



## CHAPTER 2

# Cisco Nexus 5500 シリーズ デバイスでのレイヤ 3 および vPC の使用

この章では、レイヤ 3 ルーティング機能が Cisco Nexus 5500 シリーズ デバイスで有効な場合の、仮想ポートチャンネル (vPC) の操作について説明します。

この章の内容は、次のとおりです。

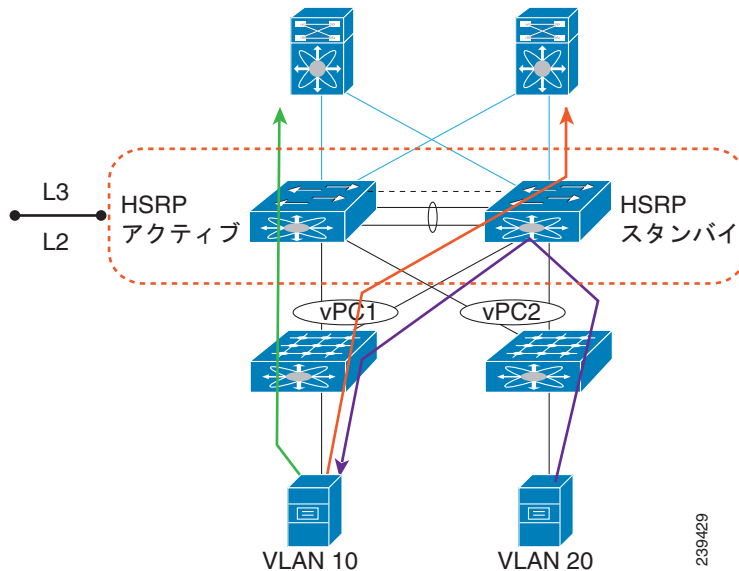
- 「vPC およびファースト ホップ冗長プロトコル」 (P.2-1)
- 「vPC による ARP 処理」 (P.2-2)
- 「ピア スイッチの MAC アドレスへのパケットのレイヤ 3 フォワーディング」 (P.2-2)
- 「vPC トポロジおよびレイヤ 3 ルーティングによるコンバージェンスの改善」 (P.2-4)
- 「vPC ピア リンクの障害」 (P.2-5)
- 「レイヤ 3 モジュールの障害」 (P.2-5)
- 「vPC トポロジでのルータへの接続」 (P.2-6)
- 「キーブアライブインターフェイスのための専用 VRF」 (P.2-7)
- 「レイヤ 3 パラメータの vPC 整合性検査」 (P.2-9)
- 「vPC トポロジでのマルチキャストの相互作用」 (P.2-9)
- 「事前に構築されたソース ツリーを使用した高速コンバージェンス」 (P.2-10)
- 「指定ルータ (PIM DR) としての vPC スイッチの使用」 (P.2-12)
- 「ソフトウェアのアップグレードとダウングレードの影響」 (P.2-18)
- 「レイヤ 3 と vPC を組み合わせた機能しないトポロジ」 (P.2-14)

## vPC およびファースト ホップ冗長プロトコル

ホストのデフォルト ゲートウェイとして Cisco Nexus 5548 スイッチまたは Cisco Nexus 5596UP スイッチを使用する場合、デフォルト ゲートウェイの冗長性を提供するために、ファースト ホップ冗長プロトコル (FHRP) を展開できます。Cisco NX-OS Release 5.0(3)N1(1b)以降では、vPC をイネーブにした場合、アクティブ FHRP ピアとスタンバイ ピアは、レイヤ 3 フォワーディングを実行できます。この最適化により帯域幅が向上し、vPC ピア リンクを介してレイヤ 3 でトラフィックを送信することが回避され、設定またはプロトコルを変更する必要はありません。FHRP のアクティブ ピアのみが ARP 要求に応答します。アクティブおよびスタンバイの FHRP ピアがレイヤ 3 トラフィックを転送できるので、アクティブ FHRP ピアが失敗した場合のより迅速なフェールオーバーとコンバージェンス時間を提供するために、FHRP の積極的なタイマーを設定する必要はありません。

図 2-1 に、ホストから送信され、数ホップ離れたホスト宛のレイヤ 3 トラフィックを、ホットスタンバイルータプロトコル (HSRP) のアクティブおよび HSRP スタンバイスイッチの両方でルーティングできることを示します。

図 2-1 vPC および FHRP



## vPC による ARP 処理

ホストが vPC トポロジの Cisco Nexus 5500 プラットフォーム スイッチおよび Cisco Nexus 2000 ファブリック エクステンダに接続するとき、ホストは、ハッシュ アルゴリズムにより FHRP スタンバイ ピアに ARP 要求を送信できます。スタンバイ ピアが受信した ARP 要求はアクティブ ピアに転送され、アクティブ ピアは ARP 応答でそれに応答できます。

同様に、1 台の Cisco Nexus 5500 プラットフォーム スイッチがホストに ARP 要求を送信する場合のように、トラフィックが上から下へ移動する場合、ARP 応答は別のスイッチに送信されることがあります。このような状況では、ARP 応答は、ARP 要求を発信した Cisco Nexus 5500 プラットフォーム スイッチへのレイヤ 2 フレームとして転送されます。

Cisco NX-OS Release 5.0(3)N1(1b) では、ARP 同期は 2 台の Cisco Nexus 5500 プラットフォーム スイッチの間で発生しません。2 台のスイッチは ARP テーブルを独立して解決および維持します。1 台の vPC ピア スイッチがリロードされると、スイッチは、ホストに ARP 要求を送信することにより、ARP を解決する必要があります。

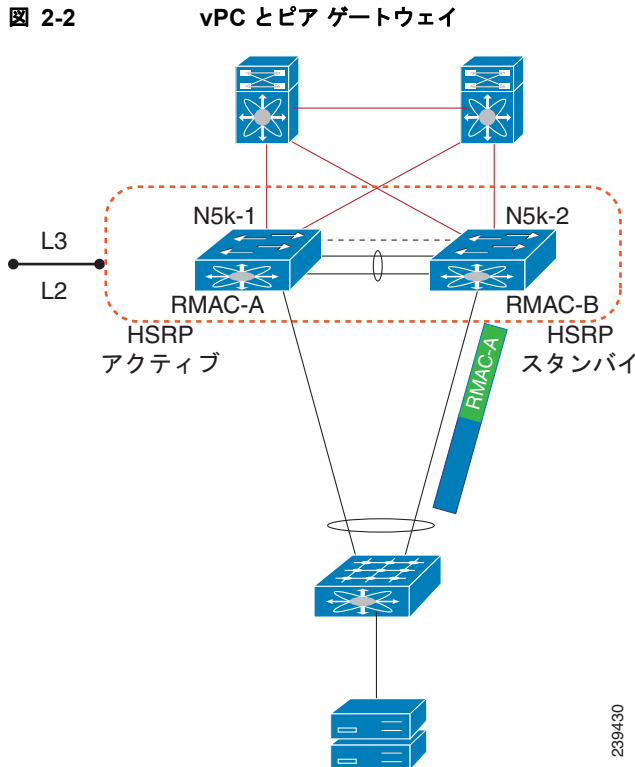
## ピアスイッチの MAC アドレスへのパケットのレイヤ 3 フォワーディング

通常、ルータは、イーサネット フレームの宛先 MAC が自身の MAC アドレスと一致する場合に、レイヤ 3 ルート テーブルの検索およびレイヤ 3 フォワーディングを実行します。一致しない場合、パケットはスイッチング (レイヤ 2 の機能がイネーブルの場合) またはドロップされます。レイヤ 3 と vPC がイネーブルになっているトポロジでは、vPC ピア スイッチは、宛先 MAC アドレスとして、仮想 MAC アドレス (FHRP がイネーブルの場合) または自身の MAC アドレスではなく、ピアの MAC ア

ドレスを持つ IP パケットを受信することがあります。このシナリオでは、Cisco Nexus 5500 プラットフォームスイッチはピアリンクを使用してピアにトラフィックを転送でき、ピアスイッチがレイヤ 3 フォワーディングを実行します。

上記のシナリオは、一部のファイラまたは vPC 上のレイヤ 3 ピアリングで頻繁に発生します。ファイラの場合は、HSRP MAC ではなくルータの焼き付けアドレス (BIA) にトラフィックを転送することで、実現する、向上したロード バランスおよび優れたパフォーマンスを達成できます。

図 2-2 に、NAS ファイラが宛先 MAC として N5k-1 の MAC RMAC-A を使用したパケットを送信するときに、パケットをポート チャンネル ハッシュにより N5k-2 スイッチに送信できることを示します。



この状況を引き起こすことがあるもう 1 つのシナリオは、ルータが vPC トポロジで Cisco Nexus 5500 プラットフォームに接続されている場合です。

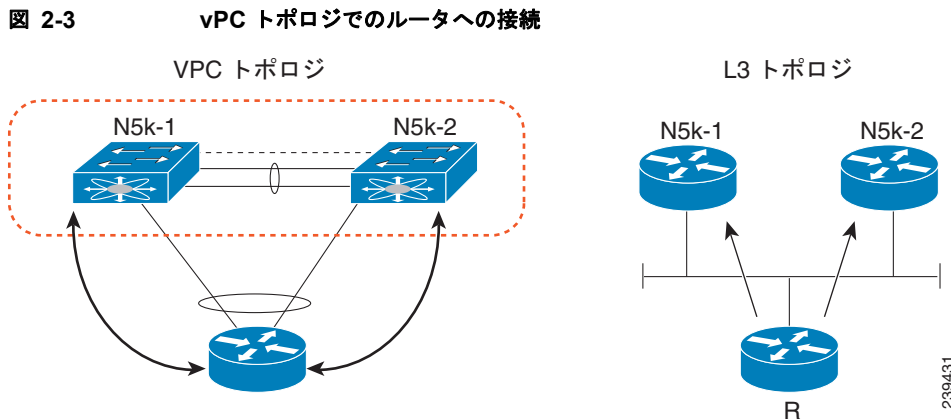


図 2-3 で、ルータ R は、N5k-1 および N5k-2 を 2 個のレイヤ 3 ECMP のネクスト ホップ ルータと見なし、特定のフローの実際のネクスト ホップとして使用するルータを選択するために、ECMP ハッシュを実行します。ルータ R は、vPC を通じて N5k-1 および N5k-2 に接続します。このポート チャンネルにはルータ R 上の IP アドレスがあり、ルータ R はこのポート チャンネルを介して N5k-1 および N5k-2 とのレイヤ 3 ピアリングを実行します。ルータ R は、レイヤ 3 ネクスト ホップに到達するための 1 個の物理リンクを選択するために、ポート チャンネル ハッシュ アルゴリズムを実行します。レイヤ 3 ECMP とポート チャンネルは独立したハッシュ計算を実行するので、レイヤ 3 ECMP が宛先アドレスのレイヤ 3 ネクスト ホップとして N5k-1 を選択し、ポート チャンネルハッシュが N5k-2 に向かう物理リンクを選択する可能性があります。このシナリオでは、N5k-2 は、宛先 MAC アドレスとして N5k-1 の MAC を持つパケットを R から受信します。

正しいゲートウェイにピアリンク上でトラフィックを送信することは、データ転送では受け入れ可能ですが、トラフィックを直接ルーティングできる場合にトラフィックがピアリンクを通過するため、改善の方法です。

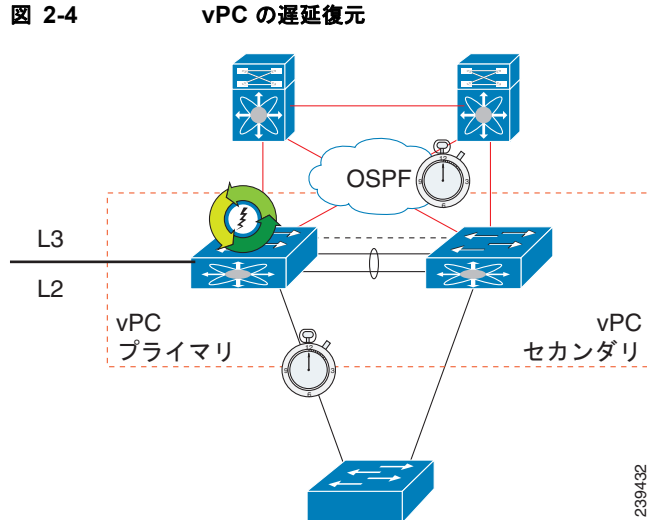
Cisco NX-OS Release 5.0(3)N1(1b) から、着信パケットの宛先 MAC がその vPC ピア スイッチの MAC である場合、Cisco Nexus 5500 プラットフォーム スイッチがレイヤ 3 フォワーディングを実行するように、**peer-gateway** コマンドを使用できます。**peer-gateway** コマンドは、vPC ピア リンクにこのようなパケットを転送することを防ぎます。



(注) 両方の vPC ピア スイッチで **peer-gateway** コマンドを設定する必要があります。

## vPC トポロジおよびレイヤ 3 ルーティングによるコンバージェンスの改善

Cisco NX-OS Release 5.0(3)N1(1b) から、レイヤ 3 が収束する前に vPC メンバ ポートがアップになる状況を回避するために、遅延タイマーが導入されました。たとえば、1 台の Cisco Nexus 5500 プラットフォーム スイッチがリロードされると、スイッチは、vPC メンバ ポートが稼働状態になったときに、ホストからのトラフィックを受信し始めます。遅延は、スイッチがルーティング プロトコルの隣接関係を確立し、すべてのルートを学習する前に発生します。この期間の間、受信トラフィックは、宛先へのルートのアドレスがないため廃棄されます。図 2-4 に、Cisco Nexus 5000 プラットフォーム スイッチが vPC を使用したレイヤ 3 用に設定されている場合に、ブラック ホールトラフィックを回避するために遅延が使用できる例を示します。



遅延復元機能により、vPC メンバ ポートがオンラインになる前の遅延を設定できます。遅延は、スイッチがすべてのルート进行学习し、vPC メンバ ポートをアップにし、ホストからのトラフィックを転送できるようにします。次に、120 秒の遅延を設定する例を示します。

```
layer3-switch(config-vpc-domain)# delay restore ?
<1-3600> Delay in bringing up the vPC links (in seconds)
layer3-switch(config-vpc-domain)# delay restore 120
layer3-switch(config-vpc-domain)#
```

## vPC ピア リンクの障害

vPC セカンダリ スイッチは、vPC ピア リンクが失われた場合、vPC メンバ ポートを一時停止するだけでなく、スイッチ仮想インターフェイス (SVI) も一時停止します。この場合、vPC セカンダリ スイッチはローカル サブネットのアドバタイズを停止し、トラフィックのブラック ホール化を防ぎます。

## レイヤ 3 モジュールの障害

レイヤ 3 モジュールが Cisco Nexus 5500 プラットフォーム スイッチで障害になった場合、レイヤ 3 ポート チャネルおよび SVI インターフェイスを含め、すべてのレイヤ 3 インターフェイスが一時停止されます。その結果、隣接ルータのレイヤ 3 ルーティング テーブルが更新され、その結果、上から下へのトラフィックが、ピア Nexus 5500 プラットフォーム スイッチに転送されます。レイヤ 2 ポート チャネルおよびアウトオブバンド管理インターフェイスを含め、レイヤ 2 インターフェイスはアップのままです。

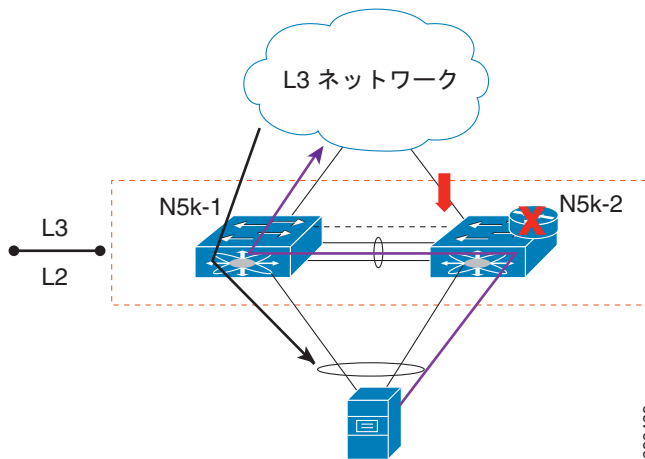
非 vPC トポロジでは、レイヤ 3 および SVI インターフェイスがダウンしている場合、冗長な Cisco Nexus 5500 プラットフォーム スイッチは、すべての FHRP グループのアクティブ ピアになり、トラフィックを転送し続けます。

vPC トポロジでは、SVI インターフェイスが一時停止されますが、vPC メンバ ポートは、Cisco Nexus 5500 プラットフォーム スイッチでアップのままになります。スイッチのレイヤ 3 モジュールに障害がある場合でも、レイヤ 2 トラフィック転送は続行されます。

図 2-5 に、N5k-2 のレイヤ 3 モジュールで障害が発生しているトポロジを示します。このシナリオでは、レイヤ 3 ネットワークへのレイヤ 3 接続やすべての SVI インターフェイスが一時停止されます。ただし、ホストからのトラフィックは、ハッシュ結果に応じて N5k-2 に送信できます。レイヤ 3 モ

ジュールの障害時には、N5k-2 はレイヤ 2 スイッチとして動作します。N5k-2 は、レイヤ 3 ネットワークにトラフィックを転送する N5k-1 にトラフィックを転送します。リターントラフィックは、ホストにトラフィックを直接送信する N5k-1 に送信されます。

図 2-5 レイヤ 3 モジュールの障害



(注)

レイヤ 3 トラフィックのみがピアリンクを通過する必要があります。VLAN トラフィックは、N5k-2 によってローカルでスイッチングされます。

レイヤ 3 モジュールが 1 台のスイッチで障害になった場合、両方の vPC スイッチでピアゲートウェイがディセーブルになります。

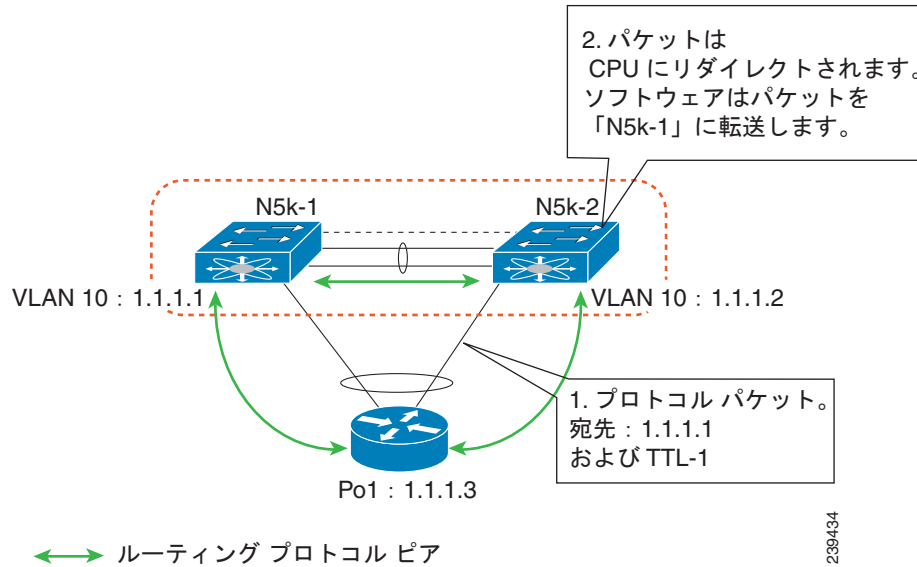
インバンド管理を使用したトポロジでは、レイヤ 3 モジュールで障害が発生すると、管理ネットワークと管理システムへの接続も失われることを意味します。

## vPC トポロジでのルータへの接続

vPC トポロジで Cisco Nexus 5500 プラットフォームスイッチのペアにルータを接続しルーティングをイネーブルにすると、「ピアスイッチの MAC アドレスへのパケットのレイヤ 3 フォワーディング」(P.2-2) に示すのと似た状況で、トラフィック転送により、ピアリンクを通過する次善のトラフィックパスができる可能性があります。ルータと Nexus 5500 スイッチ間の接続には、IP アドレスを使用したポートチャネルではなく、レイヤ 3 リンクを使用することを推奨します。

図 2-6 に、推奨されないトポロジを示します。このトポロジでは、制御プロトコルパケットは、正しくない Cisco Nexus 5500 プラットフォームスイッチへのポートチャネルによってハッシュされ、そこで図の正しいルーティングピア (1.1.1.1) に制御パケットが転送される場合があります。

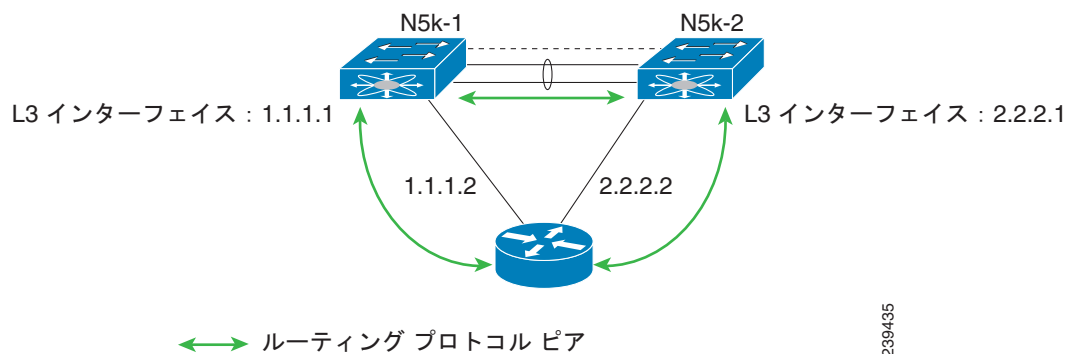
図 2-6 vPC トポロジでの制御トラフィックの転送



このトポロジは、ユニキャストトラフィックでサポートされますが、マルチキャストトラフィックではサポートされません。このトポロジでは、Cisco Nexus 5500 プラットフォーム スイッチにルータを接続するために、可能な限り vPC インターフェイスではなくレイヤ 3 インターフェイスを使用することを推奨します。

図 2-7 に、vPC ドメインのルータの接続用の推奨トポロジを示します。ルータは、レイヤ 3 インターフェイス 1.1.1.2 および 2.2.2.2 を使用して 2 台の vPC ピアに接続し、これらのインターフェイスは vPC ポート チャンネルの一部ではありません。

図 2-7 レイヤ 3 インターフェイスを使用したルータの vPC ドメインへの接続



## キーブアライブインターフェイスのための専用 VRF

Cisco NX-OS Release 5.0(3)N1(1b) から、Cisco Nexus 5500 プラットフォーム スイッチは、レイヤ 3 モジュールとエンタープライズ ライセンスを使用した VRF Lite をサポートしており、VRF を作成し、VRF にインターフェイスを割り当てることができます。このリリースよりも前は、VRF 管理と VRF デフォルトの 2 つの VRF がデフォルトで作成されていました。管理インターフェイス (mgmt0) およびすべての SVI インターフェイスがそれぞれ VRF 管理および VRF デフォルトに存在していました。

前面パネルのデータポートを vPC キープアライブ インターフェイスとして使用するオプションがありますが、vPC キープアライブ インターフェイスとしてアウトオブバンド管理インターフェイス (mgmt0) を使用することを推奨します。vPC キープアライブ インターフェイスとして前面パネルの 10 ギガビットイーサネットポートを使用する場合、レイヤ 3 で vPC がイネーブルになっている場合に、vPC キープアライブ パケット用に別の VRF を作成する必要があります。このプロセスは、ダイナミックルーティングプロトコルによって学習された不正なルートにより、vPC キープアライブリンクを中断する可能性を排除します。

次の例は、vPC ピアキープアライブリンクに対して、`vpc_keepalive` という名前の新しい VRF インスタンスを作成する方法、および vPC ピア キープアライブ設定を表示する方法を示したものです。

```
vrf context vpc_keepalive
interface Ethernet1/31
  switchport access vlan 123
interface Vlan123
  vrf member vpc_keepalive
  ip address 123.1.1.2/30
  no shutdown
vpc domain 1
  peer-keepalive destination 123.1.1.1 source 123.1.1.2 vrf vpc_keepalive
```

```
layer3-switch# show vpc peer-keepalive
```

```
vPC keep-alive status          : peer is alive
--Peer is alive for           : (154477) seconds, (908) msec
--Send status                  : Success
--Last send at                 : 2011.01.14 19:02:50 100 ms
--Sent on interface            : Vlan123
--Receive status               : Success
--Last receive at              : 2011.01.14 19:02:50 103 ms
--Received on interface        : Vlan123
--Last update from peer        : (0) seconds, (524) msec

vPC Keep-alive parameters
--Destination                   : 123.1.1.1
--Keepalive interval            : 1000 msec
--Keepalive timeout              : 5 seconds
--Keepalive hold timeout        : 3 seconds
--Keepalive vrf                  : vpc_keepalive
--Keepalive udp port             : 3200
--Keepalive tos                  : 192
```

Cisco Nexus 5500 プラットフォーム スイッチによって提供される、ping、SSH、Telnet、および RADIUS などのサービスは、VRF を認識します。正しいルーティングテーブルを使用するために、CLI で VRF 名を指定する必要があります。

```
layer3-switch# ping 123.1.1.1 vrf vpc_keepalive
PING 123.1.1.1 (123.1.1.1): 56 data bytes
64 bytes from 123.1.1.1: icmp_seq=0 ttl=254 time=3.234 ms
64 bytes from 123.1.1.1: icmp_seq=1 ttl=254 time=4.931 ms
64 bytes from 123.1.1.1: icmp_seq=2 ttl=254 time=4.965 ms
64 bytes from 123.1.1.1: icmp_seq=3 ttl=254 time=4.971 ms
64 bytes from 123.1.1.1: icmp_seq=4 ttl=254 time=4.915 ms

--- 123.1.1.1 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 3.234/4.603/4.971 ms
```



## レイヤ 3 パラメータの vPC 整合性検査

vPC トポロジでは、vPC ピア スイッチがルーティング プロトコルを個別に実行してルーティング テーブルを独立して維持します。整合性検査は、vPC ドメインのレイヤ 3 コンフィギュレーションが対称に設定されていることを確認するためには実行されません。

たとえば、1 つの SVI のルータ ACL (RACL) を設定し、vPC ピアの対応する SVI のルータを設定しない場合、syslog メッセージは表示されません。両方のデバイスで RACL を設定する必要があります。これは、独立したルーティング デバイスの動作と整合性があります。

同様に、1 つの vPC ピアでピア ゲートウェイを設定し、他の vPC ピアで同じピア ゲートウェイの設定が必要な場合は、vPC ピアでピア ゲートウェイを設定する必要があります。

vPC ドメインがレイヤ 3 操作用に適切に設定されていることを確認するには、次の設定が一貫している必要があります。

- SVI の設定
- RACL
- ルーティング プロトコル設定

## vPC トポロジでのマルチキャストの相互作用

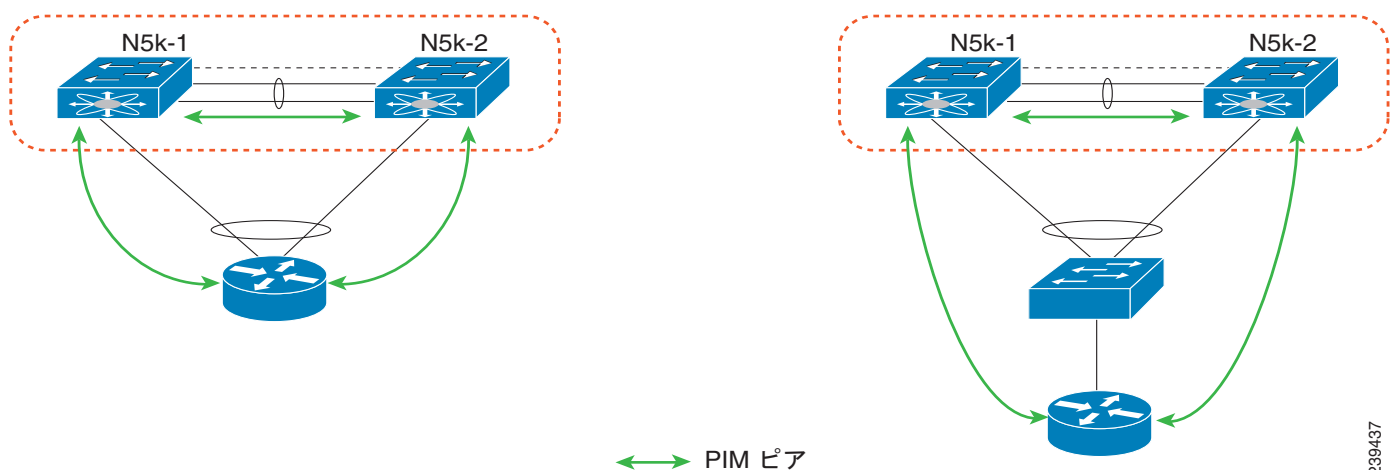
ここでは、次の内容について説明します。

- 「サポートされていないマルチキャスト トポロジ」 (P.2-9)
- 「マルチキャストルーティング テーブルのサイズ」 (P.2-10)

## サポートされていないマルチキャスト トポロジ

図 2-8 に、vPC 構成でサポートされていないマルチキャスト トポロジを示します。

図 2-8 vPC でサポートされていないマルチキャスト トポロジ



PIM ルータが vPC トポロジで Cisco Nexus 5500 プラットフォーム スイッチに接続されている場合に、PIM 加入メッセージは 1 台のスイッチによってのみ受信されます。マルチキャスト データは、他のスイッチが受信する可能性があります。



(注) このトポロジのマルチキャスト転送は機能しません。

## マルチキャスト ルーティング テーブルのサイズ

Nexus 5500 プラットフォーム スイッチで vPC をイネーブルにすると、1 個のマルチキャスト ルート (\*,G) または (S,G) はルーティング テーブルにエントリが 2 つ必要です。したがって、マルチキャスト ルーティング テーブルのサイズは、vPC がイネーブルでないトポロジでサポートされているサイズの半分です。

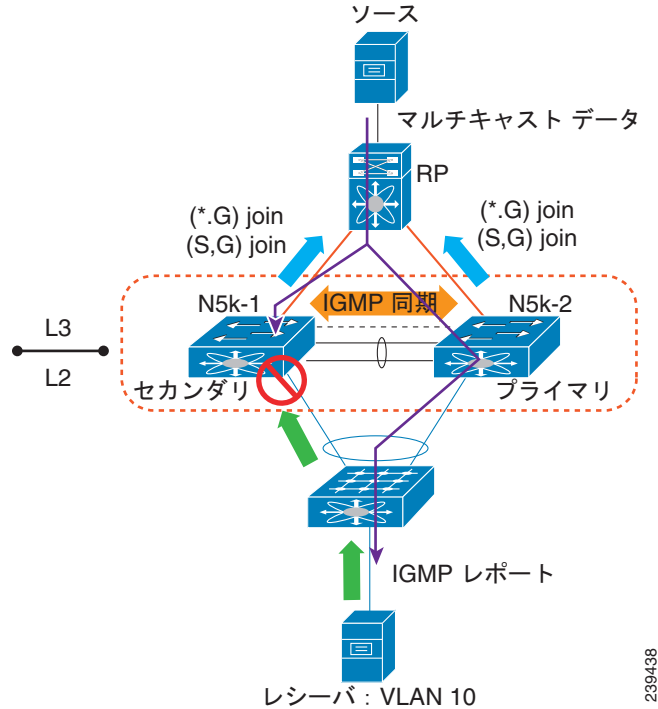
Cisco NX-OS Release 5.0(3)N1(1b) から、Cisco Nexus 5500 プラットフォームのマルチキャスト ルーティング テーブルのサイズは、非 vPC トポロジで 2000 エントリ、vPC トポロジで 1000 エントリです。

## 事前に構築されたソース ツリーを使用した高速コンバージェンス

非 vPC トポロジでは、指定ルータ (DR) のみがソース ツリーに参加できます。vPC トポロジでは、レシーバが Cisco Nexus 5500 プラットフォーム スイッチまたはファブリック エクステンダ (FEX) に vPC 経由で接続されている場合、両方のピア スイッチがソース DR に向けて PIM (S,G) 加入を送信します。両方の vPC ピア スイッチのソースへのコストが等しいトポロジでは、vPC プライマリ スイッチがアサートに勝ち残り、vPC を使用して、Nexus 5500 プラットフォーム スイッチまたは FEX に接続されているレシーバのマルチキャスト トラフィックを転送します。vPC セカンダリ スイッチもソース ツリーに加入し、マルチキャスト データを受信します。データの複製を防ぐために、vPC セカンダリ スイッチは、空の発信インターフェイス (OIF) リストによりデータをドロップします。vPC セカンダリ スイッチが vPC プライマリ スイッチの障害を検出すると、OIF リストにレシーバ VLAN を追加し、マルチキャスト トラフィックの転送をただちに開始します。vPC セカンダリ スイッチは障害発生前にソース ツリーに参加するので、(S,G) 加入を開始し、ツリーが構築されるのを待つ必要はありません。そのため、アクティブなマルチキャスト トラフィックのフォワーダが失敗した場合にコンバージェンス時間が改善されます。

図 2-9 に、デュアル ホーム接続の FEX に接続された 1 台のレシーバを示します。ソースおよびランデブー ポイント (RP) は、レイヤ 3 ネットワークにあります。VPC プライマリ スイッチである N5k-2 は、VLAN 10 のレシーバのマルチキャスト トラフィック フォワーダです。

図 2-9 レシーバの指定ルータとしての vPC スイッチ



次に、N5k-2 上の (S,G) エントリの OIF リストに現れるマルチキャストルーティングテーブルおよび VLAN 10 の出力例を示します。N5k-1 はソース ツリーに加入しますが、OIF リストは空のままになります。

```
N5k-1# show ip mroute 224.1.1.1
IP Multicast Routing Table for VRF "default"

(*, 224.1.1.1/32), uptime: 03:03:31, pim ip igmp
  Incoming interface: Ethernet1/6, RPF nbr: 155.1.2.2
  Outgoing interface list: (count: 1)
    Vlan10, uptime: 03:01:16, igmp

(155.1.3.100/32, 224.1.1.1/32), uptime: 02:13:32, ip pim mrib
  Incoming interface: Ethernet1/6, RPF nbr: 155.1.2.2
  Outgoing interface list: (count: 0)

N5k-2# show ip mroute 224.1.1.1
IP Multicast Routing Table for VRF "default"

(*, 224.1.1.1/32), uptime: 01:48:07, igmp pim ip
  Incoming interface: Ethernet1/6, RPF nbr: 155.1.2.6
  Outgoing interface list: (count: 1)
    Vlan10, uptime: 01:48:07, igmp

(155.1.3.100/32, 224.1.1.1/32), uptime: 01:00:24, ip pim mrib
  Incoming interface: Ethernet1/6, RPF nbr: 155.1.2.6
  Outgoing interface list: (count: 1)
    Vlan10, uptime: 00:55:14, mrib
```

マルチキャスト転送アルゴリズムは、スイッチに直接接続されたホストや、Straight Through トポロジに接続されたホストを含む、VPC トポロジの Cisco Nexus 5500 プラットフォーム スイッチまたは FEX に接続されているすべてのホストに適用されます。

## 指定ルータ (PIM DR) としての vPC スイッチの使用

この項では、次のトピックについて取り上げます。

- 「DRS の選択とソースの登録」 (P.2-12)
- 「マルチキャスト データの転送」 (P.2-12)

### DRS の選択とソースの登録

vPC トポロジでは、DR の選択は DR 優先度と IP アドレスに基づいて行われます。選択された DR は RP にソースの登録を送信します。直接接続されたソースからのマルチキャストトラフィックが非 DR ピア スイッチで受信されると、ピア スイッチは、ソースおよびグループアドレスに関する Cisco Fabric Services (CFS) メッセージを使用して DR スイッチに通知します。DR は、ランデブー ポイント (RP) にソース登録パケットを生成します。

### マルチキャスト データの転送

Cisco Nexus 5500 プラットフォーム スイッチは、両方の vPC ピア スイッチが直接接続されたソースからのマルチキャストトラフィックを転送できる、デュアル DR 機能を実装しています。データ転送ルールは次のとおりです。

- ピア スイッチが直接接続されたソースからのマルチキャストパケットを受信し、`mroute` の検索を実行してから、OIF リスト内の各インターフェイスに対してパケットを複製します。
- OIF VLAN が vPC ピア リンク上で OIF トランクされている場合、OIF リストにある各 VLAN に対して、ピア リンクに 1 つのコピーが送信されます。デフォルトでは、vPC ピア リンクは `mrouter` ポートと見なされます。したがって、マルチキャストパケットは個々の着信 VLAN のピア リンクに送信されます。孤立ポートがない場合、各レシーバ VLAN のピア リンク上でマルチキャストトラフィックを送信することを避けるために、`no ip igmp snooping mrouter vpc-peer link` コマンドを使用できます。

次に、このシナリオでマルチキャストトラフィックの送信を回避する例を示します。

```
switch-Layer 3-1(config)# no ip igmp snooping mrouter vpc-peer link
Warning: IGMP Snooping mrouter vpc-peer link should be globally disabled on peer VPC
switch as well.
switch-Layer 3-1(config)#
```

上記の CLI が設定された状態では、マルチキャストパケットは孤立ポートがある VLAN のピア リンクにのみ送信されます。

次に、すべての孤立ポートの一覧を表示する例を示します。

```
switch-Layer 3-1# show vpc orphan-ports
Note:
-----:::Going through port database. Please be patient.:-----

VLAN          Orphan Ports
-----
1              Eth1/15
switch-Layer 3-1#
```



(注)

Cisco NX-OS Release 5.0(3)N1(1b) では、**no ip igmp snooping mrouter vpc-peer link** コマンドは、ソフトウェアの制限により、FEX のデュアル ホーム接続トポロジに適用できません。このコマンドは、Cisco Nexus 5500 プラットフォーム スイッチのインターフェイスだけに使用されます。このソフトウェアの制限は、将来のソフトウェア リリースで削除されます。

1 つのポストルート マルチキャスト パケットは、予約済みの VLAN を使用して vPC ピア リンクに送信されます。予約済み VLAN を設定するには、次のコマンドを使用します。

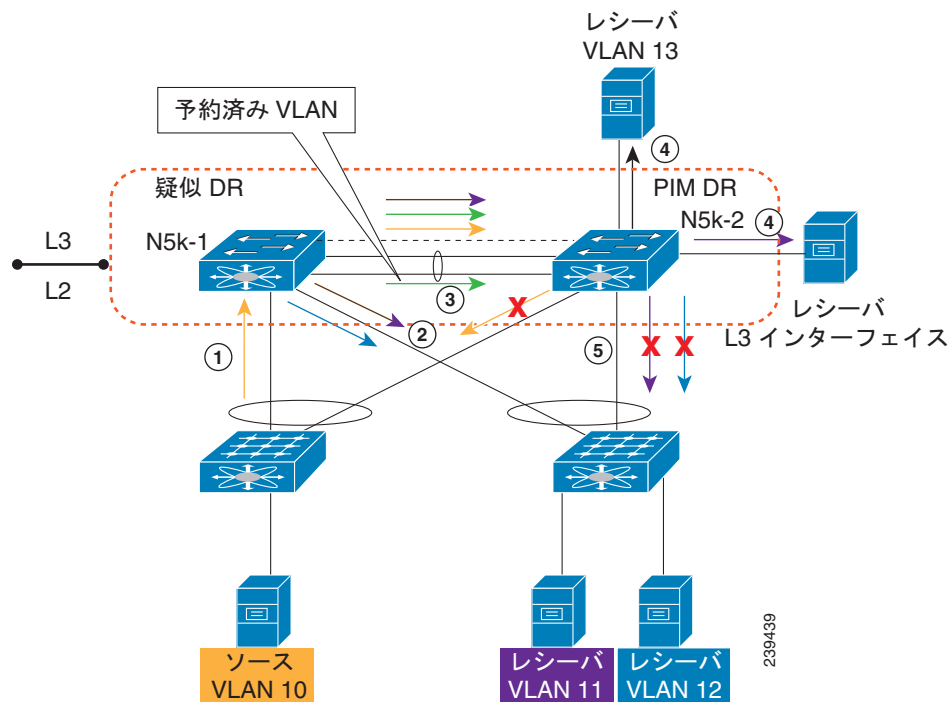
```
switch-Layer 3-1(config)# vpc bind-vrf vrfname vlan VLAN ID
switch-Layer 3-1(config)# vpc bind-vrf default vlan 3000
```

VRF ごとに予約済みの VLAN が 1 つ必要です。これらのコマンドを使用しないと、非 vPC VLAN 内のレシーバやレイヤ 3 インターフェイスに接続されているレシーバでは、マルチキャストトラフィックを受信できない場合があります。非 vPC VLAN は、ピアリンク上をトランクされない VLAN です。

ピアリンク (予約された VLAN ID 以外の VLAN ID) 上で受信されたマルチキャストトラフィックはルーティングされません。マルチキャストトラフィックは、vPC メンバポートではなく、孤立ポートだけに送信されるレイヤ 2 フレームとして処理されます。予約された VLAN ID を持つピアリンク上で受信されたマルチキャストトラフィックは非、vPC VLAN (図 2-10 で VLAN 13 と表示) とレイヤ 3 インターフェイスの背後にあるレシーバにルーティングされます。レイヤ 3 インターフェイスの背後のレシーバは、レイヤ 3 インターフェイスを使用して Cisco Nexus 5500 プラットフォーム スイッチに直接接続されるホストか、ソース ツリーに加入するルータです。

図 2-10 に、vPC デュアル DR トポロジでのマルチキャスト転送ルールを示します。このトポロジでは、VLAN 10 のソースおよび VLAN 11 と VLAN 12 のレシーバは vPC ホストです (ただしこの例では、同じ規則が vPC トポロジで Cisco Nexus 5500 プラットフォーム スイッチに直接適用されたホストに適用される、デュアル ホーム接続 FEX トポロジの背後にあるホストです)。VLAN 13 は非 vPC VLAN であり、N5k-2 だけに存在します。

図 2-10 マルチキャストデータの転送



転送プロセスは次のとおりです。

1. ホストからの IGMP 加入は、2 台の vPC ピア スイッチ間で同期されます。N5k-2 は VLAN 10 の PIM DR として選択されます。マルチキャスト トラフィックは、N5k-1 に送信されます。
2. N5k-1 のルーティング エンジンには、mroute 検索を実行し、VLAN 11 および VLAN 12 にパケットを複製します。VLAN 11 および VLAN 12 のデータ パケットは FEX に送信され、FEX が 2 台のレシーバにパケットを送信します。
3. デフォルトでは、複製されたパケットは、ソース VLAN の vPC ピア リンクと、この例の各レシーバ VLAN (VLAN 10、VLAN 11、および VLAN 12) に送信されます。**no ip igmp snooping mrouter vpc-peer-link** コマンドを使用すると、マルチキャスト パケットは、孤立ポートがないため、VLAN 10、VLAN 11 および VLAN 12 のピアリンクに送信されません。パケットの 1 つのコピーが、**vpc bind-vrf default vlan 3000** コマンドを使用して設定された予約済み VLAN 3000 を使用してピア リンクに送信されます。



(注)

Cisco NX-OS Release 5.0(3)N1(1b) では、**no ip igmp snooping mrouter vpc-peer-link** コマンドは、FEX のデュアル ホーム接続トポロジに適用できません。

4. ピア リンクから受信したマルチキャスト トラフィックでは、VLAN ID が予約された VLAN ID 3000 の場合、N5k-2 ルート エンジンにはレイヤ 3 ルックアップを実行し、VLAN 13 (非 vPC VLAN) およびレイヤ 3 の背後にあるレシーバにパケットを複製します。
5. ピア リンク上で受信したマルチキャスト パケットについては、vPC ホストに重複するパケットが送信されるのを防ぐために、VLAN 10、VLAN 11、および VLAN 12 は N5k-2 によってドロップされます。孤立ポートが VLAN 10、VLAN 11、および VLAN 12 にある場合、孤立ポートにパケットがブリッジングされます。

## レイヤ 3 と vPC を組み合わせた機能しないトポロジ

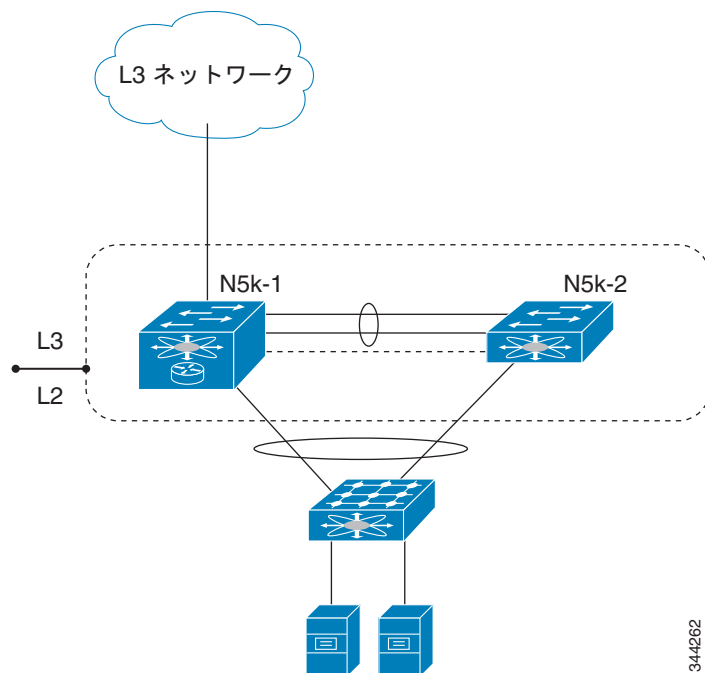
一部の Cisco Nexus 5500 シリーズ スイッチのトポロジは、レイヤ 3 と vPC の両方がイネーブルになっている場合、正常に動作しません。

### 1 台のスイッチだけでレイヤ 3 をイネーブルにした vPC ドメイン

2 台の Cisco Nexus 5548/5596 スイッチが vPC ドメインに展開されている場合は、スイッチの両方でレイヤ 3 機能とレイヤ 3 設定が同じである必要があります。vPC の一般的な規則は、vPC ドメインに参加する 2 台のデバイスが同じ機能を持っている必要があることです。

図 2-11 に、レイヤ 3 を 1 台のスイッチだけでイネーブルにした機能しないトポロジの例を示します。ホストが宛先 MAC アドレスとして N5k-1 スイッチの MAC アドレスを使用したレイヤ 3 トラフィックを送信する場合、トラフィックは N5k-2 スイッチにハッシュされる可能性があります。パケットが重複しないように、ピア リンクから受信したトラフィックはルーティングされません。これは、ピア スイッチがトラフィックをルーティングし、ピア リンクから受信したトラフィックのみがブリッジされると仮定されるためです。

図 2-11 機能しないトポロジ：レイヤ 3 を 1 台の vPC スイッチのみでイネーブル



この一致していないレイヤ 3 設定は、次のシナリオで発生します。

- 1 台の Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチのみにレイヤ 3 モジュールがあるか、1 台の Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチのみにレイヤ 3 のライセンスがインストールされている。
- 両方の Cisco Nexus 5000 スイッチにレイヤ 3 モジュールがあってレイヤ 3 ライセンスがインストールされているが、1 台の Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチのみで SVI が設定されている。
- 両方の Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチで SVI が設定されているが、1 台の Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチのみでファースト ホップ冗長プロトコル (FHRP) が設定されている。

これらすべてのシナリオで、トラフィック転送が正しく機能しません。また、ルータ ACL (RACL) やルーティング プロトコルなど、その他すべてのレイヤ 3 パラメータを同じに設定することを推奨します。

レイヤ 3 パラメータは、vPC 整合性検査に含まれていません。そのため、レイヤ 3 設定が両方の Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチで同じであることを手動で確認する必要があります。

## 2 台のスイッチ間に他の平行リンクがあるトポロジ

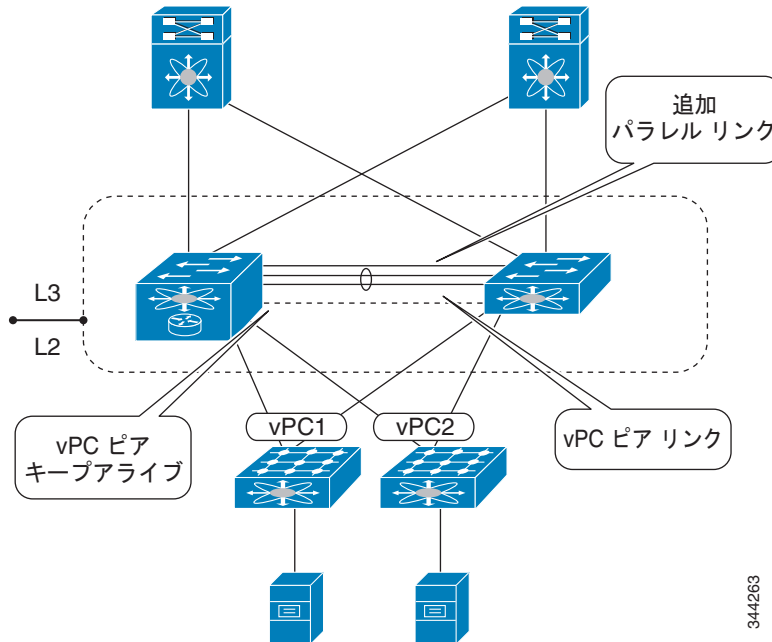
図 2-12 に、2 台のスイッチ間に、vPC ピア リンクおよび vPC ピアキープアライブ リンク以外の平行リンクがあり、2 台のスイッチでレイヤ 3 がイネーブルになっている、機能しないトポロジを示します。vPC ピアキープアライブ リンクのために、前面パネル ポートを使用して、2 台のスイッチ間のリンクを使用できますが、このリンクは、vPC キープアライブ メッセージを伝送するためだけに使用する必要があります。

状況によっては、非 vPC VLAN トラフィックを伝送したり、レイヤ 3 ルーティング プロトコル ピアリングを形成するために、2 個の vPC スイッチ間で個別のリンクを使用することを考える場合があります。この設計は Cisco Nexus 7000 シリーズ スイッチでサポートされますが、Cisco Nexus 5000 シリー

## ■ レイヤ 3 と vPC を組み合わせた機能しないトポロジ

ズスイッチでは動作しません。Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチでは、レイヤ 3 ピアリングが vPC  
トラフィックと非 vPC VLAN トラフィックの両方を伝送するように、vPC ピア リンクを使用すること  
を推奨します。

図 2-12 機能しないトポロジ：スイッチ間の追加平行 ピア リンク

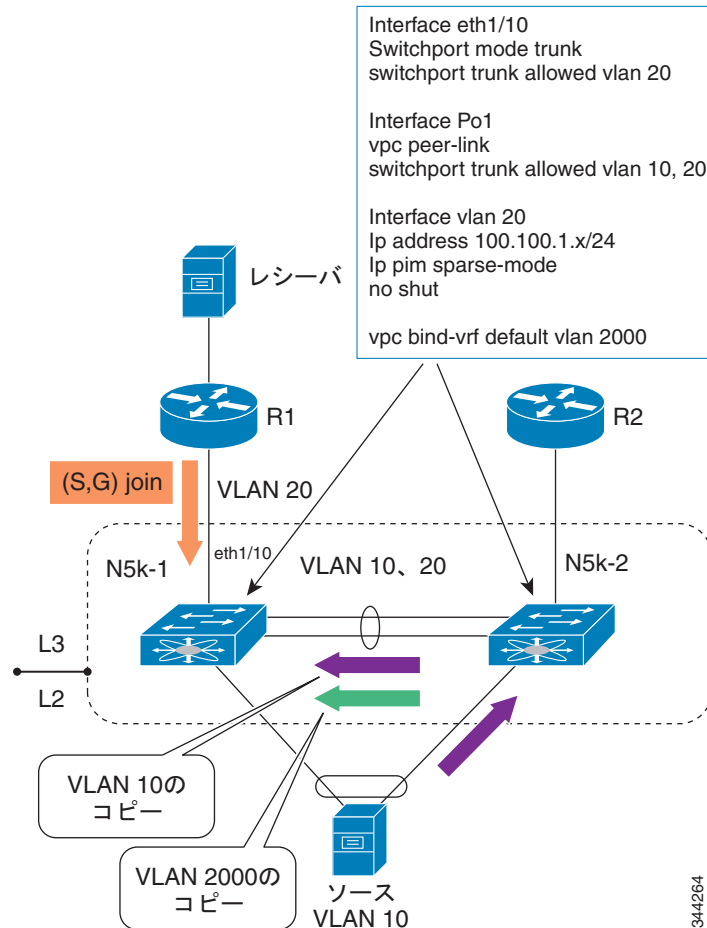


## VLAN トランク ポートを使用したルータの接続

図 2-13 に、ルータが VLAN トランク ポートを使用して Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチに接続され、PIM が同じ VLAN でイネーブルになっている、機能しないトポロジを示します。



図 2-13 機能しないトポロジ：VLAN トランク ポートを使用したルータの接続



ルータ R1 と R2 は、Cisco Nexus 7000 シリーズ スイッチ、Cisco Catalyst 6500 シリーズ スイッチ、Cisco Catalyst 4900 シリーズ スイッチなど、レイヤ 2 機能とレイヤ 3 機能の両方をサポートする任意のプラットフォームです。この設計の目的は、4 つのデバイスすべてに VLAN を拡張することです。

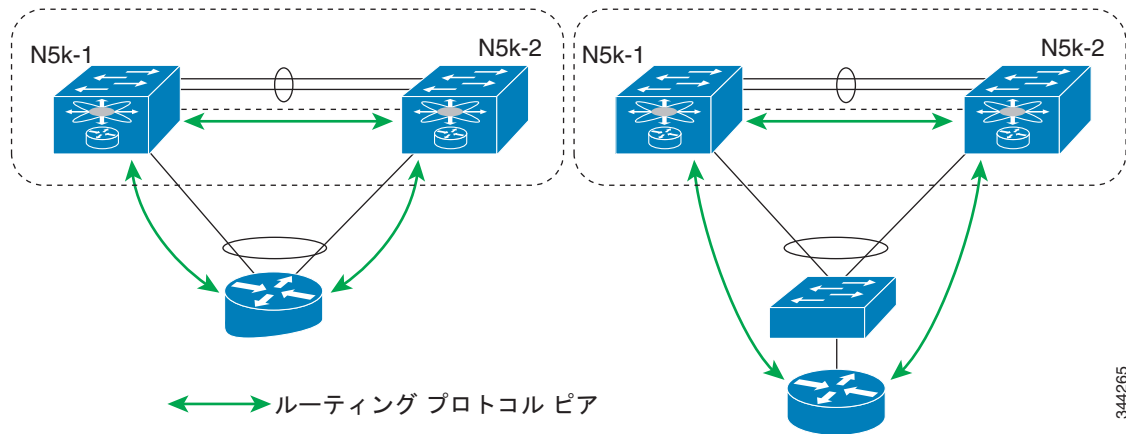
レイヤ 3 の観点では、トポロジに同じ VLAN で 4 台のデバイスがあります。PIM (S,G) 加入メッセージが、R1 ルータから N5k-1 スイッチに送信されると仮定します。vPC の背後のソースが N5k-2 スイッチにトラフィックを送信することができます。N5k-2 スイッチはピアリンクにマルチキャストパケットの 2 つのコピーを送信します。1 つ目のコピーはソース VLAN 10 用であり、2 つ目のコピーは **vpc bind-vrf default vlan** コマンドで設定された特別な VLAN 2000 用です。N5k-1 スイッチが VLAN 10 のピアリンク経由でパケットを受信すると、レイヤ 2 ブリッジングのみを実行します。つまり、VLAN 10 にある孤立ポートだけにパケットを送信します。また、N5k-1 スイッチは、ピアリンクから受信した VLAN 2000 のコピーのマルチキャストパケットをルーティングしようとします。パケットの複製を防ぐため、N5k-1 スイッチはレイヤ 3 インターフェイスまたは非 vPC VLAN のみにマルチキャストパケットをルーティングします。(この例では、VLAN 20 はピアリンク上でトランクングされており、vPC VLAN と見なされます)。したがって、N5k-1 スイッチは R1 ルータにマルチキャストパケットを転送しません。

このシナリオでは、目的が 4 つのデバイスすべてに VLAN を拡張することである場合、代替となる設計は、N5k-1 および N5k-2 スイッチでレイヤ 3 をイネーブルにしないことです。このようなトポロジは、vPC を、FabricPath を必要とする vPC+ で置き換えた場合にサポートされます。詳細については、『Cisco Nexus 5000 Series NX-OS FabricPath Operations Guide, Release 5.1(3)N1(1)』を参照してください。

## vPC 上のルーティング ピアリング

図 2-14 に、ダイナミック ルーティング プロトコルが同じ vPC ドメインのルータと 2 台の Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチ間でイネーブルになっている、機能しないトポロジを示します。PIM プロトコルはこのトポロジ設計で動作せず、ユニキャスト ルーティング プロトコルでは vPC でピアリングが可能ですが、この設計は推奨できません。拡張 vPC が Cisco Nexus 5000 シリーズ スイッチのペアの間に導入される場合、図 2-14 に示すルーティング ピアリング トポロジがサポートされます。拡張 vPC には FabricPath が必要です。詳細については、『Cisco Nexus 5000 Series NX-OS FabricPath Operations Guide, Release 5.1(3)N1(1)』を参照してください。

図 2-14 機能しないトポロジ : vPC 上のルーティング ピアリング



344265

## ソフトウェアのアップグレードとダウングレードの影響

Cisco NX-OS Release 5.0(3)N1(1b) では、Cisco Nexus 5500 プラットフォーム スイッチは、レイヤ 3 モジュールが取り付けられ、レイヤ 3 機能がイネーブルになっている場合、ISSU をサポートしません。ソフトウェア アップグレードの影響を判断したり、レイヤ 3 機能をイネーブルにしたソフトウェア アップグレードが中断を伴い、スイッチおよび FEX のリロードが必要かどうかを表示するには、**install all** コマンドと **show install all impact** コマンドを使用します。

## show install all impact kickstart

次に、**show install all** コマンドの出力例を示します。

```
Layer 3-N5548-2# show install all impact kickstart
n5000-uk9-kickstart.5.0.3.N1.0.271.bin.upg system n5000-uk9.5.0.3.N1.0.271.bin.upg

Verifying image bootflash:/n5000-uk9-kickstart.5.0.3.N1.0.271.bin.upg for boot variable
"kickstart".
[#####] 100% -- SUCCESS

Verifying image bootflash:/n5000-uk9.5.0.3.N1.0.271.bin.upg for boot variable "system".
[#####] 100% -- SUCCESS

Verifying image type.
[#####] 50%
[#####] 100% -- SUCCESS
```

```

Extracting "system" version from image bootflash:/n5000-uk9.5.0.3.N1.0.271.bin.upg.
[#####] 100% -- SUCCESS

Extracting "kickstart" version from image
bootflash:/n5000-uk9-kickstart.5.0.3.N1.0.271.bin.upg.
[#####] 100% -- SUCCESS

Extracting "bios" version from image bootflash:/n5000-uk9.5.0.3.N1.0.271.bin.upg.
[#####] 100% -- SUCCESS

Extracting "fexth" version from image bootflash:/n5000-uk9.5.0.3.N1.0.271.bin.upg.
[#####] 100% -- SUCCESS

Performing module support checks.
[#####] 100% -- SUCCESS

Notifying services about system upgrade.
[#####] 100% -- SUCCESS

Compatibility check is done:
Module bootable Impact Install-type Reason
-----
1 yes disruptive reset Non-disruptive install not supported if
Layer 3 was enabled
100 yes disruptive reset Non-disruptive install not supported if
Layer 3 was enabled

Images will be upgraded according to following table:
Module Image Running-Version New-Version Upg-Required
-----
1 system 5.0(3)N1(1b) 5.0(3u)N1(1u) yes
1 kickstart 5.0(3)N1(1b) 5.0(3u)N1(1u) yes
1 bios v3.4.0(01/13/2011) v3.4.0(01/13/2011) no
100 fexth 5.0(3)N1(1b) 5.0(3u)N1(1u) yes
1 power-seq v3.0 v3.0 no
2 power-seq v1.0 v1.0 no
1 uC v1.0.0.14 v1.0.0.14 no

```

```
Layer 3-N5548-2#
```

レイヤ 3 機能をイネーブルにせずにアップグレードする場合、以前のリリースから NX-OS Release 5.0(3)N1(1b) に、中断を伴わない ISSU を実行できます。

## show spanning-tree issu-impact

現在の STP トポロジが ISSU 要件を満たしていることを確認するには、**show spanning-tree issu-impact** コマンドを使用し、STP の設定と、潜在的な STP の問題があるかどうかを表示します。

次に、ISSU を実行するときの STP の影響に関する情報を表示する例を示します。

```
nexus5010# show spanning-tree issu-impact
For ISSU to Proceed, Check the Following Criteria :
1. No Topology change must be active in any STP instance
2. Bridge assurance(BA) should not be active on any port (except MCT)
3. There should not be any Non Edge Designated Forwarding port (except MCT)
4. ISSU criteria must be met on the VPC Peer Switch as well

```

Following are the statistics on this switch

## ■ レイヤ 3 と vPC を組み合わせた機能しないトポロジ

```
No Active Topology change Found!  
Criteria 1 PASSED !!
```

```
No Ports with BA Enabled Found!  
Criteria 2 PASSED!!
```

```
No Non-Edge Designated Forwarding Ports Found!  
Criteria 3 PASSED !!
```

```
ISSU Can Proceed! Check Peer Switch.
```

アップグレード手順の詳細については、『*Cisco Nexus 5000 Series NX-OS Software Upgrade and Downgrade Guide*』を参照してください。