



## Flex Link および MAC アドレス テーブル移動更新機能の設定

---

この章では、Catalyst 3560 スイッチ上の Flex Link を設定する方法について説明します。これは、相互にバックアップするのに使用するインターフェイス ペアです。また、MAC アドレス テーブル移動更新機能の設定方法についても説明します (Flex Link の双方向高速コンバージェンス機能でも参照できます)。



(注)

---

この章で使用するコマンドの構文および使用方法の詳細については、このリリースに対応するコマンドリファレンスを参照してください。

---

この章で説明する内容は、次のとおりです。

- [Flex Link および MAC アドレス テーブル移動更新機能の概要 \(p.20-2\)](#)
- [Flex Link および MAC アドレス テーブル移動更新機能の設定 \(p.20-6\)](#)
- [Flex Link および MAC アドレス テーブル移動更新機能のモニタ \(p.20-12\)](#)

## Flex Link および MAC アドレス テーブル移動更新機能の概要

ここでは、次の情報について説明します。

- Flex Link (p.20-2)
- VLAN Flex Link ロード バランシングおよびサポート (p.20-3)
- MAC アドレス テーブル移動更新 (p.20-4)

### Flex Link

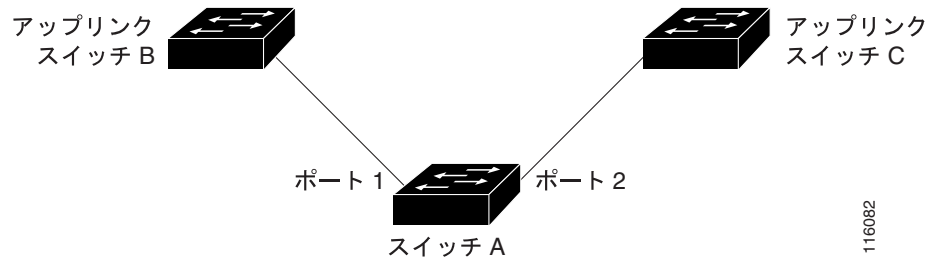
Flex Link は、レイヤ 2 インターフェイス (スイッチ ポートまたはポート チャネル) のペアで、一方のインターフェイスが他方のインターフェイスのバックアップとして動作するように設定されています。この機能は、Spanning Tree Protocol (STP; スパニング ツリー プロトコル) の代替ソリューションとして役立ちます。Flex Link があれば、STP をディセーブルにしても基本的なリンクの冗長性は失われません。Flex Link は一般的に、カスタマーがスイッチで STP を稼働したくない場合に、サービス プロバイダーまたは企業ネットワークで設定されます。スイッチで STP が稼働している場合、すでに STP がリンクレベルの冗長性またはバックアップ機能を提供しているので、Flex Link を設定する必要はありません。

一方のレイヤ 2 インターフェイスを Flex Link またはバックアップリンクとして割り当てることで、他方のレイヤ 2 インターフェイス (アクティブリンク) に Flex Link を設定できます。一方のリンクがアップ状態でトラフィックを転送する場合、他方のリンクはスタンバイ モードになって、シャット ダウンした場合にトラフィックを転送する準備をします。指定された時間に、インターフェイス 1 つだけが linkup ステートになってトラフィックを転送します。プライマリ リンクがシャット ダウンした場合、スタンバイ リンクがトラフィックの転送を開始します。アクティブリンクがバックアップ状態になった場合、リンクはスタンバイ モードになって、トラフィックは転送されません。Flex Link インターフェイスでは、STP はディセーブルです。

図 20-1 では、スイッチ A のポート 1 および 2 はアップリンク スイッチ B および C と接続されています。ポートは Flex Link として設定されているので、インターフェイスのうち 1 つだけがトラフィックを転送し、残りのインターフェイスがスタンバイ モードになります。ポート 1 がアクティブリンクの場合、ポート 1 とスイッチ B の間でトラフィックの転送を開始します。ポート 2 (バックアップリンク) とスイッチ C の間のリンクは、トラフィックを転送しません。ポート 1 がダウンした場合、ポート 2 がアップ状態になってスイッチ C へのトラフィックの転送を開始します。ポート 1 が再びバックアップ状態になった場合、ポート 1 はスタンバイ モードになってトラフィックは転送しません。ポート 2 はトラフィックを転送し続けます。

また、トラフィックの転送に優先ポートを指定して、プリエンプト メカニズムを設定するように選択できます。たとえば、図 20-1 の例では、Flex Link ペアをプリエンプト モードで設定することができます。以下のシナリオでは、ポート 1 がバックアップとなってポート 2 の帯域幅より広い場合は、ポート 1 が 60 秒後にトラフィックの転送を開始します。ポート 2 がスタンバイ ポートになります。これは、**switchport backup interface preemption mode bandwidth** および **switchport backup interface preemption delay** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを入力することで実行できます。

図 20-1 Flex Link の設定例



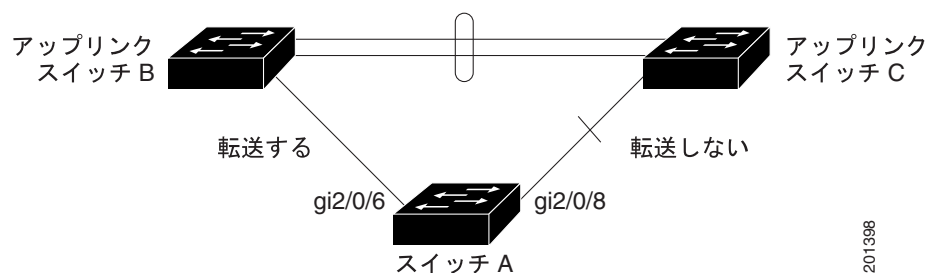
プライマリ（転送）リンクがダウンした場合、トラップはネットワーク管理ステーションに通知します。スタンバイリンクがダウンした場合、トラップはユーザに通知します。

Flex Link はレイヤ 2 ポートおよびポート チャネルでのみサポートされ、VLAN やレイヤ 3 ポートではサポートされません。

## VLAN Flex Link ロード バランシングおよびサポート

VLAN Flex Link ロード バランシングにより、ユーザは相互に排他的な VLAN のトラフィックを両方のポートで同時に転送するように Flex Link ペアを設定できます。たとえば、Flex Link ポートが 1 ～ 100 の VLAN に対して設定されている場合、最初の 50 の VLAN のトラフィックを 1 つのポートで転送し、残りの VLAN のトラフィックをもう一方のポートで転送できます。どちらかのポートで障害が発生した場合には、もう一方のアクティブ ポートがすべてのトラフィックを転送します。障害ポートが回復すると、優先する VLAN のトラフィックの転送を再開します。このように、Flex Link のペアは冗長性を提供するだけでなく、ロード バランシングの用途に使用できます。また、Flex Link VLAN ロード バランシングによってアップリンク スイッチが制約を受けることはありません。

図 20-2 VLAN Flex Links ロード バランシングの設定例



## MAC アドレス テーブル移動更新

MAC アドレス テーブル移動更新機能を使用すると、プライマリ（フォワーディング）リンクがダウンし、スタンバイリンクがトラフィックの転送を開始するときに、スイッチで双方向の高速コンバージェンスを提供できます。

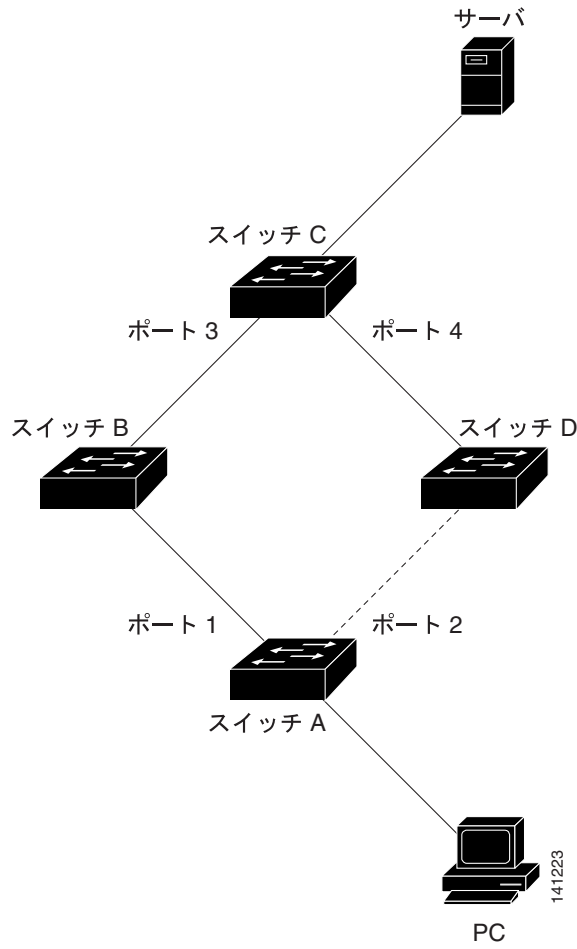
図 20-3 のスイッチ A はアクセス スイッチで、ポート 1 およびポート 2 は、Flex Link のペアを介してアップリンク スイッチ B および D に接続されています。ポート 1 はトラフィックを転送し、ポート 2 はバックアップ ステート状態です。PC からサーバへのトラフィック転送は、ポート 1 からポート 3 へ流れます。PC の MAC アドレスはスイッチ C のポート 3 で学習されます。サーバから PC へのトラフィック転送は、ポート 3 からポート 1 へ流れます。

MAC アドレス テーブル移動更新機能が設定されていない状態でポート 1 がダウンすると、ポート 2 がトラフィック転送を開始します。短時間、スイッチ C はポート 3 を使用してサーバから PC へのトラフィックを転送しますが、PC はポート 1 がダウンしているため、そのトラフィックを受信しません。スイッチ C がポート 3 の PC の MAC アドレスを削除してポート 4 で再度学習すると、サーバから PC へのトラフィックを転送できます（ポート 2 を使用します）。

図 20-3 で、MAC アドレス テーブル移動更新機能を設定してスイッチ上でイネーブルにしている場合、ポート 1 がダウンしても、ポート 2 が PC からサーバへトラフィック転送を開始します。スイッチは MAC アドレス テーブル移動更新パケットをポート 2 から送信します。スイッチ C はこのパケットをポート 4 で受信すると、すぐに PC のポート 4 の MAC アドレスを学習するので、コンバージェンスを繰り返す時間を短縮できます。

アクセス スイッチ（スイッチ A）を設定して MAC アドレス テーブル移動更新メッセージを送信できます。また、アップリンク スイッチ B、C、D を設定して MAC アドレス テーブル移動更新メッセージを受信し、処理することもできます。スイッチ C は MAC アドレス テーブル移動更新メッセージをスイッチ A から受信すると、PC のポート 4 の MAC アドレスを学習します。次に、スイッチ C は PC のフォワーディング テーブルのエントリを含む MAC アドレス テーブルを更新します。スイッチ C はすぐにポート 4 を使用してサーバから PC へトラフィックの転送を開始するため、サーバから PC へのトラフィックの損失を軽減できます。

図 20-3 MAC アドレス テーブル移動更新の設定例



## Flex Link および MAC アドレス テーブル移動更新機能の設定

ここでは、次の情報について説明します。

- デフォルト設定 (p.20-6)
- 設定時の注意事項 (p.20-6)
- Flex Link の設定 (p.20-7)
- Flex Link の VLAN ロード バランシングの設定 (p.20-8)
- MAC アドレス テーブル移動更新機能の設定 (p.20-10)

### デフォルト設定

Flex Link は設定されていません。また、バックアップ インターフェイスも定義されていません。

プリエンプト モードはオフです。

プリエンプト遅延は 35 秒です。

MAC アドレス テーブル移動更新機能はスイッチに設定されていません。

### 設定時の注意事項

Flex Link を設定するときには、次の注意事項に従ってください。

- アクティブ リンクに対し、Flex Link のバックアップ リンクを 1 つのみ設定できます。このリンクはアクティブ インターフェイスとは異なるインターフェイスである必要があります。
- インターフェイスは Flex Link ペアの 1 つにのみ、所属できます。インターフェイスは 1 つのアクティブ リンクに対してのみ、バックアップ リンクになれます。アクティブ リンクは別の Flex Link ペアに所属できません。
- どちらのリンクも EtherChannel のポートにはなれません。ただし、ポート チャネルまたは物理インターフェイスのいずれかがアクティブ リンクである場合、ポート チャネル 2 つ (EtherChannel 論理インターフェイス) を Flex Link として、またポート チャネルと物理インターフェイスを Flex Link として設定できます。
- バックアップ リンクはアクティブ リンクと同じタイプ (ファスト イーサネット、ギガビット イーサネット、またはポート チャネル) にする必要はありません。ただし、スタンバイ リンクがトラフィックの転送を開始した場合に、ループや動作変更が起きないように、両方の Flex Link を類似の特性で設定する必要があります。
- Flex Link ポートでは、STP はディセーブルです。ポートの VLAN に STP が設定されていても、Flex Link ポートは STP に参加しません。STP がイネーブルでない場合、設定したトポロジでループが発生しないようにしてください。Flex Link 設定が削除されると、そのポートの STP は再びイネーブルになります。

Flex Link 機能による VLAN ロード バランシングを設定するときには、次の注意事項に従ってください。

Flex Link VLAN ロード バランシングでは、バックアップ インターフェイス上で優先される VLAN を選択する必要があります。

MAC アドレス テーブル移動更新機能を設定するときには、次の注意事項に従ってください。

- MAC アドレス テーブル移動更新メッセージを送信する場合、この機能をアクセス スイッチに設定してイネーブルにします。
- MAC アドレス テーブル移動更新メッセージを受信する場合、この機能をアップリンク スイッチに設定してイネーブルにします。

## Flex Link の設定

Flex Link のペアを設定するには、特権 EXEC モードで次の手順を実行します。

	コマンド	目的
ステップ 1	<code>configure terminal</code>	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	<code>interface interface-id</code>	インターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。インターフェイスは、物理レイヤ 2 インターフェイスにすることも、ポート チャネル (論理インターフェイス) にすることもできます。指定できるポートチャネルの範囲は 1 ~ 48 です。
ステップ 3	<code>switchport backup interface interface-id</code>	物理レイヤ 2 インターフェイス (またはポート チャネル) を、インターフェイスを装備した Flex Link ペアの一部として設定します。1 つのリンクがトラフィックを転送している場合、残りのインターフェイスはスタンバイ モードです。
ステップ 4	<code>end</code>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	<code>show interfaces [interface-id] switchport backup</code>	設定を確認します。
ステップ 6	<code>copy running-config startup config</code>	(任意) スイッチのスタートアップ コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

次に、バックアップ インターフェイスを装備し、設定を確認するようにインターフェイスを設定する例を示します。


```
Switch# configure terminal
Switch(conf)# interface gigabitethernet0/1
Switch(conf-if)# switchport backup interface gigabitethernet0/2
Switch(conf-if)# end
```

```
Switch# show interfaces switchport backup
Switch Backup Interface Pairs:
```

```
Active Interface      Backup Interface      State
-----
GigabitEthernet0/1   GigabitEthernet0/2   Active Standby/Backup Up
Vlans Preferred on Active Interface: 1-3,5-4094
Vlans Preferred on Backup Interface: 4
```

Flex Link のペアのプリエンプト方式を設定するには、特権 EXEC モードで次の手順を実行します。

	コマンド	目的
ステップ 1	<code>configure terminal</code>	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	<code>interface interface-id</code>	インターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。インターフェイスは、物理レイヤ 2 インターフェイスにすることも、ポート チャネル (論理インターフェイス) にすることもできます。指定できるポートチャネルの範囲は 1 ~ 48 です。
ステップ 3	<code>switchport backup interface interface-id</code>	物理レイヤ 2 インターフェイス (またはポート チャネル) を、インターフェイスを装備した Flex Link ペアの一部として設定します。1 つのリンクがトラフィックを転送している場合、残りのインターフェイスはスタンバイ モードです。

	コマンド	目的
ステップ 4	<code>switchport backup interface interface-id preemption mode [forced   bandwidth   off]</code>	Flex Link インターフェイス ペアのプリエンプト メカニズム および遅延を設定します。次のようにプリエンプトを設定できます。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>forced</b> — アクティブ インターフェイスが常にバックアップをプリエンプトに設定します。</li> <li>• <b>bandwidth</b> — 広帯域幅を持つインターフェイスが常にアクティブ インターフェイスとして動作します。</li> <li>• <b>off</b> — アクティブからバックアップへのプリエンプトは発生しません。</li> </ul>
ステップ 5	<code>switchport backup interface interface-id preemption delay delay-time</code>	ポートが別のポートのプリエンプトを実行するまでの遅延時間を設定します。  (注) 遅延時間の設定は、forced および bandwidth モードでのみ機能します。
ステップ 6	<code>end</code>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 7	<code>show interfaces [interface-id] switchport backup</code>	設定を確認します。
ステップ 8	<code>copy running-config startup config</code>	(任意) スイッチのスタートアップ コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

次に、バックアップ インターフェイス ペアに対して *forced* としてプリエンプト モードを設定して設定を確認する例を示します。

```
Switch# configure terminal
Switch(conf)# interface gigabitethernet0/1
Switch(conf-if)#switchport backup interface gigabitethernet0/2 preemption mode forced
Switch(conf-if)#switchport backup interface gigabitethernet0/2 preemption delay 50
Switch(conf-if)# end
```

```
Switch# show interfaces switchport backup detail
Active Interface Backup Interface State
-----
GigabitEthernet0/1 GigabitEthernet0/2 Active Up/Backup Standby
Interface Pair : Gi0/1, Gi0/2
Preemption Mode : forced
Preemption Delay : 50 seconds
Bandwidth : 100000 Kbit (Gi0/1), 100000 Kbit (Gi0/2)
Mac Address Move Update Vlan : auto
```

## Flex Link の VLAN ロード バランシングの設定

Flex Link の VLAN ロード バランシングを設定するには、特権 EXEC モードで次の手順を実行します。

	コマンド	目的
ステップ 1	<code>configure terminal</code>	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	<code>interface interface-id</code>	インターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。インターフェイスは、物理レイヤ 2 インターフェイスにすることも、ポートチャネル (論理インターフェイス) にすることもできます。指定できるポートチャネルの範囲は 1 ~ 48 です。



	コマンド	目的
ステップ 3	<b>switchport backup interface <i>interface-id</i> prefer vlan <i>vlan-id</i></b>	物理レイヤ 2 インターフェイス（またはポート チャネル）を、インターフェイスを装備した Flex Link ペアの一部として設定します。1 つのリンクがトラフィックを転送している場合、残りのインターフェイスはスタンバイ モードです。
ステップ 4	<b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	<b>show interfaces [<i>interface-id</i>] switchport backup</b>	設定を確認します。
ステップ 6	<b>copy running-config startup config</b>	(任意) スイッチのスタートアップ コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

次に、スイッチに VLAN 1 ~ 50、60、および 100 ~ 120 を設定する例を示します。

```
Switch(config)#interface gigabitEthernet 2/0/6
Switch(config-if)#switchport backup interface gigabitEthernet 2/0/8 prefer vlan
60,100-120
```

両方のインターフェイスがアップすると、Gi2/0/8 は VLAN 60 および 100 ~ 120 のトラフィックを転送し、Gi2/0/6 は VLAN 1 ~ 50 のトラフィックを転送します。

```
Switch#show interfaces switchport backup
Switch Backup Interface Pairs:
```

```
Active Interface      Backup Interface      State
-----
GigabitEthernet2/0/6  GigabitEthernet2/0/8  Active Up/Backup Up
```

```
Vlans Preferred on Active Interface: 1-50
Vlans Preferred on Backup Interface: 60, 100-120
```

Flex Link インターフェイスがダウン (LINK\_DOWN) すると、このインターフェイスの優先 VLAN は Flex Link ペアの相手側のインターフェイスに移されます。この例では、インターフェイス Gi2/0/6 がダウンすると、Gi2/0/8 が Flex Link ペアのすべての VLAN を保持します。

```
Switch#show interfaces switchport backup
Switch Backup Interface Pairs:
```

```
Active Interface      Backup Interface      State
-----
GigabitEthernet2/0/6  GigabitEthernet2/0/8  Active Down/Backup Up
```

```
Vlans Preferred on Active Interface: 1-50
Vlans Preferred on Backup Interface: 60, 100-120
```

Flex Link インターフェイスがアップになると、このインターフェイスの優先 VLAN は、相手側のインターフェイス上ではブロックされ、アップしたインターフェイス上でフォワーディング ステートに移行します。この例では、インターフェイス Gi2/0/6 がアップになると、このインターフェイスの優先 VLAN は、相手側のインターフェイス Gi2/0/8 ではブロックされ、Gi2/0/6 でフォワーディングされます。

```
Switch#show interfaces switchport backup
```

```
Switch Backup Interface Pairs:
```

```
Active Interface      Backup Interface      State
-----
GigabitEthernet2/0/6  GigabitEthernet2/0/8  Active Up/Backup Up
```

```
Vlans Preferred on Active Interface: 1-50
```

```
Vlans Preferred on Backup Interface: 60, 100-120
```

```
Switch#show interfaces switchport backup detail
```

```
Switch Backup Interface Pairs:
```

```
Active Interface      Backup Interface      State
-----
FastEthernet1/0/3     FastEthernet1/0/4    Active Down/Backup Up
```

```
Vlans Preferred on Active Interface: 1-2,5-4094
```

```
Vlans Preferred on Backup Interface: 3-4
```

```
Preemption Mode : off
```

```
Bandwidth : 10000 Kbit (Fa1/0/3), 100000 Kbit (Fa1/0/4)
```

```
Mac Address Move Update Vlan : auto
```

## MAC アドレス テーブル移動更新機能の設定

ここでは、次の情報について説明します。

- スイッチを設定して、MAC アドレス テーブル移動更新メッセージを送信する。
- スイッチを設定して、MAC アドレス テーブル移動更新メッセージを受信する。

MAC アドレス テーブル移動更新メッセージを送信するようにアクセス スイッチを設定するには、特権 EXEC モードで次の手順を実行します。

	コマンド	目的
ステップ 1	<code>configure terminal</code>	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	<code>interface interface-id</code>	インターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。インターフェイスは、物理レイヤ 2 インターフェイスにすることも、ポート チャネル (論理インターフェイス) にすることもできます。指定できるポート チャネルの範囲は 1 ~ 48 です。
ステップ 3	<code>switchport backup interface interface-id</code>  または <code>switchport backup interface interface-id mmu primary vlan vlan-id</code>	物理レイヤ 2 インターフェイス (またはポート チャネル) を、インターフェイスを装備した Flex Link ペアの一部として設定します。MAC アドレス テーブル移動更新の VLAN がインターフェイスで一番小さい VLAN ID です。  物理レイヤ 2 インターフェイス (またはポート チャネル) を設定し、MAC アドレステーブル移動更新の送信に使用される、インターフェイス上の VLAN ID を指定します。
ステップ 4	<code>end</code>	1 つのリンクがトラフィックを転送している場合、残りのインターフェイスはスタンバイ モードです。 グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。

	コマンド	目的
ステップ 5	<b>mac address-table move update transmit</b>	アクセス スイッチをイネーブルにして、ネットワーク内の他のスイッチに MAC アドレス テーブル移動更新メッセージを送信します (プライマリ リンクがダウンし、スイッチがスタンバイリンクを使用してトラフィックの転送を開始する場合)。
ステップ 6	<b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 7	<b>show mac address-table move update</b>	設定を確認します。
ステップ 8	<b>copy running-config startup config</b>	(任意) スイッチのスタートアップ コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

MAC アドレス テーブル移動更新機能をディセーブルにするには、**no mac address-table move update transmit** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用します。MAC アドレス テーブル移動更新情報を表示するには、**show mac address-table move update** 特権 EXEC コマンドを使用します。

次に、MAC アドレス テーブル移動更新メッセージを送信するように、アクセス スイッチを設定する例を示します。

```
Switch(conf)# interface gigabitethernet0/1
Switch(conf-if)# switchport backup interface gigabitethernet0/2 mmu primary vlan 2
Switch(conf-if)# exit
Switch(conf)# mac address-table move update transmit
Switch(conf)# end
```

次に、設定を確認する例を示します。

```
Switch# show mac-address-table move update
Switch-ID : 010b.4630.1780
Dst mac-address : 0180.c200.0010
Vlans/Macs supported : 1023/8320
Default/Current settings: Rcv Off/On, Xmt Off/On
Max packets per min : Rcv 40, Xmt 60
Rcv packet count : 5
Rcv conforming packet count : 5
Rcv invalid packet count : 0
Rcv packet count this min : 0
Rcv threshold exceed count : 0
Rcv last sequence# this min : 0
Rcv last interface : Po2
Rcv last src-mac-address : 000b.462d.c502
Rcv last switch-ID : 0403.fd6a.8700
Xmt packet count : 0
Xmt packet count this min : 0
Xmt threshold exceed count : 0
Xmt pak buf unavail cnt : 0
Xmt last interface : None
```

MAC アドレス テーブル移動更新メッセージを受信するようにスイッチを設定するには、特権 EXEC モードで次の手順を実行します。

	コマンド	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b>	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	<b>mac address-table move update receive</b>	スイッチをイネーブルにして MAC アドレス テーブル移動更新メッセージを受信し、その処理を実行します。
ステップ 3	<b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。

	コマンド	目的
ステップ 4	<code>show mac address-table move update</code>	設定を確認します。
ステップ 5	<code>copy running-config startup config</code>	(任意) スイッチのスタートアップ コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

MAC アドレス テーブル移動更新機能をディセーブルにするには、`no mac address-table move update receive` コンフィギュレーション コマンドを使用します。MAC アドレス テーブル移動更新情報を表示するには、`show mac address-table move update` 特権 EXEC コマンドを使用します。

次に、MAC アドレス テーブル移動更新メッセージを受信して、その処理を実行できるようにスイッチを設定する例を示します。

```
Switch# configure terminal
Switch(conf)# mac address-table move update receive
Switch(conf)# end
```

## Flex Link および MAC アドレス テーブル移動更新機能のモニタ

表 20-1 に、Flex Link 設定および MAC アドレス テーブル移動更新情報をモニタする特権 EXEC コマンドを示します。

表 20-1 Flex Link および MAC アドレス テーブル移動更新情報のモニタ コマンド

コマンド	目的
<code>show interfaces [interface-id] switchport backup</code>	1 つのインターフェイスに設定された Flex Link バックアップ インターフェイス、または設定した Flex Link すべてと、アクティブおよびバックアップ インターフェイスそれぞれのステート (アップまたはスタンバイ モード) を表示します。VLAN ロード バランシングがイネーブルの場合、アクティブおよびバックアップ インターフェイス上の優先 VLAN が表示されます。
<code>show mac address-table move update</code>	スイッチの MAC アドレス テーブル移動更新情報を表示します。