

# 進化する第3世代携帯電話への取組み

Approach to Evolving 3G Mobile Phones

南日 俊彦

■ NANNICHI Toshihiko

第3世代携帯電話は、データ通信の高速化、動画像通信、グローバルサービス、音声通話の高品質化などの実現によって、ユビキタスネットワーク時代のパーソナル端末として急速に普及してきた。また、その応用サービスも多岐にわたり、非接触IC技術による決済システムや、Bluetooth<sup>TM</sup>(注1)及び無線LANといった複数の無線システムを搭載するなど、高度な技術が要求されている。

東芝は、第3世代携帯電話の開発に積極的に取り組み、W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access : 広帯域符号分割アクセス)方式及びCDMA2000方式の携帯電話を商品化してきた。当社は、高度なサービスに対応する数多くの最新コア技術を開発・搭載し、進化する携帯電話を提供し続けていく。

Third-generation (3G) mobile phones have shown rapid growth as personal terminals for the ubiquitous network era with the realization of high-speed data communications, global roaming, and high-quality voice communications. Various applicable services have appeared, such as a payment system using contactless IC technology. In addition, the latest technologies including compatibility with other wireless methods such as Bluetooth<sup>TM</sup> and wireless LAN (W-LAN) are also required.

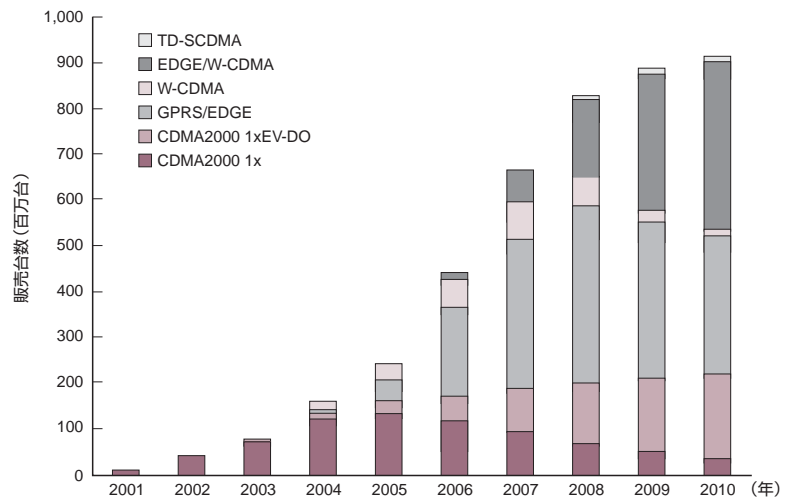
Toshiba is actively working on the development of 3G mobile phones and has been launching wideband code division multiple access (W-CDMA) and CDMA2000 handsets. We will continue to supply ever-evolving mobile phones to the market by developing and implementing the latest core technologies for advanced services.

## 進化する携帯電話の 機能とサービス

全世界の携帯電話加入者数は、2004年末で約17億1千万人を超えた。また、第3世代携帯電話の販売台数は、図1に示すように、1億6千万台を超えるに至っている<sup>(1)</sup>。一方、国内の第3世代携帯電話加入者数は同じく2004年末で2,569万人となっている<sup>(2)</sup>。

また、国内携帯電話の加入台数は2005年3月末時点で約8,700万台になり、このうちインターネット対応機種は約7,515万台で、全体の約86.4%に達した。携帯電話のインターネット対応比率は、日本に次いで韓国、米国が高く、特に日本と韓国の携帯インターネット比率が他国に比べて突出している<sup>(3)</sup>。

第3世代携帯電話の技術は、ITU-R (国際電気通信連合-無線通信部門)が1999年に、IMT-2000 (International Mobile Tele-communications-2000)の



出典：Strategy Analytics. Industry Report, December 2004<sup>(1)</sup>

TD-SCDMA : Time Division Synchronous Code Division Multiple Access  
EDGE : Enhanced Data GSM Environment  
GPRS : General Packet Radio Service

図1. 第3世代携帯電話の販売台数推移(技術別) — 当初はCDMA2000をベースとする第3世代携帯電話の割合が高いが、2010年に向けてW-CDMA系が増加すると見られている。

3G mobile phone sales by technology

(注1) Bluetoothは、Bluetooth SIG, Inc. の商標。

無線インタフェースの勧告を国際標準として制定した。IMT-2000が求めた条件は、世界中で使えること、データ通信の高速化、音声通話の高品質化、そして周波数利用効率の向上である。非音声通信サービスの拡大とともに、図1に示すように、第3世代移動通信サービスの今後の伸びが大きく期待されている。

日本国内では、W-CDMA サービス(最大384 kビット/s)が2001年に、CDMA2000 1x サービス(最大144 kビット/s)が2002年に開始された。また、更なる高速化技術として、CDMA2000では1xEV-DO (EVolution Data Only) サービス(最大2.4 Mビット/s)が2003年に実現され、W-CDMAではHSDPA (High Speed Downlink Packet Access) サービス(最大14.4 Mビット/s)が予定されている。

現在、国内携帯電話市場の加入契約数は飽和状態に近づきつつあるものの、機能の進化・拡大はとどまるところがない。最近では、数Mピクセルのカメラを搭載して静止画や動画の撮影・記録機能が専用機並みに近づくとともに、電子マネー機能を搭載したものの、無線LANを搭載したもの、あるいは、携帯電話向けの1セグメント地上デジタル放送受信機能を搭載したものなどが製品化されつつあり、携帯電話の機能は今後も更に拡大していくと予想される。

携帯電話が普及してきた要因には、ビジネスモデルやサービス及び制度など様々な面があるが、ここでは第3世代携帯電話の今後の動向や東芝の取組みについて述べる。

## 無線通信技術

第3世代携帯電話に求められる無線通信技術は、それ自体の無線システムのほか、複数の携帯電話システムや様々なアプリケーションに対応するために、携帯電話システム以外の無線

通信技術にも対応することが求められている。

## ■ セルラー無線通信技術

第3世代携帯電話の無線システムは、複雑な処理回路や高速処理のために、当初は第2世代携帯電話に比較して、容積や端末使用時間が劣っていたが、現在ではほぼ同等のレベルとなっている。

第3世代携帯電話は、欧州やアジア、米国など複数の携帯電話システムへの対応を可能としたマルチモード端末で、アンテナも複数の携帯電話システムをカバーするためにマルチバンド化が要求される。更に数年前までは、アンテナは機器の外側に飛び出した、いわゆる外部アンテナが一般的であったが、軽薄短小化やデザイン性重視の要求から、内蔵アンテナが主流となっている。

## ■ 近距離無線通信技術

携帯電話の近距離無線通信技術として、赤外線を使ったIrDA (Infrared Data Association) 技術があるが、当社は、2.4 GHz帯を使ったBluetooth™ 技術の規格化当初からプロモータとして活動し、この技術を携帯電話に搭載してきた。搭載にあたりユーザーに対し

て、低消費電力や小型化実装技術とともに、利便性を訴求することも一つの課題であった。当社は、自動車メーカー及び携帯電話事業者と協力し、自動車内での様々な利用シーンを想定した評価を行い、ケーブル接続が不要なBluetooth™ 技術の特長を生かしたハンズフリー通話を実現した。そのほか、図2に示すように、パソコン(PC)とのダイヤルアップ接続機能や、アドレス帳交換に使えるオブジェクトプッシュ機能なども実現した。今後は、携帯音楽プレーヤ(音楽携帯)へのAVプロファイル搭載などでマルチメディア機能を強化していく予定である<sup>(4)</sup>。

また、IEEE802.11 (米国電気電子技術者協会規格802.11)方式の無線LANの携帯電話への搭載が始まりだしているが、企業内のIP (Internet Protocol) 網への直接接続を行った無線IP電話機能や、家庭内のAV機器などとの連携を想定したDLNA (Digital Living Network Alliance) 対応など、様々な機器との接続も進めていく。

更に、非接触ICによるモバイルEC (電子商取引) に対応して、鉄道などの自動改札システムに携帯電話をかざすことで出改札処理を行ったり、コンビニエンスストアで買い物を行うことが可能になる。

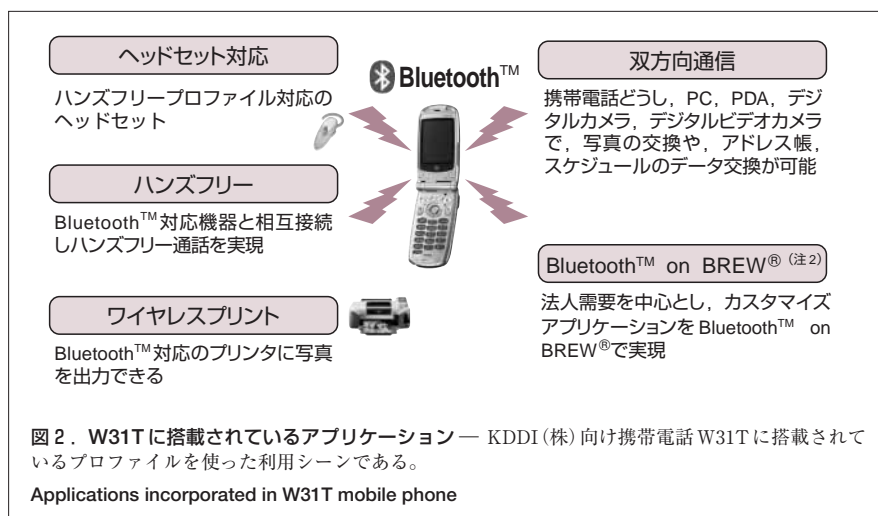


図2. W31Tに搭載されているアプリケーション — KDDI(株)向け携帯電話W31Tに搭載されているプロファイルを使った利用シーンである。

Applications incorporated in W31T mobile phone

(注2) BREWは、Qualcomm, Inc. の商標又は登録商標。

## ■ そのほかの無線通信技術

今後は、セルラー無線部のほかに、前述のBluetooth™や無線LANなど複数の無線システムを搭載したマルチ無線化への対応、及び複数のアンテナでの高速伝送を実現するマルチアンテナ化への対応が要求される。当社は、多周波内蔵アンテナ技術をはじめ、次世代アンテナ技術として注目されているチューナブルアンテナ技術や超広帯域アンテナ技術の開発を進めている。

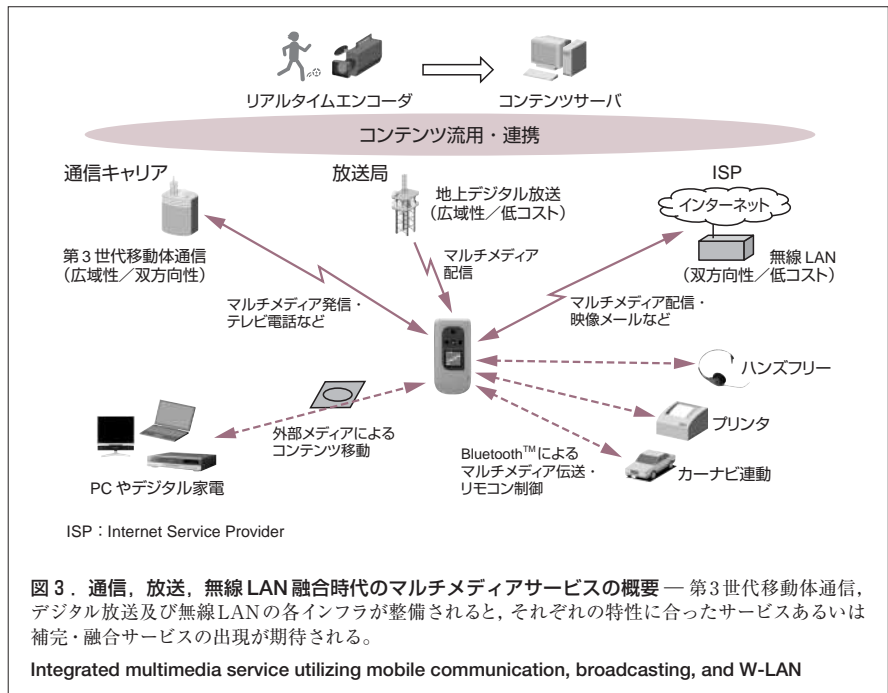
また、国内では、2006年に予定されている携帯電話向けの1セグメント地上デジタル放送サービスの開始により、携帯電話に対するマルチメディアを含むデータ放送(約310kビット/s)が可能となり、これらへの対応も必要となる。

以上のように、無線伝送路の選択肢が広がり、また伝送容量も増加していくことにより、通信や放送、及び無線LANを融合し、移動網や固定網を意識しないFMC(Fixed Mobile Convergence)に対応した、新たな携帯電話のサービスが期待される。また、GPS(Global Positioning System)を利用した位置情報サービスも開始されている。

図3に示すような記録メディアや近距離無線通信の手段により、家庭内及びオフィスでのテレビ(TV)、DVD、PCといったデジタル家電機器とのコンテンツ流通やリモート制御など、携帯電話を使った様々なアプリケーションやサービスも期待される。

一方、SDカード(2005年4月現在で最大記録容量1Gバイト)などの記録メディアや、Bluetooth™(Ver.1.2で最大1Mビット/s)などの近距離無線通信技術を利用して、携帯電話とPCやデジタル機器の間で、マルチメディアコンテンツをやり取りすることも可能になっている<sup>(5)</sup>。

記録メディアについては、SDカードのようなICメモリによる方式以外にも、今後、小型ハードディスク装置(HDD)



の携帯電話への搭載による、いっそうの大容量化も予想される。

## ■ 携帯電話に求められる要素技術

これまでの数年間で携帯電話は、電子メール機能やウェブ閲覧機能、そしてカメラ機能といった非音声通信機能を標準的に搭載するようになり、今後は、第3世代携帯電話方式による高速化や多様なサービスへ継続して対応していく。一方で、迷惑メールや情報漏えいなど社会への弊害の防止、及び安心して電子決済ができるような認証技術やセキュリティ技術の開発・導入も求められる。

ここでは、人々の生活に密着していく携帯電話に求められる要素技術について述べる。

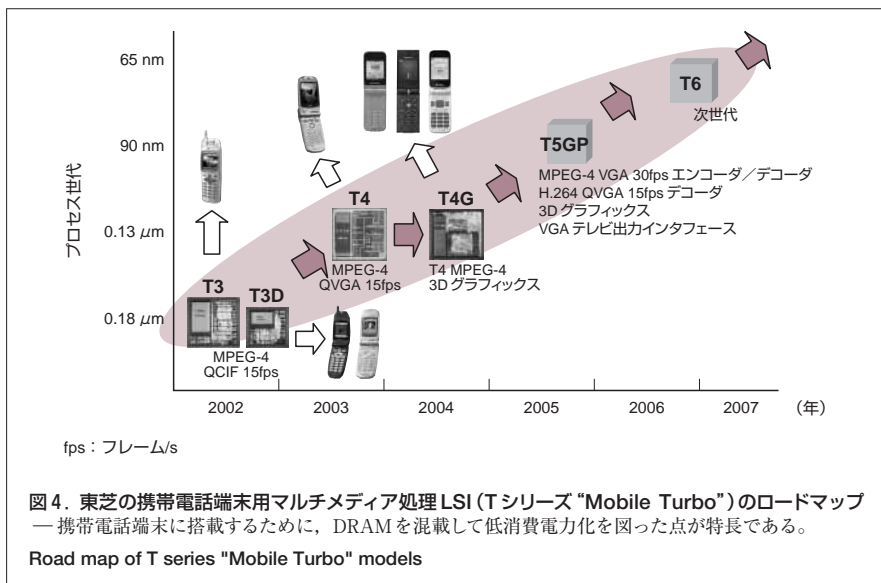
## ■ マルチメディア信号処理技術

第3世代移動体通信により、各無線伝送路の高速・大容量化が進み、数百kビット/s以上のデータ通信が可能となり、マルチメディアの代表的なサービスである動画サービスが実現した。携帯電話のようなメモリや処理量に

制約があるプラットフォームにおいて、動画圧縮・伸張などのマルチメディア処理は負荷が大きかったが、LSI技術の進化により、低消費電力で実現できるようになってきた。例として、当社の携帯電話向けマルチメディアLSI(Tシリーズ)の技術動向を図4に示す。

このLSIチップは、DRAMを混載して携帯電話用に低消費電力化した点が特長である。1998年発表当初のMPEG-4(Moving Picture Experts Group-phase 4)LSIは、QCIF(176×144画素)サイズのビデオ処理だけであったが、その後、採用プロセスの微細化などで徐々に高機能化と小型化が進み、最新のT4Gチップでは、170~230mW(125MHz動作時)の消費電力で、QVGA(320×240画素)サイズのMPEG-4動画記録・再生処理と音声・オーディオ処理のほか、更に、3次元(3D)描画処理を高速処理するグラフィック処理が可能となっている。また、次期LSI(T5シリーズ)では、1セグメント地上デジタル放送を受信するために不可欠なH.264デコード機能や、VGA(640×480画素)サイズのMPEG-4動画処理が可能となる。





### ■大容量ストレージ技術

コンテンツのマルチメディア化、通信回線の高速化及び多様化(無線LANなど)、データ通信料金の定額化などによって、ユーザーの扱うデータは急激に増えていく。携帯電話の外部メモリとして、現在SDカードで最大1GBバイトまで対応できるが、今後はビット単価のより安価なものが要求され、多値NANDメモリやHDDの搭載が予想される。

当社は、モバイル機器に搭載可能で、音楽や映像などの大容量コンテンツを保存することができる0.85型(ディスク径:約2.2cm)の小型HDD(図5)を開

発した。また、今後は垂直磁気記録技術を使うことで更に高密度記録が可能になり、長時間の動画コンテンツなどの格納や各種データの持ち歩きなどが可能となる。なお、端末紛失時のリスクもあり、情報によってはネットワーク側に置いておく考えもある。

### ■カメラと表示デバイス技術

カメラモジュールと表示デバイスの技術は、マルチメディア機能実現のうえで必須技術である。

携帯電話に最初に採用されたイメージセンサは、CMOS(相補型金属酸化膜半導体)センサであった。当初は小型・低消費電力対応が必要であり、

CCD(電荷結合素子)の採用は進まなかったが、VGAカメラ時代に入るとCMOSとCCDの競争が本格化した。CMOSは低消費電力の利点を持つが、感度特性が悪く高画質の要求に対応できなかったため、CCDの採用が主流となった。しかし2004年には、CMOSセンサと画像処理LSIとで感度向上を達成し、再びCMOSセンサ搭載のカメラモジュールが採用されるようになった。当社は、CMOSセンサ "Dynastron™(ダイナストロン)"を開発し、低消費電力で画質も良好なカメラモジュールを実現した。

表示デバイスは、1999年にインターネット接続サービスを開始した当初はモノクロ液晶であったが、カラー動画表示の要求に伴い、現在は、優れた応答性と低消費電力を実現したTFT(Thin Film Transistor)液晶の搭載が主流となっている。画素数も高級機種を中心にQVGAサイズが主流となり、画面サイズも2.4型から縦方向などに数十ラインを追加した2.8型といったものまで現れている。当社は、QVGAサイズの液晶を携帯電話向けにいち早く開発し、業界の先陣を切って搭載し差別化を図ってきた。今後は、コンテンツのリッチ化や伝送路の広帯域化、及びストレージの大容量化に伴って、VGAサイズの液晶が現れてくると予想される。また、背面光源が不要で薄型化が期待される自発光型の有機EL(Electro Luminescence)も、選択肢の一つとなってくるだろう。

### ■電源技術

携帯電話は、機能追加による消費電力増加に対しても、LSI化や制御により、それを上回る低消費電力化を行うとともに、二次電池の単位体積当たりの電池容量を上げることで、端末本体の容積を増やすことなく新たな機能を実現してきた。しかしながら携帯電話は、通話や電子メールの送受信、ウェブ閲覧といった比較的短時間の使われ方



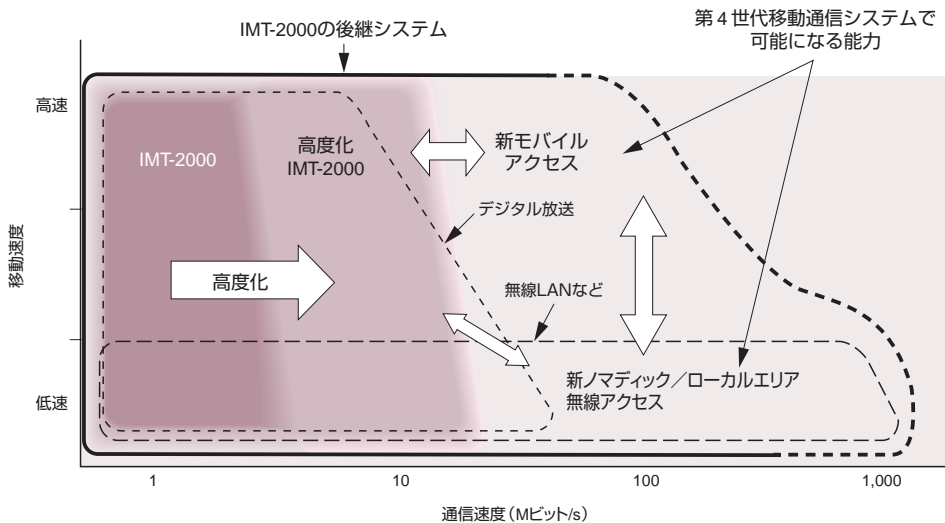
## 次世代移動通信技術

現在の移動通信システムは、セルラー系システムと、無線LANに代表されるLAN系システムに大別でき、それぞれが独自に発展している。次世代移動通信システムでは、利用者が意識することなく、常に最適なシステムを利用できるよう、複数のシステムを有機的に統合することが検討されている。2003年6月のITU無線通信総会

において、IMT-2000の後継システムに関する実用時期やコンセプトなどが、フレームワーク勧告 (ITU-R 勧告 M.1645) として正式に承認された。2010年ごろの実用化を目指して研究開発及び国際標準化が進められている<sup>(3)</sup>。

次世代移動通信システムでは高速・大容量通信が提供されるとともに、個々のシス

テムを意識することなく、自在に端末を利用することが可能となる。また、ネットワークのIP化は複数のシステムが共存するための前提となっており、VoIP (Voice over IP) などを含む多様なサービスの提供が期待されている。



出典：総務省、情報通信白書 平成 17 年度版<sup>(3)</sup>

↔は、場所やユーザーを特定せずに、ネットワークに相互接続できるようなシステム間の相互連結を示す。  
 新モバイルアクセスは、高速移動に対応できる無線システムで、伝送速度100 Mビット/s程度を目標とする。  
 新ノマディック/ローカルエリア無線アクセスは、低速移動に対応する無線システムで、伝送速度1 Gビット/s程度を目標とする。

### 次世代移動通信のフレームワーク

ら、TV放送を視聴したり、大容量ストレージに蓄積したコンテンツを再生するなど、その使われ方に変化が現れてきている。このため、短時間で充電できる急速充電技術や、メタノールを注入するだけで即座に発電ができるような燃料電池が求められている。

当社は、燃料ポンプや送気ファンをまったく使用せず、小型化に適したパッシブ型の燃料電池セルを採用し、また、電極内の触媒を直径数ナノメートルレベルの微粒子にして高密度に配置する技術を導入するなど、全般的な構造の最適化によりセルの小型化を図る

とともに、メタノールを希釈せずに使用して発電できる燃料電池システムの開発を進めており、2007年ごろを目標に実用化を目指している。

### ■著作権管理技術

コンテンツプロバイダが、着信メロディをはじめとしたゲームや音楽などのコンテンツをビジネスとして携帯電話へ提供できるのは、コンテンツを保護する技術が提供されているからである。今後、携帯電話に複数の通信機能が搭載されることで、コンテンツの配信経路の複雑化が進み、また、PCとの接

続などによって、コンテンツそのものに対する著作権保護技術をより強固にしていく必要がある。

当社は、OMA (Open Mobile Alliance) の中で標準化活動をおこなうとともに、SDカードを使った著作権保護技術などの開発も行っている。

### ■ソフトウェア技術

携帯電話の多機能化によって、この5年ほどの間にプログラムサイズは約6倍となった。また、従来の携帯電話の通信制御プログラムに加えて、非音声機能のアプリケーションが、ブラ

ウザ、Java™<sup>(注3)</sup>、Flash®<sup>(注4)</sup>などの技術の導入によって実現されている。一方で携帯電話は、これまでは組み込み通信機器特有の制約などもあり、PCのような共通プラットフォーム構造が取りづらい環境でもあった。

今後は、多様なネットワークやアプリケーションの増加によって、いっそうのプログラムサイズの増加が予想され、結果としてソフトウェアの品質確保やタイムリーな商品提供が難しくなっている。これに対して、開発の効率化を進める方策として、当社ではソフトウェアの機種間流用やソフトウェア資産の導入などを実施している。更に効率化を進めるため、メッセージングやブラウザなどのコアアプリケーションを包含するソフトウェアプラットフォームの開発を進めており、これにより、肥大化する携帯電話用ソフトウェアの開発に対応していく。

また、誰でも使いやすいユーザーインタフェースを目指したユニバーサルデザインの開発も進めている。

## 次世代移動通信システムへ向けて

携帯電話は今や、ユビキタス環境を実現するパーソナル端末に近づいた。ユビキタスとは、“いたるところにある(遍在する)”という意味のラテン語で、

1989年にXerox社パロアルト研究所のMark Weiser氏がその概念を提唱した。携帯電話は、いつでも、どこでも、誰とでも、何とでも通信が可能となり、様々なビジネスモデルやサービスに対応する多機能な端末も提供されている。ユビキタス環境は携帯電話単独で実現できるものではなく、固定網と移動網の融合など、インフラ側と端末側双方で取り組んでいくべき課題がある。

現行の通信技術や方式を使って、FMCのように移動網と固定網を融合するような新たなサービスを開発する場合は、ネットワークを意識せずにシームレスに、ユーザーの視点に立って、各種のサービスを提供することが重要である。

ユーザーにとっての視点とは、電話をしたい、電子メールをしたい、検索したいなどであり、どこのネットワークにつながっているかを意識する必要はない(困み記事参照)。

## ユーザーの視点に立って

より高度な利便性の要求に応えるため、第3世代携帯電話の高機能化はとどまるところがない。ユーザー側からはインフラの高速化、デジタル家電との連携サービスや通信と放送の融合サービスなど、様々な新サービスが低コストで提供されることを期待されている。

このようにインフラやサービスの融合が進むなか、常にユーザーの視点に立った製品を提供していくことが重要である。当社は、誰にでも使いやすく、驚きと感動のある豊かな生活を実現する携帯電話を提供していく。

## 文 献

- (1) Strategy Analytics. Industry Report, December 2004, p.18.
- (2) (社)電気通信事業者協会.“契約数”. <<http://www.tca.or.jp/japan/database/daisu/index.html>>, (参照2005-08-02).
- (3) 総務省. 情報通信白書平成17年度版. p.85 - 86, p.221.
- (4) 今村 誠. Bluetooth™搭載携帯電話. 東芝レビュー. 60, 4, 2005, p.28 - 31.
- (5) 渡辺栄一. 携帯電話におけるマルチメディア技術の動向. ARIB機関誌. No.41, 2004, p.4 - 7.



南日 俊彦  
NANNICHI Toshihiko

モバイルコミュニケーション社 商品企画部参事。  
携帯情報端末の開発に従事後、現在、携帯電話の商品企画に従事。

Product Planning Div.

(注3) Javaは、米国Sun Microsystems, Inc.の米国及びその他の国における登録商標又は商標。

(注4) Flashは、Macromedia, Inc.の米国及びその他の国における商標又は登録商標。