

# フレームリレーおよび低速リンクでの EIGRP の実装に関する構成ガイド

## 目次

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[帯域幅制御](#)

[設定コマンド](#)

[設定に関する問題](#)

[設定のガイドライン](#)

[LAN インターフェイス \(イーサネット、トークンリング、FDDI\)](#)

[ポイントツーポイント シリアル インターフェイス \(HDLC、PPP\)](#)

[NBMA インターフェイス \(フレームリレー、X.25、ATM\)](#)

[純粋なマルチポイント設定 \(サブインターフェイスなし\)](#)

[純粋なポイントツーポイント コンフィギュレーション \(各 VC がそれぞれ異なるサブインターフェイスにある\)](#)

[ハイブリッド構成 \(ポイントツーポイント サブインターフェイスとマルチポイント サブインターフェイス\)](#)

[例](#)

[帯域過多のハブアンドスポーク型フレームリレーの設定 \(サブインターフェイス\)](#)

[アクセス回線速度の異なるフルメッシュ型フレームリレーの設定](#)

[関連情報](#)

## 概要

Enhanced Interior Gateway Protocol (EIGRP) は、Cisco IOS® ソフトウェア リリース 10.3(11)、11.0(8)、および 11.1(3) 以降で大幅に拡張されました。EIGRP が使用する帯域幅の量をより詳細に制御できるようになり、低速ネットワーク (フレームリレーを含む) や近接ルータの数が多きネットワーク構成でパフォーマンスが向上するように実装が変更されています。

変更の大部分は透過的です。ほとんどの場合、既存ネットワークは今までどおり動作し続けます。ただし、低速リンクとフレームリレー ネットワークに関する改良点を利用するには、EIGRP が動作している各インターフェイスの帯域幅を適切に設定することが重要です。

この拡張実装は以前のバージョンと相互運用できますが、拡張の利点をすべて享受するには、ネットワーク全体をアップグレードする必要があります。

## 前提条件

## 要件

このドキュメントの読者は次の項目に関する基礎知識が必要です。

- EIGRP
- フレームリレー

## 使用するコンポーネント

このドキュメントは、特定のソフトウェアやハードウェアのバージョンに限定されるものではありません。

このドキュメントの情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されたものです。このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、クリアな（デフォルト）設定で作業を開始しています。対象のネットワークが実稼働中である場合には、どのような作業についても、その潜在的な影響について確実に理解しておく必要があります。

## 表記法

ドキュメント表記の詳細は、『[シスコテクニカルティップスの表記法](#)』を参照してください。

## 帯域幅制御

拡張実装では、一定時間内に伝送する EIGRP データの量を決めるために、あらかじめ設定されたインターフェイスの帯域幅が使用されます。デフォルトでは、EIGRP はインターフェイスの帯域幅の 50 % 以上を使用しないように制限されます。EIGRP の帯域幅使用を制御する最も大きな利点は、EIGRP パケットの喪失を防ぐ点にあります。EIGRP パケットの喪失は、EIGRP によるデータの生成速度がインターフェイス回線のデータの吸収速度より速い場合に発生する可能性があります。これはフレームリレー ネットワークの場合に特に有用です。フレームリレーでは、アクセスインターフェイスの帯域幅と PVC のキャパシティが大きく異なる場合があります。もう一つの利点は、EIGRP パケットが大量に発生した状態であっても、ユーザ データを伝送するための帯域幅をある程度確保できることです。

## 設定コマンド

帯域幅の量は、次のインターフェイス サブコマンドによって制御されます。

- `router-number percent`
- [bandwidth nnn](#)

上記に加えて、IP、AppleTalk、および IPX EIGRP に応じて次の中から選択することも可能です。

- [ip bandwidth-percent eigrp as-number percent](#)
- [appletalk eigrp-bandwidth-percent as-number percent](#)
- [ipx bandwidth-percent eigrp as-number percent](#)

`bandwidth-percent` コマンドは、設定されている帯域幅に対して EIGRP が使用できる量を % で指定します。デフォルトは 50% です。 `bandwidth` コマンドはルーティング プロトコル メトリックの設定にも使用されるため、ポリシー上の理由から特定の値が設定され、ルート選択に影響を

与えることがあります。ポリシー上の理由で帯域幅を意図的に低く設定している場合は、`bandwidth-percent` コマンドに 100 を超える値を設定できます。

たとえば、次のコンフィギュレーションでは、IP-EIGRP AS 109 が Serial 0 で使用できる帯域幅は 42 Kbps ( 56 Kbps の 75 % ) です。

```
interface Serial 0
bandwidth 56
ip bandwidth-percent eigrp 109 75
```

次のコンフィギュレーションでは、IPX-EIGRP AS 210 が Serial 1 で使用できる帯域幅は 256 Kbps ( 128 Kbps の 200 % ) です。

```
interface Serial 1
bandwidth 128
ipx bandwidth-percent eigrp 210 200
```

注: これは、Serial 1 が実際には 256 Kbps 以上の速度で動作していることを前提とします。

## 設定に関する問題

拡張実装で帯域幅が実際のリンク速度より低い値に設定されている場合、コンバージェンスが以前の実装よりも遅くなる場合があります。多くの経路を持つシステムで帯域幅の設定が低い場合は、コンバージェンスが非常に遅いことがトリガーとなって「Stuck In Active」が検出され、そのネットワーク上でのコンバージェンスが中断されるおそれがあります。この状態は、次の形式のメッセージが繰り返し表示されることからわかります。

```
%DUAL-3-SIA: Route XXX stuck-in-active state in IP-EIGRP YY. Cleaning up
```

この問題を回避するには、EIGRP の「アクティブ」タイマーの値を大きくします。これは、次のコマンドで設定します。

```
router eigrp as-number timers active-time
```

拡張 なコードのデフォルト値は 3 分です; 以前のリリースでは、デフォルトは 1 分です。この値の変更は、ネットワーク全体にわたって行う必要があります。

帯域幅の設定が高すぎる場合 ( 実際に使用可能な帯域幅よりも大きい場合 ) は、EIGRP パケットが喪失するおそれがあります。パケットは再送されますが、これによってコンバージェンスの質が下がります。ただし、この場合は、以前の実装よりコンバージェンスが遅くなることはありません。

## 設定のガイドライン

次の推奨事項は、インターフェイスの「bandwidth」パラメータを設定するという観点から記述されています ( デフォルトでは、EIGRP はこの帯域幅の 50 % を使用できます )。ルーティングポリシーなどの理由でインターフェイスの帯域幅設定を変更できない場合は、`bandwidth-percent` コマンドを使用して EIGRP の帯域幅を制御します。低速インターフェイスでは、コンバージェンス速度を向上させるために、EIGRP で使用できる帯域幅をデフォルトの 50 % より上げることをお勧めします。

最良の方法オート集約機能が無効であるはずであるように。設定 `no auto-summary` コマンドオート要約をディセーブルにするため。

## LAN インターフェイス (イーサネット、トークンリング、FDDI)

LAN インターフェイスの帯域幅パラメータはデフォルトで実際のメディア速度に設定されているため、帯域幅を明示的に低い値に設定する場合を除き、特に設定する必要はありません。

## ポイントツーポイント シリアル インターフェイス (HDLC、PPP)

帯域幅パラメータは、デフォルトでシリアル インターフェイスの T1 速度 (1.544 Mbps) に設定されています。これは、実際のリンク速度に設定することをお勧めします。

## NBMA インターフェイス (フレームリレー、X.25、ATM)

NonBroadcast Multi-Access (NBMA; 非ブロードキャスト マルチアクセス) インターフェイスを適切に設定することは非常に重要です。これを適切に設定しなければ、スイッチド ネットワークで多くの EIGRP パケットが喪失するおそれがあります。NBMA インターフェイスの設定には、3 つの基本原則があります。

1. EIGRP が 1 つの Virtual Circuit (VC; バーチャル サーキット) で送信できるトラフィックが、その VC のキャパシティを超えないようにします。
2. すべての VC での EIGRP トラフィックの合計値が、そのインターフェイスのアクセス回線速度を超えないようにします。
3. EIGRP が各 VC 上で使用できる帯域幅は、どちらの方向も同じにする必要があります。

NBMA インターフェイスには、次の 3 種類のシナリオがあります。

- 純粋なマルチポイント設定 (サブインターフェイスなし)
- 純粋なポイントツーポイント コンフィギュレーション (各 VC がそれぞれ異なるサブインターフェイスにある)
- ハイブリッド構成 (ポイントツーポイント サブインターフェイスとマルチポイント サブインターフェイス)

次に、それぞれについて個別に見ていきます。

### 純粋なマルチポイント設定 (サブインターフェイスなし)

この設定では、設定した帯域幅が EIGRP によって各 VC に均等に分割されます。これによって各 VC が過負荷状態にならないようにする必要があります。たとえば、56 K の VC が 4 本ある T1 アクセス回線を使用している場合は、パケットが廃棄されないようにするため、帯域幅を 224 Kbps (4 \* 56 Kbps) に設定します。VC の総帯域幅がアクセス回線速度と等しい、またはそれを超える場合は、帯域幅をアクセス回線速度と同じ値に設定します。VC 間でキャパシティが異なる場合は、最もキャパシティの小さい VC を考慮して帯域幅を設定する必要があります。

たとえば、T1 アクセス回線に 3 本の 256Kbps VC と 1 本の 56Kbps VC がある場合、帯域幅は 224 Kbps (4 \* 56 Kbps) に設定します。このような設定では、他の VC の帯域幅を向上させるために、少なくとも低速 VC をポイントツーポイント サブインターフェイスに配置することをお勧めします。

### 純粋なポイントツーポイント コンフィギュレーション (各 VC がそれぞれ異なるサブインターフェイスにある)

このコンフィギュレーションでは、サブインターフェイスごとに個別に帯域幅を設定できるため

、最大限の帯域幅制御が可能となります。これは、VC 間のキャパシティが異なる場合に最適なコンフィギュレーションです。各サブインターフェイスの帯域幅は、対応する VC で使用可能な帯域幅を超えないように設定し、すべてのサブインターフェイスの総帯域幅が、使用可能なアクセス回線帯域幅を超えないようにします。インターフェイスの帯域が過多になる場合は、各サブインターフェイスにわたってアクセス回線帯域幅を分割する必要があります。たとえば、T1 アクセス回線 ( 1544 Kbps ) にキャパシティが 256 Kbps の VC が 10 本ある場合は、各サブインターフェイスの帯域幅を 256 Kbps ではなく 154 Kbps ( 1544/10 ) に設定します。

## ハイブリッド構成 ( ポイントツーポイント サブインターフェイスとマルチポイント サブインターフェイス )

ハイブリッドコンフィギュレーションでは、3 つの基本原則に従いながら、2 つの異なる方法を組み合わせて使用します。

### 例

このセクションにある例は、トポロジとコンフィギュレーション間の関係を具体的に示しています。これらの例に示されているのは、EIGRP の帯域幅使用に関する設定コマンドだけです。

## 帯域過多のハブアンドスポーク型フレームリレーの設定 ( サブインターフェイス )

トラフィックの量が少ないネットワークでよく見られるのが、ハブへのアクセス回線が加入過多になっているハブアンドスポーク型コンフィギュレーションです ( 通常は、これが問題となるほどのデータトラフィックがないため )。このシナリオでは、[図 1](#) に示すように、256 Kbps のアクセス回線を持つハブと、それぞれ 56 Kbps のアクセス回線を持つ 10 箇所のスポークサイトがあると想定します。IP EIGRP プロセス ID 123 のコンフィギュレーションを設定します。

注: このドキュメントの図にある点線は、それぞれ異なる PVC に対応しており、点線の色はそれぞれ異なる IP サブネットを表しています。

### 図 1

使用できる最大の帯域幅が 256 Kbps であるため、個々の PVC が処理できる最大の帯域幅は 25 Kbps ( 256/10 ) です。このデータ レートは非常に低く、それほど多くのユーザ データトラフィックは流れないと想定できるため、EIGRP で使用可能な帯域幅のパーセンテージを 90 % にします。

ハブのコンフィギュレーションは次のようになります。このコンフィギュレーション例では、サブインターフェイス s0.1 と s0.2 のコンフィギュレーションしか示していないことに注意してください。10 個のサブインターフェイスがすべて同じコンフィギュレーションであるため、残り 8 個のサブインターフェイスは省略してあります。

```
ハブ ルータ
interface Serial 0
encapsulation frame-relay
!--- To enable Frame Relay encapsulation on the
interface. interface Serial 0.1 point-to-point !--- The
subinterface is configured to function as a point-to-
point link using this command. bandwidth 25 !--- To set
the bandwidth value for this interface. ip bandwidth-
percent eigrp 123 90 !--- To configure the percentage of
bandwidth that may be !--- used by EIGRP on this
interface. interface Serial 0.2 point-to-point bandwidth
```

```
25 ip bandwidth-percent eigrp 123 90
```

上記の 3 番目の原則を満たすために、10 台すべてのスポーク ルータで、EIGRP トラフィックをハブと同じレートに制限する必要があります。スポークの設定は次のようになります。

### スポークルータ

```
interface Serial 0
encapsulation frame-relay
!--- To enable Frame Relay encapsulation on this
interface. interface Serial 0.1 point-to-point !--- The
subinterface is configured to function as a point-to-
point link !--- using this command. bandwidth 25 !--- To
set the bandwidth value for this interface. ip
bandwidth-percent eigrp 123 90 !--- To configure the
percentage of bandwidth that may be !--- used by EIGRP
on this interface.
```

インターフェイスのキャパシティが 56 Kbps であっても、EIGRP は最大で 22.5 Kbps ( 25 K の 90 % ) しか使用しません。この設定はユーザ データ キャパシティには影響を与えないため、ユーザ データでは引き続き 56 Kbps 全体を使用できます。

一方、インターフェイスの帯域幅を、PVC のキャパシティを反映するように設定する場合は、EIGRP の帯域幅のパーセンテージを調整します。この例では、EIGRP のための期待される帯域幅はあります ( 256K/10 ) \* .9 = 23.04K; 帯域幅パーセンテージは 23.04K/56K = .41 あります ( 41% )。したがって、次のように設定しても同じ結果が得られます。

```
interface Serial 0.1 point-to-point
bandwidth 56
ip bandwidth-percent eigrp 123 41
```

### アクセス回線速度の異なるフルメッシュ型フレームリレーの設定

このコンフィギュレーションでは、[図 2](#) に示すように、IPX EIGRP プロセス ID 456 が動作している 4 台のルータによってマルチポイント ネットワークとして設定されたフルメッシュ型のフレームリレー ネットワークがあると想定しています。



## 図 2

4 台中 3 台のルータ ( ルータ A ~ C ) には 256 Kbps のアクセス回線がありますが、残り 1 台 ( ルータ D ) には 56 Kbps のアクセス回線しかありません。このシナリオでは、ルータ D への接続が過負荷状態にならないように、EIGRP の帯域幅を制限する必要があります。最も単純なアプローチは、4 台のルータすべての帯域幅を 56 Kbps に設定することです。

### ルータ A ~ D

```
interface Serial 0
encapsulation frame-relay
!--- To enable Frame Relay encapsulation on this
interface. bandwidth 56 !--- To set the bandwidth value
for this interface.
```

この帯域幅は EIGRP によって 3 つの PVC に均等に分割されます。しかし、A ~ C に接続する PVC にはより多くのトラフィックを処理できる十分なキャパシティがあるため、この方式で与えられた帯域幅はこれらの PVC にとって制限が大きすぎます。この状況に対応する方法の 1 つが、上記の例のようにすべての PVC でポイントツーポイント サブインターフェイスを使用するようネットワークを変更することです。また、[図 3](#) に示すように、ルータ A ~ C をフルメッシュのマルチポイント サブインターフェイスに配置し、ルータ D への接続にポイントツーポイント サブインターフェイスを使用し、ルータ D のすべての接続をポイントツーポイント サブインターフェイスにしてネットワークを分割する方法もあります。この方法の方が、必要なコンフィギュレーションが少なく済みます。

## 図 3

### ルータ A ~ C

```
interface Serial 0
  encapsulation frame-relay
  !--- To enable Frame Relay encapsulation on this
  interface. interface Serial 0.1 multipoint !--- The
  subinterface is configured to function as a point-to-
  point link using this command. bandwidth 238 !--- To set
  the bandwidth value for this interface. interface Serial
  0.2 point-to-point bandwidth 18 description PVC to
  Router D
```

ルータ D の設定は次のようになります。

### ルータ D

```
interface Serial 0
  encapsulation frame-relay
  !--- To enable Frame Relay encapsulation on this
  interface. interface Serial 0.1 point-to-point bandwidth
  18 !--- To set the bandwidth value for this interface.
  description PVC to Router A interface Serial 0.2 point-
  to-point !--- The subinterface is configured to function
  as a point-to-point link !--- using this command.
  bandwidth 18 description PVC to Router B interface
  Serial 0.3 point-to-point bandwidth 18 description PVC
  to Router C
```

マルチポイント サブインターフェイスの設定が 238 Kbps ( 256-18 )、ポイントツーポイント サブインターフェイスの設定が 18 Kbps ( 56/3 ) である点に注意してください。

「帯域幅」設定を「加工しない」値のまま残す場合は、前の例と同様に、もう一方の設定を使用できます。ポイント ツー ポイント インターフェイスに関しては、期待される帯域幅はあります

$(56K/3) \cdot 5 = 9.33K$ ; パーセントは  $9.33K/56K = .16$  あります ( 16% )。マルチポイント インターフェイスでは、目的の帯域幅は  $(256K - 18K) \cdot 5 = 119K$  であり、帯域幅のパーセンテージは  $119K/256K = .46$  (46 %) になります。その結果、設定は次のようになります。

### ルータ A~C

```
interface Serial 0.1 multipoint
!--- The subinterface is treated as a multipoint link.
bandwidth 256 !--- To set the bandwidth value for this
interface. ipx bandwidth-percent eigrp 456 46 !--- To
configure the percentage of bandwidth that may be used
by !--- EIGRP on this interface. interface Serial 0.2
point-to-point !--- The subinterface is configured to
function as a point-to-point link !--- using this
command. bandwidth 56 description PVC to Router D ipx
bandwidth-percent eigrp 456 16
```

## 関連情報

- [Enhanced Interior Gateway Routing Protocol](#)
- [EIGRP に関するサポートページ](#)
- [テクニカルサポートとドキュメント - Cisco Systems](#)