

多彩な要素技術が次々登場 国際標準化はまだ端緒に

次世代モバイル、特に第4世代(4G)移動体通信の実現を目指すうえでクリアすべき課題は多い。パート2では、無線アクセスを中心とした最新技術の動向と国際標準化に向けた世界の動きを見ていく。

4Gを実現するための要素技術については、伝送技術、端末、周辺技術に分類できる。まず、の伝送技術を見てみよう。4Gでは100Mbpsクラスのデータ通信速度を目指している。これほどの大容量を達成するためには、現在2G、3G携帯電話で使われている800MHz帯や2GHz帯では難しいというのが、現在の共通認識だ。総務省・情報通信審議会の新世代モバイル委員会では、2025年では4G用周波数として5G~6GHz以下で1.2G~1.7GHz幅の周波数が必要になるとの試算を弾きだしている。そこで、6GHzまでのマイクロ波を活用するためには、高

速・大容量通信を実現するための周波数効率化技術、電波伝搬特性に応じたネットワーク技術が欠かせなくなってくる。パナソニックモバイル・コミュニケーションズR&Dセンター所長は、「4Gの実現へは難しかった3Gよりもさらに高い技術的ハードルがあります、伝送技術から従来の手法を見直さなくてはなりません」と述べる。

伝送方式はOFDMが主流に

まず、より大容量が見込まれる下り方向の伝送方式としては、信号を複数のキャリアに分割して送信するマルチキャリア方式、特に直交したキャリアを用いるOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing、直交周波数分割多重)方式が有力視されている。OFDM方式は無線LANやデジタル放送などに使われている技術で、干渉やフェージング

に強いのが特徴。これと、現在の3Gで利用されているCDMA(Code Division Multiple Access)を組み合わせることで、セルラー型システムに特化したのが、NTTドコモの進めるOFCDM(Orthogonal Frequency and Code Division Multiplexing)とKDDIのMC(Multi Carrier)-CDMAで、両者はほぼ同じもの。

NTTドコモでは、拡散率を可変にすることで高速移動時、停止時、屋内、屋外といった環境の違いに応じて最適化するVSF(Variable Spreading Factor)方式での実験を進めている。一方で、上り方向の通信については、下り方向ほど高速性が求められず、端末性能の観点からCDMA方式を改良して使うことも考えられている。

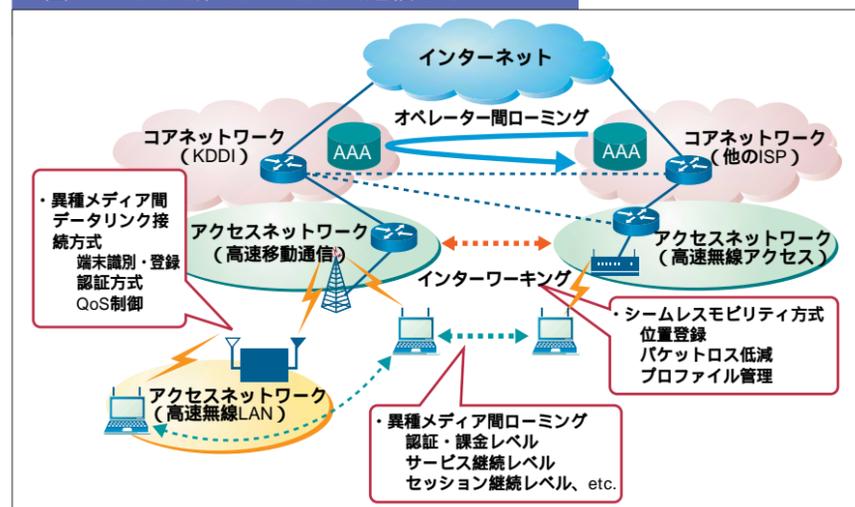
5G~6GHz以下の周波数帯を使った場合、現在3Gで利用されている2GHz帯よりも電波減衰率と屋内浸透率が問題になってくる。これは、セル配置設計に影響するほか、建物や地下街などではほとんど電波が届かないといった問題をはらんでいる。対策としては、屋外からの電波を屋内に再配信する「リピーター」や、各人が持つ端末が自宛で以外の電波も受信し別の端末に向けて再配信する「マルチホップ」方式が検討されている。リピーターについては、いかに低コストを実現し多くの建物に設置できるかが重要となる。

現在の伝送方式では、時間の効率



KDDI研究所では複数の無線アクセス手段のシームレス化を目指す

図1 KDDI研のシームレス通信のイメージ



エボリューション路線で次世代も



KDDI
au技術本部 無線アクセス技術部長
渡辺 文夫氏

KDDIでは、次世代モバイルについてどんな展開が考えられますか。

渡辺 ネットワークインフラを構築する際には、NTTドコモがFOMAの時にいったように既存設備との互換性を絶った“レボリューション”な手法と、われわれがcdma OneからCDMA2000 1x、EV-DOにするときのような道筋を通る“エボリューション”な手法があります。新しい技術を一気に導入できることがレボリューション路線のよいところです。エリアカバレッジなどユーザー

の目線でものを考えた時にはエボリューション路線の方がいいでしょう。そういう意味では、既存の3Gシステムとの連携をどうするかがカギになるかもしれません。今後登場するであろう発展型IMT-2000を含めて、いかにサービスの連続性を保つかを考えていかなければいけません。

今後は、無線系、有線系を問わずさまざまなネットワークアクセスが融合するといわれますが。

渡辺 おっしゃる通り、さまざまなネットワークがシームレス化することが考えられます。最終的には、ユーザーがアクセス手段を意識せずに、自動的にサービスが継続するようになるでしょう。特にわれわれは固定系部門も有していますので、いろいろな形態のシームレスサービスが考えられます。

渡辺さんはau部門のアクセス系技術開発の任を負うかたわら、ITU-RのWP8Fにおける日本代表の副団長もなさってますね。

渡辺 はい。WP8Fは、IMT-2000の高度化とその後継システムを討議するための場で、副団長を任せられる以前から参加していた経緯があります。

交渉を進めているうえで、諸外国の動きをどう見えていますか。

渡辺 それぞれの国でビヨンド IMT-2000についての思惑が違っているようです。例えばヨーロッパ諸国では、IMT-2000の展開に遅れが生じていることから、その後継システムの具体化には消極的な国もあります。恐らく、高速・大容量を実現する新しい無線アクセス手段の開発を進めるでしょうが、それを面展開するかどうかという点は微妙でしょう。RA03で動告されたフレームワークを決める際のスタンスからそう見て取れます。

といっても、新たな無線システムを構築しようという以上、国際協調体制は欠かせません。周波数割り当てについても、国際的に共通バンドを取り決める手法がベストでしょう。

化を目指したTDMA(Time Division Multiple Access)、周波数そのものの効率化を目指したCDMAがある。これに対して、空間の効率利用を目指す考えがアダプティブアレイアンテナとMIMO(Multi Input Multi Output)だ。アダプティブアレイアンテナは、複数のアンテナをアレイ上に配置しその指向性を適宜調整することによって電波利得の向上を図れる。また、アンテナ素子間の位相差を計算することによってレーダーのように電波の到来方向を予測することができ、位置検出機能を付与す

ることも可能だ。MIMOは、送受信双方に複数のアンテナを設置することによって、同一周波数で異なる情報を多重化することができる技術。例えば、アンテナを4本取りつけ4チャンネルとした場合は、理論的には1チャンネルの4倍にあたる通信が可能になる。通信容量の飛躍的向上の決め手とされるMIMOだが、複雑化した信号処理や装置の小型化など実現に向けたハードルはまだ残されているようだ。

さらに、3G、3.5G、4G、無線LANなどさまざまな無線アクセスを内包

する次世代モバイルにおいては、いかにシームレスにそれぞれのアクセス手段を利用できるかがポイントになる。具体的には、別の無線アクセスに円滑に移行するためのハンドオーバー技術、ネットワーク連携技術を要する。ユーザー観点でのシームレス性を維持するためには、アプリケーションレベルで、認証、連続性の維持といったことが必要とされよう。また、音声をはじめすべてのデータ通信をパケットで行うオールIP化環境では、遅延対策や優先制御などQoS(Quality of Service)の重要