



# CEF for PFC2 および CEF for PFC3A の設定

この章では、Catalyst 6500 シリーズ スイッチに Cisco Express Forwarding (CEF) for Policy Feature Card 2 (PFC2; ポリシー フィーチャ カード 2) および CEF for PFC3 を設定する手順について説明します。

CEF for PFC2 は、Supervisor Engine 2、PFC2、および Multilayer Switch Feature Card 2 (MSFC2; マルチレイヤ スイッチ フィーチャ カード 2) に、IP および Internetwork Packet Exchange (IPX) ユニキャスト レイヤ 3 スイッチング、および IP マルチキャスト レイヤ 3 スイッチング機能を提供します。

CEF for PFC3A は、Supervisor Engine 720、PFC3A、および Multilayer Switch Feature Card 3 (MSFC3; マルチレイヤ スイッチ フィーチャ カード 3) に、IP ユニキャスト レイヤ 3 スイッチングおよび IP マルチキャスト レイヤ 3 スイッチング機能を提供します。



(注) Supervisor Engine 720 (MSFC3) では、IPX ルーティングはソフトウェアを通じて実行されます。



(注) この章で使用しているスーパーバイザ エンジン コマンドの構文および使用方法の詳細については、『*Catalyst 6500 Series Switch Command Reference*』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。

- [レイヤ 3 スイッチングの機能概要 \(p.13-2\)](#)
- [CEF for PFC2/PFC3A のデフォルト設定 \(p.13-13\)](#)
- [CEF for PFC2/PFC3A 設定時の注意事項と制限事項 \(p.13-13\)](#)
- [スイッチ上での CEF for PFC2/PFC3A の設定 \(p.13-15\)](#)
- [スイッチ上での NetFlow 統計情報の設定 \(p.13-27\)](#)
- [スイッチ上での MLS IP-directed ブロードキャストの設定 \(p.13-36\)](#)



(注) PFC1 および MSFC または MSFC2 を装備した Supervisor Engine 1 は、Multilayer Switching (MLS; マルチレイヤ スイッチング) 機能付きのレイヤ 3 スイッチングを行います。詳細については、[第 14 章「MLS の設定」](#)を参照してください。



(注) Catalyst 5000 ファミリー スイッチで MLS をサポートするように MSFC2 を設定するには、次の URL にある『*Layer 3 Switching Software Configuration Guide*』を参照してください。  
[http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/lan/cat5000/rel\\_5\\_2/layer3/index.htm](http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/lan/cat5000/rel_5_2/layer3/index.htm)

## レイヤ 3 スwitチングの機能概要

ここでは、PFC2 によるレイヤ 3 スwitチングについて説明します。

- レイヤ 3 スwitチングの概要 (p.13-2)
- レイヤ 3 スwitチドパケットの書き換え (p.13-3)
- CEF for PFC2/PFC3A の概要 (p.13-5)
- NetFlow 統計情報の概要 (p.13-11)

## レイヤ 3 スwitチングの概要



(注) Supervisor Engine 720 (MSFC3) では、IPX ルーティングはソフトウェアを通じて実行されます。

レイヤ 3 スwitチングにより、ルータではなくスイッチが、VLAN (仮想 LAN) 間で IP/IPX ユニキャストトラフィックおよび IP マルチキャストトラフィックを転送できます。レイヤ 3 スwitチングはハードウェアに実装され、MSFC2/MSFC3 ではなくスイッチ上で、ワイヤ速度による VLAN 間転送を行います。レイヤ 3 スwitチングを実行するには、MSFC2/MSFC3 からの最低限のサポートが必要です。レイヤ 3 スwitチングが不可能なトラフィックは、MSFC2/MSFC3 がルーティングします。



(注) レイヤ 3 スwitチングは、MSFC2/MSFC3 上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ています。レイヤ 3 スwitチングは、MSFC2/MSFC3 上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。レイヤ 3 スwitチングは、Protocol Independent Multicast (PIM) を使用してマルチキャストルートの決定を行います。

Catalyst 6500 シリーズスイッチ上のレイヤ 3 スwitチングは、フロー統計情報を提供します。この情報を利用してトラフィック特性を識別し、管理、プランニング、およびトラブルシューティングに役立てることができます。レイヤ 3 スwitチングでは、NetFlow Data Export (NDE; NetFlow データエクスポート) を使用してフロー統計情報をエクスポートします。NDE の詳細については、第 16 章「NDE の設定」を参照してください。



(注) トラフィックがレイヤ 3 スwitチングされるのは、VLAN Access Control List (VACL) 機能および Quality of Service (QoS; サービス品質) 機能によって処理されたあとです。

## レイヤ 3 スwitチド パケッ トの書き換え



(注) Supervisor Engine 720 (MSFC3) では、IPX ルーティングはソフトウェアを通じて実行されます。

VLAN 上の送信元から別の VLAN 上の宛先へパケットをレイヤ 3 スwitチングするとき、スイッチは MSFC2/MSFC3 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 MSFC2/MSFC3 によってルーティングされたかのように見えます。



(注) PFC2 または PFC3A は、IP マルチキャスト パケットを転送するだけでなく、必要に応じて適切な VLAN 上でパケットを複製します。

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) または IPX トランスポート コントロール
- レイヤ 3 チェックサム
- レイヤ 2 (MAC) チェックサム (別名 FCS [フレーム チェックサム])



(注) パケットは、次にホップする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 VLAN に所属し、送信元 A が MSFC2/MSFC3 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、スイッチはそのパケットが MSFC2/MSFC3 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witチングを実行するため、スイッチはレイヤ 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 MSFC2/MSFC3 のレイヤ 2 アドレスに変更します。レイヤ 3 アドレスは変更しません。

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、スイッチはレイヤ 3 TTL 値を 1 だけ減らし、レイヤ 3 パケット チェックサムを再計算します。IPX トラフィックの場合、スイッチはレイヤ 3 トランスポート コントロール値を 1 だけ増やし、レイヤ 3 パケット チェックサムを再計算します。スイッチはレイヤ 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 VLAN 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)。

ここでは、パケットを書き換える手順について説明します。

- [IP ユニキャストの書き換え \(p.13-4\)](#)
- [IPX ユニキャストの書き換え \(p.13-4\)](#)
- [IP マルチキャストの書き換え \(p.13-5\)](#)

## ■ レイヤ 3 スwitチングの機能概要

## IP ユニキャストの書き換え

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		
MSFC2/MSFC3 MAC	Source A MAC	Destination B IP	Source A IP	n	calculation1		

スイッチが 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		
Destination B MAC	MSFC2/MSFC3 MAC	Destination B IP	Source A IP	n-1	calculation2		

## IPX ユニキャストの書き換え

受信 IPX 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 IPX ヘッダー			データ	FCS
宛先	送信元	チェックサム / IPX の長さ / トランスポート コントロール	宛先ネットワーク / ノード / ソケット	送信元ネットワーク / ノード / ソケット		
MSFC2 MAC	Source A MAC	n	Destination B IPX	Source A IPX		

スイッチが IPX 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 IPX ヘッダー			データ	FCS
宛先	送信元	チェックサム / IPX の長さ / トランスポート コントロール	宛先ネットワーク / ノード / ソケット	送信元ネットワーク / ノード / ソケット		
Destination B MAC	MSFC2 MAC	n+1	Destination B IPX	Source A IPX		

## IP マルチキャストの書き換え

受信 IP マルチキャスト 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>Group G1 MAC<sup>1</sup></i>	<i>Source A MAC</i>	<i>Group G1 IP</i>	<i>Source A IP</i>	<i>n</i>	<i>calculation1</i>		

1. 上記の例では、Destination B はグループ G1 のメンバーです。

スイッチが IP マルチキャスト 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>Group G1 MAC</i>	<i>MSFC2/MSFC3 MAC</i>	<i>Group G1 IP</i>	<i>Source A IP</i>	<i>n-1</i>	<i>calculation2</i>		

## CEF for PFC2/PFC3A の概要



(注)

Supervisor Engine 720 (MSFC3) では、IPX ルーティングはソフトウェアを通じて実行されます。

ここでは、CEF for PFC2/PFC3A について説明します。

- [CEF for PFC2/PFC3A の概要 \(p.13-5\)](#)
- [転送の決定 \(p.13-6\)](#)
- [FIB \(p.13-6\)](#)
- [隣接テーブル \(p.13-8\)](#)
- [マルチキャストフローの部分的スウィッチングおよび完全スウィッチング \(p.13-9\)](#)
- [CEF for PFC2/PFC3A の例 \(p.13-10\)](#)

## CEF for PFC2/PFC3A の概要

Supervisor Engine 2、PFC2、および MSFC2 は、CEF for PFC2 によってレイヤ 3 スウィッチングを行います。CEF for PFC2 は、Supervisor Engine 2 では永続的にイネーブルになっています。MSFC2 では、CEF for PFC2 のサポートのために Cisco IOS CEF が永続的にイネーブルになっています。

Supervisor Engine 720、PFC3A、および MSFC3 は、CEF for PFC3A によってレイヤ 3 スウィッチングを行います。CEF for PFC3A は、Supervisor Engine 720 では永続的にイネーブルになっています。MSFC3 では、CEF for PFC3A のサポートのために Cisco IOS CEF が永続的にイネーブルになっています。

CEF for PFC2/PFC3A は、MSFC2/MSFC3 上の CEF (ユニキャストトラフィック用) および PIM (マルチキャストトラフィック用) と連携して、IP、IP マルチキャスト、および IPX トラフィックをサポートします。MSFC2/MSFC3 上の CEF および PIM は、CEF for PFC2/PFC3A サポートのために機能拡張されています。CEF for PFC2/PFC3A はレイヤ 3 スイッチドトラフィックのフロー統計情報を生成します。この情報は CLI (コマンドラインインターフェイス) で表示することも、NDE に使用することもできます。

CEF for PFC2/PFC3A は、完全な Forwarding Information Base (FIB; 転送情報ベース) エントリ (「FIB」 [p.13-6] を参照) に一致するすべてのパケットについて、レイヤ 3 スイッチングを行います。CEF for PFC2/PFC3A は、不完全な FIB エントリ (MAC アドレスが解決されていないエントリ) に一致するパケットを、すべて MSFC2/MSFC3 に送信し、MSFC2/MSFC3 が MAC アドレスを解決するまでルーティングさせます。



(注)

CEF for PFC2/PFC3A は、レイヤ 2 でアドレス指定されたブリッジトラフィックを MSFC2/MSFC3 に送信して処理させます。



(注)

Access Control List (ACL; アクセス制御リスト) および Policy-Based Routing (PBR) により、CEF for PFC2/PFC3A が転送の決定を行う際、FIB が無視されることがあります (「転送の決定」 [p.13-6] を参照)。

## 転送の決定

CEF for PFC2/PFC3A は、次の事項に基づいてレイヤ 3 スイッチングを行います。

- ポリシーベースルーティング決定のための ACL Ternary CAM (TCAM) エントリ
- TCP 代行受信および再帰 ACL 転送の決定のための NetFlow テーブルエントリ (「NetFlow 統計情報の概要」 [p.13-11] を参照)
- その他すべての転送決定のための FIB および隣接テーブルエントリ

転送の決定に使用されるエントリに関する情報を表示するには、**show mls entry** コマンドを使用します。CEF for PFC2/PFC3A は、各パケットについて転送決定を行い、各パケットに関する書き換え情報を出力ポートに送信します。パケットがスイッチから送信される際、ポート上で書き換えが行われます。

## FIB

FIB は、個別の TCAM に格納されます。隣接テーブルは、DRAM に個別に保存されます。NetFlow テーブルは、DRAM に個別に保存されます。FIB、隣接テーブル、および NetFlow テーブルは、格納スペースをめぐる他の機能と競合することはありません。

FIB は、概念的にはルーティングテーブルと類似しています。FIB は、MSFC2/MSFC3 上のユニキャストおよびマルチキャストルーティングテーブルに含まれている転送情報のミラーイメージを維持しています。ネットワーク上でルーティングまたはトポロジーの変化が発生すると、MSFC2/MSFC3 上のユニキャストおよびマルチキャストルーティングテーブルが更新され、その変更が FIB に反映されます。FIB は MSFC2/MSFC3 上のルーティングテーブルの情報に基づいて、ネクストホップアドレス情報を維持します。FIB は 256,000 のエントリをサポートしています。これには、16,000 の IP マルチキャストエントリ (MSFC3 では 128,000 の IP マルチキャストエントリ) が含まれます。Reverse Path Forwarding (RPF) チェックがイネーブルの場合、IP エントリ数は 2 倍になります (Supervisor Engine 720 では、IP エントリ数は変わりません)。

FIB 検索機能が使用する基準は、次のとおりです。

- IP ユニキャスト用の宛先 IP アドレス
- IPX ユニキャスト用の宛先 IPX ネットワーク
- RPF チェックによる IP ユニキャスト用の送信元および宛先 IP アドレス
- RPF チェックによる IP マルチキャスト用の送信元および宛先 IP アドレス



(注) FIB は MSFC2/MSFC3 上のユニキャストおよびマルチキャスト ルーティング テーブルをミラーリングしているため、MSFC2/MSFC3 上でユニキャストまたはマルチキャスト ルーティング テーブルを変更するコマンドを実行すると、FIB にも影響が及びます。Supervisor Engine 2 または Supervisor Engine 720 の CLI から転送エントリを削除することはできません。

冗長スーパーバイザ エンジンおよび MSFC2/MSFC3 が搭載されたスイッチ内のメイン MSFC2/MSFC3 は、アクティブな Supervisor Engine 2 または Supervisor Engine 720 の FIB をサポートしています。非メイン MSFC2/MSFC3 上のルーティング プロトコルは、メイン MSFC2/MSFC3 上のルーティング プロトコルに情報を送信します。

**show mls entry cef** コマンドを実行すると、次の情報が表示されます。

- FIB をサポートしている MSFC のモジュール番号
- FIB エントリのタイプ (receive、connected、resolved、drop、wildcard、または default)
- 宛先アドレス (IP アドレスまたは IPX ネットワーク)
- 宛先マスク
- ネクストホップアドレス (IP アドレスまたは IPX ネットワーク)
- ネクストホップ マスク
- ネクストホップ負荷分散ウエイト

```
Console> (enable) show mls entry cef
Mod FIB-Type Destination-IP Destination-Mask NextHop-IP Weight
-----
15 receive 0.0.0.0 255.255.255.255
15 receive 255.255.255.255 255.255.255.255
15 receive 127.0.0.0 255.255.255.255
15 receive 127.0.0.52 255.255.255.255
15 receive 127.255.255.255 255.255.255.255
15 receive 10.1.1.2 255.255.255.255
15 receive 10.1.1.0 255.255.255.255
15 receive 10.1.1.255 255.255.255.255
15 receive 10.10.1.1 255.255.255.255
15 receive 10.10.0.0 255.255.255.255
.
.
.
Console> (enable)
```

## ■ レイヤ 3 スwitチングの機能概要

レイヤ 3 スwitチングの要約を表示するには、**show mls** コマンドを使用します。

```

Console> (enable) show mls
Total packets switched = 35254
Total bytes switched = 2256256
Total routes = 120569
Total number of Netflow entries = 120000

IP statistics flows aging time = 50 seconds
Long-duration flows aging time = 320 seconds
IP statistics flows fast aging time = 0 seconds, packet threshold = 0

IP Current flow mask is Full-Vlan flow
Netflow Data Export version: 7
Netflow Data Export disabled
Netflow Data Export port/host is not configured.
Total packets exported = 0
Destination Ifindex export is enabled
Source Ifindex export is enabled
Rate limiting is turned off, packets are bridged to router
Load balancing hash is based on source and destination IP addresses and universc
Per-prefix Stats for ALL FIB entries is Enabled
Console> (enable)

```

## 隣接テーブル

CEF for PFC2/PFC3A は、FIB エントリごとに、メイン MSFC2/MSFC3 から提供される隣接ノードに関するレイヤ 2 情報を隣接テーブルに格納します。隣接ノードとは、レイヤ 2 で直接接続されているノードです。CEF for PFC2/PFC3A はトラフィック転送のため、FIB エントリから（隣接エントリをポイントする）ルートを選択し、隣接テーブル エントリに示されている隣接ノードのレイヤ 2 ヘッダーを使用して、レイヤ 3 スwitチング時にパケットを書き換えます。CEF for PFC2 は 256,000 個の隣接テーブル エントリをサポートしています。CEF for PFC3A は 1,000,000 個の隣接テーブル エントリをサポートしています。統計情報を提供するのには、隣接テーブル エントリの半分だけです。

表 13-1 に、隣接タイプを示します。

表 13-1 隣接タイプ

隣接タイプ	説明
connect	完全な書き換え情報を含むエントリ タイプ
punt	MSFC2/MSFC3 にトラフィックを送信するエントリ
no r/w	書き換え情報が不完全な場合に MSFC2/MSFC3 にトラフィックを送信するエントリ
fric drp	ARP スロットリングに起因してパケットを廃棄するために使用するエントリ
drop、null、loopbk	パケットを廃棄するために使用するエントリ

**show mls entry cef adjacency** コマンドを実行すると、次の情報が表示されます。

- FIB の情報（「FIB」 [p.13-6] を参照）
- 隣接タイプ（connect、drop、null、loopbk、fric drp、punt、no r/w）
- ネクストホップ MAC アドレス
- ネクストホップ VLAN
- ネクストホップ カプセル化
- 対応する FIB エントリからこの隣接に送信されたパケット数
- 対応する FIB エントリからこの隣接に送信されたバイト数



```

Console> (enable) show mls entry cef adjacency
Mod: 15
Destination-IP: 140.140.1.5      Destination-Mask: 255.255.255.255
FIB-Type: resolved

AdjType  NextHop-IP      NextHop-Mac      Vlan  Encp  Tx-Packets  Tx-Octets
-----
connect  140.140.1.5     00-00-d0-00-00-05  140  ARPA          0          0

Mod: 15
Destination-IP: 150.150.1.5      Destination-Mask: 255.255.255.255
FIB-Type: resolved

AdjType  NextHop-IP      NextHop-Mac      Vlan  Encp  Tx-Packets  Tx-Octets
-----
connect  150.150.1.5     00-00-e0-00-00-05  150  ARPA          0          0

Mod: 15
Destination-IP: 153.153.1.5      Destination-Mask: 255.255.255.255
FIB-Type: resolved

AdjType  NextHop-IP      NextHop-Mac      Vlan  Encp  Tx-Packets  Tx-Octets
-----
connect  153.153.1.5     00-00-e3-00-00-05  153  ARPA          0          0
.
.
.
Console> (enable)

```

CEF 隣接情報を消去するには、**clear mls entry cef adjacency** コマンドを実行します。

```

Console> (enable) clear mls entry cef adjacency
Adjacency statistics has been cleared.
Console> (enable)

```

## マルチキャスト フローの部分的スイッチングおよび完全スイッチング

次の状況では、一部のフローが完全にレイヤ 3 スイッチングされずに、部分的にレイヤ 3 スイッチングされる可能性があります。

- マルチキャスト送信元の RPF インターフェイス上で、MSFC2/MSFC3 が IP マルチキャストグループのメンバーとして設定されている場合 (**ip igmp join-group** コマンドを使用)
- MSFC2/MSFC3 が PIM sparse モードの送信元への第 1 ホップ ルータである場合 (この場合、MSFC2/MSFC3 は Rendezvous Point [RP; ランデブーポイント] に PIM-register メッセージを送信しなければなりません)
- フローの出力インターフェイス上にマルチキャスト TTL スレッシユホールドが設定されている場合
- フローの RPF インターフェイスにマルチキャスト ヘルパーが設定されていて、かつマルチキャストからブロードキャストへの変換が必要な場合
- 出力インターフェイス上にマルチキャスト タグ スイッチングが設定されている場合
- インターフェイス上で Network Address Translation (NAT; ネットワーク アドレス変換) が設定されていて、かつ発信インターフェイスのために送信元アドレスの変換が必要な場合



(注)

RPF インターフェイスの拡張アクセス リスト拒否条件でレイヤ 3 送信元、レイヤ 3 宛先、または IP プロトコル以外の何か (レイヤ 4 ポート番号など) が指定されていれば、CEF for PFC2/PFC3A はレイヤ 3 スイッチングを提供します。

レイヤ 3 スイッチングの機能概要

部分的にスイッチングされるフローでは、そのフローに所属するすべてのマルチキャストトラフィックが MSFC2/MSFC3 に到達し、レイヤ 3 スイッチングの対象にならないインターフェイスについてはソフトウェアスイッチングが行われます。



(注) すべての (\*,G) フローは、常に部分的にレイヤ 3 スイッチングされます。

PFC2/PFC3A は、完全にレイヤ 3 スイッチングされたフロー内のマルチキャストトラフィックが MSFC2/MSFC3 に到達しないようにし、MSFC2/MSFC3 上の負荷を減らします。show ip mroute および show mls ip multicast コマンドは、完全にレイヤ 3 スイッチングされるフローを文字列 [RPF-MFD] で識別します。Multicast Fast Drop (MFD) は、MSFC2/MSFC3 側から見た場合、マルチキャストパケットが PFC2/PFC3A によってスイッチングされたために廃棄されたことを示します。

完全にレイヤ 3 スイッチングされるすべてのフローでは、PFC2/PFC3A はマルチキャストパケットおよびバイトカウント統計情報を定期的に MSFC2/MSFC3 に送信します。MSFC2/MSFC3 は完全にスイッチングされるフローを確認することができず、マルチキャスト統計情報を記録できないためです。MSFC2/MSFC3 はこの統計情報を使用して、対応するマルチキャストルーティングテーブルエントリを更新し、適切な期限タイマーをリセットします。

CEF for PFC2/PFC3A の例

図 13-1 に、単純な IP CEF ネットワークトポロジーを示します。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、PFC2/PFC3A は FIB 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 13-1 IP CEF トポロジーの例

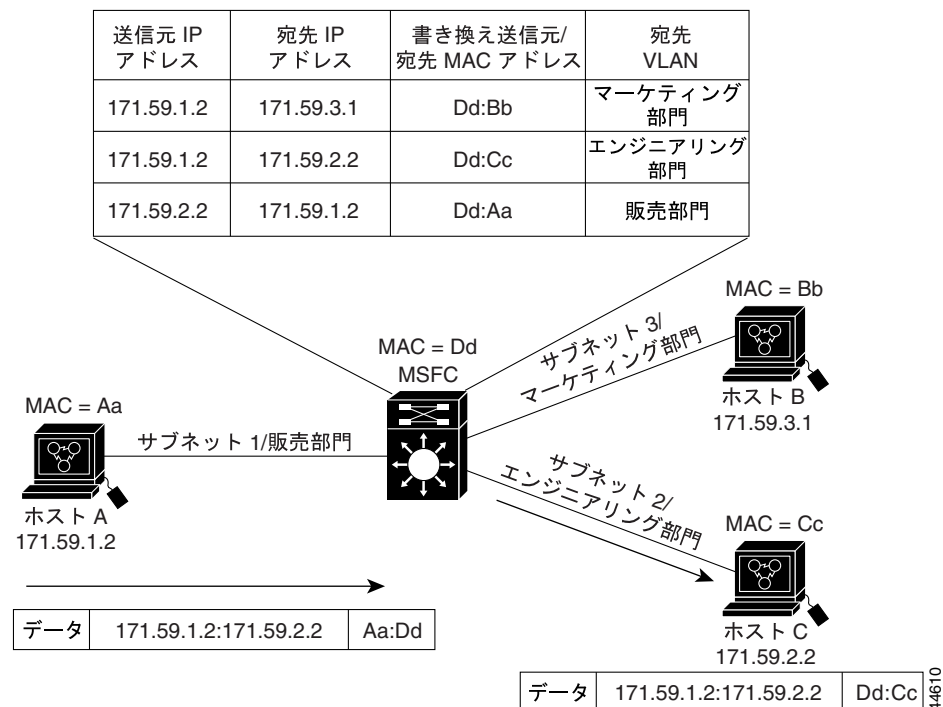
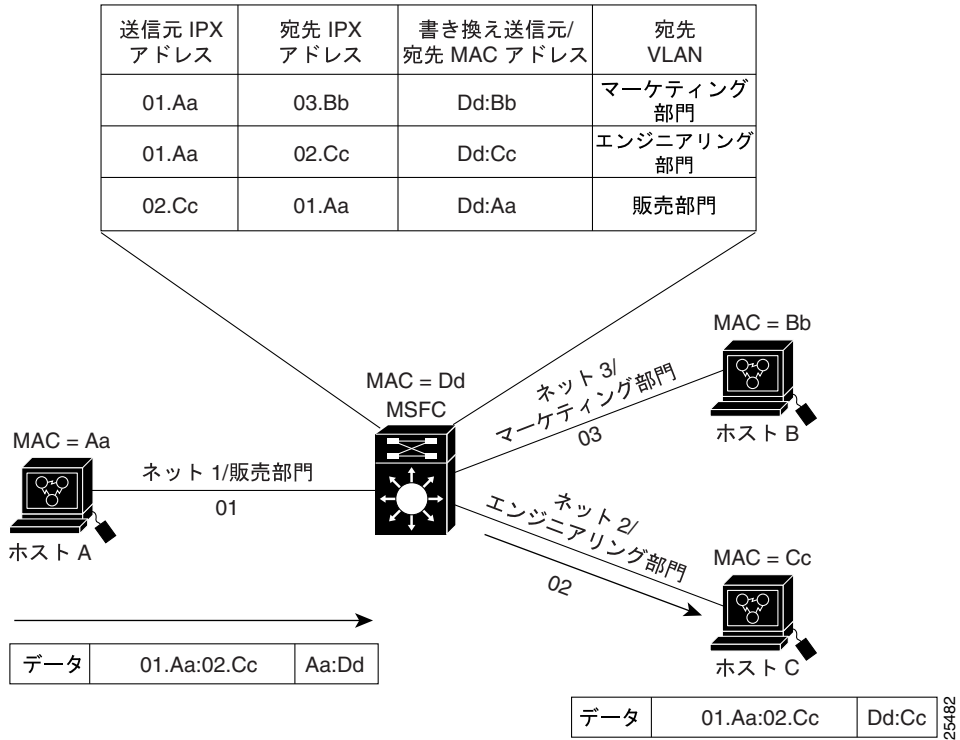


図 13-2 に、単純な IPX CEF ネットワーク トポロジーを示します。この例では、ホスト A は販売部門の VLAN (IPX アドレス 01.Aa)、ホスト B はマーケティング部門の VLAN (IPX アドレス 03.Bb)、ホスト C はエンジニアリング部門の VLAN (IPX アドレス 02.Cc) にあります。

ホスト A がホスト C に対してファイル転送を開始すると、PFC2 は FIB 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 13-2 IPX CEF トポロジーの例



## NetFlow 統計情報の概要



(注) Supervisor Engine 720 (MSFC3) では、IPX ルーティングはソフトウェアを通じて実行されます。

ここでは、NetFlow 統計情報について説明します。

- [NetFlow 統計情報の概要 \(p.13-11\)](#)
- [NetFlow テーブル エントリのエイジング \(p.13-12\)](#)
- [フロー マスク \(p.13-12\)](#)

## NetFlow 統計情報の概要

CEF for PFC2/PFC3A は、レイヤ 3 スwitチングされるトラフィックに関するフロー統計を生成し、NetFlow テーブルに格納します。NetFlow 統計情報は、**show** コマンドで表示することができ、さらに NDE でも使用できます。



(注)

NetFlow テーブルのエントリ数が 32,000 を超えると、統計情報の格納スペースが不足する可能性が高くなります。NetFlow テーブルのエントリ数を減らす方法として、統計情報から特定の IP プロトコルを除外するか、最小粒度のフロー マスクを使用することができます（「NetFlow テーブルからの IP プロトコルエントリの除外」 [p.13-30] を参照）。

NetFlow 統計情報は、次のようにユニキャストおよびマルチキャストフローをサポートします。

- ユニキャスト フローは、次のいずれかです。
  - destination only : 特定の IP 宛先に向けられたすべてのトラフィック
  - destination-source : 特定の IP 送信元から特定の IP 宛先に向けられたすべてのトラフィック
  - full-flow : 特定の IP 送信元から特定の IP 宛先に向けられ、プロトコルおよびトランスポート レイヤ情報が共通するすべてのトラフィック
- マルチキャスト フローは、特定の送信元から特定の宛先マルチキャスト グループのメンバーに向けられ、プロトコルおよびトランスポート レイヤ情報が共通するすべてのトラフィックです。

## NetFlow テーブル エントリのエージング

パケット トラフィックがアクティブであるかぎり、フローの状態およびアイデンティティが維持されます。フローのトラフィックがなくなると、エントリは期限切れになります。NetFlow テーブルに保存される NetFlow テーブル エントリのエージング タイムを設定できます。あるエントリが一定期間にわたって使用されない状態が続くと、そのエントリは期限切れになり、そのフローに関する統計情報をフロー コレクタ アプリケーションにエクスポートできるようになります。

## フロー マスク

フロー マスクは、NetFlow テーブル エントリの作成方法を決定します。CEF for PFC2 は、すべての統計情報について 1 つのフロー マスク（最も固有性の高いマスク）だけをサポートします。NetFlow for PFC2 がレイヤ 3 スwitチングの実行対象となる MSFC 別に異なるフロー マスクを検出した場合、検出したフロー マスクの中で最も固有性の高いものにフロー マスクを変更します（これは、PFC2/MSFC2 にのみ当てはまります）。

フロー マスクが変化すると、NetFlow テーブル全体が除去されます。CEF for PFC2/PFC3A がキャッシングしたエントリをエクスポートするとき、現在のフロー マスクに基づいてフロー レコードが作成されます。現在のフロー マスクによっては、フロー レコードの一部のフィールドに値が入らない場合があります。サポートされていないフィールドには、ゼロ (0) が充填されます。

統計情報フロー マスクは、次のとおりです。

- destination-ip — IP 用の最も固有性の低いマスク
- destination-ipx — IPX 用の唯一のフロー マスク
- source-destination-ip — IP 用
- source-destination-vlan — IP マルチキャスト用
- full flow — 最も固有性の高いフロー マスク
- full vlan — full flow と送信元 VLAN を合わせたものと同じフィールド

NetFlow テーブルの内容および現在のフロー マスクを表示するには、**show mls statistics entry** コマンドを使用します。キーワード オプションを使用して、特定トラフィックの情報を表示できます（詳細については、『*Catalyst 6500 Series Switch Command Reference*』を参照）。

## CEF for PFC2/PFC3A のデフォルト設定

表 13-2 に、CEF for PFC2/PFC3A のデフォルト設定を示します。

表 13-2 CEF for PFC2/PFC3A のデフォルト設定

機能	デフォルト値
CEF for PFC2 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)
MSFC2/MSFC3 上の 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)
マルチキャスト サービス (IGMP スヌーピング)	イネーブル
マルチキャスト サービス (GMRP)	ディセーブル
MSFC2/MSFC3 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
MSFC2/MSFC3 上の PIM ルーティング	すべてのインターフェイス上でディセーブル
IP MMLS スレッシュホールド	設定なし — デフォルト値なし
IP MMLS	マルチキャスト ルーティングおよび Internet Group Management Protocol (IGMP) スヌーピングがイネーブルの場合、イネーブル

## CEF for PFC2/PFC3A 設定時の注意事項と制限事項



(注)

Supervisor Engine 720 (MSFC3) では、IPX ルーティングはソフトウェアを通じて実行されます。

ここでは、CEF for PFC2/PFC3A 設定時の注意事項と制限事項について説明します。

- CEF for PFC2 は、最大 16 の固有 Hot Standby Router Protocol (HSRP) グループ番号をサポートしています。異なる VLAN 上で同じ HSRP グループ番号を使用できます。16 を超える HSRP グループを設定すると、この制限により HSRP グループ番号として VLAN 番号を使用できなくなります。



(注)

同じ番号の HSRP グループは、同じ仮想 MAC アドレスを使用しますが、これが、MSFC 上でブリッジを設定する場合にエラーを引き起こす可能性があります。

- 16 の固有 HSRP グループ番号という制限のため、CEF for PFC2 では **standby use-bia** HSRP コマンドを使用できません。
- PFC3A は、256 の HSRP グループをサポートしています。
- CEF for PFC2 は、次の入力および出力カプセル化をサポートしています。



(注)

CEF for PFC3A は、イーサネット V2.0 (ARPA) のみをサポートしています。

- IP ユニキャストの場合 :  
イーサネット V2.0 (ARPA)  
802.3 および 1 バイト制御 (SAP1) による 802.2  
802.3 および 802.2 と SNAP
- IPX の場合 :  
イーサネット V2.0 (ARPA)  
802.3 (ロー)  
1 バイト制御 (SAP1) による 802.2  
SNAP



(注) IPX トラフィック用の入力カプセル化が SAP1 の場合、出力カプセル化も SAP1 でないかぎり、CEF for PFC2 はレイヤ 3 スイッチングを行いません。MSFC2 はカプセル化の変更が必要な IPX SAP1 トラフィックをルーティングします。

- IP マルチキャストの場合 — イーサネット V2.0 (ARPA)

次の場合には、CEF for PFC2/PFC3A は IP マルチキャスト フローに対するレイヤ 3 スイッチングを行いません。

- 224.0.0.\* (\* は 0 ~ 255) の範囲の IP マルチキャスト グループ。これらのグループは、ルーティング プロトコルが使用します。CEF for PFC2/PFC3A がサポートする範囲は、225.0.0.\* ~ 239.0.0.\* および 224.128.0.\* ~ 239.128.0.\* です。



(注) 224.0.0.\* の範囲のグループはルーティング コントロール パケット用に予約されており、VLAN のすべての転送ポートにフラッドイングする必要があります。これらのアドレスは、マルチキャスト MAC アドレス範囲 01-00-5E-00-00-xx (xx は 0 ~ 0xFF) にマッピングされます。

- PIM 自動 RP マルチキャスト グループ (IP マルチキャスト グループ アドレス 224.0.1.39 および 224.0.1.40)。



(注) 冗長 MSFC2/MSFC3 を装備したシステムの場合、PIM インターフェイス コンフィギュレーションは、アクティブ MSFC2/MSFC3 と冗長 MSFC2/MSFC3 の両方で同じでなければなりません。

- インターフェイスまたはグループが PIM sparse モードで動作しているとき、フローの Shortest-Path Tree (SPT) ビットが消去されている場合。
- フラグメント化された IP パケットおよび IP オプション付きのパケット。ただし、フローの中でフラグメント化されていないパケット、または IP オプションを指定されていないパケットは、マルチレイヤ スイッチングの対象になります。
- トンネル インターフェイス上で受信した送信元トラフィック (MBONE トラフィックなど)。
- マルチキャスト タグ スイッチングがイネーブルに設定された RPF インターフェイス。

## スイッチ上での CEF for PFC2/PFC3A の設定

ここでは、CEF for PFC2/PFC3A を設定する手順を説明します。

- スーパーバイザ エンジン上でのレイヤ 3 スイッチング エントリの表示 (p.13-15)
- MSFC2/MSFC3 上での CEF の設定 (p.13-16)
- CEF 最大ルートの指定 (p.13-16)
- MSFC2/MSFC3 上での IP マルチキャストの設定 (p.13-18)
- IP マルチキャスト情報の表示 (p.13-20)



(注)

MSFC2/MSFC3 上でのルーティングの設定手順については、第 12 章「VLAN 間ルーティングの設定」を参照してください。

### スーパーバイザ エンジン上でのレイヤ 3 スイッチング エントリの表示

CEF for PFC2/PFC3A は、PFC2 および MSFC2 を装備した Supervisor Engine 2、PFC3A および MSFC3 を装備した Supervisor Engine 720 上で永続的にイネーブルです。設定作業は必要ありません。

スーパーバイザ エンジン上のレイヤ 3 スイッチング エントリをすべて表示するには、次の作業を行います。

作業	コマンド
レイヤ 3 スイッチング情報を表示します。	<code>show mls entry [pbr-route] [cef]   [netflow-route] [qos]</code>

次に、レイヤ 3 スイッチング エントリを表示する例を示します。

```
Console> (enable) show mls entry
Mod FIB-Type Destination-IP Destination-Mask NextHop-IP Weight
-----
15 receive 0.0.0.0 255.255.255.255
15 receive 255.255.255.255 255.255.255.255
15 receive 127.0.0.12 255.255.255.255
16 receive 127.0.0.0 255.255.255.255
16 receive 127.255.255.255 255.255.255.255
15 resolved 127.0.0.11 255.255.255.255 127.0.0.11 1
15 receive 21.2.0.4 255.255.255.255
16 receive 21.0.0.0 255.255.255.255
16 receive 21.255.255.255 255.255.255.255
15 receive 44.0.0.1 255.255.255.255
16 receive 44.0.0.0 255.255.255.255
16 receive 44.255.255.255 255.255.255.255
15 receive 42.0.0.1 255.255.255.255
16 receive 42.0.0.0 255.255.255.255
16 receive 42.255.255.255 255.255.255.255
15 receive 43.0.0.99 255.255.255.255
15 receive 43.0.0.0 255.255.255.255
15 receive 43.255.255.255 255.255.255.255
15 receive 192.20.20.20 255.255.255.255
16 receive 21.2.0.5 255.255.255.255
16 receive 42.0.0.20 255.255.255.255
15 connected 43.0.0.0 255.0.0.0
15 drop 224.0.0.0 240.0.0.0
15 wildcard 0.0.0.0 0.0.0.0
```

## ■ スイッチ上での CEF for PFC2/PFC3A の設定

```

Mod FIB-Type  Dest-IPX-net  NextHop-IPX                               Weight
-----
15 connected 21
15 connected 44
15 connected 42
15 resolved 450          42.0050.3EA9.ABFD          1
15 resolved 480          42.0050.3EA9.ABFD          1
15 wildcard  0

Destination-IP  Source-IP      Prot  DstPrt  SrcPrt  Destination-Mac  Vlan  EDst
Stat-Pkts      Stat-Bytes    Uptime Age      TcpDltSeq  TcpDltAck
-----
0.0.0.5        0.0.0.5        5     204     104     cc-cc-cc-cc-cc-cc 5     ARPA 0
0              01:03:18 01:00:51 cccccccc cccccccc
0.0.0.2        0.0.0.2        2     201     101     cc-cc-cc-cc-cc-cc 2     ARPA 0
0              01:03:21 01:00:51 cccccccc cccccccc
0.0.0.4        0.0.0.4        4     203     X       cc-cc-cc-cc-cc-cc 4     ARPA 0
0              01:03:19 01:00:51 cccccccc cccccccc
0.0.0.1        0.0.0.1        ICMP  200     100     cc-cc-cc-cc-cc-cc 1     ARPA 0
0              01:03:25 01:00:52 cccccccc cccccccc
0.0.0.3        0.0.0.3        3     202     102     cc-cc-cc-cc-cc-cc 3     ARPA 0
0              01:03:20 01:00:52 cccccccc cccccccc
0.0.0.6        0.0.0.6        TCP   205     105     cc-cc-cc-cc-cc-cc 6     ARPA 0
0              01:03:18 01:00:52 cccccccc cccccccc
Console> (enable)

```

FIB エントリだけを表示するには、**show mls entry cef** コマンドを使用します。TCP 代行受信機能および再帰 ACL のエントリだけを表示するには、**show mls entry netflow-route** コマンドを使用します。PBR エントリだけを表示するには、**show mls entry pbr-route** コマンドを使用します。QoS エントリだけを表示するには、**show mls entry qos** コマンドを使用します。

## MSFC2/MSFC3 上での CEF の設定

CEF は、MSFC2/MSFC3 上で永続的にイネーブルに設定されています。CEF for PFC2/PFC3A をサポートするための設定作業は必要ありません。



(注) MSFC2/MSFC3 上で実行する **ip load-sharing per-packet**、**ip cef accounting per-prefix**、および **ip cef accounting non-recursive** の各 Cisco IOS CEF コマンドは、MSFC2/MSFC3 上で CEF にスイッ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、スーパーバイザ エンジン上で CEF for PFC2/PFC3A によってスイッチングされるトラフィックには影響しません。

## CEF 最大ルートの指定



(注) この機能を使用できるのは、Supervisor Engine 720 だけです。

FIB TCAM にプログラミング可能な最大ルート数をプロトコルに対して指定するには、**set mls cef maximum-routes {ip | ip-multicast} routes** コマンドを使用します。構文は次のとおりです。

- ip — IP MLS を指定します。
- ip-multicast — IP マルチキャスト MLS を指定します。
- routes — FIB TCAM にプログラム可能なルート数を指定します。



FIB TCAM にプログラミングできる最大ルート数を指定する場合は、次の注意事項に従ってください。

- 指定ルート数を超えるルートは、ハードウェアに導入されません。これらのルートを使用するパケットは、MSFC でスイッチングされます。ルート引数は 1,000 エントリ単位です。ルート引数を 0 に設定すると、システムによって決定されるデフォルト値に戻ります。
- プロトコルを設定しない場合は、初期のデフォルト値が各プロトコルに割り当てられます。少なくとも 1 つのプロトコルが設定されている場合は、システムが残りのスペースをその他の未割り当てプロトコルに割り当てようとするため、未割り当てプロトコルのデフォルト値が変更されることがあります。

このコマンドには次のような特長があります。

- 設定変更が有効になるのは、アクティブ スーパーバイザ エンジン を再起動したあとのみです。スイッチオーバーが発生しても、変更は有効になりません。
- スタンバイ スーパーバイザ エンジンの設定は、アクティブ スーパーバイザ エンジン と同期化されます。スタンバイ スーパーバイザ エンジン が搭載されている場合は、アクティブ スーパーバイザ エンジンの起動設定と新規設定（存在する場合）がスタンバイ スーパーバイザ エンジン と同期化します。スタンバイ スーパーバイザ エンジン は起動設定を使用して、FIB TCAM を設定します。元の起動設定がアクティブ スーパーバイザ エンジンの起動設定と異なる場合は、スタンバイ スーパーバイザ エンジン をリセットしなければならないことがあります。この場合は、アクティブ スーパーバイザ エンジンのコンソールに情報メッセージ (FIB\_MAXROUTES\_RESET) が出力されます。
- TCAM を最大限に利用するには、IP ユニキャストの最大ルート数を 16,000 の倍数に設定して、IP マルチキャストの最大ルート数を 8,000 の倍数に設定してください。内部割り当て方式では、ユニキャスト割り当て単位として 16,000 を、マルチキャスト割り当て単位として 8,000 を使用しています。たとえば、IP ユニキャストが 1,000 に設定されている場合、16,000 のエントリが予約されますが、許可されるのは 1,000 のみです。
- 最大ルート数を超過するか、またはプロトコルに割り当てられた TCAM スペースが一杯になると、システム メッセージ (FIB\_ALLOC\_TCAM\_FULL) が表示されます。内部ソフトウェア割り当て方式が原因で、最大ルート数を超過する前に、割り当てられた TCAM スペースが一杯になることがあります。



(注) すべてのプロトコルの最大ルート数の合計が 256,000 を超えることはありません。



(注) すべてのプロトコルのルート数が 0 に設定されている場合は、起動時のデフォルトが使用されます。特定のプロトコルのルート数をゼロ以外の値に設定すると、他のプロトコルのデフォルト値が残りのサイズに変更されます。



(注) MLS プロトコルに最大ルート数が設定されていない場合、システムによって決定されるデフォルト値が表示されます。未割り当てプロトコルに残りのスペースが割り当てられるため、プロトコルのデフォルト値が固定されないことがあります。起動後に最大ルート数の設定が変更された場合に、**show mls cef maximum-routes** コマンドを使用すると、2 種類の情報が表示されます。1 つは現在の（起動）設定で、もう 1 つは再起動後に有効になる新規設定です。

FIB TCAM にプログラミングできるプロトコルの最大ルート数を指定するには、イネーブル モードで次の作業を行います。

作業	コマンド
FIB TCAM にプログラミングできるプロトコルの最大ルート数を指定します。	<code>set mls cef maximum-routes {ip   ip-multicast} routes</code>
MLS プロトコルごとに設定された最大ルート数を表示します。	<code>show mls cef maximum-routes</code>

次に、IP ユニキャストの最大ルート数を指定する例を示します。

```
Console> (enable) set mls cef maximum-routes ip 220
Configuration change will take effect after next reboot.
Console> (enable) show mls cef maximum-routes
Current:
  IPv4          :192k (default)
  IPv4 multicast : 32k (default)
User configured:(effective after reboot)
  IPv4          :220k
  IPv4 multicast : 16k (adjusted default)
Console> (enable)
```

## MSFC2/MSFC3 上での IP マルチキャストの設定

ここでは、MSFC2/MSFC3 を IP マルチキャスト用に設定する手順を説明します。

- IP マルチキャストルーティングのグローバルなイネーブル化 (p.13-18)
- MSFC2/MSFC3 インターフェイス上での IP PIM のイネーブル化 (p.13-19)
- IP MMLS グローバルスレッショールドの設定 (p.13-19)
- MSFC2/MSFC3 インターフェイス上での IP MMLS のイネーブル化 (p.13-20)



(注)

ここでは、MSFC2/MSFC3 上で IP マルチキャストルーティングをイネーブルにする方法を説明します。IP マルチキャスト設定の詳細については、次の URL にある『Cisco IOS IP and IP Routing Configuration Guide』の「IP Multicast」を参照してください。

[http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios121/121cgcr/ip\\_c/ipcprt3/index.htm](http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios121/121cgcr/ip_c/ipcprt3/index.htm)

### IP マルチキャストルーティングのグローバルなイネーブル化

MSFC2/MSFC3 上でグローバルに IP マルチキャストルーティングをイネーブルにしてから、MSFC2/MSFC3 インターフェイス上で PIM をイネーブルにする必要があります。

MSFC2/MSFC3 上でグローバルに IP マルチキャストルーティングをイネーブルにするには、グローバルコンフィギュレーションモードで次の作業を行います。

作業	コマンド
IP マルチキャストルーティングをグローバルにイネーブルにします。	<code>Router(config)# ip multicast-routing</code>

次に、IP マルチキャストルーティングをグローバルにイネーブルにする例を示します。

```
Router (config)# ip multicast-routing
Router (config)#
```

## MSFC2/MSFC3 インターフェイス上での IP PIM のイネーブル化

MSFC2/MSFC3 インターフェイス上で IP マルチキャストが機能するためには、これらのインターフェイス上で PIM をイネーブルに設定する必要があります。

MSFC2/MSFC3 インターフェイス上で IP PIM をイネーブルにするには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次の作業を行います。

作業	コマンド
MSFC2/MSFC3 インターフェイス上で IP PIM をイネーブルにします。	Router(config-if)# <b>ip pim</b> {dense-mode   sparse-mode   sparse-dense-mode}

次に、MSFC2/MSFC3 インターフェイス上でデフォルト モード (**sparse-dense-mode**) を使用して PIM をイネーブルにする例を示します。

```
Router(config-if)# ip pim
Router(config-if)#
```

次に、MSFC2/MSFC3 インターフェイス上で PIM sparse (疎) モードをイネーブルにする例を示します。

```
Router(config-if)# ip pim sparse-mode
Router(config-if)#
```

## IP MMLS グローバル スレッシュホールドの設定

MSFC2/MSFC3 がルーティングするマルチキャスト トラフィックの上限を表すグローバル マルチキャスト レート スレッシュホールド (パケット / 秒) を設定できます。この設定により、Join 要求など、存続期間の短いマルチキャスト フローに対応する MLS エントリの作成が防止されます。



(注)

このコマンドは、ルーティング済みのフローに対しては無効です。既存のルートにスレッシュホールドを適用するには、ルートをいったん消去して再度確立します。

IP MMLS スレッシュホールドを設定するには、次の作業を行います。

作業	コマンド
IP MMLS スレッシュホールドを設定します。	Router(config)# [no] <b>mls ip multicast threshold</b> <i>ppsec</i>

次に、IP MMLS スレッシュホールドを 10 パケット / 秒に設定する例を示します。

```
Router(config)# mls ip multicast threshold 10
Router(config)#
```

スレッシュホールドの設定を解除するには、**no** キーワードを使用します。

## MSFC2/MSFC3 インターフェイス上での IP MMLS のイネーブル化

MSFC2/MSFC3 インターフェイス上で IP PIM をイネーブルに設定した場合、そのインターフェイス上では IP MMLS がデフォルトでイネーブルになります。ここで説明する作業は、インターフェイス上で IP MMLS をディセーブルにし、再びイネーブルにする場合にだけ実行してください。



(注)

IP MMLS が機能するためには、まず参加しているすべての MSFC2/MSFC3 インターフェイス上で IP PIM をイネーブルにする必要があります。MSFC2/MSFC3 インターフェイス上での IP PIM の設定手順については、「[MSFC2/MSFC3 インターフェイス上での IP PIM のイネーブル化](#)」(p.13-19) を参照してください。

MSFC2/MSFC3 インターフェイス上で IP MMLS をイネーブルにするには、次の作業を行います。

作業	コマンド
MSFC2/MSFC3 インターフェイス上で IP MMLS をイネーブルにします。	Router(config-if)# <b>[no] mls ip multicast</b>

次に、MSFC2/MSFC3 インターフェイス上で IP MMLS をイネーブルにする例を示します。

```
Router(config-if)# mls ip multicast
Router(config-if)#
```

MSFC2/MSFC3 インターフェイス上で IP MMLS をディセーブルにするには、**no** キーワードを使用します。

## IP マルチキャスト情報の表示

ここでは、IP マルチキャスト情報の表示方法について説明します。

- [MSFC2/MSFC3 上での IP マルチキャスト情報の表示](#) (p.13-20)
- [スーパーバイザ エンジン上での IP マルチキャスト情報の表示](#) (p.13-24)

## MSFC2/MSFC3 上での IP マルチキャスト情報の表示

ここでは、MSFC2/MSFC3 上で IP マルチキャスト情報を表示する方法を説明します。

- [IP MMLS インターフェイス情報の表示](#) (p.13-20)
- [IP マルチキャストルーティング テーブルの表示](#) (p.13-21)
- [IP マルチキャスト詳細情報の表示](#) (p.13-22)
- [debug コマンドの使用法](#) (p.13-23)
- [SCP に関する debug コマンドの使用法](#) (p.13-24)

## IP MMLS インターフェイス情報の表示

**show ip pim interface count** コマンドを実行すると、MSFC2/MSFC3 IP PIM インターフェイス上の IP MMLS イネーブル ステート、およびそのインターフェイス上で送受信されたパケット数が表示されます。出力は、ファスト スイッチングおよびプロセス スイッチングされた PIM インターフェイスとこれらのインターフェイスのパケット カウントを示します。IP MMLS がイネーブルなインターフェイスには [H] が表示されます。

**show ip interface** コマンドを実行すると、MSFC2/MSFC3 インターフェイス上の IP MMLS イネーブル ステートが表示されます。

特定の IP PIM MSFC2/MSFC3 インターフェイスについて IP MMLS 情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

作業	コマンド
IP MMLS インターフェイス情報を表示します。	Router# <b>show ip pim interface</b> [type number] <b>count</b>
IP MMLS インターフェイスのイネーブル ステータスを表示します。	Router# <b>show ip interface</b>

次に、IP MMLS インターフェイスの設定情報を表示する例を示します。

```
Router# show ip pim interface count
States: FS - Fast Switched, H - Hardware Switched

Address          Interface      FS  Mpackets In/Out
-----
192.168.10.2     Vlan10        *  H 40886/0
192.168.11.2     Vlan11        *  H 0/40554
192.168.12.2     Vlan12        *  H 0/40554
192.168.23.2     Vlan23        *   0/0
192.168.24.2     Vlan24        *   0/0

Router#
```

## IP マルチキャスト ルーティング テーブルの表示

**show ip mroute** コマンドを実行すると、MSFC2/MSFC3 上の IP マルチキャスト ルーティング テーブルが表示されます。

IP マルチキャスト ルーティング テーブルを表示するには、次の作業を行います。

作業	コマンド
IP マルチキャスト ルーティング テーブルを表示します。	Router# <b>show ip mroute</b> [group[source]]   [summary]   [count]   [active kbps]

次に、IP マルチキャスト ルーティング テーブルを表示する例を示します。

```
Router# show ip mroute 239.252.1.1
IP Multicast Routing Table
Flags:D - Dense, S - Sparse, C - Connected, L - Local, P - Pruned
      R - RP-bit set, F - Register flag, T - SPT-bit set, J - Join SPT
      M - MSDP created entry, X - Proxy Join Timer Running
      A - Advertised via MSDP
Outgoing interface flags:H - Hardware switched
Timers:Uptime/Expires
Interface state:Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.252.1.1), 04:04:59/00:02:59, RP 80.0.0.2, flags:SJ
  Incoming interface:Vlan800, RPF nbr 80.0.0.2
  Outgoing interface list:
    Vlan10, Forward/Dense, 01:29:57/00:00:00, H

(22.0.0.10, 239.252.1.1), 00:00:19/00:02:41, flags:JT
  Incoming interface:Vlan800, RPF nbr 80.0.0.2, RPF-MFD
  Outgoing interface list:
    Vlan10, Forward/Dense, 00:00:19/00:00:00, H
```

## IP マルチキャスト詳細情報の表示

**show mls ip multicast** コマンドを実行すると、IP MMLS に関する詳細情報が表示されます。

MSFC2/MSFC3 上の MMLS 詳細情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

作業	コマンド
IP MMLS グループ情報を表示します。	Router# <b>show mls ip multicast group</b> <i>group-address</i> [ <i>interface type number</i>   <b>statistics</b> ]
すべてのインターフェイスについて IP MMLS 詳細情報を表示します。	Router# <b>show mls ip multicast interface</b> <i>type number</i> [ <b>statistics</b>   <b>summary</b> ]
IP MMLS 情報の要約を表示します。	Router# <b>show mls ip multicast summary</b>
IP MMLS 統計情報を表示します。	Router# <b>show mls ip multicast statistics</b>
IP MMLS 送信元情報を表示します。	Router# <b>show mls ip multicast source</b> <i>ip-address</i> [ <i>interface type number</i>   <b>statistics</b> ]

次に、MSFC2/MSFC3 上の IP MMLS 統計情報を表示する例を示します。

```
Router# show mls ip multicast statistics
MLS Multicast configuration and state:
  Router Mac:0050.0f2d.9bfd, Router IP:1.12.123.234
  MLS multicast operating state:ACTIVE
  Maximum number of allowed outstanding messages:1
  Maximum size reached from feQ:1
  Feature Notification sent:5
  Feature Notification Ack received:4
  Unsolicited Feature Notification received:0
  MSM sent:33
  MSM ACK received:33
  Delete notifications received:1
  Flow Statistics messages received:248

MLS Multicast statistics:
  Flow install Ack:9
  Flow install Nack:0
  Flow update Ack:2
  Flow update Nack:0
  Flow delete Ack:0
  Complete flow install Ack:10
  Complete flow install Nack:0
  Complete flow delete Ack:1
  Input VLAN delete Ack:4
  Output VLAN delete Ack:0
  Group delete sent:0
  Group delete Ack:0
  Global delete sent:7
  Global delete Ack:7

  L2 entry not found error:0
  Generic error :3
  LTL entry not found error:0
  MET entry not found error:0
  L3 entry exists error :0
  Hash collision error :0
  L3 entry not found error:0
  Complete flow exists error :0
```

次に、MSFC2/MSFC3 上の特定の IP MMLS エントリに関する情報を表示する例を示します。

```
Router# show mls ip multicast 224.1.1.1
Multicast hardware switched flows:
(1.1.13.1, 224.1.1.1) Incoming interface: Vlan13, Packets switched: 61590
Hardware switched outgoing interfaces: Vlan20 Vlan9
RFD-MFD installed: Vlan13

(1.1.9.3, 224.1.1.1) Incoming interface: Vlan9, Packets switched: 0
Hardware switched outgoing interfaces: Vlan20
RFD-MFD installed: Vlan9

(1.1.12.1, 224.1.1.1) Incoming interface: Vlan12, Packets switched: 62010
Hardware switched outgoing interfaces: Vlan20 Vlan9
RFD-MFD installed: Vlan12

(1.1.12.3, 224.1.1.1) Incoming interface: Vlan12, Packets switched: 61980
Hardware switched outgoing interfaces: Vlan20 Vlan9
RFD-MFD installed: Vlan12

(1.1.11.1, 224.1.1.1) Incoming interface: Vlan11, Packets switched: 62430
Hardware switched outgoing interfaces: Vlan20 Vlan9
RFD-MFD installed: Vlan11

(1.1.11.3, 224.1.1.1) Incoming interface: Vlan11, Packets switched: 62430
Hardware switched outgoing interfaces: Vlan20 Vlan9
RFD-MFD installed: Vlan11

Total hardware switched installed: 6
Router#
```

次に、MSFC2/MSFC3 上の IP MMLS 情報の要約を表示する例を示します。

```
Router# show mls ip multicast summary
7 MMLS entries using 560 bytes of memory
Number of partial hardware-switched flows:2
Number of complete hardware-switched flows:5
Router#
```

## debug コマンドの使用法

表 13-3 に、IP MMLS 関連のトラブルシューティングのための debug コマンドを示します。

表 13-3 IP MMLS の debug コマンド

コマンド	説明
[no] debug mls ip multicast group group_id group_mask	他のすべてのマルチキャスト デバッグ コマンドに適用されるフィルタを設定します。
[no] debug mls ip multicast events	IP MMLS イベントを表示します。
[no] debug mls ip multicast errors	マルチキャスト MLS 関連のエラーに対するデバッグ メッセージをオンにします。
[no] debug mls ip multicast messages	ハードウェア スイッチング エンジンとの間で送受信される IP MMLS メッセージを表示します。
[no] debug mls ip multicast all	すべての IP MMLS メッセージをオンにします。
[no] debug mdss error	すべての Multicast Distributed Switching Services (MDSS) エラー メッセージをオンにします。
[no] debug mdss events	MDSS 関連のイベントをオンにします。
[no] debug mdss all	すべての MDSS メッセージをオンにします。

## SCP に関する debug コマンドの使用方法

表 13-4 に、Ethernet Out-of-Band Channel (EOBC) で動作する Serial Control Protocol (SCP) をトラブルシューティングするための、CP 関連の debug コマンドを示します。

表 13-4 SCP の debug コマンド

コマンド	説明
[no] debug scp async	SCP システムを出入りする非同期データのトレースを表示します。
[no] debug scp data	パケットデータのトレースを表示します。
[no] debug scp errors	SCP のエラーおよび警告を表示します。
[no] debug scp packets	SCP システムを出入りするパケットデータを表示します。
[no] debug scp timeouts	タイムアウトを報告します。
[no] debug scp all	すべての SCP デバッグ メッセージをオンにします。

## スーパーバイザ エンジン上での IP マルチキャスト情報の表示

ここでは、IP マルチキャスト情報の表示方法について説明します。

- [IP マルチキャスト統計情報の表示 \(p.13-24\)](#)
- [IP マルチキャスト統計情報の消去 \(p.13-25\)](#)
- [IP マルチキャスト エントリの表示 \(p.13-25\)](#)

### IP マルチキャスト統計情報の表示

**show mls multicast statistics** コマンドを実行すると、IP マルチキャスト統計情報が表示されます。

IP マルチキャスト統計情報を表示するには、次の作業を行います。

作業	コマンド
IP マルチキャスト統計情報を表示します。	<b>show mls multicast statistics</b> [ <i>ip_addr</i> ]

次に、MSFC2/MSFC3 の IP マルチキャスト統計情報を表示する例を示します。

```

Console (enable) show mls multicast statistics
Router IP           Router Name         Router MAC
-----
1.1.1.9.254         ?                   00-50-0f-06-3c-a0

Transmit:
  Delete Notifications:          23
  Acknowledgements:             92
  Flow Statistics:               56

Receive:
  Open Connection Requests:      1
  Keep Alive Messages:           72
  Shortcut Messages:             19
  Shortcut Install TLV:          8
  Selective Delete TLV:         4
  Group Delete TLV:              0
  Update TLV:                    3
  Input VLAN Delete TLV:         0
  Output VLAN Delete TLV:        0
  Global Delete TLV:             0
  MFD Install TLV:              7
  MFD Delete TLV:                0

```



```

Router IP           Router Name           Router MAC
-----
1.1.1.5.252        ?                               00-10-29-8d-88-01

Transmit:
  Delete Notifications:           22
  Acknowledgements:              75
  Flow Statistics:                22

Receive:
  Open Connection Requests:       1
  Keep Alive Messages:            68
  Shortcut Messages:              6
  Shortcut Install TLV:           4
  Selective Delete TLV:           2
  Group Delete TLV:               0
  Update TLV:                     0
  Input VLAN Delete TLV:          0
  Output VLAN Delete TLV:         0
  Global Delete TLV:              0
  MFD Install TLV:                4
  MFD Delete TLV:                 0
Console (enable)

```

### IP マルチキャスト統計情報の消去

**clear mls multicast statistics** コマンドを実行すると、IP マルチキャスト統計情報が消去されます。

IP マルチキャスト統計情報を消去するには、イネーブルモードで次の作業を行います。

作業	コマンド
IP マルチキャスト統計情報を消去します。	<b>clear mls multicast statistics</b>

次に、IP マルチキャスト統計情報を消去する例を示します。

```

Console> (enable) clear mls multicast statistics
All statistics for the MLS routers in include list are cleared.
Console> (enable)

```

### IP マルチキャスト エントリの表示

**show mls multicast entry** コマンドを実行すると、PFC2/PFC3A が処理しているマルチキャストフローに関する各種の情報が表示されます。参加している MSFC2/MSFC3、VLAN、マルチキャストグループアドレス、またはマルチキャストトラフィック送信元を任意に組み合わせて、エントリを表示できます。

IP マルチキャスト エントリに関する情報を表示するには、イネーブルモードで次の作業を行います。

作業	コマンド
IP マルチキャスト エントリに関する情報を表示します。	<b>show mls multicast entry</b> [[[ <i>mod</i> ] [ <i>vlan</i> <i>vlan_id</i> ] [ <i>group</i> <i>ip_addr</i> ] [ <i>source</i> <i>ip_addr</i> ]]]   [ <i>all</i> ]]

次に、すべての IP マルチキャスト エントリを表示する例を示します。

```
Console> (enable) show mls multicast entry all
Router IP      Dest IP      Source IP    Pkts      Bytes      InVlan
OutVlans
-----
-----
1.1.5.252      224.1.1.1   1.1.11.1    15870     2761380    20
1.1.9.254      224.1.1.1   1.1.12.3    473220    82340280   12
1.1.5.252      224.1.1.1   1.1.12.3    15759     2742066    20
1.1.9.254      224.1.1.1   1.1.11.1    473670    82418580   11
1.1.5.252      224.1.1.1   1.1.11.3    15810     2750940    20
1.1.9.254      224.1.1.1   1.1.12.1    473220    82340280   12
1.1.5.252      224.1.1.1   1.1.13.1    15840     2756160    20
1.1.9.254      224.1.1.1   1.1.13.1    472770    82261980   13
1.1.5.252      224.1.1.1   1.1.12.1    15840     2756160    20
1.1.9.254      224.1.1.1   1.1.11.3    473667    82418058   11
Total Entries: 10
Console> (enable)
```

次に、特定の MSFC2/MSFC3 について、IP マルチキャスト エントリを表示する例を示します。

```
Console> (enable) show mls multicast entry 15
Router IP      Dest IP      Source IP    Pkts      Bytes      InVlan
OutVlans
-----
-----
1.1.5.252      224.1.1.1   1.1.11.1    15870     2761380    20
1.1.5.252      224.1.1.1   1.1.12.3    15759     2742066    20
1.1.5.252      224.1.1.1   1.1.11.3    15810     2750940    20
1.1.5.252      224.1.1.1   1.1.13.1    15840     2756160    20
1.1.5.252      224.1.1.1   1.1.12.1    15840     2756160    20
Total Entries: 5
Console> (enable)
```

次に、特定のマルチキャスト グループ アドレスについて、IP マルチキャスト エントリを表示する例を示します。

```
Console> (enable) show mls multicast entry group 226.0.1.3 short
Router IP      Dest IP      Source IP    InVlan Pkts      Bytes      OutVlans
-----
-----
171.69.2.1     226.0.1.3   172.2.3.8   20     171       23512     10,201,22,45
171.69.2.1     226.0.1.3   172.3.4.9   12     25        3120      8,20
Total Entries: 2
Console> (enable)
```

次に、特定の MSFC2/MSFC3 および特定のマルチキャスト送信元アドレスについて、IP マルチキャスト エントリを表示する例を示します。

```
Console> (enable) show mls multicast entry 15 source 1.1.11.1 short
Router IP      Dest IP      Source IP    Pkts      Bytes
InVlan  OutVlans
-----
-----
172.20.49.159 224.1.1.6   1.1.40.4    368       57776
  40      23,25
172.20.49.159 224.1.1.71  1.1.22.2    99         65142
  22      30,37
172.20.49.159 224.1.1.8   1.1.22.2    396       235620
  22      13,19
Console> (enable)
```

## スイッチ上での NetFlow 統計情報の設定



(注)

Supervisor Engine 720 (MSFC3) では、IPX ルーティングはソフトウェアを通じて実行されます。

ここでは、NetFlow 統計情報を設定する手順について説明します。

- インターフェイス単位での NetFlow テーブル エントリの指定 (p.13-27)
- NetFlow テーブル エントリのエージング タイム値の指定 (p.13-28)
- NetFlow テーブル IP エントリのファスト エージング タイムおよびパケット スレッシュホールド値の指定 (p.13-29)
- 最小統計フロー マスクの設定 (p.13-30)
- NetFlow テーブルからの IP プロトコル エントリの除外 (p.13-30)
- NetFlow 統計情報の表示 (p.13-31)
- NetFlow IP および IPX 統計情報の消去 (p.13-33)
- NetFlow 統計のデバッグ情報の表示 (p.13-35)

### インターフェイス単位での NetFlow テーブル エントリの指定



(注)

この機能には PFC3A 以上が必要です。

Release8.4(1) 以降のソフトウェア リリースでは、NetFlow テーブル エントリをインターフェイス単位で作成できます。この機能ではブリッジド フロー統計と同じメカニズムを使用して、フローを作成します。NetFlow エントリはブリッジド フロー統計がイネーブル化された VLAN と、NetFlow エントリ作成がイネーブル化された VLAN の両方に対して作成されます (「VLAN に対するブリッジド フロー統計のイネーブル化およびディセーブル化」 [p.16-12] を参照)。

たとえば、VLAN 100 および 200 上でインターフェイス単位のレイヤ 3 エントリ作成をイネーブルにし、同時に、VLAN 150 および 250 上でブリッジド フロー統計をイネーブルにすると、NetFlow エントリおよびブリッジド フロー統計が 4 つのすべての VLAN でイネーブルになります。VLAN 150 および 250 にブリッジド フロー統計のみを指定するには、インターフェイス単位のエントリ機能をディセーブルにする必要があります。

また、VLAN に対してインターフェイス単位の NetFlow エントリ作成をイネーブルにすると、ブリッジド フロー統計が自動的にイネーブルになります。NetFlow テーブル エントリを作成する場合に、この重複を回避する場合は、CLI を使用してインターフェイス単位で NetFlow をディセーブルにすることができます。

この機能のステータスは、**show mls** コマンドの一部として表示されます。エントリ作成がイネーブル化された VLAN は、ブリッジド フロー統計機能がイネーブル化された VLAN の一部として表示されます。

インターフェイス単位の NetFlow テーブル エントリをイネーブルまたはディセーブルにするには、イネーブル モードで次の作業を行います。

作業	コマンド
インターフェイス単位の NetFlow テーブル エントリをイネーブルにします。	<b>set mls netflow-per-interface [enable   disable]</b>

次に、インターフェイス単位の NetFlow テーブル エントリをイネーブルにする例を示します。

```
Console> (enable) set mls netflow-per-interface enable
Console> (enable)
```

NetFlow エントリをイネーブルまたはディセーブルにする VLAN を指定できます。VLAN 単位でフロー作成を制御するには、イネーブル モードで次の作業を行います。

作業	コマンド
VLAN 単位の NetFlow テーブル エントリをイネーブルにします。	<code>set mls netflow-entry-create [enable   disable] vlan-list</code>

次に、NetFlow テーブル エントリの作成に使用する VLAN を指定する例を示します。

```
Console> (enable) set mls netflow-entry-create enable 150, 250
Console> (enable)
```

## NetFlow テーブル エントリのエージング タイム値の指定

各プロトコル (IP および IPX) のエントリ エージング タイムは、プロトコル固有のすべての NetFlow テーブル エントリに適用されます。agingtime で指定される期間 (秒) にわたって使用されなかったエントリは、期限切れになります。デフォルトは 16 秒です。

通常のエージング タイムには、1 ~ 1092 秒の範囲で 8 秒の倍数を指定できます。8 秒の倍数以外のエージング タイム値を指定すると、最も近い 8 秒の倍数に調整されます。たとえば 65 は 64 に、127 は 128 に調整されます。

IP および IPX の両方についてエントリのエージング タイムを指定するには、イネーブル モードで次の作業を行います。

作業	コマンド
NetFlow テーブル エントリのエージング タイムを指定します。	<code>set mls agingtime [agingtime]</code>

次に、エントリのエージング タイムを指定する例を示します。

```
Console> (enable) set mls agingtime 16
Multilayer switching agingtime IP and IPX set to 16
Console> (enable)
```

IP エントリのエージング タイムを指定するには、イネーブル モードで次の作業を行います。

作業	コマンド
NetFlow テーブルの IP エントリ エージング タイムを指定します。	<code>set mls agingtime ip [agingtime]</code>

次に、IP エントリのエージング タイムを指定する例を示します。

```
Console> (enable) set mls agingtime ip 16
Multilayer switching aging time IP set to 16
Console> (enable)
```

IPX エントリのエージング タイムを指定するには、イネーブル モードで次の作業を行います。

作業	コマンド
NetFlow テーブルの IPX エントリ エージング タイムを指定します。	<code>set mls agingtime ipx [agingtime]</code>

次に、IPX エントリのエージング タイムを指定する例を示します。

```
Console> (enable) set mls agingtime ipx 16
Multilayer switching aging time IPX set to 16
Console> (enable)
```

## NetFlow テーブル IP エントリのファスト エージング タイムおよびパケット スレッシュホールド値の指定



(注) IPX エントリについては、ファスト エージングは使用されません。

NetFlow テーブルの使用率を増加させるには、IP エントリのファスト エージング タイムをイネーブルにします。IP エントリのファスト エージング タイムは、NetFlow テーブル エントリのうち、作成後 *fastagingtime* 秒以内にルーティングされたパケット数が *pkt\_threshold* 個に満たないものに適用されます。一般に、Domain Name Server (DNS; ドメイン ネーム サーバ) または Trivial File Transfer Protocol (TFTP; 簡易ファイル転送プロトコル) サーバとの間のフローに対応する NetFlow テーブル エントリが、削除の対象になります。この種のエントリは、作成後、再び使用されることはありません。これらのエントリを検出して期限切れにすれば、NetFlow テーブルのスペースが節約され、他のデータ トラフィックを格納できるようになります。

デフォルトの *fastagingtime* 値は、0 (ファスト エージングなし) です。Supervisor Engine 1 および Supervisor Engine 2 では、*fastagingtime* 値を 8 ~ 128 秒の範囲で、8 秒の倍数で設定できます。Supervisor Engine 720 では、*fastagingtime* 値を 0 ~ 128 秒の範囲で、1 秒単位で設定できます。*fastagingtime* 値をこれ以外の値に設定すると、最も近い値に調整されます。Supervisor Engine 1 および Supervisor Engine 2 では、*pkt\_threshold* 値は、0、1、3、7、15、31、63、127 パケットに設定できます。Supervisor Engine 720 では、*pkt\_threshold* 値は 1 ~ 127 パケットの範囲で、1 パケット単位で設定できます。

IP エントリのファスト エージング タイムをイネーブルにする場合、最初は 128 秒に設定してください。この設定でも NetFlow テーブルが引き続き一杯になる場合には、設定値を小さくします。それでも NetFlow テーブルが一杯の場合には、通常の IP エントリ エージング タイムを小さくします。

IP エントリのファスト エージング タイムおよびパケット スレッシュホールドを指定するには、イネーブル モードで次の作業を行います。

作業	コマンド
NetFlow テーブル エントリの IP エントリ ファスト エージング タイムおよびパケット スレッシュホールドを指定します。	<code>set mls agingtime fast [fastagingtime] [pkt_threshold]</code>

次に、IP エントリ ファスト エージング タイムを 8 秒、パケット スレッシュホールドを 15 パケットに設定する例を示します。

```
Console> (enable) set mls agingtime fast 8 15
Multilayer switching fast aging time set to 8 seconds for entries with no more than 15
packets switched.
Console> (enable)
```

**set mls agingtime long-duration {longagingtime}** コマンドを実行することにより、アクティブフローを強制的に期限切れにできます。アクティブフローのエージングタイムとして設定できる値は、64 ~ 1920 秒の範囲の 64 の倍数です。デフォルトの *longagingtime* は 320 です。

次に、アクティブフローのエージングタイムを設定する例を示します。

```
Console> (enable) set mls agingtime long-duration 128
Multilayer switching agingtime set to 128 seconds for long duration flows
Console> (enable)
```

## 最小統計フロー マスクの設定

NetFlow テーブルのフローマスクの最小粒度を設定できます。実際のフローマスクは、このコマンドで指定された最低基準になります。各種フローマスクの機能については、「[フローマスク](#)」(p.13-12) を参照してください。



(注)

**set mls flow** コマンドを入力すると、NetFlow テーブルの既存エントリがすべて削除されます。

NetFlow 最小統計フローマスクを設定するには、イネーブルモードで次の作業を行います。

作業	コマンド
最小統計フローマスクを設定します。	<b>set mls flow {destination   destination-source   null   full}</b>

次に、最小統計フローマスクを *destination-source-ip* に設定する例を示します。

```
Console> (enable) set mls flow destination-source
Configured IP flow mask is set to destination-source flow.
Console> (enable)
```

## NetFlow テーブルからの IP プロトコル エントリの除外

NetFlow テーブルから特定の IP プロトコルを除外するように設定できます。

NetFlow テーブルから IP プロトコルを除外するには、イネーブルモードで次の作業を行います。

作業	コマンド
NetFlow テーブルから IP プロトコルを除外します。	<b>set mls exclude protocol {tcp   upd   both} port</b>

パラメータ *port* には、ポート番号または **dns**、**ftp**、**smtp**、**telnet**、**x** (X-Windows)、または **www** といったキーワードを指定できます。

次に、NetFlow テーブルから Telnet トラフィックを除外する例を示します。

```
Console> (enable) set mls exclude protocol tcp telnet
NetFlow table will not create entries for TCP packets with protocol port 23.
Note: MLS exclusion only works in full flow mode.
Console> (enable)
```

## NetFlow 統計情報の表示



(注) 転送決定エントリを表示するには、**show mls entry cef** コマンドを使用します（「[スーパーバイザ エンジン上でのレイヤ 3 スイッチング エントリの表示](#)」[p.13-15] を参照）。

NetFlow テーブル エントリ および 統計情報の要約を表示するには、イネーブル モードで次の作業を行います。

作業	コマンド
すべての NetFlow テーブル エントリ および 統計情報を表示します。	<b>show mls</b>

次に、すべての NetFlow テーブル エントリ を表示する例を示します（Supervisor Engine 2 からの出力）。

```
Console> (enable) show mls
show mls
=====
Total packets switched = 2
Total bytes switched = 112
Total routes = 48
IP statistics flows aging time = 16 seconds
IP statistics flows fast aging time = 0 seconds, packet threshold = 0
IP Current flow mask is Full flow
Netflow Data Export version:7
Netflow Data Export disabled
Netflow Data Export port/host is not configured.
Total packets exported = 0

IPX statistics flows aging time = 16 seconds
IPX flow mask is Destination flow
IPX max hop is 15

Module 15:Physical MAC-Address 00-50-3e-a9-ab-fc
Vlan Virtual MAC-Address(es)
-----
    42 00-00-0c-07-ac-00
Console>
```

次に、すべての NetFlow テーブル エントリを表示する例を示します (Supervisor Engine 720 からの出力)。

```
Console> (enable) show mls
Total packets switched = 35254
Total bytes switched = 2256256
Total routes = 120569
Total number of Netflow entries = 120000

IP statistics flows aging time = 50 seconds
Long-duration flows aging time = 320 seconds
IP statistics flows fast aging time = 0 seconds, packet threshold = 0

IP Current flow mask is Full-Vlan flow
Netflow Data Export version: 7
Netflow Data Export disabled
Netflow Data Export port/host is not configured.
Total packets exported = 0
Destination Ifindex export is enabled
Source Ifindex export is enabled
Rate limiting is turned off, packets are bridged to router
Load balancing hash is based on source and destination IP addresses and universc
Per-prefix Stats for ALL FIB entries is Enabled
Console> (enable)
```

**show mls statistics entry** コマンドを使用すると、すべての統計情報または特定の NetFlow テーブル エントリの統計情報を表示できます。特定の NetFlow テーブル エントリの統計情報を表示するには、宛先アドレス、送信元アドレス、IP、プロトコル、送信元ポートと宛先ポートを指定します。

*src\_port* または *dst\_port* にゼロ (0) を指定した場合、ワイルドカードとして扱われ、すべての NetFlow 統計情報が表示されます (未指定のオプションはワイルドカードとして扱われます)。指定するプロトコルが TCP または UDP 以外の場合には、*src\_port* および *dstprt* を 0 に設定しないと、NetFlow 統計情報は表示されません。

NetFlow テーブル エントリに関する統計情報を表示するには、イネーブル モードで次の作業を行います。

作業	コマンド
NetFlow テーブル エントリに関する統計情報を表示します。NetFlow テーブル エントリを指定しない場合、すべての NetFlow 統計情報が表示されます。	<b>show mls statistics entry [ip   ipx   uptime]</b> [destination ip_addr_spec] [source ip_addr_spec] [flow protocol src_port dst_port]

次に、特定の NetFlow テーブル エントリに関する NetFlow 統計情報を表示する例を示します。

```
Console> show mls statistics entry ip destination 172.20.22.14
                Last      Used
Destination IP  Source IP      Prot DstPrt SrcPrt Stat-Pkts Stat-Bytes
-----
MSFC 127.0.0.12:
172.20.22.14    172.20.25.10    6    50648  80    3152    347854
Console>
```

**show mls statistics entry ip top-talkers** コマンドを使用すると、ネットワーク使用率が最大の NetFlow に関する統計情報が表示されます。NetFlow エントリは、各フロー内のパケット数に基づいて、NetFlow テーブルから取得されます。結果は降順で表示され、パケット数が最大のエントリが最上位のトーカーになります。ネットワークの統計情報を表示したり (上位 32 のトーカーを表示)、上位 1 つまたは 2 つのトーカーなど、指定数のフローを表示することができます。



NetFlow テーブル エントリに関する NetFlow の上位トーカーを表示するには、イネーブル モードで次の作業を行います。

作業	コマンド
ネットワーク使用率が最大の NetFlow トーカーを表示します。	<b>show mls statistics entry ip top-talkers</b>

次に、ネットワークに関する NetFlow の上位トーカーを表示する例を示します。

```
Console> show mls statistics entry ip top-talkers
Last      Used
Destination IP   Source IP       Prot  DstPrt  SrcPrt  Vlan  Stat-Pkts  Stat-Bytes
-----
12.0.0.5         11.0.0.6       255   N/A     N/A     N/A   387110     17807060
12.0.0.5         11.0.0.7       255   N/A     N/A     N/A   387109     17807014
12.0.0.5         11.0.0.4       TCP    8       7       N/A   20         920
127.0.0.20      127.0.0.19     UDP    67      68      N/A   18         828
12.0.0.5         11.0.0.2       TCP    6       5       N/A   15         690
12.0.0.5         11.0.0.5       TCP    8       7       N/A   15         690
12.0.0.5         11.0.0.3       TCP    6       5       N/A   12         552
Console>
```

次に、ネットワーク使用率が最大の NetFlow の統計情報を指定数だけ表示する例を示します。

```
Console> show mls statistics entry ip top-talkers 2
Last      Used
Destination IP   Source IP       Prot  DstPrt  SrcPrt  Vlan  Stat-Pkts  Stat-Bytes
-----
12.0.0.5         11.0.0.6       255   N/A     N/A     N/A   387110     17807060
12.0.0.5         11.0.0.7       255   N/A     N/A     N/A   387109     17807014
Console>
```

## NetFlow IP および IPX 統計情報の消去

ここでは、NetFlow 統計情報を消去する手順について説明します。

- [すべての NetFlow 統計情報の消去 \(p.13-33\)](#)
- [NetFlow IP 統計情報の消去 \(p.13-34\)](#)
- [NetFlow IPX 統計情報の消去 \(p.13-34\)](#)
- [NetFlow 統計の総数情報の消去 \(p.13-35\)](#)



(注)

**clear mls** コマンドが影響を及ぼすのは、統計情報だけです。**clear mls** コマンドは、転送エントリ、または転送エントリに対応する NetFlow テーブル エントリには影響しません。

## すべての NetFlow 統計情報の消去

すべての NetFlow IP および IPX 統計情報を消去するには、イネーブル モードで次の作業を行います。

作業	コマンド
NetFlow 統計情報をすべて消去します。	<b>clear mls statistics entry all</b>

次に、NetFlow 統計情報をすべて消去する例を示します。

```
Console> (enable) clear mls statistics entry all
All MLS IP and IPX entries cleared.
Console> (enable)
```

## NetFlow IP 統計情報の消去

**clear mls statistics entry ip** コマンドを実行すると、NetFlow IP 統計情報が消去されます。すべての NetFlow IP 統計情報を消去するには、**all** キーワードを使用します。**destination** キーワードおよび **source** キーワードは、送信元および宛先の IP アドレスを指定します。宛先および送信元の *ip\_addr\_spec* には、完全な IP アドレス、または *ip\_subnet\_addr*、*ip\_addr/subnet\_mask*、*ip\_addr/subnet\_mask\_bits* の形式のサブネットアドレスを指定できます。

**flow** キーワードでは、追加されたフロー情報を次のように指定します。

- プロトコルファミリー (*protocol*) — **tcp**、**udp**、**icmp**、またはその他のプロトコルファミリーに対応する 10 進数を指定します。*protocol* にゼロ (0) を指定すると、ワイルドカードとして扱われます (未指定のオプションはワイルドカードとして扱われます)。
- TCP または UDP の送信元および宛先ポート番号 (*src\_port* および *dst\_port*) — プロトコルとして TCP または UDP を指定する場合、送信元および宛先の TCP または UDP ポート番号を指定します。*src\_port* または *dst\_port* にゼロ (0) を指定した場合、ワイルドカードとして扱われます (未指定のオプションはワイルドカードとして扱われます)。その他のプロトコルについては、*src\_port* および *dst\_port* を 0 に設定しないと、エント리는消去されません。

NetFlow テーブルの IP エントリの統計情報を消去するには、イネーブル モードで次の作業を行います。

作業	コマンド
NetFlow テーブルの IP エントリの統計情報を消去します。	<b>clear mls statistics entry ip</b> [ <b>destination</b> <i>ip_addr_spec</i> ] [ <b>source</b> <i>ip_addr_spec</i> ] [ <b>flow</b> <i>protocol</i> <i>src_port</i> <i>dst_port</i> ] [ <b>all</b> ]

次に、NetFlow テーブルで宛先 IP アドレス 172.20.26.22 のエント리를消去する例を示します。

```
Console> (enable) clear mls statistics entry ip destination 172.20.26.22
MLS IP entry cleared
Console> (enable)
```

次に、NetFlow テーブルで、宛先 IP アドレス 172.20.22.113、TCP 送信元ポート 1652、TCP 宛先ポート 23 のエントリの統計情報を消去する例を示します。

```
Console> (enable) clear mls statistics entry ip destination 172.20.26.22 source
172.20.22.113 flow tcp 1652 23
MLS IP entry cleared
Console> (enable)
```

## NetFlow IPX 統計情報の消去

**clear mls statistics entry ipx** コマンドを実行すると、NetFlow IPX 統計情報が消去されます。すべての NetFlow IPX 統計情報を消去するには、**all** キーワードを使用します。**destination** および **source** キーワードは、送信元および宛先の IPX アドレスを指定します。

NetFlow テーブルの IPX エントリの統計情報を消去するには、イネーブル モードで次の作業を行います。

作業	コマンド
NetFlow テーブルの IPX エントリの統計情報を消去します。	<b>clear mls statistics entry ipx</b> [destination <i>ipx_addr_spec</i> ] [source <i>ipx_addr_spec</i> ] [all]

次に、宛先 IPX アドレス 1.0002.00e0.fefc.6000 の IPX MLS エントリに関する統計情報を消去する例を示します。

```
Console> (enable) clear mls statistics entry ipx destination 1.0002.00e0.fefc.6000
MLS IPX entry cleared.
Console> (enable)
```

## NetFlow 統計の総数情報の消去

**clear mls statistics** コマンドを使用して、次の NetFlow 統計情報を消去できます。

- スイッチングされたパケット総数 (IP および IPX)
- エクスポートされたパケット総数 (NDE へ)

NetFlow 統計の総数情報を消去するには、イネーブル モードで次の作業を行います。

作業	コマンド
NetFlow 統計の総数情報を消去します。	<b>clear mls statistics</b>

次に、NetFlow 統計の総数情報を消去する例を示します。

```
Console> (enable) clear mls statistics
All mls statistics cleared.
Console> (enable)
```

## NetFlow 統計のデバッグ情報の表示

**show mls debug** コマンドを実行すると、NetFlow 統計のデバッグ情報が表示されます。必要に応じて、この情報をテクニカル サポートに送信し、解析に利用することができます。

NetFlow 統計のデバッグ情報を表示するには、次の作業を行います。

作業	コマンド
テクニカル サポートに送信できる NetFlow 統計のデバッグ情報を表示します。	<b>show mls debug</b>



(注)

**show tech-support** コマンドは、スーパーバイザ エンジン システム情報を表示します。特定のアプリケーションに関する詳細情報を取得するには、アプリケーション固有のコマンドを使用します。

## スイッチ上での MLS IP-directed ブロードキャストの設定

IP-directed ブロードキャストは、主としてティックャータイプ（株価情報）の装置で使用されますが、ルータ インターフェイス上でこの機能をイネーブルにした場合、悪意ある DoS 攻撃の手段として利用される可能性があります。

IP-directed ブロードキャストは、送信元マシンが直接接続されていないサブネットのブロードキャストアドレスに送信されるデータグラムです。directed ブロードキャストは、宛先サブネットに到達するまでは、ユニキャスト パケットとしてルーティングされ、宛先サブネットでリンク レイヤブロードキャストに変換されます。IP アドレス指定のアーキテクチャにより、IP-directed ブロードキャストを最終的に識別できるのはチェーン内の最後のルータ、つまり宛先サブネットに直接接続されているルータだけです。

Release 7.2(2) より前のスーパーバイザ エンジン ソフトウェアでは、MSFC 上で **ip directed-broadcast** コマンドを使用して IP-directed ブロードキャストをイネーブルにすることで、IP-directed ブロードキャスト トラフィックを処理していました。MSFC はプロセス レベルで処理されたため、CPU の使用率は高くなりました。

Release 7.2(2) 以降のソフトウェア リリースでは、ハードウェア (PFC2 を使用) で IP-directed ブロードキャストを処理するように MSFC2 を設定できます。



(注)

MSFC2 では、Cisco IOS Release 12.1(11b)E が必要です。

次に、IP-directed ブロードキャストをイネーブルにする例を示します。

```
Router(config-if)# mls ip directed-broadcast ?
  exclude-router  exclude router from receipient list for directed broadcast
  include-router   include router in receipient list for directed broadcast
```

**exclude-router** オプションを指定すると、IP-directed ブロードキャスト パケットは、ハードウェアで、そのルータを除く VLAN 内のすべてのホストに転送されます。

**include-router** オプションを指定すると、IP-directed ブロードキャスト パケットは、ハードウェアで、そのルータを含む VLAN 内のすべてのホストに転送されます。このオプションを指定した場合、ルータはその IP-directed ブロードキャスト パケットを二度と転送しません。

このコマンドの **no** 形式は次のとおりです。

```
Router(config-if)# no mls ip directed-broadcast [exclude-router | include-router]
```

**no** 形式のコマンドを使用すると、インターフェイスの設定がデフォルト モードに戻ります。デフォルト モードでは、IP-directed ブロードキャスト パケットはハードウェアでは転送されません。MSFC2 によってプロセス レベルで処理されます。MSFC2 がパケットを転送するかしないかは、**ip directed-broadcast** コマンドの設定によって決まります。

**ip directed-broadcast** コマンドと **mls ip directed-broadcast** コマンドが互いに影響し合うことはありません。**ip directed-broadcast** コマンドはソフトウェア転送に、また、**mls ip directed-broadcast** コマンドはハードウェア転送に関与します。