



# ポリシーベースルーティング

この章では、ポリシーベースルーティング (PBR) をサポートするように ASA を設定する方法について説明します。この項では、ポリシーベースルーティング、PBR のガイドライン PBR の設定について説明します。

- [ポリシーベースルーティングについて \(1 ページ\)](#)
- [ポリシーベースルーティングのガイドライン \(4 ページ\)](#)
- [パスモニタリング \(6 ページ\)](#)
- [ポリシーベースルーティングの設定 \(7 ページ\)](#)
- [ポリシーベースルーティングの例 \(12 ページ\)](#)
- [ポリシーベースルーティングの履歴 \(22 ページ\)](#)

## ポリシーベースルーティングについて

従来のルーティングは宛先ベースであり、パケットは宛先 IP アドレスに基づいてルーティングされます。ただし、宛先ベースのルーティングシステムでは特定トラフィックのルーティングを変更することが困難です。ポリシーベースルーティング (PBR) では、宛先ネットワークではなく条件に基づいてルーティングを定義できます。PBR では、送信元アドレス、送信元ポート、宛先アドレス、宛先ポート、プロトコル、またはこれらの組み合わせに基づいてトラフィックをルーティングできます。

ポリシーベースルーティング：

- 区別したトラフィックに Quality of Service (QoS) を提供できます。
- 低帯域幅、低コストの永続パスと、高帯域幅、高コストのスイッチドパスに、インタラクティブトラフィックとバッチトラフィックを分散できます。
- インターネットサービスプロバイダーやその他の組織が、さまざまなユーザーセットから発信されるトラフィックを、適切に定義されたインターネット接続を経由してルーティングできます。

ポリシーベースルーティングには、ネットワークエッジでトラフィックを分類およびマークし、ネットワーク全体で PBR を使用してマークしたトラフィックを特定のパスに沿ってルーティングすることで、QoS を実装する機能があります。これにより、宛先が同じ場合でも、異

なる送信元から送信されるパケットを別のネットワークにルーティングすることができます。これは、複数のプライベートネットワークを相互接続する場合に役立ちます。

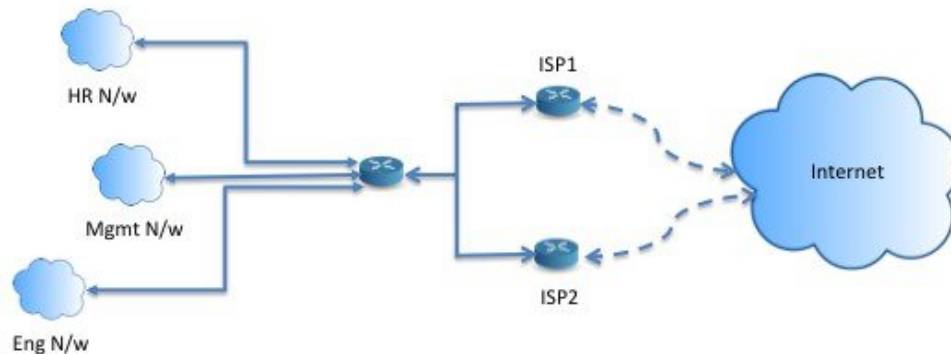
## ポリシーベースルーティングを使用する理由

ロケーション間に2つのリンクが導入されている企業を例に説明します。1つのリンクは高帯域幅、低遅延、高コストのリンクであり、もう1つのリンクは低帯域幅、高遅延、低コストのリンクです。従来のルーティングプロトコルを使用する場合、高帯域幅リンクで、リンクの（EIGRP または OSPF を使用した）帯域幅/遅延の特性により実現するメトリックの節約に基づいて、ほぼすべてのトラフィックが送信されます。PBR では、優先度の高いトラフィックを高帯域幅/低遅延リンク経由でルーティングし、その他のすべてのトラフィックを低帯域幅/高遅延リンクで送信します。

ポリシーベースルーティングの用途のいくつかを以下に示します。

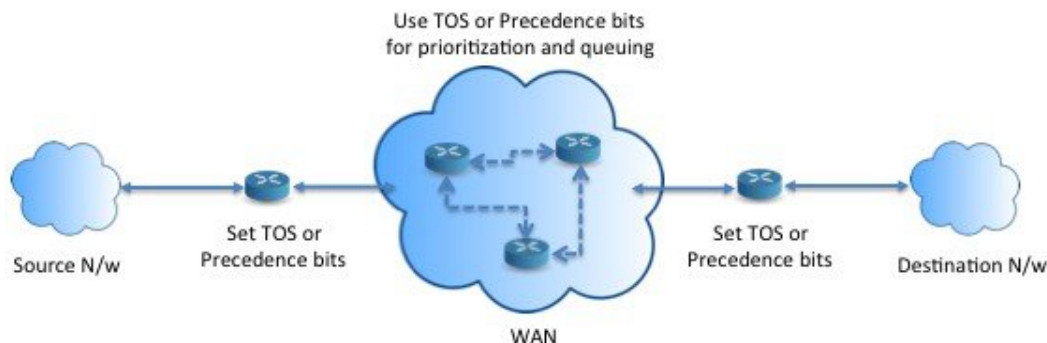
### 同等アクセスおよび送信元依存ルーティング

このトポロジでは、HR ネットワークと管理ネットワークからのトラフィックはISP1 を経由するように設定し、エンジニアリング ネットワークからのトラフィックは ISP2 を経由するように設定できます。したがって、ここに示すように、ネットワーク管理者は、ポリシーベースルーティングを使用して同等アクセスおよび送信元依存ルーティングを実現できます。



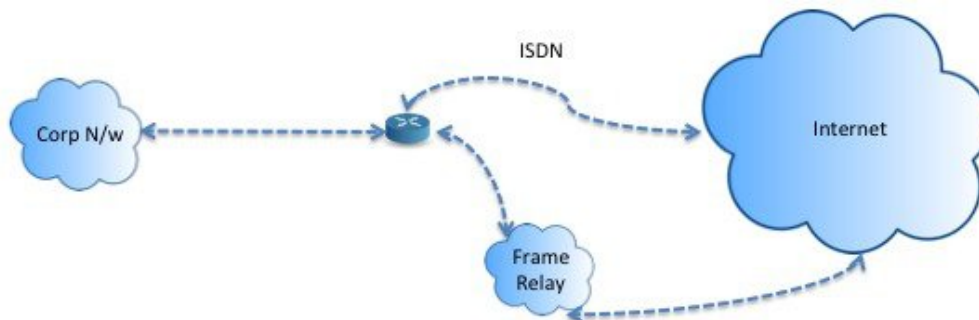
## QoS

ネットワーク管理者は、ポリシーベースルーティングでパケットにタグを付けることにより、ネットワークトラフィックをネットワーク境界でさまざまなサービスクラスのために分類し、プライオリティ、カスタム、または重み付け均等化のキューイングを使用してそれらのサービスクラスをネットワークのコアに実装できます（下の図を参照）。この設定では、バックボーンネットワークのコアの各WAN インターフェイスでトラフィックを明示的に分類する必要がなくなるため、ネットワークパフォーマンスが向上します。



## コスト節約

組織は、特定のアクティビティに関連付けられている一括トラフィックを転送して、帯域幅が高い高コストリンクの使用を短時間にし、さらにここに示すようにトポロジを定義することで帯域幅が低い低コストリンク上の基本的な接続を継続できます。



## ロードシェアリング

ECMP ロードバランシングによって提供されるダイナミックなロードシェアリング機能に加え、ネットワーク管理者は、トラフィックの特性に基づいて複数のパス間にトラフィックを分散するためのポリシーを実装できます。

たとえば、同等アクセスおよび送信元依存ルーティングのシナリオに示すトポロジでは、管理者は、ISP1 を経由する HR netto からのトラフィックと ISP2 を経由するエンジニアリングネットワークからのトラフィックをロードシェアするようにポリシーベースルーティングを設定できます。

## PBR の実装

ASA は、ACL を使用してトラフィックを照合してから、トラフィックのルーティングアクションを実行します。具体的には、照合のために ACL を指定するルートマップを設定し、次にそのトラフィックに対して1つ以上のアクションを指定します。最後に、すべての着信トラフィックに PBR を適用するインターフェイスにルートマップを関連付けます。



- (注) 設定に進む前に、特に NAT と VPN が使用されている場合に、非対称ルーティングによって引き起こされる予期しない動作を回避するために、各セッションの入力トラフィックと出力トラフィックが同じ ISP 側のインターフェイスを通過することを確認してください。

## ポリシーベースルーティングのガイドライン

### ファイアウォールモード

ルーテッドファイアウォールモードでのみサポートされています。トランスペアレントファイアウォールモードはサポートされません。

### フロー別のルーティング

ASA はフロー別にルーティングを実行するため、ポリシールーティングは最初のパケットに適用され、その結果決定したルーティングが、そのパケットに対して作成されたフローに格納されます。同一接続に属する後続のパケットはすべてこのフローと照合され、適切にルーティングされます。

### 出力ルートルックアップに適用されない PBR ポリシー

ポリシーベースルーティングは入力専用機能です。つまり、この機能は新しい着信接続の最初のパケットだけに適用され、この時点で接続のフォワードレグの出力インターフェイスが選択されます。着信パケットが既存の接続に属している場合、または NAT が適用され、NAT が出力インターフェイスを選択している場合には PBR がトリガーされないことに注意してください。

### 初期トラフィックに適用されない PBR ポリシー



- (注) 初期接続とは、送信元と宛先の間で必要になるハンドシェイクが完了していない状態を指します。

新しい内部インターフェイスが追加され、一意のアドレスプールを使用して新しい VPN ポリシーが作成されると、新しいクライアントプールの送信元に一致する外部インターフェイスに PBR が適用されます。そのため、PBR はクライアントからのトラフィックを新しいインターフェイスの次のホップに送信します。ただし、PBR は、クライアントへの新しい内部インターフェイスルートとの接続をまだ確立していないホストからのリターントラフィックには関与しません。したがって、有効なルートがないため、ホストから VPN クライアントへのリターントラフィック、具体的には VPN クライアントの応答はドロップされます。内部インターフェイスにおいて、よりメトリックの高い重み付けされたスタティックルートを設定する必要があります。

## クラスタ

- クラスタリングがサポートされています。
- クラスタのシナリオでは、スタティック ルートまたはダイナミック ルートがない場合、`ip-verify-reverse` パスを有効にした非対称トラフィックはドロップされる可能性があります。したがって、`ip-verify-reverse` パスを無効にすることが推奨されます。

## IPv6 のサポート

IPv6 はサポートされます。

## パスモニタリングのガイドライン

インターフェイスでパスモニタリングを設定するうえでのガイドラインは、次のとおりです。

- インターフェイスにはインターフェイス名が必要です。
- 管理専用インターフェイスには、パスモニタリングを設定できません。パスモニタリングを設定するには、[このインターフェイスを管理専用にする (Dedicate this interface to management only) ] チェックボックスをオフにする必要があります。
- パスモニタリングは、トランスペアレントまたはマルチコンテキスト システム モードのデバイスではサポートされません。
- 自動モニタリングタイプ (auto、auto4、および auto6) は、トンネルインターフェイスではサポートされません。
- パスモニタリングは、次のインターフェイスには設定できません。
  - BVI
  - ループバック
  - DVTI

## その他のガイドライン

- ルート マップ関連の既存のすべての設定の制限事項が引き続き適用されます。
- ポリシーベースルーティングには、一致ポリシーリストを含むルートマップを使用しないでください。一致ポリシーリストは BGP にのみ使用されます。
- Unicast Reverse Path Forwarding (uRPF) は、インターフェイスで受信したパケットの送信元 IP アドレスを、PBR ルートマップではなく、ルーティングテーブルと照合して検証します。uRPF が有効になっている場合、PBR を介してインターフェイスで受信されたパケットは、特定のルートエントリがない場合と同じようにドロップされます。したがって、PBR を使用する場合は、uRPF を無効にしてください。

# パスモニタリング

パスモニタリングをインターフェイスに設定すると、ラウンドトリップ時間（RTT）、ジッター、平均オピニオン評点（MOS）、インターフェイスごとのパケット損失などのメトリックが得られます。これらのメトリックは、PBRトラフィックをルーティングするための最適なパスを決定するために使用されます。

インターフェイスのメトリックは、インターフェイスのデフォルトゲートウェイまたは指定されたリモートピアへのICMPプローブメッセージを使用して動的に収集されます。

## デフォルト監視タイマー

メトリックの収集とモニタリングには、次のタイマーが使用されます。

- インターフェイスモニタの平均間隔は 30 秒です。この間隔は、プローブで平均する頻度を示します。
- インターフェイスモニタの更新間隔は 30 秒です。この間隔は、収集された値の平均が計算され、PBRが最適なルーティングパスを決定するために使用できるようになる頻度を示します。
- ICMPによるインターフェイスモニタのプローブ間隔は 1 秒です。この間隔は、ICMP pingが送信される頻度を示します。
- HTTPによるアプリケーションモニタのプローブ間隔は 10 秒です。この間隔は、HTTP pingが送信される頻度を示します。パスモニタリングは、平均メトリックを計算するために HTTP pingの最新の 30 サンプルを使用します。



(注) これらのタイマーの間隔は設定または変更できません。

通常、PBRでは、トラフィックは、出力インターフェイスに設定された優先順位値（インターフェイスコスト）に基づいて、出力インターフェイスを介して転送されます。Management Centerのバージョン7.2以降では、PBRはIPベースのパスモニタリングを使用して、出力インターフェイスのパフォーマンスメトリック（RTT、ジッター、パケット損失、MOS）を収集します。PBRはメトリックを使用して、トラフィックを転送するための最適なパス（出力インターフェイス）を決定します。パスモニタリングは、メトリックが変更されたモニタリング対象インターフェイスをPBRに定期的に通知します。PBRは、モニタリング対象インターフェイスの最新のメトリック値をパスモニタリングデータベースから取得し、データパスを更新します。

パスモニタリングは、ダイナミックメトリックを使用した場合のみ、RTT、ジッター、packet-lost、またはMOS変更がインターフェイスに設定されている場合にのみ機能します。パスモニタリングは、静的メトリック、つまりインターフェイスコスト（インターフェイスで設定されたコスト）では機能しません。

インターフェイスのパスモニタリングを有効にし、モニタリングタイプを設定する必要があります。[PBRポリシー (PBR policy)] ページでは、パスの決定に必要なメトリックを指定できます。 [ポリシーベースルーティングの設定 \(7 ページ\)](#) を参照してください。

## パスモニタリングの設定

ネットワーク サービス グループに基づいてポリシーベースルーティングを実行するようにパスモニタリングを設定できます。NSGなしでパスモニタリングを使用するには、[**インターフェイス (Interface)**] > [編集 (Edit)] ページに移動して、パスモニタリングのタイプを指定できます。「[ポリシーベースルーティングの設定](#)」を参照してください。

### 手順

- ステップ 1 ASDM で、[設定 (Configuration)] > [デバイスの設定 (Device Setup)] > [インターフェイスの設定 (Interface Settings)] > [パスモニタリング (Path Monitoring)] の順に選択します。
- ステップ 2 [インターフェイス (Interface)] ドロップダウンからインターフェイスを選択します。
- ステップ 3 [利用可能なネットワークサービスグループ (Available Network Service Groups)] ボックスでネットワーク サービス グループ (NSG) を選択します。複数の NSG を選択するには、制御キーを使用して必要な NSG をクリックします。
- ステップ 4 [追加 (Add)] をクリックして、ネットワーク サービス グループを追加します。
- ステップ 5 [適用 (Apply)] をクリックします。
- ステップ 6 設定を削除するには、[追加されたネットワークサービスグループ (Added Network Service Groups)] ボックスから NSG を選択し、[削除 (Remove)]、[適用 (Apply)] の順にクリックします。

## ポリシーベースルーティングの設定

ルート マップは、1 つ以上のルート マップ文で構成されます。文ごとに、シーケンス番号と permit 句または deny 句が付加されます。各ルート マップ文には、match コマンドと set コマンドが含まれています。match コマンドは、パケットデータに適用される一致基準を示します。set コマンドは、パケットに対して実行されるアクションを示します。

- IPv4 と IPv6 の両方の match/set 句でルートマップを設定した場合、または IPv4 および IPv6 トラフィックを照合する統合 ACL を使用した場合、宛先 IP のバージョンに基づいた set アクションが適用されます。
- 複数のネクストホップまたはインターフェイスを set アクションとして設定すると、使用できる有効なオプションが見つかるまですべてのオプションが順に評価されます。設定された複数のオプション間のロード バランシングは実行されません。
- verify-availability オプションは、マルチ コンテキスト モードではサポートされません。

## 手順

**ステップ 1** スタンドアロンまたは拡張アクセス リストを定義します。

```
access-list name standard {permit | deny} {any4 | host ip_address | ip_address mask}
```

```
access-list name extended {permit | deny} protocol source_and_destination_arguments
```

例 :

```
ciscoasa(config)# access-list testacl extended permit ip
10.1.1.0 255.255.255.0 10.2.2.0 255.255.255.0
```

標準 ACL を使用する場合、照合は宛先アドレスに対してのみ行われます。拡張 ACL を使用する場合、送信元、宛先、またはその両方に対して照合を行えます。

拡張 ACL では、IPv4、IPv6、アイデンティティファイアウォール、または Cisco TrustSec パラメータを指定できます。ネットワーク サービス オブジェクトを含めることもできます。完全な構文については、ASA コマンドリファレンスを参照してください。

**ステップ 2** ルート マップ エントリを作成します。

```
route-map name {permit | deny} [sequence_number]
```

例 :

```
ciscoasa(config)# route-map testmap permit 12
```

ルート マップのエントリは順番に読み取られます。この順序は、*sequence\_number* 引数を使用して指定できます。この引数で指定しなければ、ルートマップエントリを追加した順序が ASA で使用されます。

ACL には、固有の *permit* および *deny* 文も含まれます。ルートマップと ACL が *permit/permit* で一致する場合、ポリシーベース ルーティング処理が継続されます。*permit/deny* で一致する場合、このルートマップでの処理が終了し、別のルートマップがチェックされます。それでも結果が *permit/deny* であれば、通常のルーティングテーブルが使用されます。*deny/deny* で一致する場合、ポリシーベース ルーティング処理が継続されます。

(注)

*permit* または *deny* アクションとシーケンス番号なしでルートマップを設定した場合、このマップはデフォルトでアクションが *permit* で、シーケンス番号が 10 であると見なされます。

**ステップ 3** アクセス リストを使用して適用される一致基準を定義します。

```
match ip address access-list_name [access-list_name...]
```

例 :

```
ciscoasa(config-route-map)# match ip address testacl
```

(注)

アクセスリストに非アクティブなルールが含まれていないことを確認します。非アクティブなルールを持つ一致 ACL を PBR に設定することはできません。

**ステップ 4** 1つ以上の `set` アクションを設定します。

- ネクストホップアドレスを設定します。

**set {ip | ipv6} next-hop *ipv4\_or\_ipv6\_address***

複数のネクストホップ IP アドレスを設定できます。その場合、ルーティングできる有効なネクストホップ IP アドレスが見つかるまで、それらのアドレスが指定された順で評価されます。設定済みのネクストホップは、直接接続する必要があります。そうでなければ、`set` アクションが適用されません。

- デフォルトのネクストホップアドレスを設定します。

**set {ip | ipv6} default next-hop *ipv4\_or\_ipv6\_address***

一致するトラフィックに対する通常のルートルックアップが失敗すると、ASA はここで指定されたネクストホップ IP アドレスを使用してトラフィックを転送します。

- 再帰ネクストホップ IPv4 アドレスを設定します。

**set ip next-hop recursive *ip\_address***

**set ip next-hop** と **set ip default next-hop** はどちらも、ネクストホップが直接接続されたサブネット上に存在している必要があります。**set ip next-hop recursive** では、ネクストホップアドレスが直接接続されている必要はありません。代わりにネクストホップアドレスで再帰ルックアップが実行され、一致するトラフィックは、ルータで使用されているルーティングパスに従って、そのルートエントリで使用されているネクストホップに転送されます。

- ルートマップの次の IPv4 ホップが使用できるかどうかを確認します。

**set ip next-hop verify-availability *next-hop-address sequence\_number track object***

ネクストホップの到達可能性を確認するには、SLA モニター追跡オブジェクトを設定できます。複数のネクストホップの可用性を確認するために、複数の **set ip next-hop verify-availability** コマンドを異なるシーケンス番号と異なるトラッキングオブジェクトで設定できます。

- パケットの出力インターフェイスを設定します。

**set interface *interface\_name***

または

**set interface null0**

このコマンドにより、一致するトラフィックを転送するために使用するインターフェイスが設定されます。複数のインターフェイスを設定できます。その場合、有効なインターフェイスが見つかるまで、それらのインターフェイスが指定された順で評価されます。**null0** を指定すると、ルートマップと一致するすべてのトラフィックがドロップされます。

指定されたインターフェイス（静的または動的のいずれか）経由でルーティングできる宛先のルートが存在している必要があります。

- インターフェイスのコストに基づいて出力インターフェイスを設定します。

**set adaptive-interface cost** *interface\_list*

出力インターフェイスは、スペースで区切られたインターフェイスのリストから選択されます。インターフェイスのコストが同じである場合、アクティブ-アクティブ設定であり、出力インターフェイスでパケットがロードバランシング（ラウンドロビン）されます。コストが異なる場合、コストが最も低いインターフェイスが選択されます。インターフェイスは、アップしている場合にのみ考慮されます。次に例を示します。

```
set adaptive-interface cost output1 output2
```

- デフォルトのインターフェイスを **null0** に設定します。

**set default interface null0**

通常のルート ルックアップが失敗すると、ASA はトラフィックを **null0** に転送し、トラフィックがドロップされます。

- IP ヘッダーに Don't Fragment (DF) ビット値を設定します。

**set ip df {0|1}**

- パケットに Differentiated Services Code Point (DSCP) または IP プレシデンスの値を設定することによって、IP トラフィックを分類します。

**set {ip | ipv6} dscp new\_dscp**

(注)

複数の **set** アクションが設定されている場合、ASA は、これらを次の順序で評価します。 **set ip next-hop verify-availability; set ip next-hop; set ip next-hop recursive; set interface; set adaptive-interface cost; set ip default next-hop; set default interface**

- ステップ 5** インターフェイスを設定して、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。

**interface** *interface\_id*

例：

```
ciscoasa(config)# interface GigabitEthernet0/0
```

- ステップ 6** ルートマップの基準として **set adaptive-interface cost** を使用する場合は、インターフェイスでコストを設定します。

**policy-route cost** *value*

値は 1 ～ 65535 です。デフォルトは 0 です。この値は、コマンドの **no** バージョンを使用してリセットできます。値が小さいほど、プライオリティが高くなります。たとえば、1 は 2 よりも優先されます。

policy-route コストを設定し、ルートマップで **set adaptive-interface cost** コマンドを使用すると、出力トラフィックは、同じインターフェイスコストを持つ任意の選択されたインターフェイス間（アップしていると仮定）でラウンドロビンロード バランシングされます。コストが異なる場合、コストの高いインターフェイスが、最もコストの低いインターフェイスへのバックアップとして使用されます。

たとえば、2つの WAN リンクに同じコストを設定すると、これらのリンク間でトラフィックをロードバランシングして、パフォーマンスを向上させることができます。ただし、一方の WAN リンクの帯域幅が他方よりも高い場合は、高帯域幅リンクのコストを 1 に設定し、低帯域幅リンクを 2 に設定して、高帯域幅リンクがダウンしている場合のみ低帯域幅リンクを使用します。

**ステップ 7** インターフェイスのピアのモニタリングタイプを設定して、柔軟なメトリックを収集できます。

**policy-route path-monitoring{IPv4 | IPv6 | auto | auto4 | auto6}**

それぞれの説明は次のとおりです。

- [自動 (auto) ] : 自動 IPv4 と同じように、インターフェイスの IPv4 デフォルトゲートウェイ（存在する場合）に ICMP プローブを送信します。それ以外の場合は、自動 IPv6 と同じように、インターフェイスの IPv6 デフォルトゲートウェイに送信します。
- [ipv4] : モニタリングのために、指定されたピア IPv4 アドレス（ネクストホップ IP）に ICMP プローブを送信します。
- [ipv6] : モニタリングのために、指定されたピア IPv4 アドレス（ネクストホップ IP）に ICMP プローブを送信します。
- [auto4] : インターフェイスの IPv4 デフォルトゲートウェイに ICMP プローブを送信します。
- [auto6] : インターフェイスの IPv6 デフォルトゲートウェイに ICMP プローブを送信します。

例 :

```
ciscoasa(config-if)# policy-route ?

interface mode commands/options:
  cost          set interface cost
  path-monitoring Keyword for path monitoring
  route-map     Keyword for route-map
ciscoasa(config-if)# policy-route path-monitoring ?
interface mode commands/options:
  A.B.C.D      peer-ipv4
  X:X:X:X::X   peer-ipv6
  auto         Use remote peer IPv4/6 based on config
  auto4        Use only IPv4 address based on config
  auto6        Use only IPv6 address based on config

ciscoasa(config-if)# policy-route path-monitoring auto
```

インターフェイスでパスモニタリング設定をクリアするには、**clear path-monitoring** コマンドを使用します。

例：

```
clear path-montoring outside1
```

**ステップ 8** ポリシーベース ルーティングを **through-the-box** トラフィック用に設定します。

```
policy-route route-map route_map_name
```

例：

```
ciscoasa(config-if)# policy-route route-map testmap
```

既存のポリシーベース ルーティング マップを削除するには、単にこのコマンドの **no** 形式を入力します。

例：

```
ciscoasa(config-if)# no policy-route route-map testmap
```

## ポリシーベース ルーティングの例

以下のセクションでは、ルートマップの設定、ポリシーベースルーティング (PBR) の例と、PBR の具体的な動作例を示します。

### ルート マップ コンフィギュレーションの例

次の例では、アクションとシーケンスが指定されないため、暗黙的に **permit** のアクションと 10 のシーケンス番号が想定されます。

```
ciscoasa(config)# route-map testmap
```

次の例では、**match** 基準が指定されないため、暗黙的に **match** は「any」と見なされます。

```
ciscoasa(config)# route-map testmap permit 10  
ciscoasa(config-route-map)# set ip next-hop 1.1.1.10
```

この例では、**<acl>** と一致するすべてのトラフィックが、ポリシー ルーティングされ、外部インターフェイス経由で転送されます。

```
ciscoasa(config)# route-map testmap permit 10  
ciscoasa(config-route-map)# match ip address <acl>  
ciscoasa(config-route-map)# set interface outside
```

次の例では、インターフェイスまたはネクストホップのアクションが設定されていないため、**<acl>** に一致するすべてのトラフィックの **dfbit** および **dscp** フィールドがコンフィギュレーションに従って変更され、通常のルーティングを使用して転送されます。

```
ciscoasa(config)# route-map testmap permit 10
ciscoasa(config-route-map)# match ip address <acl>
set ip df 1
set ip precedence af11
```

次の例では、<acl\_1>に一致するすべてのトラフィックがネクストホップ 1.1.1.10 を使用して転送され、<acl\_2>に一致するすべてのトラフィックがネクストホップ 2.1.1.10 を使用して転送され、残りのトラフィックはドロップされます。「match」基準がない場合、暗黙的に match は「any」と見なされます。

```
ciscoasa(config)# route-map testmap permit 10
ciscoasa(config-route-map)# match ip address <acl_1>
ciscoasa(config-route-map)# set ip next-hop 1.1.1.10

ciscoasa(config)# route-map testmap permit 20
ciscoasa(config-route-map)# match ip address <acl_2>

ciscoasa(config-route-map)# set ip next-hop 2.1.1.10
ciscoasa(config)# route-map testmap permit 30
ciscoasa(config-route-map)# set interface Null0
```

次の例では、ルートマップの評価は、(i) route-mapアクション permit と acl アクション permit が set アクションを適用する、(ii) route-map アクション deny と acl アクション permit が通常のルートルックアップにスキップする、(iii) permit/deny の route-map アクションと acl アクション deny が次の route-map エントリを続行するといったものになります。次の route-map エントリを使用できない場合は、通常のルートルックアップにフォールバックします。

```
ciscoasa(config)# route-map testmap permit 10
ciscoasa(config-route-map)# match ip address permit_acl_1 deny_acl_2
ciscoasa(config-route-map)# set ip next-hop 1.1.1.10

ciscoasa(config)# route-map testmap deny 20
ciscoasa(config-route-map)# match ip address permit_acl_3 deny_acl_4
ciscoasa(config-route-map)# set ip next-hop 2.1.1.10

ciscoasa(config)# route-map testmap permit 30
ciscoasa(config-route-map)# match ip address deny_acl_5
ciscoasa(config-route-map)# set interface outside
```

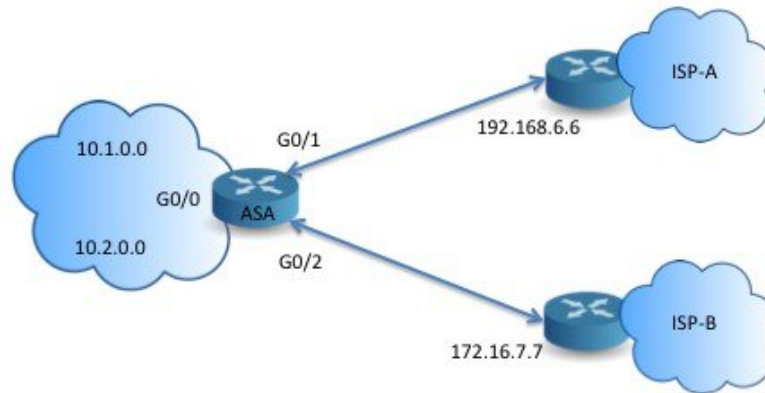
次の例では、複数の set アクションを設定すると、それらのアクションが上記の順序で評価されます。set アクションのすべてのオプションが評価され、それらを適用できない場合にのみ、次の set アクションが考慮されます。この順序設定により、すぐに使用可能な最短のネクストホップが最初に試行され、その後、次のすぐに使用可能な最短のネクストホップが試行される、といったようになります。

```
ciscoasa(config)# route-map testmap permit 10
ciscoasa(config-route-map)# match ip address acl_1
ciscoasa(config-route-map)# set ip next-hop verify-availability 1.1.1.10 1 track 1
ciscoasa(config-route-map)# set ip next-hop verify-availability 1.1.1.11 2 track 2
ciscoasa(config-route-map)# set ip next-hop verify-availability 1.1.1.12 3 track 3
ciscoasa(config-route-map)# set ip next-hop 2.1.1.10 2.1.1.11 2.1.1.12
ciscoasa(config-route-map)# set ip next-hop recursive 3.1.1.10
ciscoasa(config-route-map)# set interface outside-1 outside-2
```

```
ciscoasa(config-route-map)# set ip default next-hop 4.1.1.10 4.1.1.11
ciscoasa(config-route-map)# set default interface Null0
```

## PBR の設定例

ここでは、次のシナリオ用に PBR を設定するために必要な設定の完全なセットについて説明します。



まず、インターフェイスを設定する必要があります。

```
ciscoasa(config)# interface GigabitEthernet0/0
ciscoasa(config-if)# no shutdown
ciscoasa(config-if)# nameif inside
ciscoasa(config-if)# ip address 10.1.1.1 255.255.255.0

ciscoasa(config)# interface GigabitEthernet0/1
ciscoasa(config-if)# no shutdown
ciscoasa(config-if)# nameif outside-1
ciscoasa(config-if)# ip address 192.168.6.5 255.255.255.0

ciscoasa(config)# interface GigabitEthernet0/2
ciscoasa(config-if)# no shutdown
ciscoasa(config-if)# nameif outside-2
ciscoasa(config-if)# ip address 172.16.7.6 255.255.255.0
```

次に、トラフィックを照合するためのアクセスリストを設定する必要があります。

```
ciscoasa(config)# access-list acl-1 permit ip 10.1.0.0 255.255.0.0
ciscoasa(config)# access-list acl-2 permit ip 10.2.0.0 255.255.0.0
```

必要な set アクションとともに、一致基準として上記のアクセスリストを指定することで、ルートマップを設定する必要があります。

```
ciscoasa(config)# route-map equal-access permit 10
ciscoasa(config-route-map)# match ip address acl-1
ciscoasa(config-route-map)# set ip next-hop 192.168.6.6

ciscoasa(config)# route-map equal-access permit 20
ciscoasa(config-route-map)# match ip address acl-2
```

```
ciscoasa(config-route-map)# set ip next-hop 172.16.7.7  
  
ciscoasa(config)# route-map equal-access permit 30  
ciscoasa(config-route-map)# set ip interface Null0
```

ここで、このルート マップをインターフェイスに接続する必要があります。

```
ciscoasa(config)# interface GigabitEthernet0/0  
ciscoasa(config-if)# policy-route route-map equal-access
```

ポリシー ルーティング設定を表示するには：

```
ciscoasa(config)# show policy-route  
Interface                Route map  
GigabitEthernet0/0      equal-access
```

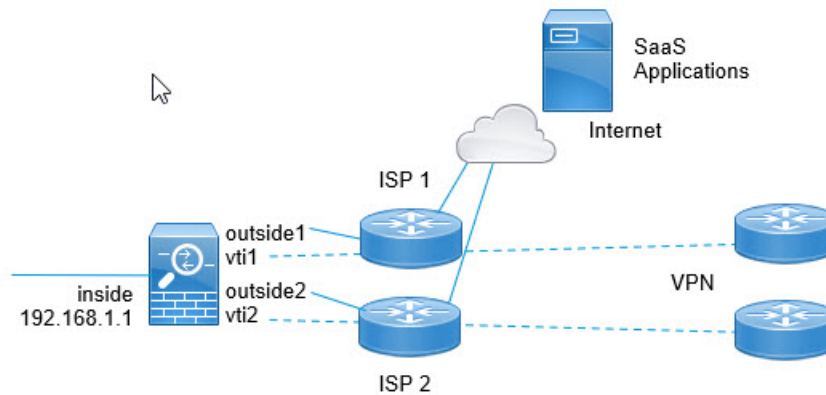
## ソフトウェアデファインド WAN を使用したダイレクトインターネットアクセス

一般的な分散拠点ネットワークでは、サイト間 VPN を使用してブランチを企業のハブに接続します。すべての非ローカルトラフィックは、社内ネットワークに転送されます。社内ネットワークでは、必要に応じて内部サービスまたはインターネットに転送されます。

この設定により、企業のハブでボトルネックが発生します。一部のブランチトラフィックが Google 検索や Gmail などのインターネットサービス向けである場合、インターネットに転送する前に企業ネットワークに転送する必要はありません。

ポリシーベースルーティングを使用すると、企業ネットワークのサービスを必要としないトラフィックに対して、ブランチから直接のインターネットアクセスを設定できます。したがって、インターネットへのトラフィックは企業のハブに送信されず、ハブは企業ネットワークの内部サービス宛てのトラフィックのみを処理する必要があります。この設定により、ネットワーク全体のパフォーマンスとスループットが向上します。

次に、2つの外部インターフェイスが異なるインターネットサービスプロバイダーに接続し、仮想トンネルインターフェイス (VTI) が企業ネットワークへのサイト間 VPN 接続を行う、次の設定の直接インターネットアクセスを設定する例を示します。この例では、選択した SaaS アプリケーション宛てのトラフィックをインターネットに転送し、企業ネットワークをバイパスする方法を示します。



### 始める前に

この例では、ブランチを企業ハブに接続するために、外部（WAN 側）インターフェイスで定義された仮想トンネルインターフェイス（VTI）を使用してサイト間 VPN がすでに定義されていて、正しく機能していることを前提としています。したがって、VTI インターフェイスにルーティングされるトラフィックは企業ネットワークに転送され、外部インターフェイスに直接ルーティングされるトラフィックはインターネットに転送されます。

また、DNS サーバ設定し、デバイスインターフェイスで DNS 解決を有効にしていることも前提としています。スヌーピングされるサーバを確認するには、**show dns trusted-source detail** コマンドを使用します。使用するサーバを制限する場合は、**no dns trusted-source** コマンドを使用して、選択したサーバのスヌーピングをオフにします。

### 手順

**ステップ 1** ネットワーク サービス オブジェクトとグループを設定して、目的のトラフィックを定義します。

次の例では、Office365 と Webex を定義するオブジェクトを作成し、これらを含む SaaS\_Applications オブジェクトグループを作成します。オブジェクトグループを作成する必要があります。アクセス コントロール エントリでオブジェクトを直接使用することはできません。

```
object network-service office365
  domain outlook.office365.com tcp eq 443
  domain onlineapps.live.com tcp eq 443
  domain skype.live.com tcp eq 443

object network-service webex
  domain webex.com tcp eq 443

object-group network-service SaaS_Applications
  network-service-member office365
  network-service-member webex
```

**ステップ 2** 目的のトラフィックと一致する拡張 ACL を作成します。

次の例では、内部ネットワークから SaaS アプリケーション オブジェクト グループへのトラフィックを照合します。

```
access-list DIA_traffic extended permit ip 192.168.1.0 255.255.255.0
object-group-network-service SaaS_Applications
```

**ステップ3** (任意) 出力インターフェイスのコストを設定します。

output1 および output2 インターフェイスがすでに設定され、機能していると仮定すると、`policy-route cost` コマンドを追加するだけです。ラウンドロビン処理を使用して2つの出力WANリンク間でロードバランシングを行うようにシステムを設定する場合、この手順は任意です。ただし、アクティブ/バックアップ設定を作成する場合は、コストを設定する必要があります。この場合、ダウンしていない限り1つのリンクが使用されます。

次に、等コストのアクティブ/アクティブ設定の例を示します。

```
interface G0/0
  nameif outside1
  policy-route cost 1

interface G0/1
  nameif outside2
  policy-route cost 1
```

次に、output1 が優先リンクで、output2 は output1 がダウンしている場合にのみ使用される例を示します。

```
interface G0/0
  nameif outside1
  policy-route cost 1

interface G0/1
  nameif outside2
  policy-route cost 2
```

**ステップ4** 拡張 ACL に一致するルートマップを作成し、それに応じてトラフィックを転送します。

次の例では、ACLを使用してトラフィックを照合し、適応インターフェイスのコストを使用してトラフィックを出力インターフェイスに転送します。

```
route-map mymap 10
  match ip address DIA_traffic
  set adaptive-interface cost outside1 outside2
```

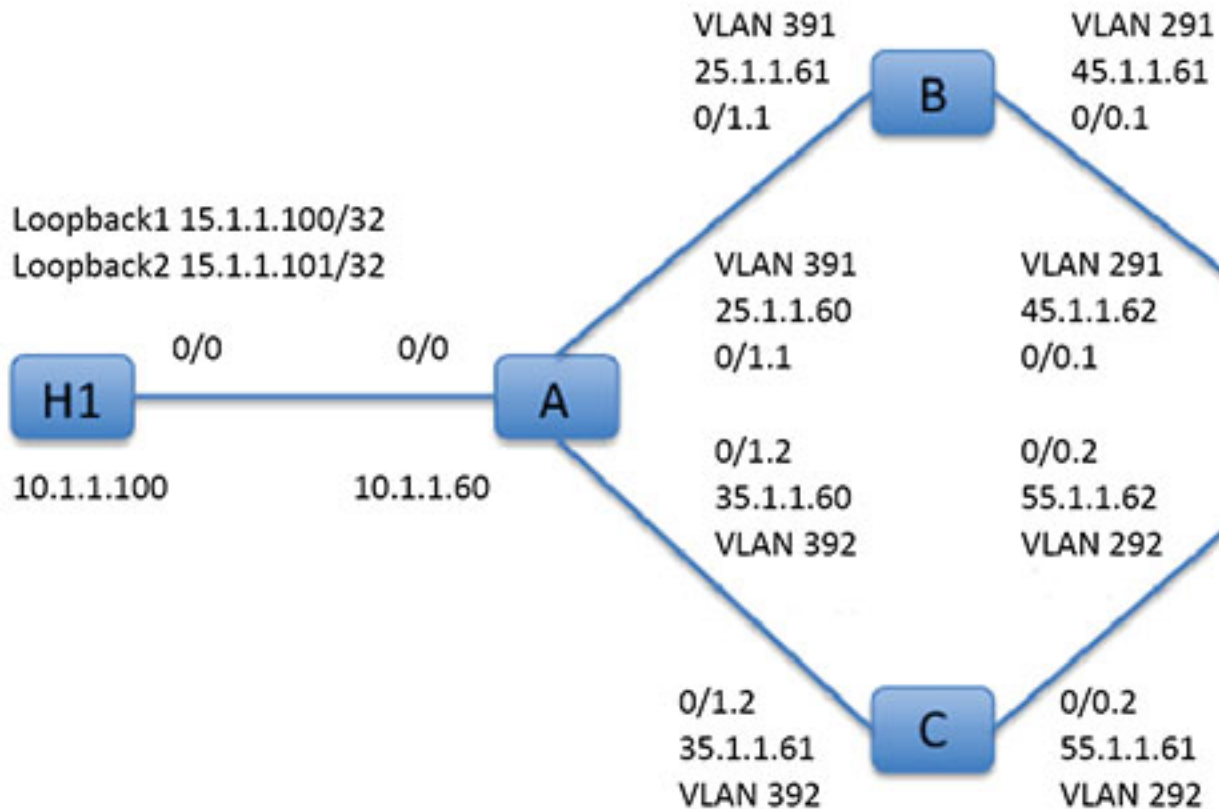
**ステップ5** SaaS トラフィックを外部インターフェイスに送信するために、入力インターフェイスでポリシーベースルーティングを設定します。

次の例では、ルートマップを内部インターフェイスに接続して、直接インターネットアクセスのポリシーベースルーティングを有効にします。

```
interface G1/0
  nameif inside
  policy-route route-map mymap
```

## アクションでのポリシーベースルーティング

このテスト設定を使用して、異なる一致基準および set アクションでポリシーベースルーティングが設定され、それらがどのように評価および適用されるのかを確認します。



まず、セットアップに関係するすべてのデバイスの基本設定から始めます。ここで、A、B、C、およびDはASAデバイスを表し、H1およびH2はIOSルータを表します。

ASA-A :

```
ciscoasa(config)# interface GigabitEthernet0/0
ciscoasa(config-if)# nameif inside
ciscoasa(config-if)# security-level 100
ciscoasa(config-if)# ip address 10.1.1.60 255.255.255.0
ciscoasa(config)# interface GigabitEthernet0/1
ciscoasa(config-if)# no shut

ciscoasa(config)# interface GigabitEthernet0/1.1
ciscoasa(config-if)# vlan 391
ciscoasa(config-if)# nameif outside
ciscoasa(config-if)# security-level 0
```

```
ciscoasa(config-if)# ip address 25.1.1.60 255.255.255.0

ciscoasa(config)# interface GigabitEthernet0/1.2
ciscoasa(config-if)# vlan 392
ciscoasa(config-if)# nameif dmz
ciscoasa(config-if)# security-level 50
ciscoasa(config-if)# ip address 35.1.1.60 255.255.255.0
```

#### ASA-B :

```
ciscoasa(config)# interface GigabitEthernet0/0
ciscoasa(config-if)# no shut

ciscoasa(config)# interface GigabitEthernet0/0.1
ciscoasa(config-if)# vlan 291
ciscoasa(config-if)# nameif outside
ciscoasa(config-if)# security-level 0
ciscoasa(config-if)# ip address 45.1.1.61 255.255.255.0

ciscoasa(config)# interface GigabitEthernet0/1
ciscoasa(config-if)# no shut

ciscoasa(config)# interface GigabitEthernet0/1.1
ciscoasa(config-if)# vlan 391
ciscoasa(config-if)# nameif inside
ciscoasa(config-if)# security-level 100
ciscoasa(config-if)# ip address 25.1.1.61 255.255.255.0
```

#### ASA-C :

```
ciscoasa(config)# interface GigabitEthernet0/0
ciscoasa(config-if)# no shut

ciscoasa(config)# interface GigabitEthernet0/0.2
ciscoasa(config-if)# vlan 292
ciscoasa(config-if)# nameif outside
ciscoasa(config-if)# security-level 0
ciscoasa(config-if)# ip address 55.1.1.61 255.255.255.0

ciscoasa(config)# interface GigabitEthernet0/1
ciscoasa(config-if)# no shut

ciscoasa(config)# interface GigabitEthernet0/1.2
ciscoasa(config-if)# vlan 392
ciscoasa(config-if)# nameif inside
ciscoasa(config-if)# security-level 0
ciscoasa(config-if)# ip address 35.1.1.61 255.255.255.0
```

#### ASA-D :

```
ciscoasa(config)# interface GigabitEthernet0/0
ciscoasa(config-if)# no shut

ciscoasa(config) #interface GigabitEthernet0/0.1
ciscoasa(config-if)# vlan 291
ciscoasa(config-if)# nameif inside-1
ciscoasa(config-if)# security-level 100
ciscoasa(config-if)# ip address 45.1.1.62 255.255.255.0
```

```

ciscoasa(config)# interface GigabitEthernet0/0.2
ciscoasa(config-if)# vlan 292
ciscoasa(config-if)# nameif inside-2
ciscoasa(config-if)# security-level 100
ciscoasa(config-if)# ip address 55.1.1.62 255.255.255.0

ciscoasa(config)# interface GigabitEthernet0/1
ciscoasa(config-if)# nameif outside
ciscoasa(config-if)# security-level 0
ciscoasa(config-if)# ip address 65.1.1.60 255.255.255.0

```

H1 :

```

ciscoasa(config)# interface Loopback1
ciscoasa(config-if)# ip address 15.1.1.100 255.255.255.255

ciscoasa(config-if)# interface Loopback2
ciscoasa(config-if)# ip address 15.1.1.101 255.255.255.255

ciscoasa(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.1.1.60

```

H2 :

```

ciscoasa(config)# interface GigabitEthernet0/1
ciscoasa(config-if)# ip address 65.1.1.100 255.255.255.0

ciscoasa(config-if)# ip route 15.1.1.0 255.255.255.0 65.1.1.60

```

H1 から送信されるトラフィックをルーティングするように ASA-A で PBR を設定します。

ASA-A :

```

ciscoasa(config-if)# access-list pbracl_1 extended permit ip host 15.1.1.100 any

ciscoasa(config-if)# route-map testmap permit 10
ciscoasa(config-if)# match ip address pbracl_1
ciscoasa(config-if)# set ip next-hop 25.1.1.61

ciscoasa(config)# interface GigabitEthernet0/0
ciscoasa(config-if)# policy-route route-map testmap

ciscoasa(config-if)# debug policy-route

```

H1 : ping 65.1.1.100 repeat 1 source loopback1

```

pbr: policy based route lookup called for 15.1.1.100/44397 to 65.1.1.100/0 proto 1
sub_proto 8 received on interface inside
pbr: First matching rule from ACL(2)
pbr: route map testmap, sequence 10, permit; proceed with policy routing
pbr: evaluating next-hop 25.1.1.61
pbr: policy based routing applied; egress_ifc = outside : next_hop = 25.1.1.61

```

パケットは、ルートマップのネクストホップアドレスを使用して想定どおりに転送されます。

ネクストホップを設定した場合、入力ルートテーブルで検索して設定したネクストホップに接続されたルート特定し、対応するインターフェイスを使用します。この例の入力ルートテーブルを次に示します（一致するルートエントリが強調表示されています）。

```
in 255.255.255.255 255.255.255.255 identity
in 10.1.1.60      255.255.255.255 identity
in 25.1.1.60     255.255.255.255 identity
in 35.1.1.60     255.255.255.255 identity
in 10.127.46.17  255.255.255.255 identity
in 10.1.1.0      255.255.255.0   inside
in 25.1.1.0      255.255.255.0   outside
in 35.1.1.0      255.255.255.0   dmz
```

次に、ASA-AのdmzインターフェイスからのH1 loopback2から送信されるパケットをルーティングするようにASA-Aを設定します。

```
ciscoasa(config)# access-list pbracl_2 extended permit ip host 15.1.1.101 any

ciscoasa(config)# route-map testmap permit 20
ciscoasa(config-route-map)# match ip address pbracl
ciscoasa(config-route-map)# set ip next-hop 35.1.1.61

ciscoasa(config)# show run route-map
!
route-map testmap permit 10
  match ip address pbracl_1
  set ip next-hop 25.1.1.61
!
route-map testmap permit 20
  match ip address pbracl_2
  set ip next-hop 35.1.1.61
!
```

H1 : ping 65.1.1.100 repeat 1 source loopback2

デバッグを示します。

```
pbr: policy based route lookup called for 15.1.1.101/1234 to 65.1.1.100/1234 proto 6
sub_proto 0 received on interface inside
pbr: First matching rule from ACL(3)
pbr: route map testmap, sequence 20, permit; proceed with policy routing
pbr: evaluating next-hop 35.1.1.61
pbr: policy based routing applied; egress_ifc = dmz : next_hop = 35.1.1.61
```

さらに、入力ルートテーブルから選択されたルートのエントリをここに示します。

```
in 255.255.255.255 255.255.255.255 identity
in 10.1.1.60      255.255.255.255 identity
in 25.1.1.60     255.255.255.255 identity
in 35.1.1.60     255.255.255.255 identity
in 10.127.46.17  255.255.255.255 identity
in 10.1.1.0      255.255.255.0   inside
in 25.1.1.0      255.255.255.0   outside
in 35.1.1.0      255.255.255.0   dmz
```

## ポリシーベースルーティングの履歴

表 1: ルートマップの履歴

機能名	プラットフォームリリース	機能情報
HTTP クライアントによるパスモニタリング	9.20(1)	PBR は、特定の宛先 IP のメトリックではなく、アプリケーションドメインの HTTP クライアントを介したパスモニタリングによって収集されたパフォーマンスメトリック (RTT、ジッター、パケット損失、および MOS) を使用できるようになりました。HTTP ベースのパスモニタリングは、ネットワーク サービス グループのオブジェクトを使用してインターフェイスで設定できます。
PBR のパスモニタリングメトリック。	9.18(1)	PBR はメトリックを使用して、トラフィックを転送するための最適なパス (出力インターフェイス) を決定します。パスモニタリングは、メトリックが変更されたモニタリング対象インターフェイスを PBR に定期的に通知します。PBR は、モニタリング対象インターフェイスの最新のメトリック値をパスモニタリングデータベースから取得し、データパスを更新します。  新規/変更されたコマンド: <b>clear path-monitoring</b> 、 <b>policy-route</b> 、 <b>show path-monitoring</b>
ポリシーベースルーティング	9.4(1)	ポリシーベースルーティング (PBR) は、ACL を使用して指定された QoS でトラフィックが特定のパスを経由するために使用するメカニズムです。ACL では、パケットのレイヤ 3 およびレイヤ 4 ヘッダーの内容に基づいてトラフィックを分類できます。このソリューションにより、管理者は区別されたトラフィックに QoS を提供し、低帯域幅、低コストの永続パス、高帯域幅、高コストのスイッチドパスの間でインタラクティブトラフィックとバッチトラフィックを分散でき、インターネットサービスプロバイダーとその他の組織は明確に定義されたインターネット接続を介して一連のさまざまなユーザーから送信されるトラフィックをルーティングできます。  <b>set ip next-hop verify-availability</b> 、 <b>set ip next-hop</b> 、 <b>set ip next-hop recursive</b> 、 <b>set interface</b> 、 <b>set ip default next-hop</b> 、 <b>set default interface</b> 、 <b>set ip df</b> 、 <b>set ip dscp</b> 、 <b>policy-route route-map</b> 、 <b>show policy-route</b> 、 <b>debug policy-route</b> の各コマンドが導入されました。

機能名	プラットフォームリリース	機能情報
ポリシーベースルーティングの IPv6 サポート	9.5(1)	<p>ポリシーベースルーティングで IPv6 アドレスがサポートされました。</p> <p>次のコマンドが導入されました。<b>set ipv6 next-hop</b>、<b>set default ipv6-next hop</b>、<b>set ipv6 dscp</b></p>
ポリシーベースルーティングの VXLAN サポート	9.5(1)	<p>VNI インターフェイスでポリシーベースルーティングを有効にできるようになりました。</p> <p>変更されたコマンドはありません。</p>
アイデンティティファイアウォールと Cisco TrustSec でのポリシーベースルーティングのサポート	9.5(1)	<p>アイデンティティファイアウォールと Cisco TrustSec を設定し、ポリシーベースルーティングのルートマップでアイデンティティファイアウォールと Cisco TrustSec ACL を使用できるようになりました。</p> <p>変更されたコマンドはありません。</p>



## 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。

## 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。