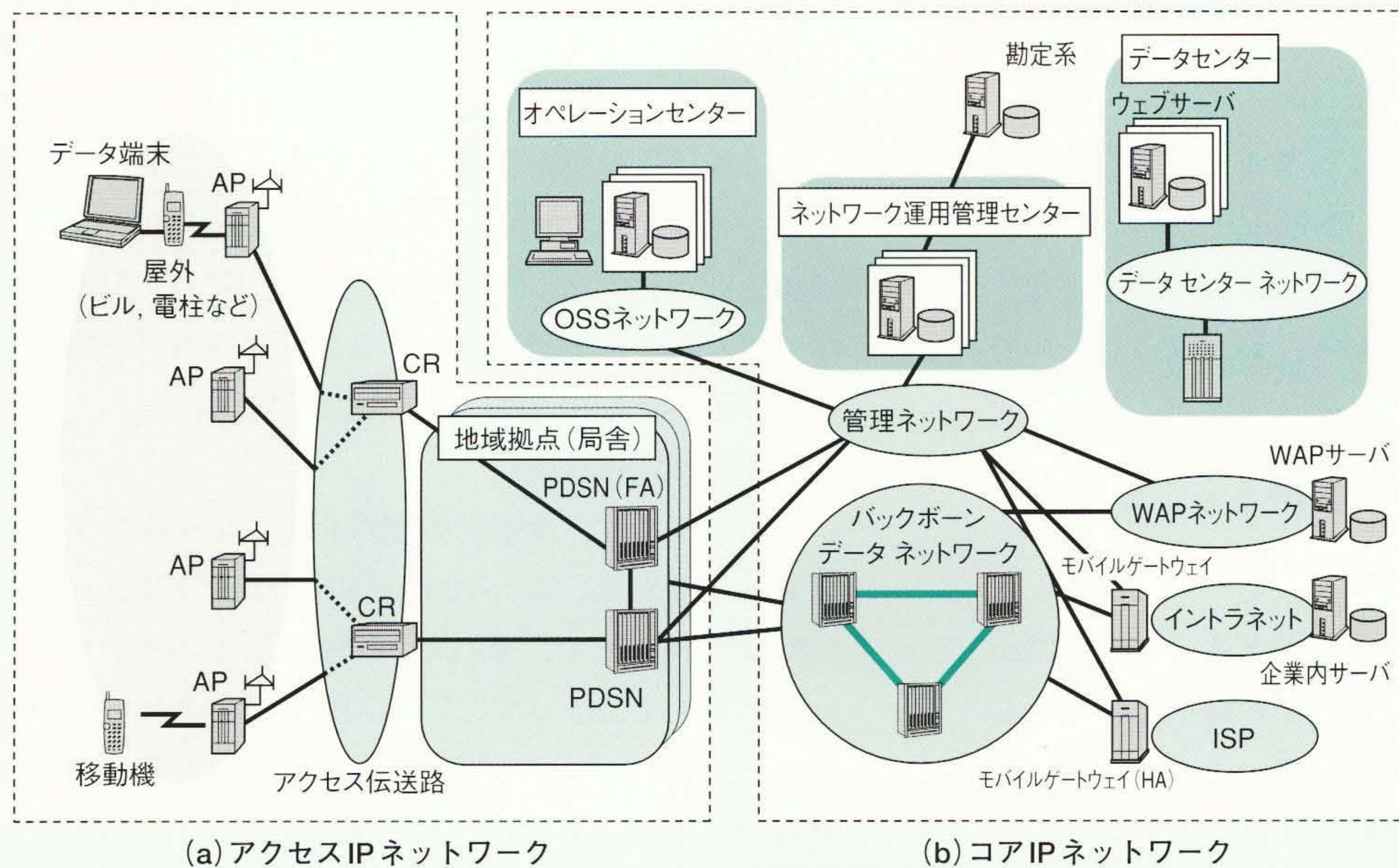


次世代高速モバイルアクセスIPネットワーク

—無線区間における高速データ転送性の確保—

Next-Generation Mobile Access IP Networks

平山浩二 Kôji Hirayama 井内秀則 Hidenori Inouchi
柴田治朗 Haruo Shibata 平田哲彦 Tetsuhiko Hirata



注：略語説明

IP (Internet Protocol)
AP (Access Point)
CR (Consolidation Router)
PDSN (Packet Data Serving Node)
FA (Foreign Agent)
OSS (Operation Support System)
WAP (Wireless Application Protocol)
ISP (Internet Service Provider)
HA (Home Agent)

次世代高速モバイルアクセスIPネットワークの構成例

次世代ネットワークでは、無線区間のデータの高速転送性を確保し、IP主体のネットワークが構築されていく。

近年のインターネットと移動体通信の利用の伸びには、目覚ましいものがある。特にわが国では、通信キャリアやISP (Internet Service Provider) だけでなく、一般企業までもが携帯端末を用いて実現できる、従来の固定網にはない情報サービスを提供してきた。その結果、移動体通信を利用したインターネットアクセスが、普及度の面で、従来のアクセス手段以上の位置づけとなってきている。しかし、現状の移動体通信でのデータ転送は、音声中心の回線交換をベースとしているため、高速データ転送性が要求される音楽や地図、さらに、動画配信を実現するには十分ではない。そのため、高速データ転送性も考慮した次世代移動体通信が提唱、標準化され、2001年以降の実用化に向けて検討され始めている。これが実現すると従来の固定系インターネットアクセスに比べて転送能力が大幅に向上するので、移動体通信は新たなアクセス手段として各界から注目されると考えられる。

日立製作所は、この次世代移動体通信の実現に向けて、最新のIP (Internet Protocol) 技術を用いたアクセス ネットワーク システムを開発している。

1 はじめに

1995年を境に、移動体通信利用者とインターネット利用者の数は時を同じくして増加の一途をたどっている。当初、移動体通信は、「かけたいときに、かけたい場所で」という、音声主体の従来の固定電話と同じ使われ方の延長にあった。また、インターネットでも、企業ユーザーや学校、公的機関などを中心とするアクセスが主体であった。

PHSによる64 kビット/sのデータ転送サービスや携帯電話のパケットサービスの開始に伴い、モバイルコン

ピューティングがユーザー間に徐々に浸透してきた。

1999年2月、携帯端末での手軽なインターネットアクセスを可能とするシステムが登場すると、それと呼応するように、移動体通信からアクセスしやすい形態のネットビジネスを提供する企業も現れた。そして、今までインターネットアクセスの経験のないユーザーを次々に取り込み、移動体通信によるインターネット利用者数は、2000年7月には1,500万加入を超える勢いとなった¹⁾。

しかし、現状のシステムでは、データ転送速度が通信方式によって異なるが、9,600ビット/s、32 kビット/s、64 kビット/sと音声主体の低ビットレートであることか

ら、複雑なコンテンツ配信をはじめ、今後のインターネットビジネスの主流と考えられる音楽や動画配信などメガビットクラスの大容量データを短時間に送受信するのは難しい。そのため、“IMT-2000(International Mobile Telecommunication-2000)”と呼ばれる、マルチメディアに対応した次世代移動体通信システムが全世界で開発され始めている。

ここでは、次世代移動体通信システムに適応し、高速データ伝送が可能なIP(Internet Protocol)アクセスネットワークシステムの概要と、そのネットワークで実現する新無線アプリケーションサービス、およびこれらの将来展望について述べる。

2

次世代モバイルアクセスIPネットワークの概要

日立製作所は、国際標準化機関である“3GPP2(3rd Generation Partnership Project 2)”の標準化に対応した、高速モバイルアクセスIPネットワークシステムの開発を進めている。その概要について以下に述べる。

2.1 ネットワーク構成

このネットワークは、移動機から順に、AP(Access Point), CR(Consolidation Router), PDSN(Packet Data Serving Node)およびHA(Home Agent)で構成する(図1参照)。

APは、従来の基地局と基地局制御装置の機能を兼ね備えたもので、無線区間の状況に応じたデータ転送レート調整や、一定時間データの流れない端末に対応する無線チャネルを開放するドーマント管理などの無線リソース制御、および移動機の位置管理を行う。

CRは、複数のAPと接続して、各APからのデータをAPから指定されたPDSNにルーティングする機能や、物理的な集線機能を持つ。

2.2 特徴(移動管理方法)

この高速モバイルアクセスIPネットワークの特徴として、モバイルIPを用いた移動管理がある。これは、HAとPDSNに実装したFA(Foreign Agent)によって行う。

モバイルIPでは、HAが移動機のホームIPアドレスあての packets を捕捉(そく)し、移動機が所属するPDSN(FA)にカプセル化(すなわち“IP in IP”)して転送することにより、移動機が移動しても同一のIPアドレスを継続使用できるようにする。同様な機能はAP-PDSN間にも適用され、移動機がAP間を移動した場合にはAP-PDSN間で新たな登録処理を実行することにより、PDSNはデータの送り先APを特定することができる。

2.3 標準化への対応

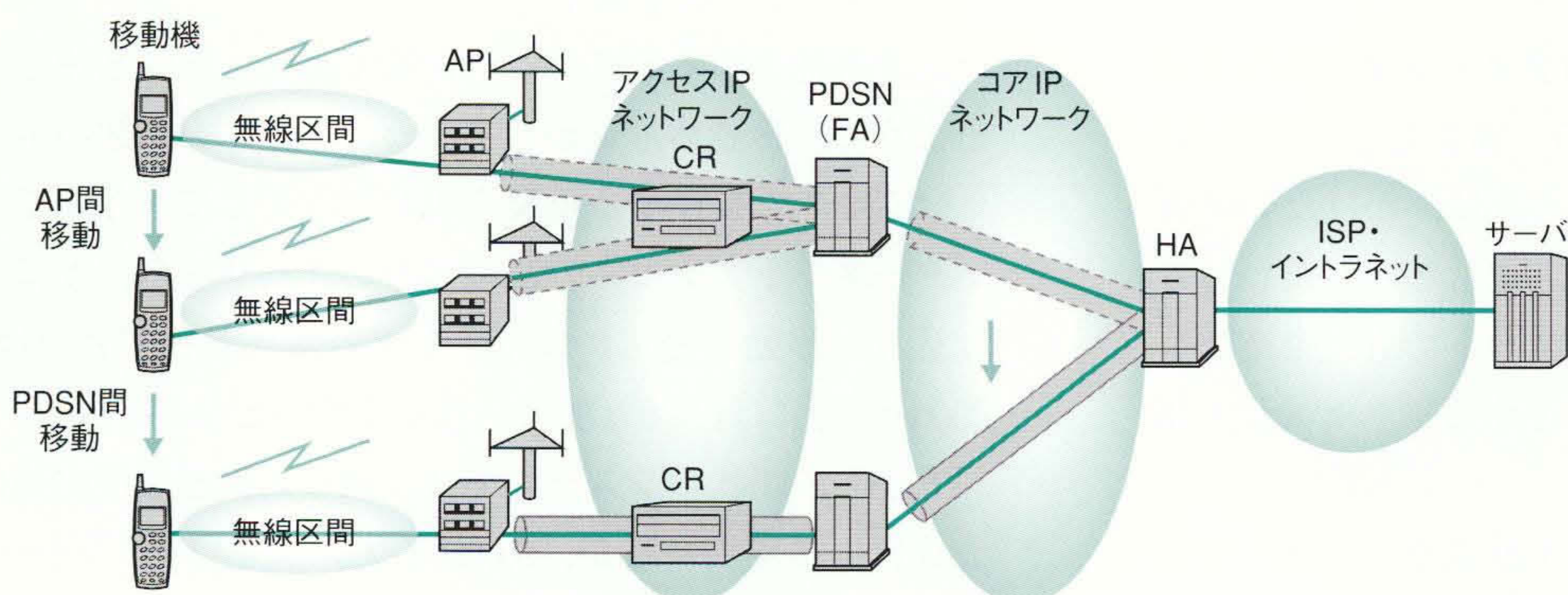
上述の技術は、無線部の標準化サブワーキンググループである“TSG-C”で、AP-PDSN間のインタフェースについては“TSG-A”で、モバイルIPを用いたネットワークアーキテクチャについては“TSG-P”などでそれぞれ議論されている²⁾。また、わが国では、社団法人電信電話技術委員会(TTC)と社団法人電波産業会(ARIB)の各ワーキンググループが主にダウンストリームの標準化活動を行っており、日立製作所は、これらの活動に参画している。

3

次世代モバイルアクセスネットワークが実現する新無線アプリケーション(プッシュ型サービス)

3.1 新プッシュ型サービスへの期待

この高速モバイルアクセスIPネットワークシステムでは、高速モバイルアクセスサービスにとどまらず、無線常時接続サービスを行う予定である。特に、車載パソコンを移動機とする場合には、バッテリーの消耗問題がなく、常時接続が可能になるので、新たな無線アプリケーションの創生が期待されている。例えば、移動機をサー



注：略語説明
ISP(Internet Service Provider)

図1 次世代高速モバイルアクセスIPネットワークの構成と移動管理方法

HAとPDSNに実装したFAを連携させることにより、移動機の動きを追従することが可能になる。

表1 プッシュ型情報配信サービスの例
新無線アプリケーションにより、これらのサービスの実現が可能になる。

No.	新サービス例	概 要	課 題
1	無線広告	●固定サーバから移動機への放送型プッシュサービス	●移動機の地理的位置に応じたプッシュ型コンテンツ配信方式
2	緊急情報報知		
3	移動サーバサービス	●移動機からのプッシュサービス	●IPv4グローバルアドレスの枯渇
4	オークション・株取引引き	●プッシュサービスの条件をユーザーが動的に指定できる、固定サービスから移動機への条件付きプッシュ型サービス	●電子メールによる通知以外に、高速で効率的なプッシュ型情報配信方式 ●アドレス変換機能付きプッシュ型情報配信方式
5	交通情報報知		
6	地図配信ナビゲーション		
7	輸送車両管理		

バとする「移動サーバサービス」という、従来のネットワークになかった新しいプッシュ型サービスも可能になる。

3.2 新プッシュ型サービスの事例と課題

プッシュ型情報配信サービスの例を表1に示す。純粋なプッシュサービスはNo.1からNo.3までであり、残りは擬似プッシュサービスとして分類できる。

No.1の無線広告やNo.2の緊急情報報知などのリアルタイム性を要する情報配信では、移動機の地理的位置に応じてコンテンツ(内容)を変えながら配信することがサービスの本質であり、実現上の課題でもある。

No.3の移動サーバサービスは、バスや電車などの公共車両とタクシーなどの業務用車両に対して、数少ないIPv4グローバルアドレスを割り当てることによって実現が可能である。しかし、IPv4グローバルアドレスの数が枯渇している現況では、何百万台もの移動機にこのグローバルアドレスを割り当てることはできない。そのため、一般車両や携帯端末、パソコンなどの移動機に対しては、IPv4プライベートアドレスを割り当てることにより、NAT-PT(Network Address Translation - Protocol Translation)に代表される、擬似的にグローバルアドレスを移動機に割り当てる機能の実装でサービスが可能となる。

No.4からNo.7の擬似プッシュサービスでは、インスタントメッセージのような、電子メールに代わる高速かつ効率的な配信方法が課題である。

4

新無線アプリケーション(プッシュ型サービス)の実現方式

4.1 従来の構成

従来のWAP(Wireless Application Protocol)サービスを利用したインターネット アクセス サービスは、移動

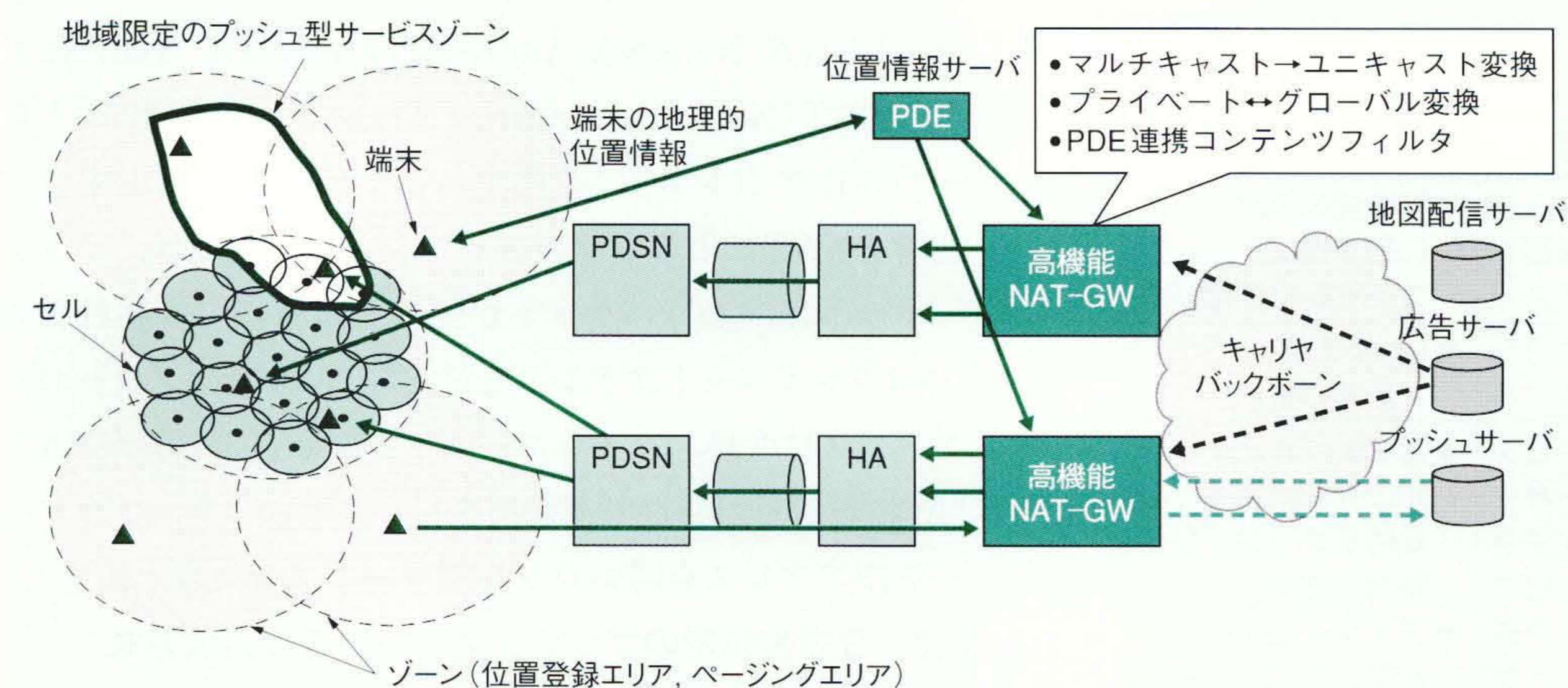
機にダイナミックに割り当てた「プライベートIPアドレス」をNAT-GW(Network Address Translation - Gateway)上のNAT(Network Address Translation)機能で「グローバルIPアドレス」に変換することによって実現する³⁾。通常のNATによるトランスレーション方式では、インターネットに向かうパケットが到着した時点で、移動機のIPv4プライベートアドレスをNAT-GWのIPv4グローバルアドレスに変換し、インターネット側からの返答がNAT-GWに到着した時点で逆変換を行うことにより、プライベートIPアドレスを用いたプル型サービスを実現していた。

4.2 日立製作所のプッシュ型サービスの実現方式

上記の方式に対して、高速モバイルアクセスIPネットワークでは、無線広告や道路交通情報、地震・火災などの緊急通報など、IPv4グローバルアドレスからIPv4プライベートアドレスへの変換を要するプッシュ型サービスは、例えば、IPv4マルチキャストアドレスをIPv4プライベートアドレスに変換する、「マルチキャスト・ユニキャスト変換機能」をNAT-GWに追加実装することで可能となる。さらに、移動機の地理的位置情報を保持するPDE(Position Dependent Entity)とサーバを連携させることにより、同じ位置に存在する複数の移動機に対して特定の情報をプッシュすることも可能になる(図2参照)。

このような地域限定のプッシュ型サービスは、無線広告や緊急情報報知などのサービスを実現する際に特に有効であると考えられる。この場合、コンテンツサーバがサービスごとに異なるマルチキャストアドレスにプッシュするか、または、コンテンツサーバで全情報をNAT-GWに対してあらかじめプッシュしておき、NAT-GWにキャッシュした情報に対してコンテンツフィルタリングを行うことにより、マルチキャスト情報をユニキャスト情報に変換して配信する。なお、移動機識別子であるNAI(Network Address Identifier)ごとのサービス契約情報に基づいて、NAT-GWを移動機の代理としてIPマルチキャストグループに参加させておけば、移動機にマルチキャスト機能を搭載する必要がなくなる。このように、ユーザー情報とユーザー情報に対応するサービス契約情報をNAT-GWに記憶しておき、この情報を用いてアドレス変換とコンテンツ変換を行えば、移動機に変更を加えることなくプッシュサービスを実現することができる。

上記では、プッシュサーバでIPv4を使い、移動機でもIPv4を使うことを仮定した。しかし、移動機でIPv6を用いるようになっても、NAT-GWでのNAT-PTによる変換機能は必須である。また、プッシュサーバでIPv6を使え



注：

- ← [ユニキャスト(プライベート)]
- ← [ユニキャスト(グローバル)]
- ← (マルチキャスト)

図2 NAT-GW方式の仕組み
NAT-GW方式と位置情報サーバを連携させることにより、地域限定の新しいプッシュ型アプリケーションサービスが可能になる。

ばNAT-GWによるアドレス変換機能は不要になるが、サービスによっては、コンテンツ変換などの高機能NAT-GW機能が必要となる。

5 おわりに

ここでは、次世代高速モバイルアクセスIPネットワークについて述べた。

高速モバイルアクセスIPネットワークは、移動体通信網本来の移動性を損なうことなく、無線区間の高速データ転送の特性を確保している。日立製作所は、これらの特性に加え、移動端末のネットワークへの常時接続ができるネットワーク構成を提案している。これにより、現在のインターネットアクセスに代わる新世代のインターネットアクセスが実現するものと予想している。その優位性を有効に活用することにより、「いつでも、どこでも、快適に」、(1) 映画や音楽CD、電子書籍クラスの大容量データ配信、(2) 会社と自宅、本社とサテライトオフィスなどを結ぶ高速VPN(Virtual Private Network)サービス、(3) 即時性のあるユニファイドメッセージサービスなど、さまざまな新サービスの実現が期待できる。

さらに、高速モバイルアクセスシステムの普及に伴い、今までとは異なるモバイルコンテンツ配信の登場も予想される。また、IPv6などの最新技術の導入や、音声も含めた全IPネットワーク化も考えられる⁴⁾。

日立製作所は、これらのサービスに合わせたネットワークの拡張性への対応に加え、新規サービスの開拓などを含めたソリューションの提案に努めていく考えである。

参考文献など

- 1) 社団法人電気通信事業者協会(TAC)2000年8月8日発表
<http://www.tca.or.jp/japan/daisu/>

- 2) 3GPP2: C. S0001-A, Introduction to cdma2000 Standards for Spread Spectrum Systems
3GPP2: A. S0001-A, 3GPP2 Access Network Interfaces Interoperability Specification Release A
3GPP2: P. R0001 Wireless IP Architecture Based on IETF Protocols
3GPP2: P. S0001-A Wireless IP Network Standard Release A
- 3) 武田, 外: ダイナミックDNSを用いたVPN構成, 電子情報通信学会技術研究報告, SSE99-184(2000.3)
- 4) 大石, 外: IP技術によるモバイルネットワーク構成, 電子情報通信学会技術研究報告-146(2000.2)

執筆者紹介



平山浩二

1991年日立製作所入社, 通信・社会システムグループ 社会・ネットワークシステム事業部 キャリアソリューション本部 IPシステム部 所属
現在, 移動体IPシステムのエンジニアリングに従事
電子通信情報学会会員
E-mail: kohiraya@itg.hitachi.co.jp



柴田治朗

1986年日立製作所入社, 通信・社会システムグループ 社会・ネットワークシステム事業部 キャリアソリューション本部 IPシステム部 所属
現在, 移動体IPシステムのエンジニアリング取りまとめに従事
電子通信情報学会会員
E-mail: harshiba@itg.hitachi.co.jp



井内秀則

1984年日立製作所入社, 研究開発本部 IPネットワーク研究センターアクセスネットワーク研究部 所属
現在, 移動体IPシステムネットワークの研究に従事
電子通信情報学会会員
E-mail: hinouchi@crl.hitachi.co.jp



平田哲彦

1984年日立製作所入社, 研究開発本部 IPネットワーク研究センターアクセスネットワーク研究部 所属
現在, 移動体IPデータ通信システム, プログラマブルアクセスゲートウェイの研究開発に従事
情報処理学会会員, 電子通信情報学会会員
E-mail: t-hirata@sdl.hitachi.co.jp