



OSPFv2 ノード SID のセグメントルーティング

この章では、セグメントルーティングが OSPFv2 ノード SID でどのように機能するかについて説明します。

- [OSPFv2 ノード SID のセグメントルーティングに関する機能情報 \(1 ページ\)](#)
- [OSPFv2 ノード SID のセグメントルーティングに関する情報 \(2 ページ\)](#)
- [OSPFv2 ノード SID のセグメントルーティングの設定方法 \(5 ページ\)](#)
- [OSPFv2 ノード SID のセグメントルーティングに関する追加情報 \(13 ページ\)](#)

OSPFv2 ノード SID のセグメントルーティングに関する機能情報

表 1: OSPFv2 ノード SID のセグメントルーティングに関する機能情報

| 機能名 | リリース | 機能情報 |
|---------------------|-------------------------------|---|
| OSPF によるセグメントルーティング | Cisco IOS XE Amsterdam 17.3.2 | セグメントルーティング OSPFv2 ノード SID 機能は、OSPF ネットワークでのセグメントルーティングのサポートを提供します。 次のコマンドが導入または変更されました。 connected-prefix-sid-map 、 show ip ospf 10 segment-routing 、 sr-label-preferred 、 ip ospf prefix-attributes n-flag-clear |

OSPFv2 ノード SID のセグメントルーティングに関する情報

セグメントルーティングは、Open Shortest Path First (OSPF) プロトコルのいくつかの拡張機能に依存しています。ルーティングプロトコルインスタンスのセグメントルーティングを有効にするには、2つのレベルの構成が必要です。セグメントルーティングインフラストラクチャコンポーネントによって管理される最上位のセグメントルーティング構成では、セグメントルーティングが可能になり、一方、ルータ ospf レベルでのセグメントルーティング構成では、ospf インスタンスに対してセグメントルーティングが可能になります。セグメントルーティングの状態には、次の3つがあります。

- SR_NOT_CONFIGURED
- SR_DISABLED
- SR_ENABLED

IGP 下のセグメントルーティング構成は、SR の状態が SR_DISABLED または SR_ENABLED のいずれかである場合にのみ許可されます。SR_ENABLED 状態は、少なくとも予約済みの有効な SRGB 範囲にあることを示します。コマンドを使用して、ルータ設定サブモードで IGP のセグメントルーティングを有効にすることができます。ただし、IGP セグメントルーティングは、グローバル SR が設定された後にのみ有効になります。

SR_ENABLED は、SR を有効にするためにすべてのプロトコルに必要な状態ですが、プロトコルインスタンスの SR を有効にするには十分ではありません。その理由は、OSPF にセグメントルーティンググローバルブロック (SRGB) 情報に関する情報がまだないことです。SRGB に関する情報を受信する要求が正常に処理されると、OSPF SR の動作状態が有効になります。

セグメントルーティングでは、各ルータが、セグメントルーティングデータプレーン機能と、グローバル SID が割り当てられている場合にセグメントルーティングに使用される MPLS ラベル値の範囲をアダプタイズする必要があります。データプレーン機能とラベル範囲は、OSPF ルータ情報不透明 LSA に挿入される SR 機能サブ TLV を使用してアダプタイズされます。

OSPF SR 機能サブ TLV には、すべての予約済み SRGB 範囲が含まれます。ただし、シスコの実装でサポートされる SRGB 範囲は1つだけです。

リモートルータからのラベルスイッチドパスで受信されたプレフィックス SID

OSPF は、その不透明な拡張プレフィックス LSA 内の拡張プレフィックスサブ TLV を使用して、接続されたプレフィックスに関連付けられたプレフィックス SID を送信します。到達可能性がある LSA で受信したプレフィックス SID は、次の条件が満たされている場合にのみ、プレフィックス VPN ラベルごとの BGP ダウンロードと同じ方法でルーティング情報ベース (RIB) にダウンロードされます。

- トポロジとアドレスファミリに対してセグメントルーティングが有効。

- プレフィックス SID が有効。
- MFI へのローカル ラベルのバインドが成功している。



(注) 指定された SID 範囲に収まらない SID の場合、RIB の更新時にラベルは使用されません。SID が SID の範囲内には収まるが、ネクストホップのネイバー SID の範囲には収まらない場合は、そのパスに関連付けられているリモート ラベルはインストールされません。

セグメントルーティング隣接関係 SID アドバタイズメント

Cisco IOS XE リリース 3.17 では、OSPF によるセグメントルーティング隣接関係 SID のアドバタイズメントのサポートが有効です。隣接関係セグメント識別子 (Adj-SID) は、セグメントルーティングにおけるルータ隣接関係を表します。

セグメントルーティング対応ルータは、隣接関係ごとに Adj-SID を割り当てることができ、この SID を拡張不透明リンク LSA で伝送するように Adj-SID サブ TLV が定義されます。

OSPF は、OSPF 隣接関係が 2 つの方法または完全な状態にある場合、各 OSPF ネイバーに隣接関係 SID を割り当てます。OSPF は、セグメントルーティングが有効になっている場合にのみ隣接関係 SID を割り当てます。隣接関係 SID のラベルは、システムによって動的に割り当てられます。これにより、ローカルでしか有効でないため、設定ミスの可能性がなくなります。

複数の隣接関係 SID

Cisco IOS XE リリース 16.3 では、複数の隣接関係 SID がサポートされています。OSPF の隣接関係ごとに、OSPF は拡張リンク LSA で伝送される隣接関係 SID、非保護および保護された Adj-SID を割り当てます。保護された隣接関係 SID (またはバックアップ Adj-SID) は、ルータで FRR が有効になっている場合のみ、また SR がシステムで有効になっているインターフェイスでのみ、割り当てられてアドバタイズされます。FRR または SR が無効になっている場合、保護された Adj-SID は解放されます。

フォワーディングプレーンでの保護された adj-SID の永続化はサポートされます。プライマリリンクがダウンしている場合、OSPF は、遅延タイマー (30 秒) が期限切れになるまでバックアップ Adj-SID の解放を遅らせます。これにより、フォワーディングプレーンは、ルータがコンバージされるまで、バックアップパスを経由してトラフィックを転送し続けることができます。

割り当てられ、アドバタイズされたバックアップ Adj-SID は、`show ip ospf neighbor detail` および `show ip ospf segment-routing protected-adjacencies command` の出力で表示できます。

セグメントルーティング マッピング サーバー

セグメントルーティング マッピング サーバー (SRMS) を使用すると、プレフィックス SID マッピング ポリシーエントリの構成と保守を行うことができます。Cisco IOS XE リリース 3.17

では、IGP は SRMS のアクティブ ポリシーを使用して、フォワーディング プレーンのプログラミング時に SID 値を決定します。

SRMS は、ネットワークの SID/ラベル マッピング ポリシーにプレフィックスを提供します。一方、IGP は、プレフィックス SID/ラベル バインディング TLV を介して SID/ラベル マッピング ポリシーにプレフィックスをアドバタイズする役割を担います。

アクティブ ポリシー情報と変更は、アクティブ ポリシー情報を使用して転送情報を更新する IGP に通知されます。

接続されたプレフィックス SID

ルータが LSP にアドバタイズしたものと異なる SID を持つプレフィックスをインストールする場合、たとえば、複数のプロトコルまたは複数の IGP インスタンスが、異なる SID を持つ同じプレフィックスを SRMS にアナウンスしている場合、SRMS は競合を解決し、ローカル インスタンスと同じでない可能性がある競合に勝ったプレフィックスと SID をアナウンスします。その場合、IGP は、常にソース LSP から学習した内容をアドバタイズしますが、その LSP で学習したものと異なる可能性がある SID のインストールを試みます。これは IGP が別のプロトコルまたは別のプロトコル インスタンスから SID を再配布することを防ぐために行われます。

SRGB 範囲の変更

OSPF セグメント ルーティングが設定されている場合、OSPF は、OSPF SR の動作状態を有効にする前に SRGB とのインタラクションを要求する必要があります。SRGB 範囲が作成されていない場合、OSPF は有効になりません。

SRGB 変更イベントが発生した場合、OSPF は、そのサブブロック エントリで対応する変更を行います。また OSPF は、SR 機能サブ TLV で新しく作成または拡張された SRGB 範囲をアドバタイズし、プレフィックス SID サブ TLV アドバタイズメントを更新します。

インターフェイスでの MPLS 転送

セグメントルーティングがインターフェイスを使用する前に、MPLS 転送を有効にする必要があります。OSPF は、インターフェイスでの MPLS 転送を有効にする役割を担います。

セグメントルーティングが OSPF トポロジに対して有効になっている場合、または OSPF セグメントルーティングの動作状態が有効になっている場合、OSPF は、OSPF トポロジがアクティブである任意のインターフェイスに対して MPLS を有効にします。同様に、OSPF トポロジのセグメントルーティングが無効になっている場合、OSPF は、そのトポロジのすべてのインターフェイスで MPLS 転送を無効にします。

SID エントリの競合処理

SID エントリと関連付けられているプレフィックス エントリの間には競合がある場合は、次のいずれかの方法を使用して競合を解決します。

- システムが同じプレフィックスに対して2つのSIDエントリを受信すると、より高いルータIDで受信したプレフィックスが、プレフィックスに対応するSIDとして扱われます。プレフィックスは、上位のルータIDによってアドバタイズされたSIDエントリを使用してインストールされます。
- システムが、1つはOSPFプロトコル、他方はIS-ISプロトコルによる2つのSIDエントリを受信すると、OSPFプロトコルによって受信したSIDエントリが有効なSIDとして扱われます。プレフィックスは、OSPFプロトコルによって受信したSIDエントリを使用してインストールされます。
- 2つのプレフィックスが同じSIDエントリでアドバタイズされると、上位のルータIDによってアドバタイズされたプレフィックスがSIDエントリを使用してインストールされ、もう一方のプレフィックスはSIDエントリなしでインストールされます。

理想的な状況では、各プレフィックスに一意のSIDエントリが割り当てられている必要があります。

OSPFv2 ノード SID のセグメントルーティングの設定方法

OSPFv2 ノード SID を使用してセグメントルーティングを設定するには、次の手順を実行します。

OSPF のセグメントルーティングの設定

始める前に

セグメントルーティングをサポートするようにOSPFを設定する前に、最初にグローバルコンフィギュレーションモードでセグメントルーティング機能を設定する必要があります。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **segment-routing mpls**
4. **connected-prefix-sid-map**
5. **address-family ipv4**
6. **10.1.1.1/32 index 100 range 1**
7. **exit-address-family**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|----------------------|---|
| ステップ 1 | enable 例 : | 特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します (要求された場合)。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|---|--|
| | Device# enable | |
| ステップ 2 | configure terminal 例 : Device# configure terminal | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。 |
| ステップ 3 | segment-routing mpls 例 : Device(config-sr)# segment-routing mpls | mpls データプレーンを使用してセグメント機能を有効にします。 |
| ステップ 4 | connected-prefix-sid-map 例 : Device(config-srmppls)# connected-prefix-sid-map | ローカル プレフィックスと SID のアドレス ファミリ固有のマッピングを設定できるサブモードを開始します。 |
| ステップ 5 | address-family ipv4 例 : Device(config-srmppls-conn)# address-family ipv4 | IPv4 アドレス プレフィックスを指定します。 |
| ステップ 6 | 10.1.1.1/32 index 100 range 1 例 : Device(config-srmppls-conn-af)# 10.1.1.1/32 100 range 1 | SID 100 にアドレス 10.1.1.1/32 を関連付けます。 |
| ステップ 7 | exit-address-family 例 : Device(config-srmppls-conn-af)# exit-address-family | アドレス ファミリを終了します。 |

OSPF ネットワークでのセグメントルーティングの設定

始める前に

OSPF ネットワークでセグメントルーティングを設定する前に、ネットワーク上で OSPF を有効にする必要があります。

手順の概要

1. **router ospf 10**
2. **router-id<id>**
3. **segment-routing mpls**

4. `segment-routing area <area id> mpls`
5. `show ip ospf 10 segment-routing`

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|--|
| ステップ 1 | router ospf 10 例 : Device(config)# router ospf 10 | OSPF モードを有効にします。 |
| ステップ 2 | router-id<id> 例 : Device(config-router)# router-id 10.0.0.0 | OSPF ルートを設定します。 |
| ステップ 3 | segment-routing mpls 例 : Device(config-router)# segment-routing mpls | セグメントルーティング MPLS モードを設定します。 |
| ステップ 4 | segment-routing area <area id> mpls 例 : Device(config-router) # segment-routing area 0 mpls | 特定の領域にセグメントルーティング MPLS モードを設定します。 |
| ステップ 5 | show ip ospf 10 segment-routing 例 : Device# show ip ospf 10 segment-routing | OSPF の下で SR を設定するための出力を示します。 次の例は、OSPF のセグメントルーティングに対する <code>show ip ospf segment-routing state</code> コマンドからの出力を表しています。 <pre> Device#show ip ospf 10 segment-routing OSPF Router with ID (10.0.0.1) (Process ID 10) Global segment-routing state: Enabled Segment Routing enabled: Area Topology name Forwarding ----- 0 Base MPLS 1 Base MPLS SR Attributes Prefer non-SR (LDP) Labels Do not advertise Explicit Null Local MPLS label block (SRGB): Range: 16000 - 23999 </pre> |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--|--------------|--|
| | | State: Created Registered with SR App, client handle: 3 Connected map notifications active (handle 0x4), bitmask 0x1 Active policy map notifications active (handle 0x5), bitmask 0xC Registered with MPLS, client-id: 100 Bind Retry timer not running Adj Label Bind Retry timer not running |

OSPF のプレフィックス SID の設定

ここでは、各インターフェイスでプレフィックスセグメント ID (SID) を設定する方法について説明します。

始める前に

セグメントルーティングを対応するアドレスファミリでイネーブルにする必要があります。

手順の概要

1. enable
2. configure terminal
3. segment-routing mpls
4. connected-prefix-sid-map
5. address-family ipv4
6. 10.1.1.1/32 index 100 range 1
7. exit

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|---------------|---|-----------------------------|
| ステップ 1 | enable 例 : Device# enable | 特権 EXEC モードを有効にします。 |
| ステップ 2 | configure terminal 例 : Device# configure terminal | グローバル設定モードを開始します。 |
| ステップ 3 | segment-routing mpls 例 : | セグメントルーティング MPLS モードを設定します。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|---|---|
| | Device(config)# segment-routing mpls | |
| ステップ 4 | connected-prefix-sid-map 例 : Device(config-srmppls)# connected-prefix-sid-map | ローカルプレフィックスと SID のアドレスファミリー固有のマッピングを設定できるサブモードを開始します。 |
| ステップ 5 | address-family ipv4 例 : Device(config-srmppls-conn)# address-family ipv4 | IPv4 アドレスファミリーを指定し、ルータアドレスファミリー コンフィギュレーションモードを開始します。 |
| ステップ 6 | 10.1.1.1/32 index 100 range 1 例 : Device(config-srmppls-conn-af)# 10.1.1.1/32 100 range 1 | SID 100 にアドレス 1.1.1.1/32 を関連付けます。 |
| ステップ 7 | exit 例 : Device(config-router)# exit | セグメントルーティングモードを終了し、コンフィギュレーション端末モードに戻ります。 |

プレフィックス属性 **N-flag-clear** の設定

OSPF は、その不透明 LSA に拡張プレフィックス TLV を介してプレフィックス SID をアドバタイズします。これはプレフィックスのフラグを伝送します。そのうちの1つはNフラグ（ノード）で、プレフィックスに沿って送信されたトラフィックが、LSAを発信するルータ宛てであることを示します。このフラグは通常、ルータのループバックのホストルートをマークします。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **interface loopback3**
4. **ip ospf prefix-attributes n-flag-clear**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|----------------------|--|
| ステップ 1 | enable 例 : | 特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|------------------------------|
| | Device# enable | |
| ステップ 2 | configure terminal 例 : Device# configure terminal | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。 |
| ステップ 3 | interface loopback3 例 : Device(config)# interface loopback3 | インターフェイス ループバックを指定します。 |
| ステップ 4 | ip ospf prefix-attributes n-flag-clear 例 : Device(config-if)# ip ospf prefix-attributes n-flag-clear | プレフィックス N-flag をクリアします。 |

OSPF での明示的ヌル属性の設定

penultimate-hop-popping (PHP) を無効にし、明示的ヌル ラベルを追加するには、**explicit-null** オプションを指定する必要があります。このオプションを指定すると、OSPF は、拡張プレフィックス SID TLV の E フラグをその LSA に設定します。

デフォルトでは、ループバック アドレスに関連付けられたプレフィックス SID をアドバタイズするときに、OSPF によって **E-flag** (明示的ヌル フラグ) と呼ばれるフラグが **0** に設定されます。このフラグを設定するには、明示的な設定を追加します。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **segment-routing mpls**
4. **set-attributes**
5. **address-family ipv4**
6. **explicit-null**
7. **exit-address-family**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|----------------------|---|
| ステップ 1 | enable 例 : | 特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します (要求された場合)。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|---|---|
| | Device# enable | |
| ステップ 2 | configure terminal 例 : Device# configure terminal | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。 |
| ステップ 3 | segment-routing mpls 例 : Device(config)# segment-routing mpls | セグメント ルーティング MPLS モードを設定します。 |
| ステップ 4 | set-attributes 例 : Device(config-srmppls)# set-attributes | 属性を設定します。 |
| ステップ 5 | address-family ipv4 例 : Device(config-srmppls-attr)# address-family ipv4 | IPv4 アドレス ファミリを指定し、ルータ アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。 |
| ステップ 6 | explicit-null 例 : Device(config-srmppls-attr-af)# explicit-null | 明示的ヌルを指定します。 |
| ステップ 7 | exit-address-family 例 : Device(config-srmppls-attr-af)# exit-address-family | アドレス ファミリを終了します。 |

OSPF のセグメントルーティング Label Distribution Protocol 優先順位の設定

手順の概要

1. enable
2. configure terminal
3. segment-routing mpls
4. set-attributes
5. address-family ipv4
6. sr-label-preferred

7. exit-address-family

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|---|---|
| ステップ 1 | enable 例： Device# enable | 特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。 |
| ステップ 2 | configure terminal 例： Device# configure terminal | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。 |
| ステップ 3 | segment-routing mpls 例： Device(config)# segment-routing mpls | セグメント ルーティング MPLS モードを設定します。 |
| ステップ 4 | set-attributes 例： Device(config-srmppls)# set-attributes | 属性を設定します。 |
| ステップ 5 | address-family ipv4 例： Device(config-srmppls-attr)# address-family ipv4 | IPv4 アドレス ファミリを指定し、ルータ アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。 |
| ステップ 6 | sr-label-preferred 例： Device(config-srmppls-attr-af)# sr-label-preferred | LDP より優先される SR ラベルを指定します。 |
| ステップ 7 | exit-address-family 例： Device(config-srmppls-attr-af)# exit-address-family | アドレス ファミリを終了します。 |

OSPF SRMS の設定

次のコマンドは、OSPF SRMS を有効にして、OSPF がローカル マッピング エントリをアドバタイズできるようにします。OSPF は、SRMS ライブラリにリモート エントリを送信しません。ただし、OSPF は、ローカルに設定されたマッピング エントリのみに基づいて計算される SRMS アクティブ ポリシーを使用します。

```
[no] segment-routing prefix-sid-map advertise-local
```

OSPF SRMS クライアントの設定

デフォルトでは、OSPF SRMS クライアントモードが有効になっています。OSPF は、常に SRMS に LSA を通じて受信したリモートプレフィックス SID マッピング エントリを送信します。SRMS アクティブ ポリシーは、ローカルおよびリモートの両方のマッピング エントリに基づいて計算されます。

次のコマンドを実行すると、プレフィックス SID マッピング クライアント機能が無効になります。これは受信側で設定されます。

```
segment-routing prefix-sid-map receive [disable]
```

OSPFv2 ノード SID のセグメントルーティングに関する追加情報

関連資料

| 関連項目 | マニュアルタイトル |
|---------------------|---|
| IP ルーティング ISIS コマンド | Cisco IOS IP ルーティング ISIS コマンド |

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。