



# CHAPTER 21

## 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、Flex Link を設定する方法について説明します。Flex Link は、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)

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。

この章の内容は、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.21-1)
- 「Flex Link および MAC アドレス テーブル移動更新機能の設定」 (P.21-8)
- 「Flex Link および MAC アドレス テーブル移動更新情報のモニタリング」 (P.21-15)

## 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.21-2)
- 「VLAN Flex Link ロード バランシングおよびサポート」 (P.21-3)
- 「Flex Link マルチキャスト高速コンバージェンス」 (P.21-3)
- 「MAC アドレス テーブル移動更新」 (P.21-7)

## Flex Link

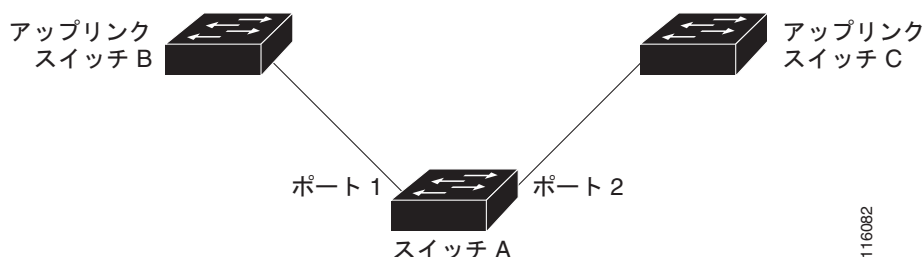
Flex Link は、レイヤ 2 インターフェイス（スイッチ ポートまたはポート チャネル）のペアで、1 つのインターフェイスがもう一方のバックアップとして機能するように設定されています。この機能は、Spanning Tree Protocol (STP; スパニングツリー プロトコル) の代替ソリューションです。ユーザは、STP をディセーブルにしても、基本的リンク冗長性を保つことができます。Flex Link は、通常、お客様がスイッチで STP を実行しない場合のサービス プロバイダーまたは企業ネットワークに設定されません。スイッチが STP を実行中の場合は、STP がすでにリンクレ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。スタッキング対応スイッチでは、Flex Link を、同じスイッチ上またはスタックの別のスイッチ上に設定できます。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 21-1 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、プリエンプト メカニズムを設定することもできます。たとえば、図 21-1 では、Flex Link ペアをプリエンプト モードで設定することにより、図のシナリオでは、ポート 1 がバックアップとなっており、ポート 2 より帯域幅が大きい場合、ポート 1 は 60 秒後にパケットの転送を開始します。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 21-1 Flex Link の設定例



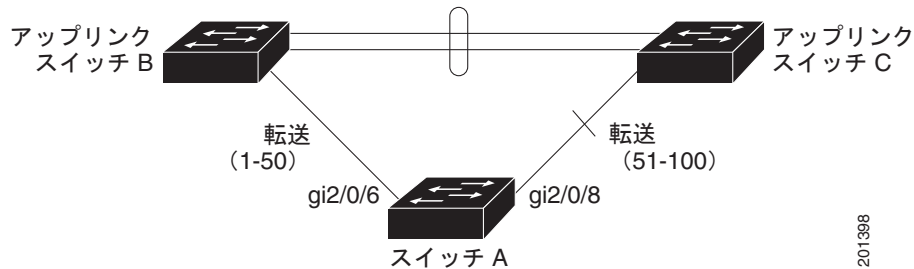
プライマリ（転送）リンクがダウンすると、トラップによってネットワーク管理ステーションが通知を受けます。スタンバイ リンクがダウンすると、トラップによってユーザが通知を受けます。

Flex Link はレイヤ 2 ポートおよびポート チャネルだけでサポートされ、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 のロード バランシングにより、相互に排他的な VLAN のトラフィックを両方のポートが同時に転送できるように、ユーザは 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 21-2 VLAN Flex Link ロード バランシングの設定例



## Flex Link マルチキャスト高速コンバージョン

Flex Link マルチキャスト高速コンバージョンにより、Flex Link の障害発生後のマルチキャストトラフィック コンバージョン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ョンは、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.21-3)
- 「IGMP レポートの生成」 (P.21-4)
- 「IGMP レポートのリーク」 (P.21-4)
- 「設定例」 (P.21-4)

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

通常のマルチキャスト 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、クエリー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。

クエリー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、クエリーは別の 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 コンバージョン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、通常の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。

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、一般クエリーが受信されると、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はディセーブルに設定されていて、**switchport backup interface interface-id multicast fast-convergence** コマンドを使用することにより設定できます。

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 GigabitEthernet1/0/11 および GigabitEthernet1/0/12 上で設定されている場合に、もう一方の Flex Link を mrouter ポートとして学習する場合の設定例と **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 gigabitethernet1/0/11
Switch(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
Switch(config-if)# switchport mode trunk
Switch(config-if)# switchport backup interface gigabitethernet1/0/12
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
```

次の出力では、GigabitEthernet1/0/11 を介してスイッチに到達するクエリーを持った、VLAN 1 および 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。Gigabit Ethernet2/0/11 は、2つのマルチキャストグループに関する VLAN 1 のレシーバおよびホストです。

```
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。アクティブリンクである GigabitEthernet1/0/11 がダウンすると、バックアップポートである GigabitEthernet1/0/12 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、この動作は変更されます。次に、この機能をイネーブル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
```

次の出力では VLAN 1 および VLAN 401 のクエリアを示します。また、これらのクエリーは Gigabit Ethernet1/0/11 を介してスイッチに到達します。

```
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。Gigabit Ethernet2/0/11 は、2 つのマルチキャスト グループに関する VLAN 1 のレシーバおよびホストです。

```
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 ポートを通じてこの機能をオンにした場合、およびスイッチがギガビットイーサネット 1/0/11 上でレポートを転送した場合、レポートはバックアップ ポートギガビットイーサネット 1/0/12 にも漏出します。アップストリーム ルータはグループを学習し、ギガビットイーサネット 1/0/12 がブロックされるために入力でドロップされる、マルチキャストデータの転送を開始します。アクティブリンクである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であるギガビットイーサネット 1/0/12 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 ルータによって転送されているので、任意のプロキシ レポートを送信する必要はありません。レポートをバックアップポートにリークすると冗長マルチキャストパスが設定され、マルチキャストトラフィック コンバージェンス用の時間が最小限になります。

## 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 21-3 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。

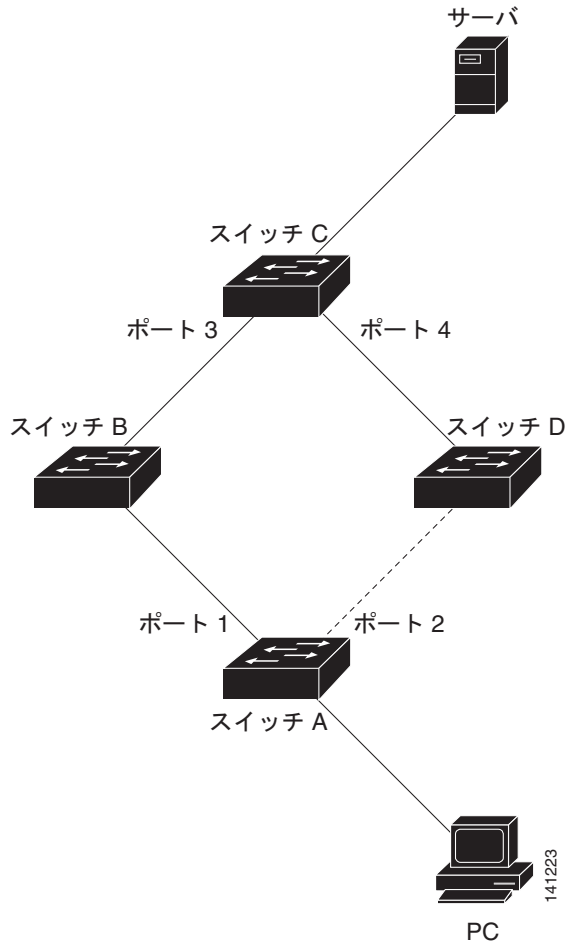
MAC アドレス テーブル移動更新機能が設定されておらず、ポート 1 がダウンした場合は、ポート 2 がトラフィックの転送を開始します。しかし、少しの間、スイッチ C がポート 3 経由でサーバから PC にトラフィックを転送し続けるため、ポート 1 がダウンしていることにより、PC へのトラフィックが途切れます。スイッチ C がポート 3 で PC の MAC アドレスを削除し、ポート 4 で再度学習した場合は、トラフィックはポート 2 経由でサーバから PC へ転送される可能性があります。

図 21-3 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ブルになっていて、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 21-3 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 テーブル移動更新機能の設定

ここでは、次の情報について説明します。

- 「設定時の注意事項」 (P.21-9)
- 「デフォルト設定」 (P.21-9)
- 「Flex Link の設定」 (P.21-10)
- 「Flex Link の VLAN ロード バランシングの設定」 (P.21-12)
- 「MAC アドレス テーブル移動更新機能の設定」 (P.21-13)



## 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。インターフェイスがバックアップ リンクになるのは、1 つのアクティブ リンクに対してだけです。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。
- いずれのリンクも EtherChannel に属するポートにはなれません。ただし、2 つのポート チャンネル (EtherChannel 論理インターフェイス) を Flex Link として設定できます。また、ポート チャンネルか物理インターフェイスのいずれか一方をアクティブ リンクにして、ポート チャンネルと物理インターフェイスポートを 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 (ギガビット イーサネットまたはポート チャンネル) 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ーでループが発生しないようにしてください。

Flex Link 機能で VLAN ロード バランシングを設定するには、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、プリエンプト 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。
- 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。

## デフォルト設定

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、スイッチで設定されていません。

## 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。ポート チャネル範囲は 1 ～ 64 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 interface [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 interface switchport backup
Switch Backup Interface Pairs:
Active Interface Backup Interface State
-----
GigabitEthernet1/0/1 GigabitEthernet1/0/2 Active Up/Backup Standby
```

Flex Link ペアのプリエンブ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。ポート チャネル範囲は 1 ～ 64 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 ペアのプリエンプト メカニズムとプリエンプト遅延を設定します。次のプリエンプト 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 interface [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。

プリエンプト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ト モードを *forced* 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 preempt mode forced
Switch(conf-if)#switchport backup interface gigabitethernet1/0/2 preempt delay 50
Switch(conf-if)# end
```

```
Switch# show interface switchport backup detail
Active Interface Backup Interface State
-----
GigabitEthernet1/0/1 GigabitEthernet1/0/2 Active Up/Backup Standby
Interface Pair : Gi1/0/1, Gi1/0/2
Preemption Mode : forced
Preemption Delay : 50 seconds
Bandwidth : 100000 Kbit (Gi1/0/1), 100000 Kbit (Gi1/0/2)
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。ポート チャネル範囲は 1 ～ 64 です。
ステップ 3	<code>switchport backup interface interface-id prefer vlan vlan-range</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、インターフェイス上で伝送された VLAN を指定します。VLAN ID の範囲は 1 ～ 4094 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。

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。

```
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起動しているとき、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 Standby
```

```
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、インターフェイス Gi2/0/6 がダウンして、Gi2/0/8 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、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 でブロックされ、Gi2/0/6 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 Standby
```

```
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。

- 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。ポート チャネル範囲は 1 ~ 64 です。

コマンド	目的
ステップ 3 <b>switchport backup interface <i>interface-id</i></b>  または <b>switchport backup interface <i>interface-id</i> mmu primary vlan <i>vlan-id</i></b>	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 <b>end</b>	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 <b>mac address-table move update transmit</b>	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 <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# configure terminal
Switch(conf)# interface gigabitethernet1/0/1
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	<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>mac address-table move update receive</code>	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	<code>end</code>	特権 EXEC モードに戻ります。
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witch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 テーブル移動更新情報のモニタリング

表 21-1 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 21-1 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 interface [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。
<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。

■ Flex Link および MAC アドレス テーブル移動更新情報のモニタリング