



## CHAPTER 20

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



(注) Flex Link および MAC アドレス テーブル移動更新機能を使用するには、スイッチが LAN Base イメージを実行している必要があります。

この章では、Flex Link を設定する方法について説明します。Flex Link は、Catalyst 2960、2960-S、または 2960-C スイッチ上のインターフェイスのペアで、相互バックアップを提供します。また、MAC Address-Table Move Update Feature (MAC アドレス テーブル移動更新機能、Flex Links の双方向高速コンバージェンス機能とも呼ばれます) の設定方法も説明します。特に明記しない限り、スイッチという用語は、スタンドアロン スイッチおよびスイッチ スタックを指します。



(注) スタック構成をサポートしているのは、LAN Base イメージを実行している Catalyst 2960-S スイッチだけです。



(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。

- [「Flex Link および MAC アドレス テーブル移動更新機能の概要」 \(P.20-1\)](#)
- [「Flex Link および MAC アドレス テーブル移動更新の設定」 \(P.20-8\)](#)
- [「Flex Link および MAC アドレス テーブル移動更新機能のモニタ」 \(P.20-16\)](#)

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

- [「Flex Link」 \(P.20-2\)](#)
- [「VLAN Flex Link ロード バランシングおよびサポート」 \(P.20-3\)](#)
- [「Flex Link マルチキャスト高速コンバージェンス」 \(P.20-3\)](#)
- [「MAC アドレス テーブル移動更新」 \(P.20-7\)](#)

## Flex Link

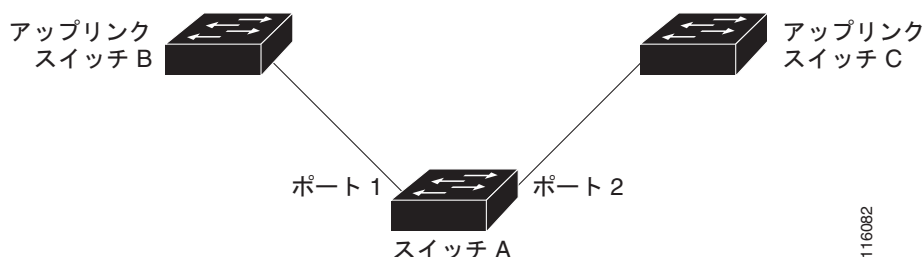
Flex Link は、レイヤ 2 インターフェイス（スイッチ ポートまたはポート チャネル）のペアで、1 つのインターフェイスがもう一方のバックアップとして機能するように設定されています。この機能は、スパンニングツリープロトコル（STP）の代替ソリューションです。ユーザは、STP をディセーブルにしても、基本的リンク冗長性を保つことができます。Flex Link は、通常、お客様がスイッチで STP を実行しない場合のサービス プロバイダーまたは企業ネットワークに設定されます。スイッチが STP を実行中の場合は、STP がすでにリンクレベルの冗長性またはバックアップを提供しているため、Flex Link は不要です。

別のレイヤ 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、1 つのレイヤ 2 インターフェイス（アクティブ リンク）に Flex Link を設定します。Flex Link は、同じスイッチ上に置くことも、スタックにある別のスイッチ上に置くこともできます。リンクの 1 つがアップでトラフィックを転送しているときは、もう一方のリンクがスタンバイ モードで、このリンクがシャットダウンした場合にトラフィックの転送を開始できるように準備しています。どの時点でも、1 つのインターフェイスのみがリンクアップ ステートでトラフィックを転送しています。プライマリ リンクがシャットダウンされると、スタンバイ リンクがトラフィックの転送を始めます。アクティブ リンクがアップに戻った場合はスタンバイ モードになり、トラフィックが転送されません。STP は Flex Link インターフェイスでディセーブルです。

図 20-1 では、スイッチ A のポート 1 およびポート 2 がアップリンク スイッチ B およびアップリンク スイッチ C に接続されています。これらのスイッチは Flex Link として設定されているので、どちらかのインターフェイスがトラフィックを転送し、もう一方のインターフェイスはスタンバイ モードになります。ポート 1 がアクティブ リンクになる場合、ポート 1 とスイッチ B との間でトラフィックの転送を開始し、ポート 2（バックアップ リンク）とスイッチ C との間のリンクでは、トラフィックは転送されません。ポート 1 がダウンした場合はポート 2 がアップし、トラフィックをスイッチ C に転送し始めます。ポート 1 は、再び動作を開始するとスタンバイ モードになり、トラフィックを転送しません。ポート 2 がトラフィック転送を続けます。

また、優先してトラフィックの転送に使用するポートを指定して、プリエンプションメカニズムを設定することもできます。たとえば、図 20-1 では、Flex Link ペアをプリエンプションモードで設定することにより、ポート 2 より帯域幅の大きいポート 1 が再び動作を開始した後、ポート 1 が 60 秒後にトラフィックの転送を開始し、ポート 2 がスタンバイとなります。これを行うには、**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 コマンドを入力します。

図 20-1 Flex Link の設定例



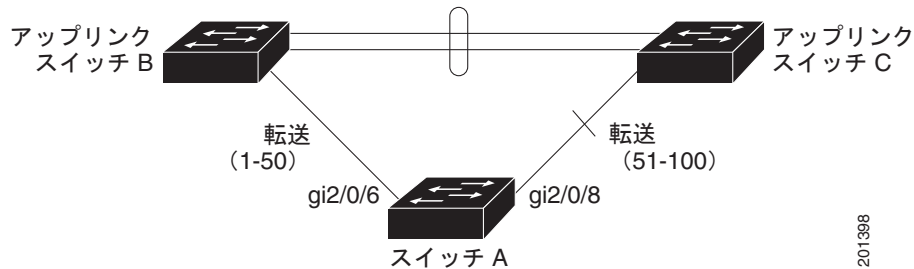
プライマリ（転送）リンクがダウンすると、トラップによってネットワーク管理ステーションが通知を受けます。スタンバイ リンクがダウンすると、トラップによってユーザが通知を受けます。

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（仮想 LAN）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。障害が発生したポートが元に戻ると、優先 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 Link ロード バランシングの設定例



201388

## Flex Link マルチキャスト高速コンバージェンス



(注)

Flex Link マルチキャスト高速コンバージェンスを使用するには、スイッチが LAN Base イメージを実行している必要があります。

Flex Link マルチキャスト高速コンバージェンスにより、Flex Link の障害発生後のマルチキャストトラフィック コンバージェンス時間が短縮されます。Flex Link マルチキャスト高速コンバージェンスは、次の各ソリューションを組み合わせることにより実装されます。

- 「その他の Flex Link ポートを mrouter ポートとして学習」 (P.20-3)
- 「IGMP レポートの生成」 (P.20-4)
- 「IGMP レポートのリーク」 (P.20-4)
- 「設定例」 (P.20-4)

### その他の Flex Link ポートを mrouter ポートとして学習

通常マルチキャスト ネットワークでは、個々の VLAN について 1 つのクエリアが選定されます。ネットワーク エッジに展開されたスイッチには、クエリアを受信するいずれかの Flex Link ポートが存在します。Flex Link ポートは常に、転送状態になります。

クエリアを受信するポートが、スイッチの mrouter ポートとして追加されます。mrouter ポートは、スイッチが学習したすべてのマルチキャスト グループの 1 つとして認識されます。切り替えの後、クエリアは別の Flex Link ポートによって受信されます。この別の Flex Link ポートは mrouter ポートとして認識されるようになります。切り替えの後、マルチキャスト トラフィックは別の Flex Link ポートを介して流れます。トラフィック コンバージェンスを高速化するために、いずれか一方の Flex Link ポートが mrouter ポートとして学習されると、両方の Flex Link ポートが mrouter ポートとして認識されます。いずれの Flex Link ポートも常に、マルチキャスト グループの一部として扱われます。

通常の動作モードではいずれの Flex Link ポートもグループの一部として認識されますが、バックアップポートを通過するトラフィックはすべてブロックされます。したがって、mrouter ポートとしてバックアップポートを追加しても、通常マルチキャストデータフローに影響を受けることはありません。切り替えが生じると、バックアップポートのブロックが解除され、トラフィックが流れるようになります。この場合、バックアップポートのブロックが解除されるとただちに、アップストリームデータが流れ始めます。

## IGMP レポートの生成

切り替えの後、バックアップリンクがアップ状態になると、アップストリームでの新しいディストリビューションスイッチでのマルチキャストデータの転送は開始されません。これは、ブロックされた Flex Link ポートに接続されているアップストリームルータのポートが、いずれのマルチキャストグループの一部としても認識されないからです。マルチキャストグループのレポートは、バックアップリンクがブロックされているため、ダウンストリームスイッチでは転送されません。このポートのデータは、マルチキャストグループが学習されるまで流れません。マルチキャストグループの学習は、レポートを受信した後にだけ行われます。

レポートは、一般クエリーを受信されると、ホストより送信されます。一般クエリーは、通常のシナリオであれば 60 秒以内に送信されます。バックアップリンクが転送を開始し、マルチキャストデータを高速で収束できるようになると、ダウンストリームスイッチが一般クエリーを待つことなく、ただちにこのポート上のすべての学習済みグループに対し、プロキシレポートを送信します。

## IGMP レポートのリーク

マルチキャストトラフィックを最小限の損失で収束させるために、Flex Link のアクティブリンクがダウンする前に冗長データパスを設定しておく必要があります。マルチキャストトラフィックのコンバージェンスは、Flex Link バックアップリンクに IGMP レポートパケットだけをリークさせれば行えます。こうしてリークさせた IGMP レポートメッセージがアップストリームのディストリビューションルータで処理されるため、マルチキャストデータのトラフィックはバックアップインターフェイスに転送されます。バックアップインターフェイスの着信トラフィックはすべてアクセススイッチの入り口部分でドロップされるため、ホストが重複したマルチキャストトラフィックを受信することはありません。Flex Link のアクティブリンクに障害が発生した場合、ただちにアクセススイッチがバックアップリンクからのトラフィックを受け入れ始めます。このスキームの唯一の欠点は、ディストリビューションスイッチ間のリンク、およびディストリビューションスイッチとアクセススイッチの間のバックアップリンクで帯域幅が大幅に消費される点です。この機能はデフォルトでディセーブルになっています。**switchport backup interface interface-id multicast fast-convergence** コマンドを使用して、設定を変更できます。

切り替え時にこの機能がイネーブルになっている場合、スイッチでは転送ポートに設定されたバックアップポート上でプロキシレポートは生成されません。

## 設定例

次に、Flex Link がギガビットイーサネット 1/0/11 およびギガビットイーサネット 1/0/12 上に設定されている場合に、その他の Flex Link ポートをマルチキャストルータポートとして学習する設定例と **show interfaces switchport backup** コマンドの出力例を示します。

```
Switch# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)# interface gigabithernet1/0/11
Switch(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
Switch(config-if)# switchport mode trunk
Switch(config-if)# switchport backup interface gigabithernet1/0/12
Switch(config-if)# exit
```

```
Switch(config)# interface gigabitEthernet1/0/12
Switch(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
Switch(config-if)# switchport mode trunk
Switch(config-if)# end
Switch# show interfaces switchport backup detail
Switch Backup Interface Pairs:
Active Interface Backup Interface State
GigabitEthernet1/0/11 GigabitEthernet1/0/12 Active Up/Backup Standby
Preemption Mode : off
Multicast Fast Convergence : Off
Bandwidth : 100000 Kbit (Gi1/0/11), 100000 Kbit (Gi1/0/12)
Mac Address Move Update Vlan : auto
```

次の出力は、クエリーがギガビットイーサネット 0/11 を介してスイッチに到達する場合の、VLAN 1 および VLAN 401 のクエリアを示します。

```
Switch# show ip igmp snooping querier
Vlan      IP Address      IGMP Version      Port
-----
1         1.1.1.1         v2                 Gi1/0/11
401       41.41.41.1     v2                 Gi1/0/11
```

次に、VLAN 1 および VLAN 401 用の **show ip igmp snooping mrouter** コマンドの出力を示します。

```
Switch# show ip igmp snooping mrouter
Vlan      ports
----      -
1         Gi1/0/11 (dynamic), Gi1/0/12 (dynamic)
401       Gi1/0/11 (dynamic), Gi1/0/12 (dynamic)
```

同様に、両方の Flex Link ポートは学習されたグループに属しています。次の例では、ギガビットイーサネット 2/0/11 が VLAN 1 のレシーバ/ホストであり、2 つのマルチキャストグループに関係します。

```
Switch# show ip igmp snooping groups
Vlan      Group          Type      Version      Port List
-----
1         228.1.5.1     igmp     v2           Gi1/0/11, Gi1/0/12, Gi2/0/11
1         228.1.5.2     igmp     v2           Gi1/0/11, Gi1/0/12, Gi2/0/11
```

ホストが一般クエリーに応答するときに、スイッチはすべてのマルチキャストルータポートに関するこのレポートを転送します。この例では、ホストがレポートをグループ 228.1.5.1 に送信する場合、レポートはギガビットイーサネット 1/0/11 上でだけ転送されます。これは、バックアップポートギガビットイーサネット 1/0/12 がブロックされているためです。アクティブリンクギガビットイーサネット 1/0/11 がダウンすると、バックアップポートギガビットイーサネット 1/0/12 が転送を開始します。

このポートが転送を開始すると、ただちにホストに代わり、228.1.5.1 と 228.1.5.2 のグループにプロキシレポートを送信します。アップストリームルータはグループを学習し、マルチキャストデータの転送を開始します。これは、Flex Link のデフォルトの動作です。ユーザが **switchport backup interface gigabitEthernet 1/0/12 multicast fast-convergence** コマンドを使用して高速コンバージェンスを設定すると、この動作は変わります。次に、この機能をオンにする例を示します。

```
Switch# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)# interface gigabitEthernet 1/0/11
Switch(config-if)# switchport backup interface gigabitEthernet 1/0/12 multicast
fast-convergence
Switch(config-if)# exit
Switch# show interfaces switchport backup detail
Switch Backup Interface Pairs:
Active          Interface          Backup Interface State
-----
GigabitEthernet1/0/11 GigabitEthernet1/0/12 Active Up/Backup Standby
```

```
Preemption Mode : off
Multicast Fast Convergence : On
Bandwidth : 100000 Kbit (Gi1/0/11), 100000 Kbit (Gi1/0/12)
Mac Address Move Update Vlan : auto
```

次の出力は、クエリーがギガビット イーサネット 0/11 を介してスイッチに到達する場合の、VLAN 1 および VLAN 401 のクエリアを示します。

```
Switch# show ip igmp snooping querier
Vlan      IP Address      IGMP Version    Port
-----
1         1.1.1.1         v2              Gi1/0/11
401      41.41.41.1     v2              Gi1/0/11
```

次に VLAN 1 と 401 に対する `show ip igmp snooping mrouter` コマンドの出力を示します。

```
Switch# show ip igmp snooping mrouter
Vlan      ports
-----
1         Gi1/0/11(dynamic), Gi1/0/12(dynamic)
401      Gi1/0/11(dynamic), Gi1/0/12(dynamic)
```

同様に、両方の Flex Link ポートは学習されたグループに属しています。次の例では、ギガビット イーサネット 0/11 が VLAN 1 のレシーバ/ホストであり、2 つのマルチキャスト グループに関係します。

```
Switch# show ip igmp snooping groups
Vlan  Group      Type      Version    Port List
-----
1     228.1.5.1  igmp     v2         Gi1/0/11, Gi1/0/12, Gi2/0/11
1     228.1.5.2  igmp     v2         Gi1/0/11, Gi1/0/12, Gi2/0/11
```

一般クエリーに対してあるホストが応答すると必ず、スイッチがすべての `mrouter` ポートに関するこのレポートを転送します。コマンドライン ポートを使用してこの機能をオンにすると、レポートは、`GigabitEthernet0/11` 上のスイッチによって転送されるときにバックアップ ポート `GigabitEthernet0/12` にも送信されます。アップストリーム ルータはグループを学習して、マルチキャスト データの転送を開始しますが、`GigabitEthernet0/12` がブロックされているため、このマルチキャスト データは入力側で廃棄されます。アクティブ リンク ギガビット イーサネット 0/11 がダウンすると、バックアップ ポート ギガビット イーサネット 0/12 が転送を開始します。マルチキャスト データはすでにアップストリーム ルータにより転送されているため、いずれのプロキシ レポートも送信する必要はありません。バックアップ ポートにレポートをリークさせることにより、冗長マルチキャスト パスが設定されるため、マルチキャスト トラフィック コンバージェンスに要する時間が最小限に抑えられます。

## 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により、プライマリ（転送）リンクがダウンしてスタンバイリンクがトラフィックの転送を開始したときに、スイッチで高速双方向コンバージェンスが提供されます。

図 20-3 では、スイッチ A がアクセススイッチで、スイッチ A のポート 1 および 2 が Flex Link ペア経由でアップリンクスイッチの B と D に接続されます。ポート 1 はトラフィックの転送中で、ポート 2 はバックアップステートです。PC からサーバへのトラフィックはポート 1 からポート 3 に転送されます。PC の MAC アドレスが、スイッチ C のポート 3 で学習されています。サーバから PC へのトラフィックはポート 3 からポート 1 に転送されます。

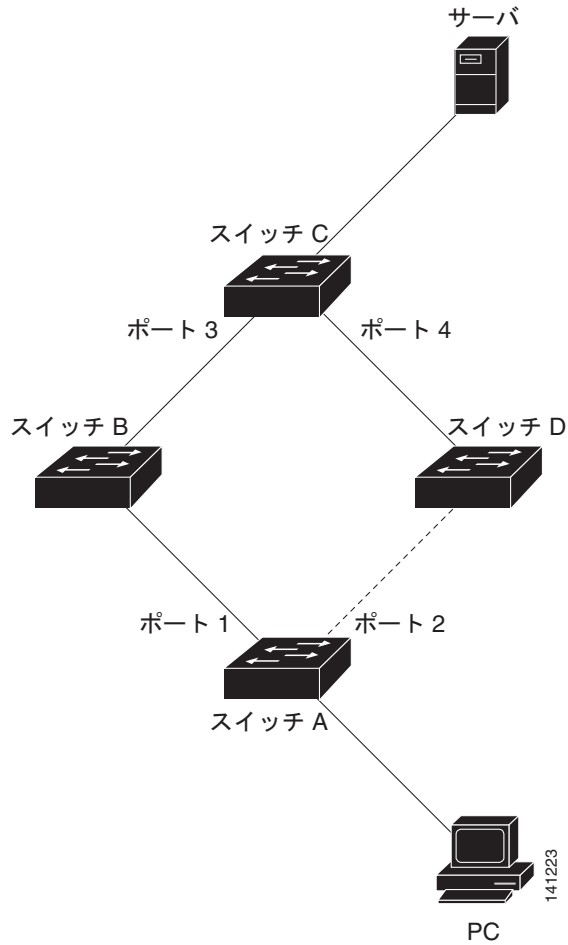
MAC アドレス テーブル移動更新機能が設定されておらず、ポート 1 がダウンした場合は、ポート 2 がトラフィックの転送を開始します。しかし、少しの間、スイッチ C がポート 3 経由でサーバから PC にトラフィックを転送し続けるため、ポート 1 がダウンしていることにより、PC へのトラフィックが途切れます。スイッチ C がポート 3 で PC の MAC アドレスを削除し、ポート 4 で再度学習した場合は、トラフィックはポート 2 経由でサーバから PC へ転送される可能性があります。

図 20-3 で MAC アドレス テーブル移動更新機能が設定され、各スイッチでイネールになっていて、ポート 1 がダウンした場合は、ポート 2 が PC からサーバへのトラフィックの転送を開始します。スイッチは、ポート 2 から MAC アドレス テーブル移動更新パケットを送出します。スイッチ C はこのパケットをポート 4 で受信し、ただちに PC の MAC アドレスをポート 4 で学習します。これにより、再収束時間が短縮されます。

アクセススイッチであるスイッチ A を設定し、MAC アドレス テーブル移動更新メッセージを送信 (*send*) することができます。また、アップリンクスイッチ B、C、および D を設定して、MAC アドレス テーブル移動更新メッセージの取得 (*get*) および処理を行うこともできます。スイッチ C がスイッチ A から MAC アドレス テーブル移動更新メッセージを受信すると、スイッチ C はポート 4 で PC の MAC アドレスを学習します。スイッチ C は、PC の転送テーブル エントリを含め、MAC アドレス テーブルをアップデートします。

スイッチ A が、MAC アドレス テーブル移動更新を待機する必要はありません。スイッチはポート 1 上の障害を検出すると、ただちに、新しい転送ポートであるポート 2 からのサーバトラフィックの転送を開始します。この変更は、100 ミリ秒 (ms) 以内に行われます。PC はスイッチ A に直接接続され、その接続状態に変更はありません。スイッチ A による、MAC アドレス テーブルでの PC エントリの更新は必要ありません。

図 20-3 MAC アドレス テーブル移動更新の例



## Flex Link および MAC アドレス テーブル移動更新の設定

- 「デフォルト コンフィギュレーション」 (P.20-9)
- 「設定時の注意事項」 (P.20-9)
- 「Flex Link の設定」 (P.20-10)
- 「Flex Link の VLAN ロード バランシングの設定」 (P.20-12)
- 「MAC アドレス テーブル移動更新機能の設定」 (P.20-14)



## デフォルト コンフィギュレーション

Flex Link は設定されておらず、バックアップ インターフェイスは定義されていません。

プリエンブション モードはオフです。

プリエンブション遅延は 35 秒です。

MAC アドレス テーブル移動更新機能は、スイッチで設定されていません。

## 設定時の注意事項

Flex Link の設定時には、次の注意事項に従ってください。

- 最大 16 のバックアップ リンクを設定できます。
- 任意のアクティブ リンクに対して設定可能な Flex Link バックアップ リンクは 1 つだけで、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なければなりません。
- インターフェイスが所属できる Flex Link ペアは 1 つだけです。インターフェイスは、1 つだけのアクティブ リンクのバックアップ リンクにすることができます。アクティブ リンクは別の Flex Link ペアに属することはできません。
- どちらのリンクも、EtherChannel に属するポートには設定できません。ただし、2 つのポート チャネル (EtherChannel 論理インターフェイス) を Flex Link として設定でき、ポート チャネル および物理インターフェイスを Flex Link として設定して、ポート チャネルか物理インターフェイスのどちらかをアクティブ リンクにすることができます。
- 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転送を開始した場合にループが発生したり動作が変更したりしないように、両方の Flex Link を同様の特性で設定する必要があります。
- STP は Flex Link ポートでディセーブルです。ポート上にある VLAN が STP 用に設定されている場合でも、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は、設定されている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。
- 同じ Flex Link ペアに対して、プリエンブション メカニズムと VLAN ロード バランシングを設定することはできません。

MAC アドレス テーブル移動更新機能の設定時には、次の注意事項に従ってください。

- アクセス スイッチでこの機能のイネーブル化と設定を行うと、MAC アドレス テーブル移動更新を送信 (send) することができます。
- アップリンク スイッチでこの機能のイネーブル化と設定を行うと、MAC アドレス テーブル移動更新を受信 (receive) することができます。

## 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て、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 インターフェイスまたはポート チャネル（論理インターフェイス）に設定できます。指定できるポートチャネルの範囲は 1～6 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（ポート チャネル）をインターフェイスがある 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、もう一方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。

Flex Link バックアップ インターフェイスをディセーブルにするには、**no switchport backup interface interface-id** 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。

次に、インターフェイスをバックアップ インターフェイスに設定し、設定を確認する例を示します。

```
Switch# configure terminal
Switch(conf)# interface gigabitethernet1/0/1
Switch(conf-if)# switchport backup interface gigabitethernet1/0/2
Switch(conf-if)# end

Switch# show interfaces switchport backup
Switch Backup Interface Pairs:

Active Interface      Backup Interface      State
-----
GigabitEthernet1/0/1  GigabitEthernet1/0/3  Active Standby/Backup Up
Vlans Preferred on Active Interface: 1-3,5-4094
Vlans Preferred on Backup Interface: 4
```

Flex Link ペアのプリエンブション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て、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 インターフェイスまたはポート チャネル（論理インターフェイス）に設定できます。指定できるポートチャネルの範囲は 1～6 です。

	コマンド	目的
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 (ポート チャネル) をインターフェイスがある 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、もう一方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>switchport backup interface interface-id preempt mode [forced   bandwidth   off]</code>	Flex Link インターフェイス ペアのプリエンプション メカニズムとプリエンプション遅延を設定します。次のプリエンプション モードを設定することができます。 <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 インターフェイスより先に使用されます。</li> <li>• <b>Bandwidth</b> : より大きい帯域幅の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 インターフェイスとバックアップ インターフェイスのどちらも優先されません。</li> </ul>
ステップ5	<code>switchport backup interface interface-id preempt delay delay-time</code>	ポートが他のポートより先に使用されるまでの遅延時間を設定します。 (注) 遅延時間の設定は、forced モードおよび bandwidth モードでのみ有効です。
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。

プリエンプション方式を削除するには、`no switchport backup interface interface-id preempt mode` 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。遅延時間をデフォルトにリセットするには、`no switchport backup interface interface-id preempt delay` インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用します。

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

#### Catalyst 2960-S スイッチの場合

```
Switch# configure terminal
Switch(conf)# interface gigabitethernet1/0/1
Switch(conf-if)#switchport backup interface gigabitethernet1/0/2 preempt mode forced
Switch(conf-if)#switchport backup interface gigabitethernet1/0/2 preempt delay 50
```

#### Catalyst 2960 スイッチの場合

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

#### Catalyst 2960-S スイッチの場合

```
Switch# show interfaces switchport backup detail
Active Interface Backup Interface State
-----
GigabitEthernet1/0/21 GigabitEthernet1/0/2 Active Up/Backup Standby
Interface Pair : Gi1/0/1, Gi1/0/2
```

## Flex Link および MAC アドレス テーブル移動更新の設定

```
Preemption Mode : forced
Preemption Delay : 50 seconds
Bandwidth : 100000 Kbit (Gi1/0/1), 100000 Kbit (Gi1/0/2)
Mac Address Move Update Vlan : auto
Catalyst 2960 スイッチの場合
```

```
Switch# show interfaces switchport backup detail
Active Interface Backup Interface State
-----
GigabitEthernet0/21 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	<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>interface interface-id</b>	インターフェイスを指定して、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 インターフェイスまたはポート チャネル（論理インターフェイス）に設定できます。指定できるポートチャネルの範囲は 1～6 です。
ステップ 3	<b>switchport backup interface interface-id prefer vlan vlan-range</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がある Flex Link ペアの一部として設定します。VLAN ID の範囲は 1～4094 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 [interface-id] 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。

VLAN ロード バランシング機能をディセーブルにするには、**no switchport backup interface interface-id prefer vlan vlan-range** 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。

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。

Catalyst 2960-S スイッチの場合

```
Switch(config)#interface gigabitethernet 2/0/6
Switch(config-if)#switchport backup interface gigabitethernet 2/0/8 prefer vlan 60,100-120
Catalyst 2960 スイッチの場合
```

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

両方のインターフェイスが動作中の場合、Gi2/0/8 は VLAN 60 および 100 ~ 120 のトラフィックを転送し、Gi0/6 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すると (LINK\_DOWN)、このインターフェイスで優先される VLAN は、Flex Link ペアのピア インターフェイスに移動します。この例では、ギガビット インターフェイス 6 がダウンすると、ギガビット インターフェイス 8 が Flex Link ペアのすべての VLAN を引き継ぎます。

```
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で優先される VLAN はピア インターフェイスでブロックされ、アップしたインターフェイスでフォワーディング ステートになります。この例では、ギガビット インターフェイス 6 がアップになると、このインターフェイスで優先される VLAN はピアのギガビット インターフェイス 8 でブロックされ、ギガビット インターフェイス 6 で転送されます。

```
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
GigabitEthernet1/0/3	GigabitEthernet1/0/4	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 (Gi1/0/3), 100000 Kbit (Gi1/0/4)  
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。

- MAC アドレス テーブル移動更新を送信するためのスイッチの設定
- MAC アドレス テーブル移動更新を受信するためのスイッチの設定

MAC アドレス テーブル移動更新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て、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 インターフェイスまたはポート チャネル（論理インターフェイス）に設定できます。指定できるポートチャネルの範囲は 1～6 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（ポート チャネル）をインターフェイスがある 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 VLAN はインターフェイスで最も低い VLAN ID です。  物理レイヤ 2 インターフェイス（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の VLAN ID を指定します。  1 つのリンクがトラフィックを転送している場合、もう一方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>	グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 5	<code>mac address-table move update transmit</code>	プライマリ リンクがダウンし、スイッチがスタンバイ リンク経由でトラフィックの転送を開始した場合は、アクセス スイッチをイネーブルにして、MAC アドレス テーブル移動更新をネットワーク上の他のスイッチに送信します。
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 mac address-table move update</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。

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。

次の例では、アクセス スイッチが MAC アドレス テーブル移行更新メッセージを送信するように設定する方法を示します。

```
Switch(conf)# interface gigabitethernet1/0/1
Switch(conf-if)# switchport backup interface gigabitethernet1/0/2 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の受信および処理を行う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 テーブル移動更新の受信および処理を行います。
ステップ3	<b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ4	<b>show mac address-table move update</b>	設定を確認します。
ステップ5	<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 receive** 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、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の受信と処理を行う例を示します。

```
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 は、Flex Link 設定と 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 テーブル移動更新のモニタ コマンド

コマンド	目的
<code>show interfaces [interface-id] switchport backup</code>	あるインターフェイス用に設定された Flex Link バックアップ インターフェイス、または設定されたすべての Flex Link と、各アクティブ インターフェイスおよびバックアップ インターフェイスの状態（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であると、出力には、アクティブ インターフェイスおよびバックアップ インターフェイスの優先 VLAN が表示されます。
<code>show mac address-table move update</code>	スイッチに MAC アドレス テーブル移行更新情報を表示します。