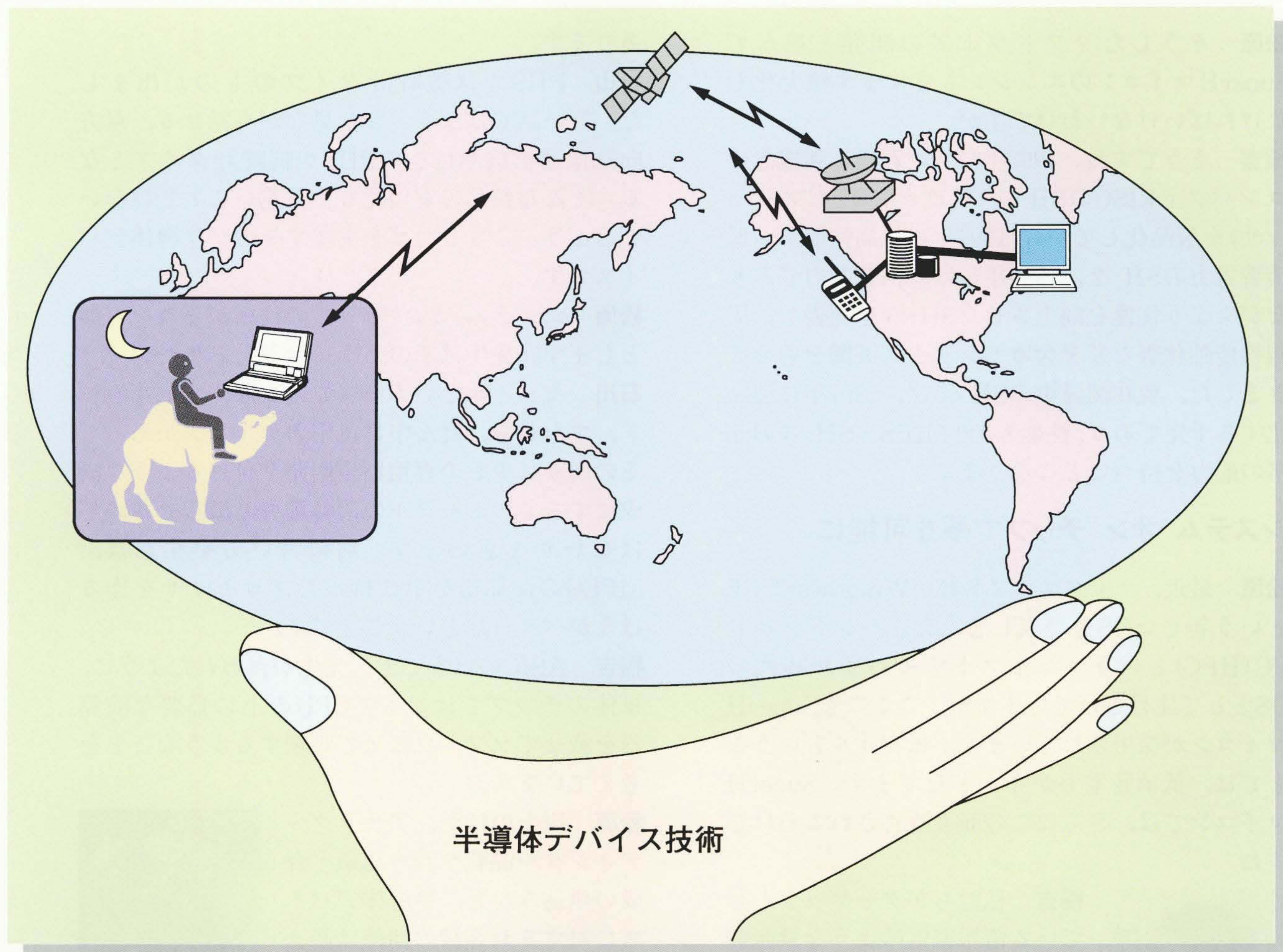


ノマディック時代を支える半導体デバイス技術

Semiconductor Device Technologies for the Nomadic Computing Age

■ 秋武 勇夫* Isao Akitake



ノマディックの世界

場所・時間にとらわれないで情報交換ができるライフスタイルは、マルチメディア世界での情報ネットワークと移動通信技術の融合一体化によって実現できる。半導体デバイスはこれらのノマディック世界を支える役割を果たしている。

ノマディックトレンドという新しい流れが始まっている。遊牧民のように、場所や時間にとらわれないで情報交換ができる、自由なライフスタイルである。これは、PDA(Personal Digital Assistants)やセルラ携帯電話などの個人が持ち歩ける携帯型情報機器の進展に支えられている。

そのインフラストラクチャー技術は、コンピュータ、通信、放送からエンタテインメント分野のすべての情報がデジタルという共通要素によって各種のメディア上

で融合一体化したマルチメディア技術である。

携帯型情報機器がこのマルチメディアの機能を持ち、特に無線通信機能を共に持つことにより、いつでも、どこでも、だれとでも、というノマディックライフスタイルを発展させる。このようなノマディックの世界、マルチメディアサービスを支える画像情報処理技術、情報伝達技術、情報蓄積記憶技術などの技術は半導体デバイスの進歩によるものが大きい。

*日立製作所 半導体事業部

1. はじめに

通信・家電・コンピュータが融合するマルチメディア時代が始まっている。文字、音声、図形、画像、映像などのあらゆる情報がデジタル化され、いつでも、だれでも、どこでも、どのような情報でも容易に得ることができる。さらに、無線機能を持った携帯型情報機器により、時間と空間を超越した自由なライフスタイルへと変革する。それは、遊牧民のように、場所や時間に制約を受けることなく大自然と解け合ったライフスタイルを想起させる「ノマディック時代」への新しい流れである。

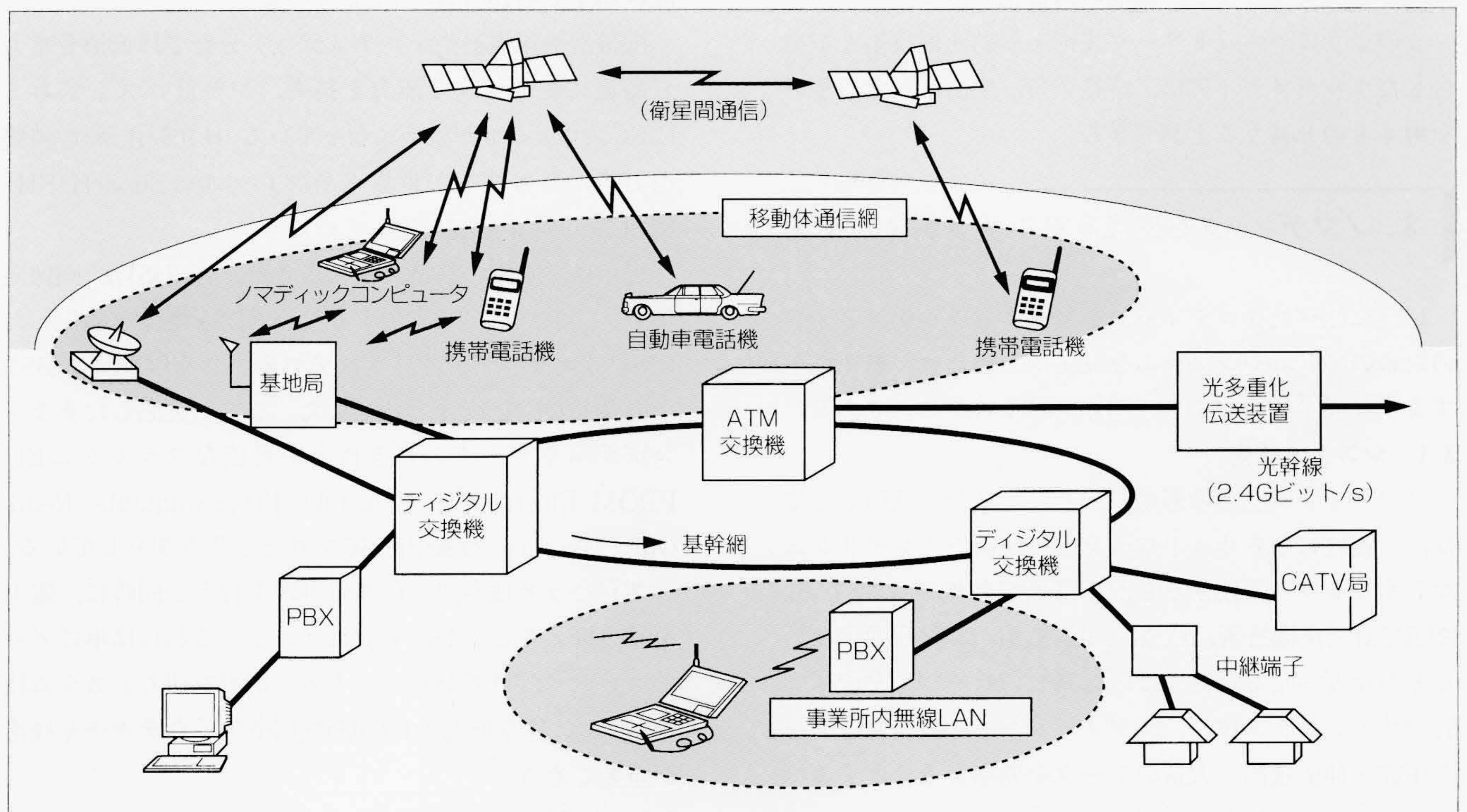
このようなライフスタイルの変化を支えるマルチメディア技術・機器の開発には、多量の情報を記録したり高速処理する画像情報処理デバイスや通信用デバイスが重要である。特に携帯型情報機器は小型化、低価格化、低電圧・低電流化、高機能化が要求され、これらに対応できる半導体デバイスを開発することがますます重要になる。しかも、従来の回路を単に高集積化するというだけでなく、ソフトウェアをも取り込む必要がある。

ここでは、ノマディック時代を支えるこれら半導体デバイス技術とその動向について述べる。

2. ノマディック社会

ノマディックライフスタイルを支えるインフラストラクチャーは情報ネットワークであり、移動体通信技術である。その形態を図1に示す。地上は、大都市間を光幹線(2.4Gビット/s)で接続された光通信ネットワークで形成されている。基幹網は、ATMが中心となる装置であり、画像、音声、データなど種々のビット速度の異なる情報を扱う。さらに、領域が小さくなるとPBXや無線基地局がそれぞれの領域内の通信管理を行っている。また、衛星を用いた(移動)通信システムにより、どこからでも情報を直接手に入れることができる。それには、移動体通信やノマディック(モバイル)コンピュータが使われる。移動体通信が高速化されるインフラストラクチャーを図2に示す。21世紀に入ると移動体通信を用いて動画像伝送が可能となり、ノマディックライフスタイルがいっそう充実する。

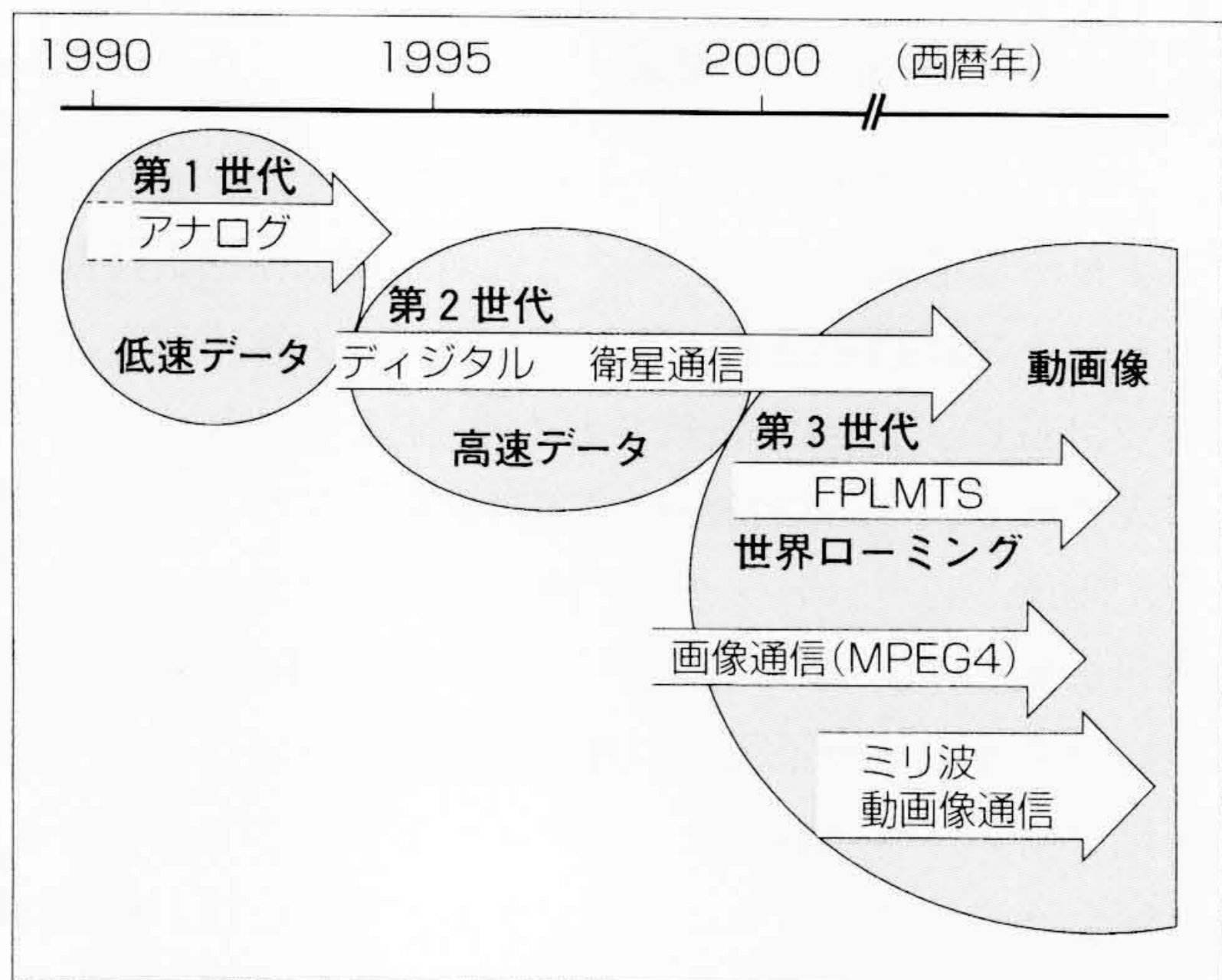
このような構造の社会では、新しいサービスや利用形態が考えられる。具体的には、ネットワークを利用したホームショッピング、電子決済、遠隔地の友人との対戦ゲーム、電子メールなどがある。これらは、時間または



注：略語説明 ATM(Asynchronous Transfer Mode), PBX(Private Branch Exchange), CATV(Cable Television)

図1 ノマディック社会の構造

ノマディック社会を支えるインフラストラクチャーであるネットワークングを示す。衛星を用いたシステムにより、どこからでも情報を手に入れることができる。



注：略語説明 FPLMTS(Future Public Land Mobile Telecommunication Systems), MPEG(Moving Picture Experts Group)

図2 移動体通信の流れ

高速化される移動体通信によって動画像も送信できるようになり、マルチメディア化実現に向かう。

空間を超越した道具である。一方、コンピュータの使い勝手が急速に進歩し、計算機を意識させない環境や自分に固有の使用環境が、海外などの離れた場所でも容易に実現できるようになる。環境の携帯化である。

このように、ネットワーク技術と移動通信技術とが融合したマルチメディアは、情報革命、生活革命そのものを導くものと言えることができる。

3. ノマディックを支えるマルチメディア技術

以上に述べたノマディックを形成するマルチメディアのための各装置やシステムを支えるためには、表1に示すような要素技術および半導体デバイスが必要である。

3.1 システム技術

ノマディック社会の形成に必要なシステム技術としては、(1)複雑になるネットワーク管理技術やインテリジェントネットワーク技術などが不可欠であり、そのための、(2)ATM交換機技術、ATM-LAN技術、(3)無線通信技術などが重要となる。さらに、(4)新しいサービスを配信、管理するシステム技術、(5)デジタル放送技術、(6)データ圧縮・伸張技術、大量のデータを効率よく管理するファイルサーバ技術などが鍵である。

3.2 ソフトウェア技術

カラー動画像のような大量の情報を扱うため、MPEG(Moving Picture Experts Group)やJPEG(Joint Photo-

graphic Experts Group)のような、帯域を $\frac{1}{10}$ から $\frac{1}{30}$ に圧縮する帯域圧縮技術は欠かせない。また、移動通信を用いた動画像伝送にはさらに圧縮する技術が必要である。

携帯型情報機器では小型、軽量が必須であり、そのための入力方法としての音声合成・認識技術やパターン認識技術が重要となっている。さらに、だれとでも、情報交換ができるための翻訳技術も必要となってくる。

3.3 ノマディックコンピュータ

ノマディックコンピュータとは、いつでも、どこでも、だれとでも、どのような情報でも扱える携帯型の個人情報端末のことである。基本的な構成を図3に示す。

このノマディックコンピュータではマルチメディアに関するハードウェア、ソフトウェア、システムのあらゆる技術が必要となる。

4. ノマディックを支える半導体デバイス

4.1 マイクロプロセッサ

大量の動画像データを高速に処理したり、使い勝手のよい装置を提供したりするデバイスの中心はマイクロプロセッサである。ノマディックコンピュータやマルチメディアパソコンなどに使われるマイクロプロセッサの性能は10年で約100倍に向上している。

携帯型情報機器やマルチメディア分野では低消費電力で高速に処理できる能力を持ち、かつ低コストであるRISCプロセッサが主流になっている。日立製作所は、消費電力当たりの性能が世界トップレベルのSuperH(SH)RISCマイコンを製品化している。

近年は、さらに高機能が要求され、音声処理、画像処理をソフトウェアで実現するため、DSP機能を強化したRISCプロセッサが開発されている。日立製作所はDSPを内蔵したSH-DSPを開発した。また、実装したままプログラムやデータの書き換えが可能なフラッシュEEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)内蔵のRISCプロセッサも開発している。

プロセッサは高速で種々の処理を行うと同時に、電力を極力抑えることが求められている。これには単にデバイスレベルだけでなく、こまめに電源を切るシステム技術、これに伴う低電力化CAD技術やアーキテクチャ技術が重要である。

4.2 半導体メモリ

携帯型情報機器は、一般に電池を使用するために電池交換が必要になるが、このとき、記憶している情報が消えないことが求められる。また、限られた電池容量で情

表1 ノマディックを支えるマルチメディア技術

システム技術を支える電子部品、要素技術の中でも、半導体技術の果たす役割は大きい。

分類	内容	技術	半導体デバイス
新サービス	ビデオ オン デマンド 電子図書 ホームショッピング 電子決済 ゲーム・カラオケ配信	暗号 ファイルサーバ ビデオファイル	不揮発メモリ内蔵マイクロコンピュータ RISCプロセッサ 画像処理LSI
ネットワーク	移動体通信, 無線通信 マルチメディアネットワーク管理 インテリジェントネットワーク 光通信	ATM交換 ATM-LAN 光モジュール 音声圧縮	高周波デバイス, GaAs 半導体レーザ DSP
放送	CATV デジタル放送(DVB, DAB)	ディジタル変復調 (QAM, QPSK, OFDM) 帯域圧縮 (MPEG2, MUSICAM)	高周波デバイス, GaAs QAM MPEG2 RISCプロセッサ
ソフトウェア	帯域圧縮 音声合成, 音声認識 パターン認識 翻訳	MPEG JPEG ADPCM HMM	RISCプロセッサ DSP
ファイル	CD-ROM ディジタル ビデオ ディスク ハードディスク, メモリカード	高密度・高速信号処理 高精度サーボ	データ チャンネル プロセッサ PRML モータドライバ

注：略語説明
RISC(Reduced Instruction Set Computer)
DSP(Digital Signal Processor)
DVB(Digital Video Broadcasting)
DAB(Digital Audio Broadcasting)
QAM(Quadrature Amplitude Modulation)
QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)
OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)
MUSICAM(Masking Pattern Adapted Universal Subband Integrated Coding and Multiplexing)
ADPCM(Adaptive Differential Pulse Code Modulation)
HMM(Hidden Markov Model)
CD-ROM(Compact Disc Read-Only Memory)
PRML(Partial Response Maximum Likelihood)

報を何度も書き換えできることも求められている。これらの要求を満たしてくれる不揮発性メモリとしてフラッシュEEPROMのニーズが増している。また、将来に向けてはフラッシュEEPROMの書き換え時間がさらに短くできる、不揮発性RAM(Random Access Memory)である強誘電体メモリも期待される。

なお、マルチメディアでは画像を扱うことが多いので、近年、画像情報にアクセスしやすいように、1回のアクセスで連続した多数の情報を高速で読み出せるグラフィックメモリの市場が伸びている。

4.3 メモリカード

携帯型情報機器の外部記憶装置として、(1)消費電流が小さい、(2)小型で軽量、(3)衝撃に強いという必要条件を備えたメモリカードが重要な働きを担っている。このメモリカードにはフラッシュEEPROMが搭載されている。大きさは一般にPCMCIA(Personal Computer Memory Card International Association)準拠のPCカードサイズである。携帯型情報機器のサイズをさらに小さくしたいという要求に対し、切手サイズ(PCカードの体積の $\frac{1}{4}$)のフラッシュEEPROM内蔵メモリカードが登場してきた。これらは半導体技術および信号処理ソフトウェア技術に支えられている。

4.4 高周波デバイス

いつでも、どこでも、だれとでも情報交換するために

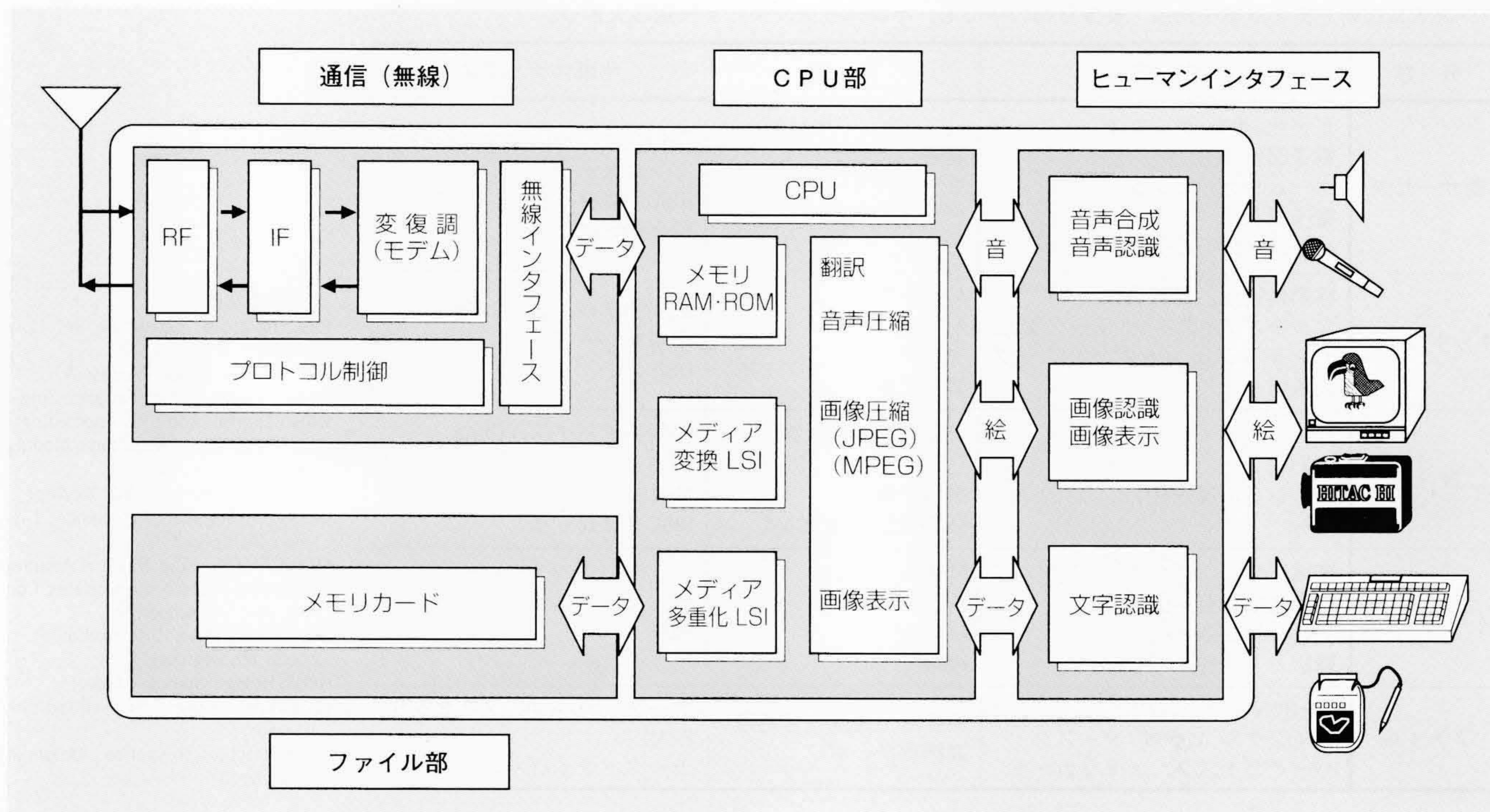
は無線技術、移動体通信技術が必要であり、より遠方の人と情報交換できることが求められる。

受信部では、微弱な電波をとらえるために、低雑音で低ひずみ、低損失の高周波デバイスが求められる。このためにはGaAs(ガリウムヒ素)FET(Field-Effect Transistor)などのデバイスが用いられる。

送信部では、より少ない電流で効率よく電波を遠くに飛ばす必要があり、Si-MOS(Metal-Oxide-Semiconductor)FETやGaAsFETが用いられる。携帯型情報機器ではさらに小型化が要求され、このためコイルやコンデンサで構成した整合回路を内蔵したMMIC(Microwave Monolithic IC)が開発されており、今後もさらに高集積化が進められると考える。

5. 新しい動向

移動体(無線)通信を用いたマルチメディア化が急速に進む中で、現在はディジタル携帯電話機で静止画像を送ることができる。さらに、マルチメディアの進展とともに動画像を送ることが要求され、次世代(21世紀)の移動体通信インフラストラクチャーであるFPLMTS(Future Public Land Mobile Telecommunication Systems)では、メガビット/秒の伝送速度がサポートされる予定であり、これによって動画像も送ることができる。一方、高画質な動画像を通信するためにミリ波(60 GHz)



注：略語説明 RF(Radio Frequency), IF(Intermediate Frequency), CPU(Central Processing Unit)

図3 ノマディックコンピュータの構成

ノマディックコンピュータは、いつでも、どこでも、どのような情報でも容易に扱える携帯型の個人情報端末である。

の電波を使った通信インフラストラクチャーも開発が進められている。

また、データの入力についてはキーボード操作、ペン操作が主流であるが、音声認識技術を用いたデータ入力が可能になると考える。現在、カーナビゲーションなどにすでに一部採用されている。21世紀には、自然会話を認識することができる音声認識技術がノマディックコンピュータにも使われると考える。

これらのインフラストラクチャー技術の発展にも、高周波デバイス、RISCマイクロプロセッサ、メモリなどの半導体デバイスが貢献する。

6. おわりに

ここでは、ノマディック時代を支える半導体デバイス技術とその動向について述べた。

通信・家電・コンピュータが融合したマルチメディア社会の発展により、われわれの生活スタイルが大きく変化しようとしている。場所、時間にとらわれないノマディック型コミュニケーションスタイルである。それは、世界的規模のデジタルネットワークの構築、および携帯型のマルチメディア機器の進歩による。無線を通じて音声・データの伝送だけでなく動画像も送れる世界である。

半導体デバイスがそれらを支えている意義は大きい。携帯型マルチメディア機器には、より小さく、より軽く、より長時間使えることが要求される。そのためには、半導体デバイスの低電圧化と低消費電流化、そして小型化が永遠の課題である。

今後も、ユーザーのニーズにこたえる半導体デバイスの開発に力を注いでいく考えである。

参考文献

- 1) 牧本, 外: デジタル革命, 日経BP社(1996)
- 2) アラカルト, 日立製作所の「SH-DSP」, 日経マイクロデバイス, 1996年8月
- 3) 手のひらサイズの携帯機器向け3方式のフラッシュ・カードを比較, 日経エレクトロニクス, 1996.4.22, No. 660
- 4) 国際電気通信基礎技術研究所編: 自動翻訳電話, オーム社(1994)