

電子部品・半導体

'85年の半導体市場は、'84年にバランスした需給関係が年初から逆転して大幅な供給過剰となり、深刻な不況に突入した。その主な要因として次の2点が考えられる。(1)'84年前半まで続いた半導体の好況に対して、各半導体メーカーが積極的な設備投資を行ってきた結果、特にMOSメモリを中心に供給力が急増した。(2)一方、それまでの好況を支えてきたパーソナルコンピュータを中心としたOA分野の成長鈍化により、半導体需要の伸びも鈍ってきた。このため、半導体市場は完全な買手市場となり、特にMOSメモリでは急激な価格低下を招き、数量では伸びるものの金額では減少する状況となっている。また、米国市場をみても、B/B(Book/Bill)レシオが'84/11~'85/11まで連続して12箇月間1.0を割っており、'85年内の回復は完全に望み薄となった。ただし、B/Bレシオも徐々に上昇の傾向を見せているので、'86年後半から緩やかに回復するものと予測される。結局'85年のIC生産は、約1兆7,000億円強で前年比約10%ダウン、またIC輸出は、前年比約25%ダウンの5,800億円程度となる見通しである。

このような厳しい環境下でも、日立製作所は研究開発の体制を崩さず、引き続き活発な半導体の技術革新を推進してきた。MOSメモリについては、256kビット・ダイナミックRAMに代表される2ミクロン製品の量産、及び1.3ミクロン技術を確立し、1Mビット・ダイナミックRAM、256kビット・スタティックRAMの開発を完了した。1Mビット・ダイナミックRAMについては'60年末までにサンプル出荷体制を敷き、顧客のニーズに対応している。

マイクロコンピュータ関係では、多様化するニーズに対応してユニークな製品を開発した。ZTATマイクロコンピュータは、ソフト設計完了から量産までの時間をゼロにする概念の製品で、シングルチップ・マイ

クロコンピュータにPROMを内蔵した構造となっている。まず8ビット・シングルマイクロコンピュータから製品化を開始した。また、高性能16ビット・マイクロプロセッサHD68000低消費電力版として、CMOS16ビットマイクロプロセッサHD68HC000を米国モトローラ社と共同開発した。この結果、CMOS版のDMAC、ACRTC、HDCなどの周辺LSIと組み合わせることにより、低消費電力かつ高性能マイクロコンピュータシステムが実現できるようになった。このほか、画像処理用周辺LSIとしてDIPP、DICEPの開発も行なった。

一方、バイポーラ系でも特徴のある技術を開発した。高速のバイポーラ技術と低消費電力のCMOS技術を共存させたHi-BiCMOS技術の確立である。新たに製品化された高速、低消費電力のゲートアレー(HG28シリーズ)及び64kビット・スタティックRAM(HM6787・6788)はこのHi-BiCMOS技術の成果である。

米国インダストリアル・リサーチ社主催の権威ある工業技術賞で、全世界の優れた技術・製品100点を表彰する「I・R100賞」に「ACRTC、ZTATマイクロコンピュータ、Hi-BiCMOSゲートアレー」の3件が選ばれたことも、日立製作所の半導体技術がいかに優れたものであるかを物語っている。

そのほか電子部品関係の新製品としては、最近各社から新製品の発表が続いているハンディパーソナルコンピュータ、ハンディワードプロセッサなどのOA機器に最適な400ドット×640ドットの大形液晶、更には今後の高成長が期待されるCAD/CAM用EWS(エンジニアリングワークステーション)向けに開発された15形フルスクエア カラーディスプレイ管がある。これは、水平周波数50kHz、ノンインターレス(920ドット×640ドット)の高速・高密度表示が可能となっており、EWSの機能を一段と高めるものである。

高速走査用カラーディスプレイ管

高密度表示用として、こま補正フリー方式偏向ヨーク及びEA(長円大口径)レンズ電子銃を開発し、高速走査用カラーディスプレイ管を製品化した。



高速走査用カラーディスプレイ管の表示例

高速走査用カラーディスプレイ管仕様

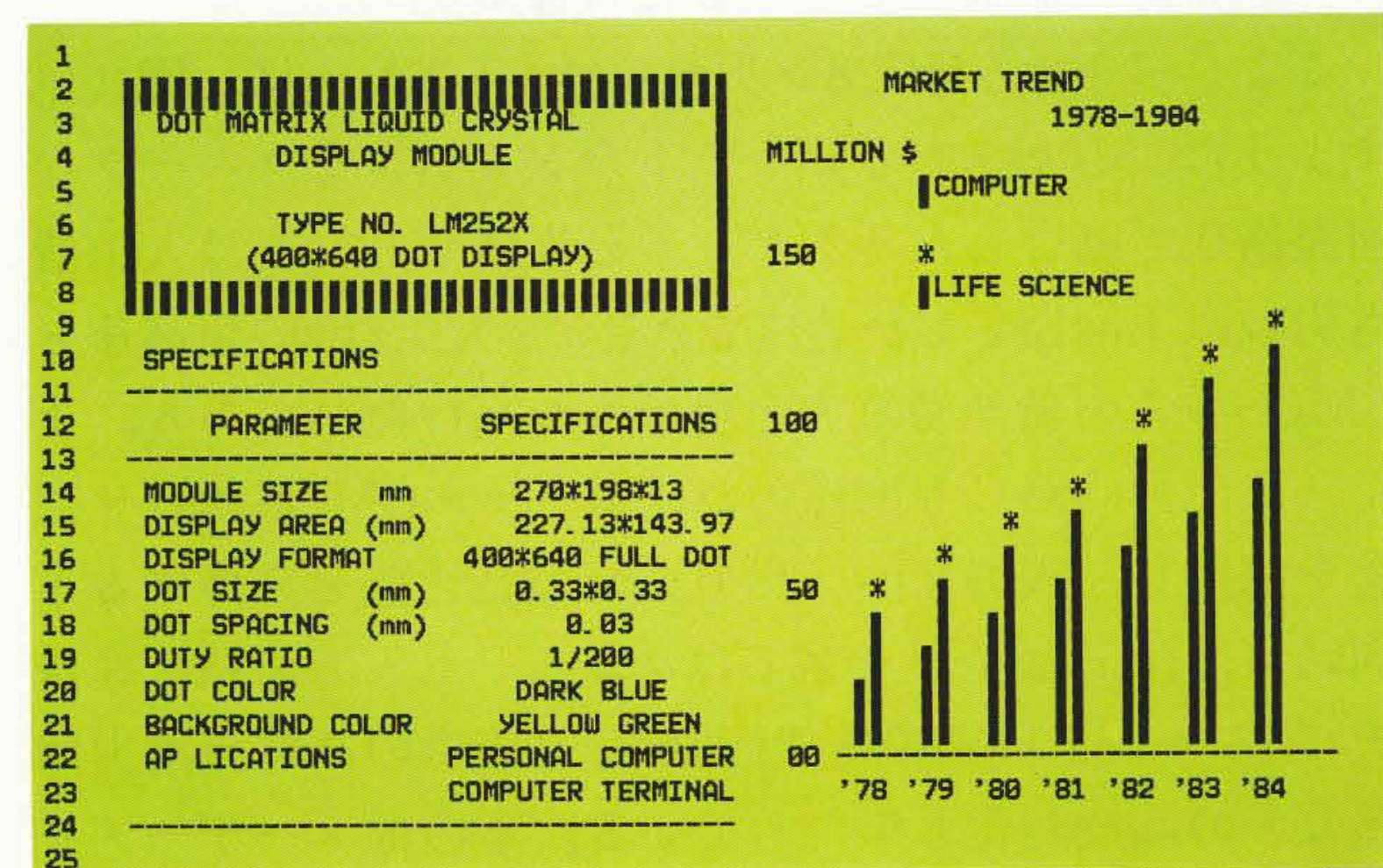
項 目	仕 様	仕 様
形 名	M48JLK22X	M36JCA00X
サ イ ズ	20形	15形
蛍光面ドットピッチ	0.31mm	0.28mm
表示画面サイズ	360mm×270mm	270mm×200mm
表示ドット数	1,280ドット×1,024ドット	1,024ドット×800ドット
電 子 銃	EA(長円)大口径高解像度電子銃	
偏 向 ヨ ー ク	HSA-IIIこま補正フリー方式	

注：略語説明 HSA(Hitachi Slit Wound Yoke with Auxiliary Coils)

拡大を続けるエンジニアリングワークステーション、コンピュータグラフィックス及びCAD/CAM市場に向けて、高密度・大容量表示用途のカラーディスプレイ管を開発、製品化した。水平偏向周波数をテレビジョン方式の4倍の64kHzとし、垂直偏向をフリッカのでない60Hzノンインタレース走査にできる高速走査用ディスプレイ管である。水平偏向の高速化に伴う偏向ヨークの温度上昇に対しては、リッツ巻線及び低損失フェライトコアを開発し解決した。また、高速化に伴うコンバーゼンス特性の劣化に対しては、こま補正フリー方式の偏向ヨークを開発した。更に、高解像度特性を得るために、新開発のEA(Elliptical Aperture：長円大口径)電子銃を採用した。メインレンズを従来の真円から長円にしレンズ径を約30%大きくしたものである。これによって、画面全域での解像度特性を大きく向上できた。これらの技術を採用した15形及び20形カラーディスプレイ管の主な仕様を表に、表示例を写真に示す。このように、新しい電子銃と偏向ヨークを備えたディスプレイ管を製品化することによって、一段と性能を向上させ、グラフィック用として、更に適合できるものになっている。

640ドット×400ドット表示大形グラフィック液晶ディスプレイ

TN液晶に複屈折効果を導入することによって、高コントラスト比・広視野角の640ドット×400ドット表示大形グラフィック液晶ディスプレイを開発した。



640×400ドット表示大形グラフィック液晶ディスプレイ表示例

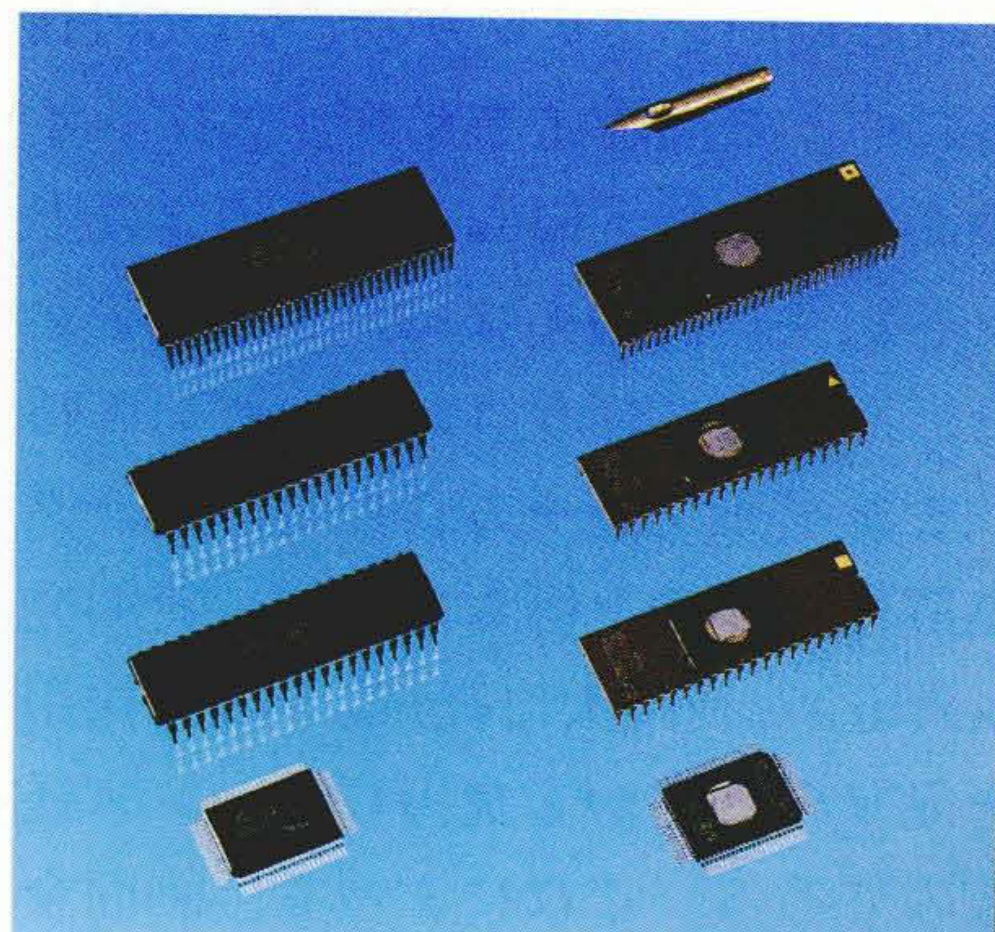
640×400ドット表示大形グラフィック液晶ディスプレイの主な仕様

項 目	内 容
外 形 寸 法	横270mm×縦198mm
ド ッ ト 構 成	横640ドット×400ドット
ド ッ ト ピ ッ チ	横0.36mm×0.36mm
デューティ比	1/200
動 作 温 度	0～40℃
電 源 電 圧	+5V, -20V

液晶ディスプレイは低消費電力・軽量コンパクトであることから携帯形・可搬形情報機器のディスプレイデバイスとして好適で、急速に普及しつつある。しかし、現在液晶ディスプレイの主流であるTN(ツイステッドネマチック)液晶では、表示画素数が多くなるにつれて非点灯部のクロストーク電圧が増加するため、コントラスト比・視野角が低下し、実用的な640ドット×400ドット表示の実現は困難とされていた。そこで、従来のTN液晶に複屈折効果を導入した新方式を開発することによって、電圧-光透過率のしきい値特性を急しゅん化し、大形グラフィック液晶表示でも十分なコントラスト比・視野角(共に従来品の約2倍)を得ることに成功した。このような液晶表示素子と同時に、駆動回路技術・高密度実装技術の開発を進め640ドット×400ドット表示大形グラフィック液晶ディスプレイをモジュールとして完成することができた。今後モノクロームCRT相当のフラットディスプレイとして広く使われることが期待される。

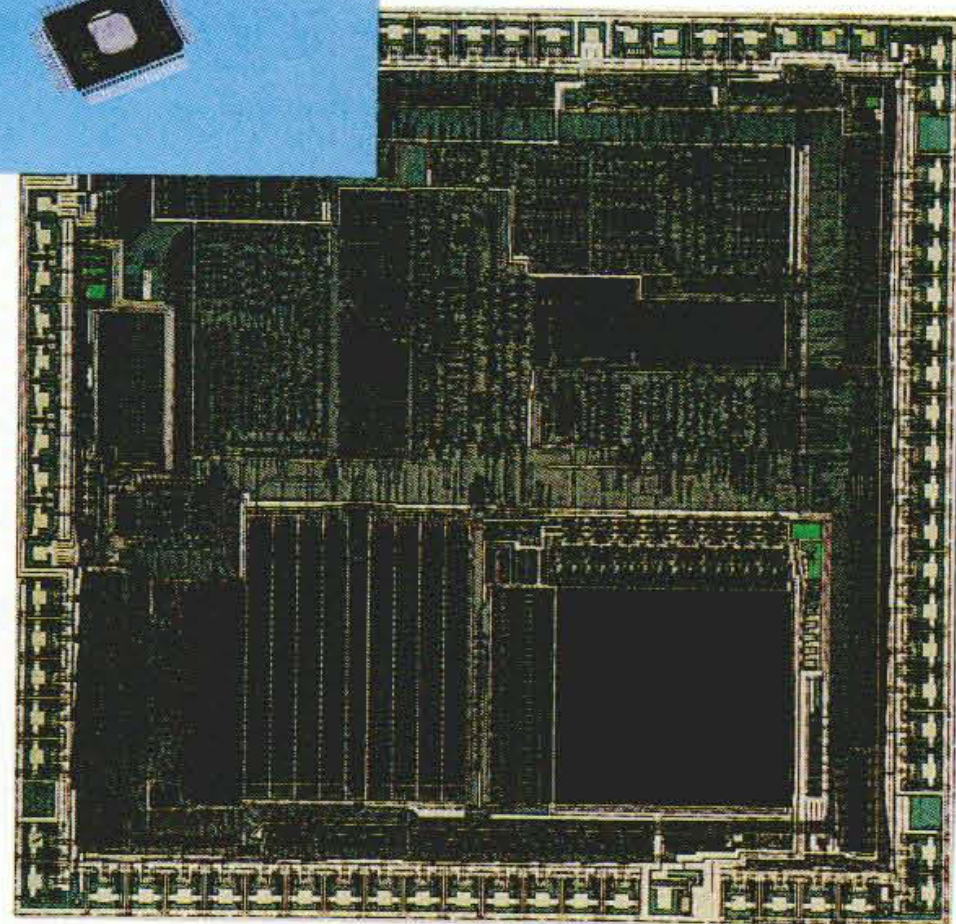
ZTATマイクロコンピュータの系列拡充

ユーザー側で書き込みが可能なPROMをチップ内に集積したZTATマイクロコンピュータシリーズを開発。品ぞろえを充実し、幅広い用途への応用が可能となっている。



各種ZTATマイクロコンピュータ(左)と窓付きEPROM内蔵マイクロコンピュータ(右) ピン数により各種パッケージを使用している

ZTATマイクロコンピュータのチップ写真 白線で囲んだ部分が約8kバイト(64kビット)のPROMである



マイクロコンピュータを用いたシステムの量産立上げに要する時間を、TAT(Turn Around Time)と呼んでいる。通常プログラムのマスクROM化に2～3箇月要するため、早急な量産立上げの障害となっている。この問題を解決するため、マスク作成からマイクロコンピュータの量産立上げまでの時間をゼロにするZTATマイクロコンピュータシリーズを開発した。これはチップ上に書き込みのできるPROM(Programmable ROM)を内蔵し、プラスチックパッケージに封入したシングルチップマイクロコンピュータである。ユーザー側の自由なプログラムが可能で(専用ソケットアダプタと汎用PROMライター使用)、応用プログラム完成と同時に、システムへの組み込みが可能となる。初期量産用、中少量生産用、仕様変更バグ対策用などに迅速な対応が可能である。8ビットシングルチップZTATマイクロコンピュータとして、既にHD63701X, HD63701V, HD63705Vを製品化した。更に周辺機能強化形のHD63705Z, 大容量PROMを内蔵したHD63701Yを8ビット系で開発中で、4ビットマイクロコンピュータにも製品化を計画中である。いずれも同機能のマスクROM版, PROMの消去再書き込み可能な窓付き版をそろえており、開発から量産までの各段階に応じて最適なタイプを選択することができる。

Hi-BiCMOSゲートアレーHG28シリーズ

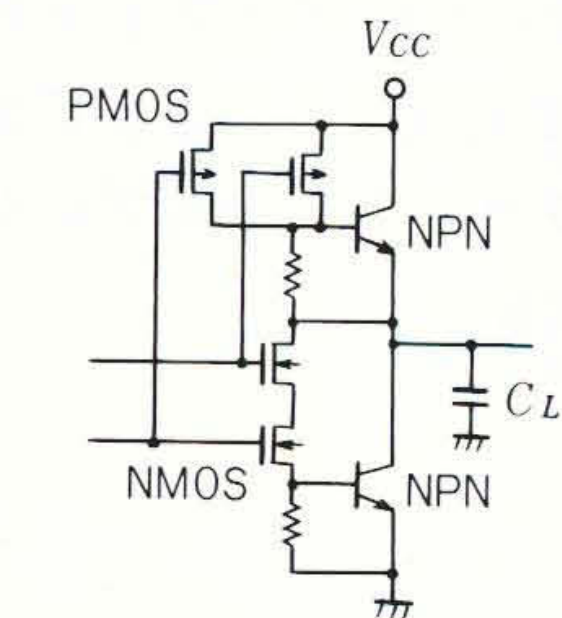
ゲートアレーの高性能化のため、内部回路にバイポーラとCMOSを組み合わせ、サブナノ秒の超高速をCMOS並みの低電力で達成したHG28シリーズを紹介する。

コンピュータやOA機器、各種制御機器などを中心に多様なLSI化要求がある。短期間、かつ比較的安価にこの要求を実現できるため、セミカスタムLSIであるゲートアレーの需要が急増している。また、ゲートアレーの高速化、低消費電力化、高機能化も盛んに推進されている。

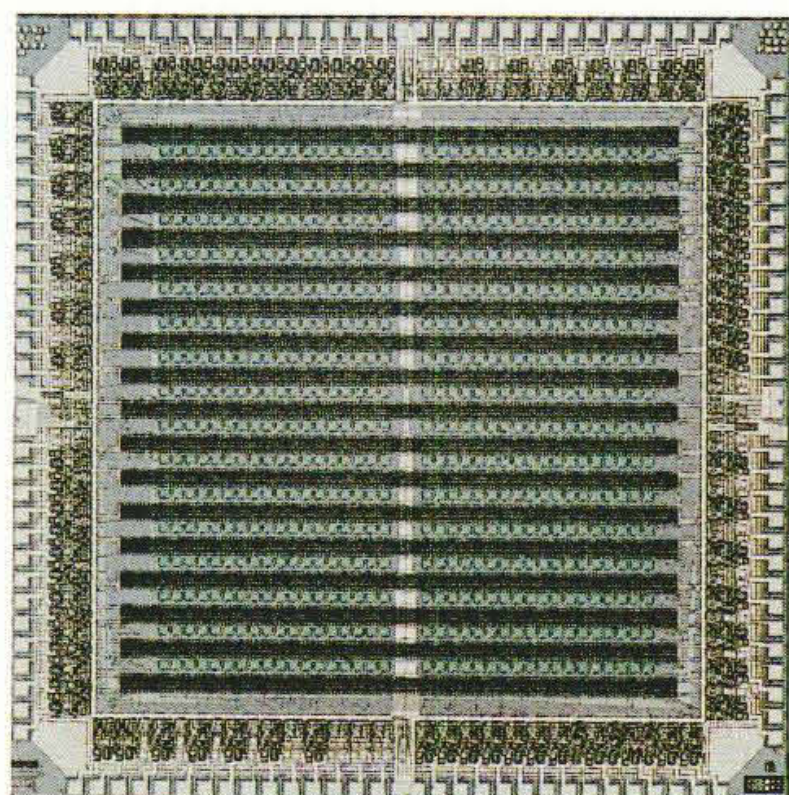
従来からゲートアレーは、純バイポーラ素子を用いて高速、高駆動力を特徴としたものと、CMOSによる低電力高集積を特徴とするものの二つに大別されていた。双

方に利害得失(バイポーラ形では消費電力大、ひいては集積度の制約、CMOS形では速度不足、駆動力小など)があるが、逆に双方の利点を組み合わせられれば、高性能なゲートアレーが実現できることになる。

ここで紹介するHG28シリーズゲートアレーは、図に示すようにCMOSとバイポーラトランジスタをユニークな回路構成で結合した基本ゲートを集積し、従来は大消費電力のECL回路でしか達成できなかった0.8nsの超高速とCMOS並みの低消費電力を併せもつ高性能品である。また、入出力回路にも同様のバイポーラ・CMOS組合せ回路を採用し、入力2ns、出力3nsの高性能を発揮すると同時に、HG28Eシリーズではシュミット入力回路、マルチバイブレータ回路の機能回路や、24mAの高電流出力回路などの高機能化も果たしている。その他ユーザーメリットの大きなポイントとして、とくにCMOS形で問題となりやすいラッチアップ現象や静電破壊の防止のため、入出力ピンにはバイポーラトランジスタだけが接続されるような配慮もなされている。全体構造や品種構成の詳細は、本誌第67巻(昭和60年8月発行)を参照していただきたい。現在630ゲートから2,550ゲートまでの6品種が発売されている。写真にHG28A25(2,550ゲート品)のチップ写真を示す。



内部基本回路
(2入力NAND回路)



HG28A25(2,550ゲート品)
チップ写真

1 MビットダイナミックRAM

CMOS回路技術及び1.3 μ mプロセス技術を用いて、次世代大容量メモリ1MビットダイナミックRAMを開発した。



1MビットダイナミックRAMチップ写真

大形計算機、OA、端末機器用の次世代大容量メモリである1MビットDRAMを開発した。CMOS回路技術と1.3 μ mの微細加工技術、Al2層配線技術を採用して高速、低消費電力、チップサイズ64mm²を実現している。

特にメモリセルには、新しいアイソレーション構造、セル構造を採用することによって、メモリセル面積36 μ m²という小ささにもかかわらず α 線ソフトエラーに対して十分なマージンが確保できた。

更にCMOS回路技術の採用によって、NMOS回路では困難であった独自の回路が可能となった。特にATD回路、ローパワーVBB発生回路は、低消費電力化に寄与し、消費電流35mA_{typ}を実現している。またCMOS回路化で、市場で要求されている種々の高速読み出しモード(ページ、ニブル、スタティックカラム)を同一チップ上にマスタスライスで実現している。

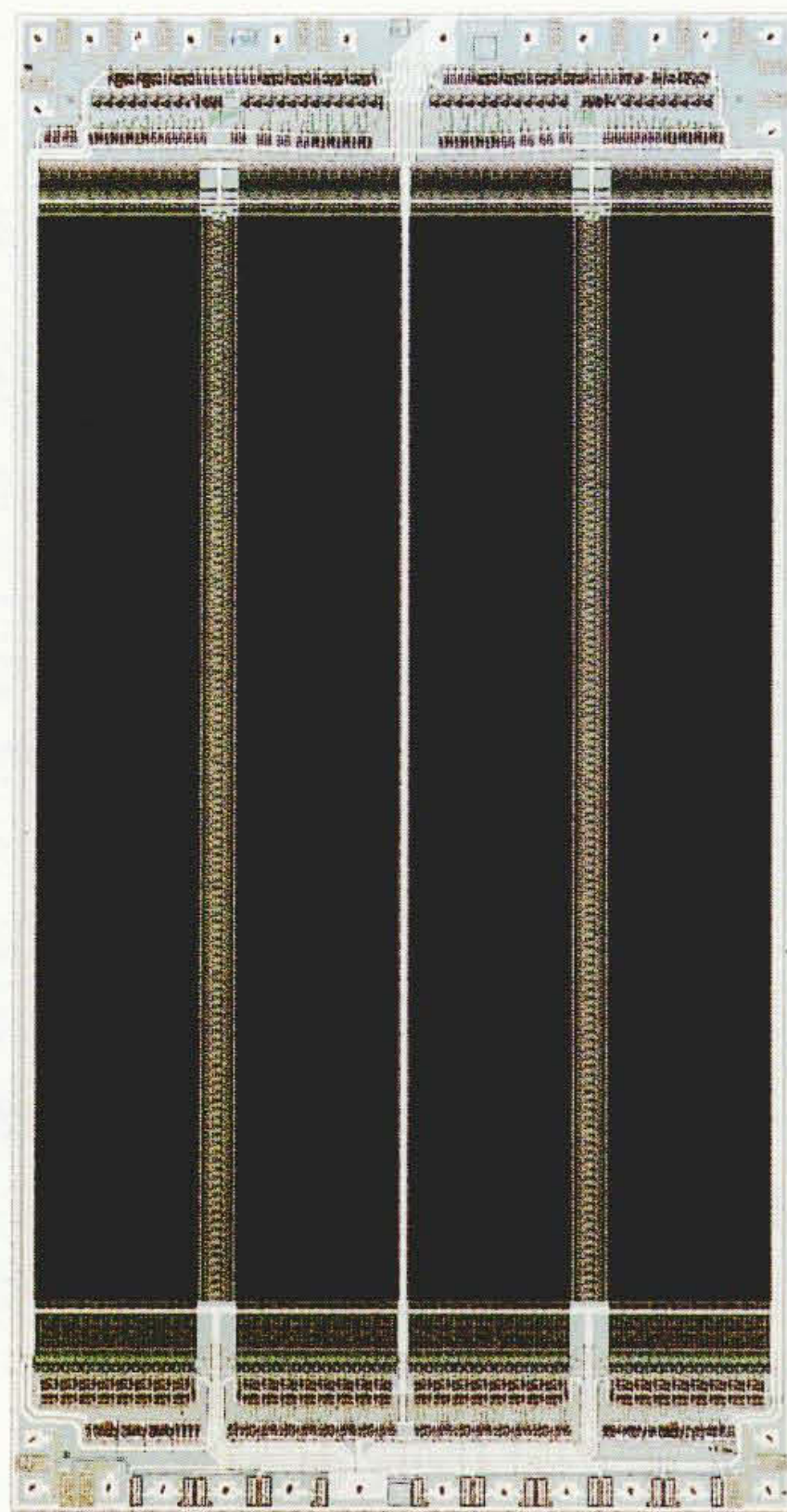
チップは300mil幅のDIP及びSOJパッケージに入り、高密度実装に対応できる。

1MビットDRAMの品種系列

形名	機能	アクセス時間	高速アクセス時間
HM511000	ページモード	100・120・150	40・50・65
HM511001	ニブルモード	100・120・150	30・35・40
HM511002	スタティックカラムモード	100・120・150	40・50・65

256kビットスタティックRAM

1.3 μ mHi-CMOS技術を用い、256kビットスタティックRAM HM62256を開発した。アクセス時間は85ns、100ns、120ns、150nsである。



256kビットスタティックRAM HM62256チップ写真

SRAM(スタティックランダムアクセスメモリ)はアクセス時間が速く、リフレッシュが不要でタイミング設計が容易である。日立製作所では、OA機器をはじめ小形システムのメモリとして最適な256k SRAM HM62256を開発した。

HM62256は1MビットダイナミックRAMと同レベルの微細プロセスである1.3 μ m CMOSプロセスを採用し、1チップ上に160万素子を集積している。日立製作所が4k SRAMで、世界に先駆けて採用した高抵抗形メモリセルと周辺CMOS回路を組み合わせたHi-CMOS技術により、アクセス時間85ns・100ns・120ns・150ns、消費電流40mA_{typ} (10MHz)を達成している。これらの特性は64k SRAM HM6264よりも高速低消費電力であり、顧客システムの性能向上に有効である。また、高抵抗形メモリセルの採用で、完全スタンバイ電流は2 μ A_{typ}と小さく、バッテリーバックアップも容易にできる。

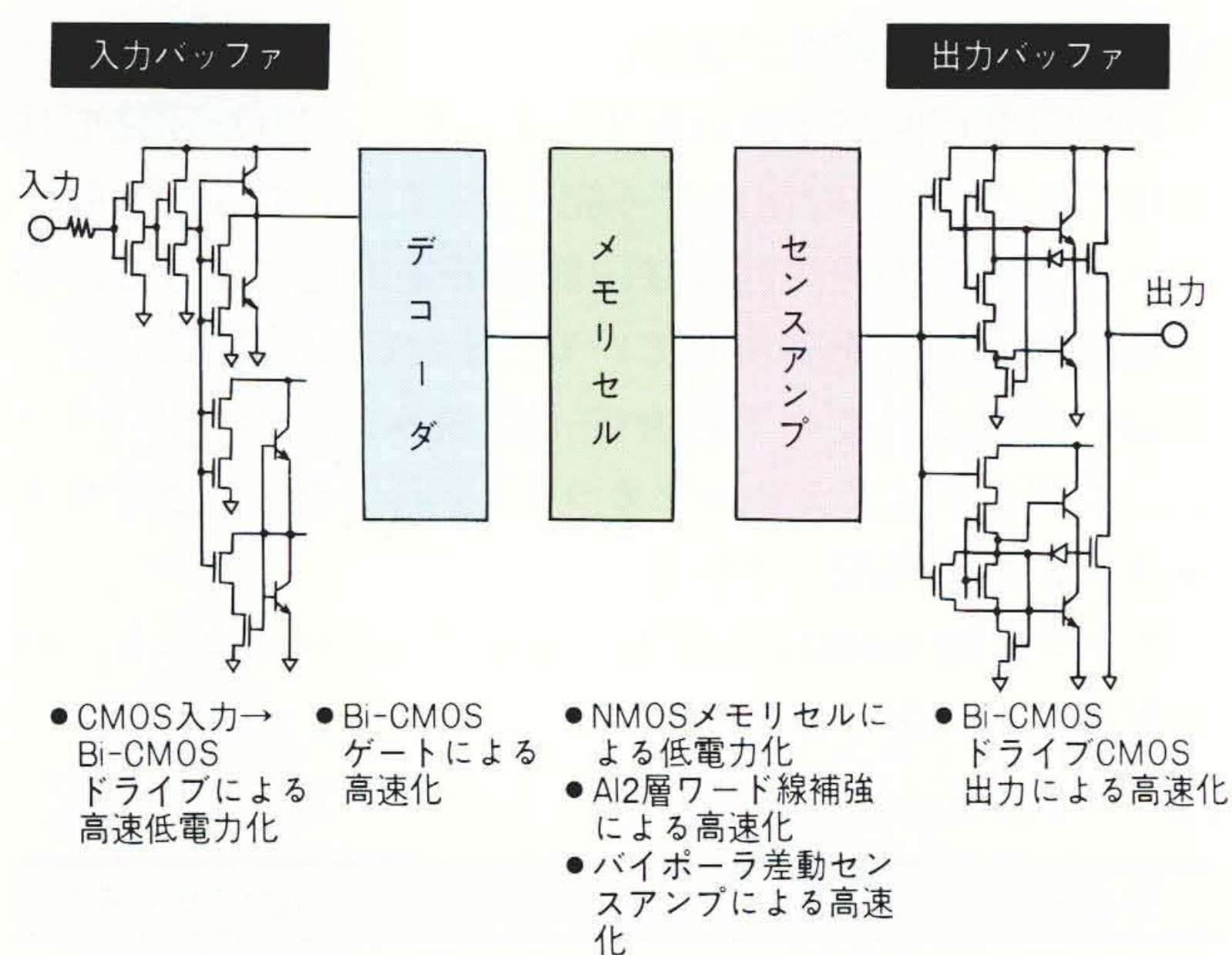
パッケージは600mil 28ピン標準形で、64k SRAM、256k擬似SRAMと互換性がある。また、実装密度の高いSOP (Small Outline Package)品を選択することもできる。

日立製作所では、HM62256で採用したプロセス、回路技術を用いて高速SRAM製品を開発中であり、顧客の要求にマッチした各種製品を取りそろえてゆく予定である。

高速・低消費電力Hi-BiCMOS TTL RAM HM6787

CMOSと高性能バイポーラ素子を基本回路内で複合化することで、低消費電力、かつ高速(アクセスタイム25ns)な64kビットRAMを製品化した。

現在、高速64kビットスタティックRAMでは、アクセスタイム45～70nsのものが実用化されているが、システ



主要回路技術

ムの高性能化と高速CMOS技術の発達により、いっそうの高速化が求められている。

新技術のHi-BiCMOS(High Performance Bipolar CMOS)では、従来のBi-CMOSとは異なり、CMOSと高性能バイポーラ(遮断周波数4GHz)の両構造を素子レベルで複合化し、ECLに近い高速性とCMOS並みの高集積・低消費電力を同時に可能にした。

HM6787の主要回路構成は図のとおりで、メモリセルにMOS素子を使用し、周辺入出力回路には負荷容量による遅れを改善するため、高速充放電能力のある“Hi-BiCMOS”複合ゲート回路及び小信号増幅が可能なバイポーラ差動センス回路を採用した。また、プロセス的にも、多層配線の採用などによって高速化を図り、更にチップサイズも小形化した。

上記の回路・プロセス技術により、アクセスタイムが最大25nsと従来の約2倍の超高速で、かつ従来CMOS製品と変わらない低消費電力(動作時220mWtyp.)メモリを実現した。

本製品は、今後スーパーコンピュータのメインメモリ、中小形計算機、高速画像メモリを中心に、高速OA機器分野への応用も期待される。

画像信号処理プロセッサ“DICEP, DIPP”

画像信号処理プロセッサとして、高速化・高機能化・小形化を実現するため、画像信号符号化復号化処理用のDICEPと画像信号読み取り用のDIPPを開発した。

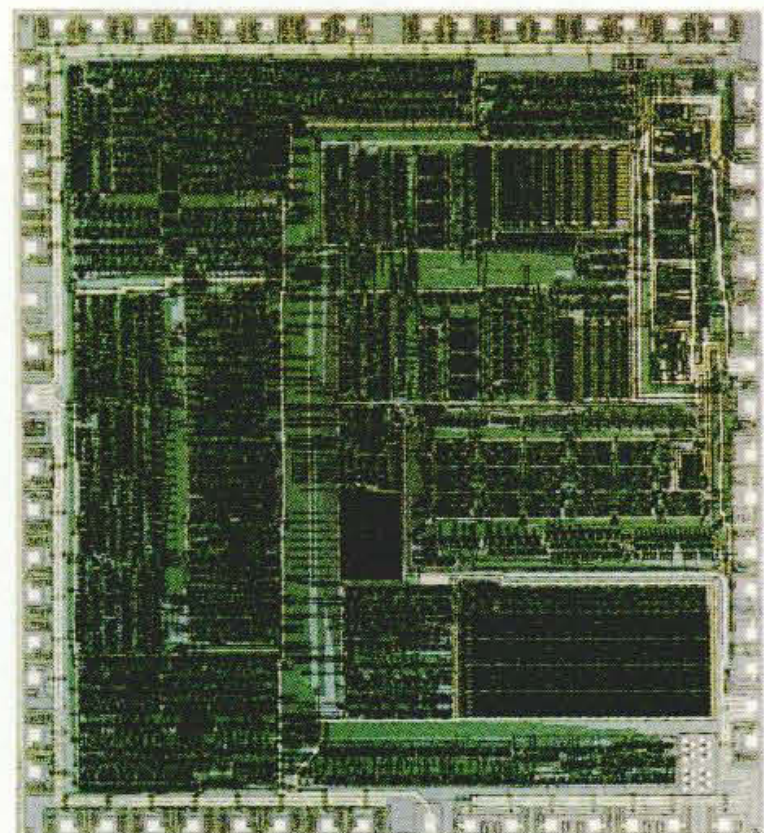
ファクシミリネットワークやファイリングシステムなどの多量の情報を高速に伝送したり、効率よくファイルするためには、不要な情報を削除し圧縮する技術が必要である。ファクシミリでは、国際規格(CCITT)が制定されており、この符号化方式が他の分野でも普及しつつある。DICEP(Document Image Compression and Expansion Processor)は、G3・G4規格の符号化・復号

化処理を行ない、「使いやすさ」と「高速化」を基本方針としている。

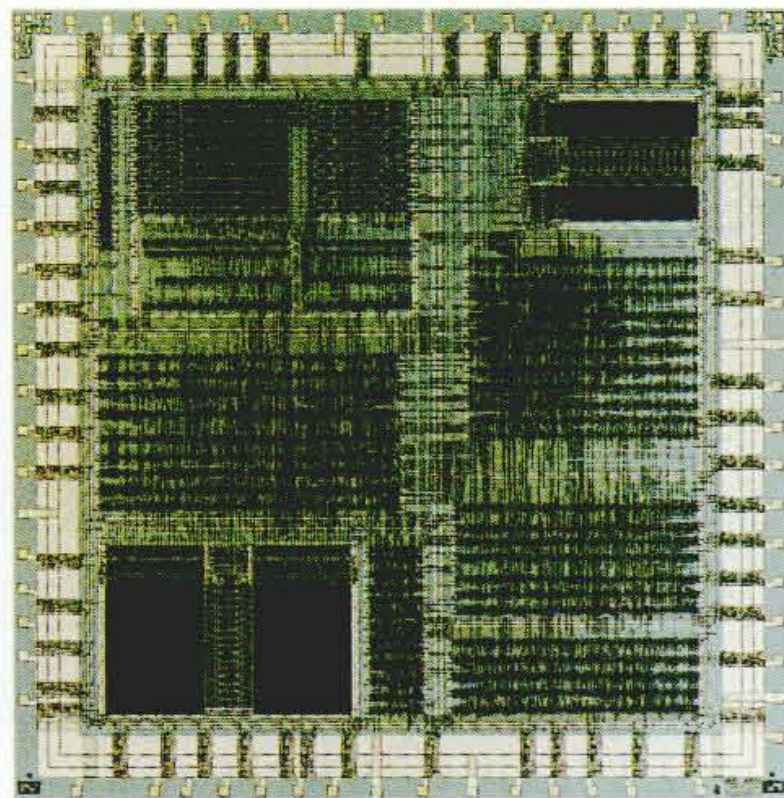
符号化処理アルゴリズムを完全にオンチップ化し、MPUからの簡単なコマンドだけで、高効率で汎用的な符号化処理(データ圧縮 $\frac{1}{10} \sim \frac{1}{20}$)が可能となり、システムとしてのハードウェア量を低減している。また、A4サイズの高画質を1秒以下で符号化処理し、従来のゲートアレイ構成品の約10～20倍という高速性を実現している。

DIPP(Document Image Pre-Processor)は、ファクシミリなどで用いられるラインセンサから入力された画像信号を、5M画素/秒の超高速で読み取り、ひずみ補正をした後、デジタル信号に変換するものである。画像信号には、光源やレンズからのシェーディングひずみやセンサからの高周波ひずみが混在しており、読み取り精度向上にはひずみ補正が不可欠である。DIPPは、シェーディングメモリを内蔵し、高周波ひずみメモリを外付けすることによって全画素補正を1%精度で実行している。

また、画像出力信号として多値、ディザ及び2値の豊富な出力モードを任意に設定でき、簡易形、超高速・高精度システムにも適用可能である。応用分野としては、ファクシミリをはじめとする通信システムから、ワークステーションなどのドキュメントファイル、更にイメージプリンタに至る多様な機器への適用が考えられる。



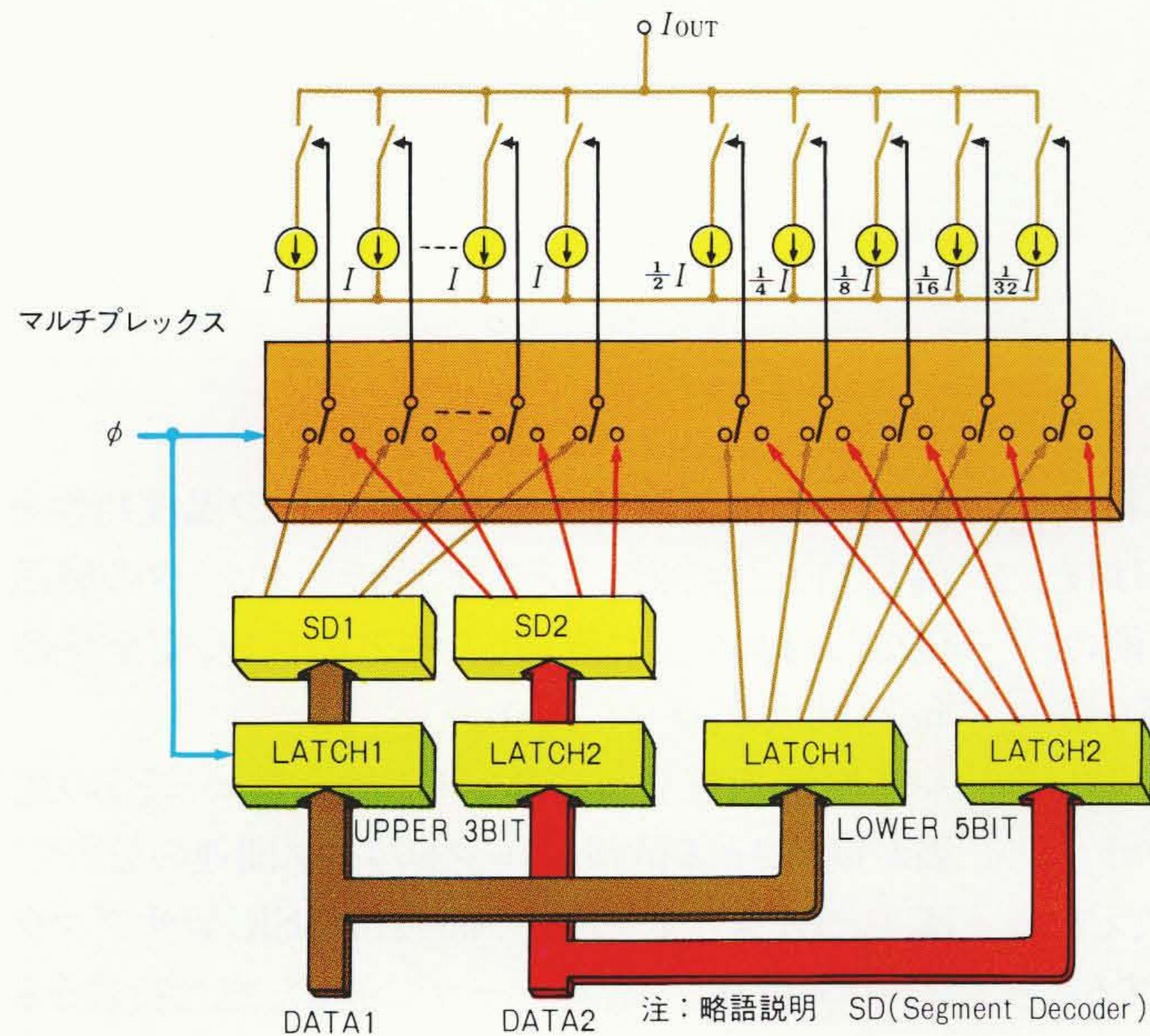
DICEPチップ写真



DIPPチップ写真

超高速D-Aコンバータ“HA19501”

画像信号や計測機器などの高速データ処理が進むなかで、最新のバイポーラ技術を用いた世界最高の変換速度500MHz D-AコンバータHA19501を開発した。



ブロックダイアグラム

画像信号処理のデジタル化、計測機器などの高速データ処理技術の進歩に伴い、D(デジタル)-A(アナログ)コンバータICの高速化、超高速化のニーズが高まっている。そこで日立製作所では、微細化された最新のバイポーラモノリシックIC化技術(浅溝分離技術)を用いて超高速化を図ったD-AコンバータHA19501を開発した。本製品はD-A変換器の一部に高速化セグメント方式を採用し、更にデジタル入力には、従来と同じデータ入力速度で2倍のD-A変換速度が得られるデータマルチプレックス方式を用いた2系統(Dual-Port)入力方式を採用し、変換速度を上げることに成功した。変換速度500MHz(日立製作所従来製品の約5倍)は世界の最高速である。この製品によって高精細ディスプレイ(走査線数1,000本以上)のより高速化、計測機器の高速アナログ信号発生などへの応用が可能になった。また、ディスプレイの画像信号発生の際に必要なカーソル機能、ブランキング機能を内蔵しているため、周辺回路の簡略化も可能である。

技術抄録

■高感度・高解像度固体撮像素子“HE98241”

ビデオカメラの高感度化のために、新しい低雑音方式(TSL方式)による固体撮像素子HE98241を開発した。画素数は28万個(従来比1.5倍)で360TV本の解像度が得られる。固体撮像素子の課題であったスミアがなく、駆動は5Vと低く使いやすい。

■EPROM/EEPROM系列の充実

高速・大容量EPROM及び高機能EEPROMに対応して、CMOSを中心とした製品系列の展開を進めている。現在64k、256k CMOS EPROMを量産中であり、1M CMOS EPROM、高機能64k COMS EEPROMの開発を推進している。更にSOP(小形パッケージ)、動作温度拡張品の展開を進めている。

■高速・大容量ROM

既に量産中の1Mビット、250nsに続いて、回路技術及びプロセス技術の改善により、アクセスタイム150nsの256kビットと1MビットマスクROMを開発した。高速化、大容量化の市場ニーズにこたえるもので、最新の2μmプロセス技術が駆使されている。

■CMOS CRTコントローラ“CRTC-II HD 6345”

CRTC-IIはパーソナルコンピュータや端末装置などに適したCRT表示制御LSIで、従来の

NMOSのHD6845Sとピン、ソフトウェアの上位互換性を保ち、水平画面分割などの高機能化、高速化、低消費電力化を実現している。

■CRTコンパチブル 大画面LCDコントローラ、ドライバ

パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサなどのOA機器に適した液晶パネル制御用のコントローラ及びドライバLSIで、CRTと同等の400ドット×640ドットの表示ができ、CRTでは不可能なセットの小形、軽量化が実現できる。

■スマートデュアルポートRAM“HD63310”

マルチCPUシステムに対応した製品で、CPU間で交換されるデータの共有メモリとして使われる。大量データの高速処理が必要なワークステーション、NC、データ通信システムの性能向

上に役立つバッファである。

■DMAコントローラ“HD63450”

HD63450は、NMOSタイプとピン及びソフトウェアの互換性をもつ。低消費電力、最高12.5MHzの高速動作、及び転送機能の強化により、コンパクトなOA機器や通信分野のDMAコントローラとして最適である。

■高精細ディスプレイ電流増幅用IC“HA11505”

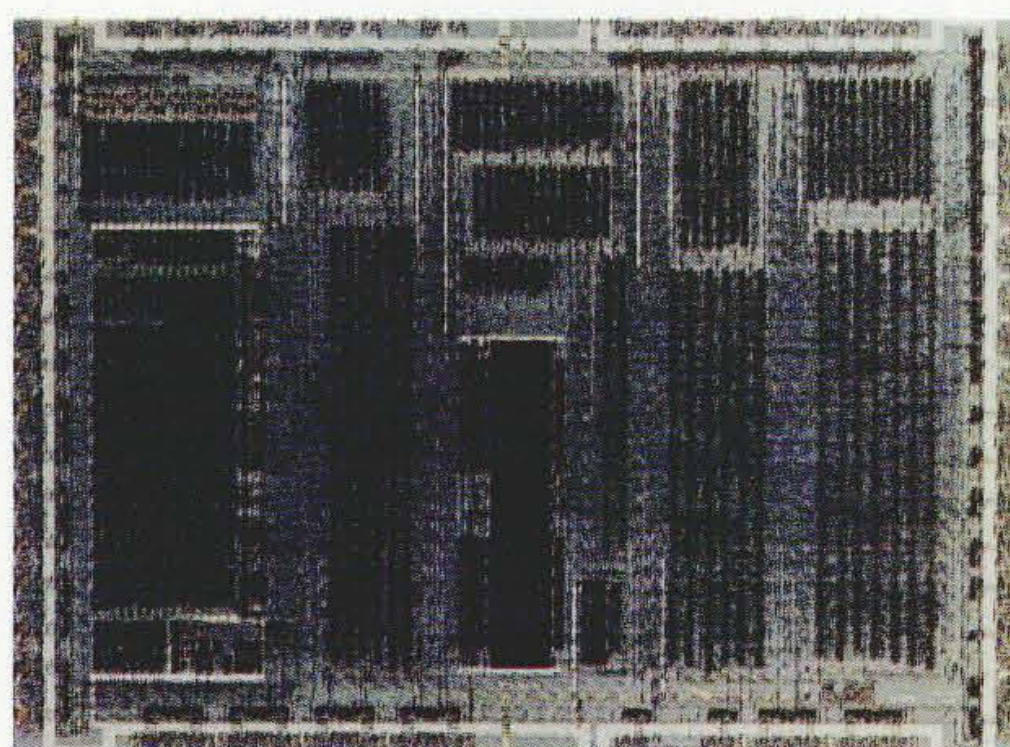
高精細ディスプレイの電流増幅用ICとして、HA11505を開発した。広帯域(DC~180MHz)、高出力(300mA Max.)を達成しており、高精細ディスプレイの性能向上に寄与する。

■シングルモードファイバ実装通信用LD

長距離大容量光通信用に、シングルモードファイバを結合した波長1.3μmの通信用LD(レーザダイオード)HL1321SPを開発し、量産を開始した。本製品は、ファイバとLDチップとの結合方法などに新技術を駆使し、高信頼度を達成している。

■高性能パワーMOS FET

新プロセス技術製品により、(1)超高精細ディスプレイ用1,200V品、(2)電源用高耐圧(1,000V)、低オン抵抗品、(3)インバータ用高速品(逆回復時間150ns)、(4)移動無線用高周波モジュールなど、応用分野を拡大した。



DMAコントローラ“HD63450”