Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS VXLAN コンフィギュレーション ガイド リリース 6.x

初版：2014 年 01 月 04 日

最終更新：2014 年 06 月 23 日

シスコシステムズ合同会社
〒107-6227 東京都港区赤坂9-7-1 ミッドタウン・タワー
http://www.cisco.com/jp
お問い合わせ先：シスコ コンタクトセンター
0120-092-255 （フリーコール、携帯・PHS含む）
電話受付時間：平日 10:00～12:00、13:00～17:00
http://www.cisco.com/jp/go/contactcenter/

【注意】シスコ製品をご使用になる前に、安全上の注意（**www.cisco.com/jp/go/safety_warning/**）をご確認ください。本書は、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。また、契約等の記述については、弊社販売パートナー、または、弊社担当者にご確認ください。

このマニュアルに記載されている仕様および製品に関する情報は、予告なしに変更されることがあります。 このマニュアルに記載されている表現、情報、および推奨事項は、すべて正確であると考えていますが、明示的であれ黙示的であれ、一切の保証の責任を負わないものとします。 このマニュアルに記載されている製品の使用は、すべてユーザ側の責任になります。

対象製品のソフトウェア ライセンスおよび限定保証は、製品に添付された『Information Packet』に記載されています。 添付されていない場合には、代理店にご連絡ください。

The Cisco implementation of TCP header compression is an adaptation of a program developed by the University of California, Berkeley (UCB) as part of UCB's public domain version of the UNIX operating system. All rights reserved. Copyright © 1981, Regents of the University of California.

ここに記載されている他のいかなる保証にもよらず、各社のすべてのマニュアルおよびソフトウェアは、障害も含めて「現状のまま」として提供されます。 シスコおよびこれら各社は、商品性の保証、特定目的への準拠の保証、および権利を侵害しないことに関する保証、あるいは取引過程、使用、取引慣行によって発生する保証をはじめとする、明示されたまたは黙示された一切の保証の責任を負わないものとします。

いかなる場合においても、シスコおよびその供給者は、このマニュアルの使用または使用できないことによって発生する利益の損失やデータの損傷をはじめとする、間接的、派生的、偶発的、あるいは特殊な損害について、あらゆる可能性がシスコまたはその供給者に知らされていても、それらに対する責任を一切負わないものとします。

このマニュアルで使用している IP アドレスおよび電話番号は、実際のアドレスおよび電話番号を示すものではありません。 マニュアル内の例、コマンド出力、ネットワーク トポロジ図、およびその他の図は、説明のみを目的として使用されています。 説明の中に実際のアドレスおよび電話番号が使用されていたとしても、それは意図的なものではなく、偶然の一致によるものです。

This product includes cryptographic software written by Eric Young (eay@cryptsoft.com).

この製品には、OpenSSL Toolkit で使用するために OpenSSL Project によって開発されたソフトウェアが含まれています。 （http://www.openssl.org/）

This product includes software written by Tim Hudson (tjh@cryptsoft.com).

Cisco および Cisco ロゴは、シスコまたはその関連会社の米国およびその他の国における商標または登録商標です。 商標または登録商標です。 シスコの商標の一覧は http://www.cisco.com/go/trademarks でご確認いただけます。 掲載されている第三者の商標は、それぞれの権利者の財産です。 The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1110R)

© 2014 Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

目 次

はじめに v

対象読者 v

表記法 v

Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS ソフトウェアの関連資料 vii

マニュアルに関するフィードバック viii

マニュアルの入手方法およびテクニカル サポート viii

新機能および変更された機能に関する情報 1

新機能および変更された機能に関する情報 1

概要 3

VXLAN の概要 3

VXLAN のカプセル化およびパケット形式 4

VXLAN トンネル エンドポイント 4

VXLAN のパケット転送フロー 5

ハードウェア ベースの VXLAN ゲートウェイとしての Cisco Nexus 9000 5

VXLAN の設定 7

VXLAN に関する情報 7

VXLAN の注意事項と制約事項 7

VXLAN 展開の考慮事項 8

VXLAN 展開に対する VPC の考慮事項 9

VXLAN 展開に対するネットワークの考慮事項 10

転送ネットワークの考慮事項 11

VXLAN の設定 11

VXLAN のイネーブル化 11

VLAN から VXLAN VNI へのマッピング 12

NVE インターフェイスと関連 VNI の作成および設定 13

VXLANs のディセーブル化 14

VXLAN 設定の確認 14

VXLAN ブリッジングの設定の例 16

はじめに

この前書きは、次の項で構成されています。

- 対象読者，v ページ
- 表記法，v ページ
- Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS ソフトウェアの関連資料，vii ページ
- マニュアルに関するフィードバック，viii ページ
- マニュアルの入手方法およびテクニカル サポート，viii ページ

対象読者

このマニュアルは、Cisco Nexus デバイスの設定および維持に携わる、ネットワーク管理者を対象としています。

表記法

コマンドの説明には、次のような表記法が使用されます。

表記法	説明
bold	太字の文字は、表示どおりにユーザが入力するコマンドおよびキーワードです。
italic	イタリック体の文字は、ユーザが値を入力する引数です。
[x]	省略可能な要素（キーワードまたは引数）は、角カッコで囲んで示しています。
[x | y]	いずれか 1 つを選択できる省略可能なキーワードや引数は、角カッコで囲み、縦棒で区切って示しています。

表記法	説明
{x | y}	必ずいずれか1つを選択しなければならない必須キーワードや引数は、波カッコで囲み、縦棒で区切って示しています。
[x {y | z}]	角カッコまたは波カッコが入れ子になっている箇所は、任意または必須の要素内の任意または必須の選択肢であることを表します。 角カッコ内の波カッコと縦棒は、省略可能な要素内で選択すべき必須の要素を示しています。
`variable`	ユーザが値を入力する変数であることを表します。イタリック体が使用できない場合に使用されます。
string	引用符を付けない一組の文字。 string の前後には引用符を使用しません。引用符を使用すると、その引用符も含めて string とみなされます。

例では、次の表記法を使用しています。

表記法	説明
`screen フォント`	スイッチが表示する端末セッションおよび情報は、screen フォントで示しています。
`太字の screen フォント`	ユーザが入力しなければならない情報は、太字の screen フォントで示しています。
イタリック体の *screen* フォント	ユーザが値を指定する引数は、イタリック体の screen フォントで示しています。
< >	パスワードのように出力されない文字は、山カッコ（<>）で囲んで示しています。
[ ]	システム プロンプトに対するデフォルトの応答は、角カッコで囲んで示しています。
!、#	コードの先頭に感嘆符（!）またはポンド記号（#）がある場合には、コメント行であることを示します。

このマニュアルでは、次の表記法を使用しています。

（注） 「注釈」です。 役立つ情報やこのマニュアルに記載されていない参照資料を紹介しています。

注意 「要注意」の意味です。 機器の損傷またはデータ損失を予防するための注意事項が記述されています。

警告 安全上の重要事項

「危険」の意味です。 人身事故を予防するための注意事項が記述されています。 機器の取り扱い作業を行うときは、電気回路の危険性に注意し、一般的な事故防止対策に留意してください。 各警告の最後に記載されているステートメント番号を基に、装置に付属の安全についての警告を参照してください。

これらの注意事項を保管しておいてください。

Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS ソフトウェアの関連資料

Cisco NX-OS 9000 シリーズ全体のマニュアル セットは、次の URL から入手できます。

http://www.cisco.com/en/US/products/ps13386/tsd_products_support_series_home.html

リリース ノート

リリース ノートは、次の URL から入手できます。

http://www.cisco.com/en/US/products/ps13386/prod_release_notes_list.html

コンフィギュレーション ガイド

これらのマニュアルは、次の URL から入手できます。

http://www.cisco.com/en/US/products/ps13386/products_installation_and_configuration_guides_list.html

このカテゴリのマニュアルには、次が含まれます。

- 『*Cisco Nexus 2000 Series NX-OS Fabric Extender Software Configuration Guide for Cisco Nexus 9000 Series Switches*』
- 『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Fundamentals Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS High Availability and Redundancy Guide*』
- 『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Layer 2 Switching Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Multicast Routing Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Quality of Service Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide*』

- 『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide*』
- 『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide*』
- 『*Cisco Nexus 9000* シリーズ *NX-OS VXLAN* コンフィギュレーション ガイド』

その他のソフトウェアのマニュアル

- 『*Cisco Nexus 7000 Series and 9000 Series NX-OS MIB Quick Reference*』
- 『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Programmability Guide*』
- 『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Software Upgrade and Downgrade Guide*』
- 『*Cisco Nexus 9000* シリーズ *NX-OS* システム メッセージ リファレンス』
- 『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Troubleshooting Guide*』
- 『*Cisco NX-OS Licensing Guide*』
- 『*Cisco NX-OS XML Interface User Guide*』

マニュアルに関するフィードバック

このマニュアルに関する技術的なフィードバック、または誤りや記載もれなどお気づきの点がございましたら、HTML ドキュメント内のフィードバック フォームよりご連絡ください。 ご協力をよろしくお願いいたします。

マニュアルの入手方法およびテクニカル サポート

マニュアルの入手、Cisco Bug Search Tool（BST）の使用、サービス要求の送信、追加情報の収集の詳細については、『*What's New in Cisco Product Documentation*』を参照してください。このドキュメントは、http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/general/whatsnew/whatsnew.html から入手できます。

『*What's New in Cisco Product Documentation*』では、シスコの新規および改訂版の技術マニュアルの一覧を、RSS フィードとして購読できます。また、リーダー アプリケーションを使用して、コンテンツをデスクトップに配信することもできます。 RSS フィードは無料のサービスです。

第 1 章

新機能および変更された機能に関する情報

この章では、『*Cisco Nexus 9000* シリーズ *NX-OS VXLAN* コンフィギュレーション ガイド リリース *6.x*』に記載されている新機能および変更された機能に関するリリース固有の情報について説明します。

- 新機能および変更された機能に関する情報，1 ページ

新機能および変更された機能に関する情報

次の表は、『*Cisco Nexus 9000* シリーズ *NX-OS VXLAN* コンフィギュレーション ガイド リリース *6.x*』に記載されている新機能および変更機能をまとめたものです。それぞれの説明が記載されている箇所も併記されています。

表 *1*：新機能および変更された機能

機能	説明	変更されたリリース	参照先
NVE ピアごとの統計情報	NVE ピアごとの統計情報を表示するためのサポートを追加しました。	6.1(2)I2(2a)	VXLAN 設定の確認，（14 ページ）
VNI ごとの統計情報	VNI ごとの統計情報を表示するためのサポートを追加しました。	6.1(2)I2(2a)	VXLAN 設定の確認，（14 ページ）
VXLAN	VXLAN の最初のサポート	6.1(2)I2(1)	このマニュアル

新機能および変更された機能に関する情報

第 2 章

概要

この章の内容は、次のとおりです。

- VXLAN の概要，3 ページ

VXLAN の概要

Cisco Nexus 9000 スイッチは、ハードウェア ベースの VXLAN 機能向けに設計されています。 これはレイヤ 3 の境界を越えてレイヤ 2 接続性の拡張を提供し、VXLAN と非 VXLAN インフラストラクチャ間で統合します。 これにより、共有される共通の物理インフラストラクチャにおいて、仮想化されたマルチテナントのデータセンター デザインを可能にすることができます。

VXLAN は MAC-in-UDP のカプセル化とトンネリングを使用して、レイヤ 3 インフラストラクチャを越えてレイヤ 2 ネットワークを拡張する方法を提供します。 VXLAN は、レイヤ 2 の拡張を使用して、柔軟なワークロードの配置を可能にします。 また、共有される転送ネットワークからテナントのレイヤ 2 セグメントを分離することによって、マルチテナント データセンターを構築するアプローチにすることもできます。

VXLAN のゲートウェイとして展開する場合、Cisco Nexus 9000 スイッチは VXLAN および従来の VLAN セグメントと接続して共通の転送ドメインを作成し、テナントのデバイスが両方の環境に存在できるようにすることができます。

VXLAN には、次の利点があります。

- データセンター全体でのマルチテナント セグメントの柔軟な配置。

  これは、テナントのワークロードがデータセンター内の物理ポッド全域に配置されるように、基盤となる共有ネットワーク インフラストラクチャでレイヤ 2 セグメントを拡張する方法を提供します。

- より多くのレイヤ 2 セグメントに対応するための高度なスケーラビリティ。

  VXLAN は 24 ビットのセグメント ID、つまり VXLAN ネットワーク ID（VNID）を使用します。 これにより、最大 1600 万個の VXLAN セグメントを同じ管理ドメイン内で共存させることができます （比較すると、従来の VLAN は最大 4096個の VLAN をサポートできる 12 ビットのセグメント ID を使用します）。

- 基盤となるインフラストラクチャにおける、有効なネットワーク パスの使用率。

  VXLAN パケットは、レイヤ 3 ヘッダーに基づいて、基盤となるネットワークを介して転送されます。 これは、等コスト マルチパス（ECMP）ルーティングおよびをリンク集約プロトコルを使用して、有効なすべてのパスを使用します。

VXLAN のカプセル化およびパケット形式

VXLAN は、レイヤ 3 ネットワーク上のレイヤ 2 オーバーレイ方式です。 VXLAN は MAC Address-in-User Datagram Protocol（MAC-in-UDP）のカプセル化を使用して、データセンター ネットワークでレイヤ 2 セグメントを拡張する方法を提供します。 VXLAN は、共有される共通の物理インフラストラクチャにおいて、柔軟で大規模なマルチテナント環境をサポートするためのソリューションです。 物理データセンター ネットワークでの転送プロトコルは IP と UDP です。

VXLAN は MAC-in-UDP のカプセル化方式を定義します。この方式において、元のレイヤ 2 フレームに VXLAN ヘッダーが追加され、UDP-IP パケットに置かれます。 この MAC-in-UDP のカプセル化によって、VXLAN はレイヤ 3 ネットワーク上でレイヤ 2 ネットワークをトンネルします。

VXLAN は、24 ビット VNID といくつかの予約ビットで構成される 8 バイト VXLAN ヘッダーを使用します。 VXLAN ヘッダーおよび元のイーサネット フレームは、UDP ペイロードに入ります。 24 ビット VNID は、レイヤ 2 セグメントを識別し、セグメント間でレイヤ 2 の分離を維持するために使用されます。 VNID のすべての 24 ビットを使用して、VXLAN は 1600 万個の LAN セグメントをサポートできます。

VXLAN トンネル エンドポイント

VXLAN は VXLAN トンネル エンドポイント（VTEP）デバイスを使用してテナントのエンド デバイスを VXLAN セグメントへマップし、VXLAN のカプセル化およびカプセル化解除を実行します。 各 VTEP 機能には 2 つのインターフェイスがあります。1 つはブリッジングを介してローカルエンドポイントの通信をサポートするためのローカル LAN セグメント上のスイッチインターフェイスで、もう 1 つは、転送 IP ネットワークのための IP インターフェイスです。

IP インターフェイスには一意の IP アドレスがあります。これは、インフラストラクチャ VLAN として知られる、転送 IP ネットワーク上の VTEP を識別します。 VTEP デバイスはこの IP アドレスを使用してイーサネット フレームをカプセル化し、カプセル化されたパケットを、IP インターフェイスを介して転送ネットワークへ送信します。 また、VTEP デバイスはリモート VTEP で VXLAN セグメントを検出し、IP インターフェイスを介してリモートの MAC Address-to-VTEP マッピングについて学習します。

VXLAN セグメントは基盤となるネットワーク トポロジに依存しません。逆に、VTEP 間の基盤となる IP ネットワークは、VXLAN オーバーレイに依存しません。 これは発信元 IP アドレスとして開始 VTEP を持ち、宛先 IP アドレスとして終端 VTEP を持っており、外部 IP アドレス ヘッダーに基づいてパケットをカプセル化します。

VXLAN のパケット転送フロー

VXLAN は VTEP 間でステートレス トンネルを使用し、レイヤ 3 転送ネットワークを介してオーバーレイ レイヤ 2 ネットワークのトラフィックを送信します。

ハードウェア ベースの VXLAN ゲートウェイとしての Cisco Nexus 9000

VXLAN は仮想データセンター オーバーレイの新しいテクノロジーであり、データセンター ネットワークで多く採用されるようになっています。特に仮想マシン間の通信用ハイパーバイザにおける仮想ネットワーキングでの採用が増えています。ただし、データセンターには、レガシーハイパーバイザ、物理サーバ、ネットワーク サービスアプライアンス（物理的なファイアウォールやロードバランサなど）など、VXLAN をサポートできないデバイスや、ストレージ デバイスが含まれる可能性があります。これらのデバイスは、引き続き従来の VLAN セグメント上に配置する必要があります。 VXLAN のセグメント内の仮想マシンが、従来の VLAN セグメント内のデバイスで提供されるサービスにアクセスしなければならないことは珍しくありません。 VXLAN から VLAN へのタイプの接続は、VXLAN ゲートウェイを使用して実現されます。

VXLAN ゲートウェイは、VXLAN セグメントと従来の VLAN セグメントを 1 つの共通レイヤ 2 ドメインに組み合わせた、VTEP デバイスです。

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは、ハードウェア ベースの VXLAN のゲートウェイとして機能することが可能です。 これは、レイヤ 3 の境界を越えた 1 つの転送ドメインとして転送のパフォーマンスを低下させずに、VXLAN セグメントと VLAN セグメントをシームレスに接続します。 Cisco Nexus 9000 シリーズでは、ゲートウェイとして物理デバイスまたは仮想デバイスを追加で使用する必要がありません。 ハードウェア ベースのカプセル化およびカプセル化解除により、すべてのフレーム サイズに対してラインレート パフォーマンスを提供します。

第 3 章

VXLAN の設定

この章の内容は、次のとおりです。

- VXLAN に関する情報，7 ページ
- VXLAN の設定，11 ページ
- VXLAN 設定の確認，14 ページ
- VXLAN ブリッジングの設定の例，16 ページ

VXLAN に関する情報

VXLAN の注意事項と制約事項

VXLAN には、次の注意事項と制限事項があります。

- IGMP スヌーピングは VXLAN VLAN ではサポートされません。
- デバイスは、同じ VXLAN または同じ転送マルチキャスト グループを共有する複数の VXLAN に対して、IP 一時デバイスかつ VXLAN 終端デバイスにすることはできません。
- VXLAN に対する SPAN TX のカプセル化されたトラフィックは、レイヤ 3 アップリンク インターフェイスではサポートされません。
- RACL は VXLAN トラフィックのレイヤ 3 のアップリンクでサポートされません。 出力 VACL のサポートは、ネットワークのカプセル化解除されたパケットが内部ペイロードでディレクションにアクセスするためには使用できません。

  ベスト プラクティスとして、ネットワーク ディレクションへのアクセスに対して、PACL/VACL を使用します。
- QoS 分類は、レイヤ 3 アップリンク インターフェイス上でディレクションにアクセスするための、ネットワーク内の VXLAN トラフィックではサポートされません。
- QoS バッファ ブースト機能は、VXLAN トラフィックには適用できません。

- アップリンクは SVI インターフェイスにすることはできません。

  ベスト プラクティスとして、代わりにレイヤ 3 ポート/ポートチャネル アップリンク/ECMP アップリンクを使用してください。

- SVI は、VXLAN 対応 VLAN ではサポートされません。
- 1 つのスイッチには 1 つの NVE（Network Virtualization Edge）インターフェイスのみです。
- SNMP は NVE インターフェイスではサポートされません。

VXLAN 展開の考慮事項

- **source-interface config** コマンドを使用する場合は、ループバック アドレスが必要です。 ループバック アドレスは、ローカル VTEP IP を表します。
- コアで IP マルチキャストのルーティングを確立するには、IP マルチキャストの設定、PIM の設定、および RP の設定が必要です。
- VTEP to VTEP ユニキャストの到達可能性は、いずれかの IGP プロトコルを介して設定できます。
- VPC の場合、ループバック インターフェイスには、プライマリ IP アドレスとセカンダリ IP アドレスの 2 つの IP アドレスがあります。

  プライマリ IP アドレスは一意で、レイヤ 3 プロトコルで使用されます。

  インターフェイス NVE は VTEP IP アドレスにセカンダリ IP アドレスを使用するため、ループバック上のセカンダリ IP アドレスは必須です。 セカンダリ IP アドレスは、vPC の両方のピアで同じにする必要があります。

- VPC ピアで NVE（オーバーレイ）の設定が同じであることを確認するために、VPC の整合性チェックが行われます。
- VPC ピアゲートウェイ機能は、両方のピアで有効にする必要があります。
- VXLAN VLAN のデフォルト ゲートウェイは、別のアップストリーム ルータ デバイスでプロビジョニングする必要があります。
- VXLAN のマルチキャスト トラフィックは、常に RPT 共有ツリーを使用する必要があります。

（注） **ip pim spt-threshold infinity** コマンドで VXLAN マルチキャスト グループを設定する必要があります。

（注） SPT スイッチオーバーは、VXLAN マルチキャスト トラフィックではサポートされません。

- VXLAN 機能にはライセンスは必要ありません。
- VTEP のマルチキャスト グループに対するランデブー ポイント（RP）は、サポート対象の設定です。 ただしベスト プラクティスとして、マルチキャスト グループの RP は、スパイン レイヤ/アップストリーム デバイス上で設定する必要があります。 すべてのマルチキャスト トラフィックは RP を通過するため、このトラフィックをスパイン レイヤ/アップストリーム デバイスへダイレクトすると、より効率的です。

VXLAN 展開に対する VPC の考慮事項

- NVE を、レイヤ 3 プロトコルで必要な他のループバック アドレスとは別のループバック アドレスにバインドします。 VXLAN に対して専用のループバック アドレスを使用することがベスト プラクティスです。
- NVE で使用されるループバック アドレスは、プライマリ IP アドレスとセカンダリ IP アドレスを持つように設定する必要があります。

  セカンダリ IP アドレスは、VxLAN のすべてのトラフィック、マルチキャスト SIP、およびユニキャスト SIP に対して使用されます。
- VPC ピアは同じ設定にする必要があります。
  - VLAN から VN-segment への一貫したマッピング。
  - 同じループバック インターフェイスへの一貫した NVE1 バインディング
    - 同じセカンダリ IP アドレスを使用する。
    - 異なるプライマリ IP アドレスを使用する。
  - グループへの一貫した VNI マッピング。
- マルチキャストでは、RP（ランデブー ポイント）から（S, G）join を受け取る VPC ノードが DF（指定フォワーダ）になります。 DF のノードでは、マルチキャストに対して encap および decap の両方のルートがインストールされます。
- 非 DF スイッチへハッシュされる VPC 上のマルチキャスト トラフィックは MCT（マルチシャーシ EtherChannel トランク）を通過し、DF ノードでカプセル化されます。
- MCT が shut の場合、VPC セカンダリのループバック アドレスは停止し、ステータスは **Admin Shut** になります。 これは、アップストリーム上でループバックへのルートが取り消され、アップストリームがすべてのトラフィックを VPC プライマリへ転送できるようにするために行われます。

  VPC セカンダリに接続されているオーファンでは、MCT が shut である間にトラフィックの損失が発生することに注意してください。 これは、従来の VPC セットアップのセカンダリ VPC におけるレイヤ 2 オーファンに類似しています。
- MCT が no-shut の場合、NVE ループバック アドレスが再度提示されます。ルートはアドバタイズされたアップストリームとなり、トラフィックを誘導します。

VXLAN 展開に対するネットワークの考慮事項

- 転送ネットワークの MTU サイズ

  MAC-to-UDP のカプセル化に起因して、VXLAN は元のフレームに 50 バイトのオーバーヘッドを導入しています。 このため、転送ネットワークの最大転送単位（MTU）は 50 バイト増やす必要があります。 オーバーレイで 1500 バイトの MTU を使用する場合、転送ネットワークは、最低でも 1550 バイトのパケットに対応できるように設定する必要があります。 オーバーレイ アプリケーションで 1500 バイトを超える フレーム サイズを頻繁に使用する場合は、転送ネットワークでジャンボ フレームのサポートが必要になります。

- 転送ネットワークの ECMP および LACP ハッシュ アルゴリズム

  前のセクションで説明したように、Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは、転送ネットワークの ECMP および LACP ハッシュに対する送信元 UDP ポートのエントロピー レベルを導入しています。 この実装を強化する方法として、転送ネットワークは ECMP または LACP のハッシュ アルゴリズムを使用します。これらのアルゴリズムはハッシュの入力として UDP 送信元ポートを使用し、これにより VXLAN のカプセル化されたトラフィックに対して最適なロード シェアリングを実現します。

- マルチキャスト グループの拡張

  Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチの VXLAN の実装では、ブロードキャスト、未知のユニキャスト、およびマルチキャスト トラフィックの転送に対してマルチキャスト トンネルを使用します。 マルチキャスト転送を提供するには、1 つの VXLAN セグメントを 1 つの IP マルチキャスト グループにマッピングする方法が理想的です。 ただし、複数の VXLAN セグメントは、コア ネットワーク内で 1 つの IP マルチキャスト グループを共有することが可能です。 VXLAN は、ヘッダーの 24 ビット VNID フィールドを使用して最大 1600 万個の論理レイヤ 2 セグメントをサポートできます。 VXLAN セグメントと IP マルチキャスト グループ間の 1 対 1 マッピングにより、VXLAN のセグメント数の増加に起因して、必要なマルチキャスト アドレス空間とコア ネットワーク デバイスのフォワーディング ステートの量がパラレルに増加します。 ある時点で、転送ネットワークにおけるマルチキャスト スケーラビリティが問題になることがあります。 この場合には、複数の VXLAN セグメントを 1 つのマルチキャスト グループにマッピングすると、コア デバイス上のマルチキャスト コントロール プレーンのリソースが節約され、目的の VXLAN のスケーラビリティを実現できるようになります。 ただしこのマッピングは、次善のマルチキャスト転送を犠牲にして実現されます。 1 つのテナントのマルチキャスト グループに転送されたパケットは、同じマルチキャスト グループを共有する他のテナントの VTEP に送信されます。 このため、マルチキャスト データのプレーン リソースの使用が非効率的になります。 したがってこのソリューションは、コントロール プレーンのスケーラビリティとデータ プレーンの効率性との二者択一になります。

  次善のマルチキャスト複製と転送を実現しているにも関わらず、複数テナントの VXLAN ネットワークで 1 つのマルチキャスト グループを共有することで、テナント ネットワーク間のレイヤ 2 分離に影響をもたらすことはありません。 マルチキャスト グループからカプセル化されたパケットを受信すると、VTEP はパケットの VXLAN ヘッダー内の VNID をチェックし、検証します。 VTEP は、不明な VNID が見つかるとパケットを廃棄します。 VNID が VTEP のローカル VXLAN VNID のいずれかに一致する場合のみ、パケットを VXLAN

セグメントに転送します。 別のテナントのネットワークはパケットを受信しません。 したがって、VXLAN セグメント間の分離は低下しません。

転送ネットワークの考慮事項

転送ネットワークの設定に関する考慮事項は次のとおりです。

- VTEP デバイス：
  - IP マルチキャストを有効にして、設定します。
  - /32 IP アドレスで、ループバック インターフェイスを作成および設定します。

    （vPC VTEP では、プライマリおよびセカンダリの /32 IP アドレスを設定する必要があります）
  - ループバック インターフェイスで IP マルチキャストを有効にします。
  - 転送ネットワークで実行されるルーティング プロトコルを通じて、ループバック インターフェイス /32 アドレスをアドバタイズします。
  - アップリンクの出力物理インターフェイス上で IP マルチキャストを有効にします。
- 転送ネットワーク全体：
  - IP マルチキャストを有効にして、設定します。

VXLAN の設定

VXLAN のイネーブル化

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# [**no**] **feature nv overlay**
3. switch (config)# [**no**] **feature vn-segment-vlan-based**
4. （任意） switch(config)# **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# [**no**] **feature nv overlay**	VXLAN 機能をイネーブルにします。
ステップ 3	switch (config)# [**no**] **feature vn-segment-vlan-based**	すべての VXLAN ブリッジ ドメインにグローバル モードを設定します。
ステップ 4	switch(config)# **copy running-config startup-config**	（任意） リブートおよびリスタート時に実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーして、変更を永続的に保存します。

VLAN から VXLAN VNI へのマッピング

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **vlan** *vlan-id*
3. switch(config-vlan)# **vn-segment** *vnid*
4. switch(config-vlan)# **exit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **vlan** *vlan-id*	VLAN を指定します。
ステップ 3	switch(config-vlan)# **vn-segment** *vnid*	VXLAN VNID（仮想ネットワーク ID）を指定します
ステップ 4	switch(config-vlan)# **exit**	コンフィギュレーション モードを終了します。

NVE インターフェイスと関連 VNI の作成および設定

NVE インターフェイスは、VXLAN トンネルの終端となるオーバーレイ インターフェイスです。次のように、NVE（オーバーレイ）インターフェイスを作成および設定できます。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config)# **interface nve** *x*
3. switch(config-if-nve)# **source-interface** *src-if*
4. switch(config-if-nve-si)# **member vni** [*range*] [**mcast-group** *start-addr* [*end addr*]]

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config)# **interface nve** *x*	VXLAN トンネルの終端となる VXLAN オーバーレイ インターフェイスを作成します。 （注） スイッチでは 1 つの NVE インターフェイスのみ使用できます。
ステップ 3	switch(config-if-nve)# **source-interface** *src-if*	送信元インターフェイスは、有効な /32 IP アドレスを持つスイッチ上に設定されているループバック インターフェイスにする必要があります。 この /32 IP アドレスは、転送ネットワークの一時デバイスおよびリモート VTEP によって認識される必要があります。これは、転送ネットワークのダイナミック ルーティング プロトコルを介してアドレスを通知することによって、実現されます。
ステップ 4	switch(config-if-nve-si)# **member vni** [*range*] [**mcast-group** *start-addr* [*end addr*]]	VXLAN VNI （仮想ネットワーク ID）を NVE インターフェイスに関連付け、マルチキャスト グループを VNI に割り当てます。

VXLANs のディセーブル化

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch (config)# **no feature vn-segment-vlan-based**
3. switch(config)# **no feature nv overlay**
4. （任意） switch(config)# **copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# **configure terminal**	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch (config)# **no feature vn-segment-vlan-based**	すべての VXLAN ブリッジ ドメインのグローバル モードをディセーブルにします。
ステップ 3	switch(config)# **no feature nv overlay**	VXLAN 機能をディセーブルにします。
ステップ 4	switch(config)# **copy running-config startup-config**	（任意） リブートおよびリスタート時に実行コンフィギュレーションをスタートアップ コンフィギュレーションにコピーして、変更を永続的に保存します。

VXLAN 設定の確認

VXLAN の設定情報を表示するには、次のいずれかのコマンドを入力します。

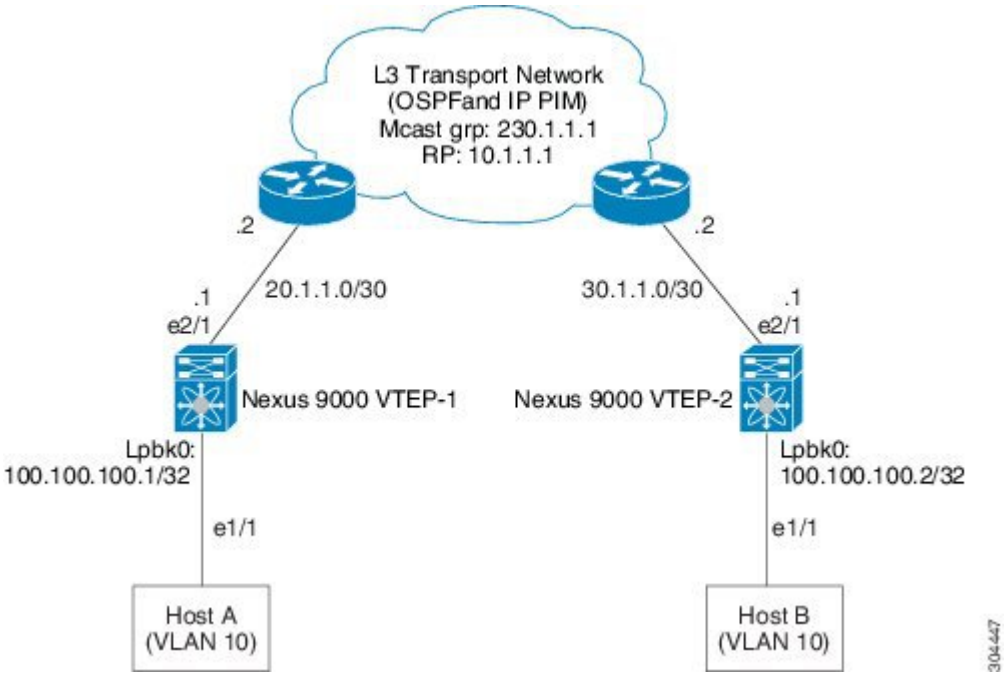
コマンド	目的
show tech-support vxlan	関連する VXLAN のテクニカル サポート情報を表示します。
show logging level nve	ロギング レベルを表示します。
show tech-support nve	関連する NVE のテクニカル サポート情報を表示します。
show run interface nve	NVE オーバーレイ インターフェイス コンフィギュレーションを表示します。

コマンド	目的
show nve interface	NVE オーバーレイ インターフェイス ステータスを表示します。
show nve peers	NVE ピアのステータスを表示します。
show nve peers *peer_IP_address* **interface** *interface_ID* **counters**	NVE ピアごとの統計情報を表示します。
clear nve peers *peer_IP_address* **interface** *interface_ID* **counters**	NVE ピアごとの統計情報をクリアします。
show nve vni	VXLAN VNI ステータスを表示します。
show nve vni *vni_number* **counters**	VNI ごとの統計情報を表示します。
clear nve vni *vni_number* **counters**	VNI ごとの統計情報をクリアします。
show nve vxlan-params	VXLAN の宛先や UDP ポートなどの VXLAN パラメータを表示します。
show nve internal	NVE オーバーレイ内部情報を表示します。
show nve internal platform interface nve 1 detail	NVE オーバーレイの内部詳細情報を表示します。

VXLAN ブリッジングの設定の例

- ループバック インターフェイスの設定およびルーティング プロトコルの設定の例

図 *1*：*VTEP* 用 *VXLAN* トポロジ



◦ Nexus 9000 VTEP-1 の設定：

```
switch-vtep-1(config)# feature ospf
switch-vtep-1(config)# feature pim
switch-vtep-1(config)# router ospf 1
switch-vtep-1(config-router)# router-id 100.100.100.1
switch-vtep-1(config)# ip pim rp-address 10.1.1.1 group-list 224.0.0.0/4
switch-vtep-1(config)# interface loopback0
switch-vtep-1(config-if)# ip address 100.100.100.1/32
switch-vtep-1(config-if)# ip router ospf 1 area 0.0.0.0
switch-vtep-1(config-if)# ip pim sparse-mode
switch-vtep-1(config)# interface e2/1
switch-vtep-1(config-if)# ip address 20.1.1.1/30
switch-vtep-1(config-if)# ip router ospf 1 area 0.0.0.0
switch-vtep-1(config-if)# ip pim sparse-mode
switch-vtep-1(config)# feature nv overlay
switch-vtep-1(config)# feature vn-segment-vlan-based
switch-vtep-1(config)# interface e1/1
switch-vtep-1(config-if)# switchport
switch-vtep-1(config-if)# switchport access vlan 10
switch-vtep-1(config-if)# no shutdown
switch-vtep-1(config)# interface nve1
switch-vtep-1(config-if)# no shutdown
switch-vtep-1(config-if)# source-interface loopback0

switch-vtep-1(config-if)# member vni 10000 mcast-group 230.1.1.1
switch-vtep-1(config)# vlan 10
switch-vtep-1(config-vlan)# vn-segment 10000
switch-vtep-1(config-vlan)# exit
```

- Nexus 9000 VTEP-2 の設定：

```
switch-vtep-2(config)# feature ospf
switch-vtep-2(config)# feature pim
switch-vtep-2(config)# router ospf 1
switch-vtep-2(config-router)# router-id 100.100.100.2
switch-vtep-2(config)# ip pim rp-address 10.1.1.1 group-list 224.0.0.0/4
switch-vtep-2(config)# interface loopback0
switch-vtep-2(config-if)# ip address 100.100.100.2/32
switch-vtep-2(config-if)# ip router ospf 1 area 0.0.0.0
switch-vtep-2(config-if)# ip pim sparse-mode
switch-vtep-2(config)# interface e2/1
switch-vtep-2(config-if)# ip address 30.1.1.1/30
switch-vtep-2(config-if)# ip router ospf 1 area 0.0.0.0
switch-vtep-2(config-if)# ip pim sparse-mode
switch-vtep-2(config)# feature nv overlay
switch-vtep-2(config)# feature vn-segment-vlan-based
switch-vtep-2(config)# interface e1/1
switch-vtep-2(config-if)# switchport
switch-vtep-2(config-if)# switchport access vlan 10
switch-vtep-2(config-if)# no shutdown
switch-vtep-2(config)# interface nve1
switch-vtep-2(config-if)# no shutdown
switch-vtep-2(config-if)# source-interface loopback0

switch-vtep-2(config-if)# member vni 10000 mcast-group 230.1.1.1
switch-vtep-2(config)# vlan 10
switch-vtep-2(config-vlan)# vn-segment 10000
switch-vtep-2(config-vlan)# exit
```

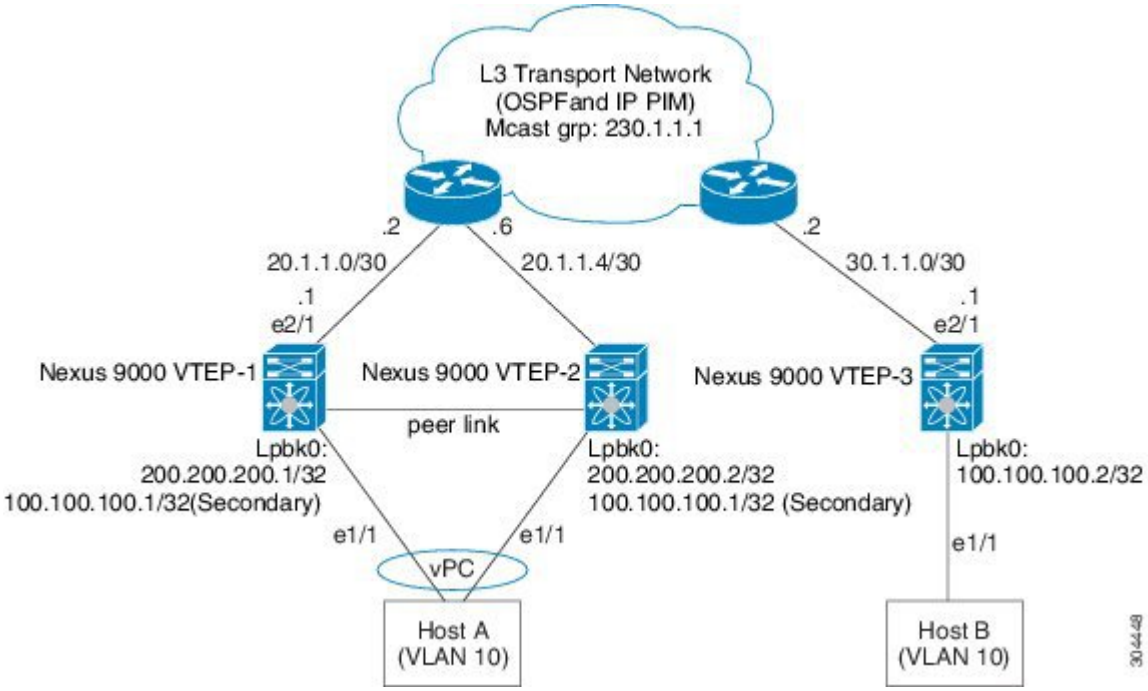
- VXLAN の設定結果の例：

```
switch(config)# show nve vni
Interface          VNI        Multicast-group   VNI State
-----------------  --------   ---------------   ---------
nve1               10000      230.1.1.1          up

switch(config)# show nve peers
Interface          Peer-IP           VNI        Up Time
-----------------  ---------------   --------   -----------
nve1               100.100.100.2     10000      06:13:07

switch(config)# show mac address-table
Legend:
        * - primary entry, G - Gateway MAC, (R) - Routed MAC, O - Overlay MAC
        age - seconds since last seen,+ - primary entry using vPC Peer-Link,
        (T) - True, (F) - False
   VLAN     MAC Address      Type      age     Secure NTFY Ports
---------+-----------------+--------+---------+------+----+------------------
*  100     0000.bb01.0001   dynamic  0         F      F    nve1
*  100     0000.bb01.0002   dynamic  0         F      F    nve1
*  100     0000.bb01.0003   dynamic  0         F      F    nve1
*  100     0000.bb01.0004   dynamic  0         F      F    nve1
*  100     0000.bb01.0005   dynamic  0         F      F    nve1
*  100     0000.bb01.0006   dynamic  0         F      F    nve1
```

- vPC VTEP の設定では、ループバック アドレスでセカンダリ IP が必要です。

vPC VTEP の設定例：

図 *2*：*vPC VTEP* 用 *VXLAN* トポロジ



◦Nexus 9000 VTEP-1 の設定：

```
switch-vtep-1(config)# feature nv overlay
switch-vtep-1(config)# feature vn-segment-vlan-based
switch-vtep-1(config)# feature ospf
switch-vtep-1(config)# feature pim
switch-vtep-1(config)# router ospf 1
switch-vtep-1(config-router)# router-id 200.200.200.1
switch-vtep-1(config)# ip pim rp-address 10.1.1.1 group-list 224.0.0.0/4
switch-vtep-1(config)# interface loopback0
switch-vtep-1(config-if)# ip address 200.200.200.1/32
switch-vtep-1(config-if)# ip address 100.100.100.1/32 secondary
switch-vtep-1(config-if)# ip router ospf 1 area 0.0.0.0
switch-vtep-1(config-if)# ip pim sparse-mode
switch-vtep-1(config)# interface e2/1
switch-vtep-1(config-if)# ip address 20.1.1.1/30
switch-vtep-1(config-if)# ip router ospf 1 area 0.0.0.0
switch-vtep-1(config-if)# ip pim sparse-mode
switch-vtep-1(config)# interface port-channel 10
switch-vtep-1(config-if)# vpc 10
switch-vtep-1(config-if)# switchport
switch-vtep-1(config-if)# switchport mode access
switch-vtep-1(config-if)# switchport access vlan 10
switch-vtep-1(config-if)# no shutdown
switch-vtep-1(config)# interface e1/1
switch-vtep-1(config-if)# channel-group 10 mode active
switch-vtep-1(config-if)# no shutdown
switch-vtep-1(config)# interface nve1
switch-vtep-1(config-if)# no shutdown
switch-vtep-1(config-if)# source-interface loopback0

switch-vtep-1(config-if)# member vni 10000 mcast-group 230.1.1.1
switch-vtep-1(config)# vlan 10
```

```
switch-vtep-1(config-vlan)# vn-segment 10000
switch-vtep-1(config-vlan)# exit
```

- Nexus 9000 VTEP-2 の設定：

```
switch-vtep-2(config)# feature nv overlay
switch-vtep-2(config)# feature vn-segment-vlan-based
switch-vtep-2(config)# feature ospf
switch-vtep-2(config)# feature pim
switch-vtep-2(config)# router ospf 1
switch-vtep-2(config-router)# router-id 200.200.200.2
switch-vtep-2(config)# ip pim rp-address 10.1.1.1 group-list 224.0.0.0/4
switch-vtep-2(config)# interface loopback0
switch-vtep-2(config-if)# ip address 200.200.200.2/32
switch-vtep-2(config-if)# ip address 100.100.100.1/32 secondary
switch-vtep-2(config-if)# ip router ospf 1 area 0.0.0.0
switch-vtep-2(config-if)# ip pim sparse-mode
switch-vtep-2(config)# interface e2/1
switch-vtep-2(config-if)# ip address 20.1.1.5/30
switch-vtep-2(config-if)# ip router ospf 1 area 0.0.0.0
switch-vtep-2(config-if)# ip pim sparse-mode
switch-vtep-2(config)# interface port-channel 10
switch-vtep-2(config-if)# vpc 10
switch-vtep-2(config-if)# switchport
switch-vtep-2(config-if)# switchport mode access
switch-vtep-2(config-if)# switchport access vlan 10
switch-vtep-2(config-if)# no shutdown
switch-vtep-2(config)# interface e1/1
switch-vtep-2(config-if)# channel-group 10 mode active
switch-vtep-2(config-if)# no shutdown
switch-vtep-2(config)# interface nve1
switch-vtep-2(config-if)# no shutdown
switch-vtep-2(config-if)# source-interface loopback0

switch-vtep-2(config-if)# member vni 10000 mcast-group 230.1.1.1
switch-vtep-2(config)# vlan 10
switch-vtep-2(config-vlan)# vn-segment 10000
switch-vtep-2(config-vlan)# exit
```

- Nexus 9000 VTEP-3 の設定：

```
switch-vtep-3(config)# feature nv overlay
switch-vtep-3(config)# feature vn-segment-vlan-based
switch-vtep-3(config)# feature ospf
switch-vtep-3(config)# feature pim
switch-vtep-3(config)# router ospf 1
switch-vtep-3(config-router)# router-id 100.100.100.2
switch-vtep-3(config)# ip pim rp-address 10.1.1.1 group-list 224.0.0.0/4
switch-vtep-3(config)# interface loopback0
switch-vtep-3(config-if)# ip address 100.100.100.2/32
switch-vtep-3(config-if)# ip router ospf 1 area 0.0.0.0
switch-vtep-3(config-if)# ip pim sparse-mode
switch-vtep-3(config)# interface e2/1
switch-vtep-3(config-if)# ip address 30.1.1.1/30
switch-vtep-3(config-if)# ip router ospf 1 area 0.0.0.0
switch-vtep-3(config-if)# ip pim sparse-mode

switch-vtep-3(config)# interface e1/1
switch-vtep-3(config-if)# switchport
switch-vtep-3(config-if)# switchport access vlan 10
switch-vtep-3(config-if)# no shutdown
switch-vtep-3(config)# interface nve1
switch-vtep-3(config-if)# no shutdown
switch-vtep-3(config-if)# source-interface loopback0

switch-vtep-3(config-if)# member vni 10000 mcast-group 230.1.1.1
switch-vtep-3(config)# vlan 10
switch-vtep-3(config-vlan)# vn-segment 10000
switch-vtep-3(config-vlan)# exit
```

（注） セカンダリ IP は、VXLAN 用にエミュレートされた VTEP で使用されます。

（注） VPC プライマリと VPC セカンダリの間ですべての設定が同じであることを確認します。