

マルチメディア携帯電話端末の新しい展開

Multimedia Services and Technologies on Mobile Cellular Phones

林 克彦 渡辺 栄一

HAYASHI Katsuhiko

WATANABE Eiichi

携帯電話端末は、モバイルインターネット接続機能により爆発的にヒットし、現在国内では人口普及率が60%を超えるに至っているが、最近では加入者数の増加は飽和しつつある。今後、携帯電話端末が更に発展・普及するためには新しいサービスの開拓が必要であり、その一例が、2001年から開始された第3世代移動体通信での、テレビ電話や映像配信などのマルチメディアサービスである。このサービスの実現は、MPEG-4(Moving Picture Experts Group-phase 4)などのモバイル通信に適した符号化方式の策定や、携帯電話端末上で複雑な映像信号処理を低消費電力で実現するLSI技術の進歩に負うものである。今後、更なるLSI技術や周辺デバイスの進歩により、携帯電話端末で実現可能なマルチメディアサービス自体が高性能・多機能化するとともに、無線LANやデジタル放送など新しいインフラストラクチャサービスの登場により、新たな融合サービスが期待される。

The dissemination of mobile cellular phones has grown dramatically due to their ability to provide Internet access and Web browsing functions in the mobile environment, with the number of subscribers in Japan having reached almost saturation level at around 60% of the population. It is therefore necessary to create attractive new services to further enlarge the mobile cellular phone market.

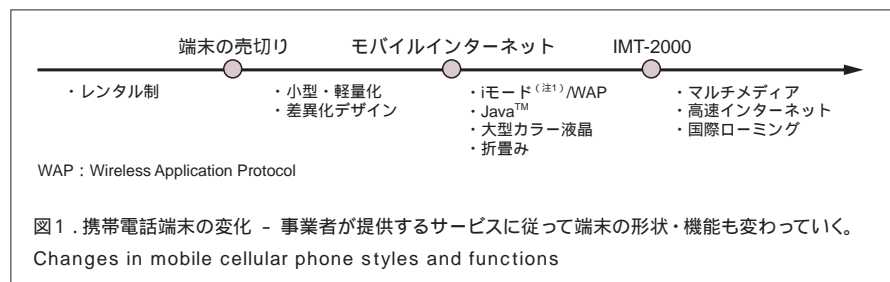
One of the promising new services is multimedia services such as visual telephony and video distribution, which commenced with the introduction of third-generation mobile communication services in 2001. These multimedia services are realized by MPEG-4 video compression technology and the latest LSI technology, which enable complicated video processing with low power dissipation under the restricted conditions of mobile cellular phones. The performance of these multimedia services will further improve with the progress of LSI and device technologies, and with the advent of new infrastructure services such as wireless LAN and digital terrestrial broadcasting systems, the introduction of new migrating services can be expected.

IMT-2000 サービスへ至る トレンド

国内の携帯電話加入者数は既に7,000万加入を超えており、今後は従来ほどの加入者増加率は得られないと考えられているが、一方で、質的な向上による買替え需要が期待されている。

携帯電話端末の変化点を振り返ってみると、図1に示すように、当初はレンタル制による事業者標準端末だったものが、端末売切り制度への転換により、メーカーごとの差異化競争に移った。このときのサービスは電話とショートメッセージであり、いかに小型・軽量・長時間を達成するかという競争でもあった。

次のステージは、事業者によるモバイルインターネットサービスの提供であ



った。今度は、Web画面をいかにきれいに表示するかという液晶のカラー化、大画面化競争が始まった。端末形状も、大型液晶を収容できる折畳み型が主流となり、小型・軽量化競争は終息した。Webと親和性の高いJava™(注2)サービスも開始され、ゲーム機としての処理パフォーマンスも向上しつつある。

2001年からは、IMT-2000(International Mobile Telecommunications-2000)標準に基づく第3世代移動通信

サービス(3G)が開始された。事業者は、IMT-2000の広帯域特性を利用したマルチメディアサービスや高速インターネットサービスにより、更なる需要を喚起しようとしている。マルチメディアを実現するために、端末にはデジタルカメラや動画処理エンジンが実装され

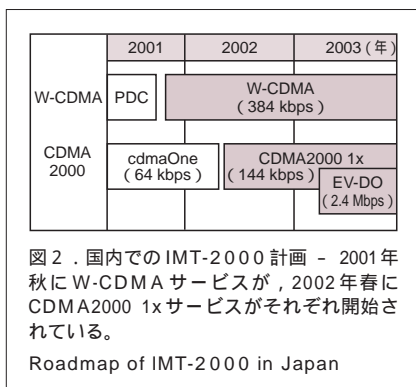
(注1) iモード/アイモードは、(株)エヌ・ティ・ティ・ドコモの商標又は登録商標。

(注2) Javaは、米国Sun Microsystems社の商標。

るようになっていく。

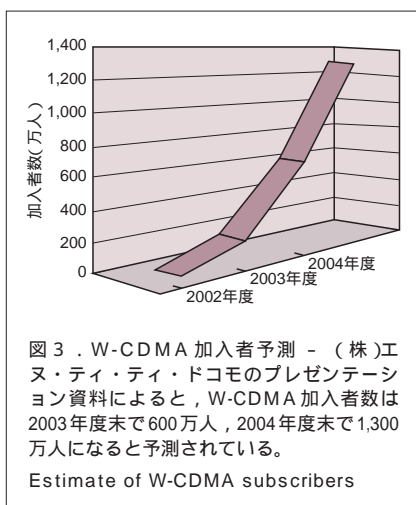
IMT-2000 サービスの概要

IMT-2000方式には大きく分けてDS (Direct Sequence)CDMA(通称,W-CDMA:Wideband-Code Division Multiple Access)及びMC(Multi Carrier)CDMA(通称,CDMA2000)がある。日本では世界に先駆けてW-CDMA商用サービスが開始され、引き続きCDMA2000商用サービスが開始されている。国内でのIMT-2000サービスロードマップを図2に示す。



W-CDMA方式

2001年春の試験サービスを経て、同年秋から商用サービスが開始された。現在、テレビ電話機能付きのビジュアルタイプと、スタンダードタイプの2カテ



ゴリーの端末が提供されている。主要な通信事業者の設備投資は積極的であり、2003年春には人口カバー率90%、2004年には97%を目指している。W-CDMA加入者予想を図3に示す。

CDMA2000方式

1990年代後半から既にcdmaOne^(注3)方式で64 kbpsの packet通信サービスが提供されており、更に基地局及び端末チップセットを拡張することにより、2002年春からCDMA2000 1xが開始されている。1x方式の場合の伝送速度は144 kbpsで、W-CDMAの384 kbpsに対し小さいために、これを拡大する手段として、CDMA2000 1x EV-DO (EVolution Data Only)というデータ通信専用方式による2.4 Mbpsのサービスが開始される予定である。

欧米での動向

日・韓・北米を除く地域では、事実上の世界標準であるGSM(Global System for Mobile communications)方式が主流であるが、現時点でGSM方式採用事業者はそのデータ通信拡張であるGPRS(General Packet Radio System)方式の普及に腐心している。また欧州では、高額な周波数オークションによる影響でIMT-2000への設備投資が遅れており、一般には、W-CDMAの商用サービスが本格的に立ち上がるのは2004年末以降と言われている。ただし、一部では3Gに対して積極的な事業者もあり、英国ではW-CDMA試験サービスが開始されている。

IMT-2000でのマルチメディア

マルチメディアサービスそれ自体は、既存のPDC(Personal Digital Cellular)やcdmaOneのネットワークでも既に提供されている。IMT-2000になることで、回線交換での64 kbps、packet交換での144 k ~ 384 kbpsといった高速でマルチメディアコンテンツを伝送できると

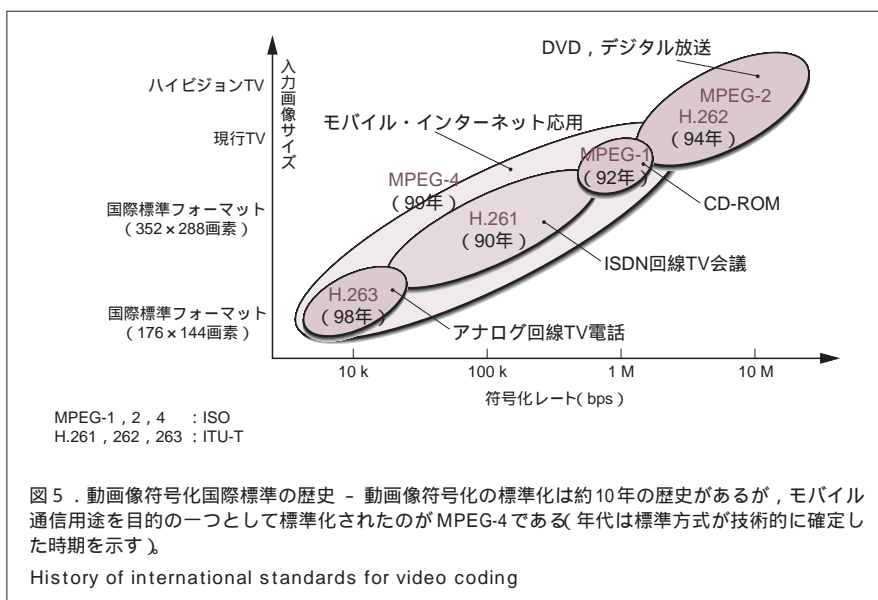
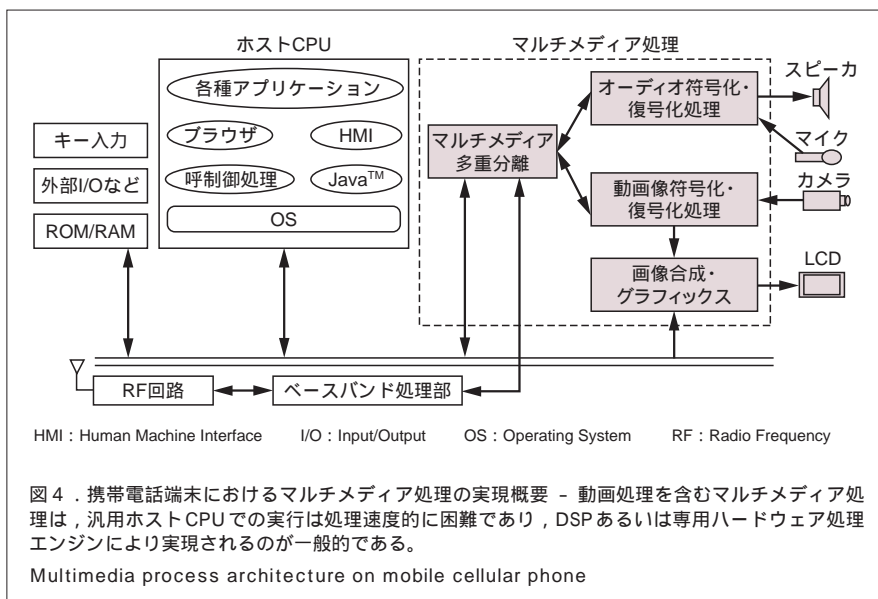
いう点が、サービス上の違いと言える。この特集の中でも、当社が供給するIMT-2000対応のマルチメディア携帯電話端末を紹介しているが、主なサービス機能は次の三つである。

- (1) 動画ダウンロード機能 動画クリップをサイトからダウンロードするサービスであり、現在はダウンロードした後にローカル再生をする形態であるが、将来はダウンロードしながらほぼ同時に再生をするストリーミング再生に発展すると思われる。この場合、回線交換ではなく、リアルタイム性を維持したpacket交換による方式が検討されている。
- (2) ビデオメール機能 ローカル撮影した動画ファイルを、メールの添付ファイルとして相手に送り、再生するものである。現在PDCで提供されている静止画像のメール添付サービスを発展させたものである。
- (3) テレビ電話機能 前記二つがpacket交換を使ったサービスであるのに対し、テレビ電話機能は64 kbpsの回線交換を使うものである。現在、回線交換サービスはW-CDMAでのみ提供されている。

マルチメディア処理の実現概要

携帯電話端末におけるマルチメディア処理の実現概要を図4に示す。従来の携帯電話端末に比べ、新たなハードウェア処理エンジンを追加し、動画像符号化やグラフィック・オーディオ処理を強化して、更に表示デバイスやカメラの高性能化を図っているのが特長である。携帯電話端末という限られた消費電力、メモリサイズ、CPU処理能力、及びネットワーク速度の制限下で、動画像処理を可能にした背景には、マルチメディア情報を少ない情報レートに

(注3) cdmaOneは、米国CDG(CDMA Development Group)の登録商標。



圧縮する符号化技術の進歩と、動画処理を低消費電力で実現するLSIや、カメラ及びLCD(液晶ディスプレイ)などのデバイス技術の進歩に負うところが大きい。

マルチメディアを支える符号化技術

■ 動画符号化技術

携帯電話端末でマルチメディア処理を実現した動画画像符号化技術の代表がMPEG-4である。MPEG-4は、ISO(国際標準化機構)にて99年にその

Ver.1が規格化された。動画画像符号化技術の歴史を図5に示す⁽¹⁾。ISDN(統合デジタル通信サービス)回線用テレビ会議システムに規格化されたITU-T(国際電気通信連合-電気通信標準化部門)H.261方式が始まりであり、その後、CD記録、デジタル放送、及びDVD記録用途などの符号化方式を経て、移動無線用の伝送路誤り耐性やオブジェクト合成の概念を取り入れた符号化方式がMPEG-4である。MPEG-4の規格は、動画像以外にも、音声・オーディオ符号化、多重化など広く規定されているが、もっとも一般的

なものは、動画画像符号化方式である。MPEG-4動画画像符号化は、数kbpsから数十Mbpsまでの幅広い規格となっており、いくつかのプロファイルに分かれているが、携帯電話端末で利用する規格は、シンプルプロファイルである。ISOとITU-Tでは現在、CPU処理性能の進歩にかんがみ、エンコードの処理量が膨大に増加するものの、MPEG-4より符号化効率の良い方式をMPEG-4 Ver.3及びH.264として、共同で規格策定中である。

■ 音声・オーディオ符号化技術

携帯電話端末上のマルチメディア機能に適用される音声・オーディオ符号化方式には、MPEG-4映像符号化方式と違い、様々な方式がある。音声は、通常通話機能で採用されている符号化方式と同一のものが採用されるのが一般的であり、W-CDMAサービスではAMR(Adaptive Multi-Rate)、cdmaOneサービスではQCELP(Qualcomm Code Excited Linear Predictive coding)がそれぞれ採用されている。

広帯域の要求に対応したオーディオでは、MP3(MPEG-1 Layer 3)、AAC(Advanced Audio Coding)あるいはWMA(Windows Media Audio: Microsoft社の方式)が一般的であり、既に普及しているオーディオプレーヤ機能との共通性や、配信コンテンツ作成のためのオーサリングツールとの関係で最適な符号化方式が選択される。携帯電話端末上には処理量の負担が少ないオーディオデコード機能のみ搭載されることが多く、エンコード機能まで搭載した例は少ないが、今後は、高機能化に伴いオーディオエンコーダまで搭載されていくことが期待される。

■ マルチメディア多重化技術

動画像と音声・オーディオを多重化する方式あるいはマルチメディアを送送するためのプロトコルは、ネットワーク及びサービスに対応して複数の方式

が規定されている(囲み記事参照)。

回線交換型のテレビ電話のシステム規格は ,ITU-T H.324 をベースとした 3G-324M が ,3GPP(Third Generation Partnership Project)で 99 年に規格化された。無線伝送を考慮し動画符号化方式に MPEG-4 を ,音声符号化方式に

AMR を ,多重化方式に無線対応の拡張を行った H.223 AnnexB を ,それぞれ採用した点が特徴である。この規格は ,W-CDMA のテレビ電話サービスで採用されており ,PHS や ISDN 回線のテレビ電話とも接続可能となっている。携帯電話端末によるテレビ電話は ,

場所に制約されることがないため ,単なる顔を見ながらの電話にとどまらず ,情報発信や監視機能などを含め ,ますます用途が広がると期待される。

また ,パケット交換型のテレビ電話のシステム規格は ,H.323 方式や SIP (Session Initiation Protocol)方式が ,

マルチメディア情報のリアルタイム多重伝送プロトコル

マルチメディア情報をリアルタイム伝送する方式は ,回線交換系 ,インターネット系 ,及びデジタル放送系でそれぞれの特徴に合わせて規定されており ,ここでは各方式の特徴を比較する。

回線交換系 (H.223)

H.223 は ,ITU-T でもともとアナログ回線のテレビ電話の多重化方式として規格化された。更に ,移動体通信へ適用するため ,伝送誤り耐性を考慮した拡張方式 (H.223 Annex A/B)が規格化され ,W-CDMA のテレビ電話サービスに適用されている。

この方式は ,通信開始時の端末間ネゴシエーションで伝送パケットの内容を決定し ,単一メディアだけでなく ,音声や映像などの複数メディアを同一パケット内に多重化可能であることが特徴である。

インターネット系 (RTP)

RTP は ,IP (Internet Protocol)パケットを使いマルチメディア情報を再送制御せずリアルタイム伝送する方式として ,IETF で規格化された。

この方式は ,伝送路上のパケットロスを検出するためのシーケンス番号及びメディア間の同期をとるためのタイムスタンプを内蔵するのが特徴である。最近話題となっている VoIP (Voice over IP)にも利用され ,移動通信系にも適用されつつある。

デジタル放送系 (TS)

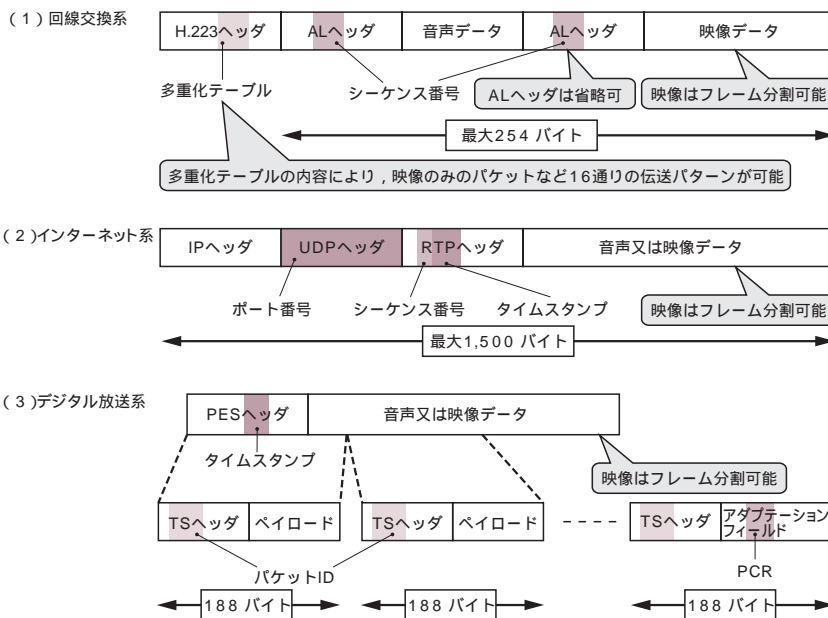
MPEG-2 TS (Transport Stream)は ,デジタル放送の伝送方式として ISO と ITU-T にて共同で規格化された。

この方式は ,PCR (Program Clock Reference)情報により送受装置間の完全なクロック同期を確立し ,伝送パケットは 188 バ

マルチメディア多重伝送プロトコルの比較

項目	伝送インフラストラクチャ		
	回線交換系	インターネット系	デジタル放送系
プロトコル	H.223 , H.223 AnnexA/B	RTP/UDP/IP	PES/TS
規格化機関	ITU-T	IETF	ISO 及び ITU-T
適用サービス	テレビ電話及び (コンテンツ配信)	コンテンツ配信及びテレビ電話	コンテンツ配信
想定する伝送路	帯域保証される	帯域保証されない	帯域保証される
送受信端末のクロック同期	伝送路クロックにより確立	RTCP により擬似的に同期確立可能	伝送路クロック及び PCR 情報により確立
メディア提示時刻制御	実装による	タイムスタンプによる	タイムスタンプによる
メディアの選択方法	多重化テーブル	ポート番号	パケット ID
メディアの選択情報	通信開始時の相手端末との多重化テーブルの定義交換による	セッション確立時のサーバからのポート番号定義の受信による	メディアと同時に伝送される PSI 情報でパケット ID が定義される

UDP : User Datagram Protocol PES : Packetized Elementary Stream ID : Identification
PSI : Program Specific Information RTCP : Realtime Transport Control Protocol



AL : Adaptation Layer

マルチメディア多重伝送プロトコルの伝送フォーマットの比較

イトの固定長とし ,更にタイムスタンプによりメディアの提示時刻を制御するのが特徴である。伝送路上のパケットロスは ,TS へ

ッダ内のコンティニューイティカウンタで検出可能である。

ITU-T及びIETF(Internet Engineering Task Force)で既に規格化されており,インターネット系の世界では既実現可能な状態にある。携帯電話端末でも,3GPPで同様なサービスの規格化が行われており,QoS(Quality of Service)や無線伝送における誤りの課題が解決することで,サービスが広がると考えられる。

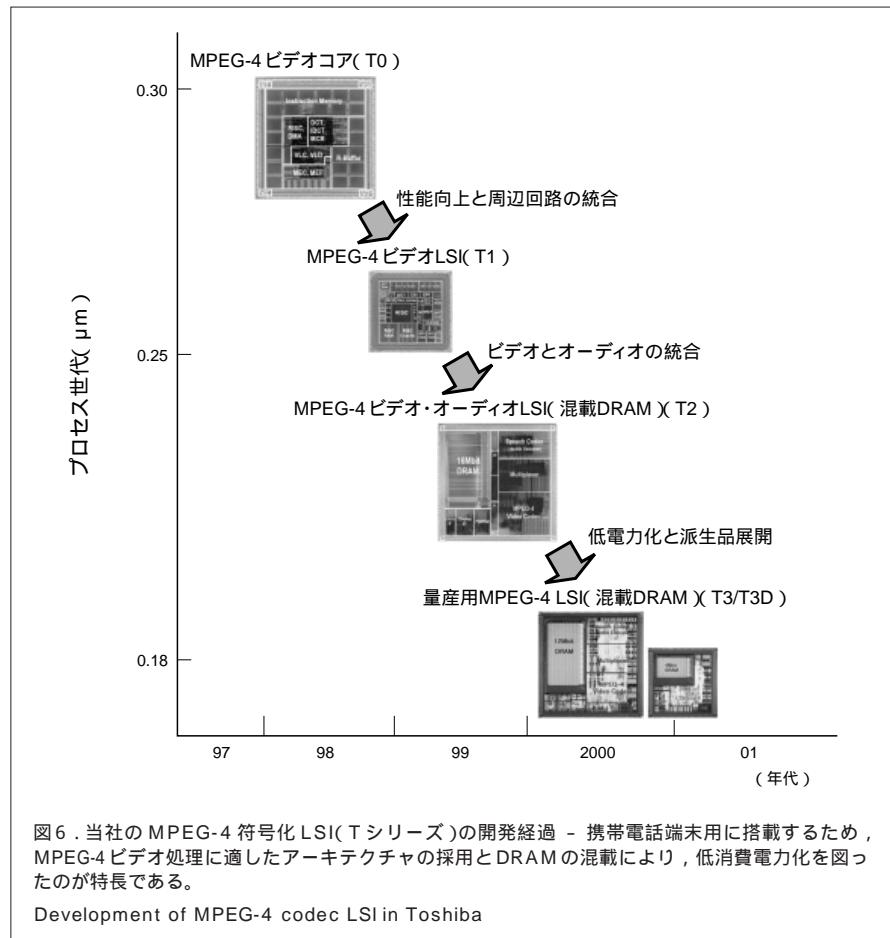
携帯電話端末におけるコンテンツ配信サービスは,現在,ファイルダウンロード型が一般的である。ダウンロードされるファイルのフォーマットによりASF(Advanced Systems Format : Microsoft社の方式)とMP4(ISO MPEG-4規格)がある。携帯電話端末向けサービスにおいては,それぞれフル仕様ではなく,キャリアごとに制限されていることが特徴であり,例えば,ダウンロードするファイルサイズや動画像符号化のビットレートの制限などである。今後は,リアルタイム性を重視したストリーミング型サービスを実現するRTP(Realtime Transport Protocol)方式の搭載も期待される。

マルチメディアのデバイス技術

■ 動画像符号化 LSI

動画像符号化処理は,原画像の情報を1/100以上に圧縮するために,画像フレーム間の動きの予測処理や二次元的な相関処理(DCT : Discrete Cosine Transform)を行い,膨大な処理量を要する。この処理を携帯電話端末上の汎用CPUで単純に実現しようとすると,処理速度及び消費電力の観点で困難であり,DSP(Digital Signal Processor)や信号処理専用のハードプロセッサが必要となる。

当社で携帯電話端末用に開発した動画像符号化プロセッサ(Tシリーズ)の開発経過を図6に示す⁽²⁾。Tシリーズのチップは動画像処理を16ビットRISC(縮小命令セットコンピュータ)プロセッサとハードウェアエンジンで構成



したのが特長である。T3(TC35273XB)チップでは0.18 μm プロセスを採用し,映像処理以外の音声・オーディオ及び多重化処理も内蔵して,携帯電話端末に搭載可能な75 mW(60 MHz動作時)で実現している。また,最新のT4チップでは,CIF(Common Intermediate Format)サイズ(352 × 288画素)の動画像符号化処理まで可能である。

■ カメラと表示デバイス

カメラモジュールと表示デバイスの進展も,マルチメディア機能実現のうえで必須となる技術である。カメラモジュールは,カメラ付き携帯電話端末の登場時は,小型・低消費電力が鍵であり,CIFサイズのCMOS(相補型金属酸化膜半導体)型が主流であったが,最近では,感度や色再現も重要なファクターとなり,CCD(電荷結合素子)型も採用され始めた。画素数もCIFから

VGA(Video Graphics Array)サイズ(640 × 480画素)へ移行しつつあり,専用カメラ並みのXGA(eXtended Graphics Array)サイズ(1,280 × 1,024画素)も近い将来搭載される可能性が見えている。

表示デバイスは,かつてモノクロSTN(Super Twisted Nematic)液晶であったが,携帯電話端末上でのカラー動画像表示の要求に伴い,現在は応答性と低消費電力を実現したTFT(Thin Film Transistor)型LCDの搭載が主流である。画素数は,QCIF(Quarter CIF)サイズ(176 × 144画素)あるいは,付属情報を表示するために縦方向に少しマージンを取ったものが一般的である。色数も65 k色から260 k色に向上し,画素数もQVGA(Quarter VGA)サイズ(320 × 240画素)へと拡大しつつある。機能向上後は再度低消費電力化と明るさなどの性能向上が鍵となる。

今後、光源が不要となる自発光型の有機EL(エレクトロルミネッセンス)も有望な候補である。

■ 携帯マルチメディアの今後

最近では、新規加入者の増加が頭打ちになっている携帯電話端末であるが、カメラ付き携帯電話端末がヒットしているほか、IMT-2000でのマルチメディアサービスやJava™アプリケーションによるEコマース(電子商取引)など、様々なサービスが買替え需要造出のために開始されている。

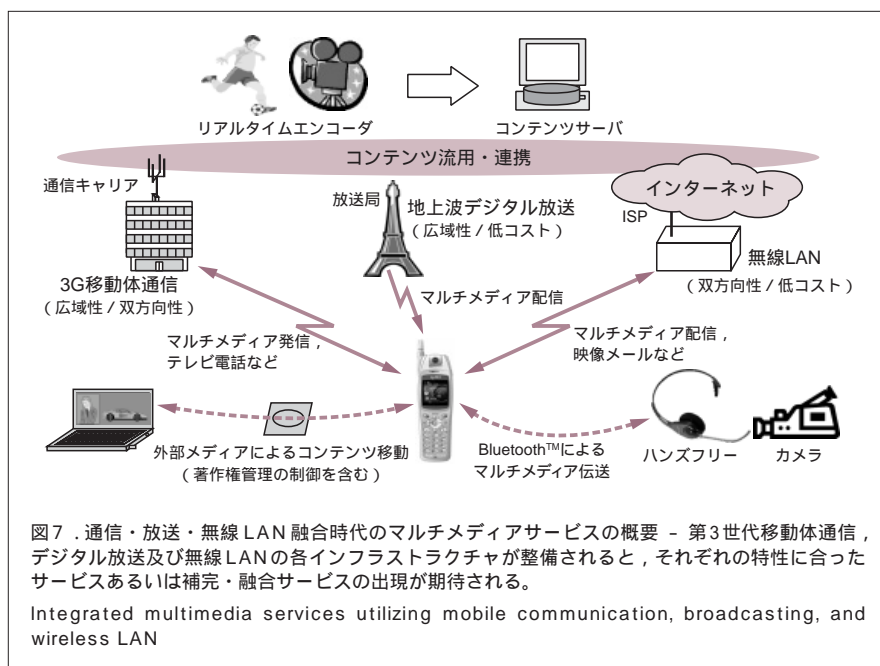
一方で、携帯電話端末を取り巻く情報伝送の環境は、Bluetooth™(注4)やIrDA(赤外線データ通信)を使ったローカル通信も実現可能であるほか、SDカードなどの外部記録メディアも利用可能

になり、ますます多種多様化している。また、2003年には地上波デジタル放送サービスが開始され、1セグメントを使った携帯電話端末向けのデジタル放送サービスも想定されており、MPEG-4を適用した伝送実験も既に行われ、評価されている。無線LAN(802.11b及び802.11a)環境も急速に広まりつつあり、いわゆるホットスポット™(注5)と呼ばれるアクセスポイントが各所に設置され、既にいくつかのインターネットサービスプロバイダー(ISP)によりインターネット接続サービスが開始されている。今後、基地局の急速な整備により、動画像を含むマルチメディア情報が、いたるところで容易に伝送可能になり、通信、放送及びインターネットのインフラストラクチャが整備されることで、携帯電話端

末を取り巻く環境は、図7のとおり多様化・複雑化する。そのときのマルチメディアサービスは、例えば、電波の不感地帯を補完するようなシームレス受信サービスや共通情報を放送系で流し、ユーザー個別情報を通信系で流して合成するような複合サービスなど、それぞれの特質を生かした新しいマルチメディア融合サービスが出現することが期待される。

文 献

- (1) 渡邊敏明 . MPEG-4の概要 . 東芝レビュー . 57 , 6 , 2002 , p.2-5 .
- (2) 高橋真史 . MPEG-4コーデックLSI . 東芝レビュー . 57 , 6 , 2002 , p30-33 .



(注4) BluetoothはBluetooth SIG, Inc.の商標。

(注5) ホットスポットは、(株)エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズの商標。



林 克彦
HAYASHI Katsuhiko

モバイルコミュニケーション社 商品企画第二部 参事。移动通信インフラストラクチャ技術の開発、コンピュータネットワーク技術の開発に従事。現在は携帯電話の商品企画に従事。Product Planning Dep.



渡辺 栄一
WATANABE Eiichi

デジタルメディアネットワーク社 コアテクノロジセンター モバイルテクノロジーセンターグループ長。デジタル信号処理応用システム及び端末要素技術の開発に従事。電子情報通信学会、映像情報メディア学会会員。Core Technology Center