

通信機の分野では新製品の開発と改良に見るべきものが多かった。日本電信電話公社のサービス向上指向に対応して、日立製作所は電子交換機を主体とする機器の製造能力の強化と開発に力を注いだ。大形局用としてのD10形電子交換機は昭和48年には3システムを納入し、さらに今後2システムの納入を予定している。また中小局用としてのDEX-A11形電子交換機の開発に際しては通話路制御装置などを日本電信電話公社に納入し、拡大する情報化社会に対応して実施された広域時分制用機器の設計と製造および非常災害時の通信確保手段として非常用自動交換機の開発を行なった。

構内電話交換機の分野で特筆すべきは、電子式交換機の第1号機を株式会社東京銀行に納入したことである。クロスバ交換機から将来の電子交換機への移行を目ざした開発の成果である。クロスバ交換機では輸出用として可搬形交換機のモデルチェンジを行ない、また北アメリカAutomatic Electric社向けの構内交換機を完成し納入した。新技術分野では、電話交換網を利用する将来の各種情報サービスの試験を目的とした音声応答装置を日本電信電話公社に納入した。また平面走査方式で操作性にすぐれた200形ファクシミリ装置の開発、浅海・内海域の海洋環境把(は)握のための無線式ブイ・テレメータの開発など多方面で成果をあげた。

電子管関係の技術の変遷は徐々ではあるが、着実な歩みを続けている。家庭電子レンジ用マグネトロン、高性能撮像管「サチコン」、カラーTVカメラ用のストライプフィルタ付ビジコンならびに電卓用および時計用の液晶数字表示素子の完成は一群の成果である。これらは期せずして省電力装置の一翼をになっている。世界的規模で注目されているマルチレンズ技術は、さらに外国メーカーにより技術導入が要請された。また、カラーTV画面の大形化、広角度化も着実に進んだ。

半導体工業は、景気後退より全く立ち直り、昭和47年では待望の世界ビッグスリー入りを果たしこれをささえる技術も注目されている。サイリスタでは逆導通形として2,500V、400Aを完成した。MOS FETおよび超階段形バリキャップダイオードにそれぞれ性能上のレベルアップが行なわれた。集積回路素子では1チップの電卓用MOS LSIの電気回路ならびにプロセス技術上の進歩が著しい。特に、イオン注入技術が今や実験室を離れて現場技術に組み入れられ、また、シリコンウェハの大口径化は普通のことになった。電子計算機用には待望のNチャンネル4kメモリならびに高速ECL論理素子の開発が終わった。多桁(けた)LED数字表示素子、固体センサアレー、リニアICなどは、半導体応用の新分野である自動車、時計、家庭用電化製品へ不断のアプローチが続けられている。

通信機器

D10形電子交換機 日本電信電話公社各局に納入

日立製作所は、昭和46年の日本電信電話公社名古屋広小路局納入の第1号機に引き続き、仙台、東京西新宿、名古屋布池、東京芝の各局にD10形電子交換機を納入した。このうち広小路、仙台の両局はすでに開局し、順調に稼(か)動している。昭和48年度中にはさらに、札幌南局のほか、市外局として松山および東京新宿にD10形電子交換機を納入する予定である。

D10形電子交換機はプログラム制御方式、集積回路、小形高精度の機械部品など最新の技術を採用しており、高い信頼性と融通性を持つ一方、全体として著しい小形化が図られている。

今後は加入者新サービス、国際自即、交換網の信頼度向上などの面でその長が活かされ日本電信電話公社の第五次5個年計画により、広く全国に導入されることが期待される。

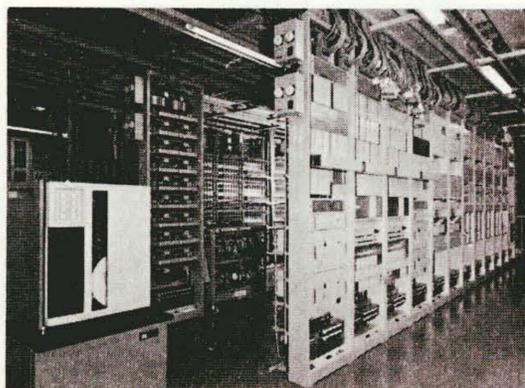


図1 仙台局納めD10形電子交換機

日本電信電話公社武蔵野電気通信研究所および武蔵府中局向けDEX-A11形中小局用電子交換機

大局用D10形電子交換機に続き、中小局用のDEX-A11形電子交換機が日本電信電話公社を中心として開発された。日立製作所はこの共同研究に参画し、昭和47年9月に通話路制御装置架、トランク架、中央制御装置を使用した通話路系試験装置などを納入した(図2)。

DEX-A11形電子交換機は、最大呼び量800E(アーラン)、最大端子数16,000の容量を持ち、主として市内交換器として使用される全蓄積プログラム制御方式の電子交換機である。通話路系は基本的には、D10形と同一の構成であるが、適用規模を考慮した6段構成のネットワーク、加入者走査点の集中化などにより、経済化を図り、中央処理系はファイルメモリ(磁気ドラム)を用いて、一時記憶の必要量を大幅に削減し、さらに局規模に応じて両者へのプログラムの収容を変更することにより、広い範囲で経済性を達成している。

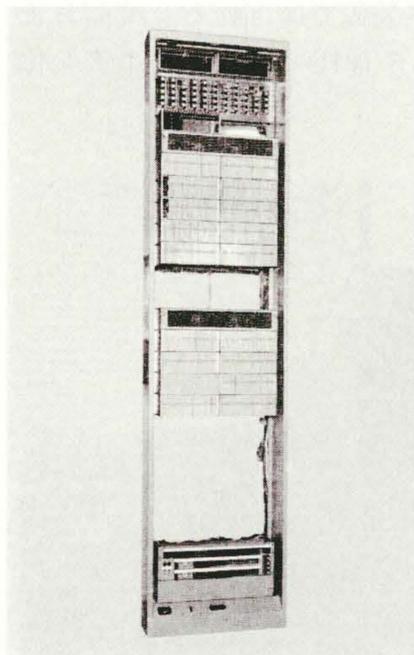


図2 中小局電子交換機用通話路制御装置架

電子交換機用XS形クロスバスイッチ

電子交換機の本格導入に備えて日立製作所は、かねてから電子交換機の通話路として使用するXS形クロスバスイッチの自社製造を計画中であったが、日本電信電話公社の製造技術認定に合格して、量産を開始した。これによってXS形クロスバスイッチの急激な需要の増加に対応できる体制が確立し、最初の製品を実装したD10形電子交換機を日本電信電話公社名古屋布池局に納入したのを始めとし、引き続き4局納入する計画になっている。今回量産化されたXS形クロスバスイッチは、細部について量産に適するよう検討が加えられ、日本電信電話公社の最新仕様に基ついたものとなっている。

このスイッチの特徴は機能面では通話路を作るために閉じた接点を機械的に保持させる構造を採用したため、従来のC形交換機に使用されているスイッチに必要とされた保持電流が不要となり、かつ大電力パルス駆動(48V、約50W、6~6.5ms)による動作の高速化が可能となっている。また、外観構造は図3に示すとおりプラスチック成形品を大幅に採り入れて小形軽量化されており、ユニット化された接点組の組合せを変えることによって4機種 of スイッチを組み立てる構造となっており、経済化が図られている。4機種のおもな仕様は表1に示すとおりである。

表1 XS形クロスバスイッチの機種とおもな仕様

品名	ワイヤ数	水平路数×垂直路数(交差点数)	垂直ユニット数			オフノーマル接点	用途
			交差点	切換	カットオフ		
XSA-1	2	8×8(64)	4	1	0	—	市内交換用
XSB-1	"	"	"	"	"	2M	
XSC-1	"	"	"	"	1	"	
XSA-2	4	"	8	0	0	—	中継交換用 応答域交換用

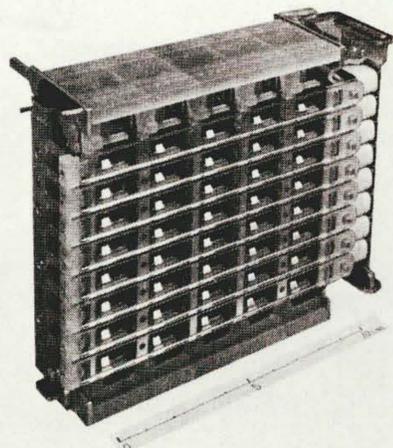


図3 電子交換機用XS形クロスバスイッチ

新電話料金制度に使用される広域時分制用機器

生活圏、経済圏の拡大と公衆網の開放をはじめとする情報化社会の進展に対処するため、「公衆電気通信法」が昭和46年5月に改正され、日本電信電話公社は昭和47年11月から昭和48年8月までに、全国的に広域時分制を実施した。これは従来の市内、市外通話の区分を廃止し、加入区域をいくつか集めて平均的に広域化した単位料金区域の中では最低料金(3分間7円)で通話できるようにし、この区域外への通話も含めてすべて距離と時間により通話料金を定める制度である。

広域時分制を実施するためには、全国電話網の約4,900局、2,300万端子の自動電話交換機を3分ごとに登算できるよう改造し、3分用時間パルス供給装置、位相選択形課金リンクなどの必要な装置を付加し、システム改造する必要があった。改造の対象となる交換機種はA形、H形、C1、C2、C3、C4.5、C400・460、C410、PC、タイマ類など全機種に及び必要な新装置約200種、改造を要する装置は約400種となる。これらについては全国導入に先だち、現場実験、システム試験、先行実施などにより技術的確認を行ない万全を期した。

日立製作所は本機器類の検討、設計、製造に参加し、主として、C2、C400形関係の設計を担当し、H形、C1、C93関係を除くすべての機器の検討に協力し、本システム改造に必要な装置類を受注し、製造、納入した。広域時分制への切替えは昭和48年8月26日の沖縄県を最後にすべて順調に完了した。

防災計画の一環として実用化された非常用自動交換機

日本電信電話公社では、ロサンゼルス地震を契機に、非常災害時の通信確保の一手段として非常用移動電話局システムを開発した。本システムは非常用自動交換機、手動台、搬送無線装置、電源装置などから構成され、災害地に移動電話局を設けるのに便利なよう、すべて可搬形となっている(図4)。

このうち日立製作所は、非常用自動交換機を実用化して昭和48年10月に日本電信電話公社に納入した。

この非常用自動交換機のおもな特長は次のとおりである。

- (1) 交換機収容箱に海上コンテナ形を採用し、輸送の汎用化と合理化を図った。
- (2) 交換機へのケーブルつなぎ込みは、一度に多数の接続ができる110心コネクタ付ケーブルによる接続方式とし、工事の簡易化、迅速化を図った。
- (3) 交換機の試験、監視機能を集中化して交換機の保守、運用の容易化を図った。



図4 トレーラに搭載した非常用自動交換機

公衆網の発着信制御を行なう データ通信用網制御装置

「公衆電気通信法」の改正により、公衆網を利用してデータ通信が行なえるようになったが、この場合データ通信設備(コンピュータなど)についても局交換設備の起動と復旧、選択信号の送出、応答の確認などの網発着信制御機能が必要となる。日本電信電話公社と日立製作所は、コンピュータ センター用として前記機能を果たすためCA20形網制御装置を開発した(図5)。

本装置は20回線分の制御に必要な主要部を半導体集積回路、小形リレーなどが搭(とう)載可能な大形電子回路パッケージに収め、CCITT(国際電信電話諮問委員会)V-24、V-25勧告に準拠したインタフェースと制御手順を採用することによってコンピュータなどとの分界点を明確にしている。経済性、信頼性、保守性、大きさなどの点でバランスのとれた設計がなされており、今後、日本電信電話公社直営の網制御装置として使用される。

第1号機は日本電信電話公社のデータ通信展示システムへ納入し、好評を博している(図5)。



図5 データ通信用CA20形網制御装置

C23S形輸出用小容量クロスバ交換機

この交換機は、最大600回線の電話加入者を収容可能な市内クロスバ交換機一式を局舎を兼ねた収容箱に収め、トレーラで運搬可能としたもので、主電源、信号電源、照明など電話局に必要な機器をすべて収納している(図6)。

収容箱は、輸送中はいわゆるコンテナとして使用され、現地据付後は局舎として使用できるよう設計されている。すなわち、輸送中はすべての機器を収納したままフラットベッド式トレーラ、またはけん引車とドーリによる輸送ができ、またそのまま船舶により海上輸送ができる構造になっている。現地では、けん引車、ドーリなどは取りはずして、コンクリート基礎台に設置し、設置場所に合った適当な空調設備を取り付けて局舎として使用される。

収容箱内の交換装置架はすべて可動架として常時壁面に寄せて並べ、電源および交換装置の保守スペースを十分とっている。

交換装置は共通制御式のクロスバ交換機で、外国の著名な交換機の大部分と満足な相互接続ができるよう設計されている。

この交換機は、小容量のため無駐在局としても使用できるので障害を自動的に保守局に送り表示し、保守局で保守を行なうための装置、保守局より遠隔操作により加入者線路の試験および交換装置の試験を行なうための装置ならびに交換装置の障害状況の自動記録装置の設備が可能である。

収容箱内のすべての機器間の配線はすべて工場内にて行ない、動作および機能試験を行なった後に出荷される。したが

って、現地では電力の引込み、アース工事、蓄電池の初充電、加入者線や中継線の引込み、空調設備の取付けなどを行なうだけで開局できる。

すなわち、局舎建築の必要もなく、現地での設置作業が簡単に工事期間が短いので、緊急な電話需要の救済にきわめて有効な交換機である。

またこの交換機は再びフラットベッド式のトレーラ、またはけん引車とドーリで他の場所に輸送できる。したがって、トラヒック予測の困難な地域あるいは当初の需要は少なくても将来の需要が多く見込まれる所に本交換機を一時的に設置し、その目的を果たした後、他所に転用することにより経済的な投資を行なうことが可能である。装置の設計はこの転用を容易にするため、中継線装置など相互接続に関する装置はすでに設置されている交換機のいずれとも相互動作を行なうことができるよう考慮が払われている。

本自動交換装置の機能の概要は表2に示すとおりである。

表2 C23S形自動交換装置機能概要

項目	機能
局階位	端局
加入者端子容量	最大600回線
トラヒック容量	3HCS/加入者
相手局方式	クロスバ、ステップバイステップ
保守運用	無駐在
番号計画	国際：`00`+15数字 市外：`0`または`9`+8数字 特番 1×Yまたは9×Y 市内：4～7数字 着信：3～6数字
課金方式	市外：集中課金方式または分散課金方式による複数登算 市内：単登算
出ルート	市外幹線 市内：斜回線設定可能、 特番：番号およびクラスにより各種分離、併合設定可能、 市内、市外トレーンと併合可能
局間信号方式	ライン信号：LP、PCM、E & M レジスタ信号：DP、MFC
加入者収容条件	ダイヤル：10PS、20PPS、押しボタン 線路抵抗：1,700Ω(宅内を含む)
収容加入者種別	単独、共同、代表、公衆
特殊機能	悪意呼探索 発信番号転送 2ユニットマルチ



図6 出荷されるC23S形交換機

小形クロスバスイッチを用いた
電子式構内交換機(布線論理方式)

EX 2 形電子式交換機は中容量の構内電話交換機として、100~1,400回線の範囲をカバーする空間分割、布線論理による4段接続の全共通制御の電子式交換機である。日立製作所では、構内電話交換機においても、現在のクロスバ交換機から将来、電子交換機へ移行する社会の趨(すう)勢に対処するため電子式構内交換機の開発を進めてきたが、昭和48年10月、第1号機を株式会社東京銀行に納入した。EX 2 形の回線容量は、内線あたり7.2HCS(高呼量)の場合は、900回線まで、4.3HCS(低呼量)の場合は、1,400回線までとなる。EX 2 形は、キャビネットタイプの二重ゲート構造で、壁面設置形となっている。キャビネットの寸法は、幅1,260mm、高さ1,950mm、奥行620mmで、1キャビネット内には高呼量の場合は、230回線まで、低呼量の場合は360回線まで収容でき、最大4キャビネットの設置で済む。通話路部分には日本電信電話公社のD形電子交換機部品である小形クロスバスイッチおよび小形リレーを用い、制御部分には、TTL、DTLなどの半導体集積回路を用いて、装置の小形化を実現したので、所要床面積は従来の架タイプに比べ、 $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ に減少することができた。

構成機器は通話路スイッチ、トランク、レジスタおよび処理装置などのユニットごとに、モジュールやパッケージとしてプラグイン化しているので、初期設置、増設および機能追加などの工事をきわめて短期間に、しかも経済的に行なえらるとともに、保守点検が容易となっている。表3は主要な付帯機能を、図7は局線中継台およびキャビネットを示すものである。

表3 EX 2 形の主要付帯機能

項	目	機	能
ラインロックアウト		地域別市外制御	
20PPSダイヤル		私設線・専用線	
ナンバグループ		不正市外呼び規制	
着信不在転送		料金配分	
内線代表番号		キャンプオン	
コールバック・トランスファ		テナント	
夜間転送		シリーズコール	
可変コードダイヤル		押しボタンダイヤル	
長距離内線			



図7 EX 2 形の局線中継台およびキャビネット

日本電信電話公社にJ4000形音声応答装置を納入

日立製作所では、昭和48年5月、日本電信電話公社新霞ヶ関電話局に、J4000形音声応答装置を納入した(図8)。これは日本電信電話公社が、将来電話交換網を利用する新サービスとして、音声応答装置を用いた各種情報サービスの自動化を行なうため、DT-24形通信制御装置とともに展示試験システムの中央装置に接続され、電話交換網を利用した各種情報サービスの試験に使用される。

音声応答装置とは、コンピュータの処理した結果を、人間に最も親しみのある音声で出力するもので、この装置を既設の電話交換網と接続することにより、全国どこかの電話機(押しボタンダイヤル電話機)からでもコンピュータと直接対話できるようになる。要求する内容は音声応答装置からの音声による指示に従って入力し、中央のコンピュータで処理された要求内容の回答は音声で返されてくる。このように音声応答装置を用いた全自動システムは、情報化時代の到来に伴ってますます必要不可欠のものとなる。

音声応答装置のおもな性能は次のとおりである。
同時処理回線数：6/32回線
応答の基本方式：アナログ録音編集方式
収容語い数：約150語い(1語いは1秒長)
制御の方式：時分割多重PAM方式
中央装置との結合：DT-24形音声応答バッファ装置を介して結合

図8は日本電信電話公社新霞ヶ関電話局で稼(か)動中の音声応答装置を、図9はそのシステム構成を示すものである。

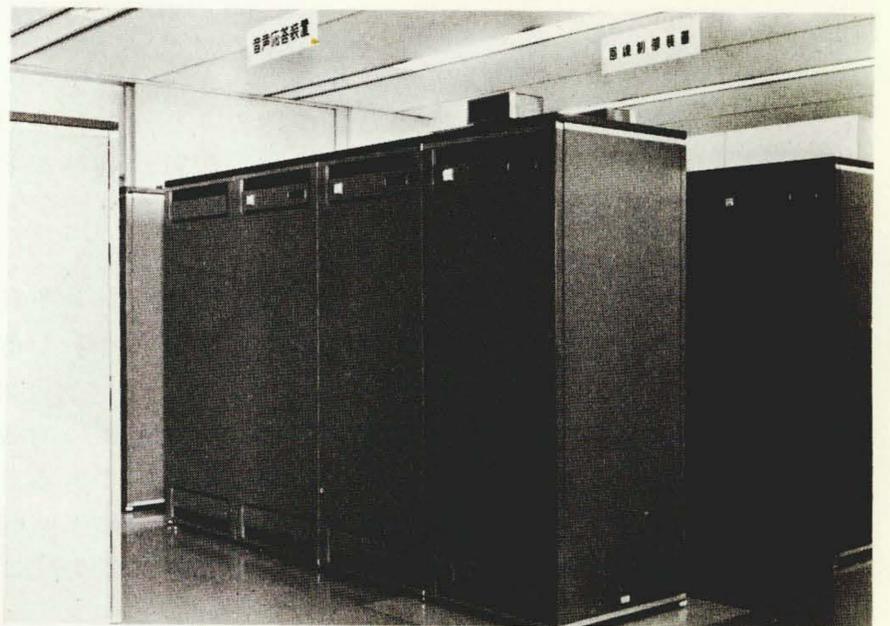


図8 日本電信電話公社新霞ヶ関電話局納め音声応答装置

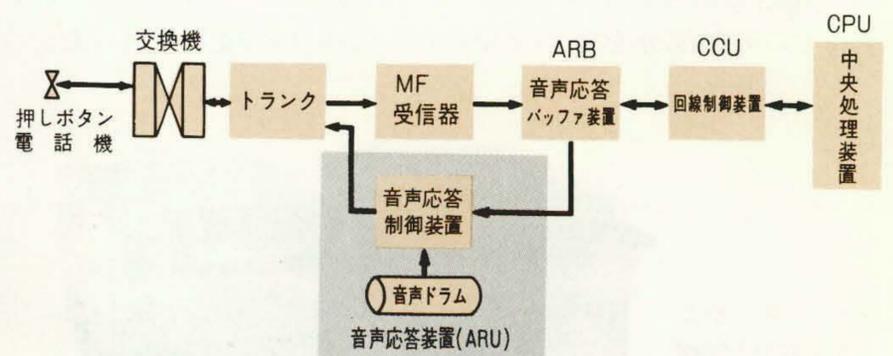


図9 音声応答装置のシステム構成

輸出用クロスバ構内自動交換機

この交換機は、特に輸出向けの仕様に従って設計されたもので、100回線から、600回線までをカバーする共通制御式クロスバ交換機である(図10)。

この機種は、これまでのAX2Sに比べ、高呼量の顧客にも対処できるよう考慮されており、外部とのインターフェースについても、各種の形式に適用できるようになっている。

機能は、用途により事務所用、ホテル用とおのおのパッケージ化されており、しかも大幅なプラグイン方式の導入により、工事は非常に簡易化されている。

代表的な機能としては、局線の発着信呼を他の内線に転送するコールバックトランスファ、中継台から話中内線に接続する場合の自動待合せキャンプオン、事務所用として特に要求の高いプッシュボタン電話機の付加、外部から直接ダイヤルにて内線に接続を行なうダイヤルインなどがある。

ホテル用特殊機能としては、客が不在中に到来したメッセージを客室に表示する機能、発呼した客室の室番号を中継台などに表示する機能などがある。

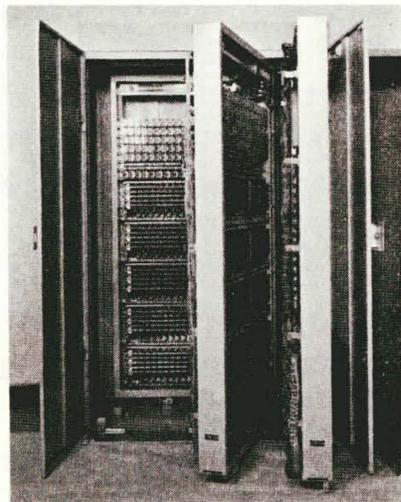


図10 輸出用クロスバ構内交換機

200形ファクシミリ装置

本装置は電話回線を使用して、B5版、A4版の書類を遠隔地へ3~5分で鮮明な記録画として電送できる送受分離形事務用ファクシミリである。官公庁、企業、銀行、商社などの通達、指令、伝票類の電送に用いられる(図11)。

おもな特長は下記のとおりである。

- (1) 送信機はオプチカルファイバー、受信機はプリント多針電極を用いた平面走査方式で操作性がよく、コンパクトな卓上形である。
- (2) 高安定の水晶発振器を原発振とした独立同期電源の内蔵により商用電源周波数帯域に関係なく広範囲に使用できる。
- (3) 受信機は電源を入れておけば送信機からの信号により起動から停止、記録紙の切断まで自動的に行なわれ、省力化に役だつ。
- (4) 位相同期は自動追尾式を採用し、電氣的に原稿1枚ごとに位相整合を行なうので位相ずれを生じない。
- (5) 回路はおもにICを用いて半導体化し、リレーやクラッチなどの可動部分を極力少なくして信頼度の向上を図った。



図11 ファクシミリ(左)送信機(右)受信機

衛星搭載用ミリ波中継器受信部

日立製作所は、衛星搭(とう)載用ミリ波中継器受信部のエンジニアリングモデルを郵政省電波研究所の指導により、昭和48年3月完成納入した(図12)。

海外では昭和47年11月カナダが世界最初の国内通信衛星システムを完成し実用化にはいったが、アメリカをはじめ各国でその計画が本格化しつつある。わが国でも将来の通信の多様化、需要の拡大に伴いミリ波帯衛星通信の導入が検討されているが、本装置はその計画の一つである実験用静止通信衛星(ECS)計画の一環として試作されたものである。本装置開発の成果は、今後郵政省電波研究所より宇宙開発事業団(NASDA)に引き継がれ本格的なミリ波通信実験衛星として開発が進められ、昭和52年に打ち上げの予定である。

本中継器受信部は、衛星搭載中継器(トランスポンダ)の受信入力部に使用され、高感度が要求される。そのため、本装置には中間周波増幅部にマイクロ波低雑音トランジスタとして新しく開発したガリウムヒ素電界効果形トランジスタ(GaAs FET)を使用している。

本装置のブロックダイアグラムを図13に、主要諸元は次に示すとおりである。

諸元

- (1) 受信周波数：34.7GHz
- (2) 局発周波数：30.75GHz
- (3) 中間周波数：3.95GHz
- (4) 雑音指数：12dB以下
- (5) 消費電力：4.5W以下
- (6) 重量：2.5kg以下

本装置は衛星搭載を想定して設計製作されており、低雑音、低消費電力、小形軽量なもので、前述のとおり宇宙開発事業団(NASDA)が今後開発を進めるECSを対象として、衛星搭載ミリ波中継器の各種検討に使用の予定のものである。

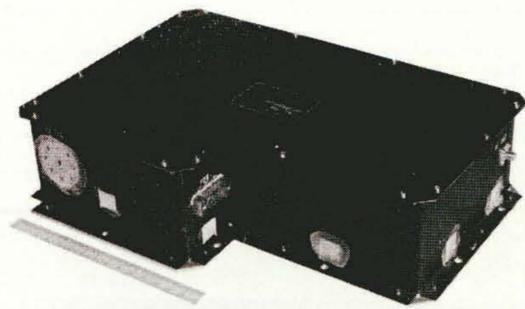


図12 ミリ波中継器受信部本体

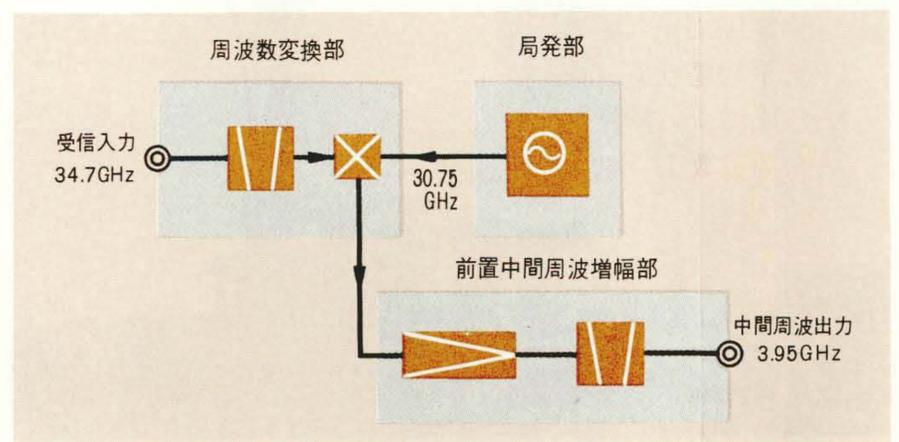


図13 ミリ波中継器受信部ブロックダイアグラム

電子部品

スーパー ブラックマトリックス形 カラーブラウン管

昭和47年に110度ブラックマトリックス形カラーブラウン管シリーズの開発に成功した。この開発は、日立独自のマルチレンズの導入によるものであるが、今回、この理論的に完全補正が可能であるマルチレンズの特長を生かし、明るさを従来のものに比べ36%向上させたスーパー ブラックマトリックス形カラーブラウン管の開発に成功した。これはマトリックスホール透過率を理論上のほぼ限界に近い値まで上げることにより成功したものである。カラーブラウン管の明るさを向上することは、明るい室内においても画質の良い画面を得ることができ、大きなメリットとなる。マトリックスホール透過率をこのように上げて色むらは従来管に比べ同等以上に良いレベルであり、またコントラストも同等である。このスーパー ブラックマトリックス形カラーブラウン管は、16形から22形までのシリーズとして完成され、現在順次量産に移行中であり、今後のカラーブラウン管の主力製品となる(図14)。

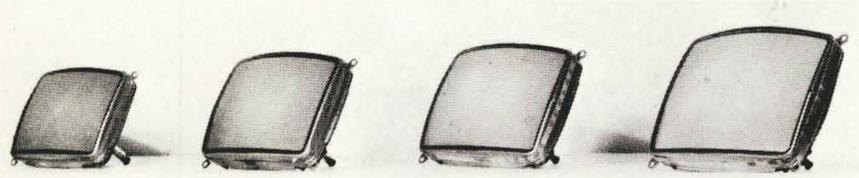


図14 左から16, 18, 20, 22形スーパーブラックマトリックス形カラーブラウン管

電子レンジ用 小形軽量マグネトロンシリーズの量産化

家庭用電子レンジの小形、軽量化の傾向に合わせて、新しいマグネトロンのシリーズ 2 M141(レンジ出力400W)、2 M161(レンジ出力600W)の開発を行ない、量産を開始した(図15)。Srフェライト磁石を上下分割配置した内磁形磁気回路、高冷却能率低静圧ラジエータ、小形貫通コンデンサ付フィルタなどの採用により従来の日立製作所マグネトロン(2 M72, 2 M71)に比べ重量、体積とも約30%の縮減に成功した。小形軽量化に伴い材料費の縮減が可能となったこと、2M141と2M161は基本設計が同一で磁石のみの変更で済むような標準化方式を採用した。一方、マグネトロンとしての基本特性、安全性および信頼性の面では従来の高い水準をそのまま維持している。

2 M141, 2 M161の主要特性は次のとおりである。

	2 M141	2 M161
陽極電圧：	4 kV	3 kV
陽極平均電流：	300mA	300mA
整合出力：	830W	575W
発振周波数：	2,450MHz	2,450MHz

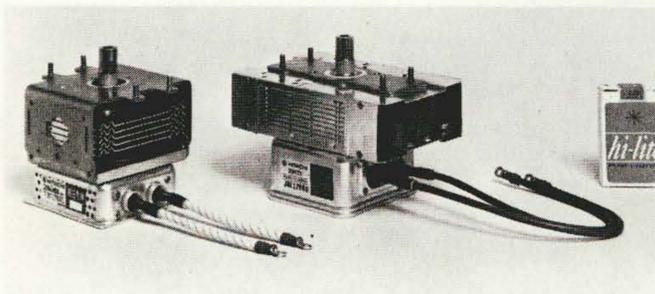


図15 電子レンジ用マグネトロン左から2M161(新開発), 2M71(従来品種)

新しい高性能撮像管「サチコン」

日本放送協会総合技術研究所と日立製作所との共同研究により非晶質半導体のヘテロ接合を大面積ホトダイオードとして利用した放送用高性能撮像管が開発された。

従来、非晶質半導体は整流性の接合を形成することが困難であるとされていたが、Se-As-Te系カルコゲン ガラスがn形酸化物であるネサ膜との間に、すぐれた整流性接触を形成することが見いだされ、これを利用した撮像管ターゲットの開発に成功したものである。すなわち、「サチコン」とはカルコゲン ガラス成分の頭文字を連ねてつけられた名称である。

「サチコン」のおもな特長は下記のとおりである。

- (1) 逆バイアスされた接合を用いており、暗電流が低い。
- (2) 低残像であり、放送用ライブ カメラに使用できる。
- (3) ターゲット材料の成分を制御することによって分光感度を動かすことができ、バランスのよい色再現が可能である。
- (4) ターゲットに非晶質材料を用いているため、小形でも十分な解像力があり、カラーカメラの小形軽量化が期待される。

上記のような性能を実現するため、「サチコン」においてはカルコゲン ガラスの各成分が膜厚方向に特殊な分布を持つような構造が採用されている。したがって、そのための精密プログラム制御による蒸着技術、信頼性向上のためのカルコゲン ガラス結晶化抑制技術、最適特性を得るための非晶質半導体材料技術が新しく開発され、この製品をささえる基盤技術となっている。図16は「サチコン」の外観を、表4は管球の主要特性を示すものである。

「サチコン」は、フレアやシェーディングが少なく、低残像、高解像度のため、色分解用ストライプ フィルタを内蔵させ、単管カラーカメラに用いることができるので、放送用のみならず、工業用、一般用としても有望である。

表4 「サチコン」(2/3インチ形)の特性

項目	特性
暗電流	0.5nA
感度	0.17 μ A/10lx
ガンマ	0.95
解像度	750TV本以上
残像	4%(信号電流200nA)

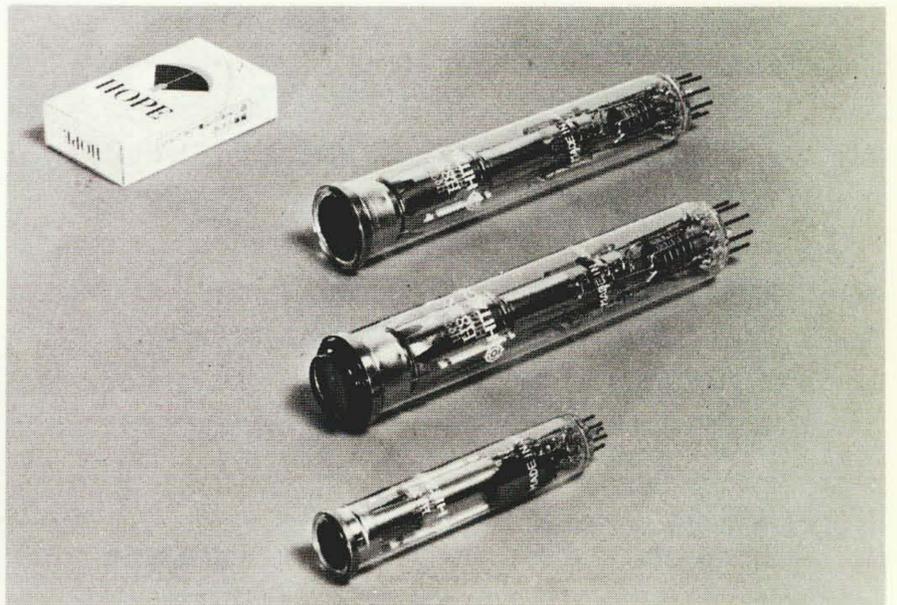


図16 「サチコン」(2/3インチ, 電磁集束・電磁偏向用)

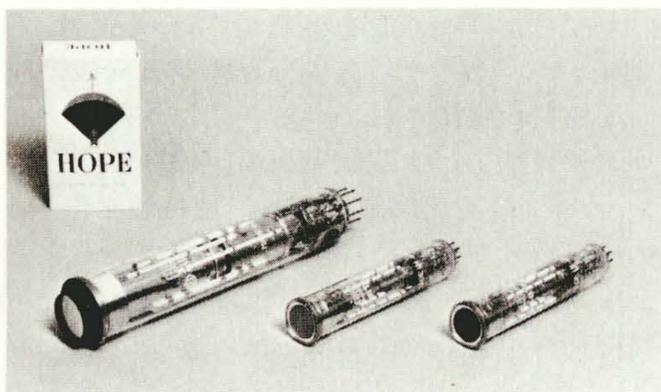
カラーテレビカメラ用 ストライプ フィルタ付ビジコン

幅20~60 μ の色分解ストライプ フィルタを内蔵するカラーテレビカメラ用ビジコンを開発した。

2管式カラーカメラ用としては $\frac{2}{3}$ インチタイプ(管径18mm, 全長103mm)で静電集束電磁偏向方式の電子銃を用い、周波数分離方式のH-8361, 単管式カラーカメラ用としては、1インチタイプ(管径26mm, 全長159mm)で複合集束電磁偏向方式の電子銃を用いた周波数分離方式のH-8374がある。

色分解ストライプ フィルタ内蔵ビジコンを使用することにより撮像管数の減少、光学系の小形化および省略が可能となり、従来の3管式あるいは4管式カラーテレビカメラに比べて、はるかに小形、軽量、廉価なカラーテレビカメラの実現が可能となり、CCTV, CATV, VTR, 教育、監視、娯楽分野へのカラーテレビカメラ普及の決め手となるものである(図17)。

図17 カラーテレビカメラ用ビジコン(左から、H-8374, H-8361, H-8929, 2管式カラーテレビカメラ輝度(緑)チャンネル用)



した交流駆動電圧平均化法を開発した(表5)。

本液晶素子およびこれの駆動方式の組合せは、特に低電力化を目ざす小形掌上形電卓の表示素子として、液晶を実用化するうえで大きな進展をもたらしたものである。

表5 液晶数字表示素子H-2057の動作例

けた数	9 けた	
駆動方式	電圧平均化法による3けた時分割	
駆動電圧	18V	
フレーム周波数	50Hz	
液晶のしきい値電圧	8V	
コントラスト	30対1	
応答	立上り	50ms
	立下り	50ms
消費電力	平均1mW	
動作温度範囲	0~40°C	

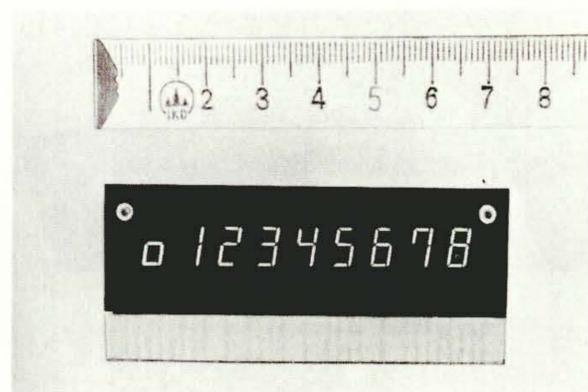


図18 液晶数字表示素子H-2057

液晶を用いた電子式卓上計算機用数字表示素子

最近、電池駆動の電子式卓上計算機(以下、電卓と略す)が開発され、小形化が進むに従って構成素子の低電力化が望まれてきた。そのために、駆動回路にはC-MOSなどを使用し、一方、表示素子には消費電力の小さい液晶の応用が注目されてきた。

液晶の表示動作には数種のモードがあり、第一世代の液晶応用として、電圧を印加すると光を散乱して白濁する動的散乱モードの素子が一般に研究、開発されてきた。

液晶数字表示素子H-2057は動的散乱モードで動作し、電卓用に開発したものである。また、本素子は1文字が7セグメント1小数点から成り、ダイナミック駆動用に9けたを3分割して内部結線した素子である(図18)。このため、従来のスタティック駆動用の素子では9けたのとき外部接続端子数が73本であるのに対し、H-2057では27本に減少し、駆動用LSIとの適合性の点で有利である。

上記のように、本素子の開発においてダイナミック駆動を採用するため、新駆動方式を開発した。このための問題点は液晶が電氣的に双方向性であるため内部結線形の素子ではクロストークが発生してコントラストが低くなることおよび液晶に直流を印加すると劣化するため、交流駆動にすることであった。そこで、クロストーク電圧を平均化することに着目し、液晶駆動電圧の $\frac{1}{3}$ に平均化してすべての非点灯セグメントに加わる電圧を等しくし、かつ液晶のしきい値電圧より低くして高コントラストを得ることに成功した。また、駆動波形を工夫して本方式を交流駆動形にし、上記の問題点を解決

半導体素子

2,500V 400A 逆導通サイリスタの開発

インバータやチョップパの回路では、サイリスタとダイオードを逆並列につないで使用する場合が多い。そこでこれらを一体化したものが逆導通サイリスタである。サイリスタダイオード対を逆導通サイリスタで置き換えれば、素子数を半減することができる。

日立製作所では、昭和45年に世界に先がけて逆導通サイリスタCH04V(1,200V 400A)を開発し、帝都高速度交通営団その他に電車チョップパ用として納入して好評を得た。

その後、チョップパ装置の信頼性向上、小形軽量化を図るため、いっそうの高耐圧化が要望されていたが、これにこたえて2,500V 400Aターンオフタイム30 μ sの逆導通サイリスタCF01Vが完成した(図19)。この素子は、750Vの電源電圧に

対しては直列数1個、1,500Vの電源では直列数2個として使用でき、今後電車チョップパ用の標準的な素子となるものと思われる。



図19 逆導通サイリスタCF01V

シリコン トランジスタおよびダイオードの開発

(1) 3SK51

シリコンNチャネル デプレッション タイプのダブル ゲートMOS FETであり、ゲート長を短くすることによりPG, NF特性が改良されている。さらに保護ダイオードの最適設計により静電破壊強度が大幅に改良されている。外形は図20に示すTO-72を採用している。主要特性はPG:17dB以上, NF:3.5dB以下である。

(2) 1S2685, 1S2692

1S2685は、超階段形可変容量ダイオードであり、エピタキシャル層および拡散層の最適設計を行なうことにより、性能指数および容量変化率を高めてある。外形は図21に示すとおりである。主要特性は、性能指数 $Q(V_R=-3V, f=100MHz)$, 150以上, 容量変化率 $n_3 \{Cd(V_R=-3V) / Cd(V_R=-25V)\}$, 4.0~5.0である。

1S2692は、容量および高周波順方向直列抵抗を最小に押える設計となっている。外形は1S2685と同じである。主要特性は、ダイオード容量, $Cd(V_R=-6V, f=1MHz)$, 1.2pF以下, 高周波順方向直列抵抗 $R_f(I_f=2mA, f=100MHz)$, 1.2Ω以下である。

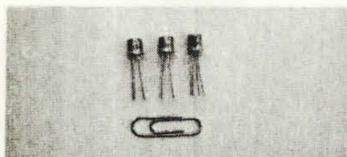


図20 ダブルゲートMOS, FET 3SK51

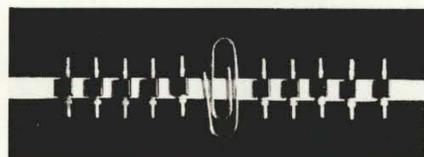


図21 超階段形可変容量ダイオード1S2685, 1S2692

多けた数字表示素子(LED)の開発

より美しい数字列, より容易な実装法を目ざして, 多けた数字表示素子HE1541, HE1551, HE1561を開発した。

この数字表示素子はモノリシックペレットを用いており, 字形も整って非常にきれいである。また1素子のけた数は4~6であるが, これを通常のICと同じ方法でプリント基板に横に並べて付けることにより, 数字ピッチのそろった6けた以上の多けた数字表示素子を容易に作れる(図22)。

おもな特長として, この素子は半導体発光素子でICとの結合が容易であり, 寿命が長く, 全固体化されているために機械的振動, 衝撃に強く, 高い信頼性を有する。さらに小形, 軽量である。これらの長所を生かして携帯用小形電子式卓上計算機をはじめ多くの応用が考えられている。

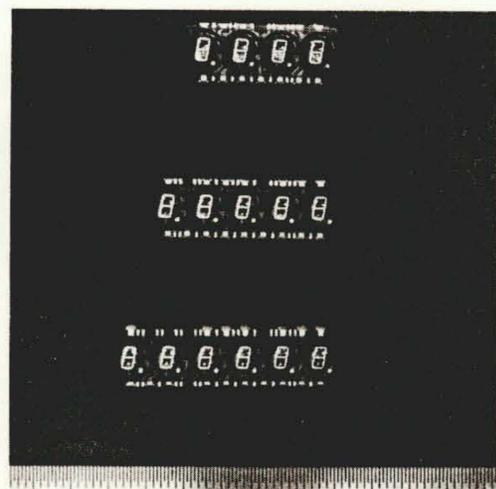


図22 多けた数字表示素子上から
HE1541(4けた)
HE1551(5けた)
HE1561(6けた)

集積回路

8けた1メモリ電子式卓上計算機用
完全1チップLSI HD3609

E/D MOS LSIは, シリコンゲート技術にイオン打込み技術を併用して, 高速化, 低消費電力化, さらに高集積化を達成したものである。たとえばHD3609はクロック発生器, オートクリア回路を内蔵し, 消費電力は標準30mW程度のディジタルをLSIから直接駆動できる完全1チップ8けた1メモリ電子式卓上計算機(以下, 電卓と略す)用LSIである(図23)。

これはパーソナル電卓の急速な普及に伴い電池動作のための低電圧, 低消費電力化, ハンディ化のための小形化およびコスト低減のための使用部品点数削減などの要求にこたえるものである。

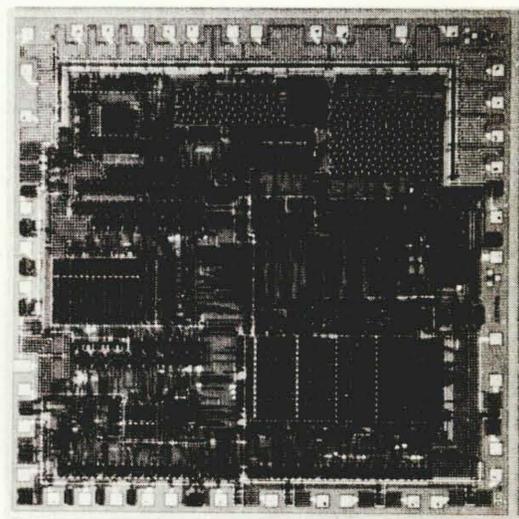


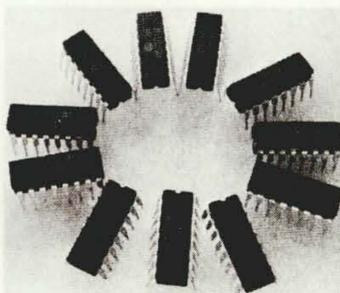
図23 8けた1メモリ電卓用完全1チップLSI HD3609

高速論理用ECL-IC
HD10000シリーズの開発

HD10000シリーズは, 電子計算機をはじめ, 各種の情報処理装置の高速化, 高性能化を実現するために日立製作所で開発したエミッタ結合論理(ECL)のICシリーズであり, 以下の特長をもっている。(図24)。

- (1) 高速: 伝搬遅延時間2ns/ゲート, 最高動作周波数125MHz
- (2) 低消費電力: 消費電力25mW/ゲート
- (3) 布線設計が容易: 立上り, 立下り時間が3nsであり, クロストーク雑音の影響が少ない。
- (4) 標準品: 基本OR/NORゲートからMSI, メモリに至る広範囲の論理機能を有し, モトローラ社などのECL-ICファミリと互換性をもつ。

これらの特徴と高信頼性を得るために, 設計, 製造プロセスを標準化するとともに, 浅い拡散, 微細パターン, 高信頼度多層配線, 耐熱性メタライゼーションなどの高速IC用の最先端技術を本格的に採用している。また, ガラス封止形のデュアルインラインパッケージ(DILG)に封入することによって, 低コストで高信頼度を実現している。一部製品につ



いては, すでに日本電信電話公社認定が得られており, 11品種が量産化されている。昭和49年1月~6月にかけて, さらに23品種が製品化される予定である。

図24 HD10000シリーズ量産品種(ただし, 昭和48年10月現在)

リニアICの開発

民生機器用リニアICの開発および品種系列の充実を行なったなかで代表的なものについて述べる(図25)。

(1) カーステレオ用パワーIC(HA1322)

独自の回路構成により、定格出力5.5W、最大出力8Wが得られ、電圧利得55dB、ハム除去率50dB、電源スイッチオン時のショック音が出ないなどの特長がある。

このため、低雑音IC HA1406(入力換算雑音 $0.9\mu\text{V}$ 、 $R_g=2.4\text{k}\Omega$)と組み合わせることにより、オールモノリシックICのカーステレオができる。

(2) クロマ回路用IC(HA1153)

クロマ回路用ICは、帯域増幅、色同期および色復調の機能を有し、従来3個のICで構成していたものを回路設計の合理化を図り、1チップ化したものである。

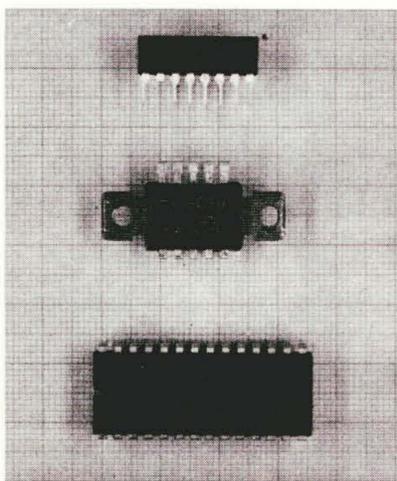


図25 民生機器用リニアIC
(上)低雑音IC HA1406
(中)5.5Wカーステレオ用パワーIC HA1322
(下)クロマ回路用IC HA1153

低雑音形一次元光センサアレー

MOS形固体撮像装置の欠点であるスパイク雑音除去のため図27に示した2走査回路による隣接ビット間方式を考案し、一次元光センサアレーを試作した。この方式は隣接した光電変換素子から同一時刻に信号(雑音も含まれる)および雑音の二つの出力を得るもので、これら出力の差動をとれば、雑音は除去されることになる。

この方式により、従来20dB程度が一般的であったS/N比(信号対雑音比)を30dBまで向上させることに成功した。アレーの絵素数は512ビット、走査速度は10kHz~3MHz/ビットであり、図28は、本アレーを用いた撮像例を示すものである。

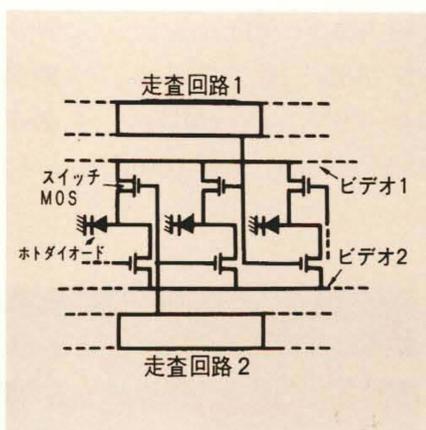


図27 2走査回路方式



図28 一次元光センサによる撮像例

MOSメモリの開発

近年、MOSメモリは従来のコアメモリに代わり、大形計算機から制御用の小形計算機にわたる各種の分野で主メモリとして使用されつつある。これはMOSメモリがその高集積度性からチップ内記憶容量の大容量化が可能であり、動作速度もコアに比べて速く、主メモリとしての要求を満足でき、しかもバッチ処理の利点からコストを下げうるからである。このような利点をより有効に生かすため、プロセスとしてSiゲート方式を用いた。PチャネルMOSメモリHM3503系列は1,024ビットのメモリでインテル1103系列相当品であり、現在最も市場性が高くすでに量産を行なっている。またSiゲートプロセスを基盤にしたNチャネルMOSメモリは、高速化と経済性を旨とし、今後最も有望視されており、現在4,096ビットを集積したメモリ素子を開発試作中である(図26)。

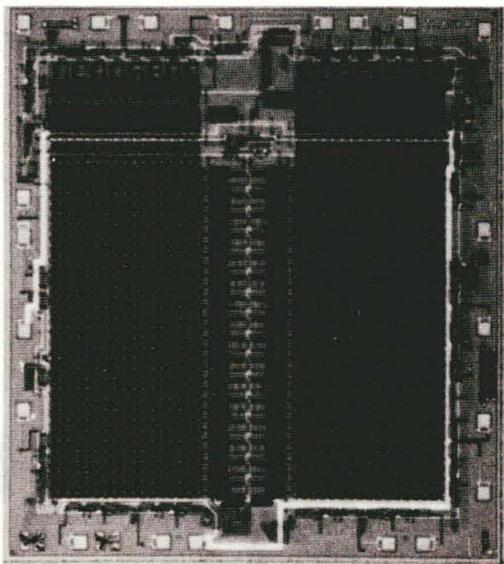


図26 4,096ビットNチャネルSiゲートMOSメモリ

ハイブリッドICの開発

厚膜技術によって開発したハイブリッドICのなかで、代表的なものについて述べる(図29)。

(1) 電子式卓上計算機(以下、電卓と略す)用ハイブリッドIC(FD1018)

プリンタ付電卓のプリンタ駆動回路を10個内蔵したICである。ダーリントントランジスタを使用しているので、MOSLSIによって直接、駆動することができる。

(2) オートバイ用電圧調整器(FA8025)

オートバイ用発電機の電圧調整器で、発電機の界磁電流を断続して、発電電圧を14.5Vに調整する。

(3) タコメータ用電子回路(FP1001)

自動車のエンジン回転数に応じた電流を計器に流す回路で、温度や電圧の変動によって指示が狂わないよう日立独自の回路を採用している。

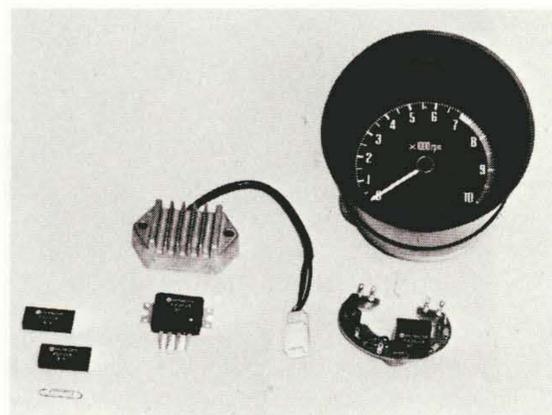


図29 電卓および電装用ハイブリッドIC, 左から、電卓用ハイブリッドIC, FD1018, オートバイ用電圧調整器およびそのハイブリッドIC, FA8025とタコメータおよびその電子回路FP1001