

○清貞智会（文科省・科学技術政策研），山田 肇（国際大GLOCOM）

1. はじめに

2001年10月，第三世代移動通信システムの商用サービスが始まり，同世代が実用化フェーズに入ったことで，研究開発の最前線は第四世代移動通信システムへと移りつつある．移動通信サービスの市場は拡大を続け，大きなビジネスチャンスが期待できるため，多くの電気通信事業者が虎視眈々と第四世代の主導権獲得を狙っている．

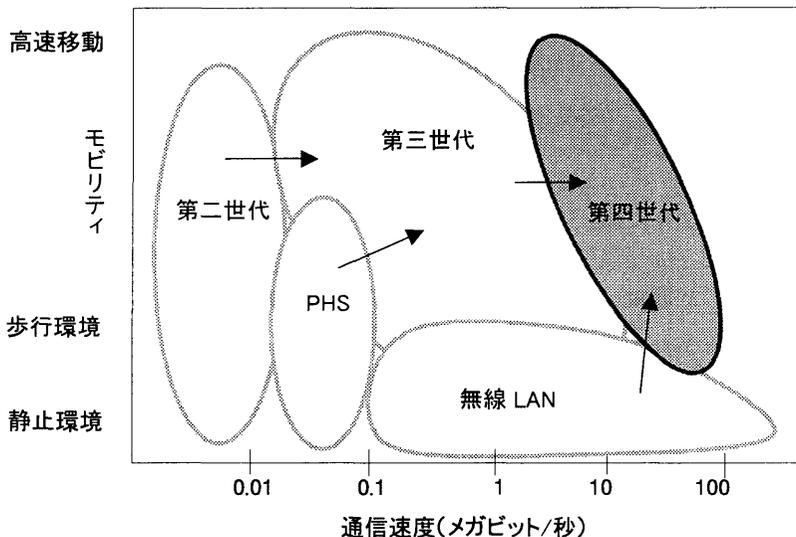
本稿では，まず第四世代へ向けた移動通信技術の開発動向を概観し，第四世代技術の特色を生かしたサービスの展開について検討を加えた上で，今後の移動通信事業のビジネスモデルについて議論する．

2. 第四世代へ向けた技術動向

2.1 移動通信システムの変遷

図表 1 に，第二世代から始まるデジタル移動通信システムの変遷を示す．

図表 1 移動通信システムの変遷¹



これまで，移動通信システムは，第二世代や PHS から第三世代へと，携帯電話を中心に発展してきた．現在，この延長線上で第四世代の開発が進んでいるが，有線 LAN のケーブルを無線で置き換えた無線 LAN のモビリティ向上に伴って，移動通信システムとして無線 LAN が注目されるようになり，今後，無線 LAN の研究開発動向が第四世代に大きな影響を与える見通しである．

2.2 第四世代技術の特色

従来技術と比べた第四世代技術は、以下の通りである。

- ・10～100 メガビット/秒の高速通信により、ハイビジョン等の大容量ファイルがスムーズに伝送できる。
- ・ソフトウェア無線技術を使って一つの端末をソフトウェアで書き換えることにより、様々な方式の通信サービスが利用できる。
- ・システムの IP 化により、ネットワークの利用コンセプトが根本的に変更される。

2.3 今後の技術展望

(1) 高速化

第四世代へ向け、第二世代や第三世代の通信速度を 1 桁～2 桁上げる必要がある。第三世代では目標最高速度 2 メガビット/秒の実現目処すら立っていない現状を鑑みると、第四世代の高速通信技術は、従来の延長線上ではなく、新たな発想で開発することが求められる。

一方、米国を中心として最大通信速度が 11 メガビット/秒、カバー範囲が 100～300m の IEEE802.11b 無線 LAN が普及し、さらに最大通信速度が 54 メガビット/秒、障害物がなければ IEEE802.11b と同程度の範囲をカバーできる IEEE802.11a 無線 LAN の実用化目処が立っている。このように通信速度で見れば、無線 LAN は第四世代に近づいており、携帯電話端末に無線 LAN 機能を加え、第四世代の高速通信を実現するという手法が一案となろう。

(2) ソフトウェア無線

第四世代の実用化初期には、第二世代およびその改良技術、第三世代等も並行して利用される可能性が高い。このような状況下で第四世代を普及させるには、一つの端末で様々な方式が利用できるソフトウェア無線技術の開発が鍵となる。

(3) システムの IP 化

システムの IP 化は 2 段階に進む見通しである。第一段階では、従来の電話網で使われてきた交換機をルーターで置き換え、ルーター間は従来の専用線を使う。高価な交換機を安価なルーターで置き換えれば、設備コストは大幅に削減される。さらに、有線電話網では無線電話網に先駆けて IP 化が進んでいるため、無線網が IP 化されると、有線電話と無線電話の間のプロトコル変換が不要になり、処理速度が向上するというメリットもある。こうしたメリットをインセンティブとして、電気通信事業者は急速に IP 化を進めており、既に複数の事業者が数年後には交換機をすべてルーターで置き換えるという計画を公表済みである。ただし、IP 化の進展が多くの上回っているため、数～数十年先を見越して交換機を整備してきた事業者は、交換機を寿命が尽きる前にルーターで置き換える状況に陥り、これが IP 化の進展にマイナスの影響を与えている面もある。

第 2 段階では、ルーター間が専用線ではなく、インターネットで接続される。専用線からインターネットへの移行は、通信コストを大幅に下げため、事業者のメリットは大きい。ただし、専用線では利用者に通話時間や通話距離に応じて課金されるが、インターネットでは、通信コストは距離や時間にほとんど無関係であり、新たな課金システムの開発が求められる。また、専用線に比べてインターネットは通信品質が劣るため、警察・消防への緊急連絡や金融取引等、高い信頼性が要求される通信に対しては、一般の通信とは別のシステム開発が必要となるであろう。

以上、第四世代技術の特色や、開発動向を概観した。次章では、こうした技術に基づくサービス展開について検討する。

3. 第四世代システムのサービス展開

3.1 コンテンツ開発

第二世代のi-mode サービスでは、銀行振込、レストランガイドおよび天気予報等、豊富なオンラインサービスの提供により加入者が急増したことから分かるように、第四世代を普及させるためには、利用者を惹きつけるコンテンツの開発が不可欠である。第四世代の非常に高い通信速度は、音声通話や携帯電話の小さなスクリーンでオンラインサービスを利用するには十分過ぎるため、モバイル端末と組み合わせたデータ伝送で威力を発揮するであろう。例えば、ASPを活用したコンテンツ開発により、容易に「どこでもオフィス」を実現する等、事業者には利用者ニーズを発掘しつつ、第四世代を普及させることが求められる。

3.2 通信料金の見直し

第四世代の携帯電話では、通信速度の向上により利用者1人当たりの伝送データ量は増える。しかし、利用者に請求できる通信料には限度があるため、電気通信事業者はパケット当たりの通信料金を下げざるを得ない。

例えば、第三世代商用サービスの最低料金は、パケット当たり0.02円である。一曲三分間の音楽情報をダウンロードする場合、この1曲が23000パケットに相当すると仮定すれば、460円の通信料金がかかる。さらに動画情報が加われば、データ量は100倍、通信料は46000円となるが、これは現実的に考えて利用者が支払える額ではない。第四世代では、動画等の大容量ファイルが頻繁に伝送されるため、第三世代に比べてパケット通信料金を大幅に引き下げる必要があるが、通信料金を主な収入源とする電気通信事業者にとって、通信料金を下げ過ぎれば自らの首を絞める危険性がある。前章では、IP化の流れで専用線からインターネットに移行すれば、事業者は従来の通話時間や通話距離に応じた課金システムを見直す必要があることを指摘したが、さらにパケット当たりの通信料金引き下げの検討も加え、課金のしくみ自体を見直す必要がある。

3.3 街角無線LAN

無線LANの普及とともに、街角無線LANが脚光を浴びている。街角無線LANは、市街地を中心に無線LANのアクセス・ポイントをいくつか配置し、どのアクセス・ポイントでも自由に利用できるサービスである。さらに、これらのアクセス・ポイント間で信号を引き継ぐと、歩行あるいは車両による低速移動程度の速度であれば、面的な通信が可能となる。

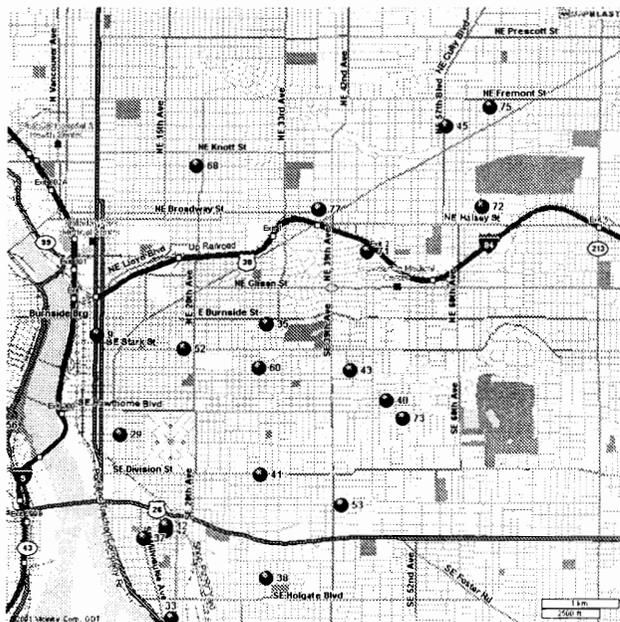
この街角無線LANには二つの流れがある。初めに、有志が無償で提供したアクセス・ポイントを相互に接続し、面スケールでサービスを提供するサービスがある。これはオープン・アクセスを目指す草の根運動、あるいはコミュニティとして自前で通信網を維持、管理する運動として位置付けられる。サンフランシスコのSFLan²、ポートランドのPDX wireless³、ロンドン10km圏のConsume、シドニーのNeapean Wireless networking Project、バンクーバーのBCWireless⁴はいずれもそのようなサービスである。

例えばPDX wirelessのアクセス・ポイントは、図表2に示す通り数百メートル毎に設置されており、この区間は一般的に普及しているIEEE802.11bでほぼカバーできる。

次に、有料のサービス提供がある。IEEE802.11bは、単純に複数のパソコンを接続すると互いにディレクトリやファイルが見えてしまうというセキュリティ上の欠点のため、これまで商用サービスには使用できなかった。しかし、上述の無料サービスを通じてセキュリティ技術が改善されつつあり、有料サービス提供の目処が立った。

例えば、2001年6月末から、渋谷、三軒茶屋等において、一万人規模で開始されたIEEE802.11b無線LANの実証実験はその先駆けと言える。この実験では利用者毎に別々の暗号鍵を与え、その鍵をダイナミックに切り替えることで、セキュリティを向上させている。また、従来、利用者がアクセス・ポイント間を移動し、端末に割りつけられたIPアドレスが変わると、システム側が利用者を追跡できずに通信が途切れたが、同実験ではインターネット側にエージェント・サーバーを設置し、そこでIPアドレスを管理することで、アクセス・ポイントを移動しても通信できる。利用者は、この実験のために作成されたドライバー・ソフトウェアをインストールするだけで、簡単に実験に参加できる。このようにシステムを簡素化し、設備投資を抑えることで、同サービスが将来有料化されても低価格かつ定額で提供される可能性が高い⁵。

図表 2 ポートランド市内における PDX Wireless のアクセス・ポイント



4. おわりに

電気通信事業者には、①IP化の進展に伴う従来の通話時間や通話距離に応じた課金体系の見直し、②伝送データ量の増加に伴うパケット通信料の引き下げ等が求められる。また、事業者には、第四世代を普及させるため、大容量高速通信のメリットを生かしたコンテンツ開発が求められる。さらに、街角無線LANのような低価格・定額の移動通信サービスが普及しつつあり、事業者には、こうした変化を先取りしてビジネスモデルを開発することが求められる。

¹ 「新世代移動通信システムの将来展望」(情報通信審議会)および「科学技術動向4月号」(科学技術政策研究所)をもとに作成

² <http://www.sflan.com/>

³ <http://www.pdxwireless.org/>

⁴ <http://www.bcwireless.net/>

⁵ 「MIS、6月末から渋谷などで町角無線インターネットの実証実験」、
<http://www.ascii24.com/24/news/net/article/2001/06/07/626793-000.html>