は、SRv6-TE の設定方法を示しています。

PDP の設定

```
segment-routing traffic-eng
  policy SRV6PM
    color 1 end-point C02:1::1
    candidate-paths
      preference 1
        constraints
          segments
            dataplane srv6
            !
            !
          dynamic
            !
            !
        !
      preference 2
        constraints
          segments
            dataplane srv6
            !
          affinity
            exclude-any
```

```

        name blue
        !
        !
        !
        dynamic
        metric
        type delay
        !
        !
        performance-measurement
        delay-measurement
        liveness-detection
        invalidation-action down
        !
        !
        !

```

PFPP の設定

```

segment-routing traffic-eng
  policy PFP
    color 100 end-point C02:1::1
    candidate-paths
    preference 1
    per-flow
    forward-class 0 color 1
    forward-class 1 color 2
    forward-class 2 color 3
    forward-class 3 color 4
    forward-class 4 color 5

```

ePBR の設定

```

policy-map type eubr PFP
  class FC1
    set forward-class 1
  class FC2
    set forward-class 2
  class FC3
    set forward-class 3
  class FC4
    set forward-class 4
  class class-default
    set forward-class 0

interface TenGigabitEthernet2/2/0.1000
  encapsulation dot1q 1000
  vrf forwarding vpn-1000
  ip address 17.0.0.1 255.255.255.0
  ipv6 address 1700::1/64
  service-policy type eubr input PFP

```

スタティック ルートの設定

1. プレフィックスの IPv6 静的ルート、NO SR ポリシー、およびオプションの VPN SID


```

ipv6 route vrf blue 1002:1::/64 2001:1::2 nexthop-vrf default sid-list h-encaps-red
      FCCC:CCC1:C3:E005::

```
2. オプションの SR ポリシーと VPN SID を介してステアリングされるトラフィックを持つプレフィックスの IPv6 静的ルート

```
ipv6 route vrf blue 1002:1::/64 segment-routing srv6 via policy PFP sid-list
h-encaps-red FCCC:CC1:C3:E005::
```

3. オプションの SR ポリシーと VPN SID を介してステアリングされるトラフィックを持つプレフィックスの IPv4 静的ルート

```
ip route vrf blue 2.2.2.2 255.255.255.255 segment-routing srv6 via policy PFP sid-list
h-encaps-red FCCC:CC1:C3:E004::
```



- (注) プレフィックスの IPv4 静的ルート、NO SR ポリシー、およびオプションの VPN SID はサポートされていません。

SRv6-TE の設定の確認

例 1 : `show segment-routing traffic-eng policy name` コマンドを使用して、PDP および PFP を使用した SRv6-TE の設定を確認します。

```
router# show segment-routing traffic-eng policy name SRV6PM detail

Name: SRV6PM (Color: 1 End-point: C02:1::1)
Owners : CLI
Status:
  Admin: up, Operational: up for 70:55:04 (since 04-11 12:10:05.054)
Candidate-paths:
  Preference 2 (CLI):
    PM State: Up
    Constraints:
      Affinity:
        exclude-any:
          blue
    Dynamic (active)
      Metric Type: DELAY, Path Accumulated Metric: 40
        FCCC:CC1:AA22:: [Node-SID]
        FCCC:CC1:AA33:: [Node-SID]
        FCCC:CC1:AA11:: [Node-SID]
        FCCC:CC1:AA11:E001:: [Adjacency-SID]
  Preference 1 (CLI):
    PM State: Unknown
    Dynamic (inactive)
      Inactive Reason: Perf Measure State Change to Pending
      Metric Type: TE, Path Accumulated Metric: 10
        FCCC:CC1:C3:: [Node-SID]
Attributes:
  Forwarding-ID: 16777217
  Per owner configs:
    CLI
    Binding SID: not configured
    Performance-measurement:
      liveness-detection
      invalidation-action down
Stats:
  Packets: 0 Bytes: 0
  PM profile: Not configured

router# show segment-routing traffic-eng policy name PFP

Name: PFP (Color: 100 End-point: C02:1::1)
Owners : CLI
```

```

Status:
  Admin: up, Operational: up for 00:03:00 (since 04-17 10:46:06.552)
Candidate-paths:
  Preference 1 (CLI):
    Per-flow Information (active):
      Forward      PDP      PDP  BSID RW
      Class        Color   Status Status
      -----
          0         1      up  Pending
          1         2      up  Pending
    Default Forward Class: 0
Attributes:

```

例 2 : `show ip cef label-table <label> internal` コマンドを使用して、PFP ラベルの詳細を表示します。

```

router# show ip cef label-table 16777218 internal
Label-FIB is Enabled
VRF Default
  3 prefixes (3/0 fwd/non-fwd)
  Table id 0x30000000
  Database epoch:          0 (3 entries at this epoch)

16777218 , epoch 0, refcnt 8, per-destination sharing
sources: RR, Bnd-Lbl-SRv6-Pol
subblocks:
  1 RR source [no flags]
  Binding Label SRv6 Policy: 16777218
  Policy-Name: PFP (16777218)  è PFP Policy Name
  Path: 0
    Flags: 00000000
    IPv6 Header Parameters
      TC: 0  Flow: 0      Hop Limit: 0
      Src: C01:1::1
      Dst: 16777217
    Segment List (0)
  Path: 1
    Flags: 00000000
    IPv6 Header Parameters
      TC: 0  Flow: 0      Hop Limit: 0
      Src: C01:1::1
      Dst: 16777217
    Segment List (0)
  Path: 2
    Flags: 00000000
    IPv6 Header Parameters
      TC: 0  Flow: 0      Hop Limit: 0
      Src: C01:1::1
      Dst: 16777217
    Segment List (0)
  Path: 3
    Flags: 00000000
    IPv6 Header Parameters
      TC: 0  Flow: 0      Hop Limit: 0
      Src: C01:1::1
      Dst: 16777217
    Segment List (0)
  Path: 4
    Flags: 00000000
    IPv6 Header Parameters
      TC: 0  Flow: 0      Hop Limit: 0
      Src: C01:1::1
      Dst: 16777217

```

```

Segment List (0)
Path: 5
Flags: 00000000
IPv6 Header Parameters
TC: 0   Flow: 0   Hop Limit: 0
Src: C01:1::1
Dst: 16777217
Segment List (0)
Path: 6
Flags: 00000000
IPv6 Header Parameters
TC: 0   Flow: 0   Hop Limit: 0
Src: C01:1::1
Dst: 16777217
Segment List (0)
Path: 7
Flags: 00000000
IPv6 Header Parameters
TC: 0   Flow: 0   Hop Limit: 0
Src: C01:1::1
Dst: 16777217
Segment List (0)

```

例 3 : `show segment-routing traffic-eng cspf` コマンドを使用して、CSPF の詳細を表示します。

```
router# show segment-routing traffic-eng cspf ipv6 source A001::1 destination A006::1
metric-type delay
```

```

Path:
  HOP0: SRv6 NODE SID=F:1:6::
Path Cost = 10

CSPF result: Shortest Path Success (rc=8)

```

例 4 : `show prefix` コマンドを使用して、BGP プレフィックスパスに関連付けられたカラーとバインディング SID を表示します。

```

router# show bgp vpnv4 unicast vrf red 22.22.22.22
BGP routing table entry for 1:1:22.22.22.22/32, version 14
Paths: (1 available, best #1, table red)
Advertised to update-groups:
3
Refresh Epoch 1
3, imported path from 2:2:22.22.22.22/32 (global)
2023:1::1 (via default) from 1.1.1.3 (1.1.1.3)
Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
Extended Community: RT:1:1 RT:2:2 Color:10
Originator: 11.1.1.1, Cluster list: 1.1.1.3
binding SID: 16777217 (color - 10) (state - UP)
srv6 out-sid: FCCC:CC1:AA88:E000::
rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
Updated on Jun 12 2023 15:33:20 PST

router# show bgp vpnv6 unicast vrf red 2222::1/128
BGP routing table entry for [1:1]2222::1/128, version 13
Paths: (1 available, best #1, table red)
Advertised to update-groups:
3
Refresh Epoch 1
3, imported path from [2:2]2222::1/128 (global)
2023:1::1 (via default) from 1.1.1.3 (1.1.1.3)

```

```
Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
Extended Community: RT:2:2 Color:10
Originator: 11.1.1.1, Cluster list: 1.1.1.3
binding SID: 16777217 (color - 10) (state - UP)
srv6 out-sid: FCCC:CCC1:AA88:E001::
rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
Updated on Jun 12 2023 15:33:20 PST
```

SRv6-TE のトラブルシューティングとデバッグ

SRv6TE をトラブルシューティングするには、次のコマンドを使用します。

- **debug ip bgp sr-policy**
- **debug segment-routing traffic-eng**
 - **forwarding** : SR 転送のデバッグ
 - **ha** : SR ハイアベイラビリティ デバッグ
 - **path** : SR パスのデバッグ
 - **pcalc** : SR pcalc のデバッグ
 - **policy** : SR ポリシーのデバッグ
 - **topology** : SR トポロジのデバッグ

```
router# debug ip bgp sr-policy
*Apr 10 17:35:48.773: BGP(4): 2023:1::3 rcvd UPDATE w/ attr: nexthop 2023:1::1, origin
?, localpref 100, metric 0, originator 11.1.1.1, clusterlist 1.1.1.3, merged path 3,
AS_PATH , extended community RT:1:1 RT:2:2 Color:10, PrefixSid attribute: SRV6 SID
FCCC:CCC1:AA88::
*Apr 10 17:35:48.773: BGP(4): 2023:1::3 rcvd 2:2:22.22.22.22/32, label 2162163712
(0x80E00000)
*Apr 10 17:35:48.773: BGP SRv6 SID ATTR: blk 32 node 16 fun 16 arg 0 pos 16 off 48
*Apr 10 17:35:48.774: BGP-SR Policy (7F7911708510): Binding SID 10/2023:1::1/ request
*Apr 10 17:35:48.774: BGP(4): Revise route installing 1 of 1 routes for 22.22.22.22/32
-> 0.0.0.0(red) to red IP table
```

SRv6 のパフォーマンス測定

SRv6 のパフォーマンス測定

機能名	リリース情報	説明
IPv6 を介したセグメントルーティングのパフォーマンス測定	Cisco IOS XE Dublin 17.12.1a	この機能は、IPv6 データプレーンを介したセグメントルーティング設定にパフォーマンス測定の活性を拡張します。

SRv6 のパフォーマンス測定の活性

Cisco IOS XE 17.12.1a 以降、パフォーマンス測定の活性は、IPv6 データプレーンを介したセグメントルーティングに拡張されます。

この機能により、PM プローブを使用して、転送テーブルに存在するすべての候補パスのすべてのセグメントリストで SR ポリシーのパフォーマンス測定 (PM) の活性を検出できるようになります。トラフィックパスをモニターし、ケーブルやハードウェアの不具合または設定ミスによるトラフィックのドロップを効率的に検出できます。

前提条件

- SRv6 の PM を設定する前に、すべてのノードで SRV6 を有効にする必要があります。

制約事項

- デフォルトでは、プローブは 3 秒ごとに送信されます。バースト間隔パラメータ (*) を使用してインターバルを延ばすことができます。プローブ間隔を 3 秒未満に短縮することは推奨されません。

SRv6 の PM 活性の設定

SRv6 の PM 活性を設定するには、次の例を使用します。

- SRV6 ポリシーで **liveness-detection** 設定を使用して、SRV6 パスの状態を継続的にモニターします。このオプションはモニタリングのみを行います。ポリシーマネージャによるアクションは実行されません。
- **invalidation-action down** 設定を使用して、ポリシーマネージャを次のように設定します。
 - PM プローブで検証された後にのみ、HW でパスをプログラムする。
 - パスを継続的にモニターする。
 - PM プローブが機能しなくなった場合は、別の CP に再最適化する、または他のパスが使用できない場合は、ポリシーを停止する。

ポリシーでの SRv6-TE PM 活性の設定

```
policy SRV6PM
  performance-measurement
    delay-measurement
    liveness-detection
    invalidation-action down
```

活性のデフォルト遅延プロファイルの設定

```
performance-measurement
  delay-profile sr-policy
```

```
probe
  liveness-detection
  multiplier 3
```

次のセクションでは、スケーリング展開の推奨設定について説明します。

すべての PE ノードの PM パントポリサーの設定

```
platform punt-policer sr-twamp-probe 3000
platform punt-policer sr-twamp-probe 3000 high
performance-measurement
  max-pps 3000
```

ヘッドエンドおよびエンドポイントノードでの WAN インターフェイスのインターフェイスキューの設定

```
interface Tunnel121
  hold-queue 10000 in
```

または

```
interface GigabitEthernet0/0/1
  hold-queue 10000 in
```



(注) WAN インターフェイスには、物理インターフェイスと GRE-TP トンネルが含まれます。

SRv6 のパフォーマンス測定の確認

SRv6 の PM 設定を確認するには、次の show コマンドを使用します。

例 1 : show performance-measurement sr-policy name <name>

```
device# show performance-measurement sr-policy name SRV6PM
SR Policy name: SRV6PM
Color : 1
Endpoint : C02:1::1
Source : C01:1::1
Profile name : Not configured
Policy Update Timestamp : 04-11 12:12:51.658
Number of candidate-paths : 2
Candidate-Path:
  Preference : 1
  Protocol-origin : CLI
  Discriminator : 0
  Number of segment-lists : 1
  Number of atomic paths : 1
  Number of live UP atomic paths: 0
  Number of live Unknown atomic : 0
  Max Pkts per Burst : 1500
  Max Pkts per Probe : 15000
  AP Min Run per Probe : 3
  Round-robin bursts : 1
  Round-robin probes : 1
  Last advertisement:
    Advertised at: 12:12:06 04-11 2023 (516007 seconds ago)
Atomic path:
  Hops : C2:1::1, C3:1::1, C1:1::1
        : 2021:2::1
```

```

Labels                : FCCC:CC1:AA22:AA33:AA11:E004::
Outgoing Interface    : Ethernet0/2
Max IP MTU            : 1500
Next Hop              : FE80::A8BB:CCFF:FE00:FA10
Destination           : C02:1::1
Session ID            : 8
Last advertisement:
  No advertisements have occurred
Next advertisement:
  Aggregated delays (uSec): avg: 2744, min: 1480, max: 21676, variance: 1172
  Rolling average (uSec): 2744
Last probe:
  Packets Sent: 10, received: 10
  Measured delays (uSec): avg: 1666, min: 1480, max: 1853, variance: 186
Current probe:
  Packets Sent: 2, received: 2
  Measured delays (uSec): avg: 6192, min: 1619, max: 10765, variance: 4573
Probe samples:
  Packet Rx Timestamp      Measured Delay (nsec)
  11:37:29 04-17 2023     1619000
  11:37:26 04-17 2023     10765000

```

例 2 : show performance-measurement sr-policy name <name> d p v | s Liveness

```
device# show performance-measurement sr-policy name SRV6PM d p v | s Liveness
```

```

Liveness Detection:
  Session Creation Timestamp: 04-11 12:10:49.981
  Session State: Down
  Last State Change Timestamp: 04-11 12:12:51.656
  Missed count [consecutive]: 84752
  Received count [consecutive]: 0
  Backoff      : 1
  Unique Path Name      : Path-10
  Loss in Last Interval : 100 % [TX: 7 RX: 0]
Liveness Detection:
  Session Creation Timestamp: 04-11 12:12:36.636
  Session State: Up
  Last State Change Timestamp: 04-11 12:12:36.728
  Missed count [consecutive]: 0
  Received count [consecutive]: 84717
  Backoff      : 0
  Unique Path Name      : Path-12
  Loss in Last Interval : 0 % [TX: 7 RX: 7]
Liveness Detection:
  Session Creation Timestamp: 04-11 12:12:36.636
  Session State: Up
  Last State Change Timestamp: 04-11 12:12:36.728
  Missed count [consecutive]: 0
  Received count [consecutive]: 84717
  Backoff      : 0
  Unique Path Name      : Path-13
  Loss in Last Interval : 0 % [TX: 7 RX: 7]

```

例 3 : show segment-routing traffic-eng policy all type per-destination

```
device# show segment-routing traffic-eng policy all type per-destination
```

```

Name: SRV6PM (Color: 1 End-point: C02:1::1)
Owners : CLI
Status:
  Admin: up, Operational: up for 70:55:04 (since 04-11 12:10:05.054)
Candidate-paths:
  Preference 2 (CLI):

```

```

PM State: Up
Constraints:
  Affinity:
    exclude-any:
      blue
Dynamic (active)
  Metric Type: DELAY, Path Accumulated Metric: 40
  FCCC:CC1:AA22:: [Node-SID]
  FCCC:CC1:AA33:: [Node-SID]
  FCCC:CC1:AA11:: [Node-SID]
  FCCC:CC1:AA11:E001:: [Adjacency-SID]
Preference 1 (CLI):
  PM State: Unknown
  Dynamic (inactive)
  Inactive Reason: Perf Measure State Change to Pending
  Metric Type: TE, Path Accumulated Metric: 10
  FCCC:CC1:C3:: [Node-SID]
Attributes:

```

例 4 : show performance-measurement history interfaces adv

```

device# show performance-measurement history interfaces adv
Interface Name: Ethernet0/0 (ifh: 0x2)
  Delay-Measurement history (uSec):
    Session ID: 1
    Advertisement Timestamp   Average   Min       Max       Action
    12:10:05 04-11 2023       10       10       10       CFG
Interface Name: Ethernet0/1 (ifh: 0x3)
  Delay-Measurement history (uSec):
    Session ID: 2
    Advertisement Timestamp   Average   Min       Max       Action
    12:10:05 04-11 2023       15       15       15       CFG
Interface Name: Tunnel100 (ifh: 0x15)
  Delay-Measurement history (uSec):
    Session ID: 3
    Advertisement Timestamp   Average   Min       Max       Action
    13:10:55 04-13 2023       603      307      969      PER-MIN
    13:04:46 04-13 2023       8696     1384     18908    PER-MIN
    10:31:05 04-13 2023       6897     377      38335    PER-MIN
    10:26:56 04-13 2023       6792     1802     13778    PER-MIN
    12:12:26 04-11 2023       3018     363      14081    FIRST
Interface Name: Tunnel101 (ifh: 0x16)
  Delay-Measurement history (uSec):
    Session ID: 4
    Advertisement Timestamp   Average   Min       Max       Action
    12:12:16 04-11 2023       1841     263      8400     FIRST

```

例 5 : show performance-measurement history sr-policy liveness-notification

```

device# show performance-measurement history sr-policy liveness-notification
SR Policy name: pdp-voice
Candidate-Path:
  Preference           : 10
  Protocol-origin      : CLI
  Discriminator        : 0
  Active               : No
Segment-list:
  Name                 : SL13
Atomic path:
  Hops                 : A006::1
  Labels               : ::
  Outgoing Interface  : Tunnel16

```

```

Next Hop          : 1634::6
Destination       : A006::1
Delay-Measurement:
  Session ID      : 16
  Liveness state change timestamp      : 04:20:25 01-15 2023
  New State       : Up

Candidate-Path:
Preference        : 50
Protocol-origin   : CLI
Discriminator     : 0
Active            : No
Segment-list:
  Name            : SL12
  Atomic path:
    Hops          : ::, ::, 5646::5
    Labels        : F:1:2:5:E003::
    Outgoing Interface : Tunnell12
    Next Hop      : 1211::2
    Destination   : A006::1
    Delay-Measurement:
      Session ID  : 23
      Liveness state change timestamp      : 04:30:19 01-15 2023
      New State   : Up

Candidate-Path:
Preference        : 100
Protocol-origin   : CLI
Discriminator     : 0
Active            : Yes
Segment-list:
  Name            : SL11
  Atomic path:
    Hops          : ::, ::, 5631::5
    Labels        : F:1:4:5:E002::
    Outgoing Interface : GigabitEthernet2
    Next Hop      : FE80::5054:FF:FE1A:DD62
    Destination   : A006::1
    Delay-Measurement:
      Session ID  : 14
      Liveness state change timestamp      : 04:20:17 01-15 2023
      New State   : Up

```

例 6 : show isis teapp

```

device# show isis teapp
Tag null:
  ISIS TEAPP Information: Topology(ID:0x0) Type:SRTE, Enabled:1, Router ID:0.0.0.0 IPv6
  Router ID:C01:1::1
  Topology Id:0x0 Teapp_type:SRTE
  Interface(hdl:0x2): Ethernet0/0
  Affinity: set 1, affinity_bits 8
  TE Metric: set 1, te_metric 1000
  Extended Affinity: set 1, length 1, ext_affinity_bits: 8
  Topology Id:0x0 Teapp_type:SRTE
  Interface(hdl:0x3): Ethernet0/1
  Affinity: set 1, affinity_bits 8
  TE Metric: set 1, te_metric 1000
  Extended Affinity: set 1, length 1, ext_affinity_bits: 8
  ISIS TE Attr PM Information:
  Et0/0: IDB num:2 Min:10 Max:10 Min-max-anomaly:0 Avg:10 Avg-anomaly:0 Var:0
  Is-Loss-set:0 Loss:0 Loss-anomaly:0
  Et0/1: IDB num:3 Min:15 Max:15 Min-max-anomaly:0 Avg:15 Avg-anomaly:0 Var:0

```

```

Is-Loss-set:0 Loss:0 Loss-anomaly:0
Tu100: IDB num:21 Min:307 Max:969 Min-max-anomaly:0 Avg:603 Avg-anomaly:0 Var:109
Is-Loss-set:0 Loss:0 Loss-anomaly:0
Tu101: IDB num:22 Min:263 Max:8400 Min-max-anomaly:0 Avg:1841 Avg-anomaly:0 Var:1042

Is-Loss-set:0 Loss:0 Loss-anomaly:0
device#

```

例 7 : show performance-measurement responder summary

```

device# show performance-measurement responder summary
Total interfaces : 5
Total query packets received : 509200
Total reply packets sent : 509200
Total reply packets sent errors : 0
Total URO TLV not present errors : 0
Total invalid port number errors : 0
Total no source address errors : 0
Total no return path errors : 0
Total unsupported querier control code errors : 0
Total unsupported timestamp format errors : 0
Total timestamp not available errors : 0
Total unsupported mandatory TLV errors : 0
Total invalid packet errors : 0
Total loss probe color errors : 0
Current rate : 1 pkts/sec
Rate high water mark : 3 pkts/sec

```

例 8 : show monitor event-trace perf_measure all

```

device# show monitor event-trace perf_measure all
Perf Measure error events:
Perf Measure event events:
*Apr 11 17:10:05.115: PM-TRACE-IGP-ADV :flood Ethernet0/0 10 10 10
*Apr 11 17:10:05.116: PM-TRACE-IGP-ADV :flood Ethernet0/1 15 15 15
*Apr 11 17:12:16.492: PM-TRACE-IGP-ADV :flood Tunnel101 263 8400 1841
*Apr 11 17:12:26.582: PM-TRACE-IGP-ADV :flood Tunnel100 363 14081 3018
*Apr 13 15:26:56.861: PM-TRACE-IGP-ADV :flood Tunnel100 1802 13778 6792
*Apr 13 15:31:05.510: PM-TRACE-IGP-ADV :flood Tunnel100 377 38335 6897
*Apr 13 18:04:46.608: PM-TRACE-IGP-ADV :flood Tunnel100 1384 18908 8696
*Apr 13 18:10:55.245: PM-TRACE-IGP-ADV :flood Tunnel100 307 969 603
interrupt context allocation count = 0

```

例 9 : show performance-measurement summary

```

device# show performance-measurement summary
Total interfaces : 4
Total SR Policies : 2
Total endpoints : 0
Maximum PPS : 2000 pkts/sec
Dual-color gre bit-position : 9 - Failed, last success 0
Interface Delay-Measurement:
Total sessions : 4
Counters:
Packets:
Total sent : 338865
Total received : 338861
Errors:
Total sent errors : 14
Total received errors : 0
Probes:

```

```

Total started                : 33892
Total completed              : 33884
Total incomplete              : 4
Total advertisements         : 8
SR Policy Delay-Measurement:
Total sessions                : 4
Counters:
Packets:
  Total sent                  : 339076
  Total received              : 169602
Errors:
  Total sent errors           : 0
  Total received errors      : 0
Probes:
  Total started               : 33912
  Total completed             : 16964
  Total incomplete            : 16948
  Total advertisements        : 243

```

SRv6 OAM

SRv6 の運用、管理、およびメンテナンス

Cisco IOS XE 17.12.1a 以降、運用、管理、およびメンテナンス（OAM）機能は、セグメントリストと SRv6 ポリシーを使用して SRv6 によってサポートされます。

SRv6 に関する制約事項

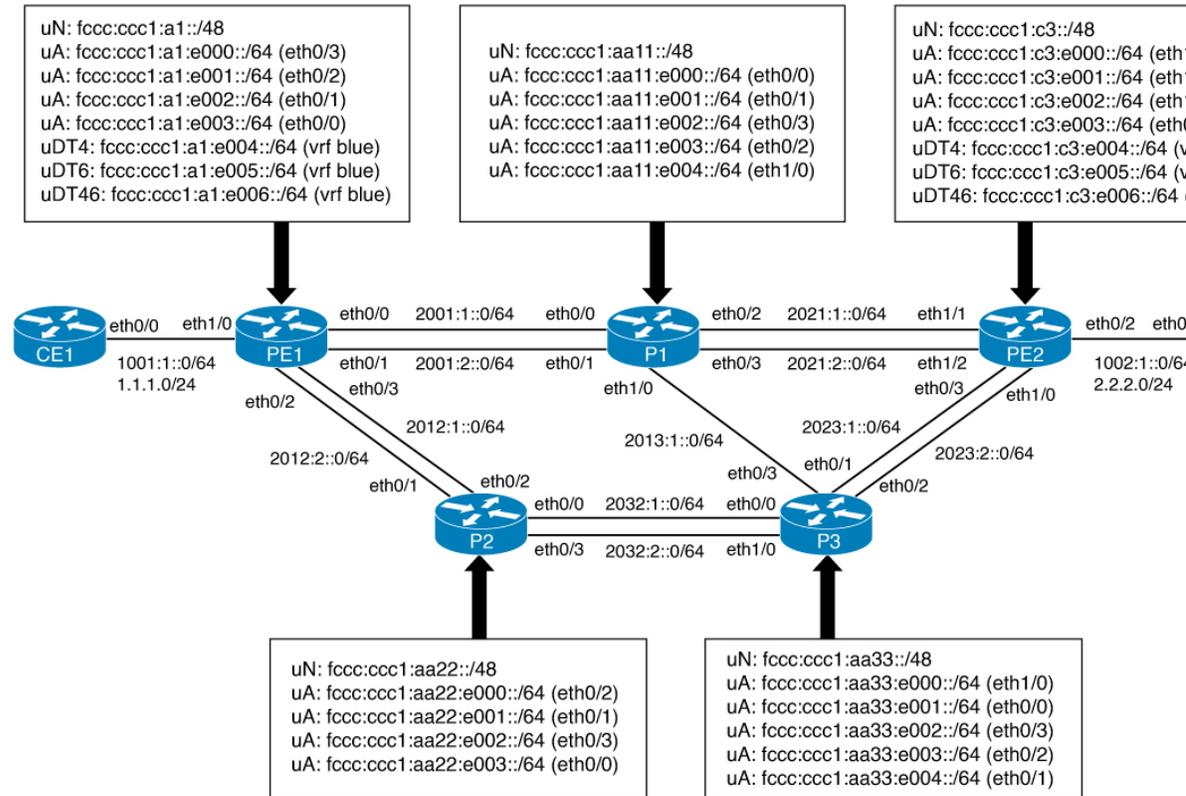
- IPv4 VRF へのトレースルートでは、コア PE ノードは表示されません。
- カスタム SID リストを使用した Ping または Traceroute IPv4 VRF はサポートされていません。

SRv6 OAM に関する情報

運用、管理、およびメンテナンス（OAM）により、サービスプロバイダーは SRv6 パスをモニターして転送の問題を迅速に隔離し、ネットワークの異常検出とトラブルシューティングを支援できます。

次の図に、SRv6 OAM のトポロジの例を示します。

図 2: SRv6 OAM トポロジの例



SRv6 OAM の操作

SRv6 OAM には次の操作が含まれます。

- SRv6 コアを介した IPv6 Ping/Traceroute CE-CE
- SRv6 コアを介した IPv4 Ping/Traceroute CE-CE
- SRv6 コアを介した IPv6 Ping/Traceroute PE-CE
- SRv6 コアを介した IPv4 Ping/Traceroute PE-CE
- IPv6 SID Ping/Traceroute
- カスタム SID を使用した IPv6 VRF Ping/Traceroute

次の例は、図 x のトポロジを参照しています。

SRv6 コアを介した IPv6 Ping/Traceroute CE-CE の操作

Ping/Traceroute CE-CE 接続された IPv6 インターフェイス IP を操作するには、次の例を使用します。

```
CE1#ping 1002:1::2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 1002:1::2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/2/7 ms
CE1#
```

```
CE1#traceroute 1002:1::2 probe 1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 1002:1::2
 1 1001:1::1 1 msec
 2 1002:1::2 1 msec
CE1#
```

SRv6 コアを介した IPv4 Ping/Traceroute CE-CE の操作

Ping/Traceroute CE-CE 接続された IPv4 インターフェイス IP を操作するには、次の例を使用します。

```
CE1#ping 2.2.2.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2.2.2.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
CE1#
```

```
CE1#traceroute 2.2.2.2 probe 1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 2.2.2.2
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 1.1.1.1 1 msec
 2 2.2.2.2 1 msec
CE1#
```

SRv6 コアを介した IPv6 Ping/Traceroute PE-CE の操作

SRv6 コアを介して PE の VRF インターフェイスから Ping/Traceroute CE の IPv6 インターフェイスを操作するには、次の例を使用します。

```
PE1#ping vrf blue 1002:1::2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 1002:1::2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
PE1#
```

```
PE1#traceroute vrf blue 1002:1::2 probe 1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 1002:1::2
 1 2001:1::2 1 msec
 2 2021:2::2 1 msec
 3 1002:1::2 1 msec
PE1#
```

SRv6 コアを介した IPv4 Ping/Traceroute PE-CE の操作

SRv6 コアを介して PE の VRF インターフェイスから Ping/Traceroute CE の IPv4 インターフェイスを操作するには、次の例を使用します。

```
PE1#ping vrf blue 2.2.2.2
Type escape sequence to abort.
```

```

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2.2.2.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/2 ms
PE1#

PE1#traceroute vrf blue 2.2.2.2 probe 1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 2.2.2.2
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 *
 2 *
 3 2.2.2.2 1 msec
PE1#

```



(注) IPv4 ping は IPv6 ホップの代わりに「*」を表示します。

IPv6 SID Ping/Traceroute の操作

PE1 から Ping/Traceroute PE2 のノード SID SRv6 SID を操作するには、次の例を使用します。

```

PE1#ping FCCC:CCC1:C3::
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to FCCC:CCC1:C3::, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
PE1#

PE1#traceroute FCCC:CCC1:C3:: probe 1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to FCCC:CCC1:C3::
 1 2001:1::2 0 msec
 2 2021:2::2 0 msec
PE1#

```

カスタム SID を使用した IPv6 VRF Ping/Traceroute の操作

カスタム SRv6 SID リストを使用して PE1 から Ping/Traceroute CE2 IPv6 インターフェイスを操作するには、次の例を使用します。

このトレースルートの SID は、PE1 から P1、P2、および P3 を介して PE2 に向かい、最後に CE2 に移動します。

- 最初の SID は PE1 から P1 です。
- P1 から P2 への次の SID は、P3 を介した ECMP パスです (P1 -> P3 -> P2)。
- VPN-SID PE2 に到達する次の SID は、P2 -> P3 -> PE2 です。
- 最後の SID は、PE2 から CE2 に到達することです (PE2 -> CE2)。

```

PE1#ping srv6 vrf blue 1002:1::2 via segment-list FCCC:CCC1:AA11:AA22:C3:E005::
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 1002:1::2 via [
 FCCC:CCC1:AA11:AA22:C3:E005:], timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
PE1#

```

```
PE1# traceroute srv6 vrf blue 1002:1::2 via segment-list FCCC:CCC1:AA11:AA22:C3:E005::
probe 1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 1002:1::2 via [
FCCC:CCC1:AA11:AA22:C3:E005::]
 1 2001:1::2 1 msec
 2 2013:1::2 1 msec
 3 2032:2::1 1 msec
 4 2032:1::2 1 msec
 5 2023:1::1 1 msec
 6 1002:1::2 1 msec
PE1#
```

翻訳について

このドキュメントは、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。