U.D.C. 621.3.049.774′14:681.32

情報機器におけるVLSIニーズと日立の対応

Hitachi VLSI Technology Trend for the Office Automation Market Field

浅野陽一* Yôichi Asano

情報機器，特に小形・高性能化を実現したOA(Office Automation)機器は，オフィス業務のあり方を一変させた。そしてワークステーションに代表されるような，より多機能な高級機を生み出す一方，簡便で使い勝手の良い低価格機の市場投入によって，その用途を，オフィスから更に家庭へ広げようとしている。このようなOA機器の高性能化・高機能化・低価格化を可能にしたのが，半導体技術の進歩を背景とするVLSIの出現である。日立製作所は，定評のあるCMOS技術や，バイポーラの高速性とCMOSの低消費電力性を同時に満たしたHi-BiCMOS技術をベースに数多くのVLSIを開発し，ユーザーの期待にこたえてきた。ここでは，主要OA機器の市場動向を概観し，そこに見られるVLSIへのニーズと，それに対する日立の対応について述べる。

1 緒　言

OA機器の代表は，言うまでもなくパーソナルコンピュータ，日本語ワードプロセッサ，ファクシミリの3種である。当初，これらの機器は，それぞれ単体として導入され，オフィスでの定型業務の合理化，効率化に大きな偉力を発揮した。そして，情報処理への要求が高まり，ソフトウェアの充実と合わせて，ハードウェアの高性能化・高機能化が進むにつれて非定型業務への利用が期待されるようになった。システムOAの時代と言われ，データベースの共有化などを中心にOA機器どうしの結合が図られるようになってきたのはその表れである。1台でデータ・図形処理，文書作成，データ端末などの機能を備えたワークステーションがオフィスに登場してきたのも，こうしたシステムOAの動向と無縁ではない。

ここでは，こうした市場動向を概観しながら，そこに表れたVLSIへのニーズ，特にデータ演算処理の高速化，画像処理技術の多様化，ファイル制御機構の小形化といったことに対する日立製作所の対応について述べる。

2 情報産業の市場動向

2.1 概　要

OA機器は，まず単体機器の普及で始まり，次いでシステムOA，各機器の統合化へと進んできた。最終的には電気通信網の整備によるネットワーク化へと進展していくわけで，第3段階への本格的移行は電気通信のディジタル回線網の整備が進む1990年以降と考えられている。OA機器の利用形態も，オフィスでの利用だけでなく，既存のアナログ電話回線を使ったパーソナルコンピュータ通信などのような新しい利用が生まれ，個人用，家庭用へとすそ野を広げてきた。以下，代表的なOA機器の市場動向について述べる。

2.2 パーソナルコンピュータの市場動向

パーソナルコンピュータの国内出荷実績及び予測は**図1**に示すとおりである。この分野は大きく2極分化が行われている。圧倒的に台数が多いのは8ビット機を中心とした趣味・家庭用であったが，昭和61年から16ビットのラップトップ形が登場してきており，趣味・家庭用は今後16ビットが中心となり展開されていくと思われる。これらのラップトップ形にしても性能を落とすことなく，あるいはソフトの互換性を持ったまま小形化，低消費電力化を達成しようとしている。一方，ビジネス用は統合ソフトウェアを搭載してBWS(Business Work Station)の機能に迫ろうとしており，CPU(Central Processing Unit)の高速化，ハードディスク内蔵，マルチウインドウの表示制御などを取り込み，メモリも1Mバイト以上が標準実装されるようになった。昭和62年からは32ビットパーソナルコンピュータも登場し，ますます大量のメモリを使うようになり，OS(Operating System)もUNIX※)の搭載が広がってきた。

2.3 日本語ワードプロセッサの市場動向

日本語ワードプロセッサの出荷実績及び予想を**図2**に示した。日本語ワードプロセッサがこのような市場を築いたのは，10万円を大きく割る機器の登場によるものである。この低価格機分野では，CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)のマイクロコントローラと低消費電力の小形液晶ディスプレイが機器の軽量・小形化に大きく貢献してい

※) 米国ATT社が開発したOS(Operating System)の名称である。

* 日立製作所半導体事業部

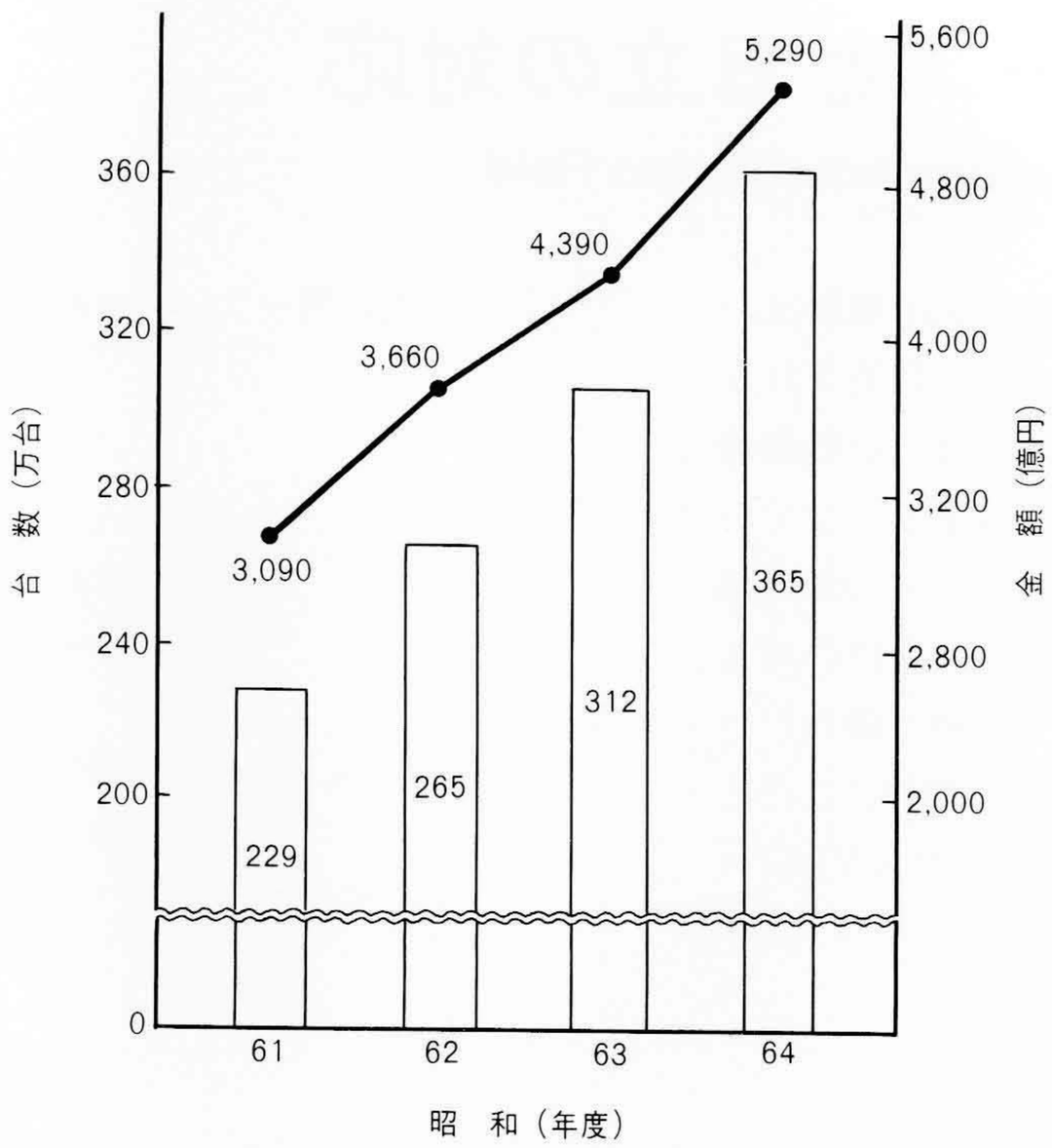


図1 パーソナルコンピュータの出荷台数・金額予測(社団法人日本電子工業振興協会データ) パーソナルコンピュータの年度別出荷予想を示した。台数，金額ともに堅調な伸びをみせている。

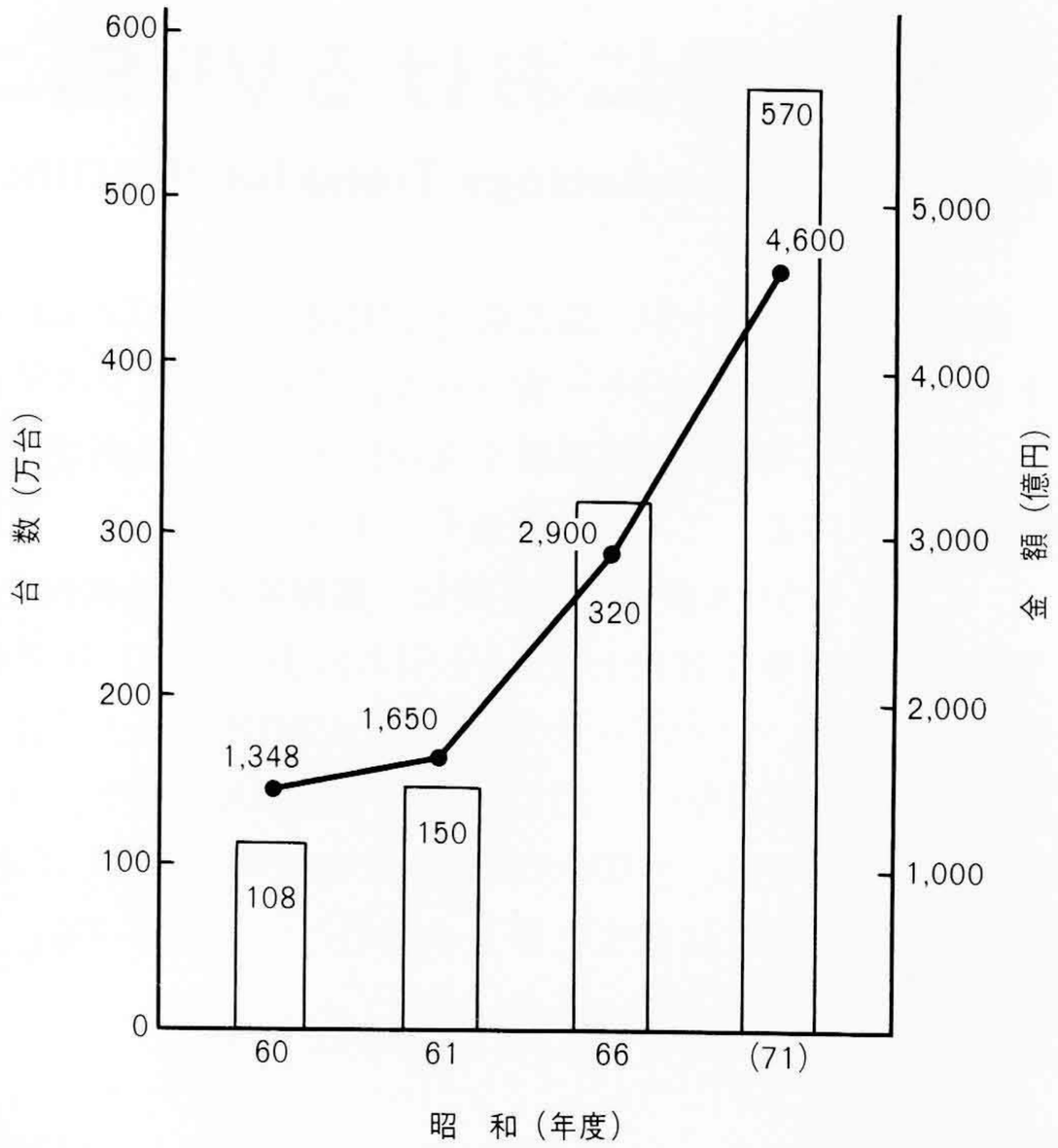


図2 ワードプロセッサの出荷予想(社団法人日本電子工業振興協会データ) 日本語ワードプロセッサの出荷予想を示した。平均単価は下がる傾向にあるが，全体ではまずまずの伸びを示している。

る。昭和62年には更に使い勝手の良い普及機が登場してきた。3.5inのフロッピーディスクを内蔵したり，表示もCRT(Cathode Ray Tube)や大形液晶を使い，文書・図形の混在作成などができる多機能なものへと展開している。高級機は高速化や高品質のプリンタの採用，AI(Artificial Intelligence)機能の付加などがこれからの課題である。

2.4 ファクシミリの市場動向

ファクシミリの金額ベースの出荷実績及び予想を**図3**に示した。金額ベースでは年率5％程度の伸びしかないが，台数ベースではこれからも大きな伸びを示していく市場である。機器の動向は各部署ごとに設置される20万円前後のディビジョンマシンが中心であるが，最近になって家庭用，個人用を意図した低価格化，コンパクト化の動きも活発である。高級機はG4機へのステップとしてますます高精細画質指向，高速伝送，複合化などへの傾向が強まっている。半導体へのニーズとしては，パーソナル機は価格低減追求が激しく，使用する半導体にもマイクロコンピュータを核として個別製品ベースにカスタム化したASIC(Application Specific IC)製品に対する要求が強まっている。ディジタル回線を用いた高級機は専用の高速処理LSIなど応用分野別標準品，すなわちASSP(Application Specific Standard Products)のニーズがあり，これの先行開発が急務である。

2.5 プリンタの市場動向

プリンタの出荷実績及び予想を**図4**に示した。プリンタはOA機器には不可欠の周辺機器で，急成長を続けてきた。プリンタには大別してドットインパクト方式とノンインパクト方式があり，これまでパーソナルコンピュータやワードプロセッサに使われてきたプリンタの多くは，比較的価格の安いドットインパクト方式である。しかし，これには音がうるさいという難点があり，最近はより静かなノンインパクト方式の感熱プリンタが採用されるようになった。一方，より高品質のプリンタには，レーザビームプリンタに代表されるページプリンタがある。この分野も低価格化への動きとともに大き

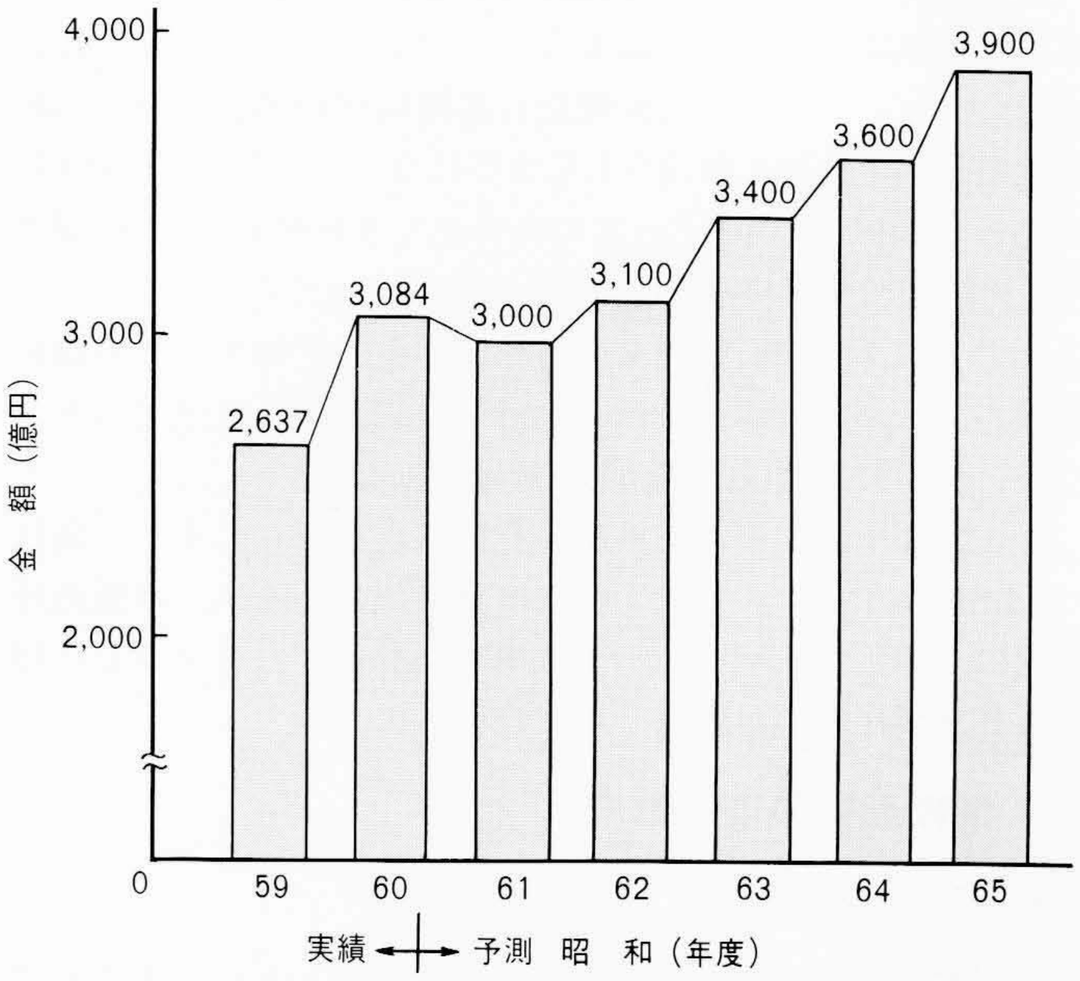


図3 ファクシミリの出荷予想(社団法人日本電子工業振興協会データ) ファクシミリの出荷予想を示した。昭和61年度は伸び悩んだが，昭和62年以降ディビジョンマシンを中心に伸び始めた。

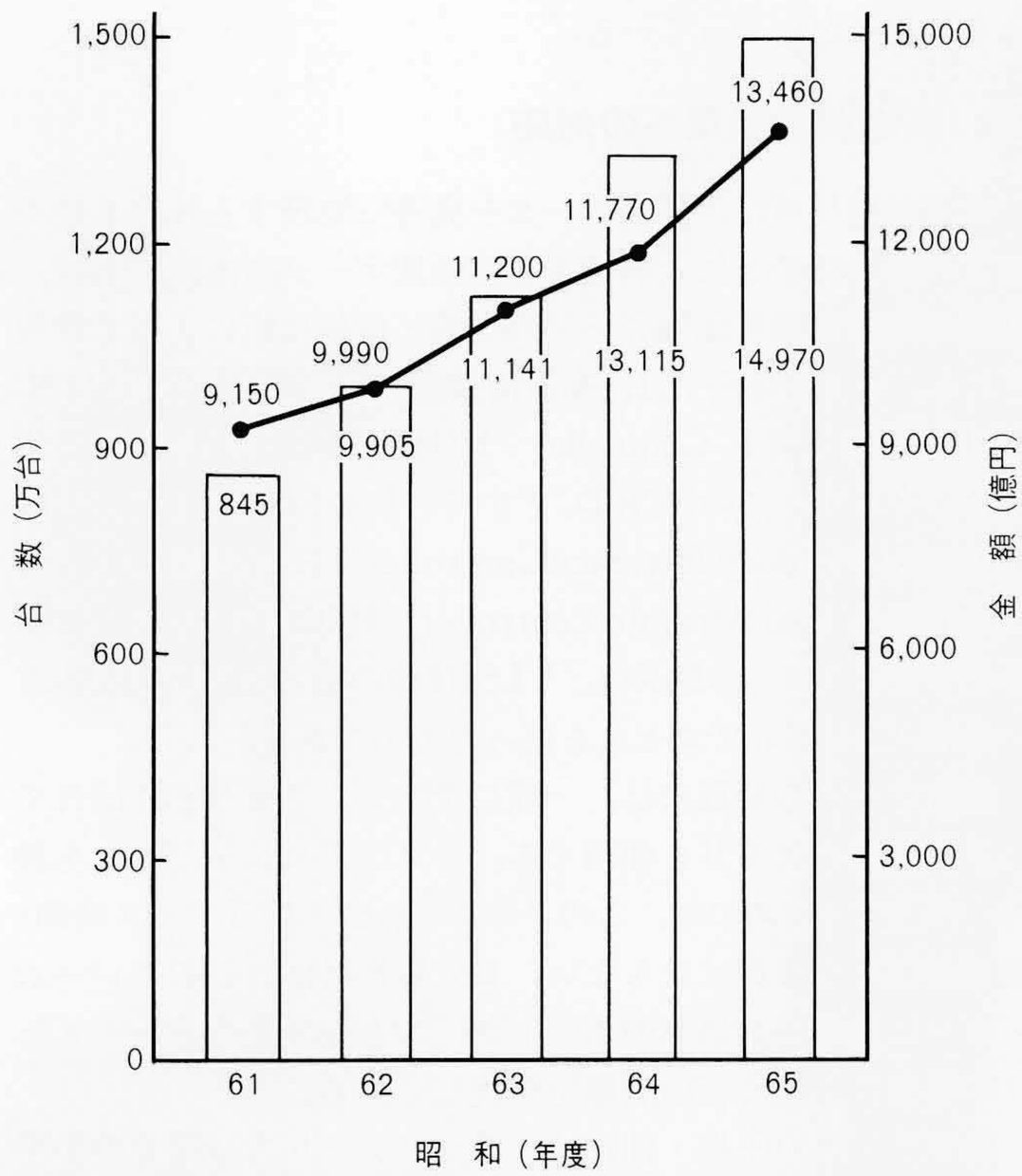


図4　プリンタの出荷予想(社団法人日本電子工業振興協会データ)
プリンタの年度別出荷予想を示した。全体に堅調に伸びており，今後はレーザビームプリンタなど高級機の伸びが期待できる。

く伸びてきた。プリンタでのVLSI化のニーズも電動機の制御に必要なマイクロコントローラの性能向上，グラフィック印字などを行う画像データの処理に必要な大容量のメモリと画像処理専用のLSI，大容量画像情報データの高速伝送など，半導体へのより高度なニーズがでてきている。

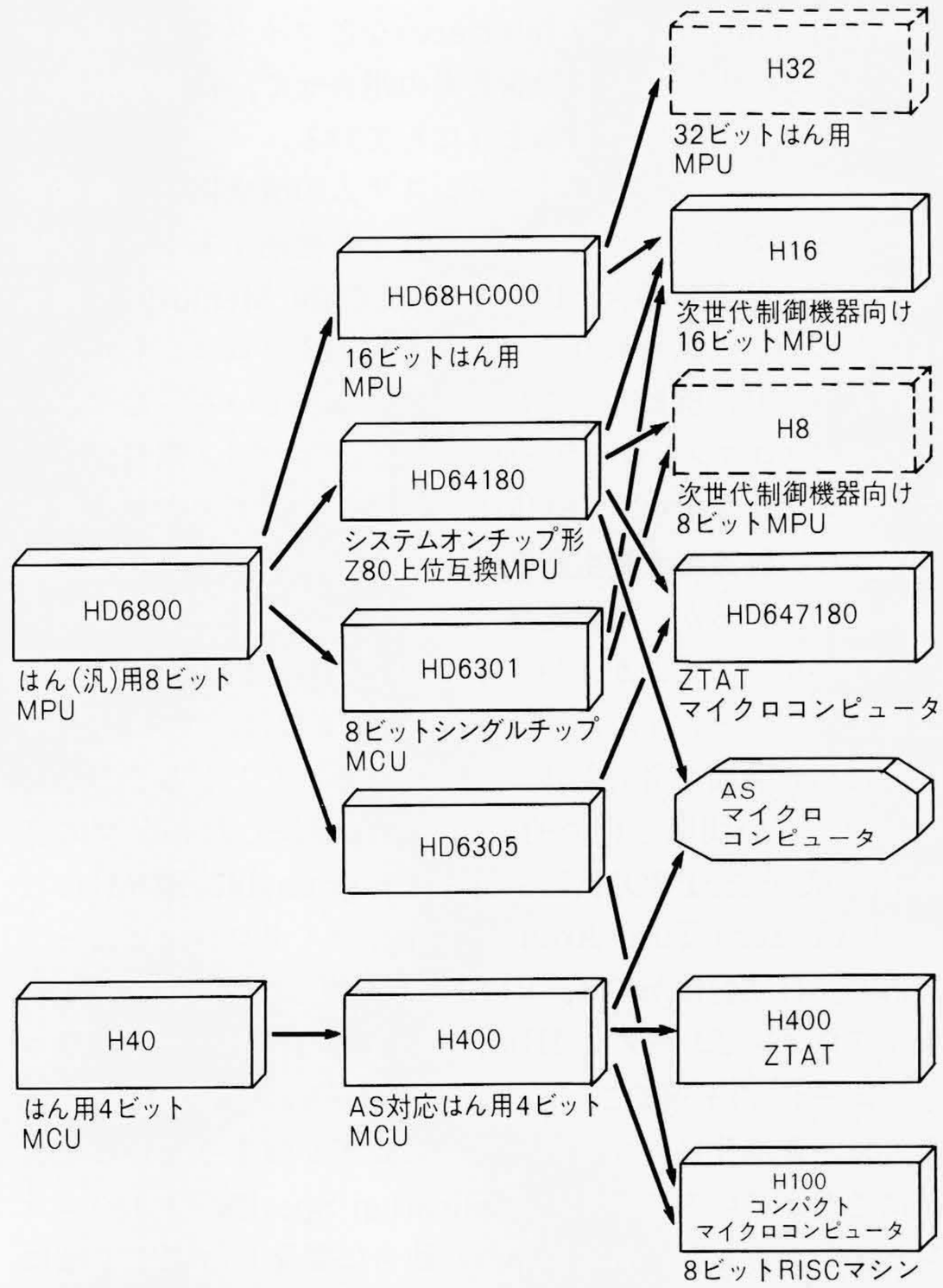
以上，代表的なOA機器の市場動向を見てきた。これらの機器での半導体に対するニーズは，(1)データ演算処理の高速化，(2)演算処理したデータの高速表示，(3)補助記憶装置への高速入出力，に絞ることができる。以下に，これらのニーズに対する日立製作所の対応を述べる。

3　高速・高機能データ演算処理への対応

データ演算処理高速化の核となるのがマイクロコンピュータである。日立製作所でのマイクロコンピュータ〔MPU(Micro Processor Unit)，MCU(Micro Computer Unit)〕の展開を**図5**に示した。

市場からの強いニーズは，(1)データ演算処理性能の向上，(2)高集積化，(3)差別化，(4)小形化のための高密度実装，などである。特にワークステーションなどに代表されるように，機能の複合化，ネットワーク化などによって，より速いデータ処理が望まれるようになった。

日立製作所では，米国モトローラ社との技術提携により，8ビットのMPU HD6800，16ビットのHD68000を開発して市場のニーズにこたえてきたが，更に32ビットへのニーズにこたえて独自のアーキテクチャによるH32の仕様を確立した。これは標準ソフトウェアをベースとした上で，従来のアーキテクチャにとらわれず，あくまでも処理性能を追求したものである。また，このH32はチップファミリーとして浮動小数点演算用のコプロセッサFPU(Floating Point Unit)，専用のDMAC(Direct Memory Access Controller)，IRC(Interrupt Request Controller)，キャッシメモリコントローラなどをセットして提供できる。したがって，これに高速メモリを組み合わせれば，トータルチップセットとして最大の機能が出るわけである。このほか，32ビットのデータ処理では，システムOSとしてUNIX※)が広く使われてきており，H32でもUNIX※)及びC言語をサポートしている。更に，リアルタイム制御に欠くことのできないOSとしてTRON仕様のリアルタイムOSをサポートすることにするなど，様々な用途に応じられるよう配慮してある。



注：略語説明　MCU(Micro Computer Unit)
MPU(Micro Processing Unit)
ZTAT(Zero Turn Around Time)
AS(Application Specific)
RISC(Reduced Instruction Set Computer)

図5　マイクロコンピュータの展開　日立製作所のマイクロコンピュータの展開を示した。

家庭用，個人用としての広がりを見せている小形・低価格機の高集積化のニーズに対しては，8ビット，16ビットで展開している。具体的には複数個のLSIで構成していた機能回路をVLSI化によって一つにすることで，核になるCPUとして使いやすく，高性能なものを開発している。また，取り込む周辺機能もDMAC，MMU(Memory Management Unit)，SCI

(Serial Communication Interface)などマイクロコンピュータシステムの基本となる機能要素の組合せで，何種類かのバリエーションを展開できるようにしている。

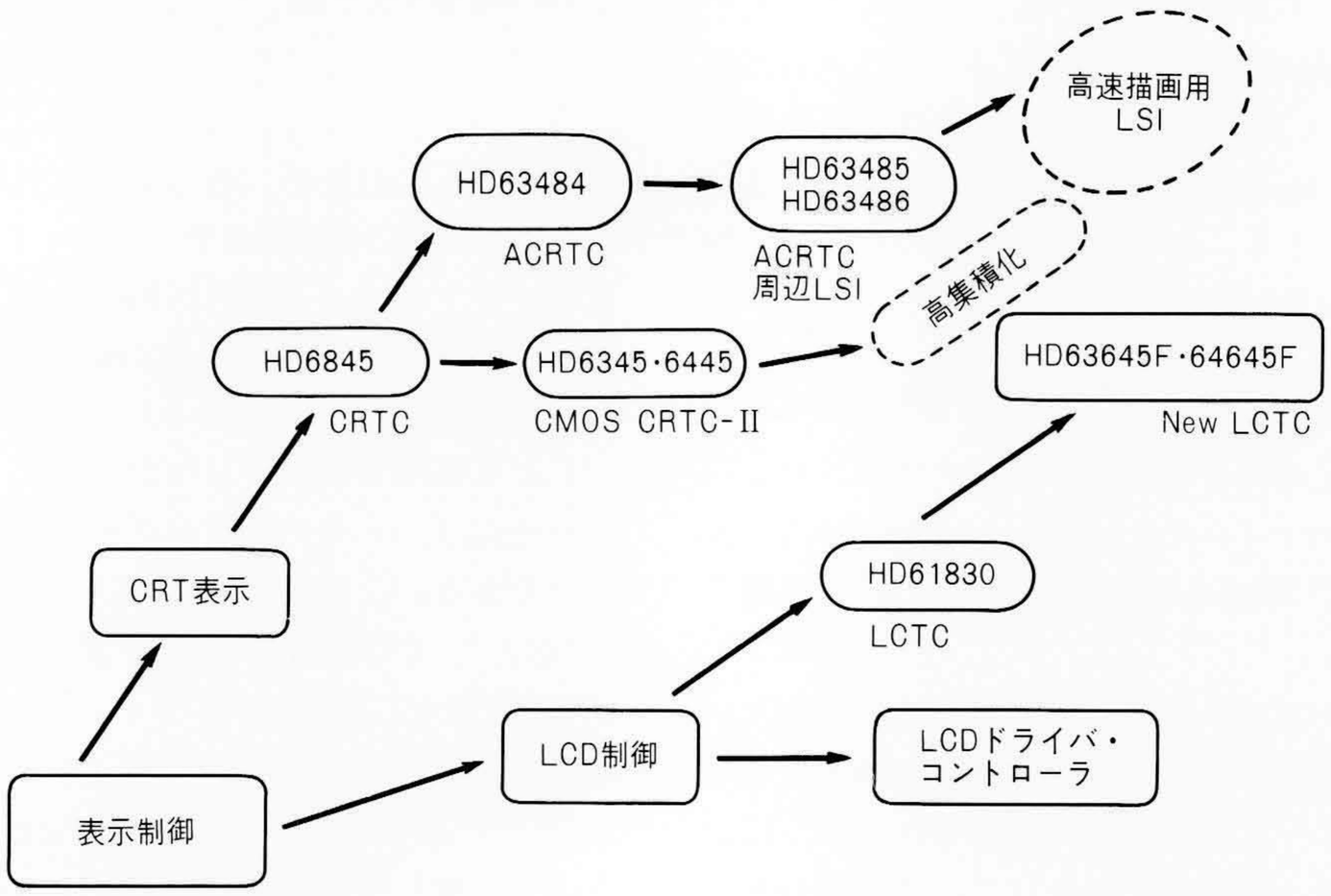
一方，マイクロコンピュータシステムの構成には，命令を実行するプログラムやデータ情報などを格納するメモリが必要である。前者の場合はROM(Read Only Memory)を使う場合が多い。これを取り込んだものをマイクロコントローラと呼んでおり，機器の制御に数多く使われている。ただこれらのマイクロコントローラを使う場合，プログラム開発者は，そのプログラムをマスクROM化するために多大の労力を費やしていた。製品が大量生産される場合は確かにマスクROM版が経済的であるが，これを使うシステムの量産立上げ時期あるいは応用システムが，中・小規模の場合やプログラム制御自身にバリエーションを持たせる場合などには，マスクROM化のための時間や労力が新製品展開のネックとなることが多かった。この問題を経済的かつ容易に解決したのがマスクROMの部分をEPROM(Erasable Programable ROM)にしたZTAT(Zero Turn Around Time)マイクロコンピュータである。日立製作所では，VLSI技術を使ったH400(4ビットマイクロコンピュータ)，HD64180(Z80ファミリーマイクロコンピュータ)の系列でこれらを展開している。機種の多様化とともに，差別化に対するユーザーの要求が強まっている。これにこたえているのがAS(Application Specific)マイクロコンピュータである。日立製作所が独自に開発したCPUを核に様々な周辺機能を各ブロック単位でメニュー化したもので，コンピュータを利用し，これを自由に組み合わせることによって短期間でLSIとすることができる。ユーザーとしては差別化のほかに小形化，低価格化などの実現も可能で，最近急速にその利用が広がっている。

4 高速画像処理への対応

画像処理技術は，画像データを高速に処理する技術と表示装置の制御技術とに大別できる。画像データの高速処理は，高速の描画機能や画像データの圧縮・伸長技術によって実現される。日立製作所では，高速描画機能を特長としたACRTC(Advanced CRT Controller：HD63484)を1985年に製品化した。そして，このACRTCをサポートするLSIとしてGMIC(Graphic Memory Interface Controller：HD63485)，GVAC(Graphic Video Atribute Controller：HD63486)を次々に製品化した。これらの製品は，VLSI技術の核であるCMOSあるいはBi-CMOSのプロセスを使ったものである。

画像データの処理には，一般にフレームメモリと呼ばれている大容量のメモリを使用する。システムスループットを維持，向上するためには，このメモリのスピード(アクセス時間)を高速化しなければならない。日立製作所は，このフレームメモリに最適な入出力のポートが二つあるマルチポートメモリの開発によってこの問題を解決している。

画像データの圧縮・伸長は，ファクシミリの分野での不可欠の技術である。ファクシミリは画像データをあらかじめ決められた法則で圧縮し，これをアナログ電話回線を通して遠方のファクシミリ端末に送信する。受信側はこのデータを元の形に伸長してプリントアウトするわけで，従来はこれをソフトウェアや複数個のLSIで処理していた。日立製作所が開発したDICEP(Document Image Compression Expansion Processor：HD63085)は，この機能をVLSI化したもので，従来よりも小形で高速の圧縮・伸長が可能になった。



注：略語説明
ACRTC(Advanced CRT Controller)
CRTC(CRT Controller)
CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)
LCTC(Liquid Crystal Timing Controller)
LCD(Liquid Crystal Display)

図6 表示制御用LSIの展開 CRT表示，描画系LSIの展開と液晶制御LSIの展開を示した。高速描画，高集積化への展開を積極的に進めていく。

この画像処理分野は，半導体の集積度向上とともにより高速で，よりデータ処理量の多いものへと移っていくであろう。表示制御の対象はCRTディスプレイと薄形表示機器(液晶，プラズマディスプレイなど)に大別できる。OA機器の立上げ期ではCRTディスプレイが主流であったが，機器の小形化とともに大画面液晶の利用が盛んになってきた。しかも，従来のCRT表示と互換性のあるものが主流となっている。**図6**に示したCRTC(CRT Controller：HD6845)とソフトコンパチビリティーの液晶コントローラNew LCTC(HD63645)がその代表例である。

このように日立製作所は，より高速画像処理のニーズや周辺回路を取り込んだ高集積化のニーズ，グラフィックコントロールに関する標準ソフトへの対応，カラー液晶への対応などに幅広い取組みを行っている。特に，CRTディスプレイの高精細化，カラーTFT(Thin Film Transistor)液晶の大形化などについては，それぞれの表示素子も開発・製造しており，トータルシステムでの性能向上を可能にしている。**図7**はグラフィック制御システムの構成例を示したものである。本システムの実現にはVLSI化技術はもちろん，周波数帯域の広い高性能なMOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor：MOS電界効果トランジスタ)，広帯域のビデオアンプ，高速D-Aコンバータなどが必要で，これらも同時に開発した。

5　ファイル制御への対応

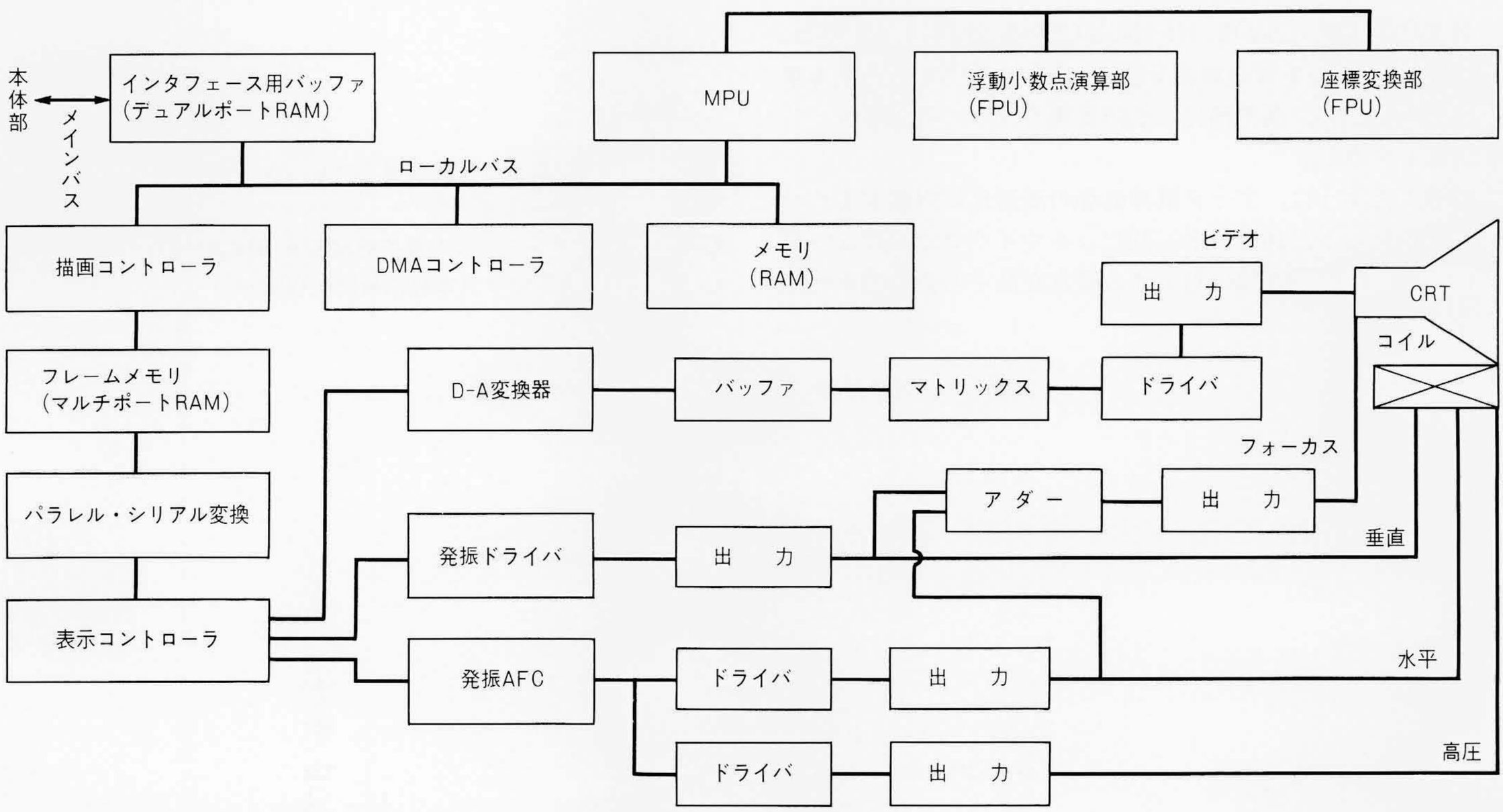
パーソナルコンピュータや日本語ワードプロセッサのデータ処理量の増加とともに，それに使用する補助記憶装置の性能，機能も急速に向上している。当初は価格の面で手軽なフロッピーデイスク装置が主流であったが，最近はアクセススピードと大容量化に優れた小形ハードディスクがパーソナルコンピュータを中心に標準として採用されるようになってきた。

表1　ハードディスクのシステム動向と半導体ニーズ　小形ハードディスクの技術動向を示し，それに対応する半導体の方向づけを示した。

小形ハードディスクのシステム動向		LSIニーズ
1	高速インタフェース(SCSI)の採用	非同期・同期SCSIコントローラ
2	転送速度の高速化	15Mbps以上の高速リードデータ再生回路
3	記録コードの高密度化	2-7RLL内蔵VFO
4	エラー処理コード	エラー処理コードの採用
5	リード・ライトヘッドの増加	8チャネルR/Wアンプ
6	高速ヘッドアクチュエータ	ヘッドアクチュエータの高速化

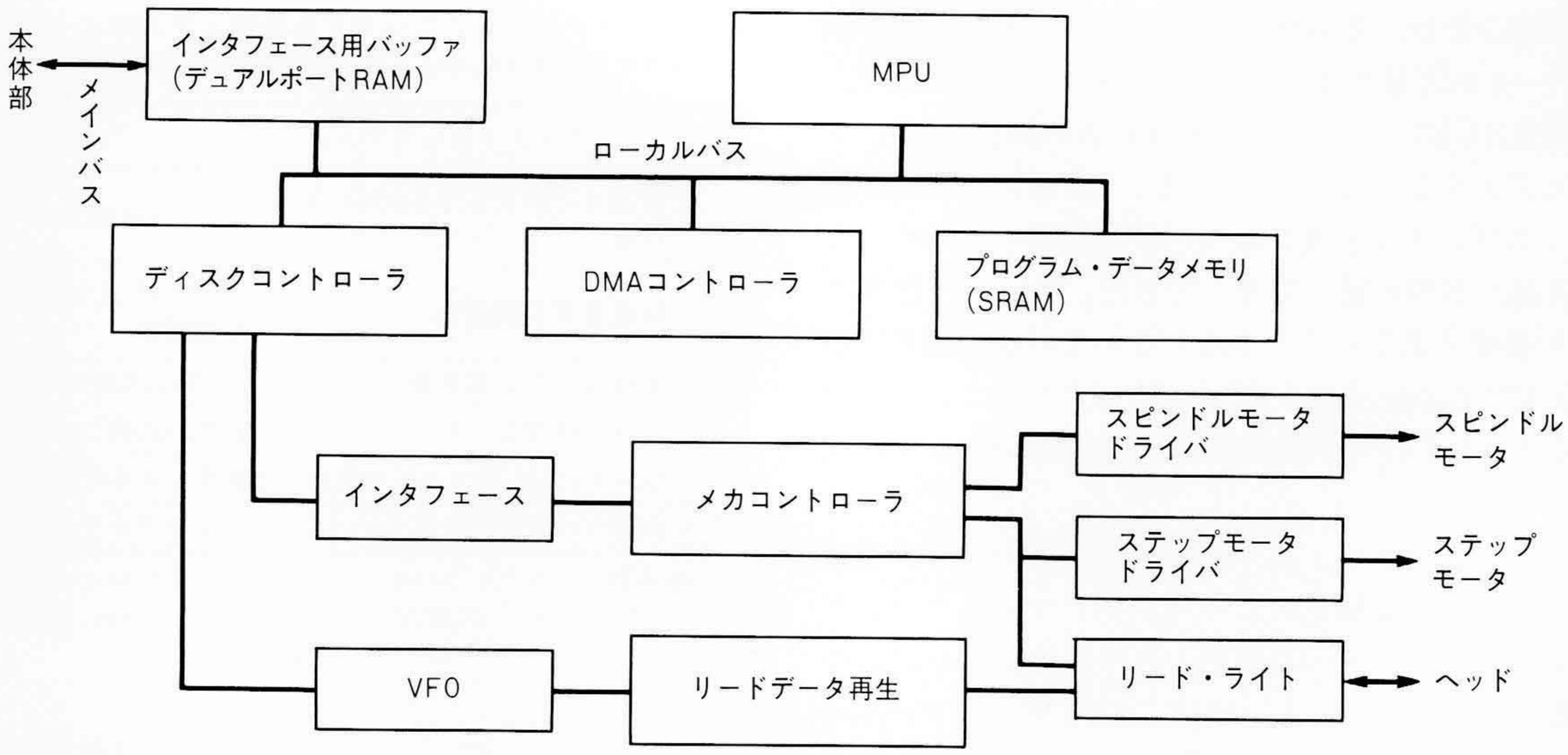
注：略語説明　SCSI(Small Computer System Interface)
RLL内蔵VFO(Run Length Limitted, Variable Frequency Oscillator

フロッピーディスク自体も引き続き伸長しており，5 in，3.5 inを主体に，2 Mバイト以上の高密度化が盛んに行われている。ここでの半導体技術の課題は，複数LSI(アナログ，ディジタル)の1チップ化による小形・軽量化とシステム価格の低減である。一方，ハードディスクは3.5inのものがパーソナルコンピュータを中心に採用されるようになり，薄形・軽量化のニーズが高まってきた。また，大容量のデータを扱うようにな



注：略語説明　MPU(Micro Processing Unit)　DMA(Direct Memory Access)
RAM(Random Access Memory)　ECL-RAM(Emitter Coupled Logic-RAM)
FPU(Floating Point Unit)

図7　グラフィック制御システム構成　EWS(Engineering Work Station)など高級グラフィックシステムの回路ブロック例を示す。



注：略語説明 VFO(Variable Frequency Oscillation)

図8 ファイル制御システム構成 小形磁気ディスク装置を例にとり，マイクロコンピュータシステムの中でのファイル制御部及び各種モニタ制御までのシステムブロックを示した。

ると，データ伝送の高速化(10Mbps以上)も必要である。**表1**はそうしたシステム動向とLSIニーズをまとめたものである。インタフェース回路については，これまでは標準化がなかなか進まなかったが，昭和62年になりようやく固まってきた。

日立製作所は，**図8**に示したように，ハードディスクのメカニカル制御から情報データ処理まですべての機能を分割してLSI化し，これを小形パッケージの形で提供している。

6 結 言

日立製作所は，CMOS，Hi-BiCMOSの微細化技術を駆使したVLSI化によって情報機器分野のユーザーから求められる半導体への高速化，高集積化，低消費電力化などの総合ニーズに対応してきた。

前述したように，データ演算処理の高速化に対応するオリジナル8ビット，16ビット，32ビットマイクロコンピュータの展開，高速画像処理に対応する豊富な品ぞろえと個々の機能性能の向上，ファイル制御に対応する各種機能の分割，LSI化などがその特徴である。

市場動向の概観でも見たように，市場規模の拡大，機種の多様化とともに半導体製品に対するニーズもますます多様化してくることが予測される。VLSI化の技術に磨きをかけるとともに，AI技術などの導入によって，開発期間の短縮についても，なおいっそうの改善を図りたいと考えている。

参考文献

1) 日経エレクトロニクス別冊：32ビット・マイクロプロセッサ(昭62-4)
2) ICガイドブック：日本電子機械工業会(昭61-2)
3) 日経OA年鑑'87：日本経済新聞社(昭62-1)