

通信機器及び エレクトロニクス

Communications and Electronics

通信機の分野では社会システムにおける情報通信サービスの向上を目指した新製品と、システムの開発及び実用化が行なわれた。日本国有鉄道の旅客サービス向上の一環として完成された音声応答装置による電話予約システムは、自宅などのプッシュホンより指定券の予約を可能にするもので、情報化時代の最先端をいく画期的システムである。新幹線関連では岡山～博多区間用列車電話システムの現地据付及び調整を完了し、また新幹線全区間の電気軌道設備状態を自動的に検査測定できる電気軌道総合試験車用測定装置を受注した。構内電話交換機と電子計算機とを組み合わせるホテル業務の自動化と省力化を図ったホテル情報システムが完成し、名古屋ターミナルホテルで稼動中であり、電話交換機の高度な多機能化として注目される。輸出用交換機ではキプロス電気通信公社に同国加入者と全世界加入者間でダイヤル自動発着信のできる国際電話交換機を納入した。福祉、環境保全など社会の新ニーズに対応するものとして動作状態をランプ表示するなど、聴覚が不自由な人でも使用できるファクシミリや、空港周辺の航空機騒音を監視するテレメータシステムを完成した。画映像関連では、小形放送用ビデオテープレコーダ、「サチコン」を用いたカラーカメラのほか、カラー静止画による各種情報サービスが行なえる生活情報実験システムを完成した。

電子管関係の領域でも環境の変化に応じ技術進展がもたらされた。この中には、省力化、省電力化、簡便さを目指した偏向ヨーク付カラー受像管、ヒータ予熱不要受像管、低消費電力の電子レンジ用マグネトロンシリーズの完成がある。撮像並びにディスプレイ関連には、NHK総合技術研究所の援助によりカルコゲンガラスを用いた高性能カラーカメラ用撮像管の商品化に成功したほか、電子化腕時計の表示用に電界効果形の高性能液晶素子を開発した。産業用半導体として重要な地歩を占めるサイリスタ関係では多くの技術成果を挙げた。中でも高耐圧・大容量を直接に並列接続可能な新形ゲート構造のくふう、大容量逆導通形高速度サイリスタ、汎用ゲートターンオフサイリスタの商品化がある。半導体IC回路は依然、日進月歩の技術発展を続けている。民生機器用では、電子式卓上計算機用にシリコンゲート・E/D・MOSシリーズの完成、カラーテレビ受像機用クロマ回路の1チップ化、音響用のパワーICのパッケージ改良と4チャンネルステレオのCD-4方式に関するIC化復調器、及び電子時計用C-MOSの商品化がある。電子計算機関係では、論理回路における高速ECLシリーズの完成、4KビットN-MOSメモリの商品化がある。基礎的技術としてレジンを適用した2層電極トランジスタ構造や、MOSLSIのレイアウト設計システムの開発は他に例のないものである。

5.1 通信機器

日本国有鉄道納め電話予約用音声応答システム

日本国有鉄道では旅客サービス向上の一環として、応対要員のいない音声応答装置を用いた電話予約システムを完成した。

この電話予約システムは、現在「みどりの窓口」で活躍しているMagnetic electronic Automatic Reservation Systems (MARS)システムの中央装置と公衆電話回線網を音声応答装置を用いて接続したものであり、自宅、又は勤務先のプッシュホンより要求する内容を入力するだけで予約できるようにするものである。

この電話予約システムに用いる音声応答装置は、全国の列車名、駅名など多くの言葉を多数の回線に同時に出力する必要があり、従来の装置では容量的に対応できないため、新しい技術である磁気ドラム同期制御方式を用いて、出力語数2,048語、出力回線数768回線の性能をもつ音声応答装置を開発した。この装置の主要性能を表に示す。

このような音声応答装置を用いた電話予約システムは、世界初の試みであり、情報化時代の最先端をいく画期的システムとしてその成果が期待される。

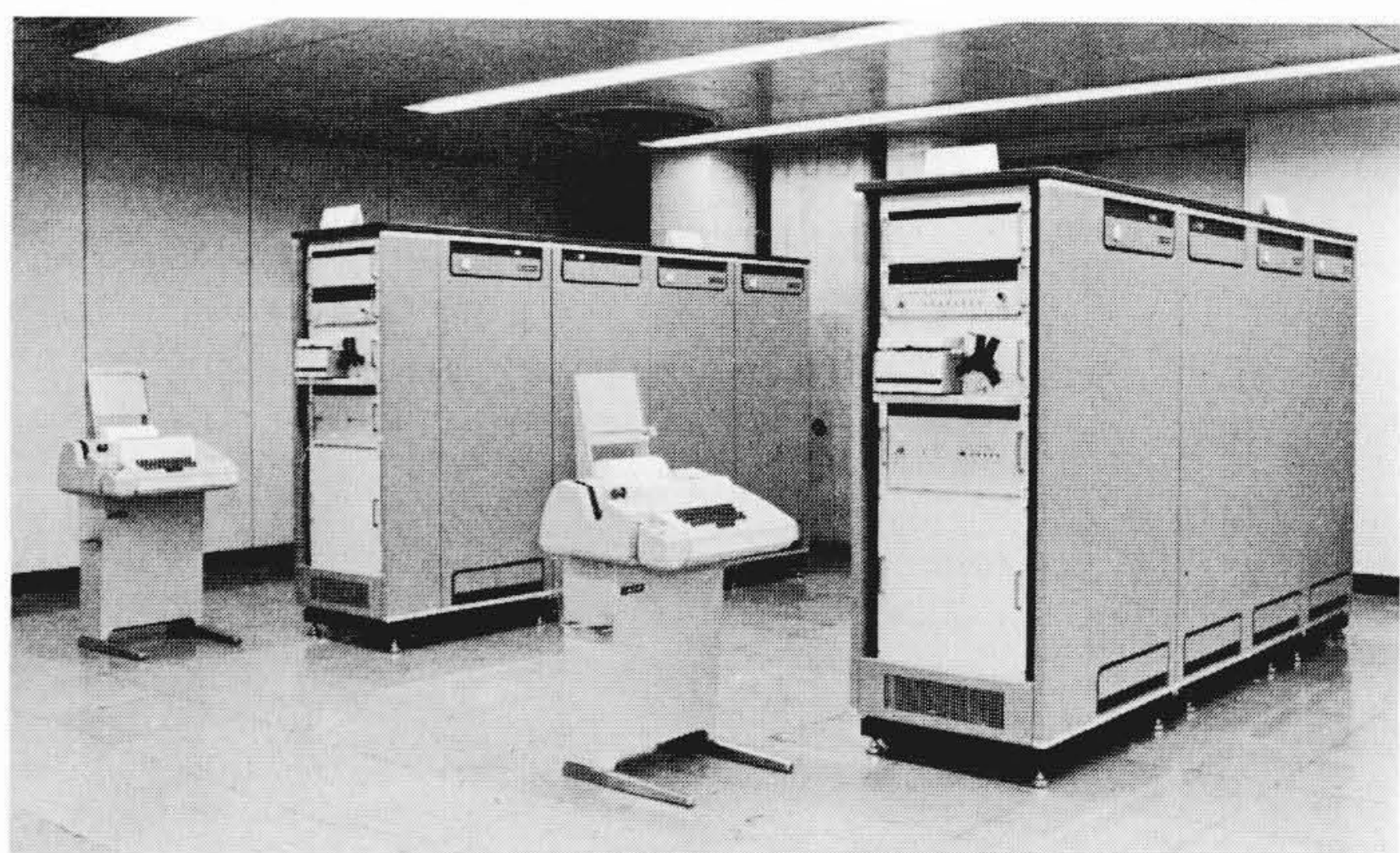
今後、このような音声応答装置を用いた全自動システムは、単に電話予約システムだけでなく、銀行における預金残高照会システム、クレジットチェックシステムなどに、また、デパートにおいてはカタログ販売システムなどに、その他交通情報案内システム、在庫管理システム、オーダエントリなどに広く利用でき、プッシュホンの普及、並びにデータ通信の発達につれて、ますますその必要性和重要性を高めていくものと思われる。

※ p.41 日本国有鉄道向け座席予約システム用電話局内装置
※ p.41 座席予約システム用交流集線装置

音声応答装置の主要性能

項番	項目	方式・性能
1.	音声応答方式	録音編集方式
2.	音声の記録	磁気ドラム(最大2,048語/4ドラム) 時分割多重PCM記録(8kHz, 7bits)
3.	音声編集制御	時分割多重PCM制御(1秒ごとの制御)
4.	同時処理回線数	128回線×6=768回線
5.	入出力情報	入力: PB信号(-47dBm感動), 出力: 音声
6.	電話回線との接続	トランク接続(ループ起動方式)
7.	上位電子計算機との接続	2,400bits/s: データ伝送回線2回線/ サブシステム

注: PCM=パルス符号変調, PB信号=押しボタン信号



日本国有鉄道納め電話予約用音声応答装置

日本国有鉄道向け座席予約システム用電話局内装置

プッシュホン電話機より#9500をダイヤルすると、発信局においては番号翻訳をして、国鉄座席予約システムを収容しているセンタ局へ接続する。プッシュホン電話機と国鉄座席予約システム機器は、電話回線を通してEND TO ENDで押しボタン信号(PB)信号、音声信号を送受して座席予約を行なう。

このサービスの特徴は毎日の座席予約開始時刻に予約呼が集中することである。集中呼による一般電話への悪影響を防ぐため、国鉄座席予約システムは一般電話を収容しない専用局、すなわちセンタ局に収容される。更にセンタ局へ予約呼が集中した場合には、センタ局でそれを識別し発信局で予約呼を部分規制するようセンタ局より発信局へ指示する。

東京23区内のプッシュホン電話機を収容している全電話局には、昭和49年5月～10月に、#9500を受信翻訳する機器と、予約呼集中時部分規制をする機器が納入された。#9500の翻訳には、従来からの押しボタン発信レジスタ、サービスコントロールレジスタ(PBOR, CR)に#機能ボタン受信機能、及び#翻訳機能を追加して使用する。予約呼規制には、センタ局と専用線で接続された規制情報受信装置と、規制対地識別装置が使用される。規制情報受信装置は、センタ局より規制すべき対地番号と、規制の程度とを受信する。規制対地識別装置は、各加入者のダイヤルした番号が規制対象となっている対地番号と一致するか否かを識別し、一致した場合、指定された程度に規制する。これらの機器は昭和49年11月までにすべての機能動作の確認が行われた。

☞ p.40 日本国有鉄道納め電話予約用音声応答システム

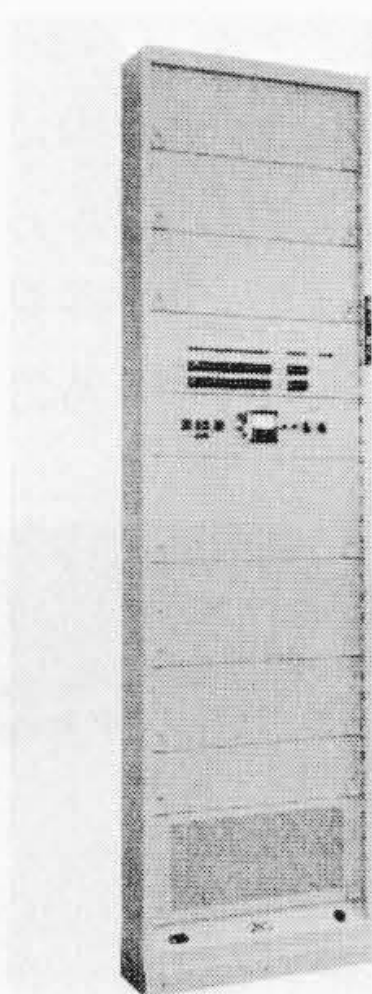
☞ p.41 座席予約システム用交流集線装置

座席予約システム用交流集線装置

データ伝送の回線構成には、これまで経済的、効率的に回線を使用するために集線装置が多く使用されているが、その方法としては集線装置側にもモデムを使用し、データを直流レベルで集線する方法が多く用いられている。今回、この集線装置側のモデムを不要とし、伝送回線の搬送波信号、すなわち交流レベルで集線することのできる交流集線装置を開発、実用化した。主な仕様は次のとおりである。

(1)収容回線数：入回線16、出回線4、(2)中継方式：アナログスイッチによる交流式4線中継、(3)入出回線インターフェース：周波数帯域0.3～3.4kHz 600Ω平衡、(4)信号レベル：0～-23dBm、(5)起動方式：端末キャリア起動、(6)回線間クロストーク：60dB以上、(7)出回線断監視機能、及び閉塞機能をもつ。

この装置はクロスポイントにSilicon Controlled Rectifier (SCR) による半導体アナログスイッチを採用し、音声帯域信号を直接に集線するので、モデムの搬送波周波数、あるいはデータ通信速度になんら制限されることなく広く使用できる特徴をもっている。なおこの装置は日本国有鉄道の座席予約システム“MARS-105”に使用されていることになっている。



交流集線装置

☞ p.40 日本国有鉄道納め電話予約用音声応答システム

☞ p.41 日本国有鉄道向け座席予約システム用電話局内装置

山陽新幹線列車無線電話システムを完成

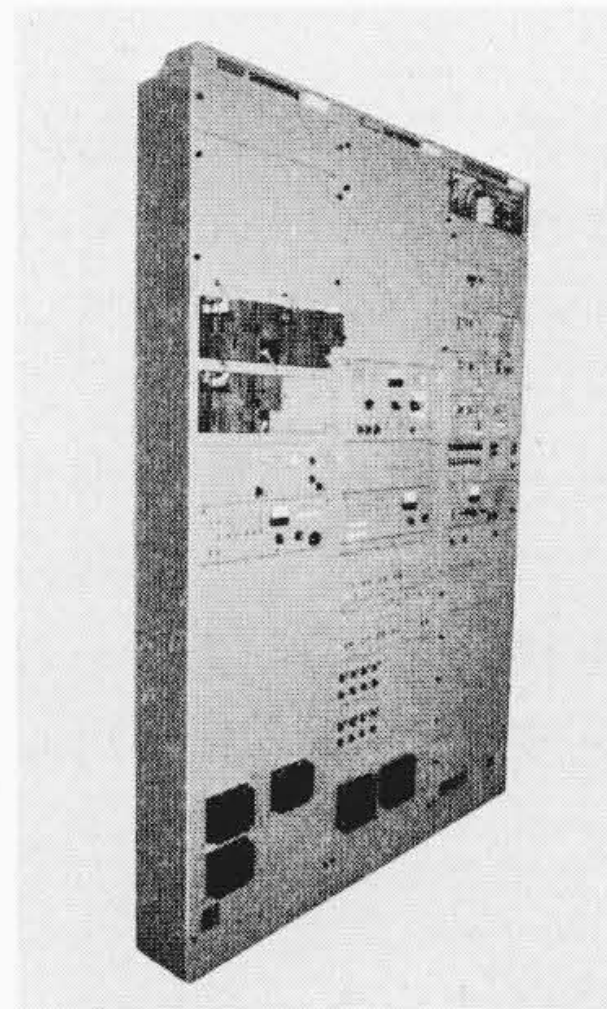
山陽新幹線に使用される列車無線電話システムを納入し、現地据付及び調整を完了した。

このシステムは日本国有鉄道及び日立製作所、三菱電機株式会社が共同で完成したもので、昭和50年3月に開業が予定されている岡山～博多区間に設備され、現在試験を行なっている。

このシステムは運転指令電話、業務連絡用電話、一般公衆用電話の各機能をもち、東海道新幹線での経験を生かして機器の改良などがなされ、新幹線の安全確保、乗客サービス及び運行管理の厳正化などがいっそう改善されるものと期待されている。

システムは無線機、搬送装置、交換機、リモコン装置及び中継機などにより構成され、各局装置の主な機能は次のとおりである。

- (1) 移動局装置：列車に搭載され、沿線に配置された基地局と無線により通信を行なう。
- (2) 基地局装置：列車と統制局の間の通信を中継する。
- (3) アプローチ装置：基地局と統制局間の伝送を行なう。
- (4) 統制局装置：列車の進行に伴って各基地局を順次切り換えて通信を維持する。

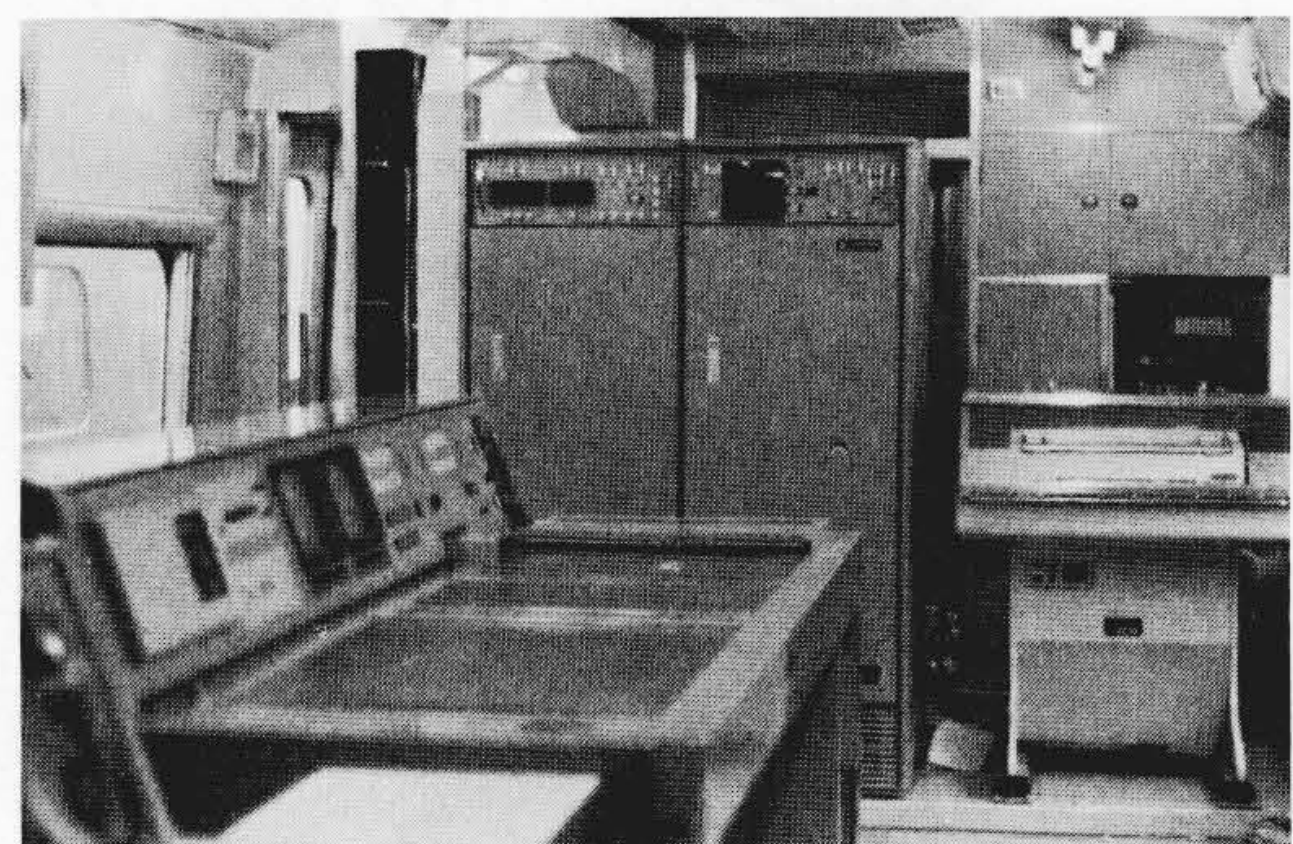


基地局装置

新幹線総合試験車測定装置

従来、新幹線の電気設備、軌道の状態調査は、電気試験車、及び軌道試験車によりそれぞれ実施されていたが、昭和50年3月開業予定の山陽新幹線を含めて東京～博多間の電気軌道の設備状態を同一編成により営業車と同じ210km/hの走行速度で自動的に検査測定する新方式の新幹線電気軌道総合試験車用測定装置を日本国有鉄道へ納入した。

このシステムは電気設備である変電、電力、信号、通信の各設備状態と、軌道の設備状態とを検査測定すると同時に、その検査測定データを車上に搭載したミニコンピュータによりデータ処理し、不良箇所はその地点とそのデータがタイプアウトされる。更に地上のSMIS(新幹線設備管理システム)により設備状態の時系列管理を行なえるように、検査測定データを収録する装置を含んだ総合システムである。



新幹線総合試験車測定装置の一部

ホテル情報システム

近年、人件費の高騰などにより、ホテルにおいても省力化のための業務自動化の要求が高くなってきている。日立製作所ではこのほど、これに応じるものとして、新しい経済的なホテル情報システムを完成した。1号機を名古屋ターミナルホテル株式会社に納入し現在稼動中である。

このホテル情報システムは、日立製作所のクロスバPABXと小形処理装置をもつインタフェース装置、及び汎用ミニコンピュータHITAC 10IIとで構成され、ホテル宿泊客に対するモーニングコール、客室状態表示などの各種サービスや、宿泊料、電話料などの料金計算の自動化機能を提供するものである。

このシステムの主な機能を次に述べる。

(1) モーニングコール

「電話機による自動目覚ましサービス」で、宿泊客があらかじめ自室の電話機により起床時刻をダイヤルして予約しておけば、時間がくると自動的に電話機のベルが鳴り起床を促す。

(2) 客室状態表示

チェックアウト時、請求書を発行すると計算機からの指示で自動的に点燈して、メイド控室に対して空となった客室の清掃指令を与える。次に、客室の清掃が終わって電話機からダイヤルすることにより、ランプ表示を変えフロントに対しチェックイン可能の指令を与える。

(3) 顧客案内

宿泊客に関する、ホテル内外からの問合せがあった場合、フロントや交換室が要求し、キャラクタ・ディスプレイに表示する。

(4) 会計業務

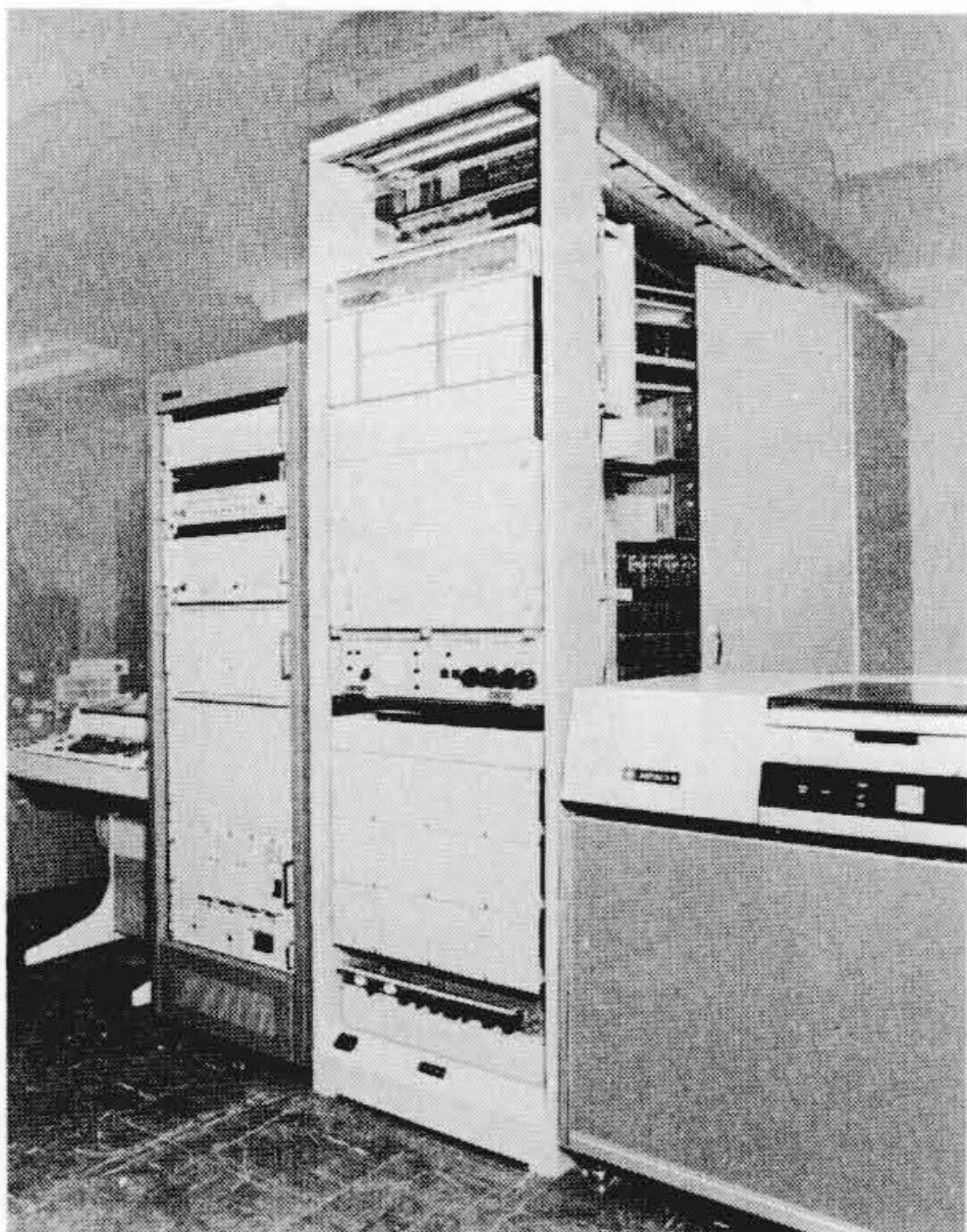
宿泊者のチェックインからチェックアウトまでの間の宿泊費、飲食費、売店の買物代などの会計情報を端末装置からその都度入力しておき、チェックアウト時、フロントで即座に料金請求伝票を発行する。

(5) 電話料金計算

宿泊客が使用した電話料金を、通話帯域、通話時分に応じて自動的に計算しておき、チェックアウト時、料金請求伝票に計上する。

(6) 売上集計

ホテル内で発生した宿泊料や各売店の売上げの実態を把握するために、毎日定刻に集計し、所定の形式で出力する。



ホテル情報システム

ニコシア局(キプロス)納め国際電話交換機

キプロスの電気通信公社ニコシア局に昭和49年7月C82KH形国際電話交換機を納入し、現在据付工事中である。この交換機は、主として同国の加入者からダイヤルで全世界の加入者に直接接続されるいわゆる国際自動発信接続を行なうほか、同国の加入者へ全世界の加入者からダイヤルで接続する国際自動着信接続を可能にした電話交換機である。また、この交換機は国際台の扱者を介して行なう国際半自動発信着信接続、他国の国際交換機と異なる他国の国際交換機との間の中継を行なうための国際自動、及び半自動中継接続、その他国際手動接続を扱う。

主要構成機器は4線式自動交換機本体、無ひも中継台、保守センター用機器、及び対国との間の料金精算用のデータを得るための機器(以下、オキュパンシーメータと称す)である。保守センター用機器は、局内設備及び国内外の回線の試験を行なうものである。オキュパンシーメータは、紙テープさん孔機、又は磁気テープ装置により国際自動発信呼ごとに着信国番号、使用トランク番号、被呼者応答時刻、及び終話時刻情報を出すようになっており、このテープを電子計算機で処理、集計して国相互間の料金精算に使用される。

使用される信号方式は、国際回線用には国際規格(国際電信電話諮問委員会勧告)に合致したNo.4, No.5, R2, 及びNo.1信号方式であり、必要に応じてNo.5 bis信号方式も導入できる。国内回線には、キプロスではMulti-frequency(MF)方式が使用されている。

この交換機は国際規格を満足するもので、主な性能を次に述べる。

- (1) 最大入回線数: 6,000回線
- (2) 最大出回線数: 6,000回線
- (3) 最大トラフィック容量: 1,880E
- (4) 翻訳可能数字けた数: 1~6けた
- (5) エコー サプレッサの着脱制御可能
- (6) パッド コントロール可能
- (7) 特定の入回線群から特定の出回線群、又は対地に向かう呼の規制が可能である。

この交換機は、設計上、次の点を特に考慮した。

(1) 雑音対策

帯域内の多周波信号をライン信号として使用するので、交換機のスイッチング雑音が多周波信号に影響を及ぼさないようにスイッチング時期と信号送出時期に考慮を払っている。

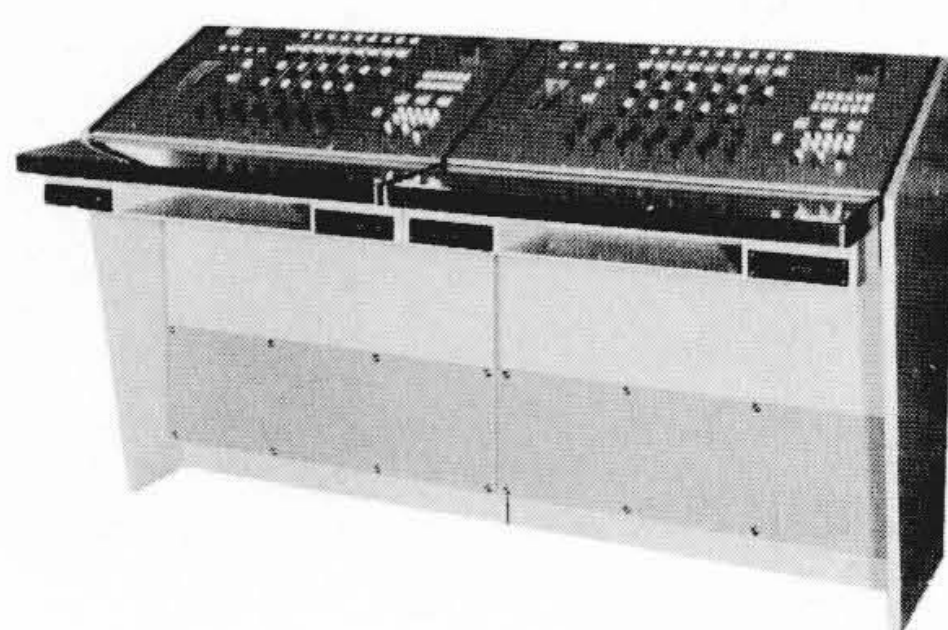
(2) システム ダウン対策

特にオキュパンシーメータのダウン対策については、出力装置を含めすべて二重化されており、障害時には自動的に予備側に切り替えられる。

(3) 取扱いの容易性

取扱いの容易性については種々考慮されているが、特にオ

キュパンシーメータは1巻のテープ終了に伴い、あらかじめテープを装着した予備側の出力装置に自動的に切り替えられる。これにより保守者の作業量の軽減、省力化を図れる。



国際電話交換機用無ひも中継台

聴覚不自由者用ファクシミリ

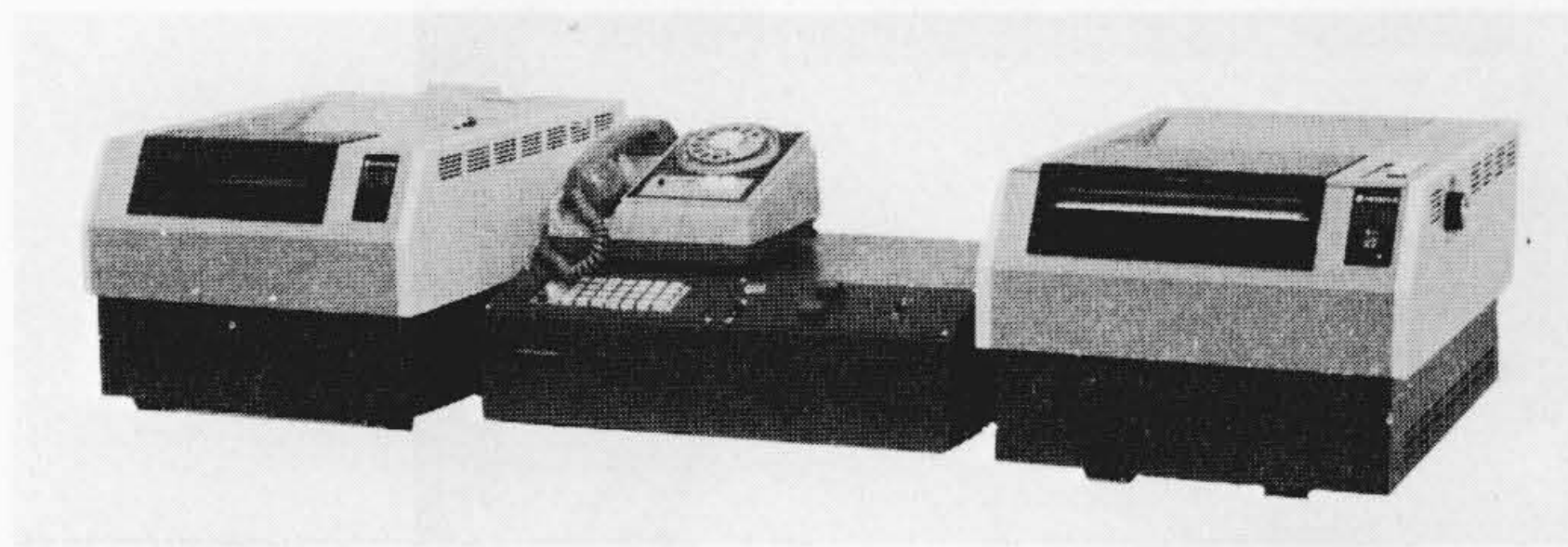
従来、一般の電話回線網を利用したファクシミリは、操作上ダイヤル呼出し、相手接続確認などの信号音や音声で確認することが必要であり、聴覚が不自由な人々には使用できないのが実状であった。

この装置は、自動ダイヤル装置の相手先ボタンを押すだけで、ダイヤル呼出し、相手接続確認及び装置起動・停止などすべての動作を自動化し操作を簡単にするとともに、動作状態をランプで表示して操作上聴覚による判断の必要をなくしてあるため、聴覚が不自由な人々にも手軽に使用できる。

この装置の機器構成は、送信機、受信機及び自動ダイヤル・接続応答確認機能をもった応答確認装置、並びに自動着信機能をもった網制御装置から成る。

主な特長を次に述べる。

- (1) 発信は、ワンタッチ自動発信である。
- (2) 着信は、全自動のため特別の操作を必要としない。

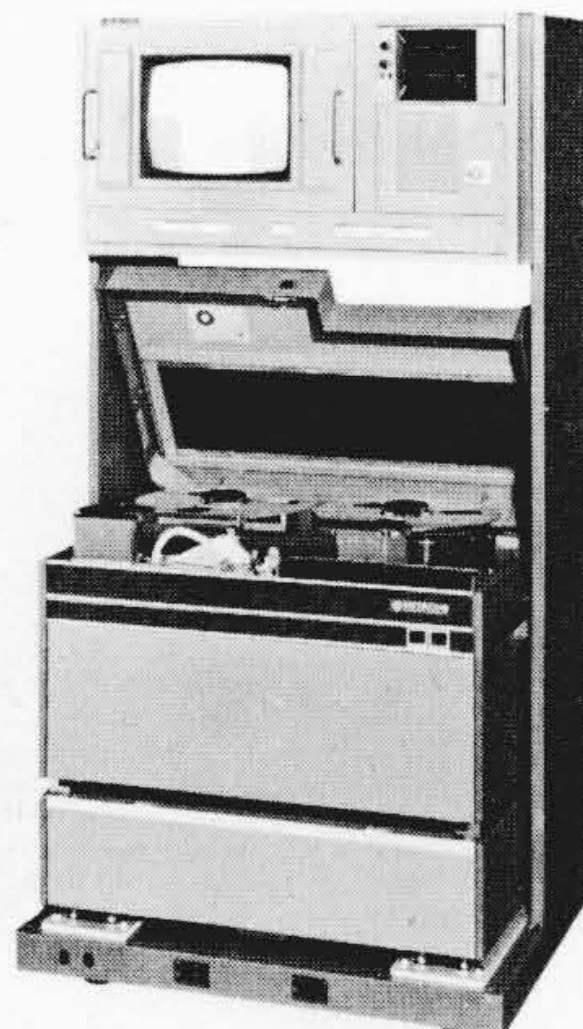


聴覚不自由者用ファクシミリ(左：受信機、中上：網制御装置、中下：応答確認装置、右：送信機)

SV-7400B形多目的小形放送用ビデオテープレコーダ

録画専用機SV-7400形ビデオテープレコーダ(VTR)を發展させ、録画はもちろん、再生機としても従来の据置形VTRと同等の性能、機能をもって小形、軽量、低価格のVTRである。

構成は本体部、ビデオ プロセス部、オーバー コンソール部の3部分より成り、これら3部分は容易に分離、装着できるようになっている。従って据置形VTRとして用いるときは、これら3部分の組合せとなり、また車載用など録画専用機とするときは、本体部のみを使用するなど目的に応じ多用途に使用できる。このように小形軽量で機動性のあるVTRとするために、回路のIC化、LSI化及び小形機構部品の開発などを積極的に行ない、寸法、重量、消費電力ともに従来VTRの $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{1}{3}$ とすることに成功した。更にビデオ プロセス部は、従来のアナログ補正方式のほかデジタル方式も同時に開発した。これはビデオ信号を8ビットのPCM(Pulse Code Modulation)信号に変換した後半導体メモリによって構成された時間軸補正回路を通し、再生映像信号に伴ったジッタドリフトを補正するものである。これにより1H(63.5 μ s)p-pに及ぶジッタドリフトも補正できるようになった。



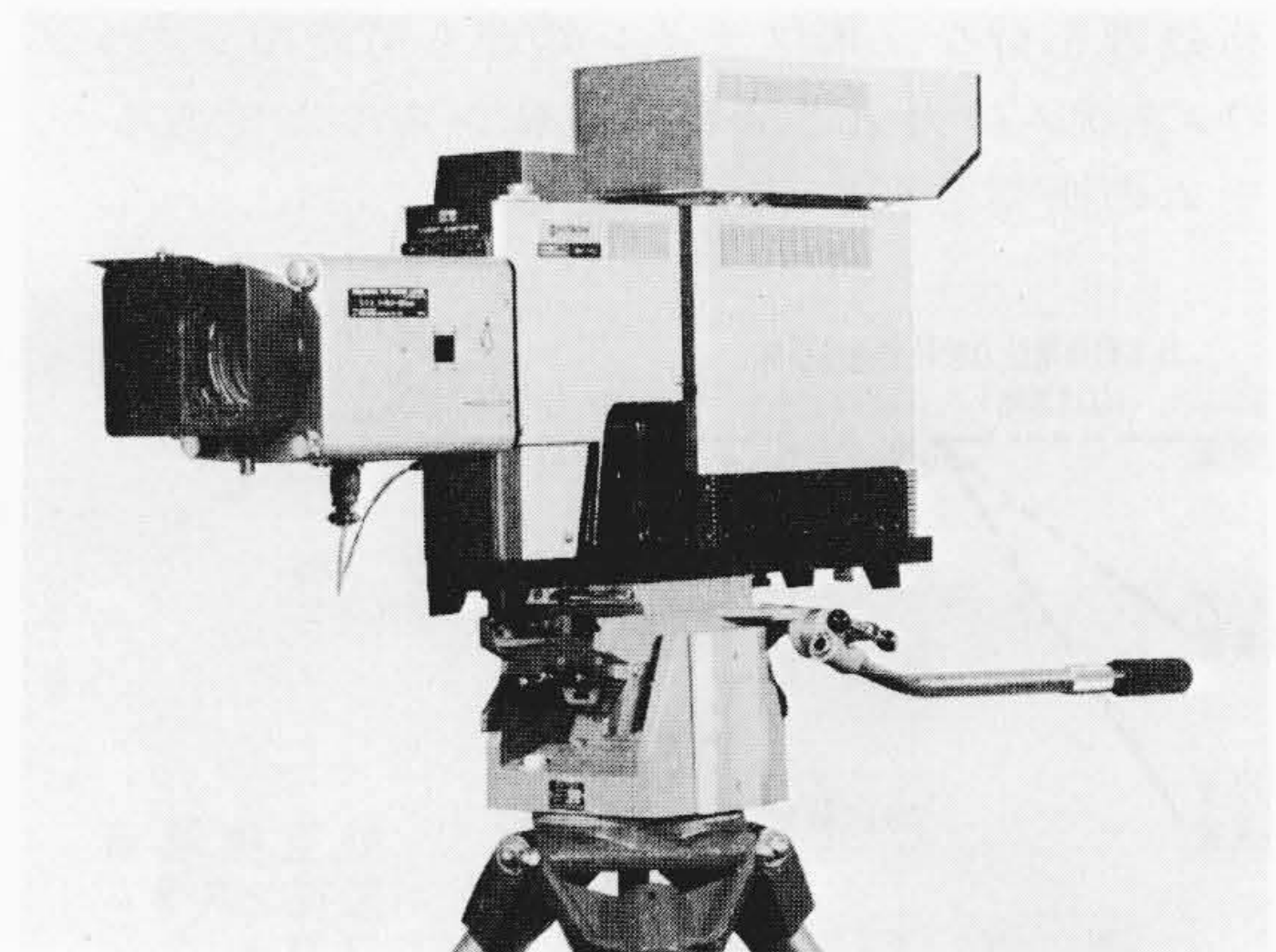
多目的小形放送用VTR (SV-7400B)

新形撮像管「サチコン」を用いた多目的カラーカメラ

SK-70カラーカメラは、新形撮像管Sachicon(日本放送協会の指導により日立製作所が開発した)の優れた数々の特長(解像度、フレーヤ、色バランス、S/Nなど)を生かした高画質、多目的の放送用3管式カラーカメラである。

最近のテレビ放送局では、番組制作の多様化に応じて多種類のテレビカメラを保有する傾向にあるが、このため稼働率の低下を生じている。このカメラは、その問題の解決を目標として設計されたもので、コンポーネント方式を採用しているため、基本コンポーネントと付属コンポーネントとの組合せを変えることにより、種々の用途に使用できることを最大の特長としている。

図P-45 カラー放送用撮像管「サチコン」



新形撮像管「サチコン」を用いた多目的カラーカメラ

生活情報システム実験用リクエスト静止画装置を完成

この装置は財団法人生活映像情報システム開発協会が多摩ニュータウンで行なう生活情報システムの実験用に用いられる。

この実験では、カラー静止画による教育、レジャー案内、ショッピング案内など各種情報サービスがリクエストにより受けられる。この装置は画像メモリ付テレビ受像機・リクエスト用キーボードから成る端末設備、コンピュータ、カラーカメラ付マイクロフィッシュ検索機から成るセンタ設備、及び伝送路より構成されている。端末からのリクエストに応じ、センタでは必要な画像を即座に検索し、この映像信号が端末に送られる。センタより端末への伝送は、テレビ画面数フレームが伝送され、端末では画像メモリに一時記憶し、持続した静止画としてテレビ受像機に映し出される。この方式は、多数の端末が同時にリクエストできることとした点が大きな特長である。この装置は将来、官公庁、各種企業、サービス業などにおける情報検索、情報案内など広い用途が期待される。



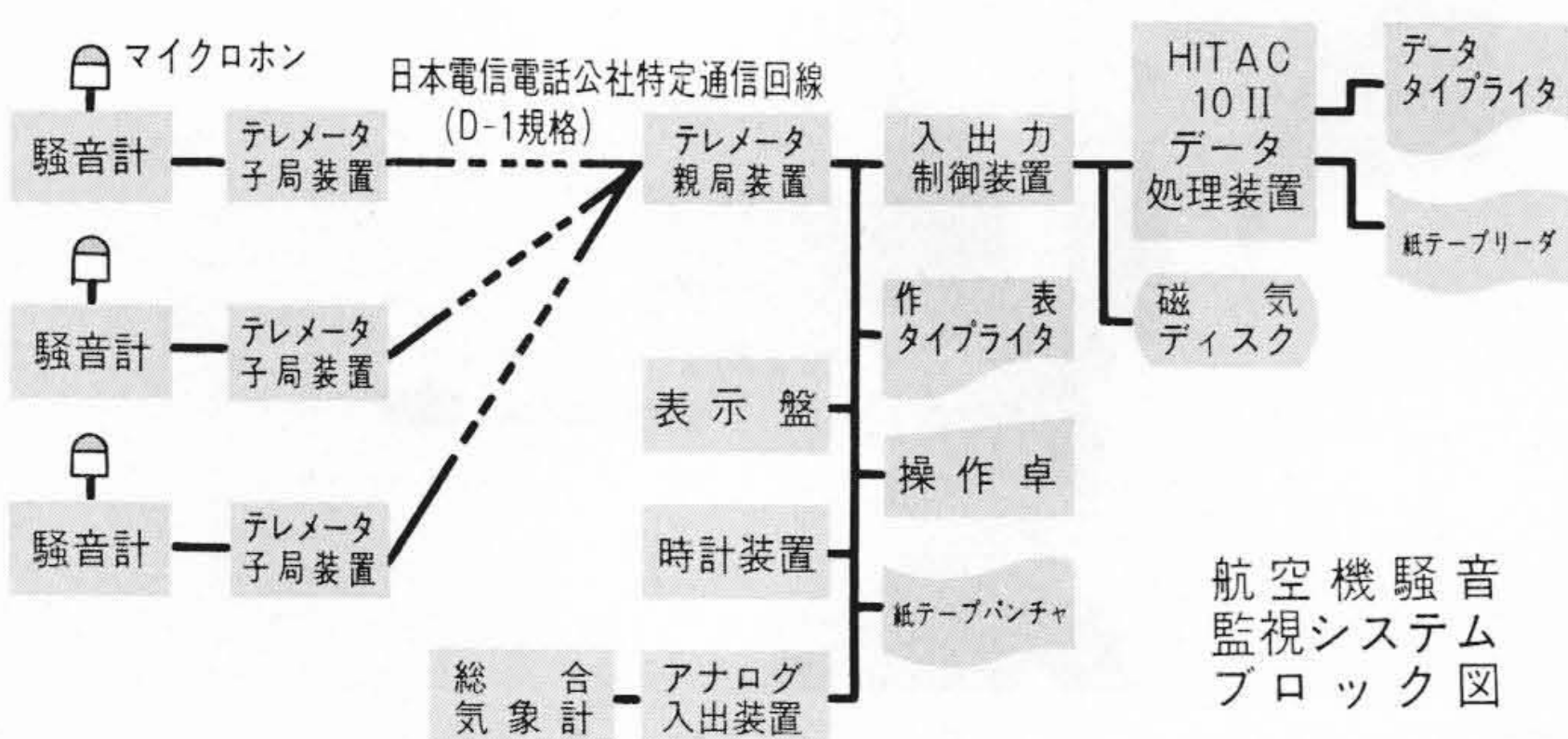
リクエスト静止画装置(センタ設備)

リクエスト静止画装置(端末装置)

航空機騒音監視テレメータ システム

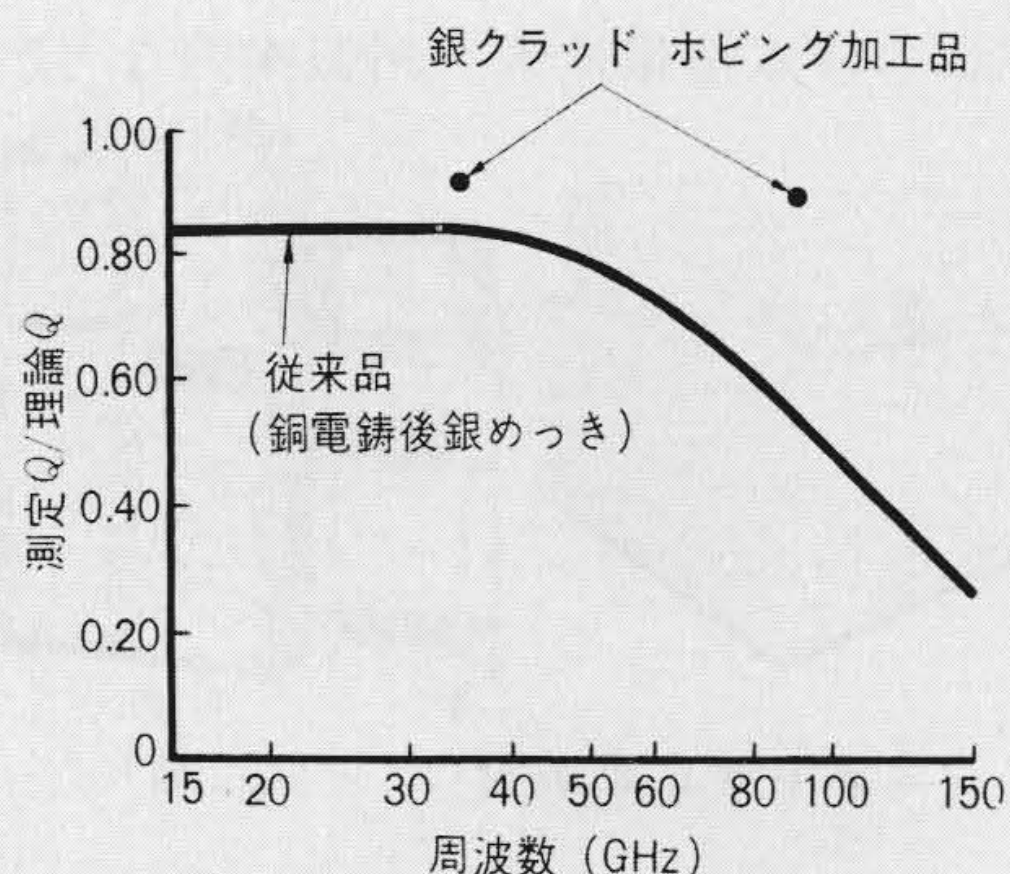
このシステムは、近年大きな社会問題となっている航空機騒音の監視システムとして兵庫県伊丹市に納入したものである。

騒音計より出力される騒音レベル(A, D特性)を応答速度の速いFM式アナログ テレメータで中央監視局に常時伝送し、データ処理装置にて0.1秒間隔にて騒音データを取り込み、SLOWのみならずFAST特性に対しても航空機騒音の識別、最大レベル、発生時刻、継続時間などの算出を行なう。更に、気象データ及び操作卓より目視で入力される機種、航空会社名、離着陸の種別も取り込み、騒音発生ごとに表示盤、作表タイプライタにデータを出力するほか、1日の加重等価平均騒音レベル(WECPNL)も即時算出するオンライン処理と、週間、月間のWECPNL、機種、会社別の統計表、気象と騒音の相関解析処理を行なうオフライン処理も可能なシステムである。このシステムは大気と騒音の複合システムであるが、騒音系システムの概要を図に示す。



銀クラッド ホビング加工法による低損失 ミリ波立体回路素子

低損失なミリ波立体回路素子の量産性に優れた加工方法として、被加工材の上面に銀板を載せ、これに高精度、且つ鏡面状態に仕上げたホブを押し込む方法、すなわち、銀クラッド ホビング加工法を開発した。これを適用した立体回路素子の表面あらさは $0.05\mu\text{m}$ 以下、寸法のばらつきは $\pm 5\mu\text{m}$ 以内であり、従来品(銅電鍍品に銀めっき)に比較して、表面あらさは10倍、寸法精度は2~3倍に向上した。この加工法を適用した空胴共振器のQ値を測定した結果、周波数が90GHzで理論値の90%であり、従来品より30%向上した。Q値の測定値が理論値に近いほど損失は小さいので、この加工法により得られる立体回路素子は、90GHz付近で極めて低損失である。また、導波管の分割面に部分めっきを施して組み立てる方法を開発した結果、これを併用することにより複雑な形状の立体回路素子をも低損失に製作することが可能となった。

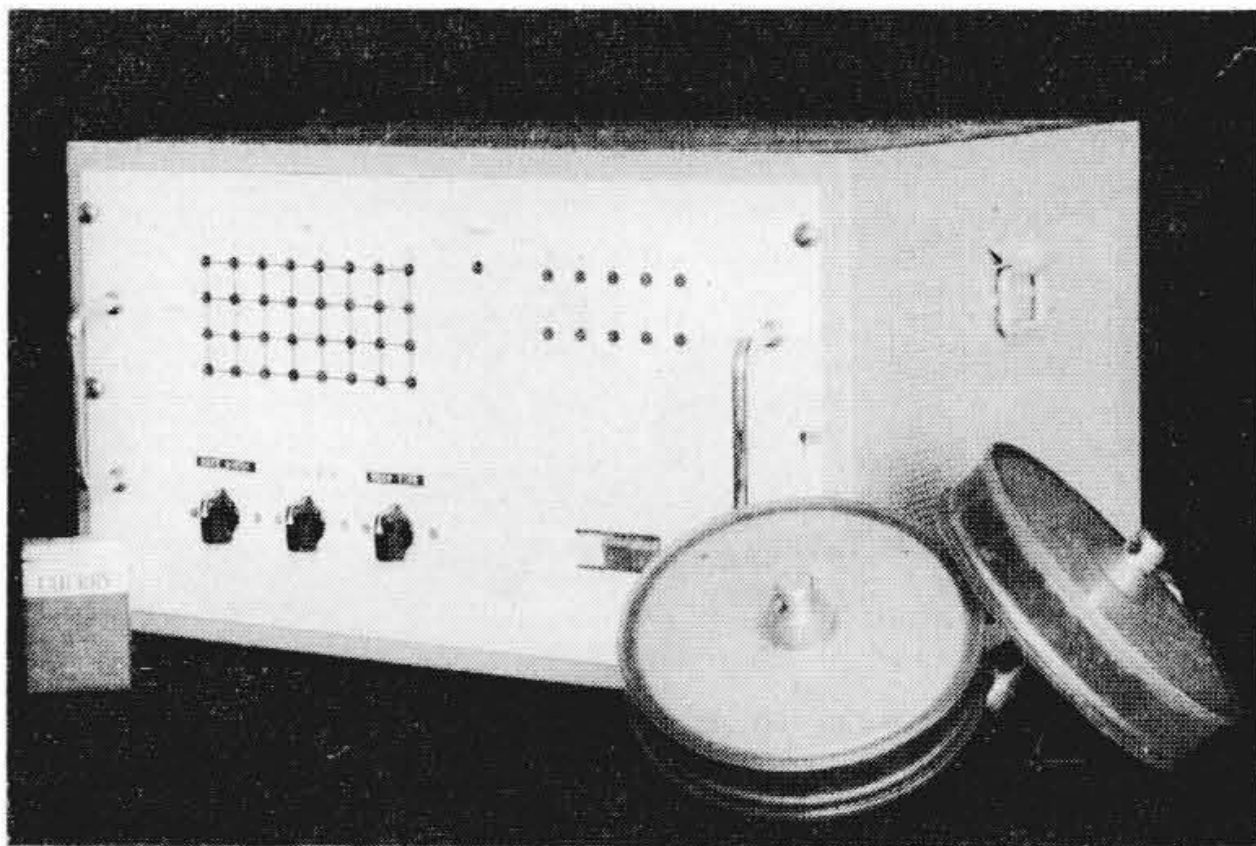


銀クラッド ホビング加工品のQ値

水中情報伝送システム

海洋開発を推進するうえで水中情報伝送は重要な技術である。これには有線方式と無線方式とがあり、無線方式では主として超音波が使用される。しかし、従来の超音波方式は残響や衝撃性雑音の影響を受けやすく、信頼度と伝送速度の低下を余儀なくされていた。

今回開発したシステムは、数種の周波数の超音波パルス信号を用い、その伝送順序の組合せで一つの情報を表現するようにしたもので、例えば5種の周波数 $f_1 \cdots f_5$ を用いれば、 $f_1 \rightarrow f_2 \rightarrow \cdots \rightarrow f_5$ の順序の組合せから $f_5 \rightarrow f_4 \rightarrow \cdots \rightarrow f_1$ の組合せまで120種の情報を伝送できる。このシステムは、1秒間に100種の情報が伝送できる高速性と雑音環境下での情報の見逃し誤り率が $10^{-5} \sim 10^{-6}$ という高信頼性が大きな特長であり、水中作業機械の超音波遠隔制御、あるいはダイバーや潜水船間の通信などにその応用が期待される。



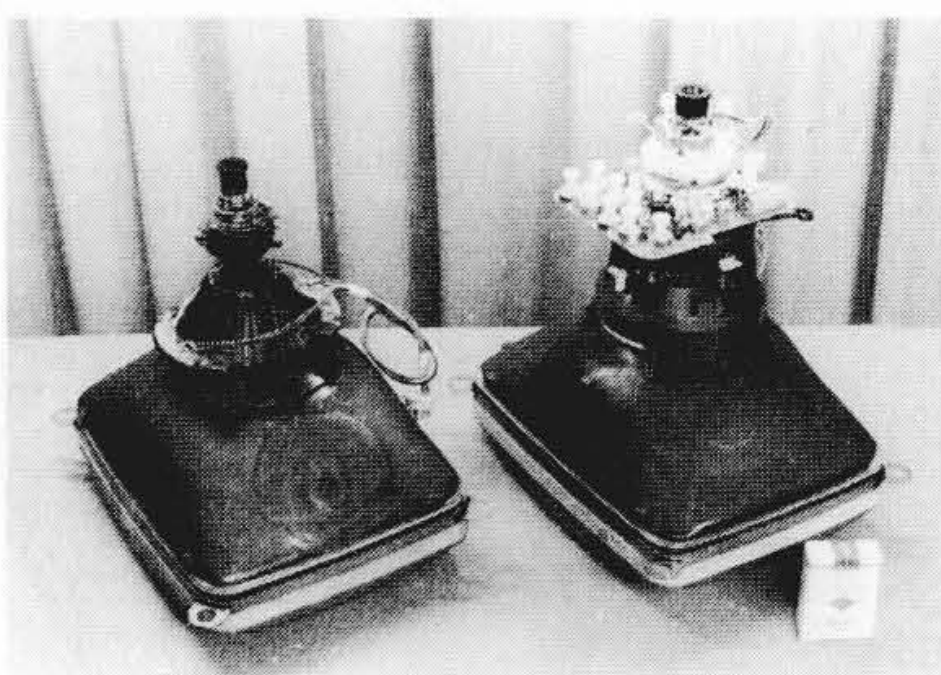
水中情報伝送装置と超音波トランスジューサ

5.2 電子部品

偏向ヨーク付カラー受像管(ITC)

従来のカラー受像管は、3色の色合わせを行なうために、複雑な付属部品と回路を要した。これに伴いセットメーカー、市場サービスにおいて高い技術が要求されている。ITCは高精度一体化インライン電子銃と特殊な磁界分布をもつ偏向ヨークの組み合わせによって、偏向ヨークとマグネット アセンブリのみでよく、しかも完全調整済みでカラー受像管に接着固定して出荷する。セットのコストダウン、信頼性の向上、市場サービス性の向上などの特長が発揮される。けい光面はストライプ構造とし、歯切れのよい画質を得ている。14形、16形、18形、20形の各サイズがあり、偏向角90度ながら従来形受像管に比べて約35mm短い。14形~18形については、電子銃口径を60mmとして高解像度を得ており、日立製作所独自の設計となっている。偏向ヨークとして国際的な規格のオール

トロイダル形と使いやすい特性をもつセミトロイダル形を使い分けられている。図に14形の従来タイプカラー受像管とITCの比較を示す。



ITC(左)と従来形カラー受像管(右)

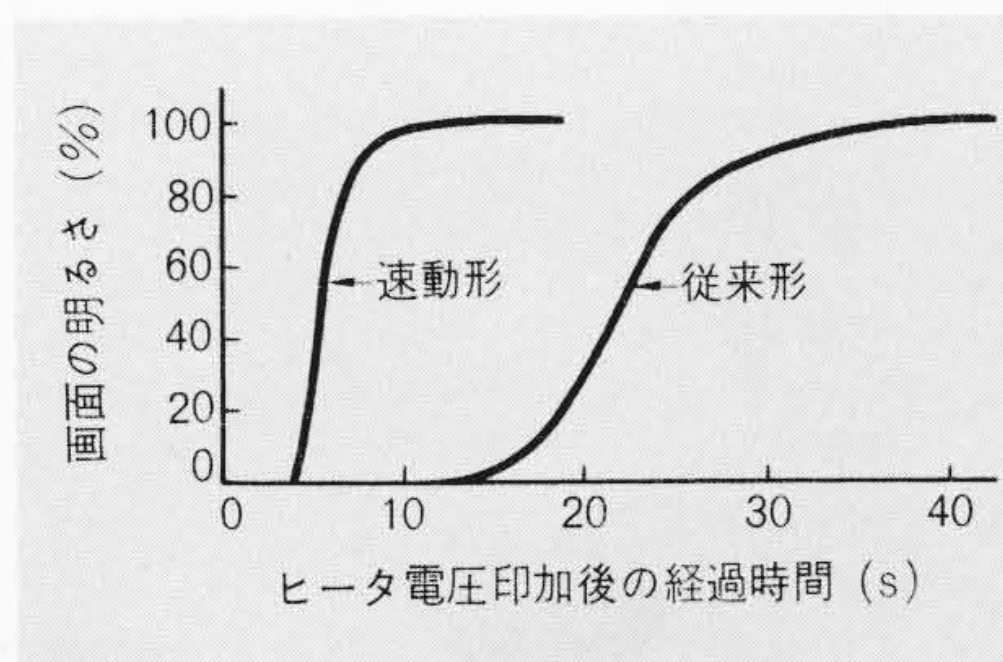
ヒータ予熱不要受像管

従来の受像管はスイッチを入れてから20秒前後しないと動作を始めなかった。このため、テレビセットでは受像しないときでもヒータを予熱しておき、スイッチを入れたとき、すぐに映像が出るようにしたものもあった。このたび電力節減のために、ヒータを予熱しなくてもスイッチを入れた後、約5秒で映像の出る速動形受像管を開発した。

カソードの温度上昇を速くするために、カソード及びその保持部品を小形軽量化して熱容量を小さくした。またカソード保持部は表面を黒くして熱輻射を良くし、動作時の温度を所定の値に保つように配慮した。更にヒータも表面を黒化し、カソードへの熱伝達を良くした。

カラー受像管の場合の動作特性を、従来球と比較して図に示す。なおカラー受像管については、従来球のヒータ定格が6.3V 900mA、又は6.3V 750mAと5.7W、あるいは4.7Wの電力を要していたが、この受像管は6.3V 375mA (2.4W) と使用中の電力も半減する。

白黒受像管については、既に普及している小電力形とヒータ定格を同一にして、従来のテレビセットに互換性があるようにしてある。

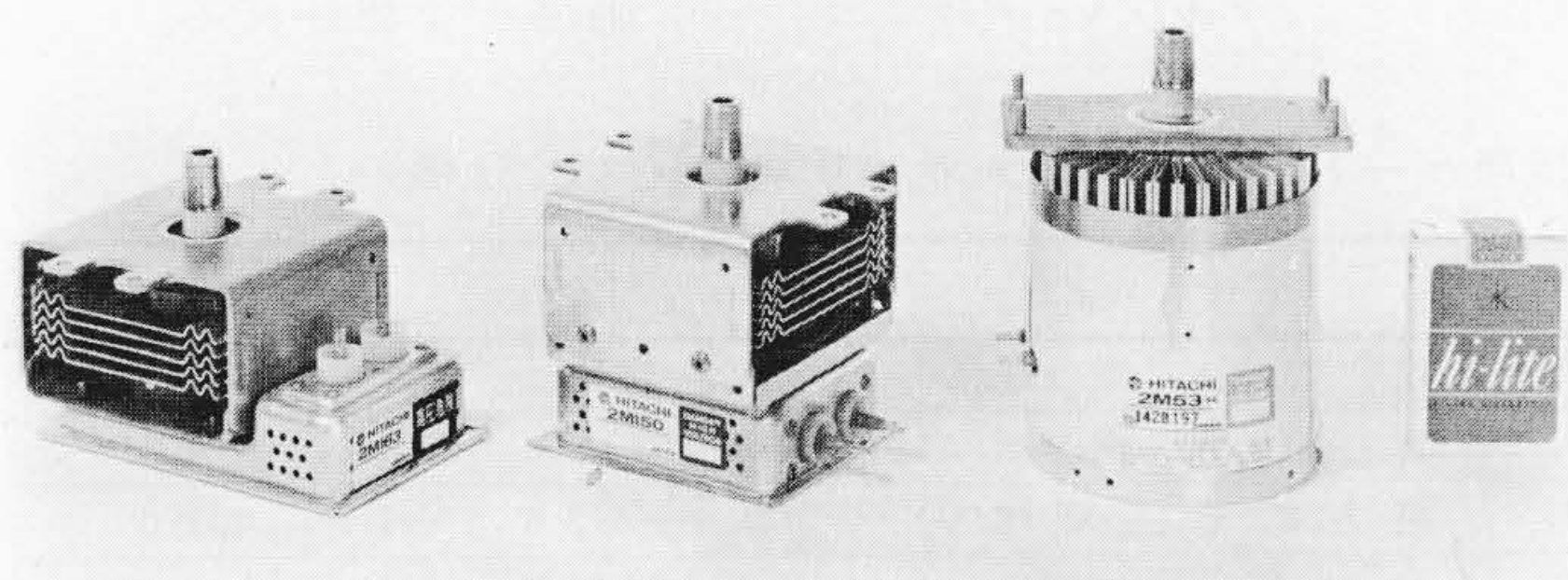


カラー受像管の動作スタート特性

電子レンジ用マグネトロン シリーズの充実

日立製作所は電子レンジ用マグネトロンとして、レンジ出力400Wから1,300Wまでのシリーズをそろえているが昭和49年、更に新品種2 M143/2 M163, 2 M150, 及び2 M53(H)を加えシリーズのいっそうの充実をみた。

2 M143/2 M163は、それぞれ電子レンジ出力400W及び600Wのロー プロファイル シリーズで、据付け高さが従来の日立標準品2 M141/2 M161に比べ25mm以上も低い特長をもち、マグネトロンを加熱室の上面、又は下面に取り付ける構造の電子レンジに適している。2 M150は、最近急増している出力500W用の電子レンジ用として開発したもので、形状的には2 M141/2 M161と全く同一としてある。2 M53(H)は、従来の2 M53の不要電波放射量を改善したものである。この結果、マグネトロン シリーズは電子レンジの出力、マグネトロン据付位置、冷却方式などの各様の組み合わせに対して即応することが可能となった。



新開発電子レンジ用マグネトロン(左から2M163, 2M150, 2M53(H))

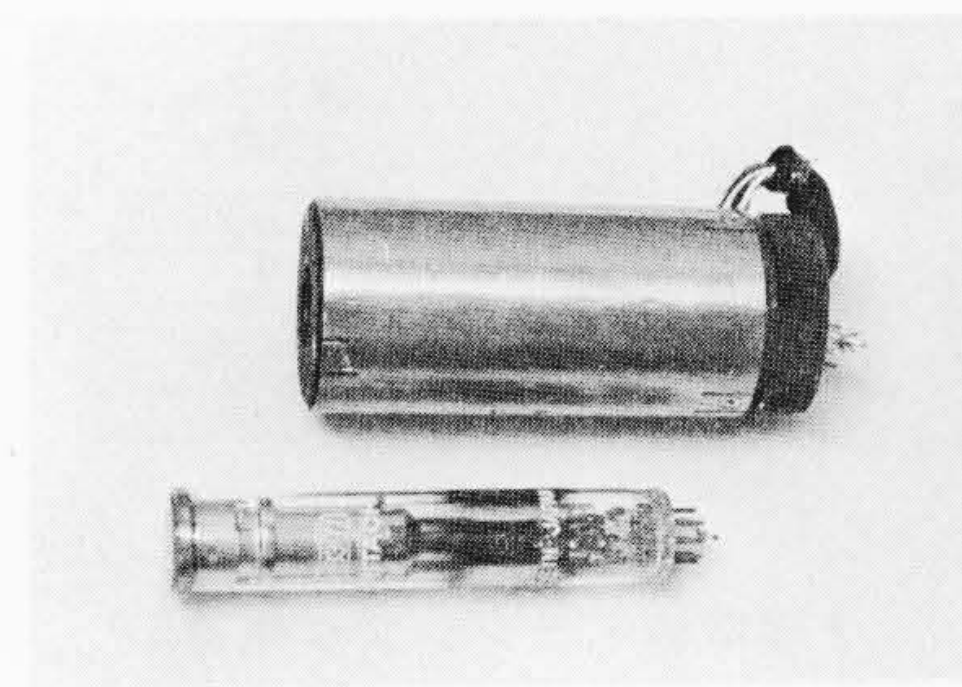
カラー放送用撮像管「サチコン」

日本放送協会の指導により、高性能カラー カメラ用撮像管「サチコン」H8397、及びその偏向ヨーク アセンブリH8396を完成した。これは同協会の指導によるハンディ I 形カメラ(池上通信機株式会社製)に採用された。また日立電子株式会社で開発された多目的カメラSK-70には標準管として採用されている。

H8397は、NHK総合技術研究所との共同開発による、Se-As-Te系カルコゲン ガラスの非晶質半導体と、酸化スズ膜とのヘテロ接合を含む「サチコン」膜をもつ18mm形の高性能カラー カメラ用の撮像管である。

主な特長は、18mmと小形でありながら、25mm形撮像管と同等の放送画質を満足する解像度、感度、残像特性をもっている。また光に対しての反射率が低いため、フレヤの少ない精細な画質が得られる。特に電極、及び偏向ヨーク アセンブリの部品精度、並びに組立精度を従来品に比べ格段に向上させ、色合せの調整を一段と容易にしたためと、赤、緑、青の3色

に対するバランスの良い分光特性をもっているために三管式カラーカメラに利用する場合、色別の専用管の必要はなく、保守の面でも有利である。



18mm形「サチコン」H8397(下) 及び偏向ヨーク アセンブリ H8396(上)

※ p.43 新形撮像管「サチコン」を用いた多目的カラーカメラ

電子腕時計用液晶表示素子「H2077」

液晶表示素子は、その低消費電力性から電子腕時計の表示用として本命視されている。従来の動的散乱効果(DSM)形のものに比べて信頼度、見やすさ、電力消費の面から更に優れた電界効果(FEM)形の液晶を用い、時計用ムーブメント全体構成の簡略化を考慮して、1チップ相補対称電界効果形集積回路(C-MOS LSI)による3V駆動の可能な高信頼度FEM形腕時計用液晶表示「H2077」(反射形)を開発した。

主な特長としては、

- (1) 完全無機材料構成のパッケージングにより信頼度が高い。
- (2) 駆動電圧が3Vと低く(昇圧回路の省略化、若しくは簡易化が可)、且つインピーダンスが高いため電力消費が少ない。
- (3) 明るい下地(反射板)に黒い数字が表示されるので、コントラスト比が高く、外来光に対して非常に見やすい。
- (4) 数字は平面表示のため見やすく、且つ広い視角が得られる構造になっている。
- (5) 動作温度が $-10 \sim +60^{\circ}\text{C}$ 、保存温度が $-20 \sim +70^{\circ}\text{C}$ と広い。

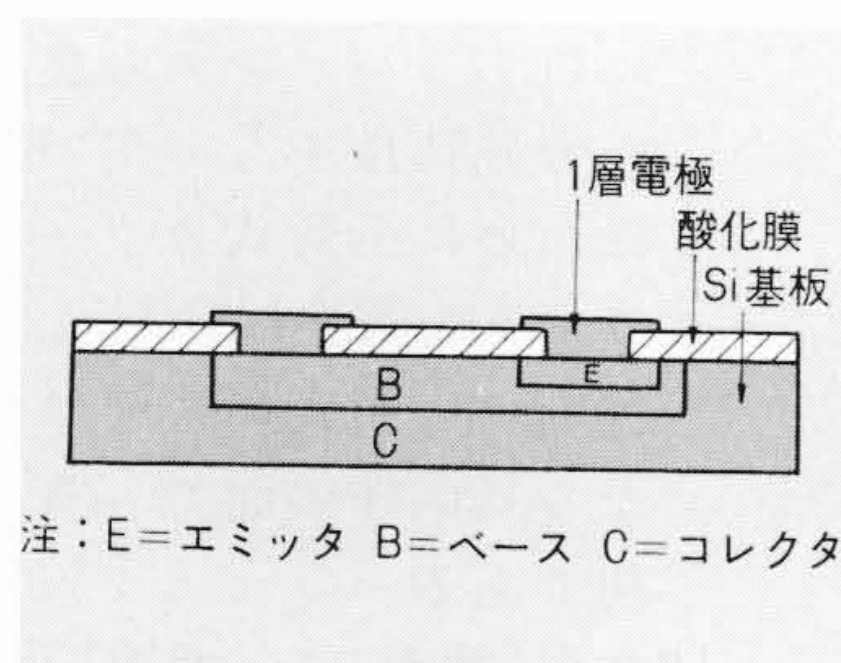
主な電気光学的特性は次のとおりである。

- (1) 駆動方式：3V, 32Hz, 矩形波でのスタティック駆動
- (2) スレッシュホールド電圧：1.2V
- (3) インピーダンス：10M Ω
- (4) 応答開始時間：100ms
- (5) 消去時間：200ms
- (6) 寿命：30,000時間

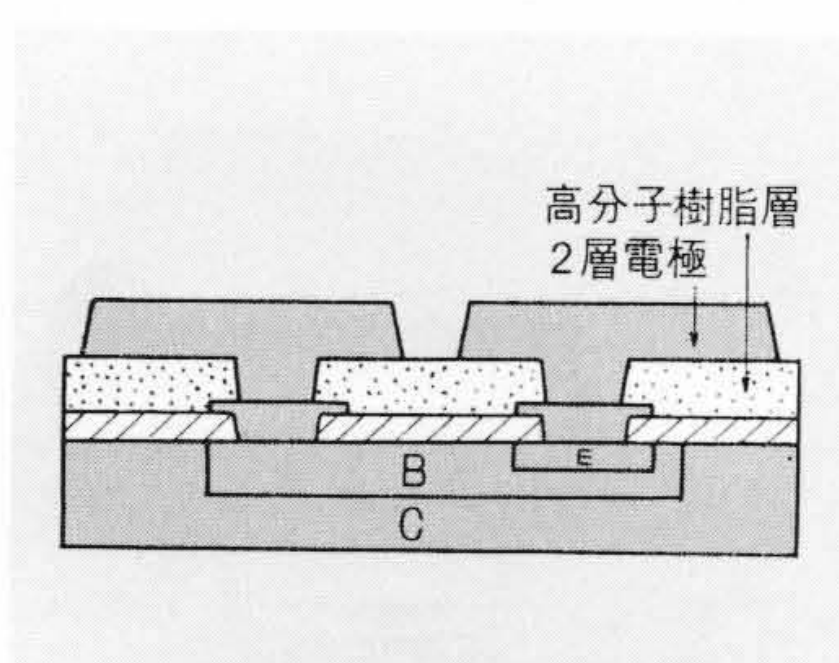
5.3 半導体素子

樹脂絶縁法配線技術を応用した2層電極トランジスタ

IC、LSIの多層配線において、層間絶縁物に高分子樹脂を用いる樹脂絶縁法配線技術を応用して2層電極トランジスタを開発した。このトランジスタは、従来のトランジスタ表面に半導体用高純度耐熱性高分子樹脂(日立製作所で開発したポリイミド系樹脂)層を形成し、更にその上に大きな電極を形成した構造をもっており、それぞれのトランジスタ構造の断面概略を図に示した。このトランジスタの開発によって、ワイヤボンディングなどの組立工程が著しく改善されたのをはじめ、耐湿性の向上、特性の安定化など、信頼性の面でも大きな改善がなされた。このように半導体素子の表面に高分子樹脂を使って電極を2層構造化したのは世界でも初めてのことである。



従来のトランジスタ構造

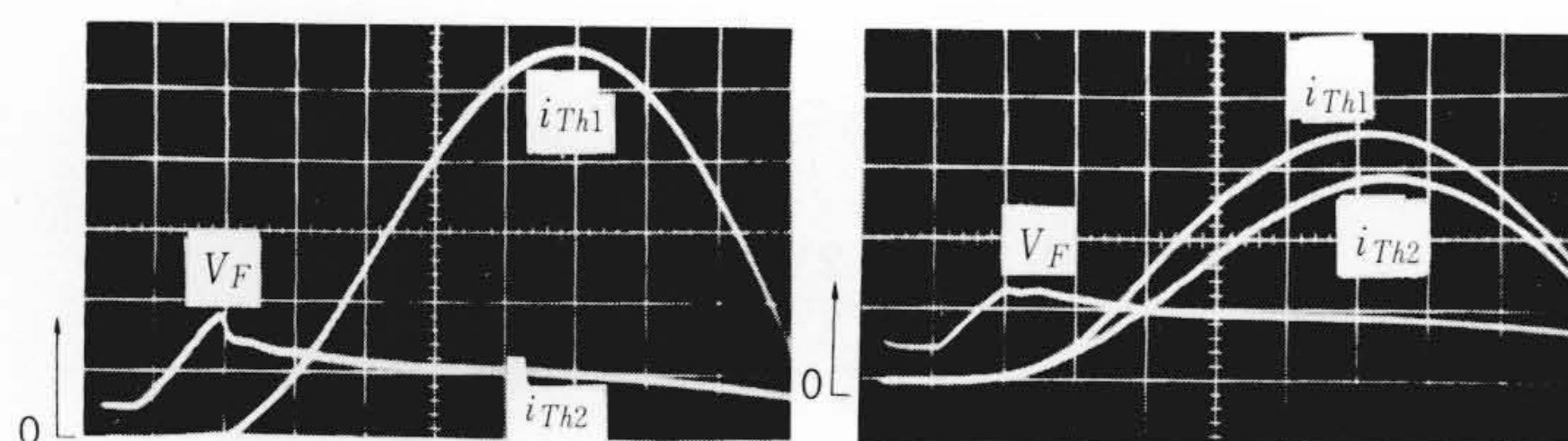


2層電極トランジスタ構造

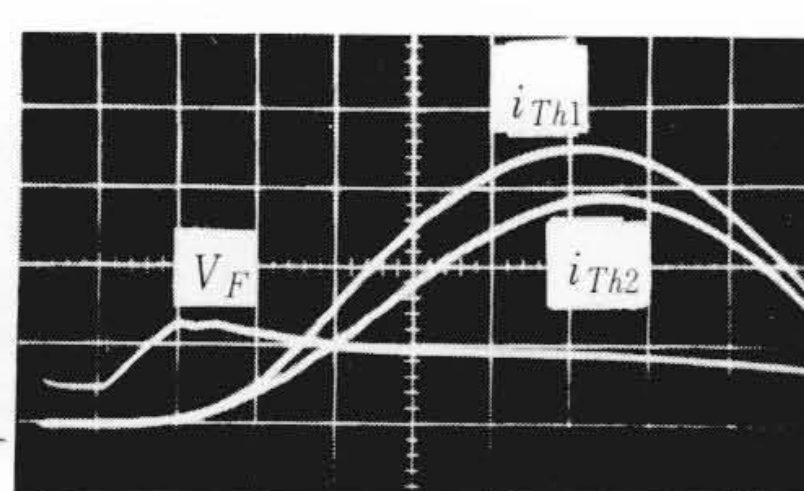
高耐圧・大容量サイリスタの直接並列接続

超高压直流送電用変換装置に高耐圧・大容量サイリスタが応用されるようになり、その小形化及び原価低減の方法として、高耐圧・大容量サイリスタを直接に並列接続する方式がある。

現在広く使用されている増幅形ゲートでは、サイリスタをターンオンするために必要なアノード～カソード間の印加電圧(フィンガ電圧)が高くなるため、高耐圧・大容量サイリスタを直接に並列接続した場合のサイリスタ電流分担をバランスさせることが難しくなってくる。今回、このような欠点のない新形ゲート構造を開発した。従来の増幅形ゲート方式ではフィンガ電圧が高いため、一方のサイリスタがターンオンして、順電圧 V_F がまだターンオンしないサイリスタのフィンガ電圧よりも低くなってしまふ場合、フィンガ電圧の高いサイリスタには電流が流れない($i_{Th2}=0$)。新形ゲートではフィンガ電圧が低いため、電流分担のアンバランスを小さくできる。



(a) 従来の増幅形ゲート



(b) 新形ゲート

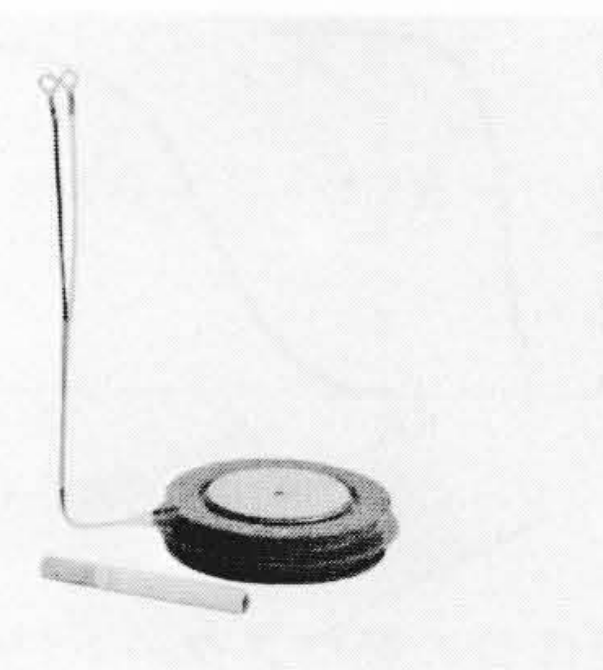
2個のサイリスタを直接に並列接続した場合の順電圧と順電流の各波形
注: 縦軸 $V_F=2\text{V/div}$, $i_{Th}=200\text{A/div}$ 横軸 1ms/div

大容量逆導通形高速度サイリスタ

近年、チョッパやインバータなどの高速スイッチング回路に、サイリスタとダイオードを逆並列に一体化した機能をもつ逆導通形サイリスタが使用されることが多くなってきた。日立製作所は、昭和45年に世界に先がけて逆導通形サイリスタCH04V(1,200V, 400A)を実用化した後、高耐圧逆導通形サイリスタCF01V(2,500V, 400A)を開発し、帝都高速度交通営団その他に電車チョッパ用として納入し好評を得た。装置の小形軽量化を進めるために、素子の高信頼性、大容量化が要望されていたが、これにこたえて新たに400V, 1,000Aターンオフタイム $15\mu\text{s}$ の逆導通形サイリスタCA03Vが完成した。

この素子の特長は、独得な接合構造の採用により従来のサイリスタの許容接合温度を上まわる 150°C の定格をもち、優れた高速スイッチング特性をもっていることである。今後、フォークリフト、あるいは自動車搭載チョッパ装置など小形・軽量化が要求される装置の標準的な素子となる。

図P.72 チョッパ制御装置の量産化

逆導通形高速度サイリスタ
(CA03V)

汎用ゲート ターン オフ サイリスタ(GTO)

ゲート ターン オフ サイリスタ(GTO)は正、負のゲートパルスによるオン・オフ制御が可能で、従来のサイリスタにない新機能を付与した素子であるが、設計パラメータが複雑であり従来、工場での安定生産が困難であった。

この素子は構造最適化による生産性の向上、ガラス膜表面処理を適用した高耐圧化、新電極構造を中心とする組立工程の簡略化などにより、高耐圧汎用GTOサイリスタの工場生産を可能にしたものである。

主な仕様を表に示したが、特に直流電圧の印加に対して信頼性の高いガラス膜表面処理法をこの種のGTOサイリスタに適用したのは世界でも初めてである。

GTOサイリスタは、従来のサイリスタに比べてスイッチング作用を行なう回路構成がトランジスタ並みに簡単で、且つ、トランジスタよりも電力制御効率が良く大容量パワーを容易に扱えるという特長をもっており、DC/DCコンバータ、スイッチングレギュレータ、自動車用点火回路、テレビ偏向回路など、今後広い分野にわたって適用が予想される。

汎用ゲート ターン オフ サイリスタ(GTO)仕様

形式	GS01	GS03
定格		
順 阻 止 電 圧(V)	600	1,500
直 流 順 電 流(A)	10.0	8.0
順 方 向 電 圧 降 下(V)	≤ 2.5	≤ 3.0
ゲートターンオフ電流(A)	2.0	2.0
ター ン オ フ タ イ ム(μs)	≤ 1.0	≤ 1.0

5.4 集積回路

MOS LSI レイアウト設計システム “LILAC 3”

LSIは年々集積度が増加し、設計も種々の方式が混在して複雑になっている。LSIの開発工程ではレイアウト設計が大きな部分を占めているが、その期間短縮を目的として従来のセルとメモリの機能、例えばROMやPLA(Programmable Logic Array)の混在するLSIに適用し得るレイアウト設計システム“LILAC 3”を開発した。

このシステムは論理結線情報を入力として与えると、素子(セル)の配置、配線を自動的に行ない、レイアウト図を出力する。従来、人手で400時間を要した1,000ゲート規模のLSI設計が、“LILAC 3”では電子計算機の処理時間約30分、X-Yプロッタによる図面出力約3時間、これを条件を変えて3～4回実行して得られる。最終的な図面とするには、“LILAC”による出力図面に周辺回路などを人間が手で加えて完成させる。

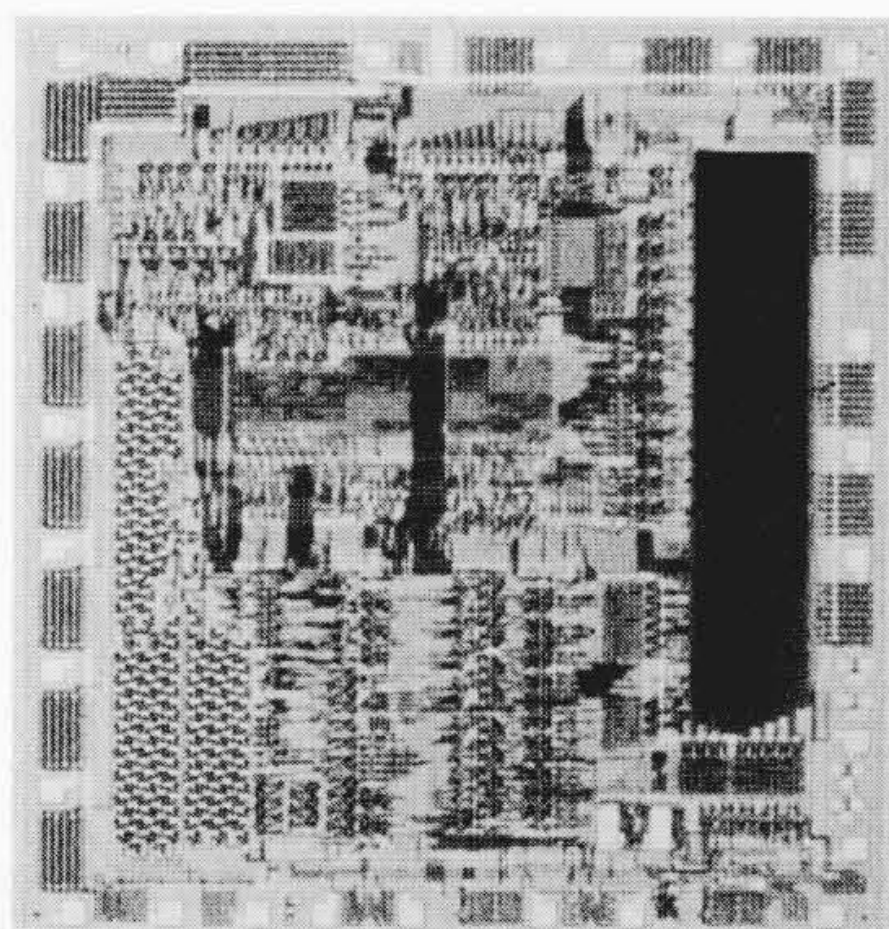
“LILAC 3”の特長は、セル方式のLSI設計法によるレイアウト パターンの自動発生ができるほか、(1)ROMやPLAなどを含むLSIにも適用できる。(2)2,000ゲート規模のLSIまで取り扱える、(3)これまで困難とされていた配線率100%となる配線アルゴリズムを開発し、配線設計が完全に自動化されている、(4)自動設計では難しい、きめの細かいレイアウト処理は、人手指示を入力として半自動修正機能を使ってできる、などである。

電子式卓上計算機用シリコンゲート、E/D 標準MOS LSIシリーズ

縦形レシオレスROM構造を用いたProgrammable Logic Array(PLA)方式を採用し、周辺回路を内蔵した完全1チップ電子式卓上計算機用標準MOS LSIシリーズを開発した。

主な特長を次に述べる。

- (1)顧客要求仕様は、主ROMの書換えで実現する。
- (2)新形ROM設計により、ビット修正は1枚のマスク変更で実現する。
- (3)周辺回路(CPG, オートクリア回路、表示器の直接駆動回路など)の内蔵により、システム構成の簡素化を図った。
- (4)低消費電力化を図った。



HD36290 チップ

標準LSI仕様

シリーズ 項目	HD36280, 290 シリーズ	HD36260シリーズ	HD36510シリーズ
けた数	8けた+記号	8けた+記号	12けた+記号+シンボル
表示	Digitron/LCD/LED	Digitron/LED	Printer
メモリ数	0	1	1
演算仕様	4則, %, √ 結果浮動	4則, %, √, 1/X, π アドモード, 5/4 結果浮動, 指定	左に同じ

SILパッケージパワーICのシリーズ化

音響用パワーICとして日立製作所では0.5W～8W出力まで既に量産しており、すべてその外形はデュアル インライン形であるが、今回、シングル インライン(SIL)外形のパッケージを開発し、品種系列の充実を図った。

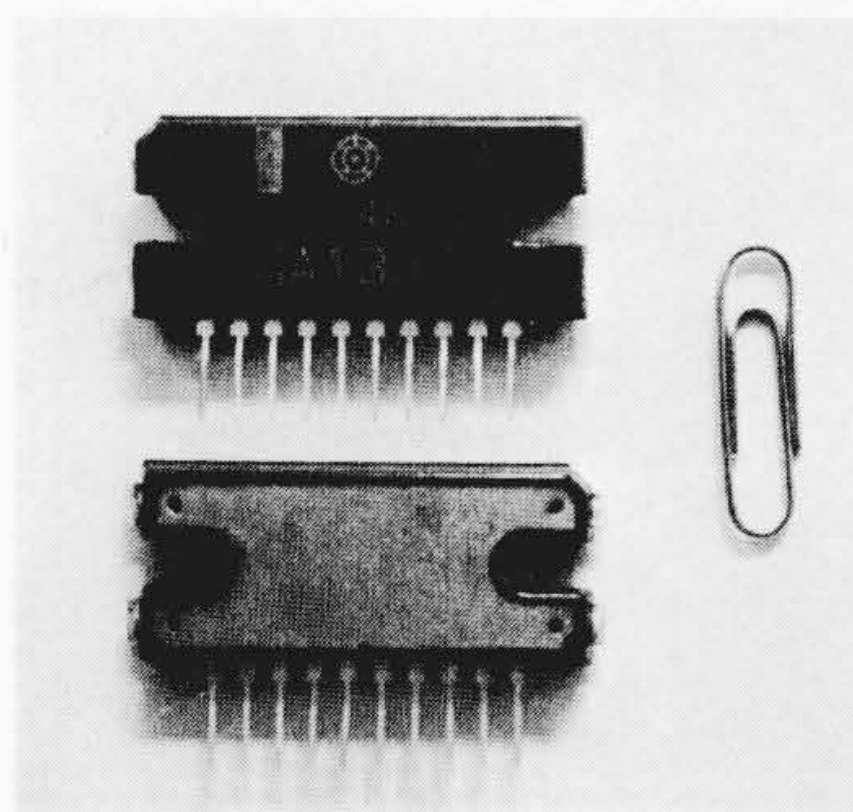
このパッケージは熱抵抗が小さく、放熱板が取り付けやすい構造となっており、プリント基板への挿入もデュアル インライン外形パッケージに比べて容易で実装面積も少なくて済むという特長をもっている(図)。

既に製品としては、

HA1339, HA1342: $P_{out}=5.5W$ ($R_L=4\Omega$), $G_V=55dB$, $THD=0.3\%$

HA1343: $P_{out}=6W$ ($R_L=8\Omega$), $G_V=40dB$, $THD=0.15\%$

HA1345: $P_{out}=8W$ ($R_L=8\Omega$), $G_V=46.6dB$, $THD=0.2\%$
の4品種がカーステレオ及び一般ステレオ用として開発されている。

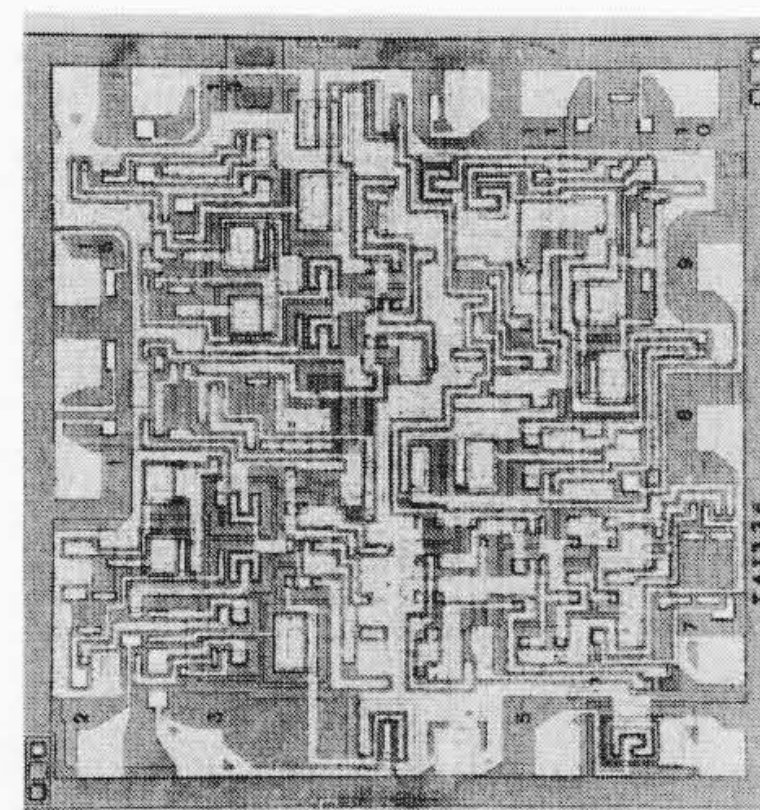


SILパッケージHA1339

CD-4, システム用リニアIC HA1333, HA1334

近年、音響分野で次世代を担うシステムとして種々の4チャンネル方式が発表されているが、その一方式であるCD-4システム用モノリシック リニアIC(HA1333, HA1334)を開発した。HA1333は復調用、HA1334はANRS用であるが、これに電圧制御形の可変抵抗素子として、HD3233P(既開発済みMOS IC)を組み合わせることにより、CD-4復調器を構成することができる。次にシステムの特長を述べると、CD-4復調器で従来難点とされていた差信号[(前方信号)-(後方信号)]のS/Nが新開発の復調器により大幅に改善され($S/N=60dB/1.3kHz \cdot dev$)、2チャンネル レコード再生時と聴感上同等の音質でCD-4レコード再生が可能である。更にCD-4レコード再生時に発生する異常音対策、及び2チャンネル レコード再生時のミュートイング(CD-4インジケータ)の誤動作対策がなされており、安定なCD-4レコード再生ができる。

このIC化CD-4復調器は、単体半導体素子による基板に比べて部品点数が大幅に低減(30%)し、基板が小形化するだけでなく、コスト低減(20%以上)を可能にする。



HA1334チップ

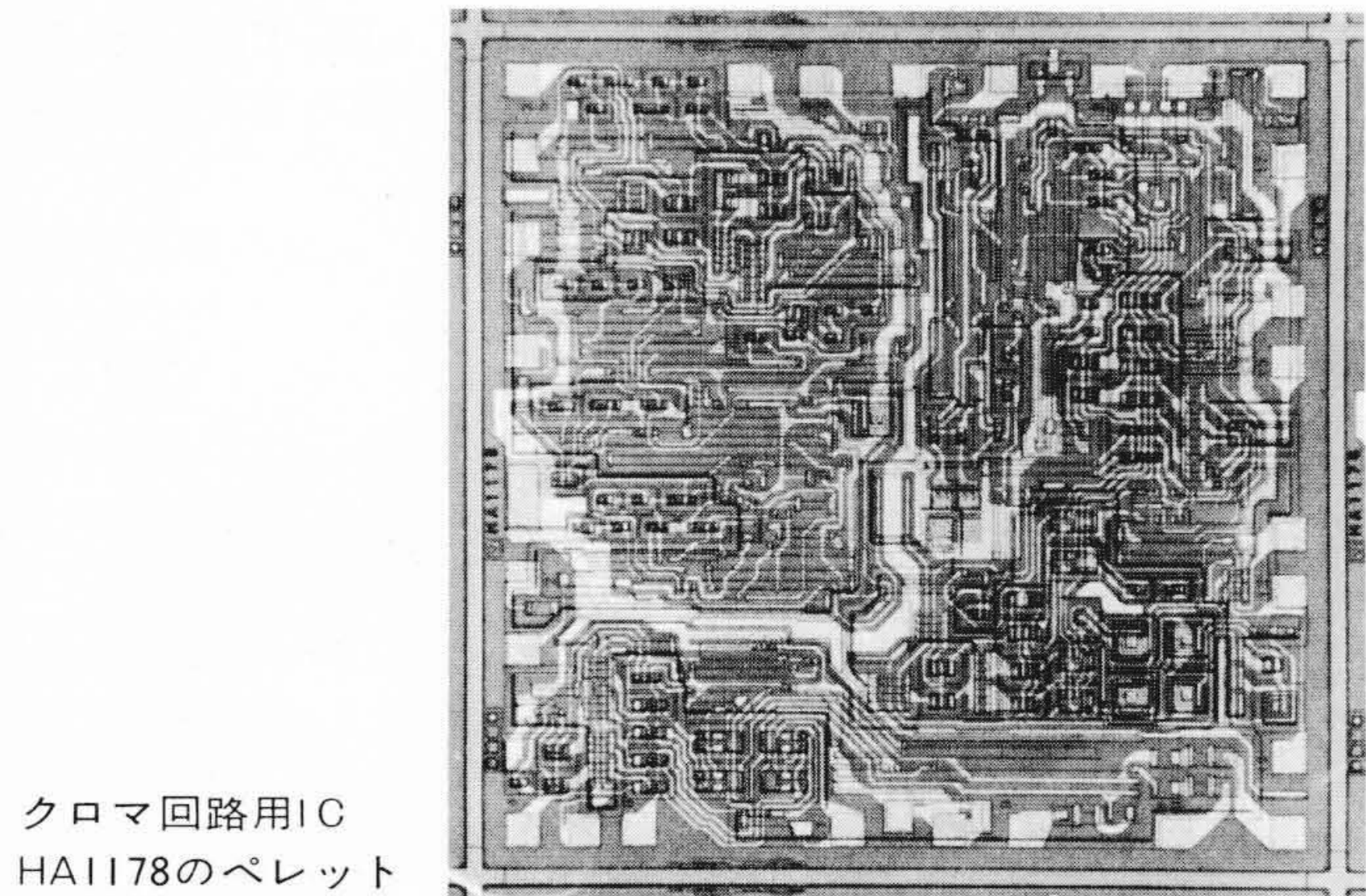
カラーテレビクロマ回路用 1 チップ I C
H A 1178の開発

クロマ回路は帯域増幅，色同期，及び色復調の機能をもち，従来 3 個の I C で構成されていたが，回路設計の合理化を図り，I C として十分のコストパフォーマンスを出すためにクロマ回路の 1 チップ I C H A 1178の開発を行なった。

H A 1178は，同用途の既開発品H A 1153に比べ，カラキラー特性の改良 I C内相互干渉の低減，及び温度安定度の向上など性能の向上を図ったものである。

H A 1178の概要を次に述べる。

(1) 外形：デュアル インライン プラスチック 28ピン
(2) 集積素子数：272個
(3) 消費電力：500mWtyp.



クロマ回路用 I C
H A 1178のペレット

最新のプロセス技術による高速 E C L ロジック
系列 H D -10000 シリーズ

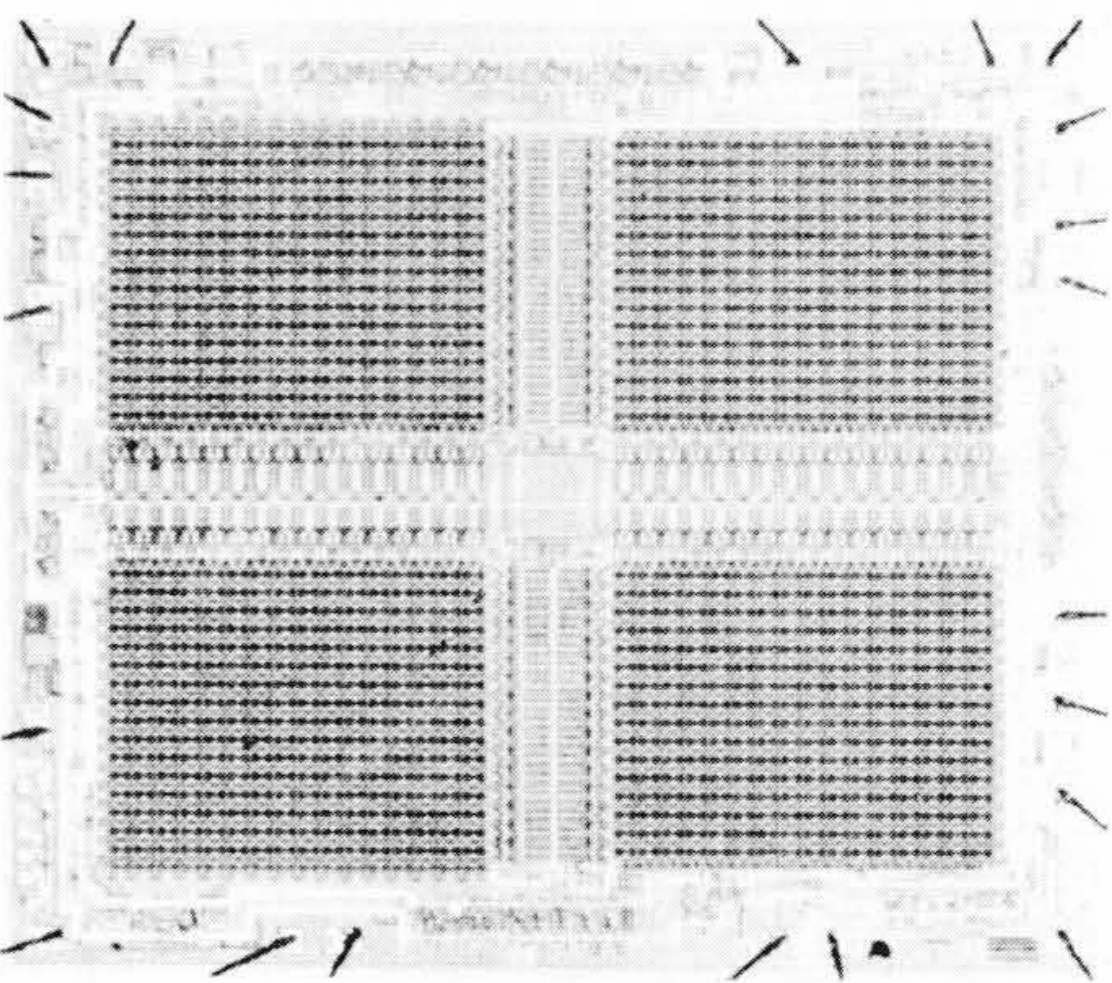
汎用性のある高速ロジック集積回路として，速度電力積が 50 P J (内部ゲートは 22.5 P J) の性能をもつ H D 10000 シリーズの開発，量産化に成功した。このシリーズは，現在基本 OR / NOR ゲートからランダム アクセスメモリ，アリソメティックユニット ロジックの L S I までを含み，電子計算機をはじめとする情報処理装置の広範囲な論理を実現させることができる。特長としては，(1)高速 (2 ns / ゲート内部ゲート 1.5 ns / ゲート)，(2)低消費電力 (25 m W / ゲート内部ゲート 15 m W / ゲート)，(3)高信頼性 (30 FIT 以下)，(4)世界的な Emitter Coupled Logic (E C L) ファミリーと互換性をもっている標準品などがあり，これらは最新の高速集積回路技術を本格的に採用して実現することができた。ウォッシュト エミッタ技術，浅い拡散技術，微細ホトレジスト技術，及び多層配線技術が確立し，表に示す製品を量産化している。

表 H D 10000 シリーズ製品一覧

機 能	品 名	機 能	品 名
OR / NOR , AND / NAND Gates	H D 10101 , H D 10102 , H D 10104 H D 10105 , H D 10106 , H D 10107 H D 10109 , H D 10110 , H D 10111 H D 10117 , H D 10118 , H D 10119 H D 10121	Data Selectors / Multiplexers	H D 10132 , H D 10134 , H D 10164 , H D 10174
		Decoders	H D 10161 , H D 10162
		Encoders	H D 10165
		Counters	H D 10136
Reciever	H D 10116	Parity Checker	H D 10160
Translators	H D 10124 , H D 10125	Adder and Arithmetic Functions	H D 10179 , H D 10180 , H D 10181
Flip Flop	H D 10131 , H D 10135 ,		
Latches	H D 10130 , H D 10133 , H D 10175	Memorys	H D 10145 , H D 10148

4,096 ビット N - M O S メモリ

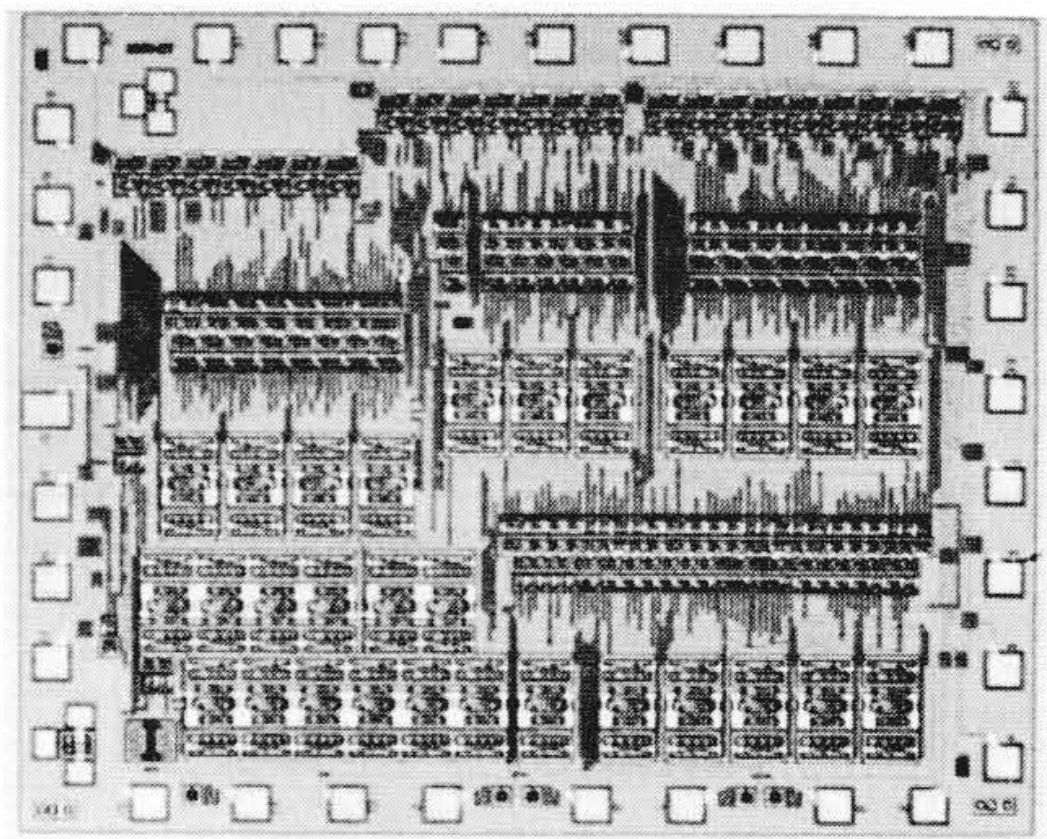
最近の MOS メモリの開発は著しく，従来の P チャネル MOS に代わって N チャネル MOS 技術を使用し，より高速化，高集積度化がなされ，電子計算機の主メモリとしてクローズアップされてきている。このような情勢のもとにプロセスとして Si ゲート N チャネル MOS 技術を用い，4,096 ビット (4,096 ワード × 1 ビット) のメモリを超高性能開発技術研究組合と共同して開発した。このメモリは 1 端子の MOS レベル入力を除き，すべて Transistor-Transistor Logic (T T L) レベルの入力と 3 値の T T L レベルの出力であり，使いやすさが考慮されている。また，コアに比べ消費電力が小さく，L S I 特有のバッチ処理が可能なることから今後のコスト低下も見込まれ，主メモリとして最も有望なメモリの一つである。



4,096 ビット N - M O S メモリ (H M 4503)

電子時計用相補形 M O S L S I

電子時計には指針式，デジタル式の 2 種類あるが，特に腕時計においては小容量電池を用いるため低電圧駆動，低消費電力の I C が要求される。これを実現するため相補形 MOS (C M O S) 構造の I C 技術を開発した。製造技術としては，MOS のしきい値電圧を精密に制御することがキーポイントとなり，シリコン ゲート MOS 技術，イオン打込み技術を用いて解決している。更に回路的には抵抗を内蔵することなどにより部品点数を減らすとともに，I C 消費電力も指針式の場合 5 μ W 以下に抑えることに成功し，製品化されている。一方，デジタル式についても，液晶表示素子を直接駆動する C M O S L S I を開発した。この L S I は，液晶を駆動するために高耐圧化されているのが特長である。



デジタル式時計用 C M O S L S I のチップ (H D 4205)