



Cisco ASR 9000 シリーズ ルータへの OSPF の実装

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ギング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 Version 3 (OSPFv3) は OSPF Version 2 を拡張し、IPv6 ルーティングプレフィックスのサポートを提供します。

このモジュールでは、Cisco ASR 9000 シリーズ ルータで OSPF の両方のバージョンを実装するために必要な概念と作業について説明します。特に記載のないかぎり、用語「OSPF」は両方のバージョンのルーティングプロトコルを意味します。



(注)

Cisco IOS XR ソフトウェアの OSPF についての詳細情報、およびこのモジュールに記載されている OSPF コマンドの詳細説明については、このモジュールの関連資料、[\(122 ページ\)](#) の項を参照してください。設定タスクの実行中に現れる他のコマンドのマニュアルを見つけるには、オンラインで [『Cisco ASR 9000 Series Aggregation Services Router Commands Master List』](#) を検索してください。

OSPF の実装の機能履歴

リリース	変更箇所
リリース 3.7.2	この機能が導入されました。

リリース	変更箇所
リリース 3.9.0	<p>次の機能に対するサポートが追加されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • OSPFv2 SPF プレフィックスのプライオリティ付け。 • IP 高速再ルーティング ループフリー代替の計算 • OSPF Version 3 のウォーム スタンバイ
リリース 4.2.0	<p>次の機能に対するサポートが追加されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • プレフィックスごとの OSPFv2 高速再ルーティング の計算 • OSPFv3 ノンストップ ルーティング (NSR)

- OSPF の実装の前提条件 , 2 ページ
- OSPF の実装に関する情報 , 3 ページ
- OSPF の実装方法 , 30 ページ
- IP 高速再ルーティング ループフリー代替の設定 , 110 ページ
- OSPF の実装の設定例 , 114 ページ
- 次の作業 , 122 ページ
- その他の参考資料 , 122 ページ

OSPF の実装の前提条件

次に、Cisco IOS XR ソフトウェアで OSPF を実装するための前提条件を示します。

- 適切なタスク ID を含むタスク グループに関連付けられているユーザ グループに属している必要があります。このコマンド リファレンスには、各コマンドに必要なタスク ID が含まれます。ユーザ グループの割り当てが原因でコマンドを使用できないと考えられる場合、AAA 管理者に連絡してください。
- OSPFv3 の設定作業では、IPv6 のアドレッシングと基本概念について精通していることを前提としています。IPv6 のルーティングとアドレッシングの情報については、『Cisco ASR 9000 Series Aggregation Services Router IP Addresses and Services Configuration Guide』の「Implementing Network Stack IPv4 and IPv6 on Cisco ASR 9000 シリーズ ルータ」モジュールを参照してください。
- インターフェイスで OSPFv3 をイネーブルにする前に、次の手順を実行する必要があります。

- ご使用の IPv6 ネットワークに対する OSPF ネットワーク戦略と計画を完成させます。たとえば、複数のエリアが必要かどうかを決定します。
- インターフェイスで IPv6 をイネーブルにします。
- 認証（IP セキュリティ）の設定はオプションの作業です。認証を設定する場合、プレーンテキスト認証と Message Digest 5 (MD5) 認証のどちらを設定するかについて、また、認証をエリア全体に適用するか特定のインターフェイスに適用するかについて最初に決定する必要があります。

OSPF の実装に関する情報

OSPF を実装するには、次の概念を理解する必要があります。

OSPF 機能の概要

OSPF は、IP 用のルーティングプロトコルです。これは、ディスタンスベクトルプロトコルではなく、リンクステートプロトコルです。リンクステートプロトコルは、送信元マシンと宛先マシンを接続するリンクの状態に基づいて、ルーティングの決定を行います。リンクステートは、インターフェイスと、その隣接ネットワーキングデバイスとの関係を説明するものです。インターフェイス情報には、インターフェイスの IP アドレス、ネットワークマスク、接続されているネットワークの種類、そのネットワークに接続されているルータなどがあります。この情報は、さまざまなタイプのリンクステートアドバタイズメント (LSA) によって伝播します。

ルータは受信した LSA データの集まりをリンクステートデータベースに格納します。このデータベースにはこのルータのリンクの LSA データが含まれます。ダイクストラアルゴリズムが採用されている場合、データベースの内容からデータが抽出されて OSPF ルーティングテーブルが作成されます。データベースとルーティングテーブルの違いは、データベースにはすべての raw データが含まれており、ルーティングテーブルには特定のルータインターフェイスポートを介した既知の宛先への最短パスのリストが含まれていることです。

OSPF は大規模ネットワークにまで拡張できるため、IGP として適しています。エリアを使用してネットワークをより管理しやすい大きさに分割すると共に、ネットワークに階層を導入します。ルータはネットワークの 1 つのエリアまたは複数のエリアに接続されます。エリア内のすべてのネットワーキングデバイスは、デバイスが属するエリア内のみのリンクステートがすべて揃った、同じデータベース情報を維持します。ネットワーク内のすべてのリンクステートについての情報は持ちません。エリア内のルータ間におけるデータベース情報の合意はコンバージェンスと呼ばれます。

ドメイン内レベルで、OSPF は Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS) を使用して取得したルートを取り込むことができます。OSPF ルートを IS-IS に伝達することもできます。ドメイン間レベルで、OSPF はボーダー ゲートウェイプロトコル (BGP) を使用して取得したルートを取り込むことができます。OSPF ルートを BGP に伝達することもできます。

Routing Information Protocol (RIP) とは異なり、OSPF は定期的なルーティングアップデートを送信しません。OSPF ルータはネイバーになると、データベースを交換および同期することによつ

て隣接関係を確立します。その後、変更されたルーティング情報だけが伝播されます。エリア内のすべてのルータは自分のリンクのコストとステートをアドバタイズします。この情報はLSA内で送られます。このステート情報は、1ホップ先のすべてのOSPFネイバーに送られます。その後すべてのOSPFネイバーは、ステート情報を変更せずに送信します。このフラッディングプロセスは、エリア内のすべてのデバイスが同じリンクステートデータベースを持つまで続けられます。

宛先への最適なルートを決定するために、宛先へのルートに含まれるリンクのすべてのコストがソフトウェアによって合計されます。各ルータが別のネットワーキングデバイスからルーティング情報を受信した後で、Shortest Path First (SPF) アルゴリズムが実行されて、データベース内の各宛先ネットワークへの最適なパスが計算されます。

OSPFを実行しているネットワーキングデバイスは、ネットワーク内のトポロジの変化を検出して、リンクステートアップデートをネイバーにフラッディングし、新しいトポロジビューをすぐに収束させます。ネットワーク内の各OSPFルータは、すぐに再び同じトポロジビューを持ちます。OSPFは、同じ宛先に対する複数の等コストのパスを許容します。すべてのリンクステート情報がフラッディングされてSPF計算に使用されるため、複数の等コストパスが計算されてルーティングに使用されることがあります。

ブロードキャストネットワークおよび非ブロードキャストマルチアクセス (NBMA) ネットワークでは、指定ルータ (DR) またはバックアップ DR が LSA フラッディングを実行します。ポイントツーポイントネットワークでは、フラッディングは単にインターフェイスからネイバーに直接送信されます。

OSPFは直接IPの上で実行され、TCPやユーザデータグラムプロトコル(UDP)を使用しません。OSPFはパケットヘッダーおよびLSAのチェックサムを使用してそれ自体でエラー訂正を実行します。

OSPFv3は、基本概念はOSPF Version 2と同じですが、IPv6の拡大されたアドレスサイズのサポートが追加されています。IPv6のアドレスとプレフィックスを伝送するために新しいLSAタイプが作成され、個々のIPサブネットベースではなく、個々のリンクベースでプロトコルが実行されます。

OSPFは通常多くの内部ルータ間の調整を必要とします。このようなルータには、複数のエリアに接続されたエリア境界ルータ (ABR) や、他のソース (IS-IS、BGP、静的ルートなど) からの再ルーティングを OSPF トポロジに伝達する自律システム境界ルータ (ASBR) があります。OSPFベースのルータまたはアクセスサーバの最小設定では、すべてのデフォルトパラメータ値、およびエリアに割り当てられたインターフェイスが使用され、認証は行われません。環境をカスタマイズする場合は、すべてのルータの調和が取れた設定が必要です。

Cisco IOS XR ソフトウェアの OSPF 実装でサポートされる主要機能

Cisco IOS XR ソフトウェアによる OSPF の実装は、Internet RFC 2328 および RFC 2740 に記載されている OSPF Version 2 および OSPF Version 3 仕様にそれぞれ準拠しています。

次の主要な機能が Cisco IOS XR ソフトウェアの実装でサポートされています。

- 階層：CLI 階層がサポートされています。
- 繙承：CLI 繙承がサポートされています。

- スタブ エリア：スタブ エリアの定義がサポートされています。
- NSF：ノンストップ フォワーディングがサポートされています。
- SPF スロットリング：Shortest Path First スロットリング機能がサポートされています。
- LSA スロットリング：LSA スロットリング機能がサポートされています。
- 高速コンバージェンス：SPF および LSA のスロットルタイマーが設定されると高速コンバージェンスが設定されます。OSPF LSA スロットリング機能は、ネットワークが不安定な間、OSPF での LSA アップデートを低速化するためのダイナミック メカニズムを提供します。さらに LSA スロットリングは、LSA のレート制限をミリ秒単位で指定することにより、OSPF コンバージェンス時間の短縮が可能になります。
- ルート再配布：任意の IP ルーティング プロトコルを使用して学習されたルートを、別の IP ルーティング プロトコルで再配布できます。
- 認証：エリア内の隣接ルータ間でのプレーン テキスト認証および MD5 認証がサポートされています。
- ルーティング インターフェイス パラメータ：サポートされる設定可能なパラメータには、インターフェイス出力コスト、再送信インターバル、インターフェイス送信遅延、ルータプライオリティ、ルータの「dead」インターバルと hello インターバル、認証キーなどがあります。
- 仮想リンク：仮想リンクがサポートされています。
- Not-So-Stubby Area (NSSA)：RFC 1587 がサポートされています。
- デマンド回線上の OSPF：RFC 1793 がサポートされています。

Cisco IOS XR ソフトウェアの OSPFv3 と OSPFv2 の比較

OSPFv3 プロトコルの大半は OSPFv2 と同じです。OSPFv3 は RFC 2740 に記載されています。

Cisco IOS XR ソフトウェアの OSPFv3 プロトコルと OSPFv2 プロトコルの主な相違点は、次のとおりです。

- OSPFv2 を拡張した OSPFv3 では、IPv6 ルーティング プレフィックスとサイズの大きい IPv6 アドレスのサポートを提供しています。
- OSPFv3 で NBMA インターフェイスを使用する場合、ユーザはネイバー リストを使用してルータを手動で設定する必要があります。隣接ルータは、ネイバーの接続インターフェイスのリンク ローカル アドレスで特定します。
- OSPFv2 とは異なり、1 つのリンクで複数の OSPFv3 プロセスを実行できます。
- OSPFv3 の LSA は、「アドレスとマスク」ではなく、「プレフィックスとプレフィックス長」として表現されます。
- ルータ ID は IPv6 アドレスとは無関係な 32 ビットの数値です。

OSPF の階層 CLI および CLI 繙承

Cisco IOS XR ソフトウェアには、階層 CLI および CLI 繙承で構成される新しい OSPF コンフィギュレーションの基礎が導入されています。

階層 CLI とは、定義された階層レベル（ルータ レベル、エリア レベル、インターフェイス レベルなど）で、ネットワーク コンポーネント情報がグループ化されたものです。階層 CLI を使うと、OSPF の設定、メンテナンス、トラブルシューティングをより簡単に行えます。コンフィギュレーション コマンドが一緒に階層コンテキストに表示されると、視覚的な検査が簡単になります。階層 CLI はサポートされる CLI 繙承自体に備わっています。

CLI 繙承を使うと、エリアやインターフェイスのパラメータを明示的に設定する必要がありません。Cisco IOS XR ソフトウェアでは、同じエリアのインターフェイスのパラメータだけを 1 つのコマンドで設定できます。また、エリアコンフィギュレーション レベルやルータ OSPF コンフィギュレーション レベルなどの高い階層レベルからパラメータ値を継承できます。

たとえば、インターフェイスの **hello interval** 値は、IF ステートメントの優先順位によって次のように決まります。

インターフェイスコンフィギュレーション レベルで **hello interval** コマンドが設定されている場合は、インターフェイスに設定されている値を使用します。

エリアコンフィギュレーション レベルで **hello interval** コマンドが設定されている場合は、エリアに設定されている値を使用します。

ルータコンフィギュレーション レベルで **hello interval** コマンドが設定されている場合は、ルータ設定されている値を使用します。

その他の場合は、コマンドのデフォルト値を使用します。



ヒント

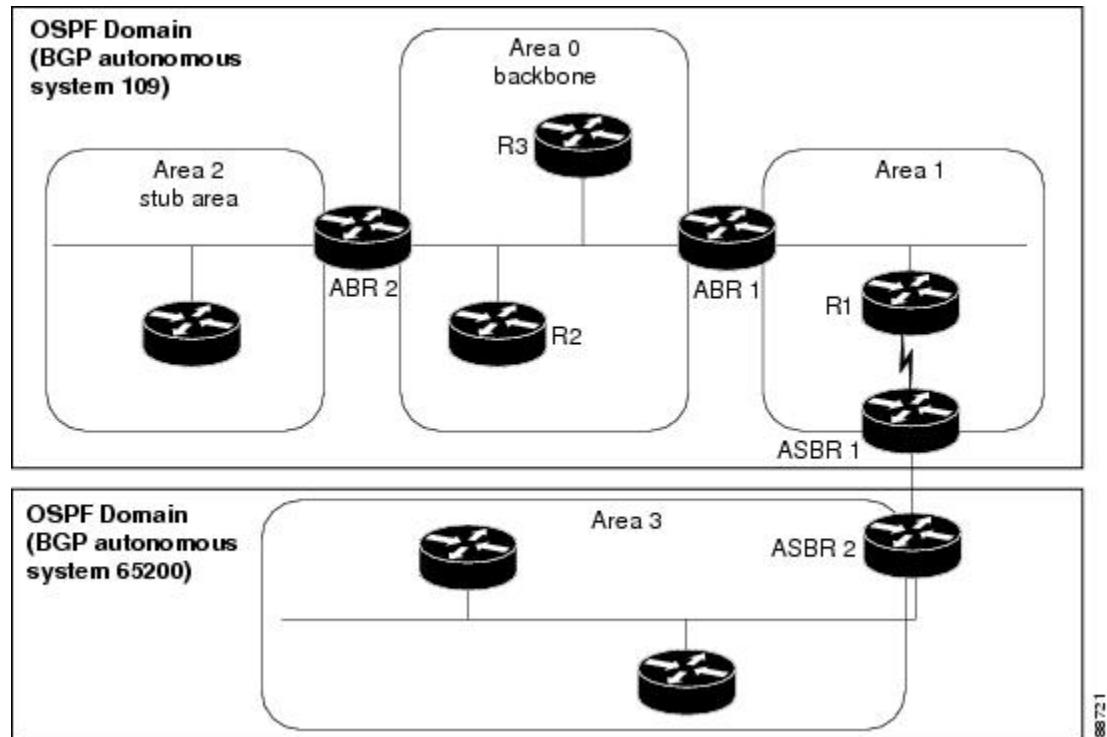
階層 CLI および CLI 繙承を理解すると、設定時間を大幅に短縮できます。これらの基礎を理解するには、[OSPF Version 2 の異なる階層レベルでの認証の設定](#)、(43 ページ) を参照してください。また、Cisco IOS XR ソフトウェアの例については、[OSPF の実装の設定例](#)、(114 ページ) を参照してください。

OSPF ルーティング コンポーネント

OSPF を実装する前に、ルーティング コンポーネントの内容とその目的を知る必要があります。ルーティング コンポーネントは自律システム、エリアタイプ、内部ルータ、ABR、ASBR で構成されます。

この図は OSPF ネットワーク トポロジのルーティング コンポーネントを示します。

図 1: OSPF ルーティング コンポーネント



自律システム

自律システムは同じ管理コントロール下にあるネットワークの集合であり、ルーティング情報を相互に共有します。自律システムルーティングはルーティングドメインとも呼ばれます。図 1: OSPF ルーティング コンポーネント、(6 ページ) には、2 つの自律システムである 109 と 65200 が示されています。自律システムは 1 つ以上の OSPF エリアを構成できます。

エリア

エリアでは、自律システムをより小さく管理しやすいネットワークや隣接ネットワークのセットに再分割できます。図 1: OSPF ルーティング コンポーネント、(6 ページ) で示されるように、自律システム 109 はエリア 0、エリア 1、エリア 2 の 3 つのエリアから構成されます。

OSPF は 1 つのエリアのトポロジをその他の自律システムから見えないようにします。1 つのエリアのネットワークトポロジはそのエリア内のルータにのみ認識されます。OSPF ルーティングがエリア内にある場合、そのルーティングはエリア内ルーティングと呼ばれます。このルーティングは、ネットワークにフラッディングするリンクステート情報量を制限して、ルーティングトライフィックを少なくします。各ルータのトポロジ情報のサイズも小さくし、各ルータの処理と必要なメモリを節約します。

また、エリア内のルータはエリア外の詳細なネットワークトポロジを見ることはできません。このようにトポロジ情報の開示が制限されているため、自律システム全体が 1 つのルーティングド

メインであるときに、エリア間のトラフィックフローを制御して、ルーティング トラフィックを少なくすることができます。

バックボーン エリア

バックボーン エリアは、自律システムの複数エリア間でルーティング情報を配布する役割を担当します。エリア外で発生する OSPF ルーティングは、エリア間ルーティングと呼ばれます。

エリアのプロパティはすべてバックボーン自体にあります。これは、バックボーンだけにある ABR、ルータ、ネットワークで構成されます。[図 1 : OSPF ルーティング コンポーネント、\(6 ページ\)](#) に示されるように、エリア 0 は OSPF バックボーン エリアです。すべての OSPF バックボーン エリアでは、0.0.0.0 の ID が予約されています。

スタブ エリア

スタブ エリアは、そのエリアの外部のルートアドバタイズメントやエリア外の詳細なネットワーク情報を受け入れないエリアです。通常、スタブ エリアには他の自律システムのエリアに対するインターフェイスとなるルータが 1 つだけあります。スタブ ABR は、スタブ エリアへの 1 つのデフォルトルートを外部の宛先にアドバタイズします。スタブ エリア内のルータはエリア外の宛先および自律システムに対してこのルートを使用します。このような関係により、LSA データベース スペースが節約されます。こうしないと、このスペースはエリアにフラッディングされる外部 LSA を格納するために使用されます。[図 1 : OSPF ルーティング コンポーネント、\(6 ページ\)](#) で、エリア 2 は ABR 2 を経由してのみ到達するスタブ エリアです。エリア 0 をスタブ エリアにすることはできません。

Not So Stubby Area

Not So Stubby Area (NSSA) はスタブ エリアに似ています。 NSSA はコアからエリアへとタイプ 5 の外部 LSA をフラッディングしませんが、限定的に自律システム外部ルートをエリア内にインポートできます。

NSSA では再配布によって、タイプ 7 の自律システムの外部ルートを NSSA エリア内にインポートできます。これらのタイプ 7 の LSA は、NSSA の ABR によってタイプ 5 の LSA に変換され、ルーティング ドメイン全体にフラッディングされます。変換中は集約とフィルタリングがサポートされます。

OSPF を使用している中央サイトを別のルーティング プロトコルを使用しているリモート サイトに接続する必要があるネットワーク管理者は、NSSA を使用して管理を簡素化できます。

スタブ エリアにはリモート サイトのルートが再配布されないため、NSSA が実装される前は、企業サイトの境界ルータとリモートルータ間の接続に OSPF スタブ エリアを利用できず、2 つのルーティング プロトコルを維持する必要がありました。RIP のようなシンプルなプロトコルを実行して再配布を処理する方法が一般的でした。 NSSA が実装されたことで、企業ルータとリモートルータ間のエリアを NSSA として定義することにより、NSSA で OSPF を拡張してリモート接続をカバーできます。エリア 0 を NSSA にすることはできません。

ルータ

OSPF ネットワークは ABR、ASBR、内部ルータで構成されます。

エリア境界ルータ

エリア境界ルータ (ABR) は複数のエリアのネットワークに直接接続するインターフェイスを持つルータです。ABR は OSPF アルゴリズムのコピーを個別に実行し、バックボーンエリアを含む、アタッチされる各エリアに対する個別のルーティングデータを保持します。また、ABR はアタッチされたエリアの設定の集約をバックボーンエリアに送り、バックボーンエリアではこの情報を自律システム内の他の OSPF エリアに配布します。[図 1 : OSPF ルーティングコンポーネント、\(6 ページ\)](#) には 2 つの ABR があります。ABR 1 はバックボーンエリアに対するエリア 1 のインターフェイスとなります。ABR 2 はスタブエリアであるエリア 2 に対するバックボーンエリア 0 のインターフェイスとなります。

自律システム境界ルータ (ASBR)

自律システム境界ルータ (ASBR) を使用すると、1 つの自律システムから別のシステムに接続できるようになります。ASBR は自律システムルーティング情報を他の自律システムの境界ルータと交換します。自律システム内のすべてのルータは、その自律システムの境界ルータに到達する方法を情報として保有しています。

ASBR は、BGPなどの他のプロトコルから外部ルーティング情報をインポートして、それらをネットワークに AS-External (ASE) タイプ 5 LSA として再配布できます。Cisco IOS XR ルータが ASBR の場合、コンテンツの VIP アドレスを自律システムの外部ルートとしてアドバタイズするようにルータを設定できます。このようにして、ASBR は OSPF ネットワーク内のルータに外部ネットワークに関する情報をフラッディングします。

ASBR ルートは、タイプ 1 またはタイプ 2 の ASE としてアドバタイズできます。タイプ 1 とタイプ 2 ではコストの計算方法が異なります。タイプ 2 ASE では、同じ宛先への複数パスを比較するとき、外部コスト (メトリック) のみが考慮されます。タイプ 1 ASE では、外部コストと ASBR に到達するためのコストの組み合わせが使用されます。タイプ 2 の外部コストがデフォルトであり、常に OSPF ルートよりコストがかかるため、OSPF ルートが存在しない場合にのみ使用されます。

内部ルータ

内部ルータ ([図 1 : OSPF ルーティングコンポーネント、\(6 ページ\)](#) の R1 など) は 1 つのエリアにアタッチされます (たとえば、すべてのインターフェイスは同じエリアにあります)。

OSPF プロセスおよびルータ ID

OSPF プロセスは、物理ルータで OSPF を実行している論理ルーティングエンティティです。システム管理者 (Cisco IOS XR ソフトウェアの所有者と呼ばれる) が物理ボックスをパーティショ

ンで個別のルータに区切ることができる論理ルーティング機能がありますが、その機能とこの論理ルーティングエンティティを混同しないでください。

物理ルータは複数の OSPF プロセスを実行できます。ただし、複数のプロセスを実行するのは、複数の OSPF ドメインに接続する場合のみです。各プロセスにはそれぞれのリンクステートデータベースがあります。ルーティングテーブルのルートはリンクステートデータベースから計算されます。ルートが再配布されないかぎり、1つの OSPF プロセスは別の OSPF プロセスとルートを共有しません。

各 OSPF プロセスは、ルータ ID で識別されます。ルータ ID はルーティング ドメイン全体で一意である必要があります。OSPF はルータ ID を優先度の高い順に次の送信元から取得します。

- デフォルトでは、OSPF プロセスが初期化されると、チェックポイントデータベースに **router-id** があるかどうかをチェックします。
- ルータコンフィギュレーションモードで **OSPF router-id** コマンドによって指定された 32 ビットの数値。（この値には任意の 32 ビット値を指定できます。このルータのインターフェイスに割り当てられた IPv4 アドレス以外のアドレスを設定できます。また、ルーティング可能な IPv4 アドレスでなくてもかまいません。）
- ITAL が選択した **router-id**。
- OSPF プロセスが実行されているインターフェイスのプライマリ IPv4 アドレス。OSPF インターフェイスの最初のインターフェイスアドレスが選択されます。

ルータコンフィギュレーションモードで **router-id** コマンドを使用してルータ ID を設定することを推奨します。個別の OSPF プロセスは同じルータ ID を共有できますが、その場合、それらのプロセスは同じ OSPF ルーティング ドメインには存在できません。

サポート対象 OSPF ネットワーク タイプ

OSPF は異なるメディアを次のタイプのネットワークに分類します。

- NBMA ネットワーク
- ポイントツーポイント ネットワーク (POS)
- ブロードキャスト ネットワーク (ギガビットイーサネット)
- ポイントツーマルチポイント

Cisco IOS XR ネットワークは、ブロードキャスト ネットワークまたは NBMA ネットワークのいずれかとして設定できます。たとえば、ユーザのネットワークにあるルータでマルチキャストアドレッシングがサポートされない場合に、この機能を使用してブロードキャスト ネットワークを NBMA ネットワークとして設定できます。

OSPF のルート認証方法

OSPF Version 2 では、プレーンテキスト認証およびMD5 認証の2つのタイプの認証がサポートされています。デフォルトでは、認証はイネーブルになっていません（RFC2178 ではヌル認証と呼ばれます）。

OSPFV Version 3 では、キー ロールオーバーを除くすべてのタイプの認証がサポートされています。

プレーンテキスト認証

プレーンテキスト認証（タイプ1 認証とも呼ばれる）では、物理メディアを移動するパスワードを使用します。この認証は、アクセス権限を持たないユーザや、ネットワークに接続するパスワードを使用できないユーザでも簡単に見ることができます。そのため、プレーンテキスト認証はセキュリティで保護されません。プレーンテキスト認証は OSPF インターフェイスの誤った実装や設定ミスにより、間違った OSPF パケットが送信されることを防止できる場合があります。

MD5 認証

MD5 認証はセキュリティで保護されます。パスワードが物理メディアを移動することはあります。その代わり、ルータでは MD5 を使用して、OSPF パケットとキーのメッセージダイジェストが生成され、このメッセージダイジェストが物理メディアに送信されます。MD5 認証を使用すると、未認証または悪意のあるルーティングアップデートをルータで受け取らないようにできますが、トライフィックを迂回させることによってネットワークセキュリティが危険にさらされる可能性があります。



(注) MD5 認証では複数のキーがサポートされています。キー番号をキーに関連付ける必要があります。

[OSPF 認証のメッセージダイジェスト管理、\(28 ページ\)](#) を参照してください。

認証ストラテジ

認証はプロセス全体やエリアに指定することも、1つのインターフェイスや仮想リンク指定することもできます。インターフェイスや仮想リンクは1つの認証タイプにのみ設定でき、両方には設定できません。インターフェイスや仮想リンクに設定された認証は、エリアやプロセスに設定された認証よりも優先されます。

エリアのすべてのインターフェイスで同じ認証タイプを使用する場合、エリアコンフィギュレーションサブモードで **authentication** コマンドを使用すると（また、エリア全体で MD5 認証を使用する場合は **message-digest** キーワードを指定すると）、より少ないコマンドを設定できます。この方法を使用すると、各インターフェイスに認証を指定するときに必要なコマンドよりも少ないコマンドで設定できます。

キー ロールオーバー

OSPF 隣接関係（およびトポロジ）を中断することなく、操作用ネットワークで MD5 キーを変更するために、キーロールオーバーメカニズムがサポートされています。ネットワーク管理者が新しいキーを複数のネットワーキングデバイスに設定するとき、異なるデバイスで新しいキーと古いキーの両方が使用されていることがあります。インターフェイスに新しいキーが設定されている場合、ソフトウェアから 2 つの同じパケットのコピーが送信されます。それぞれのパケットは古いキーと新しいキーによって認証されます。ソフトウェアではどのデバイスが新しいキーの使用を開始したかを追跡し、すべてのネイバーで新しいキーが使用されていることを検出すると、重複パケットの送信を停止します。次に、ソフトウェアでは古いキーを廃棄します。その後、ネットワーク管理者は古いキーを各ルータのコンフィギュレーションファイルから削除する必要があります。

OSPF のネイバーおよび隣接関係

セグメントを共有するルータ（2 つのインターフェイス間のレイヤ 2 リンク）は、そのセグメント上でネイバー同士となります。OSPF では Hello プロトコルをネイバー探索およびキープアライズメカニズムとして使用します。Hello プロトコルでは定期的に hello パケットを各インターフェイスで送受信します。hello パケットではインターフェイス上にある既知の OSPF ネイバーをすべて一覧にします。ネイバーの hello パケットの一覧にそのルータの記述があることをルータが認識すると、それらのルータはネイバー同士となります。2 つのルータがネイバーになると、データベースの交換や同期化を行うことができるようになります。これにより、隣接が作成されます。ブロードキャストネットワークおよび NBMA ネットワークでは、すべての隣接ルータに隣接関係があります。

OSPF の指定ルータ (DR)

ポイントツーポイントネットワークおよびポイントツーマルチポイントネットワーク上では、Cisco IOS XR ソフトウェアによってルーティングアップデートがすぐ隣のネイバーにフラッディングされます。DR またはバックアップ DR (BDR) はありません。すべてのルーティング情報が各ルータにフラッディングされます。

OSPF は、1 つのルータを DR に、もう 1 つのルータを BDR に選択することで、ブロードキャストセグメントまたは NBMA セグメント上でのみ、セグメント上で交換される情報量を最小化します。このため、セグメント上のルータには、情報交換のための中央接続ポイントがあります。各ルータは、セグメント上の他の各ルータとルーティングアップデートを交換するのではなく、DR および BDR と情報を交換します。DR および BDR は、情報を他のルータに中継します。ブロードキャストネットワークセグメントでは、ネットワークセグメントにあるすべての OSPF ルータがでリッスンしているマルチキャスト IP アドレスに、DR および BDR からそれらの OSPF アップデートが送信されることによって、OSPF パケットの数が大幅に削減されます。

ソフトウェアによってセグメント上の各ルータのプライオリティが確認され、DR および BDR となるルータが決定されます。最も高いプライオリティのルータが DR として選択されます。プライオリティが同じ場合、よりの高位ルータ ID を持つルータが優先されます。DR が選択される

と、BDR も同様の方法で選択されます。プライオリティが 0 に設定されているルータは、DR または BDR になる資格がありません。

OSPF のデフォルトルート

タイプ 5 (ASE) LSA が生成され、スタブエリアを除くすべてのエリアにフラッディングされます。スタブエリアにあるルータから、スタブエリア外の宛先にパケットをルーティングできるようにするために、スタブエリアにアタッチされている ABR によってデフォルトルートが挿入されます。

デフォルトルートのコストは 1 です（デフォルト）。または、**default-cost** コマンドに指定されている値によって決まります。

OSPF Version 2 のリンクステートアドバタイズメントタイプ

次の各 LSA タイプには、個別の目的があります。

- ルータ LSA（タイプ 1）：1 つのエリア内にルータが持つリンクと各リンクのコストを表します。これらの LSA は、エリア内でのみフラッディングされます。LSA は、QoS（Quality of Service）に基づいてルータがパスを計算できるかどうか、ルータが ABR または ASBR のどちらであるか、ルータが仮想リンクの一端であるかどうかを示します。また、タイプ 1 の LSA は、スタブネットワークへのアドバタイズにも使用されます。
- ネットワーク LSA（タイプ 2）：マルチアクセスネットワークセグメントにアタッチされているすべてのルータに関するリンクステートとコストの情報を表します。この LSA ではネットワークセグメントにアタッチされているインターフェイスを持つすべてのルータを一覧にします。この LSA のコンテンツを生成して追跡するのは、ネットワークセグメントの指定ルータの仕事です。
- ABR のサマリー LSA（タイプ 3）：他のエリア内のルータ（エリア間ルート）に内部ネットワークをアドバタイズします。タイプ 3 の LSA は、1 つのネットワークを表すことも、1 つのプレフィックスに集約された一連のネットワークを表すこともあります。サマリー LSA を生成するのは ABR だけです。
- ASBR のサマリー LSA（タイプ 4）：ASBR および ASBR に到達するまでのコストをアドバタイズします。外部ネットワークにアクセスしようとするルータは、これらのアドバタイズメントを使用して、ネクストホップへの最適パスを決定します。ABR はタイプ 4 LSA を生成します。
- 自律システム外部 LSA（タイプ 5）：別の自律システムからルートを再配布します。通常は別のルーティングプロトコルから OSPF に再配布します。
- 自律システム外部 LSA（タイプ 7）：外部ルート情報を NSSA 内で伝搬するために提供されます。タイプ 7 LSA は NSSA で生成およびアドバタイズできます。NSSA はタイプ 5 LSA を受信または生成しません。タイプ 7 LSA は 1 つの NSSA 内でのみアドバタイズされます。境界ルータによってバックボーンエリアや他のエリアにフラッディングされることはありません。

■ OSPFv3 のリンクステート アドバタイズメント タイプ

- 内部エリアプレフィックス LSA (タイプ 9) : ルータは各ルータまたは中継ネットワークに複数の内部エリアプレフィックス LSA を生成できます。それぞれの内部エリアプレフィックス LSA には固有のリンクステート ID があります。それぞれの内部エリアプレフィックス LSA のリンクステート ID には、ルータ LSA またはネットワーク LSA に対する関係と、スタブおよび中継ネットワークのプレフィックスが記されています。
- エリアローカルスコープ (タイプ 10) : Opaque LSA は関連付けられているエリアの境界を越えてフラッディングされません。
- リンクステート (タイプ 11) : LSA は AS を通してフラッディングされます。タイプ 11 LSA のフラッディングスコープは、AS-External (タイプ 5) LSA のフラッディングスコープと同じです。タイプ 5 LSA と同様、タイプ 11 Opaque LSA がスタブエリア内の隣接ルータからスタブエリアに受信されると、LSA は拒否されます。タイプ 11 Opaque LSA には、次のような属性があります。
 - LSA はすべての中継エリアを超えてフラッディングされます。
 - LSA はバックボーンからのスタブエリアにはフラッディングされません
 - LSA はルータから、ルータが接続されたスタブエリアには発信されません。

■ OSPFv3 のリンクステート アドバタイズメント タイプ

次の各 LSA タイプには、個別の目的があります。

- ルータ LSA (タイプ 1) : リンクステートおよびエリアに対するルータリンクのコストを表します。これらの LSA は、エリア内でのみフラッディングされます。LSA は、ルータが ABR または ASBR のどちらであるか、および仮想リンクの一端であるかどうかを示します。また、タイプ 1 の LSA は、スタブネットワークへのアドバタイズにも使用されます。OSPFv3 では、これらの LSA はアドレス情報を持たず、ネットワークプロトコルに依存しません。OSPFv3 では、ルータインターフェイス情報は複数のルータ LSA 間で拡散されます。受信者は、SPF 計算を実行する前に、特定のルータから発信されたすべてのルータ LSA を連結する必要があります。
- ネットワーク LSA (タイプ 2) : マルチアクセスネットワークセグメントにアタッチされているすべてのルータに関するリンクステートとコストの情報を表します。この LSA では、ネットワークセグメントにアタッチされているインターフェイスを持つすべての OSPF ルータを一覧にします。ネットワークセグメントに選択された指定ルータだけが、セグメントのネットワーク LSA を生成して追跡できます。OSPFv3 では、ネットワーク LSA はアドレス情報を持たず、ネットワークプロトコルに依存しません。
- ABR のエリア間プレフィックス LSA (タイプ 3) : 他のエリア内のルータ (エリア間ルート) に内部ネットワークがアドバタイズされます。タイプ 3 の LSA は、1 つのネットワークを表すことも、1 つのプレフィックスとして集約された一連のネットワークを表すこともあります。ABR はタイプ 3 LSA だけを生成します。OSPFv3 では、これらの LSA のアドレスは「アドレスとマスク」ではなく、「プレフィックスとプレフィックス長」で表されます。デフォルトのルートは長さ 0 のプレフィックスで表されます。

- ASBR のエリア間ルータ LSA (タイプ 4) : ASBR および ASBR に到達するまでのコストをアドバタイズします。外部ネットワークにアクセスしようとするルータは、これらのアドバタイズメントを使用して、ネクストホップへの最適パスを決定します。ABR はタイプ 4 LSA を生成します。
- 自律システム外部 LSA (タイプ 5) : 別の自律システムからルートを再配布します。通常は別のルーティングプロトコルから OSPF に再配布します。OSPFv3 では、これらの LSA のアドレスは「アドレスとマスク」ではなく、「プレフィックスとプレフィックス長」で表されます。デフォルトのルートは長さ 0 のプレフィックスで表されます。
- 自律システム外部 LSA (タイプ 7) : 外部ルート情報を NSSA 内で伝搬するために提供されます。タイプ 7 LSA は NSSA で生成およびアドバタイズできます。NSSA はタイプ 5 LSA を受信または生成しません。タイプ 7 LSA は 1 つの NSSA 内でのみアドバタイズされます。境界ルータによってバックボーンエリアや他のエリアにフラッディングされることはありません。
- リンク LSA (タイプ 8) : リンクローカルフラッディングスコープを持ち、関連付けられているリンクを超えてフラッディングすることはできません。リンク LSA は、リンクまたはネットワークセグメントに接続されている他のすべてのルータに対してルータのリンクローカルアドレスを提供し、リンクに接続されている他のルータに、そのリンクに関連付ける IPv6 プレフィックスのリストを通知します。また、ルータが Options ビットの集まりをアサートして、リンクの起点となるネットワーク LSA と関連付けできるようにします。
- 内部エリアプレフィックス LSA (タイプ 9) : ルータは各ルータまたは中継ネットワークに複数の内部エリアプレフィックス LSA を生成できます。それぞれの内部エリアプレフィックス LSA には固有のリンクステート ID があります。それぞれの内部エリアプレフィックス LSA のリンクステート ID には、ルータ LSA またはネットワーク LSA に対する関係と、スタブおよび中継ネットワークのプレフィックスが記されています。

新しく定義された LSA のほとんどすべてに、アドレスプレフィックスが存在します。プレフィックスは、PrefixLength、PrefixOptions、および Address Prefix の 3 つのフィールドで表現されます。OSPFv3 では、これらの LSA のアドレスは「アドレスとマスク」ではなく、「プレフィックスとプレフィックス長」で表されます。デフォルトのルートは長さ 0 のプレフィックスで表されます。

エリア間プレフィックス LSA およびエリア内プレフィックス LSA では、すべての IPv6 プレフィックス情報が伝送されます。IPv4 ではこの情報はルータ LSA およびネットワーク LSA に含まれます。特定の LSA (ルータ LSA、ネットワーク LSA、エリア間ルータ LSA、およびリンク LSA) の Options フィールドは、IPv6 で OSPF をサポートするために 24 ビットに拡張されています。

OSPFv3 では、エリア間プレフィックス LSA、エリア間ルータ LSA、および自律システム外部 LSA のリンクステート ID の機能は、リンクステートデータベースの個々の部分を識別することだけです。OSPF Version 2 ではリンクステート ID で表されたアドレスまたはルータ ID はすべて、OSPFv3 では LSA の本体で伝送されます。

OSPFの仮想リンクおよび中継エリア

OSPF では、すべてのエリアからのルーティング情報は、はじめに ABR によってバックボーンエリアに集約されます。次に、同じ ABR は受信したその情報をアタッチされているエリアに伝播

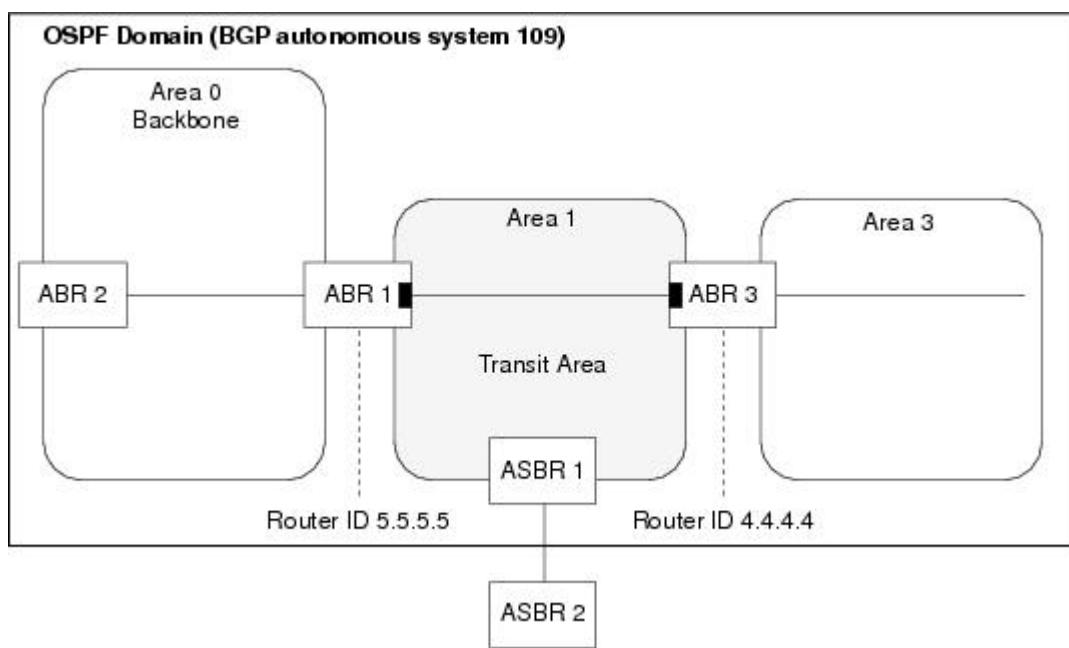
します。このようにルーティング情報を階層的に配布するには、すべてのエリアがバックボーンエリア（エリア 0）に接続されている必要があります。エリアを定義する必要がある場合もありますが、エリア 0 には物理的に接続することはできません。そのような場合の例として、会社で OSPF エリアが含まれる新しい取得を行う場合やエリア 0 自体がパーティション化されている場合が挙げられます。

エリアをエリア 0 に接続できない場合、そのエリアとエリア 0 の間で仮想リンクを設定する必要があります。仮想リンクの 2 つのエンドポイントは ABR であり、両方のルータで仮想リンクを設定する必要があります。2 つのルータが属する、バックボーン以外の共通エリアは中継エリアと呼ばれます。仮想リンクは、他の仮想エンドポイント（他の ABR）の中継エリアとルータ ID を指定します。

仮想リンクはスタブ エリアまたは NSSA から設定することはできません。

この図はエリア 3 からエリア 0 への仮想リンクを示します。

図 2: エリア 0 への仮想リンク



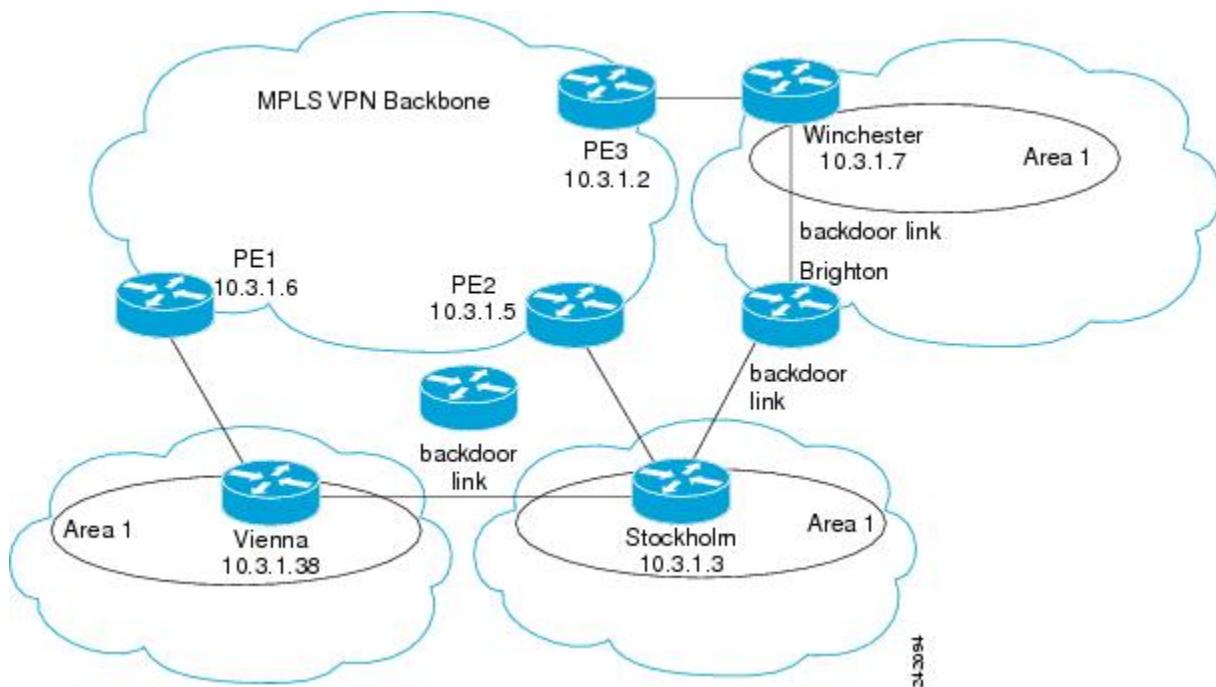
MPLS VPN の OSPFv2 模造リンク サポート

MPLS VPN 環境では、複数の VPN クライアントサイトを同じ OSPF エリアで接続できます。これらのサイトがバックドアリンク（エリア内リンク）および VPN バックボーンを介して接続されている場合、すべてのトラフィックは VPN バックボーンではなくバックドアリンクを通過します。これは、バックドアリンクを介してアドバタイズされたエリア内ルートよりも優先度の低いエリア間ルートまたは外部ルートとして VPN バックボーンを介して学習された OSPF ルートをプロバイダー エッジ ルータがアドバタイズするためです。

この OSPF のデフォルトの動作を MPLS VPN で修正するには、MPLS VPN バックボーンからサイトを接続するように 2 つのプロバイダーエッジ (PE) ルータ間の模造リンクを設定します。模造リンクは、PE ルータ間のエリア内（番号なしのポイントツーポイント）接続を表します。エリア内のその他すべてのルートは模造リンクを確認して、リモート サイトへのエリア内 Shortest Path First (SPF) ルートを計算するために使用します。トラフィックがバックドア リンクと模造リンクのどちらで送信されるかを決定するために、各模造リンクとともにコストを設定する必要があります。

設定された送信元と宛先のアドレスは、模造リンクのエンドポイントとして機能します。送信元と宛先の IP アドレスは VRF に属し、ボーダーゲートウェイ プロトコル (BGP) によってホストルートとしてリモート PE ルータにアドバタイズされる必要があります。模造リンク エンドポイントアドレスは、OSPF によってアドバタイズされないことが必要です。

図 3: OSPF クライアント サイト間のバックドア パス



たとえば、[図 3: OSPF クライアント サイト間のバックドア パス](#)、(17 ページ) には 3 つのクライアント サイトがあり、それぞれにバックドア リンクがあります。各サイトはエリア 1 コンフィギュレーション内で OSPF を実行するため、サイト間のすべてのルーティングは MPLS VPN バックボーンではなく、バックドア リンク間のエリア内パスに従います。

サイト間のバックドア リンクがバックアップの目的でのみ使用される場合、望ましくないトラフィック フローが作成されるため、バックボーン リンクを介するデフォルトルートの選択は受け入れられません。MPLS バックボーンを介して目的のパス選択を確立するには、イングレスとイーグレス PE ルータ間に追加の OSPF エリア内（模造リンク）リンクを作成する必要があります。

■ OSPF SPF プレフィックスのプライオリティ設定

模造リンクが必要なのは、同じ OSPF エリアに属し、OSPF バックドア リンクを共有する 2 つの VPN サイト間です。サイト間にバックドア リンクがない場合、模造リンクは不要です。

図 4：接続されている OSPF クライアント サイトへの PE ルータ間の模造リンク

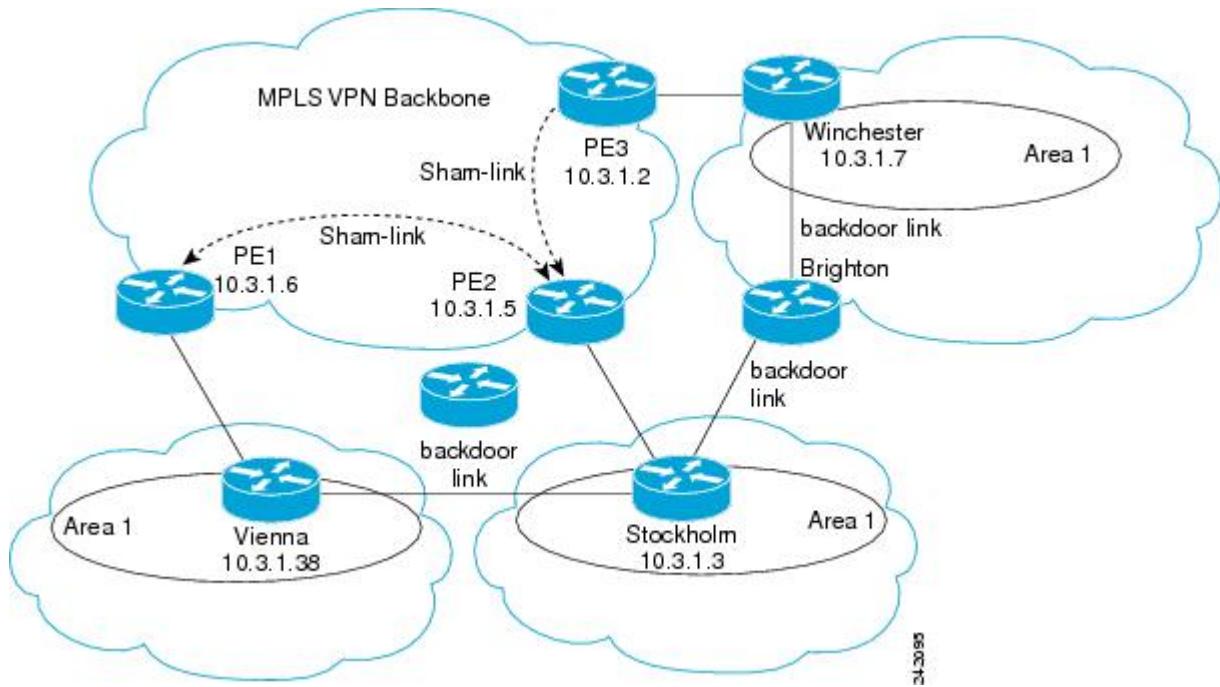


図 4：接続されている OSPF クライアント サイトへの PE ルータ間の模造リンク、(18 ページ)には、模造リンク設定が必要な MPLS VPN トポロジが示されています。VPN クライアントには 3 つのサイトがあり、それぞれにバックドア リンクがあります。1 つは PE-1 と PE-2 の間、もう 1 つは PE-2 と PE-3 の間に、2 つの模造リンクが設定されています。PE-1 と PE-3 の間に模造リンクは必要ありません。これは、これらのサイト間にはバックドア リンクがないためです。

PE ルータ間に模造リンクが設定されてる場合、PE ルータは模造リンクを介して学習した OSPF ルートによって仮想ルーティングおよび転送 (VRF) テーブルを入力します。これらの OSPF ルートには、BGP ルートよりも大きいアドミニストレー ティブ ディスタンスがあります。BGP ルートが利用可能な場合は、より大きいアドミニストレー ティブ ディスタンスを持つこれらの OSPF ルートよりも優先されます。

OSPF SPF プレフィックスのプライオリティ設定

OSPF SPF プレフィックスのプライオリティ設定機能を使うと、管理者はルートのインストール中に重要なプレフィックスをより速くコンバージできます。

ルーティング情報ベース (RIB) および転送情報ベース (FIB) に大量のプレフィックスをインストールする必要がある場合、SPF 中にプレフィックスを最初から最後まで更新するには長い時間がかかることがあります。

遅延の許されないトラフィック（VoIPなど）が他のトラフィックフローと同じルータを中継することがあるネットワークでは、SPF 中にこれらの遅延の許されないプレフィックスの RIB および FIB アップデートのプライオリティを上げることが重要です。

OSPF SPF プレフィックス プライオリティ設定機能を使うと、管理者は SPF 計算中に RIB にインストールされる重要なプレフィックスにプライオリティを設定できます。重要なプレフィックスは、エリア単位で同じルートタイプのプレフィックスより速くコンバージします。RIB および FIB のインストール前に、ルートとプレフィックスは指定したルート ポリシーに基づいて OSPF ローカル RIB のさまざまなプライオリティ バッチ キューに割り当てられます。RIB プライオリティ バッチ キューはプライオリティの高い順から「critical」、「high」、「medium」、「low」に分類されます。

イネーブルにすると、プレフィックスは RIB 更新の順番を次のプレフィックス プライオリティで変更します。

Critical > High > Medium > Low

プレフィックス プライオリティが設定されると、デフォルトでは /32 プレフィックスは優先されなくなり、より高いプライオリティ ポリシーに一致しない場合は、low プライオリティ キューに配置されます。/32 がより高いプライオリティ キューに保たれるように、ルート ポリシーを工夫する必要があります。

プライオリティはルート ポリシーを使用して指定されます。このルート ポリシーは、IP アドレスまたはルート タグに基づいて照会することができます。SPF 中に、指定したルート ポリシーに対してプレフィックスがチェックされ、適切な RIB バッチ プライオリティ キューに割り当てられます。

このようなシナリオの例を次に示します。

- high プライオリティのルート ポリシーだけが指定され、medium プライオリティのルート ポリシーは設定されない場合
 - 許可されたプレフィックスが high プライオリティ キューに割り当てられます。
 - /32 を含む一致しないプレフィックスは、low プライオリティ キューに配置されます。
- high プライオリティと medium プライオリティの両方のルート ポリシーが指定され、critical プライオリティにマップが指定されない場合
 - high プライオリティのルート ポリシーに一致する許可されたプレフィックスは、high プライオリティ キューに配置されます。
 - medium プライオリティルート ポリシーに一致する許可されたプレフィックスは、medium プライオリティ キューに配置されます。
 - /32 を含む一致しないプレフィックスは、low プライオリティ キューに移動します。
- critical プライオリティと high プライオリティの両方のルート ポリシーが指定されており、medium プライオリティにマップが指定されていない場合
 - critical プライオリティのルート ポリシーに一致する許可されたプレフィックスは、critical プライオリティ キューに配置されます。

- high プライオリティのルート ポリシーに一致する許可されたプレフィックスは、high プライオリティ キューに配置されます。
- /32 を含む一致しないプレフィックスは、low プライオリティ キューに配置されます。
- medium プライオリティルートポリシーだけが指定され、high プライオリティまたは critical プライオリティにマップが指定されていない場合
 - medium プライオリティルートポリシーに一致する許可されたプレフィックスは、medium プライオリティ キューに割り当てられます。
 - /32 を含む一致しないプレフィックスは、low プライオリティ キューに配置されます。



(注) /32 が high プライオリティ キューまたは medium プライオリティ キューに保たれるように、対応するルート ポリシーを工夫する必要があります。

[no] ospf prefix-priority route-policy rpl コマンドを使用して、SPF 中に OSPF プレフィックスインストールのプライオリティをグローバル RIB で設定します。

SPF プレフィックスのプライオリティ設定は、デフォルトではディセーブルです。ディセーブルモードでは、/32 プレフィックスは他のプレフィックスよりも前にグローバル RIB にインストールされます。SPF プライオリティ設定がイネーブルの場合、ルートは route-policy 基準に対して照会され、SPF プライオリティセットに基づいて適切なプライオリティ キューに割り当てられます。/32 を含む一致しないプレフィックスは、low プライオリティのキューに配置されます。

すべての /32 を high プライオリティ キューまたは medium プライオリティ キューで処理する必要がある場合、次の 1 つのルート マップを設定します。

```
prefix-set ospf-medium-prefixes
0.0.0.0/0 ge 32
end-set
```

OSPF のルート再配布

再配布により、異なるルーティングプロトコルを使用してルーティング情報を交換できます。この手法を使用すると、複数のルーティングプロトコルに接続を広げることができます。**redistribute** コマンドでは、OSPF からの再配布ではなく、OSPF プロセスへの再配布が制御されることに注意することが重要です。OSPF のルート再配布の例については、[OSPF の実装の設定例](#)、(114 ページ) を参照してください。

OSPF Shortest Path First スロットリング

OSPF SPF スロットリングにより、SPF スケジューリングをミリ秒間隔で設定して、ネットワークが不安定な場合に SPF 計算を遅らせるすることができます。トポロジ変化が発生した場合、Shortest

Path Tree (SPT) を再計算するように SPF がスケジューリングされます。 SPF が 1 回実行されると、複数のトポロジ変化イベントが発生します。

SPF 計算の実行間隔は、ネットワークのトポロジ変化の頻度に応じて動的に選択されます。ユーザ指定値の範囲内で、間隔は選択されます。ネットワークトポロジが不安定な場合、トポロジが安定するまで、SPF スロットリング機能は SPF スケジューリング間隔を長目に計算します。

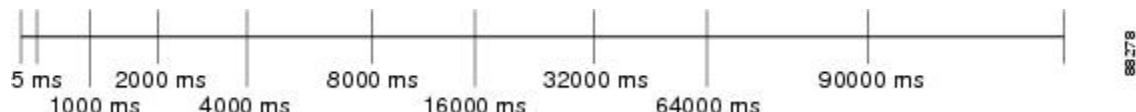
SPF の計算は、**timers throttle spf** コマンドで設定した間隔で実行されます。待機期間とは、次の SPF 計算が実行されるまで待機する時間のことです。計算を行うたびに、待機期間はその前の期間の 2 倍の長さになり、指定された最大待機期間に達するまでそれが行われます。

SPF タイミングについて、例を使用して説明します。この例では、開始間隔は 5 ミリ秒 (ms) に、初期待機間隔は 1000 ミリ秒に、最大待機時間は 90,000 ミリ秒に設定されています。

```
timers spf 5 1000 90000
```

この図は、ある待機期間中に少なくとも 1 回のトポロジ変化イベントを受信する場合の、SPF 計算の実行間隔を示します。

図 5: **timers spf** コマンドで設定される **SPF** の計算間隔

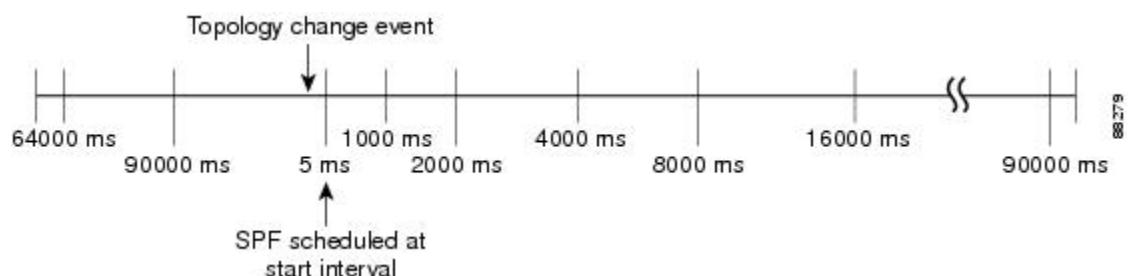


前の待機期間中に少なくとも 1 回のトポロジ変化イベントを受信すると、SPF 計算の待機期間が 2 倍になることに注意してください。最大待機期間に達すると、トポロジが安定し、待機期間中にイベントを受信しなくなるまで、待機期間が変化しなくなります。

現在の待機期間の経過後に、最初のトポロジ変化イベントを受信した場合は、開始時待機期間として指定されている時間だけ SPF 計算が遅延されます。その後の待機期間は、動的パターンに従います。

最大待機期間の開始後に、最初のトポロジ変化イベントが発生した場合、SPF 計算は開始時待機期間で再びスケジューリングされ、その後の待機期間は **timers throttle spf** コマンドで指定されたパラメータに従ってリセットされます。[図 6: トポロジ変化イベント後のタイマー間隔のリセット](#) (21 ページ) では、最大待機期間の開始後にトポロジ変化イベントを受信して、SPF 間隔がリセットされることに注意してください。

図 6: トポロジ変化イベント後のタイマー間隔のリセット



OSPF Version 2 のノンストップ フォワーディング

Cisco IOS XR ソフトウェア OSPF Version 2 の NSF では、フェールオーバー後にルーティングプロトコル情報を保存しながら、既知のルートを通じてデータパケットの転送が継続されるようになります。NSF を使用すると、ピア ネットワーキング デバイスでルーティング フラップが発生しません。フェールオーバー中、データ トラフィックはインテリジェント ラインカードを介して転送される一方、スタンバイ ルート プロセッサ (RP) では失敗した RP から制御されることを想定します。フェールオーバー中にラインカードのアップ状態が維持され、アクティブ RP の転送情報ベース (FIB) が最新状態に維持される機能は、Cisco IOS XR ソフトウェアの NSF の動作にとって非常に重要です。

OSPF などのルーティング プロトコルはアクティブな RP または DRP でのみ実行され、その隣接ルータからルーティング アップデートを受信します。OSPF NSF 対応ルータが RP のフェールオーバーを実行する場合、リンクステート データベースを OSPF ネイバーと再同期するために、次の 2 つの処理を実行する必要があります。まず、ルータはネイバー関係をリセットせずに、ネットワーク上の使用可能な OSPF ネイバーを再学習する必要があります。次に、ルータはネットワークのリンクステート データベースのコンテンツを再取得します。

RP フェールオーバーの後できるだけ早く、NSF 対応ルータは OSPF NSF 信号を隣接する NSF 対応デバイスに送信します。この信号はフェールオーバールータで生成されたリンクローカル LSA の形式になります。ネイバー ネットワーキング デバイスは、このルータとのネイバー関係をリセットしてはならないキューとしてこの信号を認識します。NSF 対応ルータがネットワーク上の他のルータから信号を受信すると、ネイバーリストの再構築を始めます。

ネイバー関係が再構築されると、NSF 対応ルータはすべての NSF 認識ネイバーとデータベースの再同期化を始めます。この時点でルーティング情報は OSPF ネイバーの間で交換されます。交換が完了すると、NSF 対応デバイスはルーティング情報を使用して、失効ルートを削除し、RIB を更新して、新しい転送情報で FIB を更新します。ルータおよび OSPF ネイバー上の OSPF が完全にコンバージされるようになりました。

OSPFv3 のグレースフル リスタート

OSPFv3 グレースフル リスタート機能により、次の状況でもデータ プレーン機能を維持することができます。

- RP 障害。その結果、バックアップ プロセッサにスイッチオーバーされます
- OSPFv3 プロセスの計画的な再起動。ソフトウェアのアップグレードやダウングレードなどです
- OSPFv3 プロセスの計画外の再起動。プロセス クラッシュなどです

この機能を使うと、OSPFv3 ルーティングプロトコルが再起動している間に、確立されているルートでノンストップ データ転送が行われます。そのため、この機能により IPv6 転送の可用性が向上します。

グレースフル リスタート操作のモード

この機能でルータが開始できる2つの操作モードは、再起動モードとヘルパー モードです。再起動モードは、OSPFv3 プロセスがグレースフル リスタートを実行しているときに開始されます。ヘルパー モードでは、OSPFv3 が隣接ルータで再起動している間に、確立されている OSPFv3 ルートでトライフィックを転送し続けている隣接ルータを参照します。

リスタート モード

OSPFv3 プロセスが起動すると、グレースフル リスタートを試みる必要があるかどうかを決定します。この決定はグレースフル リスタートがすでにイネーブルになっているかどうかに基づきます（ルータをはじめて起動するときには OSPFv3 はグレースフル リスタートを試みません）。OSPFv3 グレースフル リスタートがイネーブルの場合、RIB のページ タイマーをゼロではない値に変更します。グレースフル リスタートをイネーブルにして設定する方法については、[OSPFv3 グレースフル リスタートの設定](#)、(73 ページ) を参照してください。

グレースフル リスタート中、ルータは RIB に OSPFv3 ルートを入力しません。ルータは再起動前に OSPFv3 が保有していた完全に隣接するネイバーとの完全な隣接関係を立ち上げようとなります。最終的に、OSPFv3 プロセスは、（何らかの理由により）グレースフル リスタートを中断するためや、グレースフル リスタートが完了したためにプロセスがコンバージされたことを RIB に示します。

再起動モードの一般的な詳細を次に示します。動作、特定の制約事項、要件に関するより詳しい情報は、[グレースフル リスタートの要件と制約事項](#)、(24 ページ) の項に記されています。

- 最後の再起動から間を空けずに OSPFv3 が再起動を試みると、OSPFv3 プロセスは頻繁に繰り返しクラッシュするようになります。新しいグレースフル リスタートの実行が停止します。グレースフル リスタートの許可間隔を制御するには、**graceful-restart interval** コマンドを使用します。
- 起動した最初のインターフェイスで OSPFv3 がグレースフル リスタートを開始すると、グレースフル リスタートの期間（有効期間）を制限するためにタイマーが起動します。**graceful-restart lifetime** コマンドを使用して、この期間を設定できます。起動する各インターフェイスで **grace LSA**（タイプ 11）がフラッディングされ、このルータがグレースフル リスタートを試みていることを隣接ルータに示します。ネイバーはヘルパー モードを開始します。
- 再起動中のネイバーから受信した **hello** パケットの指定ルータとバックアップ指定ルータチェックは正しくないため、バイパスされます。

ヘルパー モード

ヘルパー モードは、デフォルトでイネーブルになっています。グレースフル リスタートを試みているルータから（ヘルパー）ルータが **grace LSA**（タイプ 11）を受け取ると、次のイベントが発生します。

- **graceful-restart helper disable** コマンドによりヘルパー モードがディセーブルされている場合、ルータは LSA パケットをドロップします。
- ヘルパー モードがイネーブルの場合、次の条件がすべて満たされると、ルータはヘルパー モードを開始します。
 - ローカル ルータ自体がグレースフル リスタートを試みていない。
 - ローカル（ヘルパー）ルータに送信先ネイバーとの完全な隣接関係がある。
 - 受信した LSA の *lsgage*（リンクステートの経過時間）の値が、要求された猶予期間よりも短い。
 - grace LSA の送信元が grace LSA の生成元と同じである。
- ヘルパー モードを開始すると、ルータは一定期間そのヘルパー機能を実行します。この期間は再起動モードにあるルータの有効期間の値から、受信した grace LSA の *lsgage* の値を引いた値です。グレースフル リスタートが時間内に成功すると、ヘルパーのタイマーは有効期限が切れる前に停止します。ヘルパーのタイマーの有効期限が切れると、再起動中のルータの隣接関係は切断され、通常の OSPFv3 機能が再開します。
- デッド タイマーはヘルパー モードにあるルータでは使用できません。
- 次のいずれかの場合に、ヘルパー モードにあるルータはヘルパー機能の実行を停止します。
 - ヘルパー ルータが再起動中のルータとの完全な隣接関係を起動できる。
 - ヘルパー機能のローカル タイマーの有効期限が切れている。

グレースフル リスタートの要件と制約事項

グレースフル リスタート機能をサポートするための要件には、次のようなものがあります。

- グレースフル リスタート中にルータのネイバーと連携します。OSPFv3 が再起動中のルータに対して、各ルータはヘルパーと呼ばれます。
- グレースフル リスタートを実行するルータのすべてのネイバーは、グレースフル リスタートを実行できる必要があります。
- はじめてルータを起動するときには、グレースフル リスタートは実行されません。
- OSPFv3 ネイバー情報とデータベース情報ではチェックポイントが行われません。
- OSPFv3 プロセスは再起動後に隣接関係を再構築します。
- 再起動してもデータベースの一貫性を確保するには、再起動前に OSPFv3 コンフィギュレーションを同じにする必要があります（この要件はローカル データベースの自動送信情報にも当てはまります）。操作中にコンフィギュレーションを変更すると、グレースフル リスタートは失敗します。この場合、データ転送にも影響を与えます。OSPFv3 はすべての LSA を再生成して、データベースをすべてのネイバーと再同期させることによって、操作を再開します。

- グレースフルリスタート中にIPv6 FIB テーブルは変更されませんが、これらのテーブルでは最終的にホールドダウンタイマーを使用して、失効としてルートをマークします。プロトコルには、状態情報とコンバージを再構築するために十分な時間が許されています。
- OSPFv3 を再起動中のルータは、プロセス再起動のデッドインターバル内に OSPFv3 hello を送信する必要があります。隣接関係のデッドタイマーの有効期限が切れる前に、プロトコルはネイバーとの隣接関係を保持できるようになる必要があります。デッドタイマーのデフォルトは 40 秒です。デッドタイマーの有効期限が切れる前に hello が隣接関係に到達しない場合、ルータは隣接関係を切断します。OSPFv3 プロセスの再起動後に hello を送信するために必要な時間よりもデッドタイマーが短く設定されていると、OSPFv3 グレースフルリスタート機能は適切に機能しません。
- 複数ルータでの同時グレースフルリスタートセッションは、1 つのネットワーク セグメントではサポートされていません。複数ルータが再起動モードにあることをルータが判別すると、すべてのローカルグレースフルリスタート操作を停止します。
- この機能では、ルーティング情報ベース (RIB) にある既存の OSPFv3 ルートのページ時間の変更に利用可能なサポートを活用します。グレースフルリスタートがイネーブルである場合、ページタイマーはデフォルトで 90 秒に設定されます。グレースフルリスタートがディセーブルである場合、ページタイマー設定は 0 です。
- この機能には、関連付けられている grace LSA があります。このリンクスコープ LSA はタイプ 11 です。
- RFC には、OSPFv3 プロセスは再起動中にすべての古い自動送信 LSA をフラッシュする必要があると記されています。ただし、グレースフルリスタート機能を使用すると、ルータはグレースフルリスタート中にこの不明の自動送信 LSA のフラッシュを遅らせます。OSPFv3 は新しい情報を学習して、新しい LSA を構築し、古い LSA と置き換えることができます。遅延が終了すると、すべての古い LSA がフラッシュされます。
- グレースフルリスタートがイネーブルの場合、すべてのネイバーの隣接関係の作成時間がシステムデータベース (SysDB) に保存されます。作成時間の保存目的は、OSPFv3 が元の隣接関係作成時間を使用して、再起動後にそのネイバーの稼働時間を遅延できるようにすることです。

OSPF Version 2 のウォームスタンバイとノンストップルーティング

OSPFv2 ウォームスタンバイを使うと、RP スイッチオーバー間で高可用性を確保できます。ウォームスタンバイ拡張機能を使用すると、アクティブな RP で実行されている各プロセスには、スタンバイ RP で開始される対応するスタンバイプロセスが用意されます。スタンバイ OSPF プロセスは、アクティブな OSPF プロセスのパフォーマンスに影響を与えることなく、OSPF パケットを送受信できます。

ノンストップルーティング (NSR) を使うと、RP フェールオーバー、プロセス再起動、インサービスアップグレードがピアルータから見えなくなるため、パフォーマンスや処理への影響が最小になります。ルーティングプロトコルはルータ間でやり取りされるため、NSR の影響を受けません。NSR はウォームスタンバイ拡張機能によって構築されます。NSR を使用すると Cisco NSF および IETF グレースフルリスタートプロトコル拡張機能の要件が緩和されます。

OSPF Version 3 のウォーム スタンバイ

この機能を使うと、フェールオーバー (FO) の前に OSPFv3 が自動で初期化され、障害が発生する前に機能する準備が整います。また、スイッチオーバー中のダウンタイムを減らすことができます。デフォルトでは、ルータは hello パケットを 40 秒ごとに送信します。

各 OSPF プロセスのウォーム スタンバイ プロセスが、アクティブルート プロセッサで実行されている場合、対応する OSPF プロセスはスタンバイ RP で開始する必要があります。この機能のためにコンフィギュレーションを変更する必要はありません。

ウォーム スタンバイは常にイネーブルです。この機能は、IGP として OSPFv3 を実行しているシステムが RP フェールオーバーを実行するときに有利です。

OSPF の **multicast-intact** サポート

multicast-intact 機能を使用すると、IGP ショートカットがルータに設定されアクティブな場合に、マルチキャストルーティング (PIM) を実行できます。OSPFv2 および IS-IS の両方で **multicast-intact** 機能がサポートされています。

IGP の **multicast-intact** は、マルチキャストルーティングプロトコル (PIM) と IGP ショートカットがルータで設定されている場合にイネーブルにできます。IGP ショートカットは IGP に公開される MPLS トンネルです。IGP はこれらのトンネルを介して、(SPF を基点として) トンネルの出力ルータからのダウンストリームである宛先に IP トラフィックを送信します。PIM は PIM Join を伝播するために IGP ショートカットを使用できません。これは、リバース パス転送 (RPF) が単方向トンネルでは機能しないためです。

multicast-intact を IGP でイネーブルにすると、IGP は PIM が使用するパラレル等コストネクスト ホップまたは代替等コストネクスト ホップをパブリッシュします。これらのネクスト ホップは **mcast-intact** ネクスト ホップと呼ばれます。**mcast-intact** ネクスト ホップには次の属性があります。

- IGP のショートカットが含まれていないことが保証されます。
- ユニキャストルーティングには使用されませんが、PIM によってのみ PIM 送信元への IPv4 ネクスト ホップの検索に使用されます。
- FIB には公開されません。
- **multicast-intact** が IGP でイネーブルの場合、リンクステートアドバタイズメントによって学習されたすべての IPv4 宛先は、RIB への等コスト **mcast-intact** ネクスト ホップのセットとともにパブリッシュされます。この属性は、ネイティブ ネクスト ホップに IGP ショートカットがない場合にも適用されます。

OSPF では、最大パス（等コストネクスト ホップの数）制限は、ネイティブ ネクスト ホップおよび **mcast-intact** ネクスト ホップに個別に適用されます。等コスト **mcast-intact** ネクスト ホップの数は、ネイティブ ネクスト ホップに設定されている数と同じです。

OSPF Version 2 および OSPFv3 でのロード バランシング

ルータは、複数のルーティングプロセス（またはルーティングプロトコル）を介して特定のネットワークへの複数のルートを認識すると、最短のアドミニストレーティブディスタンスを持つルートをルーティングテーブルにインストールします。同じアドミニストレーティブディスタンスを持つ同じルーティングプロセスを介して認識された多数のルートから、1つのルートを選択する必要があることもあります。この場合、ルータはその宛先へのコスト（またはメトリック）が最も小さいパスを選択します。各ルーティングプロセスはコストをそれぞれの方法で計算します。コストは、ロード バランシングを実現するために処理が必要なこともあります。

OSPF では、自動的にロード バランシングが実行されます。OSPFにより、複数のインターフェイスを通って宛先に到達できること、および各パスのコストが同じであることが検出された場合は、ルーティングテーブルに各パスがインストールされます。同じ宛先へのパスの数は、**maximum-paths** (OSPF) コマンドを指定しないかぎり制限されません。

最大パスの範囲は 1 から 8 です。デフォルトの最大パスの数は 8 です。

OSPF Version 2 のマルチエリアの隣接関係

OSPFv2 のマルチエリアの隣接関係機能を使うと、マルチエリアのプライマリインターフェイスにリンクを設定できるため、リンクをこれらのエリアのエリア内リンクと見なすことができ、より高価なパスより優先されるパスとして設定できます。

この機能は、ポイントツーポイントのアンナンバードリンクを OSPF エリアに確立します。ポイントツーポイントリンクを使うと、そのエリアのトポロジパスを利用でき、プライマリ隣接関係ではそのリンクを使用して、`draft-ietf-ospf-multi-area-adj-06` と同じリンクをアドバタイズします。

マルチエリアインターフェイスの属性と制限を次に示します。

- OSPF の既存のプライマリインターフェイス上の論理構成体として存在しますが、プライマリインターフェイス上のネイバーステートは、マルチエリアインターフェイスと無関係です。
- 隣接ルータ上の対応するマルチエリアインターフェイスとの隣接関係を確立します。マルチエリアとプライマリインターフェイスの混在はサポートされていません。
- ネイバーステートがフルの場合、ルータリンクステートアドバタイズメント (LSA) のアンナンバード ポイントツーポイントリンクを、対応するエリアにアドバタイズします。
- ポイントツーポイントネットワークタイプとして作成されます。OSPF スピーカーが 2 つだけアタッチされている任意のインターフェイスでは、マルチエリアの隣接関係を設定できます。ネイティブ ブロードキャスト ネットワークの場合、**network point-to-point** コマンドを使用して OSPF ポイントツーポイントタイプとしてインターフェイスを設定し、マルチエリアの隣接関係のインターフェイスをイネーブルにする必要があります。
- 双方向フォワーディング検出 (BFD) の性質をプライマリインターフェイスから継承します。BFD はマルチエリアインターフェイスでは設定できません。ただし、プライマリインターフェイスでは設定できます。

マルチエリアインターフェイスは、インターフェイスの性質をそのプライマリインターフェイスから継承しますが、次のように、マルチエリアインターフェイス コンフィギュレーション モードでインターフェイスの一部の性質を設定できます。

```
RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# multi-area-interface GigabitEthernet 0/1/0/3
RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-mif)#
  authentication      Enable authentication
  authentication-key  Authentication password (key)
  cost               Interface cost
  cost-fallback     Cost when cumulative bandwidth goes below the threshold
  database-filter    Filter OSPF LSA during synchronization and flooding
  dead-interval     Interval after which a neighbor is declared dead
  distribute-list   Filter networks in routing updates
  hello-interval    Time between HELLO packets
  message-digest-key Message digest authentication password (key)
  mtu-ignore        Enable/Disable ignoring of MTU in DBD packets
  packet-size       Customize size of OSPF packets upto MTU
  retransmit-interval Time between retransmitting lost link state advertisements
  transmit-delay   Estimated time needed to send link-state update packet

RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-mif)#

```

OSPF のラベル配布プロトコル IGP 自動設定

ラベル配布プロトコル (LDP) 内部ゲートウェイプロトコル (IGP) 自動設定を使うと、OSPFなどのIGPインスタンスに使用されているインターフェイスのセットでLDPをイネーブルにする手順を簡略化できます。LDP IGP自動設定は、多数のインターフェイス（転送にLDPがコアで使用される場合など）および複数のOSPFインスタンスで同時に使用できます。

この機能では、デフォルト VPN ルーティングおよび転送 (VRF) インスタンスの IPv4 ユニキャストアドレス ファミリがサポートされています。

LDP IGP 自動設定は、**igp auto-config disable** コマンドを使用して、LDP にある個別のインターフェイスベースで明示的にディセーブルにすることもできます。これにより、明示的にディセーブルにしたインターフェイスを除くすべての OSPF インターフェイスを LDP で受信できます。

LDP IGP 自動設定については、『Cisco ASR 9000 Series Aggregation Services Router MPLS Configuration Guide』を参照してください。

OSPF 認証のメッセージダイジェスト管理

すべての OSPF ルーティングプロトコル交換は認証されます。使用される方法は、認証が設定される方法によって異なります。暗号認証を使用する場合、OSPF ルーティングプロトコルではメッセージダイジェスト 5 (MD5) 認証アルゴリズムを使用して、ネットワークのネイバー間で送信されたパケットを認証します。各 OSPF プロトコルパケットでは、キーを使用して、OSPF パケットの最後に付加されるメッセージダイジェストを生成および検証します。メッセージダイジェストは OSPF プロトコルパケットおよび秘密キーの単方向機能です。各キーは使用されるインターフェイスとキー ID の組み合わせで識別されます。インターフェイスでは、複数のキーが常にアクティブになっています。

キーのロールオーバーを管理し、OSPF の MD5 認証を拡張するには、キーチェーンと呼ばれるキーのコンテナを設定できます。この各キーは、生成/受け取り時間、キー ID、認証アルゴリズムの属性で構成されます。

OSPF の GTSM TTL セキュリティ メカニズム

OSPF は、ネイバーに対するネットワーク、フラッディングリンクステートアドバタイズメント (LSA) アップデートで、トポロジの変更を検出し、トポロジの新しいビュー上ですばやくコンバージするためにネットワーキングデバイスを必要とするリンクステートプロトコルです。ただし、ネイバーからの LSA の受信動作中は、ネットワーク攻撃が発生する可能性があります。これは、ユニキャストまたはマルチキャストパケットが仮想リンクの 1 ホップまたは複数ホップ向こう側に配置されているネイバーから送信されているという確認ができないためです。

仮想リンクについては、OSPF パケットはネットワーク全体の複数ホップを通過して送信されます。したがって、TTL 値は複数回にわたり減少していく可能性があります。このようなリンクの種類では、最小 TTL 値が複数ホップパケットで許可され受け入れられなければなりません。

複数ホップを通過して送信される無効なソースから発生するネットワーク攻撃をフィルタリングするには、一般 TTL セキュリティメカニズム (GTSM) の RFC 3682 を使用して、攻撃を防止します。GTSM はリンクローカルアドレスをフィルタリングして、TTL 値 255 のコンフィギュレーションの 1 ホップネイバーとなる隣接関係だけを許可します。IP ヘッダーの TTL 値は OSPF パケットが生成されるときに 255 に設定され、受信された OSPF パケットでデフォルトの GTSM TTL 値 255 またはユーザ設定された GTSM TTL 値に対してチェックされます。このようにして、TTL ホップを超える不正な OSPF パケットをブロックします。

OSPFv2 のパス計算要素

PCE はネットワークパスやルートをネットワーク図に基づいて計算し、計算上の制限を適用する機能を持つエンティティ（コンポーネント、アプリケーション、ネットワークノード）です。

PCE は、PCE アドレスおよびクライアントが MPLS-TE に設定されると実行されます。PCE はその PCE アドレスおよび機能を OSPF に通信して、OSPF はこの情報を PCE ディスカバリ Type-Length-Value (TLV) (タイプ 2) にパッケージ化し、RILSA を再発信します。また、OSPF のすべての RILSA にはルータ能力 TLV (タイプ 1) が含まれます。PCE ディスカバリ TLV には、PCE アドレスサブ TLV (タイプ 1) およびパススコープサブ TLV (タイプ 2) が含まれます。

PCE アドレスサブ TLV では PCE に到達するために使用される必要がある IP アドレスを指定します。このアドレスは常に到達可能なループバックアドレスにする必要があります。この TLV は必須であり、PCE ディスカバリ TLV 内に存在する必要があります。パススコープサブ TLV は、PCE パス計算スコープを示します。これは PCE 機能を参照して計算したり、エリア内、エリア間、AS 間、レイヤ TE 間 LSP の計算に参加したりします。

OSPFv2 の PCE 拡張機能には、ルータ情報リンクステートアドバタイズメント (RILSA) のサポートが含まれています。OSPFv2 はすべてのエリアスコープ (LSA タイプ 9、10、11) を受信するように拡張されています。ただし、OSPFv2 はエリアスコープタイプ 10 だけを発信します。

パス計算要素機能の詳細情報については、『Cisco ASR 9000 Series Aggregation Services Router MPLS Configuration Guide』の「*Implementing MPLS Traffic Engineering on Cisco ASR 9000 シリーズ ルータ*」モジュールおよび次の IETF ドラフトを参照してください。

- draft-ietf-ospf-cap-09
- draft-ietf-pce-disco-proto-ospf-00

OSPF IP 高速再ルーティング ループフリー代替

OSPF IP 高速再ルーティング ループフリー代替計算では、次の機能を使用できます。

- IP 転送およびルーティングを使用した高速再ルーティング機能
- 最短時間でラインカードの障害に対処

OSPFv3 の管理情報ベース (MIB)

Cisco IOS XR では RFC 5643 に定義されている MIB および OSPFv3 のトラップが完全にサポートされています。RFC 5643 には、IPv6 用の Open Shortest Path First (OSPF) ルーティングプロトコル (OSPF バージョン 3) で使用する管理情報ベース (MIB) のオブジェクトが定義されています。

OSPFv3 MIB 実装は *draft-ietf-ospf-ospfv3-mib-8* に基づきます。RFC 5643 にアップグレードすると、ユーザは新しい MIB をピックアップするように NMS アプリケーションを更新する必要があります。

Cisco IOS XR MIB サポートの詳細については、『Cisco ASR 9000 Series Aggregation Services Router MIB Specification Guide』を参照してください。

複数の OSPFv3 インスタンス

SNMPv3 では、同じシステム上にある複数の OSPFv3 インスタンスに MIB ビューを実装するために使用できる「コンテキスト」がサポートされています。

OSPF の実装方法

ここでは、次の手順について説明します。

OSPF のイネーブル化

このタスクでは、1 つのルータ ID で OSPF プロセスをイネーブルにするルータで、最小の OSPF コンフィギュレーションを実行し、バックボーンまたはバックボーン以外のエリアを設定し、OSPF を実行する 1 つ以上のインターフェイスを割り当てるする方法を説明します。

はじめる前に

IP アドレスを設定する前に OSPF を設定することはできますが、IP アドレスが設定されるまで、OSPF はルーティングされません。

手順の概要

- 1. configure**
2. 次のいずれかを実行します。
 - **router ospf process-name**
 - **router ospfv3 process-name**
3. **router-id { router-id }**
4. **area area-id**
5. **interface type interface-path-id**
6. OSPF を使用する各インターフェイスでステップ 5 を繰り返します。
7. **log adjacency changes [detail] [enable | disable]**
8. 次のいずれかを実行します。
 - **end**
 - **commit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	configure 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# configure	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	次のいずれかを実行します。 <ul style="list-style-type: none"> • router ospf process-name • router ospfv3 process-name 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospf 1 または RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospfv3 1	指定したルーティングプロセスに OSPF ルーティングをイネーブルにし、ルータ コンフィギュレーションモードでルータを配置します。 または 指定したルーティングプロセスに OSPFv3 ルーティングをイネーブルにし、router ospfv3 コンフィギュレーションモードでルータを配置します。 (注) <i>process-name</i> 引数は、40 文字未満の英数字です。

OSPF のイネーブル化

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ3	router-id { router-id } 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf) # router-id 192.168.4.3	OSPF プロセスのルータ ID を設定します。 (注) 固定 IP アドレスをルータ ID として使用することを推奨します。
ステップ4	area area-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf) # area 0	エリアコンフィギュレーションモードを開始し、OSPF プロセスのエリアを設定します。 • バックボーン エリアには 0 のエリア ID があります。 • バックボーン以外のエリアにはゼロではないエリア ID があります。 • <i>area-id</i> 引数は、area 1000 や area 0.0.3.232 など、ドット区切りや IPv4 アドレス形式で入力できます。ただし、1つのエリアでは同じ形式を選択する必要があります。IPv4 アドレス形式を使用することを推奨します。
ステップ5	interface type interface-path-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar) # interface GigabitEthernet 0/1/0/3	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て、ステップ4で設定したエリアのインターフェイスを1つ以上関連付けます。
ステップ6	OSPF を使用する各インターフェイスでステップ5を繰り返します。	—
ステップ7	log adjacency changes [detail] [enable disable] 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if) # log adjacency changes detail	(任意) ネイバー変更の通知を要求します。 • デフォルトでは、この機能はイネーブルです。 • ネイバー変更によって生成されたメッセージは通知と見なされます。このメッセージは logging console コマンドで重大度レベル 5 に分類されます。 logging console コマンドではどの重大度レベルのメッセージをコンソールに送信するかを制御します。デフォルトでは、すべての重大度レベルのメッセージが送信されます。
ステップ8	次のいずれかを実行します。	設定変更を保存します。

コマンドまたはアクション	目的
<ul style="list-style-type: none"> • end • commit <p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# end または RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# commit</pre>	<ul style="list-style-type: none"> • end コマンドを実行すると、変更をコミットするように要求されます。 <p>Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)?[cancel]:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 ◦ no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 ◦ cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 <ul style="list-style-type: none"> • 実行コンフィギュレーションファイルに変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

スタブエリアおよび Not-So-Stubby Area タイプの設定

このタスクでは、OSPF のスタブエリアおよび NSSA を設定する方法を説明します。

手順の概要

- 1. configure**
2. 次のいずれかを実行します。
 - **router ospf process-name**
 - **router ospfv3 process-name**
3. **router-id { router-id }**
4. **area area-id**
5. 次のいずれかを実行します。
 - **stub [no-summary]**
 - **nssa [no-redistribution] [default-information-originate] [no-summary]**
6. 次のいずれかを実行します。
 - **stub**
 - **nssa**
7. **default-cost cost**
8. 次のいずれかを実行します。
 - **end**
 - **commit**
9. スタブ エリアまたは NSSA にある他のすべてのルータでこのタスクを繰り返します。

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	configure 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router# configure</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	次のいずれかを実行します。 <ul style="list-style-type: none"> • router ospf process-name • router ospfv3 process-name 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospf 1</pre>	指定したルーティング プロセスに OSPF ルーティングをイネーブルにし、ルータ コンフィギュレーション モードでルータを配置します。 または 指定したルーティング プロセスに OSPFv3 ルーティングをイネーブルにし、router ospfv3 コンフィギュレーション モードでルータを配置します。

	コマンドまたはアクション	目的
	または RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospfv3 1	(注) <i>process-name</i> 引数は、40 文字未満の英数字です。
ステップ 3	router-id { router-id } 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# router-id 192.168.4.3	OSPF プロセスのルータ ID を設定します。 (注) 固定 IP アドレスをルータ ID として使用することを推奨します。
ステップ 4	area area-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# area 1	エリア コンフィギュレーションモードを開始し、OSPF プロセスのバックボーン以外のエリアを設定します。 • <i>area-id</i> 引数は、area 1000 や area 0.0.3.232 など、ドット区切りや IPv4 アドレス形式で入力できます。ただし、1 つのエリアでは同じ形式を選択する必要があります。IPv4 アドレス形式を使用することを推奨します。
ステップ 5	次のいずれかを実行します。 • stub [no-summary] • nssa [no-redistribution] [default-information originate] [no-summary] 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# stub no summary または RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# nssa no-redistribution	バックボーン以外のエリアをスタブ エリアとして定義します。 • no-summary キーワードを指定して、スタブ エリアに送信される LSA の数をさらに少なくします。このキーワードにより、ABR がサマリーリンクステートアドバタイズメント（タイプ 3）をスタブ エリアに送信しないようにします。 または エリアを NSSA として定義します。
ステップ 6	次のいずれかを実行します。 • stub • nssa 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# stub または RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# nssa	(任意) スタブ エリアおよび NSSA エリアに設定されたオプションをオフにします。 • ステップ 5 でオプションのキーワードを使用してスタブ エリアおよび NSSA エリアを設定した場合 (no-summary 、 no-redistribution 、 default-information originate 、 no-summary) 、コマンドの no 形式ではなく、 stub および nssa コマンドをキーワードを付けずに再発行する必要があります。

■ スタブエリアおよび Not-So-Stubby Area タイプの設定

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> たとえば、コマンドの no nssa default-information originate 形式では、NSSA エリアが通常のエリアに変更され、そのエリアの既存の隣接関係が不用意にダウンしてしまいます。
ステップ 7	default-cost cost 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)#default-cost 15</pre>	<p>(任意) スタブエリアまたは NSSA エリアに送信されるデフォルトサマリルートのコストを指定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> このコマンドは NSSA にアタッチされている ABR でのみ使用します。エリア内の他のルータには使用しないでください。 デフォルトのコストは 1 です。
ステップ 8	次のいずれかを実行します。 <ul style="list-style-type: none"> end commit 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# end または RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# commit</pre>	<p>設定変更を保存します。</p> <ul style="list-style-type: none"> end コマンドを実行すると、変更をコミットするように要求されます。 <p style="text-align: center;"><i>Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)?[cancel]:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 <ul style="list-style-type: none"> 実行コンフィギュレーションファイルに変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ9	スタブ エリアまたは NSSA にある他のすべてのルータでこのタスクを繰り返します。	—

ブロードキャストネットワーク以外のネイバーの設定

このタスクでは、非ブロードキャストネットワークにネイバーを設定する方法を説明します。このタスクはオプションです。

はじめる前に

NBMA ネットワークをブロードキャストまたは非ブロードキャストとして構成する場合は、各ルータから各ルータあるいはフルメッシュのネットワークにまで仮想回線があると想定されます。

手順の概要

- 1. configure**
- 2. 次のいずれかを実行します。**
 - **router ospf process-name**
 - **router ospfv3 process-name**
- 3. router-id { router-id }**
- 4. area area-id**
- 5. network { broadcast | non-broadcast | { point-to-multipoint [non-broadcast] | point-to-point } }**
- 6. dead-interval seconds**
- 7. hello-interval seconds**
- 8. interface type interface-path-id**
- 9. 次のいずれかを実行します。**
 - **neighbor ip-address [priority number] [poll-interval seconds][cost number]**
 - **neighbor ipv6-link-local-address [priority number] [poll-interval seconds][cost number] [database-filter [all]]**
- 10. インターフェイスのすべてのネイバーでステップ 9 を繰り返します。**
- 11. exit**
- 12. interface type interface-path-id**
- 13. 次のいずれかを実行します。**
 - **neighbor ip-address [priority number] [poll-interval seconds][cost number] [database-filter [all]]**
 - **neighbor ipv6-link-local-address [priority number] [poll-interval seconds][cost number] [database-filter [all]]**
- 14. インターフェイスのすべてのネイバーでステップ 13 を繰り返します。**
- 15. 次のいずれかを実行します。**
 - end
 - commit

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	configure 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# configure	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	次のいずれかを実行します。 • router ospf process-name • router ospfv3 process-name 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospf 1 または RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospfv3 1	指定したルーティングプロセスに OSPF ルーティングをイネーブルにし、ルータコンフィギュレーションモードでルータを配置します。 または 指定したルーティングプロセスに OSPFv3 ルーティングをイネーブルにし、router ospfv3 コンフィギュレーションモードでルータを配置します。 (注) <i>process-name</i> 引数は、40 文字未満の英数字です。
ステップ3	router-id { router-id } 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# router-id 192.168.4.3	OSPF プロセスのルータ ID を設定します。 (注) 固定 IP アドレスをルータ ID として使用することを推奨します。
ステップ4	area area-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# area 0	エリアコンフィギュレーションモードを開始し、OSPF プロセスのエリアを設定します。 • この例ではバックボーンエリアを設定します。 • <i>area-id</i> 引数は、area 1000 や area 0.0.3.232 など、ドット区切りや IPv4 アドレス形式で入力できます。ただし、1つのエリアでは同じ形式を選択する必要があります。IPv4 アドレス形式を使用することを推奨します。
ステップ5	network { broadcast non-broadcast { point-to-multipoint [non-broadcast] point-to-point } } 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# network non-broadcast	OSPF ネットワークタイプをそのメディアのデフォルト以外のタイプに設定します。 • この例では、ネットワークタイプを NBMA に設定します。

■ ブロードキャスト ネットワーク以外のネイバーの設定

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	dead-interval seconds 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# dead-interval 40	(任意) ネイバーのダウンを宣言する前に、ネイバーからの hello パケットを待機する時間を設定します。
ステップ 7	hello-interval seconds 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# hello-interval 10	(任意) OSPF がインターフェイスで送信する hello パケットの間隔を指定します。
ステップ 8	interface type interface-path-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# interface GigabitEthernet 0/2/0/0	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始して、ステップ 4 で設定したエリアのインターフェイスを 1 つ以上関連付けます。 • この例では、値がインターフェイス レベルで設定されていないため、インターフェイスはブロードキャスト ネットワーク タイプおよび hello および dead 間隔をそのエリアから継承します。
ステップ 9	次のいずれかを実行します。 • neighbor ip-address [priority number] [poll-interval seconds][cost number] • neighbor ipv6-link-local-address [priority number] [poll-interval seconds][cost number] [database-filter [all]] 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# neighbor 10.20.20.1 priority 3 poll-interval 15 または RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# neighbor fe80::3203:a0ff:fe9d:f3fe	ブロードキャスト ネットワーク以外と相互接続する OSPF ネイバーの IPv4 アドレスを設定します。 または OSPFv3 ネイバーのリンクローカル IPv6 アドレスを設定します。 • <i>ipv6-link-local-address</i> 引数は、RFC 2373 に記載されている形式である必要があります。このアドレスは 16 ビット値を使用する 16 進数をコロンで区切って指定します。 • priority キーワードでは、このネイバーが DR または BDR になる資格があることをルータに通知します。priority 値は隣接ルータの実際のプライオリティ 設定と一致する必要があります。ネイバープライオリティ のデフォルト値はゼロです。このキーワードはポイントツーマルチポイント インターフェイスには適用されません。 • poll-interval キーワードはポイントツーマルチポイント インターフェイスには適用されません。RFC 1247 では、この値を hello interval よりずっと大きくすることが推奨されています。デフォルトは 120 秒 (2 分) です。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> 特定のコストが設定されていないネイバーは、cost コマンドに基づいてインターフェイスのコストを想定します。ポイントツーマルチポイントインターフェイスでは、機能するキーワードおよび引数の組み合わせは cost number だけです。 cost キーワードは NBMA ネットワークには適用されません。 database-filter キーワードでは OSPF ネイバーへの発信 LSA をフィルタリングします。 all キーワードを指定すると、着信および発信 LSA はフィルタリングされます。 フィルタリングによりルーティングトポロジが2つのネイバー間でまったく異なるよう見え、データトラフィックが「black-holing」化やルーティングループを引き起こしたりすることがあるため、十分注意して使用してください。
ステップ 10	インターフェイスのすべてのネイバーでステップ 9 を繰り返します。	—
ステップ 11	exit 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# exit	エリアコンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 12	interface type interface-path-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# interface GigabitEthernet 0/3/0/1	<p>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て、ステップ4で設定したエリアのインターフェイスを1つ以上関連付けます。</p> <ul style="list-style-type: none"> この例では、値がインターフェイスレベルで設定されていないため、インターフェイスはブロードキャストネットワークタイプおよびhelloおよびdead間隔をそのエリアから継承します。
ステップ 13	次のいずれかを実行します。 <ul style="list-style-type: none"> neighbor ip-address [priority number] [poll-interval seconds] [cost number] [database-filter [all]] neighbor ipv6-link-local-address [priority number] [poll-interval seconds] [cost number] [database-filter [all]] 	<p>ブロードキャストネットワーク以外と相互接続する OSPF ネイバーの IPv4 アドレスを設定します。</p> <p>または</p> <p>OSPFv3 ネイバーのリンクローカル IPv6 アドレスを設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>ipv6-link-local-address</i> 引数は、RFC 2373 に記載されている形式である必要があります。このアドレスは 16

■ ブロードキャスト ネットワーク以外のネイバーの設定

コマンドまたはアクション	目的	
<p>例：</p> <pre>RP/0/RSP0 /CPU0:router(config-ospf-ar)# neighbor 10.34.16.6 または RP/0/RSP0 /CPU0:router(config-ospf-ar)# neighbor fe80::3203:a0ff:fe9d:f3f</pre>	<p>ビット値を使用する 16 進数をコロンで区切って指定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • priority キーワードでは、このネイバーが DR または BDR になる資格があることをルータに通知します。 priority 値は隣接ルータの実際のプライオリティ設定と一致する必要があります。ネイバープライオリティのデフォルト値はゼロです。このキーワードはポイントツーマルチポイントインターフェイスには適用されません。 • poll-interval キーワードはポイントツーマルチポイントインターフェイスには適用されません。RFC 1247 では、この値を hello interval よりずっと大きくすることが推奨されています。デフォルトは 120 秒（2 分）です。 • 特定のコストが設定されていないネイバーは、cost コマンドに基づいてインターフェイスのコストを想定します。ポイントツーマルチポイントインターフェイスでは、機能するキーワードおよび引数の組み合わせは cost number だけです。cost キーワードは NBMA ネットワークには適用されません。 • database-filter キーワードでは OSPF ネイバーへの発信 LSA をフィルタリングします。all キーワードを指定すると、着信および発信 LSA はフィルタリングされます。フィルタリングによりルーティングトポロジが 2 つのネイバー間でまったく異なるように見え、「black-holing」化やルーティングループを引き起こしたりすることがあるため、十分注意して使用してください。 	
ステップ 14	<p>インターフェイスのすべてのネイバーでステップ 13 を繰り返します。</p>	
ステップ 15	<p>次のいずれかを実行します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • end • commit <p>例：</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# end</pre>	<p>設定変更を保存します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • end コマンドを実行すると、変更をコミットするよう要求されます。 <p style="text-align: right;">Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)?[cancel]:</p>

コマンドまたはアクション	目的
または RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# commit	<ul style="list-style-type: none"> ◦ yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 ◦ no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 ◦ cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーションファイルに変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

OSPF Version 2 の異なる階層レベルでの認証の設定

このタスクでは、MD5（セキュア）認証を OSPF ルータプロセスで設定し、1つのエリアをプレーンテキスト認証で設定し、1つのインターフェイスをクリアテキスト（ヌル）認証で適用する方法を説明します。



(注)

インターフェイス レベルで設定された認証は、エリア レベルおよびルータ プロセス レベルで設定された認証より優先されます。インターフェイスに特別に設定された認証がない場合、そのインターフェイスは認証パラメータ値をより高い階層レベルから継承します。階層と継承の詳細については、[OSPF の階層 CLI および CLI 繙承](#)、(6 ページ) を参照してください。

はじめる前に

認証を設定する場合、プレーンテキスト認証または MD5 認証のどちらを設定するかをはじめに決定する必要があります。また、認証の適用対象がプロセス内のすべてのインターフェイスか、全エリアか、特定のインターフェイスかを決定する必要があります。認証の各タイプの詳細と、それぞれのネットワークに特定の方法を使用するケースについては、[OSPF のルート認証方法](#)、(11 ページ) を参照してください。

手順の概要

1. **configure**
2. **router ospf *process-name***
3. **router-id { *router-id* }**
4. **authentication [message-digest | null]**
5. **message-digest-key *key-id* md5 { *key* | clear *key* | encrypted *key* | LINE }**
6. **area *area-id***
7. **interface *type interface-path-id***
8. 通信する必要がある各インターフェイスのステップ 7 を繰り返し、同じ認証を使用しています。
9. **exit**
10. **area *area-id***
11. **authentication [message-digest | null]**
12. **interface *type interface-path-id***
13. 通信する必要がある各インターフェイスのステップ 12 を繰り返し、同じ認証を使用しています。
14. **interface *type interface-path-id***
15. **authentication [message-digest | null]**
16. 次のいずれかを実行します。
 - **end**
 - **commit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	configure 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# configure	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	router ospf <i>process-name</i> 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospf 1	指定したルーティングプロセスに OSPF ルーティングをイネーブルにし、ルータ コンフィギュレーションモードでルータを配置します。 <small>(注) <i>process-name</i> 引数は、40 文字未満の英数字です。</small>

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	router-id { router-id } 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf) # router-id 192.168.4.3	OSPF プロセスのルータ ID を設定します。
ステップ 4	authentication [message-digest null] 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf) #authentication message-digest	OSPF プロセスに対して MD5 認証が有効になります。 • エリアやインターフェイスなどのより低い階層レベルによって変更されないかぎり、この認証タイプはルータプロセス全体に適用されます。
ステップ 5	message-digest-key key-id md5 { key clear key encrypted key LINE} 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf) #message-digest-key 4 md5 yourkey	OSPF プロセスの MD5 認証キーを設定します。 • 隣接ルータには同じキー ID が必要です。
ステップ 6	area area-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf) # area 0	エリアコンフィギュレーションモードを開始して、OSPF プロセスのバックボーンエリアを設定します。
ステップ 7	interface type interface-path-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar) # interface GigabitEthernet 0/1/0/3	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て、1つ以上のインターフェイスをバックボーンエリアに関連付けます。 • すべてのインターフェイスは、OSPF プロセスの指定された認証パラメータ値を継承します（ステップ 4、ステップ 5、ステップ 6）。
ステップ 8	通信する必要がある各インターフェイスのステップ 7 を繰り返し、同じ認証を使用しています。	—
ステップ 9	exit 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar) # exit	エリア OSPF コンフィギュレーションモードを開始します。

OSPF Version 2 の異なる階層レベルでの認証の設定

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 10	area area-id 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# area 1</pre>	エリア コンフィギュレーション モードを開始し、OSPFプロセスのバックボーン以外のエリア 1 を設定します。 <ul style="list-style-type: none"> • area-id 引数は、area 1000 や area 0.0.3.232 など、ドット区切りやIPv4アドレス形式で入力できます。ただし、1つのエリアでは同じ形式を選択する必要があります。IPv4 アドレス形式を使用することを推奨します。
ステップ 11	authentication [message-digest null] 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# authentication</pre>	セキュリティのないタイプ 1 (プレーンテキスト) 認証をイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none"> • この例では、(キーワードを指定せずに) プレーンテキスト認証を指定します。インターフェイス コンフィギュレーション モードで authentication-key コマンドを使用し、このプレーンテキスト パスワードを指定します。
ステップ 12	interface type interface-path-id 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# interface GigabitEthernet 0/1/0/0</pre>	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始して、ステップ 7 で指定したバックボーン以外のエリア 1 に 1 つ以上のインターフェイスを関連付けます。 <ul style="list-style-type: none"> • 設定されたすべてのインターフェイスは、エリア 1 に設定された認証パラメータ値を継承します。
ステップ 13	通信する必要がある各インターフェイスのステップ 12 を繰り返し、同じ認証を使用しています。	—
ステップ 14	interface type interface-path-id 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# interface GigabitEthernet 0/3/0/0</pre>	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、1 つ以上のインターフェイスを異なる認証タイプに関連付けます。
ステップ 15	authentication [message-digest null] 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# authentication null</pre>	GigabitEthernet インターフェイス 0/3/0/0 には認証を指定せず、エリア 1 に指定したプレーンテキスト認証を上書きします。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> デフォルトでは、同じエリアに設定されたすべてのインターフェイスは、そのエリアの同じ認証パラメータ値を継承します。
ステップ 16	<p>次のいずれかを実行します。</p> <ul style="list-style-type: none"> end commit <p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# end または RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# commit</pre>	<p>設定変更を保存します。</p> <p>• end コマンドを実行すると、変更をコミットするように要求されます。</p> <p><i>Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)?[cancel]:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ° yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータがEXECモードに戻ります。 ° no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータがEXECモードに戻ります。変更はコミットされません。 ° cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーションファイルに変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

OSPFに同じ LSA が生成される頻度または受け入れられる頻度の制御

このタスクでは、非常に短い間隔で多数のLSAがフラッディングされる必要がある場合に、ルーティングテーブルのOSPFルートのコンバージェンス時間を調整する方法を説明します。

■ OSPF に同じ LSA が生成される頻度または受け入れられる頻度の制御

手順の概要

1. **configure**
2. 次のいずれかを実行します。
 - **router ospf process-name**
 - **router ospfv3 process-name**
3. **router-id { router-id }**
4. ステップ 5 またはステップ 6、または両方のステップを実行して、同じ LSA が送受信される間隔を制御します。
5. **timers lsa refresh seconds**
6. **timers lsa min-arrival seconds**
7. **timers lsa group-pacing seconds**
8. 次のいずれかを実行します。
 - **end**
 - **commit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# configure	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	次のいずれかを実行します。 <ul style="list-style-type: none"> • router ospf process-name • router ospfv3 process-name 例： RP/0/RSP0/CPU0:router:router(config)# router ospf 1 または RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospfv3 1	指定したルーティングプロセスに OSPF ルーティングをイネーブルにし、ルータ コンフィギュレーション モードでルータを配置します。 または 指定したルーティングプロセスに OSPFv3 ルーティングをイネーブルにし、router ospfv3 コンフィギュレーション モードでルータを配置します。 (注) <i>process-name</i> 引数は、40 文字未満の英数字です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	router-id { router-id } 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# router-id 192.168.4.3	OSPF プロセスのルータ ID を設定します。 (注) 固定 IP アドレスをルータ ID として使用することを推奨します。
ステップ 4	ステップ 5 またはステップ 6、または両方のステップを実行して、同じ LSA が送受信される間隔を制御します。	—
ステップ 5	timers lsa refresh seconds 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# timers lsa refresh 1800	自動送信LSAが更新される頻度を秒単位で設定します。 • OSPF および OSPFv3 の両方で、デフォルトは 1800 秒です。
ステップ 6	timers lsa min-arrival seconds 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# timers lsa min-arrival 2	フラッディング中に特定の OSPF Version 2 LSA の新しいプロセスが受け入れられる頻度を制限します。 • デフォルト値は 1 秒です。
ステップ 7	timers lsa group-pacing seconds 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# timers lsa group-pacing 1000	OSPF リンクステート LSA がフラッディングのグループに収集される間隔を変更します。 • デフォルトは 240 秒です。
ステップ 8	次のいずれかを実行します。 • end • commit 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# end または RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# commit	設定変更を保存します。 • end コマンドを実行すると、変更をコミットするようい要求されます。 Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)?[cancel]: ◦ yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 ◦ no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。

OSPF のエリア 0 に MD5 認証を使用する仮想リンクの作成

コマンドまたはアクション	目的
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 ◦ 実行コンフィギュレーションファイルに変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

OSPF のエリア 0 に MD5 認証を使用する仮想リンクの作成

このタスクでは、バックボーン（エリア 0）への仮想リンクを作成し、MD5 認証を適用する方法を説明します。説明されている手順は、仮想リンクの各端に 1 つずつある両方の ABR で実行する必要があります。仮想リンクを理解するには、[OSPF の仮想リンクおよび中継エリア、\(15 ページ\)](#) を参照してください。



(注)

明示的にエリア パラメータ値を設定したら、インターフェイスの値を上書きして明示的に設定しないかぎり、その値はそのエリアにバインドされているすべてのインターフェイスに継承されます。[OSPF Version 2 の MD5 認証を使用して設定された仮想リンク : 例、\(120 ページ\)](#) に例を示します。

はじめる前に

MD5 認証が設定された仮想リンクをエリア 0 に作成するには、次の前提条件を満たす必要があります。

- ローカルルータを設定するためには、リンクの反対の端に隣接ルータのルータ ID が必要です。ルータ ID を取得するには、**show ospf** または **show ospfv3** コマンドをリモートルータで実行できます。
- 仮想リンクが正常に機能するには、仮想リンクの各端に固定ルータ ID が必要です。ルータ ID は変更されないようにします。デフォルトでルータ ID を割り当てるとき、変更される可能性があります（ルータ ID の決定方法については、[OSPF プロセスおよびルータ ID、\(9 ページ\)](#) を参照してください）。そのため、仮想リンクを設定する前に、次のいずれかのタスクを実行することを推奨します。
 - **router-id** コマンドを使用してルータ ID を設定します。この方法を推奨します。
 - ルータに固定ルータ ID が設定されるように、ループバック インターフェイスを設定します。

- OSPF Version 2 の仮想リンクを設定する前に、プレーンテキスト認証、MD5 認証、認証なし（デフォルト）のうち、どの認証を設定するかを決定する必要があります。認証を決定することにより、認証に関連する追加のタスクを実行する必要があるかどうかが決まります。



(注)

プレーンテキスト認証を設定するか、認証なしを選択する場合は、『Cisco ASR 9000 Series Aggregation Services Router Routing Command Reference』の「OSPF Commands on Cisco ASR 9000 シリーズ ルータ」モジュールの **authentication** コマンドを参照してください。

手順の概要

1. 次のいずれかを実行します。
 - **show ospf [process-name]**
 - **show ospfv3 [process-name]**
2. **configure**
3. 次のいずれかを実行します。
 - **router ospf process-name**
 - **router ospfv3 process-name**
4. **router-id { router-id }**
5. **area area-id**
6. **virtual-link router-id**
7. **authentication message-digest**
8. **message-digest-key key-id md5 { key | clear key | encrypted key }**
9. 仮想リンクのもう一端にある ABR でこのタスクの手順をすべて繰り返します。このルータで仮想リンクに指定する同じキー ID およびキーを指定します。
10. 次のいずれかを実行します。
 - **end**
 - **commit**
11. 次のいずれかを実行します。
 - **show ospf [process-name] [area-id] virtual-links**
 - **show ospfv3 [process-name] virtual-links**

OSPF のエリア 0 に MD5 認証を使用する仮想リンクの作成

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<p>次のいずれかを実行します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • show ospf [process-name] • show ospfv3 [process-name] <p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router# show ospf または RP/0/RSP0/CPU0:router# show ospfv3</pre>	<p>(任意) OSPF ルーティングプロセスに関する一般情報を表示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> 出力にはローカルルータのルータ ID が表示されます。このルータ ID はリンクのもう一端を設定するために必要です。
ステップ 2	<p>configure</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router# configure</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 3	<p>次のいずれかを実行します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • router ospf process-name • router ospfv3 process-name <p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospf 1 または RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospfv3 1</pre>	<p>指定したルーティングプロセスに OSPF ルーティングをイネーブルにし、ルータコンフィギュレーションモードでルータを配置します。</p> <p>または</p> <p>指定したルーティングプロセスに OSPFv3 ルーティングをイネーブルにし、router ospfv3 コンフィギュレーションモードでルータを配置します。</p> <p>(注) <i>process-name</i> 引数は、40 文字未満の英数字です。</p>
ステップ 4	<p>router-id { router-id }</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# router-id 192.168.4.3</pre>	<p>OSPF プロセスのルータ ID を設定します。</p> <p>(注) 固定 IPv4 アドレスをルータ ID として使用することを推奨します。</p>
ステップ 5	<p>area area-id</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# area 1</pre>	<p>エリアコンフィギュレーションモードを開始し、OSPF プロセスのバックボーン以外のエリアを設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>area-id</i> 引数は、area 1000 や area 0.0.3.232 など、ドット区切りや IPv4 アドレス形式で入力できます。ただし、1 つのエリアでは同じ形式を選

	コマンドまたはアクション	目的
		選択する必要があります。IPv4 アドレス形式を使用することを推奨します。
ステップ 6	virtual-link router-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# virtual-link 10.3.4.5	OSPF 仮想リンクを定義します。 • を参照してください。
ステップ 7	authentication message-digest 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-vl)#authentication message-digest	この仮想リンクの MD5 認証を選択します。
ステップ 8	message-digest-key key-id md5 { key clear key encrypted key } 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-vl)#message-digest-key 4 md5 yourkey	OSPF 仮想リンクを定義します。 • 仮想リンクを理解するには、を参照してください。 • key-id 引数は、1 から 255 の範囲の数です。 key 引数は最大 16 文字の英数字です。仮想リンクの両端のルータには同じキー ID と、OSPF トラフィックをルーティングできるキーが必要です。 • authentication-key key コマンドは OSPFv3 ではサポートされていません。 • キーが暗号化されたら、その暗号化を保持する必要があります。
ステップ 9	仮想リンクのもう一端にある ABR でこのタスクの手順をすべて繰り返します。このルータで仮想リンクに指定する同じキー ID およびキーを指定します。	—
ステップ 10	次のいずれかを実行します。 • end • commit 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-vl)# end または RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-vl)# commit	設定変更を保存します。 • end コマンドを実行すると、変更をコミットするように要求されます。 Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)?[cancel]: • yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレー

OSPF のエリア 0 に MD5 認証を使用する仮想リンクの作成

コマンドまたはアクション	目的
	<p>セッションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 ◦ cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーションファイルに変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。
ステップ 11	<p>次のいずれかを実行します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • show ospf [process-name] [area-id] virtual-links • show ospfv3 [process-name] virtual-links <p>例：</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router# show ospf 1 2 virtual-links または RP/0/RSP0/CPU0:router# show ospfv3 1 virtual-links</pre>

例

次の例では、**show ospfv3 virtual links** EXEC コマンドで、OSPFv3 ネイバーへの OSPF_VL0 仮想リンクが起動しており、仮想リンク インターフェイスの ID が 2 であり、仮想リンク エンドポイントの IPv6 アドレスが 2003:3000::1 であることを検証します。

```
RP/0/RSP0/CPU0:router# show ospfv3 virtual-links
Virtual Links for OSPFv3 1
Virtual Link OSPF_VL0 to router 10.0.0.3 is up
```

```

Interface ID 2, IPv6 address 2003:3000::1
Run as demand circuit
DoNotAge LSA allowed.
Transit area 0.1.20.255, via interface GigabitEthernet 0/1/0/1, Cost of using 2
Transmit Delay is 5 sec, State POINT TO POINT,
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:02
    Adjacency State FULL (Hello suppressed)
    Index 0/2/3, retransmission queue length 0, number of retransmission 1
    First 0(0)/0(0)/0(0) Next 0(0)/0(0)/0(0)
    Last retransmission scan length is 1, maximum is 1
    Last retransmission scan time is 0 msec, maximum is 0 msec

Check for lines:
Virtual Link OSPF_VL0 to router 10.0.0.3 is up
    Adjacency State FULL (Hello suppressed)

State is up and Adjacency State is FULL

```

OSPF ABR でのサブネットワーク LSA の要約

IP アドレスをインターフェイスに割り当てたときに複数のサブネットワークを設定した場合、すべてのサブネットワークが含まれ、ローカルエリアが別のエリアにアドバタイズする 1 つの LSA にソフトウェアを集約することができます。このようにソフトウェアを集約すると LSA の数を減らすことができるため、ネットワークリソースを節約できます。この集約はエリア間ルート集約と呼ばれます。これは自律システム内のルートに適用されます。再配布によって OSPF に挿入された外部ルートには適用されません。

このタスクでは、一緒にアドバタイズされる範囲に収まるすべてのサブネットワークを指定することによって、サブネットワークを 1 つの LSA に集約するように OSPF を設定します。このタスクは 1 つの ABR でのみ実行します。

手順の概要

- 1. configure**
- 次のいずれかを実行します。
 - **router ospf process-name**
 - **router ospfv3 process-name**
- 3. router-id { router-id }**
- 4. area area-id**
- 次のいずれかを実行します。
 - **range ip-address mask [advertise | not-advertise]**
 - **range ipv6-prefix / prefix-length [advertise | not-advertise]**
- 6. interface type interface-path-id**
- 次のいずれかを実行します。
 - **end**
 - **commit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	configure 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# configure	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	次のいずれかを実行します。 <ul style="list-style-type: none"> • router ospf process-name • router ospfv3 process-name 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospf 1 または RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospfv3 1	指定したルーティング プロセスに OSPF ルーティングをイネーブルにし、ルータ コンフィギュレーション モードでルータを配置します。 または 指定したルーティング プロセスに OSPFv3 ルーティングをイネーブルにし、router ospfv3 コンフィギュレーション モードでルータを配置します。 <small>(注) process-name 引数は、40 文字未満の英数字です。</small>

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ3	router-id { router-id } 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# router-id 192.168.4.3	OSPF プロセスのルータ ID を設定します。 (注) 固定 IPv4 アドレスをルータ ID として使用することを推奨します。
ステップ4	area area-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# area 10	エリアコンフィギュレーションモードを開始し、OSPF プロセスのバックボーン以外のエリアを設定します。 • <i>area-id</i> 引数は、area 1000 や area 0.0.3.232 など、ドット区切りや IPv4 アドレス形式で入力できます。ただし、1つのエリアでは同じ形式を選択する必要があります。IPv4 アドレス形式を使用することを推奨します。
ステップ5	次のいずれかを実行します。 • range ip-address mask [advertise not-advertise] • range ipv6-prefix /prefix-length [advertise not-advertise] 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# range 192.168.0.0 255.255.0.0 advertise または RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# range 4004:f000::/32 advertise	エリア境界で OSPF ルートを統合および集約します。 • advertise キーワードにより、タイプ3 サマリー LSA のソフトウェアがサブネットワークのアドレス範囲をアドバタイズします。 • not-advertise キーワードにより、ソフトウェアがタイプ3 サマリー LSA に制限され、この範囲のサブネットワークは他のエリアには見えません。 • 最初の例では、ネットワーク 192.168.0.0 のすべてのサブネットワークが ABR によって集約され、バックボーン外のエリアにアドバタイズされます。 • 2つめの例では、複数の IPv4 インターフェイスが 192.x.x ネットワークによってカバーされています。
ステップ6	interface type interface-path-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# interface GigabitEthernet 0/2/0/3	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て、1つ以上のインターフェイスをエリアに関連付けます。
ステップ7	次のいずれかを実行します。 • end • commit 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# end	設定変更を保存します。 • end コマンドを実行すると、変更をコミットするように要求されます。 Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)?[cancel]:

■ 1つの IGP から OSPF へのルートの再配布

コマンドまたはアクション	目的
または RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# commit	<ul style="list-style-type: none"> ◦ yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 ◦ no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 ◦ cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーションファイルに変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

1つの IGP から OSPF へのルートの再配布

このタスクでは、IGP（別の OSPF プロセスでも可）から OSPF にルートを再配布します。

はじめる前に

ルーティングポリシーの設定については、『Cisco ASR 9000 シリーズアグリゲーションサービスルータルーティングコンフィギュレーションガイド』の「*Implementing Routing Policy on Cisco ASR 9000 シリーズ ルータ*」モジュールを参照してください。

手順の概要

1. **configure**
2. 次のいずれかを実行します。
 - **router ospf process-name**
 - **router ospfv3 process-name**
3. **router-id { router-id }**
4. **redistribute protocol [process-id] { level-1 | level-1-2 | level-2 } [metric metric-value] [metric-type type-value] [match { external [1 | 2] } [tag tag-value] [route-policy policy-name]]**
5. 次のいずれかを実行します。
 - **summary-prefix address mask [not-advertise] [tag tag]**
 - **summary-prefix ipv6-prefix / prefix-length [not-advertise] [tag tag]**
6. 次のいずれかを実行します。
 - **end**
 - **commit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	configure 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# configure	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	次のいずれかを実行します。 <ul style="list-style-type: none"> • router ospf process-name • router ospfv3 process-name 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospf 1 または RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospfv3 1	指定したルーティングプロセスに OSPF ルーティングをイネーブルにし、ルータ コンフィギュレーション モードでルータを配置します。 または 指定したルーティングプロセスに OSPFv3 ルーティングをイネーブルにし、router ospfv3 コンフィギュレーション モードでルータを配置します。 (注) <i>process-name</i> 引数は、40 文字未満の英数字です。

1つのIGPからOSPFへのルートの再配布

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ3	router-id { router-id } 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf) # router-id 192.168.4.3	OSPFプロセスのルータIDを設定します。 (注) 固定IPv4アドレスをルータIDとして使用することを推奨します。
ステップ4	redistribute protocol [process-id] { level-1 level-1-2 level-2 } [metric metric-value] [metric-type type-value] [match { external [1 2] } [tag tag-value] [route-policy policy-name]] 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf) # redistribute bgp 1 level-1 または RP/0/RSP0/CPU0:router(config-router) #redistribute bgp 1 level-1-2 metric-type 1	1つのルーティングドメインから別のルーティングドメインへのOSPFルートの再配布 または あるルーティングドメインから別のルーティングドメインへOSPFv3ルートを再配布します。 <ul style="list-style-type: none">このコマンドを実行すると、定義上ルータがASBRになります。OSPFは再配布によって学習したすべてのルートをexternalとタグ付けします。プロトコルとそのプロセスID（設定されている場合）は、OSPFに再配布されるプロトコルを示します。メトリックは外部ルートに割り当てるコストです。すべてのプロトコルでデフォルトは20です。ただし、BGPのデフォルトのメトリックは1です。OSPFの例では、BGP自律システム1、レベル1のルートをOSPFにタイプ2外部ルートとして再配布します。OSPFv3の例では、BGP自律システム1、レベル1および2のルートをOSPFに再配布します。OSPFv3ルーティングドメインにアドバタイズされるデフォルトルートに関連付けられている外部リンクタイプは、タイプ1の外部ルートです。 <p>(注) OSPFv3ではRPLはサポートされていません。</p>
ステップ5	次のいずれかを実行します。 <ul style="list-style-type: none">summary-prefix address mask [not-advertise] [tag tag]summary-prefix ipv6-prefix / prefix-length [not-advertise] [tag tag]	(任意) OSPFの集約アドレスを作成します。 または (任意) OSPFv3の集約アドレスを作成します。 <ul style="list-style-type: none">このコマンドでは、OSPF以外のルートの外部ルート集約を提供します。

コマンドまたはアクション	目的
<p>例：</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# summary-prefix 10.1.0.0 255.255.0.0</pre> <p>または</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-router)# summary-prefix 2010:11:22::/32</pre>	<ul style="list-style-type: none"> 集約される外部範囲は隣接している必要があります。異なる2台のルータからの重複範囲を集約すると、誤った宛先にパケットが送信される原因となる場合があります。 このコマンドはオプションです。これを指定しないと、各ルートはリンクステートデータベースに含まれ、LSAにアドバタイズされます。 OSPFv2の例では、集約アドレス10.1.0.0にアドレス10.1.1.0、10.1.2.0、10.1.3.0などが含まれています。外部のLSAでは、アドレス10.1.0.0だけがアドバタイズされます。 OSPFv3の例では、集約アドレス2010:11:22::/32には2010:11:22:0:1000::1、2010:11:22:0:2000:679:1、などのアドレスがあります。外部LSAにはアドレス2010:11:22::/32だけがアドバタイズされます。
<p>ステップ6</p> <ul style="list-style-type: none"> end commit <p>例：</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# end</pre> <p>または</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# commit</pre>	<p>設定変更を保存します。</p> <ul style="list-style-type: none"> endコマンドを実行すると、変更をコミットするように要求されます。 <p>Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)?[cancel]:</p> <ul style="list-style-type: none"> yesと入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータがEXECモードに戻ります。 noと入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータがEXECモードに戻ります。変更はコミットされません。 cancelと入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 <ul style="list-style-type: none"> 実行コンフィギュレーションファイルに変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commitコマンドを使用します。

■ OSPF Shortest Path First スロットリングの設定

コマンドまたはアクション	目的
--------------	----

OSPF Shortest Path First スロットリングの設定

このタスクでは、ミリ秒間隔で SPF スケジューリングを設定し、ネットワークが不安定な場合に SPF 計算を遅らせる方法を説明します。このタスクはオプションです。

手順の概要

1. **configure**
2. 次のいずれかを実行します。
 - **router ospf *process-name***
 - **router ospfv3 *process-name***
3. **router-id { *router-id* }**
4. **timers throttle spf *spf-start* *spf-hold* *spf-max-wait***
5. **area *area-id***
6. **interface *type interface-path-id***
7. 次のいずれかを実行します。
 - **end**
 - **commit**
8. 次のいずれかを実行します。
 - **show ospf [*process-name*]**
 - **show ospfv3 [*process-name*]**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	configure 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router# configure</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2	<p>次のいずれかを実行します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • router ospf process-name • router ospfv3 process-name <p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospf 1 または RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospfv3 1</pre>	<p>指定したルーティングプロセスに OSPF ルーティングをイネーブルにし、ルータコンフィギュレーションモードでルータを配置します。</p> <p>または</p> <p>指定したルーティングプロセスに OSPFv3 ルーティングをイネーブルにし、router ospfv3 コンフィギュレーションモードでルータを配置します。</p> <p>(注) <i>process-name</i> 引数は、40 文字未満の英数字です。</p>
ステップ3	<p>router-id { router-id }</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# router-id 192.168.4.3</pre>	<p>OSPF プロセスのルータ ID を設定します。</p> <p>(注) 固定 IPv4 アドレスをルータ ID として使用することを推奨します。</p>
ステップ4	<p>timers throttle spf spf-start spf-hold spf-max-wait</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# timers throttle spf 10 4800 90000</pre>	SPF スロットリング タイマーを設定します。
ステップ5	<p>area area-id</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# area 0</pre>	<p>エリアコンフィギュレーションモードを開始し、バックボーンエリアを設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>area-id</i> 引数は、area 1000 や area 0.0.3.232 など、ドット区切りや IPv4 アドレス形式で入力できます。ただし、1つのエリアでは同じ形式を選択する必要があります。IPv4 アドレス形式を使用することを推奨します。
ステップ6	<p>interface type interface-path-id</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# interface GigabitEthernet 0/1/0/3</pre>	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て、1つ以上のインターフェイスをエリアに関連付けます。
ステップ7	<p>次のいずれかを実行します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • end • commit 	<p>設定変更を保存します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • end コマンドを実行すると、変更をコミットするように要求されます。 <p style="text-align: right;">Uncommitted changes found, commit them</p>

OSPF Shortest Path First スロットリングの設定

コマンドまたはアクション	目的
<p>例：</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# end または RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# commit</pre>	<p>before exiting(yes/no/cancel)?[cancel]:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 ◦ no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 ◦ cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 <p>• 実行コンフィギュレーションファイルに変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。</p>
<p>ステップ 8 次のいずれかを実行します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • show ospf [process-name] • show ospfv3 [process-name] <p>例：</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router# show ospf 1 または RP/0/RSP0/CPU0:router# RP/0/RP0/CPU0:router# show ospfv3 2</pre>	(任意) SPF スロットリングタイマーを表示します。

例

次の例では、**show ospf** EXEC コマンドを使用して、初期 SPF スケジュール遅延時間、最小ホールドタイム、最大待機時間が正しく設定されていることを検証します。ルータ タイプおよびルートの再配布などの OSPF プロセスに関する詳細情報が表示されます。

```
RP/0/RSP0/CPU0:router# show ospf 1
Routing Process "ospf 1" with ID 192.168.4.3
```

```

Supports only single TOS(TOS0) routes
Supports opaque LSA
It is an autonomous system boundary router
Redistributing External Routes from,
    ospf 2
Initial SPF schedule delay 5 msec
Minimum hold time between two consecutive SPFs 100 msec
Maximum wait time between two consecutive SPFs 1000 msec
Minimum LSA interval 5 secs. Minimum LSA arrival 1 secs
Number of external LSA 0. Checksum Sum 00000000
Number of opaque AS LSA 0. Checksum Sum 00000000
Number of DCbitless external and opaque AS LSA 0
Number of DoNotAge external and opaque AS LSA 0
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
External flood list length 0
Non-Stop Forwarding enabled

```



(注) それぞれの出力表示フィールドの説明については、『Cisco ASR 9000 Series Aggregation Services Router Routing Command Reference』の「OSPF Commands on Cisco ASR 9000 シリーズ ルータ」モジュールで、**show ospf** コマンドを参照してください。

Cisco for OSPF Version 2 固有のノンストップ フォワーディングの設定

このタスクでは、NSF 対応ルータの Cisco に専用の OSPF NSF を設定する方法を説明します。このタスクはオプションです。

はじめる前に

OSPF NSF では、すべてのネイバー ネットワーキング デバイスが NSF 対応である必要があります。ルータにCisco IOS XR ソフトウェアイメージをインストールすると自動的に NSF 対応になります。NSF 対応ルータが特定のネットワーク セグメントで NSF 非認識ネイバーを検出すると、そのセグメントで NSF 機能をディセーブルにします。NSF 対応または NSF 認識ルータで完全に構成された他のネットワーク セグメントに対しては、継続して NSF 機能を提供します。



(注) ノンストップ フォワーディングの設定では、次の制約事項が適用されます。

- 仮想リンク用 Cisco OSPF NSF はサポートされません。
- ネイバーは NSF 対応である必要があります。

手順の概要

1. **configure**
2. **router ospf process-name**
3. **router-id { router-id }**
4. 次のいずれかを実行します。
 - **nsf cisco**
 - **nsf cisco enforce global**
5. **nsf interval seconds**
6. **nsflush-delay-timeseconds**
7. **nsflifetimeseconds**
8. **nsfietf**
9. 次のいずれかを実行します。
 - **end**
 - **commit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	configure 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# configure	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	router ospf process-name 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospf 1	指定したルーティング プロセスに OSPF ルーティングをイネーブルにし、ルータコンフィギュレーションモードでルータを配置します。 (注) <i>process-name</i> 引数は、40 文字未満の英数字です。
ステップ3	router-id { router-id } 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# router-id 192.168.4.3	OSPF プロセスのルータ ID を設定します。 (注) 固定 IPv4 アドレスをルータ ID として使用することを推奨します。
ステップ4	次のいずれかを実行します。 • nsf cisco • nsf cisco enforce global	OSPF プロセスの Cisco NSF 操作をイネーブルにします。 • enforce および global キーワードを指定せずに nsf cisco コマンドを使用して、検出された NSF 以外のネイバー

	コマンドまたはアクション	目的
	<p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf) # nsf cisco enforce global</pre>	<p>のインターフェイスでNSF再起動メカニズムを中断し、NSF ネイバーが適切に機能できるようにします。</p> <ul style="list-style-type: none"> 再起動中にルータが NSF を実行するようにする場合は、enforce および global キーワードを指定せずに nsf cisco コマンドを使用します。ただし、NSF 以外のネイバーが検出されると、OSPF プロセス全体で NSF 再起動はキャンセルされます。
ステップ 5	nsf interval seconds <p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf) # nsf interval 120</pre>	NSF 再起動の試行間隔の最小時間を設定します。 (注) このコマンドを使用する場合、OSPF が NSF 再起動実行を試みる前の OSPF プロセスを、最小でも 90 秒に設定する必要があります。
ステップ 6	nsfflush-delay-timeseconds <p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf) # nsf flush-delay-time 1000</pre>	外部ルートの学習に許可される最大時間を秒単位で設定します。
ステップ 7	nsflifetimeseconds <p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf) # nsf lifetime 90</pre>	再起動に続く NSF のルートの最大有効期間を秒単位で設定します。
ステップ 8	nsfietf <p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf) # nsf ietf</pre>	ietf グレースフルリスタートをイネーブルにします。
ステップ 9	次のいずれかを実行します。 <ul style="list-style-type: none"> • end • commit <p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf) # end</pre> または <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf) # commit</pre>	設定変更を保存します。 <ul style="list-style-type: none"> • end コマンドを実行すると、変更をコミットするように要求されます。 <p style="text-align: center;">Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)?[cancel]:</p> <ul style="list-style-type: none"> • yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。

コマンドまたはアクション	目的
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 ◦ cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーションファイルに変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

MPLS トラフィック エンジニアリングの OSPF Version 2 の設定

このタスクでは、MPLS TE の OSPF を設定する手順について説明します。このタスクはオプションです。

MPLS TE タスクおよびトンネルをサポートするルータを設定できるコマンド、OSPF が使用できる MPLS トンネルを設定できるコマンド、MPLS TE のトラブルシューティングの説明については、『Cisco ASR 9000 Series Aggregation Services Router MPLS Configuration Guide』の「Implementing MPLS Traffic Engineering on Cisco ASR 9000 Series Router」モジュールを参照してください。

はじめる前に

ルータで OSPF の MPLS TE をイネーブルするには、ネットワークで次の機能がサポートされている必要があります。

- MPLS
- IP シスコ エクスプレス フォワーディング (CEF)



(注)

ネットワークのトラフィック エンジニアリング部分にあるすべての OSPF ルータ上で、次のタスクのコマンドを入力する必要があります。

手順の概要

1. **configure**
2. **router ospf *process-name***
3. **router-id { *router-id* }**
4. **mpls traffic-eng router-id *interface-type interface-instance***
5. **area *area-id***
6. **mpls traffic-eng**
7. **interface *type interface-path-id***
8. 次のいずれかを実行します。
 - end
 - commit
9. **show ospf [*process-name*] [*area-id*] mpls traffic-eng { link | fragment }**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	configure 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# configure	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	router ospf <i>process-name</i> 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospf 1	指定したルーティング プロセスに OSPF ルーティングをイネーブルにし、ルータコンフィギュレーションモードでルータを配置します。 (注) <i>process-name</i> 引数は、40 文字未満の英数字です。
ステップ3	router-id { <i>router-id</i> } 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# router-id 192.168.4.3	OSPF プロセスのルータ ID を設定します。 (注) 固定 IPv4 アドレスをルータ ID として使用することを推奨します。
ステップ4	mpls traffic-eng router-id <i>interface-type interface-instance</i> 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# mpls traffic-eng router-id loopback 0	(任意) ノードのトラフィック エンジニアリング ルータ識別子が、指定されたインターフェイスに関連付けられている IP アドレスになるように指定します。 <ul style="list-style-type: none"> • この IP アドレスは TE LSA 内のすべてのノードにフラッディングされます。 • 他のノードから始まり、このノードで終了するすべてのトラフィック エンジニアリング トンネルに対

MPLS トラフィック エンジニアリングの OSPF Version 2 の設定

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>して、トンネル宛先を宛先ノードのトラフィックエンジニアリング ルータ ID に設定する必要があります。これは、そのアドレスが、トンネルヘッドのトラフィック エンジニアリング トポロジデータベースがそのパス計算に使用するアドレスであるためです。</p> <ul style="list-style-type: none"> ループバックインターフェイスは物理インターフェイスより安定しているため、ループバックインターフェイスを MPLS TE ルータ ID に使用することを推奨します。
ステップ 5	area area-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# area 0	<p>エリア コンフィギュレーション モードを開始し、OSPF プロセスのエリアを設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>area-id</i> 引数は、area 1000 や area 0.0.3.232 など、ドット区切りや IPv4 アドレス形式で入力できます。ただし、1 つのエリアでは同じ形式を選択する必要があります。
ステップ 6	mpls traffic-eng 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# mpls traffic-eng	OSPF エリアで MPLS TE を設定します。
ステップ 7	interface type interface-path-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# interface interface loopback0	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始して、1 つ以上のインターフェイスをエリアに関連付けます。
ステップ 8	<p>次のいずれかを実行します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • end • commit 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# end または RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# commit	<p>設定変更を保存します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • end コマンドを実行すると、変更をコミットするよう要求されます。 <p style="text-align: center;"><i>Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)?[cancel]:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ yes と入力すると、実行コンフィギュレーション ファイルに変更が保存され、コンフィギュレーション セッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> ◦ no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 ◦ cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーションファイルに変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。
ステップ 9	show ospf [process-name] [area-id] mpls traffic-eng { link fragment } 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# show ospf 1 0 mpls traffic-eng link	(任意) MPLS TE のローカルルータで利用可能なリンクとフラグメントに関する情報を表示します。

例

ここでは、次の出力例について説明します。

MPLS TE を設定する前の **show ospf** コマンドのサンプル出力

次の例では、**show route ospf** EXEC コマンドは、ギガビットイーサネットインターフェイス 0/3/0/0 が存在することおよび MPLS TE が設定されていないことを検証します。

```
RP/0/RSP0/CPU0:router# show route ospf 1
o      11.0.0.0/24 [110/15] via 0.0.0.0, 3d19h, tunnel-te1
o      192.168.0.12/32 [110/11] via 11.1.0.2, 3d19h, GigabitEthernet0/3/0/0
o      192.168.0.13/32 [110/6] via 0.0.0.0, 3d19h, tunnel-te1
```

show ospf mpls traffic-eng コマンドの出力例

次の例では、MPLS TE フラグメントが正しく設定されていることを、**show ospf mpls traffic-eng** EXEC コマンドで検証します。

```
RP/0/RSP0
/CPU0:router# show ospf 1 mpls traffic-eng fragment
OSPF Router with ID (192.168.4.3) (Process ID 1)
Area 0 has 1  MPLS TE fragment. Area instance is 3.
```

MPLS トラフィック エンジニアリングの OSPF Version 2 の設定

```

MPLS router address is 192.168.4.2
Next fragment ID is 1

Fragment 0 has 1 link. Fragment instance is 3.
Fragment has 0 link the same as last update.
Fragment advertise MPLS router address
  Link is associated with fragment 0. Link instance is 3
    Link connected to Point-to-Point network
    Link ID :55.55.55.55
    Interface Address :192.168.50.21
    Neighbor Address :192.168.4.1
    Admin Metric :0
    Maximum bandwidth :19440000
    Maximum global pool reservable bandwidth :25000000
    Maximum sub pool reservable bandwidth :3125000
    Number of Priority :8
    Global pool unreserved BW
      Priority 0 : 25000000 Priority 1 : 25000000
      Priority 2 : 25000000 Priority 3 : 25000000
      Priority 4 : 25000000 Priority 5 : 25000000
      Priority 6 : 25000000 Priority 7 : 25000000
    Sub pool unreserved BW
      Priority 0 : 3125000 Priority 1 : 3125000
      Priority 2 : 3125000 Priority 3 : 3125000
      Priority 4 : 3125000 Priority 5 : 3125000
      Priority 6 : 3125000 Priority 7 : 3125000
    Affinity Bit :0

```

次の例では、エリアインスタンス3のMPLS TE リンクが正しく設定されていることを、**show ospf mpls traffic-eng** EXEC コマンドで検証します。

```

RP/0/RSP0/CPU0:router# show ospf mpls traffic-eng link
OSPF Router with ID (192.168.4.1) (Process ID 1)

Area 0 has 1 MPLS TE links. Area instance is 3.

Links in hash bucket 53.
Link is associated with fragment 0. Link instance is 3
  Link connected to Point-to-Point network
  Link ID :192.168.50.20
  Interface Address :192.168.20.50
  Neighbor Address :192.168.4.1
  Admin Metric :0
  Maximum bandwidth :19440000
  Maximum global pool reservable bandwidth :25000000
  Maximum sub pool reservable bandwidth :3125000
  Number of Priority :8
  Global pool unreserved BW
    Priority 0 : 25000000 Priority 1 : 25000000
    Priority 2 : 25000000 Priority 3 : 25000000
    Priority 4 : 25000000 Priority 5 : 25000000
    Priority 6 : 25000000 Priority 7 : 25000000
  Sub pool unreserved BW
    Priority 0 : 3125000 Priority 1 : 3125000
    Priority 2 : 3125000 Priority 3 : 3125000
    Priority 4 : 3125000 Priority 5 : 3125000
    Priority 6 : 3125000 Priority 7 : 3125000
  Affinity Bit :0

```

show ospf コマンドの MPLS TE を設定した後のコマンドのサンプル出力

次の例では、**show route ospf** EXEC コマンドで、MPLS TE トンネルがギガビットイーサネットインターフェイス 0/3/0/0 を置き換え、設定が正しく実行されたことを検証します。

```
RP/0/RSP0/CPU0:router# show route ospf 1
```

```

○ E2 192.168.10.0/24 [110/20] via 0.0.0.0, 00:00:15, tunnel2
○ E2 192.168.11.0/24 [110/20] via 0.0.0.0, 00:00:15, tunnel1
○ E2 192.168.1244.0/24 [110/20] via 0.0.0.0, 00:00:15, tunnel12
○   192.168.12.0/24 [110/2] via 0.0.0.0, 00:00:15, tunnel2

```

OSPFv3 グレースフル リスタートの設定

このタスクでは、OSPFv3 プロセスのグレースフル リスタートを設定する方法を説明します。このタスクはオプションです。

手順の概要

1. **configure**
2. **router ospfv3 *process-name***
3. **graceful-restart**
4. **graceful-restart lifetime**
5. **graceful-restart interval *seconds***
6. **graceful-restart helper disable**
7. 次のいずれかを実行します。
 - **end**
 - **commit**
8. **show ospfv3 [*process-name* [*area-id*]] database grace**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# configure	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	router ospfv3 <i>process-name</i> 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospfv3 test	OSPFv3 のルータ コンフィギュレーションモードを開始します。プロセス名は OSPF ルーティング プロセスを一意に識別する 1 つの単語です。プロセス名はスペースを含まない 40 文字以内の任意の英数字ストリングです。
ステップ 3	graceful-restart 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospfv3)#graceful-restart	現行ルータでグレースフルリスタートをインペルにします。

■ OSPFv3 グレースフルリスタートの設定

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	graceful-restart lifetime 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospfv3)# graceful-restart lifetime 120	グレースフルリスタートの最大時間を指定します。 • デフォルトは 95 秒です。 • 範囲は 90 ~ 3600 秒です。
ステップ 5	graceful-restart interval seconds 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospfv3)# graceful-restart interval 120	現行ルータのグレースフルリスタートの間隔(最小時間)を指定します。 • 間隔のデフォルト値は 90 秒です。 • 範囲は 90 ~ 3600 秒です。
ステップ 6	graceful-restart helper disable 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospfv3)# graceful-restart helper disable	ヘルパー機能をディセーブルにします。
ステップ 7	次のいずれかを実行します。 • end • commit 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospfv3)# end または RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospfv3)# commit	設定変更を保存します。 • end コマンドを実行すると、変更をコミットするように要求されます。 Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)?[cancel]: ◦ yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 ◦ no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 ◦ cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> 実行コンフィギュレーションファイルに変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。
ステップ 8	show ospfv3 [process-name [area-id]] database grace 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# show ospfv3 1 database grace	グレースフルリスタートリンクの状態を表示します。

グレースフルリスタートに関する情報の表示

ここでは、グレースフルリスタートに関する情報を表示するために使用できるタスクについて説明します。

- 機能がイネーブルかどうかや、グレースフルリスタートが最後に実行された時間を確認するには、**show ospf** コマンドを使用します。 OSPFv3 インスタンスの詳細を参照するには、**show ospfv3 process-name [area-id] database grace** コマンドを使用します。

グレースフルリスタート機能の状態の表示

次の画面出力では、ローカルルータでのグレースフルリスタート機能の状態を示します。

```
RP/0/RSP0/CPU0:router# show ospfv3 1 database grace
Routing Process "ospfv3 1" with ID 2.2.2.2
Initial SPF schedule delay 5000 msec
Minimum hold time between two consecutive SPFs 10000 msec
Maximum wait time between two consecutive SPFs 10000 msec
Initial LSA throttle delay 0 msec
Minimum hold time for LSA throttle 5000 msec
Maximum wait time for LSA throttle 5000 msec
Minimum LSA arrival 1000 msec
LSA group pacing timer 240 secs
Interface flood pacing timer 33 msec
Retransmission pacing timer 66 msec
Maximum number of configured interfaces 255
Number of external LSA 0. Checksum Sum 00000000
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
Graceful Restart enabled, last GR 11:12:26 ago (took 6 secs)
  Area BACKBONE(0)
    Number of interfaces in this area is 1
    SPF algorithm executed 1 times
    Number of LSA 6. Checksum Sum 0x0268a7
    Number of DCbitless LSA 0
    Number of indication LSA 0
    Number of DoNotAge LSA 0
    Flood list length 0
```

OSPFv2 模造リンクの設定**OSPFv3 インスタンスのグレースフル リスタート情報の表示**

次の画面出力では、OSPFv3 のリンクステートインスタンスのリンクステータスを示します。

```
RP/0/RSP0/CPU0:router# show ospfv3 1 database grace

OSPFv3 Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 1)

Router Link States (Area 0)
ADV Router    Age      Seq#      Fragment ID  Link count  Bits
1.1.1.1        1949    0x8000000e      0           1
None
2.2.2.2        2007    0x80000011      0           1
None

Link (Type-8) Link States (Area 0)
ADV Router    Age      Seq#      Link ID      Interface
1.1.1.1        180     0x80000006      1          PO0/2/0/0
2.2.2.2        2007    0x80000006      1          PO0/2/0/0

Intra Area Prefix Link States (Area 0)
ADV Router    Age      Seq#      Link ID      Ref-lstype  Ref-LSID
1.1.1.1        180     0x80000006      0          0x2001      0
2.2.2.2        2007    0x80000006      0          0x2001      0

Grace (Type-11) Link States (Area 0)
ADV Router    Age      Seq#      Link ID      Interface
2.2.2.2        2007    0x80000005      1          PO0/2/0/0
```

OSPFv2 模造リンクの設定

このタスクでは、OSPFv2 模造リンク接続を VPN バックボーン全体に確立するためにプロバイダーエッジ (PE) ルータを設定する方法を説明します。このタスクはオプションです。

はじめる前に

マルチプロトコルラベルスイッチング (MPLS) VPN 内の模造リンクを

プロバイダーエッジ (PE) ルータ間で設定する前に、次のように OSPF をイネーブルする必要があります。

- OSPF ルーティングプロセスを作成する。
- VRF に属するループバックインターフェイスを設定し、ホストマスクを持つ IPv4 アドレスをインターフェイスに割り当てる。
- エリアサブモードに模造リンクを設定する。

これらの OSPF コンフィギュレーションの前提条件については、[OSPF のイネーブル化](#) (30 ページ) を参照してください。

手順の概要

1. **configure**
2. **interface type interface-path-id**
3. **vrf vrf-name**
4. **ipv4 address ip-address mask**
5. **end**
6. **router ospf instance-id**
7. **vrf vrf-name**
8. **router-id { router-id }**
9. **redistribute bgp process-id**
10. **area area-id**
11. **sham-link source-address destination-address**
12. **cost cost**
13. 次のいずれかを実行します。
 - **end**
 - **commit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	configure 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# configure	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 type interface-path-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# interface loopback 3	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。
ステップ3	vrf vrf-name 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-if)# vrf vrf1	VPN ルーティングおよび転送 (VRF) インスタンスをインターフェイスに割り当てます。
ステップ4	ipv4 address ip-address mask 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-if)# ipv4 address 172.18.189.38 255.255.255.225	IP アドレスとサブネットマスクをインターフェイスに割り当てます。

OSPFv2 模造リンクの設定

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ5	end 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-if)# end	設定変更を保存します。 end コマンドを実行すると、変更をコミットするように要求されます。 Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)?[cancel]: <ul style="list-style-type: none"> • yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 • no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 • cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。
ステップ6	router ospf instance-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospf isp	指定したルーティングプロセスに OSPF ルーティングをイネーブルにし、ルータコンフィギュレーションモードでルータを配置します。この例では、OSPF インスタンスは isp と呼ばれます。
ステップ7	vrf vrf-name 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# vrf vrf1	VRF インスタンスを作成し、VRF コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ8	router-id { router-id } 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-vrf)# router-id 192.168.4.3	OSPF プロセスのルータ ID を設定します。 (注) 固定 IPv4 アドレスをルータ ID として使用することを推奨します。
ステップ9	redistribute bgp process-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-vrf)# redistribute bgp 1	1 つのルーティング ドメインから別のルーティング ドメインに OSPF ルートを再配布します。 <ul style="list-style-type: none"> • このコマンドを実行すると、定義上ルータが ASBR になります。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> • OSPFは再配布によって学習したすべてのルートを external とタグ付けします。 • プロトコルとそのプロセス ID（設定されている場合）は、OSPFに再配布されるプロトコルを示します。 • BGP VPN ルートが OSPF に再配布されると、BGP MED 値は LSA メトリック フィールドにコピーされます。
ステップ 10	area area-id 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-vrf)# area 0</pre>	エリアコンフィギュレーションモードを開始し、OSPF プロセスのエリアを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> • area-id 引数は、area 1000 や area 0.0.3.232 など、ドット区切りや IPv4 アドレス形式で入力できます。ただし、1つのエリアでは同じ形式を選択する必要があります。
ステップ 11	sham-link source-address destination-address 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-vrf-ar)# sham-link 10.0.0.1 10.0.0.3</pre>	2つのVPNサイト間にポイントツーポイントアソシエーションインターフェイスを設定します。
ステップ 12	cost cost 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-vrf-ar-sl)# cost 76</pre>	OSPFインターフェイスでパケットを送信するコストを明示的に指定します。指定したコストは、インターフェイスの自動コスト計算のデフォルト値よりも優先されます。
ステップ 13	次のいずれかを実行します。 <ul style="list-style-type: none"> • end • commit 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-vrf-ar)# end</pre> または <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-vrf-ar)# commit</pre>	設定変更を保存します。 <ul style="list-style-type: none"> • end コマンドを実行すると、変更をコミットするように要求されます。 Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)?[cancel]: ° yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。

■ OSPFv2 のノンストップルーティングのイネーブル化

コマンドまたはアクション	目的
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 ◦ cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーションファイルに変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

OSPFv2 のノンストップルーティングのイネーブル化

この任意のタスクでは、OSPFv2 プロセスのノンストップルーティング (NSR) をイネーブルにする方法を説明します。NSR はデフォルトでディセーブルになっています。NSR をイネーブルにすると、アクティブな RP の OSPF プロセスは必要なすべてのデータと状態をスタンバイ RP の OSPF プロセスと同期します。スイッチオーバーが発生すると、新たにアクティブになった RP の OSPF プロセスには実行の継続に必要なすべてのデータと状態が含まれており、ネイバーからの援助は必要ありません。

手順の概要

1. **configure**
2. **router ospf *instance-id***
3. **nsr**
4. 次のいずれかのコマンドを使用します。
 - **end**
 - **commit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	configure 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# configure	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	router ospf instance-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospf isp	指定したルーティング プロセスに OSPF ルーティングをイネーブルにし、ルータコンフィギュレーションモードでルータを配置します。この例では、OSPF インスタンスは isp と呼ばれます。
ステップ3	nsr 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# nsr	OSPFv2 プロセスの NSR をイネーブルにします。
ステップ4	次のいずれかのコマンドを使用します。 • end • commit 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# end または RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# commit	設定変更を保存します。 • end コマンドを実行すると、変更をコミットするように要求されます。 Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)? [cancel]: ◦ yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 ◦ no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更是コミットされません。 ◦ cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーションファイルに変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、 commit コマンドを使用します。

OSPFv3 のノンストップルーティングのイネーブル化

このタスクでは、OSPFv3 プロセスのノンストップルーティング (NSR) をイネーブルにする方法を説明します。NSR はデフォルトでディセーブルになっています。NSR をイネーブルになると、アクティブな RP の OSPF プロセスは必要なすべてのデータと状態をスタンバイ RP の OSPF プロセスと同期します。スイッチオーバーが発生すると、新たにアクティブになった RP の OSPF プロセスには実行の継続に必要なすべてのデータと状態が含まれており、ネイバーからの援助は必要ありません。

手順の概要

1. **configure**
2. **router ospfv3 *instance-id***
3. **nsr**
4. 次のいずれかのコマンドを使用します。
 - **end**
 - **commit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# configure	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	router ospfv3 <i>instance-id</i> 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospfv3 isp	指定したルーティング プロセスに OSPF ルーティングをイネーブルにし、ルータコンフィギュレーション モードでルータを配置します。この例では、OSPF インスタンスは <i>isp</i> と呼ばれます。
ステップ 3	nsr 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospfv3)# nsr	OSPFv3 プロセスの NSR をイネーブルにします。
ステップ 4	次のいずれかのコマンドを使用します。 • end • commit	設定変更を保存します。 • end コマンドを実行すると、変更をコミットするように要求されます。 Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)? [cancel]:

コマンドまたはアクション	目的
<p>例：</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# end または RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# commit</pre>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 ◦ no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 ◦ cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーションファイルに変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

OSPF SPF プレフィックス プライオリティの設定

このタスクを実行して、OSPF SPF (Shortest Path First) プレフィックス プライオリティを設定します。

手順の概要

1. **configure**
2. **prefix-set *prefix-set name***
3. **route-policy *route-policy name* if destination in *prefix-set name* then set spf-priority {critical | high | medium} endif**
4. 次のいずれかのコマンドを使用します。
 - **router ospf *ospf-name***
 - **router ospfv3 *ospfv3-name***
5. **spf prefix-priority route-policy *route-policy name***
6. 次のいずれかのコマンドを使用します。
 - **end**
 - **commit**
7. **show rpl route-policy *route-policy name* detail**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	configure 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router# configure</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	prefix-set <i>prefix-set name</i> 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config)#prefix-set ospf-critical-prefixes RP/0/RSP0/CPU0:router(config-pfx)#66.0.0.0/16 RP/0/RSP0/CPU0:router(config-pfx)#end-set</pre>	プレフィックス セットを設定します。
ステップ3	route-policy <i>route-policy name</i> if destination in <i>prefix-set name</i> then set spf-priority {critical high medium} endif 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router#route-policy ospf-spf-priority RP/0/RSP0/CPU0:router(config-rpl)#if destination in ospf-critical-prefixes then set spf-priority critical endif RP/0/RSP0/CPU0:router(config-rpl)#end-policy</pre>	ルート ポリシーと OSPF SPF プライオリティを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ4	<p>次のいずれかのコマンドを使用します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • router ospf <i>ospf-name</i> • router ospfv3 <i>ospfv3-name</i> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router# router ospf 1 または RP/0/RSP0/CPU0:router# router ospfv3 1</pre>	ルータ OSPF コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ5	<p>spf prefix-priority route-policy <i>route-policy name</i></p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospfv3)#spf prefix-priority route-policy ospf3-spf-priority</pre>	<p>定義されているルート ポリシーの SPF プレフィックス プライオリティを設定します。</p> <p>(注) ルータ OSPF で spf prefix-priority コマンドを設定します。</p>
ステップ6	<p>次のいずれかのコマンドを使用します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • end • commit <p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# end または RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# commit</pre>	<p>設定変更を保存します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • end コマンドを実行すると、変更をコミットするように要求されます。 <p><i>Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)? [cancel]:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ yes と入力すると、実行コンフィギュレーション ファイルに変更が保存され、コンフィギュレーション セッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 ◦ no と入力すると、コンフィギュレーション セッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 ◦ cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーション セッションが継続します。コンフィギュレーション セッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 <ul style="list-style-type: none"> • 実行コンフィギュレーション ファイルに変更を保存し、コンフィギュレーション セッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

■ OSPFv2 の multicast-intact のイネーブル化

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 7	show rpl route-policy route-policy name detail 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router#show rpl route-policy ospf-spf-priority detail prefix-set ospf-critical-prefixes 66.0.0.0/16 end-set ! route-policy ospf-spf-priority if destination in ospf-critical-prefixes then set spf-priority critical endif end-policy !</pre>	SPF プレフィックス プライオリティのセットを表示します。

OSPFv2 の multicast-intact のイネーブル化

この任意のタスクは、IPv4 アドレスを使用する OSPFv2 ルートの multicast-intact をイネーブルにする方法を説明します。

手順の概要

1. **configure**
2. **router ospf instance-id**
3. **mpls traffic-eng multicast-intact**
4. 次のいずれかを実行します。
 - **end**
 - **commit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router# configure</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 2	router ospf instance-id 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospf isp</pre>	指定したルーティングプロセスにOSPFルーティングをイネーブルにし、ルータコンフィギュレーションモードでルータを配置します。この例では、OSPFインスタンスはispと呼びられます。
ステップ 3	mpls traffic-eng multicast-intact 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# mpls traffic-eng multicast-intact</pre>	multicast-intactをイネーブルにします。
ステップ 4	次のいずれかを実行します。 <ul style="list-style-type: none"> • end • commit 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# end または RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# commit</pre>	設定変更を保存します。 <ul style="list-style-type: none"> • end コマンドを実行すると、変更をコミットするように要求されます。 <i>Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)?[cancel]:</i> ◦ yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 ◦ no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 ◦ cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーションファイルに変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

■ インターフェイスの VRF への関連付け

インターフェイスの VRF への関連付け

このタスクでは、インターフェイスをVPNルーティングおよび転送（VRF）インスタンスに関連付ける方法を説明します。

手順の概要

1. **configure**
2. **router ospf process-name**
3. **vrf vrf-name**
4. **interface type interface-path-id**
5. **ipv4 address ip-address mask**
6. **ipv6 address ipv6-prefix/prefix-length [eui-64]**
7. **ipv4 mtu mtu**
8. 次のいずれかを実行します。
 - **end**
 - または **commit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	configure 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# configure	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	router ospf process-name 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospf 1	指定したルーティング プロセスに OSPF ルーティングをイネーブルにし、ルータ コンフィギュレーション モードでルータを配置します。 (注) <i>process-name</i> 引数は、40 文字未満の英数字です。
ステップ3	vrf vrf-name 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# vrf vrf1	VRF インスタンスを作成し、VRF コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ4	interface type interface-path-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-vrf)# interface GigabitEthernet 0/0/0/0	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始して、1つ以上のインターフェイスを VRF に関連付けます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	ipv4 address <i>ip-address mask</i> 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-if)# ipv4 address 172.18.189.38 255.255.255.224	IP アドレスとサブネットマスクをインターフェイスに割り当てます。
ステップ 6	ipv6 address <i>ipv6-prefix/prefix-length</i> [eui-64] 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-if)# ipv6 address 2001:0DB8:C18:1::64	インターフェイスに割り当てられた IPv6 アドレスを指定し、インターフェイスでの IPv6 処理をイネーブルにします。 • <i>prefix-length</i> 引数の前にはスラッシュマーク (/) を付ける必要があります。また、 <i>ipv6-prefix</i> 引数とスラッシュの間にスペースはいりません。
ステップ 7	ipv4 mtu <i>mtu</i> 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-if)# ipv4 mtu 300	各インターフェイスに送信される IPv4 パケットの最大伝送単位 (MTU) サイズを設定します。
ステップ 8	次のいずれかを実行します。 • end • または commit 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# end または RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# commit	設定変更を保存します。 • end コマンドを実行すると、変更をコミットするように要求されます。 Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)?[cancel]: ◦ yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 ◦ no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 ◦ cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーションファイルに変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、 commit コマンドを使用します。

コマンドまたはアクション	目的
--------------	----

プロバイダー エッジからカスタマー エッジ (PE-CE) プロトコルとしての OSPF の設定

手順の概要

1. **configure**
2. **router ospf process-name**
3. **vrf vrf-name**
4. **router-id { router-id }**
5. **redistribute protocol [process-id] { level-1 | level-1-2 | level-2 } [metric metric-value] [metric-type type-value] [match { external [1 | 2] }] [tag tag-value] route-policy policy-name]**
6. **area area-id**
7. **interface type interface-path-id**
8. **exit**
9. **domain-id / secondary] type { 0005 | 0105 | 0205 | 8005 } value value**
10. **domain-tag tag**
11. **disable-dn-bit-check**
12. 次のいずれかを実行します。
 - end
 - commit

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	configure 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# configure	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	router ospf process-name 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospf 1	指定したルーティング プロセスに OSPF ルーティングをイネーブルにし、ルータ コンフィギュレーション モードでルータ を配置します。

	コマンドまたはアクション	目的
		(注) <i>process-name</i> 引数は、40 文字未満の英数字です。
ステップ 3	vrf vrf-name 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# vrf vrf1</pre>	VRF インスタンスを作成し、VRF コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 4	router-id { router-id } 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-vrf)# router-id 192.168.4.3</pre>	OSPF プロセスのルータ ID を設定します。 (注) 固定 IPv4 アドレスをルータ ID として使用することを推奨します。
ステップ 5	redistribute protocol [process-id] { level-1 level-1-2 level-2 } [metric metric-value] [metric-type type-value] [match { external [1 2] }] [tag tag-value] route-policy policy-name] 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-vrf)# redistribute bgp 1 level-1</pre>	1つのルーティング ドメインから別のルーティング ドメインへ OSPF ルートを再配布します。 <ul style="list-style-type: none"> このコマンドを実行すると、定義上 ルータが ASBR になります。 OSPF は再配布によって学習したすべてのルートを external とタグ付けします。 プロトコルとそのプロセス ID (設定されている場合) は、OSPF に再配布されるプロトコルを示します。 メトリックは外部ルートに割り当てるコストです。すべてのプロトコルでデフォルトは 20 です。ただし、BGP のデフォルトのメトリックは 1 です。 この例では、BGP 自律システム 1、レベル 1 のルートを OSPF にタイプ 2 の外部ルートとして再配布します。
ステップ 6	area area-id 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-vrf)# area 0</pre>	エリア コンフィギュレーションモードを開始し、OSPF プロセスのエリアを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> <i>area-id</i> 引数は、area 1000 や area 0.0.3.232 など、ドット区切りや IPv4 アドレス形式で入力できます。ただし、1つのエリアでは同じ形式を選択する必要があります。

■ プロバイダー エッジからカスタマー エッジ (PE-CE) プロトコルとしての OSPF の設定

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 7	interface type interface-path-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-vrf)# interface GigabitEthernet 0/0/0/0	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て、1つ以上のインターフェイスを VRF に関連付けます。
ステップ 8	exit 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-if)# exit	インターフェイス 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	domain-id [secondary] type { 0005 0105 0205 8005 } value value 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-vrf)# domain-id type 0105 value 1AF234	OSPF VRF のメイン ID を指定します。 • <i>value</i> 引数は 6 オクテットの 16 進数です。
ステップ 10	domain-tag tag 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-vrf)# domain-tag 234	OSPF VRF ドメインタグを指定します。 • <i>tag</i> の有効範囲は、0 ~ 4294967295 です。
ステップ 11	disable-dn-bit-check 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-vrf)# disable-dn-bit-check	ダウン ビットを無視するように設定します。
ステップ 12	次のいずれかを実行します。 • end • commit 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-vrf)# end または RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-vrf)# commit	設定変更を保存します。 • end コマンドを実行すると、変更をコミットするように要求されます。 Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)?[cancel]: • yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。

コマンドまたはアクション	目的
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 ◦ cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーションファイルに変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

複数の OSPF インスタンスの作成 (OSPF プロセスおよび VRF)

このタスクでは、複数の OSPF インスタンスの作成方法を説明します。この場合、インスタンスは通常の OSPF インスタンスと VRF インスタンスです。

手順の概要

1. **configure**
2. **router ospf process-name**
3. **area area-id**
4. **interface type interface-path-id**
5. **exit**
6. **vrf vrf-name**
7. **area area-id**
8. **interface type interface-path-id**
9. 次のいずれかを実行します。
 - **end**
 - **commit**

複数の OSPF インスタンスの作成 (OSPF プロセスおよび VRF)

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例： RP/0/RSP0/CPU0:router:router# configure	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	router ospf process-name 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospf 1	指定したルーティングプロセスに OSPF ルーティングをイネーブルにし、ルータコンフィギュレーションモードでルータを配置します。 (注) <i>process-name</i> 引数は、40 文字未満の英数字です。
ステップ 3	area area-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# area 0	エリアコンフィギュレーションモードを開始し、バックボーンエリアを設定します。 • <i>area-id</i> 引数は、area 1000 や area 0.0.3.232 など、ドット区切りや IPv4 アドレス形式で入力できます。ただし、1 つのエリアでは同じ形式を選択する必要があります。IPv4 アドレス形式を使用することを推奨します。
ステップ 4	interface type interface-path-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# interface GigabitEthernet 0/1/0/3	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て、1つ以上のインターフェイスをエリアに関連付けます。
ステップ 5	exit 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# exit	OSPF コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 6	vrf vrf-name 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# vrf vrf1	VRF インスタンスを作成し、VRF コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 7	area area-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-vrf)# area 0	エリアコンフィギュレーションモードを開始して、OSPF プロセスで VRF インスタンスのエリアを設定します。 • <i>area-id</i> 引数は、area 1000 や area 0.0.3.232 など、ドット区切りや IPv4 アドレス形式で入力できます。ただし、1 つのエリアでは同じ形式を選択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 8	interface type interface-path-id 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-vrf)# interface GigabitEthernet 0/0/0/0</pre>	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始して、1つ以上のインターフェイスを VRF に関連付けます。
ステップ 9	次のいずれかを実行します。 <ul style="list-style-type: none"> • end • commit 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# end または RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# commit</pre>	設定変更を保存します。 <ul style="list-style-type: none"> • end コマンドを実行すると、変更をコミットするように要求されます。 <i>Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)?[cancel]:</i> <ul style="list-style-type: none"> ◦ yes と入力すると、実行コンフィギュレーション ファイルに変更が保存され、コンフィギュレーション セッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 ◦ no と入力すると、コンフィギュレーション セッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 ◦ cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーション セッションが継続します。コンフィギュレーション セッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーション ファイルに変更を保存し、コンフィギュレーション セッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

マルチエリアの隣接関係の設定

このタスクでは、OSPF プライマリ インターフェイスで複数のエリアを作成する方法を説明します。

はじめる前に



(注) OSF スピーカーが2つだけアタッチされている任意のインターフェイスでは、マルチエリアの隣接関係を設定できます。ネイティブプロードキャストネットワークの場合、**network point-to-point** コマンドを使用して OSPF ポイントツーポイントタイプとしてインターフェイスを設定し、マルチエリアの隣接関係のインターフェイスをイネーブルにする必要があります。

手順の概要

1. **configure**
2. **router ospf *process-name***
3. **area *area-id***
4. **interface *type interface-path-id***
5. **area *area-id***
6. **multi-area-interface *type interface-path-id***
7. 次のいずれかを実行します。
 - **end**
 - **commit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	configure 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# configure	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	router ospf <i>process-name</i> 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospf 1	指定したルーティングプロセスに OSPF ルーティングをイネーブルにし、ルータコンフィギュレーションモードでルータを配置します。 (注) <i>process-name</i> 引数は、40 文字未満の英数字です。
ステップ3	area <i>area-id</i> 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# area 0	エリアコンフィギュレーションモードを開始し、バックボーンエリアを設定します。 • <i>area-id</i> 引数は、area 1000 や area 0.0.3.232 など、ドット区切りや IPv4 アドレス形式で入力できます。ただし、1つのエリアでは同じ形式を選択

	コマンドまたはアクション	目的
		する必要があります。IPv4 アドレス形式を使用することを推奨します。
ステップ4	interface type interface-path-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# interface Serial 0/1/0/3	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て、1つ以上のインターフェイスをエリアに関連付けます。
ステップ5	area area-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# area 1	エリアコンフィギュレーションモードを開始して、複数エリアの隣接関係に使用されるエリアを設定します。 • <i>area-id</i> 引数は、area 1000 や area 0.0.3.232 など、ドット区切りやIPv4 アドレス形式で入力できます。ただし、1つのエリアでは同じ形式を選択する必要があります。IPv4 アドレス形式を使用することを推奨します。
ステップ6	multi-area-interface type interface-path-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# multi-area-interface Serial 0/1/0/3	異なるOSPFエリアの複数の隣接関係をイネーブルにして、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
ステップ7	次のいずれかを実行します。 • end • commit 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if-mif)# end または RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if-mif)# commit	設定変更を保存します。 • end コマンドを実行すると、変更をコミットするように要求されます。 Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)?[cancel]: ◦ yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 ◦ no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 ◦ cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コン

OSPF のラベル配布プロトコル IGP 自動設定の設定

コマンドまたはアクション	目的
	<p>フィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。</p> <ul style="list-style-type: none"> 実行コンフィギュレーションファイルに変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

OSPF のラベル配布プロトコル IGP 自動設定の設定

このタスクでは、OSPF インスタンスの LDP 自動設定方法を説明します。

オプションで、OSPF インスタンスのエリアにこの機能を設定できます。

手順の概要

1. **configure**
2. **router ospf process-name**
3. **mpls ldp auto-config**
4. 次のいずれかを実行します。
 - **end**
 - **commit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# configure	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	router ospf process-name 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospf 1	指定したルーティングプロセスに OSPF ルーティングをインペルにし、ルータコンフィギュレーションモードでルータを配置します。 <small>(注) process-name 引数は、40 文字未満の英数字です。</small>

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	mpls ldp auto-config 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# mpls ldp auto-config</pre>	OSPF インスタンスの LDP IGP インターフェイスの自動設定をイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none"> 任意で、このコマンドを OSPF インスタンスのエリアに設定されます。
ステップ 4	次のいずれかを実行します。 <ul style="list-style-type: none"> • end • commit 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# end または</pre> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# commit</pre>	設定変更を保存します。 <ul style="list-style-type: none"> • end コマンドを実行すると、変更をコミットするように要求されます。 <i>Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)?[cancel]:</i> • yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 • no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 • cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーションファイルに変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

LDP IGP 同期の設定 : OSPF

このタスクを実行して、OSPF で LDP IGP 同期を設定します。



(注)

デフォルトでは、LDP と IGP 間の同期は行われません。

手順の概要

1. **configure**
2. **router ospf process-name**
3. 次のいずれかのコマンドを使用します。
 - **mpls ldp sync**
 - **area area-id mpls ldp sync**
 - **area area-id interface name mpls ldp sync**
4. 次のいずれかのコマンドを使用します。
 - **end**
 - **commit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	configure 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# configure	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	router ospf process-name 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospf 100	OSPFルーティングプロセスを識別し、OSPF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	次のいずれかのコマンドを使用します。 <ul style="list-style-type: none"> • mpls ldp sync • area area-id mpls ldp sync • area area-id interface name mpls ldp sync 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# mpls ldp sync	インターフェイスで LDP IGP 同期をイネーブルにします。
ステップ4	次のいずれかのコマンドを使用します。	設定変更を保存します。

コマンドまたはアクション	目的
<ul style="list-style-type: none"> • end • commit <p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# end または RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# commit</pre>	<ul style="list-style-type: none"> • end コマンドを実行すると、変更をコミットするように要求されます。 <p>Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)? [cancel]:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 ◦ no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 ◦ cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 <ul style="list-style-type: none"> • 実行コンフィギュレーションファイルに変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

OSPF の認証メッセージ ダイジェスト管理の設定

このタスクでは、OSPF インターフェイスのキーチェーンの認証を管理する方法を説明します。

はじめる前に

このタスクを実行するには、有効なキーチェーンを設定する必要があります。

キーチェーンとそれに関連付けられている属性の設定方法については、『Cisco ASR 9000 Series Aggregation Services Router System Security Configuration Guide』の「*Implementing Key Chain Management on Cisco ASR 9000 シリーズ ルータ*」モジュールを参照してください。

手順の概要

1. **configure**
2. **router ospf *process-name***
3. **router-id { *router-id* }**
4. **area *area-id***
5. **interface *type interface-path-id***
6. **authentication message-digest keychain *keychain***
7. 次のいずれかを実行します。
 - end
 - commit

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	configure 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# configure	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	router ospf <i>process-name</i> 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospf 1	指定したルーティングプロセスに OSPF ルーティングを イネーブルにし、ルータ コンフィギュレーション モー ドでルータを配置します。 (注) <i>process-name</i> 引数は、40 文字未満の英数字で す。
ステップ3	router-id { <i>router-id</i> } 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# router id 192.168.4.3	OSPF プロセスのルータ ID を設定します。 (注) 固定 IPv4 アドレスをルータ ID として使用す ることを推奨します。
ステップ4	area <i>area-id</i> 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# area 1	エリア コンフィギュレーション モードを開始します。 <i>area-id</i> 引数は、area 1000 や area 0.0.3.232 など、ドット 区切りや IPv4 アドレス形式で入力できます。ただし、 1 つのエリアでは同じ形式を選択する必要があります。 IPv4 アドレス形式を使用することを推奨します。
ステップ5	interface <i>type interface-path-id</i> 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# interface GigabitEthernet0/4/0/1	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開 始して、1 つ以上のインターフェイスをエリアに関連付 けます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	authentication message-digest keychain <i>keychain</i> 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# authentication message-digest keychain ospf_int1</pre>	MD5 キーチェーンを設定します。 <small>(注) この例では、この手順を実行する前に <i>ospf_intl</i> キーチェーンを設定する必要があります。</small>
ステップ 7	次のいずれかを実行します。 <ul style="list-style-type: none"> • end • commit 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# end</pre> または <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# commit</pre>	設定変更を保存します。 <ul style="list-style-type: none"> • end コマンドを実行すると、変更をコミットするよう要求されます。 <i>Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)?[cancel]:</i> ◦ yes と入力すると、実行コンフィギュレーション ファイルに変更が保存され、コンフィギュレーション セッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 ◦ no と入力すると、コンフィギュレーション セッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 ◦ cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーション セッションが継続します。コンフィギュレーション セッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーション ファイルに変更を保存し、コンフィギュレーション セッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

例

次の例は、5 つのキー ID を持つキーチェーン *ospf_intf_1* の設定方法を示します。各キー ID は異なる **send-lifetime** 値で設定されます。ただし、すべてのキー ID はキーの同じテキスト文字列を指定します。

```
key chain ospf_intf_1
key 1
send-lifetime 11:30:30 May 1 2007 duration 600
cryptographic-algorithm MD5T
```

OSPF の認証メッセージ ダイジェスト管理の設定

```

key-string clear ospf_intf_1
key 2
send-lifetime 11:40:30 May 1 2007 duration 600
cryptographic-algorithm MD5
key-string clear ospf_intf_1
key 3
send-lifetime 11:50:30 May 1 2007 duration 600
cryptographic-algorithm MD5
key-string clear ospf_intf_1
key 4
send-lifetime 12:00:30 May 1 2007 duration 600
cryptographic-algorithm MD5
key-string clear ospf_intf_1
key 5
send-lifetime 12:10:30 May 1 2007 duration 600
cryptographic-algorithm MD5
key-string clear ospf_intf_1

```

次の例は、キーチェーン認証がギガビットイーサネット 0/4/0/1 インターフェイスでイネーブルであることを示します。

```

RP/0/RSP0/CPU0:router# show ospf 1 interface GigabitEthernet0/4/0/1

GigabitEthernet0/4/0/1 is up, line protocol is up
  Internet Address 100.10.10.2/24, Area 0
  Process ID 1, Router ID 2.2.2.1, Network Type BROADCAST, Cost: 1
  Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
  Designated Router (ID) 2.2.2.1, Interface address 100.10.10.2
  Backup Designated router (ID) 1.1.1.1, Interface address 100.10.10.1
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:02
  Index 3/3, flood queue length 0
  Next 0(0)/0(0)
  Last flood scan length is 2, maximum is 16
  Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
  Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
    Adjacent with neighbor 1.1.1.1 (Backup Designated Router)
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
Keychain-based authentication enabled
  Key id used is 3
  Multi-area interface Count is 0

```

次の例では、設定済みのアクティブなキーの出力を示します。

```

RP/0/RSP0/CPU0:router# show key chain ospf_intf_1

Key-chain: ospf_intf_1 / -
Key 1 -- text "0700325C4836100B0314345D"
  cryptographic-algorithm -- MD5
  Send lifetime: 11:30:30, 01 May 2007 - (Duration) 600
  Accept lifetime: Not configured
Key 2 -- text "10411A0903281B051802157A"
  cryptographic-algorithm -- MD5
  Send lifetime: 11:40:30, 01 May 2007 - (Duration) 600
  Accept lifetime: Not configured
Key 3 -- text "06091C314A71001711112D5A"
  cryptographic-algorithm -- MD5
  Send lifetime: 11:50:30, 01 May 2007 - (Duration) 600 [Valid now]
  Accept lifetime: Not configured
Key 4 -- text "151D181C0215222A3C350A73"
  cryptographic-algorithm -- MD5
  Send lifetime: 12:00:30, 01 May 2007 - (Duration) 600
  Accept lifetime: Not configured
Key 5 -- text "151D181C0215222A3C350A73"
  cryptographic-algorithm -- MD5
  Send lifetime: 12:10:30, 01 May 2007 - (Duration) 600
  Accept lifetime: Not configured

```

OSPF の一般 TTL セキュリティメカニズム (GTSM) の設定

このタスクでは、GTSM のインターフェイスにおけるセキュリティの存続可能時間メカニズムの設定方法を説明します。

手順の概要

1. **configure**
2. **router ospf *process-name***
3. **router-id { *router-id* }**
4. **log adjacency changes [detail | disable]**
5. **nsf { cisco [enforce global] | ietf [helper disable] }**
6. **timers throttle spf *spf-start* *spf-hold* *spf-max-wait***
7. **area *area-id***
8. **interface *type interface-path-id***
9. **security ttl [disable | hops *hop-count*]**
10. 次のいずれかを実行します。
 - **end**
 - **commit**

11. show ospf [*process-name*] [*vrf vrf-name*] [*area-id*] **interface [*type interface-path-id*]**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# configure	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	router ospf <i>process-name</i> 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospf 1	指定したルーティングプロセスに OSPF ルーティングをイネーブルにし、ルータコンフィギュレーションモードでルータを配置します。 (注) <i>process-name</i> 引数は、40 文字未満の英数字です。
ステップ 3	router-id { <i>router-id</i> } 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# router id 10.10.10.100	OSPF プロセスのルータ ID を設定します。 (注) 固定 IPv4 アドレスをルータ ID として使用することを推奨します。

OSPF の一般 TTL セキュリティメカニズム (GTSM) の設定

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	log adjacency changes [detail disable] 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# log adjacency changes detail	(任意) ネイバー変更の通知を要求します。 • デフォルトでは、この機能はイネーブルです。 • ネイバー変更によって生成されたメッセージは通知と見なされます。このメッセージは logging console コマンドで重大度レベル 5 に分類されます。 logging console コマンドではどの重大度レベルのメッセージをコンソールに送信するかを制御します。デフォルトでは、すべての重大度レベルのメッセージが送信されます。
ステップ 5	nsf { cisco [enforce global] ietf [helper disable] } 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# nsf ietf	(任意) NSF OSPF プロトコルを設定します。 この例ではグレースフルリストアをイネーブルにします。
ステップ 6	timers throttle spf spf-start spf-hold spf-max-wait 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# timers throttle spf 500 500 10000	(任意) SPF スロットリング タイマーを設定します。
ステップ 7	area area-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# area 1	エリアコンフィギュレーションモードを開始します。 <i>area-id</i> 引数は、area 1000 や area 0.0.3.232 など、ドット区切りや IPv4 アドレス形式で入力できます。ただし、1つのエリアでは同じ形式を選択する必要があります。IPv4 アドレス形式を使用することを推奨します。
ステップ 8	interface type interface-path-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# interface GigabitEthernet0/5/0/0	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て、1つ以上のインターフェイスをエリアに関連付けています。
ステップ 9	security ttl [disable hops hop-count] 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# security ttl hopes 2	OSPF パケットの IP ヘッダーのセキュリティ TTL 値を設定します。
ステップ 10	次のいずれかを実行します。	設定変更を保存します。

	コマンドまたはアクション	目的
	<ul style="list-style-type: none"> • end • commit <p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# end または RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# commit</pre>	<ul style="list-style-type: none"> • end コマンドを実行すると、変更をコミットするように要求されます。 <p>Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)?[cancel]:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 ◦ no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 ◦ cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーションファイルに変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。
ステップ 11	show ospf [process-name] [vrf vrf-name] [area-id] interface [type interface-path-id] <p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router# show ospf 1 interface GigabitEthernet0/5/0/0</pre>	OSPF インターフェイス情報を表示します。

例

OSPF インターフェイスに設定されている GTSM セキュリティ TTL 値を表示する出力例を次に示します。

```
RP/0/RSP0/CPU0:router# show ospf 1 interface GigabitEthernet0/5/0/0

GigabitEthernet0/5/0/0 is up, line protocol is up
  Internet Address 120.10.10.1/24, Area 0
    Process ID 1, Router ID 100.100.100.100, Network Type BROADCAST, Cost: 1
    Transmit Delay is 1 sec, State BDR, Priority 1
    TTL security enabled, hop count 2
    Designated Router (ID) 102.102.102.102, Interface address 120.10.10.3
```

OSPF の設定と動作の確認

```

Backup Designated router (ID) 100.100.100.100, Interface address 120.10.10.1
Flush timer for old DR LSA due in 00:02:36
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:05
Index 1/1, flood queue length 0
Next 0(0)/0(0)
Last flood scan length is 1, maximum is 4
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
    Adjacent with neighbor 102.102.102.102 (Designated Router)
Suppress hello for 0 neighbor(s)
Multi-area interface Count is 0

```

OSPF の設定と動作の確認

このタスクでは、OSPF の設定と操作を確認する方法を説明します。

手順の概要

- show { ospf | ospfv3 } [process-name]**
- show { ospf | ospfv3 } [process-name] border-routers [router-id]**
- show { ospf | ospfv3 } [process-name] database**
- show { ospf | ospfv3 } [process-name] [area-id] flood-list interface type interface-path-id**
- show { ospf | ospfv3 } [process-name] [vrf vrf-name] [area-id] interface [type interface-path-id]**
- show { ospf | ospfv3 } [process-name] [area-id] neighbor [type interface-path-id] [neighbor-id] [detail]**
- clear { ospf | ospfv3 } [process-name] process**
- clear{ospf|ospfv3[process-name] redistribution**
- clear{ospf|ospfv3[process-name] routes**
- clear{ospf|ospfv3[process-name] vrf [vrf-name|all] {process|redistribution|routing|statistics [interface type interface-path-id|message-queue|neighbor]}**
- clear { ospf | ospfv3 } [process-name] statistics [neighbor [type interface-path-id] [ip-address]]**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	show { ospf ospfv3 } [process-name] 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# show ospf group1	(任意) OSPF ルーティング プロセスに関する一般情報を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	show { ospf ospfv3 } [process-name] border-routers [router-id] 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# show ospf group1 border-routers	(任意) ABR および ASBR への内部 OSPF ルーティング テーブル エントリを表示します。
ステップ 3	show { ospf ospfv3 } [process-name] database 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# show ospf group2 database	(任意) 特定のルータの OSPF データベースに関連する情報のリストを表示します。 • このコマンドのさまざまな形式により、さまざまな OSPF LSA に関する情報が提供されます。
ステップ 4	show { ospf ospfv3 } [process-name] [area-id] flood-list interface type interface-path-id 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# show ospf 100 flood-list interface GigabitEthernet 0/3/0/0	(任意) インターフェイス上でのフラッディングを待機している OSPF LSA のリストを表示します。
ステップ 5	show { ospf ospfv3 } [process-name] [vrf vrf-name] [area-id] interface [type interface-path-id] 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# show ospf 100 interface GigabitEthernet 0/3/0/0	(任意) OSPF インターフェイス情報を表示します。
ステップ 6	show { ospf ospfv3 } [process-name] [area-id] neighbor [type interface-path-id] [neighbor-id] [detail] 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# show ospf 100 neighbor	(任意) 個々のインターフェイスに基づいた OSPF ネイバー情報を表示します。
ステップ 7	clear { ospf ospfv3 } [process-name] process 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# clear ospf 100 process	(任意) OSPF ルータ プロセスを停止および再起動せずにリセットします。
ステップ 8	clear{ospf ospfv3[process-name] redistribution 例： RP/0/RSP0/CPU0:router#clear ospf 100 redistribution	OSPF ルート再配布をクリアします。

IP 高速再ルーティング ループフリー代替の設定

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 9	clear {ospf ospfv3[process-name] routes 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router#clear ospf 100 routes</pre>	OSPF ルート テーブルをクリアします。
ステップ 10	clear {ospf ospfv3[process-name] vrf [vrf-name all] {process redistribution routes statistics [interface type interface-path-id message-queue neighbor]} 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router#clear ospf 100 vrf vrf_1</pre>	OSPF ルート テーブルをクリアします。
ステップ 11	clear { ospf ospfv3 }[process-name] statistics [neighbor [type interface-path-id] [ip-address]] 例： <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router# clear ospf 100 statistics</pre>	(任意) ネイバー状態遷移の OSPF 統計情報をクリアします。

IP 高速再ルーティング ループフリー代替の設定

このタスクでは、リンク ループフリー代替 (LFA) の計算ごとに IP 高速再ルーティング (IPFRR) をイネーブルにして、リンク障害周辺のトラフィック フローを変更する方法を説明します。



(注)

ブロードキャストリンクでの保護をイネーブルにするには、IPFRR と双方向フォワーディング検出 (BFD) が OSPF のインターフェイスでイネーブルである必要があります。

IPFRR LFA のイネーブル化

手順の概要

1. **configure**
2. **router ospf *process-name***
3. **area *area-id***
4. **interface *type interface-path-id***
5. **fast-reroute per-link { enable | disable }**
6. 次のいずれかを実行します。
 - **end**
 - **commit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# configure	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	router ospf <i>process-name</i> 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospf	指定したルーティング プロセスに OSPF ルーティングをイネーブルにし、ルータ コンフィギュレーション モードでルータを配置します。
ステップ 3	area <i>area-id</i> 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)# area 1	エリア コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	interface <i>type interface-path-id</i> 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# interface GigabitEthernet0/5/0/0	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始して、1つ以上のインターフェイスをエリアに関連付けます。.
ステップ 5	fast-reroute per-link { enable disable } 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# fast-reroute per-link enable	インターフェイスのリンクごとのLFA計算をイネーブルまたはディセーブルにします。
ステップ 6	次のいずれかを実行します。	設定変更を保存します。

コマンドまたはアクション	目的
<ul style="list-style-type: none"> • end • commit <p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# end または RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# commit</pre>	<ul style="list-style-type: none"> • end コマンドを実行すると、変更をコミットするように要求されます。 <p>Uncommitted changes found, commit them before exiting (yes/no/cancel)?[cancel]:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 ◦ no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 ◦ cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーションファイルに変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

リンクごとのIP高速再ルーティング計算からのインターフェイスの除外

手順の概要

1. **configure**
2. **router ospf *process-name***
3. **area *area-id***
4. **interface *type interface-path-id***
5. **fast-reroute per-link exclude interface *type interface-path-id***
6. 次のいずれかを実行します。
 - **end**
 - **commit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	configure 例： RP/0/RSP0/CPU0:router# configure	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	router ospf <i>process-name</i> 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config)# router ospf	指定したルーティングプロセスに OSPF ルーティングをイネーブルにし、ルータ コンフィギュレーション モードでルータを配置します。
ステップ3	area <i>area-id</i> 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config)#area area-id	エリア コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ4	interface <i>type interface-path-id</i> 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf)#interface type interface-path-id	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始して、1つ以上のインターフェイスをエリアに関連付けます。
ステップ5	fast-reroute per-link exclude interface <i>type interface-path-id</i> 例： RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# fast-reroute per-link exclude interface GigabitEthernet0/5/0/1	リンクごとのIP高速再ルーティングの計算からインターフェイスを除外します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	<p>次のいずれかを実行します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • end • commit <p>例 :</p> <pre>RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# end または RP/0/RSP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# commit</pre>	<p>設定変更を保存します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • end コマンドを実行すると、変更をコミットするよう要求されます。 <p>Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)?[cancel]:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 ◦ no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 ◦ cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 <ul style="list-style-type: none"> • 実行コンフィギュレーションファイルに変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

OSPF の実装の設定例

ここでは、次の設定例について説明します。

Cisco IOS XR ソフトウェア OSPF Version 2 の設定 : 例

次の例では、のエリアのCisco IOS XR ソフトウェアOSPF インターフェイスの設定方法を示します。

エリア 0 は **area** コマンドで明示的に設定する必要があり、10.1.2.0 から 10.1.2.255 の範囲にあるすべてのインターフェイスはエリア 0 にバインドされます。インターフェイスは（エリアコンフィギュレーションモードにルータがある間に）**interface** コマンドで設定され、インターフェイスステートメントには **area** キーワードを含めません。

Cisco IOS XR ソフトウェア設定

```
interface GigabitEthernet 0/3/0/0
  ip address 10.1.2.1 255.255.255.255
  negotiation auto
!
router ospf 1
  router-id 10.2.3.4
  area 0
    interface GigabitEthernet 0/3/0/0
!
!
```

次の例では、Cisco IOS XR ソフトウェアのエリアでの OSPF インターフェイス パラメータの設定方法を示します。

Cisco IOS XR ソフトウェアでは、OSPF インターフェイスの固有のパラメータがインターフェイス コンフィギュレーションモードで設定され、エリア 0 に明示的に定義されます。さらに、**ip ospf** キーワードは必要なくなります。

Cisco IOS XR ソフトウェアの設定

```
interface GigabitEthernet 0/3/0/0
  ip address 10.1.2.1 255.255.255.0
  negotiation auto
!
router ospf 1
  router-id 10.2.3.4
  area 0
    interface GigabitEthernet 0/3/0/0
      cost 77
      mtu-ignore
      authentication message-digest
      message-digest-key 1 md5 0 test
!
!
```

次の例では Cisco IOS XR ソフトウェアの階層 CLI 構造を示します。

Cisco IOS XR ソフトウェアでは、OSPF エリアは明示的に設定する必要があります。エリア コンフィギュレーションモードで設定されたインターフェイスは、そのエリアに明示的にバインドされています。この例では、インターフェイス 10.1.2.0/24 がエリア 0 に、インターフェイス 10.1.3.0/24 がエリア 1 にバインドされています。

Cisco IOS XR ソフトウェアの設定

```
interface GigabitEthernet 0/3/0/0
  ip address 10.1.2.1 255.255.255.0
  negotiation auto
!
interface GigabitEthernet 0/3/0/1
  ip address 10.1.3.1 255.255.255.0
  negotiation auto
!
router ospf 1
  router-id 10.2.3.4
  area 0
    interface GigabitEthernet 0/3/0/0
  !
  area 1
    interface GigabitEthernet 0/3/0/1
  !
!
```

OSPF Version 2 の CLI 繙承および優先 : 例

次の例では、OSPF トポロジの異なる階層レベルでコストパラメータを設定します。また、パラメータが継承される方法と 1 つの設定だけが優先される方法について説明します。優先ルールに従って、最も明示的な設定が使用されます。

コストパラメータは、OSPF プロセスのルータ コンフィギュレーションモードで 5 に設定されます。エリア 1 はコストを 15 に、エリア 6 はコストを 30 に設定します。エリア 0 またはそのインターフェイスではコストが設定されていないため、エリア 0 のすべてのインターフェイスは OSPF プロセスの 5 のコストを継承します。

エリア 1 のすべてのインターフェイスには 15 のコストがあります。これは、エリア 1 でコストが設定され、ルータ コンフィギュレーションモードで設定された 5 が 15 で上書きされるためです。

エリア 4 ではコストを設定しませんが、ギガビットイーサネットインターフェイス 0/1/0/2 ではコストを 20 に設定します。エリア 4 の残りのインターフェイスには、OSPF プロセスから継承された 5 のコストがあります。

エリア 6 はコストを 30 に設定し、ギガビットイーサネットインターフェイス 0/1/0/3 および 0/2/0/3 によって継承されます。ギガビットイーサネットインターフェイス 0/3/0/3 は 1 のコストを使用します。これはインターフェイス コンフィギュレーションモードで設定されます。

```
router ospf 1
  router-id 10.5.4.3
  cost 5
  area 0
    interface GigabitEthernet 0/1/0/0
    !
    interface GigabitEthernet 0/2/0/0
    !
    interface GigabitEthernet 0/3/0/0
    !
  !
  area 1
  cost 15
  interface GigabitEthernet 0/1/0/1
  !
  interface GigabitEthernet 0/2/0/1
  !
  interface GigabitEthernet 0/3/0/1
  !
  !
  area 4
  interface GigabitEthernet 0/1/0/2
  cost 20
  !
  interface GigabitEthernet 0/2/0/2
  !
  interface GigabitEthernet 0/3/0/2
  !
  !
  area 6
  cost 30
  interface GigabitEthernet 0/1/0/3
  !
  interface GigabitEthernet 0/2/0/3
  !
  interface GigabitEthernet 0/3/0/3
  cost 1
  !
```

OSPF Version 2 の MPLS TE : 例

次の例では、MPLS TE の OSPF 部分の設定方法を示します。ただし、引き続き MPLS TE トポロジを構築して、MPLS TE トンネルを作成する必要があります。詳細については、『Cisco ASR 9000 Series Aggregation Services Router MPLS Configuration Guide』を参照してください。

この例では、ループバックインターフェイス 0 がエリア 0 に関連付けられ、MPLS TE がエリア 0 内で設定されています。

```
interface Loopback 0
  address 10.10.10.10 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet 0/2/0/0
  address 10.1.2.2 255.255.255.0
!
router ospf 1
  router-id 10.10.10.10
  nsf
    auto-cost reference-bandwidth 10000
    mpls traffic-eng router-id Loopback 0
    area 0
      mpls traffic-eng
        interface GigabitEthernet 0/2/0/0
        interface Loopback 0
```

OSPFv3 の集約を持つ ABR : 例

次の例では、エリア 1 からバックボーンに集約されたプレフィックス範囲 2300::/16 を示します。

```
router ospfv3 1
  router-id 192.168.0.217
  area 0
    interface GigabitEthernet 0/2/0/1
  area 1
    range 2300::/16
    interface GigabitEthernet 0/2/0/0
```

OSPFv3 の ABR スタブエリア : 例

エリア 1 がスタブエリアとして設定される例を次に示します。

```
router ospfv3 1
  router-id 10.0.0.217
  area 0
    interface GigabitEthernet 0/2/0/1
  area 1
    stub
    interface GigabitEthernet 0/2/0/0
```

■ OSPFv3 の ABR 完全スタブ エリア : 例

エリア 1 が完全スタブ エリアとして設定される例を次に示します。

```
router ospfv3 1
  router-id 10.0.0.217
  area 0
    interface GigabitEthernet 0/2/0/1
  area 1
    stub no-summary
    interface GigabitEthernet 0/2/0/0
```

OSPF SPF プレフィックス プライオリティの設定 : 例

この例では、/32 プレフィックスを一般的に medium プライオリティに設定し、一部の /32 および /24 プレフィックスを critical プライオリティおよび high プライオリティ キューに設定する方法を示します。

```
prefix-set ospf-critical-prefixes
  192.41.5.41/32,
  11.1.3.0/24,
  192.168.0.44/32
end-set
!
prefix-set ospf-high-prefixes
  44.4.10.0/24,
  192.41.4.41/32,
  41.4.41.41/32
end-set
!
prefix-set ospf-medium-prefixes
  0.0.0.0/0 ge 32
end-set
!

route-policy ospf-priority
  if destination in ospf-high-prefixes then
    set spf-priority high
  else
    if destination in ospf-critical-prefixes then
      set spf-priority critical
    else
      if destination in ospf-medium-prefixes then
        set spf-priority medium
      endif
    endif
  endif
end-policy
```

OSPFv2

```
router ospf 1
  spf prefix-priority route-policy ospf-priority
  area 0
    interface POS0/3/0/0
  !
  area 3
    interface GigabitEthernet0/2/0/0
  !
!
```

```
area 8
  interface GigabitEthernet0/2/0/0.590
```

OSPFv3

```
router ospfv3 1
  spf prefix-priority route-policy ospf-priority
  area 0
    interface POS0/3/0/0
  !
  !
  area 3
    interface GigabitEthernet0/2/0/0
  !
  !
  area 8
    interface GigabitEthernet0/2/0/0.590
```

OSPFv3 のルート再配布 : 例

次の例では、プレフィックスリストを使用して、他のプロトコルから再配布されるルートを制限します。

上位 32 ビットの 9898:1000 および 32 から 64 のプレフィックス長を持つルートだけが BGP 42 から再配布されます。このパターンに一致しないルートだけが BGP 1956 から再配布されます。

```
ipv6 prefix-list list1
  seq 10 permit 9898:1000::/32 ge 32 le 64
ipv6 prefix-list list2
  seq 10 deny 9898:1000::/32 ge 32 le 64
  seq 20 permit ::/0 le 128
router ospfv3 1
  router-id 10.0.0.217
  redistribute bgp 42
  redistribute bgp 1956
  distribute-list prefix-list list1 out bgp 42
  distribute-list prefix-list list2 out bgp 1956
  area 1
    interface GigabitEthernet 0/2/0/0
```

OSPFv3 のエリア 1 から設定された仮想リンク : 例

この例では、エリア 0 と 1 および仮想リンク 10.0.0.217 と 10.0.0.212 で構成される OSPFv3 トポジのエリア 1 からバックボーンを接続するように仮想リンクを設定する方法を説明します。

ABR 1 の設定

```
router ospfv3 1
  router-id 10.0.0.217
  area 0
    interface GigabitEthernet 0/2/0/1
  area 1
    virtual-link 10.0.0.212
    interface GigabitEthernet 0/2/0/0
```

OSPF Version 2 の MD5 認証を使用して設定された仮想リンク：例**ABR 2 の設定**

```
router ospfv3 1
  router-id 10.0.0.212
  area 0
    interface GigabitEthernet 0/3/0/1
  area 1
    virtual-link 10.0.0.217
    interface GigabitEthernet 0/2/0/0
```

OSPF Version 2 の MD5 認証を使用して設定された仮想リンク：例

次の例では、バックボーンへの仮想リンクを設定して、MD5認証を適用する方法を示します。説明されている手順は、仮想リンクの各端にある両方の ABR で実行する必要があります。

ABR を明示的に設定したら、そのインターフェイスの値を上書きし、明示的に設定しないかぎり、エリアにバインドされているすべてのインターフェイスにコンフィギュレーションが継承されます。

仮想リンクを理解するには、[OSPF の仮想リンクおよび中継エリア](#)、(15 ページ) を参照してください。

この例では、ルータ ABR1 のすべてのインターフェイスは MD5 認証を使用します。

```
router ospf ABR1
  router-id 10.10.10.10
  authentication message-digest
  message-digest-key 100 md5 0 cisco
  area 0
    interface GigabitEthernet 0/2/0/1
    interface GigabitEthernet 0/3/0/0
  area 1
    interface GigabitEthernet 0/3/0/1
    virtual-link 10.10.5.5
!
!
```

この例では、ルータ ABR3 のエリア 1 インターフェイスだけが MD5 認証を使用します。

```
router ospf ABR2
  router-id 10.10.5.5
  area 0
  area 1
    authentication message-digest
    message-digest-key 100 md5 0 cisco
    interface GigabitEthernet 0/9/0/1
    virtual-link 10.10.10.10
  area 3
    interface Loopback 0
    interface GigabitEthernet 0/9/0/0
!
```

OSPF Version 2 に設定された VPN バックボーンと模造リンク：例

次の例では、VPN バックボーンと模造リンクの接続を確立するようにプロバイダーエッジ (PE) ルータを設定する方法を示します。

```
logging console debugging
  vrf vrf_1
```

```

address-family ipv4 unicast
import route-target
 100:1
!
export route-target
 100:1
!
!
interface Loopback0
  ipv4 address 2.2.2.1 255.255.255.255
!
interface Loopback1
  vrf vrf_1
  ipv4 address 10.0.1.3 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/2/0/2
  vrf vrf_1
  ipv4 address 100.10.10.2 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/2/0/3
  ipv4 address 100.20.10.2 255.255.255.0
!
!
route-policy pass-all
pass
end-policy
!
router ospf 1
log adjacency changes
router-id 2.2.2.2
vrf vrf_1
  router-id 22.22.22.2
domain-id type 0005 value 111122223333
domain-tag 140
nsf ietf
redistribute bgp 10
area 0
  sham-link 10.0.1.3 10.0.0.101
!
  interface GigabitEthernet0/2/0/2
!
!
!
router ospf 2
router-id 2.22.2.22
area 0
  interface Loopback0
  !
  interface GigabitEthernet0/2/0/3
  !
  !
!
router bgp 10
bgp router-id 2.2.2.1
bgp graceful-restart restart-time 300
bgp graceful-restart
address-family ipv4 unicast
  redistribute connected
  !
address-family vpnv4 unicast
  !
neighbor 2.2.2.2
remote-as 10
update-source Loopback0
address-family ipv4 unicast
  !
address-family vpnv4 unicast
  !
  !
vrf vrf_1
  rd 100:1

```

次の作業

```

address-family ipv4 unicast
  redistribute connected route-policy pass-all
  redistribute ospf 1 match internal external
!
!
mpls ldp
  router-id 2.2.2.1
  interface GigabitEthernet0/2/0/3
!
!
```

次の作業

OSPF Version 2 の RPL からルートマップを設定するには、「Cisco ASR 9000 シリーズ ルータへのルーティング ポリシーの実装」モジュールを参照してください。

MPLS TE トポロジを構築するには、トンネルを作成し、OSPF Version 2 のトンネルを介して転送を設定します。『Cisco ASR 9000 Series Aggregation Services Router MPLS Configuration Guide』を参照してください。

その他の参考資料

ここでは、OSPF の実装に関する関連資料について説明します。

関連資料

関連項目	参照先
OSPF および OSPFv3 のコマンド：すべてのコマンド構文、コマンドモード、コマンド履歴、デフォルト値、使用上の注意事項、例	『Cisco ASR 9000 Series Aggregation Services Router Routing Command Reference』
MPLS TE 機能情報	『Cisco ASR 9000 Series Aggregation Services Router MPLS Configuration Guide』の「Implementing MPLS Traffic Engineering on Cisco ASR 9000 シリーズ ルータ」モジュール
MIB リファレンス	『Cisco ASR 9000 Series Aggregation Services Router MIB Specification Guide』

標準

標準	タイトル
draft-ietf-ospf-multi-area-adj-07.txt	『OSPF Multi-Area Adjacency』

標準	タイトル
draft-ietf-pce-disco-proto-ospf-08.txt	『OSPF Protocol Extensions for Path Computation Element (PCE)』
draft-ietf-mpls-igp-sync-00.txt	『LDP IGP Synchronization』
draft-ietf-ospf-ospfv3-graceful-restart-07.txt	『OSPFv3 Graceful Restart』

MIB

MIB	MIB のリンク
—	Cisco IOS XR ソフトウェアを使用して MIB の場所を特定してダウンロードするには、次の URL にある Cisco MIB Locator を使用して、[Cisco Access Products] メニューからプラットフォームを選択します。 http://cisco.com/public/sw-center/netmgmt/cmtk/mibs.shtml

RFC

RFC	タイトル
RFC 1587	『The OSPF NSSA Option』
RFC 1793	『Extending OSPF to Support Demand Circuits』
RFC 2328	『OSPF Version 2』
RFC 2370	『The OSPF Opaque LSA Option』
RFC 2740	『OSPF for IPv6』
RFC 3101	『The OSPF Not-So-Stubby Area (NSSA) Option』
RFC 3137	『OSPF Stub Router Advertisement』
RFC 3509	『Alternative Implementations of OSPF Area Border Routers』
RFC 3623	『Graceful OSPF Restart』
RFC 3630	『Traffic Engineering (TE) Extensions to OSPF Version 2』

RFC	タイトル
RFC 3682	『The Generalized TTL Security Mechanism (GTSM)』
RFC 3906	『Calculating Interior Gateway Protocol (IGP) Routes Over Traffic Engineering Tunnels』
RFC 4136	『OSPF Refresh and Flooding Reduction in Stable Topologies』
RFC 4206	『Label Switched Paths (LSP) Hierarchy with Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) Traffic Engineering (TE)』
RFC 4124	『Protocol Extensions for Support of Diffserv-aware MPLS Traffic Engineering』
RFC 4576	『Using a Link State Advertisement (LSA) Options Bit to Prevent Looping in BGP/MPLS IP Virtual Private Networks (VPNs) ownbit Extension for L3VPN』
RFC 4577	『OSPF as the Provider/Customer Edge Protocol for BGP/MPLS IP Virtual Private Networks (VPNs)』
RFC 4750	『OSPF Version 2 Management Information Base』
RFC 4811	『OSPF Out-of-Band Link State Database (LSDB) Resynchronization』
RFC 4812	『OSPF Restart Signaling』
RFC 4813	『OSPF Link-Local Signaling』
RFC 4970	『Extensions to OSPF for Advertising Optional Router Capabilities』
RFC 5643	『Management Information Base (MIB) for OSPFv3』

シスコのテクニカルサポート

説明	リンク
シスコのテクニカルサポート Web サイトには、数千ページに及ぶ検索可能な技術情報があります。製品、テクノロジー、ソリューション、技術的なヒント、およびツールへのリンクもあります。Cisco.com に登録済みのユーザは、このページから詳細情報にアクセスできます。	http://www.cisco.com/techsupport

■ その他の参考資料