



# CHAPTER 1

## Cisco MWR 2941-DC ルータの概要

Cisco MWR 2941-DC モバイル ワイヤレス ルータは、特に各世代の混在した Radio Access Network (RAN; 無線アクセス ネットワーク) トラフィックを最適化、集約、および転送するために設計されたセル サイト アクセス プラットフォームです。Second-Generation (2G)、Third-Generation (3G)、または Fourth-Generation (4G) 無線アクセス ネットワーク (RAN) の一部としてセル サイト エッジで使用します。

Cisco MWR 2941-DC により、Global System for Mobile Communication (GSM) や General Packet Radio Service (GPRS; グローバル パケット ラジオ サービス) を使用するデバイス、HSPA または Line-Terminating Equipment (LTE; 回線終端装置) を使用するノード B、Enhanced Data Rates for GSM Evolution (EDGE)、Code Division Multiple Access (CDMA; 符号分割多重接続)、CDMA-2000、EVDO、または Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX) を使用する Base Transceiver Station (BTS; 無線基地局)、およびその他のセル サイト 装置にまで Internet Protocol (IP) 接続を広げ、各種 RAN ソリューションを利用できます。専用線、マイクロ波、衛星などの従来の T1/E1 回線に加え、キャリア イーサネット、Digital Subscriber Link (DSL; デジタル加入者リンク)、Ethernet in the First Mile (EFM)、WiMAX などの従来とは別のバックホール ネットワークを使用して、セル サイトの音声、データ、およびシグナリング トラフィックを IP 上で透過的かつ効率的に転送します。また、Third-Generation Partnership Project (3GPP) で標準化された IP RAN トランスポート用のインターネット プロトコルなど、標準ベースの Internet Engineering Task Force (IETF; インターネット技術特別調査委員会) インターネット プロトコルを RAN トランスポート ネットワーク上でサポートします。

セル サイト用にカスタム設計された Cisco MWR 2941-DC には、小型フォーム ファクタ、広範囲の動作温度、セル サイト対応 DC 入力電圧などの特徴があります。

この章の内容は、次のとおりです。

- 「概要」 (P.1-1)
- 「機能」 (P.1-2)
- 「ネットワーク管理機能」 (P.1-14)
- 「制限および制約事項」 (P.1-15)

## 概要

典型的な RAN は、数千の無線基地局 (BTS) /ノード B、数百の Base Station Controller (BSC; 基地局コントローラ) /Radio Network Controller (RNC; 無線ネットワーク コントローラ)、およびいくつかの Mobile Switching Center (MSC; モバイル スイッチング センター) から構成されています。BTS/ノード B と BSC/RNC は、通常、地理的に離れた場所にあり、BTS/ノード B はセル サイト内に配置

され地域全体に均等に分散されています。また、BSC、RNC、および MSC は適切に選択された Central Office (CO; セントラル オフィス) または Mobile Telephone Switching Office (MTSO) に配置されます。

BTS/ノード B によって生成されたトラフィックはネットワークを経由して対応する BSC/RNC に転送されます。このネットワークはバックホール ネットワークと呼ばれ、通常は、ポイントツーポイント Time-Division Multiplexing (TDM; 時分割多重) トランクによって BSC/RNC に接続された数百の BTS/ノード B から構成されたハブ アンド スポーク型トポロジになっています。これらの TDM トランクは、専用線 T1/E1 の場合もあれば、これと論理的に同等なマイクロ波リンクや衛星チャネルなどの回線の場合もあります。

## RAN トランスポート ソリューション

Cisco MWR 2941-DC モバイル ワイヤレス ルータは、次のように各種 RAN トランスポート ソリューションをサポートします。

- IP 経由の RAN トランスポートの最適化 : GSM、GPRS、EDGE、HSPA、Fourth-Generation (4G) などの規格に応じて RAN トランスポート ネットワークで各 T1/E1 の音声およびデータ コール密度を最大にします。最適化により、一般にネットワークで運用費が最もかかるバックホール送信コストが下がります。
- IP/Multiprotocol Label Switching (MPLS; マルチプロトコル ラベル スイッチング) RAN バックホール : GSM、CDMA、HSPA/LTE、CDMA、EVDO、WiMAX のネットワークなど、さまざまなトラフィック タイプの高速バックホールを構築できます。
- セル サイト オペレーション サポート ネットワーク : リモートからの操作およびネットワーク要素の管理のためにセル サイトを遠隔監視できます。
- セル サイト IP Point of Presence (POP; アクセス ポイント) : IP サービスおよびアプリケーションをセル サイトで提供できます。

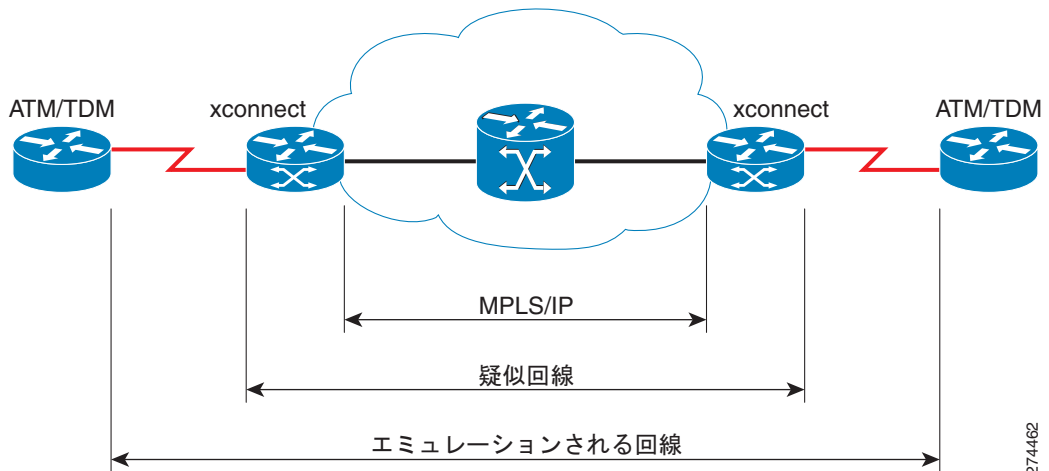
## 機能

ここでは、Cisco MWR 2941-DC ルータで使用できる機能について説明します。

### Cisco Pseudowire Emulation Edge-to-Edge (PWE3)

Cisco Pseudowire Emulation Edge-to-Edge (PWE3) では、E1/T1 などの従来サービスを使用するトラフィックを、MPLS や IP などのパケット ベースのバックホール テクノロジーで転送できます。Pseudowire (PW; 疑似回線) は、2 つの Provider Edge (PE; プロバイダー エッジ) デバイス間の接続から成り、Asynchronous Transfer Mode (ATM; 非同期転送モード) Virtual Path Identifier/Virtual Channel Identifier (VPI/VCI; 仮想パス識別子/仮想チャネル識別子) や E1/T1 リンクなど、2 つの Attachment Circuit (AC; アタッチメント回線) を接続します。

図 1-1 PWE3 における Cisco MWR 2941-DC ルータ : 例



PW はカプセル化、タイミング、順序などの動作を管理するため、ユーザには透過的です。PW トンネルは、エミュレートされたサービスの非共有リンクまたは回線と見なされます。

ただし、一部のアプリケーションで PW 接続を利用できないという制限があります。詳細については、PW サービスの説明を参照してください。

シスコでは、次の標準ベースの PWE タイプをサポートしています。

- 「[Structure-agnostic TDM over Packet \(SAToP\)](#)」 (P.1-3)
- 「[構造化認識の TDM Circuit Emulation Service over Packet-Switched Network \(CESoPSN\)](#)」 (P.1-4)
- 「[ATM over MPLS を使用したサービスの転送](#)」 (P.1-4)
- 「[Ethernet over MPLS を使用したサービスの転送](#)」 (P.1-5)

## Structure-agnostic TDM over Packet (SAToP)

Structure-agnostic TDM over Packet (SAToP) は、TDM ビットストリーム (T1、E1、T3、E3) を、PW over Packet-Switched Network (PSN; パケット スイッチド ネットワーク) としてカプセル化します。SAToP は、特に標準の TDM フレーム構成によって課せられている構造をはじめ、ストリームに課せられている構造はすべて無視します。

これらのサービスのエミュレーションに使用されるプロトコルは、アタッチメント回線を PE に到達させる方式には依存しません。たとえば、T1 アタッチメント回線は、いずれの配信方法 (銅線、T3 回線の多重化、Synchronous Optical Network/Synchronous Digital Hierarchy (SONET/SDH) 回線の仮想トリビュタリへのマッピング、非構造化 Circuit Emulation Service (CES; 回線エミュレーション サービス) を使用したネットワークでの伝送などを使用する PE) でも同じように処理されます。PE と回線エミュレーション (CE) 間で使用される特定のキャリアレイヤの終端は、適切な Network Service Provider (NSP; ネットワーク サービス プロバイダー) によって実行されます。

SAToP の設定方法の手順については、「[Structure-Agnostic TDM over Packet \(SAToP\) の設定](#)」 (P.4-38) を参照してください。SAToP の設定例については、「[TDM over MPLS の設定](#)」 (P.A-15) を参照してください。

## 構造化認識の TDM Circuit Emulation Service over Packet-Switched Network (CESoPSN)

CESoPSN は、構造化 (NxDS0) TDM 信号を PW over PSN としてカプセル化します。これは、PWE3-SAToP などの構造にとらわれない TDM ビットストリームのエミュレーションと同様の動作を補完します。

NxDS0 回線のエミュレーションは、PSN 帯域幅を削減し、DS0 レベルのグルーミングと分散クロスコネクト アプリケーションをサポートします。また、PSN でのパケット損失の影響に対応する CE デバイスの耐障害性を強化します。

CESoPSN は E1 および T1 インターフェイスの Channel-Associated Signaling (CAS; 個別線信号方式) をサポートします。CAS は、各 DS0 チャンネル内のシグナリング情報を示しますが、シグナリング チャンネルを個別に扱うことはありません。また、CAS はインバンドシグナリングまたは損失ビットシグナリングとも呼ばれます。

SAToP の設定方法の手順については、「[Circuit Emulation Service over Packet-Switched Network \(CESoPSN\) の設定](#)」(P.4-39) を参照してください。SAToP の設定例については、「[TDM over MPLS の設定](#)」(P.A-15) を参照してください。

## ATM over MPLS を使用したサービスの転送

非同期転送モード (ATM) over MPLS PW は、MPLS ネットワーク経由で ATM セルを搬送するために使用されます。これは、パケット ネットワークをレガシー ネットワークから移行し、さらにレガシー アプリケーション用のトランスポートを提供できる革新的なテクノロジーです。ATM over MPLS は特に、3G 音声トラフィックを MPLS ネットワーク経由で転送する場合に有用です。

次のモードで ATM over MPLS を設定できます。

- N 対 1 セル モード : 1 つまたは複数の ATM Virtual Channel Connection (VCC; 仮想チャンネル接続) または Virtual Permanent Connection (VPC) を 1 つの疑似回線にマッピングします。
- 1 対 1 セル モード : 1 つの ATM VCC または VPC を 1 つの疑似回線にマッピングします。
- ポート モード : 1 つの物理ポートを 1 つの疑似回線接続にマッピングします。

また、Cisco MWR 2941-DC は、ATM over MPLS 疑似回線のセル パッキングおよび PVC マッピングをサポートします。

ATM over MPLS の設定方法の詳細については、「[ATM over MPLS を使用したサービス転送の設定](#)」(P.4-40) を参照してください。ATM over MPLS の設定例については、「[ATM over MPLS の設定](#)」(P.A-18) を参照してください。

## Ethernet over MPLS を使用したサービスの転送

Ethernet over MPLS (EoMPLS) PW は、MPLS 対応レイヤ 3 コア ネットワークを通過するイーサネットトラフィックのトンネリングメカニズムを備えています。MPLS パケット内部のイーサネット Protocol Data Unit (PDU; プロトコルデータユニット) をカプセル化し、ラベルスイッチングを使用して MPLS ネットワーク経由で転送します。EoMPLS PW は、パケットネットワークをレガシーネットワークから移行すると同時に、レガシーアプリケーション用のトランスポートを提供できる革新的なテクノロジーです。また、プロバイダーエッジ装置が Customer Edge (CE; カスタマーエッジ) 装置に接続する場合、レイヤ 2 接続しか必要ないため、プロビジョニングが簡単になります。Cisco MWR 2941-DC に実装される EoMPLS PW は、RFC 4447 および 4448 規格に準拠しています。

EoMPLS PW の作成方法の手順については、「[Ethernet over MPLS を使用したサービス転送の設定 \(P.4-46\)](#)」を参照してください。

### 制限事項

EoMPLS 疑似回線を Cisco MWR 2941-DC で設定する場合、IP アドレスは疑似回線と同じインターフェイスに設定できません。

## Generic Routing Encapsulation (GRE) トンネリング

シスコが開発したトンネリングプロトコルの Generic Routing Encapsulation (GRE) は、多種多様なプロトコルパケットを IP トンネル内にカプセル化でき、リモート地点にあるシスコルータへの仮想ポイントツーポイントリンクを IP インターネットワークを介して構築します。セルサイト (BTS またはノード B) と集約ポイント (BSC または RNC) の間で MPLS ルーティングを使用できない場合、GRE トンネリングにより、IP バックホールネットワークで疑似回線のトランスポートが可能です。Cisco MWR 2941-DC は、次の PW 接続タイプの GRE カプセル化をサポートします。

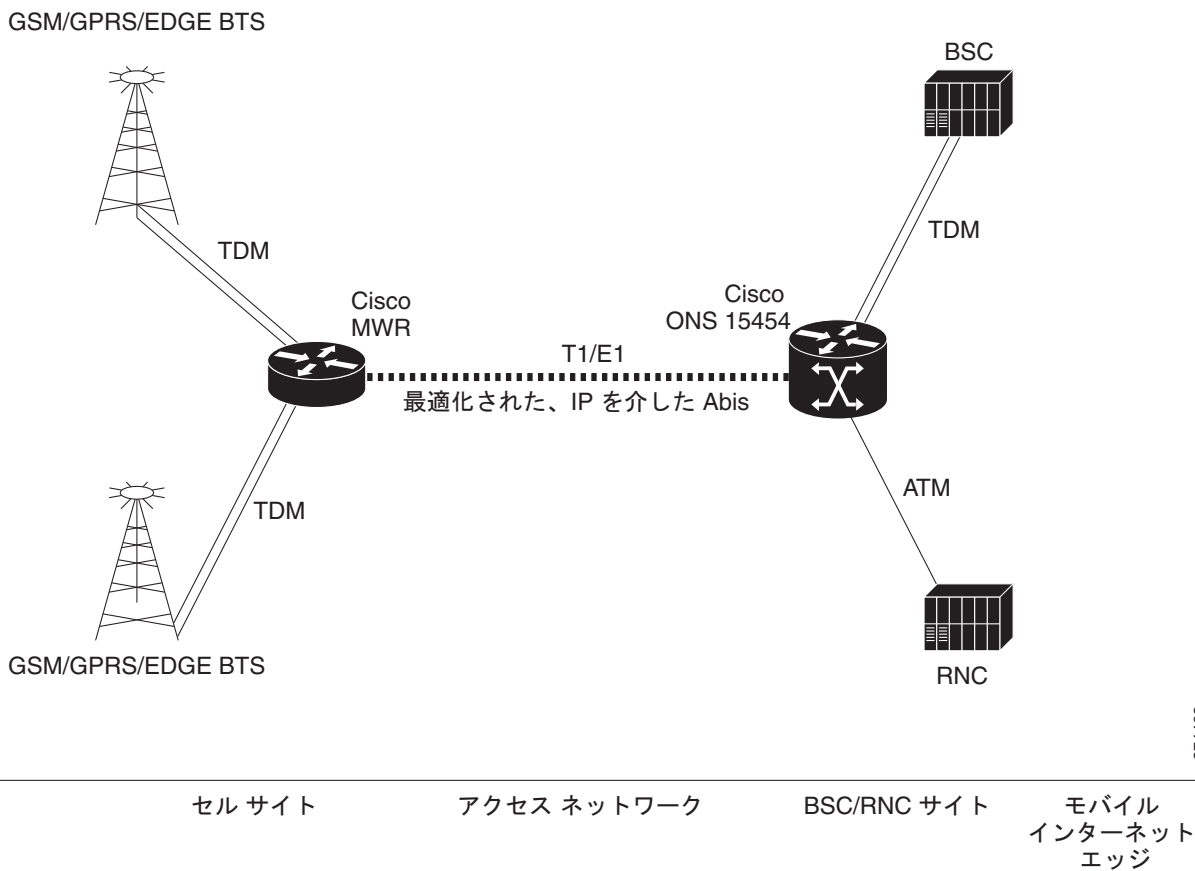
- ATM over MPLS
- SAToP
- CESoPSN
- Ethernet over MPLS

Cisco MWR 2941-DC に実装される GRE は、Cisco 7600 ルータと相互運用ができます。また、RFC 2784 および 4023 に準拠しています。Cisco MWR 2941-DC は、128 までの GRE トンネルをサポートします。GRE トンネリングの設定方法の詳細については、「[GRE トンネリングの設定 \(P.4-36\)](#)」を参照してください。

## IP を介した Cisco GSM Abis 最適化の実装

GSM Abis とは、GSM システムにおける BTS と BSC との間のインターフェイスを指します (同じ用語を CDMA システムでも使用します)。Cisco MWR 2941-DC に実装される IP を介した GSM Abis 最適化により、通信事業者は音声およびデータトラフィックを最適化し、E1/T1 バックホール接続の有効利用率を最大にできます。図 1-2 に、IP を介した GSM Abis 最適化を使用するネットワーク内の Cisco MWR 2941-DC ルータを示します。

図 1-2 IP を介した GSM Abis 最適化を使用するネットワーク内の Cisco MWR 2941-DC ルータ : 例



274463

Cisco GSM Abis 最適化ソリューションは、T1/E1 帯域幅効率を最大 50% まで高めます。

1. トラフィックの負荷をこれまで使用されている T1/E1 トランクのほぼ半分で搬送できるため、既存の RAN バックホール ネットワークで伝送される音声およびデータ コールが増大します。
2. トラフィック需要が増加しても T1/E1 トランクを新たに追加する必要はなくなります。
3. 既存のトランクを廃棄できます (再発コストの解消)。

既存の RAN バックホール ネットワークで余剰容量が使用でき、事業者は、GPRS、EDGE、1xEV-DO、PWLAN、その他のデータ オーバーレイなど、他の無線からのトラフィックを搬送するために、再生された帯域幅を再割り当てできます。したがって、バックホール容量の補強コストがかかりません。また、追加のマイクロ波ライセンスや専用線が供与されるまで事業を延期する必要がないため、新しい無線テクノロジーを展開してから収益を得るまでの時間が短縮されます。

Cisco MWR 2941-DC は、3GPP2、3GPP R5 および R6 トランスポート規格に準拠しています。シスコは、CDMA トランスポート ネットワークを 3GPP2 準拠の IP RAN トランスポート ネットワークに変換し、GSM トランスポート ネットワークを R5/R6 IP RAN トランスポート ネットワークに変換します。さらに、マルチラジオ バックホール圧縮を追加します。そのためモバイル ワイヤレス事業者は、GSM RAN で IP トランスポートのメリットを活用できるようになります。

## クロッキングおよびタイミング

ここでは、Cisco MWR 2941-DC ルータで使用できるクロッキングおよびタイミング機能について説明します。

- ネットワーク クロッキングの概要
- Precision Time Protocol (PTP)
- 疑似回線ベースのクロッキング
- 同期イーサネット

### ネットワーク クロッキングの概要

クロック同期は、無線セルタワーの同期など、さまざまなアプリケーションに重要なものです。レガシー TDM プロトコルがタイミング機能を内蔵する一方、イーサネットなどのパケットスイッチドネットワークはこれらの機能を本来備えていません。Cisco MWR 2941-DC は、レガシー TDM テクノロジーのサポートと同時に、パケットスイッチドネットワークでクロッキング情報を配信する各種テクノロジーをサポートします。

一般に、クロッキングはコア ネットワークからネットワーク エッジの BTS またはノード B に向かって配信されます。Cisco MWR 2941-DC は、次のポートでクロッキング情報を送受信します。

- T1/E1
- イーサネット (GigabitEthernet ポートおよび FastEthernet ポート)
- DSL
- Building Integrated Timing Supply (BITS; ビル内統合タイミング供給源) /SYNC ポート



(注)

Cisco MWR 2941-DC は、HWIC-D-9ESW カードおよび HWIC-1GE-SFP カードでクロッキングやタイミングをサポートしません。

### Precision Time Protocol (PTP)

Cisco MWR 2941-DC は、IEEE 1588-2008 規格の規定に従い、Precision Time Protocol (PTP) をサポートします。PTP は、パケットスイッチドネットワークで正確な時間の同期を行うために用意されています。PTP ネットワーク内のノードは、次のいずれかの役割で動作します。

- グランドマスター：プライマリ タイム ソースに物理的に接続されたネットワーク上のデバイス。最終的にその他すべてのクロックがグランドマスター クロックに同期します。
- オーディナリ クロック：単一の PTP ポートを持つ 1588 クロックで、次のいずれかの役割で動作します。
  - マスター モード：ネットワーク経由で 1 つまたは複数のスレーブ クロックにタイミング情報を配信します。その結果、スレーブ クロックはマスターに同期するようになります。
  - スレーブ モード：クロックをマスター クロックに同期させます。
- バウンダリ クロック：ベスト マスター クロック選択の対象であり、適切なクロックが検出されなければ、マスター クロックとして動作します。
- トランスペアレント クロック：トラフィック転送に必要な時間を計算し、遅延を考慮して PTP 時間訂正フィールドを更新するスイッチのようなデバイス。タイミング計算については透過的なデバイスになります。



(注) 現在、Cisco MWR 2941-DC はバウンダリ クロックやトランスペアレント クロックとして動作しません。



(注) 1588-2008 規格には、ここで説明していない他のクロッキング デバイスが規定されています。

## PTP ドメイン

PTP デバイスはベスト マスター クロック アルゴリズムによりネットワークで最も正確なクロックを決定し、グランドマスター クロックに基づいてクロッキング階層を構築します。任意のクロッキング階層を PTP ドメインと呼びます。

## クロック同期

各スレーブ クロックがマスター クロックとの差を再計算できるように、PTP マスター デバイスは定期的にスレーブ デバイスとのメッセージ交換を開始します。定期的なクロック同期でマスター クロックとスレーブ クロック間のばらつきが少なくなります。

## PTP の冗長性

Cisco MWR 2941-DC は、1588-2008 規格の規定に従い、マルチキャスト ベースおよびユニキャスト ベースのタイミングをサポートします。Cisco MWR 2941-DC では、外部 PTP クライアントと 1 つ以上の PTP マルチキャスト マスター クロックとの間に、マルチキャスト ルーティングを使用して冗長パスを確立できます。Cisco MWR 2941-DC は、PTP トラフィックの場合にかぎり、マルチキャスト ルータとして機能し、PTP マスター クロックから PTP クライアントへのマルチキャスト トラフィックだけを通過させます (PTP クライアントはユニキャスト トラフィックを送信できます)。

Cisco MWR 2941-DC はマルチキャスト PTP ルータとして設定されると、アクティブなルーティング プロトコルにより Rendezvous Point (RP; ランデブー ポイント) までの最適パスを選択し、Cisco Protocol Independent Multicast (PIM) Join メッセージを RP に送信し、PTP マルチキャスト メッセージを PTP クライアントに転送します。また、Cisco MWR 2941-DC は PIM 転送もサポートします。マルチキャストを使用した PTP 冗長性の設定方法の手順については、「[PTP の冗長性の設定](#)」(P.4-24) を参照してください。

## 疑似回線ベースのクロッキング

疑似回線ベースのクロッキングにより、Cisco MWR 2941-DC ルータで次の操作が可能です。

- 疑似回線インターフェイスによるクロッキング情報の送受信
- 仮想疑似回線インターフェイスによるクロッキングの受信

Cisco MWR 2941-DC は、クロッキング情報を、パケット ヘッダー内で送信したり (インバンド)、個別のパケット ストリームとして送信したり (アウトオブバンド) できます。

また、疑似回線ベースのクロッキングは Adaptive Clock Recovery (ACR; アダプティブ クロック リカバリ) もサポートするので、Cisco MWR 2941-DC はパケット ストリームのヘッダーからクロッキングを復元できます。疑似回線ベース クロッキングの設定方法の手順については、「[クロッキングとタイミングの設定](#)」(P.4-17) を参照してください。疑似回線の使用に関する詳細については、「[Cisco Pseudowire Emulation Edge-to-Edge \(PWE3\)](#)」(P.1-2) を参照してください。



## 同期イーサネット

同期イーサネットは Cisco MWR 2941-DC でイーサネットを介して周波数および時間情報を転送できるようにするタイミングテクノロジーです。同期イーサネットの設定については、「[クロッキングとタイミングの設定](#)」(P.4-17) を参照してください。

## ルーティング プロトコル

Cisco MWR 2941-DC は、スタティック ルーティングに加え、次のダイナミック ルーティング プロトコルをサポートします。

- Open Shortest Path First (OSPF) : IP ネットワーク用に特別に設計された Interior Gateway Protocol (IGP)。IP サブネット化および外部から得たルーティング情報のタギングをサポートします。また、OSPF は、パケットの送受信時にパケット認証が可能で、IP マルチキャストを使用します。
- Intermediate System to Intermediate System (IS-IS) : 異なるドメインにあるルータの通信方法を規定する Open System Interconnection (OSI; オープン システム インターコネクション) プロトコル。
- Border Gateway Protocol (BGP; ボーダー ゲートウェイ プロトコル) : 独立したルーティング ポリシーを保持する個別のルーティング ドメイン (オートノマス システム) 間でループのないルーティングを提供するように設計されたドメイン間ルーティング プロトコル。

Cisco MWR 2941-DC でのルーティング設定方法の手順については、「[ルーティング プロトコルの設定](#)」(P.4-62) を参照してください。

## 双方向フォワーディング検出 (BFD)

Bidirectional Forwarding Detection (BFD; 双方向フォワーディング検出) は、2 つの隣接ルータ間の転送パス (インターフェイス、データ リンク、転送プレーンなど) の障害を、低オーバーヘッドによる短時間の方法で検出します。BFD は、インターフェイスおよびルーティング プロトコル レベルでイネーブルにする検出プロトコルです。BFD の設定方法の手順については、「[BFD の設定](#)」(P.4-62) を参照してください。

## マルチリンク PPP (MLPPP) 最適化機能

Cisco MWR 2941-DC は、Multilink Point-to-Point Protocol (MLPPP; マルチリンク PPP) 接続および関連アプリケーション (PWE3 over MLPPP、IP over MLPPP、GSMmux over MLPPP など) のパフォーマンスを上げる機能を複数サポートします。

## 分散 IP ヘッダー圧縮 (dIPHC) オフロード

MWR 2941 では、distributed IP Header Compression (dIPHC; 分散 IP ヘッダー圧縮) により IP パケット ヘッダーを圧縮し、帯域幅を有効利用できます。Release 12.4(20)MR の dIPHC は、メイン CPU からネットワーク プロセッサに処理を移して、パフォーマンスを改善しています。MWR 2941 は、RFC 2507 の規定に従い、GSM-Abis トラフィックの dIPHC および Transmission Control Protocol (TCP) や非 TCP のパケットストリーム圧縮解除をサポートします。また、最大 24 の E1 または T1 接続の dIPHC オフロードをサポートします。

## Distributed Multilink Point-to-Point Protocol (dMLPPP) オフロード

Distributed Multilink Point-to-Point Protocol (dMLPPP) では、T1 または E1 接続をバンドルにまとめて、バンドル内のすべての接続の帯域幅を結合できるため、MLPPP の容量と CPU 使用率が向上します。dMLPPP オフロード機能は、PWE3 over MLPPP、IP over MLPPP、GSMmux over MLPPP などの dMLPPP アプリケーションで、メイン CPU からネットワーク プロセッサにトラフィックの処理を移して、トラフィックのパフォーマンスを高めます。

Cisco MWR 2941-DC は、各 T1/E1 接続で最大 4 つのシリアルリンク、および最大 24 の MLPPP バンドルをサポートします。T1/E1 固定ポートを使用して、最大 64 の MLPPP リンクを構築できます。2 つの 4 ポート T1/E1 High-Speed WAN Interface Card (HWIC; 高速 WAN インターフェイスカード) を取り付けただけの場合は、最大 96 の MLPPP リンクを構築できます。

MWR 2941 に実装されるマルチリンク (dMLPPP) は、遅延に影響されやすいショートパケットを予定の時間内で送信できるようにインターリーブを使用します。MWR 2941 でインターリーブを使用すると、遅延に影響されないパケットの送信を中断し、遅延に影響されやすいパケットを送信できます。また、MWR 2941 では、最大フラグメントサイズを変更して、遅延に影響されやすいトラフィックに対する応答性を調整できます。MWR 2941 が遅延に影響されないトラフィックのキューイングフラグメントを送信する間、遅延に影響されやすいパケットに生じる最大遅延は、この最大フラグメント値によって決まります。

### マルチクラス MLPPP

MWR 2941 に実装される dMLPPP は同時にマルチクラス MLPPP もサポートします。マルチクラス MLPPP は MLPPP 機能の拡張版で、マルチリンクバンドルを通過するトラフィックを、独立して配列された複数のストリームまたはクラスに分割できます。各マルチクラス MLPPP クラスには一意のシーケンス番号が与えられており、受信側のネットワークピアが各ストリームを独立して処理します。マルチクラス MLPPP 規格は RFC 2686 に規定されています。

MWR 2941 は次のマルチクラス MLPPP クラスをサポートします。

- クラス 0 : 通常の MLPPP フラグメンテーションに従うデータトラフィック。遅延に影響されないトラフィックに適しています。
- クラス 1 : インターリーブはできるが、フラグメンテーションはできないデータトラフィック。音声などの遅延に影響されやすいトラフィックに適しています。

MLPPP バックホールの設定方法の手順については、「[マルチリンク PPP \(MLPPP\) バックホールの設定](#)」(P.4-47) を参照してください。



(注)

ネットワークプロセッサにオフロードされているバンドルの場合、Cisco MWR 2941-DC は一部の Point-to-Point Protocol (PPP; ポイントツーポイントプロトコル) オプションおよび MLPPP オプションをサポートしません。所定のバンドルの MLPPP および IP Header Compression (IPHC) オフロードをディセーブルにすれば、これらのオプションを保持できます。詳細については、「[MLPPP と IPHC オフロード](#)」(P.4-57) を参照してください。



(注)

`show ppp multilink` コマンドの出力は、オフロードされている MLPPP バンドルかどうかで異なります。詳細については、[付録 B 「Cisco MWR 2941-DC ルータ コマンド リファレンス」](#) を参照してください。

## レイヤ 3 バーチャル プライベート ネットワーク (VPN)

Virtual Private Network (VPN; バーチャル プライベート ネットワーク) は、パブリック インフラストラクチャ経由でプライベート ネットワーク サービスを提供する IP ベースのネットワークです。VPN では、インターネットまたはその他のパブリック ネットワークやプライベート ネットワークでプライベート通信が可能な一連のサイトを構築できます。

従来の VPN は、VPN 内のすべてのサイトをフル メッシュのトンネルまたは Permanent Virtual Circuit (PVC; 相手先固定接続) で接続して構成されます。この種の VPN に新しいサイトを追加するには、VPN 内の各エッジデバイスを変更する必要があります。レイヤ 3 VPN は、レイヤ 3 通信プロトコルを使用し、ピア モデルに基づくため、従来の VPN よりも管理や拡張が簡単です。ピア モデルでは、サービス プロバイダーとカスタマーの間でレイヤ 3 ルーティング情報の交換が可能で、サービス プロバイダーはカスタマーに迷惑をかけずに、カスタマー サイト間でデータをリレーできるようになります。また、ピア モデルは、VPN サイト間でデータが分離されるため、VPN サイト間のデータ送信のセキュリティが向上します。

Cisco MWR 2941-DC は次の MPLS VPN タイプをサポートします。

- 基本のレイヤ 3 VPN : サービス プロバイダー ネットワーク内のカスタマー エッジ (CE) デバイス間で VPN プライベート トンネル接続を提供します。プロバイダー エッジ (PE) ルータは、Multiprotocol Border Gateway Protocol (MP-BGP; マルチプロトコル ボーダー ゲートウェイ プロトコル) で VPN ルートを、MPLS Label Distribution Protocol (LDP; ラベル配布プロトコル) で Interior Gateway Protocol (IGP) ラベルを、ネクストホップ PE ルータに配布します。
- MPLS Carrier Supporting Carrier (CSC) VPN : MPLS VPN ベースのサービス プロバイダーは、他のサービス プロバイダーに対してバックボーン ネットワーク セグメントの使用を許可できるようになります。MPLS CSC VPN は、MPLS LDP で MPLS ラベルを配布し、IGP でルートを配布します。
- オートノマス システム (AS) 間 VPN : AS 間 VPN では、個別のネットワークを運営するサービス プロバイダーが共同で共通のエンド カスタマーに MPLS VPN サービスを提供できます。1 つのカスタマー サイトから複数のサービス プロバイダー バックボーンを経由して、別のカスタマー サイトに到達できます。

レイヤ 3 VPN の設定方法の手順については、「[レイヤ 3 バーチャル プライベート ネットワーク \(VPN\)](#)」(P.1-11) を参照してください。

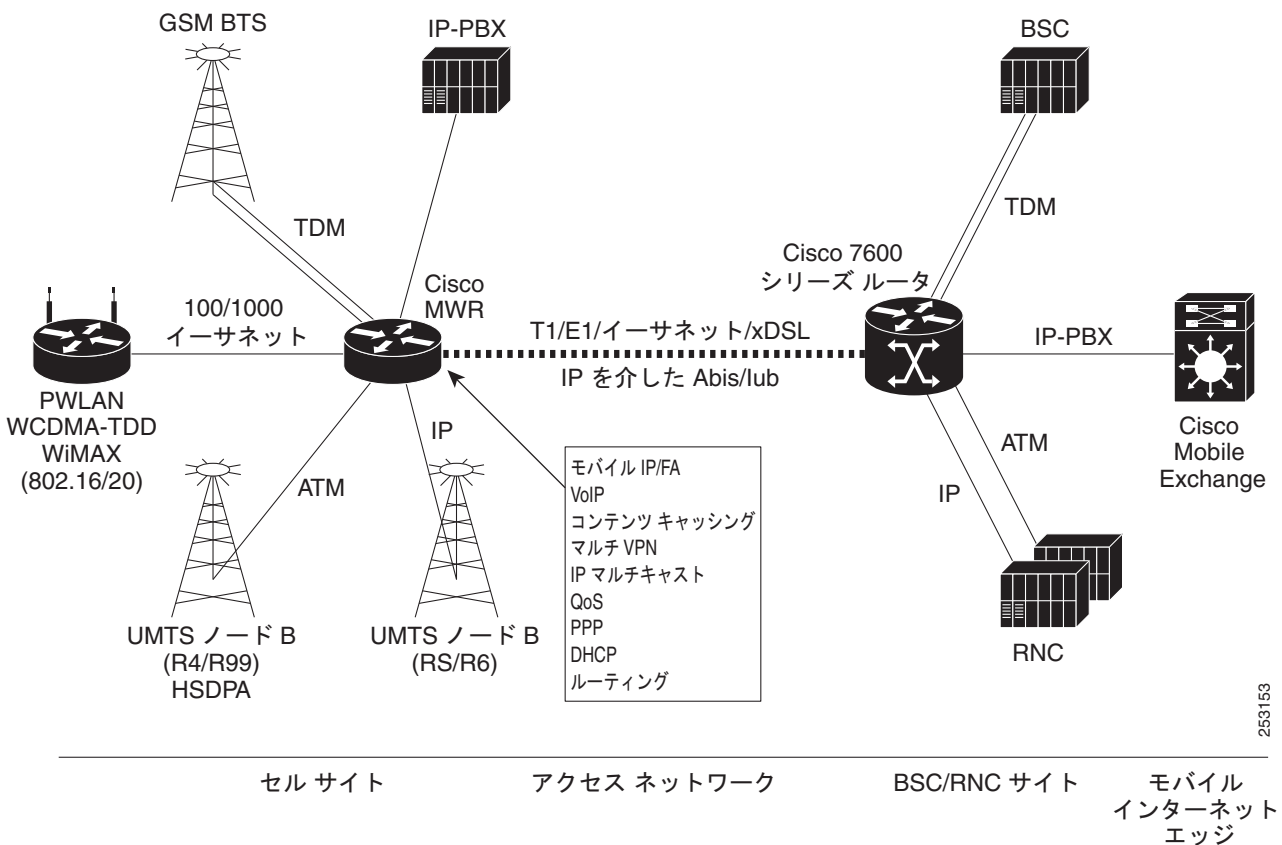
## インテリジェント セル サイト IP サービス

シスコの RAN-Optimization (RAN-O; RAN 最適化) および IP-RAN ソリューションにより、収益性向上サービスを提供できます。これは、セル サイトにまで拡大された Cisco IOS ソフトウェアでサポートされている IP ネットワーキング機能セットによって実現されます (図 1-3 (P.1-12) を参照)。

## セル サイト アクセス ポイント (POP)

セル サイトは、物理的な Point of Presence (POP; アクセス ポイント) として、そこからホットスポット サービス、または音声およびワイヤード Internet Service Provider (ISP; インターネット サービス プロバイダー) サービスを近隣の企業や住宅に配信できます。商業地区、ホテル、空港、およびコンベンション センターの内部や周辺には多数のセル サイトが配置されているため、Public Wireless LAN (PWLAN; パブリック ワイヤレス LAN) アクセス ポイントとその他のワイヤレス データ オーバーレイを共存させる魅力的な場所になります。それらのワイヤレス データ無線の多くは IP ベースです。モバイル IP、Voice over IP (VoIP)、IP マルチキャスト、VPN、コンテンツ キャッシングなどの IP ネットワーキング機能を使用することで、これらの無線を介して新たな収益創出サービスを配信できます。Cisco Abis 最適化ソリューションによって、対応するトラフィックを予備のバックホール帯域幅上で「無料で配信」できます (図 1-3 を参照)。

図 1-3 セル サイト POP における Cisco MWR 2941-DC ルータ : 例



## RAN 最適化の実装

RAN 最適化 (RAN-O) では、Cisco MWR 2941-DC ルータはセル サイトと無線基地局 (BTS) にまで IP 接続を拡張します。ルータは、GSM および Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) の音声およびデータ ベアラ トラフィックと、メンテナンス、制御、シグナリングのトラフィックを、圧縮 (compress Real-Time Transport Protocol (cRTP) /compress User Datagram Protocol (cUDP)) とパケット多重化 (マルチリンク PPP) を使用して、BTS と専用線終端および集約ノード間の専用線バックホール ネットワーク経由で、帯域幅効率良く IP 転送します。

## Quality of Service (QoS)

ここでは、Cisco MWR 2941-DC の Quality of Service (QoS) 機能について説明します。Cisco MWR 2941-DC は次の QoS 機能をサポートします。

- [トラフィック分類](#)
- [トラフィック マーキング](#)
- [トラフィック キューイング](#)
- [トラフィック シェーピング](#)



(注)

インターフェイスやトラフィック タイプごとに、Cisco MWR 2941-DC の QoS サポートは異なります。QoS の制限事項の詳細については、「[Quality of Service \(QoS\) の設定](#) (P.4-67)」を参照してください。

Cisco MWR 2941-DC での QoS 設定方法の手順については、「[Quality of Service \(QoS\) の設定](#) (P.4-67)」を参照してください。

### トラフィック分類

ネットワーク トラフィックを分類することで、特定の基準に一致するトラフィックかどうかに基づいて、パケットをトラフィック クラスにまとめることができます。ネットワーク トラフィックの分類は、多くの QoS 機能をネットワークでイネーブルにするための基本となります。トラフィック分類の設定方法の手順については、「[分類の設定](#) (P.4-74)」を参照してください。

### トラフィック マーキング

ネットワーク トラフィックのマーキングで、定義されたトラフィック クラスのパケットのアトリビュートを設定または変更できます。トラフィック分類のマーキングを使用して、さまざまな QoS 機能をネットワークに設定できます。トラフィック マーキングの設定方法の手順については、「[マーキングの設定](#) (P.4-76)」を参照してください。

### トラフィック キューイング

Cisco MWR 2941-DC は、輻輳管理のために Class-Based Weighted Fair Queue (CBWFQ; クラスベース重み付け均等化キューイング) をサポートします。CBWFQ は、標準の Weighted Fair Queue (WFQ; 重み付け均等化キューイング) 機能を拡張して、ユーザ定義のトラフィック クラスをサポートします。CBWFQ では、プロトコル、Access Control List (ACL; アクセス コントロール リスト)、入力インターフェイスなどの一致基準に基づいて、トラフィック クラスを定義します。クラスのトラフィックは、そのクラスの一致基準を満たすパケットで構成されます。トラフィック キューイングの設定方法の手順については、「[輻輳管理の設定](#) (P.4-80)」を参照してください。

### トラフィック シェーピング

ネットワーク上のパケット フローの調整は、トラフィック シェーピングとしても知られています。トラフィック シェーピングにより、インターフェイスの出力トラフィックの速度を制御できます。このようにして、パケットの受信インターフェイスの速度にトラフィックのフローを合わせるすることができます。

Cisco MWR 2941-DC は、クラスベースのトラフィック シェーピングをサポートします。クラスベースのトラフィック シェーピングでは、インターフェイスの出力パケットのフローをトラフィック クラス単位で調整し、インターフェイスの速度にパケットフローを合わせることができます。トラフィック シェーピングの設定方法の手順については、「[シェーピングの設定](#)」(P.4-82) を参照してください。

## ATM サービス クラス (CoS)

Cisco MWR 2941-DC は次の ATM Classes of Service (CoS; サービス クラス) をサポートします。

- **Unspecified Bit Rate (UBR; 未指定ビット レート)** : 指定された最大値までのデータ量をネットワーク経路でデバイスから送信可能な QoS クラス。ただし、セルの損失比率または遅延については保証されません。この QoS タイプは、ATM PVC、Switched Virtual Circuit (SVC; 相手先選択接続)、Virtual Circuit (VC; 仮想回線) クラス、または VC バンドル メンバーに適用できます。
- **Non-Real Time Variable Bit Rate (VBR-NRT; 非リアルタイム可変ビット レート)** : サンプル間のタイミング関係は決められていないが、QoS の保証は必要な接続用の QoS クラス。
- **Real-Time Variable Bit Rate (VBR-RT; リアルタイム可変ビット レート)** : サンプル間のタイミング関係が決められている接続用の QoS クラス。

ATM CoS の設定方法の手順については、「[ATM Class of Service \(CoS; サービス クラス\) の設定](#)」(P.4-32) を参照してください。

## ネットワーク管理機能

ここでは、Cisco MWR 2941-DC のネットワーク管理機能の概要について説明します。Cisco MWR 2941-DC の管理機能の詳細については、「[Cisco MWR 2941-DC ルータのモニタリングおよび管理](#)」(P.4-90) を参照してください。

## Cisco Mobile Wireless Transport Manager (MWTM)

Cisco Mobile Wireless Transport Manager (MWTM) を使用し、Cisco MWR 2941-DC のモニタリングおよび管理を行うことができます。Cisco MWTM はモバイル事業者の要素管理の要件に対処し、障害、設定、およびトラブルシューティングの機能を提供します。MWTM の詳細については、[http://www.cisco.com/en/US/products/ps6472/tsd\\_products\\_support\\_series\\_home.html](http://www.cisco.com/en/US/products/ps6472/tsd_products_support_series_home.html) を参照してください。

## Cisco Active Network Abstraction (ANA)

Cisco Active Network Abstraction (ANA) を使用し、Cisco MWR 2941-DC を管理することもできます。Cisco ANA は、フル分散 Operation Support System (OSS; オペレーション サポート システム) メディエーション プラットフォームで設計された強力な次世代ネットワーク リソース管理ソリューションで、ネットワーク、ネットワーク トポロジ、およびその機能を物理要素から抽出します。ソリューションの持つバーチャル特性により、サービス アクティベーション、サービス保証、およびネットワーク管理のための強力な信頼できるプラットフォームが提供されます。ANA の詳細については、[http://www.cisco.com/en/US/products/ps6776/tsd\\_products\\_support\\_series\\_home.html](http://www.cisco.com/en/US/products/ps6776/tsd_products_support_series_home.html) を参照してください。

## 簡易ネットワーク管理プロトコル (SNMP) 管理情報ベース (MIB) サポート

現在 Cisco MWR 2941-DC でサポートされている Management Information Base (MIB; 管理情報ベース) については、『*Release Notes for Cisco MWR 2941-DC Mobile Wireless Edge Router for Cisco IOS Release 12.4(20)MR*』を参照してください。

Cisco MWR 2941-DC での MIB 設定方法の手順については、「[SNMP サポートの設定](#) (P.4-90) および「[リモート ネットワーク管理のイネーブル化](#) (P.4-95) を参照してください。

## Cisco Networking Services (CNS)

Cisco Networking Services (CNS) は、Cisco IOS ネットワーキング デバイスのリモート設定および一部のコマンドライン インターフェイス (CLI) コマンドのリモート実行を提供するサービスの一群です。Cisco MWR 2941-DC を使用場所に配置して電源を入れると、CNS により設定が自動でダウンロードされます。



(注) Cisco MWR 2941-DC で CNS がサポートされるのは、マザーボードのイーサネット インターフェイスだけです。他のインターフェイス タイプは CNS をサポートしません。

CNS の設定方法の手順については、「[Cisco Networking Services \(CNS\) の設定](#) (P.4-98) を参照してください。

## 制限および制約事項

ここでは、Cisco MWR 2941-DC ルータに適用される制限および制約事項について説明します。

### ハードウェアの制限および制約事項

Cisco MWR 2941-DC でサポートされるハードウェアおよび制約事項のリストについては、『*Release Notes for Cisco MWR 2941-DC Mobile Wireless Edge Router for Cisco IOS Release 12.4(20)MR*』を参照してください。



注意

Cisco MWR 2941-DC ルータは、HWIC カードの Online Insertion and Removal (OIR; 活性挿抜) をサポートしていません。電源を入れたルータ内でカードの OIR を実行しようとすると、カードを損傷する場合があります。

### ソフトウェアの制限および制約事項

Cisco MWR 2941-DC のソフトウェアの制限および制約事項については、『*Release Notes for Cisco MWR 2941-DC Mobile Wireless Edge Router for Cisco IOS Release 12.4(20)MR*』を参照してください。

