



ユニキャスト RIB および FIB の設定

この章では、Cisco Nexus スイッチのユニキャストルーティング情報ベース（RIB）および転送情報ベース（FIB）のルートを設定し、管理する方法について説明します。

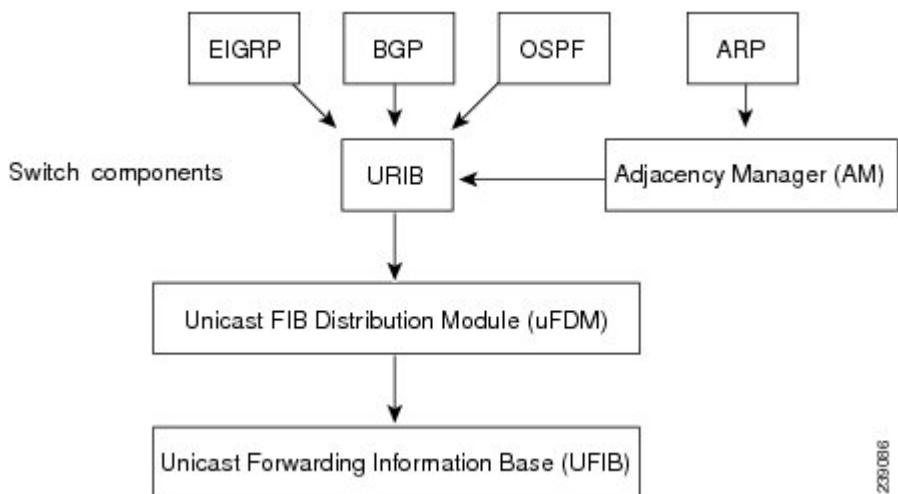
この章は、次の項で構成されています。

- [ユニキャスト RIB および FIB について](#) (1 ページ)
- [ユニキャスト RIB および FIB の管理](#) (3 ページ)
- [ユニキャスト RIB および FIB の確認](#) (14 ページ)

ユニキャスト RIB および FIB について

ユニキャスト RIB (IPv4 RIB) および FIB は、次の図に示すように、Cisco NX-OS の転送アーキテクチャの一部です。

図 1: Cisco NX-OS 転送アーキテクチャ



ユニキャスト RIB は、直接接続のルート、スタティックルート、ダイナミック ユニキャストルーティングプロトコルで検出されたルートを含むルーティングテーブルを維持しています。また、アドレス解決プロトコル (ARP) などの送信元から、隣接情報を収集します。ユニキャ

■ レイヤ3整合性チェック

ストRIBは、ルートに最適なネクストホップを決定し、さらにユニキャストFIB分散モジュール（FDM）のサービスを使用して、ユニキャスト転送情報ベース（FIB）にデータを入力します。

各ダイナミックルーティングプロトコルは、タイムアウトしたあらゆるルートについて、ユニキャストRIBを更新する必要があります。その後、ユニキャストRIBはそのルートを削除し、そのルートに最適なネクストホップを再計算します（代わりに使用できるパスがある場合）。

レイヤ3整合性チェック

まれな事例として、各モジュールのユニキャストRIBとFIBの間に不整合が発生することがあります。Cisco NX-OSは、レイヤ3整合性チェックをサポートします。この機能は、各インターフェイスモジュールのユニキャストIPv4 RIBとFIBの間の不整合を検出します。不整合には次のようなものがあります。

- 欠落したプレフィックス
- 余分なプレフィックス
- ネクストホップアドレスの誤り
- ARPまたはネイバー探索（ND）キャッシュ内の不正なレイヤ2リライト文字列

レイヤ3整合性チェックは、FIBのエントリと隣接マネージャ（AM）から取得した最新の隣接情報を比較し、不整合があれば記録します。次に整合性チェックは、ユニキャストRIBのプレフィックスをモジュールのFIBと比較し、不整合があればログに記録します。「[レイヤ3整合性チェックのトリガー](#)」の項を参照してください。

不整合は手動で解消できます。「[FIB内の転送情報の消去](#)」の項を参照してください。

FIBテーブル

次に、スイッチが通常の転送モードで設定されている場合のCisco Nexus 3500プラットフォームスイッチのユニキャストルーティングテーブルの容量を示します。

- ユニキャストルーティングホストテーブル = 64,000 ハッシュテーブルエントリ
- ユニキャストルーティングLPMテーブル = 16,000 TCAMエントリ
- ECMPメンバー テーブル サイズ : 16,000 エントリ

次に、スイッチがワープモードで設定されている場合のCisco Nexus 3500プラットフォームスイッチのユニキャストルーティングテーブルの容量を示します。

- L3ユニキャストホストテーブル = 8000 TCAMエントリ
- L3ユニキャストLPMテーブル = 4000 TCAMエントリ



(注) ECMP はワープ モードではサポートされません。



(注) ワープ モードでは、2 つの等コストパスが RIB で受信されると、パスの 1 つがハードウェアにインストールされます。ルーティングプロトコル構成で、最大パスを1に構成することをお勧めします。

仮想化のサポート

ユニキャスト RIB および FIB は、仮想ルーティングおよび転送 (VRF) インスタンスをサポートします。詳細については、「[レイヤ 3 仮想化の設定](#)」を参照してください。

ユニキャスト RIB および FIB の管理



(注) Cisco IOS の CLI に慣れている場合、この機能に対応する Cisco NX-OS コマンドは通常使用する Cisco IOS コマンドと異なる場合があるので注意してください。

モジュールの FIB 情報の表示

スイッチの FIB 情報を表示できます。

手順の詳細

スイッチの FIB 情報を表示するには、任意のモードで次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
show ip fib adjacency 例： switch# show ip fib adjacency	FIB の隣接情報を表示します。
show forwarding ipv4 adjacency 例： switch# show forwarding ipv4 adjacency	IPv4 の隣接情報を表示します。
show ip fib interfaces 例： switch# show ip fib interfaces	IPv4 の FIB インターフェイス情報を表示します。

■ ユニキャスト FIB でのロードシェアリングの設定

コマンド	目的
show ip fib route 例： switch# show ip fib route	IPv4 のルート テーブルを表示します。
show forwarding ipv4 route 例： switch# show forwarding ipv4 route	IPv4 のルート テーブルを表示します。

次に、スイッチの FIB の内容を表示する例を示します。

```
switch# show ip fib route
IPv4 routes for table default/base
-----
Prefix | Next-hop | Interface
-----
0.0.0.0/32 Drop Null0
255.255.255.255/32 Receive sup-eth1
```

ユニキャスト FIB でのロードシェアリングの設定

OSPF (Open Shortest Path First) などのダイナミック ルーティングプロトコルは、等コストマルチパス (ECMP) によるロードシェアリングをサポートしています。ルーティングプロトコルは、そのプロトコルに設定されたメトリックに基づいて最適なルートを決定し、そのプロトコルに設定された最大数までのパスをユニキャスト RIB に組み込みます。ユニキャスト RIB は、RIB に含まれるすべてのルーティングプロトコルパスのアドミニストレーティブディスタンスを比較し、ルーティングプロトコルによって組み込まれたすべてのパス セットから最適なパス セットを選択します。ユニキャスト RIB は、この最適なパス セットを FIB に組み込み、フォワーディングプレーンで使用できるようにします。

フォワーディングプレーンは、ロードシェアリングのアルゴリズムを使用して、FIB に組み込まれたパスのいずれかを選択し、それを特定のデータ パケットに使用します。

ロードシェアリングの次の設定項目をグローバルに設定できます。

- ロードシェアリングモード：宛先のアドレスとポート、または送信元と宛先のアドレスとポートに基づいて、最適なパスを選択します。
- 汎用 ID：ハッシュアルゴリズムのランダムシードを設定します。汎用 ID を設定する必要はありません。ユーザが設定しなかった場合は、Cisco NX-OS が汎用 ID を選択します。

ロードシェアリングでは、特定のフローに含まれるすべてのパケットに対して `s srkuyo;pame` パスが使用されます。フローは、ユーザが設定したロードシェアリング方式によって定義されます。たとえば、送信元/宛先のロードシェアリングを設定すると、送信元 IP アドレスと宛先 IP アドレスのペアが同じであるすべてのパケットが同じパスをたどります。

ユニキャスト FIB のロード シェアリング アルゴリズムを設定するには、グローバル コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

■ ユニキャスト FIB でのロード シェアリングの設定

コマンド	目的
<pre>ip load-sharing address {destination port destination source-destination [port source-destination] source } hardware lb-keyshift value lb-2nd-heir-keyshift value [universal-id seed] [rotate rotate] [concatenation]</pre> <p>例：</p> <pre>ip load-sharing address source-destination port source-destination hardware lb-keyshift 1 lb-2nd-hier-keyshift 10</pre>	

コマンド	目的
	<p>データ トラフィックに対するユニキャスト FIB のロードシェアリングアルゴリズムを設定します。</p> <p>Cisco NX-OS リリース 10.3(3)F 以降では、Cisco Nexus 9600-R/RX ラインカードでのみ、IHB_ECMP_LB_KEY_CFG テーブルの次のパラメータをサポートするために hardware キーワードが追加されています。</p> <ul style="list-style-type: none"> • lb-keyshift : ロードバランシングの ECMP_LB_KEY_SHIFT 値を設定します。指定できる範囲は、1 ~ 10 です。 • lb-2nd-hier-keyshift : ロードバランシングの ECMP_2ND_HIER_LB_KEY_SHIFT 値を設定します。指定できる範囲は、1 ~ 10 です。 <p>次のオプションは、すべての IP ロードシェアリング設定で使用できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • universal-id オプションは、ハッシュアルゴリズムのランダムシードを設定することにより、フローのあるリンクから別のリンクにシフトします。 汎用 ID を設定する必要はありません。ユーザが設定しなかった場合は、Cisco NX-OS が汎用 ID を選択します。<i>universal-id</i> の範囲は 1 ~ 4294967295 です。 • rotate オプションを使用すると、ハッシュアルゴリズムは、リンクピッキングの選択をローテーションさせます。これは、ネットワーク内のすべてのノードが同じリンクを継続的に選択しないようにするためにです。これは、ハッシュアルゴリズムのビットパターンに影響を与えることによって機能します。このオプションは、あるリンクから別のリンクにフローをシフトし、最初の ECMP レベルからすでにロードバランシング（極性化）されているトラフィックのロードバランシングを複数のリンク間で行います。 <p><i>rotate</i> 値を指定すると、64 ビットのストリームが、循環回転でのそのビット位置から解釈されます。<i>rotate</i> 値の範囲は 1 ~ 63 で、デフォルトは 32 です。</p> <p>(注) 多層レイヤ3トポロジでは、極性が発生する可能性があります。極性を回避するには、トポロジの各層で異なる循環ビットを使用します。</p> <p>(注) ポートチャネルの rotation 値を設定するには、port-channel load-balance src-dst ip-l4port rotate rotate コマンドを使用しま</p>

■ ユニキャスト FIB でのロード シェアリングの設定

コマンド	目的
	<p>す。このコマンドの詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide』を参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> • concatenation オプションを使用すると、ECMP のハッシュ タグ値とポート チャネルのハッシュ タグ値がひとつに結合され、より強力な 64 ビットのハッシュを使用できるようになります。このオプションを使用しない場合、ECMP のロード バランシングおよびポート チャネルのロード バランシングを個別に制御できます。デフォルトではディセーブルになっています。

ハッシュ オフセットの構成

多層 ECMP セッションで ECMP 極性を回避するには、各層で異なる ECMP ハッシュ オフセットを構成する必要があります。Cisco NX-OS リリース 6.0(2)U5(1)以降、ECMP ハッシュ連結の新しい CLI が導入され、16 の ECMP パスでトラフィックを均等に分散できます。更新された CLI サポートは、Cisco Nexus 3000 シリーズスイッチではなく、Cisco Nexus 3100 プラットフォームスイッチに存在します。ハッシュ オフセットは、非連結モードでは<0-15>の範囲、連結モードでは<0-63>の範囲で構成できます。

連結モードで、ハッシュ オフセットが 0 に設定されていて、連結が設定されている場合、**show running-config** コマンドは hardware ecmp hash-offset 0 connatationation を表示します。ハッシュ オフセットは値ごとにプログラムされます。ダウングレード時に、連結が構成されている場合、CAP チェックは構成を削除するように求めます。

非連結モードでは、ハッシュ オフセットが 0 に構成されて連結がリセットされた場合、**show running-config** コマンドは hardware ecmp hash-offset 0 を表示しません。ハッシュ オフセット 値が 0 ~ 15 の範囲にある場合、ハッシュ オフセットは値に従ってプログラムされます。ハッシュ オフセットでは、値が 16 ~ 63 の範囲の場合、CLI エラーが表示されます（非連結モードでは、0 ~ 15 の範囲のハッシュ オフセットがサポートされます）。

show running-config のハッシュ オフセットは、構成された値に従って表示されます。

ECMP ハッシュ オフセットを構成するには、グローバル構成モードで以下のコマンドを使用します。

コマンド	目的
# hardware ecmp hash-offset ?	ECMP ハッシュ オフセットを構成します。範囲は 0 ~ 63 です。範囲<0-15>のハッシュ オフセットは、非連結モード用です。範囲<0-63>のハッシュ オフセットは、連結モード用です。

コマンド	目的
#hardware ecmp hash-offset number 例： switch(config)# hardware ecmp hash-offset 5	非連結モードで ECMP ハッシュオフセットを構成します。範囲は 0 ~ 15 です。デフォルト値は 0 です。
#hardware ecmp hash-offset <0-63> concatenation 例： switch(config)# hardware ecmp hash-offset 63 concatenation	連結モードで ECMP ハッシュオフセットを構成します。 (注) 連結サポートは、Cisco Nexus 3000 シリーズ スイッチではなく、Cisco Nexus 3100 プラットフォーム スイッチにあります。この CLI は Cisco Nexus 3000 シリーズ スイッチでエラーを生成します。

hardware ecmp hash-offset コマンドを使用して設定された ECMP ハッシュ オフセットを、ip load-sharing address コマンドを使用して設定されたさまざまなユニバーサル ID とともに使用して、負荷分散アルゴリズムでさまざまなハッシュ結果を生成できます。

ハッシュ多項式の構成

リリース 6.0(2)U5(1) 以降、CRC 構成に新しい CLI が追加されました。

コマンド	目的
switch# config t	コンフィギュレーション モードを開始します。
switch(config)# hardware ecmp ? hash-offset Configure hash offsethash-polynomial Configure hash polynomial	ハードウェア ECMP の構成オプションとしてハッシュオフセットとハッシュ多項式を表示します。
switch config)# hardware ecmp hash-polynomial ? CRC16 Hash polynomial CRC16CRC32HI Hash polynomial CRC32 HI	ハッシュ多項式の構成オプションとして CRC16 および CRC32HI を表示します。
switch config)#show running-config	実行設定を表示します。

ユニキャスト FIB のロードシェアリングアルゴリズムを表示するには、任意のモードで次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
show ip load-sharing 例： switch(config)# show ip load-sharing	データ トラフィックに対するユニキャスト FIB のロードシェアリング アルゴリズムを表示します。

次に、show ip load-sharing コマンドの出力例を示します。

```
hardware lb-keyshift 1 lb-2nd-hier-keyshift 10
switch(config)# ip load-sharing address source-destination port source-destination
switch(config)# show ip load-sharing
```

ルーティング情報と隣接情報の表示

```

IPv4/IPv6 ECMP load sharing:
Universal-id (Random Seed): 251533739
Load-share mode : address source-destination port source-destination
GRE-Outer hash is disabled
Concatenation is disabled
Rotate: 32

Lbkeyshift: 1
2ndHeirLbkeyshift: 10
switch(config)#

```

ユニキャスト RIB および FIB が特定の送信元アドレス/宛先アドレスに使用するルートを表示するには、任意のモードで次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
show routing hash source-addr dest-addr [ip-proto ip-protocol] [source-l4-port dest-l4-port] [vrf vrf-name] 例: <pre>switch# show routing hash 1.1.1.6.5.5 5.3 ip-proto 0x11 10 234</pre>	ユニキャスト RIB および FIB が特定の送信元/宛先アドレスペアに使用するルートを表示します。送信元アドレスと宛先アドレスの形式はx.x.x.xです。送信元ポートと宛先ポートの範囲は1～65535です。VRF名には最大64文字の英数字文字列を指定します。大文字と小文字は区別されます。ip-protoオプションは、IPヘッダーのプロトコルフィールドに対応します。

次に、送信元/宛先ペアのために選択されたルートを表示する例を示します。

```

switch# show routing hash 1.1.1.6.5.5.3 ip-proto 0x11 10 234
Load-share parameters used for software forwarding:
load-share mode: address source-destination port source-destination
Universal-id seed: 0xe05e2e85
Invoking pc_ic_ecmp_resolution
Hash for VRF "default"
Hashing to path *Eth1/29%
For route:
5.5.0.0/24 ubest/mbest: 3/0
*via 2.2.2.1, Eth1/18, [1/0], 00:14:14, static
*via 3.3.3.1, Eth1/29, [1/0], 00:14:14, static
*via 4.4.4.1, Eth1/34, [1/0], 00:14:14, static

```

ルーティング情報と隣接情報の表示

ユーザーは、ルーティング情報と隣接情報を表示できます。

ルーティング情報と隣接情報を表示するには、任意のモードで次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
show ip route [route-type interface int-type number next-hop] 例 : <pre>switch# show ip route</pre>	ユニキャストルートテーブルを表示します。route-type引数には、1つのルートプレフィックス、直接、静的、またはダイナミックルーティングプロトコルを指定します。?キーワードを使用して、サポートされるインターフェイスを表示します。

コマンド	目的
show ip adjacency [prefix interface-number [summary] non-best] [detail] [vrf vrf-id] 例： <pre>switch# show ip adjacency</pre>	隣接関係テーブルを表示します。引数の範囲は次のとおりです。 <ul style="list-style-type: none"> prefix : 任意の IPv4 プレフィックス アドレス。 interface-type number : ? コマンドを使用して、サポートされるインターフェイスを表示します。 vrf-id : 最大 32 文字の英数字文字列。大文字と小文字は区別されます。
show ip routing [route-type interface-int-type number next-hop recursive-next-hop summary updated { since until } time] 例： <pre>switch# show routing summary</pre>	ユニキャストルートテーブルを表示します。route-type 引数には、1つのルートプレフィックス、直接、静的、またはダイナミックルーティングプロトコルを指定します。?キーワードを使用して、サポートされるインターフェイスを表示します。

次に、ユニキャストルートテーブルを表示する例を示します。

```
switch# show ip route
IP Route Table for VRF "default"
'*' denotes best ucast next-hop
'**' denotes best mcast next-hop
'[x/y]' denotes [preference/metric]

192.168.0.2/24, ubest/mbest: 1/0, attached
*via 192.168.0.32, Eth1/5, [0/0], 22:34:09, direct
192.168.0.32/32, ubest/mbest: 1/0, attached
*via 192.168.0.32, Eth1/5, [0/0], 22:34:09, local
```

次に、隣接情報を表示する例を示します。

```
switch# show ip adjacency

IP Adjacency Table for VRF default
Total number of entries: 2
Address Age MAC Address Pref Source Interface Best
10.1.1.1 02:20:54 00e0.b06a.71eb 50 arp mgmt0 Yes
10.1.1.253 00:06:27 0014.5e0b.81d1 50 arp mgmt0 Yes
```

レイヤ3整合性チェッカーのトリガー

レイヤ3整合性チェッカーを手動でトリガーできます。

レイヤ3整合性チェッカーを手動でトリガーにするには、グローバルコンフィギュレーションモードで次のコマンドを使用します。

FIB 内の転送情報の消去

コマンド	目的
test [ipv4] [unicast] forwarding inconsistency [vrf <i>vrf-name</i>] [module { slot all }] 例： <pre>switch(config)# test forwarding inconsistency</pre>	レイヤ 3 整合性チェックを開始します。 <i>vrf-name</i> には最大 32 文字の英数字文字列を指定します。大文字と-小文字は区別されます。 <i>slot</i> の範囲は 1 ~ 10 です。

レイヤ 3 整合性チェックを停止するには、グローバル コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
test forwarding [ipv4] [unicast] inconsistency [vrf <i>vrf-name</i>] [module { slot all }] stop 例： <pre>switch(config)# test forwarding inconsistency stop</pre>	レイヤ 3 整合性チェックを停止します。 <i>vrf-name</i> には最大 64 文字の英数字文字列を指定します。大文字と-小文字は区別されます。 <i>slot</i> の範囲は 1 ~ 10 です。

レイヤ 3 の不整合を表示するには、任意のモードで次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
show forwarding [ipv4] inconsistency [vrf <i>vrf-name</i>] [module { slot all }] 例： <pre>switch(config)# show forwarding inconsistency</pre>	レイヤ 3 整合性チェックの結果を表示します。 <i>vrf-name</i> には最大 32 文字の英数字文字列を指定します。大文字と-小文字は区別されます。 <i>slot</i> の範囲は 1 ~ 10 です。

FIB 内の転送情報の消去

FIB 内の 1 つまたは複数のエントリを消去できます。



(注) **clear forwarding** コマンドを実行すると、スイッチ上の転送は中断されます。

FIB 内のエントリ（レイヤ 3 の不整合を含む）を消去するには、任意のモードで次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
clear forwarding { ipv4 } route { * prefix } [vrf vrf-name] [module { slot all }] 例： <pre>switch(config)# clear forwarding ipv4 route *</pre>	FIB から 1つまたは複数のエントリを消去します。ルートのオプションは次のとおりです。 <ul style="list-style-type: none"> • * :すべてのルート。 • prefix :任意の IP プレフィックス。 vrf-name には最大 32 文字の英数字文字列を指定します。大文字と-小文字は区別されます。slot の範囲は 1 ~ 10 です。



(注) FIB エントリをクリアした後は、RIB エントリをクリアしてください。

ルートのメモリ要件の見積もり

一連のルートおよびネクストホップ アドレスが使用するメモリを見積もることができます。

ルートのメモリ要件を見積もるには、任意のモードで次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
show routing memory estimate routes num-routes next-hops num-nexthops 例： <pre>switch# show routing memory estimate routes 1000 next-hops 1</pre>	ルートのメモリ要件を表示します。num-routes の範囲は 1000 ~ 1000000 です。num-nexthops の範囲は 1 ~ 16 です。

ユニキャスト RIB 内のルートの消去

ユニキャスト RIB から 1つまたは複数のルートを消去できます。



注意 * キーワードを使用すると、ルーティングが著しく妨害されます。

ユニキャスト RIB 内の1つまたは複数のエントリを消去するには、任意のモードで次のコマンドを使用します。

■ ユニキャスト RIB および FIB の確認

コマンド	目的
clear iproute {* { route prefix/length }[next-hop interface]} [vrf vrf-name] 例 : <pre>switch(config)# clear ip route 10.2.2.2</pre>	ユニキャスト RIB とすべてのモジュール FIB から 1つまたは複数のルートを消去します。ルートのオプションは次のとおりです。 <ul style="list-style-type: none"> • * : すべてのルート。 • route : 個々の IP ルート。 • prefix/length : 任意の IP プレフィックス。 • next-hop : ネスクトホップアドレス。 • interface : ネスクトホップアドレスに到達するためのインターフェイス vrf-name には最大 32 文字の英数字文字列を指定します。大文字と-小文字は区別されます。
clear routing unicast [ip ipv4] {* { route prefix/length }[next-hop interface]} [vrf vrf-name] 例 : <pre>switch(config)# clear routing ip 10.2.2.2</pre>	ユニキャスト RIB から 1つまたは複数のルートを消去します。ルートのオプションは次のとおりです。 <ul style="list-style-type: none"> • * : すべてのルート。 • route : 個々の IP ルート。 • prefix/length : 任意の IP プレフィックス。 • next-hop : ネスクトホップアドレス。 • interface : ネスクトホップアドレスに到達するためのインターフェイス vrf-name には最大 32 文字の英数字文字列を指定します。大文字と-小文字は区別されます。

ユニキャスト RIB および FIB の確認

ユニキャスト RIB および FIB の設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
show forwarding adjacency	モジュールの隣接関係テーブルを表示します。
show forwarding distribution { clients fib-state }	FIB の分散情報を表示します。
show forwarding interfaces module slot	モジュールの FIB 情報を表示します。

コマンド	目的
show forwarding ipv4route	FIB 内のルートを表示します。
show ip adjacency	隣接関係テーブルを表示します。
show ip route	ユニキャスト RIB から受け取った IPv4 ルートを表示します。
show routing	ユニキャスト RIB から受け取ったルートを表示します。

■ ユニキャスト RIB および FIB の確認

翻訳について

このドキュメントは、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。