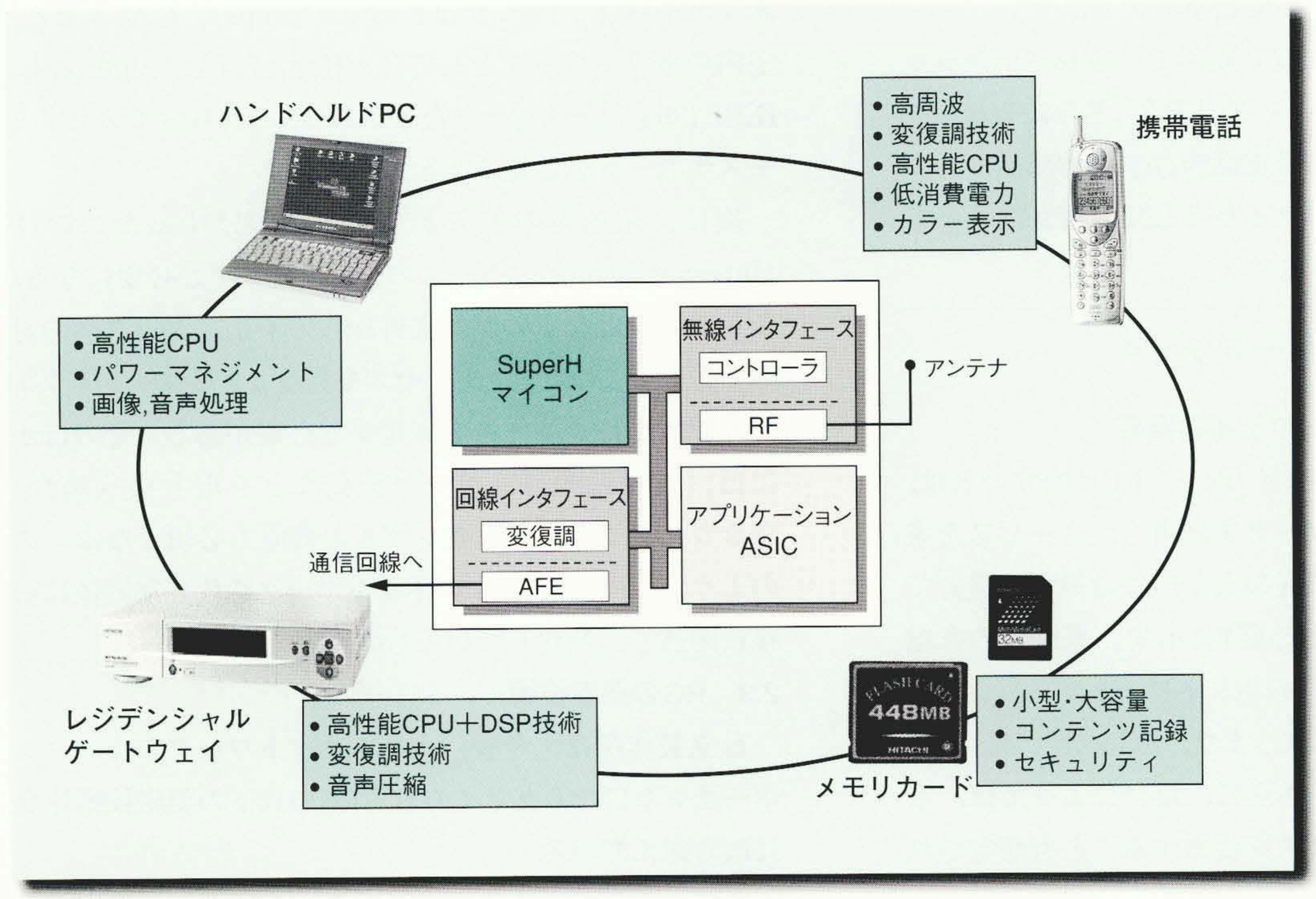
インターネット端末を支える半導体技術

Semiconductor Technology for Internet Terminals

近藤伸和　*Nobukazu Kondô*　中村一男　*Kazuo Nakamura*
小口琢夫　*Takuo Koguchi*　本郷豊彦　*Toyohiko Hongô*



注：略語説明
RF（Radio Frequency）
AFE（Analog Front End）
ASIC（Application Specific IC）
DSP（Digital Signal Processor）

インターネット端末を支える半導体技術

ハンドヘルドPCに代表されるインターネット端末では，半導体に要求される項目として，高性能でかつ低消費電力のCPU，回線との変復調技術，および各種ミドルウェアがある。また，メモリカードも，記憶媒体としてだけでなく，セキュリティのためのかぎ機能を担いつつある。

近年，ネットワーク技術の進展に伴い，インターネットを利用した新サービスが続々と登場し，それらのサービスを享受する端末も，従来のパソコンから，インターネットサービスに適した専用の「インターネット端末」に移行しつつある。このような状況の下では，モバイルを想定したシステムLSIの低消費力化技術や高性能化技術に加え，新サービスに対応した端末アーキテクチャや，システム技術がますます重要になると考えられる。

日立製作所はインターネットをベースとした新サービス時代に対応するために，システム技術から個々の端末アーキテクチャ，さらにそれらを支えるシステムLSI技術に至るまで幅広く取り組み，「システムソリューション提供」を推進している。

1　はじめに

近年，インターネットをベースとしたさまざまな新サービスが拡大している。携帯電話の世界では，インターネットアクセスや電子決済に加え，チケットサービスや音楽などのコンテンツ（内容）配信サービスが始まろうとしている。一方，家庭に目を向けると，家電製品が相互にネットワークに接続され，宅外から遠隔操作したり，複数機器間の協調動作による省エネルギー運転を行うなどのサービスが近い将来可能になると考えられる。これらの動きに伴い，サービスを享受する端末側でも，従来のパソコンだけでなく，それぞれのサービスに合った最適な専用「インターネット端末」が必要となってくる。

将来，一般家庭でも，電話やPHS，CATV，光ファイバなどを経由して宅外からサービス情報が届けられ，宅内では，Bluetoothや電力線，IEEE1394，イーサネット※1）などのネットワークにより，各種家電機器が相互接続されると考えられる。そのため，家庭内外の異種ネットワーク間の橋渡しをするインタフェース装置（レジデンシャルゲートウェイ）が必要となってくる。サービスを直接受ける端末自体に目を向けると，宅内外を問わず，ノートパソコンよりもさらに小型の「モバイル端末」への要望が強い。このようなニーズに合わせて，日立製作所は，ハンドヘルドPC“PERSONA”を発売している。また，これ

※1）イーサネットは，富士ゼロックス株式会社の商品名称である。

らの端末を支える半導体部品としては，低電圧動作，低消費電力，高集積化，高機能化に加え，サービスに対応したシステム技術の付加が必要となる。

ここでは，日立製作所が取り組んでいるレジデンシャルゲートウェイ技術，ハンドヘルドPC，さらにそれらを支える要素技術として，携帯電話向け半導体部品，およびコンテンツを格納するファイルとして需要が高まっているメモリカードについて述べる。

2 レジデンシャルゲートウェイ

2.1 レジデンシャルゲートウェイの概要

レジデンシャルゲートウェイ(以下，RGと略す。)とは，社会のさまざまなネットワークを経由したサービスを家庭内で享受するために，家庭の入り口に設置する機器である。システム全体の概念を**図1**に示す。家庭内の家電機器は，RGを介して，宅外のネットワークからコンテンツなどのサービスを受け取り，また，RGを介して，応答を返すことも可能である。さらに，場合によっては，家庭内の家電機器側がサービスを要求することも想定される。RGが扱うデータは，AV(Audio-Visual)やパソコンの情報系(高速)と，照明やエアコン，冷蔵庫などの家電制御系(低速)に大別される。初期段階では，情報系と家電制御系RGは別々の装置となる可能性があるが，将来的には，これらの機能が統合され，各家庭に1台は必要な装置になるものと考える。

2.2 RGの基本機能

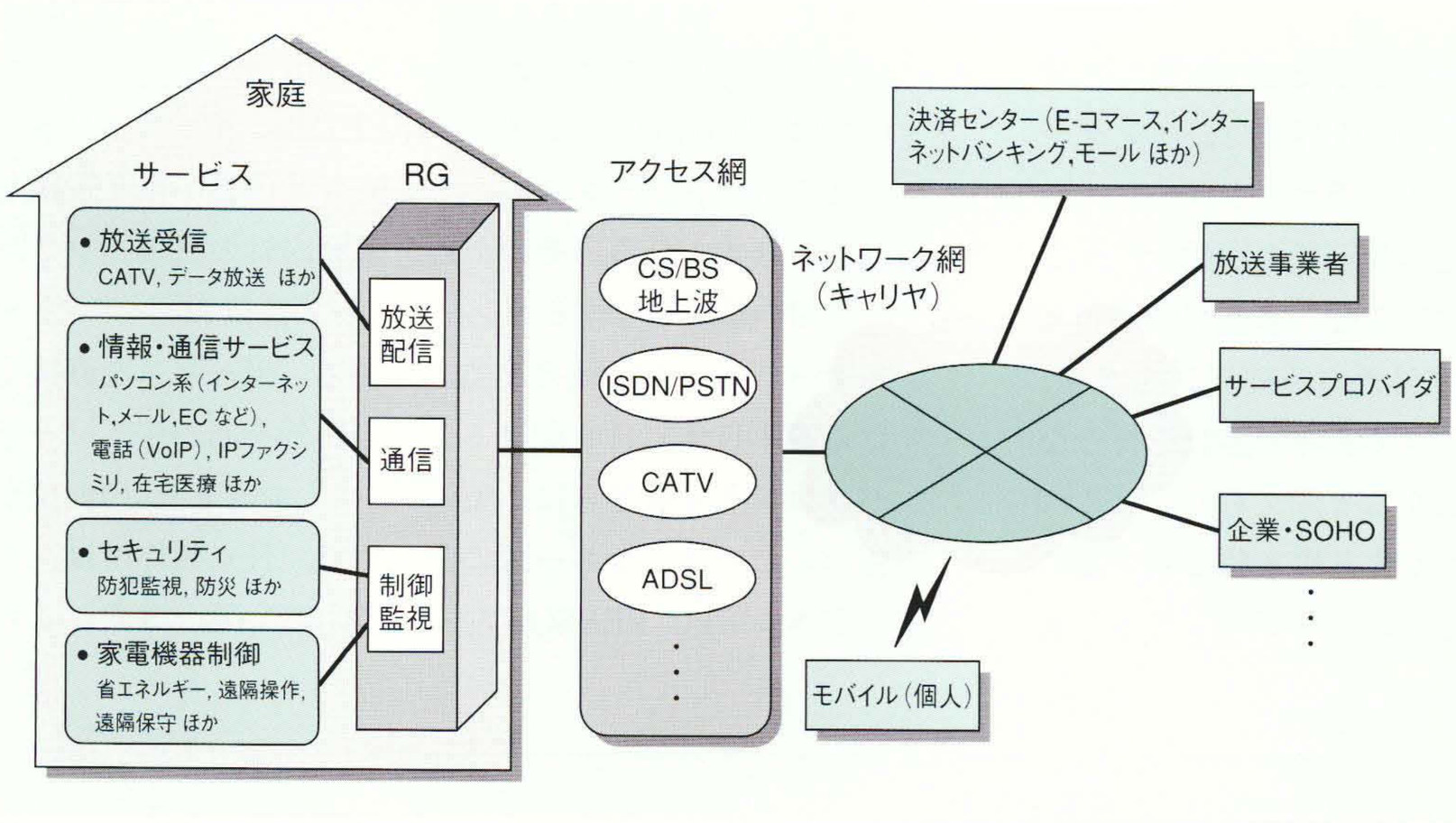
RGの内部構成を**図2**に示す。RGの基本機能としては，まず，宅内外の異種ネットワーク間インタフェースをつかさどる「プロトコル変換」がある。宅外のネットワークとしては，電話線(xDSL：x Digital Subscriber Line)，光ファイバ(FTTH：Fiber to the Home)，CATVなど，宅内のネットワークとしては，HomePNA，Bluetooth，IEEE1394，イーサネットなどがあり，これらのインタフェースサポートが必要になる。

次に，宅内外のアドレスを対応づけするためのIP(Internet Protocol)ベースのルーティングが必要になる。ここで問題となるのが，宅外からの不正アクセスへの対応である。このため，アクセスを制限できるファイアウォール機能を持つルータを実現する必要がある。そのほかには，放送系のコンテンツ配信などを取り扱う場合，課金システムやデスクランブルの機能も必須となる。このように，RGは，将来のネットワーク時代の家庭像に密接に関連し，進化していくものと考える。

2.3 RGの要素技術

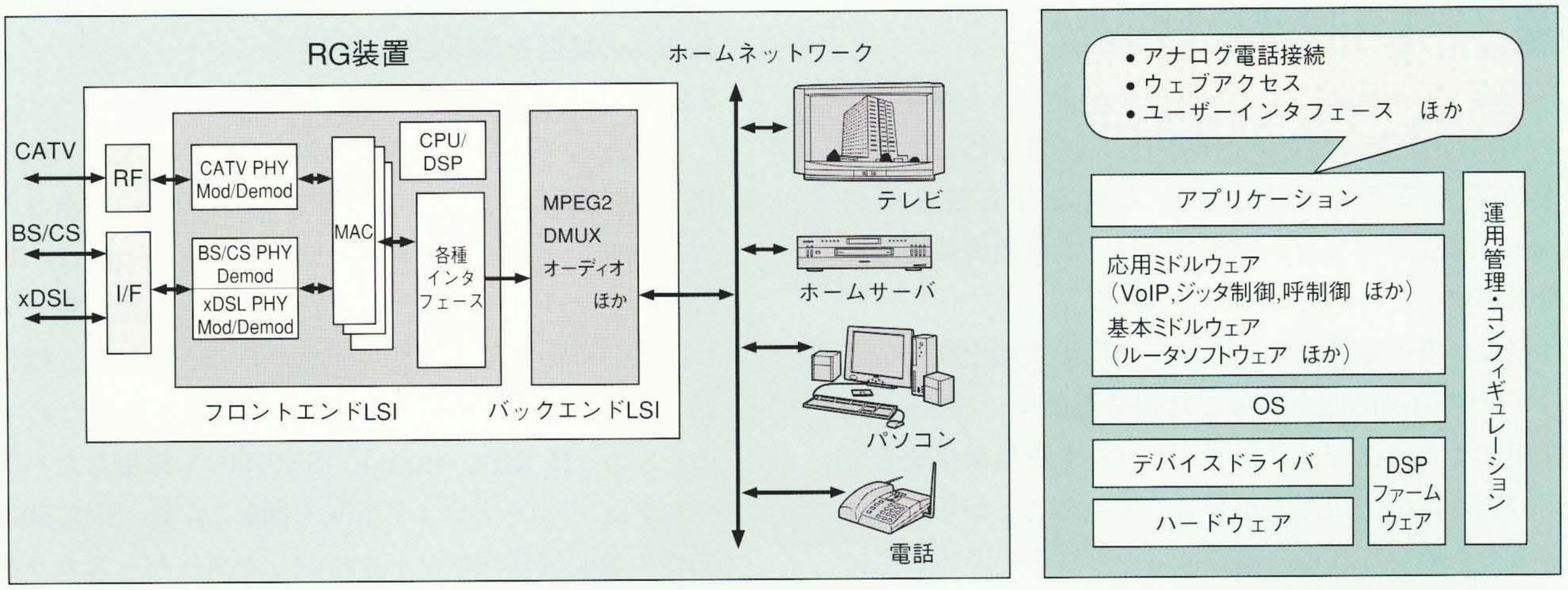
日立製作所は，今後，ホームネットワークのキーコンポーネントになると考えられるRGの以下の要素技術開発に取り組んでいる。

まず，各種ネットワークインタフェースへの対応が必要となる。現時点では家庭内LANの整備が進んでいないため，当初は，Bluetoothなどの無線LANが有望である。この場合，通信プロトコルだけでなく，その上位レイヤまでのサポートが重要となってくる。例えば，Bluetooth上にECHONET(Energy Conservation and Homecare Network)を流すためのミドルウェアなどである。ECHONETは，現在エコーネットコンソーシアムが策定中の，家電品の制御を主目的として，電力線や無線を採用した



注：略語説明
EC(Electronic Commerce)
VoIP(Voice over Internet Protocol)
CS(Communication Satellite)
BS(Broadcast Satellite)
ISDN(Integrated Services Digital Network)
PSTN(Public Switched Telephone Network)
ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line)
SOHO(Small Office,Home Office)

図1 RGの概念
RGは，宅外の各種ネットワークを経由したサービスを家庭内で受けるために，家庭の入り口に設置する機器である。



注：略語説明 RF（Radio Frequency），I/F（Interface），PHY（Physical），Mod（Modulator），Demod（Demodulator），MAC（Media Access Control），DSP（Digital Signal Processor），MPEG 2（Moving Picture Expert Group 2），DMUX（Demultiplexer），OS（Operating System）

図2 RGの内部構成
想定されるRG装置の基本ハードウェア構成およびソフトウェア構成を示す。

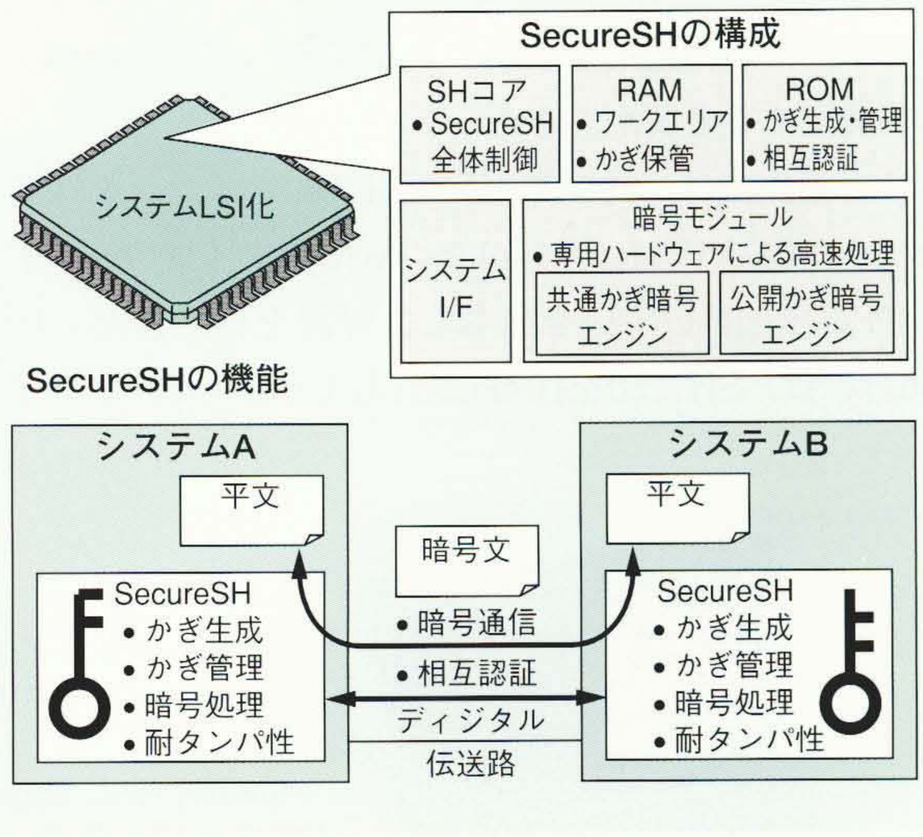
ネットワークの規格である。

次に，ネットワークによる配信を前提としたプログラム記述言語Java[※2)]の実行環境も，将来的には必要となると考えられる。これは，制御用プログラムの配信やアップデートのために用いられる。

また，セキュリティ技術は，RGのいたるところで要求される。放送系の課金システムに関連するコンディショナルアクセスなどでは，リアルタイムの暗号処理が必須となってくる。日立製作所は，暗号を高速処理するため，SuperHマイコンと暗号処理ハードウェアを共に集積化した“SecureSH”アーキテクチャを開発中である。SecureSHの基本コンセプトを**図3**に示す。

このアーキテクチャでは，CPU，メモリ，および暗号処理論理のすべてを1チップ上に集積化することにより，対タンパ性を向上させることが特徴である。暗号処理部分の論理は，用途に合わせてカスタマイズすることができる。

一方，アプリケーションとしては，音声をIPパケットとして送り，インターネットを利用して電話機能を実現するVoIPがある。日立製作所は，音声コーデックにとどまらず，音声のとぎれや遅れをスムーズに補正するジッタ制御，IPアドレスによる呼出し手続きを行う呼制御など，VoIPトータルのシステム技術開発により，各顧客のさまざまなニーズに合わせた最適なシステムLSIの提供を目指している。このVoIP技術により，ウェブアクセスと連携した音声コミュニケーションなど，インターネットと電話機能の融合が進むものと考える。



注：略語説明 RAM（Random Access Memory）
ROM（Read-Only Memory）

図3 SecureSHの基本コンセプト
CPUコア，メモリ，暗号エンジンを1チップ上に集積化することにより，暗号処理の高速化に加えて，耐タンパ性の向上を図っている。

※2) JavaおよびすべてのJava関連の商標およびロゴは，米国およびその他の国における米国Sun Microsystems, Inc.の商標または登録商標である。

3 ハンドヘルドPC“PERSONA”

高性能・低消費電力のRISC(縮小命令セットコンピュータ)エンジンと，ハンドヘルドPCに要求される周辺機能を実現するチップセットから成る日立製作所のSuperH RISCファミリーマイコンは，高機能携帯情報端末を実現するために適した製品である。

今後は，携帯電話のデータ通信速度の大幅な向上により，データ通信機能を内蔵した携帯電話や，Bluetoothの採用によって携帯電話とネットワークを無線接続して利用できる携帯情報端末が登場してくることが予想される。このため，これらの機器に用いられる半導体製品に対しても，いっそうの小型化，高性能，高機能，低消費電力の要求が高まっていくものと考える。このような半導体を高機能携帯情報端末に適用した例として，日立製作所のハンドヘルドPC“PERSONA”について以下に述べる。

3.1 開発の背景

携帯情報端末では，携帯電話やPHSによるデータ通信の高速化と低コスト化により，これまでのアドレス帳や予定表管理などのPIM(Personal Information Manager)機能に加え，電子メールやWWW(World Wide Web)のブラウザなどの通信機能が重要になってきている。これは，携帯電話の小型化や低コスト化，情報サービスの拡充を背景に，インターネットアクセス機能を持つ製品の出荷が1千万台を越すなど，ネットワーク端末として一大勢力となる一方，携帯電話の表示やキーの小ささがネットワークの本格的な利用の制約になっているため，これを補完する必要があるからである。

日立製作所は，1998年4月にSH7709マイコンを採用したハーフVGA(Video Graphics Array)タイプのハンドヘルドPC“PERSONA”を発売し，好評を得てきた。1999年6月には，SH7750を採用したVGA・キーボードタイプ(**図4参照**)やタブレットタイプを発売し，ネットワーク端末への展開を進めている。

図4 ハンドヘルドPC“PERSONA HPW-600JC”
SuperH RISC Engine“SH7750”を採用したVGA画面・キーボードタイプのハンドヘルドPCを示す。1999年にタブレットタイプとともに発売した。

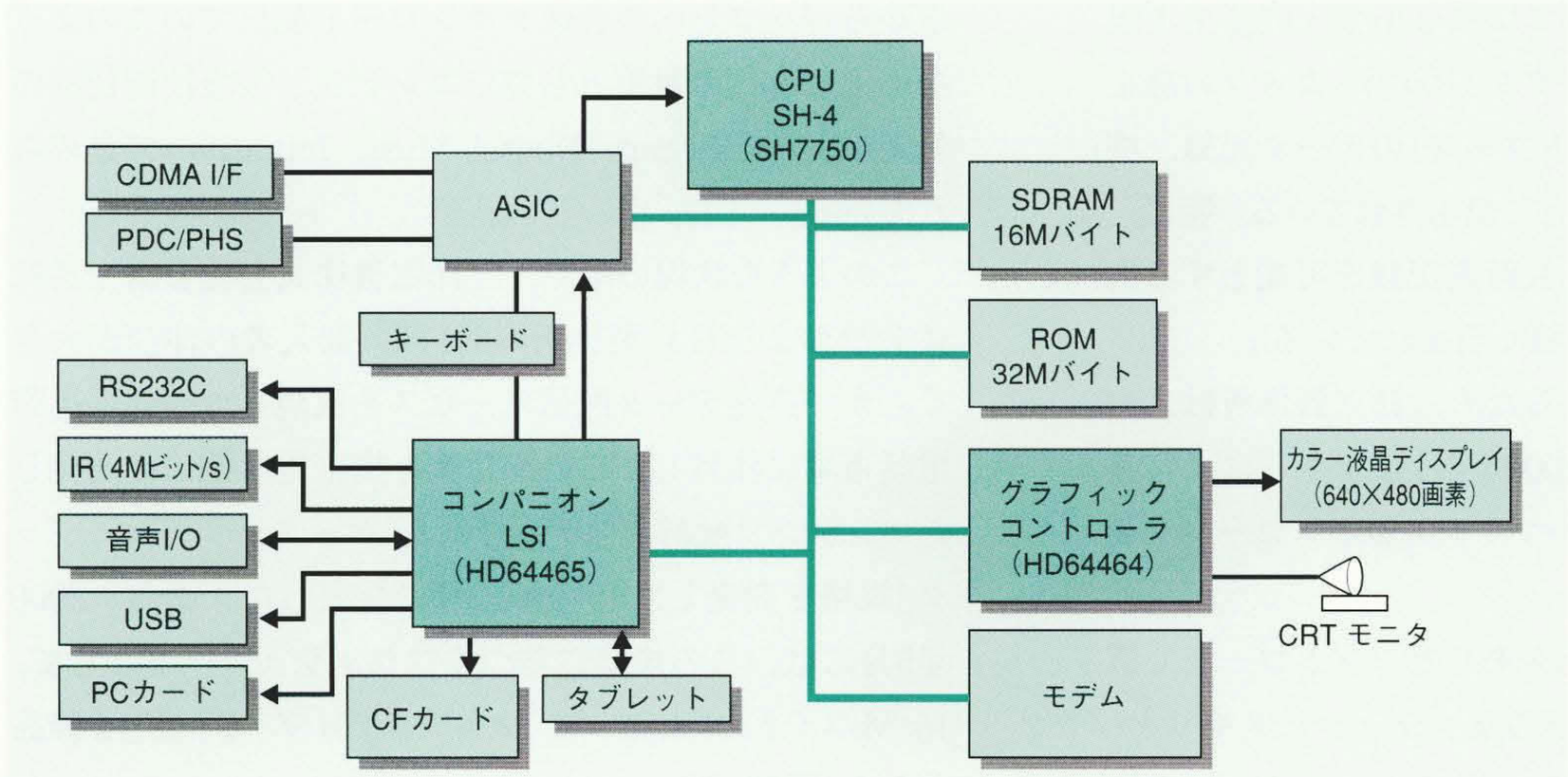
3.2 ハンドヘルドPCの構成

ハンドヘルドPC“PERSONA”では，高性能・低消費電力のRISCエンジンと，ハンドヘルドPCに要求される周辺機能を実現するチップセットから成るSuperH RISC engineファミリーを採用した。これは，携帯情報端末では，長時間の電池寿命が要求されることに加え，携帯電話とは一線を画した機能と性能が要求されるためである。SuperH RISC engine“SH7750”を採用したハンドヘルドPCのハードウェア構成を**図5**に示す。SH7750には二つの数値演算ユニットを搭載したスーパースカラを採用しており，128 MHz動作で230MIPS(Million Instructions per Second)を実現する。HD64465は，ハンドヘルドPCに要求される周辺機能を集積したコンパニオンLSIであり，PCカードやCFカード接続をサポートするPCMCIA(Personal Computer Memory Card International Association)規格のコントローラ，およびUSB(Universal Serial Bus)ホストコントローラといった周辺機能を内蔵している。HD64464は，128ビットのグラフィックスエンジンを搭載し，6万5,536色の表示ができるグラフィックコントローラである。このほか，PERSONAでは，ASIC(Application Specific IC)により，CDMA(Code Division Multiple Access)方式の携帯電話対応の通信インタフェースを実現した。

3.3 ネットワーク端末としてのPERSONA

Windows CE，H/PC Professional EditionV3.0[※3]を搭載したハンドヘルドPC Proには，パソコンソフトウェアに準じた機能を持つ電子メールクライアントやWWWブラウザが搭載されているほか，PERSONAでは，ICA(Independent Computing Architecture)クライアントソフトウェアが使用できる。ICAクライアントは，Citrix System社のMetaFrameに対応したもので，PERSONAから，サーバ ベース コンピューティングを可能とする製品である。Windows NT Terminal Server Edition[※4]のサーバ上でアプリケーションプログラムを動作させ，端末側のキーボード操作やポインティングデバイスの操

※3) Windowsは，米国およびその他の国における米国Microsoft Corp.の登録商標である。
※4) Windows NTは，米国およびその他の国における米国Microsoft Corp.の登録商標である。



注：略語説明
CDMA I/F (Code Division Multiple Access Interface)
PDC (Personal Digital Cellular Phone)
IR (Infra Red)
I/O (Input-Output)
USB (Universal Serial Bus)
PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association)
ASIC (Application Specific IC)

図5　ハンドヘルドPCのハードウェア構成

ハンドヘルドPC“PERSONA HPW-600JC”のブロック図を示す。SuperH RISC Engine“SH7750”をはじめ，周辺機能を集積したコンパニオンLSI (HD64465)，グラフィックコントローラ(HD64464)を採用している。

作をサーバ側に送信し，サーバでの処理結果を端末側で受信して表示する。これにより，利用者はあたかもパソコンを直接操作しているように，サーバにあるフルスペックのパソコンアプリケーションをモバイル環境で利用することができる。

4　メモリカード

近年，フラッシュカードは，各種携帯機器や情報機器の大容量ストレージメディアとして用途が急速に拡大している。インターネットの普及に伴い，ディジタルカメラや携帯音楽プレーヤ，ハンドヘルドPC市場の急速な立ち上がりにより，各種フラッシュカードへの需要が高まっている。

一方，フラッシュメモリでは大容量化が進んでいる。そのため，これまで小容量HDD(Hard Disc Drive)を使用していた通信・産業機器分野では，HDDと比較してシステムメンテナンスの負担が小さく，小型・低消費電力，また衝撃性に優れるフラッシュカードは，32 M～640 Mバイト容量帯でHDDからの置き換えが進み，各種ネットワーク機器を支えている。

4.1　フラッシュカードの大容量化

上記のようなフラッシュカードに対するニーズにこたえるため，日立製作所はすでに，CF type1(3.3 mm厚)で8 M～192 Mバイト，PC-ATA type2 (5.0 mm厚)で8 M～640 Mバイトの容量を持つ製品をそろえている。これに加えて，いっそうの大容量化のニーズに対応するため，2000年5月に，CF type2で448 Mバイト，320 Mバイト，256 Mバイト，およびPC-ATA type2で1 Gバイトのフラッシュカードをそれぞれ製品化した(**図6**参照)。

これらのフラッシュカードでは，日立製作所の多値技術を採用した，0.25 μmの256 MビットAND型フラッシュメモリ“HN29W25611”を搭載している。一つのパッケージにフラッシュメモリ2チップを積層する積層パッケージ(DDP：Double Density Package)を採用することによって512 Mビットの容量を実現し，さらに，同パッケージを16個搭載することにより，PC-ATAで1 Gバイトの大容量化を実現した。

CFの大容量化を図るために，従来の3.3 mm厚のtype1パッケージに対して，新たにCFA(CompactFlash Association)が規格化した5.0 mm厚のtype2パッケージを開発した。その結果，512 Mビット容量の積層パッケージを7個搭載することで，448 Mバイトの業界最大容量CFを実現した。

また，従来搭載している日立製作所のAND型フラッシュメモリ専用コントローラによって複数チップのインタリーブ(交互配置)動作を実現しており，最大2 Mバイト/sの高速書き換えを可能とした。これにより，大容量データの書き換え時間の短縮を図っている。

一方，フラッシュ マルチメディア カードは，製品化

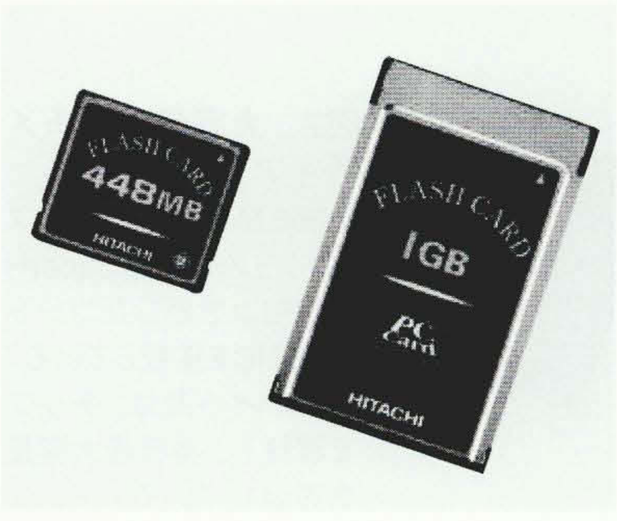


図6　大容量を実現したCF・PC-ATAカード

日立製作所の多値技術を採用した0.25 μmの256 MビットAND型フラッシュメモリを搭載している。2チップ積層パッケージ，新規CFtype2パッケージを採用した。

されているフラッシュカードでは最も小型・軽量を実現している製品であり，ディジタル ビデオ カメラの静止画像記録や携帯電話(スマートフォン)のデータ記録，携帯音楽プレーヤの音楽記録などに使用されている。特に，携帯音楽プレーヤ用途では，長時間記録を可能とする大容量マルチメディアカードが強く望まれている。

このようなニーズに対応するため，日立製作所は，当初の16 Mバイト品に加え，2000年6月に，さらに大容量の64 Mバイトと32 Mバイトのマルチメディアカードを製品化した(**図7**参照)。

これらの製品はフラッシュメモリとコントローラで構成しており，256 MビットAND型フラッシュメモリと，SuperH RISCマイコンをCPUコアとしたコントローラICを搭載している。64 Mバイト品では，日立製作所の実装技術を活用したフラッシュメモリ2チップ積層により，マルチメディアカードでは業界最大容量を実現した。

さらに，これらの製品では，読み出し速度が14 Mビット/s，書込み速度が3 Mビット/sと，ともに業界最高レベルを実現したうえ，2.7～3.6 Vという低電圧動作が可能である。また，カードのインタフェースは，マルチメディアカード方式と従来使用されているSPI(Single Program Initiator)方式をサポートしており，ユーザーは，機器のシステム設計に適した方式を選択することができる。

4.2　コンテンツ配信への対応

インターネットの拡大とパソコンや携帯電話などの個人への普及に伴い，新たなアプローチによるさまざまなディジタル情報の配信が始められようとしている。特に音楽情報の配信については，CDなどによる従来の店頭販売に加え，インターネットを経由するものや，携帯電話のキャリヤ業者を経由するものなどへ広がっていくものと予測されている。しかし実際は，違法コピーなどによる著作権侵害に対する懸念から，このような手段による配信は本格普及に至っていない。現在，インターネットからパソコンへの音楽ダウンロード配信でのこのような不正行為への対策として，コンテンツ保護技術仕様の策定がSDMI(Secure Digital Music Initiative)で進められている。

このような状況の中で，三洋電機株式会社と富士通株式会社および日立製作所の3社は，加入者の伸びが大きく，かつ高速データ配信サービスを実現しつつある携帯電話市場に注目し，この配信網と携帯電話機に最適化したコンテンツ配信システムである「ケータイdeミュージック」規格を開発し，1999年12月に発表した。また，2000年5月には，この規格に基づくフラッシュカードとして，16 Mバイトの「セキュア マルチメディア カード」を製品化した(**図8**参照)。

この製品は，フラッシュメモリとコントローラを1チップ化したシングルチップを搭載している。フラッシュメモリ部には128 MビットAND型フラッシュメモリを使用して小型化を実現し，コントローラ部にSuperHマイコンをCPUコアとして採用することにより，高度な暗号処理を実現している。

この製品の主な特徴は，次のとおりである。

(1) 高度なセキュリティ機能を搭載

UDAC-MB(Universal Distribution with Access Control—Media Base)方式に基づいた高い安全性を実現している。カード自体に暗号化・復号化の機能を持たせると同時に，暗号化・復号化の際に使われる秘密かぎなどをカード内の安全な領域に格納できる機能を持っている。さらに，コンテンツ保護関連命令セットを追加することにより，音楽配信システムで要求されるセキュリティレベルを達成した。

(2) 既存のマルチメディアカードとの互換性を維持

マルチメディアカードとの上位互換性を保つため，機能だけでなく，厚みも含めてまったく同一の外形を採用した。これにより，コンテンツ保護機能が必要な新たな機器だけでなく，既存のマルチメディアカード対応機器

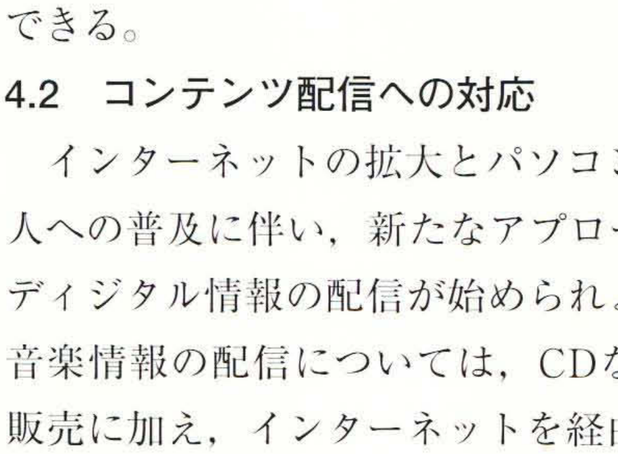


図7　大容量マルチメディアカード
256 MビットAND型フラッシュメモリと，SuperHをCPUコアとしたコントローラICを搭載している。64 Mバイト品は，チップを積層し，業界最大容量を実現している。

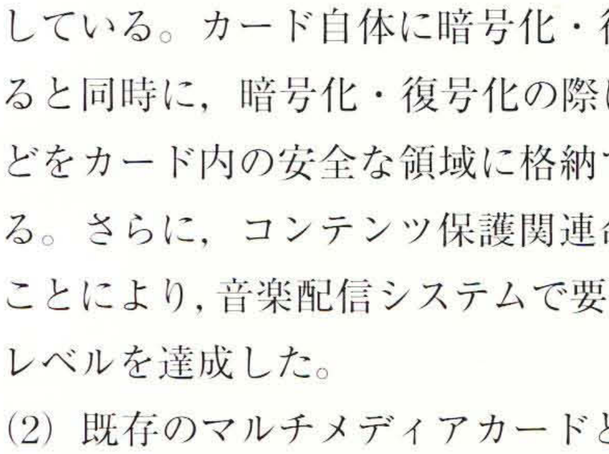


図8　セキュア マルチメディア カード(16 Mバイト)
カード自体に暗号化・復号化の機能を持たせ，コンテンツ保護関連命令セットを追加した。音楽配信で要求されるセキュリティレベルを達成している。

にも対応できるようにした。

今後はいっそうの大容量化を進め，32 M/64 Mバイト品を製品化していくとともに，書き込み速度の向上を図っていく考えである。

5 携帯電話と主要半導体

携帯電話は，世界各国で急速に発展している。欧州のディジタル携帯電話方式であるGSM(Global System for Mobile Communications)は，1992年にサービスが開始されたのを皮切りに，現在ではヨーロッパ，アフリカ，中近東，アジアなどの130以上の国や地域で採用されており，事実上の世界標準と言える方式である。GSMの特徴の一つである国際ローミング機能が普及の原動力となり，さらに，サービス面の充実に伴って加入者数の増加に拍車を掛け，GSMの市場は世界各地に拡大している。

携帯電話の動向として，これまでは主に端末の小型・軽量化，長時間通話，長時間待ち受け，増加する加入者に対応するためのデュアル バンド システム(900 MHz，1,800 MHz帯)の開発に主眼が置かれてきた。近年，わが国での携帯電話のインターネット接続サービスの成功と急拡大に刺激され，欧州では，携帯電話のデータ通信端末としてGPRS(General Packet Radio Services)や，EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)などのシステムの拡張が図られている。これらに対応するため，携帯電話に使用される半導体については，従来の低電圧動作，低消費電力，高集積化に加え，データ通信に対応したものへの開発要求が一段と強くなってきている。

5.1 GPRSへの日立製作所の対応

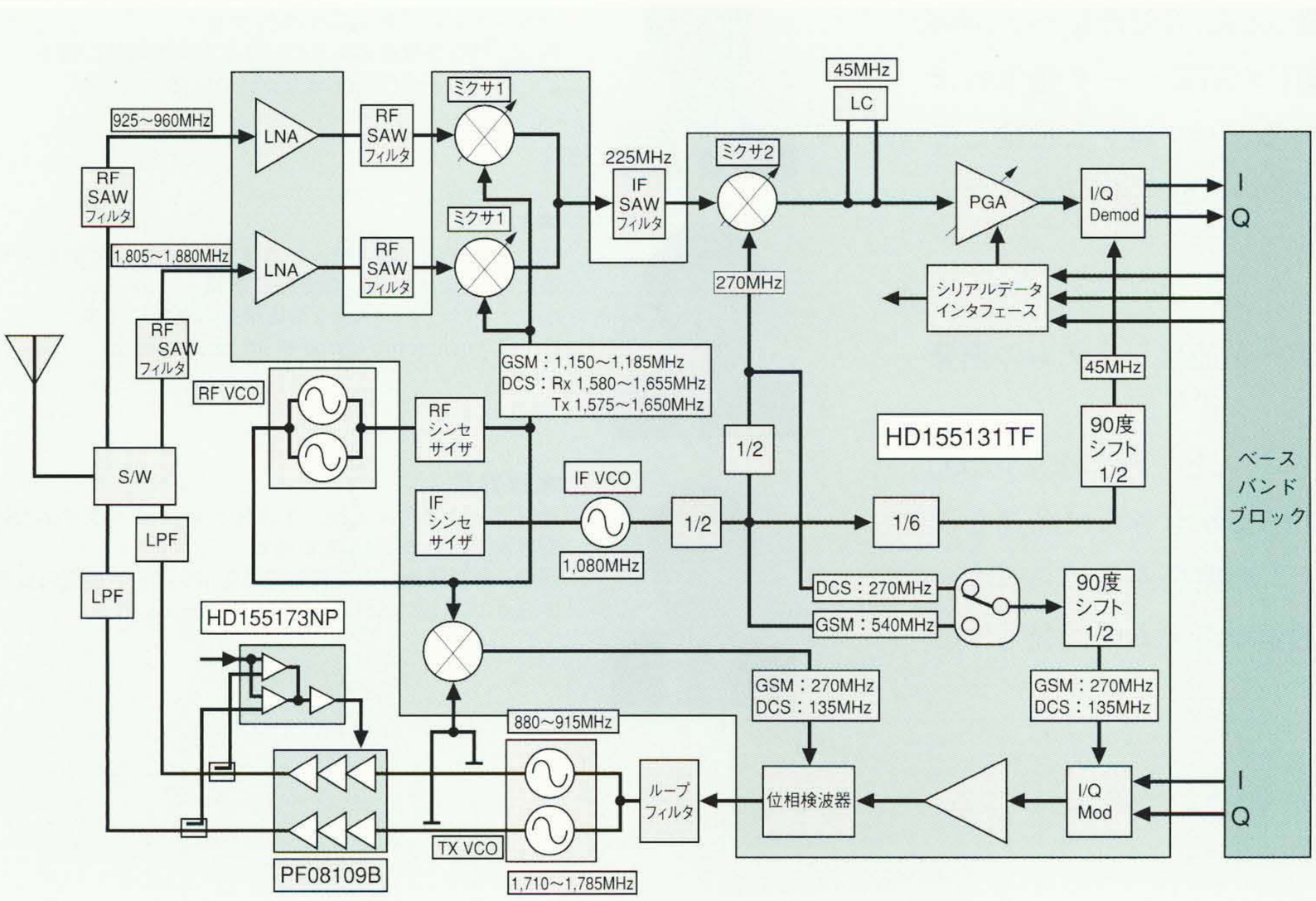
日立製作所は，GSMデュアルバンド携帯電話用高周波半導体製品として，RFモジュール，送受信信号処理IC，送信電力制御IC，PLL(Phase Locked Loop)周波数シンセサイザ，VCO(Voltage Controlled Oscillator)用可変容量ダイオード，アンテナスィッチ用ピンダイオード，高周波トランジスタなどのラインアップ化を進めてきた。

日立製作所の新製品を用いたGSMデュアルバンドRFシステム構成例を**図9**に示す。

HD155131TFはLNA(Low Noise Amplifier)とデュアルPLL周波数シンセサイザを内蔵したGSMデュアルバンド対応の送受信信号処理ICであり，高速ロックアップ機能を持っていることから，GPRSへの対応を可能にしている。PF08109Bは，高効率(標準で50%)と小型パッケージ〔13.75×11×1.8(mm)〕を実現したGSMデュアルバンド用RFモジュールである。HD155173NPは，低消費電流を実現した，新開発の16ピンQFN(Quad Flat Non-leader)小型パッケージ〔3.2×3.2×0.8(mm)〕を採用したRFモジュールの送信電力制御ICである。

5.2 GPRS対応RFシステム評価ボード

日立製作所は，新製品開発に合わせ，自社のシステムソリューションの具現化と，半導体ユーザーが自社の高周波半導体製品の評価を容易に行える環境の提供を目的



注：略語説明
SAW(Surface Acoustic Wave)
S/W(Switch)
LPF(Low-Pass Filter)
VCO(Voltage-Controlled Oscillator)
LNA(Low Noise Amplifier)
IF(Intermediate Frequency)
GSM(Global System for Mobile Communicatioins)
DCS1800(Digital Cellular System at 1800MHz)
Rx(Receive/Receiver)
Tx(Transmitter/Transmit)
TX(Transmitter)
LC(Inductor Capacity)
PGA(Programmable Gain Control Amplifier)
I(In-Phase Signal)
Q(Quadrature-Phase Signal)

図9 GSM/DCS1800デュアルバンドRFシステムの構成

日立製作所のGSM用半導体を用いたGSM/DCS1800デュアルバンドRFシステムの構成例を示す。

として，RFシステム評価ボードの開発を行っている。

日立製作所は，自社製の半導体で構成したGPRS対応GSMデュアルバンドRFシステム評価ボードを，英国のGSMシステムコンサルタント会社であるTTP Communications社(TTPCom社)と共同で開発した。

評価システムは，RFシステム評価ボードと，インタフェース コントロール ボードで構成する。

評価ボードは，送受信信号処理ICやRFモジュール，送信電力制御ICの主要半導体だけでなく，TCXO(Temperature Compensative Crystal Oscillator)，VCO，SAWフィルタなどGSMデュアルバンド用RF部に必要な高周波部の機能をすべて搭載している。したがって，この評価ボードにベースバンド部を接続することにより，GSM端末としての機能を評価することができる。評価ボードは，6層のプリント基板を使用することにより，システム全体の評価だけでなく，各ブロックごとの評価も行えるように構成している。

このRFシステム評価ボードとTTPCom社で実績のあるベースバンドプラットフォームとを組み合わせ，受信感度，変調精度，送信スプリアスなどについてGSMテスタを用い，GSM規格に沿った総合システム評価を実施した。評価の結果，このRFシステム評価ボードがGSM規格を満足することを確認し，日立製作所のGSM用半導体キットでGSMシステムに適用できることを確認した。

インタフェース コントロール ボードは，高周波システム評価ボードを実動作に近い状態でTDMA動作させるためのタイミング発生回路，送受信信号処理ICへの制御信号発生機能，送信電力制御ICの制御データ発生のほか，各種の評価機能を持っている。パソコンと接続して制御することにより，実動作に近い状態でのRFシステム評価ボードの評価が可能になった。

5.3　今後の展開

現在，移動体高速・大容量データ通信システムの開発が各国で活発に行われている。

ヨーロッパではGSM規格をベースとしたGPRSが2000年からサービスを開始し，GPRSよりもさらに高速なデータ通信が可能なEDGEシステムの開発が進められている。加えて，第三世代移動体通信システムの開発もすでに始まっている。

日立製作所は，今後，さらに高機能で，かつシステムコストを低減できる方式を採用した高周波信号処理ICとEDGE，および第三世代移動体通信システムに対応した高周波関連製品の開発を進めていく考えである。

6　おわりに

ここでは，日立製作所が取り組んでいる各種インターネット端末技術と，それを支える半導体部品・技術について述べた。

ここで述べたシステム技術と要素技術を組み合わせることにより，インターネットをベースとした，今後の新サービス時代にマッチしたシステム構築に貢献できるものと考える。

今後は，これらの技術をシステムLSI技術として統合していくとともに，ユーザーが求めているサービスを実現できる「ソリューション提供」の強化を目指していく考えである。

執筆者紹介

近藤伸和
1985年日立製作所入社，システム開発研究所 第六部 所属
現在，システムLSI基盤技術の研究開発に従事
電子情報通信学会会員
E-mail：kondon @ sdl. hitachi. co. jp

小口琢夫
1983年日立製作所入社，デジタルメディアグループ デジタルメディア開発本部 第四部 所属
現在，携帯情報端末などのソフトウェア開発に従事
E-mail：koguchi @ msrd. hitachi. co. jp

中村一男
1977年日立製作所入社，半導体グループ システムメモリ事業部 フラッシュ応用技術部 所属
現在，フラッシュメモリの応用技術開発に従事
E-mail：nakamura-kazuo @ sic. hitachi. co. jp

本郷豊彦
1975年日立製作所入社，半導体グループ システムLSI事業部 応用システム開発部 所属
現在，移動体通信用高周波部の応用システム開発に従事
E-mail：hongo-toyohiko @ sic. hitachi. co. jp