

最近の無線通信動向と アダプティブ・アレイ・アンテナの技術

Minseok Kim

メールやインターネットといった、データ通信に比重が移りつつある携帯電話であるが、ここでは、より多くの人々がアクセスできるように、なおかつ高速なデータ通信を行えるようにするための方策を探る。この実現には、アダプティブ・アレイ・アンテナ技術が欠かせない。この章では、その基礎的な考え方を紹介する。
(編集部)

世界の移動通信市場は、1990年の後半から爆発的に成長し、国内の携帯電話(PHSを含む)の加入者数は2007年9月現在、1億人を超えています。世界的に2010年頃には34億人に達すると予想されています。

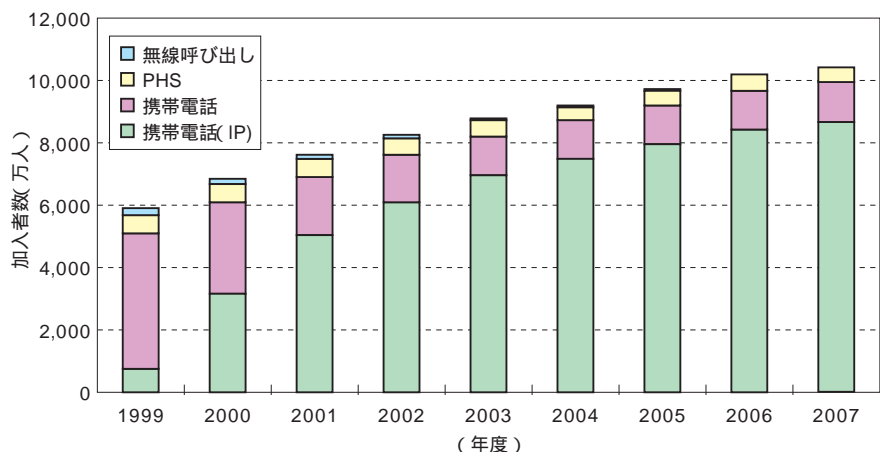
従来、携帯電話は音声通話用として主に利用されてきました。しかし、図1のように最近ではマルチメディア・データ通信(IP通信)にウェイトが移り、その利用形態も大きく変化しています。もっと多くの加入者を収容(チャンネル容

量の改善)したい、もっと高速なデータ通信を行いたいといった要望に対して、さまざまな技術が登場してきました。この実現には、非常に制限された周波数資源をいかに効率的に利用するかが本質的な問題となっています。

本特集で紹介するアダプティブ・アレイ・アンテナ(適応アレイ・アンテナ; Adaptive Array Antenna)技術^{注1}は、複数のアンテナを用いて信号をうまくやりとりする、いわゆる空間信号処理を行う技術です。この技術は、これからの移動通信分野において大きく注目されるものの一つです。このような技術を用いることで、モバイル環境での無線接続がもっとも身近になり、高度なワイヤレス環境を誰もが簡単に使える新たな時代が到来するだろうと期待されています。

注1: 日本以外の国ではスマート・アンテナ(Smart Antenna)という場合が多い。

図1
PHS、無線呼び出し、携帯電話および携帯電話からのインターネット利用者数の推移
2007年度9月末の数字、それ以外は年度末の数字(電気通信事業者協会資料より作成)



KeyWord

アダプティブ・アレイ・アンテナ, 移動通信, セルラ・システム, GSM, PDC, W-CDMA, CDMA2000, 無線 LAN, MIMO, OFDM

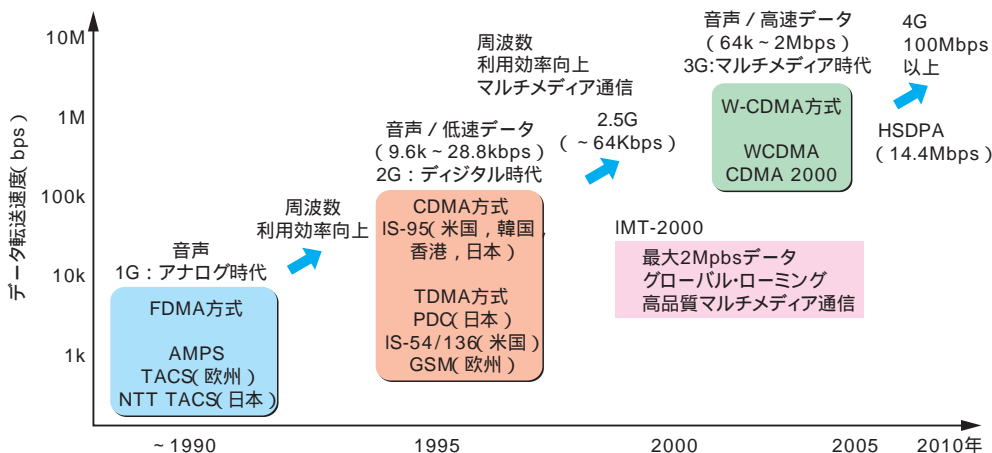


図2 セルラ・システム(携帯電話)の発展

1. 移动通信システムの発展

● 第1世代から現行の第3世代までのセルラ・システム

移动通信システムは図2のように、だいたい10年周期で起こる技術的なブレイクスルーに伴い、新しい方式が登場してきました。

第1世代(1G: 1st Generation)と呼ばれるセルラ・システム(携帯電話)は、アナログ方式による音声のみのサービスでした。1990年代の第2世代(2G: 2nd Generation)セルラ・システムでは、欧州のGSM(Global System for Mobile Communications)や日本のPDC(Personal Digital Cellular)に代表されるデジタル方式による音声通話と、9.6k ~ 64kbps程度の低速データ通信サービスが主に提供されました。その後、携帯電話からのインターネット接続によるIP(Internet Protocol)データのトラフィックの急増に伴い、音声・画像・動画データなどのマルチメディア情報をより高速に伝送できる、W-CDMA(Wideband Code Division Multiple Access)やCDMA 2000に代表される第3世代(3G: 3rd Generation)セルラ・システム(これがいわゆるIMT-2000^{注2}と呼ばれる)が登場しました。国内では世界で最も早く2001年10月から商用化され、現在、主に使われています。第3世代システムでは、最大2Mbps(実際には64K ~ 384Kbps)のより高速なデータ通信が可能になりました。

携帯電話システムにおいては、より多くのユーザを収容し、高速・大容量データ通信を実現するためにさまざまな技術が開発されてきました。例えば、時間分割多重(TDMA: Time Division Multiple Access)、コード分割多重

(CDMA: Code Division Multiple Access)といった多重アクセス方式の導入による周波数の利用効率の向上が挙げられます。そのほかに変復調技術、誤り訂正符号技術、符号化技術、チャネル等化技術によるマルチパス・フェージング対策や干渉抑圧技術が考案されてきました。

3Gシステムは電気通信および放送の世界標準案を勧告する国連団体のITU(International Telecommunication Union)により、世界的に共通な無線周波数の使用などグローバルな標準を目指して提案されました。特徴としては、高速データ通信、高品質音声サービス、非対称トラフィックに柔軟に対応できるマルチメディア・サービス、世界的なローミングが挙げられます。

● これからの第4世代の移动通信システム

これから2010年頃には、第4世代(4G)という移动通信システムがサービスされると期待されています。そのとき、最大1Gbpsの超高速通信の実現も夢ではありません(図3¹⁾)。

その一方、IEEE 802.11ワーキング・グループで標準化が進められている無線LAN(Local Area Network)は、IEEE 802.11b(2.4GHz帯)が爆発的に普及しました。OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)技術を用いてより高速なデータ伝送を実現した5.2GHz帯のIEEE 802.11a(34 ~ 54Mbps)や2.4GHz帯のIEEE 802.11gも登場しており、家庭やオフィスの屋内環境で数十Mbpsの高速伝送が可能となっています。

また、IEEE 802.11では、次世代無線LANシステムとし

注2: International Mobile Telecommunication-2000の略。