

# IS-IS を使用したMPLSトラフィックエンジニアリングの基本設定

## 目次

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[機能コンポーネント](#)

[設定](#)

[ネットワーク図](#)

[設定](#)

[確認](#)

[show コマンド](#)

[show コマンドの出力例](#)

[関連情報](#)

## 概要

この設定例では、フレーム リレーおよび Intermediate System-to-Intermediate System ( IS-IS ) を使用して既存のマルチプロトコル ラベル スイッチング ( MPLS ) ネットワーク上でトラフィック エンジニアリング ( TE ) を実装する方法を示します。この例では、( ラベル スイッチルータ ( LSR ) によって自動的に設定される ) 2 つのダイナミック トンネルと、明示的なパスを使用する 2 つのトンネルを実装しています。

TE は、複数のテクノロジーを使用して特定のバックボーンやトポロジの使用効率を最適化する手法に対応する一般名です。

MPLS TE を実装すると、TE 機能 ( ATM などのレイヤ 2 プロトコルによって使用される機能など ) をレイヤ 3 プロトコル ( IP ) に統合できます。MPLS TE では、既存のプロトコル ( リソース予約プロトコル ( RSVP )、IS-IS、Open Shortest Path First ( OSPF ) ) に対する拡張機能が使用され、ネットワークの制約に基づいて設定される単方向トンネルが計算され、確立されます。トラフィック フローは、それぞれの宛先に応じて、異なるトンネルにマッピングされます。

## 前提条件

### 要件

このドキュメントに関する固有の要件はありません。

## 使用するコンポーネント

このドキュメントの情報は、次のソフトウェアとハードウェアのバージョンに基づくものです。

- Cisco IOS® ソフトウェア Releases 12.0(11)S および 12.1(3a)T
- Cisco 3600 ルータ

このドキュメントの情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されたものです。このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、クリアな（デフォルト）設定で作業を開始しています。ネットワークが稼働中の場合は、コマンドが及ぼす潜在的な影響を十分に理解しておく必要があります。

## 表記法

ドキュメント表記の詳細は、『[シスコテクニカルティップスの表記法](#)』を参照してください。

## 機能コンポーネント

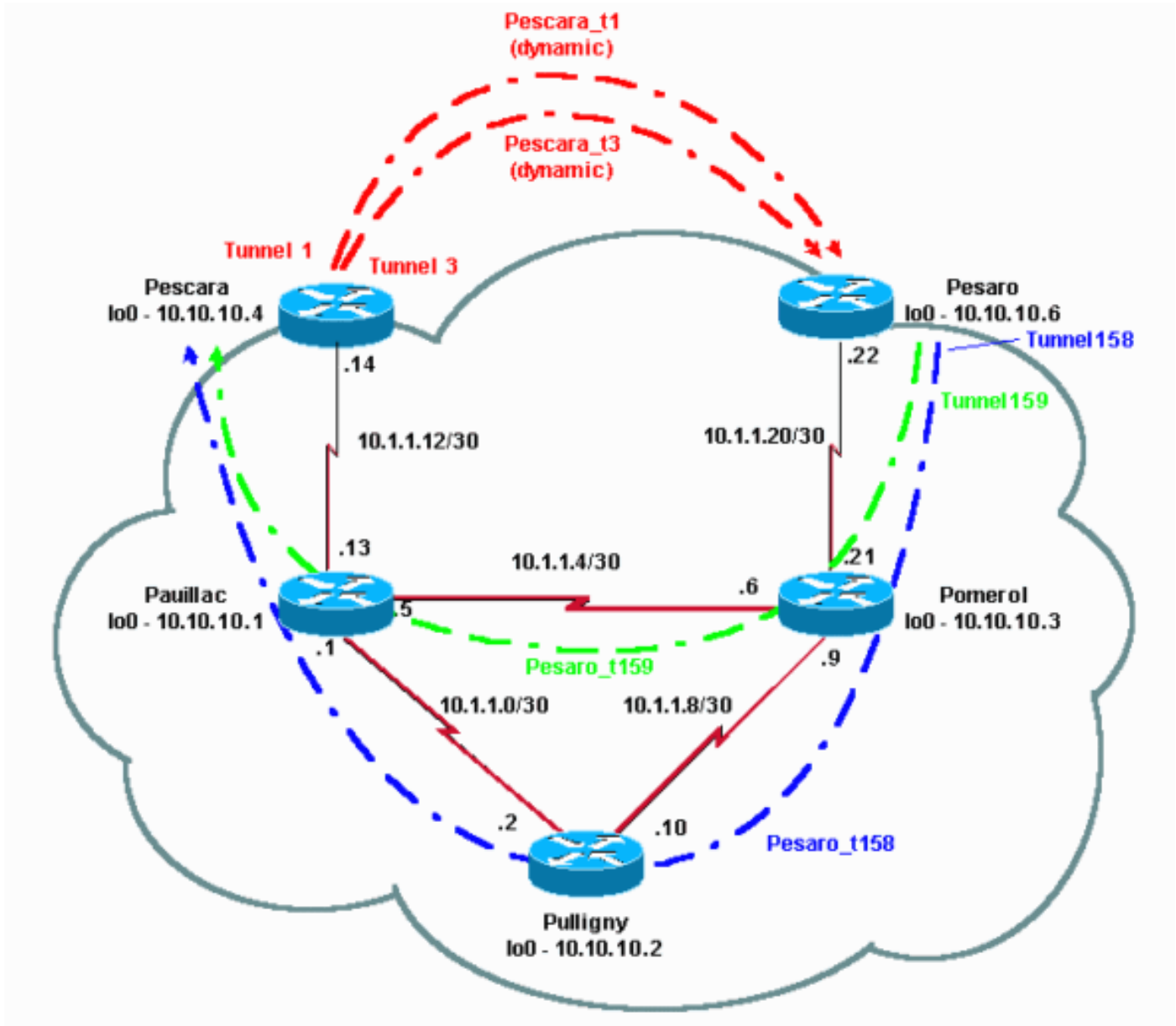
コンポーネント	説明
IP トンネル インターフェイス	レイヤ 2：MPLS トンネル インターフェイスは、ラベル スイッチド パス（LSP）のヘッドです。一定のリソース要件（帯域幅、優先順位など）に従って設定されます。レイヤ 3：LSP トンネル インターフェイスは、トンネルの宛先への単方向仮想リンクのヘッドエンドです。
TE 拡張機能を備えた RSVP	RSVP は、PATH および RESV メッセージを使用し、計算されたパスに基づいて LSP トンネルの確立および保守を行うために使用されます。RSVP プロトコルの仕様は、RESV メッセージでラベル情報も配布できるように拡張されています。
リンクステート IGP（TE の拡張機能を備えた IS-IS または OSPF）	リンク管理モジュールからトポロジ情報およびリソース情報をフラッディングするために使用されます。IS-IS では Type-Length-Value（TLV）が使用され、OSPF ではタイプ 10 リンクステート アドバタイズメント（別名 Opaque LSA）が使用されます。
MPLS TE パス計算モジュール	LSP ヘッドでのみ動作し、リンクステートデータベースの情報を使用してパスを決定します。
MPLS TE リンク管理モジュール	このモジュールは、各 LSP ホップで RSVP シグナリング メッセージに対するリンク コール アドミッションを実行し、OSPF または IS-IS によってフラッディングされたトポロジ情報およびリソース情報のブックキーピングを行

	います。
ラベル スイッチ ングフ ォワーデ ィング	ラベルに基づく基本的な MPLS 転送メカニズ ム。

## 設定

### ネットワーク図

このドキュメントでは、次の図で示されるネットワーク構成を使用しています。



## 設定

### クイック コンフィギュレーション ガイド

この手順はクイック コンフィギュレーションを実行するために使用できます。 詳細情報について

は、『[MPLS トラフィック エンジニアリングおよび拡張機能](#)』を参照してください。

1. 通常の設定を使用してネットワークを設定します (この例ではフレームリレーを使用します)。注: 必ず 32 ビットの IP マスクを使用してループバック インターフェイスを設定する必要があります。このアドレスは、ルーティング プロトコルによる MPLS ネットワークおよび TE の設定に使用されます。このループバック アドレスには、グローバル ルーティング テーブルを介して到達できる必要があります。
2. MPLS ネットワーク用のルーティング プロトコルを設定します。必ずリンクステート プロトコル (IS-IS または OSPF) を使用する必要があります。ルーティング プロトコル設定モードで、次を入力します。IS-IS の場合 : `metric-style wide (or metric-style both)`  
`mpls traffic-eng router-id LoopbackN`  
`mpls traffic-eng [level-1 | level-2 |]OSPF の場合 : mpls traffic-eng area X`  
`mpls traffic-eng router-id LoopbackN (must have a 255.255.255.255 mask)`
3. MPLS TE をイネーブルにします。一般の設定モードで、`ip cef` (または、使用可能である場合は、パフォーマンス向上のために `ip cef distributed`) を入力します。関連する各インターフェイスで MPLS をイネーブルにします (`tag-switching ip`)。MPLS TE だけでなく、ゼロ帯域幅の TE トンネルに対して RSVP をイネーブルにするために、`mpls traffic-engineering tunnel` を入力します。
4. 関連する各インターフェイスで `ip rsvp bandwidth XXX` を入力して、ゼロ以外の帯域幅のトンネルに対して RSVP をイネーブルにします。
5. TE に使用するトンネルを設定します。MPLS TE トンネルには設定可能なオプションが数多くありますが、`tunnel mode mpls traffic-eng` コマンドは必須です。 `tunnel mpls traffic-eng autoroute announce` コマンドを設定すると、ルーティング プロトコルによってトンネルの存在がアナウンスされます。

注: トンネル インターフェイスの IP アドレスには、`ip unnumbered loopbackN` を必ず使用してください。

この設定例は、異なる帯域幅 (および優先順位) を使用して Pescara ルータから Pesaro ルータに到達する 2 つのダイナミック トンネルと、明示的なパスを使用して Pesaro から Pescara に到達する 2 つのトンネルを示しています。

## 設定ファイル

ここには、関連するコンフィギュレーション ファイルの部分だけを示しています。MPLS をイネーブルにするためのコマンドはイタリックで書かれ、TE (RSVP を含む) に固有のコマンドは太字で示しています。

### ペーザロ

```
Current configuration:
!
version 12.1
!
hostname Pesaro
!
ip cef mpls traffic-eng tunnels ! interface Loopback0
ip address 10.10.10.6 255.255.255.255 ip router isis !
interface Tunnel158 ip unnumbered Loopback0 tunnel
destination 10.10.10.4 tunnel mode mpls traffic-eng
tunnel mpls traffic-eng autoroute announce tunnel mpls
traffic-eng priority 2 2 tunnel mpls traffic-eng
bandwidth 158 tunnel mpls traffic-eng path-option 1
explicit name low ! interface Tunnel159 ip unnumbered
```

```
Loopback0 tunnel destination 10.10.10.4 tunnel mode mpls
traffic-eng tunnel mpls traffic-eng autoroute announce
tunnel mpls traffic-eng priority 4 4 tunnel mpls
traffic-eng bandwidth 159 tunnel mpls traffic-eng path-
option 1 explicit name straight ! interface Serial0/0 no
ip address encapsulation frame-relay ! interface
Serial0/0.1 point-to-point bandwidth 512 ip address
10.1.1.22 255.255.255.252 ip router isis tag-switching
ip mpls traffic-eng tunnels frame-relay interface-dlci
603 ip rsvp bandwidth 512 512 ! router isis net
49.0001.0000.0000.0006.00 is-type level-1 metric-style
wide mpls traffic-eng router-id Loopback0 mpls traffic-
eng level-1 ! ! ip classless ! ip explicit-path name low
enable next-address 10.1.1.21 next-address 10.1.1.10
next-address 10.1.1.1 next-address 10.1.1.14 ! ip
explicit-path name straight enable next-address
10.1.1.21 next-address 10.1.1.5 next-address 10.1.1.14 !
end
```

## ペスカーラ

Current configuration:

```
!
version 12.0
!
hostname Pescara
!

ip cef ! mpls traffic-eng tunnels ! interface Loopback0
ip address 10.10.10.4 255.255.255.255 ip router isis !
interface Tunnell1 ip unnumbered Loopback0 tunnel
destination 10.10.10.6 tunnel mode mpls traffic-eng
tunnel mpls traffic-eng autoroute announce tunnel mpls
traffic-eng priority 5 5 tunnel mpls traffic-eng
bandwidth 25 tunnel mpls traffic-eng path-option 2
dynamic ! interface Tunnell3 ip unnumbered Loopback0
tunnel destination 10.10.10.6 tunnel mode mpls traffic-
eng tunnel mpls traffic-eng autoroute announce tunnel
mpls traffic-eng priority 6 6 tunnel mpls traffic-eng
bandwidth 69 tunnel mpls traffic-eng path-option 1
dynamic ! interface Serial0/1 no ip address
encapsulation frame-relay ! interface Serial0/1.1 point-
to-point bandwidth 512 ip address 10.1.1.14
255.255.255.252 ip router isis mpls traffic-eng tunnels
tag-switching ip frame-relay interface-dlci 401 ip rsvp
bandwidth 512 512 ! router isis net
49.0001.0000.0000.0004.00 is-type level-1 metric-style
wide mpls traffic-eng router-id Loopback0 mpls traffic-
eng level-1 ! end
```

## Pomerol

Current configuration:

```
version 12.0
!
hostname Pomerol
!

ip cef ! mpls traffic-eng tunnels ! interface Loopback0
ip address 10.10.10.3 255.255.255.255 ip router isis !
interface Serial0/1 no ip address encapsulation frame-
relay ! interface Serial0/1.1 point-to-point bandwidth
512 ip address 10.1.1.6 255.255.255.252 ip router isis
mpls traffic-eng tunnels tag-switching ip frame-relay
interface-dlci 301 ip rsvp bandwidth 512 512 ! interface
Serial0/1.2 point-to-point bandwidth 512 ip address
```

```
10.1.1.9 255.255.255.252 ip router isis mpls traffic-eng tunnels tag-switching ip frame-relay interface-dlci 302 ip rsvp bandwidth 512 512 ! interface Serial0/1.3 point-to-point bandwidth 512 ip address 10.1.1.21
255.255.255.252 ip router isis mpls traffic-eng tunnels tag-switching ip frame-relay interface-dlci 306 ip rsvp bandwidth 512 512 ! router isis net
49.0001.0000.0000.0003.00 is-type level-1 metric-style wide mpls traffic-eng router-id Loopback0 mpls traffic-eng level-1 ! ip classless ! end
```

## Pulligny

Current configuration:

```
!
version 12.1
!
hostname Pulligny
!
ip cef mpls traffic-eng tunnels ! interface Loopback0
ip address 10.10.10.2 255.255.255.255 ! interface
Serial0/1 no ip address encapsulation frame-relay !
interface Serial0/1.1 point-to-point bandwidth 512 ip
address 10.1.1.2 255.255.255.252 ip router isis mpls traffic-eng tunnels tag-switching ip frame-relay
interface-dlci 201 ip rsvp bandwidth 512 512 ! interface
Serial0/1.2 point-to-point bandwidth 512 ip address
10.1.1.10 255.255.255.252 ip router isis mpls traffic-eng tunnels tag-switching ip frame-relay interface-dlci
203 ip rsvp bandwidth 512 512 ! router isis passive-
interface Loopback0 net 49.0001.0000.0000.0002.00 is-
type level-1 metric-style wide mpls traffic-eng router-id Loopback0 mpls traffic-eng level-1 ! ip classless !
end
```

## Pauillac

```
!
version 12.1
!
hostname pauillac
!
ip cef mpls traffic-eng tunnels ! interface Loopback0
ip address 10.10.10.1 255.255.255.255 ip router isis !
interface Serial0/0 no ip address encapsulation frame-
relay ! interface Serial0/0.1 point-to-point bandwidth
512 ip address 10.1.1.1 255.255.255.252 ip router isis
mpls traffic-eng tunnels tag-switching ip frame-relay
interface-dlci 102 ip rsvp bandwidth 512 512 ! interface
Serial0/0.2 point-to-point bandwidth 512 ip address
10.1.1.5 255.255.255.252 ip router isis mpls traffic-eng tunnels tag-switching ip frame-relay interface-dlci 103
ip rsvp bandwidth 512 512 ! interface Serial0/0.3 point-
to-point bandwidth 512 ip address 10.1.1.13
255.255.255.252 ip router isis mpls traffic-eng tunnels tag-switching ip frame-relay interface-dlci 104 ip rsvp bandwidth 512 512 ! router isis net
49.0001.0000.0000.0001.00 is-type level-1 metric-style wide mpls traffic-eng router-id Loopback0 mpls traffic-eng level-1 ! ip classless ! end
```

[確認](#)

[show コマンド](#)

このセクションでは、設定が正常に動作しているかどうかを確認する際に役立つ情報を提供しています。

[Output Interpreter Tool](#) ( OIT ) ( [登録ユーザ専用](#) ) では、特定の **show** コマンドがサポートされています。OIT を使用して、**show** コマンド出力の解析を表示できます。

- **show mpls traffic-eng tunnels brief**
- **show mpls traffic-eng tunnels name Pesaro\_t158**
- **show ip rsvp interface**
- **show mpls traffic-eng topology path destination 10.10.10.6 bandwidth 75**

他の役に立つコマンド ( ここでは説明していないもの ) には、次のものがあります。

- **show isis mpls traffic-eng advertisements**
- **show tag-switching forwarding-table**
- **show ip cef**
- **show mpls traffic-eng tunnels summary**

## [show コマンドの出力例](#)

任意の LSR で、トンネルの存在と状態を確認するために **show mpls traffic-eng tunnels** を使用できます。たとえば、Pesaro で、合計 4 個のトンネルを確認し、2 個は Pesaro ( Pescara\_t1 および t3 ) に到達し、2 個は Pesaro ( t158 および t159 ) に到達します。

```
Pesaro#show mpls traffic-eng tunnels brief Signaling Summary: LSP Tunnels Process: running RSVP
Process: running Forwarding: enabled Periodic reoptimization: every 3600 seconds, next in 606
seconds TUNNEL NAME DESTINATION UP IF DOWN IF STATE/PROT Pesaro_t158 10.10.10.4 - Se0/0.1 up/up
Pesaro_t159 10.10.10.4 - Se0/0.1 up/up Pescara_t1 10.10.10.6 Se0/0.1 - up/up Pescara_t3
10.10.10.6 Se0/0.1 - up/up Displayed 2 (of 2) heads, 0 (of 0) midpoints, 2 (of 2) tails
```

これは、中間ルータで見られるものです :

```
Pulligny#show mpls traffic-eng tunnels brief Signaling Summary: LSP Tunnels Process: running
RSVP Process: running Forwarding: enabled Periodic reoptimization: every 3600 seconds, next in
406 seconds TUNNEL NAME DESTINATION UP IF DOWN IF STATE/PROT Pescara_t3 10.10.10.6 Se0/1.1
Se0/1.2 up/up Pesaro_t158 10.10.10.4 Se0/1.2 Se0/1.1 up/up Displayed 0 (of 0) heads, 2 (of 2)
midpoints, 0 (of 0) tails
```

どのトンネルの詳細設定もこれを使用して表示できます。

```
Pesaro#show mpls traffic-eng tunnels name Pesaro_t158 Name: Pesaro_t158 (Tunnel158) Destination:
10.10.10.4 Status: Admin: up Oper: up Path: valid Signaling: connected path option 1, type
explicit low (Basis for Setup, path weight 40) Config Parameters: Bandwidth: 158 kbps Priority:
2 2 Affinity: 0x0/0xFFFF AutoRoute: enabled LockDown: disabled InLabel : - OutLabel :
Serial0/0.1, 17 RSVP Signaling Info: Src 10.10.10.6, Dst 10.10.10.4, Tun_Id 158, Tun_Instance
1601 RSVP Path Info: My Address: 10.10.10.6 Explicit Route: 10.1.1.21 10.1.1.10 10.1.1.1
10.1.1.14 10.10.10.4 Record Route: NONE Tspec: ave rate=158 kbits, burst=8000 bytes, peak
rate=158 kbits RSVP Resv Info: Record Route: NONE Fspec: ave rate=158 kbits, burst=8000 bytes,
peak rate=4294967 kbits History: Current LSP: Uptime: 3 hours, 33 minutes Selection:
reoptimization Prior LSP: ID: path option 1 [1600] Removal Trigger: configuration changed
```

この場合、パスは明示されて、RSVP メッセージに指定されます ( パスを伝送するフィールドもまた明示ルート オブジェクト ( ERO ) として知られています )。このパスをたどれない場合、MPLS TE エンジンでは別の明示ルートまたはダイナミック ルーティングの可能性がある次のパス オプションを使用します。

RSVP 特定情報は、標準 RSVP コマンドを使用して利用できます。この出力では、Pulligny に 2 つの予約があり、1 つは Pesaro\_t158 ( 158K ) によるもので、そしてもう 1 つは

Pescara\_t3 ( 69k ) によるものです。

```
Pulligny#show ip rsvp interface interface allocated i/f max flow max pct UDP IP UDP_IP UDP M/C
Se0/1 0M 0M 0M 0 0 0 0 Se0/1.1 158K 512K 512K 30 0 1 0 0 Se0/1.2 69K 512K 512K 13 0 1 0 0
```

どの TE のパスが特定の宛先 ( および特定の帯域幅 ) に使用されたかをトンネルを作成しないで知るには、このコマンドが使用できます。

注: このコマンドは、スペース上の制約のために 2 行目を折り返すことに注意してください。

```
Pescara#show mpls traffic-eng topology path destination 10.10.10.6 bandwidth 75 Query
Parameters: Destination: 10.10.10.6 Bandwidth: 75 Priorities: 0 (setup), 0 (hold) Affinity: 0x0
(value), 0xFFFFFFFF (mask) Query Results: Min Bandwidth Along Path: 385 (kbps) Max Bandwidth
Along Path: 512 (kbps) Hop 0: 10.1.1.14 : affinity 00000000, bandwidth 512 (kbps) Hop 1:
10.1.1.5 : affinity 00000000, bandwidth 385 (kbps) Hop 2: 10.1.1.21 : affinity 00000000,
bandwidth 512 (kbps) Hop 3: 10.10.10.6
```

ネットワークで IP TTL プロパゲーション ( [mpls ip ttl propagate](#) を参照 ) を行う場合、**traceroute** コマンドを発行し、たどる経路がトンネルであり設定したものに合ったトンネルのルートが確認します。

```
Pescara#traceroute 10.10.10.6 Type escape sequence to abort. Tracing the route to 10.10.10.6 1
10.1.1.13 [MPLS: Label 29 Exp 0] 540 msec 312 msec 448 msec 2 10.1.1.2 [MPLS: Label 27 Exp 0]
260 msec 276 msec 556 msec 3 10.1.1.9 [MPLS: Label 29 Exp 0] 228 msec 244 msec 228 msec 4
10.1.1.22 112 msec * 104 msec
```

## [関連情報](#)

- [MPLS に関するサポートページ](#)
- [IS-IS に関するサポートページ](#)
- [テクニカルサポートとドキュメント - Cisco Systems](#)