



ISIS - SR : uLoop 回避

ISIS - SR : uLoop 回避機能により、ISIS ローカルマイクロループ保護機能が拡張され、リンクダウンイベントまたはリンクアップイベント後のネットワーク コンバージェンス時にマイクロループが発生するのを防ぐことができます。

- [ISIS - SR の前提条件 : uLoop 回避 \(1 ページ\)](#)
- [ISIS - SR の制約事項 : uLoop 回避 \(1 ページ\)](#)
- [ISIS - SR に関する情報 : uLoop 回避 \(2 ページ\)](#)
- [ISIS - SR を有効にする方法 : uLoop 回避 \(6 ページ\)](#)
- [ISIS - SR の追加情報 : uLoop 回避 \(7 ページ\)](#)
- [ISIS - SR の機能情報 : uLoop 回避 \(8 ページ\)](#)

ISIS - SR の前提条件 : uLoop 回避

- ISIS - SR : uLoop 回避機能はデフォルトで無効になっています。トポロジに依存しないループフリー代替 (TI-LFA) 機能が設定されている場合、この機能は自動的に有効になります。詳細については、IS-IS モジュールでのセグメントルーティングの使用の「トポロジに依存しない LFA」のセクションを参照してください。

ISIS - SR の制約事項 : uLoop 回避

- ISIS - SR : uLoop 回避機能は LAN ネットワークで同じサブネットの 2 ノードをサポートします。

ISIS - SR に関する情報 : uLoop 回避

マイクロループ

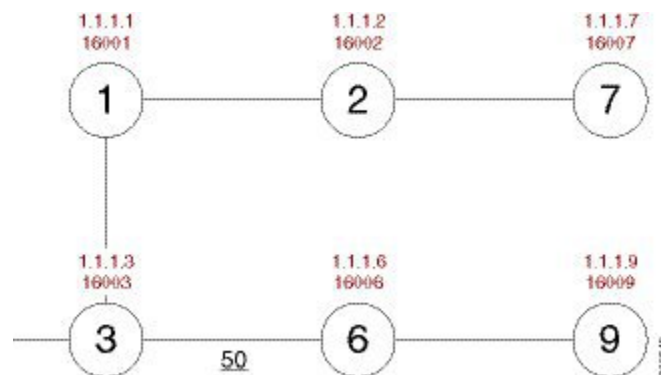
リンクまたはネットワーク デバイスで発生した障害や復旧のためにネットワーク トポロジに変更が生じると、IP Fast Reroute によって迅速なネットワーク コンバージェンスが行われます。このとき、定期的なコンバージェンス機能によってトラフィックが新しく計算されたベストパス（別名、ポスト コンバージェンス パス）へ移動されるまで、事前に計算されていたバックアップパスにトラフィックが移動されます。このネットワーク コンバージェンスにより、トポロジ内で直接または間接的に接続された2台のデバイス間で、マイクロループが短期間発生する可能性があります。マイクロループは、ネットワーク内の異なるノードが異なるタイミングで互いに別々に代替パスを計算したときに発生します。たとえば、あるノードがコンバージェンスを実行し、ネイバー ノードにトラフィックを送信したときに、そのネイバー ノードでまだコンバージョンが完了していないと、その2つのノードでトラフィックがループする可能性があります。

マイクロループによってトラフィックが損失する場合も、損失しない場合もあります。マイクロループが発生している期間が短ければ、つまりネットワークのコンバージェンスが迅速に行われれば、存続可能時間（TTL）が期限切れになるまでの短い期間、パケットがループする可能性があります。最終的には、パケットは宛先に転送されます。マイクロループの期間が長くなる、つまりネットワーク内のいずれかのルータでコンバージェンスに時間がかかっていると、パケットで TTL が期限切れになったり、パケット レートが帯域幅を超過したり、パケットの順番が狂ったり、パケットがドロップされたりする場合があります。

障害が発生したデバイスとそのネイバーとの間で形成されたマイクロループはローカルユーロープと呼ばれます。また複数ホップ離れたデバイスとの間で形成されるマイクロループはリモートユーロープと呼ばれます。ローカルユーロープは、通常はローカルのループフリー代替（LFA）パスが使用できないネットワークで見られます。このようなネットワークでは、リモート LFA によってネットワークのバックアップパスが提供されます。

上で説明した情報は、次の図に示すようにトポロジ例を参考にして示すことができます。

図 1: マイクロループのトポロジの例



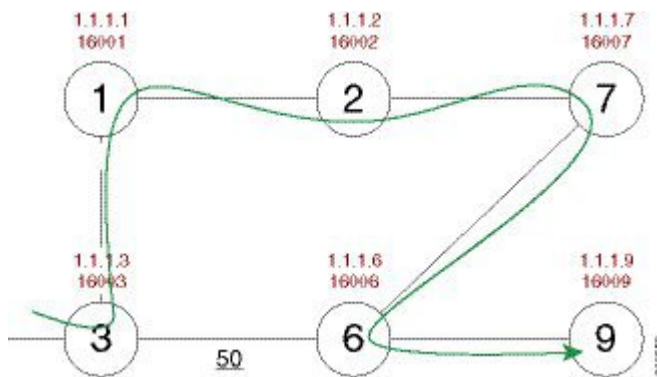
この例の前提条件は次のとおりです。

- デフォルトのメトリックは、メトリックが 50 であるノード 3 とノード 6 間のリンクを除き、各リンクごとに 10 です。各ノードでの SPF バックオフ遅延の収束順序は次のとおりです。
 - ノード 3 : 50 ミリ秒
 - ノード 1 : 500 ミリ秒
 - ノード 2 : 1 秒
 - ノード 7 : 1.5 秒

ノード 3 からノード 9 (宛先) に送信されたパケットは、ノード 6 経由で通過します。

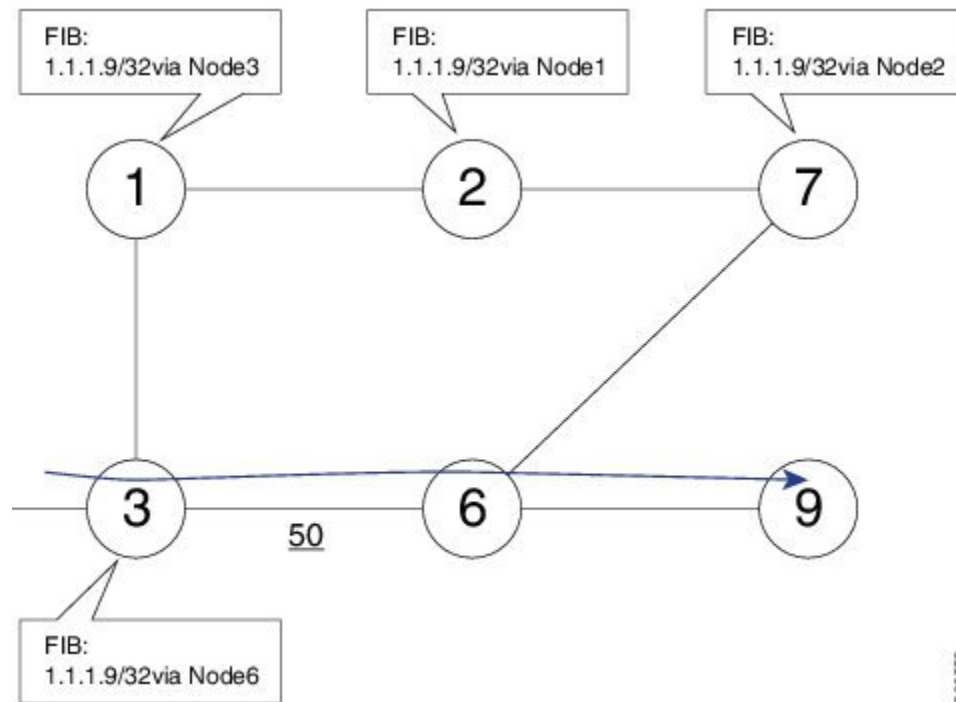
ノード 6 とノード 7 の間でリンクが確立されている場合、パケットが宛先であるノード 9 に到達する前のノード 3 からノード 9 へのパケットの最短パスは、ノード 1、ノード 2、ノード 7、およびノード 6 になります。

図 2: マイクロループのトポロジの例 : 最短パス



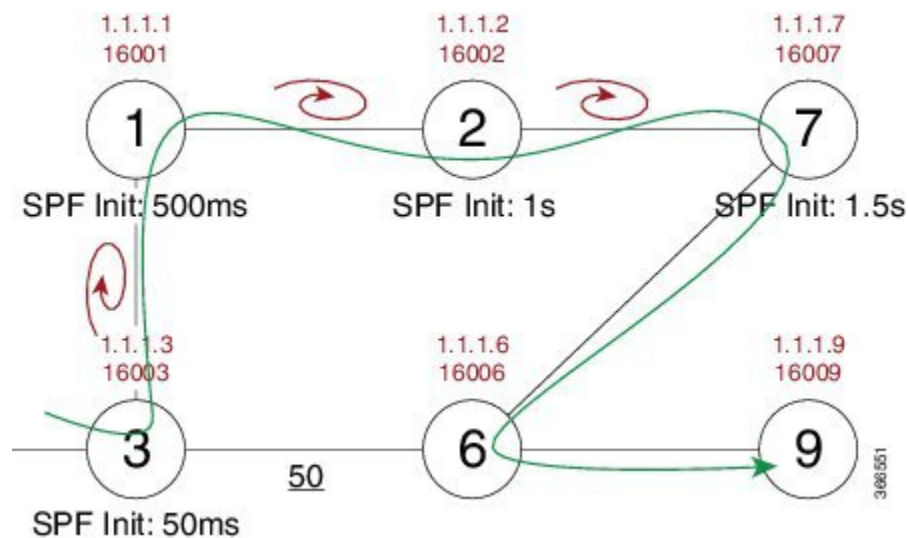
次の図は、ノード 6 とノード 7 間のリンクが確立される前の各ノードの転送情報ベース (FIB) テーブルを示しています。FIB エントリには、宛先ノード (ノード 9) のプレフィックスとネクスト ホップが含まれます。

図 3: マイクロループのトポロジの例 : FIB エントリ



ノード6とノード7間のリンクがアップすると、各ノードのコンバージェンスの順序に基づいて、マイクロループがリンクに対して発生します。この例では、ノード3は最初にノード1で収束し、その結果ノード3とノード1の間にマイクロループが発生します。その後、ノード1が次に収束し、その結果ノード1とノード2の間にマイクロループが発生します。次に、ノード2が次に収束し、その結果ノード2とノード7の間にマイクロループが発生します。最後に、次の図に示すように、ノード7はマイクロループの解決を収束し、パケットが宛先ノード9に到達します。

図 4: マイクロループのトポロジの例 : マイクロループ



SPF コンバージェンス遅延を追加すると、マイクロループは 1.5 秒間（ノード 7 に指定されたコンバージェンス期間）接続を失うことになります。

セグメントルーティングとマイクロループ

ISIS - SR : uLoop 回避機能は次のシナリオをサポートします。

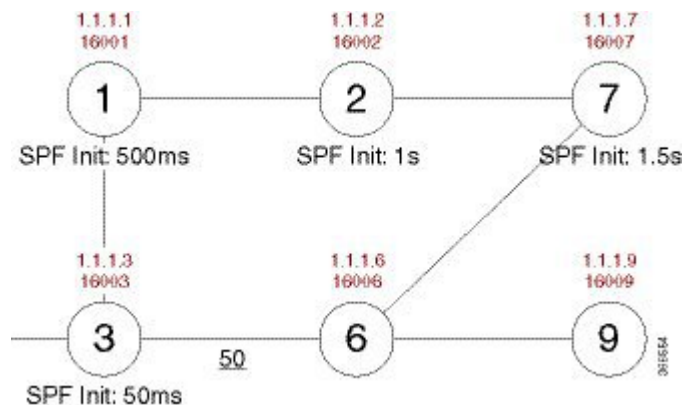
- ポイントツーポイント リンクのリンクアップまたはリンクダウンと 2 つのノードを持つ LAN セグメント
- オーバーロードビットが設定または設定解除されているためにノードがアップまたはダウンした場合のリンク コストの減少または増加

マイクロループを防ぐために、ノードで **microloop avoidance segment-routing** コマンドを有効にする必要があります。

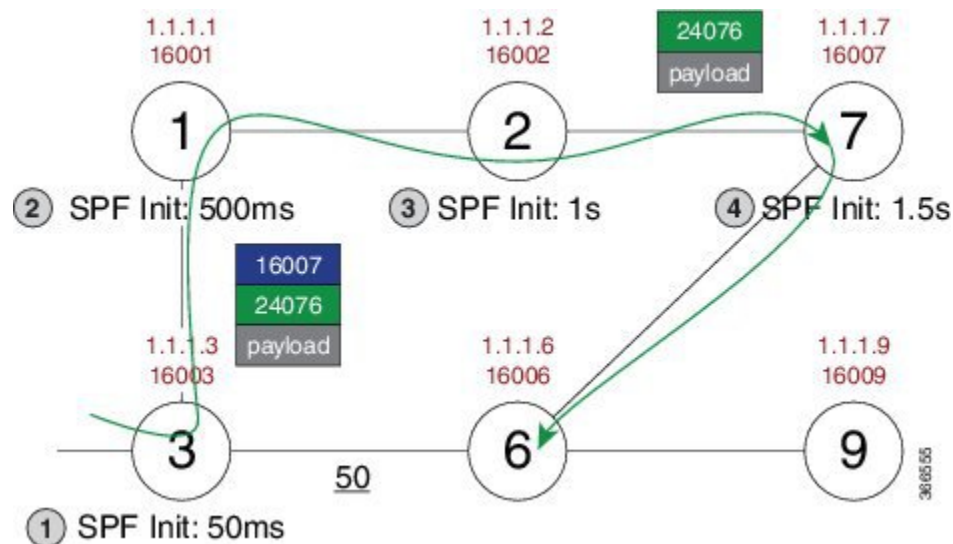
セグメントルーティングがマイクロループを防ぐ仕組み

このセクションでは、マイクロループの説明に使用した例を使用して、セグメントルーティングがマイクロループを防ぐ方法について説明します。この例のノード 3 は、**microloop avoidance segment-routing** コマンドで有効になっています。ノード 6 とノード 7 間のリンクがアップした後、ノード 3 はネットワーク上の新しいマイクロループを計算します。

図 5: マイクロループのトポロジの例：セグメントルーティング



FIB テーブルを更新する代わりに、ノード 3 は、ノード 7 のプレフィックス セグメント ID (SID) である 16007 を含むセグメント ID のリストと、ノード 6 の隣接関係セグメント ID (SID) である 24076 を使用して、宛先 (ノード 9) のダイナミックループフリー代替 (LFA) SR TE ポリシーを構築します。



したがって、SR TE ポリシーにより、ノード3からのパケットが宛先ノード9に到達することが可能になり、ネットワークが収束するまでマイクロループのリスクがなくなります。最後に、ノード3は新しいパスのFIBを更新します。

microloop avoidance segment-routing コマンドで **protected** キーワードを使用すると、保護するプレフィックスに対してのみマイクロループ回避が有効化されます。**microloop avoidance rib-update-delay milliseconds** コマンドを使用して、ノードのフォワーディングテーブルを更新する前にノードが待機する遅延時間をミリ秒単位で設定し、マイクロループ回避ポリシーの使用を停止することができます。RIB 遅延のデフォルト値は 5000 ミリ秒です。

ISIS - SR を有効にする方法 : uLoop 回避

マイクロループ回避の有効化

マイクロループ回避を有効にするための構成コードスニペットの例を次に示します。

```
router isis
 fast-reroute per-prefix level-2 all
 microloop avoidance segment-routing
 microloop avoidance rib-update-delay 3000
```

マイクロループ回避の確認

修復パスが存在するかどうかを確認するには、**show isis rib** および **show ip route** コマンドを使用します。

```
Router# show isis rib 10.20.20.0 255.255.255.0

IPv4 local RIB for IS-IS process sr

IPv4 unicast topology base (TID 0, TOPOID 0x0) =====
Repair path attributes:
```

```

DS - Downstream, LC - Linecard-Disjoint, NP - Node-Protecting
PP - Primary-Path, SR - SRLG-Disjoint

10.20.20.0/24 prefix attr X:0 R:0 N:0 prefix SID index 2 - Bound (ULOOP EP)
[115/L2/130] via 10.77.77.77(MPLS-SR-Tunnel5), from 10.44.44.44, tag 0,
LSP[2/5/29]
prefix attr: X:0 R:0 N:0
SRGB: 16000, range: 8000 prefix-SID index: None
(ULOOP_EP) (installed)
- - - - -
[115/L2/130] via 10.16.16.6(Ethernet2/0), from 10.44.44.44, tag 0, LSP[2/5/29]
prefix attr: X:0 R:0 N:0
SRGB: 16000, range: 8000 prefix-SID index: None
(ALT)

Router# show ip route 10.20.20.0

Routing entry for 10.20.20.0/24
Known via "isis", distance 115, metric 130, type level-2
Redistributing via isis sr
Last update from 10.77.77.77 on MPLS-SR-Tunnel5, 00:00:43 ago
SR Incoming Label: 16002 via SRMS
Routing Descriptor Blocks:
* 10.77.77.77, from 10.44.44.44, 00:00:43 ago, via MPLS-SR-Tunnel5,
* prefer-non-rib-labels, merge-labels
Route metric is 130, traffic share count is 1
MPLS label: 16002
MPLS Flags: NSF

```

ISIS - SR の追加情報 : uLoop 回避

関連資料

関連項目	マニュアルタイトル
「Segment Routing and IS-IS」	『Using Segment Routing with IS-IS』
IS-IS の概念の概要	『“IS-IS Overview and Basic Configuration” module in the IP Routing: ISIS Configuration Guide』
ISIS でのローカル マイクロループからの保護	『“ISIS Local Microloop Protection” module in the IP Routing: ISIS Configuration Guide』

標準/RFC

標準/RFC	タイトル
draft-francois-rtgwg-segment-routing-uloop-00	Loop avoidance using Segment Routing

ISIS - SR の機能情報 : uLoop 回避

次の表に、このモジュールで説明した機能に関するリリース情報を示します。この表は、ソフトウェア リリース トレインで各機能のサポートが導入されたときのソフトウェア リリースだけを示しています。その機能は、特に断りがない限り、それ以降の一連のソフトウェア リリースでもサポートされます。

プラットフォームのサポートおよびシスコソフトウェアイメージのサポートに関する情報を検索するには、Cisco Feature Navigator を使用します。Cisco Feature Navigator にアクセスするには、www.cisco.com/go/cfn に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

表 1: ISIS - SR の機能情報 : uLoop 回避

機能名	リリース	機能情報
ISIS - SR : uLoop 回避	Cisco IOS XE Amsterdam 17.3.2	<p>ISIS - SR : uLoop 回避機能により、ISIS ローカル マイクロループ保護機能が拡張され、リンクダウン イベントまたはリンクアップ イベント後のネットワーク コンバージェンス時にマイクロループが発生するのを防ぐことができます。</p> <p>次のコマンドが導入または変更されました。microloop avoidance、microloop avoidance rib-update-delay、show mpls traffic tunnel。</p>

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。