

電子部品 半導体

電子部品

半導体

マイクロコンピュータ

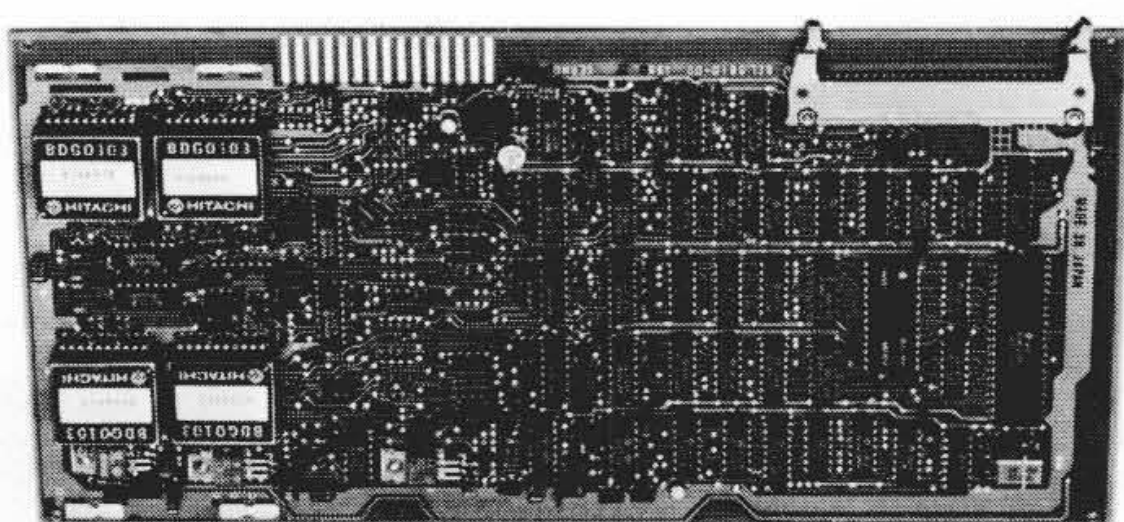


図1 日立汎用バブルメモリカード

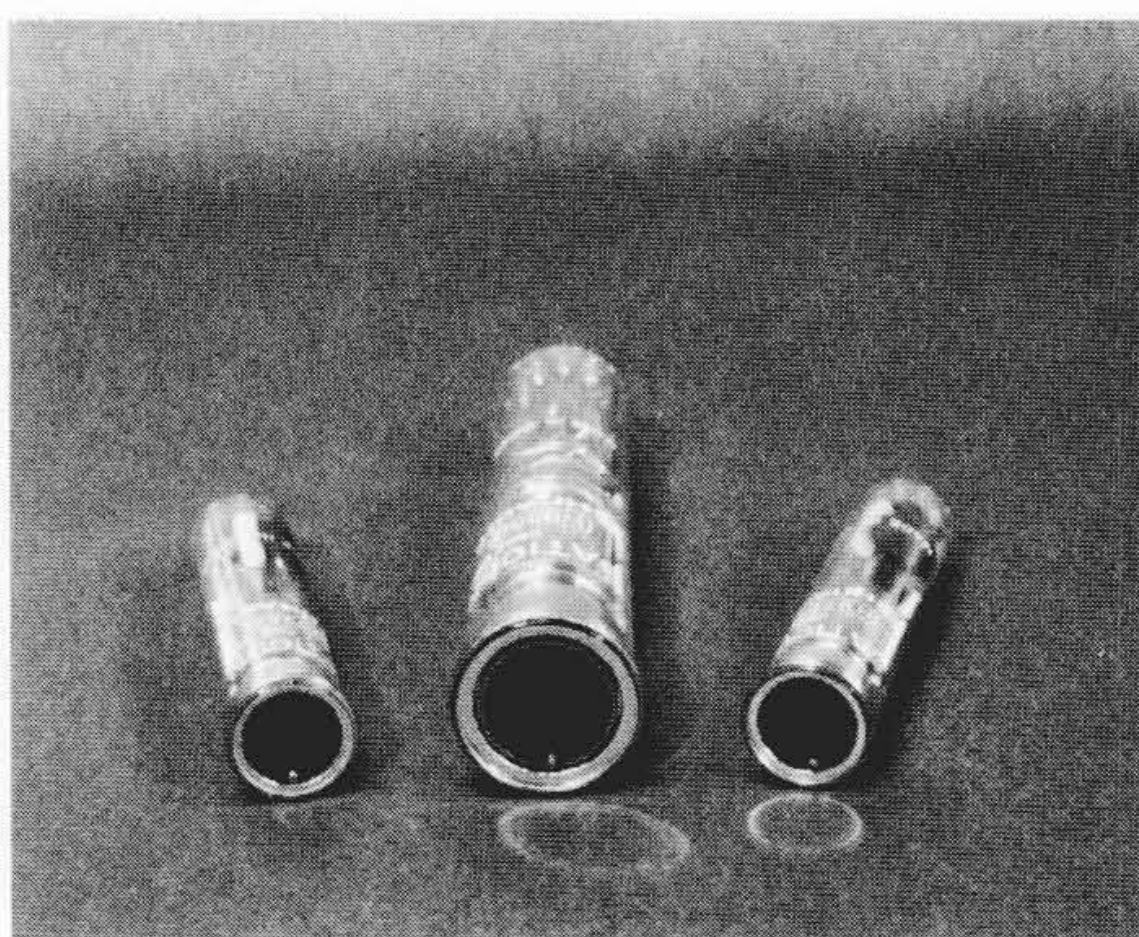


図2 放送用高性能サチコン®H9369, H9366

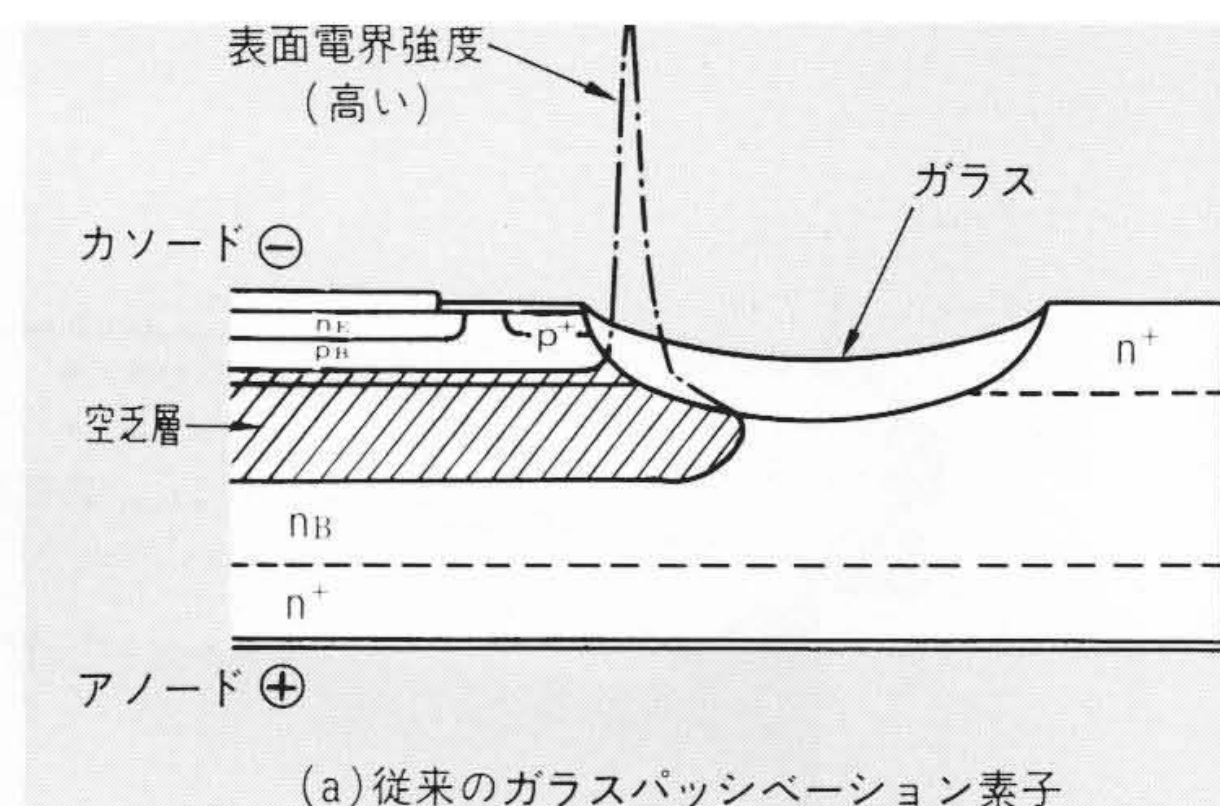


図4 ガラスパッシベーションGTOサイリスタ

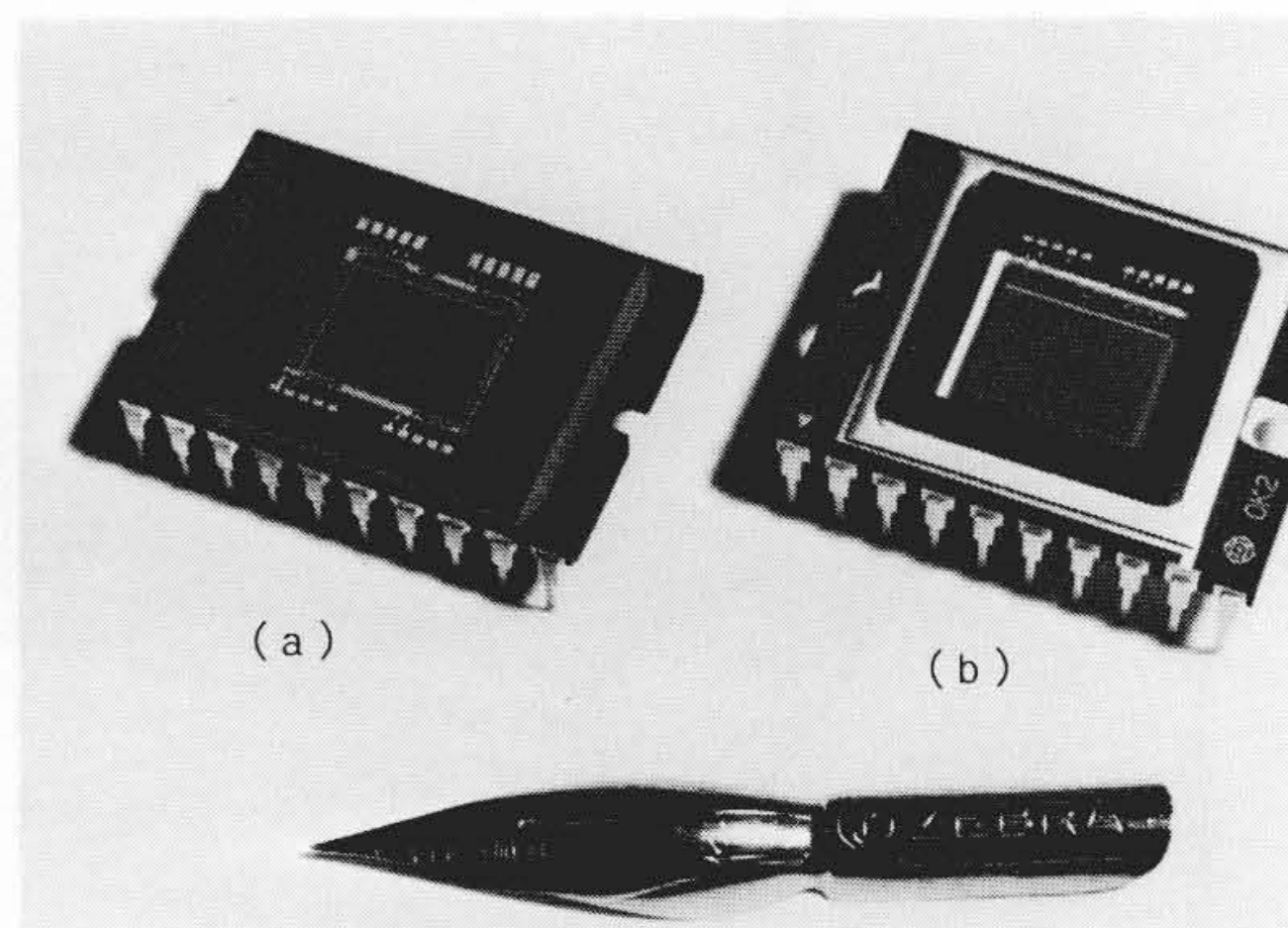


図3 固体撮像素子 [(a) HE9721I, (b) HE9822I]

エレクトロニクス産業の中核を担う電子部品・半導体は、製品やシステムの合理化、小形化及び省エネルギー化を図ることができ、かつ市場競争力を付ける有力な武器となるため激しい開発競争が展開され、最先端技術と総合技術を駆使して、数々の新製品が開発されている。

磁気バブルメモリの分野では、64kビット及び256kビットデバイスを量産中であり、このデバイスと支援LSIを搭載した8k~128kバイトの小形汎用バブルメモリカードが広く使われ、8Mバイトの高速・大容量バブルメモリ装置を製作した。また撮像管では、いっそうの低残像化を図った放送用高性能サチコン®シリーズと18mm単管サチコン®を開発し、家庭用カラービデオカメラの画質向上に寄与した。また、小形軽量で取扱いの容易なテレビジョンカメラを実現するため、MOS形固体撮像素子2品種を開発した。

近年、情報の多様化に伴い、コンピュータ端末の文字、図形表示装置のカラー化が急速に進んでいるため、解像度を高めたコンピュータ端末用カラーブラウン管を開発した。

半導体メモリは、大容量化、高速化及び低消費電力化を新考案の回路と、2.5~3.0μm微細加工技術により実現し、製品の系列化を図っている。電氣的に記憶内容を書き換えることができるEEPROMでは、16kビット製品が新たに開発された。電池駆動のポケットブルコンピュータ、翻訳機には比較的低速のマスクROMが使われるため、大容量、低消費電力をねらった256kビットCMOSマスクROM開発した。バイポーラメモリも高速化、大容量化への市場要求にこたえて、新製品の開発を進め、近く16kビットECLRAMを加えて、高速バイポーラメモリ系列の充実を図ることになっている。

電力用半導体のGTOサイリスタでは、従来の600V級に加えて1,200V 90A級、1,600V 600A級を開発し、更に大容量のGTOサイリスタの開発を進めている。

マイクロコンピュータでは、LSI技術の進歩と利用技術の蓄積により、その応用範囲がますます拡大されつつあるため、4ビット、8ビットマイクロコンピュータ系列を充実させるとともに、16kビットマイクロコンピュータのMPUの試作を完了し、次いでDMACの開発を進め、更に、FORTRAN言語とコンパイラを開発した。また、従来のSBCシリーズに加え、更に小形で低価格なSCシリーズを製品化し、手軽にマイクロコンピュータを応用機器に導入できるようにした。

その他、音声合成LSIは、先に開発したLSIの量産を進めるとともに、CMOSシステムを開発中である。また、VTR、ビデオディスク、PCMオーディオ装置用にも、数々のLSIが開発されている。

電子部品

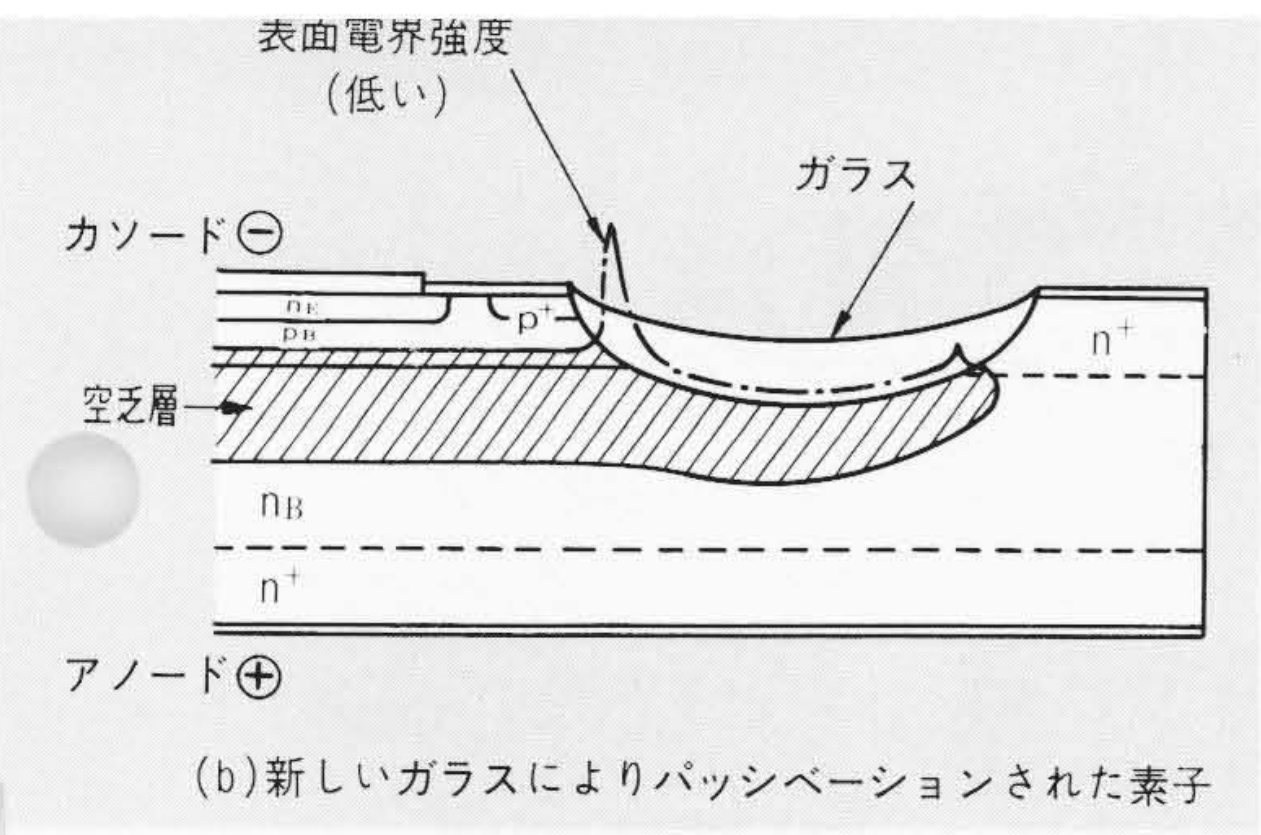
磁気バブルメモリの製品化

日立製作所では、磁気バブルメモリの製品化を強力に進めている。

磁気バブルメモリは機械的作動部分がないので、耐塵、耐振性に優れ、故障が少ない上、低消費電力という特長を生かし、電子交換機やNC(数値制御)機、各種マイクロコンピュータ応用機器に採用されている。現在、64kビット及び256kビットチップを量産中であり、電子交換機用バブルメモリユニットにも使用されている。また、バブルデバイスや支援LSIを搭載した小形汎用バブルメモリカード8k~128kバイトシリーズが産業用に広く用いられている(図1)。更に、256kビットデバイスを用いて容量8Mバイト、転送レート10Mバイト/秒、アクセスタイム2msの高速・大容量バブルメモリ装置を製作し、データベースマシン用として工業技術院電子技術総合研究所に納入した。

撮像管「サチコン®」の新製品開発

カラーテレビジョン放送などでの高品位、高画質化の要求にこたえて、高性能サチコン®H9369(25mm形、標準カメラ用)、H9366(18mm形、ENGカメラ用)を開発した(図2)。これらの特長は、放送用に初めてピンスルー信号電極を採用して、低出力容量、高S/N



比を実現し、新形低残像サチコン[®]膜の開発により、いっそうの低残像化を図った点である。

一方、18mm形単管サチコン[®]H9373、H9374は、微細色ストライプフィルタに表面品位の高い保護ガラス及び透明導電膜を形成する新量産技術の開発により、放送用高性能撮像管サチコン[®]のもつ優れた特性を家庭用カラーカメラの分野に適用できた新しい製品である。これにより広範囲の撮像条件でクリアな画質のビデオカメラの量産が可能となった。

固体撮像素子の開発

小形軽量で信頼性も高く、しかも取扱いの容易なテレビジョンカメラを実現するため、MOS(Metal-Oxide Semiconductor)形固体撮像素子2品種(図3)を開発した。これらはMOS形構造のため、解像度、出力などの点でも優れた特長をもち、テレビジョンカメラ用撮像素子として広い用途に適している。HE97211〔同図(a)〕は、水平、垂直方向に共に27μmのピッチで画素を配列したモノクローム用素子で画像処理が容易なため、特に工業用計測カメラに適しており、昭和55年6月に発売された。また、HE98221〔同図(b)〕は、色分解フィルタをも内蔵して高集積化したカラー用素子で、緑、シアン、黄、白の4色の信号をそれぞれ独立に取り出すことができ、VTR用カラーテレビジョンカメラに適している。

コンピュータ端末用カラーブラウン管の開発

コンピュータ端末の文字、図形表示装置に使われるCRT(Cathode Ray Tube)は、近年情報の多様化に伴いカラー化が急速に行なわれている。このたび、超ファインピッチのドット状スクリーンとインライン配列の高解像度電子銃を採用して、シャドウマスク孔のサンプリングによる空間周波数特性を改善し、電子ビームのスポット径を小

表1 コンピュータ端末用カラーブラウン管の性能

用途 形名	コンピュータ端末用		一般テレビジョン用	
	370JYB22 (14形90度)	510XJB22 (20形90度)	14形90度	20形90度
項目				
けい光面構造	0.31mmピッチ、ドットけい光面ブラックマトリックス		0.63mmピッチ、ストライプけい光面ブラックマトリックス	0.81mmピッチ、ストライプけい光面ブラックマトリックス
電子銃	インライン配列、Hi-BPF形		インライン配列、Hi-BPF形	
画面中央ビーム径 (mm)	φ0.5	φ0.8	φ1.0	φ1.5
明るさ(全面白)(FL)	50	25	130	90
ビーム電流 (mA)	0.45	0.45	1.0	1.2
陽極電圧 (kV)	23	27.5	22	25
けい光体ドット総組み数	約70万組み	約130万組み	約15万組み	約21万組み
表示能力(水平方向ドット数)	720ドット	900ドット	380ドット	450ドット
表示文字数	2,560文字	4,000文字	約1,000文字	

表2 3μm MOSメモリ製品の代表特性

分類	品名	メモリ容量		パッケージ ピン数	アクセスタイム max(ns)	サイクルタイム max(ns)	動作時消費電力 (mW)
		容量	構成				
ダイナミックメモリ	HM4864	64kビット	64k語×1b	16	150/200	270/335	200/165
	HM4816	16kビット	16k語×1b	16	100	200	250
スタティックメモリ	HM6116	16kビット	2k語×8b	24	120/150	120/150	175
	HM6147	4kビット	4k語×1b	18	55/70	55/70	75
	HM6148	4kビット	1k語×4b	18	70/85	70/85	150

さくして解像度を高めた文字、及びグラフィック表示用の高解像度カラーブラウン管(14形及び20形)を開発した(表1)。

本CRTは、90度偏向、直径29.1mmネックの低消費電力形で、サドルトロイダル形偏向ヨークと組み合わせてセルフコンバーゼンス化も可能となり、信頼性の面で優れている。2,000~4,000文字(7×9ドット/1文字)のフルカラー表示が可能である。

半導体

1,200V級GTOサイリスタシリーズの開発

従来の600V級GTO(Gate Turn-Off)サイリスタシリーズに加えて、1,200V級20A、50A、90A及び200AのGTOサイリスタを開発し、量産体制を確立した。本素子は特殊な組成のガラスパッシベーション構造を採用し、その電荷密度を規定することによりpn接合部の電界強度を緩和して、高耐圧化を実現したものである。この結果、ベース層の比抵抗及び厚さを小さく抑えることができ、良好な動特性を得ることができた(図4)。素子の基本構造は600V級素子で実績のある高速化と低損失化を同時に実現できるアノードPエミッタ短絡構造である。本1,200Vシリーズの完成により、400V系可変速モータドライブ用インバータの開発が容易となり、電動応用装置の省エネルギー化が期待できる。また、これら中容量素子のほかに、大電力用スイッチング素子の

分野でも、既に製品化している800V 450A級GTOサイリスタに加えて、1,600V 600A級及び2,500V 1,000A級GTOサイリスタを開発した。今後、省エネルギー用各種装置の発展とともに、GTOサイリスタへの要求が各分野で一段と強まることが予想されるが、これに応じた素子のシリーズ化を完成した。

高性能3μmMOSメモリ系列の製品化

従来の5μmプロセス技術に代わり、MOS(Metal-Oxide Semiconductor)メモリでは製品の大容量化・高性能化を目指し、更に微細加工技術である3μmN MOS技術及び3μmCMOS技術を確立し、ダイナミックMOSメモリ、スタティックMOSメモリ系列として製品化した。

(1) ダイナミックMOSメモリ

ダイナミックMOSメモリで3μm製品の代表は、次期ダイナミックメモリの中心となる大容量64kビットメモリHM4864である。HM4864は、従来の5μm技術による3電源方式の16kビットメモリに対し、3μmN-MOS技術によりメモリ容量の4倍化を図るとともに、5V単一電源方式化することにより、使いやすいメモリとして開発した。このほか、高速16kビットHM4816も3μmNMOS技術による製品である。また、大容量ダイナミックメモリで問題となるα線によるソフトエラーについても対策し、高信頼度を達成している。

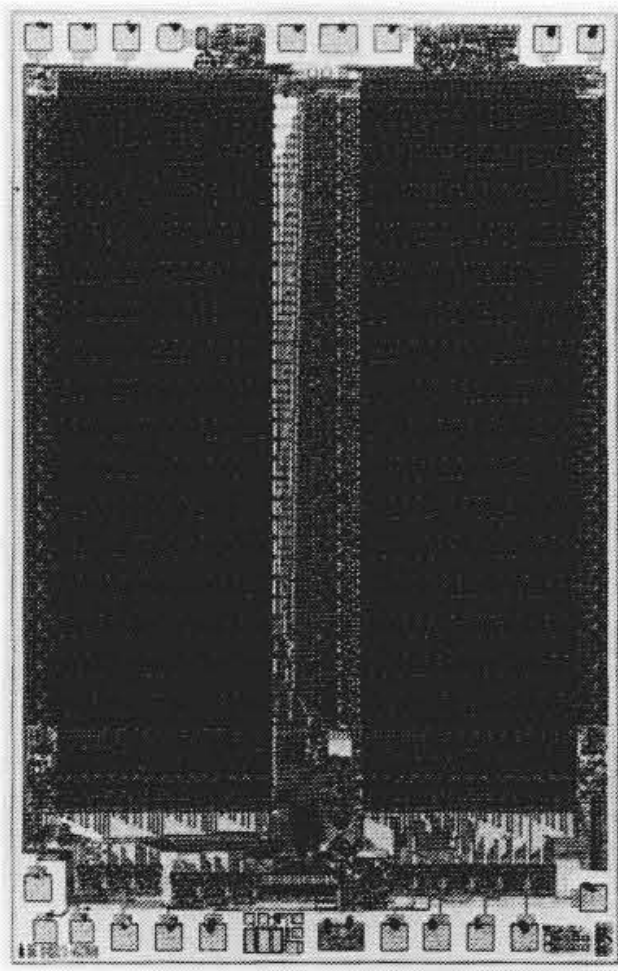


図5 HM10470Hのチップ

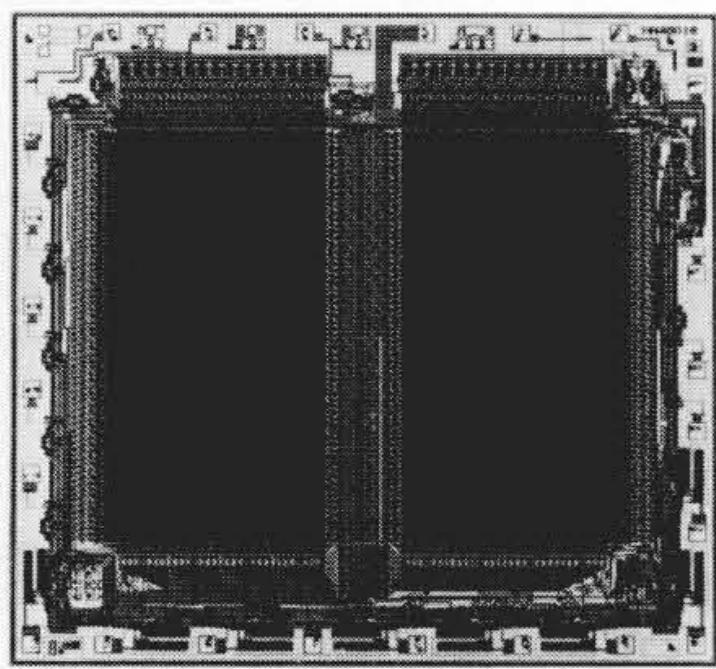


図6 16kビットEEP ROM
HN48016Pのチップ
外観

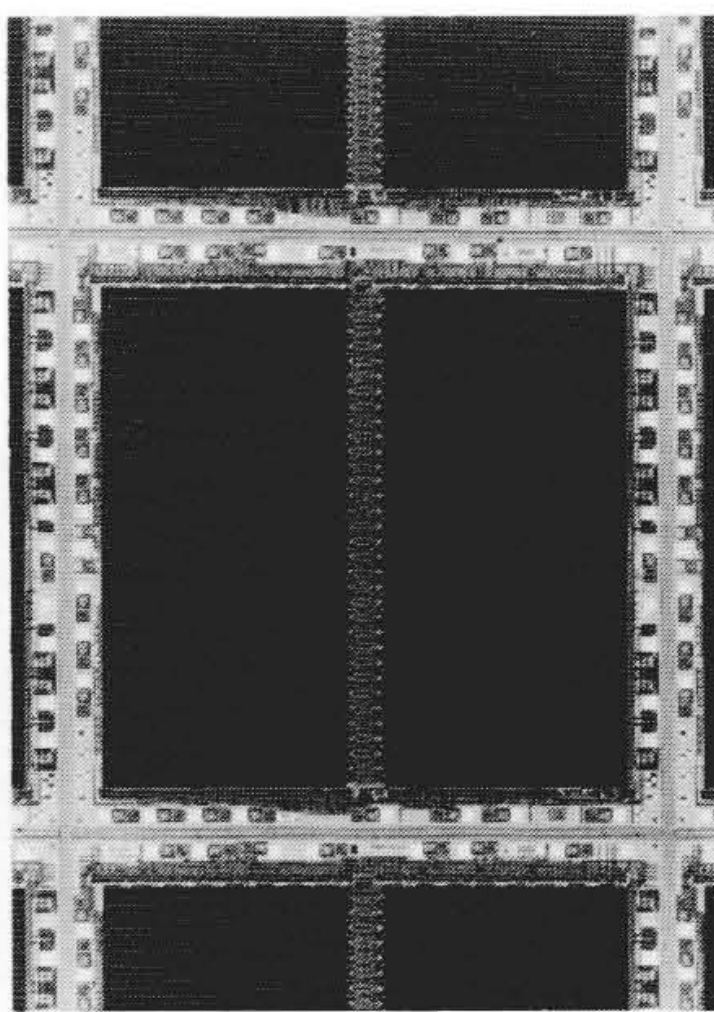


図7 HN61256チップ

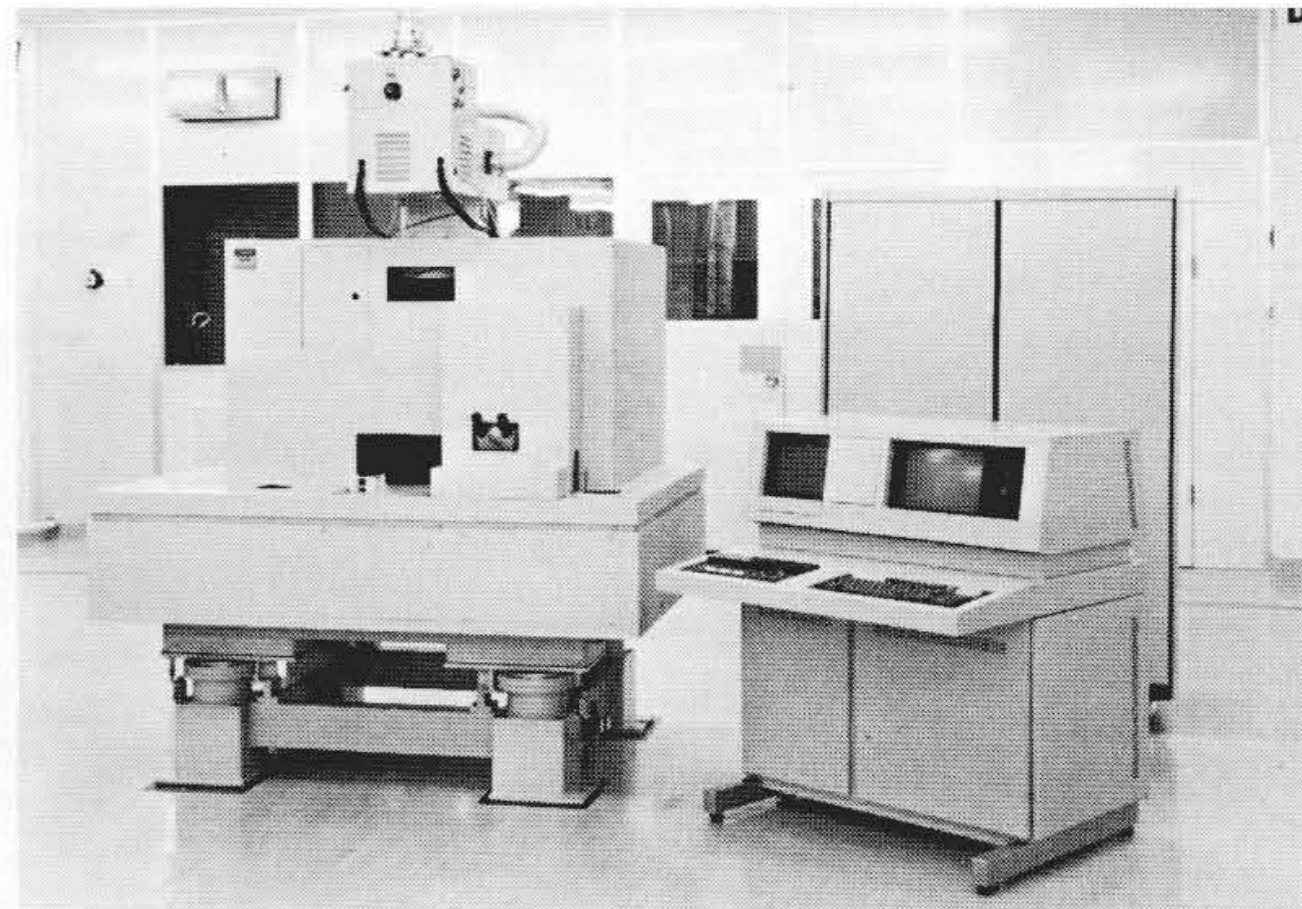


図9 $\frac{1}{10}$ 縮小投影露光装置RA-101システムの外観

(2) スタティックMOSメモリ

スタティックMOSメモリの大容量化として、 $3\mu\text{m}$ C MOS技術を用い、16kビットメモリ(2k語 $\times$ 8ビット構成)HM6116を、また高性能化として高速・低電力4kビットメモリHM6147/HM6148を開発した。これらスタティックMOSメモリは、 $3\mu\text{m}$ 技術の他メモリセルやデバイス構造にも工夫を加えたHi-C MOS (High Performance-C MOS)技術の採用により、N MOSメモリのものもつ高速性とC MOSメモリのものもつ低電力性を合わせもつ優れた性能をもっている。

これら $3\mu\text{m}$ MOSメモリ製品の代表特性を表2に示す。

超高速バイポーラメモリ系列の開発

コンピュータのバッファメモリやコントロールメモリに使われ、その性能向上に重要な役割を果たしている超高速バイポーラメモリの高速化、大容量化の要求にこたえるため4k語 $\times$ 1ビットECL RAM 3品種、1k語 $\times$ 4ビット、ECL RAM 2品種を製品化した。ロジックレベルは、10kタイプ、100kタイプ両者をそろえている。中でも4k語 $\times$ 1ビットのHM10470Hの最大アドレスアクセス時間は12nsと超高速である(図5)。ウェーハプロセスとして、は酸化膜アイソレーション $2.5\mu\text{m}$ 加工技術、イオンインプランテーション、ドライエッチングなどの技術を駆使している。更に、この技術を応用しより高速な4k語ECLRAM及び16k語 $\times$ 1ビットのECLRAMの開発を進めており、高速メモリの製品系列の充実を図っている。

16kビットEEPROMの開発

EEPROM (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory) は、電氣的に記憶内容を書き換えることができる読み出し専用の半導体ICメモリである。

従来のEEPROMは、メモリ容量が最大8kビット、読み出し速度が $1\mu\text{s}$ と低速であった。今回開発を行なった16kビットEEPROM, HN48016P(図6)は、メモリ素子をnチャネルシリコンゲートMNOS構造を使用することにより、集積度、スピード共に従来の2倍を実現した。

また、電源電圧+5V動作、ピン配置もEPROM (Erasable and Programmable Read Only Memory) とピンコンパチブルであり互換性がある。

EEPROMは装置に実装した状態で情報を書き換えることができるため、データ書換えを多く必要とする装置に最適である。

大容量C MOSマスクROMの開発

マイクロコンピュータの普及とともに、マスクROM (Mask Programmable Read Only Memory) は、その固定メモリとして必須のものとなり、マイクロコンピュータシステムの大形化とあいまって、ROMの大容量記憶化が進んでいる。特に、ポケットブルのコンピュータ及び翻訳機では、大容量かつ低消費電力のマスクROMがシステム構成上必要不可欠である。

HN61256は、このような背景の中で開発されたもので、256kビットの大容量をシリコンチップ上に、最小ゲート幅が $3\mu\text{m}$ の超微細加工技術のC MOSプロセスを利用することで実現している。図7にHN61256のチップを示す。



図8 精密温度調節装置付クリーンベンチ

C MOSプロセスの使用による低消費電力(動作時=3mWタイプ、スタンバイ時=5 μW タイプ)を特長とし、比較的低速(アクセスタイム=6 μs max)でも許される電池駆動のパーソナルコンピュータ、翻訳機及び漢字キャラクタージェネレータに適している。

なお、C MOSマスクROM系列として、 $5\mu\text{m}$ プロセスを使用した128kビットのHN43128も製品化している。

半導体製造用精密温度調節装置付クリーンベンチの開発

半導体製造工業では集積密度の向上に伴い、製造プロセスの環境は、塵埃の管理とともに温度の高精度な制御が不可欠条件となっている。精密温度調節装置付クリーンベンチ(図8)は、これら市場ニーズにこたえ開発されたものである。このクリーンベンチは、PID(比例・積分・微分)制御方式の採用による高精度な温度制御と、HEPAフィルタ(超高性能フィルタ)を用いた無塵化技術の組み合わせにより次のような特長をもっている。

- (1) 清浄度は、クラス10(1ft³の空気中に0.5 μ 以上の粒子が10個以下)。また、0.1 μ HEPAフィルタを使用することによりクラス1の超無塵状態も可能である。
- (2) 設定温度に対し $\pm 0.1^\circ\text{C}$ の高精度な温度調節が容易にできる。
- (3) 前面が開放されているクリーンベンチタイプのため、作業性が良い。

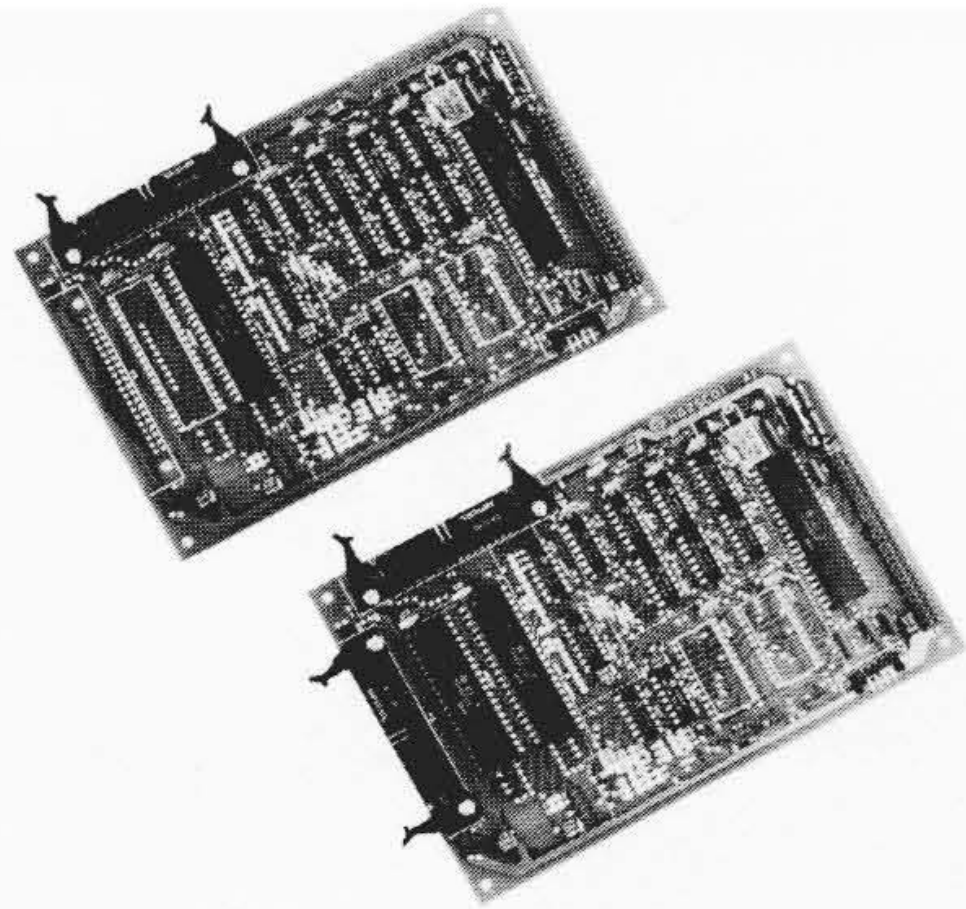


図10 SC(シングルカードコンピュータ)の外観

表3 LCDシリーズ及び8ビットマイクロコンピュータの概要

(a)LCDシリーズ

項目	機種	LCDI*	LCDII*	LCDIII
プロセッサ		C MOS	C MOS	C MOS
パッケージ		FP-80	FP-80	FP-80
命令数		71	—	71
内蔵ROM(ビット)		2.2k×10	1.4k×5	2.2k×10
内蔵RAM(ビット)		1k	1.2k	640
I/Oポート		11	11	32
LCD形態		16×42 ドットマトリックス	5×7 ドットマトリックス	16桁 7セグメント

注：* 開発中

(b)8ビットマイクロコンピュータ

項目	機種	HD6805S	HD6801S	HD6809
命令数		61	83	80
アドレスモード数		7	5	12
レジスタ数		3	4	7
割込み		3	7	6
内蔵ROM(バイト)		1.1k	2k	—
内蔵RAM(バイト)		64	128	—
内蔵I/Oポート		20	29	—

10 縮小投影露光装置

半導体技術は、超LSIの量産段階に至ったが、これに用いられる微細パターン加工装置が歩どまりを制している。本装置は1～2μm線幅に適する光リソグラフィシステムで、

- (1) レティクル自動位置合せ
- (2) TTL(Through The Lens)方式ウェーハ自動位置合せ
- (3) チップ露光ごとの位置合せモードを自動選択
- (4) レーザ測長計による高速・高精度ステージの制御
- (5) 自動焦点機構と可変アパーチャ高照度光源の採用
- (6) 露光パラメータのファイルシステムなどにより、パターン合せ精度、解像度、操作性に優れている。

図9に本システムの外観を示す。

マイクロコンピュータ マイクロコンピュータLSIの系列強化

4ビットマイクロコンピュータの分野では、ドットマトリックス形及びセ

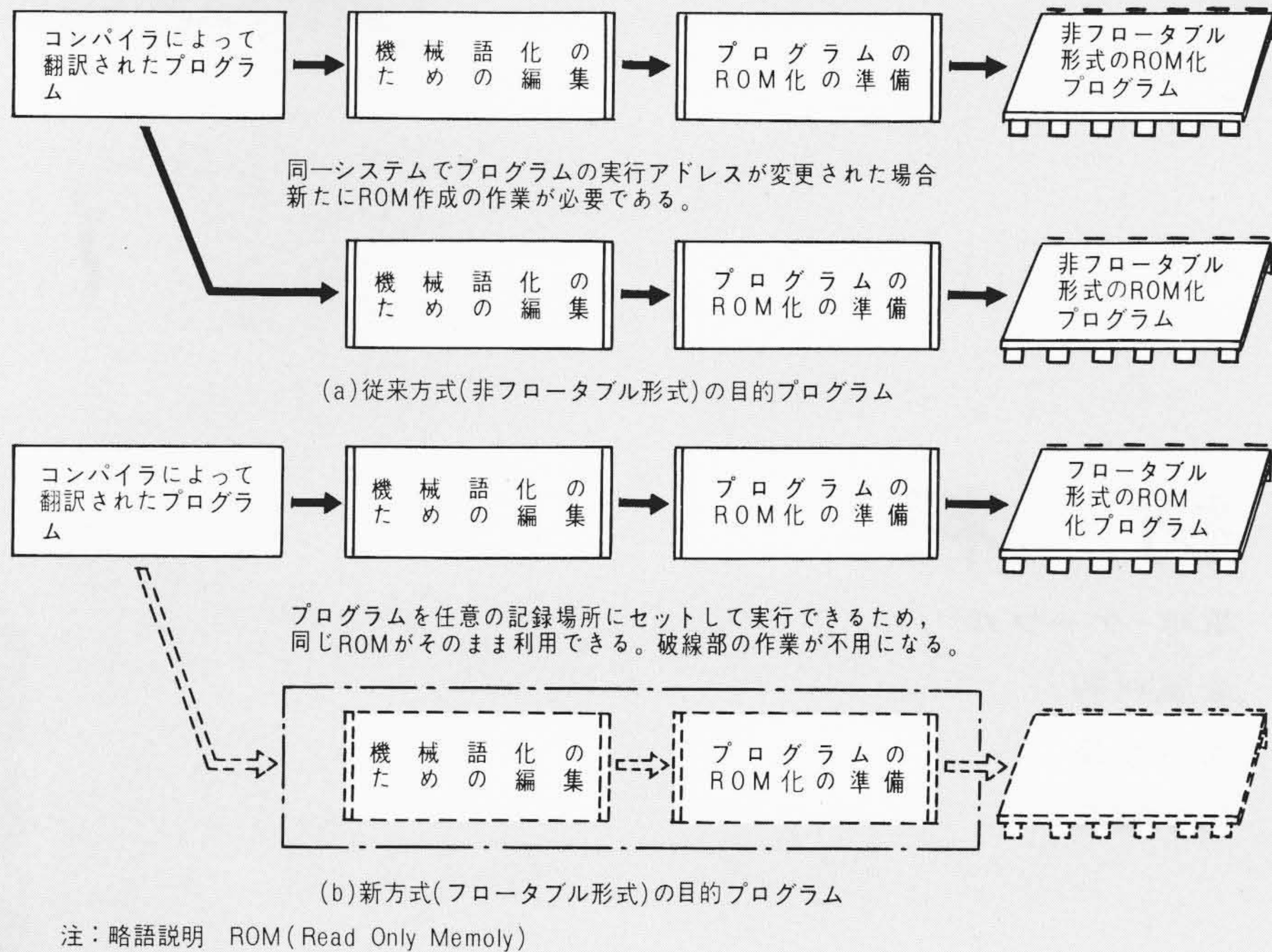


図11 フロッタブル形式の目的プログラムの効果

グメント形LCD(Liquid Crystal Display)を直接駆動可能なマイクロコンピュータ3品種を開発中で、うち1品種を完了した。これらの品種は、省電力形機種器の分野で広範囲な応用が期待される。一方、8ビットの分野では、高機能シングルチップマイクロコンピュータ2品種(HD6805S, HD6801S)と、8ビットマイクロコンピュータの最高機種HD6809を開発し製品化した。前者は、従来の4ビットマイクロコンピュータHMCS40シリーズの上位機種群として、後者は従来の8ビット品と16ビット品の間を埋める機種としてそれぞれ位置付けられる。また、16ビットの分野では、高性能MPU(Micro Processor Unit)HD68000の試作を完了し、DMAC(Direct Memory Access Controller)の開発も並列して進行している。

シングルカードコンピュータ(SC)シリーズの製品化

最近、マイクロコンピュータの応用は広範囲、多岐にわたっている。このニーズに対応するため、従来のSBC(シングルボードコンピュータ)シリーズに加え、小形で低価格なSC(シングルカードコンピュータ)シリーズの製品化を行なった(図10)。

SCシリーズの特長は、基板サイズが175mm×115mm[□]と小さく、実機への組込みはねじ止めとなっているため、基板の実装スペースが従来のSBCに比べ大幅に少なくなることである。また、応用機器の機能によりプログラムエリア(ROM: Read Only Memory)とワークエ

リア(RAM: Random Access Memory)の容量を変更できるほか、一部機能[例えばI/O(入出力)インタフェースなど]の変更が容易に実現できるセミカスタムとしても購入できることである。このように、マイクロコンピュータ応用を安価かつ小形にまとめることができ、しかも必要があれば一部機能をユーザー専用仕様として購入することができる。

ソフトウェアについては、従来のSBCで作成したものがそのまま適用できる。

16ビットマイクロコンピュータHMCS68000用FORTRANコンパイラの開発

マイクロコンピュータでは、プログラム開発量や問題の複雑さの増大に伴い、ソフトウェアの生産性向上、保守性の向上が重要課題となっている。16ビットマイクロコンピュータ680000用にFORTRAN言語とそのレジデント形コンパイラ(マイクロコンピュータ上で動く)を開発した。仕様は、最新の規格である米国規格FORTRAN77に合わせてあり、数年前の大形計算機のFORTRANにもない文字処理や生産性保守性の向上に有効な構造化プログラミングの機能が特長である。また、システム制御用プログラムにも使用可能とするため、ビット処理などの機能も追加してある。コンパイラの作り出す目的プログラムとしては、使用メモリ量を2、3割程度節約できるリエントラント機能や、プログラムを任意の記憶番地にセットして実行できるフロッタブル構造に生成できる(図11)。