



# Supervisor Engine 720 での IP ユニキャスト レイヤ 3 スイッチングの設定

この章では、Cisco 7600 シリーズ ルータに IP ユニキャスト レイヤ 3 スイッチングを設定する手順について説明します。



(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、『Cisco 7600 Series Router Cisco IOS Command Reference』および次の URL にあるマニュアルを参照してください。

<http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios122/122cgcr/index.htm>

この章の構成は次のとおりです。

- レイヤ 3 スイッチングの機能概要 (p.22-2)
- ハードウェア レイヤ 3 スイッチングのデフォルト設定 (p.22-5)
- 設定時の注意事項および制約事項 (p.22-5)
- ハードウェア レイヤ 3 スイッチングの設定 (p.22-6)
- ハードウェア レイヤ 3 スイッチング統計情報の表示 (p.22-7)



(注) Supervisor Engine 720 および Supervisor Engine 2 は、Multilayer Switch Feature Card (MSFC; マルチレイヤ スイッチ フィーチャ カード) の高速スイッチングを使用して IPX をサポートします。詳細については、次の URL を参照してください。

[http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios122/122cgr/fatipx\\_c/index.htm](http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios122/122cgr/fatipx_c/index.htm)

- IP マルチキャスト レイヤ 3 スイッチングについては、第 23 章「Supervisor Engine 720 での IP マルチキャスト レイヤ 3 スイッチングの設定」を参照してください。

## レイヤ 3 スwitチングの機能概要

ここではレイヤ 3 スwitチングについて説明します。

- [ハードウェア レイヤ 3 スwitチングの概要 \(p.22-2\)](#)
- [レイヤ 3 スwitチド パケットの書き換え \(p.22-2\)](#)

### ハードウェア レイヤ 3 スwitチングの概要

ハードウェア レイヤ 3 スwitチングを使用すると、サブネット間における IP ユニキャスト トラフィックの転送を、MSFC ではなく Policy Feature Card (PFC; ポリシー フィーチャ カード) および Distributed Feature Card (DFC) で行うことができます。ハードウェア レイヤ 3 スwitチングは、MSFC 上のソフトウェアを使用せずに、PFC および DFC 上でワイヤ速度による転送機能を提供します。ハードウェア レイヤ 3 スwitチングの実行には、MSFC からの最低限のサポートが必要です。ハードウェア レイヤ 3 スwitチングが不可能なトラフィックは、MSFC がルーティングします。

ハードウェア レイヤ 3 スwitチングは、MSFC に設定されているルーティング プロトコルをサポートします。ハードウェア レイヤ 3 スwitチングは、MSFC に設定されているルーティング プロトコルに代わるものではありません。

各モジュールに IP ユニキャスト レイヤ 3 スwitチングをローカルで提供するために、ハードウェア レイヤ 3 スwitチングは、PFC および DFC 上で等しく稼働します。ハードウェア レイヤ 3 スwitチングでは、次の機能を提供します。

- Policy-based Routing (PBR; ポリシー ベース ルーティング) 用のハードウェア Access Control List (ACL; アクセス制御リスト) スwitチング
- TCP インターセプトのハードウェア NetFlow スwitチング、再帰 ACL 転送判断
- その他のすべての IP ユニキャスト トラフィック用のハードウェア Cisco Express Forwarding (CEF) スwitチング

PFC 上のハードウェア レイヤ 3 スwitチングは、DFC を装備していないモジュールをサポートします。レイヤ 3 スwitチングが不可能なトラフィックは、MSFC が転送します。

トラフィックはアクセス リストおよび Quality of Service (QoS; サービス品質) によって処理されたあとで、ハードウェア レイヤ 3 スwitチングされます。

ハードウェア レイヤ 3 スwitチングは、入力ポート モジュール上でローカルに各パケットの転送先を決定し、出力ポートに各パケットの書き換え情報を送信します。パケットが Cisco 7600 シリーズ ルータから送信されるときに、出力ポート上で書き換えが行われます。

ハードウェア レイヤ 3 スwitチングにより、レイヤ 3 スwitチド トラフィックのフロー統計情報が生成されます。ハードウェア レイヤ 3 フロー統計情報は NetFlow Data Export (NDE; NetFlow データ エクスポート) に使用できます (第 39 章「NetFlow および NDE の設定」を参照)。

### レイヤ 3 スwitチド パケットの書き換え

サブネット上の送信元から別のサブネット上の宛先へパケットをレイヤ 3 スwitチングするとき、Cisco 7600 シリーズ ルータは MSFC から学習した情報に基づいて、出力ポートでパケットの書き換えを行います。この書き換えにより、パケットは MSFC がルーティングしたような形になります。

パケットの書き換えによって変更されるフィールドは、次の 5 つです。

- レイヤ 2 (MAC [メディア アクセス制御]) 宛先アドレス
- レイヤ 2 (MAC) 送信元アドレス
- レイヤ 3 IP Time To Live (TTL)

- レイヤ 3 チェックサム
- レイヤ 2 (MAC) チェックサム (別名フレーム チェックサムまたは FCS)



(注) パケットは、ネクスト ホップのサブネットに適したカプセル化を使用して書き換えられます。

送信元 A と宛先 B が異なるサブネットに属し、送信元 A が MSFC にパケットを送信して宛先 B へルーティングさせる場合、ルータはそのパケットが MSFC のレイヤ 2 (MAC) アドレスに送信されたことを認識します。

レイヤ 3 スイッチングを実行するため、ルータはレイヤ 2 フレーム ヘッダーを書き換え、レイヤ 2 宛先アドレスを宛先 B のレイヤ 2 アドレスに変更し、レイヤ 2 送信元アドレスを MSFC のレイヤ 2 アドレスに変更します。レイヤ 3 アドレスは変更されません。

IP ユニキャストおよび IP マルチキャスト トラフィックの場合、ルータはレイヤ 3 TTL 値を 1 減らし、レイヤ 3 パケット チェックサムを再計算します。ルータはレイヤ 2 フレーム チェックサムを再計算し、書き換えたパケットを宛先 B のサブネットに転送します (または、マルチキャスト パケットの場合、必要に応じて複製します)。

受信 IP ユニキャスト パケットのフォーマットは (概念的には)、次のとおりです。

レイヤ 2 フレーム ヘッダー		レイヤ 3 IP ヘッダー				データ	FCS
宛先	送信元	宛先	送信元	TTL	チェックサム		
<i>MSFC MAC</i>	<i>Source A MAC</i>	<i>Destination B IP</i>	<i>Source A IP</i>	<i>n</i>	<i>calculation1</i>		

ルータが IP ユニキャスト パケットの書き換えを行ったあとのフォーマットは (概念的には)、次のとおりです。

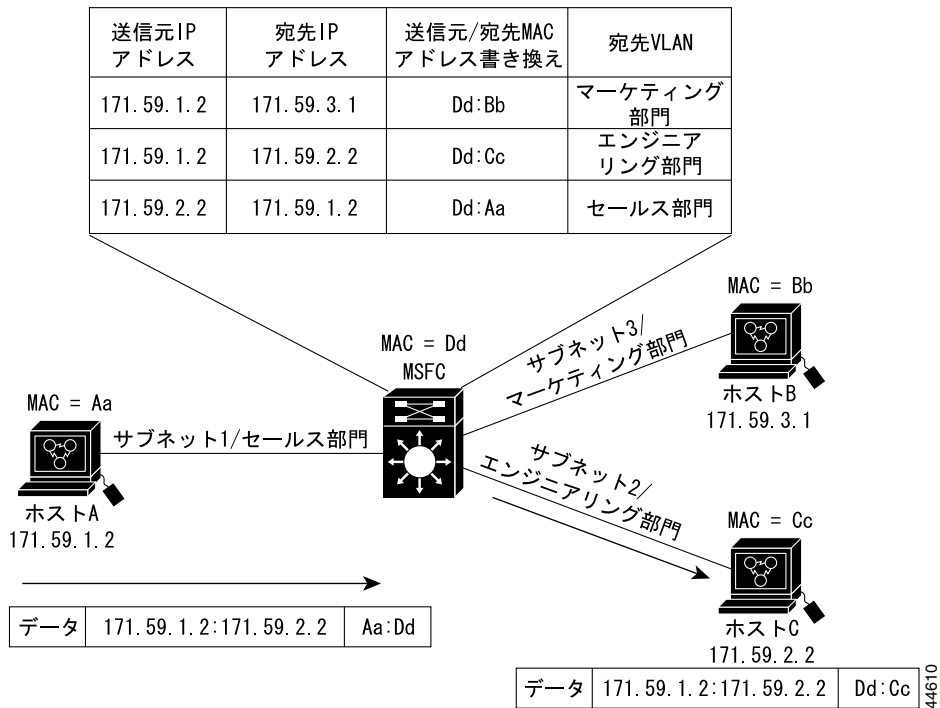
レイヤ 2 フレーム ヘッダー		レイヤ 3 IP ヘッダー				データ	FCS
宛先	送信元	宛先	送信元	TTL	チェックサム		
<i>Destination B MAC</i>	<i>MSFC MAC</i>	<i>Destination B IP</i>	<i>Source A IP</i>	<i>n-1</i>	<i>calculation2</i>		

ハードウェア レイヤ 3 スwitチングの例

図 22-1 (p.22-4) に、単純なネットワーク トポロジを示します。この例では、ホスト A は販売部門の VLAN (IP サブネット 171.59.1.0)、ホスト B はマーケティング部門の VLAN (IP サブネット 171.59.3.0)、ホスト C はエンジニアリング部門の VLAN (IP サブネット 171.59.2.0) にあります。

ホスト A がホスト C に対して HTTP ファイル転送を開始すると、ハードウェア レイヤ 3 スwitチングはローカル Forwarding Information Base (FIB; 転送情報ベース) および隣接テーブルの情報を使用して、ホスト A からホスト C にパケットを転送します。

図 22-1 ハードウェア レイヤ 3 スwitチングのトポロジ例



## ハードウェア レイヤ 3 スイッチングのデフォルト設定

表 22-1 に、ハードウェア レイヤ 3 スイッチングのデフォルト設定を示します。

表 22-1 ハードウェア レイヤ 3 スイッチングのデフォルト設定

機能	デフォルト値
ハードウェア レイヤ 3 スイッチングのイネーブル ステート	イネーブル (ディセーブルにはできません)
MSFC 上の Cisco IOS CEF イネーブル ステート	イネーブル (ディセーブルにはできません)
MSFC 上の Cisco IOS dCEF <sup>1</sup> イネーブル ステート	イネーブル (ディセーブルにはできません)
IGMP <sup>2</sup> スヌーピング	イネーブル
MSFC 上のマルチキャスト ルーティング	グローバルにディセーブル
MSFC 上の PIM <sup>3</sup> ルーティング	すべてのレイヤ 3 インターフェイスでディセーブル
IP マルチキャスト レイヤ 3 スイッチングのスレッシュホールド	未設定 — デフォルト値なし
IP マルチキャスト レイヤ 3 スイッチング	マルチキャスト ルーティングがイネーブルで、かつインターフェイス上で IP PIM がイネーブルになっている場合、イネーブル

1. dCEF = Distributed Cisco Express Forwarding
2. IGMP = Internet Group Management Protocol
3. PIM = Protocol Independent Multicast

## 設定時の注意事項および制約事項

ハードウェア レイヤ 3 スイッチングを設定する際、次の注意事項および制約事項に注意してください。

- ハードウェア レイヤ 3 スイッチングは、次の入力および出力カプセル化をサポートします。
  - イーサネット V2.0 (ARPA)
  - 1 バイト コントロールを使用する 802.2 対応の 802.3 (SAP1)
  - 802.2 対応の 802.3 および Subnetwork Access Protocol (SNAP)



(注)

コンフィギュレーション モードで、EXEC モード レベルのコマンドを入力するには、コマンドの前に **do** キーワードを入力します。

## ハードウェア レイヤ 3 スwitチングの設定



(注) MSFC 上のユニキャスト ルーティングの設定手順については、第 20 章「レイヤ 3 インターフェイスの設定」を参照してください。

ハードウェア レイヤ 3 スwitチングは、永続的にイネーブルになります。したがって設定作業は不要です。

レイヤ 3 スwitチドトラフィックに関する情報を表示するには、次の作業を行います。

コマンド	説明
Router# <b>show interface</b> {{type <sup>1</sup> slot/port}   {port-channel number}}   <b>begin L3</b>	レイヤ 3 スwitチドトラフィックの要約を表示します。

1. *type* = ethernet、fastethernet、gigabitethernet、または tengigabitethernet

次に、ポート FastEthernet 3/3 上のハードウェア レイヤ 3 スwitチドトラフィックに関する情報を表示する例を示します。

```
Router# show interface fastethernet 3/3 | begin L3
  L3 in Switched: ucast: 0 pkt, 0 bytes - mcast: 12 pkt, 778 bytes mcast
  L3 out Switched: ucast: 0 pkt, 0 bytes - mcast: 0 pkt, 0 bytes
  4046399 packets input, 349370039 bytes, 0 no buffer
  Received 3795255 broadcasts, 2 runts, 0 giants, 0 throttles
(テキスト出力は省略)
Router#
```



(注) レイヤ 3 スwitチングパケットカウントは、約 5 秒間隔で更新されます。

Cisco IOS CEF および dCEF は、永続的にイネーブルになります。ハードウェア レイヤ 3 スwitチングをサポートするための設定作業は不要です。

PFC を（存在する場合は DFC も）利用して、ハードウェア レイヤ 3 スwitチングは、フローごとのロードバランスを IP の送信元および宛先のアドレスに基づいて使用します。フローごとのロードバランスは、パケットごとのロードバランスでは必要となるパケットの再配列を行いません。どのようなフローに対しても、PFC や DFC を装備したすべてのスイッチが、まったく同じロードバランスの判断を行うので、結果としてロードバランスがランダムにならない場合があります。

MSFC3 上の Cisco IOS CEF **ip load-sharing per-packet**、**ip cef accounting per-prefix**、および **ip cef accounting non-recursive** コマンドは、MSFC 上のソフトウェアで CEF スwitチングされるトラフィックだけに適用されます。これらのコマンドは、PFC 上または DFC を搭載したスwitチングモジュール上でハードウェア レイヤ 3 スwitチングされるトラフィックには影響しません。

MSFC 上の Cisco IOS CEF および dCEF の詳細については、次のマニュアルを参照してください。

- 次の URL の「Cisco Express Forwarding」  
[http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios122/122cgcr/fswtch\\_c/swprt1/index.htm](http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios122/122cgcr/fswtch_c/swprt1/index.htm)
- 次の URL の『Cisco IOS Switching Services Command Reference』  
[http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios122/122cgcr/fswtch\\_r/index.htm](http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios122/122cgcr/fswtch_r/index.htm)

## ハードウェア レイヤ 3 スイッチング統計情報の表示

ハードウェア レイヤ 3 スイッチング統計情報は、VLAN 単位で収集されます。

ハードウェア レイヤ 3 スイッチング統計情報を表示するには、次の作業を行います。

コマンド	説明
Router# <b>show interfaces</b> <i>{{type<sup>1</sup> slot/port}</i>   <i>{port-channel number}</i>	ハードウェア レイヤ 3 スイッチング統計情報を表示します。

1. *type* = ethernet、fastethernet、gigabitethernet、または tengigabitethernet

次に、ハードウェア レイヤ 3 スイッチング統計情報を表示する例を示します。

```
Router# show interfaces gigabitethernet 9/5 | include Switched
L2 Switched: ucast: 8199 pkt, 1362060 bytes - mcast: 6980 pkt, 371952 bytes
L3 in Switched: ucast: 0 pkt, 0 bytes - mcast: 0 pkt, 0 bytes mcast
L3 out Switched: ucast: 0 pkt, 0 bytes - mcast: 0 pkt, 0 bytes
```

隣接テーブルの情報を表示するには、次の作業を行います。

コマンド	説明
Router# <b>show adjacency</b> <i>[[{{type<sup>1</sup> slot/port}</i>   <i>{port-channel number}</i> ]]   <b>detail</b>   <b>internal</b>   <b>summary</b>	隣接テーブルの情報を表示します。オプションの <b>detail</b> キーワードを指定すると、レイヤ 2 情報を含む詳細な隣接情報が表示されます。

1. *type* = ethernet、fastethernet、gigabitethernet、または tengigabitethernet

次に、隣接統計情報を表示する例を示します。

```
Router# show adjacency gigabitethernet 9/5 detail
Protocol Interface Address
IP GigabitEthernet9/5 172.20.53.206(11)
504 packets, 6110 bytes
00605C865B82
000164F83FA50800
ARP 03:49:31
```



(注) 隣接統計情報は、約 60 秒間隔で更新されます。

■ ハードウェア レイヤ 3 スwitチング統計情報の表示