



## 概要

---

- セグメントルーティングについて（1ページ）
- セグメントルーティングの注意事項と制限事項（3ページ）

## セグメントルーティングについて

セグメントルーティングは、ソースルーティングと同様に、パケットがたどるパスをパケット自体にエンコードする手法です。ノードは、制御された一連の命令（セグメント）によってパケットをステアリングするために、パケットの前にセグメントルーティングヘッダーを附加する各セグメントを識別するセグメントID（SID）は、フラットな32ビットの符号なし整数からなる。

セグメントのサブクラスであるボーダーゲートウェイプロトコル（BGP）セグメントは、BGP転送命令を識別します。BGPセグメントには、プレフィックスセグメントと隣接セグメントの2つのグループがあります。プレフィックスセグメントは、利用可能なすべての等コストマルチパス（ECMP）パスを使用して、宛先への最短パスを通るようパケットを誘導します。

隣接セグメントは、パケットをネイバーへの特定のリンクに誘導します。

セグメントルーティングアーキテクチャは、MPLSデータプレーンに直接適用される

## セグメントルーティングアプリケーションモジュール

セグメントルーティングアプリケーション（SR-APP）モジュールは、セグメントルーティング機能を構成するために使用されます。セグメントルーティングアプリケーション（SR-APP）は、セグメントルーティングに関するすべてのCLIを処理する独立した内部プロセスです。SRGB範囲を予約し、それについてクライアントに通知する役割を担います。また、プレフィックスからSIDへのマッピングの維持も担当します。SR-APPサポートは、BGP、IS-IS、およびOSPFプロトコルでも利用できます。

SR-APPモジュールは、以下の情報を保持します。

- セグメントルーティングの動作状態
- セグメントルーティングのグローバルブロック範囲

- プレフィックス SID マッピング

詳細については、「[セグメントルーティングの設定](#)」を参照してください。

## MPLS の NetFlow

NetFlow は入力 IP パケットについてパケットフローを識別し、これらのパケットフローに基づいて統計情報を提供します。NetFlowのためにパケットやネットワーキングデバイスを変更する必要はありません。フロー用に NetFlow が収集したデータをエクスポートするには、フローエクスポートを使用し、このデータを Cisco Stealthwatchなどのリモート NetFlow コレクタにエクスポートします。Cisco NX-OS は、NetFlow エクスポート用のユーザデータグラムプロトコル (UDP) データグラムの一部としてフローをエクスポートします。フロー用に NetFlow が収集したデータをエクスポートするには、フローエクスポートを使用し、このデータを Cisco Stealthwatchなどのリモート NetFlow コレクタにエクスポートします。Cisco NX-OS は、NetFlow エクスポート用のユーザデータグラムプロトコル (UDP) データグラムの一部としてフローをエクスポートします。

Cisco NX-OS リリース 9.3(1) 以降、セグメントルーティング上の NetFlow Collector は、Cisco Nexus 9300-EX、9300-FX、9300-FX2、9500-EX、および 9500-FX プラットフォームスイッチでサポートされます。

Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降、セグメントルーティング上の NetFlow Collector は、Cisco Nexus 9300-FX3 プラットフォームスイッチでサポートされます。

Netflow は Cisco Nexus 9300-GX プラットフォームスイッチではサポートされません。

NetFlow Collector は、シングルおよびダブル MPLS ラベルの両方をサポートします。エクスポートの宛先設定のデフォルトおよび非デフォルト VRF の両方がサポートされます。NetFlow は、MPLS データパスをサポートしていません。

セグメントルーティングは単一のラベルをサポートしないため、BGP ネイバーで **address-family ipv4labeled-unicast** コマンドを設定し、bgp 設定で **allocate-label** コマンドを設定する必要があります。

## sFlow コレクタ

サンプリングされた Flow (sFlow) を使用すると、スイッチやルータを含むデータネットワーク内のリアルタイムトラフィックをモニターできます。sFlow では、トラフィックをモニタするためにスイッチとルータ上の sFlow エージェントソフトウェアでサンプリングメカニズムを使用して、サンプルデータを中央のデータコレクタに転送します。

Cisco NX-OS リリース 9.3(1) 以降、セグメントルーティング上の sFlow コレクタは Cisco Nexus 9300-EX、9300-FX、9300-FX2、9500-EX、および 9500-FX プラットフォームスイッチでサポートされます。

Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降、セグメントルーティング上の sFlow コレクタは Cisco Nexus 9300-FX3 プラットフォームスイッチでサポートされます。

sFlow は Cisco Nexus 9364C-GX、Cisco Nexus 9316D-GX、および Cisco Nexus 93600CD-GX スイッチではサポートされていません。

sFlow 設定の詳細については、「*sFlow の設定*」のセクションを参照してください。『Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS システム管理設定ガイド、リリース 9.3(x)』に掲載されています。

## セグメントルーティングの注意事項と制限事項

セグメントルーティングに関する注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- MPLS セグメントルーティングは、FEX モジュールではサポートされていません。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(1) 以降、**segment-routing mpls** コマンドは **segment-routing** に変更されました。
- -R シリーズ ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9504 および 9508 プラットフォーム スイッチで MPLS セグメントルーティングを有効になると、BFD セッションがダウンしたり、戻ったりする場合があります。BGP ピアリングも、BFD で構成されている場合、ダウンしてからアップします。BGP セッションがダウンすると、ハードウェアからルートが取り消されます。これにより、BGP セッションが再確立されてルートが再インストールされるまで、パケット損失が発生します。ただし、いったん BFD が起動すると、追加のフラップは発生しません。
- セグメントルーティングは、IGP (OSPF など) の下で、または BGP での AF ラベル付きユニキャストによって実行できます。
- セグメントルーティングは、Cisco Nexus 9300-FX プラットフォーム スイッチおよび Cisco Nexus N9K-X9736C-FX ラインカードでサポートされています。
- セグメントルーティングと SR-EVPN は、Cisco Nexus C31108PC-V、C31108TC-V、および C3132Q-V スイッチでサポートされています。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降、Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチ上ではレイヤ 3 VPN を設定できます。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降、セグメントルーティングと SR-EVPN は Cisco Nexus 9364C-GX、Cisco Nexus 9316D-GX、および Cisco Nexus 93600CD-GX プラットフォーム スイッチでサポートされています。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降、隣接関係 SID と OSPF は Cisco Nexus 9364C-GX、Cisco Nexus 9316D-GX、および Cisco Nexus 93600CD-GX プラットフォーム スイッチでサポートされています。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降、OSPF でのセグメントルーティング、IS-IS アンダーレイ、および BGP ラベル付きユニキャストは Cisco Nexus 9364C-GX、Cisco Nexus 9316D-GX、および Cisco Nexus 93600CD-GX プラットフォーム スイッチでサポートされています。
- BGP は、next-hop-self が有効な場合にのみ、iBGP ルートリフレクタ クライアントに SRGB ラベルを割り当てます（たとえば、プレフィックスは、RR 上のローカル IP/IPv6 アドレスの 1 つであるネクスト ホップでアドバタイズされます）。RR で next-hop-self を設定する

## セグメントルーティングの注意事項と制限事項

と、影響を受けるルートのネクスト ホップが変更されます（ルートマップ フィルタリングの対象）。

- Cisco Nexus 9300-EX および 9300-FX プラットフォーム スイッチの MPLS 機能では、無停止の ISSU はサポートされていません。
- スタティック MPLS、MPLS セグメントルーティング、および MPLS ストリッピングを同時に有効にすることはできません。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降、MPLS ストリッピングは Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチでサポートされます。以下の注意事項が当てはまります。
  - MPLS ストリップ機能を動作させるには、スイッチのリロード後に、**mpls strip** および **hardware acl tap-agg** コマンドを設定する必要があります。
  - Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチで MPLS ストリップが有効になっている場合、ACL ログ プロセスは表示されません。
  - dot1q VLAN を使用した MPLS ストリップはサポートされていません。
  - すべての二重 VLAN タグについて、2 番目の VLAN 範囲は 2 ~ 510 である必要があります。
  - dot1q を使用した MPLS ストリップはサポートされていません。
  - PACL リダイレクトをサポートするには、入力タップ インターフェイスで **mode tap-aggregation** コマンドを実行する必要があります。
- スタティック MPLS、MPLS セグメントルーティング、および MPLS ストリッピングは相互に排他的であるため、マルチホップ BGP の唯一のセグメントルーティングアンダーレイはシングルホップ BGP です。eBGP をオーバーレイとして実行する iBGP マルチホップ トポロジはサポートされていません。
- 特定のインターフェイスへの転送がその後に続く MPLS ポップはサポートされていません。最後から 2 番目のホップ ポップ (PHP) は、コントロールプレーンが IPv4 黙示的 NULL ラベルをインストールした場合でも、ラベル FIB (LFIB) のアウトラベルとして明示的 NULL ラベルをインストールすれば回避できます。
- BGP ラベル付きユニキャストおよび BGP セグメントルーティングは、IPv6 プレフィックスではサポートされていません。
- BGP ラベル付きユニキャストおよび BGP セグメントルーティングは、トンネルインターフェイス (GRE および VXLAN を含む) または vPC アクセスインターフェイスではサポートされていません。
- MTU パスディスクアバリ (RFC 2923) は、MPLS ラベルスイッチド パス (LSP) またはセグメントルーテッド パスではサポートされていません。
- Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチの場合、レイヤ 3 または MPLS 隣接の隣接統計は維持されません。

- Cisco Nexus 9500 シリーズスイッチの場合、MPLS LSP およびセグメントルーテッドパスは、サブインターフェイス（ポートチャネルまたは通常のレイヤ3ポートのいずれか）ではサポートされていません。
- Cisco Nexus 9500 プラットフォームスイッチの場合、セグメントルーティングは非階層ルーティングモードでのみサポートされます。
- BGP 設定コマンドの **neighbor-down fib-accelerate** および **suppress-fib-pending** は、MPLS プレフィックスではサポートされていません。
- RFC 2973 および RFC 3270 で定義されている統一モデルはサポートされていません。したがって、IP DSCP ビットはインポーズされた MPLS ヘッダーにコピーされません。
- ラベルを利用した BGP など、プロトコルを設定する前にセグメントルーティング グローバルブロック（SRGB）が構成されていることを確認する必要があります。割り当ての問題を防ぎ、既存のラベル割り当ての影響を受けずに SRGB が正しく初期化されるようにするには、この構成順序に従う必要があります。
- セグメントルーティング グローバルブロック（SRGB）を再構成すると、BGP プロセスが自動的に再起動され、既存の URIB および ULIB エントリが更新されます。トライフィックの損失は数秒間発生するため、本番環境で SRGB を再構成しないでください。
- セグメントルーティング グローバルブロック（SRGB）が範囲に設定されているが、ルートマップラベルインデックス デルタ値が設定された範囲外にある場合、割り当てられたラベルは動的に生成されます。たとえば、ルートマップのラベルインデックスが 9000 に設定されているときに SRGB が 16000 ~ 23999 の範囲に設定されている場合、ラベルは動的に割り当てられます。
- ネットワークの拡張性のため、トップオブラック（ToR）または境界リーフスイッチから接続されているプレフィックスをアドバタイズするマルチホップ BGP とともに階層型ルーティング設計を使用することを推奨します。
- BGP セッションは、MPLS LSP またはセグメントルーテッドパスではサポートされていません。
- レイヤ 3 転送整合性チェッカーは、MPLS ルートではサポートされていません。
- Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチのオンデマンドネクストホップを使用して、セグメントルーティング トライフィック エンジニアリングを設定できます。
- セグメントルーティングのレイヤ 3 VPN およびレイヤ 3 EVPN ステッチングは、Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチでサポートされています。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降、セグメントルーティング用のレイヤ 3 VPN およびレイヤ 3 EVPN ステッチングは、9300-GX プラットフォームスイッチでサポートされています。
- OSPFv2 は、Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチのセグメントルーティングの IGP コントロールプレーンとして設定できます。

## セグメントルーティングの注意事項と制限事項

- セグメントルーティングのレイヤ3VPNおよびレイヤ3EVPNステッチングは、-EXライシングカードを備えたCisco Nexus 9364C、9200、9300-EX、および9500プラットフォームスイッチではサポートされていません。
- OSPFセグメントルーティングコマンドおよびオンデマンドネクストホップを使用した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は、Cisco Nexus 9364Cスイッチではサポートされていません。
- セグメントルーティングは、Cisco Nexus 9300-FX2および9300-FX3プラットフォームスイッチでサポートされています。
- セグメントルーティングのためのレイヤ3VPNおよびレイヤ3EVPNステッチング、OSPFセグメントルーティングコマンド、およびオンデマンドネクストホップを使用した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は、Cisco Nexus 9364Cスイッチでサポートされています。
- セグメントルーティングを介したレイヤ3VPNは、Cisco Nexus 3100、3200、9200、9300、9300-EX/FX/FX2/FX3プラットフォームスイッチ、およびEX/FXとRラインカードを搭載したCisco Nexus 9500プラットフォームスイッチでサポートされています。
- セグメントルーティング設定を削除すると、MPLSおよびトラフィックエンジニアリング設定を含む、関連するすべてのセグメントルーティング設定が削除されます。
- ポート変数を設定してスイッチをリロードすることによって、Cisco NexusデバイスをCisco NX-OSリリース9.3(1)から以前のNX-OSリリースにダウングレードすると、セグメントルーティングMPLSの以前の設定がすべて失われます。
- Cisco NX-OSリリース9.3(1)からISSDを実行する前に、セグメントルーティング設定を無効にする必要があります。そうしないと、既存のセグメントルーティング構成が失われます。
- セグメントルーティングMPLS隣接統計は、出力ラベルスタックと中間ノードのネクストホップに基づいて収集されます。ただし、PHPモードでは、同じスタックがすべてのFECで共有されるため、統計はすべての隣接で表示されます。
- スイッチでセグメントルーティングが有効になっている場合、dot1Qタグ付きMPLSパケットのQ-in-Qタギングはサポートされておらず、パケットは外部タグのみで出力されます。

例：VLAN 100を使用する、アクセスdot1qトンネルモードの入力ポートについて考えます。着信MPLSトラフィックには、200のdot1Qタグがあります。通常、トラフィックは外部タグ100、内部タグ200(着信パケットのタグと同じ)で送信されます。ただし、パケットは外部タグ付きで送信され、内部タグは失われます。

- 着信MPLSパケットにタグが付いておらず、入力ポートがアクセスVLANモードの場合、セグメントルーティングが有効になっていれば、パケットはタグなしで出力されます。
- BGP、OSPF、およびIS-ISアンダーレイを同時に使用してセグメントルーティングを構成しないことをお勧めします。

- Cisco NX-OS リリース 10.2(1q)F 以降、SR-MPLS は N9K-C9332D-GX2B プラットフォームスイッチでサポートされます。ただし、SR PBR および MPLS ストリップ dot1q 機能は、GX2 スイッチではまだサポートされていません。
- Cisco NX-OS リリース 10.4(1)F 以降、SR-MPLS は N9K-C9332D-H2R プラットフォームスイッチでサポートされます。
- Cisco NX-OS リリース 10.4(2)F 以降、SR-MPLS は N9K-C93400LD-H1 プラットフォームスイッチでサポートされます。
- Cisco NX-OS リリース 10.4(3)F 以降、SR-MPLS アンダーシャーシを使用したセグメントルーティング レイヤ 3 VPN 機能は、X98900CD-A および X9836DM-A ラインカードを搭載したCisco Nexus 9800 シリーズ モジュラ シャーシ (N9K-C9808、N9K-C9804) でサポートされます。ガイドラインと制約事項
  - シャーシは、SR-MPLS ファブリックのリーフまたはスパインスイッチとして配置できます。
  - SR-MPLS アンダーレイは、BGP-LU、OSPF、および ISIS アンダーレイ プロトコルでサポートされています。
  - SR-MPLS アンダーレイを介した L3VPN および L3 EVPN オーバーレイは、eBGP を使用してサポートされます。
  - 実装は、ノード SID、プレフィックス SID、および隣接 SID をサポートします。
  - SR-MPLS 機能は、L3 物理、L3 サブインターフェイス、L3 ポートチャネル (PO) 、および L3 PO サブインターフェイス タイプでサポートされます。
  - 階層型 ECMP (レベル 1 および レベル 2) は、SR-MPLS パスでサポートされています。
  - MPLS TTL 伝達は均一モードで動作します。
  - DSCP-EXP の処理はカプセル化中は均一で、カプセル化解除中にはパイプ (試験的) です。
  - VRF VPN ラベル単位のカプセル化がサポートされています。
  - SR-MPLS トラフィックのデフォルトのロードシェアリングは、ラベル + IP (最大 5 タプル) に基づいています。
  - MPLS Decap 統計情報は、VPN ラベル終端でサポートされています。
  - SR-MPLS では、スイッチド仮想インターフェイス (SVI) はサポートされていません。
- Cisco NX-OS リリース 10.6(1)F 以降、SR-MPLS アンダーレイを使用したセグメントルーティング レイヤ 3 VPN 機能は、Cisco Nexus N9336C-SE1 プラットフォームスイッチでサポートされます。Cisco Nexus N9336C-SE1 プラットフォームスイッチは、Cisco Nexus 9800 シリーズ モジュラ シャーシ (N9K-C9808、N9K-C9804) と同じコア SR-MPLS 機能と制限をサポートしますが、次の点で異なります。

## セグメントルーティングの注意事項と制限事項

- SVI（スイッチ仮想インターフェイス）は、MPLSインターフェイスタイプとしてサポートされています。
- Cisco NX-OS リリース 10.6(1)F 以降、MPLS VPN Decap 統計情報は、Cisco Nexus N9K-C9808、N9K-C9804、および N9336C-SE1 プラットフォーム スイッチの SR-MPLS でサポートされますが、次の制限があります。
  - SVI インターフェイスで受信される MPLS パケットの場合、MPLS Decap 統計情報はサポートされません。

## 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。