



CHAPTER 19

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 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。



(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.19-1)
- 「Flex Link および MAC アドレス テーブル移動更新機能の設定」 (P.19-8)
- 「Flex Link および MAC アドレス テーブル移動更新のモニタ」 (P.19-16)

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.19-2)
- 「VLAN Flex Link ロード バランシングおよびサポート」 (P.19-3)
- 「Flex Link マルチキャスト高速コンバージェンス」 (P.19-3)
- 「MAC アドレス テーブル移動更新」 (P.19-7)

Flex Link

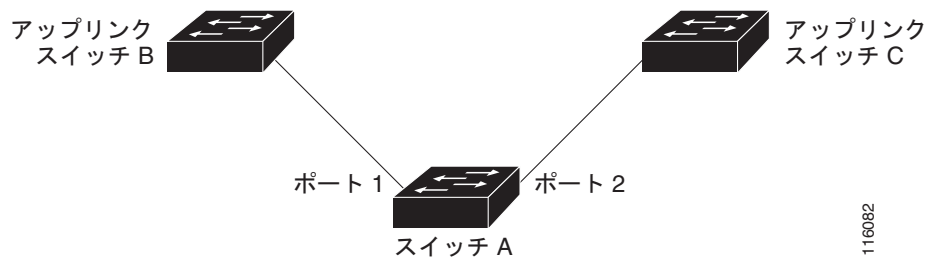
Flex Link は、レイヤ 2 インターフェイス（スイッチ ポートまたはポート チャネル）のペアで、1 つのインターフェイスがもう一方のバックアップとして機能するように設定されています。この機能は、Spanning Tree Protocol (STP; スパニングツリー プロトコル) の代替ソリューションを提供します。ユーザは、STP をディセーブルにしても、基本的リンク冗長性を保つことができます。Flex Link は、通常、お客様がスイッチで STP を実行しない場合のサービス プロバイダーまたは企業ネットワークに設定されます。スイッチが STP を実行中の場合は、STP がすでにリ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。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状態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した場合は、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 19-1 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 19-1 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、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あと、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 19-1 Flex Link の設定例



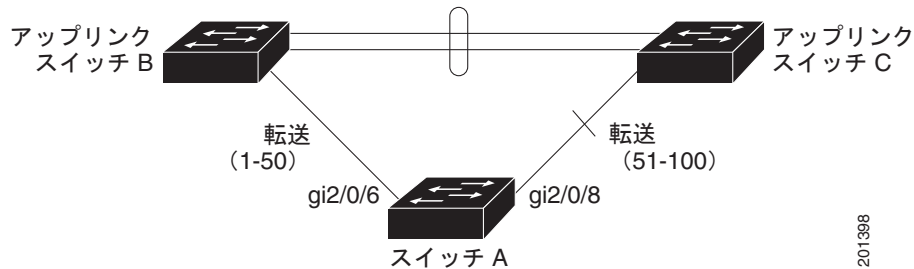
プライマリ（転送）リンクがダウンした場合、トラップがネットワーク管理ステーションに通知します。スタンバイ リンクがダウンした場合、トラップがユーザに通知します。

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（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 19-2 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.19-4)
- 「IGMP レポートの生成」 (P.19-4)
- 「IGMP レポートのリーク」 (P.19-4)
- 「設定例」 (P.19-5)

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。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、Gigabit Ethernet0/11 と Gigabit Ethernet0/12 に Flex Link を設定した状態で、**show interfaces switchport backup** コマンドの実行結果を出力させる場合、mrouter ポートとして別の Flex Link 学習させる設定例を示します。

```
Switch# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)# interface gigabithernet0/11
Switch(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
Switch(config-if)# switchport mode trunk
Switch(config-if)# switchport backup interface gigabithernet0/12
Switch(config-if)# exit
Switch(config)# interface gigabithernet1/0/12
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
GigabitEthernet0/11 GigabitEthernet0/12 Active Up/Backup Standby
Preemption Mode : off
Multicast Fast Convergence : Off
Bandwidth : 100000 Kbit (Gi0/11), 100000 Kbit (Gi0/12)
Mac Address Move Update Vlan : auto
```

この出力は、Gigabit Ethernet0/11: を介してスイッチに到達するクエリーを伴う VLAN 1 と 401 のクエリアを示しています。

```
Switch# show ip igmp snooping querier
Vlan    IP Address      IGMP Version    Port
-----
1       1.1.1.1         v2              Gi0/11
401     41.41.41.1     v2              Gi0/11
```

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、いずれの Flex Link ポートも学習済みグループの一部になっています。この例では、Gigabit Ethernet0/11 が VLAN 1 のレシーバ/ホストとして使用され、次の 2 つのマルチキャストグループに関与します。

```
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、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。この例の場合、あるホストが 228.1.5.1 グループに関するレポートを送信すると、バックアップポートバックアップポート Gigabit Ethernet0/12 がブロックされているため、Gigabit Ethernet0/11 だけに転送されます。アクティブリンク、Gigabit Ethernet0/11 がダウンすると、バックアップポート、Gigabit Ethernet0/12 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。この動作は、ユーザーが **switchport backup interface gigabitEthernet 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、変更されます。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 0/11
Switch(config-if)# switchport backup interface gigabitEthernet 0/12 multicast
fast-convergence
Switch(config-if)# exit
Switch# show interfaces switchport backup detail
Switch Backup Interface Pairs:
Active                Interface                Backup Interface State
-----
GigabitEthernet0/11 GigabitEthernet0/12 Active Up/Backup Standby
Preemption Mode : off
Multicast Fast Convergence : On
Bandwidth : 100000 Kbit (Gi0/11), 100000 Kbit (Gi0/12)
Mac Address Move Update Vlan : auto
```

この出力は、Gigabit Ethernet0/11 を介してスイッチに到達するクエリーを伴う VLAN 1 と 401 のクエリアを示しています。

```
Switch# show ip igmp snooping querier
Vlan      IP Address      IGMP Version    Port
-----
1         1.1.1.1        v2              Gi0/11
401      41.41.41.1     v2              Gi0/11
```

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         Gi0/11(dynamic), Gi0/12(dynamic)
401      Gi10/11(dynamic), Gi0/12(dynamic)
```

同様に、いずれの Flex Link ポートも学習済みグループの一部になっています。この例では、Gigabit Ethernet0/11 が VLAN 1 のレシーバ/ホストとして使用され、次の 2 つのマルチキャストグループに関与します。

```
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 ポートによりこの機能をオンにすると、GigabitEthernet0/11 のスイッチによりレポートが転送されたときに、バックアップ ポートの GigabitEthernet0/12 バックアップ ポートのギガビットイーサネットにもリークされます。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。このデータは、GigabitEthernet0/12 がブロックされているため、入り口部分でドロップされます。アクティブリンク、GigabitEthernet0/11 がダウンすると、バックアップ ポートの GigabitEthernet0/12 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 19-3 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。

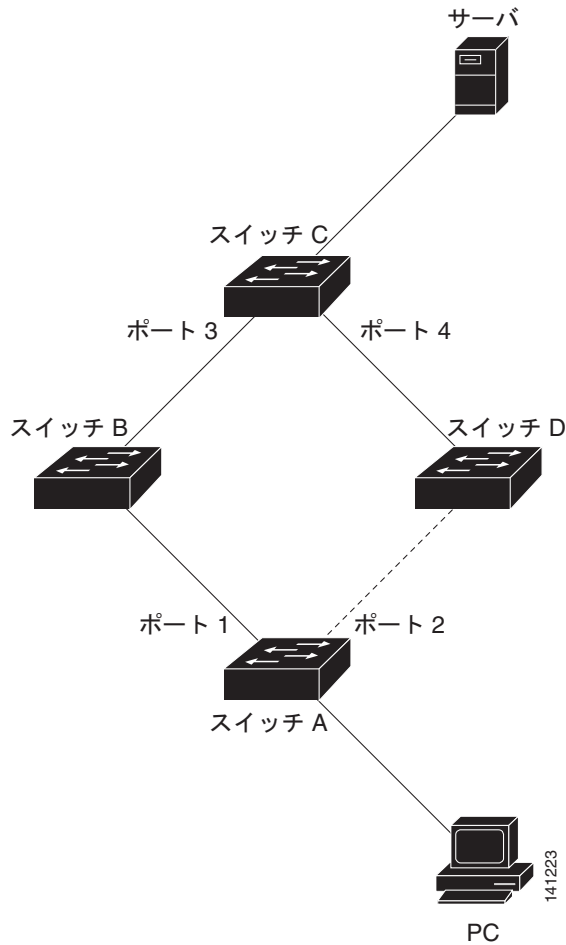
MAC アドレス テーブル移動更新機能が設定されておらず、ポート 1 がダウンした場合は、ポート 2 がトラフィックの転送を開始します。しかし、少しの間、スイッチ C がポート 3 経由でサーバから PC にトラフィックを転送し続けるため、ポート 1 がダウンしていることにより、PC へのトラフィックが途切れます。スイッチ C がポート 3 で PC の MAC アドレスを削除し、ポート 4 で再度学習した場合は、トラフィックはポート 2 経由でサーバから PC へ転送される可能性があります。

図 19-3 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 19-3 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。

- 「デフォルト設定」 (P.19-9)
- 「設定時の注意事項」 (P.19-9)
- 「Flex Link の設定」 (P.19-10)
- 「Flex Link の VLAN ロード バランシングの設定」 (P.19-12)
- 「MAC アドレス テーブル移動更新機能の設定」 (P.19-14)

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。

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。
- 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 つのみで、アクティブ インターフェイスとは別の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 1 つの Flex Link ペアにのみ所属できます。1 つの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 リンクとなることができます。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なりません。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、1 つのポート チャンネルと 1 つの物理インターフェイスを Flex Link として設定できます。ポート チャン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 リンクとなります。
- 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の転送を開始した場合にループが発生することや、動作が変更されることがないように、同じ特性で両方の Flex Link を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 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 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 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>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"> • Forced : 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。 • Bandwidth : 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。 • Off : 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。
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 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
```

```
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 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	<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 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アップの場合、Gi0/8 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
-----
GigabitEthernet0/6   GigabitEthernet0/8   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 Gi0/6 がダウンすると、Gi0/8 が Flex Link ペアのすべての VLAN を伝送します。

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

Active Interface	Backup Interface	State
GigabitEthernet0/6	GigabitEthernet0/8	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 Gi0/6 が再び稼動し始めると、このインターフェイスで優先される VLAN がピア インターフェイス Gi0/8 でブロックされ、Gi0/6 に転送されます。

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

Active Interface	Backup Interface	State
GigabitEthernet0/6	GigabitEthernet0/8	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
FastEthernet0/3	FastEthernet0/4	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 (Fa0/3), 100000 Kbit (Fa0/4)
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。

次に、アクセス 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送信と設定の確認を行う例を示します。

```
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	configure terminal	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	mac address-table move update receive	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	end	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 4	show mac address-table move update	設定を確認します。
ステップ 5	copy running-config startup config	(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 テーブル移動更新のモニタ

表 19-1 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 19-1 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>	スイッチの MAC アドレス テーブル移動更新情報を表示します。