



参照

ここでは、レイヤ 2 VPN の概要と実装に関する補足情報について説明します。

- [ギガビットイーサネット プロトコル規格 \(1 ページ\)](#)
- [キャリアイーサネットモデルの参照 \(2 ページ\)](#)
- [ギガビットイーサネットおよび 10 ギガビットイーサネットのデフォルト設定値 \(3 ページ\)](#)
- [リンクバンドルの設定に関する参照 \(5 ページ\)](#)

ギガビットイーサネット プロトコル規格

10 ギガビットイーサネットのアーキテクチャと機能により、サービスプロバイダーは、ルータとポイントオブプレゼンス (POP) 内の他のシステム (コア ルータ、エッジルータ、L2 スイッチ、レイヤ 3 (L3) スイッチなど) を相互接続するために設計された、高密度、高帯域幅のネットワークングソリューションを提供でき、その一方でネットワークのスケラビリティおよびパフォーマンスも提供されます。

Cisco NCS 540 シリーズルータのギガビットイーサネットインターフェイスは、次の規格をサポートしています。

- プロトコル規格：
 - IEEE 802.3 物理イーサネット インフラストラクチャ
 - IEEE 802.3ae 10 Gbps イーサネット
- イーサネット規格
 - イーサネット II フレーム構成 (別名 DIX)。
 - IEEE 802.3 フレーム構成には、LLC および LLC/SNAP プロトコルフレーム形式も含まれます。
 - IEEE 802.1q VLAN タギング
 - IEEE 802.1ad プロバイダーブリッジ

詳細については、[キャリアイーサネットモデルの参照 \(2 ページ\)](#) を参照してください。

キャリアイーサネットモデルの参照

この項では、ギガビットイーサネットプロトコル標準の参照について説明します。

IEEE 802.3 物理イーサネット インフラストラクチャ

IEEE 802.3 プロトコル規格では、接続するイーサネットの物理層とデータリンク層の MAC 下位層が定義されています。IEEE 802.3 では、多様な物理メディアで、また多様な速度でキャリア検知多重アクセス/衝突検出 (CSMA/CD) アクセスを使用します。IEEE 802.3 規格は 10 Mbps イーサネットに対応します。IEEE 802.3 規格の拡張では、ギガビットイーサネット、10 ギガビットイーサネット、およびファストイーサネットの実装を規定しています。

IEEE 802.3ae 10 Gbps イーサネット

国際標準化組織の開放型システム間相互接続 (OSI) モデルでは、イーサネットは基本的に L2 プロトコルです。10 ギガビットイーサネットでは、IEEE 802.3 イーサネット MAC プロトコル、IEEE 802.3 イーサネット フレーム形式、および IEEE 802.3 の最小および最大フレームサイズを使用します。10 Gbps イーサネットは IEEE 802.3ae プロトコル規格に準拠します。

イーサネットモデルに忠実だった 1000BASE-X と 1000BASE-T (ギガビットイーサネット) と同様に、10 ギガビットイーサネットも速度と距離の点でイーサネットが自然に発展した結果です。10 ギガビットイーサネットは全二重方式でファイバのみのテクノロジーなので、低速で半二重方式のイーサネットテクノロジーを定義する CSMA/CD プロトコルを使用した、通信事業者に影響される多重アクセスは必要ありません。他のどの点でも、10 ギガビットイーサネットは元のイーサネットモデルに忠実です。

一般的なイーサネット規格

- IEEE 802.1q VLAN タギング：この規格は、VLAN タギングを定義し、またスイッチ間の従来の VLAN トランッキングも定義します。Cisco NCS 540 シリーズルータは ISL をサポートしていません。
- IEEE 802.1ad プロバイダーブリッジ：この規格は 802.1q のサブセットであり、多くの場合、802.1ad と呼ばれます。Cisco NCS 540 シリーズルータは規格全体には準拠していませんが、規格の機能の大部分はサポートされています。

イーサネット MTU

イーサネットの最大伝送単位 (MTU) は、最大フレームのサイズから 4 バイトのフレームチェックシーケンス (FCS) を引いた値です。この MTU がイーサネットネットワークで伝送できるサイズです。パケットの宛先に到達するまでに経由する各物理ネットワークは、MTU が異なる可能性があります。

Cisco NCS 540 シリーズルータは、2 種類のフレーム転送プロセスをサポートしています。

- IPv4 パケットのフラグメンテーション：このプロセスでは、ネクストホップの物理ネットワークの MTU 内に収まるように、必要に応じて IPv4 パケットが分割されます。



(注) IPv6 はフラグメンテーションをサポートしません。

- MTU の検出プロセスによる最大パケットサイズの決定。このプロセスは、すべての IPv6 デバイスと発信側の IPv4 デバイスに使用できます。このプロセスでは、分割せずに送信できる IPv6 または IPv4 パケットの最大サイズを、発信側の IP デバイスが決定します。最大パケットは、IP 発信元デバイスおよび IP 宛先デバイス間にあるすべてのネットワークの中で、最小 MTU と等値です。このパス内にあるすべてのネットワークの最小 MTU よりもパケットが大きい場合、そのパケットは必要に応じて分割されます。このプロセスによって、発信側のデバイスから大きすぎる IP パケットが送信されなくなります。

標準フレームサイズを超えるフレームの場合、ジャンボフレームのサポートが自動的にイネーブルになります。デフォルト値は標準フレームの場合は 1514、802.1Q タグ付きフレームの場合は 1518 です。これらの数値には、4 バイトの FCS は含まれません。

イーサネットインターフェイスでのフロー制御

10ギガビットイーサネットインターフェイスでのフロー制御は、フロー制御ポーズフレームを定期的に送信する処理で構成されます。この処理は、標準の管理インターフェイスで使用される通常の全二重および半二重のフロー制御とは根本的に異なります。デフォルトでは、入力および出力の両方のフロー制御が Cisco NCS 540 シリーズルータでオフになっています。

ギガビットイーサネットおよび10ギガビットイーサネットのデフォルト設定値

次の表は、ギガビットイーサネットまたは10ギガビットイーサネットのモジュラサービスカードおよびPCの脅威対策PLIMでインターフェイスをイネーブルにしたときに表示される、デフォルトのインターフェイス設定パラメータを示します。



- (注) インターフェイスを管理上のダウン状態にするには、**shutdown** コマンドを使用する必要があります。インターフェイスのデフォルトは **no shutdown** です。ルータにモジュラサービスカードを初めて挿入したときに、プリコンフィギュレーションが行われていない場合、設定マネージャによって **shutdown** 項目が設定に追加されます。この **shutdown** を削除するには、**no shutdown** コマンドを入力します。

表 1:ギガビットイーサネットおよび10ギガビットイーサネット モジュラ サービス カードのデフォルト設定値

パラメータ	設定ファイルのエントリ	デフォルト値	制約事項
フロー制御	flow-control	出力オン、入力オフ	なし
MTU	mtu	1514バイト (通常のフレーム) 1518バイト (802.1Q タグ付きフレーム) 1522バイト (QinQ フレーム)	なし
MAC アドレス	mac address	ハードウェアバインドインアドレス (BIA ²)	L3 のみ
L2 ポート	l2transport	off/L3	L2サブインターフェイスにはL3メイン親インターフェイスが必要です。
出力フィルタリング	Ethernet egress-filter	off	なし
リンク ネゴシエーション	negotiation	off	物理メインインターフェイスのみ
Tunneling Ethertype	tunneling ethertype	0X8100	メインインターフェイスのみで設定されます。サブインターフェイスのみに適用されます。
VLAN タグの一致	encapsulation	メインインターフェイスではすべてのフレーム。サブインターフェイスでは指定されたフレームのみ	encapsulation コマンドはサブインターフェイスのみ

1. 制約事項は L2 メイン インターフェイス、L2 サブインターフェイス、L3 メイン インターフェイス、インターフレックス L2 インターフェイスなどに適用されます。
2. 組み込みのアドレス

リンクバンドルの設定に関する参照

リンクバンドルの特性

- LACP (Link Aggregation Control Protocol) を使用するかにかかわらず、すべてのタイプのイーサネット インターフェイスをバンドルできます。
- 物理層とリンク層の設定は、バンドルの個々のメンバー リンクに対して実行します。
- ネットワーク層プロトコルおよび上位層のアプリケーションの設定は、バンドル自体に対して実行します。
- バンドルは、管理上イネーブルまたはディセーブルにできます。
- バンドル内のそれぞれのリンクは、管理上イネーブルまたはディセーブルにできます。
- イーサネット リンク バンドルは、EtheroKinet チャネルと同様の方法で作成され、両方のエンドシステムで同じコンフィギュレーションを入力します。
- バンドルに対して設定された MAC アドレスは、そのバンドル内の各リンクの MAC アドレスになります。
- LACP が設定されている場合、バンドル内の各リンクは、異なるメンバーに対して異なるキープアライブ周期を許可するよう設定できます。
- ロードバランシングはパケットではなくフローによって行われます。データはバンドル対するそのリンクの帯域幅に比例して、リンクに配信されます。
- QoS がサポートされており、各バンドル メンバーに均等に適用されます。
- CDP などのリンク層プロトコルは、バンドル内の各リンク上で独立して動作します。
- ルーティング アップデートや hello メッセージなどの上位層プロトコルは、インターフェイス バンドルのどのメンバリンク上でも送信されます。
- バンドルされたインターフェイスはポイント ツー ポイントです。
- リンクがバンドル内で分散状態になるには、その前にアップ状態なる必要があります。
- リンク バンドルでのアクセス コントロール リスト (ACL) 設定は、通常のインターフェイスでの ACL 設定と同じです。
- マルチキャスト トラフィックは、バンドルのメンバー上でロードバランスされます。特定のフローに対し、内部プロセスによってメンバーリンクが選択され、そのフローのすべてのトラフィックがそのメンバー上で送信されます。

イーサネット インターフェイスのバンドルを構成する方法

Cisco IOS XR ソフトウェアでは、次の方法によるイーサネット インターフェイスのバンドル構成をサポートしています。

- IEEE 802.3ad : バンドル内のすべてのメンバー リンクの互換性を確保するため、Link Aggregation Control Protocol (LACP) を採用した標準テクノロジー。互換性がないリンクや障害になったリンクは、バンドルから自動的に削除されます。

バンドル メンバーとして設定された各リンクでは、この情報は、リンク バンドルの両端をホストするシステム間で交換されます。

- グローバルに一意のローカル システム ID
- リンクがメンバーになっているバンドルの ID (動作キー)
- リンクの ID (ポート ID)
- リンクの現在の集約ステータス

この情報は、リンク集約グループ ID (LAG ID) を構成するために使用されます。共通の LAG ID を共有するリンクは集約できます。個々のリンクには固有の LAG ID があります。

システム ID はルータを区別し、その一意性はシステムの MAC アドレスを使用することで保証されます。バンドル ID とリンク ID は、それを割り当てるルータでだけ意味を持ち、2つのリンクが同じ ID を持たないことと、2つのバンドルが同じ ID を持たないことが保証される必要があります。

ピアシステムからの情報はローカルシステムの情報と組み合わせられ、バンドルのメンバーとして設定されたリンクの互換性が判断されます。

ルータ内のバンドル MAC アドレスは、バックプレーン内の予約済み MAC アドレスのセットに由来します。この MAC アドレスは、バンドル インターフェイスが存在する限り、バンドルにとどまります。バンドルは、ユーザが別の MAC アドレスを設定するまで、この MAC アドレスを使用します。バンドルの MAC アドレスは、バンドル トラフィックを通過させる際にすべてのメンバーリンクによって使用されます。バンドルに対して設定されたすべてのユニキャスト アドレスまたはマルチキャスト アドレスも、すべてのメンバーリンクで設定されます。



(注) MAC アドレスを変更するとパケット転送に影響を与えるおそれがあるため、MAC アドレスは変更しないことを推奨します。

- EtherChannel : ユーザがリンクを設定してバンドルに参加させることができるシスコの専用テクノロジー。バンドル内のリンクに互換性があるかどうかを確認するための仕組みはありません。

LACP を通じたリンク集約

オプションの Link Aggregation Control Protocol (LACP) は IEEE 802 規格で定義されています。LACP では、2 台の直接接続されたシステム (ピア) 間で通信し、バンドルメンバーの互換性が確認されます。ルータの場合、ピアは、別のルータまたはスイッチにすることができます。LACP は、リンクバンドルの動作状態を監視し、次のことを確認します。

- すべてのリンクが同じ 2 台のシステム上で終端していること。
- 両方のシステムがリンクを同じバンドルの一部と見なしていること。
- すべてのリンクがピア上で適切に設定されていること

LACP で送信されるフレームの内容は、ローカルポート状態と、ローカルから見たパートナーシステムの状態です。これらのフレームが解析され、両方のシステムが同調していることが確認されます。

