

電子部品 半 導 体

電子部品

半 導 体

マイクロコンピュータ

エレクトロニクス産業の中核を担う電子部品、半導体は、最先端技術の部品であり、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、激しい技術開発競争が展開されている。

磁気バブルメモリの分野では、64kビットバブルメモリチップの量産化に続いて、256kビットバブルメモリチップを開発し、更に、マイクロコンピュータのファイルメモリ用に1Mビット磁気バブルメモリボードの試作に成功した。また、新しい加工技術を用いてバブルメモリ基板用の大形無欠陥GGG単結晶、及び基板を開発した。

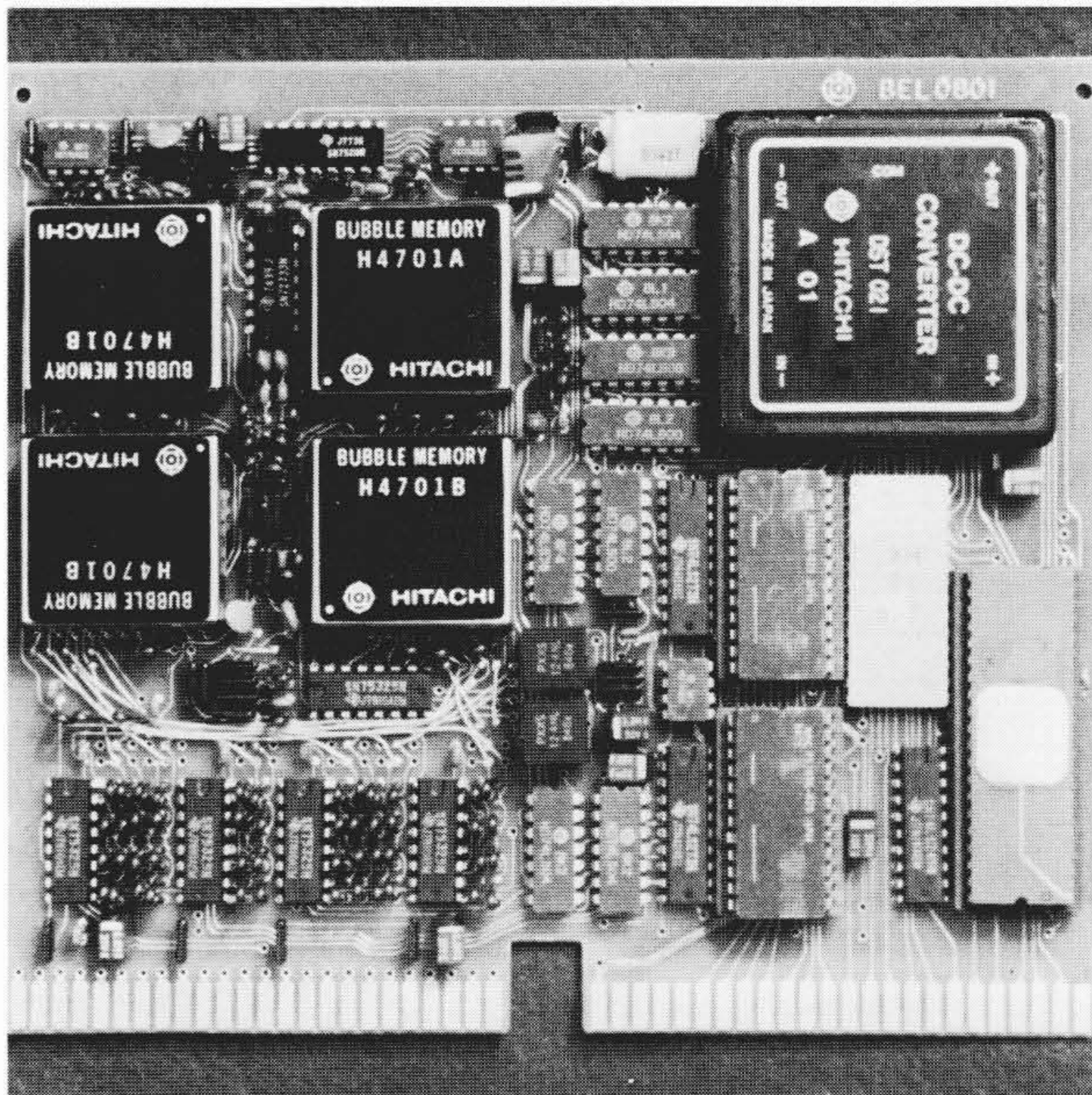
撮像管では、コンピュータによる調整を可能とした1980年代の高性能放送用カラーテレビジョンカメラ用として、25mm形サチコン®とヨークアセンブリ及びヘッドアンプを一体化した光電変換ユニットを開発した。また、家庭用VTRの普及に伴い、18mm形単管カラーサチコン®を開発し、カラービデオカメラの画質を向上させた。

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、2.5~3.0 μ 微細加工プロセスなどにより着々と実現している。なかでも64kビットダイナミックメモリは、5V単一電源、アクセスタイム200/150nsの高機能となっている。C-MOSメモリ系列には、新たにN-MOSメモリと同等のスピードをもつ高速形や、大容量16kビットの製品を加えた。ビット情報を電氣的に書き込み、紫外線で消去できるEP-ROM系列には、32kビットの新製品が加わった。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た新製品の開発を進めている。

マイクロコンピュータは、LSI技術の進歩と利用技術の蓄積により、応用範囲がますます拡大されるため、4ビット及び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、開発ツールの整備と使いやすい高級プログラム言語の開発に努めた。引き続き、モトローラ社のセカンドソースとして16ビットマイクロプロセッサHD68000の開発を現在進めている。

人間と機械とのインタフェースを、普通の言語で行なうため、より容易に、かつ確実なものにするため、音声合成器が工夫されてきたが、今回LSI3個で構成できる音声合成システムを開発した。これにより、小形かつ低価格な音声合成装置を実現することができる。更に、将来、音声分析用LSIが開発されれば、音声合成用LSIと組み合わせて幅広い応用が考えられる。

図1 1Mビット磁気バブルメモリボード



電子部品

1Mビット磁気バブルメモリボード

日立製作所の磁気バブルメモリは、既に電子交換機用ファイルメモリとして実用の段階に入っている。更に、マイクロコンピュータのファイルメモリ用に小形(18cm×15cmボード1枚)で使いやすい(マイクロコンピュータ6800, 8080のバスラインに直結)1Mビットメモリを研究、試作した(図1)。このメモリには、新たに開発した高密度256kビットバブルチップ(バブル径1.7 μm^2 , セルサイズ8 μm^2 , チップサイズ6mm²)4個と、すべてのメモリシーケンスの制御及び欠陥ループの処理を行なうバブルコントローラLSI(約5,000ゲート)を使用している。停電時、電源切断時にも情報が完全に保護されるようになっている。電源は5V単一電源である。

磁気バブルメモリ基板用直径3in GGG単結晶の開発

日立金属株式会社では、通商産業省の重要技術研究開発費補助金を受け、直径3in(75mm)の大形無欠陥GGG(ガドリニウム・ガリウム・ガーネット)単結晶及び基板の開発に成功した(図2)。結晶引上げはチョクラルスキー法を適用し、昭和52年度に開発した直径2in単結晶自動育成システムの精度・安定性のいっそうの向上、育成条件のより精密な選定により転位、ファセットコアなどの発生を防止し、直径変動

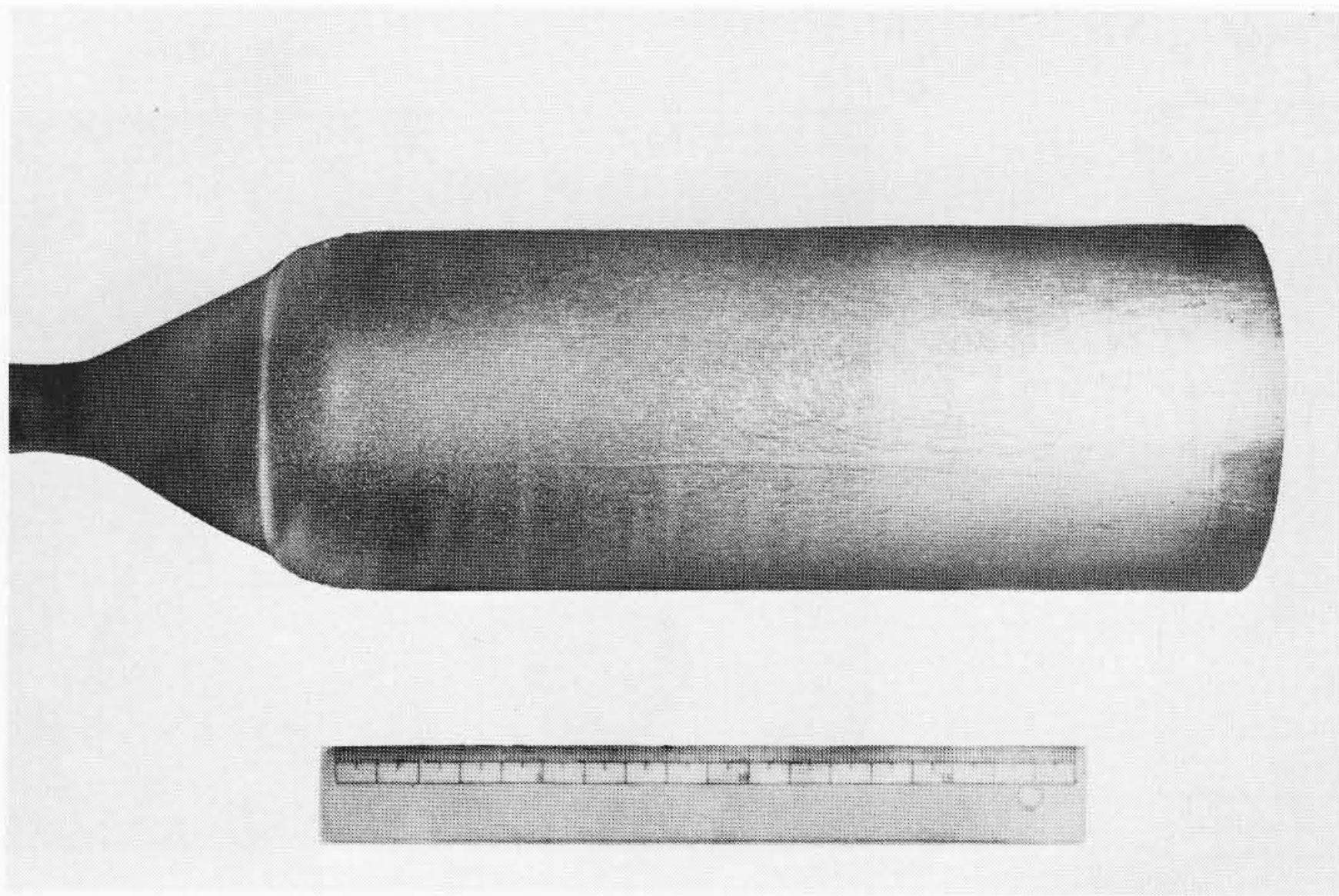


図2 3 in (75mm) GGG単結晶

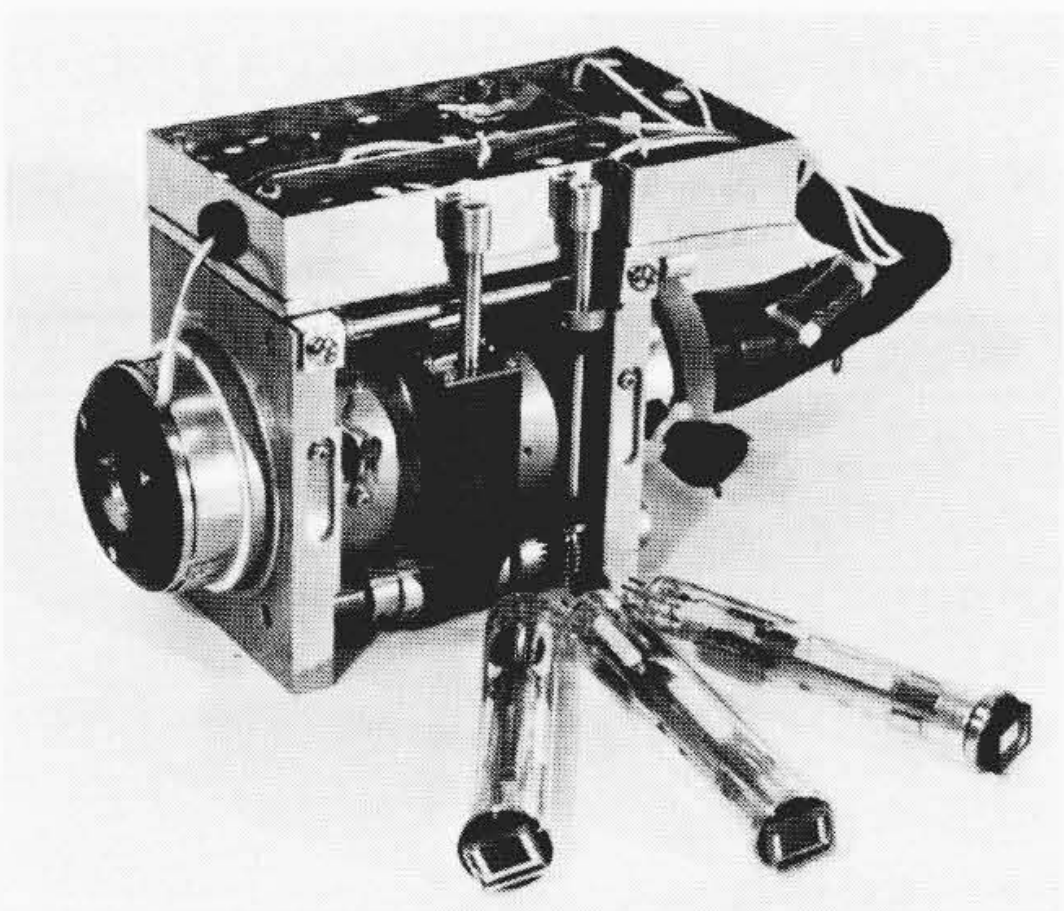


図3 放送用光電変換ユニットと単管カラー「サチコン®」

の少ない3 in単結晶の製作が可能となった。これと併行して無欠陥加工技術の開発を進め、高品質基板の製作に成功した。

磁気バブルメモリは、電子交換機への実用化が進められるなど現在導入期に当たり、今後の大きな発展が期待されている。

カラーテレビジョン用撮像管「サチコン®」の新製品開発

25mm形「サチコン®」を応用した放送用光電変換ユニット、及び18mm形単管カラー「サチコン®」を開発した(図3)。

放送用カラーテレビジョンカメラの高性能化、及び保守性、経済性の追求という要求にこたえて、25mm形「サチコン®」に最適設計のヨークアセンブリ、ヘッドアンプを組み込み一体化した光電変換ユニットは、従来のカメラでの日常調整の大部分をプリセットし、コンピュータによる調整を可能にした新しい撮像部品である。

18mm形単管カラー撮像管H9340、H9373は業務用途から家庭用途にまで高画質カラービデオを提供する小形カラーカメラ(重量約1.5kg、電池消耗少)用の高性能「サチコン®」形撮像管である。

表1 C-MOSメモリ系列

品 種	構 成	アクセスタイム 最大 (ns)	動作時消費 電力 (mW)
HM4315	4k語×1ビット	450	20
HM4334	1k語×4ビット	300/450	20
HM6147	4k語×1ビット	55/70	75
HM6148	1k語×4ビット	55/70	150
HM6116	2k語×8ビット	120/150/200	175

半 導 体

64kビット・NMOSダイナミックメモリの開発

主として、コンピュータの主記憶装置用にはビット当たりの経済性に優れ、実装密度の高い、ダイナミックメモリを多量に使用している。このたび、集積度を従来品の4倍にした64kビット・N-MOS(N-Metal Oxide Semiconductor)ダイナミックメモリHM4864を開発した。本製品の特長は、

- (1) 従来品が3種類の電源電圧印加を必要とするのに対して、標準電圧の5V電源だけを使用し、メモリチップ動作に必要な負電圧は、チップ内部の回路で発生させる新方式を採用した。電圧を5V単一電源に単純化し、標準化したことによって、電源系の設計は使いやすい製品となった。
- (2) 電源電圧が下がったことによって、集積度が4倍になっても消費電力は従来品の16kビットメモリ以下とし、動作時(最大)330mW、待機時(最大)20mWである。また、入出力電圧レベルは、TTL(Transistor Transistor Logic)駆動が可能である。
- (3) アクセスタイムは、200ns及び150nsの2種類があり、アドレス切替え時間などの印加パルスタイミングは現在標準品の16kビットメモリを基本として設定してある。
- (4) リフレッシュ時間は、周囲温度0〜70℃で2msを保証し、アドレスはA₀〜A₆(128)を指定してある。

- (5) 外形は、アドレスマルチ方式により、16ピンDIL(Dual in Line)形であり、従来標準品16kビットに等しい。

これらの高機能メモリ素子を開発するためには、低雑音回路方式の考案や、2.5〜3.0μの微細加工プロセス技術の確立を必要とした。

C-MOSメモリ系列の開発

従来C-MOS(C-Metal Oxide Semiconductor)メモリは、低消費電力という長所をもつ反面、低速であるという短所をもっていた。今回新しいデバイス構造や回路技術により従来の欠点を解決し、ニーズに合ったC-MOSメモリ系列を開発し製品化した(表1)。

- (1) 中速、超低電力C-MOSメモリ系列

このメモリ系列として、HM4315、HM4334シリーズを開発した。これらは、バッテリーバックアップ(電池で記憶情報を保持する)や、その動作時の低電力性からバッテリーオペレーション(電池で動作させる。)などを用いるシステムに最適で、ECR(Electronic Cash Register:電子式卓上計算機)やコードレス端末に有用である。

- (2) 高速、低電力C-MOSメモリ系列

このメモリ系列として、HM6147、HM6148シリーズを開発した。これらは、高速N-MOSメモリと同等のスピードをもち、かつ大幅に低電力であり高速システムのバッテリーバックアップやファンレス化に有用である。

- (3) 大容量C-MOSメモリ

大容量C-MOSメモリとしてHM6116を開発した。低電力システム、バッテリーバックアップシステムの大容量化に最適である。

EPROM製品系列の開発

ビット情報を電氣的に書き込み、かつ紫外線で消去可能なROM(EPROM(Erasable & Electrically Programmable ROM))系列を開発した。マイクロコンピュータ、端末機器及び各種制御器の固定メモリ用として広い需要にこたえるために用意されたもので、容量16kビット、32kビット(2品種)の3品種(表2)を新たに開発した。いずれも1ワード8ビット構成としている。

メモリセルは、コントロールゲートとフローティングゲートの2層ゲート形MOS〔FAMOS(FA-Metal Oxide

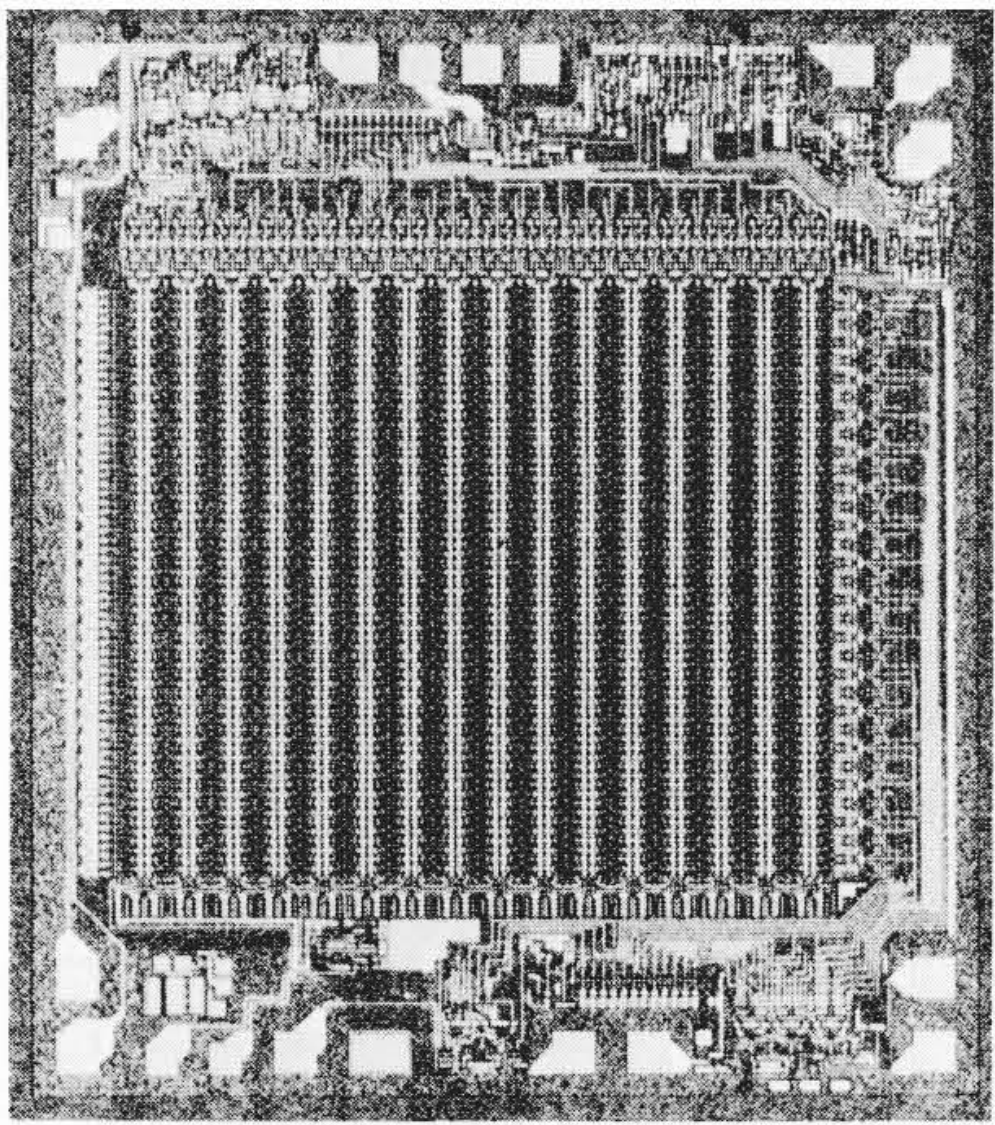


図4 HM2112のチップ

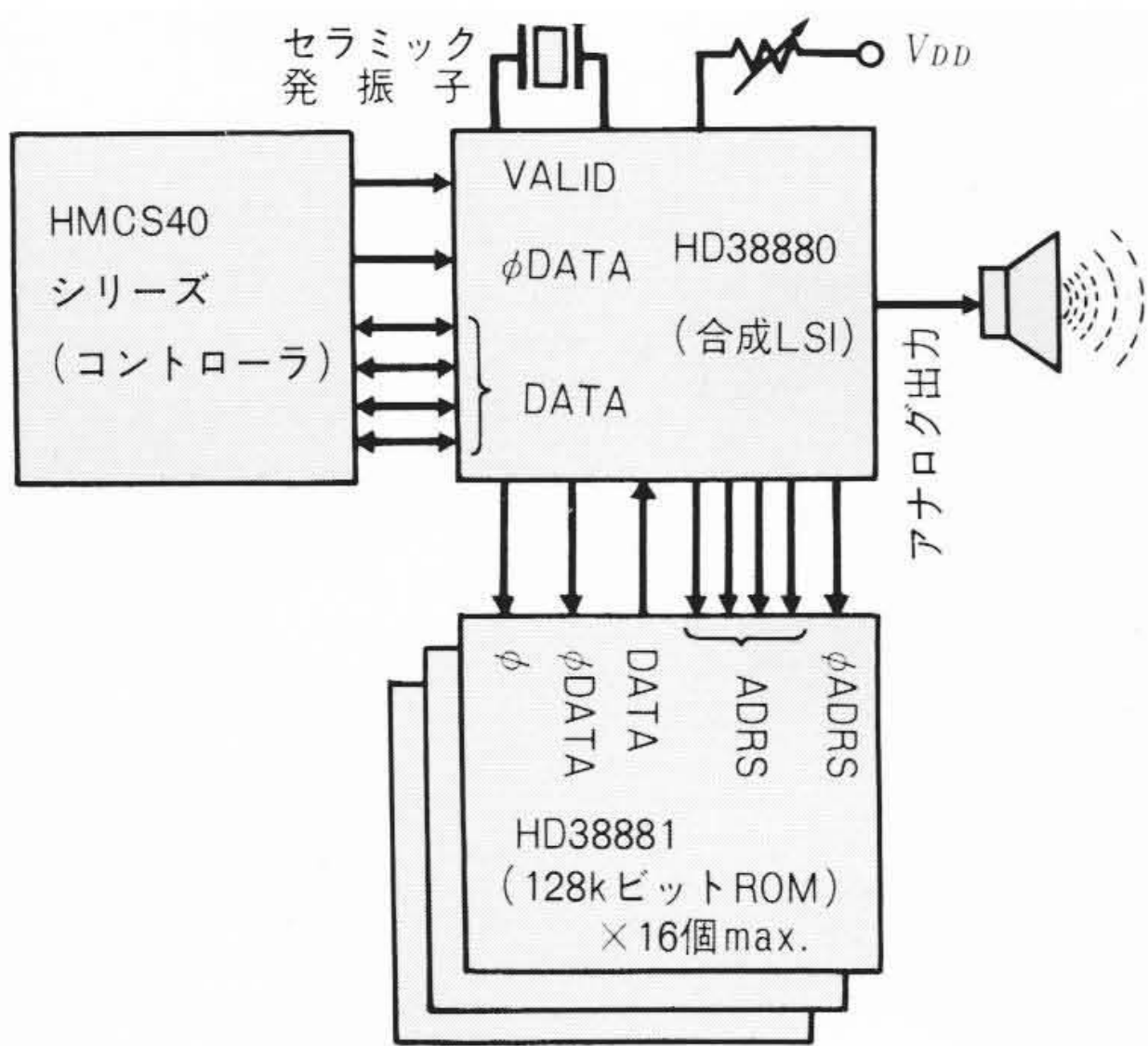


図5 音声合成基本システム構成

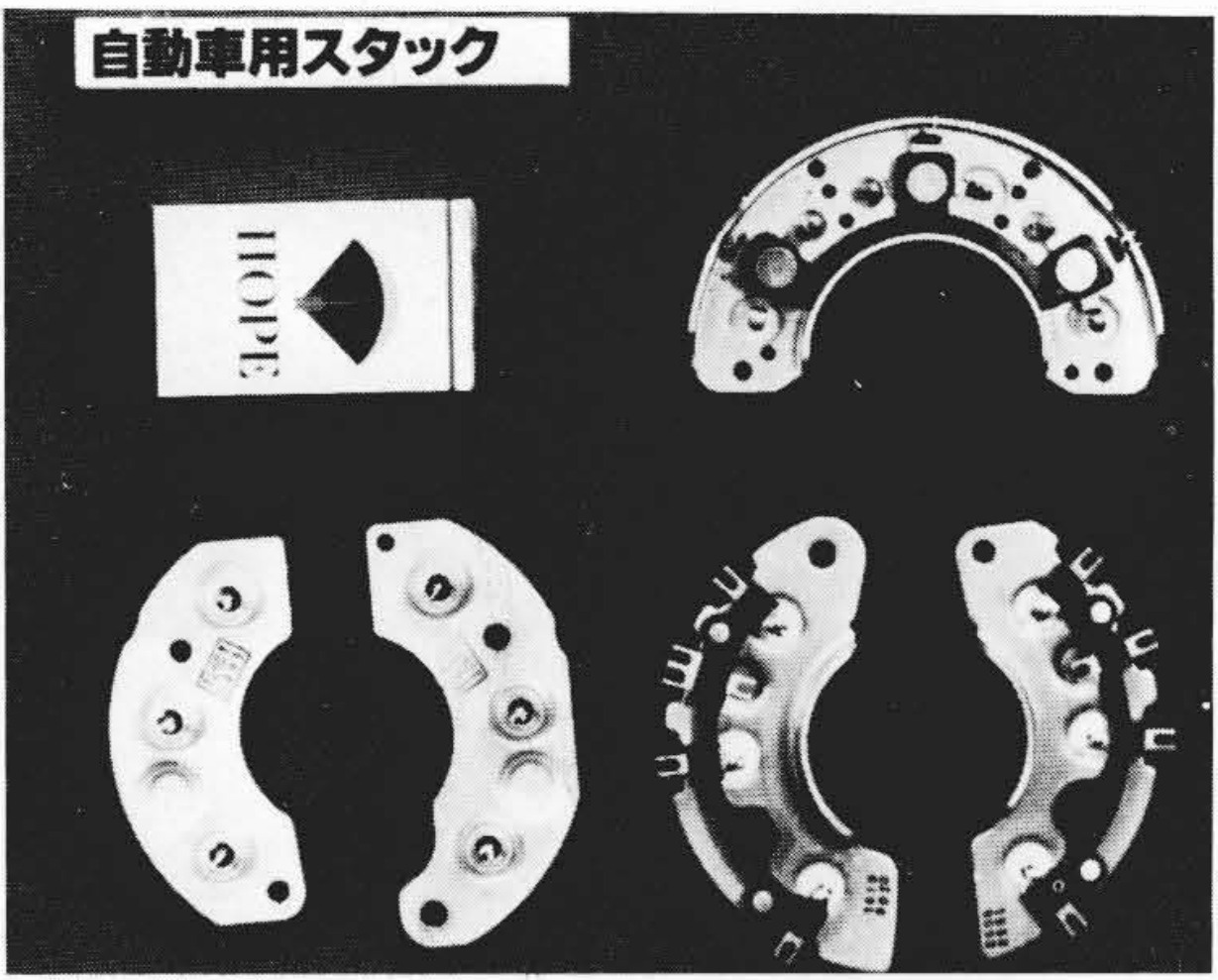


図6 自動車オルタネータ用パワーモジュール

表2 EPROM製品系列

形名	容量	ピン数 及び 外形	電源 仕様	アクセ スタイム	他社相当品
HN 462716	16k ビット	24 DILC	+5V ($V_{pp}=25V$)	450ns	インテル社 2716
HN 462532	32k ビット	24 DILC	+5V ($V_{pp}=25V$)	450ns	TI社 2532
HN 462732	32k ビット	24 DILC	+5V ($V_{pp}=25V$)	450ns	インテル社 2732

注：略語説明 DILC(Dual in Line Ceramic)

表3 音声合成用LSIの特長

項目	内容	利点
方式	RARCOR方式	高音質 男声, 女声
ビット・レート可変	2,400, 4,800及び9,600 (ビット/秒)	
構成	デジタルフィルタ, D-A変換器, 音源内蔵	多機能
発声速度可変	-30~+60%	
発声時間	約100秒/ROM(2,400ビット/秒), ROM max. 16個接続可	拡張可能
その他	外部D-A変換器使用可 EPROM接続可 (max. 1Mビット)	

Semiconductor)〕構造をしており、外部端子から25Vをかけて、アバランシェ効果で、電子をフローディングゲートに載せることにより書き込む。紫外線を照射すれば、メモリセルは初期の状態に戻る(消去)。

書き込んだ後の電子は、通常の使用状態では問題にならないぐらい長期間保持されている。

超高速バイポーラメモリ

コンピュータのマシンサイクル時間を決定しているバッファメモリ、コントロールメモリには、高速なバイポーラメモリが使用されている。しかも、その高速化、大容量化に対する市場要求は年々大きくなっている。この要求を満たすため、酸化膜アイソレーション3 μ m加工技術、イオンインプランテーションなどの技術を用いた、1k語×1ビットのECL RAM HM2112の開発を行ない量産を開始した(図4)。

本製品の最大アドレスアクセス時間は7nsであり、最小書込みパルス幅は6nsである。更にこの技術を応用し、4k語×1ビットのECL RAMをはじめとして計6品種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。

音声合成用LSI

今回開発した音声合成用LSIは、音

声から抽出して情報圧縮した特徴パラメータに基づき、音声デジタル的に合成するものである。基本システムは図5に示すように、音声合成用LSI、特徴パラメータを格納するROM、全体を制御するマイクロコンピュータの3個のLSIで構成することができる。

表3に示すような特長をもつ音声合成用LSIは、使用機器からの警報、指示、案内などを音声媒体として出力し、人間と機械のインタフェースをより容易で、かつ確実なものにする。また従来の磁気テープ、ディスクに比べ小形・軽量、高信頼度、ランダムアクセス可能及び低価格という利点をもっている。したがって、民生分野から産業分野までの、人間と機械のあらゆる接点に使用することができる。

なお、このLSIの開発に当たっては、日本電信電話公社の指導を得た。

自動車オルタネータ用パワーモジュールの開発

自動車オルタネータ用三相全波整流ブリッジとして、シリコンペレットを冷却フィンへ直接はんだ付けし、シリコンゴムで表面保護する方式で30A、50A、65Aの新シリーズを開発、製品化した(図6)。湿度、塩分などの過酷な環境条件に耐えるシリコンゴム、発生熱損失を低減したペレット、振動や冷熱サイクルに強い独得の端子構造、

表4 1.3 μ m帯埋込みヘテロ構造レーザの性能

項目	記号	試験条件	最小	平均	最大
しきい電流	I_{th}	—	—	60mA	80mA
出力	P_o	$I_F=I_{th}+20mA$	2	3mW	—
順方向電圧降下	V_F	$I_F=50mA$	—	1.5V	—
ピーク波長	λ_p	—	1,200nm	1,300nm	1,400nm
ビーム広がり	—	—	—	30×40deg	—
立上り, 立下り時間	τ_r, τ_f	—	—	—	0.5ns

注：レーザの最大定格出力は、5mWである。

ペレット～フィン～電極リード間の接着強度の向上、軽量で剛性の大きな馬蹄形フィンなどにより、従来品に比べ大幅に信頼度が向上している。

1.3 μ m帯InGaAsP/InP埋込みヘテロ構造レーザの開発

現在、光通信用光源として光ファイバの伝送損失の小さい波長1.3 μ m及び1.5 μ m帯で、横基本モード動作を可能とする半導体レーザの開発が期待されている。

本レーザは、横基本モード動作を可能にするため、InGaAsP/InP系材料に埋込みヘテロ構造を適用したもので、1.3 μ m帯で極めて低いしきい電流値で、横基本モード動作することを特長としている。

表4に示すように、発振しきい電流は20~80mAで5mW以上の出力まで直線性のよい光出力ー電流特性をもっている。変調特性、信頼性にも優れ、1GHz以上の高速変調が可能であり、素子寿命も10⁴時間以上で大容量、長距離の光通信に適したレーザ素子である。

レーザ素子としては、レーザチップをヒートシンクに固定したもの(HLP-5400)及びファイバ端子付ケースに気密封止された形(HLP-5500)を製作している。

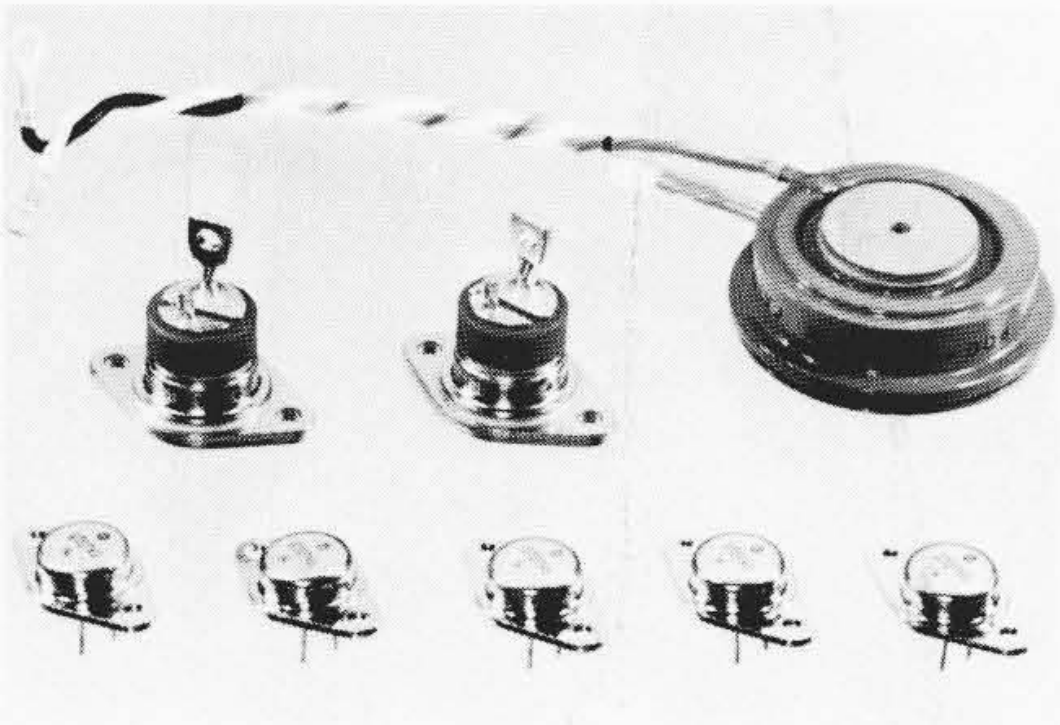


図 7 GTOサイリスタシリーズ

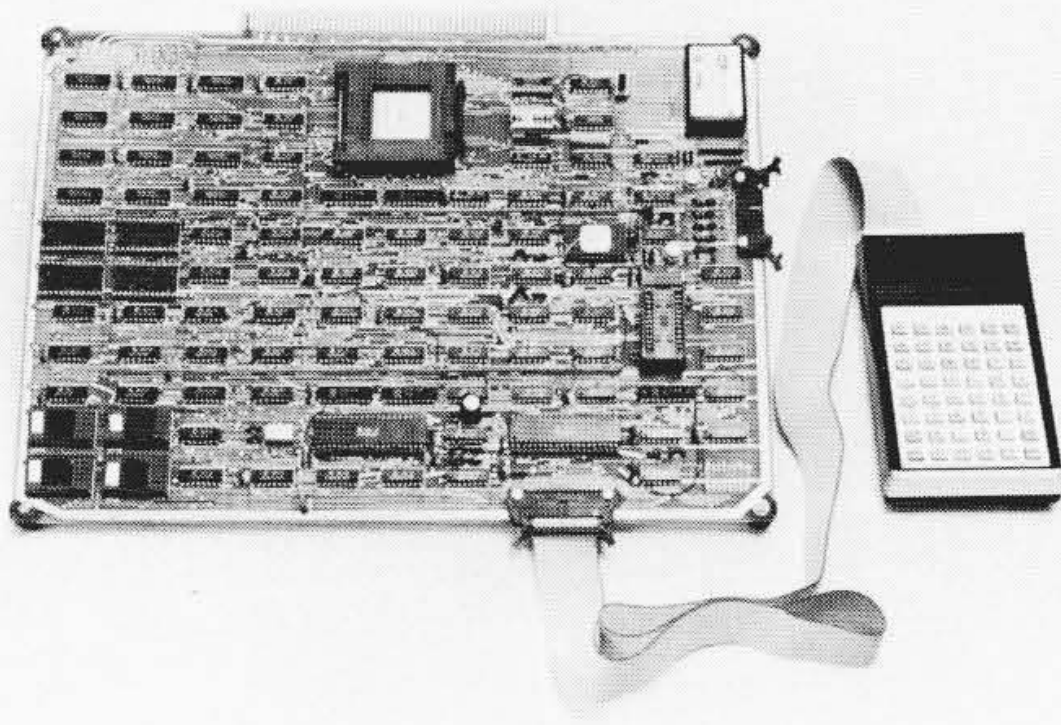


図 8 HMCS40シリーズ H40EVKIT

表 5 PL/H-C言語仕様の概要

No.	項 目	仕 様 概 要
1	デ ー タ 型	ビットデータ, 符号なしデータ, 符号付データ, 定数, 変数
2	演 算	算術演算, 比較演算, 論理演算
3	宣 言 文	スカラー, 配列, 構造体, プロセス入出力端子(アナログ, デジタル), コンソール入出力ファイル, プロセス入出力基板, など
4	手続き定義	割込み, 順序型制御, 条件型制御, 外部, 関数, サブルーチン
5	実 行 文	代入, IF, CALL, RETURN, WAIT (条件待ち), DELAY (時間待ち), COND (制御条件判定), ON, OFF (プロセス端子のオン, オフ), など
6	ブ ロ ッ ク	DO ブロック, 条件型制御, 順序型制御, 並列型制御など
7	関 数	型変換, シフト, 制御用(時間測定, パルスカウントなど)

注：アンダラインの仕様は，PL/Hに付加されたものである。

表 6 HMCS40シリーズの特長

機 能		品 種	HMCS42/42C	HMCS43/43C	HMCS44A/44C	HMCS45A/45C
バ ッ ケ ャ ー ジ			28ピンDILP	42ピンDILP	42ピンDILP	54ピンFPP
ROM(10ビット/ワード)	プログラムメモリ (ワード)	512	1,024	2,048	2,048	
	パターンメモリ (ワード)	32	64	128	128	
RAM(4ビットディジット)(ディジット)		32	80	160	160	
スタックレジスタ (本)		2	3	4	4	
入 出 力	4ビットデータ入力(チャンネル)	1	1	—	—	
	4ビットデータ入出力(チャンネル)	—	1	4	6	
	4ビットデータ出力(チャンネル)	2	2	—	1	
	1ビット入出力(個)	4	4	16	16	
	1ビット出力(個)	6	12	—	—	
	割込み入力 (個)	—	2	2	2	
割 込 み	入 力 割 込 み	—	あり	あり	あり	
	タイマ/カウンタ割込み	—	〃	〃	〃	
演 算 機 能	2 進 加 減 算	あり	〃	〃	〃	
	10 進 加 減 算	〃	〃	〃	〃	
	ビ ッ ト 操 作 機 能	〃	〃	〃	〃	
	レ ジ ス タ (本)	4	6	8	6	
RAMデータ保持モード		42Cのみあり	あり	あり	あり	
発 振 回 路		内蔵	内蔵	内蔵	内蔵	
電源オン時のリセット回路		〃	6	〃	〃	

注：略語説明 DILP (Dual in Line Plastic Package) FPP (Flat Plastic Package)

表 7 HMCS6800系列

区 分	品 名	機 能	動 作 ク ロ ッ ク		
			1MHz	1.5MHz	2MHz
MPU	HD46800D	8ビットマイクロプロセッサ	○	○	○
	HD46802	マイクロプロセッサ+クロック+RAM	○	—	—
	HD6809*	アドバンスド8ビットマイクロプロセッサ	○	○	○
MCU	HD6801*	マイクロコンピュータ8ビットチップコンピュータ	○	—	—
	HD6805*	マイクロコンピュータ8ビットチップコンピュータ	○	—	—
CPG	HD26501	クロックパルスジェネレータ	○	—	—
	HD268T26	バスドライバ/レシーバ	—	—	—
イ ン タ フ ェ ー ス	HD46821	8ビット並列インタフェースアダプタ(PIA)	○	○	○
	HD46850	アシンクロナスコミュニケーションインタフェースアダプタ(ACIA)	○	○	—
	HD46852	シンクロナスシリアルデータアダプタ(SSDA)	○	○	—
	HD46846	コンビネーションROM I/Oタイマ(COMBO)	○	—	—
	HD46502A02	カセットMTコントローラ(CMTC)	○	—	—
	HD46503S	フロッピディスクコントローラ(FDC)	○	○	—
	HD46504	ダイレクトメモリアクセスコントローラ(DMAC)	○	○	—
	HD46505R	CRTコントローラ(CRTC)	○	○	○
	HD46505S	CRTコントローラ(CRTC)	○	○	○
	HD46508*	アナログデータ入力ユニット	○	—	—

注：* は，開発中を示す。

電力用GTOサイリスタのシリーズ化

順方向オン電圧2V，ターンオフ時間5μsの低損失，高速度GTO(ゲートターンオフ)サイリスタを600～800V 15A，60A，300Aとシリーズ化した(図7)。従来，高速化に用いられてき

た重金属ドーピング方式を用いず，独自のアノードエミッタ短絡構造を採用して，低損失化，高速度化を同時に達成した。このため，交流電動機速度制御インバータから，電子レンジなどの高周波(20kHz)用途まで，効率が良く幅広い応用が可能となった。

マイクロコンピュータ マイクロコントローラ用高級言語PL/H-Cの開発

シーケンス制御分野で使うマイクロコンピュータHMCS6800，及び産業用マイクロコントローラN-7000向けプログラミング用高級言語PL/H-C(Programming Language for Hitachi's Microcontroller)とそのレジデント型コンパイラを開発した(表5)。シーケンス制御が主体となる産業用システムは，規模，複雑さの増大に伴いプログラム開発量も増大化してきている。本言語は，この分野で使用頻度の高いプロセス入出力，順序型処理，条件型処理，並列型処理などの機能を言語化して，先に開発した高級言語PL/H(Programming Language for Hitachi's Microcomputer)にモジュールの形で付加する技法で開発した。プログラムは，装置の機能仕様とほぼ一対一で記述できるようになり，記述量をアセンブリ言語比で $\frac{1}{4}$ ，PL/H言語比で $\frac{1}{2}$ に減少できる。

日立マイクロコンピュータ系列

日立製作所はこのたび，マイクロコンピュータを系列化した。

(1) 4ビットマイクロコンピュータ

HMCS40シリーズは，P-MOS(P-Metal Oxide Semiconductor)，C-MOS各4品種から成り(表6)，命令体系は上位方向互換性を保っている。割込み・タイマ機能，パターンメモリやスタック機能などをもち，各種4ビットマイクロコンピュータの中ではトップクラスの高機能デバイスである。また，4ビットマイクロコンピュータ用開発ツールとして，1ボードタイプのエバリュエーションキット(H40EVKIT)を開発し(図8)，顧客のプログラム開発が容易となった。

(2) 8ビットマイクロコンピュータ

HMCS6800系列(表7)は，MPU(マイクロプロセッサ)としてHD6809，MCU(マイクロコンピュータ)としてHD6801，6805を開発中である。また，インタフェース用としてアナログ入力ユニット(HD46508)を開発しており，レパトリの整備を進めている。また動作クロックは，従来の1MHz品のほか，1.5MHz，2MHz品をそろえている。

(3) 16ビットマイクロプロセッサ

モトローラ社のセカンドソースとして，現在HD68000の開発を進めている。