概要

この章では、Cisco NX-OS でのレイヤ 3 ユニキャスト ルーティング プロトコルの基本概念を紹介します。

この章は、次の項で構成されています。

- ライセンス要件 （1 ページ）
- レイヤ 3 ユニキャスト ルーティングについて （1 ページ）
- ルーティング アルゴリズム （8 ページ）
- レイヤ 3 仮想化 （11 ページ）
- CiscoNX-OS フォワーディング アーキテクチャ （11 ページ）
- レイヤ 3 ユニキャスト ルーティング機能のまとめ （14 ページ）
- ファーストホップ冗長プロトコル （16 ページ）
- オブジェクト トラッキングの設定 （16 ページ）
- 関連項目 （16 ページ）

ライセンス要件

Cisco NX-OS ライセンス方式の推奨の詳細と、ライセンスの取得および適用の方法については、『*Cisco NX-OS* ライセンス ガイド』および『*Cisco NX-OS* ライセンス オプション ガイド』を参照してください。

レイヤ 3 ユニキャスト ルーティングについて

レイヤ 3 ユニキャスト ルーティングには 2 つの基本的動作（最適なルーティング パスの決定およびパケットの交換）があります。ルーティング アルゴリズムを使用すると、ルータから宛先までの最適なパス（経路）を計算できます。この計算方法は、選択したアルゴリズム、ルート メトリック、そしてロード バランシングや代替パスの探索などの考慮事項により異なります。

ルーティングの基礎

ルーティングプロトコルは、メトリックを使用して、宛先までの最適なパスを調べます。メトリックとは、パス帯域幅などの、ルーティングアルゴリズムが宛先までの最適なパスを決定するために使用する測定基準です。パスを決定しやすいように、ルーティングアルゴリズムは、ルート情報（IP接続先アドレス、および次のルータまたはホップのアドレスなど）を含むルーティング テーブルを初期化して維持します。宛先とネクスト ホップの関連付けにより、ルータは、接続先までの途中にあるネクストホップとなる特定のルータにパケットを送信すると、最適なパスで IP 接続先まで届けられることを判定できます。ルータは、着信パケットを受信すると、接続先アドレスをチェックし、このアドレスをネクストホップと関連付けようとします。ルート テーブルの詳細については、「ユニキャスト RIB」の項を参照してください。

ルーティングテーブルには、パスの優先度に関するデータなど、その他の情報が含まれていることもあります。ルータは、メトリックを比較して最適なルートを決定します。これらのメトリックは、使用しているルーティングアルゴリズムの設計によって異なります。「ルーティング メトリック」の項を参照してください。

各ルータは互いに通信し、さまざまなメッセージを送信して、そのルーティングテーブルを維持します。ルーティング更新メッセージはこれらのメッセージのいずれかであり、ルーティング テーブルのすべてまたは一部で構成されます。ルータは、他のすべてのルータからのルーティング更新情報を分析して、ネットワーク トポロジの詳細な図を構築できます。ルータ間で送信されるメッセージのもう 1 つの例であるリンクステートアドバタイズメントは、送信ルータのリンク状態を他のルータに通知します。リンク情報を使用して、ルータが、ネットワーク宛先までの最適なルートを決定できるようにすることもできます。詳細については、「ルーティング アルゴリズム」の項を参照してください。

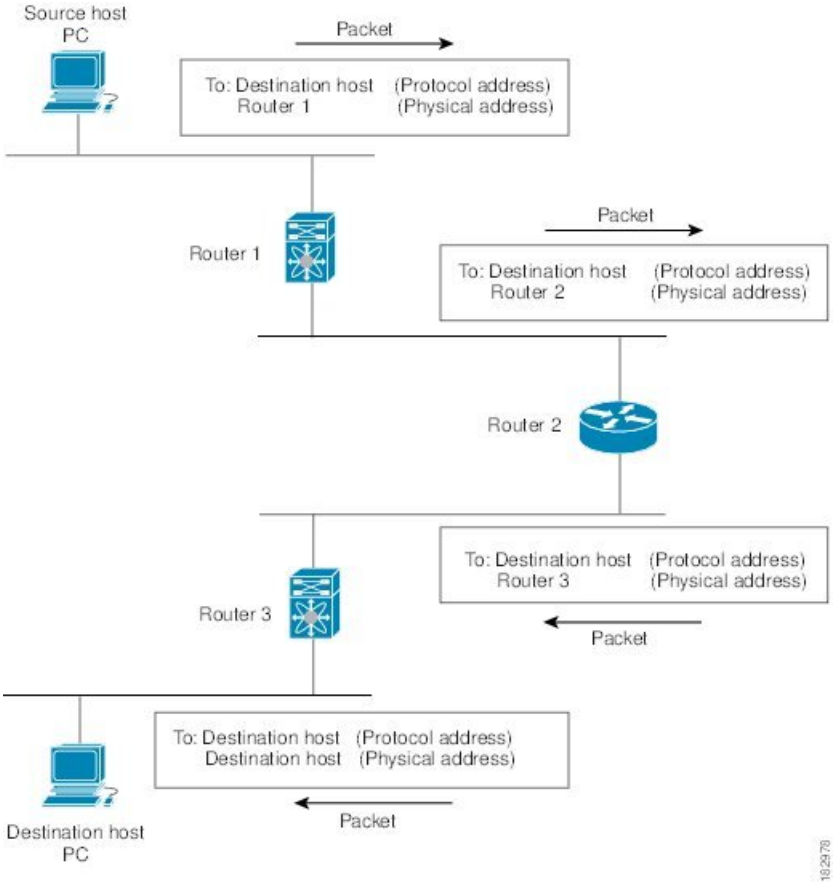
パケット交換

パケット交換では、ホストが、パケットを別のホストに送信する必要があることを決定します。なんらかの方法でルータのアドレスを入手したら、送信元ホストはパケットを明確に、宛先ホストのIP（ネットワーク層）アドレスを含むルータの物理（メディアアクセスコントロール（MAC）レイヤ）アドレス宛に送信します。

ルータは宛先の IP アドレスを調べ、ルーティング テーブルでその IP アドレスを探します。ルータがパケットの転送方法を認識していない場合は、通常はパケットをドロップします。パケットの転送方法がわかった場合、ルータは、宛先の MAC アドレスをネクスト ホップ ルータの MAC アドレスに変更し、パケットを送信します。

ネクストホップが宛先のホストである場合や、同じ交換決定処理を行う別のルータである場合があります。パケットがインターネットワークを介して移動するにつれ、パケットの物理アドレスは変化しますが、プロトコル アドレスは一定のままです（次の図を参照）。

図 *1*: ネットワークを介したパケット ヘッダーの更新



ルーティング メトリック

ルーティング アルゴリズムは、多くの異なるメトリックを使用して最適なルートを決定します。高度なルーティングアルゴリズムは、複数のメトリックに基づいてルートを選択している場合があります。

パス長

パスの長さは、最も一般的なルーティング メトリックです。一部のルーティング プロトコルでは、各ネットワーク リンクに恣意的なコストの割り当てが可能です。この場合、パスの長さは、経由した各リンクに関連付けられたコストの合計となります。それ以外のルーティングプロトコルでは、パケットが送信元から宛先までに経由する必要のある、ルータなどのネットワーク間製品の通過回数を指定するメトリックであるホップ数が定義されます。

Reliability

ルーティングアルゴリズムとの関連における信頼性は、各ネットワーク リンクの信頼性（ビット誤り率で示される）です。一部のネットワーク リンクは、他のネットワーク リンクよりダウンする頻度が高い場合があります。ネットワークがダウンした後、特定のネットワーク リン

クが他のリンクより容易に、または短時間に修復される場合もあります。信頼性のランクを割り当てるときに考慮できる信頼性係数は、一般的にネットワーク リンクに割り当てる任意の数値です。

ルーティング遅延

ルーティング遅延は、送信元から宛先に、インターネットワークを通過してパケットを移動するために必要な時間の長さです。遅延は、中間のネットワーク リンクの帯域幅、経由する各ルータでのポート キュー、中間の全ネットワーク リンクでのネットワークの輻輳状況、パケットが移動する物理的な距離など、多くの要素に応じて異なります。ルーティング遅延はいくつかの重要な変数の組み合わせであるため、一般的で便利なメトリックです。

帯域幅

帯域幅は、リンクで使用可能なトラフィック容量です。たとえば、10 ギガビット イーサネット リンクは 1 ギガビット イーサネット リンクより容量が大きく、優れています。帯域幅は、リンクで達成可能な最大スループットですが、帯域幅のより大きいリンクを経由するルートが、帯域幅のより小さいリンクを経由するルートより優れているとは限りません。たとえば、帯域幅の大きいリンクの方が混雑していると、実際には、パケットを宛先に送信するためにさらに長い時間がかかる場合があります。

負荷

負荷は、ルータなどのネットワーク リソースの使用状況の度合いです。負荷は、CPU 使用状況や処理される 1 秒あたりのパケット数など、さまざまな方法で計算できます。これらのパラメータを継続的にモニタすると、リソースに負担がかかる場合があります。

通信コスト

通信コストは、リンク上でルーティングするための稼働コストの測定単位です。通信コストは重要なメトリックの 1 つで、特にパフォーマンスより稼働コストの削減が優先される場合に使用されます。たとえば、専用回線での回線遅延が公衆回線より大きくても、使用時間に応じて課金される公衆回線上でなく、自身の専用回線上でパケットを送信できます。

ルータ ID

各ルーティング プロセスには、ルータ ID が関連付けられています。ルータ ID は、システムのあらゆるインターフェイスに設定できます。ルータ ID を構成しなかった場合、Cisco NX-OS は次の基準に基づいてルータ識別子を選択します。

- Cisco NX-OS は、他のあらゆるインターフェイスよりも loopback0 を優先します。loopback0 が存在しなかった場合、Cisco NX-OS は、他のあらゆるインターフェイス タイプよりも、最初のループバック インターフェイスを優先します。
- ループバック インターフェイスを構成しなかった場合、Cisco NX-OS はルータ識別子として構成ファイルの最初のインターフェイスを使用します。Cisco NX-OS がルータ識別子を選択した後にいずれかのループバック インターフェイスを構成した場合は、ループバック

インターフェイスがルータ識別子となります。ループバック インターフェイスが loopback0 ではなく、後で loopback0 を IP アドレスで設定した場合は、ルータ ID が loopback0 の IP アドレスに変更されます。

- ルータ ID の元であるインターフェイスが変更されると、新しい IP アドレスがルータ ID となります。他のどのインターフェイスの IP アドレスが変更されても、ルータ ID はまったく変更されません。

自律システム

自律システム（AS）とは、単一の技術的管理エンティティにより制御されるネットワークです。自律システムにより、グローバルな外部ネットワークが個々のルーティング ドメインに分割され、これらのドメインでは、ローカルのルーティング ポリシーが適用されます。この構成により、ルーティング ドメインの管理と一貫したポリシー設定が簡素化されます。

各自律システムは、ルートの再配布により動的にルーティング情報を交換する、複数の内部ルーティング プロトコルをサポートできます。地域インターネット レジストリにより、インターネットに直接接続する各公共自律システムに一意の番号が割り当てられます。この自律システム番号で、ルーティング処理と自律システムの両方が識別されます。

Cisco NX-OS は 4 バイト AS 番号をサポートしています。次の表は、AS 番号の範囲を示します。

表 *1 : AS* 番号

2 バイト番号	AS ドット表記での 4 バイト番号	プレーンテキスト表記での 4 バイト番号	目的
1 ～ 64511	0.1 ～ 0.64511	1 ～ 64511	公共 AS（RIR により割り当てられる）
64512 ～ 65534	0.64512 ～ 0.65534	64512 ～ 65534	専用 AS（ローカルの管理者により割り当てられる）
65535	0.65535	65535	予約済み（Reserved）
なし	1.0 ～ 65535.65535	65536 ～ 4294967295	公共 AS（RIR により割り当てられる）

専用自律システム番号は内部ルーティング ドメインに使用されますが、インターネット上にルーティングされたトラフィック向けに、ルータにより変換される必要があります。ルーティング プロトコルを、専用自律システム番号が外部ネットワークにアドバタイズされるように設定しないでください。デフォルトでは、Cisco NX-OS は専用自律システム番号をルーティング更新情報から削除しません。

（注） 公共ネットワークおよび専用ネットワークの自律システム番号は、インターネット割り当て番号局（IANA）により管理されています。予約済み番号の割り当てを含む自律システム番号の詳細について、または、AS 番号の登録を申請するには、次の URL を参照してください。

//www.iana.org/

コンバージェンス

ルーティング アルゴリズム測定の鍵となる要素の 1 つは、ルータがネットワーク トポロジの変化に対応するために要する時間です。リンク障害など、なんらかの理由でネットワークの一部が変化すると、さまざまなルータのルーティング情報が一致しなくなる場合があります。変化したトポロジに関する情報が更新されているルータと、古い情報が残っているルータがあるためです。コンバージェンスとは、ネットワーク内のすべてのルータが更新され、ルーティング情報が一致するまでにかかる時間の長さです。コンバージェンス時間は、ルーティング アルゴリズムによって異なります。コンバージェンスが速い場合は、不正確なルーティング情報によるパッケージ損失の可能性が小さくなります。

ロード バランシングおよび等コスト マルチパス

ルーティング プロトコルでは、ロード バランシングまたは等コスト マルチパス（ECMP）を使用して、複数のパス上のトラフィックを共有できます。ルータは、特定のネットワークへのルートを複数検出すると、最もアドミニストレーティブ ディスタンスの低いルートをルーティング テーブルにインストールします。ルータが、同じアドミニストレーティブ ディスタンスと宛先までのコストを持つ複数のパスを受信し、インストールすると、ロードバランシングが発生する場合があります。ロードバランシングでは、すべてのパス上にトラフィックが配布され、負荷が共有されます。使用されるパスの数は、ルーティング プロトコルによりルーティング テーブルに配置されるエントリの数に制限されます。Cisco NX-OS は、宛先までの 16 のパスをサポートします。

Enhanced Interior Gateway Routing Protocol（EIGRP）は、等コストでないロードバランシングもサポートしています。詳細については、「EIGRP の設定」を参照してください。

ルートの再配布

ネットワークに複数のルーティング プロトコルが設定されている場合は、各プロトコルにルートの再配布を設定して、ルーティング情報を共有するように設定できます。たとえば、OSPF（Open Shortest Path First）を設定して、ボーダー ゲートウェイ プロトコル（BGP）で検出したルートをアドバタイズできます。また、スタティック ルートを、どのダイナミック ルーティング プロトコルにも再配布できます。他のプロトコルからのルートを再配布するルータは、再配布されたルートの固定ルート メトリックを設定し、異なるルーティング プロトコル間で互換性のないルート メトリックの問題を防ぎます。たとえば、EIGRP から OSPF に再配布されたルートには、OSPF が認識できる固定リンク コスト メトリックが割り当てられます。

ルート再配布では、アドミニストレーティブ ディスタンス（「アドミニストレーティブ ディスタンス」セクションを参照）の使用によっても、2つの異なるルーティング プロトコルで検出されたルートが区別されます。優先ルーティング プロトコルには、より低いアドミニストレーティブディスタンスが与えられており、そのルートが、より高いアドミニストレーティブディスタンスが割り当てられた他のプロトコルからのルートに優先して選択されます。

アドミニストレーティブ ディスタンス

アドミニストレーティブディスタンスは、ルーティング情報源の信頼性を示す評価基準です。値が高いほど信頼性の評価は低くなります。一般的にルートは、複数のプロトコルを通じて検出されます。アドミニストレーティブディスタンスは、複数のプロトコルから学習したルートを区別するために使用されます。最もアドミニストレーティブ ディスタンスが低いルートがIP ルーティング テーブルに組み込まれます。

スタブ ルーティング

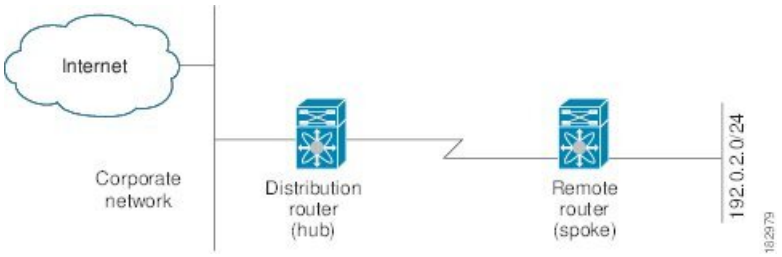
スタブ ルーティングはハブ アンド スポーク型ネットワーク トポロジで使用できます。このトポロジでは、1 つ以上の終端（スタブ）ネットワークが 1 台のリモートルータ（スポーク）に接続され、そのリモート ルータは 1 つ以上のディストリビューション ルータ（ハブ）に接続されています。リモートルータは、1つ以上のディストリビューション ルータにのみ隣接しています。リモート ルータへ流れる IP トラフィックのルートは、ディストリビューション ルータ経由のルートのみです。このタイプの設定は、ディストリビューション ルータが直接 WAN に接続されている WAN トポロジで使用されるのが一般的です。ディストリビューション ルータは、さらに多くのリモート ルータに接続できます。ディストリビューション ルータが 100 台以上のリモート ルータに接続されていることも、よくあります。ハブ アンド スポーク型トポロジでは、リモート ルータがすべての非ローカル トラフィックをディストリビューション ルータに転送する必要があります。これにより、リモート ルータが完全なルーティング テーブルを保持する必要はなくなります。通常、分散ルータは、デフォルトのルートのみをリモート ルータに送信します。

指定されたルートのみが、リモート（スタブ）ルータから伝播されます。スタブ ルータは、サマリー、接続されているルート、再配布されたスタティック ルート、外部ルート、および内部ルートに対するクエリーすべてに、応答として「inaccessible」というメッセージを返します。スタブとして設定されているルータは、自身のスタブ ルータとしてのステータスを報告するために、特殊なピア情報パケットがすべての隣接ルータに送信されます。

スタブ ルータの状態を通知するパケットを受信した隣接ルータは、ルートについてはスタブ ルータに照会しません。また、スタブ ピアを持つルータは、そのピアについては照会しません。スタブ ルータは、ディストリビューション ルータを使用して適切なアップデートをすべてのピアに送信します。

次の図は、単純なハブ アンド スポーク型の構成を示しています。

図 *2:* 単純なハブ アンド スポーク ネットワーク



スタブ ルーティングを使用する場合でも、リモート ルータにルータをアドバタイズできます。この**単純なハブ アンド スポーク ネットワーク**の図は、リモート ルータが、分散ルータを介してのみ、企業ネットワークとインターネットにアクセスできることを示しています。この例では、企業ネットワークとインターネットへのパスが常に分散ルータを経由するため、リモート ルータ上の完全なルート テーブルの機能は無意味です。より大規模なルート テーブルを使用しても、リモート ルータに必要なメモリの量が削減されるだけです。使用される帯域幅とメモリは、分散ルータでルートを要約し、フィルタリングすると、削減できます。このネットワーク トポロジでリモート ルータは、他のネットワークから検出されたルートを受信する必要はありません。これは、宛先がどこであっても、リモート ルータは、すべての非ローカル トラフィックを分散ルータに送信する必要があるためです。真のスタブ ネットワークを設定するには、リモート ルータへのデフォルト ルートのみを送信するよう、分散ルータを設定する必要があります。

OSPF はスタブ エリアをサポートしており、EIGRP はスタブ ルータをサポートしています。

（注） EIGRP スタブ ルーティング機能は、スタブ デバイスだけで使用します。スタブ デバイスは、コア中継トラフィックが通過しないネットワーク コアまたはディストリビューション レイヤに接続されたデバイスとして定義されます。リモート ルータへ流れる IP トラフィックのルートは、ディストリビューション ルータ経由のルートのみです。スタブ デバイスがディストリビューション デバイス以外の EIGRP ネイバーを持つことはできません。この制限を無視すると、望ましくない動作が発生します。

ルーティング アルゴリズム

ルーティング アルゴリズムによって、ルータが到達可能性情報を収集して報告する方法、トポロジの変化に対応する方法、宛先までの最適ルートを決定する方法が決まります。ルーティング アルゴリズムにはさまざまなタイプがあり、各アルゴリズムがネットワークやルータ リソースに与える影響もさまざまです。ルーティング アルゴリズムは、最適なルートの計算に影響するさまざまなメトリックを使用します。ルーティング アルゴリズムは、スタティックまたはダイナミック、内部または外部など、タイプで分類できます。

スタティック ルートおよびダイナミック ルーティング プロトコル

スタティック ルートは、手動で設定するルート テーブル エントリです。スタティック ルートは、手動で再設定しない限り、変更されません。スタティック ルートは設計が簡単で、ネットワーク トラフィックが比較的予想しやすい環境や、ネットワーク設計が比較的単純な環境での使用に適しています。

スタティック ルーティング システムはネットワークの変化に対応できないため、絶えず変化する今日の大規模ネットワークには使用すべきではありません。今日のほとんどのルーティング プロトコルは、ダイナミック ルーティング アルゴリズムを使用しています。このアルゴリズムでは、着信ルーティング更新メッセージを分析して、ネットワーク状況の変化に合わせて調整します。メッセージがネットワークが変化したことを示している場合は、ルーティング ソフトウェアはルートを再計算し、新しいルーティング アップデート メッセージを送信します。これらのメッセージがネットワークを通過すると、ルータがそのアルゴリズムを再実行し、それに従ってルーティング テーブルを変更します。

適切であれば、ダイナミック ルーティング アルゴリズムをスタティック ルートで補完することができます。たとえば、各サブネットワークに IP デフォルト ゲートウェイまたは、ラスト リゾート ルータ（ルーティングできないすべてのパケットが送信されるルータ）へのスタティック ルートを設定する必要があります。

内部および外部ゲートウェイ プロトコル

ネットワークを、一意のルーティング ドメインまたは自律システムに分割できます。自律システムは、管理ガイドラインの特定のセットで規制された共通の管理機関の下の内部ネットワークの一部です。自律システム間でのルートを設定するルーティング プロトコルは、外部ゲートウェイ プロトコルまたはドメイン間プロトコルと呼ばれます。BGP は、外部ゲートウェイ プロトコルの例です。1 つの自律システム内で使用されるルーティング プロトコルは、内部ゲートウェイ プロトコルまたはドメイン内プロトコルと呼ばれます。EIGRP および OSPF は、内部ゲートウェイ プロトコルの例です。

ディスタンス ベクトル プロトコル

ディスタンス ベクトル プロトコルは、ディスタンス ベクトル アルゴリズム（Bellman-Ford アルゴリズムとも呼ばれます）を使用します。このアルゴリズムにより、各ルータは、そのルーティング テーブルの一部または全部を隣接ルータに送信します。ディスタンス ベクトル アルゴリズムでは、ルートが、ディスタンス（宛先までのホップ数など）および方向（ネクスト ホップ ルータなど）により定義されます。その後、これらのルートは、直接接続されたネイバー ルータにブロードキャストされます。各ルータは、これらの更新情報を使用して、ルーティング テーブルを確認し、更新します。

ルーティング ループを防ぐために、ほとんどのディスタンス ベクトル アルゴリズムはポイズン リバースを指定したスプリット ホライズンを使用します。これは、インターフェイスで検出されたルートを到達不能として設定し、それをそのインターフェイスで、次の定期更新中にアドバタイズするという意味です。この機能により、ルータによるルート更新が、そのルータ自体に返信されなくなります。

ディスタンス ベクトル アルゴリズムは、一定の間隔で更新を送信しますが、ルート メトリックの値の変更に応じて、更新を送信することもできます。このように送信された更新により、ルート コンバージェンス時間の短縮が可能です。Routing Information Protocol（RIP）はディスタンス ベクトル プロトコルの 1 つです。

リンクステート プロトコル

リンク ステート プロトコルは、最短パス優先（SPF）とも呼ばれ、情報を隣接ルータと共有します。各ルータはリンクステート アドバタイズメント（LSA）を構築し、ここに、各リンクおよび直接接続されたネイバー ルータに関する情報が含まれます。

各 LSA にはシーケンス番号があります。ルータが LSA を受信し、そのリンクステート データベースを更新すると、その LSA はすべての隣接ネイバーにフラッディングされます。ルータが同じシーケンス番号の 2 つの LSA（同じルータからの）を受信した場合は、LSA 更新ループを防ぐために、ルータは最後に受信した LSA をネイバー ルータにフラッディングしません。ルータは、受信直後に LSA をフラッディングするため、リンクステート プロトコルのコンバージェンス時間は最小となります。

ネイバー ルータの探索と隣接関係の確立は、リンクステート プロトコルの重要な部分です。ネイバー ルータは、特別な hello パケットを使用して探索されます。このパケットは、各ネイバー ルータのキープアライブ通知としても機能します。隣接関係は、ネイバー ルータ間のリンクステート プロトコルの一般的な動作パラメータ セットで確立されます。

ルータが受信した LSA は、そのリンクステート データベースに追加されます。各エントリは、次のパラメータで構成されます。

- ルータ ID（LSA を構築したルータの）
- ネイバー ID
- リンク コスト
- LSA のシーケンス番号
- LSA エントリの作成時からの経過時間

ルータは、リンクステート データベース上で SPF アルゴリズムを実行し、そのルータの最短パス ツリーを構築します。この SPF ツリーを使用して、ルーティング テーブルにデータが入力されます。

リンクステート アルゴリズムでは、各ルータはネットワークの全体像をそのルーティング テーブルに構築します。リンクステート アルゴリズムが小さな更新を全体的に送信するのに対し、ディスタンス ベクトル アルゴリズムは、より大きな更新をネイバー ルータのみに送信します。

リンクステート アルゴリズムは、より短時間でコンバージェンスするため、ディスタンス ベクトル アルゴリズムより、ルーティング ループがやや発生しにくくなっています。ただし、リンクステート アルゴリズムはディスタンス ベクトル アルゴリズムより、大きな CPU パワーとメモリを必要とします。リンクステート アルゴリズムは、実装とサポートにより多くの費用がかかる場合があります。一般的に、リンクステート プロトコルはディスタンス ベクトル プロトコルよりもスケーラブルです。

OSPF は、リンクステート プロトコルの一例です。

レイヤ 3 仮想化

Cisco NX-OS は、複数の仮想ルーティングおよび転送（VRF）インスタンスおよび複数のルーティング情報ベース（RIB）をサポートしているため、複数のアドレス ドメインがサポートされます。各 VRF は RIB に関連付けられており、この情報が転送情報ベース（FIB）によって収集されます。VRF は、レイヤ 3 アドレス指定ドメインを表します。各レイヤ 3 インターフェイス（論理または物理）は、1 つの VRF に属します。詳細については、「レイヤ 3 仮想化の設定」を参照してください。

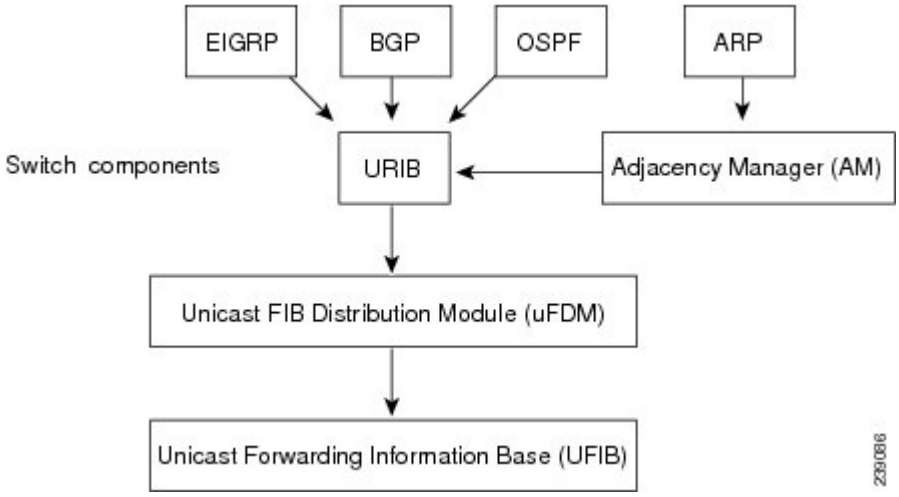
CiscoNX-OS フォワーディング アーキテクチャ

Cisco NX-OS フォワーディング アーキテクチャは、スイッチにおけるすべてのルーティング アップデートの処理および転送情報の入力を担います。

ユニキャスト RIB

Cisco NX-OS の転送アーキテクチャは、次の図に示すように、複数のコンポーネントから構成されています。

図 *3 : Cisco NX-OS* 転送アーキテクチャ



ユニキャスト RIB は、直接接続のルート、スタティック ルート、ダイナミック ユニキャスト ルーティング プロトコルで検出されたルートを含むルーティング テーブルを維持しています。また、アドレス解決プロトコル（ARP）などの送信元から、隣接情報を収集します。ユニキャスト RIB は、ルートに最適なネクストホップを決定し、さらにユニキャスト FIB 分散モジュール（FDM）のサービスを使用して、ユニキャスト転送情報ベース（FIB）にデータを入力します。

各ダイナミック ルーティング プロトコルは、タイム アウトしたあらゆるルートについて、ユニキャスト RIB を更新する必要があります。その後、ユニキャスト RIB はそのルートを削除し、そのルートに最適なネクスト ホップを再計算します（代わりに使用できるパスがある場合）。

隣接マネージャ

隣接マネージャは、ARP、Open Shortest Path First version 2（OSPFv2）、ネイバー探索プロトコル（NDP）、静的な設定を含む、異なるプロトコルの隣接情報を維持しています。最も基本的な隣接情報は、これらのプロトコルで探索されたレイヤ3からレイヤ2へのアドレス マッピングです。発信レイヤ2パケットは、隣接情報を使用して、レイヤ2ヘッダーの作成を終了します。

隣接マネージャは、ARP要求による、レイヤ3からレイヤ2への特定のマッピングの探索をトリガーできます。新しいマッピングは、対応する ARP 返信を受信し、処理すると、使用できるようになります。

ユニキャスト転送分散モジュール

ユニキャスト転送分散モジュールは、ユニキャストRIBおよびその他の送信元からの転送パス情報を配布します。ユニキャストRIBは、ユニキャストFIBがハードウェア転送テーブルにプログラムする転送情報を生成します。また、ユニキャスト転送分散モジュールは、新規挿入されたモジュールへの FIB 情報のダウンロードも行います。

ユニキャスト転送分散モジュールは、隣接情報を収集し、ユニキャストFIBでのルートの更新時に、この情報およびその他のプラットフォーム依存の情報を書き直し（リライトし）ます。隣接情報およびリライト情報には、インターフェイス、ネクストホップ、およびレイヤ3からレイヤ 2 へのマッピング情報が含まれています。インターフェイスとネクストホップの情報は、ユニキャストRIBからのルート更新情報で受信します。レイヤ3からレイヤ2へのマッピングは、隣接マネージャから受信します。

FIB

ユニキャストFIBは、ハードウェア転送エンジンに使用される情報を作成します。ユニキャストFIBは、ユニキャスト転送分散モジュールからルート更新情報を受信し、ハードウェア転送エンジンにプログラミングされるよう、この情報を送信します。ユニキャスト FIB は、ルート、パス、隣接関係の追加、削除、変更を管理します。

ユニキャストFIBは、VRFごとおよびアドレス ファミリごとに維持されます。ルート更新メッセージに基づいて、ユニキャストFIBは、VRFごとのプレフィックスとネクストホップ隣接情報データベースを維持します。ネクストホップ隣接データ構造には、ネクストホップの IP アドレスとレイヤ2リライト情報が含まれます。同じネクストホップ隣接情報構造を複数のプレフィックスで使用できます。

またユニキャスト FIB は、インターフェイスごとのユニキャスト リバース パス転送（RPF）チェックをイネーブルまたはディセーブルにします。Cisco Nexus 3000 シリーズ スイッチは、各入力側インターフェイスに構成される、次の 2 つの RPF モードをサポートします。

- RPF Strict チェック：ルータ転送テーブルで検証可能な送信元アドレスを持たないパケット、または送信元へのリターン パスに到着しないパケットはドロップされます。
- RPF Looseチェック：パケットはルータ転送テーブルで検証可能な送信元アドレスを持ち、送信元は物理インターフェイスを通じて到達可能です。パケットを受信する入力側インターフェイスは、FIB 内のインターフェイスに一致する必要はありません。

ユニファイ転送テーブル

Cisco Nexus 3100 プラットフォーム スイッチでは、レイヤ 2 ホスト、レイヤ 3 ホスト、最長プレフィクス照合（LPM）テーブル、および 256,000 X 105 ビット共有テーブルの最小保証エントリ数がサポートされます。レイヤ 2 テーブル、レイヤ 3 ホスト テーブル、およびレイヤ 3 LPM テーブルに共有テーブル エントリ（64,000 エントリの粒度）を割り当てて、展開に基づいてこれらのテーブルのサイズを拡張できます。

Cisco Nexus 3000 シリーズ スイッチの構成とともに、Cisco Nexus 3100 プラットフォーム スイッチのモード 0 共有テーブル エントリで現在サポートされている構成を次のテーブルに示します。

表 *2:* モード *0* 転送テーブル

	L2 テーブル	**L3** ホスト テーブル	**LPM** テーブル
Cisco Nexus 3000 シリーズ スイッチ	128,000	16,000	16,000（IPv4）、8,000（IPv6 64 ビット キー）
Cisco Nexus 3100 プラットフォーム スイッチ	288,000	16,000	16,000（IPv4）、8,000（IPv6 64 ビット キー）

ハードウェア フォワーディング

Cisco NX-OS は、分散パケット転送をサポートしています。入力ポートは、パケット ヘッダーから該当する情報を取得し、その情報をローカル スイッチング エンジンに渡します。ローカル スイッチング エンジンはレイヤ 3 ルックアップを行い、この情報を使って、パケット ヘッダーをリライトします。入力モジュールは、パケットを出力ポートに転送します。出力ポートが別のモジュール上にある場合は、スイッチ ファブリックを使って、パケットが出力モジュールに転送されます。出力モジュールは、レイヤ 3 転送決定には関与しません。

ソフトウェア転送

Cisco NX-OS のソフトウェア転送パスは、主に、ハードウェアでサポートされない機能、またはハードウェア処理中に発生したエラーへの対処に使用されます。通常、IP オプション付きのパケットまたはフラグメンテーションの必要なパケットは CPU に渡されます。ユニキャスト RIB および隣接マネージャは、ソフトウェアでスイッチされるかまたは終了されるパケットに基づいて転送を決定します。

ソフトウェア転送は、コントロール プレーン ポリシーおよびレート リミッタによって管理されます。

レイヤ 3 ユニキャスト ルーティング機能のまとめ

ここでは、Cisco NX-OS でサポートされるレイヤ 3 ユニキャスト機能およびプロトコルを簡単に説明します。

レイヤ 3 は、IPv4 プロトコルを使用します。詳細については、「IPV4 の構成」を参照してください。

IPv4 and IPv6

レイヤ 3 は、IPv4 プロトコルまたは IPv6 プロトコルを使用します。IPv6 では、ネットワーク アドレス ビット数が 32 ビット（IPv4 の場合）から 128 ビットに増やされています。詳細については、IPv4 の設定またはIPv6 の設定を参照してください。

Open Shortest Path First（OSPF）

OSPF プロトコルは、自律システム内のネットワーク到達可能性情報の交換に使用されるリンクステート ルーティング プロトコルです。各 OSPF ルータは、そのアクティブなリンクに関する情報をネイバー ルータにアドバタイズします。リンク情報には、リンク タイプ、リンク メトリック、およびリンクに接続されたネイバー ルータが含まれます。このリンク情報を含むアドバタイズメントは、リンクステートアドバタイズメントと呼ばれます。詳細については、OSPFv2 の設定またはOSPFv3 の設定を参照してください。

EIGRP

EIGRP プロトコルは、ディスタンス ベクトルとリンクステートの両ルーティング プロトコルの特徴を備えたユニキャスト ルーティング プロトコルです。これは、シスコ専用ルーティング プロトコルである IGRP の改良バージョンです。EIGRP は、典型的なディスタンス ベクトル ルーティング プロトコルのように、ルートを提供するためにネイバー ルータを必要とします。また、リンクステートプロトコルのように、ネイバールータからアドバタイズされたルートからネットワーク トポロジを構築し、この情報を使用して、ループの発生しない、宛先までのパスを選択します。詳細については、「EIGRP の設定」を参照してください。

BGP

BGP は自律システム間ルーティング プロトコルです。BGP ルータは、信頼性の高い転送メカニズムとして伝送制御プロトコル（TCP）を使用し、他の BGP ルータにネットワーク到達可能性情報をアドバタイズします。ネットワーク到達可能性情報には、宛先ネットワーク プレフィックス、宛先に到達するまでに通過する必要のある自律システムのリスト、およびネクストホップ ルータが含まれます。到達可能性情報には、ルートの優先度、ルートの始点、コミュニティなどの詳細なパス属性が含まれます。詳細については、「基本的 BGP の設定」および「高度な BGP の設定」を参照してください。

RIP

RIP は、ホップ数をメトリックとして使用するディスタンス ベクトル プロトコルです。RIP は、世界中のインターネットでトラフィックのルーティングに広く使用されています。また、IGP であるため、単一の自律システム内でルーティングを行います。詳細については、「RIP の設定」を参照してください。

スタティック ルーティング

スタティック ルーティングを使用して、宛先までの一定のルートを入力できます。この機能は、単純なトポロジの小規模ネットワークでは便利です。また、スタティック ルーティングは、他のルーティング プロトコルとともに、デフォルト ルートおよびルート配布の管理に使用されます。詳細については、「スタティック ルーティングの設定」を参照してください。

レイヤ 3 仮想化

仮想化を使用すると、複数の管理ドメインにわたる物理リソースを共有できます。

Cisco NX-OS は、仮想ルーティングおよび転送（VRF）を含むレイヤ 3 仮想化をサポートしています。VRF では、レイヤ 3 ルーティング プロトコルを構成するための別のアドレス ドメインが提供されます。詳細については、「レイヤ 3 仮想化の設定」を参照してください。

Route Policy Manager

Route Policy Manager は、でルート フィルタリング機能を提供します。Route Policy Manager はルート マップを使用して、さまざまなルーティング プロトコルや、特定のルーティング プロトコル内のさまざまなエンティティ間で配布されたルートをフィルタリングします。フィルタリングは、特定の一致基準に基づいて行われます。これは、アクセス コントロール リストによるパケット フィルタリングに似ています。詳細については、「Route Policy Manager の設定」を参照してください。

ファーストホップ冗長プロトコル

ファーストホップ冗長プロトコル（FHRP）は、ホストへの冗長接続を可能にします。アクティブなファーストホップ ルータがダウンした場合は、その機能を引き継ぐスタンバイ ルータがFHRP によって自動的に選択されます。アドレスは仮想のものであり、FHRP グループ内の各ルータ間で共有されているため、ホストを新しい IP アドレスで更新する必要はありません。ホットスタンバイ ルータ プロトコル（HSRP）の詳細については、「『Configuring HSRP』」を参照してください。仮想ルータ冗長プロトコル（VRRP）の詳細については、「VRRP の設定」を参照してください。

オブジェクト トラッキングの設定

この章では、Cisco NX-OS スイッチ上でオブジェクト トラッキングを設定する方法について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

関連項目

レイヤ 3 スイッチング機能に関連する Cisco マニュアルは、次のとおりです。

- 自律システムの数を検索する

翻訳について
このドキュメントは、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。