



MPLS トラフィック エンジニアリング - LSP 属性の設定

- [MPLS トラフィック エンジニアリング - LSP 属性の前提条件](#) (1 ページ)
- [MPLS トラフィック エンジニアリング - LSP 属性の制約事項](#) (1 ページ)
- [MPLS トラフィック エンジニアリング - LSP 属性について](#) (2 ページ)
- [MPLS トラフィック エンジニアリング - LSP 属性の設定方法](#) (6 ページ)
- [MPLS トラフィック エンジニアリング - LSP 属性の設定例](#) (32 ページ)
- [その他の参考資料](#) (37 ページ)
- [MPLS トラフィック エンジニアリング - LSP 属性の機能情報](#) (38 ページ)

MPLS トラフィック エンジニアリング - LSP 属性の前提条件

MPLS トラフィック エンジニアリング - LSP 属性機能では、LSP 属性リストまたは帯域幅上書きのパスオプション機能を設定する前に MPLS TE トンネルを設定する必要があります。

MPLS トラフィック エンジニアリング - LSP 属性の制約事項

- 異なるプライオリティのパスオプション間での再最適化はサポートされていません。
- LSP 属性リスト機能では、パスオプションの優先順位を設定する際、トンネルやトンネルで使用される他のパスオプションに設定されている優先順位と一致させる必要があります。

MPLS トラフィック エンジニアリング - LSP 属性について

ここでは、MPLS トラフィック エンジニアリング - LSP 属性について説明します。

『MPLS Traffic Engineering—LSP Attributes』

このマニュアルでは、マルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) トラフィック エンジニアリング (TE) トンネルに関連付けられたパス オプションのラベルスイッチドパス (LSP) 属性の設定方法について説明します。

MPLS トラフィック エンジニアリング - LSP 属性機能は、MPLS TE 機能の拡張版であり、LSP 属性リスト機能と帯域幅上書きのパス オプション機能を備えています。これらの機能によって、MPLS TE トンネルパス オプションの LSP 属性を柔軟に設定できるようになります。LSP 属性リストを使用すると、TE トンネルのパス オプションに対して複数の LSP 属性を適用できます。必要な LSP 属性が帯域幅だけである場合、帯域幅上書きのパス オプションを設定できます。

MPLS トラフィック エンジニアリング - LSP 属性の利点

MPLS トラフィック エンジニアリング - LSP 属性機能は、LSP 属性リスト機能と帯域幅上書きのパス オプション機能を提供します。これらの機能には、次の利点があります。

- LSP 属性リスト機能によって、TE トンネルの複数の LSP 固有のパス オプションの値を設定できる。
- 1 つ以上の TE トンネルで、LSP 属性リストを参照することによって特定のパス オプションを指定できる。
- LSP 属性リストによって、MPLS TE ユーザ インターフェイスがより柔軟で使いやすくなり、拡張と管理が簡単になる。
- 帯域幅上書きのパス オプション機能によって、TE トンネルが帯域幅の制約を緩和できるパス オプションに一時的にフォールバックできる単一のコマンドが提供される。

トラフィック エンジニアリング帯域幅

MPLS トラフィック エンジニアリングを使用すると、IP トラフィックの制約ベースのルーティング (CBR) が可能になります。CBR によって満たされる制約の 1 つに、選択されたパスにおける必要な帯域幅の可用性があります。通常の TE トンネル帯域幅は、グローバルプールと呼ばれます。サブプール帯域幅は、グローバルプールの一部です。サブプール帯域幅は、使用中以外はグローバルプールから予約されません。そのため、サブプール トンネルでは、サブプール以外のトンネルよりも高いプライオリティが必要となります。

LSP 属性帯域幅パス オプションは、グローバルプール（デフォルト）またはサブプールの帯域幅を使用するように設定できます。パス オプションの帯域幅値は任意の有効な値に設定でき、プールはトンネルに設定されているプールと同じものである必要はありません。



(注) **bandwidth [global] kbps** コマンドを使用してパスオプションの帯域幅を設定する場合は、すべてサブプールの帯域幅を使用するか、またはすべてグローバルプールの帯域幅を使用してください。

LSP 属性リスト機能または帯域幅上書きのパス オプション機能を使用すると、ダイナミックパスオプションと明示パスオプションの両方で帯域幅を設定できます。これらの機能をイネーブルにするコマンドは、両方同時に使用することはできません。帯域幅がパスオプションに設定する必要がある唯一の LSP 属性である場合は、機能をイネーブルにするコマンドを使用します。帯域幅の制約が緩和される複数のパスオプションを設定する場合、これが最も簡単な方法です。インターフェイス コンフィギュレーション モードで **tunnel mpls traffic-eng path-option** コマンドに **bandwidth** キーワードを入力すると、そのパスオプションに対しては LSP 属性リストを設定できなくなります。

トンネル属性と LSP 属性

Cisco IOS XE トンネリング インターフェイスには、MPLS TE に関連した数多くのパラメータがあります。通常、これらのパラメータは、インターフェイス コンフィギュレーション モードで **tunnel mpls traffic-eng** コマンドを使用して設定します。これらのコマンドの多くは、トンネルのロードシェアリング係数などの、トンネル固有のプロパティを決定します。これらのコマンドでは、トンネルによって使用されている特定の LSP には関連しないパラメータが設定されます。ただし、一部のトンネリング パラメータは、トンネルが使用する LSP に適用されます。LSP 固有のプロパティは、LSP 属性リストを使用して設定できます。

LSP 属性と LSP 属性リスト

LSP 属性リストには、TE トンネルに設定できる各 LSP 固有のパラメータの値を含めることができます。LSP 属性リストは、**mpls traffic-eng lsp attributes string** コマンドを使用して設定します。ここで、*string* は属性リストを示しています。指定できる LSP 属性には、次のものがあります。

- LSP を構成するリンクの属性フラグ (**affinity** コマンド)
- グローバルプールまたはサブプールの LSP 帯域幅 (**bandwidth** コマンド)
- LSP の再最適化のディセーブル化 (**lockdown** コマンド)
- LSP プライオリティ (**priority** コマンド)
- LSP で使用されるルートの記録 (**record-route** コマンド)

LSP 属性リストの管理

MPLS トラフィック エンジニアリング - LSP 属性機能には、LSP 属性リストを管理するためのコマンドも用意されています。次を実行できます。

- すべての属性リストエントリの再リスト (**list** コマンド)
- リストからの特定の属性の削除 (**noattribute** コマンド)

exit コマンドを使用すると、LSP 属性コンフィギュレーションサブモードを終了して、グローバルコンフィギュレーションモードに戻ります。

要件に応じて、異なるパス オプションに対して、異なる属性のセットを持つ LSP 属性リストを設定できます。また、LSP 属性リストは、同じ LSP 属性を使用する複数の TE トンネルを設定するための簡単な方法でもあります。つまり、同じ LSP 属性リストを参照して、1 つ以上の TE トンネルの LSP 固有のパラメータを設定できます。

コンストレイントベース ルーティングとパス オプション選択

MPLS トラフィック エンジニアリングでは、Resource Reservation Protocol (RSVP) を使用して、バックボーン上で LSP を自動的に確立および維持します。LSP で使用されるパスは、LSP リソース要件とネットワーク リソース（帯域幅など）によって決まります。トラフィック エンジニアリングトンネルは、必要なリソースと使用可能なリソースの調和に基づいて LSP ヘッドで計算されます（コンストレイントベース ルーティング）。

帯域幅上書きのパス オプション機能がない場合、TE トンネルでは、ダイナミック パス オプションまたは明示パス オプションに基づいて、優先度順に LSP が確立されます。ただし、TE トンネルに設定された帯域幅などの属性によって、LSP パス オプションが制約を満たす場合にだけ LSP の設定が許可されます。設定されたパス オプションを満たすパスが見つからない場合、トンネルは設定されません。

帯域幅上書きのパス オプション機能によって、TE トンネルインターフェイスに設定された帯域幅を上書きできるフォールバック パス オプションが提供されます。たとえば、帯域幅をゼロ (0) に設定したパス オプションを設定すると、コンストレイントベース ルーティングの計算で適用される帯域幅の制約を効果的に除去することができます。

トンネル再最適化とパス オプション選択

再最適化は、トラフィック エンジニアリング トンネルを持つデバイスで、LSP が確立されているトンネルを調査し、より適切な LSP が利用できるかどうかを取得するときに発生します。より適切な LSP が利用可能である場合、デバイスでは、より適切な LSP をシグナリングします。シグナリングに成功すると、デバイスでは古い LSP がより適切な新しい LSP に置き換えられます。

再最適化は、タイマー、**mpls traffic-eng reoptimize** コマンドの発行、またはトンネルの再シグナリングが必要となる設定変更によってトリガーできます。たとえば、MPLS 自動帯域幅機能では、タイマーを使用して、帯域幅パス オプション属性に基づいた再最適化の頻度が設定されます。帯域幅上書きのパス オプション機能を使用すると、TE トンネルインターフェイスに設

定された帯域幅と、特定のパス オプションに設定された帯域幅を切り替えることができます。これにより、TE トンネルにおける LSP のシグナリングの成功率が高まります。

パス オプションに帯域幅上書きが設定されている場合、トラフィック エンジニアリング ソフトウェアは 30 秒ごとに帯域幅を再最適化してトンネルに設定された帯域幅の再設定を試みま
す（「帯域幅上書きのパス オプションの設定」を参照）。

LSP 属性リストで **lockdown** コマンドを使用して、LSP の再最適化をディセーブルにできます。**tunnel mpls traffic-eng path-option** コマンドを使用して、**lockdown** コマンドを含む LSP 属性リストをパス オプションに適用できます。



- (注) **bandwidth [global] kpbs** コマンドを使用してパス オプションの帯域幅を設定する場合は、すべてサブプールの帯域幅を使用するか、またはすべてグローバルプールの帯域幅を使用してください。サブプールの帯域幅とサブプール以外の帯域幅を混合しないでください。混合すると、あとでパス オプションが再最適化されません。

帯域幅上書きを使用したパス オプション選択

帯域幅上書きのパス オプション機能を使用すると、特定のパス オプションの帯域幅パラメータを設定できます。この設定には、**tunnel mpls traffic-eng path-option** コマンドの **bandwidth** キーワードを使用します。帯域幅が設定されたパス オプションを使用して LSP がシグナリングされる場合、トンネルに対して設定された帯域幅ではなく、パス オプションに関連付けられた帯域幅がシグナリングされます。

また、この機能を使用すると、トンネルのヘッドエンドで LSP の確立に失敗するたびに発生する帯域幅の制約を緩和できるように複数のパス オプションを設定することもできます。

次の設定では、**tunnel mpls traffic-eng bandwidth** コマンドを使用してトンネルの帯域幅を設定し、3 つの **tunnel mpls traffic-eng path-option** コマンドを使用して LSP のシグナリングパス オプションを定義しています。

```
tunnel mpls traffic-eng bandwidth 1000
tunnel mpls traffic-eng path-option 1 explicit name path1
tunnel mpls traffic-eng path-option 2 explicit name path2 bandwidth 500
tunnel mpls traffic-eng path-option 3 dynamic bandwidth 0
```

デバイスでは、次のように優先度順に LSP のパス オプションが選択されます。

- デバイスでは、パス オプションを使用して、パス オプション 1 から LSP のシグナリングが試みられます。

path-option 1 には帯域幅が設定されていないため、デバイスでは、トンネルインターフェイスに設定された 1000 kbps の帯域幅を使用して LSP のシグナリングが試みられます。

- ネットワークで 1000 kbps の帯域幅を利用できない場合、デバイスは、**path-option 2** を使用して LSP の確立を試みます。

path-option 2 には、500 kbps の帯域幅が設定されています。これにより、トンネルインターフェイスに設定されている元の 1000 kbps の帯域幅の制約が緩和されます。

- 500 kbps が利用できない場合、デバイスは、path-option 3 を使用して LSP の確立を試みません。

path-option 3 はダイナミックとして設定されており、帯域幅は 0 です。宛先までの IP パスが存在し、他のすべてのトンネル制約が満たされる場合、デバイスで LSP が確立されます。

LSP 属性リストを使用する TE トンネルのデフォルトのパス オプション属性

TE トンネルのパス オプション属性の値は、次のように決定されます。

- パス オプションによって参照される LSP 属性リストの値は、トンネルインターフェイスに設定された値よりも優先されます。
- LSP 属性リストに属性が指定されていない場合、トンネル設定の属性が使用されます。LSP 属性リストにはデフォルト値が設定されていません。
- トンネルに属性が設定されていない場合、デバイスでは、次のようにトンネルのデフォルト値が使用されます。

```
{affinity= affinity 0 mask 0,
bandwidth= bandwidth 0,
lockdown= no lockdown,
priority= priority 7 7,
record-route= no record-route
.
.
.
}
```

MPLS トラフィック エンジニアリング - LSP 属性の設定方法

ここでは、MPLS トラフィック エンジニアリング - LSP 属性の設定について説明します。

LSP 属性リストの設定

パス オプションに適用する必要な属性を持つラベル スイッチド パス (LSP) 属性リストを設定するには、次の作業を実行します。要件に応じて、異なるパスオプションに対して、異なる属性のセットを持つ LSP 属性リストを設定できます。LSP 属性リストによって、MPLS TE トンネル パス オプションの設定において、柔軟で使いやすく、拡張と管理が簡単なユーザ インターフェイスが提供されます。

また、LSP 属性リストは、同じ LSP 属性を使用する複数の TE トンネルを設定するための簡単な方法でもあります。つまり、同じ LSP 属性リストを参照して、1 つ以上の TE トンネルの LSP 固有のパラメータを設定できます。

手順

	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。プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
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	mpls traffic-eng lsp attributes string 例： Device(config)# mpls traffic-eng lsp attributes 1	LSP 属性リストを設定し、LSP 属性コンフィギュレーションモードを開始します。 • <i>string</i> 引数では、特定の LSP 属性リストを指定します。
ステップ 4	affinity value [mask value] 例： Device(config-lsp-attr)# affinity 0 mask 0	(任意) LSP を構成するリンクの属性フラグを指定します。 • <i>value</i> 引数では、LSP を構成するリンクに必要な値を指定します。各ビットの値は 0 または 1 です。 • mask value キーワードと引数の組み合わせは、どの属性値をチェックする必要があるかを示します。 • マスクのビットが 0 の場合、そのビットに対応するリンクの属性値は関連しません。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> • マスクのビットが 1 の場合、そのリンクの属性値と、そのビットに対応する LSP の必要なアフィニティは一致する必要があります。
ステップ 5	bandwidth [global]kbps 例 : Device(config-lsp-attr) # bandwidth 5000	(任意) LSP 帯域幅を指定します。 <ul style="list-style-type: none"> • global キーワードは、グローバルプールパス オプションを示します。 • kbps 引数は、パスオプションで確保する kbps の数値です。範囲は 1 ~ 4294967295 です。
ステップ 6	list 例 : Device(config-lsp-attr) # list	(任意) LSP 属性リストの内容を表示します。
ステップ 7	lockdown 例 : Device(config-lsp-attr) # lockdown	(任意) LSP の再最適化をディセーブルにします。
ステップ 8	priority setup-priority [hold-priority] 例 : Device(config-lsp-attr) # priority 1 1	(任意) LSP プライオリティを指定します。 <ul style="list-style-type: none"> • setup-priority 引数は、LSP のシグナリング時に既存のどの LSP よりも優先的に取得できるかを決定するために使用します。有効な値は 0 ~ 7 であり、数字が小さいほど優先順位は高くなります。したがって、設定プライオリティが 0 の LSP は、プライオリティが 0 以外のどの LSP よりも優先的に取得されます。 • hold-priority 引数は LSP と関連付けられて、シグナリングされている他の LSP の方を優先的に取得する必要があるかどうかを決定しま

	コマンドまたはアクション	目的
		す。有効な値は 0～7 であり、数字が小さいほど優先順位は高くなります。
ステップ 9	record-route 例： Device(config-lsp-attr)# record-route	(任意) LSP によって使用されるルートを記録します。
ステップ 10	no sub-command 例： Device(config-lsp-attr)# no record-route	(任意) LSP 属性リストから特定の属性を削除します。 • <i>sub-command</i> 引数には、属性リストから削除する LSP 属性を指定します。
ステップ 11	exit 例： Device(config-lsp-attr)# exit	(任意) LSP 属性コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 12	end 例： Device(config)# end	(任意) 終了して、特権 EXEC モードに戻ります。

LSP 属性リストへの属性の追加

LSP 属性リストに属性を追加するには、次の作業を実行します。LSP 属性リストによって、柔軟で使いやすく、いつでも MPLS TE トンネル トラフィックの要件に合うように拡張または変更可能なユーザ インターフェイスが提供されます。LSP 属性コンフィギュレーション モードは、特定の LSP 属性リストを表示したり、必要なパス オプション属性を追加または変更したりするために使用します。

手順

	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。プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。

	コマンドまたはアクション	目的
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	mpls traffic-eng lsp attributes string 例 : Device(config)# mpls traffic-eng lsp attributes 1	LSP 属性リストを設定し、LSP 属性コンフィギュレーション モードを開始します。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>string</i> 引数では、特定の LSP 属性リストを指定します。
ステップ 4	affinity value [maskvalue] 例 : Device(config-lsp-attr)# affinity 0 mask 0	(任意) LSP を構成するリンクの属性フラグを指定します。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>value</i> 引数では、LSP を構成するリンクに必要な値を指定します。各ビットの値は 0 または 1 です。 • <i>maskvalue</i> キーワードと引数の組み合わせは、どの属性値をチェックする必要があるかを示します。 <ul style="list-style-type: none"> • マスクのビットが 0 の場合、そのビットに対応するリンクの属性値は関連しません。 • マスクのビットが 1 の場合、そのリンクの属性値と、そのビットに対応する LSP の必要なアフィニティは一致する必要があります。
ステップ 5	bandwidth [global] kbps 例 : Device(config-lsp-attr)# bandwidth 1000	LSP 帯域幅を指定します。 <ul style="list-style-type: none"> • global キーワードは、グローバル プール パス オプションを示します。 • <i>kbps</i> 引数は、パス オプションで確保する kbps の数値です。範囲は 1 ~ 4294967295 です。
ステップ 6	priority setup-priority [hold-priority] 例 :	LSP プライオリティを指定します。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>setup-priority</i> 引数は、LSP のシグナリング時に既存のどの LSP よりも

	コマンドまたはアクション	目的
	Device(config-lsp-attr)# priority 2 2	優先的に取得できるかを決定するために使用します。有効な値は0～7であり、数字が小さいほど優先順位は高くなります。したがって、設定プライオリティが0のLSPは、プライオリティが0以外のどのLSPよりも優先的に取得されます。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>hold-priority</i> 引数はLSPと関連付けられて、シグナリングされている他のLSPの方を優先的に取得する必要があるかどうかを決定します。有効な値は0～7であり、数字が小さいほど優先順位は高くなります。
ステップ7	list 例： Device(config-lsp-attr)# list	(任意) LSP属性リストの内容を表示します。 <ul style="list-style-type: none"> • 属性リストに追加されたパスオプション属性を表示する場合にlistコマンドを使用します。
ステップ8	exit 例： Device(config-lsp-attr)# exit	(任意) LSP属性コンフィギュレーションモードを終了します。
ステップ9	end 例： Device(config)# end	(任意) 終了して、特権 EXEC モードに戻ります。

例：LSP 属性リストからの属性の削除

次に、文字列 'simple' で識別される LSP 属性リストから priority 属性を削除する例を示します。

```
Device(config)# mpls traffic-eng lsp attributes simple
Device(config-lsp-attr)# priority 1 1
Device(config-lsp-attr)# list
LIST simple
 priority 1 1
!
Device(config-lsp-attr)# no priority
Device(config-lsp-attr)# list
LIST simple
!
Device(config-lsp-attr)# exit
```

LSP 属性リスト内の属性の変更

LSP 属性リスト内の属性を変更するには、次の作業を実行します。LSP 属性リストによって、いつでも MPLS TE トンネルトラフィックの要件に合うように拡張または変更可能な、柔軟なユーザ インターフェイスが提供されます。LSP 属性コンフィギュレーション モードは、特定の LSP 属性リストを表示したり、必要なパス オプション属性を変更したりするために使用します。

手順

	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。プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
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	mpls traffic-eng lsp attributes string 例： Device(config)# mpls traffic-eng lsp attributes 1	LSP 属性リストを設定し、LSP 属性コンフィギュレーション モードを開始します。 • <i>string</i> 引数では、特定の LSP 属性リストを指定します。
ステップ 4	affinity value [maskvalue] 例： Device(config-lsp-attr)# affinity 1 mask 1	LSP を構成するリンクの属性フラグを指定します。 • <i>value</i> 引数は、LSP を構成するリンクに必要な値です。各ビットの値は 0 または 1 です。 • <i>maskvalue</i> キーワードと引数の組み合わせは、どの属性値をチェックする必要があるかを示します。 • マスクのビットが 0 の場合、そのビットに対応するリンクの属性値は関連しません。 • マスクのビットが 1 の場合、そのリンクの属性値と、そのビットに対応するトンネルの必要なアフィニティは一致する必要があります。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	list 例 : <pre>Device(config-lsp-attr)# list</pre>	(任意) LSP 属性リストの内容を表示します。 <ul style="list-style-type: none"> 属性リストに設定されたパスオプション属性を表示する場合に list コマンドを使用します。
ステップ 6	affinity value [maskvalue] 例 : <pre>Device(config-lsp-attr)# affinity 0 mask 0</pre>	LSP を構成するリンクの属性フラグを指定します。 <ul style="list-style-type: none"> value 引数は、LSP を構成するリンクに必要な値です。各ビットの値は 0 または 1 です。 maskvalue キーワードと引数の組み合わせは、どの属性値をチェックする必要があるかを示します。 <ul style="list-style-type: none"> マスクのビットが 0 の場合、そのビットに対応するリンクの属性値は関連しません。 マスクのビットが 1 の場合、そのリンクの属性値と、そのビットに対応するトンネルの必要なアフィニティは一致する必要があります。
ステップ 7	list 例 : <pre>Device(config-lsp-attr)# list</pre>	(任意) LSP 属性リストの内容を表示します。 <ul style="list-style-type: none"> 属性リストでパスオプション属性が変更されたことを確認する場合に list コマンドを使用します。
ステップ 8	exit 例 : <pre>Device(config-lsp-attr)# exit</pre>	(任意) LSP 属性コンフィギュレーションモードを終了します。
ステップ 9	end 例 : <pre>Device(config)# end</pre>	(任意) 終了して、特権 EXEC モードに戻ります。

LSP 属性リストの削除

LSP 属性リストを削除するには、次の作業を実行します。この作業は、MPLS TE トンネルの LSP 属性リストに指定された LSP 属性パス オプションが不要になった場合に実行します。

手順

	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。プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
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	no mpls traffic-eng lsp attributes string 例： Device(config)# no mpls traffic-eng lsp attributes 1	デバイス設定から指定した LSP 属性リストを削除します。 • <i>string</i> 引数は、削除する特定の LSP 属性リストを示します。
ステップ 4	end 例： Device(config)# end	(任意) 終了して、特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	show mpls traffic-eng lsp attributes [string] 例： Device# show mpls traffic-eng lsp attributes	(任意) 設定した LSP 属性リストに関する情報を表示します。 • ルータから LSP 属性リストが削除されたことを確認する場合に、 show mpls traffic-eng lsp attributes コマンドを使用します。

LSP 属性リスト内の属性の確認

LSP 属性リスト内の属性を確認するには、次の手順を実行します。

手順

	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。プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
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	mpls traffic-eng lsp attributes string list 例： Device(config)# mpls traffic-eng lsp attributes 1 list	LSP 属性コンフィギュレーション モードを開始します。特定の LSP 属性リストの内容を確認します。
ステップ 4	exit 例： Device(config-lsp-attr)# exit	LSP 属性コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 5	end 例： Device(config)# exit	特権 EXEC モードに戻ります。

すべての LSP 属性リストの確認

設定されているすべての LSP 属性リストを確認するには、次の作業を実行します。次の作業を実行し、すべての LSP 属性リストを表示して、設定した属性リストが動作していることを確認します。

手順

	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。プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	show mpls traffic-eng lsp attributes <i>string</i> [details] 例 : <pre>Device# show mpls traffic-eng lsp attributes</pre>	設定されているすべての LSP 属性のリストを表示します。
ステップ 3	show running-config begin <i>text-string</i> 例 : <pre>Device# show running-config begin mpls traffic-eng lsp</pre>	設定されているすべての LSP 属性リストが想定どおりであることを確認します。 mpls traffic-eng lsp <i>text-string</i> を指定して begin コマンド修飾子を使用すると、コンフィギュレーションファイル内の LSP 属性情報を検索されます。
ステップ 4	exit 例 : <pre>Device# exit</pre>	ユーザー EXEC モードに戻ります。

LSP 属性リストと MPLS TE トンネルのパス オプションとの関連付け

LSP 属性リストと MPLS TE トンネルのパス オプションを関連付けるには、次の作業を実行します。この作業は、設定した LSP 属性リストを MPLS TE トンネルのパス オプションに適用する場合に必要です。

要件に応じて、異なるパス オプションに対して、異なる属性のセットを持つ LSP 属性リストを設定できます。また、LSP 属性リストは、同じ LSP 属性を使用する複数の TE トンネルを設定するための簡単な方法でもあります。つまり、同じ LSP 属性リストを参照して、1 つ以上の TE トンネルの LSP 固有のパラメータを設定できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例 : <pre>Device> enable</pre>	特権 EXEC モードを有効にします。プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	configure terminal 例 : <pre>Device# configure terminal</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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	interface <i>type number</i> 例 : Device(config)# interface tunnel 1	インターフェイスタイプを設定し、インターフェイスコンフィギュレーションモードを開始します。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>type</i> 引数は、設定するインターフェイスのタイプです。 • <i>number</i> 引数は、作成または設定するトンネルインターフェイスの番号です。
ステップ 4	tunnel destination { <i>hostname</i> <i>ip-address</i> } 例 : Device(config-if)# tunnel destination 10.10.10.12	このパス オプションのトンネルの宛先を指定します。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>hostname</i> 引数は、ホスト宛先の名前です。 • <i>ip-address</i> 引数は、10 進の 4 分割ドット表記で表した、ホスト宛先の IP アドレスです。
ステップ 5	tunnel mode mpls traffic-eng 例 : Device(config-if)# tunnel mode mpls traffic-eng	MPLS TE のトンネルのカプセル化モードを設定します。
ステップ 6	tunnel mpls traffic-eng autoroute announce 例 : Device(config-if)# tunnel mpls traffic-eng autoroute announce	IGP における拡張 Shortest Path First (SPF) の計算において、(トンネルがアップの場合に) トンネルを使用する必要があることを指定します。
ステップ 7	tunnel mpls traffic-eng bandwidth [[<i>global</i>] <i>bandwidth</i>] 例 : Device(config-if)# tunnel mpls traffic-eng bandwidth 1000	MPLS TE トンネルに必要な帯域幅を設定し、その帯域幅をサブプールまたはグローバル プールに割り当てます。 <ul style="list-style-type: none"> • global キーワードは、グローバルプールトンネルを示します。 • <i>kbps</i> 引数は、MPLS TE トンネルで確保する kbps 単位の帯域幅です。範囲は 1 ~ 4294967295 です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	<p>tunnel mpls traffic-eng priority <i>setup-priority</i> [<i>hold-priority</i>]</p> <p>例 :</p> <pre>Device(config-if)# tunnel mpls traffic-eng priority 1 1</pre>	<p>どの既存のトンネルを優先的に取得するかをシステムが決定する場合に使用されるプライオリティを設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>setup-priority</i> 引数は、このトンネルでの LSP のシグナリング時に既存のどのトンネルよりも優先的に取得できるかを決定するために使用されるプライオリティです。 <p>有効な値の範囲は 0 ~ 7 です。値が小さいほど、プライオリティが高いことを示します。設定プライオリティが 0 の LSP は、プライオリティが 0 以外のどの LSP よりも優先的に取得されません。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>hold-priority</i> 引数は、このトンネルの LSP と関連付けられた、シグナリングされている他の LSP の方を優先的に取得する必要があるかどうかを決定するためのプライオリティです。 <p>有効な値は 0 ~ 7 であり、数字が小さいほど優先順位は高くなります。</p>
ステップ 9	<p>tunnel mpls traffic-eng path-option <i>number</i> {dynamic explicit {<i>name</i> <i>path-name</i> <i>path-number</i>} [<i>verbatim</i>]}} [<i>attributes string</i>] [bandwidth [<i>global</i>] <i>kbps</i>] [lockdown]</p> <p>例 :</p> <pre>Device(config-if)# tunnel mpls traffic-eng path-option 1 dynamic attributes 1</pre>	<p>LSP 属性リストを追加して、MPLS TE トンネルのパスオプションの LSP 関連パラメータを指定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>number</i> 引数は、パスオプションを示します。 • dynamic キーワードは、パスオプションがダイナミックに計算されることを示します (ルータによって最良パスが計算されます)。 • explicit キーワードは、パスオプションが指定されていることを示します。パスの IP アドレスを指定します。 • name <i>path-name</i> のキーワードと引数の組み合わせは、明示パスオプションの名前を示します。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> • <i>path-number</i> 引数は、明示パス オプションの番号を示します。 • verbatim キーワードを指定すると、トポロジデータベース検証がバイパスされます。 <p>(注) verbatim キーワードは、明示パスオプションでだけ使用できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • attributes <i>string</i> のキーワードと引数の組み合わせは、LSP のパスオプションを指定する属性リストを示します。 • bandwidth キーワードは、LSP の帯域幅を指定します。 • global キーワードは、グローバルプールパス オプションを示します。 • <i>kbps</i> 引数は、パス オプションで確保する kbps の数値です。範囲は 1 ~ 4294967295 です。 • lockdown キーワードを指定すると、LSP の再最適化がディセーブルになります。
ステップ 10	end 例 : Device (config-if) # end	(任意) 終了して、特権 EXEC モードに戻ります。

異なる LSP 属性を使用するためのパス オプションの変更

パス オプションを変更して異なる LSP 属性リストを使用するには、次の作業を実行します。

要件に応じて、異なるパス オプションに対して異なる属性のセットを持つ LSP 属性リストを設定したり、パス オプションに関連付けられた属性のセットを変更したりできます。パスオプションを変更して異なる LSP 属性リストを使用するには、**tunnel mpls traffic-eng path-option number dynamic attributes string** コマンドをインターフェイス コンフィギュレーション モードで使用します。**attributes** および *string* のキーワードと引数は、指定したパスオプションの新しい LSP 属性リストを示します。

手順

	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。プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
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 type number 例 : Device(config)# interface tunnel 1	インターフェイス タイプを設定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>type</i> 引数は、設定するインターフェイスのタイプです。 • <i>number</i> 引数は、作成または設定するトンネルインターフェイスの番号です。
ステップ 4	tunnel destination {hostname ip-address} 例 : Device(config-if)# tunnel destination 10.10.10.12	このパス オプションのトンネルの宛先を指定します。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>hostname</i> 引数は、ホスト宛先の名前です。 • <i>ip-address</i> 引数は、10 進の 4 分割ドット表記で表した、ホスト宛先の IP アドレスです。
ステップ 5	tunnel mpls traffic-eng path-option number {dynamic explicit} {namepath-name path-number} [verbatim] [attributesstring] [bandwidth [global] kbps] [lockdown] 例 : Device(config-if)# tunnel mpls traffic-eng path-option 1 dynamic attributes 1	LSP 属性リストを追加して、MPLS TE トンネルのパス オプションの LSP 関連パラメータを指定します。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>number</i> 引数は、パス オプションを示します。 • dynamic キーワードは、パスオプションがダイナミックに計算されることを示します (ルータによって最良パスが計算されます)。 • explicit キーワードは、パスオプションが指定されていることを示し

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>ます。パスの IP アドレスを指定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • namepath-name のキーワードと引数の組み合わせは、明示パスオプションの名前を示します。 • path-number 引数は、明示パス オプションの番号を示します。 • verbatim キーワードを指定すると、トポロジデータベース検証がバイパスされます。 <p>(注) verbatim キーワードは、明示パスオプションでだけ使用できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • attributesstring のキーワードと引数の組み合わせは、LSP のパスオプションを指定する属性リストを示します。 • bandwidth キーワードは、LSP の帯域幅を指定します。 • global キーワードは、グローバル プール パス オプションを示します。 • kbps 引数は、パス オプションで確保する kbps の数値です。範囲は 1 ~ 4294967295 です。 • lockdown キーワードを指定すると、LSP の再最適化がディセーブルになります。
ステップ 6	<p>end</p> <p>例 :</p> <pre>Device(config-if) # end</pre>	<p>(任意) 終了して、特権 EXEC モードに戻ります。</p>

MPLS TE トンネルの LSP のパス オプションの削除

MPLS TE トンネルの LSP のパス オプションを削除するには、次の作業を実行します。MPLS TE トンネルのトラフィック要件が変更された場合は、次の作業を実行して LSP のパス オプションを削除します。

手順

	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。プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
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 type number 例： Device(config)# interface tunnel 1	インターフェイス タイプを設定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>type</i> 引数は、設定するインターフェイスのタイプです。 • <i>number</i> 引数は、作成または設定するトンネルインターフェイスの番号です。
ステップ 4	tunnel destination {hostname ip-address} 例： Device(config-if)# tunnel destination 10.10.10.12	このパス オプションのトンネルの宛先を指定します。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>hostname</i> 引数は、ホスト宛先の名前です。 • <i>ip-address</i> 引数は、10 進の 4 分割ドット表記で表した、ホスト宛先の IP アドレスです。
ステップ 5	no tunnel mpls traffic-eng path-option number {dynamic explicit {namepath-name path-number} [verbatim]} [attributesstring] [bandwidth [global] kbps] [lockdown] 例：	MPLS TE トンネルのパス オプションの LSP 関連パラメータを指定する LSP 属性リストを削除します。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>number</i> 引数は、パス オプションを示します。

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre>Device(config-if)# no tunnel mpls traffic-eng path-option 1 dynamic attributes 1</pre>	<ul style="list-style-type: none"> • dynamic キーワードは、パスオプションが動的に計算されることを示します (ルータによって最良パスが計算されます)。 • explicit キーワードは、パスオプションが指定されていることを示します。パスの IP アドレスを指定します。 • namepath-name のキーワードと引数の組み合わせは、明示パスオプションの名前を示します。 • path-number 引数は、明示パスオプションの番号を示します。 • verbatim キーワードを指定すると、トポロジデータベース検証がバイパスされます。 <p>(注) verbatim キーワードは、明示パスオプションでだけ使用できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • attributesstring のキーワードと引数の組み合わせは、LSP のパスオプションを指定する属性リストを示します。 • bandwidth キーワードは、LSP の帯域幅を指定します。 • global キーワードは、グローバルプールパスオプションを示します。 • kbps 引数は、パスオプションで確保する kbps の数値です。範囲は 1 ~ 4294967295 です。 • lockdown キーワードを指定すると、LSP の再最適化がディセーブルになります。
ステップ 6	<pre>end</pre> <p>例 :</p>	(任意) 終了して、特権 EXEC モードに戻ります。

LSP が正しい属性を使用してシグナリングされていることの確認

	コマンドまたはアクション	目的
	Device (config-if) # end	

LSP が正しい属性を使用してシグナリングされていることの確認

指定したトンネルで LSP が正しい属性を使用してシグナリングされていることを確認するには、次の手順を実行します。

手順

	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。プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	show mpls traffic-eng tunnels tunnel-interface [brief] 例： Device# show mpls traffic-eng tunnels tunnel1	指定したトンネルで LSP が正しい属性を使用してシグナリングされていることを確認します。
ステップ 3	exit 例： Device# exit	このコマンドを使用して、ユーザ EXEC モードに戻ります。次に例を示します。

帯域幅上書きのパス オプションの設定

ここでは、帯域幅上書きのパスオプションを設定するための手順について説明します。



(注) path-option パラメータとして帯域幅を設定すると、path-option パラメータとして LSP 属性リストを設定することはできなくなります。

TE トンネルのフォールバック帯域幅パス オプションの設定

TE トンネルのフォールバック帯域幅パスオプションを設定するには、次の作業を実行します。次の作業を実行して、トンネルのヘッドエンドで LSP の確立に失敗するたびに帯域幅の制約が緩和されるパス オプションを設定します。

帯域幅上書きのパス オプション機能を設定することにより、パス オプションにおける帯域幅の制約を一時的に緩和して、TE トンネルで LSP が設定される確率を高めることができます。TE トンネルで帯域幅上書きのパス オプションが使用されている場合、トラフィック エンジニアリング ソフトウェアでは、帯域幅が元々設定されているより適したパス オプションが使用されるように、30秒ごとにトンネルの再最適化が試みられます。帯域幅上書きのパス オプション機能は帯域幅の制約を一時的に緩和することを目的として設計されています。すべてのトラフィック エンジニアリング トンネルの再最適化を即時に実行する場合は、**mpls traffic-eng reoptimize** コマンドを使用できます。また、帯域幅上書きに **lockdown** コマンドを設定して、自動再最適化を防止できます。

手順

	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。プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
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 type number 例： Device(config)# interface tunnel 1	インターフェイス タイプを設定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>type</i> 引数は、設定するインターフェイスのタイプです。 • <i>number</i> 引数は、作成または設定するトンネルインターフェイスの番号です。
ステップ 4	tunnel destination {hostname ip-address} 例： Device(config-if)# tunnel destination 10.10.10.12	このパス オプションのトンネルの宛先を指定します。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>hostname</i> 引数は、ホスト宛先の名前です。 • <i>ip-address</i> 引数は、10 進の 4 分割ドット表記で表した、ホスト宛先の IP アドレスです。
ステップ 5	tunnel mpls traffic-eng path-option number {dynamic explicit {name path-name path-number} [verbatim]}	帯域幅上書きのパス オプションを追加して、MPLS TE トンネルのパス オプ

コマンドまたはアクション	目的
<p>[<i>attributes string</i>] [<i>bandwidth [global] kbps</i>] [<i>lockdown</i>]</p> <p>例 :</p> <pre>Device(config-if)# tunnel mpls traffic-eng path-option 1 dynamic bandwidth 500</pre>	<p>シヨンに帯域幅フォールバックを指定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>number</i> 引数は、パス オプションを示します。 • dynamic キーワードは、パスオプションがダイナミックに計算されることを示します (ルータによって最良パスが計算されます)。 • explicit キーワードは、パスオプションが指定されていることを示します。パスの IP アドレスを指定します。 • <i>namepath-name</i> のキーワードと引数の組み合わせは、明示パスオプションの名前を示します。 • <i>path-number</i> 引数は、明示パスオプションの番号を示します。 • verbatim キーワードを指定すると、トポロジデータベース検証がバイパスされます。 <p>(注) verbatim キーワードは、明示パスオプションでだけ使用できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>attributesstring</i> のキーワードと引数の組み合わせは、LSP のパスオプションを指定する属性リストを示します。 • bandwidth キーワードは、LSP の帯域幅を指定します。 • global キーワードは、グローバルプールパス オプションを示します。 • <i>kbps</i> 引数は、パス オプションで確保する kbps の数値です。範囲は 1 ~ 4294967295 です。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> • lockdown キーワードを指定すると、LSPの再最適化がディセーブルになります。
ステップ 6	end 例 : Device(config-if) # end	(任意) 終了して、特権 EXEC モードに戻ります。

帯域幅上書きのパス オプションの帯域幅の変更

帯域幅上書きのパスオプションの帯域幅を変更するには、次の作業を実行します。トンネルのヘッドエンドで LSP が確実に確立されるようにするために、パス オプションの帯域幅の制約をさらに緩和または変更する必要がある場合があります。

帯域幅上書きのパスオプション機能は帯域幅の制約を一時的に緩和することを目的として設計されています。すべてのトラフィック エンジニアリング トンネルの再最適化を即時に実行する場合は、**mpls traffic-eng reoptimize** コマンドを使用できます。また、帯域幅上書きに **lockdown** コマンドを設定して、自動再最適化を防止できます。

手順

	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。プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
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 type number 例 : Device(config)# interface tunnel 1	インターフェイス タイプを設定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>type</i> 引数は、設定するインターフェイスのタイプです。 • <i>number</i> 引数は、作成または設定するトンネル インターフェイスの番号です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	<p>tunnel destination {hostname ip-address}</p> <p>例 :</p> <pre>Device(config-if)# tunnel destination 10.10.10.12</pre>	<p>このパス オプションのトンネルの宛先を指定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>hostname</i> 引数は、ホスト宛先の名前です。 • <i>ip-address</i> 引数は、10 進の 4 分割ドット表記で表した、ホスト宛先の IP アドレスです。
ステップ 5	<p>tunnel mpls traffic-eng path-option number {dynamic explicit} {name path-name path-number} [verbatim] [attributes string] [bandwidth [global] kbps] [lockdown]</p> <p>例 :</p> <pre>Device(config-if)# tunnel mpls traffic-eng path-option 2 dynamic bandwidth 500</pre> <p>例 :</p>	<p>帯域幅上書きのパス オプションを追加して、MPLS TE トンネルのパス オプションに帯域幅フォールバックを指定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>number</i> 引数は、パス オプションを示します。 • dynamic キーワードは、パスオプションがダイナミックに計算されることを示します (ルータによって最良パスが計算されます)。 • explicit キーワードは、パスオプションが指定されていることを示します。パスの IP アドレスを指定します。 • <i>namepath-name</i> のキーワードと引数の組み合わせは、明示パスオプションの名前を示します。 • <i>path-number</i> 引数は、明示パスオプションの番号を示します。 • verbatim キーワードを指定すると、トポロジデータベース検証がバイパスされます。 <p>(注) verbatim キーワードは、明示パスオプションでだけ使用できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>attributesstring</i> のキーワードと引数の組み合わせは、LSP のパスオプションを指定する属性リストを示します。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> • bandwidth キーワードは、LSP の帯域幅を指定します。 • global キーワードは、グローバル プール パス オプションを示します。 • kbps 引数は、パス オプションで確保する kbps の数値です。範囲は 1 ~ 4294967295 です。 • lockdown キーワードを指定すると、LSP の再最適化がディセーブルになります。
ステップ 6	end 例 : Device(config-if) # end	(任意) 終了して、特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 7	show mpls traffic-eng tunnels tunnel-interface [brief] 例 : Device# show mpls traffic-eng tunnels tunnel1	(任意) トンネルの情報を表示します。 <ul style="list-style-type: none"> • Use the showmplstraffic-engtunnels command to verify which bandwidth path option is in use by the LSP.

帯域幅上書きのパス オプションの削除

帯域幅上書きのパス オプションの帯域幅を削除するには、次の作業を実行します。帯域幅上書きのパス オプション機能は帯域幅の制約を一時的に緩和することを目的として設計されています。次の作業を実行して、帯域幅の上書きが不要な場合にこれを削除します。

手順

	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。プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	interface tunnel number 例 : Device(config)# interface tunnel 1	トンネル インターフェイス タイプを設定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 <ul style="list-style-type: none"> • number 引数は、作成または設定するトンネル インターフェイスの番号です。
ステップ 4	tunnel destination {hostname ip-address} 例 : Device(config-if)# tunnel destination 10.10.10.12	このパス オプションのトンネルの宛先を指定します。 <ul style="list-style-type: none"> • hostname 引数は、ホスト宛先の名前です。 • ip-address 引数は、10 進の 4 分割ドット表記で表した、ホスト宛先の IP アドレスです。
ステップ 5	no tunnel mpls traffic-eng path-option number {dynamic explicit {name path-name path-number} [verbatim]} [attributes string] [bandwidth [global] kbps] [lockdown] 例 : Device(config-if)# no tunnel mpls traffic-eng path-option 2 dynamic bandwidth 500	MPLS TE トンネルのパス オプションの帯域幅フォールバックを指定する帯域幅上書きのパス オプションを削除します。 <ul style="list-style-type: none"> • number 引数は、パス オプションを示します。 • dynamic キーワードは、パス オプションがダイナミックに計算されることを示します (ルータによって最良パスが計算されます)。 • explicit キーワードは、パス オプションが指定されていることを示します。パスの IP アドレスを指定します。 • name path-name のキーワードと引数の組み合わせは、明示パス オプションの名前を示します。 • path-number 引数は、明示パス オプションの番号を示します。 • verbatim キーワードを指定すると、トポロジデータベース検証がバイパスされます。

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>(注) verbatim キーワードは、明示パスオプションでだけ使用できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • attributes string のキーワードと引数の組み合わせは、LSP のパスオプションを指定する属性リストを示します。 • bandwidth キーワードは、LSP の帯域幅を指定します。 • global キーワードは、グローバル プール パス オプションを示します。 • kbps 引数は、パス オプションで確保する kbps の数値です。範囲は 1 ~ 4294967295 です。 • lockdown キーワードを指定すると、LSP の再最適化がディセーブルになります。
ステップ 6	end 例 : Device(config-if) # end	(任意) 終了して、特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 7	show mpls traffic-eng tunnels tunnel-interface [brief] 例 : Device# show mpls traffic-eng tunnels tunnel1	(任意) トンネルの情報を表示します。 <ul style="list-style-type: none"> • どの帯域幅パスオプションが LSP で使用されているかを確認する場合に show mpls traffic-eng tunnels コマンドを使用します。

LSP が正しい帯域幅を使用してシグナリングされていることの確認

LSP が正しい帯域幅を使用してシグナリングされていることを確認するには、次の手順を実行します。

手順

	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。プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	show mpls traffic-eng tunnels tunnel-interface [brief] 例 : Device# show mpls traffic-eng tunnels tunnel21	<p>LSP が正しい帯域幅を使用してシグナリングされていること、およびトンネルに設定されている帯域幅が上書きされていることを確認します。</p> <p>帯域幅の上書きがアクティブにシグナリングされている場合は、show mpls traffic-eng tunnel コマンドによって Active Path Option Parameters という見出しの下に帯域幅の上書き情報が表示されます。この例では、帯域幅の上書き (BandwidthOverride) がイネーブルになっており、トンネルが path-option 2 を使用してシグナリングされていることが示されています。シグナリングされている帯域幅は 500 です。これは、パス オプション 2 に設定されている値であり、トンネル インターフェイスに設定されている 1000 kbps の帯域幅が上書きされています。</p>
ステップ 3	exit 例 : Device# exit	このコマンドを使用して、ユーザ EXEC モードに戻ります。次に例を示します。

MPLS トラフィック エンジニアリング - LSP 属性の設定例

ここでは、MPLS トラフィック エンジニアリング - LSP 属性の設定例を紹介します。

LSP 属性リストの設定 : 例

例 : LSP 属性リストの設定

次の例は、番号 1 で識別される LSP 属性リストでアフィニティおよび帯域幅の LSP 関連の属性を設定する方法を示しています。


```
Device(config)# mpls traffic-eng lsp attributes 1
Device(config-lsp-attr)# affinity 7 mask 7
Device(config-lsp-attr)# bandwidth 1000
Device(config-lsp-attr)# exit
```

例：LSP 属性リストへの属性の追加

次に、番号 1 で識別される LSP 属性リストに priority 属性を追加する例を示します。

```
Device(config)# mpls traffic-eng lsp attributes 1
Device(config-lsp-attr)# affinity 7 mask 7
Device(config-lsp-attr)# bandwidth 1000
Device(config-lsp-attr)# priority 1 1
Device(config-lsp-attr)# exit
```

例：LSP 属性リストからの属性の削除

次に、文字列 'simple' で識別される LSP 属性リストから priority 属性を削除する例を示します。

```
Device(config)# mpls traffic-eng lsp attributes simple
Device(config-lsp-attr)# priority 1 1
Device(config-lsp-attr)# list
LIST simple
  priority 1 1
!
Device(config-lsp-attr)# no priority
Device(config-lsp-attr)# list
LIST simple
!
Device(config-lsp-attr)# exit
```

例：LSP 属性リスト内の属性の変更

次の例は、番号 5 で識別される LSP 属性リスト内の帯域幅を変更する方法を示しています。

```
Device(config)# mpls traffic-eng lsp attributes 5
Device(config-lsp-attr)# bandwidth 1000
Device(config-lsp-attr)# priority 1 1
Device(config-lsp-attr)# list
LIST 5
  bandwidth 1000
  priority 1 1
Device(config-lsp-attr)# bandwidth 500
Device(config-lsp-attr)# list
LIST 5
  bandwidth 500
  priority 1 1
Device(config-lsp-attr)# exit
```

例：LSP 属性リストの削除

次の例では、番号 1 で識別される LSP 属性リストを削除する方法を示します。

```
Device(config)# mpls traffic-eng lsp attributes 1
Device(config-lsp-attr)# affinity 7 mask 7
```

例：LSP 属性リストと TE トンネルのパスオプションとの関連付け

```
Device(config-lsp-attr)# bandwidth 1000
Device(config-lsp-attr)# priority 1 1

Device(config-lsp-attr)# exit
!
Device(config)# no mpls traffic-eng lsp attributes 1
```

例：LSP 属性リストと TE トンネルのパスオプションとの関連付け

次の例は、番号 3 で識別される LSP 属性リストをパスオプション 1 に関連付けています。

```
Device(config)# mpls traffic-eng lsp attributes 3
Device(config-lsp-attr)# bandwidth 1000
Device(config-lsp-attr)# priority 2 2
Device(config-lsp-attr)# exit
!
!
Device(config)# interface Tunnel 1
Device(config-if)# ip unnumbered FastEthernet1/0/1
Device(config-if)# tunnel destination 10.112.0.12
Device(config-if)# tunnel mode mpls traffic-eng
Device(config-if)# tunnel mpls traffic-eng affinity 1
Device(config-if)# tunnel mpls traffic-eng bandwidth 5000
Device(config-if)# tunnel mpls traffic-eng path-option 1 dynamic attributes 3
```

この設定では、LSP は次の属性を持ちます。

```
{bandwidth = 1000
 priority = 2 2
 affinity 1
 reroute enabled.
}
```

パス オプションによって参照される LSP 属性リストは、トンネル インターフェイスに設定された値よりも優先されます。

例：異なる LSP 属性を使用するためのパスオプションの変更

次に、パスオプション 1 を変更して、番号 1 で識別される LSP 属性リストを使用する例を示します。

```
Device(config)# mpls traffic-eng lsp attributes 1
Device(config-lsp-attr)# affinity 7 mask 7
Device(config-lsp-attr)# bandwidth 500
Device(config-lsp-attr)# priority 1 1
Device(config-lsp-attr)# exit
Device(config)# mpls traffic-eng lsp attributes 2
Device(config-lsp-attr)# bandwidth 1000
Device(config-lsp-attr)# priority 1 1
Device(config-lsp-attr)# exit
Device(config)# interface Tunnel 1
Device(config-if)# ip unnumbered FastEthernet1/0/1
Device(config-if)# tunnel destination 10.112.0.12
Device(config-if)# tunnel mode mpls traffic-eng
Device(config-if)# tunnel mpls traffic-eng affinity 1
Device(config-if)# tunnel mpls traffic-eng bandwidth 5000
Device(config-if)# tunnel mpls traffic-eng path-option 1 dynamic attributes 1
```

この設定では、LSP は次の属性を持ちます。

```
{affinity = 7 mask = 7
bandwidth = 500
priority = 1 1
}
```

例：MPLS TE トンネルの LSP パスオプションの削除

次に、TE トンネルの LSP のパスオプション 1 を削除する例を示します。

```
Device(config)# interface Tunnel 1
Device(config-if)# ip unnumbered FastEthernet1/0/1
Device(config-if)# tunnel destination 10.112.0.12
Device(config-if)# tunnel mode mpls traffic-eng
Device(config-if)# tunnel mpls traffic-eng affinity 1
Device(config-if)# tunnel mpls traffic-eng bandwidth 5000
Device(config-if)# tunnel mpls traffic-eng path-option 1 explicit path1 attributes 1
Device(config-if)# tunnel mpls traffic-eng path-option 2 explicit path2 attributes 2
!
!
Device(config-if)# no tunnel mpls traffic-eng path-option 1 explicit path1 attributes 1
```

帯域幅上書きのパス オプションの設定：例

例：帯域幅上書きのパスオプションの設定

次に、パス オプションを設定して帯域幅を上書きする例を示します。

```
Device(config-if)# tunnel mpls traffic-eng path-option 3 explicit name path1 ?
attributes Specify an LSP attribute list
bandwidth override the bandwidth configured on the tunnel
lockdown not a candidate for reoptimization
<cr>
Device(config-if)# tunnel mpls traffic-eng path-option 3 explicit name path1 bandwidth
?
<0-4294967295> bandwidth requirement in kbps
Device(config-if)# tunnel mpls traffic-eng path-option 3 explicit name path1 bandwidth
500 ?
lockdown not a candidate for reoptimization
<cr>
```



(注) path-option パラメータとして帯域幅を設定すると、path-option パラメータとして LSP 属性リストを設定することはできなくなります。

TE トンネルのフォールバック帯域幅パス オプションの設定：例

次に、**tunnel mpls traffic-eng path-option** コマンドを使用して複数のパスオプションを設定する例を示します。

```
interface Tunnel 1
```

例：帯域幅上書きのパスオプションにおける帯域幅の変更

```

ip unnumbered Loopback0
tunnel destination 10.10.10.12
tunnel mode mpls traffic-eng
tunnel mpls traffic-eng autoroute announce
tunnel mpls traffic-eng priority 1 1
tunnel mpls traffic-eng bandwidth 1000
tunnel mpls traffic-eng path-option 1 explicit name path1
tunnel mpls traffic-eng path-option 2 explicit name path2 bandwidth 500
tunnel mpls traffic-eng path-option 3 dynamic bandwidth 0
end

```

デバイスでは、次のように優先度順に LSP のパス オプションが選択されます。

- デバイスでは、パス オプションを使用して、path-option 1 から LSP のシグナリングが試みられます。

path-option 1 には帯域幅が設定されていないため、デバイスでは、トンネルインターフェイスに設定された 1000 kbps の帯域幅を使用して LSP のシグナリングが試みられます。

- ネットワークで 1000 kbps の帯域幅を利用できない場合、デバイスは、path-option 2 を使用して LSP の確立を試みます。

path-option 2 には、500 kbps の帯域幅が設定されています。これにより、トンネルインターフェイスに設定されている元の 1000 kbps の帯域幅の制約が緩和されます。

- 500 kbps が利用できない場合、デバイスは、path-option 3 を使用して LSP の確立を試みます。

path-option 3 はダイナミックとして設定されており、帯域幅は 0 です。宛先までの IP パスが存在し、他のすべてのトンネル制約が満たされる場合、デバイスで LSP が確立されます。

例：帯域幅上書きのパスオプションにおける帯域幅の変更

次の例は、帯域幅上書きのパスオプションの帯域幅を変更する方法を示しています。path-option 3 が帯域幅 100 kbps の明示パスに変更されています。また、path-option 4 が帯域幅 0 に設定されています。

```

interface Tunnel 1
ip unnumbered Loopback0
tunnel destination 10.10.10.12
tunnel mode mpls traffic-eng
tunnel mpls traffic-eng autoroute announce
tunnel mpls traffic-eng priority 1 1
tunnel mpls traffic-eng bandwidth 1000
tunnel mpls traffic-eng path-option 1 explicit name path1
tunnel mpls traffic-eng path-option 2 explicit name path2 bandwidth 500
tunnel mpls traffic-eng path-option 3 dynamic bandwidth 0
!
!
Device(config)# tunnel mpls traffic-eng path-option 3 explicit name path3 bandwidth 100
Device(config)# tunnel mpls traffic-eng path-option 4 dynamic bandwidth 0

```

例：MPLS TE トンネルの LSP パスオプション帯域幅値の削除

次の例は、MPLS TE トンネルの LSP のパス オプション 3 の帯域幅を削除する方法を示しています。

```
interface Tunnel 1
 ip unnumbered Loopback0
 tunnel destination 10.10.10.12
 tunnel mode mpls traffic-eng
 tunnel mpls traffic-eng autoroute announce
 tunnel mpls traffic-eng priority 1 1
 tunnel mpls traffic-eng bandwidth 1000
 tunnel mpls traffic-eng path-option 1 explicit name path1
 tunnel mpls traffic-eng path-option 2 explicit name path2 bandwidth 500
 tunnel mpls traffic-eng path-option 3 explicit name path3 bandwidth 100
 tunnel mpls traffic-eng path-option 4 dynamic bandwidth 0
!
Router(config)# no tunnel mpls traffic-eng path-option 3 explicit name path3 bandwidth
100
```

その他の参考資料

関連資料

関連項目	マニュアルタイトル
Cisco IOS コマンド	『Cisco IOS Master Commands List, All Releases』
MPLS トラフィック エンジニアリング コマンド	『Cisco IOS Multiprotocol Label Switching Command Reference』

シスコのテクニカル サポート

説明	リンク
右の URL にアクセスして、シスコのテクニカルサポートを最大限に活用してください。これらのリソースは、ソフトウェアをインストールして設定したり、シスコの製品やテクノロジーに関する技術的問題を解決したりするために使用してください。この Web サイト上のツールにアクセスする際は、Cisco.com のログイン ID およびパスワードが必要です。	http://www.cisco.com/cisco/web/support/index.html

MPLS トラフィック エンジニアリング - LSP 属性の機能情報

次の表に、このモジュールで説明する機能のリリースおよび関連情報を示します。

これらの機能は、特に明記されていない限り、導入されたリリース以降のすべてのリリースで使用できます。

リリース	機能	機能情報
Cisco IOS XE Bengaluru 17.6.1	MPLS トラフィック エンジニアリング LSP 属性	MPLS トラフィック エンジニアリング - LSP 属性機能は、MPLS TE 機能の拡張版であり、LSP 属性リスト機能と帯域幅上書きのパスオプション機能を備えています。これらの機能によって、MPLS TE トンネルパス オプションの LSP 属性を柔軟に設定できるようになります。LSP 属性リストを使用すると、TE トンネルのパス オプションに対して複数の LSP 属性を適用できます。必要な LSP 属性が帯域幅だけである場合、帯域幅上書きのパス オプションを設定できます。

Cisco Feature Navigator を使用すると、プラットフォームおよびソフトウェアイメージのサポート情報を検索できます。Cisco Feature Navigator にアクセスするには、<https://cfngn.cisco.com/>にアクセスします。

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。