

非対称無線リンクシステム

Asymmetric Wireless Link System

角田 啓治
TSUNODA Keiji

鎌形 映二
KAMAGATA Eiji

特集
II

非対称無線リンク(AWL)システムは、当社独自のコンセプトに基づいた、アウトドアでの高速なマルチメディア移動通信システムである。移動端末からネットワークへの上り方向には既存の低速な移動通信網を使い、ネットワークから移動端末への下り方向は、5 GHz帯の高速な無線回線を使う。これによって、AWLシステムが現在の通信という手段を使うアプリケーションサービス(以下、アプリケーションと略記)の多くを占めるダウンロードサービスに適合すること、既存の移動通信網を使いながらそこからのスムーズな発展が可能であること、移動端末の電力消費やコストを抑えることでハンディなAWL端末の実現可能性が高くなること、などの利点が見られる。

The asymmetric wireless link (AWL) system is a multimedia mobile communication system based on original Toshiba concepts. This system utilizes the narrowband wireless uplink of the existing mobile communication network from the mobile terminal to the network, and the new broadband wireless downlink in the 5 GHz band from the network to the mobile terminal.

The system therefore has a number of advantages, including the following: it can be applied to downloading services to which most of the present applications belong; the network for the AWL system can migrate smoothly from the existing mobile communication network to the broadband mobile network; and a handheld AWL terminal is feasible, because both power consumption and costs can be kept low.

1 まえがき

公衆網の移動通信システムといえ、携帯電話やPHSがすでにあり、また将来IMT-2000 (International Mobile Telecommunications-2000)と呼ばれる次世代の移動通信システムも登場する予定である。これまでの移動通信システムは、なるべく通信レートを小さくして効率の良い音声通話を行うための道具であった。だが、インターネットの進展や情報サービスの普及によって、次第にデータ通信サービスとしての機能が付加され、主流は64 kbps以上の速度を使ったマルチメディア公衆移動通信へと向かっている。

このような流れのなかで、MMAC (Multimedia Mobile Access Communication) 推進協議会が2002年頃のサービス開始を目標とした広帯域移動通信としての標準化を開始している。MMACの公衆サービス仕様としては、5 GHz帯を用いて、これまでの常識を超えた1ユーザー当たり最大10 Mbps程度の速度をもつ、高速無線アクセスを最初のターゲットとして検討している。

このなかで当社は、これまでの公衆陸上移動通信システムおよび移動端末の研究開発の強みを生かしながら、広帯域のダウンロードサービスが可能なAWLシステムの研究開発および標準化作業を実施している。ここでは、AWLシステムとその特徴、およびサービスや技術上の実現性から見た利点について述べる。

2 AWLの位置づけ

MMACの公衆サービスシステムの位置づけを図1に示す。移動性としては、移動端末が静止状態または準静止状態での使用を想定しており、基地局間で移動した場合の通信の継続(ハンドオーバー)をサポートする。また伝送速度は、音声からマルチメディアのリアルタイム画像までを想定して、32 kbpsから10 Mbps程度を目標としている。

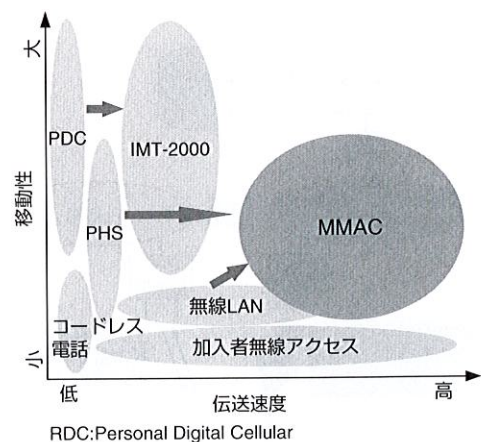


図1. 公衆の無線システム MMACは、構内無線LANの公衆版のようなサービスの位置付けとなっている。

Public wireless system

MMAC公衆システムには、以下のようなサービスがある。

- (1) 移動ATM(Asynchronous Transfer Mode)サービス
- (2) IP(Internet Protocol)接続サービス
- (3) ハイブリッド接続サービス
- (4) デュアルモード サービス

移動ATMサービスは、ATM交換機自体が移動サポート機能をもった移動ATMネットワークによりサービスされるものであり、MMAC無線リンクの部分もATMセルが流れる形になる。現在、移動をサポートするATM交換機そのものがないため、このサービスの実現は少し先になると考えられている。

一方、IP接続サービスは、移動端末はネットワーク側にあるルータとの間でIPパケット(ユニットとして送られる一定長に分割されたデータ)を送受する形態の通信を行う。基本的には通信の品質を保証しないベストエフォート型のサービスとなる。MMAC無線リンク上では、IPパケットを固定長に分割したスロット単位での伝送が行われる。

また、デュアルモードサービスは、移動端末がIP接続サービス用と既存移動通信の両方の無線インタフェースをもち、この両者の使い分けを行い広域でのIPパケット通信を行うものである。

AWLシステムはハイブリッド接続サービスを実現するもので、これについて以下で述べる。

3 AWLシステム

前述したようにAWLシステムは、既存の移動通信網とMMACシステムとの組合せにより構成される。ここでは既存の移動通信網としてPHSを利用した場合の構成例を図2に示す。

図2では、インターネットにあるコンテンツサーバにアクセスし、そこからの情報をダウンロードする場合の構成を示し

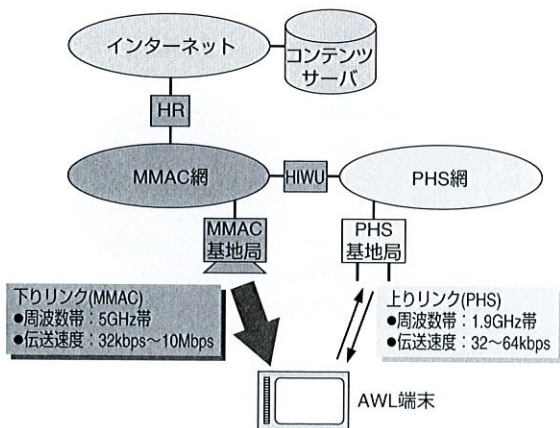


図2. AWLシステムの構成 PHSとMMACシステムの下りリンクだけを組み合わせたハイブリッドシステムである。

Configuration of AWL system

ている。移動端末であるAWL端末から見ると、上りのリンクはPHSリンクだけであり、一方、下りリンクはPHSリンクとMMAC無線リンクの2本があるため、これらを使い分けることが可能になる。

HIWU(Hybrid Inter-Working Unit)は、PHSネットワークとMMACシステムのネットワークの間を接続するものであり、それぞれのネットワークの間でデータや制御情報のやり取りを行うために用いられる。また、PHS網でデータ通信を行う場合のアクセスサーバの役割も担う。

一方、HR(Hybrid Router)は、2本ある下りリンクの使い分けを行うためのルーチングの切り替えを行う機能をもつ。

このことから、AWL端末から出されるコンテンツ(内容や中身)の要求信号は、PHS基地局からHIWUおよびHRを経由してコンテンツサーバにまで届けられる。一方、それに対してダウンロードされるコンテンツ情報は、HRを経由し、そこからMMAC基地局あるいはPHS基地局のいずれかを通してAWL端末に届けられることになる。MMAC基地局を経由した場合はPHS基地局を経由した場合と比べて、非常に高速なダウンロードを行うことが可能である。

4 AWLシステムのコンテンツダウンロード

一つのMMAC基地局のカバーエリアはPHS基地局とそれほど大差がない。したがって、かつてPHSがそうであったように、面的に全国のエリアをカバーしたサービスを行うためには非常に多くの投資と時間が掛かる。このことを考慮したうえで、比較的初期からMMACシステムによるサービスの開始を目指すならば、駅や繁華街のような人の多く集まる、いわゆるスポットエリアでのサービスから開始するのがよい。そしてAWL端末が普及するにつれて、より広い地域での高速ダウンロードサービスができるような、マイグレーションシナリオ(段階的な導入・発展)が描けることになる。

一方、AWLシステムは、すでに全国展開を済ませている既存の移動通信網の無線リンクも利用できるため、低速であることを許容すれば初期段階からIPレベルの通信を行うことが可能である。

以上から、AWLシステムが初期段階から行えるサービスとしては2種類が考えられる。一つは、PHSを含む既存の移動通信網を使った、IPパケットレベルの通信による広域の公衆データサービスである。既存の移動通信網を上り下りの双方向で使用している場合は、低速の通信しか行えないが、MMAC基地局のカバーエリアに入れば、一気に高速な通信が行える。HRの振分け機能やモバイルIPなどの移動サポート機能によって、AWL端末がMMAC基地局および既存移動網の基地局間をまたがって移動しても、IPレベルでの通信を継続することが可能となっている。

また、もう一つは、スポットエリアだけのサービスである。

これは、マルチメディア電子出版が有力と考えられる。例えば、情報キオスク(簡易売店)のような形で、駅の改札を通るときに、新聞や雑誌を瞬時にダウンロードするなどのサービスがこれに相当する。このサービスのバリエーションとしての予約型ダウンロードサービスを図3に示す。

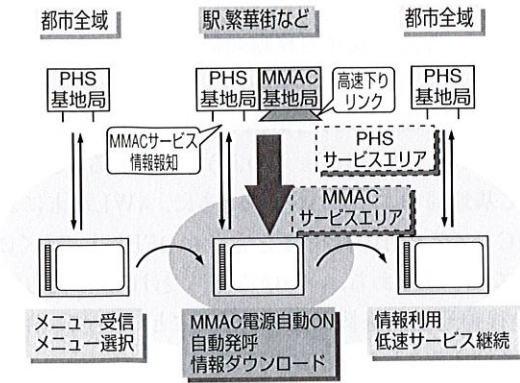


図3. 予約型ダウンロードサービス MMACシステムの圏外で予約しておき、MMACのエリアで高速のダウンロードを受ける。
Downloading service with reservation

図3では、広域に存在する既存の移動通信網の無線回線と、スポット的に存在するMMACのダウンリンクをうまく連携させた例を示している。ここでは、AWL端末をもった利用者は、PHS回線だけのエリアからMMAC回線のサービスエリアを通して再びPHS回線だけのエリアに移動し、その間に所望のコンテンツを手に入れるための流れについて述べる。

駅や繁華街においてコンテンツのダウンロードを行いたい場合に、まずAWL端末の利用者は、MMAC基地局のエリアの外において、あらかじめPHSの双方向リンクを使ってメニューを受信し、ダウンロードしたいコンテンツを選択しておく。AWL端末がMMAC基地局のサービスエリアに来ると、近隣のPHS基地局がMMACのダウンロードが可能である旨の情報通知をAWL端末に対して行う。AWL端末はそれによってMMACの下りリンクを受信可能な状態にし、高速にコンテンツ情報を取得する。再びPHS回線だけのエリアになると、もし万一コンテンツのダウンロードが運悪く終了していなければ、低速な無線リンクを使ってダウンロードを継続することができる。また、終了していればダウンロードされたコンテンツ情報を見たり、またその情報に基づいて予約や発注のような低速リンクでも可能なサービスを引き続き行うことができる。

5 非対称なアプリケーション

これまで、コンテンツサーバへのアクセスとそこからのコンテンツのダウンロードを中心に記述してきたが、実際にAWLシステムは、マルチメディア移動サービスを提供するのに適し

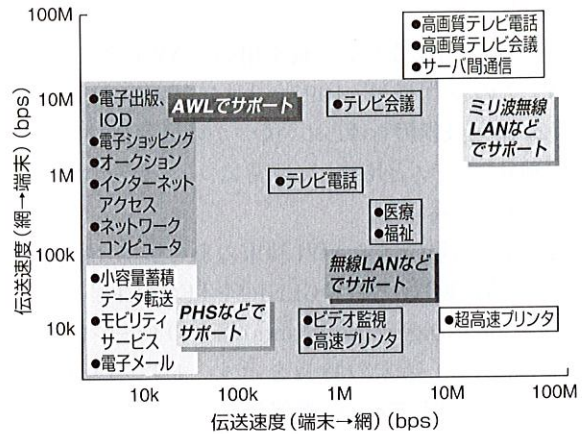


図4. マルチメディア サービスと伝送速度 端末から網は低速なものが多く。網から端末へは低速なものも高速なものがある。
Multimedia services and transmission speeds

たシステムである。

図4に、各種のマルチメディア サービスとそのサービスを提供するために必要な伝送速度を示している。縦軸はネットワークから端末側への伝送速度、横軸は逆に端末からネットワークへの伝送速度である。

図4の左下部分は上り下りとも低速なサービスであり、これは既存の移動通信網で対応可能なものである。一方、図中左上に書かれているサービスは、電子出版、IOD (Information On Demand)、電子ショッピング、オークション、インターネットアクセス、ネットワーク コンピュータなどとなっている。これらのサービスでは、端末から網への速度が低速で済むのに対して、網から端末への伝送速度は高速なものが要求される。すなわち、これらがAWLシステムでサポートするのにふさわしいサービスであると言える。

もちろん、端末から網側への無線リンクをもっと広帯域にする必要のあるサービスもあるが、総じて言えば、現在提案されているマルチメディア サービスの多くについて、端末から網側へのリンクは低速でも構わないということが言える。一方、網から端末へは、特にユーザーからの要求に基づく情報のダウンロードのニーズが大きく、したがって高速なリンクが求められるサービスが多い。

以上から、AWLシステムは高速なダウンロードを必要とする多くのサービスを実現することが可能であることがわかる。また、逆に端末からネットワークへの広帯域のリンクをもたなくともこれら多くのサービスを実現することが可能であるということもわかる。

6 AWL端末の特長

ここではハンディなAWL端末の実現可能性について述べる。AWLシステムは公衆移動サービスでの使用を想定しているため、電源ケーブルのない携帯情報端末といった端末形態を

目標とする。

図5には19GHz帯の受信機を用いたAWL端末の試作機を示す。この試作機は、1997年3月に行われたTOMORROW 21 東芝技術展をはじめいくつかの展示会に出展され、当時の他社システムと比較して非常にコンパクトであることから多くの注目を集めた。

また、図6に目標とするAWL端末の形を示す。最終的に目標としている形態は、当社のGENIOやTEGACKY™といったPDA(Personal Digital Assistants)端末のイメージに近い。

以下に、AWL端末の特長を示す。まず、AWL端末はMMACシステムとしての送信機部分をもたない。マイクロ波帯の送信機は受信機に比べて高価であり、それを使用しないことでコストの削減が期待できる。また、送信機は電力増幅器(パワーアンプ)が必要であり、これが不要になることによって発熱対策が非常に楽になる。さらには、同じ時間を使用するために必要な電池の容量を小さく抑えることが可能である。

MMACシステム用の送信機がないことのメリットは他にもある。現在、AWLシステム用に割り当てられることが想定されている5GHz帯の周波数は、世界的な範囲で地上から衛星への上りリンクで用いられている周波数とオーバーラップしてお



図5. AWL端末の試作機 19GHz帯を用いて、当社技術展に出展されたものである。ノートパソコンに無線部を追加した構成である。
Trial manufactured AWL terminal



図6. 想定されるAWL端末 PDA端末に近いイメージである。
Model of future AWL terminal

り、したがってそこでの干渉の問題を避けては通れない。AWL端末は5GHz帯の送信機をもたないため、衛星への上りリンク干渉を発生させることがなく、したがって他のMMACシステムの端末と比較して非常に有利となっている。なお、MMAC基地局からの電波は地面に向かう方向なので、衛星への上りリンクに対する干渉は小さいと考えられている。

次に、特にスポットエリアでのMMACシステムのサービスを意識して、普段は既存の移動通信網の双方向無線リンクだけを使い、MMAC基地局のエリアに入ったことをMMAC基地局ではなく、既存移動通信網の基地局から通知する形態を採る、という工夫を行う。このような形にすることによって、MMAC基地局のエリア外にいるときに、AWL端末におけるMMACシステム用の受信機を完全にOFFにしておくことが可能になる。すなわち、いわゆる待ち受けによる電力消費を既存の移動通信無線機側だけにすることによって、消費電力を小さく抑えることができるようになる。

このような特長を生かすことによって、ハンディなAWL端末の実現可能性は非常に高いと言える。

7 あとがき

当社オリジナルのコンセプトに基づくAWLシステムの概要と、そのシステムならではのメリットについて述べた。

AWLシステムは、既存の移動通信網の双方向リンクとMMACのサービスエリアにおける下りリンクの両方をもつことにより面的なサービスが可能であり、一方、MMACのサービスエリアにおける高速のダウンロードサービスが可能である。また、AWLシステムが現在のアプリケーションの多くを占める情報アクセスサービスに適合すること、既存の移動通信網を使いながらそこからのスムーズな発展が可能であること、パーソナル情報機器としてのAWL端末の実現可能性が高いことについて述べた。今後実用化に向けてさらなる研究開発を行う所存である。

文献

- (1) MMAC推進協議会。“MMACシステムアーキテクチャVer1.1”。1999。
- (2) MMAC推進協議会。“MMAC高速無線アクセスネットワーク仕様Ver0.2”。1999。



角田 啓治 TSUNODA Keiji

研究開発センター 通信プラットフォームラボラトリー研究主務。情報通信システム、関連機器の研究・開発に従事。電子情報通信学会会員。

Communication Platform Lab.



鎌形 映二 KAMAGATA Eiji

研究開発センター 通信プラットフォームラボラトリー研究主務。インターネットプロトコル技術の研究・開発に従事。電子情報通信学会会員。

Communication Platform Lab.