

## イントロダクション

進化し続ける無線システムは、どこへ向かっているのか！  
モバイル・コミュニケーションの世界へようこそ！

佐藤 拓朗

Takuro Sato

### 最近の動向

近年、多くの通信システムが私達の周りで使われ、いろいろな情報がたちどころに届けられるようになりました。携帯電話を始め、PHS、無線LAN、光ファイバなどさまざまな通信手段が無線・有線システムを問わず提供されています。

とくに無線システムは使う周波数帯によって、さまざまなサービス(図1)が提供され、電話だけでなく、データや画像も提供可能となりました。単なる通信に留まらず、ホーム・ページ閲覧、電子メール、対戦ゲーム、音楽や映像のダウンロード、電子決済など、時

と場所を選ばず無線通信が使われています。

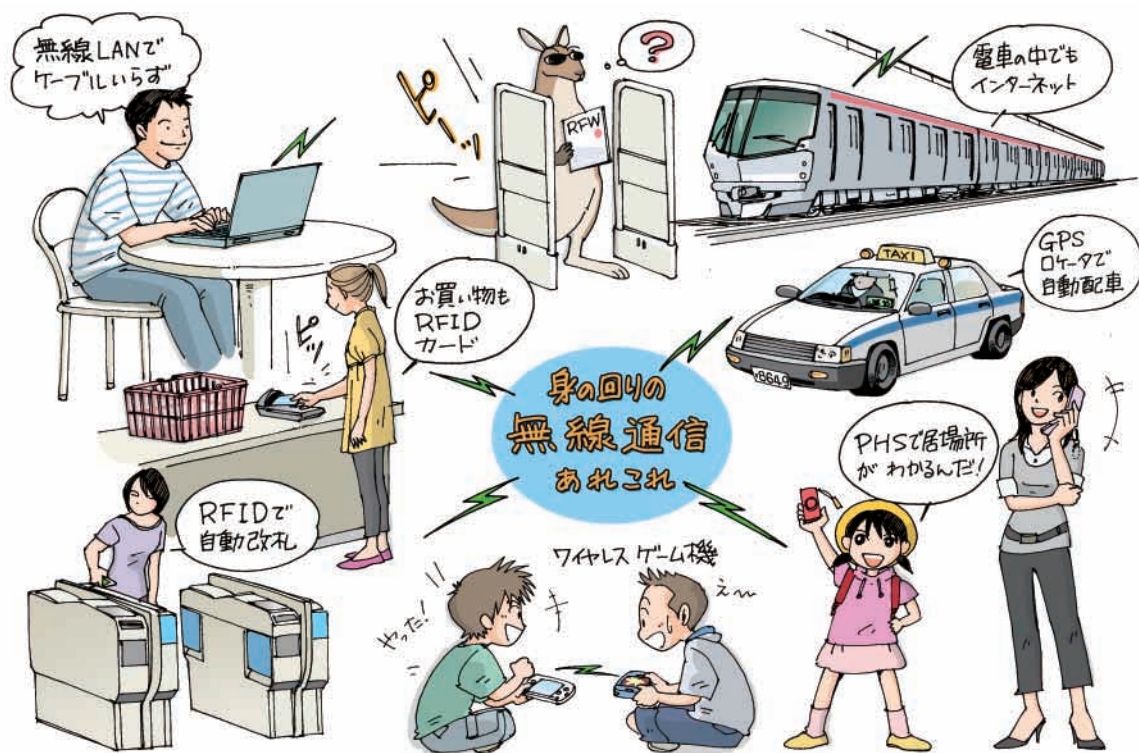
今後、益々その傾向は強まり、私達の生活はより便利になっていくでしょう。

### 広域ネットワークへのトレンド

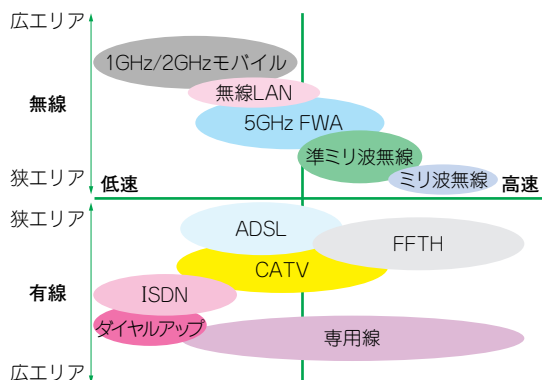
図2に無線および有線ネットワークのトレンドを示しました。

#### ● 無線ネットワーク

現在、1GHzおよび2GHz帯の周波数が携帯電話に使われています。携帯電話は3GPP(3rd Generation Partnership Project)によって2Mbpsのデータ通信が実現され、さらに高速のHSDPA(High-Speed



〈図1〉 私たちの身の回りの無線通信システムの例



〈図2〉ブロードバンド化を目指す無線および有線ネットワークのトレンド

Downlink Packet Access)が実用化され10 Mbps以上のデータ通信も可能になっています。

また、パーソナル・コンピュータに搭載された無線LANシステムではOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)技術によって54 Mbpsのデータ通信やMIMO(Multi Input Multi Output)技術により数百メガ・ビットのデータ通信も可能になっています。今後、さらに高いデータ通信の必要性が求められています。

これに伴い、今まで10 GHzより低い周波数帯域でしか使われていなかった無線システムは、マイクロ波からミリ波帯での新しい周波数帯域での通信が必要になります。高い周波数帯域は、その性質から電波の伝播距離が短くなります。一つの無線システムがカバーする範囲が狭いことは、無線システムを高密度に構築でき、今後、増大する加入者によって容易に通信サービスの提供を可能とします。

● 有線ネットワーク

一方で、各無線システムを相互接続する有線のバックボーンの充実が必要です。図2に示した有線ネットワークは、ダイヤルアップの公衆電話網からISDNへ、その後ADSL、CATVのネットワークから光ファイバにより高速のネットワークを構築しました。

ネットワークは交換ネットワークから、パケット交換へ、最近ではほとんどのネットワークがIPネットワークへ移行しています。

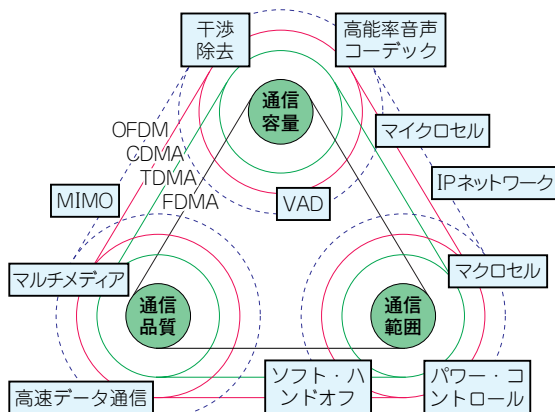
また、これからNGN(Next Generation Network)の実用化も図られ、無線ネットワークと有線ネットワークが相互に発展を遂げる見込みです。

無線アクセス技術と通信技術革新

● アクセス技術の変遷

通信システムの重要な要素に、

- システム容量の増大



〈図3〉無線通信システムに見られるアクセス技術の変遷

- 通信品質の向上
- 通信範囲の拡大

があります。これら三つの要素は、お互いがトレードオフの関係にあります。例えば、通信容量を増大しようとすれば、一加入者に割り当てられる通信容量は減少し、各個人の通信品質は劣化することになります。一つの無線システムで通信範囲を広げようとすれば、個人に割り当てる通信容量を減少させることになります。この三つの要素を同時に拡大させる技術がアクセス技術です。図3は無線通信システムに見られるアクセス技術の変遷です。

● 移動通信システム技術の変遷

図4には第1世代、第2世代、第3世代といわれる移動通信のシステム技術のトレンドを欧州、米国、日本についてそれぞれ示したものです。

1980年代にFDMA(Frequency Division Multiple Access：周波数分割多重方式)を使ったアナログ方式の移動通信システムが実現しました。1990年代に入ると、携帯電話のユーザ数の増加に伴ってTDMA(Time Division Multiple Access：時分割多重方式)のデジタル・セルラー・システムに移行しました。これを可能にしたのはデジタル信号処理技術です。変復調などに、さまざまなデジタル信号処理技術が採用されました。

一層増大する携帯電話の加入者に対応するため、2000年代にCDMA(Code Division Multiple Access：符号分割多重方式)技術が採用されました。これがNTTドコモやソフトバンクモバイルでサービスしているW-CDMA(3GPPが策定)と、KDDIでサービスしているCDMA2000(3GPP2が策定)です。

CDMAは隣接セル間においても同じ周波数を利用できることから、周波数利用効率が非常に高いシステムとして一躍脚光を浴びました。

● 近未来の展望

現在、3GPPをさらに発展させたLTE(Long Term