



無線対応ルーティング



- (注) 簡素化と一貫性を実現するために、Cisco SD-WAN ソリューションは Cisco Catalyst SD-WAN としてブランド名が変更されました。さらに、Cisco IOS XE SD-WAN リリース 17.12.1a および Cisco Catalyst SD-WAN リリース 20.12.1 以降、次のコンポーネントの変更が適用されます。**Cisco vManage** から **Cisco Catalyst SD-WAN Manager** への変更、**Cisco vAnalytics** から **Cisco Catalyst SD-WAN Analytics** への変更、**Cisco vBond** から **Cisco Catalyst SD-WAN Validator** への変更、**Cisco vSmart** から **Cisco Catalyst SD-WAN コントローラ** への変更、および **Cisco コントローラ** から **Cisco Catalyst SD-WAN 制御コンポーネント** への変更。すべてのコンポーネントブランド名変更の包括的なリストについては、最新のリリースノートを参照してください。新しい名前への移行時は、ソフトウェア製品のユーザーインターフェイス更新への段階的なアプローチにより、一連のドキュメントにある程度の不一致が含まれる可能性があります。

表 1: 機能の履歴

機能名	リリース情報	説明
無線対応ルーティングのサポート	Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN リリース 17.6.1a Cisco vManage リリース 20.6.1	この機能により、Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスでの無線対応ルーティング (RAR) のサポートが有効になります。RAR は、無線信号を使用してルーティングプロトコル OSPFv3 と情報を交換し、1 ホップルーティングネイバーのアピアランス、ディスプレイアランス、およびリンク状態について信号で伝えるメカニズムです。大規模なモバイルネットワークでは、ルーティングネイバーへの接続が距離と無線障害により中断されます。RAR は、モバイルネットワークで IP ルーティングと無線通信を統合する際に直面する課題に対処します。

- [RAR のサポートされるデバイス \(2 ページ\)](#)
- [RAR の前提条件 \(2 ページ\)](#)

- [RAR の利点 \(2 ページ\)](#)
- [RAR に関する制約事項 \(3 ページ\)](#)
- [RAR について \(3 ページ\)](#)
- [RAR の設定 \(6 ページ\)](#)

RAR のサポートされるデバイス

RAR をサポートするプラットフォームは次のとおりです。

- Cisco 4000 シリーズ サービス統合型ルータ
- Cisco 1000 シリーズ サービス統合型ルータ
- Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービス ルータ
- Cisco CSR 1000 シリーズ クラウド サービス ルータ
- Cisco CSR 8000 シリーズ クラウド サービス ルータ

RAR の前提条件

RAR 設定には、モバイルアドホック ネットワーク (MANET) のサポートが必要です。RAR に PPP over Ethernet (PPPoE) および仮想マルチポイント インターフェイス (VMI) 機能を使用するには、ルーティングプロトコル (OSPFv3 または EIGRP) に対する MANET の統一された表現が必要です。

RAR の利点

無線対応ルーティング機能には次のようなメリットがあります。

- 変更を即座に認識することで、ネットワーク コンバージェンスを高速化します。
- 障害の発生している、または減衰している無線リンクのルーティングを有効にします。
- ラインオブサイトパスと非ラインオブサイトパス間のルーティングを容易にします。
- 高速コンバージェンスと最適なルート選択が可能になるため、音声やビデオなど遅延の影響を受けやすいトラフィックが中断されません。
- 無線リソースと帯域幅の効率的な使用が可能になります。
- ルータで輻輳制御を実行することにより、無線リンクへの影響を軽減します。
- 無線電力の節減に基づくルート選択が可能になります。
- ルーティング機能と無線機能の分離を有効にします。

- RFC 5578、R2CP、および DLEP に準拠した無線へのシンプルなイーサネット接続を実現します。

RAR に関する制約事項

無線対応ルーティング機能には次の制約事項があります。

- Dynamic Link Exchange Protocol (DLEP) プロトコルと Router to Radio Control Protocol (R2CP) プロトコルはサポートされていません。
- マルチキャストトラフィックは、集約モードではサポートされていません。
- 高可用性 (HA) はサポートされていません。

RAR について

無線対応ルーティング (RAR) は、無線インターフェイスを使用して Open Shortest Path First (OSPFv3) プロトコルと情報を交換し、1 ホップルーティングネイバーのアピアランスおよびリンク状態について信号で伝えるメカニズムです。

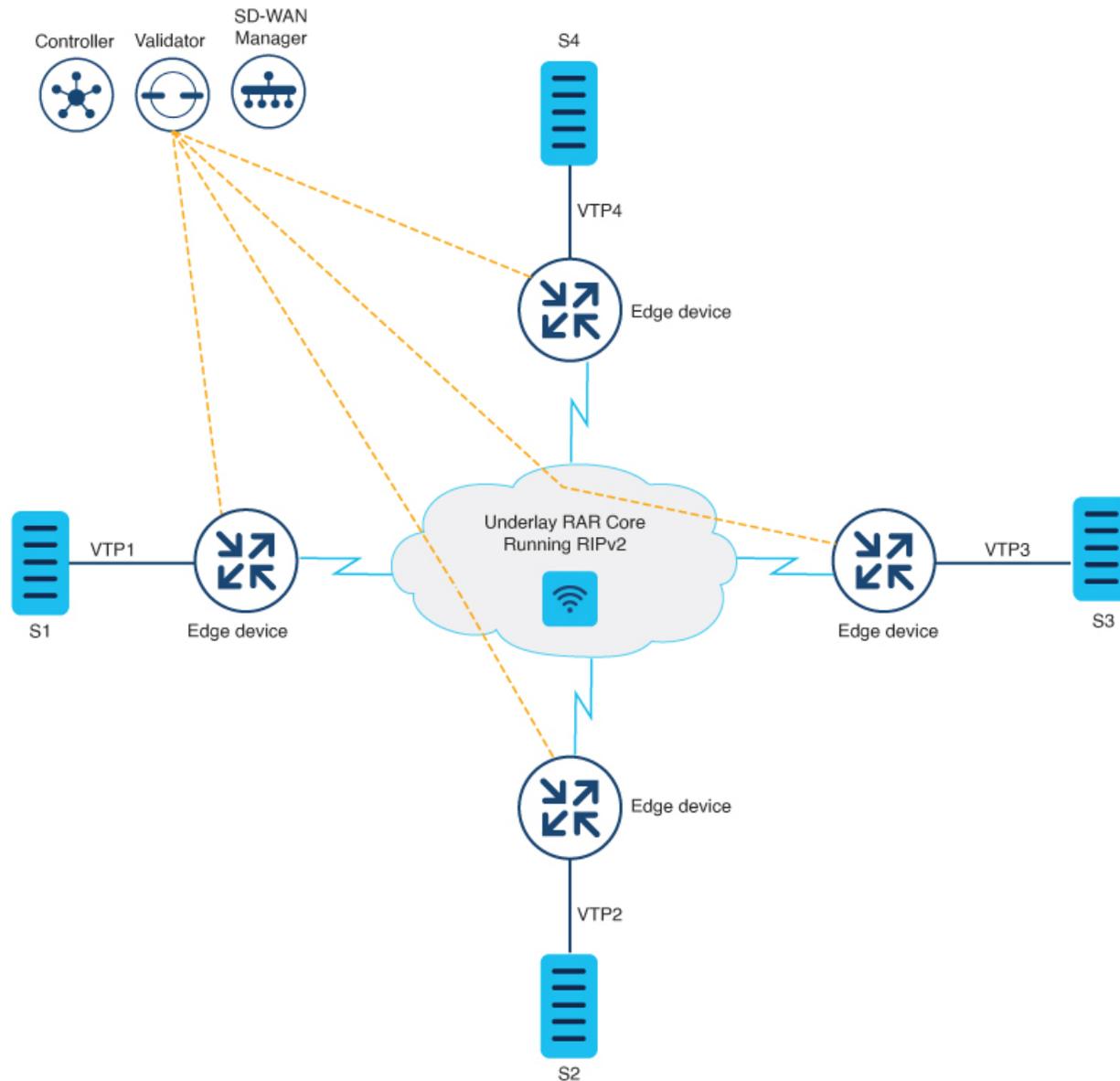
大規模なモバイルネットワークでは、距離と無線障害によりルーティングネイバーへの接続が中断されることがよくあります。該当する信号がルーティングプロトコルに到達しない場合、プロトコルタイマーを使用してネイバーのステータスが更新されます。ルーティングプロトコルには期間の長いタイマーがありますが、モバイルネットワークでは推奨されません。

2 つの Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイス間の接続は、可変帯域幅と制限付きバッファリングを使用する PPPoE 接続を介して行われます。OSPFv3 および EIGRP は、サポートされているルーティングプロトコルです。

RAR の概要

次のトポロジは、Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイス での RAR 展開を示しています。

図 1: RAR アーキテクチャ



- 4 つの Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスは、デバイスの物理インターフェイスに接続された無線を介して相互に接続されます。
- PPPoE-RAR の設定は 3 つのルータのすべてで行われ、アンダーレイ RAR ネットワークが確立されると、ネットワークで Cisco Catalyst SD-WAN トンネルが形成されます。
- ループバック インターフェイスは、WAN インターフェイスとして機能し、仮想マルチポイント インターフェイス (VMI) にバインドします。その後、VMI インターフェイスが物理インターフェイスにバインドします。
- 任意の 2 つのデバイス間の PPP 接続は、アンダーレイネットワークとして機能します。

- Cisco Catalyst SD-WAN トンネルは、PPPoE-RAR アンダーレイネットワークを介して確立されます。
- Cisco SD-WAN Manager、Cisco SD-WAN コントローラ、および Cisco SD-WAN Validator は、展開シナリオで無線接続を介して接続されます。

モバイルアドホック ネットワーク (MANET)

デバイスから無線への通信に使用される MANET は、アドホック ネットワーキングアプリケーションで IP ルーティングとモバイル無線通信を統合する際に直面する課題に対処します。MANET ルーティングプロトコルは、MANET ルータ間のシグナリングを提供します。これには、ネットワーク内の MANET ルーティングプロトコルシグナリングの範囲限定フラッドイングやポイントツーポイント配信が含まれます。

RAR のシステムコンポーネント

無線対応ルーティング (RAR) 機能は、PPPoE、仮想マルチポイント インターフェイス (VMI)、QoS、ルーティングプロトコル インターフェイス、RAR プロトコルなどのさまざまなコンポーネントで構成される MANET (モバイルアドホック ネットワーク) インフラストラクチャを使用して導入されます。

Point-to-Point Protocol over Ethernet (PPPoE)

PPPoE は、クライアントとサーバーの間の明確に定義された通信メカニズムです。RAR の導入では、無線が PPPoE クライアントの役割を果たし、ルータが PPPoE サーバーの役割を果たします。その結果、明確に定義された予測可能な通信メカニズムを提供しながら、無線とルータを疎結合することが可能になります。

PPPoE はセッションまたは接続指向プロトコルであるため、外部無線から IOS ルータへのポイントツーポイント無線周波数 (RF) リンクを拡張します。

PPPoE 拡張

PPPoE 拡張は、ルータが無線と通信するときに使用されます。PPPoE の Cisco IOS 導入では、個々のセッションは仮想アクセスインターフェイス (無線ネイバーへの接続) で表され、これらの PPPoE 拡張を使用して QoS を適用できます。

RFC5578 は、信頼ベースのフロー制御とセッションベースのリアルタイムリンク メトリックをサポートするための PPPoE の拡張を実現します。この拡張は、可変帯域幅および制限付きバッファリング機能 (無線リンクなど) を使用した接続に非常に役立ちます。

仮想マルチポイント インターフェイス (VMI)

PPPoE 拡張によってルータと無線間で通信するためのセットアップの大部分が実現しますが、VMI は、上位レイヤ (ルーティングプロトコルなど) が消費するイベントを管理および変換する必要に対処します。また、VMI はバイパスモードで動作します。

バイパスモードでは、無線ネイバーを表すすべての仮想アクセスインターフェイス（VAI）がルーティングプロトコル OSPFv3 および EIGRP に明示されるため、ルーティングプロトコルは、ユニキャストとマルチキャスト両方のルーティングプロトコルトラフィックに関してそれぞれの VAI と直接通信します。

集約モードでは、VMI がルーティングプロトコル（OSPF）に明示されるため、ルーティングプロトコルは VMI を活用して効率を最適化できます。ネットワークネイバーが、VMI でのブロードキャストおよびマルチキャスト機能を備えたポイントツーマルチポイントリンク上のネットワークの集合と見なされる場合、VMI は、PPPoE から作成された複数の仮想アクセスインターフェイスの集約に役立ちます。VMI は、単一のマルチアクセスレイヤ2ブロードキャスト対応インターフェイスを提供します。VMI レイヤは、ユニキャストルーティングプロトコルトラフィックを適切な P2P リンク（仮想アクセスインターフェイス）にリダイレクトし、フローする必要があるすべてのマルチキャスト/ブロードキャストトラフィックを複製します。ルーティングプロトコルは単一のインターフェイスと通信するため、ネットワークの完全性に影響を与えることなく、トポロジデータベースのサイズが縮小されます。

RAR の設定

Cisco SD-WAN Manager を使用して RAR を設定するには、[CLI アドオン機能テンプレートを作成し、デバイステンプレートに添付します](#)。

ここでは、CLI アドオンテンプレートに追加できる RAR の設定例を示します。

RAR のサービスの設定

```
policy-map type service rar-lab
  pppoe service manet_radio //note: Enter the pppoe service policy name as manet_radio
  !
```

OSPF ルーティングの設定

```
router ospfv3 1
  router-id 10.0.0.1
  !
  address-family ipv4 unicast
    redistribute connected metric 1 metric-type 1
    log-adjacency-changes
  exit-address-family
  !
  address-family ipv6 unicast
    redistribute connected metric-type 1
    log-adjacency-changes
  exit-address-family
  !
ip local pool PPPoEpool2 192.0.2.0 192.0.2.1
```

RAR の設定

```
interface GigabitEthernet0/0/0
```

```
no shutdown
no mop enabled
no mop sysid
negotiation auto
pppoe enable group PPPOE_RAR

interface vmil
ip address 10.0.0.0 255.255.255.0
ipv6 enable
physical-interface GigabitEthernet0/0/0
mode bypass
exit
interface Virtual-Template1
no shutdown
ip unnumbered vmil
ipv6 enable
ospfv3 1 network manet
ospfv3 1 ipv4 area 0
ospfv3 1 ipv6 area 0
exit

interface Tunnel100
no shutdown
ip unnumbered Loopback100
tunnel source Loopback100
tunnel mode sdwan
exit

interface Loopback100
tunnel-interface
encapsulation ipsec
color mpls
no allow-service bgp
allow-service dhcp
exit

router ospfv3 1
router-id 10.0.0.1
address-family ipv4 unicast
log-adjacency-changes
redistribute connected
redistribute connected metric 1 metric-type 1
exit-address-family
!
address-family ipv6 unicast
log-adjacency-changes
redistribute connected
redistribute connected metric-type 1
exit-address-family
```

次の例では、PPPoE 拡張セッションでの QoS プロビジョニングについて説明します。

```
policy-map rar_policer
class class-default
police 10000 2000 1000 conform-action transmit exceed-action drop violate-action
drop
policy-map rar_shaper
class class-default
shape average percent 1
```

```
interface Virtual-Template2
 ip address 192.0.2.255 255.255.255.0
 no peer default ip address
 no keepalive
 service-policy input rar_policer
end
```

バイパスモードでの RAR 機能の設定

次に、バイパスモードにおける RAR のエンドツーエンド設定の例を示します。



- (注) RAR の設定を開始する前に、まず **subscriber authorization enable** コマンドを設定して RAR セッションを起動する必要があります。許可を有効にしないと、ポイントツーポイント プロトコルはこれを RAR セッションとして認識せず、PPPoE プロトコルで *manet_radio* がタグ付けされない場合があります。デフォルトでは、設定にバイパスモードが表示されません。モードがバイパスとして設定されている場合にのみ表示されます。

RAR のサービスの設定

```
policy-map type service rar-lab
 pppoe service manet_radio //note: Enter the pppoe service policy name as manet_radio
!
```

ブロードバンドの設定

```
interface pppoe VMI2
 virtual-template 2
 service profile rar-lab
!
interface GigabitEthernet0/0/0
 description Connected to Client1
 negotiation auto
 pppoe enable group VMI2
!
```

RAR のサービスの設定

```
policy-map type service rar-lab
 pppoe service manet_radio //note: Enter the pppoe service policy name as manet_radio
!
```

バイパスモードの設定

- 仮想テンプレートで明示的に設定された IP アドレス

```
interface Virtual-Template2
 ip address 192.0.2.255 255.255.255.0
```

```
no ip redirects
peer default ip address pool PPPoEpool2
ipv6 enable
ospfv3 1 network manet
ospfv3 1 ipv4 area 0
ospfv3 1 ipv6 area 0
no keepalive
service-policy input rar_policer Or/And
service-policy output rar_shaper
```

- 仮想テンプレートで設定された番号なしの VMI

```
interface Virtual-Template2
ip unnumbered vmi2
no ip redirects
peer default ip address pool PPPoEpool2
ipv6 enable
ospfv3 1 network manet
ospfv3 1 ipv4 area 0
ospfv3 1 ipv6 area 0
no keepalive
service-policy input rar_policer Or/And
service-policy output rar_shaper
```

バイパスモードでの仮想マルチポイント インターフェイスの設定

```
interface vmi2 //configure the virtual multi interface
ip address 192.0.2.255 255.255.255.0
physical-interface GigabitEthernet0/0/0
mode bypass

interface vmi3//configure the virtual multi interface
ip address 192.0.2.255 255.255.255.0
physical-interface GigabitEthernet0/0/1
mode bypass
```

集約モードでの RAR 機能の設定

次に、集約モードにおける RAR のエンドツーエンド設定の例を示します。



- (注) RAR を設定する前に、まず **subscriber authorization enable** コマンドを設定して RAR セッションを起動する必要があります。許可を有効にしないと、ポイントツーポイントプロトコルはこれを RAR セッションとして認識せず、PPPoE で manet_radio がタグ付けされない場合があります。

RAR のサービスの設定

```
policy-map type service rar-lab
pppoe service manet_radio //note: Enter the pppoe service policy name as manet_radio
!
```

ブロードバンドの設定

```
bba-group pppoe VMI2
virtual-template 2
service profile rar-lab

!
interface GigabitEthernet0/0/0
description Connected to Client1
negotiation auto
pppoe enable group VMI2

!
```

RAR のサービスの設定

```
policy-map type service rar-lab
pppoe service manet_radio //note: Enter the pppoe service policy name as manet_radio
!
```

集約モードでの設定

```
interface Virtual-Template2
ip unnumbered vmi2
no ip redirects
no peer default ip address
ipv6 enable
no keepalive
service-policy input rar_policer Or/And
service-policy output rar_shaper
```

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。