



OSPFによるセグメントルーティング

- [OSPFについて \(1 ページ\)](#)
- [隣接関係 SID のアドバタイズメント \(2 ページ\)](#)
- [接続されたプレフィックス SID \(2 ページ\)](#)
- [エリア間のプレフィックス伝播 \(2 ページ\)](#)
- [セグメントルーティングのグローバル範囲の変更 \(3 ページ\)](#)
- [SID エントリの競合処理 \(3 ページ\)](#)
- [インターフェイスでの MPLS 転送 \(3 ページ\)](#)
- [OSPFv2 でのセグメントルーティングの設定 \(4 ページ\)](#)
- [OSPF ネットワークでのセグメントルーティングの設定：エリアレベル \(4 ページ\)](#)
- [OSPF のプレフィックス SID の設定 \(5 ページ\)](#)
- [プレフィックス属性 N-flag-clear の設定 \(7 ページ\)](#)
- [OSPF のプレフィックス SID の設定例 \(7 ページ\)](#)
- [トラフィック エンジニアリング用のセグメントルーティングの設定 \(8 ページ\)](#)

OSPF について

Open Shortest Path First (OSPF) は、Internet Engineering Task Force (IETF) の OSPF ワーキンググループによって開発された内部ゲートウェイプロトコル (IGP) です。OSPF は特に IP ネットワーク向けに設計されており、IP サブネット化、および外部から取得したルーティング情報のタグgingをサポートしています。OSPF を使用するとパケット認証も可能になり、パケットを送受信するときに IP マルチキャストが使用されます。

OSPF プロトコルのセグメントルーティング設定は、プロセス レベルまたはエリア レベルで適用できます。プロセス レベルでセグメントルーティングを設定すると、すべてのエリアで有効になります。ただし、エリア レベルごとに有効または無効にすることもできます。

OSPF プロトコルでのセグメントルーティングは、次をサポートしています。

- OSPFv2 のコントロールプレーン
- マルチエリア
- ループバック インターフェイス上のホストプレフィックスの IPv4 プレフィックス SID

- 隣接関係用の隣接関係 SID

隣接関係 SID のアドバタイズメント

OSPF は、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をサポートしています。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。

接続されたプレフィックス SID

OSPFv2 は、ループバック インターフェイスに関連付けられたアドレスのプレフィックス SID のアドバタイズをサポートします。これを実現するために、OSPF は、不透明な拡張プレフィックス LSA で拡張プレフィックス サブ TLV を使用します。OSPF がネイバーからこの LSA を受信すると、SR ラベルは、拡張プレフィックス サブ TLV に存在する情報に基づいて、受信したプレフィックスに対応する RIB に追加されます。

設定では、セグメントルーティングを OSPF で有効にする必要があり、OSPF で設定されたループバック インターフェイスに対応して、セグメントルーティングモジュールでプレフィックス-SID マッピングが必要です。



(注) SID は、ループバック アドレスに対してのみ、またエリア内およびエリア間プレフィックスタイプに対してのみアドバタイズされます。外部プレフィックスまたはNSSAプレフィックスの SID 値はアドバタイズされません。

エリア間のプレフィックス伝播

エリア境界を越えたセグメントルーティングサポートを提供するには、エリア間で SID 値を伝播するために OSPF が必要です。OSPF は、エリア間のプレフィックス到達可能性をアドバタイズするときに、プレフィックスの SID がアドバタイズされているかどうかを確認します。通常、SID 値はルータから取得され、送信元エリアのプレフィックスへの最適なパスに寄与します。この場合、OSPF はその SID を使用してエリア間でアドバタイズを行います。SID 値がエリア内のベストパスに寄与するルータによってアドバタイズされない場合、OSPF は送信元エリア内の他のルータからの SID 値を使用します。

セグメントルーティングのグローバル範囲の変更

OSPFは、SID/ラベル範囲TLVのアドバタイズに関して、そのセグメントルーティング機能をアドバタイズします。OSPFv2では、SID/ラベル範囲TLVはルータ情報LSAで伝えられます。

セグメントルーティングのグローバル範囲設定は、「segment-routing mpls」設定の下にあります。OSPFプロセスが来たら、segment-routing からグローバル範囲の値を取得し、その後の変更はそれに伝播する必要があります。

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セグメントルーティングの動作状態を有効にする前に、セグメントルーティングモジュールとのインタラクションをリクエスト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。

SID エントリの競合処理

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

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。

- 1つのプレフィックスに複数のSID：同じプレフィックスが異なるSIDを持つ複数の送信元によってアドバタイズされる場合、OSPFはそのプレフィックスのラベルのないパスをインストールします。OSPFは、到達可能なルータからのSIDのみを考慮し、到達不能なルータからのSIDは無視します。1つのプレフィックスに対して複数のSIDがアドバタイズされると、競合と見なされ、そのプレフィックスの接続領域にSIDはアドバタイズされません。同様のロジックは、バックボーンエリアと非バックボーンエリアの間でエリア間プレフィックスを伝搬するときにも使用されます。
- SIDの範囲外：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。

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。

MPLS転送は、IPIP/GREトンネルを終端するインターフェイスではサポートされていません。

OSPFv2でのセグメントルーティングの設定

セグメントルーティングをOSPFv2プロトコルで設定します。

始める前に

OSPFv2でセグメントルーティングを設定する前に、次の条件が満たされていることを確認してください。

- OSPFv2機能が有効になっている。
- セグメントルーティング機能が有効になっている。
- セグメントルーティングがOSPFで有効になっている。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	configure terminal 例： switch# configure terminal switch(config)#	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2	[no]router ospf process 例： switch(config)# router ospf test	OSPFモードを有効にします。
ステップ3	segment-routing 例： switch(config-router)# segment-routing mpls	OSPFでのセグメントルーティング機能を設定します。

OSPFネットワークでのセグメントルーティングの設定： エリアレベル

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

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	router ospf process 例： switch(config)# router ospf test	OSPF モードを有効にします。
ステップ 2	area <area id> segment-routing [mpls disable] 例： switch(config-router)# area 1 segment-routing 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 3	[no]area <area id> segment-routing [mpls disable] 例： switch(config-router)#area 1 segment-routing disable	指定されたエリアのセグメントルーティング mpls モードを無効にします。
ステップ 4	show ip ospf プロセス segment-routing 例： switch(config-router)# show ip ospf test segment-routing	OSPF の下で SR を設定するための出力を示します。

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

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例： switch# 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 2	[no]router ospf process 例：	OSPF を設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config)# router ospf test</code>	
ステップ 3	segment-routing 例： <code>switch(config-router)# segment-routing</code> <code>switch(config-sr)# mpls</code> <code>switch(config-sr-mpls)#</code>	OSPFでのセグメントルーティング機能を設定します。
ステップ 4	interface loopback interface_number 例： <code>switch(config-sr-mpls)# Interface loopback 0</code>	OSPFが有効になっているインターフェイスを指定します。
ステップ 5	ip address 1.1.1.1/32 例： <code>switch(config-sr-mpls)# ip address 1.1.1.1/32</code>	ospf インターフェイスで設定された IP アドレスを指定します。
ステップ 6	ip router ospf 1 area 0 例： <code>switch(config-sr-mpls)# ip router ospf 1 area 0</code>	エリア内のインターフェイスで有効になっている OSPF を指定します。
ステップ 7	segment-routing 例： <code>switch(config-router)# segment-routing (config-sr)# mpls</code>	SR モジュールの下でプレフィックス SID マッピングを設定します。
ステップ 8	connected-prefix-sid-map 例： <code>switch(config-sr-mpls)# connected-prefix-sid-map</code> <code>switch(config-sr-mpls-conn-pfxsid)#</code>	セグメントルーティングモジュールの下でプレフィックス SID マッピングを設定します。
ステップ 9	address-family ipv4 例： <code>switch(config-sr-mpls-conn-pfxsid)# address-family ipv4</code> <code>switch(config-sr-mpls-conn-pfxsid-af)#</code>	OSPF インターフェイスで設定されている IPv4 アドレス ファミリを指定します。
ステップ 10	1.1.1.1/32 index 10 例： <code>switch(config-sr-mpls-conn-af)# 1.1.1.1/32 index 10</code>	SID 100 にアドレス 1.1.1.1/32 を関連付けます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 11	exit 例： switch(config-sr-mpls-conn-af)# 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

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例： switch# configure terminal switch(config)#	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 2	interface loopback3 例： switch(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 3	ip ospf prefix-attributes n-flag-clear 例： switch#(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 のプレフィックス SID の設定例

この例は、OSPF のプレフィックス SID の設定を示しています。

```
Router ospf 10
  Segment-routing mpls
Interface loop 0
  Ip address 1.1.1.1/32
  Ip router ospf 10 area 0
Segment-routing
  Mpls
  connected-prefix-sid-m
  address-family ipv4
  1.1.1.1/32 index 10
```

トラフィック エンジニアリング用のセグメントルーティングの設定

トラフィック エンジニアリング用のセグメントルーティングについて

トラフィック エンジニアリング用のセグメントルーティング (SR-TE) は、送信元と宛先のペア間のトンネルを通じて行われます。トラフィック エンジニアリング用のセグメントルーティングでは、送信元ルーティングの概念が使用されます。送信元はパスを計算し、パケットヘッダーでセグメントとしてエンコードします。トラフィック エンジニアリング (TE) トンネルは、トンネルの入力とトンネルの宛先との間でインスタンス化された TE LSP のコンテナです。TE トンネルは、同じトンネルに関連付けられた 1 つ以上の SR-TE LSP をインスタンス化できます。

トラフィック エンジニアリング用のセグメントルーティング (SR-TE) では、ネットワークはアプリケーション単位およびフロー単位の状態を維持する必要はありません。代わりに、パケットで提供されている転送指示に従うだけです。

SR-TE は、すべてのセグメント レベルで ECMP を使用することにより、従来の MPLS-TE ネットワークよりも効果的にネットワーク帯域幅を利用します。単一のインテリジェントソースを使用し、残りのルータをネットワーク経路で必要なパスを計算するタスクから解放します。

SR-TE ポリシー

トラフィック エンジニアリングを実現するためのセグメントルーティング (SR-TE) では、ネットワークを介してトラフィックを誘導する「ポリシー」を使用します。SR-TE ポリシーは、セグメントまたはラベルのセットを含むコンテナです。このセグメントのリストは、ステートフル PCE であるオペレータによってプロビジョニングされます。ヘッドエンドは、SR-TE ポリシーを介して伝送されるトラフィック フローに、対応する MPLS ラベルスタックを付します。SR-TE ポリシー パスに沿った各通過ノードは、パケットが最終的な宛先に到達するまで、着信トップ ラベルを使用してネクストホップを選択し、ラベルをポップまたはスワップし、ラベルスタックの残りの部分を使用して次のノードにパケットを転送します。

SR-TE ポリシーは、タプル (カラー、エンドポイント) によって一意に識別されます。カラーは 32 ビットの数値で表され、エンドポイントは IPv4 です。すべての SR-TE ポリシーにはカラー値があります。同じノード ペア間の各ポリシーには、一意のカラー値が必要です。ポリシーに異なるカラーを選択することで、同じ 2 つのエンドポイント間で複数の SR-TE ポリシーを作成できます。

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは、次の 2 種類の SR-TE ポリシーをサポートしています。

- **ダイナミック SR-TE ポリシー** : SR-TE ポリシー構成またはオンデマンド カラー構成でダイナミック パス プリファレンスを構成すると、パス計算エンジン (PCE) が宛先アドレスへのパスを計算します。PCE でのダイナミック パス計算の結果、ヘッドエンド SR-TE

ポリシーに適用されるセグメント/ラベルのリストが生成されます。したがって、トラフィックは、SR-TEポリシーが保持するセグメントにヒットすることによってネットワークを介してルーティングされます。

- 明示SR-TEポリシー：明示パスはラベルのリストであり、明示パスのノードまたはリンクを示します。この機能をイネーブルにするには、**explicit-path** コマンドを使用します。このコマンドにより、明示パスを作成し、パスを指定するためのコンフィギュレーションサブモードを開始できます。

SR-TE ポリシーパス

SR-TEポリシーパスは、セグメントID (SID) リストと呼ばれるパスを指定するセグメントのリストです。すべてのSR-TEポリシーは、動的パスまたは明示パスのいずれかである1つ以上の候補パスで構成されます。SR-TEポリシーは1つのパスをインスタンス化します。この選択されたパスが優先される有効な候補パスとなります。

動的パスオプションを使用してオンデマンドでカラーを追加し、同じカラーとエンドポイントに対して明示的なパスオプションを使用して明示的なポリシー構成を追加することもできます。この場合、単一のポリシーがヘッドエンドで作成され、設定された優先番号が最も高いパスがトラフィックの転送に使用されます。

SR-TEポリシーパスの計算には、以下の2つの方法が使用されます。

- 動的パス：オンデマンドカラー構成またはポリシー構成でパスプリファレンスを構成するときに動的PCEPオプションを指定すると、パス計算はパス計算エンジン (PCE) 委任されます。
- 明示的なパス：このパスは明示的に指定されたSIDリストまたはSIDリストのセットです。

Cisco NX-OS リリース 10.2(2)F 以降では、SR-TEポリシーをロックダウンまたはシャットダウンするか、その両方を実行すること、SR-TEポリシーまたはオンデマンドカラーテンプレートのシャットダウン設定を行うこと、特定の優先順位をSRTEポリシーのアクティブパスオプションに強制すること、または、すべてまたは特定のSRTEポリシーのパスの再最適化を強制することができます。この機能は、Cisco Nexus 9300-EX、9300-FX、9300-FX2、9300-GX、およびN9K-C9332D-GX2Bプラットフォームスイッチでサポートされています。詳細については、[SR-TE 手動プレファレンス選択の設定](#)を参照してください。

リリース 7.0(3)I7(1)から現在のリリースまでのさまざまな機能をサポートするCisco Nexus 9000スイッチの詳細については、[Nexus スイッチプラットフォームサポートマトリックス](#)を参照してください。

アフィニティおよびディスジョイント制約について

アフィニティ制約：パス計算エンジン (PCE) にアドバタイズされるリンクには、属性を割り当てることができます。SRTEプロセスは、アフィニティマップとインターフェイスレベルの構成をホストします。ルーティングプロトコル (IGP) はインターフェイスの更新を登録し、SRTEはIGPにインターフェイスの更新を通知します。IGP tlvはBGPに渡され、外部ピアにアドバタイズされます。アフィニティ制約には3つのタイプがあります。

- **exclude-any**: 指定されたアフィニティ カラーのいずれかを持つリンクをパスが通過してはならないことを指定します。
- **include-any**: 指定されたアフィニティ カラーのいずれかを持つリンクのみをパスが通過しなければならないことを指定します。したがって、指定されたアフィニティ カラーを持たないリンクを使用してはなりません。
- **include-all**: 指定されたアフィニティ カラーをすべて持つリンクのみをパスが通過しなければならないことを指定します。したがって、指定されたアフィニティ カラーのすべてを持たないリンクを使用してはなりません。

ディスジョイント制約 -PCE にアドバタイズされる SR-TE ポリシーにディスジョイント制約を割り当てることができます。次に、PCE は、同じアソシエーショングループ ID およびディスジョイントのディスジョイントネス タイプを共有するポリシーに、ディスジョイント パスを提供します。

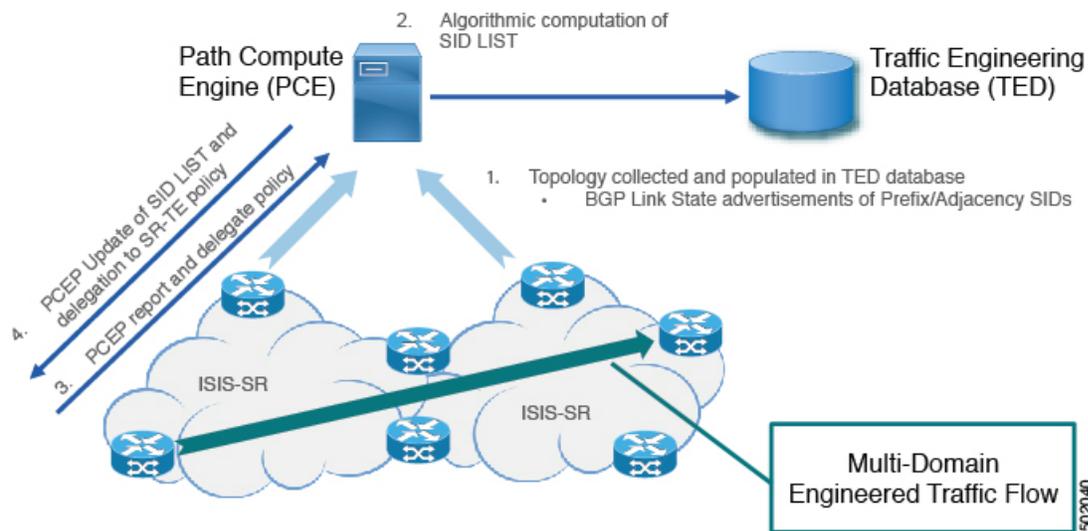
Cisco NX-OS リリース 9.3(1) は、次のディスジョイント パス レベルをサポートします。

- **リンク** : パスは異なるリンクを通過します (ただし、同じノードを通過する場合があります)。
- **ノードのディスジョイントネス** : パスは異なるリンクを通過しますが、同じノードを通過する場合があります。

セグメント ルーティング オン デマンド ネクスト ホップ

オンデマンドネクストホップ (ODN) は、BGP ダイナミック SR-TE 機能を活用し、要件に基づいてエンドツーエンドパスを検索してダウンロードするためのパス計算 (PCE) 機能を追加します。ODN は定義された BGP ポリシーに基づいて SR-TE 自動トンネルをトリガーします。次の図に示すように、ToR1 と AC1 間のエンドツーエンドパスは、IGP メトリックに基づいて両端から確立できます。ODN のワークフローは次のようにまとめられます。

図 1: ODN 操作



SR-TEに関する注意事項と制限事項

SR-TEには、次の注意事項と制限事項があります。

- IPv4 および IPv6 オーバーレイの両方の SR-TE ODN がサポートされています。
- SR-TE ODN は、IS-IS アンダーレイでのみサポートされます。
- 転送では、再帰ネクストホップがバインド SID を持つルートに解決される場合、再帰ネクストホップを持つルートはサポートされません。
- 転送は、同じルートに対するバインディングラベルを持つパスとバインディングラベルのないパスの混合をサポートしていません。
- アフィニティとディスジョイントの制約は、動的な PCEP オプションを持つ SR-TE ポリシーにのみ適用されます。
- XTC は、同じグループ内でディスジョイントになっている 2 つのポリシーのみをサポートします。
- SR-TE アフィニティインターフェイスを構成する場合、インターフェイス範囲はサポートされません。
- プリファレンスは、動的 PCEP と明示的なセグメントリストの両方を同じプリファレンスに対し一緒に設定することはできません。
- ポリシーごとに動的 PCEP オプションを持つことができるプリファレンスは 1 つだけです。
- 明示的なポリシーについては、同じプリファレンスで ECMP パスを構成する場合、最初のホップ (NHLFE) が両方の ECMP パスで同じであるなら、ULB はスイッチングに 1 つの

パスのみをインストールします。このことは、NHLFE が両方で同じであるため、両方の ECMP パスが同じ SRTE FEC を構築するので発生します。

- Cisco NX-OS リリース 9.3(1) では、アフィニティ設定による非保護モードは PCE (XTC) でサポートされていません。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降、SR-TE ODN、ポリシー、ポリシーパス、およびアフィニティとディスジョイントの制約は、Cisco Nexus 9364C-GX、Cisco Nexus 9316D-GX、および Cisco Nexus 93600CD-GX スイッチでサポートされています。
- Cisco NX-OS リリース 10.2(2)F 以降、SR-TE ポリシーの新しい show コマンドがいくつか導入されました。また、既存の SR-TE ポリシー コマンドの一部にオートコンプリート機能が提供され、使いやすさが向上しています。この機能は、Cisco Nexus 9300-EX、9300-FX、9300-FX2、9300-GX、および N9K-C9332D-GX2B プラットフォーム スイッチでサポートされています。



- (注) リリース 7.0(3)I7(1) から現在のリリースまでのさまざまな機能をサポートする Cisco Nexus 9000 スイッチの詳細については、[Nexus スイッチ プラットフォーム サポート マトリックス](#)を参照してください。

SR-TE の設定

トラフィック エンジニアリング用にセグメント ルーティングを設定することができます。

始める前に

mpls セグメント ルーティング機能が有効になっていることを確認する必要があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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 2	segment-routing	セグメントルーティングモードを開始します。
ステップ 3	traffic-engineering	トラフィック エンジニアリングモードに入ります。
ステップ 4	encapsulation mpls source ipv4 tunnel_ip_address	SR-TE トンネルの送信元アドレスを設定します。
ステップ 5	pcc	PCC モードに入ります。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	source-address ipv4 <i>pcc_source_address</i>	PCC の送信元アドレスを設定する
ステップ 7	pce-address ipv4 <i>pce_source_address</i> <i>precedence num</i>	PCE の IP アドレスを設定します。最も小さい番号の PCE が優先され、その他はバックアップとして使用されます。
ステップ 8	on-demand color <i>color_num</i>	オンデマンドモードに入り、カラーを設定します。
ステップ 9	candidate-paths	ポリシーの候補パスを指定します。
ステップ 10	preference <i>preference_number</i>	候補パスの優先順位を指定します。
ステップ 11	dynamic	パス オプションを指定します。
ステップ 12	pcep	PCE から実行する必要があるパス計算を指定します。

アフィニティ制約の設定

SR-TE ポリシーに対するアフィニティ制約を設定できます。

始める前に

mpls セグメント ルーティング機能が有効になっていることを確認する必要があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例： <code>switch# configure terminal</code> <code>switch(config)#</code>	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 2	segment-routing 例： <code>switch(config)# segment-routing</code> <code>switch(config-sr)#</code>	MPLS セグメント ルーティング機能を有効にします。
ステップ 3	traffic-engineering 例： <code>switch(config-sr)# traffic-engineering</code> <code>switch(config-sr-te)#</code>	トラフィック エンジニアリングモードに入ります。
ステップ 4	pcc	PCC モードに入ります。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	source-address ipv4 pcc_source_address	PCC の送信元アドレスを設定する
ステップ 6	pce-address ipv4 pce_source_address precedence num	PCE の IP アドレスを設定します。 最も小さい番号の PCE が優先され、その他はバックアップとして使用されます。
ステップ 7	affinity-map 例： <pre>switch(config-sr-te)#affinity-map switch(config-sr-te-affmap)#</pre>	アフィニティマップコンフィギュレーションモードを設定します。
ステップ 8	color name bit-position position 例： <pre>switch(config-sr-te-affmap)# color red bit-position 2 switch(config-sr-te-affmap)#</pre>	アフィニティビットマップ内の特定のビット位置へのユーザー定義名のマッピングを構成します。
ステップ 9	interface interface-name 例： <pre>Enter SRTE interface config mode switch(config-sr-te-if)#interface eth1/1 switch(config-sr-te-if)#</pre>	インターフェイスの名前を指定します。これは、アフィニティビットマップの特定のビットを参照するアフィニティマッピング名です。
ステップ 10	affinity 例： <pre>switch(config-sr-te-if)# affinity switch(config-sr-te-if-aff)# switch(config-sr-te-if-aff)# color red switch(config-sr-te-if-aff)#</pre>	インターフェイスにアフィニティカラーを追加します。
ステップ 11	policy name on-demand color color_num 例： <pre>switch(config-sr-te)# on-demand color 211</pre> または <pre>switch(config-sr-te-color)# policy test_policy</pre>	ポリシーを設定します。
ステップ 12	color color end-point address 例： <pre>switch(config-sr-te-pol)#color 200 endpoint 2.2.2.2</pre>	ポリシーのカラーとエンドポイントを設定します。これは、「ポリシー名」設定モードを使用してポリシーを設定するときに必要です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 13	candidate-path 例 : <pre>switch(config-sr-te-color)# candidate-paths switch(cfg-cndpath)#</pre>	ポリシーの候補パスを指定します。
ステップ 14	preference <i>preference_number</i> 例 : <pre>switch(cfg-cndpath)# preference 100 switch(cfg-pref)#</pre>	候補パスの優先順位を指定します。
ステップ 15	dynamic 例 : <pre>switch(cfg-pref)# dynamic switch(cfg-dyn)#</pre>	パス オプションを指定します。
ステップ 16	pcep 例 : <pre>switch(cfg-dyn)# pcep switch(cfg-dyn)#</pre>	ヘッドエンドが PCEP を使用して、それ自体からセグメントルーティングのポリシーのエンドポイントまでのパスを計算するように PCE に要求することを指定します。
ステップ 17	constraints 例 : <pre>switch(cfg-dyn)# constraints switch(cfg-constraints)#</pre>	候補パス優先制約モードに入ります。
ステップ 18	affinity 例 : <pre>switch(cfg-constraints)# affinity switch(cfg-const-aff)#</pre>	ポリシーのアフィニティ制約を指定します。
ステップ 19	exclude-any include-all include-any 例 : <pre>switch(cfg-const-aff)# include-any switch(cfg-aff-inclany)#</pre>	アフィニティ制約タイプを指定します。次のアフィニティタイプを使用できます。 <ul style="list-style-type: none"> • exclude-any - 指定されたアフィニティカラーのいずれかを持つリンクをパスが通過してはならないことを指定します。 • include-any - 指定されたアフィニティカラーのいずれかを持つリンクのみをパスが通過する必要があることを指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> • include-all - 指定されたアフィニティカラーをすべて持つリンクのみをパスが通過する必要があることを指定します。
ステップ 20	color <i>color_name</i> 例 : <pre>switch(cfg-aff-inclany) # color blue switch(cfg-aff-inclany) #</pre>	アフィニティカラーの定義を指定します。

ディスジョイントパスの構成

SR-TE ポリシーに対するディスジョイント制約を設定できます。

始める前に

mpls セグメントルーティング機能が有効になっていることを確認する必要があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config) #</pre>	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 2	segment-routing 例 : <pre>switch(config) # segment-routing switch(config-sr) #</pre>	MPLS セグメントルーティング機能を有効にします。
ステップ 3	traffic-engineering 例 : <pre>switch(config-sr) # traffic-engineering switch(config-sr-te) #</pre>	トラフィックエンジニアリングモードに入ります。
ステップ 4	pcc	PCC モードに入ります。
ステップ 5	source-address ipv4 <i>pcc_source_address</i>	PCC の送信元アドレスを設定する
ステップ 6	pce-address ipv4 <i>pce_source_address</i> <i>precedence num</i>	PCE の IP アドレスを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
		最も小さい番号のPCEが優先され、その他はバックアップとして使用されま す。
ステップ 7	policy name on-demand color color_num 例： switch(config-sr-te)# on-demand color 211 または switch(config-sr-te-color)# policy test_policy	ポリシーを設定します。
ステップ 8	color color end-point address 例： switch2(config-sr-te-pol)# color 200 endpoint 2.2.2.2	ポリシーのカラーとエンドポイントを 設定します。これは、「ポリシー名」 設定モードを使用してポリシーを設定 するときに必要です。
ステップ 9	candidate-path 例： switch(config-sr-te-color)# candidate-paths switch(cfg-cndpath)#	ポリシーの候補パスを指定します
ステップ 10	preference preference_number 例： switch(cfg-cndpath)# preference 100 switch(cfg-pref)#	候補パスの優先順位を指定します。
ステップ 11	dynamic 例： switch(cfg-pref)# dynamic switch(cfg-dyn)#	パス オプションを指定します。
ステップ 12	pcep 例： switch(cfg-dyn)# pcep switch(cfg-dyn)#	ヘッドエンドが PCEP を使用して、そ れ自体からセグメントルーティングの ポリシーのエンドポイントまでのパス を計算するようにPCEに要求するこ とを指定します。
ステップ 13	constraints 例： switch(cfg-dyn)# constraints switch(cfg-constraints)#	候補パス優先制約モードに入ります。
ステップ 14	association-group 例：	アソシエーショングループタイプを指 定します。

	コマンドまたはアクション	目的
	switch(cfg-constraints) # association-group switch(cfg-assoc) #	
ステップ 15	disjoint 例： switch(cfg-assoc) # disjoint switch(cfg-disj) #	ディスジョイントネスアソシエーショングループに属するパスを指定します。
ステップ 16	type link node 例： switch(config-if) #type link	ディスジョイントネスグループタイプを指定します。
ステップ 17	id number 例： switch(config-if) #id 1	アソシエーショングループの識別子を指定します。

SR-TE の設定例

このセクションの例は、アフィニティおよびディスジョイントの設定を示しています。

この例は、ユーザー定義名から管理グループへのマッピングを示しています。

```
segment-routing
 traffic-eng
  affinity-map
    color green bit-position 0
    color blue bit-position 2
    color red bit-position 3
```

この例では、eth1/1 の隣接のアフィニティリンクの色が赤と緑、eth1/2 の隣接のアフィニティリンクの色が緑であることを示しています。

```
segment-routing
 traffic-eng
  interface eth1/1
    affinity
      color red
      color green
  !
  interface eth1/2
    affinity
      color green
```

この例は、ポリシーのアフィニティ制約を示しています。

```
segment-routing
 traffic-engineering
  affinity-map
    color blue bit-position 0
    color red bit-position 1
  on-demand color 10
  candidate-paths
    preference 100
  dynamic
```

```

pcep
constraints
  affinity
    [include-any|include-all|exclude-any]
    color <col_name>
    color <col_name>
policy new_policy
  color 201 endpoint 2.2.2.0
candidate-paths
  preference 200
dynamic
  pcep
constraints
  affinity
    include-all
    color red

```

この例は、ポリシーのディスジョイント制約を示しています。

```

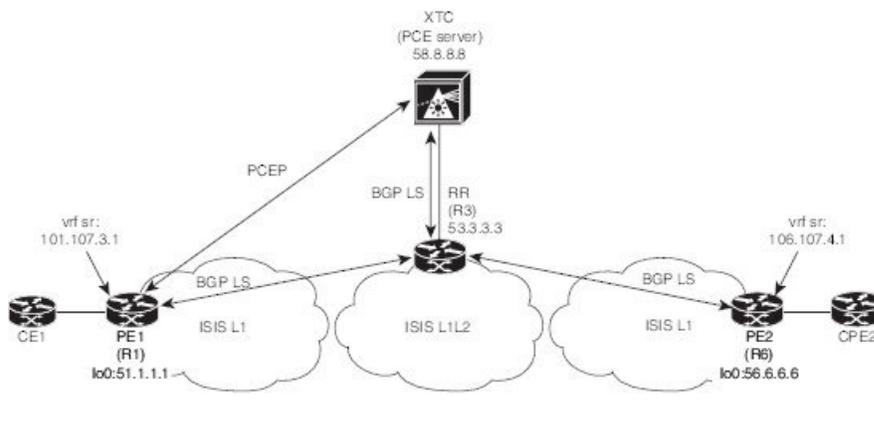
segment-routing
traffic-eng
on-demand color 99
candidate-paths
  preference 100
dynamic
  pcep
constraints
  association-group
    disjoint
    type link
    id 1

```

SR-TE ODN の設定例 - ユースケース

SR-TE の ODN を設定するには、次のステップを実行します。設定ステップを説明するため、次の図を参考として使用します。

図 2: 参照トポロジ



1. PE1 から PE2 への IS-IS ポイントツーポイントセッションですべてのリンクを設定します。また、上記のトポロジーに従ってドメインを設定します。
2. R1、R3、および R6 の IS-IS セッションに対して「リンク状態の配布」を有効にします。

```

router isis 1
 net 31.0000.0000.0000.712a.00
 log-adjacency-changes
 distribute link-state
 address-family ipv4 unicast
   bfd
   segment-routing mpls
   maximum-paths 32
 advertise interface loopback0

```

3. ルータ R1（ヘッドエンド）と R6（テールエンド）に VRF インターフェイスを設定します。

R1 上の VRF 設定 :

```

interface Ethernet1/49.101
 encapsulation dot1q 201
 vrf member sr
 ip address 101.10.1.1/24
 no shutdown

vrf context sr
 rd auto
 address-family ipv4 unicast
  route-target import 101:101
  route-target import 101:101 evpn
  route-target export 101:101
  route-target export 101:101 evpn
router bgp 6500
 vrf sr
  bestpath as-path multipath-relax
  address-family ipv4 unicast
  advertise l2vpn evpn

```

4. R6（テールエンド）での BGP コミュニティで VRF プレフィックスをタグ付けします。

```

route-map color1001 permit 10
 set extcommunity color 1001

```

5. R6（テールエンド）および R1（ヘッドエンド）上の BGP を有効にして VRF SR プレフィックスのアドバタイズと受信を行い、R6（テールエンド）上のコミュニティ設定とマッチングします。

R6 <EVPN> R3 <EVPN> R1

BGP の設定 R6 :

```

router bgp 6500
 address-family ipv4 unicast
  allocate-label all
 neighbor 53.3.3.3
  remote-as 6500
 log-neighbor-changes
 update-source loopback0
 address-family l2vpn evpn
  send-community extended
 route-map Color1001 out
 encapsulation mpls

```

BGP の設定 R1 :

```

router bgp 6500
 address-family ipv4 unicast

```

```
allocate-label all
neighbor 53.3.3.3
remote-as 6500
log-neighbor-changes
update-source loopback0
address-family l2vpn evpn
send-community extended
encapsulation mpls
```

6. R3 での BGP 構成と、R1、R3.abd での XTC による BGP LS の有効化

BGP の設定 R3 :

```
router bgp 6500
router-id 2.20.1.2
address-family ipv4 unicast
allocate-label all
address-family l2vpn evpn
retain route-target all
neighbor 56.6.6.6
remote-as 6500
log-neighbor-changes
update-source loopback0
address-family l2vpn evpn
send-community extended
route-reflector-client
route-map NH_UNCHANGED out
encapsulation mpls
neighbor 51.1.1.1
remote-as 6500
log-neighbor-changes
update-source loopback0
address-family l2vpn evpn
send-community extended
route-reflector-client
route-map NH_UNCHANGED out
encapsulation mpls
neighbor 58.8.8.8
remote-as 6500
log-neighbor-changes
update-source loopback0
address-family link-state

route-map NH_UNCHANGED permit 10
set ip next-hop unchanged
```

BGP の設定 R1 :

```
router bgp 6500
neighbor 58.8.8.8
remote-as 6500
log-neighbor-changes
update-source loopback0
address-family link-state
```

BGP の設定 R6 :

```
outer bgp 6500
neighbor 58.8.8.8
remote-as 6500
log-neighbor-changes
update-source loopback0
address-family link-state
```

7. R1 で PCE および SR-TE トンネル設定を有効にします。

```
segment-routing
  traffic-engineering
    pcc
      source-address ipv4 51.1.1.1
      pce-address ipv4 58.8.8.8
      on-demand color 1001
      metric-type igp
```

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。