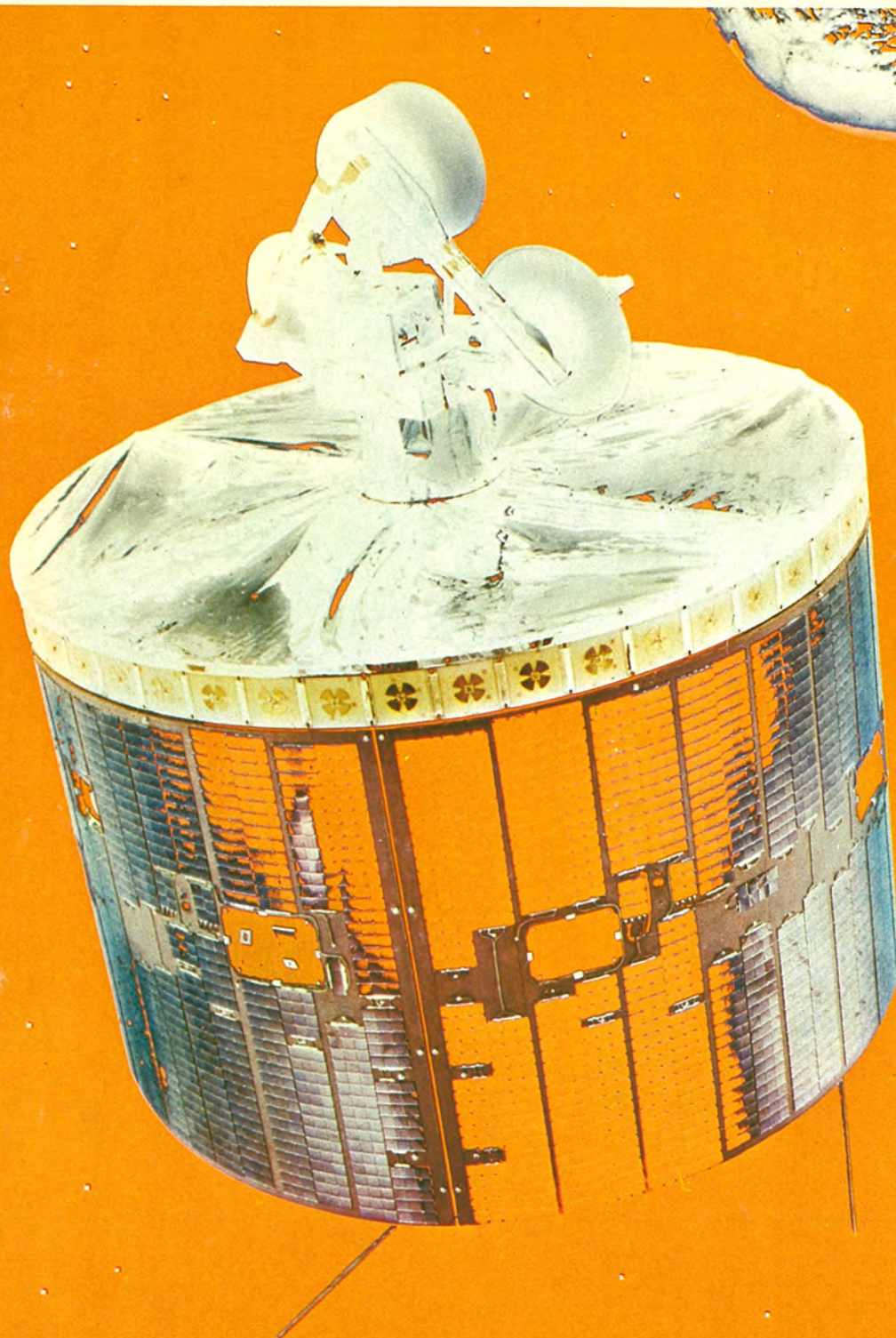


MITSUBISHI DENKI GIHO

三菱電機技報



Vol.52 No.1

技術の進歩特集

三菱電機技報

Vol. 52 No. 1 JANUARY 1978

技術の進歩特集

目次

トピックス(カラーページ).....	(1)
巻頭言.....	(5)
1. 研 究.....	(6)
2. 電 力.....	(18)
2.1 発 電.....	(18)
2.2 送変電.....	(23)
2.3 配 電.....	(30)
2.4 自家用発受配電.....	(31)
3. 産業用電機品と環境保全設備.....	(32)
3.1 産業プラント用電機品.....	(32)
3.2 生産機器.....	(42)
3.3 環境保全設備.....	(46)
4. 汎用電機品と計測.....	(49)
4.1 制御機器.....	(49)
4.2 電動機応用.....	(53)
4.3 計 測.....	(55)
5. 通信と電子応用.....	(58)
5.1 通信機器.....	(58)
5.2 宇宙機器.....	(61)
5.3 電子応用機器.....	(64)
5.4 伝送機器.....	(69)
6. 半導体素子と集積回路.....	(72)
6.1 半導体素子.....	(72)
6.2 集積回路.....	(75)
6.3 マイクロプロセッサ.....	(78)
7. 電子計算機.....	(79)
7.1 電子計算機及び周辺端末機器.....	(79)
7.2 電子計算機応用システム.....	(84)
8. 建築設備と冷凍.....	(90)
8.1 エレベータ・エスカレータ.....	(90)
8.2 冷凍空調機器.....	(93)
8.3 照 明.....	(98)
8.4 ビル用電気設備及び防災防犯設備.....	(99)
9. 交 通.....	(101)
9.1 電気鉄道.....	(101)
9.2 船 舶.....	(105)
9.3 自動車.....	(106)
9.4 新交通システム.....	(108)
10. 家電関連機器.....	(110)
10.1 音響・映像機器.....	(110)
10.2 住宅設備機器.....	(114)
10.3 家電機器.....	(115)
スポット.....	(118)
「オーム技術賞受賞」SF ₆ ガス消弧式避雷器の 実用化, 単一モード発信・長寿命TJSレーザダ イオードの開発	
総目次(本号項目詳細一覧).....	(120)
当社の登録実用新案.....	(124)

表 紙

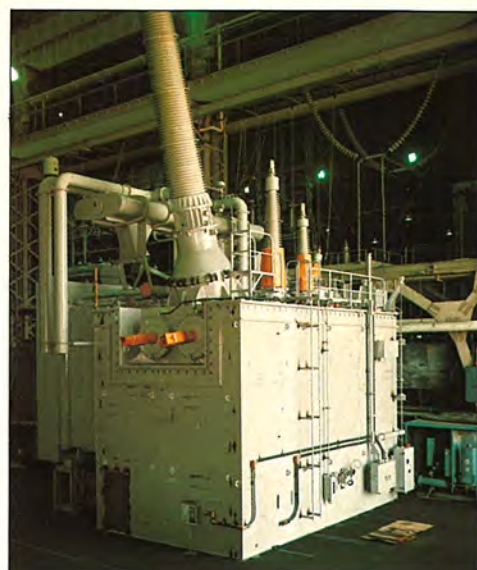
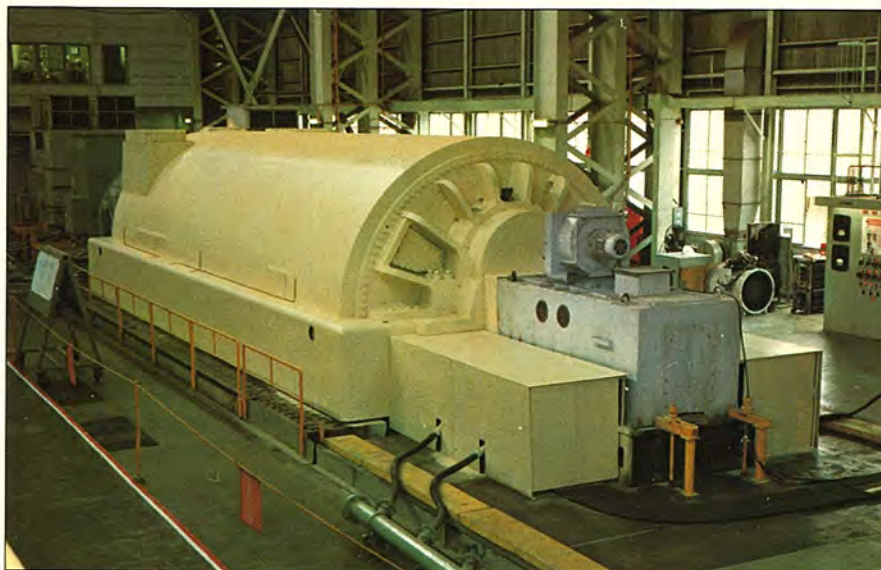
静止衛星「きく」2号(技術試験衛星II型)

我が国初の静止衛星「きく」2号は、昭和52年2月23日宇宙開発事業団種子島宇宙センターからNロケット3号機によって打上げられ、赤道上空東経130°の高度約35,800 kmに静止することに成功した。

「きく」2号は宇宙開発事業団から三菱電機が主契約者として受注

し開発を進めてきた重量約254 kgのスピン安定型衛星で、静止衛星打上げ、追跡管制技術の習得などを主目的としたものであるが、引続き順調に作動しており、電波伝ばん実験など宇宙通信の技術開発に不可欠な貴重なデータの取得が続けられている。

(写真: 宇宙開発事業団ご提供)



**(A)東京電力(株)袖ヶ浦火力発電所納め 4号機
1,164MVAタービン発電機**

国産最大容最の火力機で、プライマリは2極631MVA、セコンダリは4極533MVAの2速度クロスコンパウンドタイプである。両機とも内部冷却機であり、工場試験を良好な結果で終了した。

(B)関西電力(株)信貴変電所納め 単相 750/3MVA 500kV主変圧器
500kV直接接地系統と154kV抵抗接地系統を連系する分離3巻線式変圧器で、変電所用分離巻線式としては電圧、容量とも我が国最大のものである。

(C)関西電力(株)奥吉野揚水発電所納め、発電主回路接続装置(GMCS)
定格:36kV, 36kA しゃ断電流144kA

SFW形ガスしゃ断器・DGL形断路器

この装置の発電所への適用により起動用変圧器の省略、系統運用の合理化、低電圧側の相反転などが可能になる。

(D)500kV 63kA単一圧力式SF₆ガスしゃ断器

電力系統の大容量化にこたえるための我が国初の単一圧力式ガスしゃ断器。ガス絶縁変電所・複合開閉設備のしゃ断部にも適用でき、50kAシリーズ機器との互換性も考慮している。

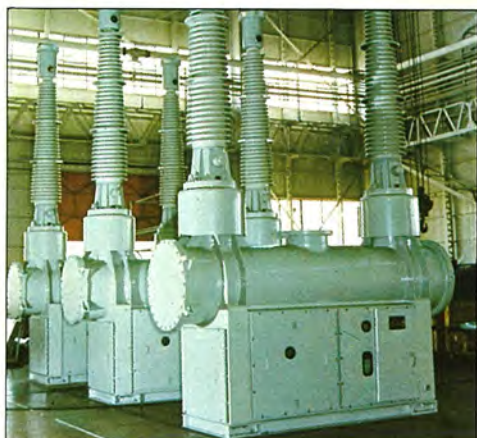
(E)漏電しゃ断器 新シリーズ

「より安全に、より使いやすく」をテーマとし、全機種IOを使用して信頼性の向上をはかると共に取付スペースの節約と作業性向上を図り、なお標準シリーズの定格しゃ断電流を大幅に格上げしている。

(F)浮上式鉄道宮崎実験線

将来の鉄道として注目されている浮上式鉄道宮崎実験線向けに、最新技術を駆使して製作した車載超電導磁石・浮上用地上コイル・情報伝送装置・周波数変換装置等を納入し、現在順調に実験が進められている。

(A)	(B)
	(C)
	(D)
(F)	(E)





②	①
③	
④	⑤

①スウェーデン向けページング受信機

FM放送を利用したスウェーデン通信省の携帯無線呼び出し装置で、呼び出し者の電話番号をデジタル信号として受信・表示する。これは新規に開発されたLSI（大規模集積回路）を使用している。

②アルジェリア衛星通信地球局

インテルサット国際通信用第1、第2地球局（大西洋、インド洋衛星用）及び国内衛星通信用小型地球局を備えたアルジェリア衛星通信地球局を建設した。第1地球局は1975年、第2地球局は1977年に完成したもので写真はその全景を示す。

③電話線用中速ファクシミリ《メルファス》FA-80

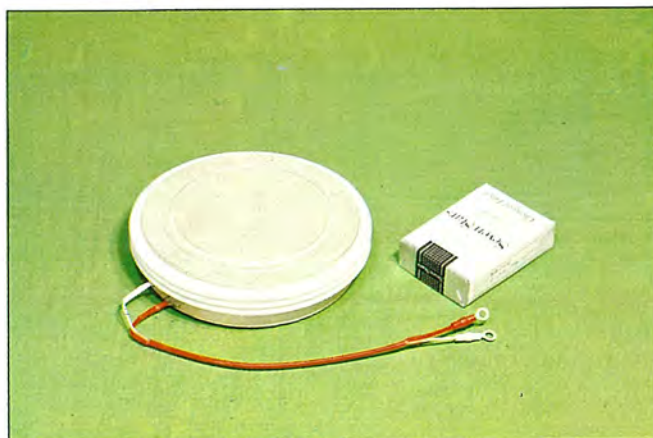
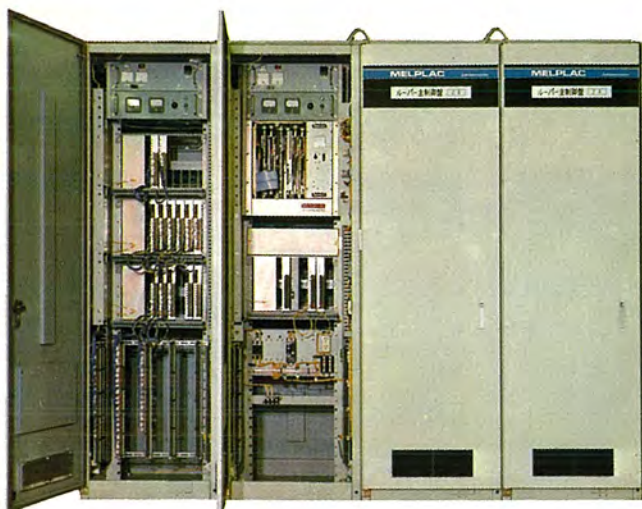
国際標準規格（CCITT-G II）に適合し、電送時間・変調方式の異なる6つの電送モードを内蔵する中速ファクシミリである。読取・記録部の固体素子化、マイクロコンピュータによる制御など小形・高信頼性の実現を図っている。

④三菱プラントコントローラ《MELPLAC》50

マイクロプロセッサを応用した高性能で分散形制御システムを構成するプログラマブルコントローラである。鉄鋼プラントをはじめ各種プラントのDDC、シーケンス制御を効率よく実行して最適のプラント制御システムを実現している。

⑤4,000V、2,500A 高耐圧大容量サイリスタ

100mmφのシリコンウエハを採用した世界最大容量のサイリスタで、シリコンウエハの大口径化に必要な諸技術を確認して開発した。これによって各種電力装置のコンパクト化・高性能化・高信頼度化が図れる。





④《MELCOM-COSMO》シリーズ モデル900 (三菱鉛業セメント 納入め)

主記憶容量最大4メガバイトの高性能汎用大形機で、ローカルバッチ処理・リモート処理・リアルタイム処理・トランザクション処理及びタイムシェアリング処理の5次元多重処理が可能である。

⑤《MELCOM》80シリーズ/8 "ワンタッチ"

ブックのページに記された商品名・顧客名等に対応するキーを操作することにより、情報を入力することができるので、コード表を見ながら情報を入力する必要はなく誰れでも容易に操作できる電子計算機である。

⑥阪急グランドビル1階エレベータホール

大阪駅前に地上32階建ての阪急グランドビルが完成オープンした。店舗・事務所などの複合したビル内にはOSシステム750群管理エレベータ2バンク、14台が縦の交通を担って活躍している。

⑦空気熱源ヒートポンプチリングユニット《サニーバック》Dタイプ

好評を博している《サニーバック》の低騒音化を図り、新シリーズDタイプを完成した。

なお据付工事が簡単で、冷暖房の切換えの運転操作が容易であり、閑静な住宅地域でも安心して使用できる。

⑧店舗用エアコン《ミスタースリム》PSH-4A形

店舗用新形パッケージエアコンとしてスペースセービングを図り、室内インテリアにマッチしたざん新なデザインで、各種店舗・喫茶飲食店等より好評を得ている。

⑨ルームエアコンMS-18RP形

低騒音・高効率で据付性・使い勝手ともにすぐれ、かつ低価格とした普及形ルームエアコンである。

④

⑤

⑥

⑦

⑧

⑨

⑩

⑪



トビックス



(B)	(A)
(C)	
(D)	
(E)	(F)

①全熱交換式換気扇《ロスナイ》

排気に含まれる熱エネルギーを回収して、空調の省エネルギー化に寄与する全熱交換形換気扇で、壁埋込式のV-1200形(写真下)と壁掛式低騒音のVL-1400形がある。

②オーブンレンジ RO-1600形

強弱2段切換えの電子レンジと、5段切換え上下ヒータの電気オープン機能を持ち、両者を連続、または別個に使用でき幅広いレパートリーの料理ができる。

③ふとん乾燥機

敷いたまま上下同時に乾燥のできる温風貫通式ふとん乾燥機で、アタッチメント収納式のAD-700形、コンパクトタイプの610形、及び2組同時式のツインタイプAD-1000形がある。

④《ダイヤトロン》新製品

スピーカー及びアンプ類で、スピーカーDS-90C形はハニカムコンポジションコーンの高級フロアタイプ、またアンプ類は低雑音・低歪でダイナミックレンジが大きい。

⑤PCMレーザ サウンド ディスク プレーヤー

PCM録音方式によって超ハイファイ再生を実現し、レーザ光線を用いることによってディスクに無接触で再生できるPCMレーザ サウンド ディスク及びプレーヤー。

⑥《ニューダイヤトロン》新製品

タッチ式電子チャンネル、リモコンのフルライン化(14~26形)によってさらに充実した《ニューダイヤトロン》カラーテレビシリーズである。



巻 頭 言

三菱電機株式会社 常務取締役 技術本部長
開発本部長

榎 本 俊 彌



明けましておめでとうございます。

昭和51年中ごろより始まった景気の停滞は、昭和52年に入っても一進一退をつづけ、後半における政府の景気諸対策もいまだそれらしい効果を見せず、特に秋から年末にかけて生じた円高替為レートの定着は、国内需要の落込みをある程度輸出で埋めていた企業や、従来より輸出専業でやってきた中小企業に大きな影響を与え、我が国の経済に大きな打撃を与えることが憂慮されています。

このように厳しい企業環境に対応すべく、当社は諸種の経営改善策の実行に努力して参りましたが、その内の重要な一つの柱が顧客志向の技術開発、新製品開発とその迅速な製品化、事業化であります。このような施策の実施を容易にするため、当社は昨年6月、19年振りに全社組織の大変更を行いました。新年を迎えるに当たり、以下昭和52年における当社技術の進歩を述べるとともに、将来の技術動向を展望したいと存じます。

電力機器では超高圧化、大電力化に必要な基礎技術の研究、開発を続け、超高圧並びに機械系の諸現象の解明にたゆまぬ努力を傾注してこれら機器の信頼性を一層高めることができました。昨年出荷の記録的な製品としては、我が国クロスコンパウンド2速機として最大容量の1,164 MVAタービン発電機、単相750/3 MVA、500 kV分離巻線式変圧器、550 kV 63 kA単一圧力式SF₆ガスシャ断器などが挙げられます。また電力系統の安定化、保護制御方式についても特長のある方式や装置を開発し、原子炉計装及び制御や、超電導等未来を開発する分野でも研究、開発を継続してきました。

産業用電機、あるいはプラント制御システムでも多くの新製品、新システムを出しましたが、新日本製鉄(株)との協同開発で完成した超音波による高温鋼板の連続自動探傷装置は世界でも初めてのものです。

環境保全設備の分野ではスラッジ凍結融解処理方式や湿式オゾン酸化脱臭装置の実用化に成功しました。

電子機器分野では我が国最初の静上衛星「きく」2号の製作、精測レーダを始めとするロケットあるいは衛星追跡、管制装置及びその設備の製作、建設、高性能ファクシミリ、当社独自のオートリーダを有す

るPOSの販売等かずかずの成果を揚げました。

電子計算機分野では《COSMO》シリーズの販売を支えるソフトウェアの開発が進み、磁気ディスク記憶装置、各種ディスプレイ装置、漢字プリンタ、光学文字読取装置等周辺端末装置も逐次開発、生産に移り、数多くのシステムを出荷しましたが、全日本空輸(株)より受注し納入を開始した全国にわたる航空券予約、発券システムは大きな成果の一つであります。

またオフィスコンピュータ《MELCOM》80もシリーズが一層充実し、スタンドアロン用に、あるいは分散処理システムのインテリジェントターミナルに多数のご注文をいただきました。

電子部品では超LSIを指向して研究開発を進めておりますが、I²Lによる周波数カウンタやタイマ、高速DSAメモリ、カラーTV用高集積IC、樹脂モールド形サーモセンサ、大電力高耐圧サイリスタ等新しいデバイスを数多く開発、製品化しました。

家庭電器の分野ではご好評をいただいておりますクリーンヒータの一層の改良、有名になりましたふとん乾燥機、オープンレンジを始め、新規に公表しました大形プロジェクション形カラーTV等つぎつぎ顧客志向形の新製品を世に送り出しましたが、本年も引き続き皆様のご好評を得る新製品を出す予定で、製作所と研究所の緊密な連携の下に開発を進めております。昨年発表致しましたPCM方式のテーブ並びにディスク・サウンド記録、再生システムはオーディオ界の明日を告げるものであると確信しております。

省エネルギー、省資源製品の開発は各事業本部共通の課題であり、また、太陽エネルギー利用の研究、開発は、開発本部が中心となり、関係の各事業本部の協力で進めております。

昨年6月の組織変更によって、旧研究本部は若干の機能を付加され開発本部と改称されることとなり、従来より一層各事業本部、各製作所と緊密に協力し研究、開発ができるようになりました。

昭和53年を迎え、更に一層皆様のご期待にこたえるべく努力をする決意を新たにしております。ご一読の上、ご批判をいただければ誠に幸甚に存じます。

1. 研究

近年の企業経営にますます重要な位置付けを持ってきた研究開発活動を製品化、企業化に速やかに結びつけ、更に各分野における技術的リーディングの維持強化をはかるため、当社は52年6月研究本部を改組発展させて、新たに開発本部を設置した。開発本部の組織は、全社的な立場で研究開発活動の総合企画、立案、調整及び開発の推進を行う開発部と、中央研究所をはじめとする5つの研究所、デザインセンタ、主として電子機器関係の製作所に配置されている5つの研究部等で構成されている。開発本部は社会の要求にこたえる技術開発が最優先されるべきとの認識にたち、費用対効果を十分に考慮して、重点的に研究開発課題を定め、事業本部と一体となって研究開発の成果を事業化の促進に結びつけるとともに、各事業本部製品の電子化に努めてきた。

以下52年度の研究成果のうち主なものを列挙すると電力・鉄道工業の分野では6,250 kVA 超電導発電機の完成、高速増殖炉の計測

制御に関する各種機器の開発などが挙げられる。情報関連機器、電子部品の分野では制御用双方向光伝送システムの開発、マスタスライズ方式を採用した電子計算機用各種高速論理LSIの開発、更にはラボトリオートメーションの中核となる研究所計算機網「LABONET」の稼動など画期的な進展がみられた。また他社に先がけて発表したPCMレーザサウンドディスクなど特筆すべき研究成果であろう。生産の自動化及び材料など共通技術の分野ではプラントオートマスを志向したマイクロプロセッサを用いた異常検出装置の開発、回転機コイルのテーピングを不要とした電着マイカ絶縁の開発など当社独自の技術に進展がみられた。

なお半導体集積回路、ファクシミリ、水処理装置、家電関連機器など製作所と一体となって開発を進めてきたものを研究編以外の各編に収録した。

● 6,250 kVA 超電導発電機の研究試作

昭和49年から3年計画で、通産省の重要技術研究開発費補助金の交付を受けて、実験用の超電導発電機の研究試作（富士電機製造（株）と共同）を進めてきたが、このほど完成し、超電導状態での実験運転にも成功した。この試作機は、6,250 kVA の容量のもので超電導発電機として世界最大のものであり、その主要諸元は、

極数 2P、回転数 3,600 rpm

電圧 2,640 V、電流 1,375 A

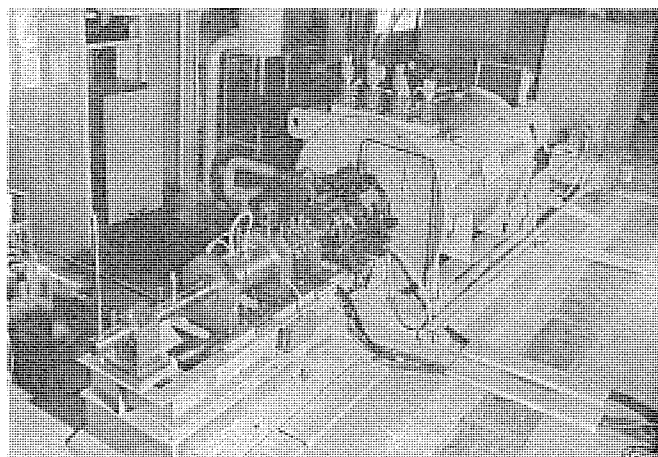
回転子寸法；外径 39 cm、軸受間長さ 190 cm、重量 700 kg

固定子寸法；外径 110 cm、長さ 168 cm、重さ 4,500 kg

インピーダンス $x_d=40\%$ 、 $x_d'=23\%$

である。超電導界磁を用いているため、同期リアクタンスが従来機のそれの数分の1と小さく、また、寸法重量ともかなり小さくなっている。更に、(1)エポキシ含浸形の超電導界磁コイル、(2)2重ダンパ構造、(3)磁性流体を用いた液体ヘリウム供給部軸シール、(4)2重転換コイルによる油浸冷却空け（隙）巻線式の電機子、などの新しい構造や方式を採用しており、今までの試作機に比べ1歩前進したものである。

これらの研究成果を基に、同じく通産省の補助金によって30MVAの超電導同期調相機の研究試作（昭和52～56年の5年計画）を開始している（富士電機製造（株）と共同）。

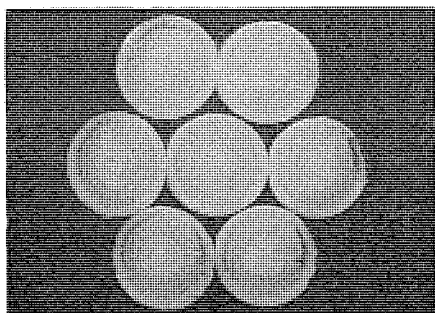


世界最大の6,250 kVA 超電導発電機

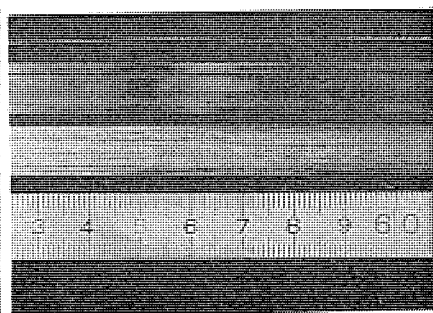
● 大電流化合物超電導線

化合物系超電導線を核融合炉トイダルマグネット用線材として実際に応用する気運が高まっている。当社は日本原子力研究所の委託調査に基づき、 Nb_3Sn 超電導化合物からなる大電流線の開発を進めた。線材の構成方法は、多数の Nb_3Sn 心線からなる埋め込み形素線をより合わせ、これを所要電流容量に応じて銅帯に溶接法で複合した安定化線とするものである。比較的細い素線を単位として、これを複合して大電流線とする方法は、製造上及び性能上の信頼性が高いのが特長である。写真は製作した Nb_3Sn より線（7本の素線から構成）及び8テスラ、1,000アンペア級の安定化線（10本のより線から構成）で、直径3.3 μm 、本数35,000本の Nb_3Sn 心線を内蔵している。この種安定化線について極低温における電気特性及び機械特性を

詳細に測定し、実用化への目途を得、更に13テスラ、10,000アンペア級線モデルを設計、試作した。



Nb_3Sn より線



安定化線

● 高速増殖炉の計測制御に関する研究開発

高速増殖炉の開発が国家規模で進められているが、当社は三菱グループの一員としてこれに参画し、主として計測制御の分野の研究開発を実施している。

核計装高温用中性子検出器

日本原子力研究所と共同で開発を行い、核分裂計数管については、600℃での動作が良好であることを確認するとともに 6.5×10^{18} nvtまでの中性子照射試験を600℃で実施し成功した。ガンマ線補償形電離箱についても研究炉での特性試験を実施し良好な結果を得た。

大口径ナトリウム配管用超音波流量計

動力炉・核燃料開発事業団と共同研究を行い、配管径12インチのものについて、400℃の高温ナトリウムによる実流試験を実施し、フルスケール6m/sに対し約1%の直線性が確認された。

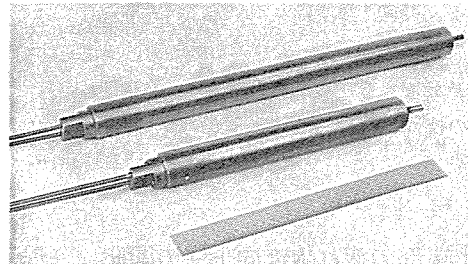
セレクトラルプ式破損燃料検出位置決め装置

動力炉・核燃料開発事業団の委託を受けて継続して開発を行っている

るが、その最終段階として、原型炉用を想定した実寸（部分）モデルを試作した。

炉心異常検出システム

動力炉・核燃料開発事業団との共同研究・委託により、燃料出口温度・流量ゆらぎ信号による方法及び沸騰音響の検出法について研究を行い、検出手段としての可能性を探る模擬実験を行った。



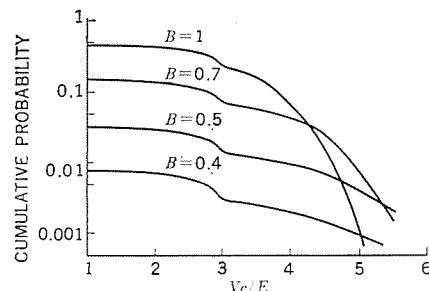
核計装高温用中性子検出器

● 真空中の絶縁破壊現象に関する研究

真空中の絶縁破壊特性はばらつきの大きな不整放電を併い、特に電極間でアークシャ断責務を果たす電力用真空シャ断器では電極表面がアークにより荒らされること、シャ断には比較的大きな電極対向面積が必要なこと、電極間隙が大きいこと、などの理由により、ばらつきは著しく大きくなると考えられていたが、実態のは(把握には大量のデータの統計処理を要するため、その正確な把握は行われていない。このほど実スケールのモデル真空バルブを用い、大量のデータ収集と処理を行うデジタル計測システムを活用して、真空中の絶縁破壊特性がワイブル統計により支配されることを明らかにした。この統計を正規化して真空シャ断器が系統へ適用された場合の絶縁破壊特性を数式で表し、数式の中に含まれるパラメータ $B = \omega A E^2 / S$ が耐電圧信頼性の目安を与える指標になることを見出した。ここに E 、 ω は系統電源電圧と角周波数、 S は極間開離速度、 A は電極材料、表面状態に影響されるバルブ固有の定数である。上記指標を小さくする程、耐電圧信頼性を高くすることができるが、 E^2 に反比例して耐電圧信頼性を確保することが困難になることは、注目すべき結論である。

論である。

更に、絶縁破壊特性の統計的性質を表現する上述の式を、各種の系統条件と結合してモンテカルロ法によるシミュレーションを行い、真空シャ断器を系統の開閉に用いたときの再点弧発生確率や、これによって引き起こされる異常電圧発生確率と異常電圧倍率を定量的に明らかにする手法を確立した。この手法を適用することにより、真空バルブの特性が与えられると、そのバルブの実系統における適用限界や適用時に派生する現象を理論的に予測することができる。



サージ電圧発生確率の計算例

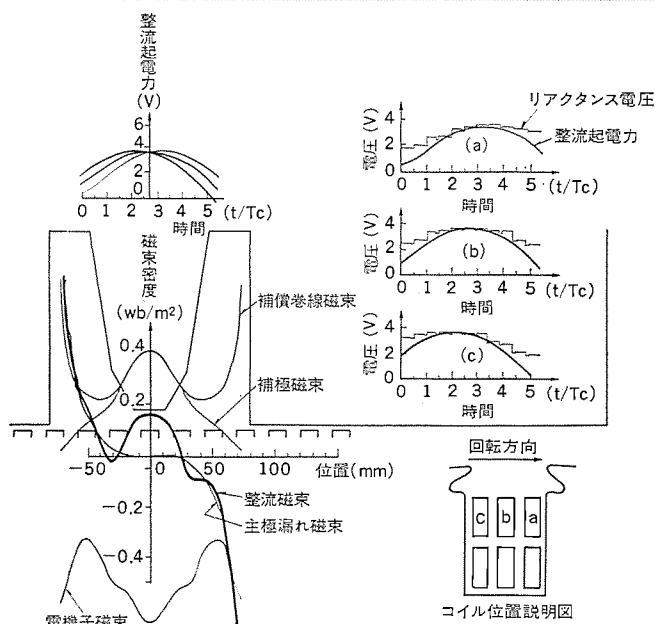
● 直流電動機の解析

整流解析

直流機の大容量高速化に伴い、設計製作には従来より高度な技術が必要である。整流設計技術もその一つであり、当社では整流設計技術を向上するために、整流現象の新しい解析手法を開発している。整流現象には定常運転時の定常整流と負荷急変時の過渡整流とがある。

定常整流については、整流方程式による整流電流と無火花帯のシミュレーション、リアクタンス電圧と整流起電力の解析、及び電磁界解析を行っている。これらは補極の最適設計をはじめ、整流設計には不可欠な手法である。図は、リアクタンス電圧と整流起電力分布の解析例である。

過渡整流については、負荷電流に対する補極磁束の遅れを解析している。そして磁束遅れを小さくするために特殊ライナを考案し、実機に採用している。

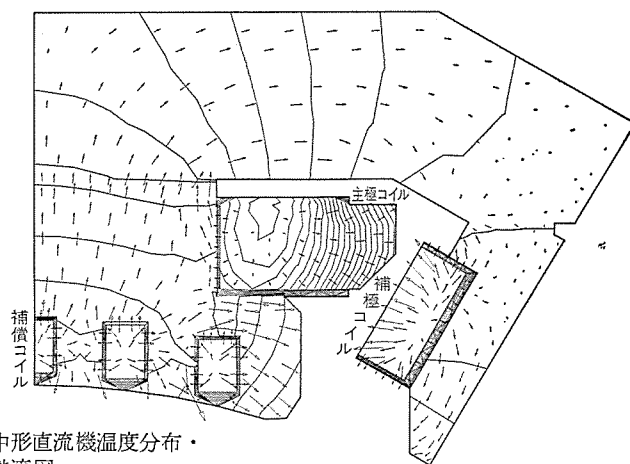


リアクタンス電圧と整流起電力

通風冷却解析

直流機の容量、寿命を制限するものに温度上昇があり、精度の高い通風・温度解析は最適設計を行う上で重要である。これまでに、各種の温度・通風計測を行い、同時に通風計算プログラム、熱等価回路網を用いた直流機全体温度計算プログラム、有限要素法による界磁温度計算プログラムなどの開発を完了した。これらはそれぞれ実測値と良好な一致をみている。図は有限要素法による中形直流機の温度計算結果である。折線は等温線を、矢印は熱流を示している。有限要素法を使用すれば精度の高い計算が可能であり、また、結果を視覚で捕えることができるため冷却上の改良点の発見が容易になる。

通風冷却の技術は既に製品に幅広く応用され、大きな成果が得られている。

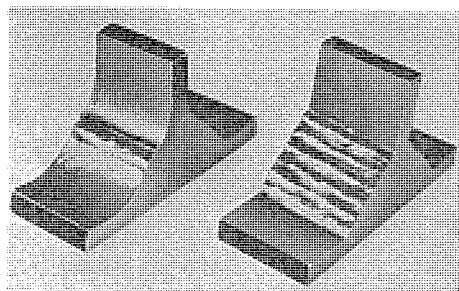


中形直流機温度分布・熱流図

● 溶接止端部の疲れ限度向上法の開発

通常の CO_2 半自動溶接法による溶接継手に外荷重が繰り返し加わった場合の止端部の疲れ限度は、母材の疲れ限度に比べて著しく小さく、そのばらつきも大きい。これは、止端部の余盛形状やアンダカットによる応力集中に起因する。この観点から、止端部を平滑に仕上げて応力集中度を軽減することにより疲れ限度の向上を図るため、 CO_2 半自動溶接をしたのちその止端部を逆極性 CO_2 ソフトプラズマ溶接法で仕上げる方法を開発した。この方法によれば、ソフトプラズマの熱源特性と、シールドガス中の CO_2 ガスと溶加心線中の脱酸元素とのや(治)金反応により、健全でかつ平滑な形状の止端部が得られる。写真の右は従来の CO_2 半自動溶接のままの継手であり、左はその止端部を逆極性 CO_2 ソフトプラズマ溶接法により仕上げた継手であって、止端部形状が著しく平滑になっている。逆極性 CO_2 ソフトプラズマ溶接法による止端部仕上げ処理を行うことにより、継手の疲れ限度は CO_2 半自動溶接による継手の1.8倍も向上すると同時に、疲れ限度のばらつきも著しく改善されることを疲労試験より検証している。

また、この止端部仕上げ処理方法は、溶接施工の安定性、溶接施工能率、疲れ限度の信頼性の面でグラインダ仕上げなどの従来の疲れ限度向上法に優り、その実用的価値は大きく、溶接構造物の信頼性向上に威力を発揮するものと期待される。

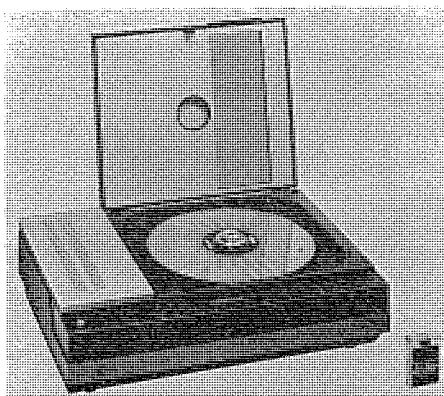


溶接継手の止端部の外観
左：逆極性 CO_2 ソフトプラズマ溶接で仕上げ処理を施したもの、右： CO_2 半自動溶接のまま

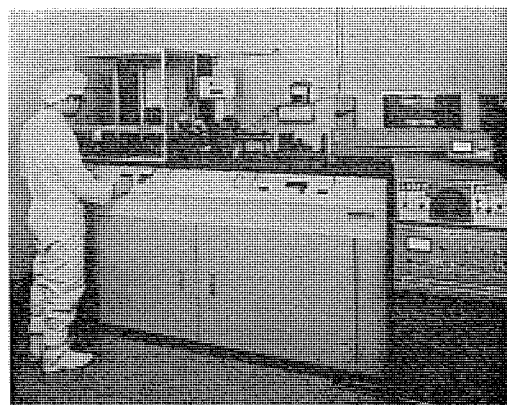
● PCM レーザサウンドディスク及びプレーヤーの開発

針のない超 Hi-Fi 音響システムとして、PCM レーザサウンドディスク及びプレーヤーを開発した。最近、PCM (Pulse Code Modulation) による超 Hi-Fi 化が盛んであり、当社ではこれまで、磁気テープによる記録再生装置により先べんをつけたが、今回開発したシステムは、レーザ光による超高密度記録技術を用いて、PCM 化された音響信号をディスク面上に記録しそして再生するシステムである。レーザ光の特長を生かして、波長程度の直径に集束されたレーザ光を特殊金属薄膜に照射することによって、この金属膜に極微小なピット (幅 $1\mu\text{m}$ 以下) をらせん状につくる。このようにして作った原盤から従来のレコードと同じ複製工程を経て、塩化ビニル製ディスクを大量に造ることができる。ディスクからの再生は記録と同様レーザ光をディスクのピットに当て、その反射光を検出して信号を読み出す。なお再生プレーヤーのレーザ光源としては半導体レーザを本命と考え、検討を進めている。PCM 信号の記録再生で最大の問題であるドロップアウト (信号欠落) などによる符号誤りを

訂正するため、遅延2重記録方式を採用した。特長として、ダイナミックレンジが広く (98 dB 以上)、雑音・ひずみ率が小さく (0.1% 以下)、ワウフラッタは皆無で、ディスクの劣化は全くない。今後の課題として、一般への広い普及を目指して、システムの規格統一を進めるために関係各社に呼びかけている。このシステムは当社の外にティアック (株) (主に機構系担当) と東京電化 (株) (ディスクの複製) の2社が参加して共同開発した。



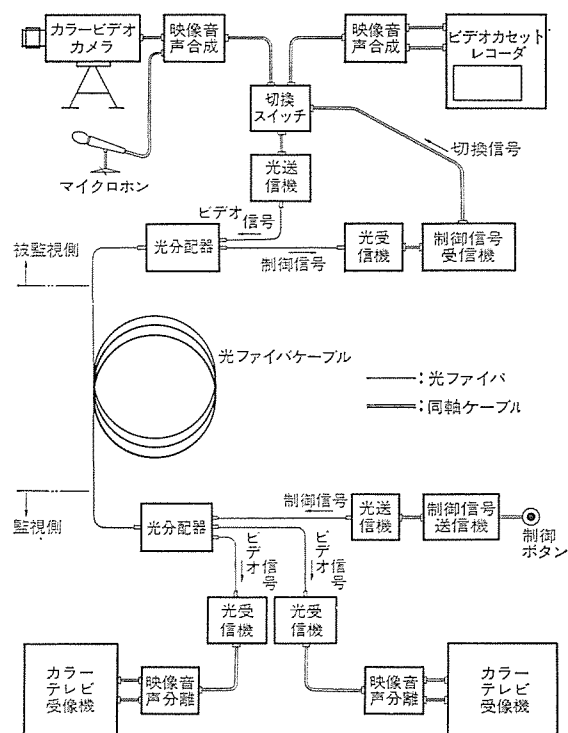
PCM レーザサウンドディスクプレーヤー



超高密度記録装置

● 制御用双方向光伝送システム

光ファイバは広帯域性、耐誘導雑音性などにより注目されている。今回、光ケーブル伝送による制御用データバスの基本的モデルとして制御用双方向光伝送システムを開発した。このシステムの特長は、1本の光ファイバを用いてビデオ信号と制御信号の2つの光信号を双方向に伝送するとともに、ビデオ信号を光分配器により分割して2台のカラーテレビ受像機に映し出すことである。システム構成を図に示す。監視側と被監視側とが1本の光ファイバで結ばれ、両端には送・受信光信号を分離するための光分配器が、更に監視側にはビデオ信号を分割するための光分配器を設置している。光ファイバは大日本電線(株)製ポリマクラッドファイバ、発光素子は球レンズ装荷LED、受光素子はAPD、光分配器は反射面付きマイクロレンズ形分配器を使用している。監視側の制御ボタンの操作により、被監視側のビデオカメラとVTRのいずれか一方のビデオ信号が選択送信され、監視側に送られてきたビデオ信号は分割され2台のテレビ受像機に映し出される。ビデオ信号はベースバンドアナログ方式で伝送されている。光ケーブル伝送系の性能は、帯域幅20 Hz~20 MHz、微分利得1%以下、微分位相1度以下、入出力レベル1 V_{P-P}(75 Ω)である。また、光伝送路損失18 dB、APDの平均受信光量-21 dBmであり、S/N比50 dBを得るのに必要なAPDの最小平均受信光量-28 dBmに比べ十分な余裕を持っている。



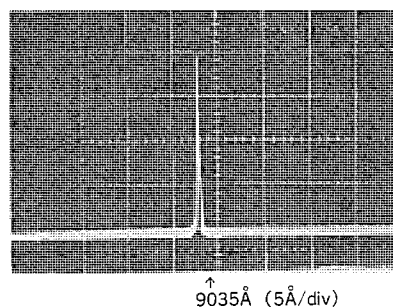
制御用双方向光伝送システム構成図

● 光通信用及びビデオディスク再生用半導体レーザと球レンズ付発光ダイオード

TJS-レーザは、幅の狭い GaAs ホモ 接合を AlGaAs 層ではさんだ独特の構造を持つ半導体レーザである。発振波長は $0.89\text{ }\mu\text{m}$ で、中距離（数～10 km）の光ファイバ通信や、ビデオディスク再生用の光源として開発中である。このレーザの主な特長は、（1）しきい値電流が約 30 mA と低く駆動が容易である、（2）発振領域が $0.3 \times 2.0\text{ }\mu\text{m}^2$ と小さく、発振横モードが基本モードとなり光ファイバとの結合が容易である、（3）発振縦モードが単一（写真参照）でスペクトル幅が $1\text{ }\text{\AA}$ 以下と狭くレンズ材やファイバ材の分散の影響を受けにくい、（4）レーザ出力の電流に対する直線性が良く変調が容易である、などである。これらの優れた発振特性が、1 万時間以上 CW 通電した後でも維持されていることを最近実験的に確認した。

数 km 以下の近距離で、数 10 MHz 以下の中・低速の信号を扱う比較的簡易な光通信の光源には、価格や取扱いの面でレーザより発光ダイオード(LED)が適する。当社独自の球レンズ付き LED は、GaAs

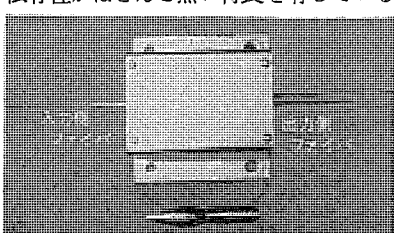
層を発光層とした 2 重ヘテロ 接合 LED で、発光波長は $0.88 \mu\text{m}$ である。発光部を従来の数分の 1 と小さくし、 $100 \mu\text{m}\phi$ の球レンズを装着して、放射輝度と指向性との向上を図っている。主な特長は、(1) 光ファイバとの結合効率が高い (50 mA の電流で光ファイバ(NA=0.19, コア $60 \mu\text{m}\phi$)へ $100 \mu\text{W}$ 入る), (2) シャ断周波数が約 50 MHz (-3 dB) と実用上十分高い、などである。

TJSレーザの発振スペクトル
(単一モード発振している)

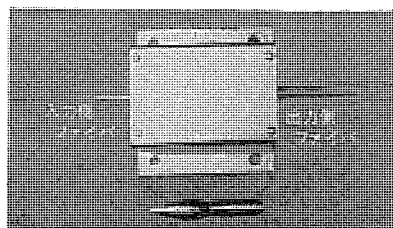
● 光ファイバ情報伝送システム用光分配器

無誘導性広帯域性などの特長を有する光ファイバ情報伝送系の目覚ましい発展に伴い、1本のファイバに伝送されている信号を2本以上のファイバへ分割する必要性が認識されてきた。我々は系をより多機能にするために低そう(挿)入損失の光分配器の開発を行った。この光分配器は、屈折率が中心から周辺にいくにつれ2乗分布で減少する屈折率分布形マイクロレンズを3個組合せている。このレンズは適切な長さにすると1点から入射した光は平行ビームに広げられ、逆に広げられた平行ビームを入射させると1点に収束させる性質を持っている。分配器の構成として基本的には、このレンズによって入力側ファイバからの光をいったん広げ、次にこの光を2分割するために2個のレンズの側面を研磨しその面同志で接着して作られた分岐部に導くことにより、分岐部のレンズ端面に別々に光を結像させ出力側

ファイバと接続させたものである。なおレンズ長さの和は、レンズ内の光路周期の $1/2$ に調整してある。このようにして得た光を $1:1$ に分割する分配器は、挿入損失が 1.1 dB 、分配比が 0.98 である。低挿入損失の外に、この分配器は接続するファイバの種類を問わずに構成することができ、モード依存性がほとんど無い特長を有している。また我々は、光を 2 分割するものだけでなく、多分岐機能を有する分配器も開発中であり、これにより更に光ファイバ情報伝送系の多機能化を推進する。



3 dB 光分配器

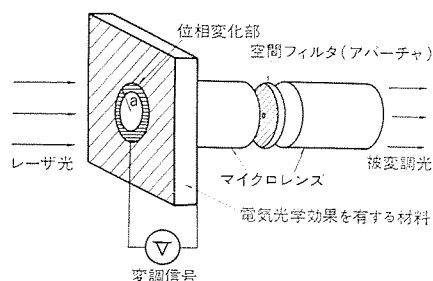


3 dB 光分配器

● 空間変調光学系の研究

大容量情報記録系として期待されているホログラフィックメモリにおける現在の重要課題は、空間変調光学系を実現することである。従来研究されてきた系では光変調器を小形化する方式を主としており、材料開発と集積化技術に力点が置かれてきているが、変調効率、変調開口数、入射角依存性などで十分な成果をあげるに至っていない。この研究では、低電圧で光の分布が大きく変わる回折現象と空間フィルタを結合した光学系を採用して、これらを改良することを意図し、既存の材料を用いて、原理上実現できる見通しを得た。図に方式の原理を示す。開口部は直径 a の円形とし、その内、直径 $a/\sqrt{2}$ より外周側の屈折率を変調信号により変える。マイクロレンズにより開口のフーリエ変換像を発生し、この回折像面に空間フィルタを置くことにより、回折像の分布の変化を光の強度変化に変換し、更に逆フーリエ変換する。これにより、波長； $6,328 \text{ \AA}$ 、 a ； $200 \mu\text{m}$ 、アパーチャ

径； $10 \mu\text{m}$ 、フーリエ変換レンズ焦点距離； 2.5 mm として、垂直入射のとき、変調位相； π に対して、消光比；50、透過率；50%が得られる。今後は、入射角依存性を小とするよう、開口パターンと空間フィルタを改良し、ホログラフィックメモリに必要な特性（開口数； 256×256 、消光比；20、透過率；30%を想定）の光学系を開発する予定である。



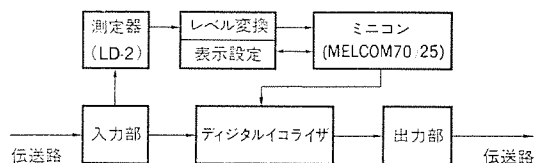
空間変調光学系の構成（単一素子）

● 自動振幅／遅延等化装置

近年、通信量の増加に伴って専用回線によるデータ伝送の需要が著しく増加している。データ伝送のための専用回線（データ回線）は、高品質であることが要求される。そのため、等化装置は高性能であるだけでなく、自動的に回線特性を測定し等化設定を行う機能を有することが望ましい。当社では、このような目的のための自動振幅／遅延等化装置を開発し、国際電信電話(株)研究所へ納入した。

自動振幅／遅延等化装置は、図のように構成され、写真はその外観を示す。等化手順は以下のとおりである。

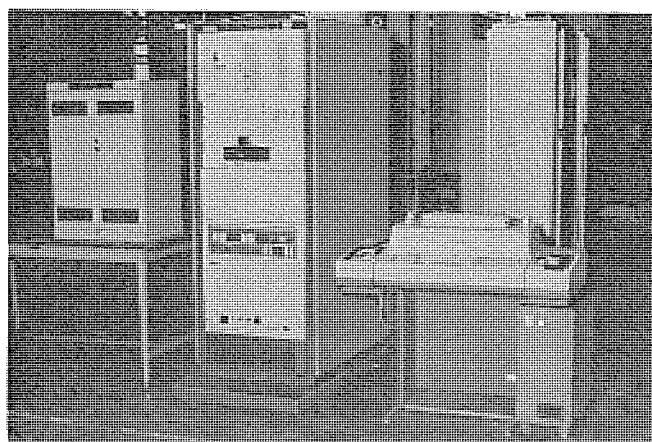
- (1) 伝送路の減衰／遅延特性を測定器（Wandel社製LD-2）により測定する。
- (2) その測定値を《MELCOM》70/25に与え、所定のアルゴリズムによって、等化演算を行う。



自動振幅／遅延等化装置ブロック図

- (3) その演算結果をデジタルイコライザにその可変パラメータの設定値として与え、等化設定が完了する。

この装置が国際データ回線において実用化されるためのポイントは、装置の小形化にあると思われる。



自動振幅／遅延等化装置外観

● パケット通信処理装置（プロトコルマシン）

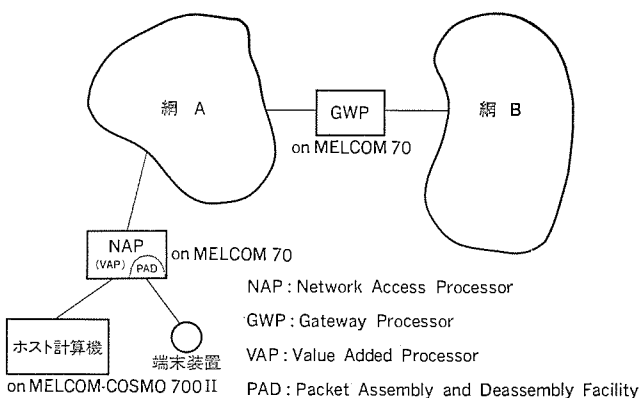
データ通信の発展に伴い、公衆パケット交換によるデータ交換網の開発がアメリカ、日本、カナダを始め各国で行われつつある。

パケット通信処理装置（プロトコルマシン）は、公衆パケット交換網における機能の高度化、サービスの多様性に対処するものであり、次のような特長を有している。

- (1) 通信処理機能の独立により、ホスト計算機の負荷の軽減をはかることができる。
 - (2) 階層構造のプロトコルの採用により、多様な国際データ通信ユーザに柔軟に対処できる。
 - (3) プロトコルとして、CCITT勧告のX.25及び審議中のX.7x、PAD（パケット分解・組立機能）インタフェース等を採用している。
- この装置の形態として、パケットの分解・組立て、集線・多重化等を行うNAP、プロトコルの整合・変換を行うGWP及び付加価値を実現するVAPの3種がある。

この装置の開発は、国際電信電話(株)研究所と協同で進められ、第1ステップとしてNAP（《MELCOM》70）が完了し、X.25プロ

トコルの検証が終了した。第2ステップとしては、《MELCOM-COSMO》700IIの接続により、GWPを含めたTSS形態のシステム開発を進めている。



パケット通信処理装置の適用

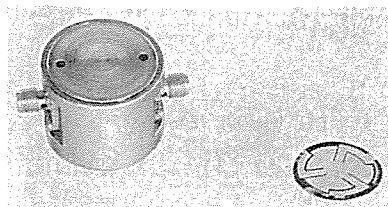
● マイクロ波 IC 用小形マイクロストリップサーキュレータ

最近、各種無線機器におけるマイクロ波回路部の IC 化が、機器の信頼性向上・小形軽量化などの観点から進められている。そのためにサーキュレータも IC 化に適した小形のものが要求されている。ところが従来の分布定数形マイクロストリップサーキュレータは、内部導体が平面的構造であるため IC 化には適しているものの寸法が大きくなり、一方、集中定数形サーキュレータは小形ではあるが、内部導体が立体的構造のため IC 用として適合しにくい欠点があった。

そこで、分布定数形マイクロストリップサーキュレータの理論的検討により、サーキュレータのストリップ線路内部導体の Y 分岐接合部の寸法を任意に選ぶ設計法を見出し、更に小さく選ばれたその接合部にインピーダンスを装荷すること、整合用線路を途中で基板面内で折り曲げることなどの工夫を加えることによって自由空間波長の 1/10 の基板寸法内に納まり、10 数 % 以上の動作周波数比帯域幅を有するものが、0.8~2 GHz の帯域で得られた。今後衛星とう(搭)載用機器な

ど各種無線機に使用されることが期待される。

写真は、一端にチップ抵抗を付けアイソレータとしたもので、直径約 20 mm の基板内に構成され、1.15~1.35 GHz の周波数帯域にわたり、0.5 dB 以下の損失、20 dB 以上の減結合量、1.2 以下の VSWR が得られている。



1.2 GHz サーキュレータ形アイソレータ
左：アイソレータ単体 右：マイクロ波 IC 用アイソレータ基板

● マイクロプロセッサ応用ディスプレイ装置

マイクロプロセッサは実用化時期に至り、ますますその応用範囲が広がり、技術革新とも言える様相を呈しているが、計算機周辺端末機器、中でもキャラクタディスプレイ装置においては、早くからマイクロプロセッサの採用を検討し、キャラクタディスプレイ装置の機能向上、小形化、標準化などを図ってきた。

マイクロプロセッサ化の意義は、1 つにはワイアドロジックのストアードプログラム方式への置き換えにある。システムの変換部分をプログラムに吸収させることにより、システムに対する適応性が向上し、固定部分を共通化することにより、ハードウェアの標準化が促進できる。

もう 1 つの意義は、装置の機能向上にある。ワイアドロジックでは実現できなかった複雑な機能を可能にしたり、診断機能などの RAS 機能を付加したりすることができる。

更にもう 1 つの重要な意義は、分散処理機能が付与できることにある。

当社では、既に数機種のマイクロプロセッサ応用ディスプレイ装置を製品化してきたが、引き続き、分散処理指向、日本文文章処理指向に対

応して、インテリジェントディスプレイ装置、高性能漢字ディスプレイ装置などを開発している。



M 2350 インテリジェントディスプレイ装置

● 研究所計算機網《LABONET》

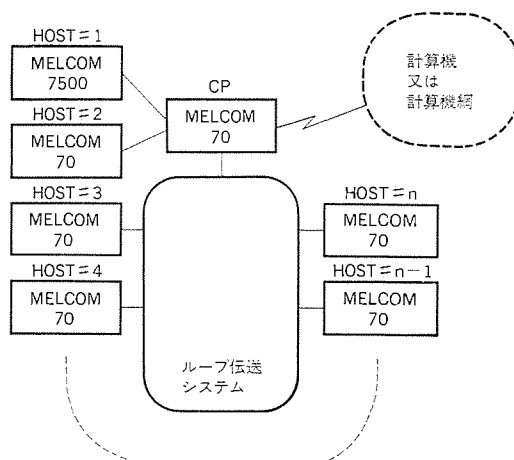
ラボラトリオートメーションの中核となる研究所計算機網《LABONET》が稼動した。《LABONET》は、機能分散の考え方を基にして設計した計算機網であって、図のようなハードウェア構成をしている。図中 HOST (端末計算機) は、研究者の業務処理する計算機であって、最大 16 台まで接続可能である。また、CP (中継計算機) は、HOST 間にあって交換機の役割を持った計算機である。

この《LABONET》は次のような機能・特長を持っている。

- (1) 《LABONET》に結合されている HOST の端末から、《MELCOM》7500 を会話形利用、遠隔ジョブ入力等の利用形態で利用できる。
- (2) 各 HOST 間で、周辺装置を共用することができる。
- (3) 各 HOST 間で、同期をとってプログラムを実行できる。
- (4) FORTRAN レベルでのアクセスメソッドが備わっているので、研究者は計算機網を余り意識せずに離れた場所にある HOST を利用できる。

このように《LABONET》は、ミニコンピュータと大形計算機の間で機能の分業を図り、それぞれの特長を生かした効率の良いシステムを構

成している。このシステムによって、研究開発の自動化・省力化が大きく推進されつつある。



《LABONET》の構成

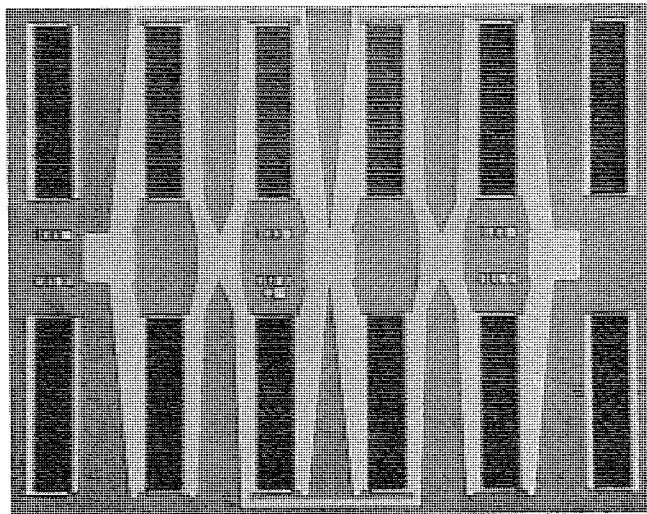
● マイクロ波用静電誘導トランジスタと高速静電誘導サイリスタ

静電誘導 (Static Induction) 作用を固体中で実現した新形高性能のトランジスタ (SIT) 及びサイリスタの研究開発を進めている。これらの素子は東北大学西沢教授が発明されたもので、SIT は既に音響機器に利用され好評を得ている。我々は SIT がマイクロ波領域で高出力を得るのに適した構造であることに着目し研究を進めてきたが、更に52年2月新技術開発事業団から開発委託をうけて一層開発に力を注いでいる。

マイクロ波 SIT は、バイポーラトランジスタと比較して次の特長をもっている。(1) 注入された多数キャリアが短いチャンネル領域を高速で走行するため高周波化が容易。(2) チャンネル領域は低不純物濃度、ゲート領域は高不純物濃度ので CR 時定数が小さく高周波化が容易。(3) ドレイン電流が負の温度係数をもつため熱暴走せず、大面積化・並列運転、すなわち高出力化が容易。(4) チャンネル厚みはバイポーラ素子のベース層より厚くできるので高電圧動作、すなわち高出力化が容易。(5) ゲートに負バイアス印加のため高入力インピーダンス。(6) 3極管形特性であるため増幅ひずみが小さい。(7) ショット雑音が増幅されず低雑音。

これらの特長を確認しつつ素子開発を進め、1 GHz で増幅出力 20 W、利得 4 dB、効率 50%、また 200 MHz で発振出力 100 W、効率 40% を達成した。

SIT の高速性を高電圧・大電流素子に生かしたのが静電誘導サイリスタ (SI サイリスタ) である。NPNP サイリスタの NPN 部分を SIT で置き換えたため、高速にゲート信号で電流が ON-OFF できる。現在、耐圧 700 V、電流 20 A、スイッチング時間 0.2 μ s の素子が得られている。



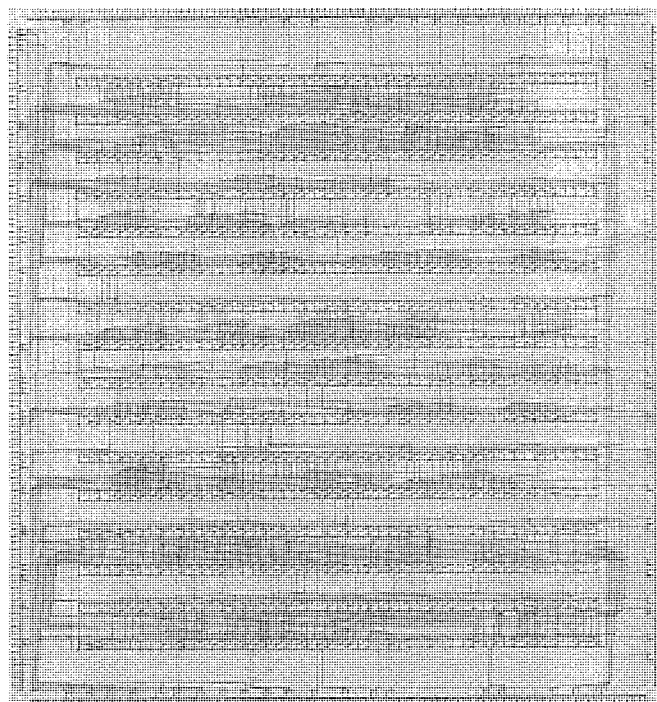
マイクロ波用静電誘導トランジスタのチップ写真

● 高速論理 LSI 用レイアウト自動設計プログラム MARS-M

電子計算機用高速論理 LSI は一般に多品種であるが、各品種当たりの所要量が少ない。したがって、多品種の LSI を短期間で設計できることが必要になる。このような目的のために、配線層のマスクだけを変えることによって簡単に多種類の LSI が作れるマスタスライス方式と呼ばれる設計方式が採用されている。この方式は、あらかじめ論理ゲートを構成するセルをチップ上に配列しておき、セルや入出力パッド間の配線だけを変更することによって与えられた回路を実現する。この配線設計は一般に電子計算機で自動設計 (CAD) するが、従来から発表されている CAD プログラムは、デバイス技術上の問題もあって最大 200~300 ゲートを対象としていた。今回論理ゲート単位で計算して最大 700 ゲート規模の回路が処理できるマスタスライス方式レイアウト CAD プログラム MARS-M を開発した。

MARS-M は、配置プログラム、配線プログラム及び配線チェックプログラムから構成される。配置プログラムは、与えられた回路の論理ゲートと外部入出力端子をチップ上のセル及び入出力パッドに対応させて配置する。セル及び入出力パッド間の配線経路は配線プログラムで求める。一部の配線が不能解として残る場合、人手修正を行った後配線チェックプログラムで修正ミスをチェックする。

自動設計の結果例を図に示す。使用計算機は《MELCOM》7000 で、プログラムはソースカードで約 3 万枚である。

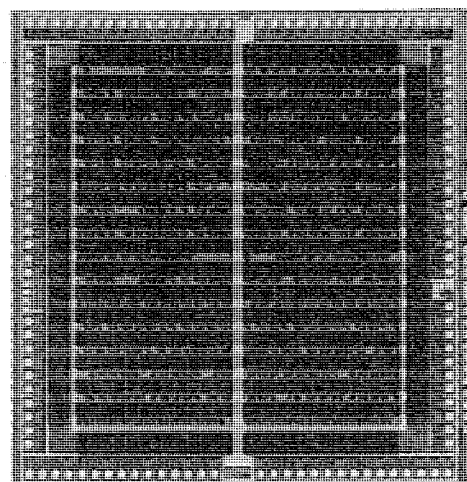


レイアウト自動設計結果の例

● 高速ランダム ロジック

ゲートアレイ形 マスタスライス LSI のデバイス方式は高速性を生かしパイボウが用いられてきたが、ゲート数は消費電力素子間分離の制約から2～300ゲートに限定された。MOS デバイスが マスタスライス LSI に用いられなかった主な原因は従来の MOS ゲートの動作速度が遅く、かつ配線に因る浮遊容量の影響を大きく受ける点にあった。これに対して DSA (Diffusion Self-Aligned) MOS デバイスは、2重拡散によって実効チャンネル領域が得られ、通常の露光技術でパイボウのベース幅並みの狭いチャンネル長を実現することができる。したがって DSA MOS デバイスは従来の nチャンネル MOS に比べて高コンダクタンス特性、高速性をもつため、マスタスライス方式による高集積高速ランダムロジックへの応用が可能である。DSA の弱点と考えられてきた2重拡散プロセスに帰因するしきい値電圧の制御性は当社の全イオン注入技術で解決し、916ゲートマスタスライスのプロトタイプを開発した。7.68×7.88 mm のチップには800個のゲートアレイと、116個の入出力バッファ回路が搭載されており、8 bit ALU の試作結果では3.5 W の消費電力に対して約3 ns の平均遅延時間特性を得た。今後 S-TTL の動作スピー

ドをもった1,000ゲートに近い高集積マスタスライスとして電算機、通信機器をはじめ広い範囲のランダムロジックに適用が可能である。



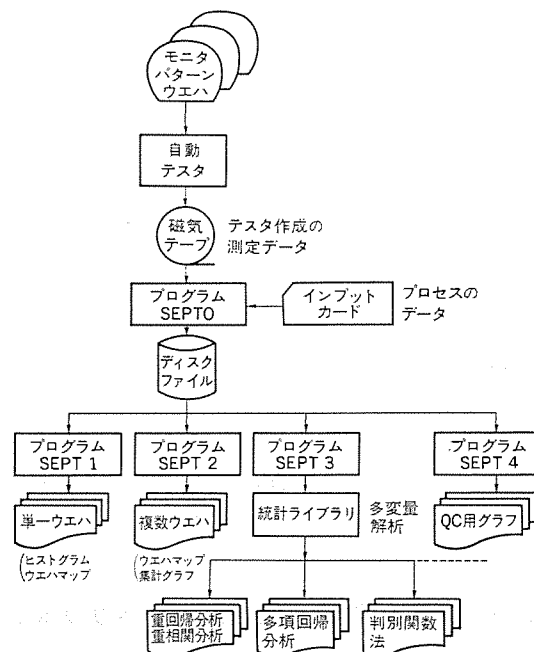
DSA MOS マスタスライスチップ

● LSI の信頼性解析技術の開発

最近、LSI の高集積度・高信頼度化の要求の増大とともに、LSI の製造工程における信頼性解析技術の確立が緊急な課題となっている。この課題を達成するための技術開発の一環として、LSI の設計・製造・評価などの各データを整理し解析する信頼性解析システムを開発した。この解析システムは、製造ロットごとに特殊なモニタウエハを配置し、これから得られる各種測定データ及び材料・プロセスデータをファイルし、これらの因果関係を定量的に解析・評価する電算機処理システムで、各種ヒストグラム、ウエハマップ、多変量要因解析などの統計処理結果を出力することができる。

この解析システムを用いることにより、(1)ウエハプロセスの管理・評価の迅速化、(2)ウエハテストの省力化、(3)不良要因解析の効率向上を図るとともに、量産並びに開発機種の品質・信頼性管理及び信頼性解析手法の確立を目指している。製造ラインへの適用結果の1例として、材料要因・プロセス条件と電気的特性値間の相関を定量的に把握することができ、これまでに明らかでなかった歩留り低下の要因を抽出することができた。図に、解析システムの構成を示した。

今後、更にこの解析システムを実用化することにより、高集積度 LSI に適用可能な信頼性解析技術を確立するとともに、製造工程における大幅な歩留り改善及び高信頼度の達成が期待される。



信頼性解析システムの構成図

● 電子ファンセンサ GS-102

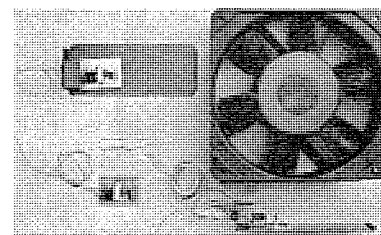
半導体素子を用いる電子機器の多くは小形冷却ファンにより空冷するが、特に長時間使用の電子機器(電算機、無人局など)においては、ファンの断線事故が有り得るため、随時、保守点検が必要となる。そこでファンの回転状態をモニタするためのセンサを常装備する傾向が出はじめた。

この目的にかなうセンサとして、電子ファンセンサ GS-102 を開発した。このセンサはサーチコイルによってファンの回転数が基準値以上であるか、以下であるかを検出し、TTLレベルの“1”、“0”信号に変換して出力するものである。ファンの羽根は着磁可能なプラスチック磁石を使用し、フェライト磁石粉末を混合したペレットを射出成形して製造する。

信号処理回路はリニア IC (電圧比較器) を応用した入力回路、時

定数回路及び出力回路よりなり、オープンコレクタ出力が得られる。これらを小さなプリント基板にまとめて、ファンのおう(凹)所にコンパクトに収納するようにした。GS-102 の特長は

- (1) ファンの凹所にかくれるため、見掛け上、ファンの外形が変わらない。
 - (2) 論理回路に最適な TTL レベル駆動である。
 - (3) 感温センサを兼ねることが可能である。
- などである。



電子ファンセンサ GS-102 形

● テレビ受像機の自動ゴースト除去回路の研究

最近、特にビルの高層化・過密化に伴いテレビのゴースト障害を受ける地域が激増しており、公的機関や障害発生元での対策もすすめられてはいるが、障害範囲の広さや障害の原因の確認の困難さ、あるいは経済的理由などで受信側での対策も強く望まれている。

この研究はこうした事態に対処すべくゴーストを受像機内で自動的に除去し得る回路を開発しようとするもので、その第1段階として、新しい2軸検波方式の回路を提案した。これは2個の位相検波回路の出力をビデオ段で演算、合成することによりゴーストを除去する回路を基本とし、これにキャンセル条件の設定を制御回路により自動的に行うようにしたものである。この方式は原理上、複数個のゴーストの除去も自動化も実現しやすい、などの特徴を持っているので実用化への発展が比較的容易であると考えられる。

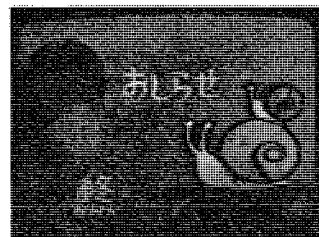
この原理にもとづく基本回路構成での自動ゴースト除去回路を試作し評価実験を行った結果、基本的には任意の位相のゴーストに対して

十分な除去効果が確認され、多くの有用な資料が得られた。写真はテレビ画像のゴースト除去例である。

現在、これらの資料をもとに、この基本回路を実際のフィールドで問題になっている複合ゴースト対策及び完全自動化などを盛り込んだ更に実用性の高いものへ発展させるべく研究をすすめている。



ゴーストあり
(D/U=10 dB, 位相 180°)



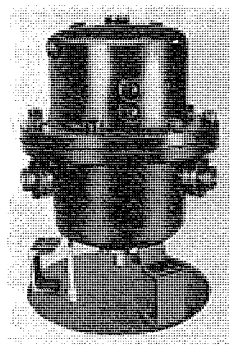
ゴースト消去後

● 太陽冷暖房給湯システムの開発

工技院のサンシャイン計画の一環として“太陽冷暖房給湯システムの開発(既存個人住宅)”を受託し、システム検討及び機器の開発を進めてきた。実験住宅が完成し、この程運転を開始したが、ほぼ所期の能力が得られている。当社の開発したシステムは、夏期にはコレクタで集熱した熱を熱源として、ランキンサイクルエンジン駆動冷凍機（以下冷凍機と略称する）で冷房を行い、冬期にはコレクタで集熱した熱を直接暖房に用いるものである。

構成機器の主なものは、コレクタ・蓄熱そう(槽)・冷凍機であるが、コレクタは吸熱板として選択吸収膜処理を施したAl板を用いた平板形を採用した。このコレクタは夏期に集熱温度95°Cで約40%の集熱効率である。蓄熱槽は不安定な熱源である太陽熱を利用するシステムには必ず(須)であり、実験住宅では水を蓄熱材としている。冷凍機は、ポンプで加圧した冷媒(R-114)を高温蓄熱槽内の蒸発器で高圧蒸気に変え、エキスパンダによって外部に動力として取り出し圧縮機を運転するもので、冷凍能力3,000 kcal/h(蒸発温度90°C, 凝縮温度38°C), 成績係数0.375である。エキスパンダはスライディングベーン形を採用している。

実験住宅に設置した以外の個々の機器の高性能化のために、真空形コレクタと潜熱形蓄熱槽の開発を行っている。この蓄熱槽はアンモニアみょうばんの融解時の潜熱変化を利用するもので、90°Cレベルで動作する。既に実用規模の蓄熱槽の試作・運転で実用化の見通しを得た。



ランキンサイクルエンジン用エキスパンダ 外観

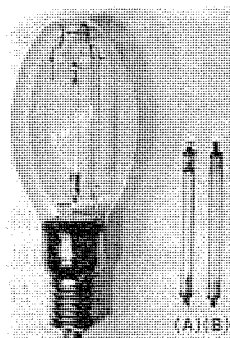
● サファイア管を用いた高効率高圧ナトリウムランプ

高圧水銀ランプ・メタルハライドランプ等のHID(High Intensity Discharge)ランプの中でも特に発光効率の高い高圧ナトリウムランプは、高圧ナトリウム(Na)蒸気放電を利用しており、発光管材として耐Na性の高い多結晶アルミナ(PCA)を用いて、現在115 lm/W(400 W)の効率を得ている。しかし最近の省エネルギー化の要請に対処するため、更に高効率化の研究を進め、単結晶アルミナ(サファイア:SCA)を発光管材として用いることにより、400 Wで130 lm/Wの高効率ランプを開発することができた。

この高効率は主としてサファイア管の直線透過率(光の入射方向と同方向に直線的に透過する光の入射光に対する割合)が良いことに起因するものである。しかしながらサファイア管は多結晶アルミナ管に比べ、(1)実用強度が小さい、(2)熱膨張係数が異方性を示し、かつやや大きい、(3)熱伝導率が高い、などの相違点があり、ランプ設計・製造技術的に難しい問題がある。

今回の研究はランプ設計及びサファイア管端部の封着技術に重点を置いて進め、新たに開発した耐熱性、耐Na性の優れた封着剤、M-

S 9130 ガラス($\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$ 系ガラス)を最適設計をしたランプに適用して良好な結果を得た。現在、更に長寿命化のための研究を進めている。



(A) サファイア管
(B) 従来の多結晶アルミナ管



発光管端部

サファイア管を用いた高圧ナトリウムランプと発光管

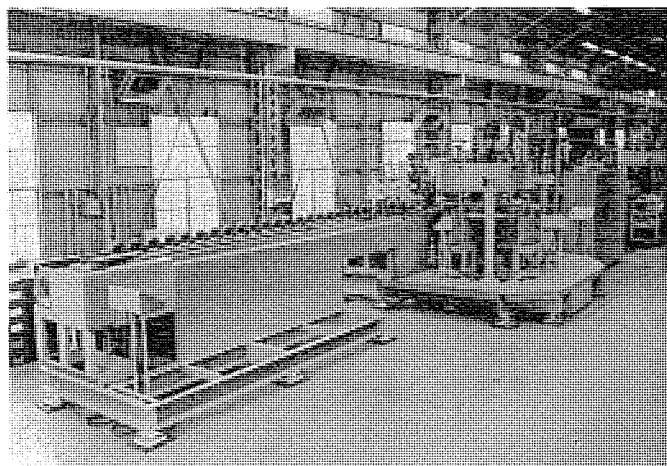
● 中種中量生産の検査工程合理化の研究

自動化ラインにおいて、機種変更に伴う段取替え作業は、その稼働率に大きな影響を及ぼす。特に中種中量、あるいは多種少量生産の場合、変更された機種に対応したツーリングやジグの変更をいかに短時間、かつ人手をかけずに行うかが問題となる。一般的には製品の寸法・形状などの変化に自動的に対応する機構を設けるのが望ましいが、機能とコストとのつり合いをとるのはむずかしい。

自動車用電装品の1つであるスタータモータの生産形態は、顧客の納品要請条件から、典型的な中種中量生産となっている。その自動検査ラインの開発にあたって、30機種に及ぶ製品の寸法・形状・動作範囲、並びに機能の変化を分析し、検査項目ごとの装置の機能の対応と、各種制約条件の検討を行った。その結果、手作業と自動化とを混成した段取替え機構が選ばれた。また、前工程である組立ラインからは、機種変更の有無にかかわらずほぼ一定タクトで製品が排出されるので、検査ラインの段取替えによる停止期間を吸収するため、バッファストックを設けることとした。

これらを総合して得られた自動検査ラインは、組立ラインと直結して4項目の検査と、すべてのマテハンを無人で行い、段取替えだけを

作業員1名で、およそ2分間前後で行うことができる。これにより、機種変更に柔軟に対応し、費用効果比の高い自動化ラインが得られた。



スタータ 自動試験装置

● マイクロプロセッサを用いた異常検出装置

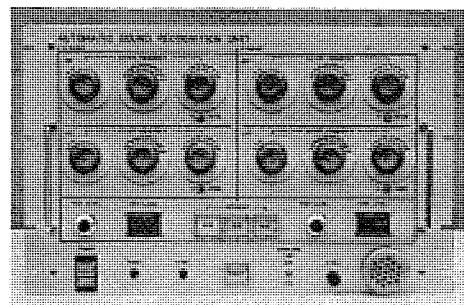
振動や騒音による入力信号をマイクロプロセッサで信号処理することにより、機械やプラントの稼働中の異常の検出、又は出荷段階の製品の自動検査を行う装置を開発した。

機械やプラントの異常を自動検出、判定する自動診断システムの開発は、これらの事故防止や稼働率の向上のために強く要望されている。自動診断システムの基本となるのは、機械設備の異常を検出する装置であるが、これらは本来人間の5感に頼ることが多く、また機械やプラントにはそれぞれの特徴があって、困難な課題である。

機械装置の異常の検出は、通常、まず加速度センサやマイクロフォンからの入力信号を、大形計算機により、パワースペクトル等の統計関数により解析し、異常信号の特徴を抽出して、どのような実用機にすればよいかを決める。実際の装置はマイクロプロセッサなどの簡便な電子装置に、実用上必要な信号処理機能をもたせて実現される。

既に工作機の動作を監視し、その異常を稼働中に自動検出するマ

シントールモニタを開発した。また小形回転機の出荷試験で、異常音（騒音）を自動検査する装置を開発、実用化している。引き続き中形、大形回転機の運転中における自動診断装置の開発を進めている。



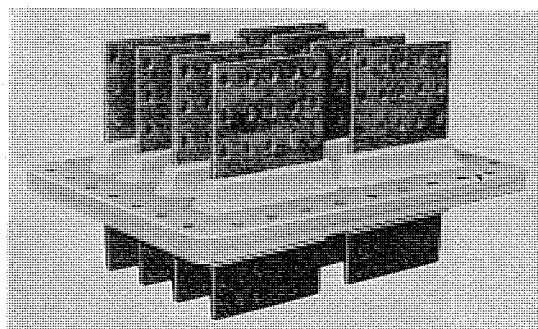
小形回転機用自動騒音検査装置の例

● 注型絶縁物

当社では、注型絶縁物と、その最終電気機器への適用に関し、設計、材料開発から試作・評価・製造及び品質保証までを一貫して行っている。このことは電機メーカにとって極めて有利なことで、500 kVを初めとする各種ガス絶縁開閉装置や、20 kV固体絶縁開閉装置、その他の多くの高電圧絶縁機器にユニークな設計を導入して特長の材料を適用し、非常に信頼性の高いものにすることができる。

電気機器の縮小化、通電容量の増加等とともに、絶縁物に対する耐熱性の要求は一段と高まっており、その最高使用温度も100～150℃程度になっている。これに伴って材料面でも各種用途の耐熱性材料を開発し、主に熱因子との組合せで、電氣的・機械的一般試験、クラック特性試験、長期にわたるクリープ試験、疲労試験、V-I特性試験等を実施した。これらの材料の高電圧機器への適用もさることながら、低電圧用機器への適用も多数行い、図のような整流器用大電流端子板や車両トランス用多極端子板、沸騰冷却用端子等を開発した。図の端子板は、単相当たり16 kAの通電電流を可能にしたもので、電圧階級は1号、最高使用温度は105℃である。また、従

来のこの種用途の端子板と比べて小形縮小化、組立ての簡素化、油密信頼性の向上、価格低減等の多数の有用性を持っている。



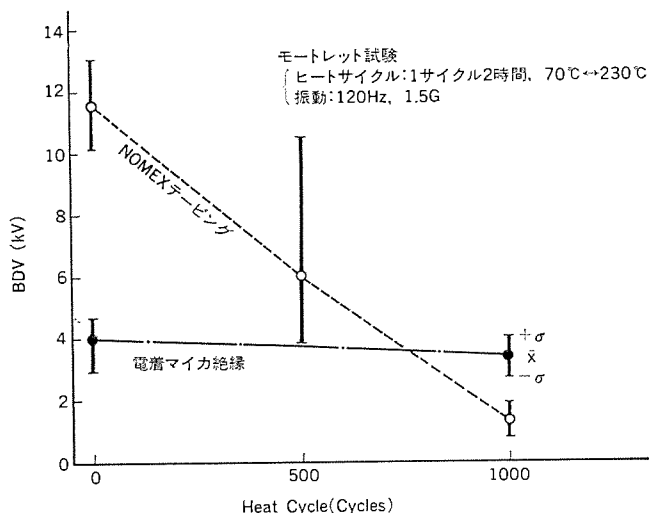
整流器用大電流端子板

● 電着マイカ絶縁

高電圧回転機の コイル 絶縁は機器の性能、寿命を支配するもので電気的特性、機械的特性に対して長期間にわたり信頼性の高い絶縁方式が要求されている。マイカは耐コロナ性、耐トリッキング性が良好で不燃性であることからコイル絶縁の主材料として古くから使用されてきたが、従来ははがしマイカあるいは集成マイカをテープ、シート状に仕上げてコイルに巻き回しており、テープングという労働集約的な作業性の悪い工程が必須となっていた。

電着マイカ絶縁は、マイカと少量の水分分散形ワニスとを水中に分散させたものを電着液とし、電気泳動法により導体上にマイカを短時間に層状に配向・析出させ、更にこのマイカ層に絶縁ワニスを含浸させ耐熱性絶縁層を形成させるもので、従来のテープング工程等が省略でき、また更に耐熱性の高い要求のものに対しては含浸ワニスを替えるだけで同一プロセスの適用が可能という利点も有する画期的な絶縁法である。図にモートレット試験結果の一部として素線耐圧の経時変化を従来法によるものと対比させて示した。図によると電着マイカ絶縁は初期値は低いが非常に安定していることが分かる。またコロナ累積発生ひん(頻)度、対地破壊電圧、 $\tan \delta$ -電圧、 $\tan \delta$ 特性についても従来法と比べほぼ同等で問題点はみられない。この電着マイ

カ絶縁の用途としては高電圧回転機コイルの素線・対地絶縁、更に界磁コイルの絶縁などが考えられる。



モートレット試験における素線耐圧の経時変化

● 接点潤滑剤の接点への影響

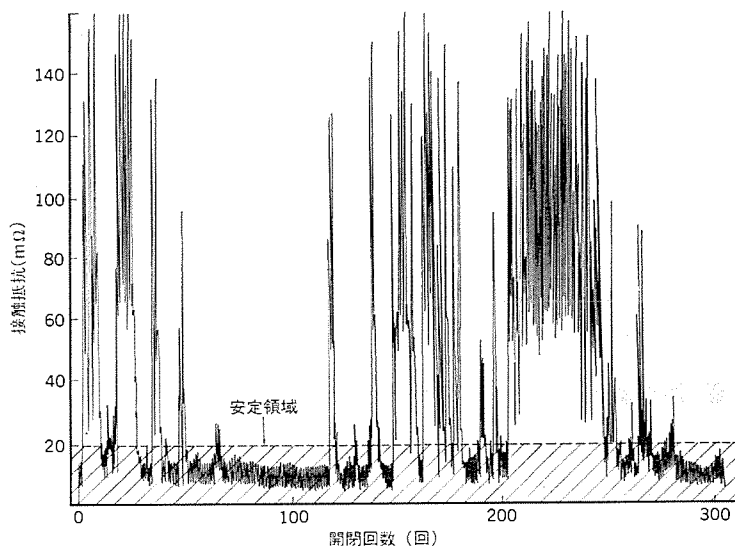
現在、電気接点には潤滑・汚染保護を目的として、多くの接点潤滑剤が使用されている。接点潤滑剤は接触不良を防ぐために用いるものであるが、使用条件によって使い分けなければ逆効果となることも少なくない。そこで各種接点潤滑剤の接点に対する影響を検討し、適正な使用法を確立した。使用条件のうち最も重視すべき点は開閉負荷で、接点開閉時に放電を伴う場合と、そうでない場合では不良形態が全く異なる。次にその内容を簡単に記す。

開閉時に放電を伴う接点に使用した場合、いずれの潤滑剤も接触不良を起こす危険性がある。不良発生の様子の1例を図に示す。しかし、接点潤滑剤の種類によって不良を起こす確率に違いのあることが分かり、接点潤滑剤の組成と不良発生確率に関係のあることを見いだした。

開閉時の放電が極めて小さいか、あるいは開閉しない通電だけの条件では、小さい接点接触力でも薄膜を形成しうる程度の流動性を長期間保つことが必要で、蒸発減量が少なく耐熱・耐酸化性の良い接点潤滑剤が適当であることが明らかになった。

そのほか、接点の接触力・しゅう動量は、接触性能に大き

く影響するので、この点に対する注意も必要である。また、接点潤滑剤の選定には接点への影響だけでなく、周辺のプラスチック材に触れた場合のクレージングの問題についても十分考慮する必要がある。



AC 5 A の開閉試験結果

● 低臭気無溶剤ワニス

現用の不飽和ポリエステルワニスは、反応性希釈剤として、多量のスチレンモノマーを含有している。このため、ワニス含浸時及び加熱硬化時に、スチレンが大気中に揮散する。スチレンは悪臭物質として昭和51年10月に追加指定され、ワニス処理工程中に発生するスチレンの臭気は公害規制・作業安全衛生上の立場から問題となってきている。

ここに開発したワニスは、スチレンを含まないもので、低揮発性・低毒性の特殊多官能性のモノマー及びポリマーから構成されており、現用ワニスの長所も保持し低臭気化を実現したものである(表参照)。

各系列のワニスは次のような特長をもっている。

- (1) CK-1000 系列は F 種相当の耐熱性を示すはん(汎)用形ワニスである。
- (2) CK-2000 系列は E~B 種で、特に低毒性の汎用形ワニスである。
- (3) CK-4000 系列は耐薬品性に優れており、また光硬化性を有している。
- (4) CK-7000 系列は常温硬化形ワニスであり、省エネルギー的に有利な品種である。

低臭気無溶剤ウニスの諸特性（測定値の一例）

	項 目		単 位 (条 件)	開 発 ワ ニ ス				従 来 品
				CK-1007	CK-2001	CK-4003	CK-7001	(不飽和ポリエステル)
ワニスの 一般的性質	臭 気			刺激臭なし	かすかな甘味臭	ほとんど臭気なし	刺激臭少ない	激しいスチレン臭
	比 重		(28℃)	1.18	1.16	1.08	1.10	1.07
	粘 度		ポイズ (28℃)	4.7	2.0	1.8	4.0	1.5
	ゲル化時間		分 (触媒1%)	4 (135℃)	1.5 (135℃)	1 (90℃)	90 (28℃)	5 (100℃)
	モノマ	揮散率 毒性 (LD ₅₀) 引火点	% (2 h/135℃ 触媒1%) mg/kg (ラット) ℃	2.8 1,700~11,200 166	4.6 7,900~11,200 >100	<1 7,900~18,000 >100	~1 8,600~11,200 >50	~30 4,920 27
	ポットライフ		日 (28℃ 触媒1%)	14	14	6	>60	40
硬化物の 一般的特性	体積固有抵抗		Ωcm (28℃)	9×10 ¹⁵	4×10 ¹⁴	1×10 ¹⁶	5×10 ¹⁵	3×10 ¹⁶
	絶縁破壊強度		kV/0.1 mm 常態(28℃) 浸水後	4.5 4.3	4.8 2.0	8.0 7.3	6.4 5.1	9.2 7.0
	引張り強度		kg/mm ² (28℃)	6.8	3.6	8.0	5.3	5.5
	伸 び 率		% (28℃)	4.5	3.7	3.2	2.1	2.8
	硬 化 条 件		触媒1% 時間/温度	2 h/120℃			8 h/28℃	2 h/120℃

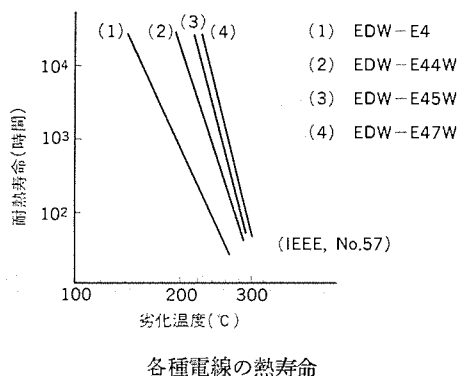
● 耐熱性電着絶縁電線

電着塗装法をエナメル電線製造プロセスに適用した《MEDIS》電線は、電装品、汎用電動機に使用され好評を博している。

この《MEDIS》電線は、従来のひたし塗装によるエナメル電線に比べて、偏肉が少なく、塗料中に有機溶剤を使用しないために安全衛生上の問題が少ないなどの多くの利点を持っている。しかしながら、従来の《MEDIS》電線は、B種程度の耐熱性であることから、その適用分野が限られていた。

ここに開発した耐熱性電着絶縁電線は、従来の《MEDIS》電線の製造プロセスを合理化し、

かつ電着電線の上層に水溶性樹脂をオーバコートした2重被覆電線である。この電線は、下層の樹脂組成に特長があり、オーバコートすることにより、下層樹脂が耐熱性物質に変化し極めて優れた耐熱性を示し、更にオーバコート樹脂



脂を変えることにより、種々の特性を持つ電線が得られる。

表に各電線の一般電線特性を、図に熱寿命を示す。各電線ともに、従来の《MEDIS》電線に比べ、耐熱性・熱軟化温度・耐摩耗性などが優れている。また含浸ワニスとの相容性も良好である。以上述べた耐熱性電着絶縁電線は、大気汚染、資源及びエネルギー枯渇の問題が重大関心事になっている社会情勢から判断して、今後の適用分野の拡大が期待される。

各種電線の一般特性

種		MEDIS 電線	耐熱性電着絶縁電線		
記 号		EDW-E 4	EDW-E44W	EDW-E45W	EDW-E47W
オーバコート樹脂		—	水溶性ポリエステル	水溶性ポリエステルイミド	水溶性ポリエステルイミド
構	導 体 径 (mm)	1,000	1,000	1,000	1,000
造	皮 膜 厚 (mm)	0.050	0.050	0.050	0.050
絶縁破壊電圧 (kV)		13.5	13.2	12.9	13.4
往 復 摩 耗 (回)		50	68	65	78
熱軟化温度 (°C)		280	328	336	349
ヒートショック 200°C, 1 h		3 d 合格	2 d 合格	2 d 合格	2 d 合格
耐薬品性	硫酸 (比重 1.2)	合 格	合 格	合 格	合 格
	NaOH (1%)	合 格	合 格	合 格	合 格
	ベンゼン	合 格	合 格	合 格	合 格

● アルミニウムの防食

アルミニウムはクーラ・冷蔵庫・ステレオ・炊飯器など各種の家電品に使われているが、軽くて熱を伝えやすくして展延性に富む性質から、今後更に適用範囲は拡大すると予想される。大気中におけるアルミニウムはある程度の耐食性を有するが、最近は環境の悪化と使用条件の多様化から耐食性についての要求が厳しくなり、防食処理が必要となってきた。水中でのアルミニウムは孔食を起こすので使用実績は少ないが、有効な防食法があれば、他の材料に代わって大いに利用されると思われる。

以上の要請に対し、アルミニウムの各種防食法を検討した。その結果、環境に応じて防食法を使い分けることにより、製品の品質向上を図ることができた。

(1) 大気ふんい気中

例えば、クーラの熱交換器は耐食性と熱交換性能が重視される。化成処理や塗装による防食法では熱交換性能の低下を防ぐために皮膜厚さをできるだけ薄くしなければならない。研究結果によると、熱

交換性能はアルミフィン表面への凝縮水の付着状態、すなわち、表面のぬれ性に左右されることが分かった。

以上を考慮に入れて、防せい(錆)油・化成処理・塗料など各種の表面処理剤を検討し、適度な接触角で表面を親水性にする無機添加物と界面活性剤を含んだビニル系の水溶性エマルジョン塗料を選定し、期待どおりの成果を得ることができた。

(2) 冷温水中

冷暖房機器の配管や複雑な形状の容器を防食する場合、定期的な管理によるインヒビタの使用が可能であれば、吸着形低分子有機物を含んだけい酸塩が有効である。

耐食性が更に要求されるときには、従来のクロム酸塩処理に代わって、けいふつ化合物を主成分とした低公害形の化成処理が適する。これにZn系の犠牲陽極材による電気防食を併用すると、アルミニウムの電位を孔食発生電位以下にするので、更に寿命延長が図れることを把握した。

2. 電 力

景気回復のテンポが緩慢化し依然として厳しい情勢で我が国経済は推移しているが、資源有限時代への突入が明確になった現在、技術革新による製品開発への期待は、ますます重視されている。このような情勢の中で52年度は省エネルギー、省力化など時代の要請にこたえとともに基礎技術、信頼性技術の向上に総力を結集して努め、国内を初め海外市場に数多く特長のある電力用機器を開発、納入し電力界に大きく貢献した。

原子力発電では四国電力(株)で初めての伊方原子力発電所1号機566 MWeが52年9月営業運転に入った。更に本邦最大容量の関西電力(株)大飯原子力発電所1・2号機1,175 MWeの試運転が順調に進行している。火力発電では東京電力(株)袖ヶ浦発電所納め1,164 MVA 4号タービン発電機は本邦最大容量のクロスコンパウンド機で工場試験では良好な成果を得た。水力発電においては世界屈指の高落差大容量揚水発電である四国電力(株)本川発電所316 MVA/320 MW発電電動機及び日本グループによる世界最大級のベネズエラ、Guri 発電所805 MVA 水車発電機の受注に成功、製作中である。送変電では大容量変圧器の漂遊損解析などの技術開発を推進、1,000 MW級発電機用主変圧器の製作体制が整った。また開発途上国に多数の500 kV 単巻変圧器を輸出、送電網建設に貢献した。サウジア

ラビア Aramco 納め133 MVA 変圧器は内鉄形の記録品で設計・工作・試験などに数多くの新技術を採用、今後の内鉄形変圧器発展の基盤作りに大きく寄与した。ガスしゃ断器では、これまでに蓄積された技術と豊富な経験をもとに単圧式大容量63 kA 高速度しゃ断器を、他社に先駆けて開発、各電力会社立会いのもとに公開しゃ断試験を実施、優秀な成果をおさめた。また輸用がいし形ガスしゃ断器、全3相一括形ガス絶縁開閉装置をシリーズ化し、従来形を更に縮小化したものを完成、信頼性も一段と向上した。

電力系統の制御、保護装置では高信頼度化を目的にユニークな製造管理理念と技術を適用した電子制御装置を完成、一方、中部電力(株)との共同研究によりマイクロプロセッサを応用した全デジタル形系統安定化装置を開発した。配電及び自家用受配電では三菱《キャストフォーム》の商品名でエポキシ注型乾式変圧器を52年4月より発売開始、好評を得ている。またユニークな製品の一例として関西電力(株)との共同研究による制御電源回路接地混触検出装置、2次災害を未然に防止するコンデンサ保護検出器などがある。また中小容量の電源設備として最近脚光を浴びているガスタービン発電装置を従来に比し性能向上、小形軽量化のものを開発、標準系列を完成した。

2. 1 発 電

● 原子力発電プラント

四国電力(株)で初めての原子力発電所である伊方1号機(566MWe)が昭和52年9月営業運転を開始した。このプラントは九州電力(株)玄海1号機同様、国産化を推し進めたプラントとして注目されている。またこのプラントには原子力発電所では初めてAVRに電力系統安定化装置(PSS)が付加され、電力系統の安定化を図っている。

本邦最大容量のツインユニットである関西電力(株)大飯1・2号機(各1,175 MWe)が本年度の完成をめざして鋭意試運転中である。

現在設計段階中のものとして九州電力(株)玄海2号機(559MWe)及び四国電力(株)伊方2号機(566 MWe)があるが、それぞれ1号機以上に国産化率を高めている。

また九州電力(株)、北海道電力(株)との共同研究中のプラントにお

いても、通産省の軽水炉改良標準化の動き、あるいは安全性、信頼性の向上のための新基準や規制の強化に適應するために、かずかずの技術的新機軸の導入が検討されている。

高速増殖炉プラントでは、動力炉・核燃料開発事業団向け「常陽」が昭和52年春臨界に達し、また「もんじゅ」は概念設計が終了し、製作準備設計に入った。

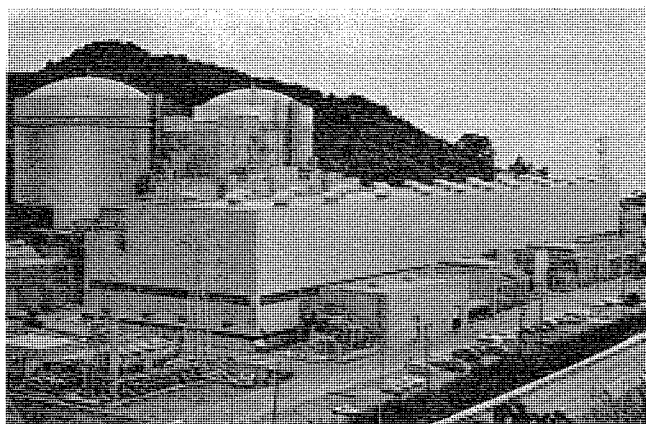
四国電力(株)伊方原子力発電所納め1号機計算システム

PWR 形原子力発電所向け計算機システムとして関西電力(株)美浜3号機に昭和51年12月、四国電力(株)伊方1号機に昭和52年9月それぞれ納入した。これらの計算機システムは工業用計算機《MELCOM》350-30Fを中心としてシステムを構成している。この計算機システムではプラント制御機能を持たせないが、プラントの連続監視による異常状態の早期発見、運転員の要求に対する適切な情報提供機能を持たせるとともに運転管理のための日誌作表、更に事故時のデータ記録等の運転監視、データーガーとしての機能を持たせている。

ソフトウェアは次の2つに大別して設計している。

- (1) プロセス入出力処理、トレンド記録等の一般的なデータ処理、オペレータコンソール関係の処理、各種プログラム動作制御。
- (2) 応用プログラムで性能計算や機器装置、放射線の監視、炉内外核計装プロセス信号による原子炉運転状態のは(把握)、オフライン計算機へのデータ出力、反応度計算及びほう酸の濃縮希釈予測計算を行う。

プラント試運転期間中は数多くの試験が行われるが、この段階から計算機が使用され、多量のデータ収集、運転操作に必要なデータの提供、異常監視のために不可欠のものとなっている。



試運転中の関西電力(株)大飯発電所1・2号機

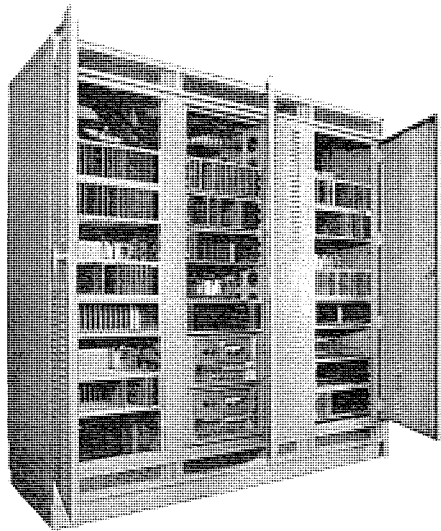
原子炉プロセス制御装置（三菱アナログコントローラ《MELNAC》）

この装置は、プラント計装からの信号によりプラントを円滑かつ正常に動作させるように、常に異常状態への近接を監視しつつ保護、制御動作を行う。万一異常状態へ移行した場合には、警報を発するとともに、それに応じて制御棒引抜き阻止、原子炉トリップ、安全保護系の作動等の保護、制御動作を行う。

入力信号としては、中性子束レベル、1次冷却機の温度・流量、加圧器及び蒸気発生器の圧力・水位・制御棒位置及びタービン負荷等の信号があり、原子炉出力運転中、制御棒の自動制御、蒸気発生器の給水制御、加圧器の圧力、水位制御等を行う。

主な特長は、①計器ユニットのプリントカード化、②カードユニットの精度は $\pm 0.1 \sim \pm 0.35\%$ の高精度設計、③26 VDCの単一電源方式で耐ノイズ性設計、④調整、設定部はカード前面取付け、⑤自動/手動ステーションは完全なバンプレス切替え、⑥冗長性のある電源方式、⑦盤の耐震設計、等々がある。

プリントカードは、特にはん(汎)用性を持たせたカードであり、種々のシステムに対して柔軟性のあるカードで、ソフトウェアの面からも多くの利点を備えている。しかも、保守用カードを含め23種類に収約している。なお、3ループの標準プラントで盤19面の規模となる。



原子炉プロセス制御装置
(三菱アナログコントローラ《MELNAC》)

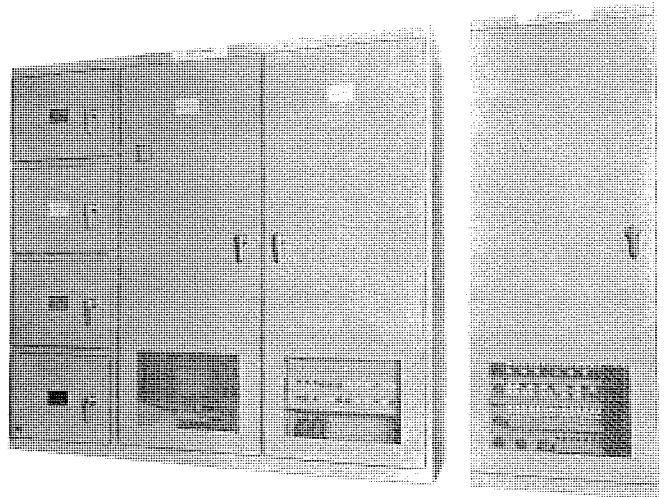
ソリッドステート式原子炉安全保護装置

この装置は、原子炉保護及び安全運転のためのロジック動作を行うとともに、運転員に適切な指示、警報を与えるものである。独立性、重複性をもった2重トレイン方式の回路構成を採用し、高い信頼性と安全性を確保している。装置は、原子炉安全保護盤トレインA、B及び中央制御盤デマルチプレクサキャビネット、コンピュータデマルチプレクサキャビネットより構成されている。

この装置は原子炉の中性子束を監視する核計装及び1次系の流量・温度・圧力等を監視するプロセス計装バイステープル、中央制御盤スイッチ及び現場に設けられた接点類からの信号を受け、規定のロジックにしたがって原子炉トリップ及び安全防護設備作動用の信号を発生する。

原子炉安全保護盤は耐震設計構造とし、十分な耐震性を有する器

具部品を使用して厳しい耐震要求に対処している。この装置はオンラインでの回路チェックが可能であり、ロジック回路の半自動試験器を内蔵しているのでテスト時間を大幅に短縮することができた。時分割技術の採用により、中央制御盤及びコンピュータへの情報は42心プラグイン特殊ケーブル2本だけで伝送できる。デマルチプレクサキャビネット内及び伝送ケーブルの故障が原子炉保護盤に悪影響を与えないように、情報の伝送にはホットカップラを使用している。



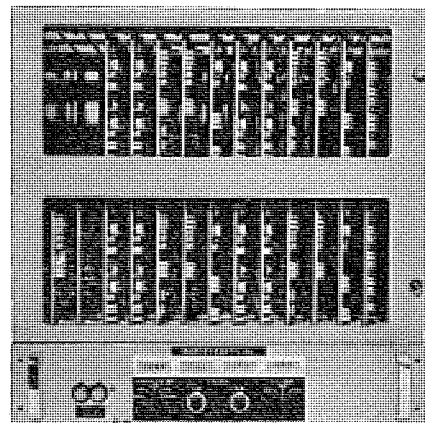
ソリッドステート式原子炉安全保護装置

軸方向中性子束偏差監視装置

炉心運転制御法のひとつとしてのアキシャルオフセット一定値制御運転法の採用に伴い、軸方向中性子束偏差の監視がより重要になってきている。このため核計装設備による監視設備の要求が強くなり、この装置を既設の核計装盤に追加するとともに、今後の核計装盤にはこの装置を装備して納入する予定である。

この装置は、上部中性子束検出器信号、下部中性子束検出器信号、及び平均値出力信号により、軸方向中性子束偏差、及び目標値、制限値を求め、中央制御盤取付けの記録計へ出力するとともに、軸方向中性子束偏差が、目標値あるいは制限値を逸脱した場合には警報を発する。なお同様なチャンネルが計4チャンネルあり、それぞれの警報について2 out of 4又は1 out of 4の論理演算を行い、代表警報をアナウンシエータに出力している。

装置は、信号演算処理を行う測定パネルと、テスト入力切換え、テスト信号設定、及び状態表示のコントロールパネルに大きく分けられる。測定パネルには、プラグインタイプのプリントカードを収納し、目標値・制



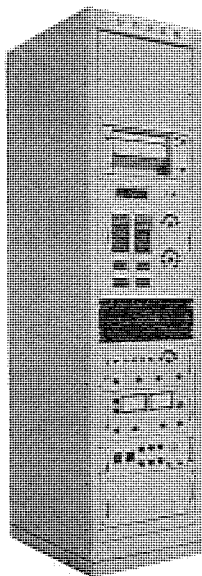
軸方向中性子束偏差監視装置

限值設定・信号チェックは、プリントカードの前面ですべて行う。装置は昭和52年3月に関西電力(株)美浜2号機に、6月に同じく大飯1号機に納入した。続いて、大飯2号機、美浜3号機、同じく1号機に納入予定である。

炉内核計装装置

この装置は、炉心内の中性子束を測定する装置と燃料集合体の冷却材出口温度を測定する装置から構成されている。ここでは前者について記述する。中性子束計測装置は、原子炉炉心外から複数の可動式小形中性子検出器を炉内計装盤で選択された通路を経由して炉心内の希望する位置にそう(挿)入することにより、中性子束レベルに比例した電流信号を得て炉心内の中性子束分布を測定する装置である。この得られた信号は炉内計装盤で指示・記録を行うと同時に冷却材温度の情報とともに計算機へ送られデータ処理され、炉出力分布の適正化、燃料の経済的運用、炉物理情報の入手等に利用される。

この装置は、中性子束を測定する中性子検出器、これを駆動させる駆動装置、検出器の挿入位置を選択する通路選択装置、及びこれらの装置を制御し、検出器信号を処理する炉内計装盤から構成されている。



炉内計装盤

この装置は関西電力(株)美浜2号機で実証試験を完了しているが、その後の技術進歩により改良開発を実施した。その主眼点は、制御回路でのリレー方式からICによるロジック化、制御盤単独でのシーケンストテスト機能の追加、及び走行する検出器のスリップを検出することによる保護機能の追加であり、これらにより信頼性向上、試験、保守面での改善がなされた。なお、この装置は、国産第1号機として九州電力(株)玄海2号機に納入する。

原子力発電所放射線監視装置

ALAP 指針に始まる一連の指針により、原子力発電所における放射線監視設備の強化が必要である。当社ではこれに対処するため、次の3種のモニタの開発及び研究を行ったので、ここに紹介する。

オフラインガスモニタは従来、検出器にGM計数管を用い、検出部と被測定流体制御部とを一体化した形式であったが、検出器はプラスチックシンチレーション検出器を採用し測定対象核種間の感度差を少なくした。また、被測定流体制御部は独立のパッケージ化を行い組合せの多様化を実現した。

排気筒高レンジガスモニタは高いバックグラウンドレベル及び高温条件下においても所定の性能を発揮できるオフライン形式とした。また、FMEA手法により構成機器及びシーケンスが検討され、システムの信頼性を一段と向上させた。

以上、2種類のモニタは耐震Aクラスを満足することを確認した。

放出管理モニタは昭和51年度関西電力(株)の委託研究により、工場試験及びフィールド試験を実施し、初期の目標である放出管理機能に対し十分満足する結果を得た。なお、このモニタはgross β 出力、エネルギー積出力及び核種分析出力を有する。

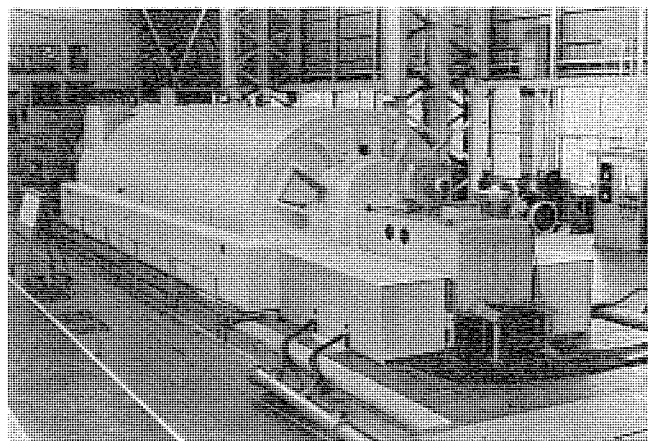
● 火力発電設備

タービン発電機

昭和52年度は昭和51年同様に国内産業の設備投資の低調を反映し、国内向け火力タービン発電機の出荷は少なく、水素冷却、空気冷却合わせて5台である。これに対して輸出は20台で昭和51年同様大部分を占めている。次に出荷又は製作したもののうち特長のあるタービン発電機について列記する。

(1) 東京電力(株)袖ヶ浦発電所納め1,164 MVA 4号タービン発電機は国内では火力最大容量で、2速度のクロスコンパウンド機である。過渡安定度を増すために磁気装荷を増した設計にしている。現在工場試験を完了し、良好な結果を納めた。

(2) フィリピン NPC 向け Losbanos 62 MVA 1号、2号タービン発



東京電力(株)袖ヶ浦発電所納めタービン発電機

電機は、地熱発電用であり、昨年度九州電力(株)に納めた八丁原1号機の実績を踏まえて、 H_2S ふんい気における防食対策に注意を払っている。

(3) 北海道電力(株)(音別)向け78 MVA ガスタービン発電機は、寒冷地積雪対策を施した屋外設置開放空冷式で国内最大級である。また厳しい騒音規制のため防音カバーを装備している。

(4) 某社(アルジェリア)向け7,775 kVA ガスタービン発電機は砂漠地帯に設置されるため、メンテナンスフリーの慣性形エアフィルタを装置し、オーバハングブラシレスエキサイタ方式を採用している。

中国電力(株)下関発電所納め2号機計算機システム

中国電力(株)下関火力発電所2号機400 MW 向け計算機システムはプラント運転監視、プラント自動起動停止制御の機能を備え、現地調整も試運転工程に従い順調な結果であった。このプラントでは運転員2人で複雑なプラント操作が可能となる自動化システムを構成し、計算機はそのシステムの中核に位置している。

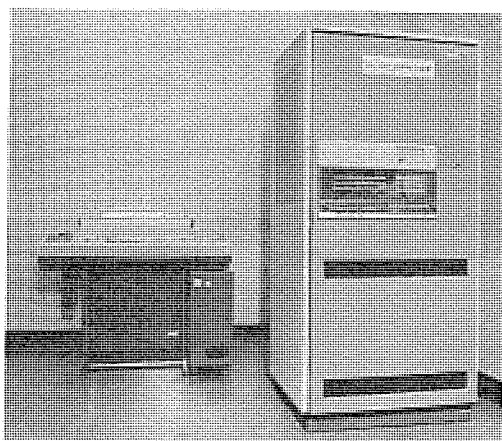
計算機制御の適用範囲としては、起動時はボイラ水張り後海水系統確立より定格主蒸気圧力到達まで、停止時は現在負荷よりボイラ冷却・暖機停止最終補機停止までの各主機・補機が並列時刻指定による予定時刻計算に従って操作する。通常運転時は従来以上に制御範囲を拡大し次のような機能を備えている。当社として最初のBFPT昇速DDCを行いアナログ昇速装置並みの制御性を得ることができた。その後のM-BFP \rightarrow BFPT給水切換えはBFPT2台AUTO投入までの領域において給水、ドラムレベル変動の少ない給水制御を確立している。低負荷領域での主蒸気温度制御は従来のABC装置では十分な制御性が得られず今回、PID制御に外乱補償、位相補償を

付加した DDC 化を図り制御精度の改善を行った。一方、ALR 制御においては中給指令に迅速に負荷追従すべくボイラ・タービン寿命消費計算による最適負荷変化率設定を行い中給運用に寄与している。その他、ボイラ 昇温・昇圧制御その領域におけるバーナ本数制御、シリカブロー弁によるボイラ強制冷却等の機能を備えている。

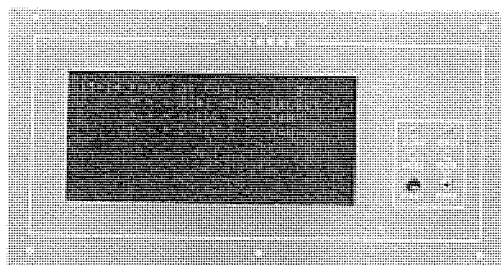
ボイラ自動制御装置の異常診断システム

火力発電プラントでは、最新の電子技術を駆使したインテグレートドアナログ制御装置であるボイラ自動制御装置(ABC)が、給水、空気、燃料及び発電量を総括的に制御している。したがって、ABC系の故障はユニット制御機能の喪失となる。特に超臨界圧プラントでは制御系の複雑さ、運転障害に至るまでの時間的余裕が少ないこと、などから異常時の状態把握が困難で、適切な対応操作が難しく、ユニットトリップなど重大な運転障害に至るケースが多い。そこでABC系の異常を早期に、的確に捕えて、短時間の内に適切な処置をすることが肝要であり重要なテーマとなっている。このテーマに対し、関西電力(株)、三菱重工(株)、当社の3社で、ABCの異常診断システムの開発を行った。

このシステムは制御用ミニコン(《MELCOM》350-7)を中心に構成し、表示部には簡易形文字ディスプレイ装置を採用している。診断アルゴリズムは、ABCをセンサ、コントローラ等の構成面、給水・燃料等の機能面からサブシステムに分割し、サブシステムごとにリーズナブルな形を主体として構成している。このためハード、ソフト共にシンプル(高信頼)で、故障箇所をミクロに捕えることができ、前述の表示装置で故障箇所の表示と最適な対応操作をきめ細かくオペレーションガイドするので異常時の誤操作防止、プラントへの影響の極小化と同時に迅速な復旧に役立つなどの特長がある。



ABC 異常診断 システム (《MELCOM》350-7)



簡易形文字 ディスプレー 装置

ブラシレス励磁発電機の界磁計測システム

最近のブラシレス励磁発電機は、ますます大型化し、より安全に、より高い信頼性で運転することが要求されてきている。従来、ブラシ

ス励磁発電機の界磁の諸量及び異常を直接的に計測・監視・保護することは、検出の困難さのため行っていなかった。このたび非接触方式で、これらの諸量及び異常を計測・監視・保護する装置を開発したので紹介する。なお実プラント向けとしても既に3台受注している。

(1) 発電機界磁電流、電圧、温度計測装置

この装置は、交流励磁機の界磁電流、及び発電機機内温度を基準の入力信号として、界磁電流、電圧、温度をブラシレス励磁機の特性を模擬した関数により、演算にて検出し、計測・監視するものである。これにより、発電機界磁の状態を的確に、かつ迅速に把握でき、より安全な運転を可能にすることができる。

(2) 発電機界磁ブリッジアーム喪失及びヒューズ溶断検出

この装置は、電磁ピックアップにて検出した交流励磁機の出力電流波形を基準の入力信号として、ブラシレス励磁機を構成するブリッジアームの喪失、及び整流器保護用ヒューズの溶断を検出し、監視・保護するものである。これにより、故障発生時、故障表示させる。また場合によっては、発電機を自動的に停止させるなどの処置をとれば、より安全な運転を可能にすることができる。

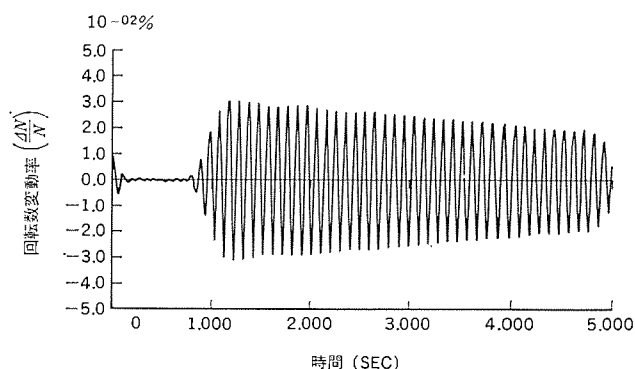
タービン発電機軸系のねじり振動計測

系統の高速再閉路、突発短絡時に発電機・タービン軸系にねじり振動が生ずる可能性があり、従来から三菱重工(株)と協同で検討し、より信頼性の高い機械の製作に努めてきた。その一環として、電力会社の協力のもとに現在稼働中の火力、原子力発電所で、発電時のタービン発電機のねじり振動を実測した。

今回は非接触式軸ねじり振動測定法を採用した。これは、軸上の微小回転数変動を検出した後、軸ねじれ角に変換する方法である。回転数変動を回転数検出用パルスの周波数変化として取り出す検出装置と、FFT(Fast Fourier Transform)データ処理装置とを組合せた結果、0.001°の高い分解能でねじり振動が測定できる。

この測定システムを用い、併入、解列、負荷運転中、及びガバナテスト時の過渡応答などから、回転時の全軸系のねじり固有振動数、固有振動モード、各モードの減衰化などを明らかにした。

これらの測定結果から、ねじり振動計算に必要な減衰化などの基礎データを蓄積し、高い精度でねじり振動の解析ができ、ねじり振動に対して更に信頼性の高い設計が可能になった。



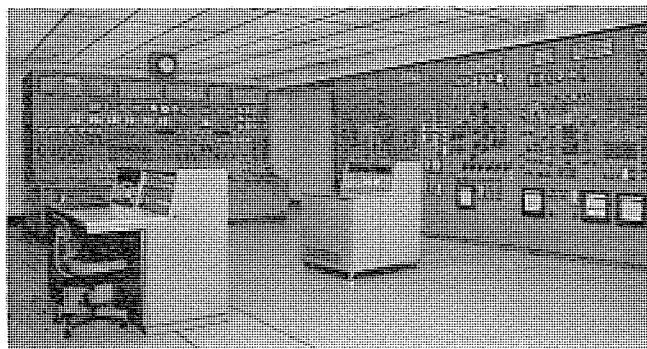
併入時の振動波形 (FFT で処理した波形)

火力発電所運転員訓練用シミュレータ

近年の火力プラントは大容量化・高温・高圧化し、プロセスに高エネルギーが蓄積され、その安全運転がより一層重要になってきている。その反面、大容量ユニットになるとベースロード運転が行われるため起動停止はまれであり、経験の浅い運転員のなかには頭の中でその操作

を知っている、実際に体験していない運転員も出てくる。また、事故時の対応の仕方も実機で体験することは極めて難しい。こうした実戦能力を体系的に補おうとする各電力会社の要求に基づき、電力会社の指導の下に火力シミュレータを製作納入してきた。

このシミュレータは、主盤・副盤・オペレータコンソールという火力発電所の中央制御室を模擬した装置の外、指導員盤と《MELCOM》350-30 F、《MELCOM》350-7の2台の計算機で構成している。全デジタル方式により構成したため、①ドラムボイルユニット貫流ボイルユニットの模倣がワンタッチで短時間に切換えできる。②約20種類のユニットの初期状態を設定できる。③訓練時間をさかのぼって再現するステップバック機能。④約100項目のプラントの異常状態を発生するマシファンクション機能、等の特長を有するシステムが得られた。



中部電力(株)納め火力発電所運転員訓練用シミュレータ

● 水力発電設備

水車発電機

昭和52年度は、単機容量として世界最大級であるベネズエラ・Guri 発電所向け 805 MVA 112.5 rpm 水車発電機及び世界屈指の高落差大容量揚水発電所である四国電力(株)本川発電所向け 316 MVA/320 MW 400 rpm 発電電動機の受注に成功し、超大形水力発電時代への新しい一歩を踏み出した。

また昭和52年度中に運転開始した水車発電機は2プラントで

- (1) フィリピン・Pantabangan 発電所納め 64 MVA 180 rpm 水車発電機(第1, 第2号機)
- (2) アルゼンチン・Futalefu 発電所納め 130 MVA 231 rpm 水車発電機(第1号機)

はいずれも工場での回転試験を一切省略して出荷し、ターンキー契約にしたがい、現地にすえ(据)付調整のうえ引渡しを行った。

更に昭和52年度中に製作した水車発電機として

- (1) コスタリカ・Arenal 発電所納め 70.984 MVA 360 rpm(第1～第3号機)
- (2) 関西電力(株)伊奈川発電所納め 45 MVA 600 rpm
- (3) コスタリカ・Rio Macho 発電所納め 43 MVA 450 rpm(第5号機増設)
- (4) 北海道電力(株)富村発電所納め 42 MVA 375 rpm

がある。

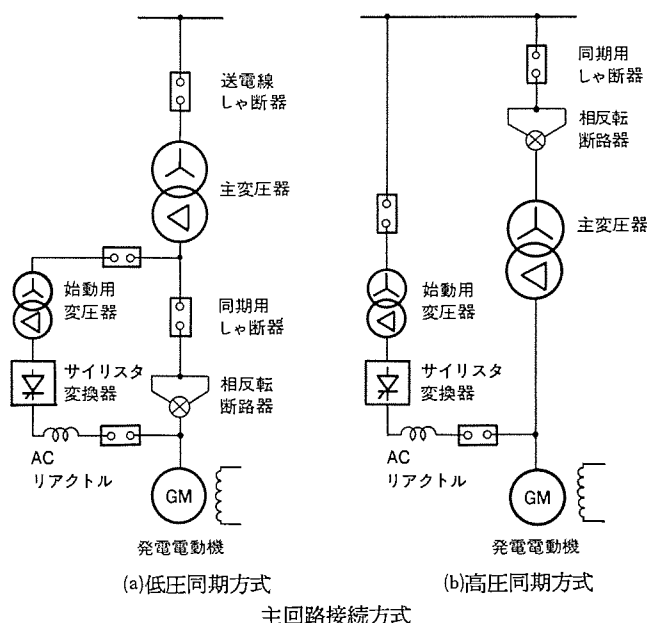
ニュージーランド・Lower Mangapapa 発電所納め 6,000 kW 誘導発電機

ニュージーランド・Lower Mangapapa 発電所向けに、6,000 kW 16極 11,000 V 50 Hz 誘導発電機を製作した。本機は世界的にも最大級の横軸形誘導発電機で、水車メカはユーゴスラビア国のLITOSTROJである。国外の水車メカとカップルした1号機であり、将来の需要に対して貢献するところが大きであると期待される。

本機は、両方の軸端に水車がオーバーハングされ、水車の発生するラスト荷重も発電機軸受で保持する構造としている。ランナウエー・スピード、236%(900 rpm)において連続運転に耐えるよう要求され、種々の検討を行い回転子鉄心とエンドリングには新方式を採用し、それらは実験により十分信頼性のある構造であることを確認した。工場試験結果は電気的な特性、その他すべて設計値を満足するものであった。なお、発電所の建設費節減のため、発電機の分解組立ては専用工具による独得な方法を採用し、クレーン設備を小容量のものがとすることができた。

揚水発電所のサイリスタ始動装置

揚水発電所の単機容量が300 MW級、400 rpm以上といった高速大容量機になると、従来採用されてきた直結誘導電動機による始動方式は、軸振動などによる機械的限界から採用不可能となり、サイリスタ始動方式を採用せざるを得なくなる。主回路構成には、図に示すように低圧同期方式と高圧同期方式とがあり、一般的には、発電所において直接500 kV昇圧される場合は低圧同期方式が、また、200 kV以下の昇圧の場合は高圧同期方式が経済的に有利である。低圧同期によるサイリスタ始動方式は既に採用されているが、高圧同期方式については図に示すとおり、主変圧器が発電電動機と直結された状態で始動されるため、サイリスタ出力電流が主変圧器の方へも分流し、発電電動機への電流が減じて始動困難となるとという問題があり、この方式は世界でも採用例がない。そこでこの採否を検討するためにサイリスタ始動シミュレーションプログラムを開発するとともに、既設水力発電所を利用した始動試験及び、高炉ブロー始動用の実用サイリスタ始動装置を利用した始動試験等の実験を重ねた結果、主機の最適励磁制御方式を適用することにより、スムーズで確実な始動が行えることを実証した。この結果をもとに、今回受注した四国電力(株)本川発電所(2×320 MW 400 rpm)向け高圧同期方式のサイリスタ始動装置を現在鋭意製作中である。



発電機励磁制御装置

近年、発電機の単機容量の増大及び送電線の長距離化とが相まって電力システムの安定度は苦しくなっており、励磁装置も積極的にシステムの安定度に寄与する速応励磁の要求が多くなってきている。52年度、当社で製作した発電機励磁制御装置のうち、システムの安定度注目し2～3の励磁制御装置について紹介する。

(1) ブラジル・Sao Simao 発電所向け サイリスタ 励磁装置

283 MVA の水車発電機用励磁装置で、既に1～3号機を出荷し、現在4～6号機を製作中である。この励磁装置はサイリスタ励磁方式を採用しているが、自己励磁現象による機圧上昇を抑制するために逆励磁回路を設けている。この逆励磁回路はいわゆる循環電流方式と切替方式とのそれぞれの長所を取り入れた新しいデュアルコンバータ

方式を採用し、通常運転時は正側のコンバータのみによる運転を行い、逆励磁が必要とき循環電流方式によりスムーズに逆励磁が行えることを特長としている。なお、システムの動態安定度向上のためシステム安定化装置(PSS)を使用している。

(2) ベネズエラ・Guri 発電所向け サイリスタ 励磁装置

805 MVA の水車発電機用励磁装置で現在1～5号機を製作中である。この励磁装置はサイリスタ励磁方式を採用しておりいわゆる超速応励磁装置で、励磁系頂上電圧は8 P. U. と高い特性をもち、また動態安定度向上のためPSSを使用している。サイリスタの冷却は水冷熱交換器を使用した内部循環強制風冷方式により行っている。

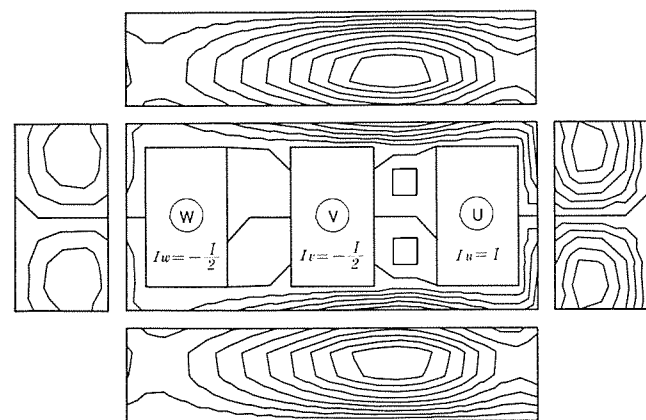
2. 2 送変電

● 変圧器

大容量変圧器の技術開発

・大容量変圧器の漂遊損解析

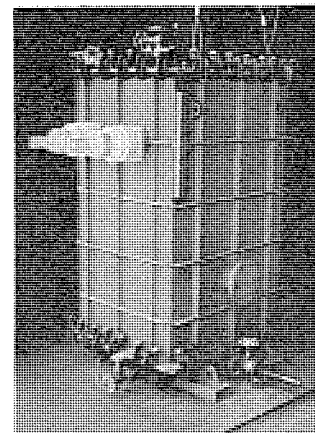
漏れ磁界による巻線やタンクの漂遊損失の正しい把握は大容量変圧器の主眼目である。当社ではこれまで、完全3次元磁界解析プログラムの完成などの地道な理論解析を行う一方、1,000 MVA 級実器規模モデル試験などを実施して理論の検証、裕度の確認を行ってきた。最近の成果としては、まずコイル関係では、うず電流損計算への前述の3次元プログラムの全面的な導入がある。このプログラムは精度の高さが確認されるに従い、実器の漂遊損解析に飛躍的とも言える進展をもたらし、油流分布解析と相まってコイルの局部温度上昇計算を一層高精度で行うことを可能にした。一方、タンクなどの構造物の漂遊損解析では、従来の解法はほとんど2次元であったが、新しいポテンシャル関数の導入と有限要素法の適用によって、立体的な任意形状の非磁性薄板構造物のうず電流解析プログラムを完成した。これによって計算した低圧端子部近傍のタンク壁うず電流分布の1例を図に示す。実測の面では、他社の相分離母線との取り扱いにおいてあらかじめ解析した磁界、短絡板電流を実現する接続箱等価単純モデルを製作し、実変圧器との組合せ試験で解析の妥当性と十分な裕度を確認できるなどの成果があった。測定法に関してはプローブ法、ロゴス coils 法などを実用化するとともに、これらを駆使して実器タンク壁における漂遊損失の実測やタンク壁磁気シールドモデルのうず電流分布測定を行っている。



うず電流の等ポテンシャル(流路)図 U相電流 $I_u = \max$ の瞬時
非磁性タンク(大電流端子部)のうず電流解析

・分路リアクトルの振動解析

電力システムの無効電力制御用として、高電圧大容量の分路リアクトルの需要が増大しているが、分路リアクトルでは振動の低減対策が大容量器の設計上重要な問題である。当社では大容量分路リアクトルを磁気シールド付空心形で製作しており、磁気シールドの設計が本体の振動レベルを決定する重要な要素となる。磁気シールドの振動応答解析には、構造物の固有値解析や振動応答解析に関する既存の数値解析の手法が適用されるが、形状・支持条件・物性値等に関する数値解析モデルの妥当性を確認するためには、実器構造による振動特性の測定解析が不可欠である。このため、単相60 Hz 500 kV 33 MVA 分路リアクトルの1/3.7スケールモデルを製作し、分路リアクトルの振動特性に関する詳細な実験を行った。実験は、油圧加振機による動剛性測定と通電による励磁振動測定の2つの方法で行い、油圧加振機による加振試験では、気中及び油入時の磁気シールド及びタンクの機械インピーダンス、共振周波数、振動モードを測定し、磁気シールドの振動特性及び振動低減に関する検討を行った。また縮尺モデル試験では、機械的共振周波数が縮尺比に比例して高くなるため、励磁試験では高周波電源を使用して実器と等価な試験を実施した。また、スケールモデルのほか、実器についても油圧加振機による動剛性測定及び励磁試験を行い、振動特性を確認した。



振動試験用分路リアクトルスケールモデル

・変圧器油中ガス自動分析装置の開発

この装置は超超高压、大容量変圧器の内部異常をできるだけ早期に発見する目的で開発したものである。現在関西電力(株)枚方変電所で、変圧器に直結して連続自動運転により実用性能の検証試験を行っている。この装置の主な仕様及び特長は次のとおりである。

(1) 屋外据置形で油配管により変圧器と直結して使用することもでき、また、容器に採取した試料油の分析もできる。

(2) 分析対象ガスは O_2 、 N_2 、 CO_2 、 CO 、 H_2 、 CH_4 、 C_2H_2 、 C_2H_4 、 C_2H_6 、 C_3H_6 、 C_3H_8 の11種類であり、テフロンポンプ式抽出器を使用し

た実験室での分析と同程度、あるいはそれ以上のガス抽出率及び精度で分析できる。

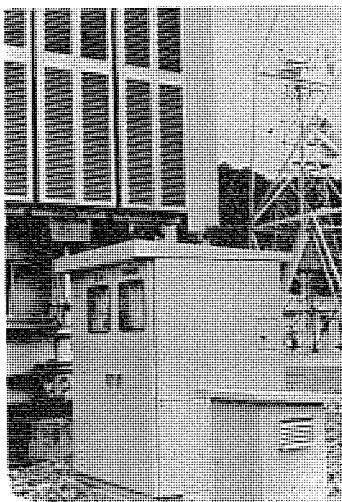
(3) 変圧器と直結して使用する場合には対象変圧器、分析周期、ガスクロマトグラフのこう(較)正条件などを設定し、スタートスイッチを入れれば、採油から分析データのデジタルプリントアウトまでをすべて自動的に行う。

(4) 分析データは油中ガス濃度、可燃性ガス濃度、各成分ガス濃度が ml/100 ml の単位で表示される。

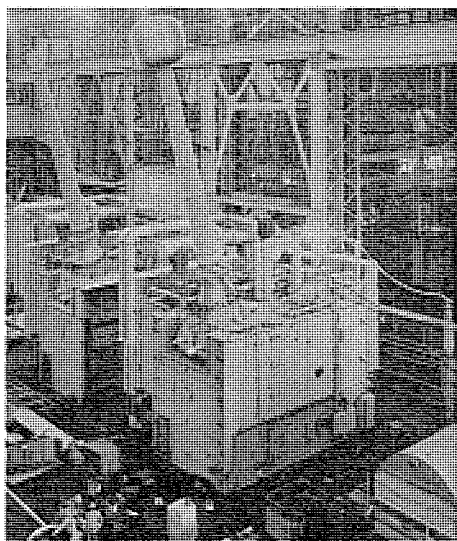
(5) 停電などによって電源の供給が断たれた場合は変圧器内の油及び装置内の油とガスは外部へ漏れないように電磁弁が動作し、また、万一故障が発生した場合は故障内容が前面パネルに表示されるとともに、すべての分析動作が自動的に停止する。

大容量変圧器の生産

・関西電力(株)信貴変電所納め単相 750/3 MVA 500 kV 変圧器
変電所向けの 500 kV 変圧器については、昨年までに 275 kV 系と連けい(繋)する 1,500/3 MVA 単巻変圧器をはじめ、多数の 1,000/3 MVA 単巻変圧器を納入しているが、今回初めて 154 kV 系と連繋する単相 750/3 MVA 負荷時タップ切換器付き、3巻線変圧器6台を完成納入した。この変圧器は、分離3巻線変圧器としては、電圧・容量とも国内最大の変圧器である。分離巻線変圧器では単巻変圧器と異なり、1次コイルと2次コイルが対向する部分の絶縁距離を大きくとる必要があることと、今回の変圧器は1次側に $443.75/\sqrt{3}$ kV から $525/\sqrt{3}$ kV までの広い範囲の負荷時電圧調整用のタップコイルを設けるため、輸送寸法・重量が著しく増加する傾向がある。そこでこれに対処すべく 500 kV 線路側には既に納入した 500 kV 変圧器に標準的に採用している信頼性の高い E 形絶縁構造のつづみ形コイル配置を採用し、更に各コイルを6群交互配置として合理的に寸法・重量の縮小をはかり、鉄道による一体組立輸送を可能とした。



変圧器油中ガス自動分析装置



関西電力(株)信貴変電所納め
単相 750/3 MVA 500 kV 変圧器

また、1次-2次間のインピーダンスが23%と高く、漏れ磁束により漂遊損が増加する傾向があるが、6群構成のコイル配置により、漂遊損の低減をはかった。騒音では68ホンの仕様のため、変圧器本体は1重式鉄板防音壁で覆って効果的に騒音の低減をはかるとともに、冷却器ファンの騒音に対しては防音風胴を取付けて、68ホン以下の測定結果を得た。

・海外納め 500 kV・400 kV 単巻変圧器

単巻変圧器は、使用範囲が有効接地系統間の連系に限られているため、国内では 500 kV 超超高压送電網において、超高压系統との連繋に使用されているにすぎない。しかしながら、海外においては有効接地系が多く採用されており、特に最近単巻変圧器の需要が増大し、ここに当社では、

ブラジル 納め 単相 200 MVA 550/230 kV 21 台

ベネズエラ 納め 単相 150 MVA 400/230 kV 16 台

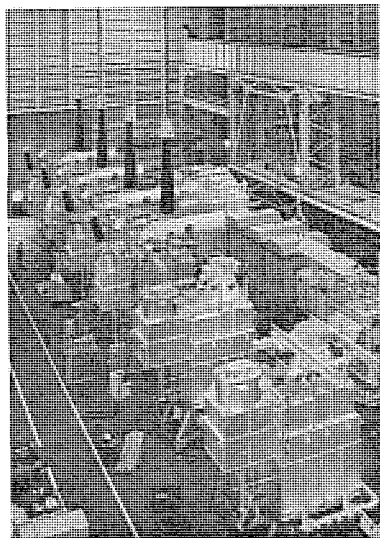
イラク 納め 単相 83.3 MVA 400/138.6 kV 23 台

ナイジェリア 納め 3 相 150 MVA 330/132 kV 10 台

などの、500 kV・400 kV 級単巻変圧器を大量受注・製作し、海外における送電網の整備・充実に大きく貢献している。

これらの単巻変圧器は、いずれも従来の超高压・大容量変圧器と同様に、巻線構造は、コロナ特性、絶縁の均一性、信頼度等の面において優れた絶縁構造(E形絶縁)を採用し、また、鉄心、タンク構造は、外鉄形フォームフィット構造としている。

更にこれらの変圧器は、いずれも中圧線路端に負荷時タップ切換器を有し高压側の電圧調整を行っているが、外鉄形交互配置を採用しているため、絶縁レベルが高い場合においても、巻線の直・並列切換え、タップ等のリードの引き出しが極めて容易で、変圧器の小形化に寄与している。

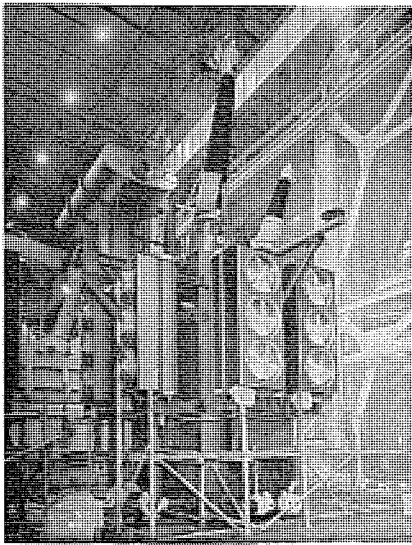


イラク 納め単相 83.3 MVA 400/138.6 kV
単巻変圧器の製作状況

・原子力発電所納め超大容量主変圧器

原子力発電所用主変圧器における成果として、昨年は、中部電力(株)浜岡発電所向け3相 17.5/275 kV 910 MVA 1 台、及び台湾電力(株)Kousheng 発電所向け単相 $21/\sqrt{3}$ kV 1,050/3 MVA 7 台超大容量主変圧器を完成した。これで、当社の完成した原子力発電所用主変圧器は15バンク、13,000 MVA になる。

浜岡発電所向け主変圧器は、中部電力(株)最大の大容量器であり、当社が、前年に完成をみた我が国最大の関西電力(株)大飯発電所向



台湾電力(株) Kousheng 発電所納め
単相 1,050/3 MVA $21/\sqrt{3}$ kV 主変圧器

け 500 kV 1,240 MVA 主変圧器等によって既に確立した 1,000 MVA 級変圧器の製作技術により、外鉄形、普通 3 相 フォームフィットタンク構造、高低圧交互配置巻線 8 群構成で製作した。

台湾電力(株)向け主変圧器は我が国から初の海外向け 1,000 MW 級原子力発電所用主変圧器であり、この部門でも当社が多くの実績を有することから受注に成功したものである。変圧器が大容量化すると必然的に本体寸法も大きくなるが、幸い、海上輸送が主体になることから輸送寸法上の制約が少なく、この変圧器は 4 群構成巻線が採用された。このため、1 枚のコイル寸法は大きくなるが、現有設備で十分製作可能な領域にあり、この結果、変圧器本体について言えば、この巻線を 8 群構成にすることにより 2,000 MVA 変圧器の製作も可能になる。なお、この変圧器の冷却器は、全鉄製亜鉛引きプレートフィン形送油風冷式冷却器を使用した。

・ 500 kV 分路リアクトルの完成

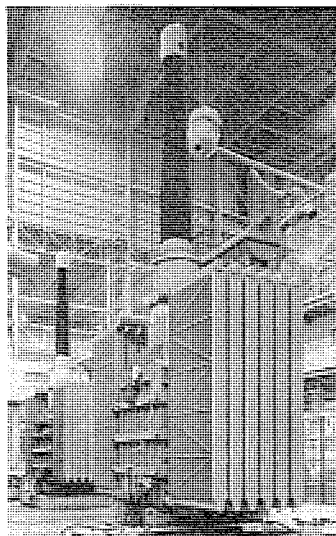
都市部における高電圧ケーブルの多量設置、及び国外での長距離超高压送電線の拡大により、その進相容量の補償のため分路リアクトルの需要が活発で、当社では、

ブラジル 納め 単相 50 MVAR 500/ $\sqrt{3}$ kV 21 台

ブラジル納め 単相 33.3 MVAR 500/ $\sqrt{3}$ kV 25 台の 500 kV 級、大容量分路リアクトルの記録品を完成させた。また、これらの外にも、

東京電力(株)納め特別 3 相 150 MVAR 275 kV 2 台
ナイジェリア納め 3 相 75 MVAR 330 kV 5 台
などを製作納入した。

これらの分路リアクトルは、いずれも大容量、高電圧という点に特長があり、その巻線及び絶縁構造は、外鉄形変圧器と同様のサージブレーク絶縁構造を採用し、また



ブラジル 納め単相 500/ $\sqrt{3}$ kV
33.3 MVA 分路リアクトル

その鉄心構造は、当社の大容量分路リアクトルの標準構造の、空心形、あるいは空げき(隙)内積層板付空心形の構造を採用した。

これらのリアクトルの運用は、いずれも超高压、超超高压系統の送受電端に直接接続され、系統の進相容量を補償するもので、従来の変圧器 3 次側から補償していたものに比較して、その補償効果、系統の信頼性などの点で優れており、今後の傾向としても、超高压及び超超高压、大容量分路リアクトルの製作が見込まれている。

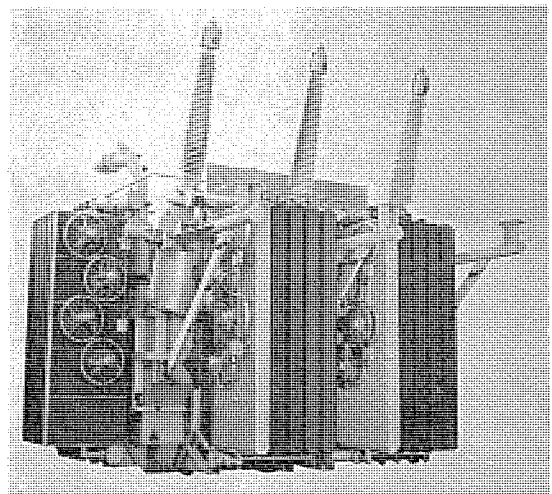
中容量変圧器の新技術

最近の電力需要の増大により、変圧器について運転の信頼性や開閉装置との機能的な組合せが求められている。当社の中容量変圧器は、種々の新技術を採用してその成果を発揮している。

主な輸出変圧器として、ドバイ電力納め 85 MVA 132/12.5 kV、サウジアラビア・Depco 納め 95 MVA 230/13.8 kV、Aramco 納め 133 MVA 230/13.2-13.2 kV、120 MVA 230/13.2 kV、ベネズエラ納め 107 MVA 138/13.8 kV、ベネズエラ・Caracas 納め 72 MVA 230/13.5 kV など数多くの変圧器を製作し、中容量変圧器の発展に努めた。

・ サウジアラビア・Aramco 納め変圧器

サウジアラビア・Aramco より 120 MVA 133 MVA 変圧器をはじめ、11 種類 68 台という大量の変圧器を一括受注し、製作出荷した。120 MVA 及び 133 MVA 変圧器は、当社の内鉄形変圧器の容量の記録品であり、漂遊負荷損の減少対策、巻線内油流分布の改善による温度上昇の低減を図り、輸送には落とし込み貨車輸送を採用した。また、106 MVA などの変圧器は 1 次側 115 kV 3 角結線の 2 つのコーナーに 2 台の MRD 形負荷時タップ切換器を取付けるなどの特殊構造を採用した。設計・工作・試験などの全般にわたって数多くの新技術を採用し、所要の成果をあげるとともに、今後の内鉄形変圧器の設計・工作技術の発展基盤作りに大きく貢献した。



Aramco 納め 120 MVA 230/13.2 kV 変圧器

・ 電力用変圧器の製品短絡試験

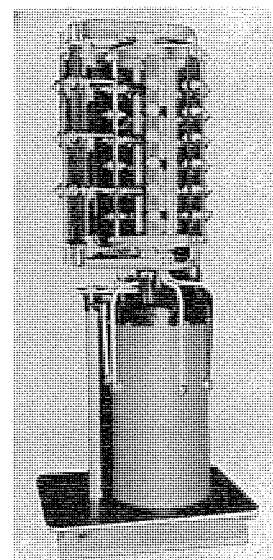
ANSI 規格はじめ IEC 規格などの工業規格でも短絡強度に関する必要条件や電力用変圧器の実製品に対して実際に短絡試験を実施する必要性を強調している。過去 10 数年間、変圧器の短絡強度について検討を重ねてきたが、実際の変圧器の製品型式試験として短絡試験を初めて実施した。この試験は、新しい ANSI 試験コードに従って、10/12.5 MVA、30/40 MVA、100/133 MVA の 3 台の変圧器に実施した。非対称電流試験 2 回、対称電流試験 4 回の計 6 回の試験を各相に連続して実施した。試験時間は 15 サイクル (10 MVA、30

MVA には 1 回だけ 30 サイクル) である。各試験終了後、直ちに低電圧インパルス (LVI) 法によって変圧器巻線の変形を検証し、異常のないことを確認した。一連の短絡試験終了後、試験電圧・電流波形・励磁電流の変化 (5 %以下)、漏れインピーダンスの変化 (2 %以下)、LVI 波形、油中ガス分析などを測定して検討したが、全く異常を認めなかった。一応、変圧器中身をタンクから出して目視点検を行い、損傷や変形のないことを確認した後、再組立てして誘導試験・インパルス電圧試験・温度上昇試験を行い、良好な結果を納め、出荷した。この短絡試験によって電力用変圧器の短絡強度が十分に実証された。

・MRM 形負荷時タップ切換器

中容量負荷時タップ切換器として MRD 形を標準にしてきたが、新たに 2 抵抗式の MRM 形を開発し、標準機種として生産を開始した。この MRM 形は、抵抗分流による並列 2 点シャ断方式などの採用により、従来の MRD 形よりも定格容量が大幅に増大した。また、構造の単純化により、容量が増大したにもかかわらず、小形軽量化が達成された。更に、従来品と比べて保守点検の容易さ、信頼

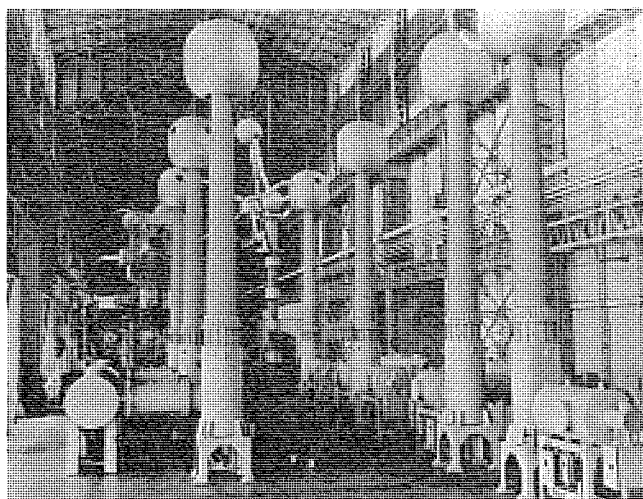
性の向上などの特長を有しており、配電・送電・工業用変圧器として広範囲な適用が可能なタップ切換器として期待されている。量産体制も完備し、既に 34 台を納入し、引き続いて多数の受注が決定している。



MRM 形負荷時タップ切換器

● ガス絶縁開閉機器

関西電力(株)奥吉野揚水発電所納め 550kV ガス絶縁開閉装置 (GIS) 当社の 550 kV ガス絶縁開閉装置 (GIS) は、既に 35 ユニットを納入しているが、これらには 2 重圧力式のガスシャ断器を使用している。このたび納入したものは、構造の簡単な単一圧力式のパツファ方式で、大容量 (50 kA) ・高速シャ断 (2 サイクル) の要求を満足するガスシャ断器を使用している世界最初の製品である。GIS の特長である縮小度・信頼性の向上、据付保守の省力化などを更におし進めたものであり、4 ユニートを納入して現在据付中である。引き続いて他変電所向けに 9 ユニートを受注し、製作を進めている。奥吉野揚水発電所の併設開閉所は、GIS 4 ユニットで構成されたリング母線方式である。

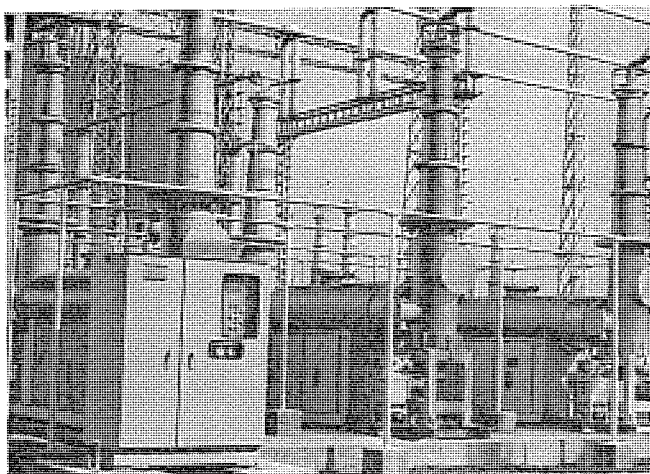


関西電力(株)奥吉野揚水発電所納め 550 kV ガス絶縁開閉装置

・九州電力(株)新小倉発電所納め 240 kV ガス絶縁開閉装置 (GIS) 240 kV ガス絶縁開閉装置を九州電力(株)新小倉発電所及び機田開閉所へ納入した。新小倉発電所に納入したものは、母線構成が単母線

で、ケーブル引出し、リアクトル直結及びブッシング引出し形のガス絶縁開閉装置であり、全 7 ユニットから構成している。シャ断器定格は、シャ断電流 50 kA 2/3 サイクル R/A 号である。

機田開閉所へ納入したものは、母線構成が 2 重母線で、3 回線引出し (ブッシング引出し、ケーブル引出し)、母線連絡、計器用変圧器、母線、から構成している完全ガス絶縁開閉装置で、シャ断器定格はすべて 2 サイクルで、外は上記と同一である。

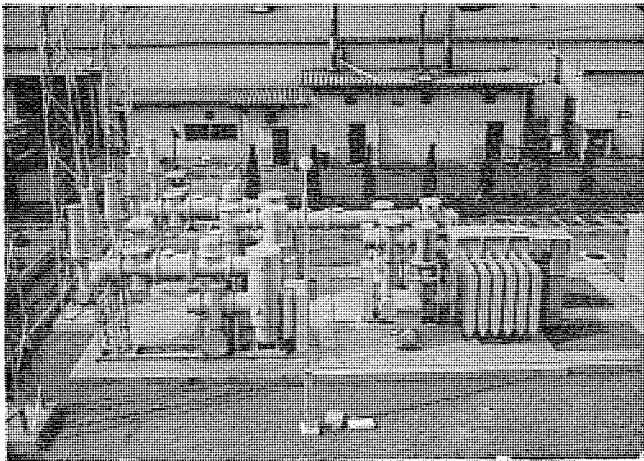


九州電力(株)新小倉発電所納め 240 kV ガス絶縁開閉装置

全 3 相一括形 GIS のシリーズ化

全 3 相一括形 GIS は、84 kV 2,000 A 定格品を製品化し、既に 15 変電所 (一般工業関係 10 変電所) 用 74 ユニートを製作し、多方面から好評を博しているが、今般 84 kV 3,000 A 定格、並びに 168 kV 3,000 A 全 3 相一括形 GIS の製品化を完了した。

全 3 相一括形 GIS は、従来の相分離形と比べて 75 % の縮小率を達成するとともに、工期の短縮、完全密閉化による信頼性も一段と向上している。この卓越した特長を持つ全 3 相一括形 GIS の大容量化・高電圧化を図り、適用領域の拡大を図ったので、多方面に適用されるものと期待される。



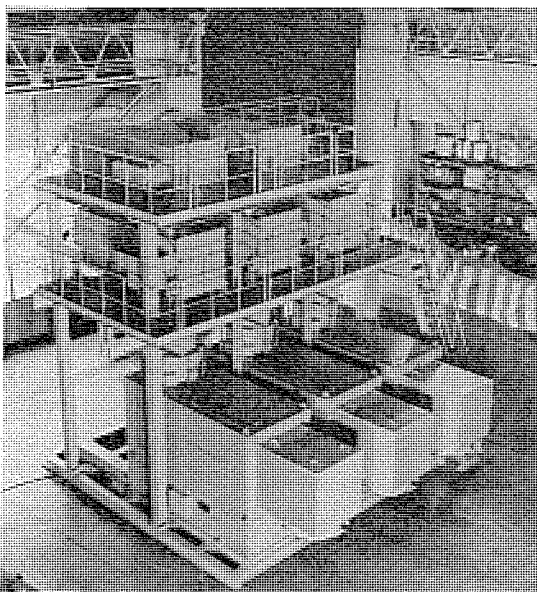
当社長崎製作所(時津工場)納め 72 kV 全 3 相一括形 ガス絶縁開閉装置

関西電力(株)奥吉野揚水発電所納め 発電主回路接続装置 (GMCS)

発電機-主変圧器間の発電主回路用 SFW 形 ガスしゃ断器と DGL 形断路器とを開発製品化した。これらは、特に大容量・多ひん度操作を考慮したこと、離相母線と直結できる構造にしたことにより、広い適用と合理的な配置の GMCS 構成とを可能にした。

今回納入した関西電力(株)奥吉野発電所は、500 kV 系に連繋する揚水発電所で、発電電動機は低圧同期方式を採り、2 台の主変圧器にそれぞれ発電機 3 台が接続され、各発電主回路は SFW 形 ガスしゃ断器と DGL 形断路器 5 相とで回路保護と相切換えを行うようにされている。定格は、12 kV 12,500 A シャ断電流 110 kA である。

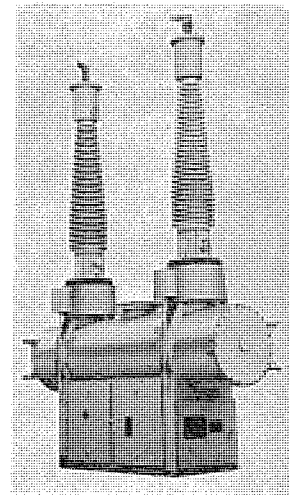
今後、火力・原子力発電所も含めた広い適用が期待される。



関西電力(株)奥吉野揚水発電所納め発電主回路接続装置

63 kA 単一圧力式 SF₆ ガスしゃ断器ユニット完成

ますます増大する電力需要に応じた電力系統を設計するため、しゃ断器のしゃ断容量の増加が求められている。この要求に答えるべく、550 kV 240/300 kV の 63 kA 用しゃ断器のしゃ断ユニットを他社に先駆けて完成し、公開しゃ断試験を実施した。240/300 kV シャ断

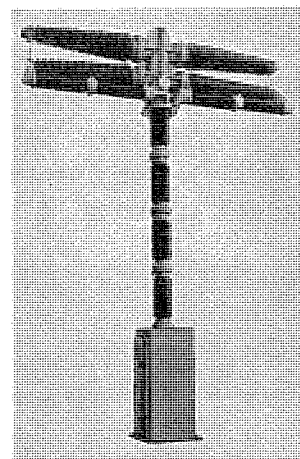


63 kA 単一圧力式 SF₆ ガスしゃ断器 ユニット

器は消弧室が 2 個、550 kV 用は 4 個で構成する。方式は、50 kA シリーズと同様にデュアルフロー形であり、油圧投入油圧しゃ断方式である。50 kA シリーズと比べて消弧室及び操作機構排油弁部とを大容量化して 63 kA のアークエネルギー処理するようにしてある。この 63 kA シリーズのしゃ断器は、50 kA シリーズとの互換性を配慮してタンクセンタースイズなどの主要寸法を統一している。

輸出用がいし形ガスしゃ断器の新シリーズ

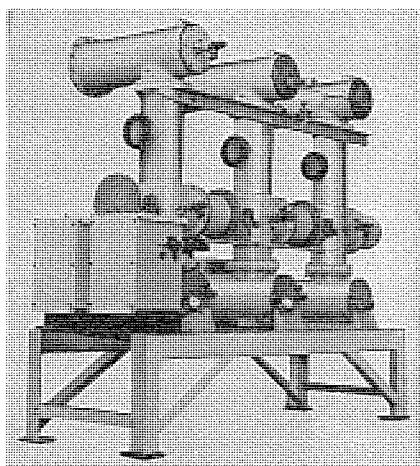
当社は、これまでに東南アジア・中南米・中近東に数 100 台のガスしゃ断器を輸出してきたが、今回、小形で経済的という特長を有する 72.5~765 kV がいし形 ガスしゃ断器のシリーズ化を新たに行った。このシリーズは、単一圧力のパuffa 式消弧室を有するがいし形で構成され、操作機構は、245 kV まではばね投入・空気しゃ断方式を使用し、300 kV 以上は油圧投入・油圧しゃ断方式を使用している。170 kV までは、1 シャ断点構成の 3 相操作形、245 kV までは 1 シャ断点、420 kV までは 2 シャ断点、550 kV 以上は 4 シャ断点構成の単相操作形で、今後、多数の受注が見込まれている。



420 kV 2 点切り ガスしゃ断器

145 kV GIS 用負荷開閉器

受変電設備としての GIS の適用は、近年急激に増加してきたが、要素機器の改良とともに、システム機器として、開閉器類を省略又は置換することによって一層の縮小化と経済性を追究する方法がある。従来形変電所でも、しゃ断器の代わりに負荷開閉器を採用する方法が多くとられてきたが、GIS についてもこの傾向が顕著である。IEC による 145 kV GIS 用負荷開閉器は、GIS に使用される SF₆ ガスの



GIS 用負荷開閉器と操作装置

特質を最大限に活用し、断路器に簡単な消弧室を付加したもので、負荷電流・充電電流等をしゃ断し、投入容量も兼ね備えている。この負荷開閉器を採用した最も適切な配置構成の GIS システムの完成が期待される。

SF₆ ガス消弧式避雷器のシリーズ化

当社では、昭和 40 年に SF₆ ガスを消弧媒体として使用する SV-F 形 ガス 絶縁変電所用 98 kV オートパルブ 避雷器を開発して以来、高電圧定格の製品化を進め、既に 500 kV システムまで実用化している。



3 相一括式 SV-FCY 形定格 84 kV 避雷器

しかしながら、近年ますます増大する電力需要に対処するため、電力設備のなご一層の高密度化が求められている。

この要求に答えるべく、従来より 500 kV システムだけに適用していた高ガス圧ギャップ (3 kg/cm²) の小型化及び改良を行い、今回 66 ~ 500 kV システム用のシリーズ化を完成した。また、従来の単相形よりも更に一步高密度化を図った定格 84/98 kV 3 相一括形避雷器も実用運転に入った。

● 系統制御・保護

自動給電用デジタル変換 (ADX) 装置

電力会社給電指令所には大量の給電情報が CDT により通信機械室に収集されており、指令室ではこれらの情報を系統表示盤、操作机に表示して、系統の監視・運用を行っている。系統の増大に伴い情報量が増加し、①通信機械室でのハードウェアの増大、②通信機械室-指令室間のケーブル量の増大、③運転員の監視能力オーバー等の問題が出てきた。これらの問題を解決するために“ADX 装置”を製作納入し、好成績をおさめた。

ADX 装置は、通信機械室に CDT-I/F 装置・処理装置を、指令室に出力装置、必要により操作机を設置し、処理装置-出力装置間を情報量に関係なく 50 対ケーブルで接続する。処理装置により CDT 多 ch 入力処理、データ処理、アラーム処理、出力装置への出力処理

(1 ch 出力の高速転送出力)、その他を行う。

従来のハードウェアによる装置と比較すると下記の特長を有する。

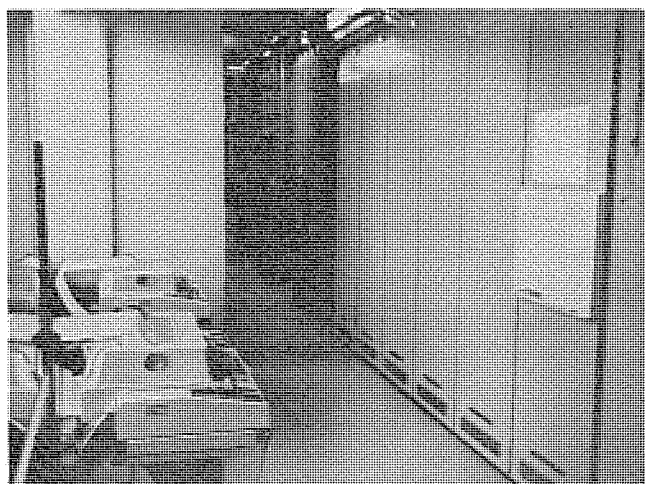
- (1) スペースセービング (機器の縮減・ケーブル数の減少)
- (2) マンマシンインタフェースの改善 (常時・選択監視項目の合理的配分、選択項目の自動監視機能の付加、運用・保守の容易なデータの入手)
- (3) メンテナンス性の改善 (増設・変更の容易化)

なお、装置の 2 重化により MTTR の減少、ソフトウェアのシミュレーションなども可能としてある。

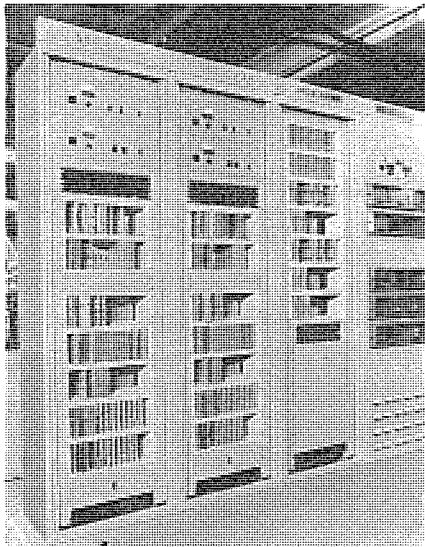
デジタル形系統安定化装置

電力系統の事故発生時、需給の均衡と系統動揺の抑制を図り系統を安定化するため、従来からアナログ演算を主体とした系統安定化装置が実用化されてきたが、信頼性・演算精度・フレキシビリティの向上、小形化、低価格化を目的として、マイクロプロセッサを応用した全デジタル形系統安定化装置を中部電力 (株) との共同研究により開発した。この装置の主な特長は次のとおりである。

- (1) 装置の性格から特に信頼度向上には種々の手法を採用した。①マイクロプロセッサ部は完全 2 重化し、常時両系相互監視方式を採用、②試行演算によるプログラムのセルフチェック方式を採用、③制御演算の 2 回実行・照合により瞬時故障の検出と誤演算の防止、④プログラムとデータの領域を分離し、プログラム領域を ROM 化、⑤ワイヤメモリ採用により停電時メモリ保護を実現。
- (2) 過去の豊富な経験に基づき、各種適用系統、運用条件に対処可能なフレキシブルな標準プログラムを開発した。
- (3) データ設定、データ表示及びシステムの運転状態表示を行うマンマシンインタフェース装置を開発し、プログラム知識がなくても運用上の保守点検を可能にした。



自動給電用デジタル変換装置



デジタル形系統安定化装置

1号装置は中部電力(株)北豊田変電所に設置され順調に稼動中であり、2号装置も同社駿遠変電所に納入した。

《MULTIFLEX》電力系統保護・制御装置

高度化複雑化する電力系統に即応するため、電力系統保護・制御装置の高信頼度を目的として、製造管理面における新しい理念と技術を適用した電子制御装置を開発した。

この電子制御装置を《MULTIFLEX》と呼び今後の保護・制御装置に適用していく。以下主な特長を述べる。

(1) 高信頼度化

(a) 製品階層モデル(カートリッジ、ユニット・ブロック、パッケージ、システム)による階層別品質管理の徹底と階層別サージ対策の実施を図った。

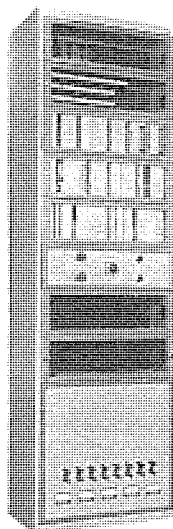
(b) 超高信頼度形トランジスタ、コンパクトタップ、高信頼度コネクタ等高信頼度部品を採用した。

(2) 装置縮小化

継電器への入力一括方式の採用とタイマ、補助リレー等の部品の小形化により装置縮小化を図った。

(3) 保守の容易化

プリントカードレベルでの点検機能の充実、ユニット間接続のコネクタ化による保守の容易化を図った。



《MULTIFLEX》電力系統保護・制御装置

(4) 増設・変更の容易化

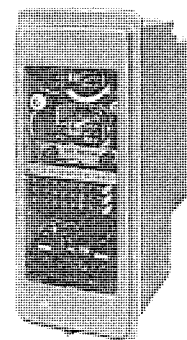
カートリッジ、ユニット・ブロック、パッケージにおける機能的構造的標準系列化の実施による増設・変更の容易化を行った。

新形 HUB-3-D 形変圧器保護用比率差動継電器

最近の中小容量変圧器の経済設計化に対処するよう、インラッシュ対策用第2高調波抑制制度の見直しを行い、かつ高速度化を図った変圧器保護用 HUB-3-D 形比率差動継電器を開発した。

最近の経済設計変圧器においては、鉄心断面積が小さくなってきており、このためインラッシュ時に飽和しやすくなり、インラッシュ中の第2高調波含有率は減少してきている。一方、故障電流中にも第2高調波分が含有されているので、比率差動継電器のインラッシュ対策用第2高調波抑制制度を決める場合、この両者から最適値を求める必要がある。経済設計変圧器のインラッシュ電流中の第2高調波分及び、内部故障電流中の第2高調波分を定量的に解析し、最適抑制制度を決定した。

以上のように、最近の変圧器のインラッシュ対策として、最適な第2高調波抑制制度を持ち、しかも、変圧器事故拡大防止の見地から、高速度化を図り2サイクル、動作可能な HUB-3-D 形継電器を開発した。



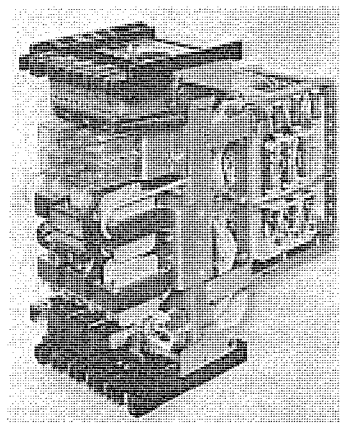
HUB-3-D 形継電器

新形 TAG-2-D 形発電機保護用比率差動継電器

当社では、このたび従来の機械式に比し、諸特性の改善、とりわけ耐震性能をも含めた信頼性の向上を目的として静止形の発電機保護用比率差動継電器を開発した。

この継電器は既に東京電力(株)管内に15台納入し、順調に稼動しており、以下に述べるような特長を持っている。

(1) 誤動作に対する信頼性向上のため、静止回路及び出力接点回路を2重化 AND 条件で組むとともに各出力接点を常時監視できる



TAG-2-D 形発電機保護用比率差動継電器

ようにしている。

(2) 誤不動作に対する信頼性向上のため、実機稼動中でも保護性能を妨げることなく手動点検可能なようにしている。

(3) 耐震性能として、水平 1.0 G、上下 0.6 G (3~10 Hz) を十分

満足する。

(4) 盤への取付けスペースは、従来メカ形継電器 (HAG-2-D) と完全に互換性を有する。

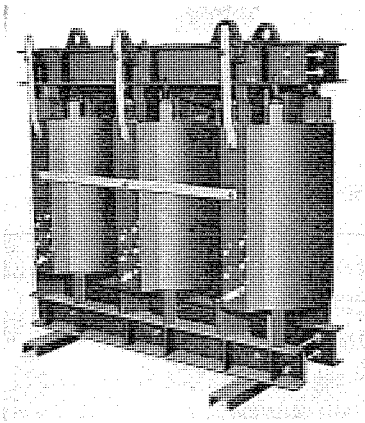
2.3 配電

三菱《キャストフォーマ》(エポキシ注型変圧器)

三菱《キャストフォーマ》(Cast Resin Dry Type Transformer) は、含浸同時注型方式によって巻線をエポキシ樹脂で注型した変圧器で、多くの特長を有した新製品として脚光を浴びている。当社では、高圧 6 kV の試作を 51 年に完了して 52 年 4 月より三菱《キャストフォーマ》の商品名で販売を開始した。

含浸同時注型方式は、コイル導体回りには電気特性の良好なエポキシ樹脂を高真空下で含浸させ、更にその回りには機械的強度の高いエポキシ樹脂を注型して同時に加熱硬化させる。特に、コイル導体回りに含浸する方式を採用することによってインパルス強度・耐コロナ性・寿命・絶縁性能などの特性を大幅に向上することができ、油入変圧器と同等の絶縁階級を満足することができる。

その外、一般的な特長として、①難燃性である、②湿度・じんあいに対する絶縁強度が高い、③コンパクトである、④短時間過負荷耐量が多い、⑤堅ろうである、⑥保守・点検が容易である、などの多くの特長を有しており、ビル・病院・劇場・地下街などの火災に対する安全性を要求される所、トンネル内、地下鉄、鉄鋼・土木作業場などの湿気・じんあいの多い所などに適した変圧器として幅広い用途をもっている。



三菱《キャストフォーマ》6 kV 300 kVA

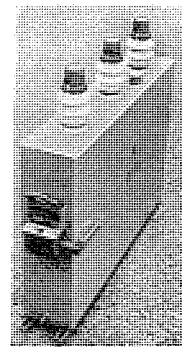
LC 形コンデンサ保護検出器

近年、プラスチックフィルム の採用などによってコンデンサの信頼性は極めて高いレベルに達してはいるが、PCB(不燃性油)の使用を中止してから専ら可燃性油を含浸剤として用いているため、コンデンサ内部で万一、素子の絶縁破壊などの故障が発生した場合、例えば火災などの 2 次災害を引き起す可能性もないとはいえず、速やかな故障検出と、それに引き続く故障コンデンサの開放・除去といった保護システムの確立、なにかんずく優れた故障検出装置の出現が望まれている。

3/6 kV 級の比較的小規模なコンデンサバンクでは、かん(罐)形の 3 相ユニットコンデンサが汎用されている。この種のコンデンサは、一般に内部故障発生と同時に内圧が上昇して外罐が異常に膨脹するので、この異常膨脹を機械的に検出して、外罐が破れる前に開路すればよ

い。

当社では、外罐の機械的強度及び破壊時・正常時の膨脹量を調査し、写真に示すような罐形コンデンサ専用の「LC 形保護検出器」を完成した。あらかじめ短絡させた素子を使って故障コンデンサを作り、それに「LC 形保護検出器」を取付け、通電して動作試験を行った結果、完全な保護協調が得られた。この検出器の特長は、屋内・屋外のいずれでも使える、保護協調がとりやすい、経済的に保護システムを形成できる、単純な構造で小形軽量である、既設のコンデンサにも簡単に取付けることができる、などである。

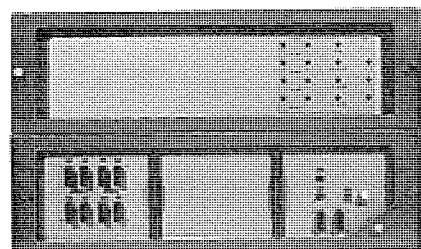


コンデンサ保護検出器 (LC 形)

制御電源回路接地・混触検出装置の開発

変電所の大形化に伴って、その故障が電力系統に及ぼす影響も大きくなるが、500 kV 変電所は制御電源回路を 2 重化して、直流 100 V 回路及び無停電交流 200 V 回路をそれぞれ A・B 2 系統で所内回路に供給することにより高い信頼度を実現している。しかし、これらの回路には短絡事故時と直流接地事故時の保護装置を設置しているだけで、各回路相互間の混触事故に対する保護装置は無く混触事故発生時運転に支障をきたす場合も考えられるので、新方式の接地混触検出装置を関西電力(株)と共同で研究開発した。

この装置の動作原理は、電源回路を非接地状態で用い、アースと各回路間及び各回路相互間に直流別電源を挿入して、事故時この別電源により流れる電流を検出することで事故発生を検出し、事故内容を表示するというものであるが、更に整流素子をこれに組合せ、また 3 種類の監視状態を採ることにより接地事故を常時監視し、かつすべての種類の混触事故を検出することが可能となった。



制御電源回路 接地・混触検出装置

試作した検出装置は、工場における模擬電源装置による各種特性試験及び現地変電所における人工的な接地・混触事故によって良好な結果が得られたため、更に実運用上の実績と改良点を調べるため、500 kV 北摂変電所及びそれに引き続いて同じく信貴変電所においてフィールドテストを実施している。

配電線用静止形継電器シリーズ化

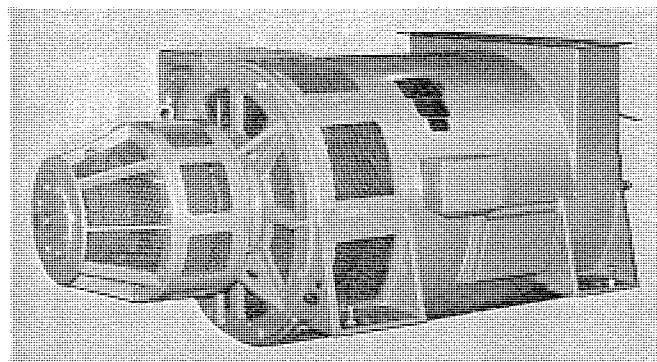
従来、3.3/6.6 kV 非接地系配電線保護としては、機械式継電器が最も多く使用されてきているが、最近では性能の向上及び保守点検の容易性から静止形継電器を採用する傾向にあり、配電線保護装置全体として全静止形のものも使用されてきている。しかし、これらはいずれも従来の機械式継電器とはその構造も、取り付け方も大きく違っているため大がかりな装置となり、従来形継電器と気軽に交換するわけにはいかなかった。今回これらの欠点を解消するために下記の特長を持った配電線静止形継電器 シリーズ を製品化した。

(1) 従来の機械式継電器と取替えができるようケースサイズを同一にした。

2. 4 自家用受配電

中小容量ガスタービン発電機

中小容量の電源設備として近年 ガスタービン 発電装置も クローズアップ されてきた。当社では九州電力(株)向けに移動電源車用 ガスタービン 発電機 2 台を製作納入した。外観と仕様を写真に示す。これはトレーとう(塔)載形で重量制限があるため、F 種絶縁、ころがり軸受を採用し、フレームなども剛性強度を検討し最小寸法として当社標準機の 7 割程度の重量に抑え客先仕様を十分満足した。ガスタービン 発電装置の場合、発電機寸法重量の削減が装置の小形軽量化に大きく寄与する。また、始動装置を小さくし始動時間を短くするために発電機の慣性質量が小さいことを要求される。当社の円筒形回転子からなる CFC 形発電機はこの条件に最適であり、4 極 3,000 kVA 以下を標準化して需要に即応できる体制を整えている。ガスタービン 発電装置の現状での用途は、①小形軽量振動小…都市ビル 防災用、移動電源車。②冷却水不要、各種燃料使用可…砂漠 LNG 基地。③安定な運転(周波数変動小)…コンピュータ 電源。などが主であるが、ガスタービンの排熱 エネルギー を暖房や工場プロセスに利用した トータルシステム としての

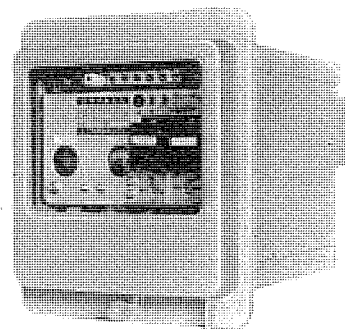


1,250 kVA ガスタービン 発電機
6,900 V 60 Hz 0.8 pF 4 極 1,800 rpm
ブラシレス 励磁方式 保護形 F 種絶縁

(2) ひずみ波対策や直流分対策を持たせ、ケーブル 系統の特異現象に対しても十分対処できるようにした。

(3) トランジスタ 回路部を 2 重化するなど、信頼性向上にも配慮した。

(4) 動作点検が容易にできるよう、プラグによる チェック 機構を設けた。



主変圧器 1 次過電流継電器

活用を考えれば、今後、広汎な発展が期待される。

産業用火力発電所における省力化・経済性化に関する装置

産業用火力発電所既設改造用として省力化・経済性化に寄与する装置を開発納入し、ユーザより好評を得ている。

・受電力率調整装置

一般に電力会社と需要家との契約電力料金は、受電力率が悪くなれば割高となる。このため、需要家は受電力率改善用のコンデンサを設置することにより、高力率受電となるよう対処している。電力会社と並列運転中の自家発電機は、励磁量を調整することにより無効電力の増減が可能になる。この動作を応用したのがこの装置である。すなわち、自家発電設備を持った需要家において自家発電機の有する可能無効電力量の有効利用を図るとともに負荷変動に対する受電力率を一定に保持しようとするものである。すなわち、受電力率設定器と現状の受電力率及び自家発電機の無効電力の余裕量を比較して、受電力率が常に受電力率設定器で設定した値となるよう、自家発電機の電圧を調整するものである。なお工場負荷の要求する無効電力が自家発電機だけで供給できない場合は、力率改善用コンデンサとこの装置を組合せ不足分を含む受電力率の粗調整は前者で、微調整は後者で分担させることにより幅広く、かつ連続的制御が可能となる(実用新案申請中)。

・買電量制御装置

この装置は、電力会社と並列運転中の自家発電設備を持った需要家において、自家発電機の有する可能出力有効電力量の有効利用を図るとともに、買電量を一定に制御することによりデマンドオーバ防止、電力会社への逆送電防止の役割をも果たすもので受電力率設定器と、現状の自家発電電量及び自家発電機の有効電力の余裕量(主としてタービンの余裕量)を比較し、工場負荷電力の変動により受電力率の変動が生ずれば、自家発電設備のガバナモータを制御し、常に受電量を受電力率設定器にて設定した受電量を保つよう動作する制御装置である。

3. 産業用電機品と環境保全設備

昭和 52 年度も景気は低滞を続け、設備投資の一層の低減で産業用電機品の需要は低水準にとどまったが、新技術の開発と新需要の開拓に努め多くの成果をおさめた。

(1) 鉄鋼プラントの市場環境はきびしく国内需要は不振であったが、国際競争力の強化に努めた結果、韓国向け厚板ミル、ポーランド向け条鋼ミル、ソ連、ブラジル向けプロセスライン用電機品などを受注し新技術を導入した電機品を多数製作納入した。

(2) 電動機単体輸出では、ブラジル向けに世界最大級の 18 MW とつ(凸)極形同期電動機を 4 箇月という短納期で製作納入するとか、南ア向けに耐圧防爆形 2,600 HP 2 極誘導電動機ほか合計 43 MW に及ぶ電動機を一括受注するなどの成果をおさめた。

(3) 産業プラントの制御の電子化、コンピュータ化が一層推進され、分散化制御システムにマイクロプロセッサを使用した装置が盛んに導入された。特に 51 年度に開発したプラントコントローラ《MELPLAC》50 は好評を博し 80 セット近く受注した。また下位機種《MELPLAC》30、リモート I/O システム《MELPLEX》を開発しシリーズの拡充強化を図るとともに水処理総合計装システム《MUCTUS》シリーズを開発し多数

納入した。

(4) 電力応用、電力変換制御分野へのパワーエレクトロニクス技術の導入も一層促進された。特に 2×100 トンーク 炉用として世界最大級の 120 MVA 33 kV サイリスタ制御リアクトル方式のフリッカ防止装置を製作納入した。また鉄鋼のローテーブルの交流電動機駆動化、既設送風機の省エネルギー駆動化用として可変周波インバータを多数製作するとともにシリーズの標準化を行った。

(5) 生産合理化設備機器についても、誘導加熱電源用の GATT サイリスタ使用の 10 kHz 高出力静止インバータとか、く(矩)形波電源式フラッシュバット溶接機、研削盤用交流ダイレクトドライブ装置等エレクトロニクス技術の導入により、かずつのユニークな製品を開発し、今後の用途拡大が期待される。

(6) 当社は電気総合メーカーとして、環境保全設備の開発にも力を入れているが特に 52 年度には、凍結融解式スラッジ処理装置、回転円板生物処理装置の開発、オゾン利用の脱臭装置の利用拡大等の成果を得た。

3. 1 産業プラント用電機品

● 新日本製鉄(株)室蘭製鉄所納めレードルカー設備用電機品

この設備は、従来の天井レードルクレーンによる造塊方式に代わってなべ(鍋)を積載した、総重 720 トンの門形自走造塊台車であり、鋳型は門形台車のふところにおかれ、鍋下部より SN 装置によって注入される。この造塊台車(レードルカー)には鍋ひょう(秤)量装置、添加物自動投入装置、自動测温サンプリング装置などを搭載し、鋳型内のろかき、ふた掛取り以外のすべての造塊作業は、レードルカー内で処理される。今回当社は、計装品を含む全電機品を製作納入した。

制御装置としては、プログラマブルシーケンサ《MELPLAC》50 を採用し、上記の各種ロボットのシーケンス制御はもとより、SN 高精度開度制御、各種演算制御、上位計算機とのデータリンクなど、このシーケンサ

の多用途性を十分に発揮し、造塊作業のワンマン化を可能にした。またこのシーケンサは車載品であるため、耐振性を十分考慮した設計となっている。その他レードルカーの走行・横行に関しては、当社の豊富なクレーン技術を生かし、加速・減速時における取鍋及び機械のショックを最小限に押さえるため、最適の加速度及び減速度を持った設計となっている。

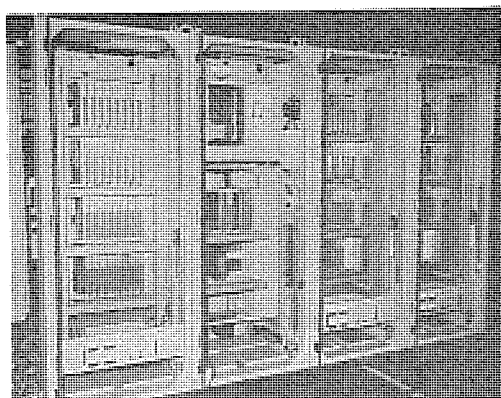
● 転炉副原料輸送投入設備用制御装置

(株)今村製作所経由新日本製鉄(株)室蘭製鉄所向けに頭記制御装置としてプログラマブルコントローラ《MELPLAC》50 5 台の外、電気品 1 式を納入した。

この設備は、輸送設備と投入設備とに大別される。輸送設備は地下の原料貯蔵バンカから原料を切り出し、炉上バンカへ輸送する設備で、メリックスケール信号とベルトコンベヤの回転検出器パルス信号による高精度の輸送量管理や、優先順位設定回路により、炉上バンカが完全空にならないように制御している。また名柄変更に対処するため、地下と炉上のバンカの対応づけをプログラム処理しており、計算機から変更指令及びデータを受取ることで、自動的に対応変更するようにしている。

投入設備は炉上バンカから原料を切り出し、ひょう(秤)量して転炉あるいは鋳鋼内へ投入する設備で、鋼の品質を決める高精度秤量制御である。このため秤量ロードセル信号の帰零処理、切出速度切換え、インテグレーション制御、更には落差補正処理等を行い、またアナログ出力信号による投入フィーダの速度制御も行っている。

その他《MELPLAC》50 では炉上バンカの在庫量管理、トリップの歩進チェック、秤量ロードセルの動作性チェック、かさ(嵩)比重演算あるいは名柄変更処理等を行っている。上位計算機とのデータ伝送はパリティチェックや確認信号を含んだ高信頼性の伝送方式を採用し処理している。



転炉副原料投入設備用《MELPLAC》50

● 最近の厚板ミル計算機制御システム

従来の厚板システムでは、圧延機あるいは加熱炉の制御というように、計算機導入の効果として品質精度の向上と省エネルギー化が期待され、省力化そのものは第2次的なものであったが、最近では専ら厚板ラインの自動化とそれに伴う省力化に力が注がれている。その1例として、圧延スケジュール計算モデルのレベルアップ及び絶対値 AGC の導入、更にはミル加減速制御の向上により、成品精度及び圧延能率の両面から熟練オペレータをりようがするに至り、いわゆる圧延機に対するワンマンコントロールをも可能にした。更には全ラインの通常操業も3～4人という最小オペレータで十分なまでに自動化されたシステムとなっている。このような自動化に伴い情報処理の機能も大きく変化した。すなわち、品質管理精度の要求が厳しくなり管理データが増加したこと、監視オペレータに対する CRT 表示機能、ロギング機能の増大が

あげられる。更には従来ラインコンピュータといわれる管理用計算機の機能もトラッキング面で肩代わりしたため、付随的に発生するミストラッキングの防止対策と上位計算機とのリンケージにはバックアップ処理も含めた膨大なソフトの作成が要求されている。全般的に近年、厚板システムは自動化の強化によりますます操作性が向上し、かつそれに伴いシステムの機能としては複雑化しているといえる。

● 冷間圧延機用電機品

世界的不況のため、新規設備に対する投資が極めて少なく、国内でも連続式冷間圧延機は近年製作されていないが、新技術の開発、制御システムの開発など技術革新の努力を続けており、かずかずの成果をあげている。

(1) 形状制御技術：当社は、無接触式な相関方式鋼板形状検出器の販売を1昨年より開始したが、この種の圧延機制御の分野で、残された未開発項目であるストリップの断面形状制御技術の開発を、中央研究所を中心に数年前より行っており、実測データによる裏付けを基にした当社の最新技術として自負する制御理論を学会等に発表し好評を得ている。この制御方式の基本思想は「断面形状の乱れを、ロールパンダで除去可能な2次関数要素とそれ以外の要素とに分解し、これらの乱れをロールパンダ・クローラ・ストリップ張力等々の組合せで制御する」ものである。

(2) ハイアラキ制御システム：ディジタル演算にもシーケンス制御にも適

用可能なプラントコントローラ《MELPLAC》50 の出現により、制御用計算機《MELCOM》350-50 とプラントコントローラとの機能分担は明確なものとなり、非常に簡明なハイアラキシステムを構成している。特に自動板厚制御システム (AGC) や圧延機主幹制御システム等もプログラム化しており、従来のアナログ専用の制御盤は姿を消しつつある。無論 ICS の規模やプラントコントローラの台数は当社の豊富な経験を駆使しおのおのプラントごとに最適に決定しているが、その規模の大小にかかわらずプラントとして使用される制御機器の種類を少なくすることは設備としてのコストミニマム化だけでなく、納入された機器を保守する顧客の立場に立ったシステム設計である。

● 冷延鋼板形状検出装置の適用

国内外の鉄鋼業界圧延部門において、形状良好な鋼板製造に努力がなされてきているが、操業面での形状制御そのものが困難であることより、形状不良の検出端自体有効かつ実用的なものが少なく、大きな問題となってきた。

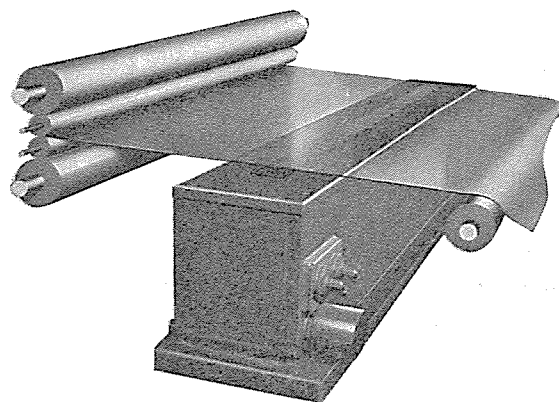
この装置は、このような現実にかんがみ実用的なオンライン形状検出器を目的として製品化しているものであり、下記特長を有し、昭和51年6月発売開始以来、既に8台の納入実績を有してその実用性を発揮してきている。表にその適用例を示す。

特長

- (1) 非接触式である。
したがって製品へのきず付きはない。
- (2) 測定範囲が広く、検出精度が高い。
したがって冷間圧延機、スキップスミル、その他プロセスラインに適用可能。
- (3) 検出ヘッドは小形である。
したがって既設ラインへの設置が容易。

適用例

適用ライン		台数
冷間圧延機	既設ライン	5台
スキップスミル	〃	2台
プロセスライン	新設ライン	1台



冷延鋼板形状検出装置検出ヘッド外観

● 条鋼圧延機用電機品

日立造船(株)経由 ポーランド 向け条鋼圧延機用電機品は、その規模において世界最大級であるばかりでなく、技術的にも最新のものを数多く駆使しているのでそれを中心にして、当社の条鋼圧延機用電機品の技術を紹介する。条鋼圧延ラインは、高速運転のスタンド群に材料が噛み込むため駆動系は厳しいせん(揃)速性と過渡特性が要求され、更に圧延スタンドと圧延ルートとに多数の組合せがあり、またラインが長大であるため、電機品はそれらに対応する厳しい性能が要求される。制御システム的には、トラッキング及びマッピング用計算機《MELCOM》350-7 2セットを上位とし、マイクロコントローラ《MELMIC》、シーケンサ《MELSEC》IC化主幹制御を下位システムとするハイアラキシステムを構成させており、機能的には、次の分担がなされている。

トラッキング 計算機……トラッキング、スタッドスケジュール及びロール管理
マッピング 計算機……製品ヤード管理
IC化主幹制御……ミルその他の速度設定
《MELMIC》……無張力制御、最適切断制御及び定位置停止制御

● パイプ製造設備用電機品

鉄鋼設備投資の不振のなかで、パイプ製造設備は需要増大を背景として、国内でも設備投資が活発に行われた。

当社もパイプ製造設備用電機品として最新鋭設備を多数納入した。特に大規模プラントである某社向けシームレスパイプ製造設備には下記の特長ある最新鋭設備を納入した。

- (1) 全搬送テーブル用電動機は交流化し、可変電圧可変周波電源(VVVF)で駆動して、電動機の無保守化を図った。
- (2) 小容量直流電動機の界磁には永久磁石を使用し、省エネルギーを図った。
- (3) 多数の検出器を使用して、完全自動運転を実施した。
- (4) 統括制御装置には、最近開発したプラントコントローラ《MEL-PLAC》50を多数使用して、分散化システムを採用した。1台の《MELPLAC》50のなかに、シーケンス制御機能(従来は専用シーケンサ使用)とDDC制御機能(従来は専用ミニコンないしマイクロコントローラ使用)を含ませた。つまり、手動-自動シーケンス制御、自動位置制御、デジタル速度制御を運転範囲ごとに1台の《MELPLAC》に収

● 鉄鋼プロセスライン用電機品

近年、鉄鋼プラントの市場環境はきびしく、特に国内需要は低迷を続けており、プロセスラインも例外ではない。このため、国内では省力化・省資源化が強くさげばれ、一方、海外に活路を見出すため国際競争力の強化も要求されている。当社はこれらに対応すべく努力を行っており、かずかずの成果をおさめている。

- (1) 計算機制御を導入し大幅に自動化したプロセスラインの制御システムの確立：制御用電子計算機《MELCOM》350-7、350-50とプラントコントローラ《MELPLAC》50とでハイアラキシステムを採用、ライン制御の神経系統をすべてソフトウェア化し、大幅な自動化の導入を可能としている。各機器の機能の分担は、処理データの大小、プロセスとの直結の難易度などを考慮し、当社の豊富なノウハウを駆使して情報移動量を最小に抑えたコストミナモのシステムとしている。このシステムによれば、ほとんどの作業が自動となり、省力化が可能であり、自動設定による最適作業が可能であることから省資源化も期待できる。

《MELSEC》……シーケンス制御

トラッキングの内容は、ミル回りは材料1本ごとに自動的に、精整ラインは操作者のタイミング信号によりオーダーごとに行われ、トラッキングの経路指示に応じて材料は自動的に搬送される。製品ヤードの管理は、製品の搬入・搬出時の場所指示とオーダーごとのデータ処理によって遂行される。また、無張力制御は圧延材料が次スタンドに噛み込んだ後も先端制御を可能とし、スタンド間隔と圧延速度により適用が制限されない方式である。ハードウェア的には、SLシリーズ直流電動機の適用、VVVF交流電動機の採用、低周波電源による交流電動機の2段速度制御、製品形状計などの特殊検出器の採用などが特筆される。

納させた。

- (5) 三菱信号伝送装置《MELPLEX》320を運転室や機械サイドのプロセス入出力信号に適用し、配線材料・配線工事費の低減を図った。
- (6) パイプ加熱電源装置としてサイリスタ式高周波インバータ装置及びサイリスタスイッチを多数納入した。

上記設備を含め最近次のパイプ製造設備用電機品を納入した。

シームレスパイプ 管材精整設備	2式
シームレスパイプ 熱処理設備	2式
大径管製造設備(改造)	2式
スパイラル 鋼管製造設備	1式
UO メカニカルエキスパンダ	1式
電縫管製造設備(輸出)	2式 製造中

- (2) 輸出プラントの増大：昨年、当社はルーマニア向けステンレス処理ライン1式の電機品を出荷したのをはじめ、現在、ソ連、ブラジル向けのプロセスライン(全7ライン)を製作中であるが、これらの設備の設計に際しては、向け先国の周囲条件を十分考慮し、それらにマッチした電機品を製作するよう心掛けている。

なお、現在製作中のソ連 Novolipetsk 製鉄所向けの連続焼鈍ラインは、設備仕様としては現在の世界トップクラスのものであり、電機品としても最新技術のもので構成している。このプラントは、ソ連側機器も含めてライン全体のエンジニアリングを行っており、GOST 他規格にも精通することが不可欠である。また、このプラントはソ連という鉄鋼先進国への初めての輸出であり、今後のソ連向け鉄鋼プラント輸出に及ぼす影響は大きい。

● 輸出鉄鋼圧延プラント電機品

近年、当社の鉄鋼プラント輸出は極めて目覚ましいものがあるが、特に厚板ミル用電機品は、下記のように、ここ数年のうちに相次いで完成、稼働の予定である。このうち最近納入した韓国・浦項総合製鉄所 (Posco) 向け厚板ミル用主電機品の特長について紹介する。

(1) 最近の輸出厚板ミル (出荷順 - すべて出荷済み)

ブラジル・Usiminas (1976年9月稼働)

主電動機 2-4,500 kW, 40/100 rpm

ブラジル・Cosjpa (1978年初稼働)

主電動機 2-6,000 HP, 40/100 rpm

アルゼンチン・Somisa (1981年12月稼働)

主電動機 2-4,500 kW, 50/100 rpm

韓国・Posco (1978年初稼働)

主電動機 2-5,500 kW, (40)/50/100 rpm

(2) Posco 向け厚板ミル主電機品の特長

(a) 主電動機

- 1,200 V の採用により ブラシ 個数を従来の 60% に減らして保守を簡素化すると同時に配線ケーブルなどの節減に貢献した。
- 特殊 ポールライナ の採用、コンピュータによる整流解析により di/dt の向上をはかり、工場でのしゃ断テストでも期待どおりの成績を納めた。
- 定格基底速度 50 rpm に対し強め界磁で 40 rpm とし、低速でのトルクを増し、高速での過負荷耐量を規格より下げて整流条件を厳しくすることなくトルクアップを実現、圧延と電動機の調和をとった。

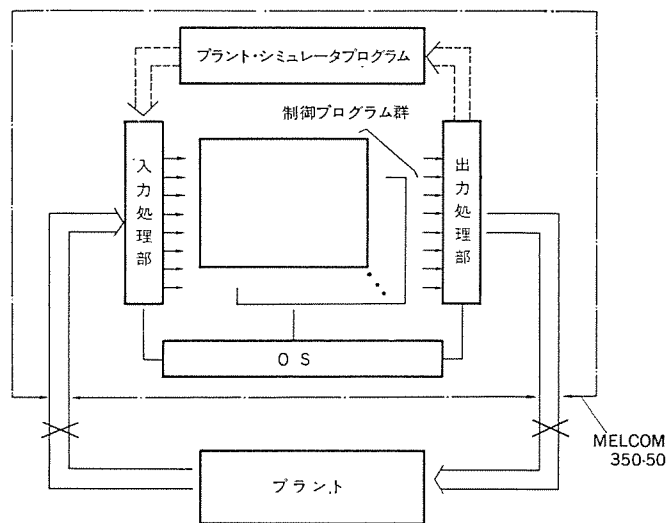
(b) サイリスタ及び制御装置

1,200 V, 1,000 A, PRV 4,000 V の世界最大級のサイリスタ素子採用と、それに伴う制御装置の組合せにより、最新鋭システムを適用しており、電動機との組合せ試験においても十分な成績を納めた。

● 高速 DDC システム (仕上主幹制御) への計算機応用

ホットストリップミルにおける計算機 DDC として APC (自動位置制御)、AGC (自動板厚制御) に加えて仕上げミル主幹制御を含めたトータル DDC を《MELCOM》350-50 により実現した。仕上げミルの主要な DDC 機能を 1 台の計算機で実現することにより各制御サブシステム間の信号授受を最小化しトータルシステムパフォーマンスの向上をはかっている。DDC 機能としては、更に格段に高い処理機能を要求されるためシステム構成上種々の新しい概念・手法を導入している。

- OS の処理性向上 OS のオーバーヘッド最小化を図りしかも信頼性の高いものとするため TSOS-R を新たに開発導入している。
- DDC の設計・製作及び保守の効率化のため問題向き言語 MDSS を基本としたソフトウェア体系を全面的に導入している。
- 制御装置の 1 つであることを考えマンマシンインタフェースとして専用のメンテナンスパネルを用意し、更に計算機の内部信号の状態を出力しレコーダなどに記録させる機能も用意している。
- システムの試験を確実にしシステムの立ち上げを最小化するため、各制御機能に対してプラントのシミュレータプログラムを開発し実機に組込んでいる。このシミュレータは実機にて動作し、しかもダイナミックな特性をもシミュレートできるものである。



プラント・シミュレータプログラムによる DDC システムのダイナミックシステム試験

● 連続焼鈍ラインの計算機制御

(1) システムの特長

このシステムでは炉温制御に主体を置いており、トラッキングやデータロギング及びデータの管理は他の計算機で行っている。したがって補助記憶装置はなく、主記憶装置 (48K 語) だけのシステムでありシステムを簡素化している。

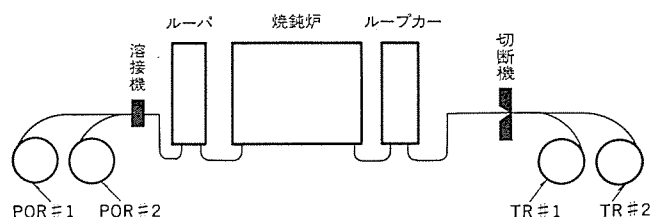
(2) 計算機システムの機能

連続焼鈍ラインは図のように入側・中央・出側に分けられ、入側で先行コイルと溶接され、焼鈍後出側で切断される。炉温制御は炉内ストリップ厚み、幅、目標熱処理温度を基に日本鋼管(株)福山製鉄所によって開発された制御モデルを使って計算された炉温及びラインスピードによって行われる。その他コイルデータの上位計算機への要求や炉温の確認などのマンマシンコミュニケーションは運転室に設置された設定表示盤を介して行われ、焼鈍後の実績データは通信回線を通して上位計算機へ送信される。

また、プロセスパラメータ (張力・溶接条件等) の設定値も上位計算機より受信したコイル情報を基に決定される。

(3) 計算機導入に伴うメリット

《MELCOM》350-7 の導入により、オペレータの省力化、均質な製品の製造、及び生産能率の向上という多大のメリットが生じた。



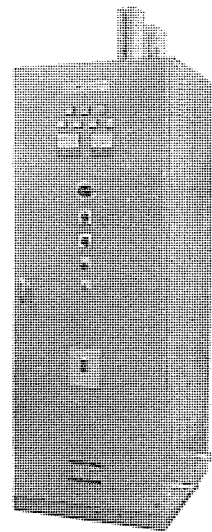
連続焼鈍ライン

● アルマイトライン用電機品

今まで アルマイト 処理ライン用として 100 台を超える整流装置を納入して好評を得ていたが、このたび建材用 カラーアルミサッシ生産ライン用として、受配電設備 1 式を含め、アルマイト 処理用電解整流装置 16 台、電着用整流器 2 台、交着用 サイリスタ 設備 4 式及び付属設備を製作納入した。

整流器は、アルマイト 処理そう(槽)が大形化され大容量化したにもかかわらず限られた電気室スペースに設置する必要があったため、大幅な小形化を図った。特に、電解用整流装置は、整流器用変圧器と制御回路や 1 次しゃ断器を含む整流回路を工場で一体にした構造にし、すえ(据)付面積で従来の約 1/2 にするとともに、装置を全面的に乾式水冷化して装置から電気室への熱放散を抑制する構造にした。また、電気回路的にも大形整流素子を採用し、整流回路 1 相当たり 2 個の素子で 12 kA の出力を得るようにしている。

電源設備の高調波対策についても、受配電設備の構成を考えて整流器の相互間の高調波位相を組合せ低減し、高価な高調波用フィルタを省略するなどしてより経済的な方式とした。



DC 21 V 12 kA 整流装置

● 超音波自動探傷システム

超音波探傷装置、周辺機構装置と工業用計算機とを組合せた超音波自動探傷システムがここ 2～3 年、特に製鉄業界において序々に設置されてきている。当社では日本鋼管(株)に厚板用のシステムを納入した。厚板用システムは、板情報をもとに進入した板をトラッキングし、周辺部・板内部探傷ポートを制御してオンライン探傷を行っている。この探傷システムは考えられるすべての探傷条件の変動に対し、逐一これを自動的に補正するプログラム論理制御に多くの特長を有している。探傷データは計算機により、密集度・占積率・最大欠陥長さ等、JIS に準拠した評価判定を行い、また、結果は傷位置が分かりやすいフォーマットでロギングされる。

以上の超音波自動探傷システムは、最新鋭の圧延設備から製造され

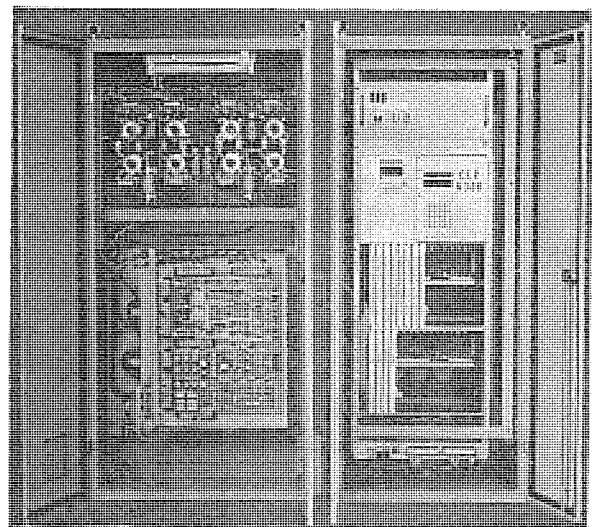
た高品質の厚板を、更にその高品質性を保証するものとして当社の技術の優秀性を立証している。

● 既設天井クレーンの自動化と自動化装置

製鉄所における自動化・省人化はクレーン等の荷役部門でも活発に導入されつつある。中でもスラブ・コイル・厚板等のストックヤードや倉庫は、適確な在庫管理と迅速な入出庫作業が要求され、かつクレーンの台数も多いため、これら既存設備のクレーンの自動化は各製鉄会社の大きな課題となっている。

一般に、クレーンの自動化に当たっては、自動運転シーケンスの実行、スムーズな加減速制御と確実な自動位置決め、停止精度の確保、ハンドリング装置の自動化あるいは上位計算機システムとの信号交信などの機能を果たすため自動運転コントローラ(クレーンローカルプロセッサ)・位置検出装置・速度制御装置・信号伝送装置等が必要である。自動化の対象となるこれら既設クレーンは前述装置の新增設あるいは既設電機品の改造が必要であり、更に実施にあたっては電気室のスペースの制約とか改造期間の制約があり、新設クレーンとは違った面でシステムやハードウェアの選定を考慮せねばならない。

当社では以上のような要求に対応して、クレーンローカルプロセッサ(CLP-N 30)、位置検出装置《ADDREX》、及びサイリスタ制御装置(CR-B)等の各種装置について、コンパクトで軽量、かつ新增設が容易な構成、あるいは機上搭載時の十分な耐振、耐衝撃性などの点を考慮したハードウェアを開発した。



クレーンローカルプロセッサ (CLP-N 30 B)
サイリスタ制御装置 (CR-B)

● 自動車組立工程における生産管理システム

最近の自動車産業界は輸出の増大、ユーザ要求の多様化により車種・仕様の変化の増大、また排ガス規制に代表される法規則の度重なる強化により、生産ラインの迅速かつフレキシブルな対応を必要としている。このような状況に対し、当社は最新鋭 オンラインリアルタイム工業用計算機《MELCOM》350-50 を中心に多数の端末機器を現場に配置した“自動車組立工程における生産管理システム”を完成した。このシステムは昭和52年1月三菱自動車工業(株)岡崎工場に、同年7月同社水島自動車製作所に納入し、現在稼動中である。その主要機能は次のとおりである。

- (1) 経営管理用計算機からの生産計画に基づき現場作業指示を行う。
- (2) 生産ラインの運転進捗状況を常時監視し作業条件を変更する。
- (3) 生産設備（コンペア、自動塗装機等）の自動制御を行う。
- (4) 生産実績データを収集し経営管理用計算機に報告する。

● 機械工場の工程管理オンラインシステム《MAPIC》1

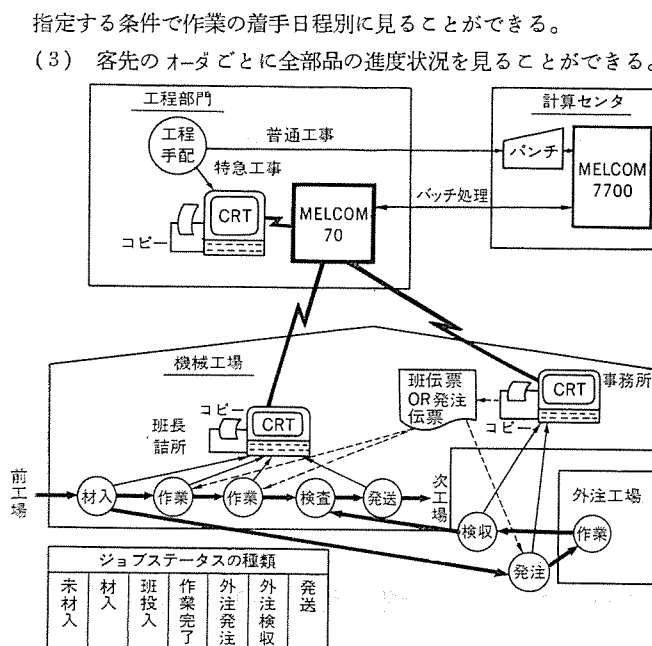
各種しゃ断器、送配電機器及びガス絶縁変電機器を多種少量製造している当社開閉機器製造部門では、需要変動が大きく、部品の集積度が高いのでこれらの製品の生産管理の合理化、製作期間の短縮及び生産性の向上を目的に、第1ステップとして生産管理上最もネックになりやすい機械工場を対象にしてミニコン《MELCOM》70を中心とするオンラインによる工程管理を実施した。この《MAPIC》1システムの特長はコンピュータによる一方的な情報処理ではなく、ジョブショップを動かしている第1線の班長がCRT(キャラクタディスプレイ)を媒体として対話によって作業を進めるところにある。

工場で時々刻々に発生する情報は、“物に情報を合わせる”という考え方で各端末から会話形式で報告され、これを7つのジョブステータス(状態)に分類してミニコンに蓄積され、各端末からこれらの蓄積された情報の必要な部分を指定して直接みることができるようになっている。その主な内容は次のとおりである。

- (1) 負荷状況は週別、指定期間の設備別、指定設備の週別等にそれぞれステータスごとにグラフで表示される。また、負荷調整による内外作・班切換え等の処理も CRT を介して簡単にできる。
- (2) 作業計画の基礎資料として作業順位付けのデータが、班長の

- (5) 生産ラインの運転状況、作業進捗等を CRT 装置へ表示する。
(6) 主要部品の在庫管理を行い、経営管理用計算機に報告する。
更にこのシステムの主な特長は次のとおりである。

- (1) マイクロコンピュータを内蔵した端末制御装置を組立工場内に適宜配置し、センタの《MELCOM》350-50と伝送路を通じて接続した分散形システムを構成している。この端末制御装置は各種計算機との接続が容易であり、また種々の端末装置との接続が容易な拡張性・柔軟性に富んだ信頼性の高いシステムである。
- (2) 経営管理用計算機との接続に9.6~48 K BPSの高速データ伝送装置が装備されている。
- (3) 経営管理用計算機より与えられる生産情報から販売組織へ与える発送情報までの膨大な各種車両情報ファイルを管理するRDSS(リアルタイムデータマネージメントシステム)が採用されている。



MAPIC-1 概念图

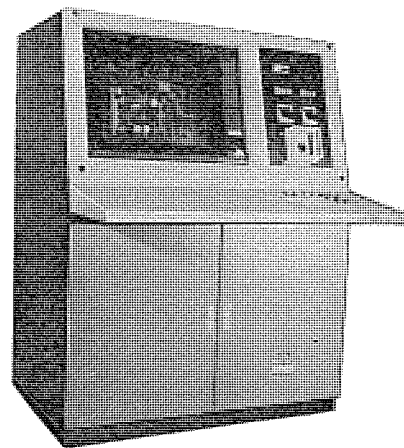
● トンネル掘削泥水輸送システムの集中監視制御

でい(泥)水シールド工法トンネル掘削システムの泥水輸送集中監視制御装置を開発納入した。

この装置は、マイクロプロセッサを応用した演算処理部と遠方制御部から構成され、トンネル掘進機のシールドジャッキ速度・カット油圧・切羽水圧・送排泥水圧力・流量・比重・温度等の計測信号を20点、弁・ポンプ等の運転信号60点を3対の信号線で地上の中央集中監視制御盤へ伝送し、20インチカラーCRTにシステムのグラフィック表示、データ表示、故障表示、及び演算表示等を行い、また、中央から現場へ制御信号60点を伝送し遠隔制御を行うものである。

この装置ではマイクロプロセッサの演算処理によりトンネル切羽崩壊検知、送排泥水量の平衡度検知、送水背圧の自動調節、排泥ポンプの速度制御、及びジャッキ推進速度、推進距離、掘削土砂量の演算表示等を可能にしている。また遠方制御においては、メモリに記憶されたプログラムに従ってシーケンス自動制御を行い、各機器の運転状態がCRTで集中監視できるのでワンマンコントロール装置としての機能を十

分發揮できる。また、耐環境性に優れており、高温・高湿・振動、じんあい(塵埃)に対して十分な対策を講じてある。



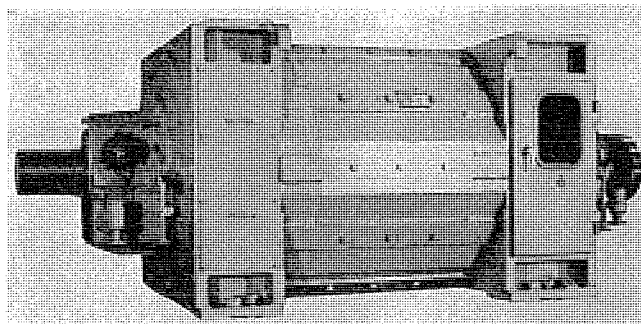
M-1042 形監視制御
装置親局

● 中形直流電動機 SL シリーズ

製鉄・非鉄などの圧延ライン・プロセスライン用、また一般工業用として、広範囲な用途へ適用できる中形直流電動機 SL シリーズを開発した。このシリーズは、最新の設計・工作技術を駆使し開発整備したもので、次の特長をもっている。

- (1) 標準化： わく番の選定と構造及び使用部品に標準化を推し進めている。
- (2) 出力向上： 同一わく番当たりの出力アップを図っている。
- (3) コンパクト化： ブラケット形軸受と多角形フレーム構造によりコンパクト化を可能にし、更に据付けを容易にしている。
- (4) 工作法の改良： 電機子巻線、界磁巻線は、F 種用無溶剤エポキシの真空含浸を実施し、また、つなぎ部はソフトプラズマアーク加熱でろう付けを行い、機械的に堅ろうで信頼性の高いものにしている。
- (5) 最新技術の駆使： 整流の理論解析、通風冷却の解析、軸系に発生する過渡ねじり振動トルクの解析などをコンピュータにより解析

し、最適な設計とした。

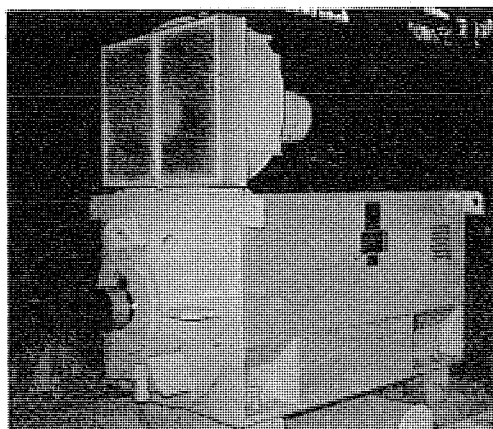


SL 形直流電動機 1,100 kW 750 V
1,600 A 500/950 rpm

● 鉄鋼圧延機用サイリスタモータ

鉄鋼圧延機用電動機として、単機大容量化及び保守の簡素化の観点から、サイリスタモータが脚光を浴びつつある。

これに関し当社では、低速機用としての WM 形及び高速機用としての直流多相形方式の開発を終え、51 年度に 250 kW 電動機を製作納入し、好調な運転実績を得た。これをもとに、52 年度には実規模の圧延プラントを想定した実機の設計を行う一方、界磁制御技術の改良により、所要電源 kVA の軽減や応答速度の一層の向上をはかるとともに、コンピュータ解析技術を確認し、実規模の鉄鋼圧延機用サイリスタモータの設計製作体制を整えた。



直流多相形 サイリスタモータ
250 kW 595/1,300 rpm

● ターボコンプレッサ駆動用 18,000 kW 同期電動機

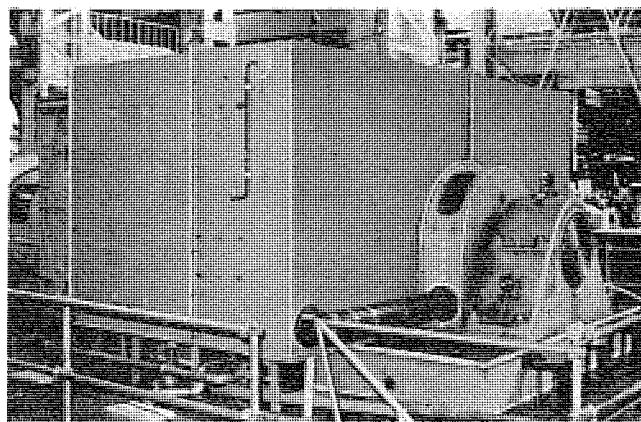
ターボコンプレッサ駆動用として(株)神戸製鋼所経由 ブラジル・CSN 製鉄所向けに 18,000 kW の世界最大容量級同期電動機を完成納入した。主な仕様は下記のとおりである。

13,200 V 1,200 rpm 60 Hz 6 極 90% 力率、B 種絶縁、静止励磁方式、全閉内冷形、突極塊状磁極構造、リアクトルによる減電圧始動方式。

高速大容量化に伴い一層の信頼性が望まれるが、同期運転時の機械的・電気的問題だけでなく、自己始動的に同期電動機が発生する 2 倍すべり周波数の脈動トルクによるねじり振動現象についても十分な解析を行っている。これは当社の多くの経験をもとに行ったもので、軸系全体のシミュレーションにより信頼性の高いものとしている。

省エネルギーが叫ばれている現在、特に大容量機での効率が問題とされるが、本機は各部分の損失減少対策を行い高効率の機械とした。

本機は客先の事情により 4 ヶ月という短納期が要求されたが、この要求を満足できたのは当社の大容量機における多くの製作経験によるものであるといえる。



18,000 kW 同期電動機

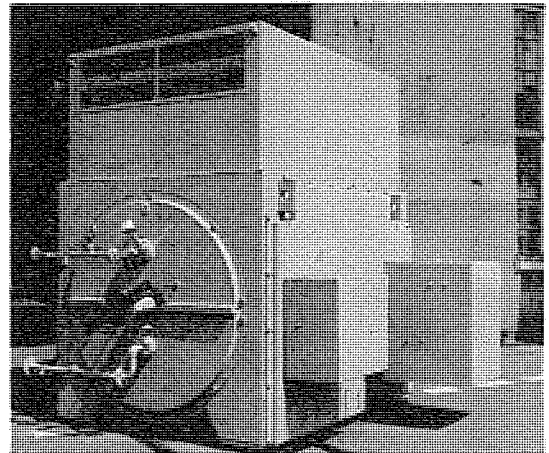
● 全閉外扇形耐圧防爆形 2,600 HP 2 極誘導電動機

誘導電動機においても従来より国際競争力の強化をはかり海外輸出を積極的に推進してきた。その成果の一貫として昨年度、南アフリカ共和国より 2,600 HP を筆頭に合計 24 台、43,000 kW に及ぶ誘導電動機を一括受注し製作納入した。これらはいずれも 2 極機、耐圧防爆形でその特長について紹介する。

従来の製作方法では 2,600 HP、2 極機はベDESTAL 形で製作し、耐圧防爆形となるとその防爆性の保持及び軸剛性をあげる必要から更に大形になり製作及びコストの上からも問題があった。種々検討の結果、従来のものより軸受スパンを大幅に短くしてブラケット形で製作し、ブラケットとフレームで耐圧容器を形成するようにした。この構造は軸剛性をあげ更に防爆げき(隙)の保持も容易なものとなった。防爆性能を保持するには耐圧容器の強度、接合面の隙間の規制が重要であるため軸受ハウジングは一円形とし軸受はころがり軸受を採用し、2 極機なので潤滑方式は強制給油とした。防爆性能の確認には産業安全研究所の立合いで爆発テストを施行したが、これは現在当社の保有する設備での最大級のものである。もう 1 つの特長は低騒音で、各周波数バンドごとの指定がありこれらのオーバーオール値は 80

dB(A) と厳しい値であったが指定値を満足した。

なお 2,600 HP 誘導電動機は 2 極、耐圧防爆形では、国内の最大容量機である。



全閉外扇形耐圧防爆形 2,600 HP 誘導電動機

● 立形 AS モータ

(株)西島製作所経由で、日本下水道事業団(佐賀終末処理場及び八田ポンプ場)に 6 P 100 kW×2 台、6 P 75 kW×3 台の立形 AS モータ(うず電流継手付可変速電動機)を納入した。この AS モータによる回転数制御と、他のかご形モータとの台数制御の組合せにより、ポンプ井の水位を自動調節するものである。保護形式は開放(防滴保護)形で、当社独自の冷却方式により、自己通風の空冷式で製作しており、通常このクラスのうず電流継手で採用されている水冷式、又は他力通風式に比べ、寿命・信頼性の高さ・保守点検の容易さなど、多くの優れた特長を持っている。最終据付状態では、ポンプ台、AS カップリング、駆動 IM の 3 段積みとなるので、防振性には最大の考慮を払い、各構造部分は一段と剛性を増して強固なものとなっている。

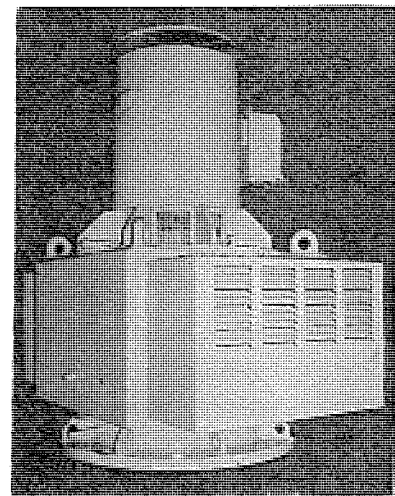
その他の概略仕様は下記のとおり

電圧/周波数: 3,300 V/60 Hz

駆動モータ: 100 kW 75 kW 6 P B 種

速度制御範囲: 1,000~650 rpm

時間定格: 連続



立形 100 kW AS モータ

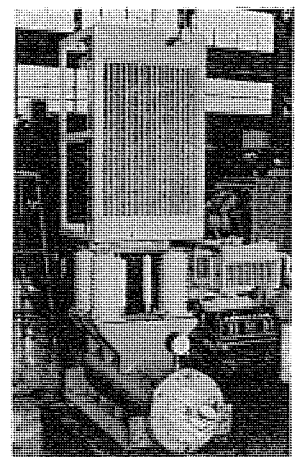
● サイリスタ式フリッカ防止装置 MARC SYSTEM

最近の負荷容量の増大に伴い、変動負荷がもたらす電圧フリッカの問題がクローズアップされてきており、フリッカ防止装置の必要性が高まりつつある。

フリッカ防止装置として、サイリスタ制御コンデンサ方式(MARC-I)とサイリスタ制御リアクトル方式(MARC-II)とを製作しているが、今回、100 トンアーク炉 2 基に対するフリッカ抑制用として、サイリスタ制御リアクトル方式による世界最大容量の 120 MVA フリッカ防止装置を製作した。この装置は、アーク炉に並列に 33 kV 母線に接続され、補償リアクトルの無効電力をサイリスタ装置で制御し、アーク炉の無効電力変動により発生する電圧フリッカを抑制する装置である。リアクトルを制御するサイリスタ装置として、33 kV 定格のものを製作した。33 kV サイリスタ装置は、図に示す 6 kV サイリスタモジュールタンクを 6 台直列に接続して構成している。このモジュールタンクの冷却には、フロン沸騰冷却方式を採用し、気化したフロン蒸気は風冷の凝縮器によっ

て液化される。サイリスタ装置は、このようにサイリスタモジュールから構成されているので、万一の故障時でもモジュール単位で予備と交換すればよく、保守が容易であるという特長を有している。

また、サイリスタ制御コンデンサ方式についても、30 MVA 容量の装置を 3 台受注し、現在製作中である。



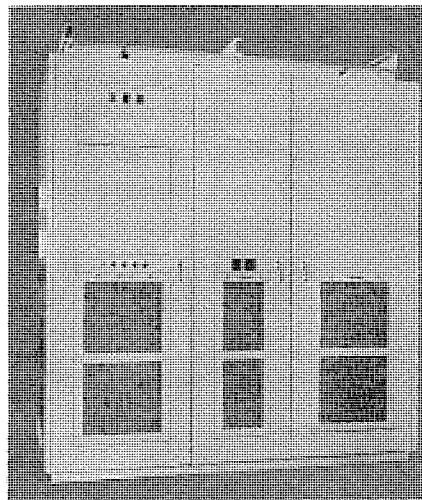
6 kV サイリスタモジュールタンク

● 交流電動機駆動用可変周波インバータ電源

自動式可変周波インバータ装置による交流電動機速度制御方式は、素子製造技術、回路技術その他の進歩による半導体装置の向上と、設備のメンテナンスフリー化の要求とあいまち、その用途はますます拡大されてきている。特に鉄鋼のテーブル駆動では従来のサイリスタレオナード装置による直流電動機駆動に代わり、全面的に可変周波インバータ装置を使用した交流電動機駆動に変わりつつある。

当社は従来からテーブル用可変周波インバータ装置を多数製作してきたが、52年度には350 kVAをはじめ数10セットを製作納入するとともに単位容量(素子1並列当たりの容量)数kVAから350 kVAまでの可変周波インバータ装置の標準シリーズを完成した。特に昨年度製作した350 kVA単位インバータ装置は、並列接続により大容量化ができるよう考慮しているため数1,000 kVAの装置まで簡単に実現できる。また、既設の一定速運転の送風機設備に可変周波インバータ装置を追加設置し回転数制御に切換えて効率よい風量制御を行い省エネルギー駆動化を図る方式「三菱TRACシステム」用として1,750 kVAのインバータ装置を製作納入するとともに、外に数セット受注し、現在製作している。当社のインバータ装置は動作が安定している電圧形を標準としており、あらゆる用途に対処するため、正転-逆転切換

回路、再生制動回路、直流制動回路、ソフトクッション回路、その他の標準回路を取りそろえている。



350 kVA テーブル用 VVVF 装置

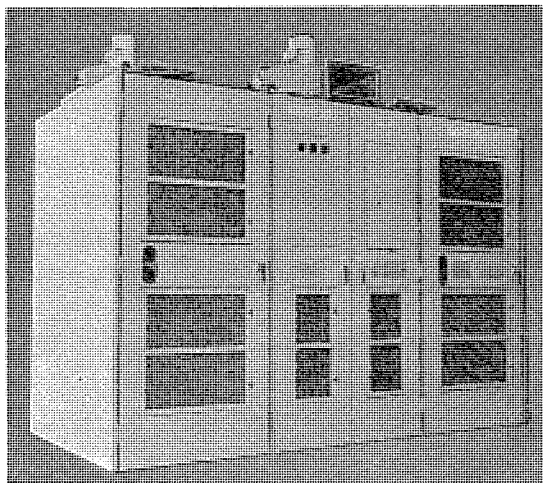
● 大容量レオナード装置

圧延機、その他の大容量直流電動機用レオナード装置の直流電圧として、従来は750 Vが採用されてきたが、このたびこれを高圧化した定格電圧1,260 Vの装置を開発し、1・2号機を製作納入した。直流電圧の高圧化は配線工事費の節減、付属器具の小形化という利点の外、直流機本体の小形化、ブラシ数の低減などの効果もあり、早くからその実現化が要請されていた。

装置には耐圧4,000 V、平均電流1,000 Aの大容量サイリスタ素子を採用したが、これはレオナード装置に採用された実用素子として、世界最大級のものである。

1号製品は2×3,210 kWの組合せによる12相整流とし、強制風冷方式を採用している。2号製品は2×2,950 kWの12相整流で、大容量素子の冷却法として理想的で耐環境性も優れている沸騰冷却方式を採用している。これは沸騰冷却方式のサイリスタレオナード装置の第1号製品でもある。装置には保守性を考慮して個別フィン方式が採用され、素子の交換が簡単に行えるようになっている。制御、演算回路は完全に無接点化し、電子回路により、IEEEの保護クラスⅠを達成している。また主回路は無循環電流式逆並列接続にしている

が、制御回路の高性能化により、正-逆電流切換時の電流零の期間を3～6 msまで短縮している。

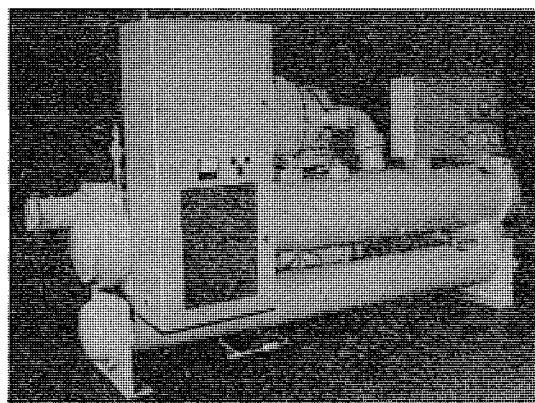


2,950 kW 1,260 V 2,350 A 沸騰冷却方式
サイリスタレオナード装置

● サイリスタスタータ

かご形誘導電動機の始動方式には種々あるが、今回大容量冷凍機用コンプレッサ駆動用電動機にサイリスタスタータ方式を適用し、よい結果を得ることができたので紹介する。この方式の大きな利点として

- (1) 定電流加速を行うため、電氣的・機械的ショックがなくスムーズな始動を実現でき、その加速特性は可調整である。
 - (2) ソリッドステートなので高ひん度の開閉器として使用できる。
 - (3) 小形軽量なので、モータマウントも可能で据付工事が簡略化できる。
 - (4) 指速発電機を追加すれば、自動速度制御も可能となる。
- などがあり、この方式の応用分野は更に広まるものと思われる。



冷凍機駆動電動機用サイリスタスタータ

● CVCF 積載の移動電源車

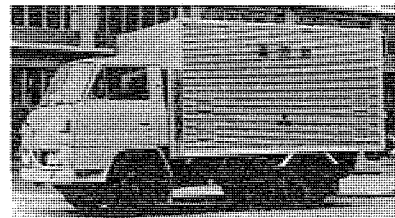
通常の計画停電や、天災による不測の停電に対処するため従来から各種の移動電源車が製品化されているが、当社では特に、電源条件の厳しい電子計算機のオンラインシステムにおける端末機用電源などを対象に静止形 CVCF を積載した移動電源車を製品化してきた。従来品は、2 トンクラスの車に蓄電池と CVCF を積載したものであったが、昨年開発した新形移動電源車は、車そのもののエンジンを利用して直流発電機を駆動し、静止形 CVCF を介して負荷へ給電する新しい方式である。

この新形移動電源車は、次のような特長がある。

- (1) 電源装置 1 式を小形 2 トン車に積載しているので機動力が、十二分に発揮できる。
- (2) エネルギー源が車そのもののエンジンであるから、保守点検は普通

車並みの極めて簡単なものとなる。

- (3) エンジンのならし運転は走行中に兼用できるので、給電に要する時間は極めて短く即応性がある。
- (4) 多くの実績をもつ定置式 CVCF と同一の回路構成を採用しているので信頼性が高く、安定度の高い電力が得られる。
- (5) 50 l の軽油で約 10 時間の長時間運転が可能である。(負荷容量 10 kVA にて) なお、燃料補給も車の燃料タンクに補給すればよいので容易である。



静止形 CVCF 積載移動電源車

● プラントコントロールシステム《MELPLAC》、《MELPLEX》

各種工業プラントの大型の DDC 制御、シーケンス制御システムを対象とした高性能プラントコントローラ《MELPLAC》50 を 51 年度に完成製品化しているが、更に 52 年度には下位機種《MELPLAC》30 及び《MELPLAC》のリモート I/O システムとしてプラント信号伝送装置《MELPLEX》を開発しシリーズの充実を図った。

《MELPLAC》50

マイクロプロセッサを使用した高性能で経済性の高いコントローラで、(1) シーケンス制御、算術演算制御、パルスカウント制御、アナログ変換制御等が容易に実行でき、(2) ハイレスポンスを要求されるプラント制御を実現し、(3) 制御向き言語の採用によりだれでも容易に取扱えるなどの特長をもっているため、発売以来非常に好評を博し、既に 80 セット近く受注し、その一部は既に納入され順調に稼働している。

《MELPLAC》30

中小規模の制御システムを対象に DDC 制御、シーケンス制御を実行する装置で、主な特長は次のとおりである。

- (1) 算術演算機能が分離できるため、シーケンス制御主体のシステムに対しパフォーマンス/コストが高い。
- (2) プラント制御用の専用言語をもち、リレーシーケンス図や論理記号図、フローチャート等から直接プログラムできる。
- (3) プログラムの書き込み、読出し、モニタは可搬形のプログラミングパネルにより直接現場でできる。

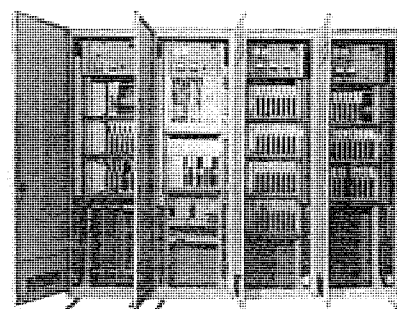
主な仕様

演算機能：シーケンス制御と算術演算制御の同時並列処理可能。

- メモリ：ワイヤ又はコアメモリ、シーケンスプログラム用 最大 4 K 語、算術演算プログラム用 最大 1 K 語。
- 命令：シーケンス制御用 20 種、算術演算用 24 種
- ソース：入力 768 点、出力 512 点、データ入出力各 32 語、一時記憶ほか 384 点、データメモリ 512 語、タイマ 64 点、カウンタ 16 点。

《MELPLEX》

《MELPLAC》とプロセス用機器間の信号ケーブル数の低減を目的としたシステムで、21 対のケーブル 1 本を使用して、操作盤・監視盤・各制御盤・検出器と《MELPLAC》間のリモート I/O を構成する。これにより、(1) 配線工事費の低減、(2) プロセスの直接制御、(3) 《MELPLAC》にマッチした高速伝送システムを実現している。



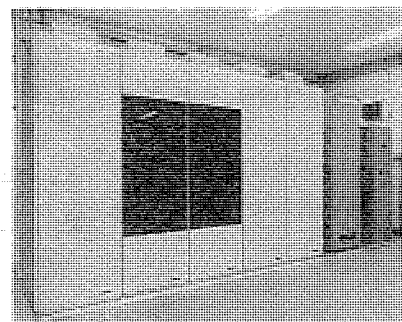
三菱プラントコントローラ《MELPLAC》50

● プラント監視制御装置

鉄鋼プラントにおける監視制御装置のうち、表示監視装置として従来の固定模擬母線パネルを電子装置化、小形化したミニグラフィックパネルと、画面の画素の色変化、長短フリッカ制御に液晶を利用した投写式大画面ディスプレイ装置を製作した。また従来の表示灯、フラグ式故障表示器に代わるものとして、複数の故障の同時発生に対して故障発生順序を表示するようにした電子式故障表示装置を製作した。その外観を写真に示す。プロセスの故障が突発的であったり、多くの故障が連鎖的に起こった場合などその故障原因を見出すことが困難な場合が多い。このような故障の解析が容易にできる装置として、突発的故障にはアナログトレースバック装置、連鎖的故障にはポータブル形故障監視装置を製作した。保守監視員の監視盤張付業務、多数の監視対象の日常の点検記録などの作業改善策として、故障発生場所、故

障内容を自動的に構内要所に音声通報する故障自動音声通報装置、及び故障発生の日時・内容・処置を自動的に記録する故障監視日報作成装置を製作した。

今後開発を進めていくものとしては、プロセスの故障の兆候を検出し事前に処置をとる予防保全、診断に結びついた総合的プラント監視制御装置を検討している。



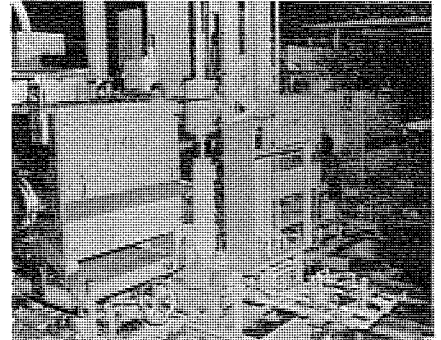
電子式故障表示装置

3. 2 生産機器

● 鋼管熱処理用誘導加熱装置

コンピュータ制御によるシームレスパイプの熱処理装置を、某鉄鋼メカに納入し現在、好調に稼働中である。従来インダクションヒータといえば、圧延・鍛造用に中実材料を加熱するものがほとんどであった。金属パイプの誘導加熱では、従来のように、常に一定の電圧を加熱コイルに印加する方式では、加熱温度のばらつきが大きく、焼入れ・焼もど(戻)しなどには使えない。その理由は、パイプの肉厚のばらつきにより材料の消費する電力が変動するためである(コイル効率・コイル力率が変化する)。そのため、焼入れ・焼戻しラインは、予熱ゾーン、制御ゾーン〔I〕、制御ゾーン〔II〕の3加熱領域で構成されている。各領域ごとに温度検出器を設け、予熱ゾーンの加熱実績と目標温度から制御ゾーン〔I〕の必要電力を計算し、出力電圧に換算する。次にこのゾーンでの実績温度から出力電圧の計算値を修正している。制御ゾーン〔II〕も同様な制御を行うことによって、材料の肉厚変動が約±10%あるにもかかわらず焼入れ・焼戻しライン共に熱処理可能

な温度ばらつき範囲に収めた。コンピュータは《MELCOM》70を用いたが、複雑な計算部分はテーブルを持たせるなどの工夫で、コンピュータ容量の削減をはかり温度制御を達成した。加熱電源は高周波インバータ(総容量6,500 kW, 180 Hz及び1 kHz)である。



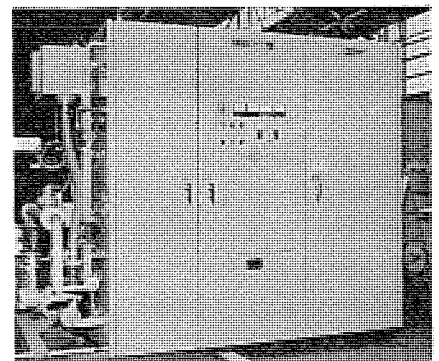
鋼管熱処理用誘導加熱装置

● 誘導加熱電源用高周波インバータ装置

近年、急速に伸びた誘導加熱電源用高周波インバータ装置は、これまで需要の多い1 kHz, 3 kHzを中心に180~3 kHzのものが多数製作されてきたが、最近4~10 kHzの必要性も以前以上に増してきたため、今回、一挙に10 kHz 180 kW, 800 Vの高周波インバータ装置を開発した。この装置に使用したサイリスタは当社が新しく開発した高速度・大電力のゲート補助ターンオフサイリスタ(略称GATT, 形名FT 500 GZ-24)で、ターンオフ時間8 μs, 電圧1,200 V, 電流400 A(10 kHz, 180°通電, 方形波のピーク値)の特性をもっている。

主回路には、電流形-並列-自制式インバータ回路を採用した。また、制御回路は周波数が高いため、IC化を進めるだけでなく、シーケンス制御回路類の無接点化を図り、高周波に即した方法を採用した。なお現在、10 kHzシリーズの40~480 kW, 及び4・6・8 kHzシリーズの標準化を進めている。これらにより、当社の誘導加熱電源

用高周波インバータは、180 Hz~10 kHzの範囲を網羅し、各種用途の需要に答えることができるようになり、従来使用されていた高周波電動発電機の領域を完全に満たすことができる。



10 kHz 180 kW 誘導加熱用
高周波インバータ装置

● 誘導加熱装置による鋼管熱処理設備の計算機による温度制御

(1) このシステムの特長

誘導加熱装置による連続式油井管熱処理設備に制御計算機《MELCOM》350-7を使用して、温度制御、インバータ負荷配分、製品の良否判定などを行っている。温度制御では、制御モデルを用いた予測計算制御により良好な結果を得ている。この設備の概要を図1.に示す。

(2) 計算機システムの機能

この計算機システムは図2.に示す構成となっており、次の機能を行っている。

- (a) 材料データ及び処理条件入力
- (b) 材料トラッキング
- (c) インバータ負荷配分
- (d) 温度制御
- (e) 製品良否判定
- (f) データロギング

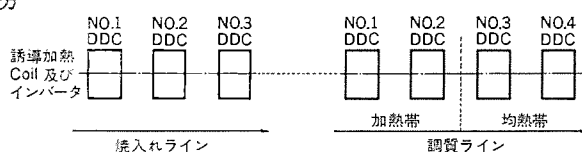


図1. 熱処理設備

(g) オペレータズガイド

(3) 計算機導入に伴うメリット

- (a) 予測計算温度制御により品質の安定化が実現された。
- (b) データロギングにより処理実績が定量的に分かる。
- (c) インバータ設定、制御の自動化によりオペレータの負荷が軽減された。

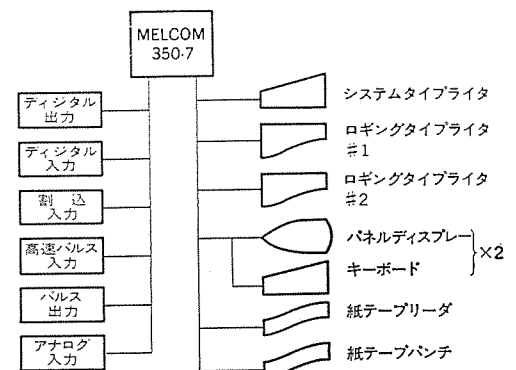


図2. 《MELCOM》350-7 システム構成

● 電磁ポンプ式自動注湯装置

鑄造工場の省力化は、造型・溶解部門では技術的に完成の域にあるが、鑄型への注湯は人手に頼っているのが現状で、本格的な自動注湯装置の出現が待望されるようになってきた。当社は、昭和47年に鑄鉄用電磁ポンプ式自動注湯装置の開発に着手し、昭和49年にプロトタイプの実用試験を実施して以来、改良を重ねた結果、今回、実用機として優れた制御性・操作性を持つ万能形の電磁ポンプ式自動注湯装置を完成した。この装置の特長は次のとおりである。

- (1) 十分な昇温能力を有するインダクタ付きで、定温度注湯ができる。
- (2) サリスタによる無段階注湯速度設定ができ、かつ注湯及び受湯によるパス部湯面変化に無関係に設定速度を一定にできる。
- (3) 標準仕様で1注湯サイクル中に2段速度注湯ができ、デラックス仕様では多段速度パターンでの注湯ができる。また、速度パターンの変更は、ダイヤル操作だけで簡単に行える。
- (4) 前傾・後傾が可能のため、本体に溶湯を保持しつつ、ダクト交換ができる。したがって、捨湯は不要である。
- (5) 圧力注湯と比べて湯流出遅れ、湯切れ時間が格段に短い。

● 矩形波電源式フラッシュ溶接機

フラッシュ溶接法は、製鉄所の板継ぎや、航空機・自動車などの部品の接合に広く応用され、溶接の優秀性は高く評価されている。しかし、従来の方式では単相交流を電源としているため、溶接品質に影響のある要素のうちの最も重要なフラッシュ電圧が正弦波による周期的な変化を繰り返すのため溶接の高効率化・高品質化に限界があった。そこで、業界初の試みとしてサイリスタインバータを使った矩形波電源式フラッシュ溶接機を開発した。この方式は、3相交流電源をいったん直流に変換し、再び適正な周波数の矩形波に変換して溶接機に供給するもので、溶接性は格段に改善され、より高効率化・高品質化が実現できるとともに、従来方式では溶接困難とされていた特殊材質の接合も期待できる。また電気入力も小さく、3相平衡負荷となるためフリッカの発生や、不平衡負荷による電源系統への弊害も防止できるなど、2次的な効果も大きい。これらの諸性能は現在の製鉄ラインにおける板継ぎ、大径管や大断面ピレットの接続、航空機や自動車部品の接合などにおける溶接時間の短縮、安定した高品質の確保など、ユーザの要求に十分に答えることができる。なお、本機は、溶接2次回路の低インピーダンス化や、電油サーボ弁を応用した

● サリスタ式汎用アーク溶接機と遠隔操作式TIGチューブ自動溶接機

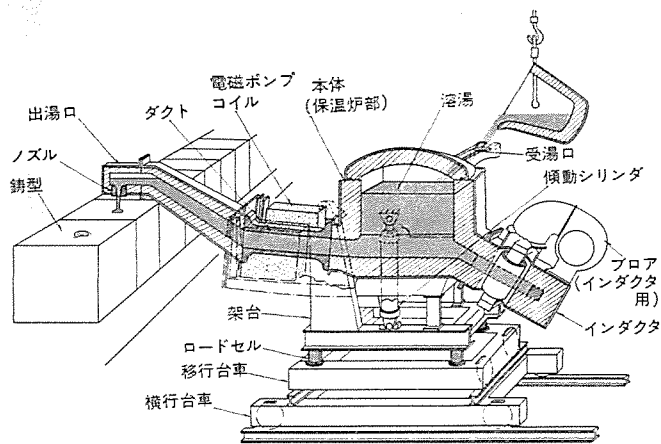
溶接電圧、電流の制御にサイリスタを用い溶接条件設定を容易にしたはん(汎)用半自動溶接機、及びTIG溶接機と遠隔操作式TIGチューブ自動溶接機を製品化した。

サイリスタ式汎用半自動溶接機 (SA-Hシリーズ)

SA-Hシリーズは従来の可飽和リアクトル制御方式溶接機の短所となっていた、①各機器間の溶接性のばらつきが大きい。②電源電圧などの外乱による溶接条件の変動を完全に除去することができない。などの改善を図ったもので、定格電流300A、350A、500Aの3機種をそろえている。その特長は、①独自の低電圧領域でのサイリスタ点弧補正回路の開発により、100A以下の小電流域から定格電流値までアークが安定。②溶接条件を帰還制御しているため均一な溶接結果が得られる。③一元化調整制御と直読目盛りにより条件調整が容易。④瞬時のアークスタート。などで全姿勢溶接、高速溶接及び各種

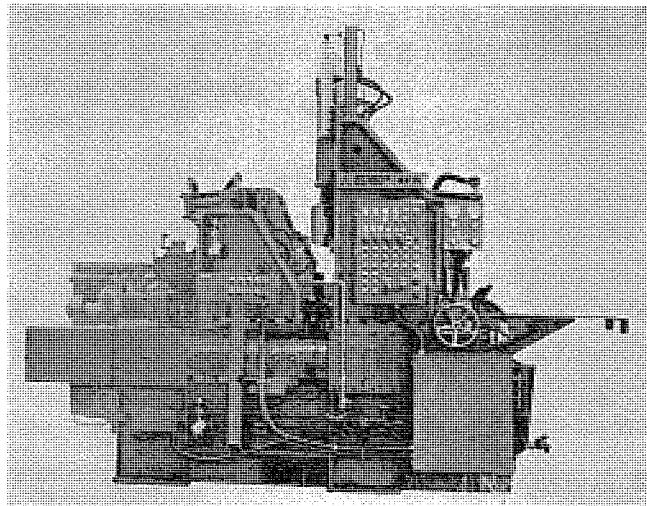
(6) 電磁ポンプは、導電性物質だけを駆動するため、ノロカミがない。

(7) 注湯量検出は、触針式・タイマ式・赤外線式のいずれもできる。



電磁ポンプ式自動注湯装置説明図

移動台の速度制御などを行う等の、従来にない新しいシステムを採用しており、国内はもとより、海外にも広く特許を申請している。



矩形波電源式フラッシュ溶接機

自動溶接に適している。

TIG溶接機 (TB-Hシリーズ)

TB-Hシリーズは、TIGチューブ自動溶接機で積上げてきた低周波パルス溶接法の施工実績を手動溶接の分野に普及させることにより、TIG溶接法の適用範囲を拡大させる目的で開発した。定格電流300Aを標準機種とし、500Aを準標準機種としている。適用パルス周期については、ピーク電流時間、ベース電流時間とも単独に0.1～1秒(0.02～0.2秒も可)の間で任意に連続的に調整できるようにしている。低周波パルス溶接法の適用分野としては、①薄板の突き合わせ裏波溶接などの低入熱溶接。②モータのステータの縦継ぎの高速化。③自動溶接における継手部のねらい裕度の拡大。などがある。

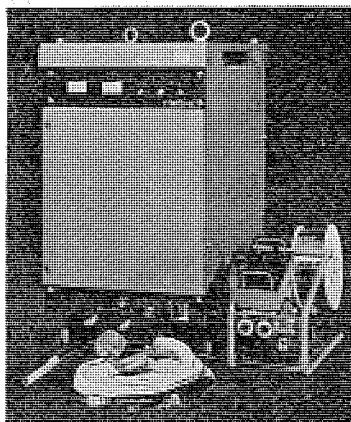
遠隔操作式TIGチューブ自動溶接機

チューブ溶接機の製作実績と経験を生かし、業界の要望にこたえ他社

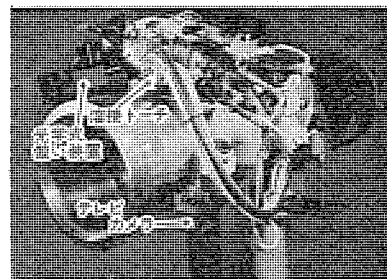
に先がけ、触覚（溶接ヘッドに搭載された光学式ならい装置）と視覚（ヘッドに取付けられた ITV カメラ）を備え、溶接開始部を自動追従しつつ、溶接状況をヘッドから 80 m 離れた場所で観察しながら自動溶接できる遠隔操作式 TIG チューブ 自動溶接機を開発した。

本機の特長は、①ヘッド溶接が小形・軽量（約 18 kg）で、狭い場所での取扱いが容易。②終始溶接状況及び溶接ビード外観が監視でき、80 m 離れた場所で遠隔操作が可能。③高周波パルス電流（2～20 kHz）と低周波パルス電流（1～5 Hz）を使用し両者の効果により最高の溶接品質が得られる。④溶接条件をプリセットでき、溶接ヘッドが各パス自動反転式で、最終層まで連続溶接可能。⑤平行移動式オレート機構の採用により、溶着量を増大でき高能率溶接が可能。などである。

用途は原子力発電プラントをはじめ、化学プラント、火力発電プラント等での作業環境の悪い現地配管溶接に適しており、既に 52 年 3 月中国電力（株）島根原子力発電所でも採用され、その効果を発揮した。



SA-500 H 形 半自動溶接機

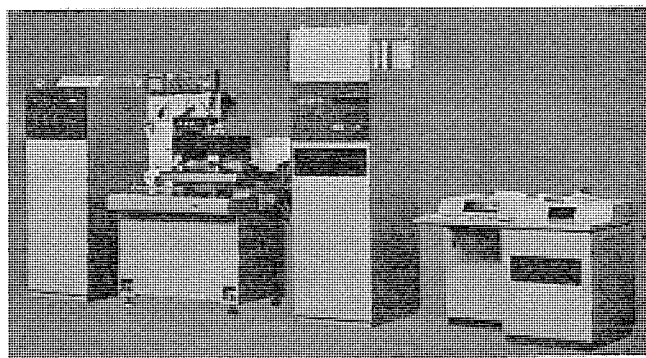


遠隔操作式 TIG チューブ
自動溶接ヘッド

● ワイヤカット放電加工機の最適制御方式

最適制御方式を採用したワイヤカット放電加工機を開発し順調に稼動している。従来のワイヤカット放電加工機は定速送りを基調としていたため、コーナ部あるいは板厚の変化などに対し均一な加工特性が得られず精度的に不満の声が一般ユーザ側から寄せられていた。当社はこれに対し加工電圧を基調とした制御方式を当初から採用し、最適送り制御として、その価値を業界より高く評価されていた。しかしながら、ワイヤカット放電加工機の普及に伴い、ユーザからの要求は更に究極化し、精度よく（±0.01 mm）、加工速度は速くといった要求となってきた。今回当社が開発した最適制御方式の特長は加工中における電気条件の自動切換えである。すなわち、加工中の極間電圧を完全一定化し、極間の状態変化（コーナ部、板厚の変化）を送り速度に比例させ、この送り速度から加工物の板厚を求め、この板厚に応じた電気条件をあらかじめデータテーブルとしてコンピュータに記憶させた中から選定するものである。したがってユーザはスタートボタンを押すだけで常に一定の加工特性を得ることができ、更にデータテ-

ブルは加工物の材質により各種用意しているため広範囲な加工に適用できる作業が容易となる。



最適制御内蔵ワイヤカット放電加工機（DWC-75 H-CNC 2）

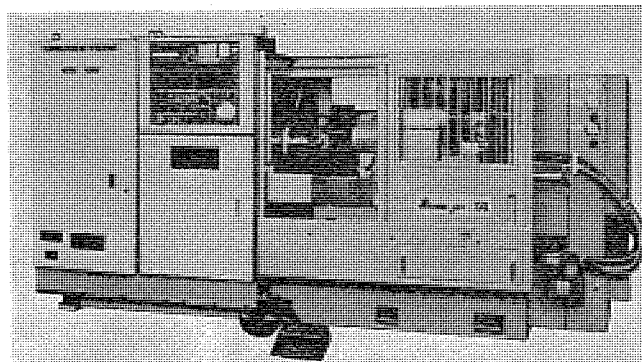
● 数値制御装置

三菱数値制御装置《MELDAS》シリーズは、51 年度に引き続き 52 年度も順調な伸びを示してきたが、52 年度は時代の要請（低価格化指向、CNC 機能の充実、箱体の小形化、輸出対策）に従って、既にシリーズ化されている《MELDAS》5100/5000 C（せん（旋）盤用／フライス盤、マシニングセンタ用）の機能アップ（特に 5000C については国内初のマルチデータディスプレイとして 128 文字プラズマディスプレイの付加）を行った。低価格旋盤用 NC としてユーザに好評を得ている《MELDAS》5100 A に CNC 機能（テープストア、編集、パンチアウト、周速一定制御）を付加できるようにモデルチェンジを行った《MELDAS》5100A-II の製品化を行い市場のニーズに即応することができた。

一方、箱体の小形化については N/C 箱体そのものを工作機械に直接取付けできるようにした。（写真参照）

すなわち従来の《MELDAS》標準箱体は高さ 1,700 mm であったが、これを高さ 1,300 mm に小形化するとともに 2 分割（NC 制御部と駆動部）できる構造に改めた。この箱体は《MELDAS》5100/5000 C、《MELDAS》5100 A-II に採用している。

また輸出面については工作機械メカの要請に従って UL 規格など各種規格の製品への適用を図っており、これら規格を適用した製品を米国、欧州に工作機械メカ経由で輸出している。



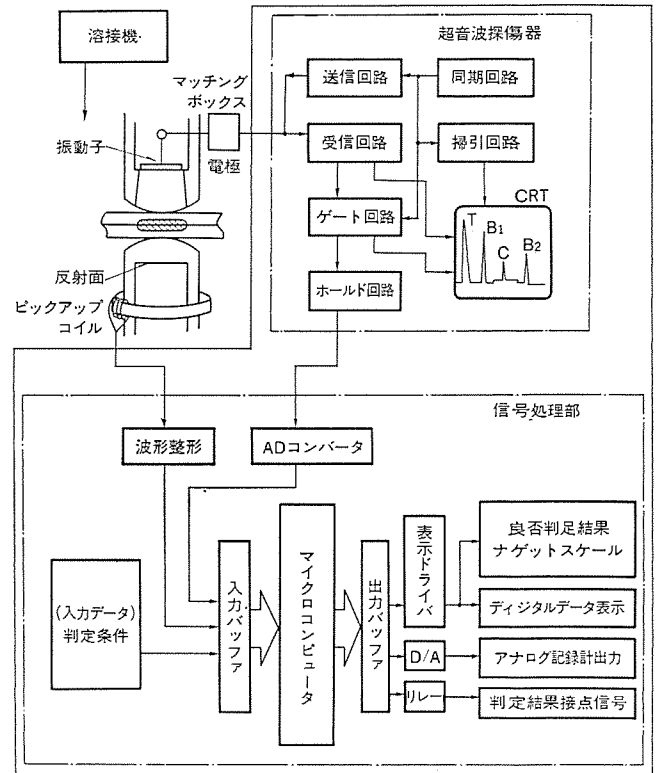
工作機（旋盤）組込形 NC 装置

● FD-900 形スポット溶接用超音波検査器

FD-900 形スポット溶接用超音波検査器は、当社の長年にわたる超音波技術とスポット溶接技術の成果をもとに開発した。

この検査器は、超音波を用いたものとしては業界初のスポット溶接のインプロセス検査器であり、スポット溶接によるナゲット生成部の超音波透過状態を測定し、その測定結果をマイクロコンピュータで演算解析し、ナゲットの有無、並びにその大きさを検知し、スポット溶接の良否判定を行うもので次のような特長を有する。

- (1) スポット溶接をしながら超音波を用いて製品の全数検査を行うことができるので、溶接ラインと分離した検査工程を別に設ける必要がない。
- (2) マイクロコンピュータによって製品の良否判定を行うので製品検査に個人差がなく、一定の基準に従った検査ができる。
- (3) 検査器から製品検査に関連した各種の信号が得られるので、これを利用した各種システムの展開が可能である。



FD-900 形信号系統図

● AC ダイレクトドライブ装置

工作機械の主軸駆動や産業機械の送り駆動用にかご形誘導電動機を用いた AC ダイレクトドライブ装置 (6 kgm, 0~600 rpm) を開発した。この種の用途には従来、直流電動機が主に用いられてきたが、ブラシメンテナンスのわずらわしさ、悪環境対策などの理由から交流化の要求が強まっていた。

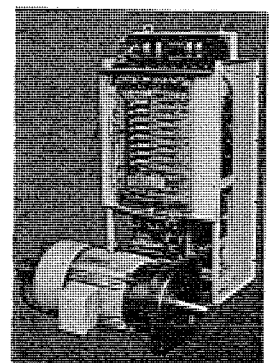
この装置はかご形誘導電動機のすべり周波数を制御するものであり、次の特長をもっている。

- (1) 誘導電動機に最適な制御ループを設けることにより、超低速から高速まで高応答で速度制御できる。また負荷の急変に対してもレギュレーションは極めて少ない。
- (2) 低速域でも高トルク特性をもつ誘導電動機である。

(3) 誘導電動機に流れる電流を正弦波化しているため低速域での振動が小さい。

(4) 速度検出用タコゼネレータは完全 ブラシレスタイプである。

今後、AC ダイレクトドライブ装置の用途は拡大されるものと期待している。



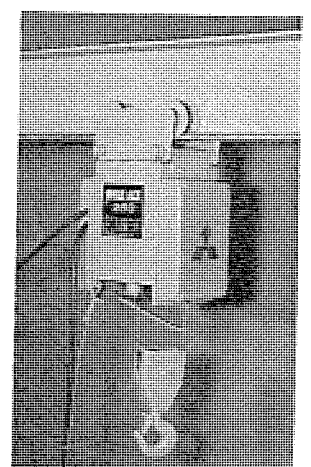
AC ダイレクトドライブ装置

● MH-A シリーズ 電気ホイス

三菱電気ホイス MH-A シリーズ (HY-A, HE-A, HL-A 形の総称) は、51 年 10 月発売を開始したが、その後も市場の要求にこたえワイヤース (HL-A) は機種を充実し、名実共に国内のトップレベルのホイスシリーズを完成させた。主な特長は次のとおりである。

- (1) 高性能化として、巻上速度アップ (HY-A)、高い許容使用ひん度と低騒音化を実現した。
- (2) 安全性と信頼性を高めた。その内容は直流電磁ブレーキの採用 (5 トン以上の巻上げは交流)、油浴潤滑の遊星歯車 (HY-A)、グリス潤滑はすば歯車 (HE-A, HL-A) 等を備えている。その他 5 トン以上の非常ブレーキ、ロープ端末の軟鋼スリーブ圧接、横行ブレーキ力の外部からの調整も可能である。
- (3) メンテナンスフリー化としては、自動調整装置付電磁ブレーキ、プラグイン方式の押ボタンスイッチ、フランチレスガイドローラ方式の横行部分 (HY-A)、各部の無給油化等、メンテナンスフリー化に大きく近づいた。

- (4) 多用途に使えるワイヤースむだを省いたボックスタイプで、多くのアタッチメントをそろえ、従来の 3 相 200 V 用、単相 100 V 用に、更に直流 12 V 用 (自動車のバッテリーを使用) を加え、1 次産業及び 3 次産業での広範囲な使用を可能とした。



ワイヤース HL-1/4 A

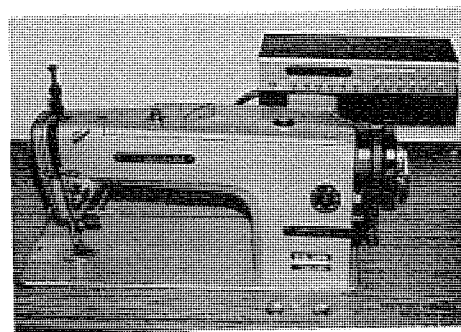
● 針数プログラム縫いマシン

工業用マシンは縫製工場における能率向上の要求に答え種々の改良研究が続けられており、最近では自動糸切りマシンを母体とした自動止め縫いマシンが普及している。当社では昭和49年に3モータ方式の自動止め縫いマシンを製品化した。昨年は電磁クラッチ制御による1モータ方式の自動止め縫いマシンを製品化した。

プログラム縫いマシンは更にこれを発展させたもので、半導体メモリに記憶された情報によって所定針数を縫ったのち自動的に停止する機能を付加したものである。ラベル付け工程などでは比較的少ない針数を縫って所定箇所まで停止し、押さえ上げを行い布の方向を転換する作業が繰り返されるが、このプログラム縫いマシンでは停止点を気にすることなく作業ができ、しかも返し縫い、押さえ上げなどの補助動作もプログラムできるので能率が向上する。

今回開発したものは5プログラムの記憶が可能で、各プログラムは最大20工程まで組むことができ、各工程の最大針数は99までとなっている。制御回路はモートル速調部と、メモリを含むシーケンス部より

構成されるが、後者は8ビットのマイクロプロセッサ(M 58710)とPROM(約2Kバイト)、RAMなど最近のエレクトロニクスの成果を取り入れている。操作パネルは使い勝手を十分考慮した機能的なデザインである。



プログラム縫いマシン

3.3 環境

● 水処理プラント用電機品

総合管理システム

最近の水処理プラントは急激に大規模化及び高度化し、その監視制御システムも複雑化及び高度化の一途をたどっている。水処理プラントの監視制御システムの中核となる計算機、計装制御装置及び情報伝送装置等をシリーズ化し、新しい総合管理システム《MELWAC》シリーズ及びそのシステムを構成する計装制御装置《MACTUS》シリーズを完成し、横浜市下水道局に《MACTUS》800を3組、北海道企業局に《MACTUS》600を2組等、各方面に多数納入し好評を得ている。

下水道用計算機システム

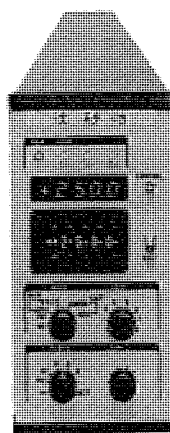
西宮下水処理場向けに、日報作成、CRTを使用したプラントの監視・制御のほか、将来処理場全体の保守・安全・在庫・作業及び水質等の各種管理業務を目的とした大形制御用計算機《MELCOM》350-50 1台(主メモリ48kW、ディスクメモリ11MB、磁気テープ2組)、バックアップ用に小形制御用計算機《MELCOM》350-7 1台及びデータウェアサプステーション2カ所の計算機システムを納入した。

《MACTUS》シリーズ

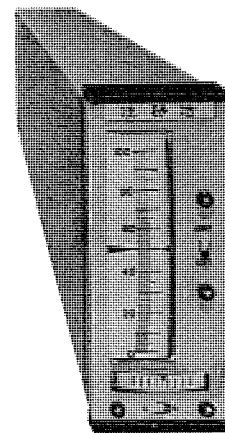
シリーズ名	用途	特長
MACTUS 100	600, 700, 800シリーズの共通周辺機器	MACTUSシリーズ以外のコントローラや計算機とのインタフェース可能
MACTUS 300	監視操作シーケンス インタフェースシーケンス プロセス制御シーケンス	ミニチュアリレーを用いた標準パターンシーケンスのBOX化
MACTUS 400	小規模計装シーケンス制御用 (プログラマブル)	μP応用の簡易形シーケンサでMACTUS 300や端子台まで一面に収めた完全独立式
MACTUS 600	小規模計装制御用 (DDC方式)	μP応用の最大8ループの計装制御用 MACTUS 100との組合せにより高信頼度システム可能
MACTUS 700	中大規模計装シーケンス制御用 (DDC方式)	μP応用の最大32ループの計装制御と最大入出力各1,000点のシーケンス制御用、新POLによる扱いやすいプログラム
MACTUS 800	中大規模計装シーケンス制御用 (DDC方式)	μP応用の最大32ループの計装制御と最大入出力各1,000点のシーケンス制御用、CRTタイプライタ等周辺機器が接続しやすい

《MELWAC》シリーズ

シリーズ名	適用プラント	特長			
		システム	端 末	伝 送	中 央
MELWAC 3000	小規模 [5,000 t/d] [50,000 t/d]	管理集中 機能集中	ワイヤード コントローラ	一般ケーブル 多心ケーブル	プログラマブルコントローラ
MELWAC 5000	中規模 [30,000 t/d] [200,000 t/d]	混 合 式	ワイヤード and/or プログラマブルコントローラ	多心ケーブル 情報伝送装置	プログラマブルコントローラ 情報処理装置
MELWAC 7000	大規模 [150,000 t/d] [2,000,000 t/d]	管理集中 機能分散	ワイヤード and/or プログラマブルコントローラ	情報伝送装置 データウェア装置	計 算 機



《MACTUS》600用
オペレータパネル



《MACTUS》100形
バックアップ 操作器

● ごみ焼却プラント用電機品

環境整備事業の一環として各都市にごみ焼却場が続きと建設されているが、当社もこれらの電機品を多数製作・納入した。

最近のごみ焼却場は効率的運用とともに、2次公害の防止、周囲環境との調和に主眼がおかれている。そのため電機品も多岐にわたり、受配電設備、動力設備、非常用及び廃熱利用発電設備、計装設備等のほかに、データロガーを主体としたプラント監視システムが必要となっている。

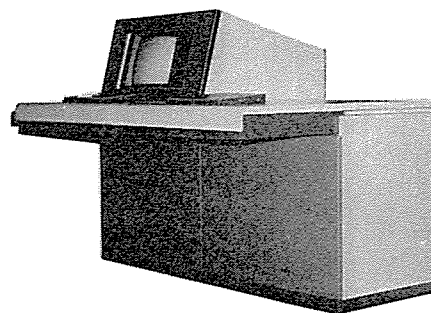
当社はごみ焼却プラントの監視システムとして、《MELCOM》350-7を使用する従来の大規模プラント用に続いてマイクロプロセッサ“MUS-10”を主体とした中規模プラント用監視システムを完成した。

この監視システムは

- (1) ごみ搬入トラックスケールのデータ処理
- (2) 焼却炉プロセスデータ処理
- (3) 電気設備データ処理

(4) 公害防止関連データ処理

などを行い、日報・月報作成、異常表示・記録を行うとともにCRTカラーディスプレイにより各種積算値・平均値・異常内容の表示、任意呼出しによる運転状態の監視・記録ができる。また空調設備なしでも適用可能なまでに耐環境性を向上させている。



ごみ焼却プラント監視装置

● 凍結融解式汚泥処理装置とブラインクーラ

凍結融解式汚泥処理装置

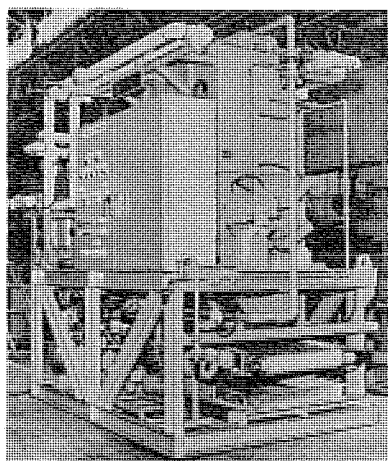
汚でい(泥)は、一般に難脱水性のものが多いが、このような難脱水性の汚泥を凍結し、再融解すると、汚泥は改質され、粒子の粗大化とともに、沈降性・ろ(濾)過性が著しく向上するので、簡単な脱水機で容易に低含水率の脱水ケーキが得られる。

凍結融解方式汚泥処理装置はこの現象を応用したもので、このたび、当社の優れた冷凍機技術と組合せて全自動運転の装置を開発した。今回製作した装置は、段ボール印刷工程から発生するインクとりの混じった汚泥の処理に使用され、無薬注で含水率65%以下に脱水できる。1回の処理量は230lのバッチ処理で、汚泥の凍結・融解用の熱交換器の伝熱効率を向上させて、省エネルギーを図った。今回の開発によって、浄水場、し尿、下水処理場等で発生する難脱水性の汚泥の脱水に威力を発揮することが期待される。

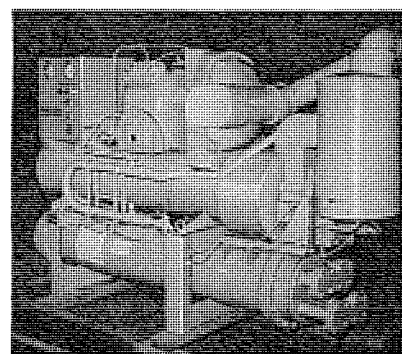
ブラインクーラ

このユニットは、水処理工程から発生したスラッジを凍結融解処理するために必要な冷ブライン、温ブラインを同時に供給できる熱源ユニットである。当社標準のブライ

ンクーラの特長である、①Hi/Re/Liシステム採用、②全自動運転、③完備した保護装置、④小形・軽量・据付け容易、に加えてブライン切替時の大きな圧力変動及び凍結融解の進行に伴う負荷変動という過酷な使用条件に対応できる信頼性の高いユニットを開発した。機種としては、冷ブライン温度-20℃までのBCL形、-35℃までのBCR形があり、温ブライン温度も40℃まで供給できる。また容量は、電動機容量で180kWまで製作可能である。



凍結融解式汚泥処理装置



スラッジ処理用BCL-20形
ブラインクーラ

● オゾン酸化湿式吸収法による排煙脱硝

オゾンとNOとが迅速に反応することは旧知のことであるが、最近になって多くのメカが脱硝へのオゾンの応用を検討している。

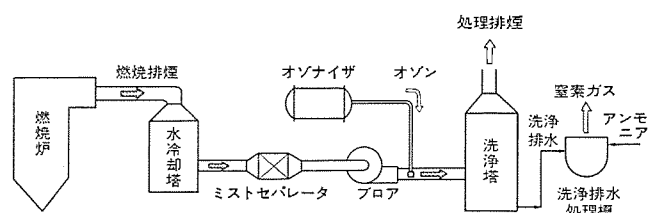
図に当社で開発した脱硝システムのフローを示す。その主要な処理プロセスとしては、排煙をまず冷却塔で増湿冷却した後、ダクト内で排煙中の化学的に不活性なNOを反応性に富むNO₂に瞬間的にオゾン酸化する。次いで洗浄塔で排煙を還元性洗浄水と気液接触させ、NO₂をNO₂⁻として除去し排煙脱硝する。洗浄排水は洗浄排水処理槽にまわしてNO₂⁻をアンモニアと反応させて窒素にする。

この方式は、①亜硫酸ソーダとチオ硫酸ソーダを含む安価で化学的性質の優れた洗浄水を開発したので1回の洗浄操作でNO₂以外にSO_xや酸素も同時吸収できる。またオゾンの除去性能が特によいのでオゾンの洩れ出しの心配がない。

②洗浄排水中のNO₂⁻は無害な窒素ガスに分解されるので洗浄排水の窒素分による2次公害の心配がない。

③排煙の成分濃度が変化しても、オゾン注入量や洗浄水組成などを好適状態に保持する制御方法を開発したので、装置の自動運転が可能であるなどの特長を有する。

この装置は都市ごみや下水・汚泥・焼却・排煙その他の触媒法では処理困難なダーティガスの脱硝用に実用化が期待される。



脱硝システムフロー図

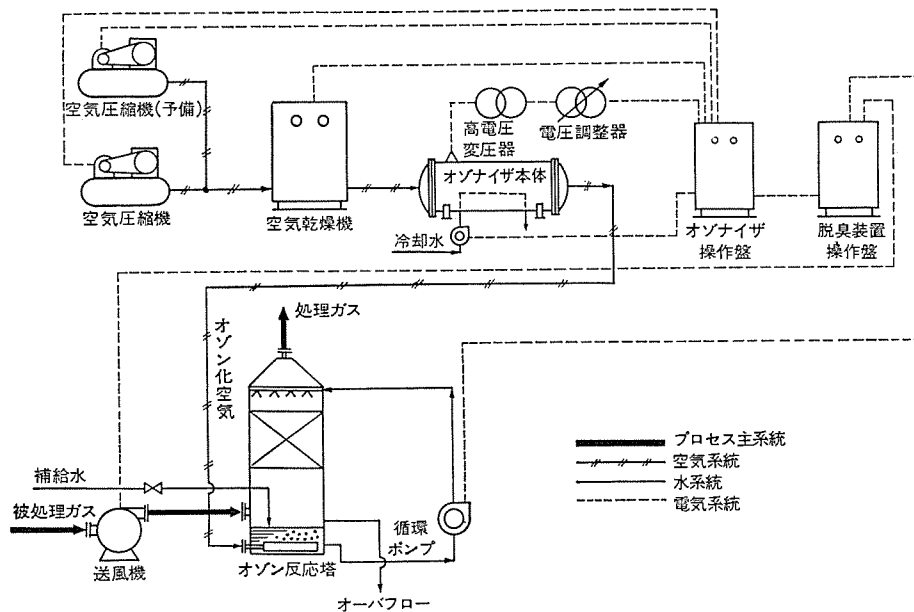
● 湿式オゾン酸化脱臭装置（鑄造工場向け）

悪臭苦情の増加とともに、その防止対策の要求もたかまってきた。当社はさきにし尿、下水処理場向けの湿式オゾン酸化脱臭装置を開発し、好評を博しているが、今回新たに鑄造工場向けの脱臭装置を開発し、当社旭工場でその1号機が成功裏の内に稼動に入っている。

鑄造工場から排出されるガスは、フェノール樹脂からのフェノール、アンモニア、こげ臭を主体とした独特の悪臭である。これらの悪臭は、ガス洗浄塔でオゾン溶解水と気液接触させ、オゾンの強力な酸化力で分解され、吸収除去される。脱臭率95%以上で、ランニングコストは風量1m³当たり0.035円（プロフ動力を含む）と他の脱臭法に比べて安価である。また吸収廃液はじんあい（塵埃）除去程度の簡単な処理ですむ、などの特長を有している。

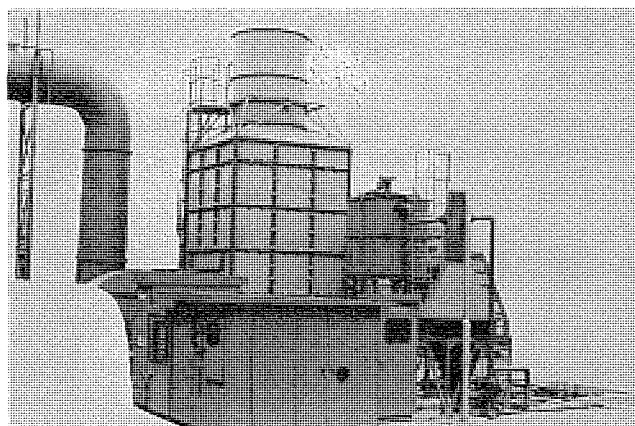
脱臭装置の概略仕様は、次のとおりである。

- (1) 処理風量： 900 Nm³/min
- (2) オゾン発生機： 発生量 300 g/h
- (3) オゾン注入率： 2 ppm (vol)
- (4) ガス洗浄塔： 充てん（填）塔式、オゾン溶解水洗浄方式
塔寸法 2,650 W×2,650 L×5,600 H
- (5) プロフ： ターボファン 37 kW、静圧 100 mmAq



注）空気圧縮機（予備）はオプション

鑄造工場排ガスの脱臭フロー



湿式オゾン酸化脱臭装置

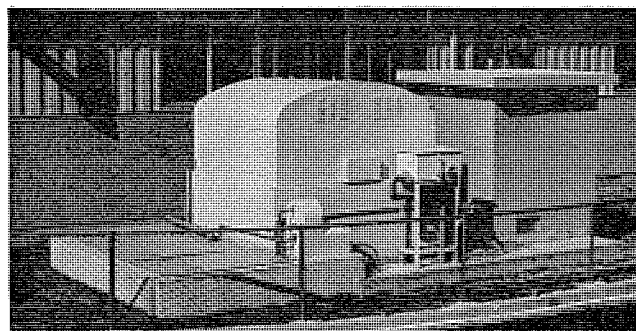
● 回転円板式生物処理装置

当社は産業排水の規制強化に対応できる最適な排水処理装置として回転円板式生物処理装置（商品名《メルバイオ》）を開発し、その第1号機を昭和52年3月大和町立学校給食センタに納入した。この開発によって日間処理能力10m³～500m³の回転円板式生物処理装置の製作ができる体制が確立した。この方式は、油分除去装置、回転円板装置、汚泥自己消化装置で構成されている。

この装置の処理性能は表に示すように非常に良好である。《メルバイオ》の特長は、原水負荷変動に対する順応性が非常に優れ、かつ、MLSS、SVI、DO等の専門的技術を要せず、また運転経費も従来法の1/2～1/3、設置面積もきん少ですむことなどである。

処理効果の一例

BOD (ppm)		COD (ppm)		SS (ppm)		N-Hex 抽出物質 (ppm)	
原水	処理水	原水	処理水	原水	処理水	原水	処理水
402	33	176	29	770	12	117	0.3
395	22	164	23	300	7.5	35	0.4



回転円板式生物処理装置

4. 汎用電機品と計測

昭和52年は依然として経済の盛り上がりを欠き需要面のリーダーが見当たらずまま推移し、汎用電機品の研究開発にとっては誠に焦点の絞りにくい年であった。その中において機能面、経済面でのメリットを求めてやまない顧客の要請にこたえるべく、従来以上にきめ細かいシリーズ機種種の補完、経済品シリーズの開発、エレクトロニクス技術を付加しての機能の拡大及び向上などを新製品開発の基調として進めた。そのような動きを代表するものとして次のものを挙げることでできよう。

- (1) 三菱制御器具の中核であるノーヒューズしゃ断器を全面モデルチェンジして機能、価格面で面目を一新した《SCRUM》シリーズを発売、併せて漏電しゃ断器、漏電リレーの新シリーズを発売した。
- (2) 制御器具の経済品シリーズとしてMS-G形電磁接触器、VB形

真空しゃ断器、SH-100 ED形高圧電磁接触器などを、また集中制御盤の経済品シリーズとしてGK形コントロールセンタ、新HC形高圧コンプレッショパネル、LSH-G形高圧配电箱などを発売した。

- (3) 特長あるモートル加減速装置である《ファインストップファミリ》3系列、極めて使いやすいステップシーケンサ《MELLOG》Sなどユニークな半導体制御装置を開発した。
- (4) 電動機関係では特に用途面での発展が活発である水中モートル関係の新製品、新シリーズを意欲的に開発した。
- (5) 計測関係ではダスト濃度計を加え、排煙監視制御装置のシリーズ充実を行った。

4. 1 制御機器

● 三菱ノーヒューズしゃ断器《SCRUM》シリーズ

低圧電路の保護のために、ノーヒューズしゃ断器(以下NFB)が広く使用されている。当社は、この度、時代とともに進歩する設備が求める方向と合致した諸機能を加え、汎用NFBの外形を踏襲した100から1,200Aフレームの新形NFB《SCRUM》シリーズを発売した。S(汎用品)、C(小形経済品)、R(限流ブレーカ)、U(永久ヒューズ付しゃ断器)及びM(モータブレーカ)の各シリーズにより構成されている。

《SCRUM》シリーズの特長は次のとおりである。

- (1) S(汎用品)シリーズのしゃ断容量格上げ
汎用的なSシリーズのしゃ断容量を格上げして、変圧器容量1,500kVA直下においても、最大短絡電流をしゃ断する能力をもたせている。
- (2) ハンドル中心と外形中心の一致
盤の設計及び工作のため便利になるよう、外形・取付穴及びハンドル窓わく(枠)のセンタラインを一致させている。
- (3) トリップボタン
NFBが過負荷や短絡電流をしゃ断するときと同じ動作を行うトリップボタンを、NFB前面に装備している。これにより、盤製作後、NFB内部の警報スイッチと電路システムとのシークンスチェックができる。
- (4) 名板のカバー表面表示
定格表示名板の位置をNFB前面とし、設備の立合試験時などにおいて、定格事項の照合が容易となる。
- (5) 端子部の絶縁バリア

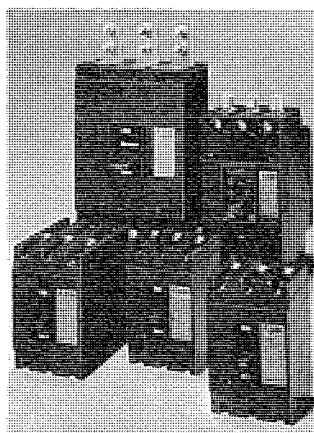
鉄粉・じんあいなどの多いふんい気において、端子部相間の絶縁強化をはかり、設備全体としての安全性、信頼性のより一層の向上を図れるようにモールド相間の沿面溝を利用して、絶縁バリアが装着できるようにしている。

- (6) 市販圧着端子の接続

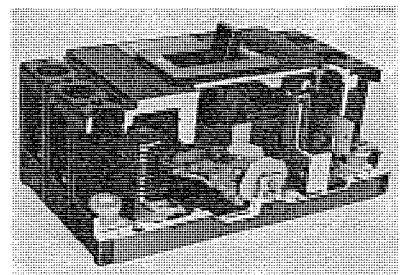
市販圧着端子の適用範囲を大幅に広げている。例えばNF225-S形において、100mm²電線用の市販圧着端子が接続できるようにしている。したがって、従来品のように当社NFB用の専用圧着端子を使用しなくてすむ。

- (7) 透明の端子カバー

NFBの端子カバーを透明にして、端子部の状態が目視できるようにしている。



《SCRUM》シリーズ



NF225-S形ノーヒューズしゃ断器の断面

● 新形漏電しゃ断器・漏電リレー

安全機器として高い信頼性と使いやすさが要望される漏電しゃ断器、漏電リレーの新製品を開発した。

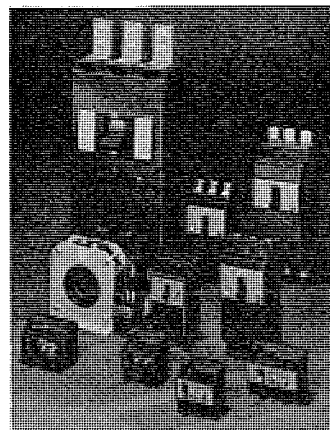
漏電しゃ断器シリーズ： 地絡保護専用品、汎用品、大容量品、モータ保護用品の4シリーズよりなる。全機種に集積回路を使用し、安定しかつ経時変化のない漏電引外しを実現した。更に雷サージによる不要動作防止のための衝撃波不動作形回路となっている。地絡事故により動作したときには漏電表示ボタンが突出するので事故原因

の調査が容易である。定格感度電流と定格電圧は2段階に切換えできるので実フィールドに合わせて迅速に対応できる。感度電流及び電圧の切換装置をはじめハンドル、テストボタン、漏電表示ボタン、名板等を操作しやすいように表面にまとめたのでパネルカットが容易で便利である。開閉機構、漏電引外し装置、零相変流器等を600Aフレームまではモールドケース内に一体に組み込んで小形化し、800Aフレーム以上は組合せ一体形で1,200Aフレームまでシリーズ化したので回路構成

が容易である。3相4線配電にも対応できる4極漏電しゃ断器も100 A フレームから1,200 A フレームまでそろえた。地絡選択協調を得るための時延特性のものも可能である。更に漏電警報接点、メグスイッチ、テストリード線、警報、操作として、鉄箱入りなどの付属装置が充実している。

漏電リレーシリーズ：ビル、工場用として高度の地絡保護システムを組む場合に要求される機能を調査研究し次の4シリーズに集約し開発した。時延形や選択協調用リレーを用いて地絡事故回路だけをしゃ断し健全回路には連続して給電できる地絡選択しゃ断システムが構成できる。電流量も3,200 Aまで拡大したので低圧電路の全般にわたる地絡保護を可能とした。〈NV-ZB〉小形・軽量でNFBやスイッチと組合せてコントロールセンタ用として最適である。〈NV-ZS〉感度200/500 mA 切換え、電圧200/415 V 切換えて高速形、時延形のいずれも可能である。内蔵接点は1a 1bで400 V 回路の制御も可能である。〈NV-ZU〉アーク地絡事故はNFBやヒューズでは保護困難であるが、2コ以上のZUリレーを信号線で接続することにより分岐と主回路の選択協調を確実なものとし、主回路のアーク地絡の場合

には極めて高速でZUが動作して事故回路を除去する。〈NV-ZA〉地絡電流が流れているときだけ動作し、地絡電流が減少すると元の状態に復帰するもので、タイマなどと組合せて化学工場用とし有効な地絡検出システムを構成できる。

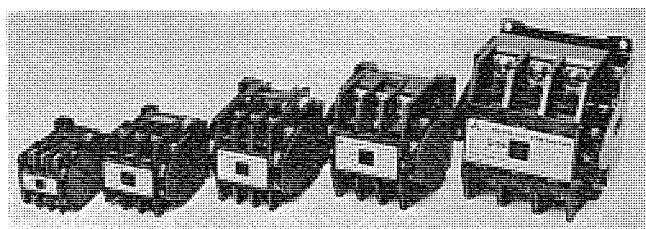


新形漏電しゃ断器・漏電リレー

● MS-G シリーズ電磁開閉器・電磁接触器

MS-G シリーズは低開閉ひん度で電氣的寿命も25万回程度で十分な空調機、農業機械等のモートルやヒータ開閉に適するように小形化・軽量化及び経済化をはかった電磁開閉器・電磁接触器であり、次のような特長を有する。

- (1) 小形・軽量………取付面積、重量は一般産業用の当社MS-Aシリーズの約70%である。
- (2) 瞬時電圧降下に強い………空調機のコンプレッサの開閉などを考慮し、モートル始動電流により動作瞬時に電圧が定格値の70%に低下しても異常なく使用できる。
- (3) 使いやすい構造………見やすいコイル定格表示など。

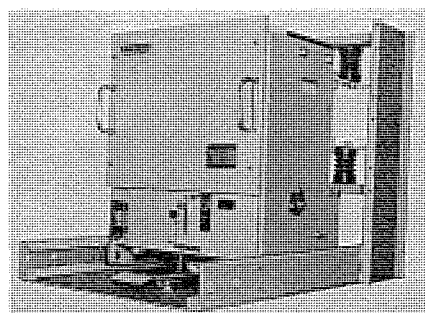


S-G シリーズ 電磁接触器

● 新 VB 形真空しゃ断器シリーズの完成

汎用真空しゃ断器の新シリーズとしてVB形の系列化を完成した。これは従来の同定格真空しゃ断器に比較して画期的に小形軽量であり、仕様面にもより一層の充実をはかったものであり、定格は次のとおりである。

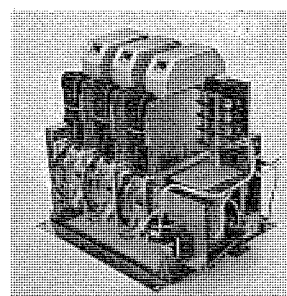
	定格電圧 (kV)	定格電流 (A)	定格しゃ断電 (kA)	重 量 (kg)	外形寸法 (mm)		
					幅	高さ	奥行
6-VB-8 B	7.2/3.6	400	8	50	425	546	429
6-VB-13 B	7.2/3.6	600	12.5	60	425	563	429
6-VB-13 C	7.2/3.6	600	12.5/16	105	470	680	518
6-VB-20 C	7.2/3.6	600	20	110	470	680	518



6-VB-8 B 真空しゃ断器

● SH-100 ED 形高压電磁接触器

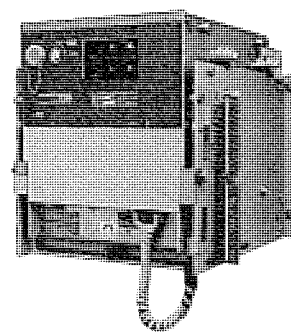
SH-E シリーズ 高压電磁接触器は、3 kV 100 A 10 MVA クラスの気中式電磁接触器で、機能を徹底的に追求し、ベースと端子の一体成形、消弧室の新製造方式による一体成形などの新技術の開発によって、小形化(高さ335 mm)・軽量化(23 kg)、高性能化をはかった。用途は電力ヒューズとの保護協調でしゃ断容量が10 MVA あれば満足できる場合の400 kW 以下の電動機、500 kVA 以下の変圧器負荷に適用され、特に工業プラント、ビル空調用電動機の運転に好適である。配電盤の4段積みが可能で、応用品として、可逆式、ラッチ式、片側配置端子形、整流器付き、なども完備している。



SH-100 ED 形高压電磁接触器

● AE 形気中しゃ断器

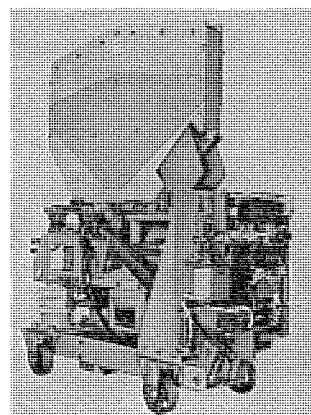
近年、船内電源設備の複雑化に伴い自動化・省力化が推進され、船内電源の供給信頼性確保と経済性に対する要求が一段と高まっている。更に回路系統構成も最大限の連続給電の機能を持たせることが重視され、選択しゃ断方式が多く採用されている。AE 形気中しゃ断器は、船舶における配電系統の最も重要な保護機器である発電機保護用の気中しゃ断器に使用するものとして2機種が開発されたもので、その引外し素子を半導体を使用した静止形とすることにより、3限時要素(長限時-短限時-瞬時)を持たせ、また各引外し特性も3要素おのおの独立して容易にかつ正確に調整できる新製品である。



AE 形気中しゃ断器

● 小形直流高速度しゃ断器

工業用直流高速度しゃ断器として、新たに CHB-30 形直流高速度しゃ断器の開発を完了した。このしゃ断器は両方向性のしゃ断器であり、概略仕様は定格電圧 DC 1,500 V、定格電流 3,000 A、定格しゃ断容量 50 kA ($L=0.5$ mH) である。このしゃ断器は、機械保持方式の新しい操作機構の採用により従来の同定格のしゃ断器に比べ体積、重量とも約 1/3 と極めて小形軽量化しており、また、鉄グリッド消弧室の採用によりアーク期間中のアーク電圧の変動を極力少なくし、優れたしゃ断性能を有しており、開閉制御装置を本体に取付け、試験コイル、高速度電圧引外し装置等の各種付属装置も準備するなど多くの特長を有している。

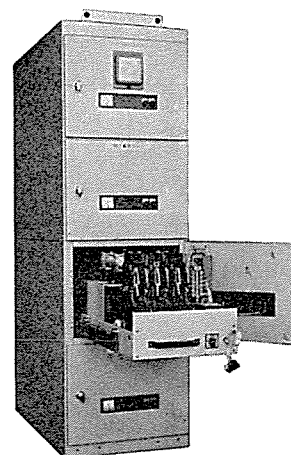


小形直流高速度しゃ断器

● LSH-G 形高圧配電箱

「短納期で経済的、しかも取扱いの容易な高圧配電箱」として LSH-G 形高圧配電箱を開発した。その特長、仕様は次のとおりである。

- (1) 3 kV 200 A コンビネーションユニット(電動機の最大適用出力 800 kW)まで4段積み可能。
- (2) 3 kV スター-デルタ 始動、リアクトル 始動、可逆ユニット、断路器ユニット、開閉器ユニット、その他各種機器収納可能。
- (3) 3 kV 現場盤として高さ 1,150 mm の単独すえ(据)置形も製作可能(固定形が標準、引出し形も製作可能)。
- (4) 6 kV ユニット(固定形)も製作可能。
- (5) 引出し形ユニットの接触部は信頼性の高いフローティンググリップを使用。



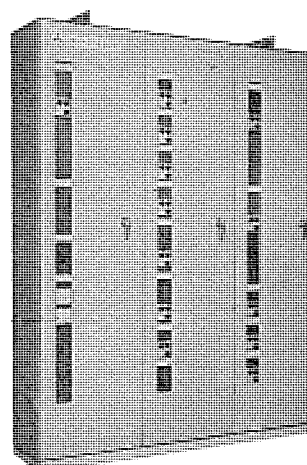
LSH-G 形高圧配電箱

● GK 形コントロールセンタ

「より経済的なコントロールセンタを短納期で」という市場要望にこたえ、業界第一の実績をもつ G 形コントロールセンタの系列製品として GK 形コントロールセンタを開発した。GK 形コントロールセンタの主な特長は次のとおりである。

- (1) 収納ユニット数は盤高さ 2,300 mm で 13 台に増大している。
- (2) 幅 600 mm、奥行 400 mm のコンパクトな盤である。
- (3) G 形と同様高い安全性と信頼性を有している。

特に低圧小容量電動機の集中制御に適し化学・食品・ビル用等に、またコンパクトな盤寸法を生かしてタンクレス給水装置用として従来の電磁集合盤から切り替わりつつある。

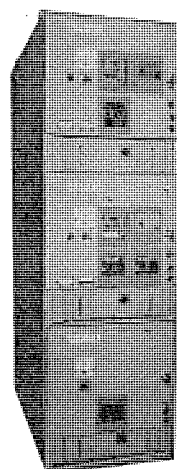


GK 形コントロールセンタ

● 新シリーズ HC 形高圧コンビネーションパネル

従来の HC シリーズ 高圧 コンビネーションパネル (HC-E, HC-S) の見直しを図り、JEM 規格適用におけるグレードの拡大 (M4 級→M5 級) と、輸出への対応及び、適用電流容量の拡大 (6 kV 400 A まで) を目的として開発を行い、新シリーズとして発売を開始した、形式別の特長は次のとおりである。

形 式	操作方式	特 長		
HC-X	盤内操作	JEM-1225 の M 4 及び M 5 級に準拠	気中、真空 コンタクト いずれも収 納可能	2 段、 3 段とも、 同一ケー ス寸法
HC-Y	盤面操作			
HC-Z		NEMA-ICS-2-324, E 2 級に準拠		



HC-Y 形高圧 コンビネーションパネル

● 新形張力制御装置 LE-WG シリーズ

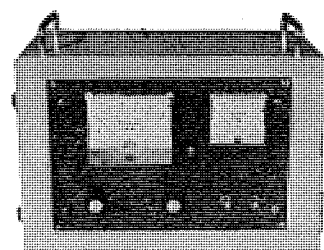
新形張力制御装置は、パウダクラッチ・ブレーキとの組合せで使用し、各種材料の巻出しや、巻取りを自動張力制御するときの最適システムとして開発、発売した。この装置の特長は次とおり。

- (1) 検出器は引張り、圧縮荷重の両方向とも取付け、使用可能で標準仕様

形 名	LE-WGA	LE-WGB	LE-WGC
適 用	巻出/巻取	巻 出	巻 取
軸 数	1 軸	2/3 軸	2 軸
電 源	AC 200/220V ±10% 50/60Hz		
制御張力範囲	3~50 kg 1:50 (張力比×巻径比)		
制 御 精 度	±3% (検出器込) 周囲温度 -5 ~ 40°C 連続		
使 用 負 荷	パウダクラッチ・ブレーキ		

ある。

- (2) 巻出し、巻取り、軸数により 3 シリーズに標準化した。
(3) 比例積分制御方式の採用により動作が安定である。
(4) 豊富なオプションにより制御機能を標準装備した。



新形張力制御装置

● 《ファインストップファミリー》

《ファインストップファミリー》は誘導電動機の変速制御機器として緩衝始動、緩衝制動、定位置停止等の機能を単一製品化したものであり、単独使用あるいは組合せ使用によって、モータの機能を向上させ、これを効果的に利用しようとするものである。

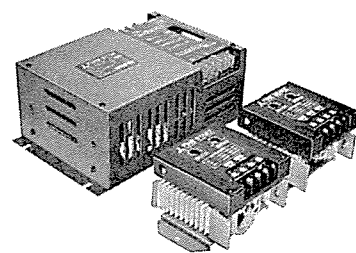
ファミリーは次の 3 機種でのおおの 22 kW 級までの負荷に対応できる。

FC 形ファインスタート：モータの入力電圧をトライアックで制御し、モータへの印加電圧を所定時間だけ減圧することによって始動時の出力トルクを抑制するようにした電子式クッションスタータである。盤組み込み用として便利な 2 端子構造となっており、用途に応じて 1 相入れ、2 相入りの使い分けができる。

FB 形ファインブレーキ：モータにサイリスタで制御された可変の直流電圧を所定時間だけ印加することによって、緩急自在の制動が

できるようにした電子式ダイナミックブレーキである。外部コンタクトの無通電開閉を行うための制御端子を備え、滑らかな制動を行うための漸減励磁機能も備えている。

FS 形ファインストップ：モータの入力電圧を 3 個のトライアックで制御し、高速運転していたモータを急減速し、これを低速度で運転するようにした定位置停止用 2 段速度運転装置である。減速比 1:5 の低振動形と 1:11 の高精度形とがある。

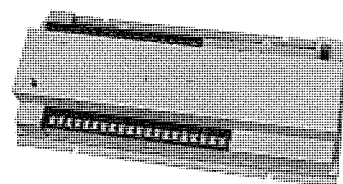


左から ファインストップ、ファインスタート、ファインブレーキ

● ステップシーケンサ《MELLOG》S

インタロックを含む順序的制御に最適なステップ制御専用シーケンサ《MELLOG》S を開発した。IC を使用したステップカウンタ方式でステップ表示付き、最大 16 ステップである。入力には接点又は電圧信号で動作し、出力は接点出力であり、入出力信号とも内部回路と絶縁されている。プログラミングとアンサ処理が不要なユニークな構想のシーケンサであり、またノイズに強く高信頼性、経済的で取扱いや保守が容易などの特長を有している。従来、電磁リレーを使っていたリレーシーケンス制御に代わって工作機械、産業機械などのあらゆるシーケンス制

御に利用できるものと期待されている。



ステップ制御専用シーケンサ《MELLOG》S

● 高圧需要家用保護継電器の改良開発

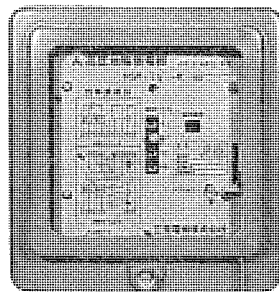
高圧需要家の受電保護用として、従来、短絡及び過負荷保護として CO-4, 4 I-R シリーズを、地絡保護として LOE-41, 51 シリーズを製作していたが、最近の小形化の強い要求にこたえるべく小形の新シリーズを開発した。

過電流継電器は、JIS C 4602 の規格に準拠したもので MOC-1, 1 I-R シリーズとして各種トリップ方式に応じたものを系列化し、また、継電器動作時の接点信号を外部に引き出すことも可能となっている。なお、この小形化は、誘導円板要素、表示補助接触器等に小形の新要素を使用して実現している。

地絡継電装置としては、JIS C 4601 の規格に準拠し、かつ零相変流器と継電器本体との互換性を得るため、また、AC 増幅回路及びレベル検出回路に IC を使用し小形化及び信頼度向上を図り、MG R-1 シリーズを開発整備した。

また、高圧受電点以降の電力ケーブルのたん(旦)長が長く充電電流

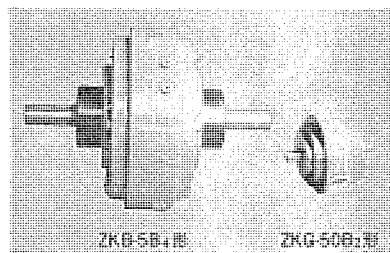
の大きな需要家の地絡保護用として、今回新しく MDG-1 シリーズ地絡方向継電装置 (6 kV 用 PD も含む) を開発した。この MDG-1 シリーズは特に入力波形のひずみに対し種々の検証テストを行い良好な結果を得ている。



MGR-1 V-R 形地絡継電器

● 新シリーズ パウダクラッチ・ブレーキ

パウダクラッチの主要機種である ZKB 形と ZKG 形をモデルチェンジした ZKB-(B)₄ 形と ZKG-B₂ 形を発売した。両シリーズとも、従来シリーズとの互換性を保ちながら、各部品の標準化、ノーフィア TIG 溶接など新工作法の採用、パウダシールの強化など信頼性の向上を図っている。その他 ZKG-B₂ 形は出力軸の許容ラジアル荷重を 1.5~2 倍と強度アップを図っている。また、ZKB-(B)₄ 形は、ブレーキ、水冷式との共用化を図るとともに、給電部を変更し外部接続の容易化と外形寸法を縮小している。同時に 2.5 kgm の水冷式ブレーキは、冷却構造を変更し、熱容量、トルク性能、許容回転数を向上させた。



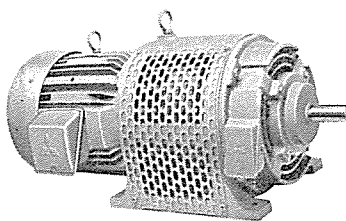
4. 2 電動機応用

● 新形 AS モートル

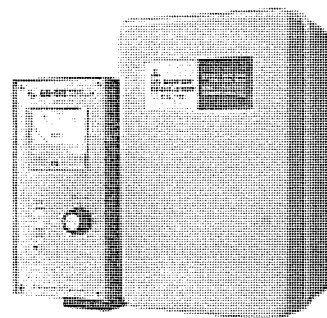
産業用交流可変速装置として広い分野に利用されているうず電流継手電動機を更に使いやすくした新形 AS モートルを開発した。

(1) 特性・変速範囲の拡大……制御装置の高性能化と、うず電流継手の冷却効果と磁気回路の改善により最高回転数をアップし効率の向上を図り、また変速範囲を拡大 (1:13) した。

(2) 小形・軽量化……外形寸法を縮小し重量を軽減 (約 20%) した。制御装置の共用化を図り 0.4~37 kW まで同一形式の制御箱で制御が可能となった。制御装置には速度変動率、安定性、応答性の調整器が内蔵されており、個別に調整ができる。



AS モートル 本体



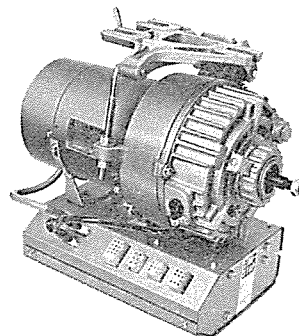
AS モートル 制御箱

● 可変速電磁クラッチモータ (定位置停止モータ) 《リミストップ》V

誘導電動機に極めて応答性のよい電磁クラッチ・ブレーキを組み込み、クラッチ・ブレーキ電流を制御してクラッチのスリップで任意の可変速運転を行うものである。工業用ミシンの定位置停止モータとして開発したものであるが、一般機械の位置決めサーボとしても広く使用することができる。

(仕様) 250~750 W 2, 4 極 3 相・単相

- ・変速範囲 120 rpm~モータ定格回転数 (無段)
- ・加速時間: 50 ms ・減速時間: 40 ms (2 極無負荷)
- ・停止精度 (回転角度): ± 3 度以下
- ・構成装置: 制御装置 (モータ一体取付け), 速度・位置検出器



《リミストップ》V 可変速 クラッチモータ

● 富山県企業局納め河川形高圧水中モートル

富山県企業局が計画する神通川工業用水道事業の一環として、富山市近郊並びに高岡市の工場群に配水する水中ポンプ用として3台の高圧水中モートルを納入した。

この配水ポンプは、浄水場から相当遠距離にある各工場群に圧送することから、次のような大容量の水中モートル仕様となっている。

WSE-W 530 kW 8 P 6.6 kV 60 Hz

6.6 kV 級の高圧水中モートルでは、我が国最大のものであり、主な特長は次のとおりである。

- (1) 騒音が小さい。ポンプ、モートルとも水中に設置されるため地上への音の伝ば(播)が小さく、今回水中モートルの採用もこの点にある。
- (2) 日常の保守が省略でき、定期的な保守に限定できる。

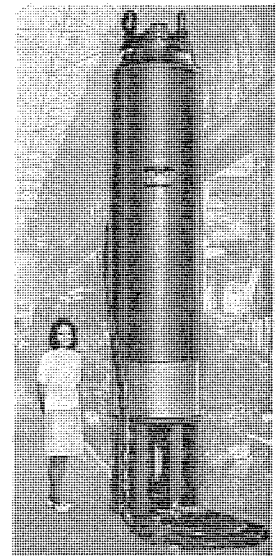
更に構造上の主な技術的特長は次のとおりである。

- (1) 安定で寿命の長い水中高圧絶縁方式の採用。

我が国で最初に開発された当社独自のボイドレス方式で、世界に誇り得る画期的な絶縁方式である。

- (2) 高荷重に耐え、長寿命の水潤滑すべり軸受の採用。
- (3) 安定した軸シール機構。
- (4) 寿命の長い防せい(錆)処理により極めて良好な耐食性をもっている。
- (5) 大出力でありながら小形化を図り、コンパクトで機能的な設計構造となっている。

富山県企業局納め河川形高圧水中モートル



● 細径水中モートル

最近の深井戸用水中モートルの動向は、世界的な井戸水位の低下などにより、細径・大出力化の傾向にあり、輸出品について特にこの傾向が顕著である。

今回発表した新シリーズ水中モートルは、この点にかんがみ、発売以来蓄積してきた経験と技術をもとに、一層の品質向上を図り、細径大出力化のニーズに応ずべく開発したものである。

以下にその概要を紹介する。

WSB-C 形 細径キャンド形水中モートル (3 φ)

M 3.....750 W 2 P 以下	モートル 外径	68 mm
M 4.....5.5 kW 2 P 以下	"	91 mm
M 6.....22 kW 2 P 以下	"	135 mm

WSB-N 形 細径水封式水中モートル (3 φ)

M 8.....18.5~37 kW 2 P	モートル 外径	177 mm
M 10.....45~75 kW 2 P	"	217 mm

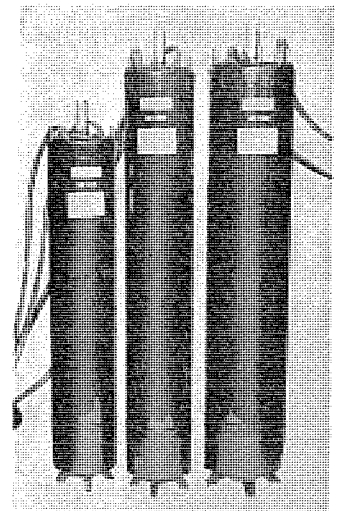
主な特長

- (1) 細径大出力。
- (2) 絶縁システムの品質向上。
- (3) ハイスラスト 荷重軸受の採用。

- (4) 軸強度の向上。
- (5) 封水膨張調整装置の耐圧性向上。



WSB-C 形 M 4, 5.5 kW 2 P



WSB-N 形 左から M 8/22 kW 2 P, M 8/37 kW 2 P, M 10/45 kW 2 P

● 大形乾式水中モートル

最近、需要の増大と大容量化が著しいサンドポンプ、汚水・汚物処理用水中ポンプモートルとして大形多極の乾式水中モートルシリーズを開発した。

このシリーズは乾式水中モートルの集大成品として、特に信頼性と機能性の向上に重点を置いて製品化を図ったものである。

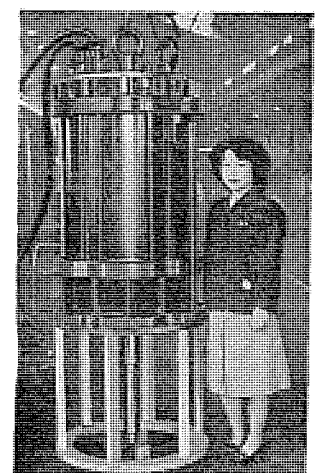
特 長

- (1) 高速、高荷重でも安定した軸受機構の採用。
- (2) 低振動、低騒音の優れた運転特性。
- (3) 各種保護装置(過熱、浸水)の内蔵。
- (4) 水冷ジャケット機構の採用。

標準仕様

- (1) 機種 低圧級 (600 V 以下)
5.5~710 kW 4~18 P
高圧級 (3,000 V 級)

- 90~750 kW 4~18 P
- (2) 構造 全閉水冷、立形(軸下)
- (3) 定格 水中連続
- (4) 絶縁 E 種 (22 kW 以下)
F 種 (30 kW 以上)



WSS-DB 形 90 kW 14 P

● 攪拌機用水中減速電動機

従来、かくはん(攪拌)機用減速電動機は、非常に長い出力軸の先端にインペラをつけ、出力軸とインペラだけを液中につけて攪拌していた。これに代わるものとして、このたび駆動装置全体を液中に沈めて使用できる、水中減速電動機を開発した。水中減速電動機の主な特長は下記のとおりである。

- (1) 駆動装置全体を液中に沈めるため、騒音が極めて低い。
- (2) 攪拌そう(槽)の任意の位置に据付けられるため、攪拌効率が高い。
- (3) 攪拌槽の上部空間が有効に利用できる。

またこの製品は、水中モータと陸上用ギヤードモータの技術を結びつけたもので、その両者とも数多くの実績をもっており、信頼性の高いものである。

● 新シリーズ 耐圧防爆形電動機

既に需要家各位に好評をいただいている新シリーズ安全増防爆形電動機(AF-NE形)に引き続き開発を行ってきたもので、52年4月より発売を開始した。主な仕様、特長は次のとおりである。

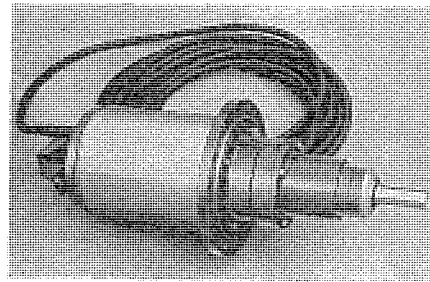
主な仕様

形 名	XF-NE 形
防爆構造	d2G4 E 種絶縁
わく番号	71~132 M
出 力	0.2~7.5 kW (2, 4 極) 0.2~5.5 kW (6 極)

特 長

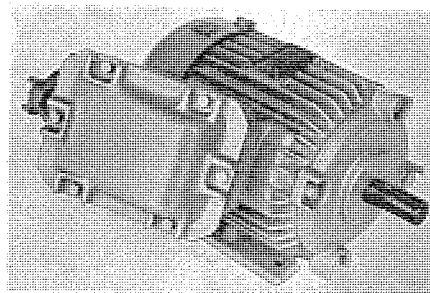
- (1) 客先仕様、特に端子箱仕様の多様化に対応できるよう配慮し、外部導線引込み方式の変更は、受口部分だけの変更で対処できるような構造とした。

である。既に民家に隣接した工場廃液処理設備で使用され、好評を博している。



攪拌機用水中減速電動機

- (2) 冷却用外扇及び外扇カバーに独特の研究を重ねた形状を採用し、冷却効果の増大をはかった。



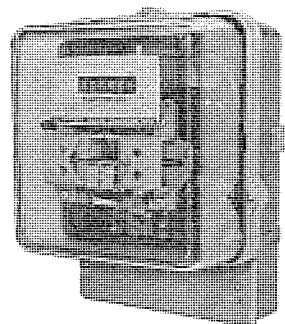
XF-NE 形 1.5 kW 4 P

4. 3 計 測

● 3 相 4 線式電力量計

1枚円板式の3素子、3相4線式電力量計を新たに開発した。諸外国における低圧配電線の方式は3相4線式が標準的であり、この種計器の引合いが盛んである。この計器は昭和52年度において既にサウジアラビア、アブダビ等中近東諸国より大量の受注を得た。この計器の特長は

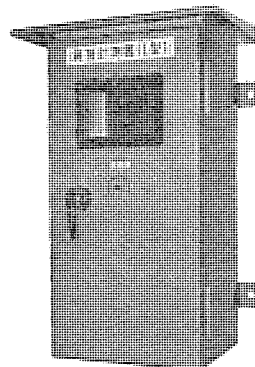
- (1) 1枚円板式としたことにより、外形寸法が小形化された。
- (2) 1枚円板式のため回転子重量が軽く、磁気軸受付計器の製作が容易となった。
- (3) みぞ入り、重ね合わせ円板の採用により、相互干渉が少なく、各種特性は非常に良好となっている。



3 相 4 線式電力量計

● 電子式ガス負荷計測器

都市ガスの新しい大口用特約料金においては、料金算定の要素として最大需要量、時間帯使用量が織り込まれた。これらの値をガスメータからのパルスを受けて計測するガス負荷計測器を大阪瓦斯(株)と共同開発した。この装置は最大8個のガスメータからのパルスを合成し、全日使用量、夜間使用量、最大使用量、時刻の表示を行うものであり、CMOS-ICの採用により内蔵の電池で1年以上の動作が可能の外、停電補償付交流電源装置により交流電源動作も可能である。外箱は防雨構造として屋外取付けが可能である。この装置の性格上、製作にあたってはさまざまな使用条件に適用できるよう厳しい性能評価試験を行っており、高い信頼度を有するものである。

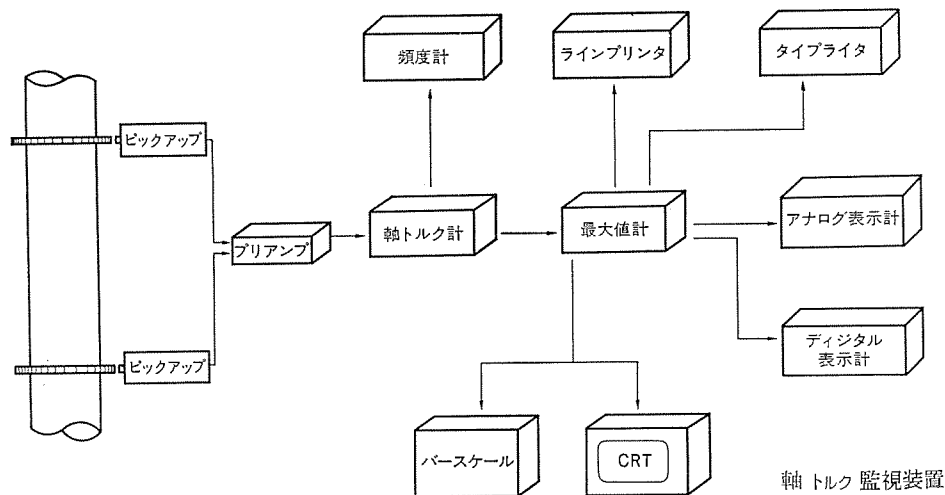


電子式ガス負荷計測器

● 鉄鋼圧延用モータの軸トルク監視装置

圧延設備の機械的損傷を防止するためには、圧延中にはげしく変化する回転軸のトルク値が許容値を超えないように監視しなければならない。この装置は回転軸トルクを非接触で、常時監視できるように研究開発されたもので、従来の測定装置と比較して、次のような特長がある。

- (1) 長期間にわたる連続測定が可能である。
- (2) 位相差法を採用しているためノイズがない。
- (3) 非接触検出のため、信頼性・耐久性・保守等に優れている。
- (4) 過負荷の警報や機械の寿命の推定に役立つ機能をもつ。
- (5) トルクを演算する機能をもち、人件費削減に効果的である。

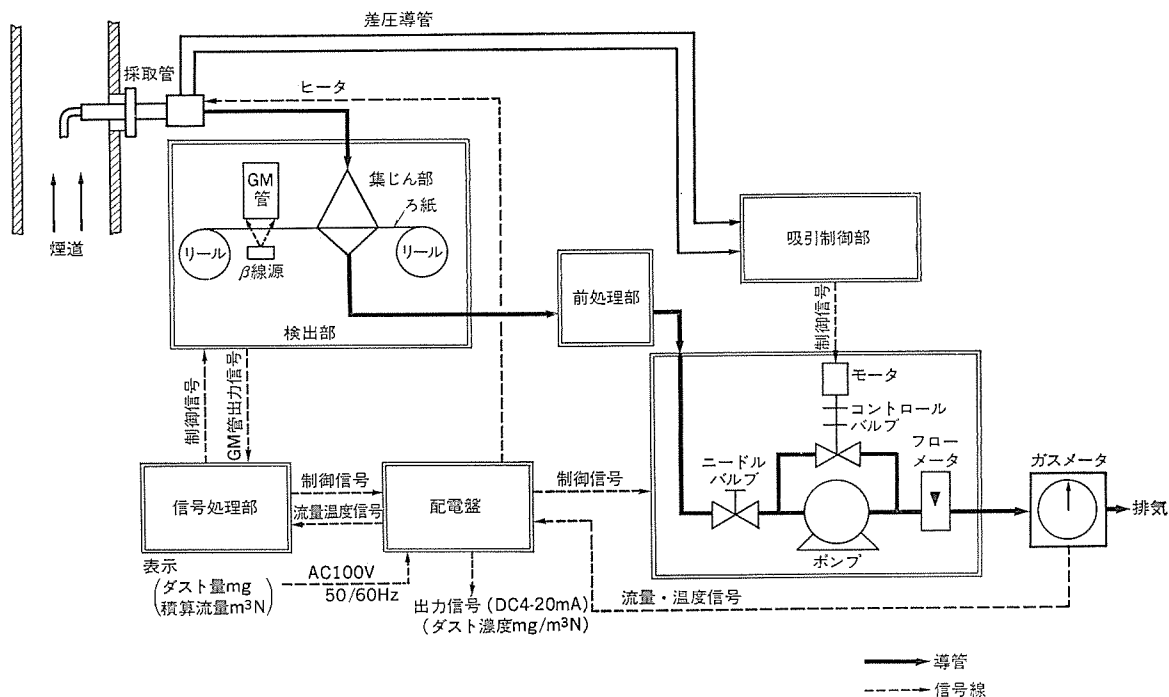


● 三菱ダスト濃度計 DA-501 形

燃料の燃焼などにより発生するダスト（ばいじん）は、二酸化硫黄（ SO_2 ）、窒素酸化物（ NO_x ）とともに主要な大気汚染物質である。したがって、大気汚染防止法は、ダスト発生施設の排出するダスト濃度も測定、記録することを義務づけているが、ダスト濃度の測定は燃料の効果的な利用を促進するための燃焼管理にも必要である。現在のダスト濃度の測定法は、JIS Z 8808 に規定された分析であるが、技術の進歩にしたがってダスト自動計測器の要求が高まり現在自動計測器のJIS化が進められている。当社では、既に環境計測器として煙道ガス測定器（ SO_2 、 NO_x の同時測定器）、オープン濃度計を製品化して広い産業分野にわたる公害防止対策の一助を担ってきたがこ

のたび、排ガス中のダスト自動計測器として、 β 線透過法を測定原理とした三菱ダスト濃度計 DA-501 形を製品化した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 自動測定のため、個人差がなく、かつ省力化が可能である。
- (2) ダストの質量濃度が、ダストの粒径・成分・色に関係なく直接求められる。したがって、検量線を作成する必要がない。
- (3) 精度高く安定性に優れている。
- (4) 構成部品は、小形・軽量にユニット化しているのので、保守性がよく、使いやすい。

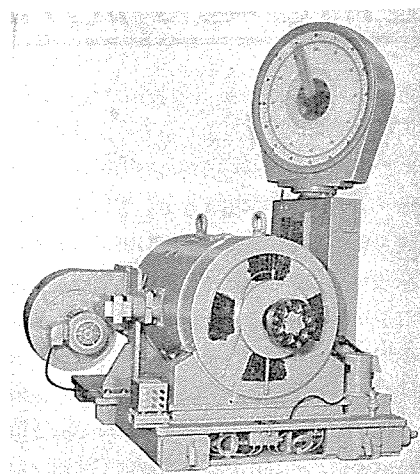


● 電気動力計

電気式フライホイール装置を装着した胴体浮揚式直流電気動力計を完成した。従来慣性補償を行う場合、機械式フライホイールを動力計に直結し使用していたが、この直流動力計は瞬時トルクをアナログ計算制御することにより電氣的に慣性補償することを可能にしたので、機械式フライホイールが不要となった。更に動力計の揺動軸受には、フレームを直接静圧揺動する胴体浮揚方式を採用することにより、静圧軸受の小形化、油圧ユニットのベツト内蔵などが可能となり高性能、多能形直流電気動力計を製作することができた。

直流電気動力計仕様

吸収動力：	150 kW/5,000～8,000 rpm
電気慣性範囲：	0～1.2 kgms ² (連続可変)
計測精度：	±0.15 % F.S.
制御方式：	サイリスタレオナード方式
運転モード：	定速度制御、定トルク制御、走行抵抗制御

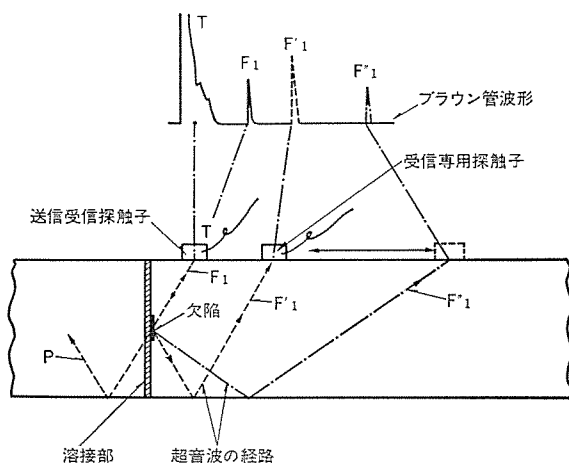


電気慣性装置付胴体浮揚形直流電気動力計

● 三菱携帯用超音波探傷器 FD-410 シリーズ

三菱携帯用超音波探傷器 FD-410 シリーズは、当社の 20 数年にわたる超音波探傷技術の成果をもとに、従来の FD-210 の後継機として開発したポータブルタイプの探傷器であり、次の特長を備えている。

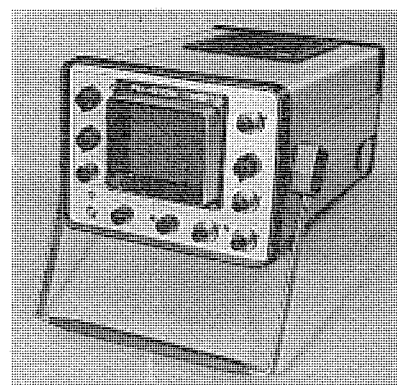
- (1) 小形、携帯用探傷器として、直線性・分解能に優れた性能を有している。
- (2) 各種の探傷データが記録できる。



タンデム探傷の説明図

送信・受信探触子と受信専用探触子を前後操作して探傷する方式である

- (a) ブラウン管上の探傷波形の記録 (A スコープアナログ)
 - (b) ゲート内最大エコー高さの連続記録 (ゲートアナログ)
 - (c) ゲート内の設定レベルを超える最初のエコー位置を連続記録 (B スコープアナログ)
- (3) 可聴音によりエコーの高さが最大になる位置を容易に確認できる。
 - (4) 簡単なアダプタを付加することにより、タンデム探傷が可能であり、板厚 60 mm 以上の溶接部や突き合わせ溶接部の斜角探傷に効果を発揮する。(図参照)
 - (5) 外部同期が可能で、4 台までの並列使用ができる。



三菱携帯用超音波探傷器 FD-410 S

5. 通信と電子応用

通信機器及び電子応用機器は急テンポな技術の進歩を示す代表である。種々の使用条件に対応して、より小さく、軽く、一段と高性能に、更に安価になど、多方面から改善の努力がなされ、年々その成果として新機種・新製品が生み出されている。

これら新機種・新製品は、従来の需要分野に対するものだけではない。技術の進歩によってなされた機能の増大は、新たな分野への電子技術の適用を可能にし、種々の新製品の出現を促している。

本編では、小形化・高性能化の著しい通信機器、高信頼性技術とシステムエンジニアリングの精華と言える宇宙機器、電子技術の新分野への進出が主体の電子応用機器、近年ますます広範囲に用途が拡大している伝送機器に大別してそれぞれの新機種・新製品を集録した。

通信機器においては、移動無線機器、レーダにおける小形化・操作性の向上が進められた。また UHF 帯、SHF 帯のアンテナについても種々の用途に適するように性能の改善が行われた。

5. 1 通信機器

● 移動無線機器

FM-33 AW 10 形無線電話装置

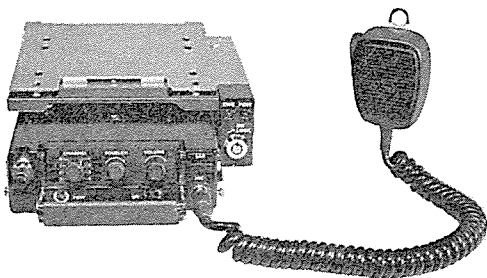
移動無線分野における情報量の増大と高密度化、伝達範囲の広域化の要求はますます強くなっている。これらにこたえるものの1つとして、車載と携帯の機能を効果的に使い分け、かつ同時に満足させる車載・携帯兼用機がある。

当社では車載専用機、携帯専用機については各種にわたり生産実績を有しているが、このたび新たに定格送信出力 10 W の VHF 帯車載・携帯兼用機を開発した。

これにより走行中は通常的車載無線機として使用するとともに携帯電池を充電し、歩行中は高出力携帯機として使用できる機動性に優れた装置が実現できた。

その主な特長は次のとおりである。

- (1) きょう体はアルミダイカスト製で堅ろう(牢)、軽量であり、過酷な振動、衝撃に耐える。
- (2) 盗難防止機構を備えた充電器兼用の車載取付装置を有し、車載・携帯の相互変換は一挙動でできる。
- (3) 携帯機は激しい雨中での使用に耐える。
- (4) 周波数切換幅は 9 MHz の広帯域である。
- (5) 実装可能周波数は最大 8 ch とした。
- (6) 大幅に IC 化をし、小形・高信頼性を実現した。



FM-33 AW 10 形無線電話装置

MT-310 A/D 形携帯無線電話装置

この装置は MT-302 A/D シリーズの後継機として開発した送信出力

宇宙機器については、記録すべき大きな実績が示された。技術試験衛星 II 型「きく 2 号」による成果を初めとして、実験用中容量静止通信衛星の完成、電離層観測衛星の開発が行われ、更に人工衛星用の各種地上装置も製造納入した。また インテルサット 地球局は世界各国から受注納入を行っており、納入条件に応じて種々の地球局が開発されている。

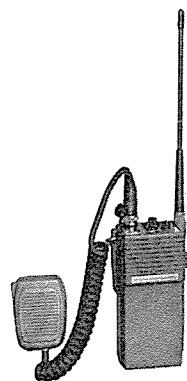
電子応用機器は、画像・音声関係機器、計測試験機器等において、ますます広範囲に適用分野が開けてきているが、その一部を紹介した。

伝送機器は、近年電子計算機を利用したデータ伝送システムの普及につれてその需要が増大している。本編ではプロセッサデータ伝送装置の各種応用を集録した。これら伝送装置の技術的動向としては、マニマシンインタフェース機能の充実による操作性の向上が顕著である。

1 W の VHF/UHF 帯携帯無線機であり、一般無線局及び簡易無線局を対象としている。また各種の付属品を用意しあらゆる要望に応じられるようにした。

装置の主な特長は次のとおりである。

- (1) きょう体は ABS プラスチックモールドのため軽量・堅牢で、過酷な振動衝撃に耐えるとともに、雨中での使用も可能である。
- (2) 外形寸法は 38×60×139 mm、重量は電池を含めて約 500 g であって携行性がよい。
- (3) 送受信部は大幅に IC 化を図り、小形軽量・高信頼性を追求している。
- (4) 送信部には低電圧低電流トランジスタを開発し採用した。更に受信部も待受電流低減化回路の採用により長時間の使用が可能となった。
- (5) オプションとして不要な受信通話音をカットするトーンスケルチ回路の実装ができる。
- (6) 用途に応じ外部スピーカーマイクの使用も可能である。
- (7) 充電器は急速充電形で、約 2 時間で充電が完了する。

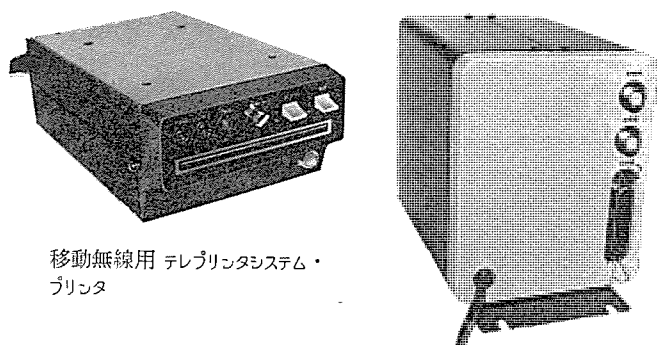


MT-310 A/D 形携帯無線電話装置

移動無線用テレプリンタシステム MDS-31

自動車・列車・船舶・航空機等の移動体に適合するテレプリンタシステムを開発した。このシステムは既存の移動無線に適する伝送方式と、移動体の振動・衝撃に対し安定に印字する感熱式プリンタとを採用している。したがって伝送路の誤りを受信側で自己訂正可能で、長いバースト雑音(0.6 秒)に対しても強く、音声通信における悪条件の電界でも正確な印字通信が可能である。また感熱式プリンタは小形コンパクトのため、機構部分が簡単で、低騒音、保守性・信頼性の向上、維持コストの低減化を得た。このシステムは警察庁で近く運用試験を行う予定である。主要諸元を次に示す。

通信方式： 単向，独立同期方式
 変 調： APSK 又は FSK 400 b/s
 誤り制御： 2ビット 自己訂正（インタープ付 BCH (18, 8, 2)）
 符号構成： 8単位 (JIS)，英数・カタカナ・記号 128 種
 印字方式： ラインドット 感熱，10×14 ドット，20 字／秒
 環 境： 温度 0～45℃ 湿度 80 % (+40℃)
 (移動体) 振動 10～30 Hz±1 mm 5 分間，3 方向
 衝撃 20 G 電源 DC 13.8 V±20 %
 寸法重量： 復調部 138×207×165mm 3.1kg，プリンタ 140×223×
 82mm 3.8 kg，パネルディスプレイ 370×230×400 mm
 20 kg，変調部 545×349×240mm 20 kg



移動無線用 テレプリンタシステム・復調部

スウェーデン向けページング受信機

(ノルディック 4 箇国計画仕様)

スウェーデン 向け ページング 受信機は，日本国内で既に実用化されている
 ポケットベル の系統に属する機器で， スウェーデン 国内を任意に移動する

● レーダ

コンパクト気象用レーダ

気象用 レーダ は， 従来より気象専門家にとって必ず(須)のものであり，
 年々機能的，性能的に改良改善がなされてきたが，最近になり
 気象以外の分野でもその利用が計画されるようになった。

当社ではこのすう勢に対処するため，機能を単純化して非専門の
 方々も容易に取扱うことができると同時に専門の方々の使用にも耐
 え，また価格的にも魅力のある新製品の開発に成功したので，ここ
 に紹介する。

新製品の概要と従来品との比較を以下に示す。

コンパクト 気象用 レーダ は，空中線装置，レドーム，空中線制御装置，
 送受信装置及び指示装置を主構成品として外に若干の補助機器で構
 成し，3,000 MHz 帯 (S バンド) 及び 5,000 MHz 帯 (C バンド) のいづ
 れにも使用可能である。

このシステムのコンパクト化は従来品と同様の性能・機能を維持しつ
 つ装置数の削減及び各装置の機能の簡素化を図ることによって実現
 した。具体的な結果は主構成品の装置数は従来品の約 6 割に削減し，
 占有床面積の観点からも大幅な改善を行った。

● アンテナ・導波管

レトロディレクティブ アレイアンテナ

移動通信などのように相対配置が一定していない 2 局間の交信にお
 いてビーム 幅の狭い アンテナ を用いる場合，アンテナビーム を相手局方向
 に向けるビーム 方向制御が必要となる。このようなビーム 方向制御機
 能をもつアンテナ の 1 つに相手局の出すパイロット波に追従してアンテナ

ページング 受信機携行者に，警報音をもって連絡の必要を知らせる F
 M 受信機である。ページング 受信機はおのこの固有の番号を有し，そ
 の受信機の呼び出しは通常の電話器よりその固有の番号をダイヤルす
 ることにより行われる。またこの ページング 受信機の場合は，呼出し
 者が更に連絡先電話番号をダイヤルすることによって番号伝送が可能
 である。この受信機の携行者は，受信機に組込まれている 12 けた
 (桁)の数字表示器によって自分が電話しなければならない連絡先電
 話番号を直接知ることができる。これら ページング 信号の伝送は，既
 存のスウェーデン FM 放送波を利用し全国に中継放送されるので，ス
 ウェーデン 国内で FM 放送の聞ける所ならどこでも呼出しが可能であ
 る。ページング 信号としては デジタル 信号を使用しているので，その
 受信には当社で新しく開発した大規模集積回路と マイクロプロセッサを
 採用したのでサービスの内容の多様化に対応し得る。これら大規模集
 積回路は，消費電力が小さい CMOS 形集積回路で作られ，動作も
 不要時は受信機部の電源を切断するなど考慮しているため，電池電
 源であるにもかかわらず連続使用時間が長い特長を有している。受
 信機の動作を下記に示す。

- (1) 約 20 MHz の帯域に分布する FM 放送波への自動同調。
- (2) その FM 放送波が ページング に使用されているかの識別。
- (3) 自己固有番号 (2 番号まで可能) の呼出し検出。
- (4) 検出時の警報音及び警報表示器の作動。
- (5) 連絡先電話番号の受信 (3 連絡先まで記憶)。
- (6) 12 桁数字表示器上への受信連絡先番号の表示制御。
- (7) 受信機部の不要時の電源切断制御 (省電力動作)。

また各装置の主要な変更内容は以下のとおりである。

空中線装置では特に仰角系の機械的な駆動機構を単純化して構造
 の簡素化と重量の軽減化を実現した。受信装置は従来独立の装置で
 あったものを送信装置と併せて 1 装置とし，更に高周波部における
 信号系と AFC 系の 2 本だての系統を 1 本化した。また従来は調整
 に多くの時間を要した受信信号の等化回路の方式を変更し，簡素化
 及び安定性の向上を図った。指示装置では大幅な デジタル 技術の採
 用による構成の簡素化と調整の簡易化を実現し，また従来単独の装
 置として存在していた等エコー 装置の機能を簡略化してこの装置内
 に収容した。

上記の外，現地工事の簡易化を図るため，プリカット ケーブル 方式を
 全面的に採用している。

この気象用 レーダ は前述の用途の外，計算機と結合した システム の
 センサとしての適性についても考慮を払っている。現在この新製品は
 既に約 10 台の成約があり，53 年春からのか(稼)動に備え鋭意製作
 中である。

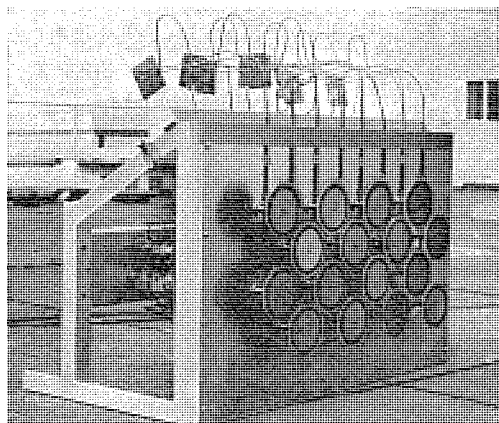
ビーム の方向が自動的に相手局の方向を向く レトロディレクティブ アレイアン
 テナ がある。

これまで我が国ではこの種の アンテナ の試作例がなく，外国でもま
 れであったが，今回動作特性の実験的確認を行うため，日本造船研
 究協会からの委託に基づき，海事衛星船舶局用 レトロディレクティブ アレ

アンテナの電気試験モデルを試作した。アンテナは16個のアルキメデススパイラル素子から成る円偏波アンテナで、8個の能動モジュールにより励振する。

試作アンテナは送信周波数1,645 MHz、受信周波数1,535 MHz及びパイロット周波数1,541.5 MHzで動作するもので、放射特性測定の結果、利得は20 dB以上が得られ、放射パターンは設計値によく一致した。総合動作試験の結果、アンテナの正面から $\pm 60^\circ$ の範囲でパイロット波の動きに追従して到来電波の方向に送受信ビームが向くことを確認し、所期の目的を達成した。

今後、通信品質向上の要求に従ってこの種の高利得アンテナは各種移動通信システムに適用されていくものと期待される。

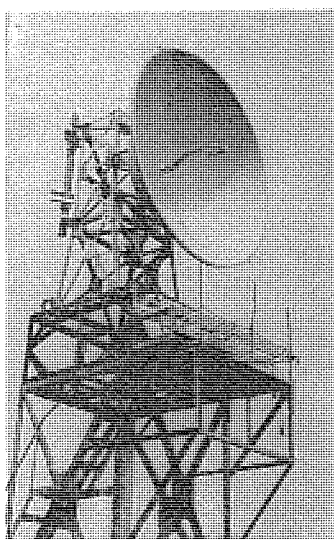


レトロディレクティブアレイアンテナ

7 GHz 帯直径 3.3 m 直交 2 偏波共用アンテナ

このアンテナは直交2偏波共用で、1次放射器の偏波器は垂直偏波と水平偏波を横方向に分岐できる構造としている。給電導波管として2本のH面曲がり導波管を重ねて配列しブロッキングを少なくするとともに1次放射器全体を回転することにより、偏波面の調整ができるように両偏波とも反射鏡の中心部から給電できるようになっている。また、このアンテナは外径114.3 mm (4.5 インチ) の鋼管柱に取付けることができ、方向調整機構は3点支持で垂直面と水平面を単独に調整できる。主要性能は次のとおりである。

周波数帯域	6.425～ 7.125 GHz
利 得	6.775 GHz において 44.7dB(開 口効率 53 %)
入力 VSWR	1.06 以下
交差偏波識別度	35dB 以上



7 GHz 帯直径 3.3 m 直交 2 偏波共用 アンテナ

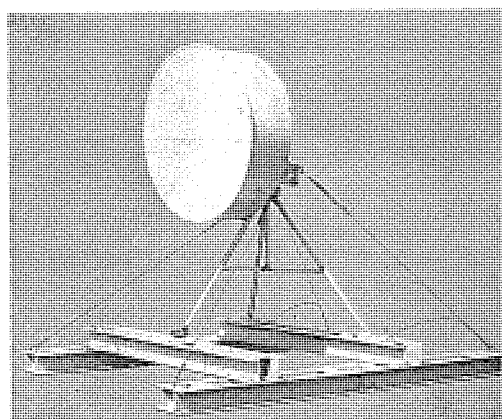
20 GHz 帯可搬形アンテナ

日本電信電話公社で商用試験中の20 GHz帯無線PCM方式において、伝ぱん路障害などの発生時に臨時回線を構成するための可搬形アンテナを製作、納入した。このアンテナは開口直径1.2 m、レドーム付きのカセグレン形式で、可搬形にするため総重量は約40kg、分解時の

部品最大重量は15 kg以下と軽量化を図った。更に1次放射器と副反射鏡を一体構造として組立てを簡単にできるように、また、主反射鏡、レドームは移動無線車の屋根の上に積載できるようにしてある。なお、組立て、分解に特殊な工具を必要としない。

このアンテナは鏡面系については低サイドローブになるよう鏡面修整をした設計を行い、1次放射器にはフレア角度変化形複モードホーンを使用し交差偏波識別度の向上を図っている。レドームはガラス繊維強化ポリエステル樹脂の単層板で、電力透過率、強度及び耐候性等について考慮されている。

利得はレドーム損失を含め20.4 GHzで44.8 dB、交差偏波識別度は17.7～21.2 GHzにおいて32 dB以上、入力VSWRは1.10以下であり、耐風速は60 m/sである。



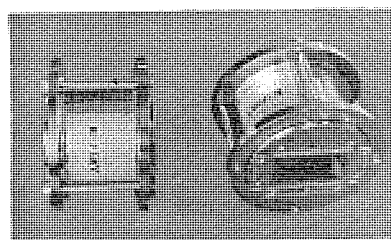
20 GHz 帯可搬形 アンテナ

任意角ねじれ導波管

マイクロ波方式の給電系として用いられている長尺可とう導波管は配管施工の際にねじれが生じやすく、その補正も容易でない。しかも、そのねじれ角がいろいろな角度となるため、方形導波管とフランジを合わせて接続するのが難しい。これを解決するために開発した任意角ねじれ導波管は自由なねじりが可能で、目盛り合わせを行うことで長尺可とう導波管と方形導波管とを広帯域にわたり低反射で接続することができる。

任意角ねじれ導波管は4個の導波管が中心軸のまわりに回転できる構造で、任意の角度のねじりに対して広帯域にインピーダンス整合のとれるよう中央部の2個の導波管を回転させるが、各導波管が相互に一定の角度関係を保ちながらねじれるような角度目盛りが外周に設けてあり、両端の角度目盛りから読まれた任意の角度と同じになるように中央部の導波管の角度目盛りを設定するだけでインピーダンス整合される。

この任意角ねじれ導波管は4, 5, 6, 7 GHz帯でそれぞれ製品化されており、 ± 30 度以内の任意の角度でのねじりにおいて各帯域にわたりVSWRは1.02以下である。



任意角ねじれ導波管

5. 2 宇宙機器

● 衛 星

我が国最初の静止衛星「きく」2号

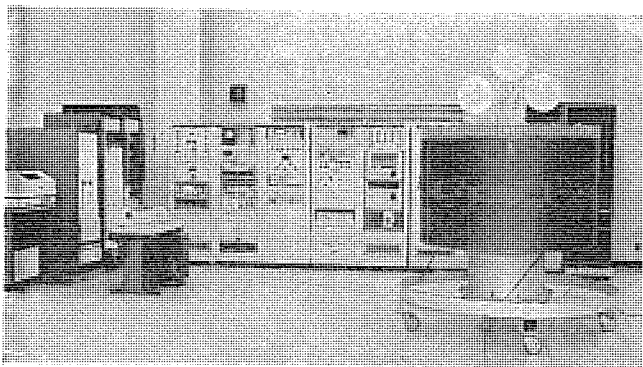
静止衛星打上げ技術の習得、静止衛星の追跡管制技術の習得、静止衛星姿勢制御機能の試験などを目的として製作された技術試験衛星Ⅱ型は、昭和52年2月23日種子島からNロケット3号機により打上げられ、「きく」2号と命名された。衛星がトランスファ軌道に投入されたあと、順調に姿勢制御が行われ2月26日にはドリフト軌道投入に成功した。その後姿勢変更並びに、いく度かの軌道制御を行い、3月5日午前7時静止軌道投入に成功、インドネシアハルマヘラ島上空3万6,000km、東経130度の位置に静止し、我が国初の静止衛星の誕生となった。静止衛星保有国は米ソに次ぎ3番目であり、「きく」2号の成功で日本の宇宙開発は実験段階から実用衛星時代を迎えることとなった。

「きく」2号は打上げ重量254kg、直径1.4m、高さ1.8mの円筒形状をしたスピン衛星であり、上部にSバンド、Xバンド及びKバンドの3つの指向性アンテナを備えたメカニカルデスパンアンテナ部を有している。

とう(塔)載機器は電源系、テレメトリ・コマンド系、姿勢・アンテナ制御系、2次推進系、アポジモータ等、静止衛星には必須の基本機器と、この衛星特有のミッションを達成するためのSバンド中継器、打上げ環境測定器、伝ばん実験用発振器、メカニカルデスパンアンテナを含めたアンテナ系などの各サブシステムから構成されている。

Sバンド中継器はアップリンク2.1GHz、ダウンリンク1.7GHz、帯域8.2MHzを使用し、伝ばん実験用発振器は1.7GHz、11.5GHz、34.5GHzのコヒーレントな3種の電波をメカニカルデスパンアンテナにより地上に送信する。これらの性能については、きく2号が静止衛星となってから順次試験が行われ良好な結果が得られている。また4月からはミリ波、準ミリ波の本格的伝ばん実験が開始され、世界でも初めて衛星通信に使われる35GHz帯の電波の降雨減衰などの実験が順調に行われている。

なお、この衛星の打上げ及び追跡管制・運用は宇宙開発事業団が実施し、当社が支援作業を行った。



宇宙開発事業団筑波宇宙センターにおける試験状況

実験用中容量静止通信衛星 (CS) の完成

実験用中容量静止通信衛星 (CS) は、宇宙開発事業団から受注した我が国初の実験用通信衛星であり、次の点を主なミッションとする。

- (1) 衛星システムとしての伝送実験。

- (2) 衛星通信システムとしての運用技術の確立。

- (3) 通信衛星管制技術の確立。

CSは直径2.2m、高さ約2.2mの円筒形の構造であり、ミッション機器として準ミリ波帯トランスポンダ(30/20GHz)6系統、マイクロ波帯トランスポンダ(6/4GHz)2系統及びこれらの電波の送受信を行うアンテナとして成形ビーム形デスパンアンテナを搭載しており、沖縄・小笠原を含む日本全土を対象とした各種の通信実験に使用される。

当社は米国FACC社(Ford Aerospace and Communication Corporation)の協力のもとプロトフライトモデル(PFM)及びフライトモデル(FM)各1基の開発を進めてきたが、PFMのシステム認定試験(OT)を51年10月に、FMのシステム受入れ試験(AT)を52年7月に完了した。



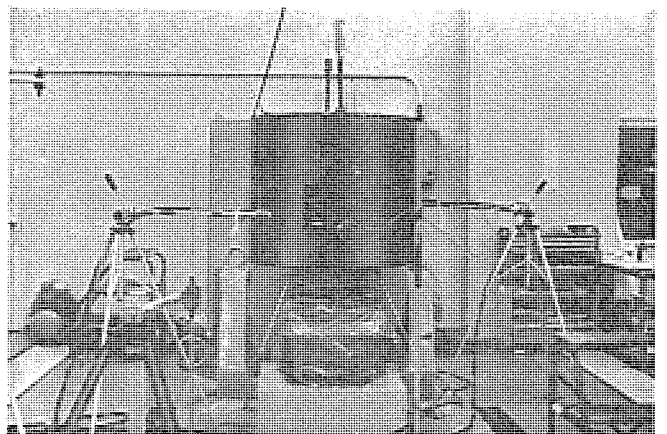
実験用中容量静止通信衛星

電離層観測衛星 (ISS-b) の開発

電離層観測衛星 (ISS-b) は、「うめ」の後を受けて昭和53年2月に打上げられる予定の、電離層臨界周波数の世界分布を測定することを主ミッションとした実用衛星である。「うめ」の経験に基づき、次のような改善が行われた。

- (1) 蓄電池の熱設計の改善
- (2) 蓄電池の充電制御方式の改善

宇宙開発事業団より受注し、その指導のもとに国内電気メカ6社の協力を得て開発された衛星であり、その成功が期待される。



振動試験中のISS-b

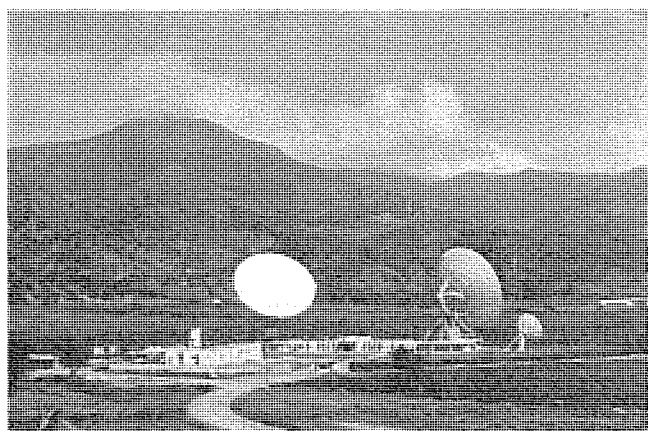
● インテルサット地球局

アルジェリア第2局ほか標準衛星通信地球局

当社はこれまでに メキシコ、オーストラリア(2局)、マレーシア、コロンビア、ニカラグア、エクアドル、ユーゴスラビア、サウジアラビア(2局)、アルジェリア(2局)などの国々に インテルサット 標準地球局(全局又は アンテナシステム)を建設納入してきたが、今年度中には更に パラグアイ、ポルトガル 領 アゾレス 島及び イギリス に地球局を完成すべく建設中である。

上記のうち、52年1月に第2局を完成した(第1局は1975年6月に完成)アルジェリア地球局の特長は、大西洋及び印度洋上の衛星向けの2つの地球局を アルジェ 市近郊 ラクダリア の同一 サイト に対称形に配置し、かつ可能な限り機器を共通使用することにより運用上の合理化を図った点にある。すなわち両局共同形の直径32m パラボラアンテナ、電子冷却低雑音増幅器、700W 進行波管電力増幅器、2重変換形 GCE 等の機器を南北に対称に配置されたアンテナ 局舎に設置し、更に TV 送受信機器、端送端局装置並びに電源設備などは両局共通で使用するにより所要機器数の削減、所要部品の互換性、併せて サイト 要員の省力化を図った。

なお第2の特長としてこの地球局には SCPC/PCM/PSK、スパート、国内衛星通信用機器(SCPC/FM)なども備えられ、近代的衛星通信センタとして大西洋、インド洋の国々と高品質の国際通信を行って活躍中である。



アルジェリア 地球局全景

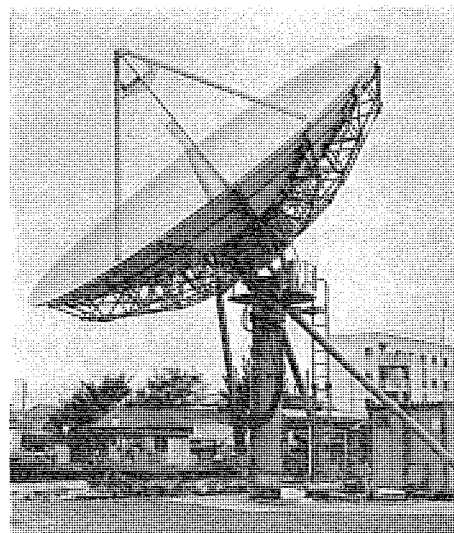
小形地球局

インテルサット 国際商用通信衛星システム用として近年新たに導入された国際通信用小形地球局(STANDARD-B局)、及びインテルサット衛星を利用した(リートランスポンダ)特定地域の衛星通信や、各国が独自に計画している国内通信衛星システム用(DOMSAT)地球局として、多目的でかつ適用範囲の広い小形地球局用機器を開発した。

今回開発した上記小形地球局は、直径11mの小形カセグレン形アンテナ、750Wクライストロン送信機、55K低雑音受信機、FM変調方式あるいは4相PSK/PCM変調方式によるSCPC端末装置、及び電子機器を収容する機器シェルタより構成されている。特にSCPC通信方式を新たに採用して通信網の容量、SCPC各チャンネルのアサインメント方式にフレキシビリティを持たせ、小容量回線用衛星通信システム用として低価格でしかもCCIR標準仕様を満足する初期開発目標を達成させた。また、小形地球局の性格づけにより、現地組立ての容易さ、可搬性を重視した結果、クレーン等の大形機械を必要としないでアンテナを含めた局設備1式の現地組立てが短期間で行え、更

に全設備1式をDC-8クラスの飛行機1台で運搬することを可能にした。

上記の開発機器の一部は先に受注したニジェール向けSTANDARD-B地球局設備として、既に出荷している。



衛星通信用小形地球局

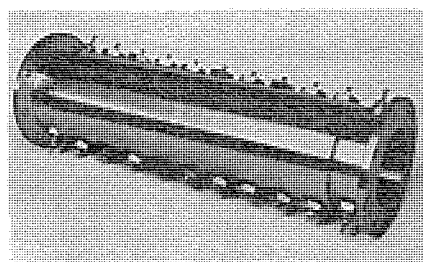
衛星通信用高性能円偏波発生器技術

国際商用衛星通信では、増大する回線需要に対処するため1979年末より4/6GHz帯に直交2偏波を共用するインテルサットV号系への移行が計画されている。同一周波数の右せん(旋)及び左旋円偏波を用いるこの直交2偏波共用通信方式では、衛星用及び地球局用のアンテナ給電系に特に良好な交差偏波識別度が要求されるため、高性能円偏波発生器技術が重要である。

今回、直径の異なる2種類のねじを同心状に組合せた11対の2重ねじを位相素子として円形導波管に装荷する構造の地球局用の4GHz帯円偏波発生器を開発した。

この円偏波発生器は、円形導波管に装荷した位相の周波数特性が異なる2種のねじのそう(挿)入長を独立に調整することによって、広帯域特性を得るものであり、従来の変形した円形導波管を用いる円偏波発生器が電鍮加工を要するのに対して工作が簡単であり、また導波管表面処理後における位相特性とVSWR特性の調整範囲が広いという特長がある。

開発した円偏波発生器は、比較的短い管軸長(270mm)で周波数帯域3.7~4.2GHzにおいて交差偏波識別度37.5dB(だ(楕)円偏波率0.23dB)、VSWR1.03、挿入損失0.03dBと良好な性能である。



2重ねじを用いた高性能円偏波発生器

● 宇宙開発用地上装置

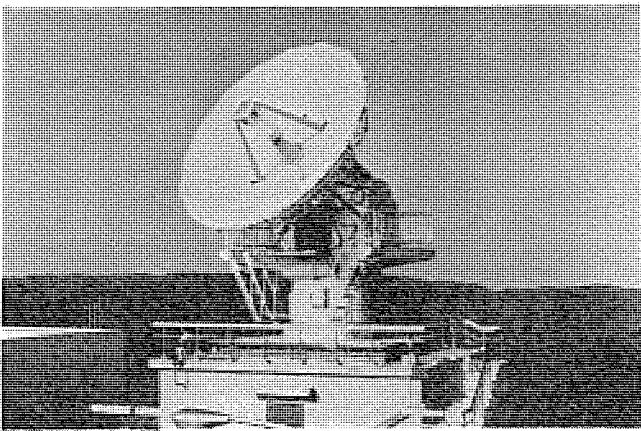
精測レーダ

宇宙開発事業団が打上げる N ロケットを自動的に追尾し、ロケットの飛行安全管理上必要なロケットまでの距離、方位、仰角を高精度で計測する追尾レーダ全システムを同事業団種子島宇宙センター及び小笠原追跡所(父島)に設置、既に52年2月の技術試験衛星Ⅱ号の打上げ等を通じてその優れた性能を実証している。

このレーダは、直径5.4mのカセグレン形モノパルス追尾アンテナとその制御装置、低雑音高精度追尾受信装置、1MW大電力送信装置、全デジタル高精度距離測定装置、レーダデータの記録処理を行うデータ管制装置、集中監視・操作を行うコンソール等より構成している。

このレーダの特長は

- (1) 広帯域にわたり、世界最高水準の追尾精度を有する。
 - (2) ロケットに搭載されたCバンド2波、2台のレーダトランスポンダの任意の一方に対し、又は両者同時に送受信可能で、確実安定な追尾を行うことができる。
 - (3) レーダ間の同期信号を送る通信回線をもたない種子島-父島間で複数のレーダが独立に同一目標を追尾することができる。
- などで、当社の誇る追尾レーダの最新技術を結集して完成させた、世界的レベルのものである。



精測レーダ(空中線装置)

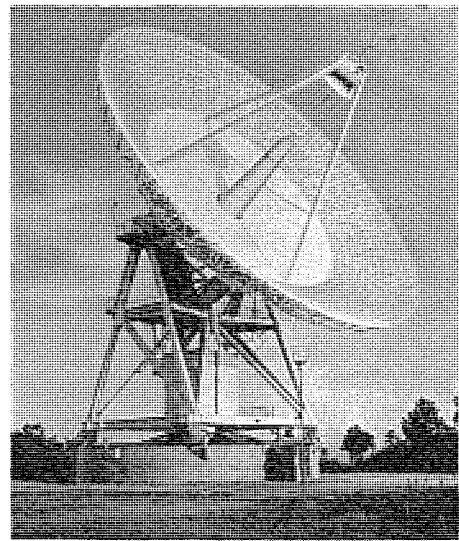
衛星追跡管制設備

宇宙開発事業団が開発した技術試験衛星Ⅱ型(ETS-Ⅱ)、静止気象衛星(GMS)、実験用中容量静止通信衛星(CS)、実験用中形放送衛星(BS)等を地上で追跡し、衛星からのテレメータ波の受信、衛星軌道計測、衛星への指令信号の発信等を行う衛星追跡管制設備を、主契約者日本電気(株)、副契約者東京芝浦電気(株)等との協力のもとに完成させ、宇宙開発事業団勝浦追跡管制所(千葉県)、沖縄追跡管制所に設置納入し、既にETS-Ⅱ、GMS、CSの追跡管制に活躍している。

これらのシステムにおいて、当社は直径30m及び18mのアンテナとその制御装置、低雑音増幅装置、追尾受信装置、衛星距離測定装置、指令信号発生装置(ETS-Ⅱ、CS用)等を担当し、特に

- (1) 当社独自のデジタルフェーズロックループを用いたサイドトーン距離測定方式により高精度で衛星距離計測が可能である。
- (2) 任意直線偏波、左右円偏波の追尾受信が可能な単一ホーン追尾方式により、衛星打上げ時の到来偏波の変化に十分対応できる。
- (3) VHFとSバンドに対し異なるアンテナ開口を有する複合鏡面を用いた経済的なVHF、Sバンド共用アンテナシステムの採用等、独自

の着想、創意を盛り込んだ特長あるシステムを開発し、所期の目的、性能を達成することができた。

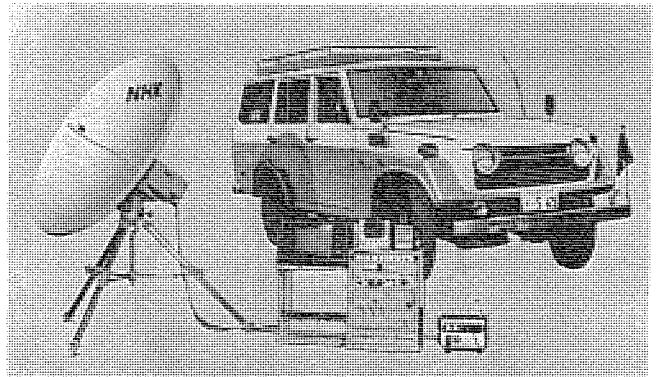


衛星追跡管制設備(沖縄局)直径30mアンテナ

実験用中形放送衛星用移動形受信専門局

この装置は、我が国の実験用中形放送衛星システムの一環として日本放送協会(NHK)から受注、開発したもので、保守用ジュープに積載されて日本全域の任意の地点に移設でき、衛星経由のテレビ信号及びパイロット信号の受信ができるほか、受信入力レベルのこう(較)正機能をもっている。

空中線装置は直径1.6mの4分割組立式パラボラアンテナと三脚を含む支持構造部からなり、分解・組立てが容易でしかも手動で仰角・方位角が円滑に調整可能な構造となっている。受信機は、空中線装置の反射鏡直後に実装されるSHFコンバータ部とFM復調部及び電源部からなっている。SHFコンバータ部には立体平面回路方式の低雑音ダウンコンバータが使用されており、更に受信入力レベル較正用の比較発振器が実装されている。FM復調部はテレビ信号5ch選択受信可能なFM復調ユニット及び同期検波方式を採用したパイロット信号受信ユニットからなっている。電源部はこの装置の運用目的を考慮して運搬・操作の簡単な携帯用ガソリン発電機が採用されている。この装置の受信機の等価雑音温度は衛星放送帯域内で500K以下でありテレビ信号は標準入力-80dBmの時S/N48dB以上(評価値)を得ている。またパイロット信号に対しては受信入力-115~-95dBmの範囲で良好な直線性を有する検波出力となっている。



移動形受信専門局

衛星放送受信機用高安定ガン発振器

SHF帯衛星放送の実用化に際し、その受信機用局発源として11.6

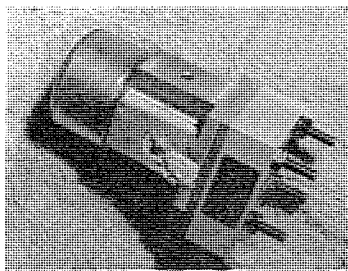
GHz \pm 500 kHz/ $-10\sim+50^{\circ}\text{C}$ 程度の周波数安定度をもつ発振器が要求されている。通常のガン発振器はこの約10倍の周波数変動があるため、従来は水晶通信方式局発振が使われていた。今回我々は、

- (1) 空洞内空気の湿度変化に伴い等価誘電率が変化することによる空洞共振周波数変化を小とするため、発振器を気密構造としシリカゲルを用いた除湿機構を採用。

- (2) 空洞の熱膨張による共振周波数変化及びガンダイオードの温度依存性を補償するため、誘電率温度依存性の異なる2種の温度補償用誘電体を用い連続的補償可能な調整機構の採用。

- (3) 高Q高安定動作させるための最適発振回路の設計と最適ガンダイオードの選択。

により簡易受信機用として $11.6\text{ GHz} + \frac{+140\text{ kHz}}{-400\text{ kHz}} / -20\sim+40^{\circ}\text{C}$ 、受信専門局用として $11.6\text{ GHz} + \frac{+270\text{ kHz}}{-80\text{ kHz}} / -10\sim+40^{\circ}\text{C}$ の安定度をもつ発振器を開発した。出力電力は共に16 dBm以上の値が得られている。この発振器は従来の、①安定化空洞を付加する方法、②GaAsインパットダイオードにおいて、素子の正の発振周波数温度依存性と空洞共振周波数の負の温度依存性とを相殺させる方法などに比べ、構成が簡単で調整が容易であり低価格化が可能であるといった利点をもつ。



衛星放送受信機用高安定ガン発振器

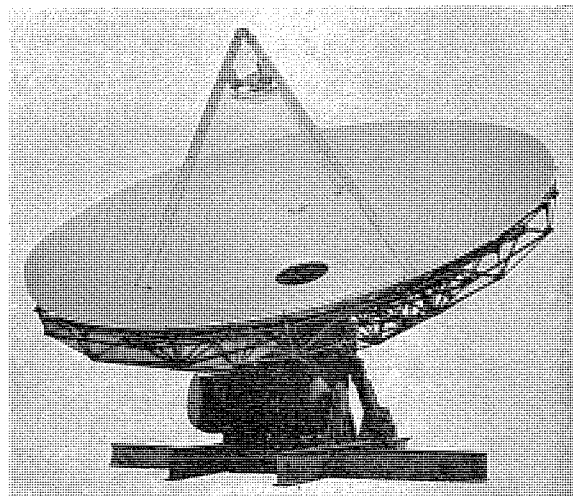
準ミリ波専用地球局カセグレンアンテナ

静止衛星を用いた中容量国内衛星通信方式の研究の一環として、日本電信電話会社が計画した準ミリ波専用地球局カセグレンアンテナを製作し、横須賀電気通信研究所に納入した。

アンテナは直径11.5mの3枚反射鏡を用いた集束ビーム給電方式を採用した軸対称カセグレンアンテナであり、X-Y軸マウント形式でかつ、2本のリードスクリューによる限定駆動形である。

電気的特性の高性能化を図るため、主・副反射鏡系に鏡面修整を行い高能率とし、集束ビーム給電系のロンチャとしてコルゲートホーンを採用し、低サイドローブとしている。更には、準ミリ波帯(30/20 GHz帯)の各周波数帯で、3.5 GHzの広帯域にわたり使用できるように設計している。また機械的には局舎屋上への建設・移設を考慮し、自重及び風圧荷重の低減、ユニット化を図る一方、準ミリ波帯で使用されるため、鏡面精度の向上、駆動系・角度検出系及び制御系などの衛星追尾に対する追尾精度の高精度化を図っている。またX軸、Y軸上に3枚の集束反射鏡を配置させることにより、給電装置を水平方向及び垂直方向のいずれにも固定できるなど局舎への設置条件に柔軟性をもたせている。

アンテナの主たる電気的性能は、円偏波使用に対して、①開口能率：69%以上(20 GHz帯) 60%以上(30 GHz帯) ②広角指向性：CCIR (Rep. 391-2) 勧告値、となるよう設計している。



準ミリ波専用地球局カセグレンアンテナ

5.3 電子応用機器

● 画像関係機器

高解像度X線テレビジョン装置

X線テレビジョンに使用されるテレビジョンは走査線数525本又は625本の標準方式のものがほとんどであるが、近年開発された高性能II(Image Intensifier)の画像を劣化させることなく再現するにはこれより高解像度のテレビジョンが必要である。この装置はこのような背景のもとに高性能IIと組合せて高識別度のX線透視像を得ることを目的として製品化した走査線数945本の高解像度テレビジョンである。

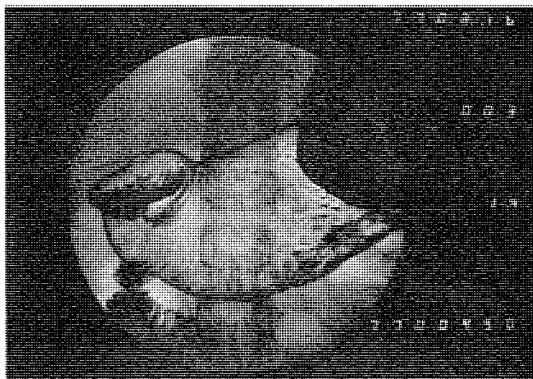
テレビジョン画像は電子ビームをブラウン管面に走査するもので縦方向と横方向に多数の絵素が集合している。高解像度テレビジョンはこの絵素数を多くするため次の項目を改善する必要がある。

- (1) 高解像度の撮像管及びブラウン管を使用する。
- (2) 垂直解像度を上げるために走査線数をふやし、縦方向の絵素数を多くする。
- (3) 水平解像度を上げるために映像帯域幅を広くし、横方向の絵素数を多くする。

これらの項目は互いに関連しているため技術的な可能性などを総合的に検討する必要がある。

その結果、この装置では撮像管は1インチ管を高電圧動作で使用し、走査線数はEIA規定の945本方式を採用した。また、映像帯域幅は撮像管の限界解像度が取り出せる23 MHzとした。この外、X線テレビジョンではVTRなどと組合せることが多いため一般の録画装置が使用できるように945本と625本の走査線数の切換機能を持たせた。

XT-1100形テレビジョンは解像度を決定する主要部分である撮像管を1インチ管としたが、水平1,100~1,200/垂直650本の解像度を有し、X線透視識別度も水平16~17/垂直13~14 lp/cmとほぼ従来形の2倍の改善を行った。したがって、この装置を用いれば識別度の改善による診断検査精度の向上だけでなく、直接撮影の一部をモニタ面間接に置きかえて被爆線量の軽減をはかるなどの新しい用途も期待できる。写真はモニタ面間接の臨床例で、画面の右側は撮影時に写し込まれる患者番号等のデータである。



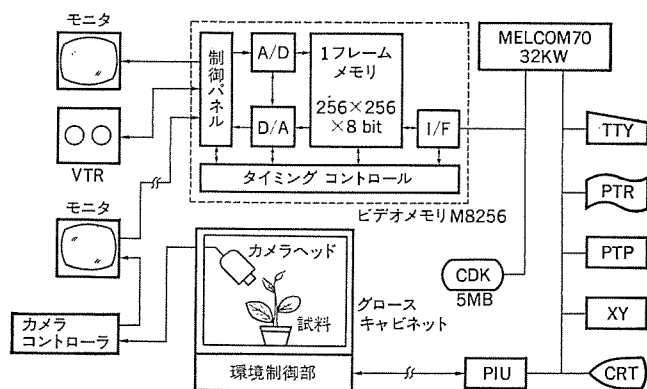
臨床 モニタ 像 (名古屋市立大学病院)

TV 画像情報解析システム

植物生育制御用の TV 画像情報解析 システムを愛媛大学農学部に納入した。このシステムは計測用 TV カメラとビデオメモリ (リアルタイム TV 画像記憶装置) で構成し、《MELCOM》70 ミニコンピュータ システムと組合せて、植物の生育に最適の環境条件をつくり出すための解析に使用する。このシステムは、サーモカメラ、カラー表示装置等の接続も可能で広範囲の画像解析に対応できる。

特 長

- (1) TV カメラにシリコンビジコンを使用しているので、高感度で広い波長範囲 (青～赤外線) のデータが得られる。
- (2) TV カメラ及び VTR の信号を入力できる。
- (3) 1 画面 (1/60 秒) A/D 変換がリアルタイムでできる。
- (4) 画像データはビデオメモリのパネルスイッチを押すだけで TV カメラから 1 フレームメモリ (256×256×8 ビット) に記憶でき、更に自動的に呼び出された転送プログラムにより、磁気ディスク装置に格納される。
- (5) 磁気ディスク装置に格納したデータを、FORTRAN で書いたプログラムで処理できる。



TV 画像解析 システム

高級テレビモニタ用カラー受像管

放送局における高品位のカラー画像表示のための TV モニタに使用す

● 音声装置

デジタル式音声録音再生装置

駅における自動案内放送や工場における自動警報装置等、サービス向上や安全確保の手段として種々の自動音声応答装置が使用されている。これらの装置には磁気テープ方式のものが数多く採用されているが、使用ひん度が高く、また刻々変化する情報に即した放送をする必要がある場合にはこの方式では限界がある。

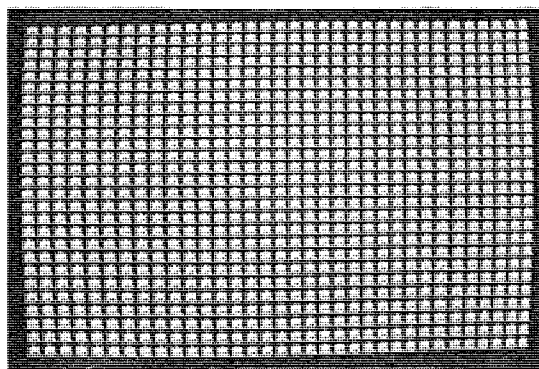
ることを目的とした 20 インチ 90 度偏向 デルタ形 カラー 受像管を今回新たに開発した。

けい光面上に投影したシャドーマスクの穴のピッチは NTSC 及び PAL の両方式においてモアレが最小となるように選定した約 0.44 mm で、精密 3 電子銃の採用と相まって、20 ft・L の白色画面における限界解像度は画面中央で 600 TV 本、周辺部で 500 TV 本以上であった。これは従来の TV 用受像管の約 1.5 倍の解像度に相当し、解像度を向上させつつモアレを低減し画質を向上させることができた。放送局におけるマスタモニタの色再現性の重要な要因であるけい光体発光色色度の統一のためにコンラック社の標準色度及び許容公差を基として当社の放送局モニタ用けい光体を決定し、厳密な管理のもとにけい光面を作製し所期の目的を達成した。

けい光面はブラックマトリクス方式にしてコントラストの向上を図った。ラスタシフト、ラテラル及びラジアルコンバーゼンス必要補正量を小さくし、エミッションの安定性及び電極間リークについても配慮し調整設定後の色温度の変動を極力小さくした。ミスコンバーゼンス量は中央部直径 300 mm の円内で 0.4 mm 以下、その他周辺部で 0.8 mm 以下という TV モニタとしての規格を十分満足するものであった。

多走査線 (1,049～1,260 本) R. G. B. カラーモニタ

計算機の端末に用いられるカラーモニタは、最近ますます複雑多様高密度化する情報を処理するために、走査線を従来 (525 本) のものに比べて 2 倍にすることが要求されている。今回開発したモニタは 1,049～1,260 本の走査線を得ることができ、高性能・高信頼性を誇る外、量産性を考慮して設計しており、既に市場において高い評価を得ている。この R. G. B. カラーモニタのきわだった特長は色ずれ補正回路にあって、これは画面全体を 10 箇所に分割したおのおの部分で R. G. B. の各色を独立して調整できるようにしてある。このため調整が極めて容易となり、補正後の色ずれは画面周辺部においても 0.5 mm 以内に納まり、更に温度、経時等の変化に対しても優れた安定性を示している。



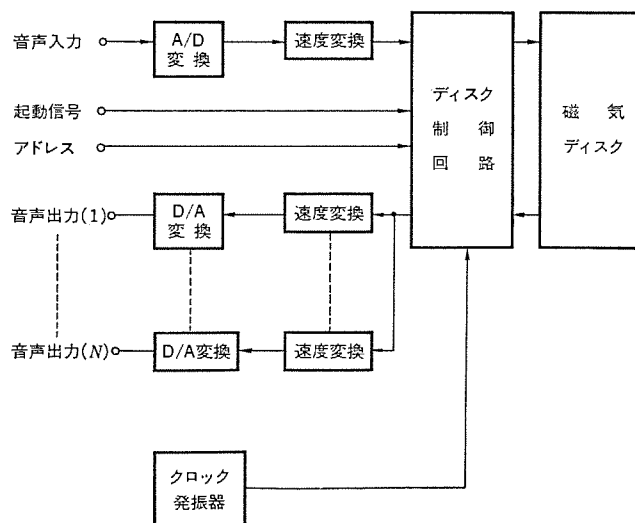
カラーモニタの画像例

これらの要求に答えるべく、はん(汎)用の固定ヘッド磁気ディスクを利用した非接触形デジタル音声録音再生装置を開発した。この装置は次のような特長を有しており、通常の音声源としてはもとより、CPU と組合せて高い機能を発揮する自動音声応答装置に最適である。

特 長

- (1) 非接触形のため長寿命である。
- (2) 多重出力 (2~12 ch) が可能である。
- (3) CPU 制御 (CPU との接続) が容易である。
- (4) 保守が容易である (給油 3 年ごと、部品交換 5 年ごと)。
- (5) 繰り返し再生が可能である (巻もどしが不要である)。
- (6) 録音機能があり、録音内容の変更が容易である。

なお、この装置の録音容量は要求される音質によって変化するが、512 kW の磁気ディスクを使った場合は約 200 秒間の音声記憶できる。更に必要に応じて、磁気ディスクは 8 台まで増設でき、容量の異なる磁気ディスクの混用も可能である。



デジタル式音声録音再生装置構成図

● 計測試験機器

IC カード自動試験装置

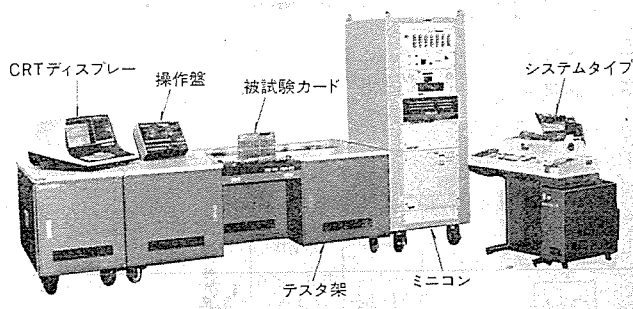
電子機器の複雑化、小形化、高信頼性化に伴い、これらを構成する IC カード (部品を実装したプリント基板) の試験時間短縮、試験精度の向上に対する要求が急激に高まっている。当社では数年前からこの IC カード自動試験機の開発に着手し、多種少量生産に適合した各種の試験機を生産ラインに導入してきたが、このたびデジタル回路用として高速化したほかアナログ回路 (低周波) の試験機能を付加した IC カード自動試験装置を開発したので紹介する。

構成

- (1) テスタ架：測定回路及び被試験物との接続部を収納。
- (2) 操作盤。
- (3) CRT ディスプレー：試験結果を表示。
- (4) システムタイプライタ：テストプログラムの作成に使用。
- (5) ミニコン《MELCOM 70》：装置全体の制御、データの処理を行う。CPU の記憶容量はコアメモリ 16 kW、外部記憶容量は磁気ディスク装置 131 kW である。

試験手順

- (1) 簡単な専用言語でテストプログラムを作成し紙テープにパンチする。
 - (2) 装置に紙テープを読込ませる。
 - (3) 装置に被試験 IC カードをセットし、スタートスイッチを押す。
 - (4) 装置が瞬時に試験を完了し結果 (可否、不良内容、デジタルの場合は不良回路など) を CRT ディスプレー上に表示する。
- 結果は要すればタイプライタ可能である。



IC カード自動試験装置

試験内容 (簡単な回路追加により拡張可能)

ディジタル (最大 192 ビン)	(1) ファンクショナルテスト (論理機能試験) (2) ダイナミックテスト (入力信号の電圧・波形・速度などを変化させて動作確認する試験)
アナログ (オーディオ帯)	(1) 周波数特性 (2) リニアリティ (3) 電圧・電流値など
ディジタル・アナログ混合	(1) A/D・D/A 変換器の機能、精度試験 (2) 電圧/周波数、変換器の機能、精度試験
各項目共通	(1) 周波数 (2) 時間間隔 (3) 消費電流
その他	上記各試験項目についての電源電圧変動試験

性能

項目	ディジタル		アナログ
	100 ゲートクラス	1,000 ゲートクラス	周波数特性
プログラム作成時間	1.5 時間	10 時間	8 時間
試験時間	1 秒	10 秒	1 分

形状判定パターン計測プロセッサ

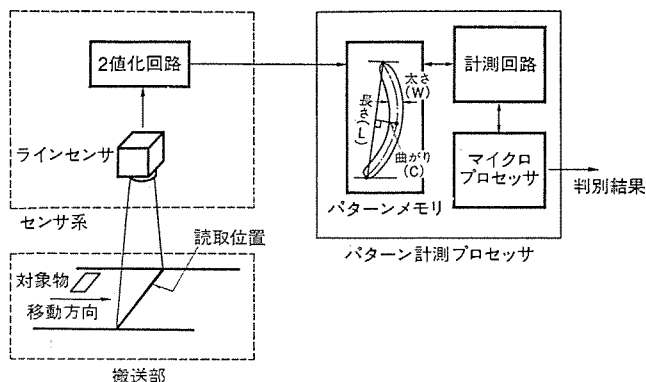
対象物体の大きさ、長さなどの幾何学的パラメータを光学的センサにより入力されたデータをディジタル処理して求める計測技術は種々の分野で利用されているが、画像処理技術を応用して高速で高精度の計測が可能なパターン計測プロセッサを開発した。

本機はコンベア上の移動物体をラインセンサで読みとり、2 値化されたパターンとしてパターンメモリに入力し、ディジタル計測回路とマイクロプロセッサにより高速に処理を行い、種々の幾何学的パラメータを求めるため、融通性の高い高精度の計測が可能である。

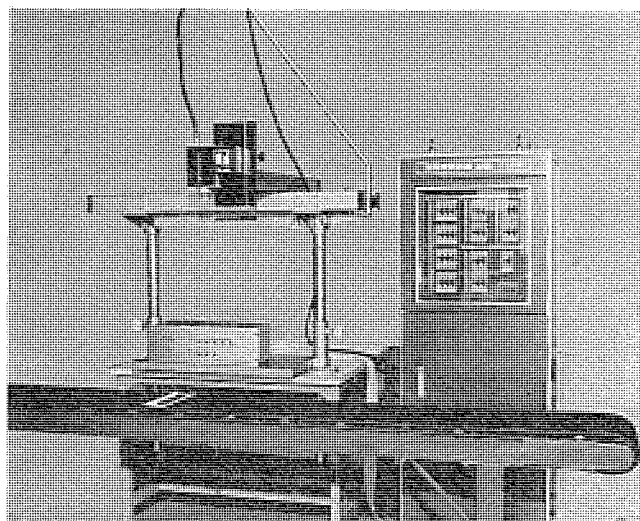
本機はマイクロプロセッサ制御であるため安価で広い応用分野があるが、今回は農作物への応用としてきゅうり自動選別装置が実用化された。

以下に本機の特長を紹介する。

- (1) 背景からの対象パターンの切り出し、雑音処理、対象物の置き方チェック等に、各種の画像処理技術を応用している。
- (2) 2 値化された形状パターンを記憶する IC メモリを有しており、多種類の計測、多目的のパラメータ抽出ができる。



農作物自動選別装置への応用例



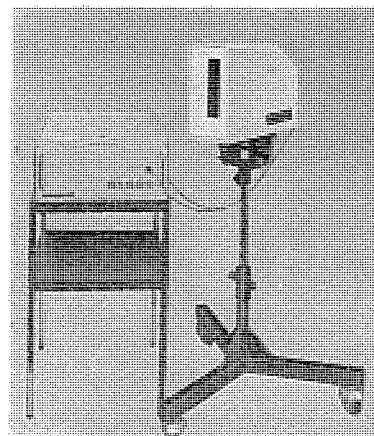
形状判定 パターン 計測 プロセッサ

(3) デジタル回路で構成されており、高速・高信頼性の処理ができる。(例えば、きゅうりの自動選別装置の場合、260×70 mm の領域にある対象を 100 ms 以内で処理できる)

レーザ バーコード リーダ

この装置は、生産ライン、配送センタ、自動倉庫等を対象として開発したもので、物品に付したバーコードを自動的に読取り、計算機等に情報を送る装置である。He-Ne レーザ光を走査しバーコードを読取るヘッドと、バーコードを解読するためのデコーダとから成り、焦点深度が深い、移動中のラベルが読取れる、設置場所の照明の影響を受けない等の特長がある。主な仕様は下記のとおりである。

走査方式：回転ミラー式、コード：2 out of 5、桁数：8桁、ラベル移動速度：60 m/分以下、読取距離、20～40 cm (バーの太さ 0.4mm)、出力：8桁 BCD・TTL オープンコレクタ。



レーザ バーコード リーダ

● ファクシミリ

今回新たに製品化した《メルファス》FA-80 形は、低価格ながら A4 版の原稿を 2 分で伝送することができる電話線用中速ファクシミリである。FA-80 形は一般の事務機器と同じ手軽さで取扱えるように、操作保守が極めて容易で運用費用も安価なものとした。更に国際電信電話諮問委員会 (CCITT) の国際標準規格に完全に適合しており、他社ファクシミリとの交信、あるいは国際間の交信も可能である。FA-80 形の製品化に当たり新規開発事項及び技術的な特長は次のとおりである。

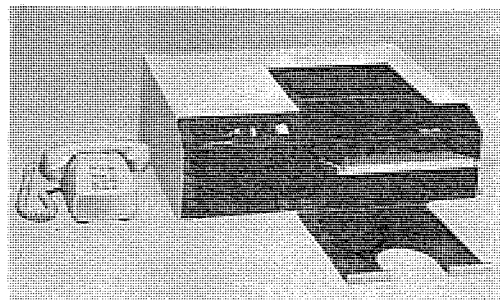
まず画信号読取部には自己走査形のフォトダイオードアレイを使用した固体平面走査方式を採用している。送信原稿の照明には独自の開発による高効率の直管反射形ブルーグリーンけい光灯を使用し赤色の再現性向上を行っている。更にけい光灯駆動電源として新規開発の予熱回路付高周波点灯電源を採用し、フリッカレス、高輝度長寿命化を達成している。次に画信号処理部では独自の信号処理方式により画質の向上を図り、また自動しきい値設定回路によりコントラストの悪い原稿でも鮮明な記録画像が得られるようにした。

記録方式としては構造が簡単で、保守操作性・信頼性に優れた、固体平面走査の感熱記録方式を採用した。感熱記録は無騒音、無臭で公害性がなく、記録紙も安価で維持コストの低減ができる。

画信号ドライブ部は常に安定した記録画像が得られるようにするため温度制御回路を導入した。伝送速度が 2 分、3 分、国際規格及びファイン (4.5 分) のモードについては、AM-PM-VSB 方式を用いて帯

域圧縮を行い伝送速度を向上させている。また FS 方式による低速モードも内蔵している。送信受信の伝送手順を始めすべての制御は内蔵のマイクロコンピュータで処理し、自動的に受信モードを選択して連続送信、自動受信が可能である。

本機は送受兼用形で、自動給紙機構を内蔵したコンパクトなデスクトップ形にまとめている。また既に好評を得ている超高速ファクシミリ FA-300 形との交信を可能にするコンバータや順次同報装置をオプションとして準備し、ファクシミリ製品系列を一段と強化した。



FA-80 形製品写真

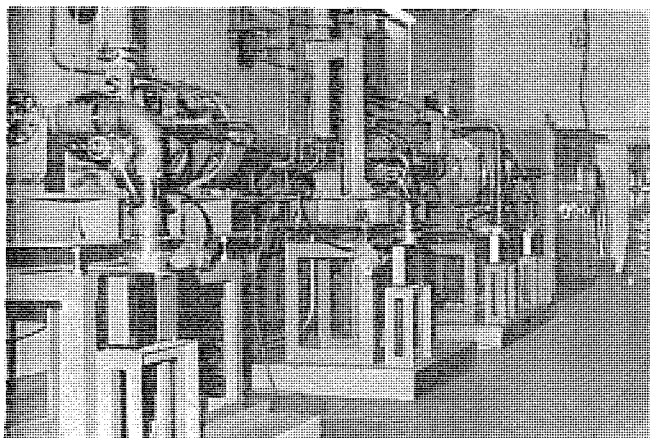
● ライナック

東京大学納め研究用ライナック ML-35 L 形

ML-35 L 形 ライナック は、最高エネルギー 35 MeV が得られる電子加速器で、下記の研究目的のため開発し、特に短パルス電子ビームによる研究が、本格的にできる S バンドライナックとして、世界で初めての高性能機である。

(1) パルス実験用原子炉「弥生」の始動用として、せん(尖)頭電流 200 mA、パルス幅 4 μ s、繰り返し周波数 200 pps が得られる。

(2) ストロブスコープ化学実験用として、パルス幅 10 ns、2 ns 及び 20 ps が得られる。



研究用 ライナック 加速器本体

非破壊検査用小形ライナック ML-IR III 形

検査可能な鋼板厚さの拡大、及び機動性の改善を目標にした非破壊検査用小形ライナック ML-IR III 形を開発した。

前者については X 線エネルギーを 0.95 MeV と 0.4 MeV の 2 段に切替えたことにより JIS 規格で 15~130 mm、米国の ASME 規格で 30~130 mm の鋼板の検査を可能にし、従来の X 線検査機器の適用

範囲もカバーし、更に輸出品検査の増加している顧客の要望に答えることができた。

後者については照射部及び移動台車の小形軽量化、及び水冷却ホースの除去で対処した。

照射部は小形高性能定在波加速器の採用等により重量を従来品の半分以下の 300 kg にすることができ、移動台車を小形にし、更に小形の空冷式熱交換器を開発し移動台車に組込むことで水冷却ホースを除去し、ライナックの機動性を大幅に改善した。

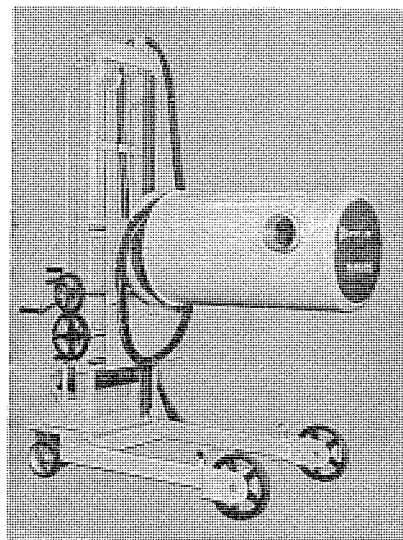
主要性能を下記に示す。

X 線出力： 15 R/min-m (0.95 MeV)

1.5 R/min-m (0.4 MeV)

X 線焦点： 1 mm ϕ 以下

撮影時間： 1 min (60 mm 鋼板、濃度 2.5, Fuji 100)



ML-IR III ライナック

● 電力管

真空開閉機器は、その無保守性・無公害・小形などの特長により需要は拡大の一途をたどっている。国内だけでなく人口ちょう(稠)密な地域や保守が困難な中東産油国などへの輸出も活況を呈しており、真空スイッチ管《RELIA VAC》の生産実績は更に増大した。84 kV、40 kA の真空スイッチ管を開発し、各種検証試験を実施した。真空式負荷時タップ切換器用の使用実績も増加しつつあり、シリーズ化を進めている。

核融合炉心プラズマの研究開発に際して、現在サイリスタや VCB の大電流スイッチング素子としての適応性が検討されている。一方、欧米各国ではその有力候補としてイグナイトロンの性能評価が進められており、当社も多年の実績をベースにその適性を確認した。大電流スイッチング用イグナイトロン MI-3300 シリーズを使用し OH 電源の切換開閉器として、その通電能力・耐電圧性能・寿命特性を調査した。

加圧水形原子力発電所の核計装用センサとしての中性子検出器は、従来ウェスチングハウス社からの輸入品が使用されていたが、昭和 51 年度の国産品初納入以来確実にその数を増やし、昭和 52 年度は関西電力(株)、九州電力(株)、四国電力(株)の各社へ、炉外核計装用の線源/中間領域検出器アセンブリ及び炉内核計装用検出器を納入した。これらの実績により加圧水形原子炉用の中性子検出器は着実に国産

品に切換えられていくであろう。また、これら検出器の製作技術が「もんじゅ」等の核計装用検出器の製作に対し大いに生かされるものと考えられる。

衛星搭載用イオンエンジンのホローカソードにつき、熱特性試験、放電特性試験、寿命試験を行った。このホローカソードはその内部に含浸形カソードを組込んだ画期的なものであって、今後のこの方面での発展が期待される。



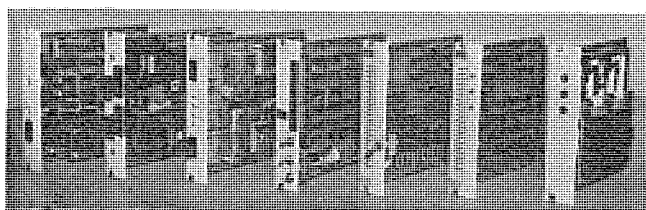
炉内核計装用検出器

5. 4 伝送機器

● プロセスデータ伝送装置

テレメータテレコントロール装置に代表されるプロセスデータ伝送装置は、近年、ミニコンピュータ、マイクロコンピュータを内蔵し、システム化の進展が著しい。特にマンマシンインタフェース機能の充実が目覚ましく、利用者にとってより有効な設備として、その利用範囲が大きく拡大している。また、機能分散化の思想が導入され、子局のインテリジェンス化の例もあり、単なるテレメータテレコントロール装置から、テレポートメーションシステムへと大きく変質している。その代表的機種として、データ処理機能を含め、徹底したモジュール構造による融通性、拡張性に富む三菱広域監視制御設備《MELTEC》8シリーズがある。

その他、多心ケーブルの代替として、各方面から脚光を浴びている簡易な信号伝送装置《マルチエコー》、それぞれの用途に最適化された伝送装置を含め、以下にその実施例を紹介する。

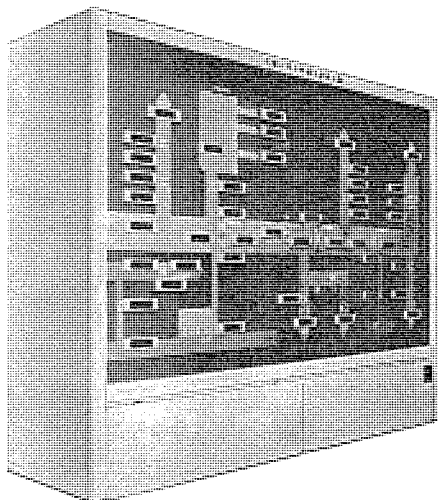


《MELTEC》8シリーズのモジュール

導水路監視制御装置

今回、水資源開発公団に、海部幹線水路の管理を目的として、幹線水路監視テレメータ装置及び弥富送水機場監視制御装置を、《MELTEC》8シリーズの構成により納入した。馬飼頭首工と弥富送水機場を親局とし、調節せき(堰)、各分水工を子局とする集中管理システムであり、通信回線にはマイクロ回線と自営線を利用している。その機能は、下記のとおりである。

- (1) 水位、流量等のテレメータ。
- (2) 調節ゲート、分水ゲートのテレコントロール。
- (3) 時報及び日報の作成。
- (4) 機器故障、データ異常時のアナウンスメント記録。
- (5) ゲート開度、水位から流量の算出。
- (6) 水位、ゲート開度、流量等、計45量の数値表示。



弥富送水機場グラフィックパネル

(7) 弥富管理所より馬飼頭首工へのデータ転送機能。

(8) 瞬時流量の1分ごとのサンプルによる積算流量の算出。

弥富管理所のデータ処理装置としては、ミニコンピュータ《MELCOM》70モデル20(ICメモリ16kW)を利用したため、従来のテレメータテレコントロール装置では、実現しにくかったアナウンスメント記録、流量演算、データ転送、ロギングの作成が非常に容易に行えるようになった。またマイクロ回線故障時は、自営線のバックアップにより、伝送系の信頼度を著しく向上できた。

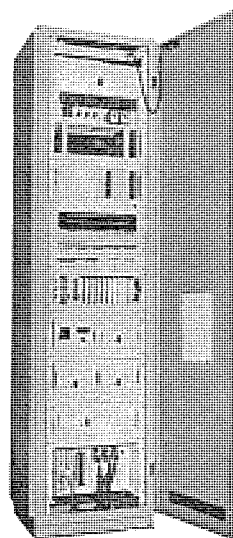
マイクロプロセッサによるゲート自動制御装置

農林省東海農政局に羽布ダム水管理改善施設工事の1つのサブシステムとして温水取水ゲート自動制御装置を納入した。この装置は上流下流の雨量水位テレメータシステム、放流警報システムとともに、ダム集中管理を目的とするものであり、現場から集中管理室へのデータ伝送には《MELTEC》8を適用、ゲート自動制御装置には、三菱M58710Sを主体とした汎用マイクロプロセッサμP-80を使用している。その機能は下記のとおりである。

- (1) 現場から、管理室へのデータ伝送。
- (2) バルブ開度と取水塔内水位を計測して、バルブ放流量の算出。
- (3) ベンチュリ管差圧を計測して流量の算出。
- (4) バルブ、取水ゲートの自動制御。

μP-80システムでは、主メモリとして、コアメモリ、ICメモリ(RAMあるいはROM)のいずれも適用可能であるが、演算に必要な係数の変更が容易なこと、停電に対してのプログラムの保護が行えることから、コアメモリを採用している。

従来、この種の制御装置は、アナログ演算方式を利用するか、ミニコンを利用することが多かったが、マイクロCPUの利用により小形かつ安価に製作することができ、システムの構成が容易になった。

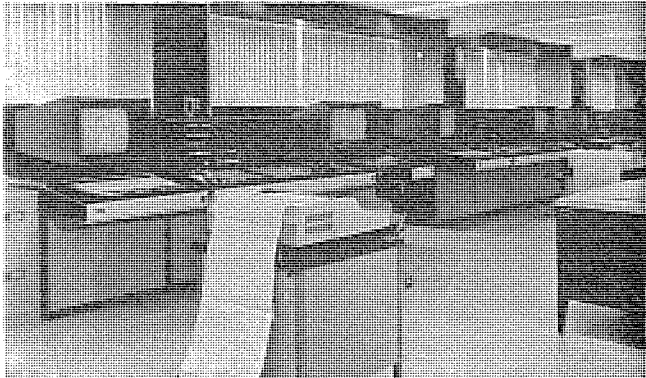


ゲート自動制御装置

神戸市水道局納め400MHz帯テレメータシステム

昭和42年神戸市水道局に納入したテレメータシステムは、大幅な供給範囲の拡大とサービスの向上を目的として新たに拡張を行い飛躍的なシステム増強が行われた。今回のシステムでは多重回線の利用、インテリジェント子局の採用、計算機利用によるマンマシンインタフェース情報のきめ細かさを特長としている。水道事業は、需要家の生命の泉ともなる

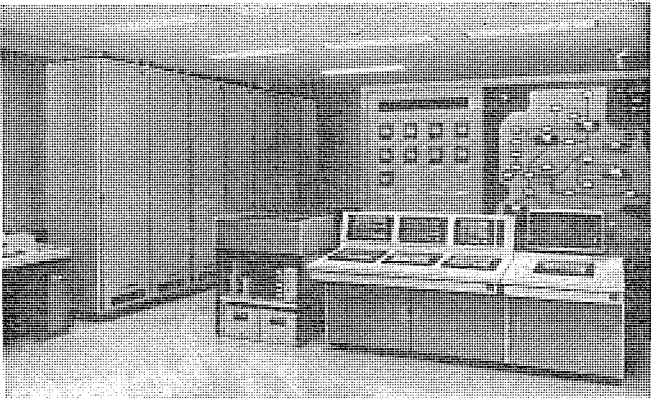
もので各設備においては高い信頼度が要求されるが、このシステムでは多重回線は100%予備、計算機は市街系、西神系、北神系の各ブロック別に設置してシステム信頼度の向上が図られている。なおこのシステムによる制御・監視対象設備は、122配水池、44ポンプ場である。



集中管理室

都市ガス供給設備用遠方監視制御装置

京葉瓦斯(株)にガス供給設備用遠方監視制御装置を昭和51年8月納入した。この装置は、従来の巡回監視に代わり、供給所5局、整圧基地16局、工場1局の情報を刻々監視すること、また地震などの事故時に緊急パルスを遠方制御することにより事故の波及防止を目的としている。伝送路は本社、供給所間に当社製400MHz多方向多重無線機を使用し、その他は電電公社線としている。本社では、圧力流量の常時監視としてグラフィックパネル、制御選択表示として操作卓、また小形計算機《MELCOM》70とCRTにより圧力異常時その局の異常状態を自動表示し、またタイプライタに各定時ごとの圧力流量値を記録するシステムとした。



京葉瓦斯(株)本社監視センター

ビル群集中管理システム

近年、電電公社の専用線を使用して、各所に散在するビルの防災警備情報を遠隔集中監視する方式が、警備保障会社などで行われている。当社ではこれを一歩進めて、ビル内の設備機器をも集中監視制御する形に発展させ、ビル管理業務全般の機械化を促進するシステムを開発した。昭和52年には、ここに紹介するビル群管理システムが東京と大阪でそれぞれ稼働を開始している。このシステムは受変電・空調・給排水衛生・防災防犯などビル用諸設備を対象とし、その規模、管理内容に応じてシステム機能が選択できるよう配慮している。遠隔監視制御には当社が多年にわたり、電力・ダム・河川・水道などの広域監理システムに使用してきた技術を駆使し、システムの信頼性

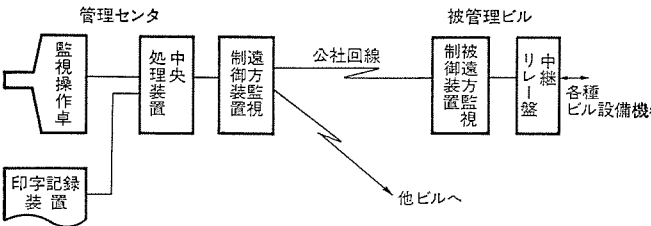
向上に努めている。

図にこのシステムの構成の1例を示す。また主要な仕様を表に示す。なおこのシステム導入により下記の効果が期待される。

- (1) 各ビルの常駐員を最小限(又は無人)にすることができる。
- (2) 夜間の監視が必要な場合も、夜勤者が仮眠をとることができ、労働条件が改善される。
- (3) 機器動作を忠実に記録するので、保守資料として役立てることにより、機器の効率的運転が図れる。
- (4) 管理員の人員構成が各ビル単位からビル群単位になるため、係員の有効活用が図れる。

概略仕様

対象ビル数	10~30ビル
監視	状態監視、異常・故障監視 項目数は対象設備の規模に応じて設定(12点単位)
制御	ON-OFF信号(12項目を基本とする)
計測	必要に応じて付加
伝送速度	監視(200~1,200BPS)、制御(200BPS)
伝送線路	電電公社D-1規格特定通信回線
誤り制御方式	隣接反転2連送、総数パリティ検定 制御は更に定マーク検定を追加、2挙動操作
中央処理装置	マイクロプロセッサあるいはミニコンピュータ使用



システム構成図

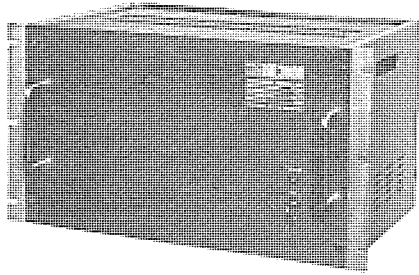
信号伝送装置《マルチエコー》2000

近年、ビル・工場、各種プラントなどで、管理の徹底と省力を目的として、遠方制御監視システムを導入するケースが多くなっており、信号伝送装置《マルチエコー》の需要も増加している。過去の納入実績としては、工場の受電、製造設備、ビルの受電、空調設備、港湾の荷役設備、船舶の各種補機、トンネル掘削などの建設機械、水処理、脱硫などのプラント、ゴルフ場の自動さん(撒)水設備などがあり、対象、規模とも多岐にわたっている。

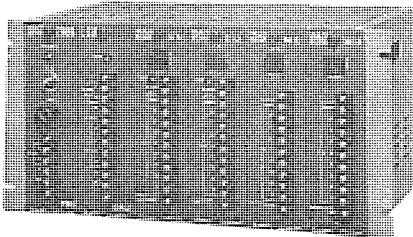
《マルチエコー》は「信号線を減少するための装置」であり、信号線の敷設を安く行えることを第1の効用とするが、単なる経済効果以外の理由で評価され使用される場合がある。例えば荷役設備、建設機械など移動を伴う設備では、移動ケーブル、ケーブル巻取機、スリッリングなどが簡素化されて、保守性が著しく改善される。またビルなどで既設ケーブル内に空線が2対あれば、安直に設備の変更、増設できる。

《マルチエコー》2000シリーズは、このように広汎な用途に柔軟に対応できるよう、従来の1000シリーズに改良を加え発売したものであり、主な特長は1台の親局と16台以下の子局により256点(量)の制御監視及びアナログ信号を伝送できること、すべての機能ユニットをプラグイン化したため、伝送対象となる信号の種類、規模及び分散の程度に応じて、必要十分なシステムを組むことができること、中継ユニットのプラグインにより伝送距離の拡張が容易に行えることなどである。その他、自己診断機能により故障発生時に故障点を指示警報できる

ようになり、保守上の配慮も十分行っている。



《マルチエコー》2000 親局 (TCU)



《マルチエコー》2000 子局 (LCU)

可搬形無線テレメータシステム

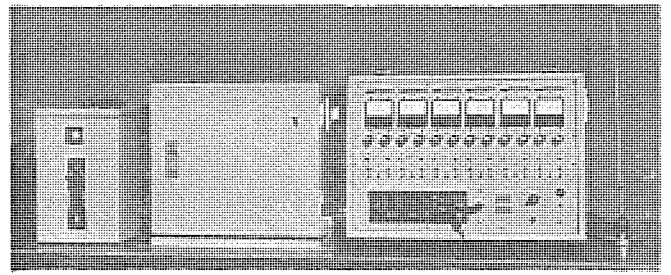
従来の、汎用テレメータシステムでは設置・撤去・移動が困難であり、経済性・有効性の上で、非常に不利であった。

大阪瓦斯(株)との共同研究により開発、実用化した可搬無線テレメータシステムは小形軽量可搬構造で、人手による運搬もでき、設置・撤去が約30分で済むことから、いつ、どこへでも持ち運んで運用可能という特長を有している。

1台の親局装置と、6台の子局装置でシステムを構成し、親局装置の指令により、6カ所の子局装置を始動し、アナログ情報1点、オンオフ情報3点を計測し、親局装置で遠隔収集・表示することができる。伝送路は、150 MHz 移動無線回線を使用し、移動無線電話システムとの回線共用ができる。特に子局装置は、全天候形であり、また、専用バッテリー、車両バッテリー、商用電源のいずれも使用可能で、特に、CMOS IC化により、消費電力は極めて少ない。運用上では、自由なデータ収集方式の選択、各種検定方式によるデータ品質、精度の維持ができるように留意している。

現在、このような可搬無線テレメータシステムは、ガス導管工事期間中や、天然ガス転換作業時の圧力監視業務に広く適用されている。今後は、ガス供給事業だけでなく、水道・河川管理業務への適用も

期待されている。



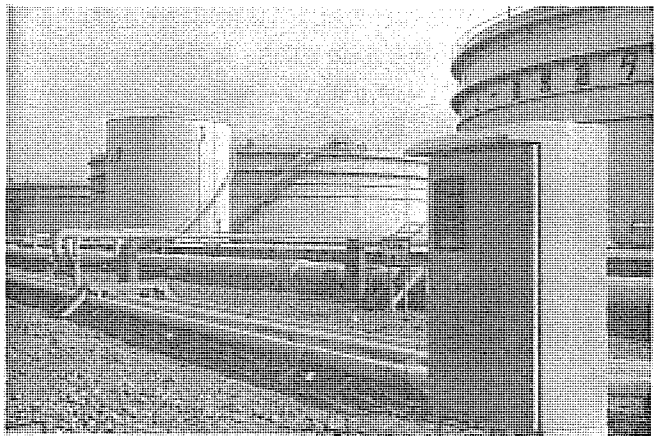
可搬形無線テレメータ装置

漏油監視伝送装置

近年、産業災害防止機器として、漏油監視伝送装置が注目を集めている。漏油事故発生時に緊急対応処置を講じるためには、常時中央監視室で石油タンクの状態を監視しておく必要がある。

石油タンクの防油堤内に設置された漏油検知器からの漏油発生信号を中央監視室まで長距離(2kmまで可能)伝送する漏油監視伝送装置を開発した。

漏油発生時に検知器より接点信号が送信器に入力として与えられ、送信器で高周波信号に変換後伝送ラインに重畳する。中央監視室に設置された受信器はサイクリックに送信器(最大30台)を呼出し、送信器よりの信号を復元後漏油発生をランプ表示及び警報リレー接点出力として外部へ出力する。



漏油監視伝送装置の子局

6. 半導体素子と集積回路

51年度の電子工業は、他産業が不振を極める中でカラーテレビ、CBトランシーバ、オーディオ製品などの輸出の急増により、自動車産業とともに史上最高の活況を呈した。

しかし、下期にCBトランシーバのチャンネル変更実施が発表されるや、これに伴う買い控えと更にカラーテレビの米側提訴に基づく日本の自主規制によって、輸出市場の環境は一変し、52年度は一転してセトメカ側の在庫調整により電子部品の受注は急激に落ち込んだ。しかも、51年の大幅な増産設備投資が裏目に出て、これに昨秋以降の大幅な円高が重なり、価格競争力が急速に失われ、部品業界にとって、52年度は正に50年上期に並ぶ不況の年であったといえ得よう。

当社は、この現状を打開するためテレビ用電子チューナ回路、オーディオ用低雑音トランジスタ、カメラ用IC、高級電卓用LSIなど新たな分野を開発し、特にテレビゲーム用LSIではそのコストパフォーマンスが他社を圧倒して大口需要を獲得し、そのラーム化を早めた。一方、産業用特にコンピュータ産業用では小形、超小形機種を中心とする需要拡

大に伴い、16KダイナミックRAM等の高密度MOSメモリや、高速DSA・MOSメモリなどを新たに開発し、超LSI技術の進展にからんで53年度も更に市場の拡大が予想される。マイクロプロセッサもECR(電子会計器)を主に当社の出荷も増大し、はん(汎)用的なワンボードコンピュータも市販し、このため低消費電力のPROMもシリーズ化した。

本文ではこれら新製品の概要を報告するが、その成果によって52年全般的半導体製品売上げは、好況時の51年度実績を若干上回る見込みを得ている。今年度は、需要動向が依然として低迷しているものの、当社としては更に

- (1) 電力半導体素子の原低並びに高性能化。
 - (2) MOS及びバイポーラICによるマイクロコンピュータシリーズの充実化。
 - (3) 家電製品へのマイクロコンピュータの応用。
 - (4) I²L製品の各用途への応用強化。
 - (5) CCD及びMOS-ICによる大容量メモリの開発。
- 等を考え、製品だけでなく技術的にもシェアアップを図る予定である。

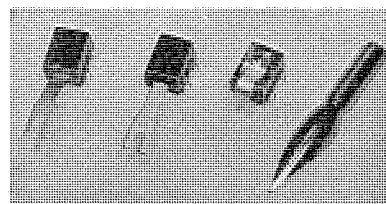
6. 1 半導体素子

● 樹脂封止形自動車用ダイオード

特性定格15A・100Vの、我が国で初めての樹脂封止形自動車用ダイオード・SR16DMの開発を完了し、量産に入った。これまでのpn接合表面をシリコンワックス等で保護した金属容器気密封止形の自動車用ダイオードに比べ、pn接合表面を電気的・化学的に安定な無機ガラス皮膜で被覆保護するいわゆるガラスパッシベーションを採用したため、気密封止を必要とせず樹脂封止形にすることが可能となった。また、機能本位をシンプルな構造にしたので、組立工程の全自動化が図れ、組立工数が従来の1/7になり、かつ組立部品点数も従来の金属容器気密封止形自動車用ダイオードに比べ、1/3に減らすことができて、省力・省資源化が実現できた。その結果、品質・信頼性を一層向上

させることができた。更に、放熱板への取付けや、外部リードとの結線が容易であり、かつ樹脂封止形外装であるため、装置への組込みにあたって絶縁保護しやすい、といった特長をもっている。

今後、主要応用分野である自動車のダイオード整流装置に限らず、一般整流用途にも広く使用されるであろう。



樹脂封止形自動車用ダイオード

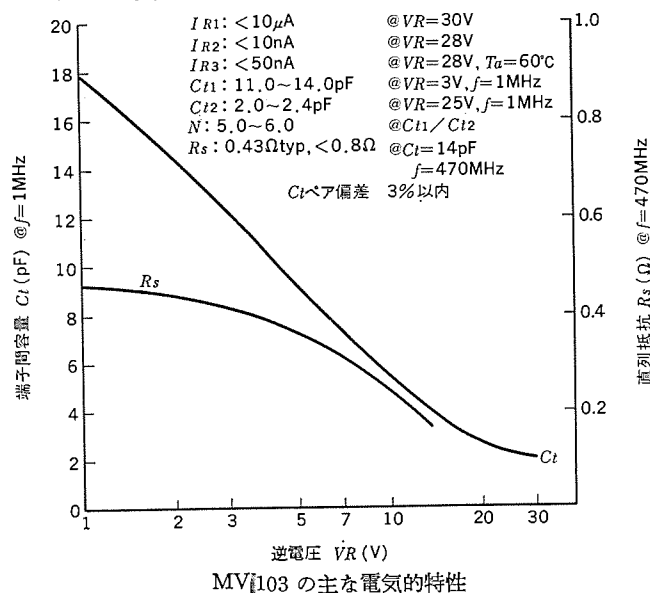
● TV電子チューナ同調用電圧可変容量ダイオード MV102, MV103

TV電子同調用電圧可変容量ダイオードとして、MV102(VHF用)MV103(UHF用)の開発を完了し量産を開始した。これらの主な特長は次の2点である。(1)小形DS形ガラスパッケージを採用している。(2)直列抵抗 R_s が小さい(0.43Ω代表値)。

小形ガラスパッケージの採用：DS形ガラスパッケージを用いたダイオードは、生産性が良好であり、信頼度も高いメリットがあり現在小信号用ダイオードの多くに採用されている。一方、DS形には漂遊容量が大きいという特有の問題点があつて、TV電子同調用ダイオードにDS形を採用するのに障害となっていた。今回当社ではこのDS形の漂遊容量を、独特のパッシベーション技術と新しい電極形成技術を用い、更に従来のDS形の約1/2の大きさである小形DSパッケージを採用して、実用上支障のない値に引下げることによって成功した。これによりMV102, MV103はDS形ガラスパッケージを採用でき、耐湿性など耐環境性能が良好な高信頼度を有する素子とすることができた。

直列抵抗 R_s が小さい：濃度分布の厳密なコントロール及び独特の電極構造を採用することにより $R_s=0.43\Omega$ 代表値、 0.8Ω 最大値、 $@C_t=14\text{pF}$, $f=470\text{MHz}$ とすることができた。これは従来品の

R_s より0.1~0.2Ω小さい値でありNF特性などのチューナ性能の向上に大きく寄与するものである。



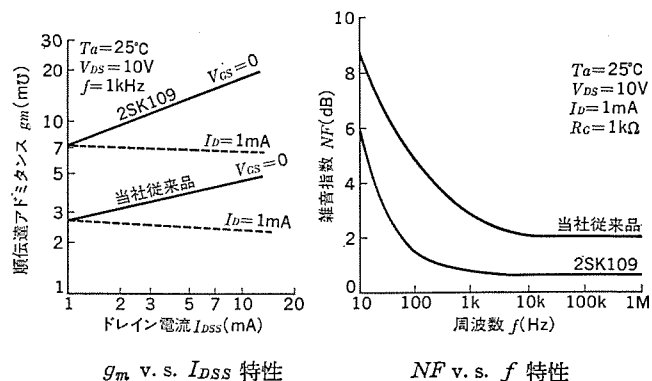
● オーディオ用低雑音デュアル電界効果トランジスタ 2SK109

最近のオーディオ業界においては、高級ステレオアンプの高 S/N 化、広帯域化（周波数・位相特性）の傾向が著しい。その具体例の1つとして、イコライザアンプのICL化（入力結合コンデンサの除去）、パワーアンプのDC化が進められているが、ICL化、DC化を実現するには、初段差動増幅器にデュアルFETを使用すると容易である。今回開発した2SK109は、上記用途にマッチさせたもので、プリアンプ初段差動増幅用のnチャンネル接合形デュアルFETである。プリアンプ初段差動増幅用FETとして要求される最も重要な特性は、ペア特性及び雑音特性である。2SK109は、特性のよくそろっている同一ウエハ内の隣接するFETチップ2個を同一外装（7pin SIL）に組立てた2チップ方式のデュアルFETで、1チップ方式のものに比べ同等以上の優れた特性を有する。ペア特性を表すパラメータ $4V_{GS}$ （双方のFETに同一のドレイン電流を流した場合のゲート・ソース間電圧の差）は30mV以下である。また高 g_m 化することにより低雑音化を図り、併せて高利得化が実現できた。2SK109の g_m は7mS標準（@ $V_{DS}=10V$, $I_D=1mA$, $f=1kHz$ ）であり、当社従来品（単品）

に比べ2.5倍以上大きく、そのため雑音特性も大幅に改良している（特性図参照）。

2SK109のその他の主要特性は次のとおりである。

$V(BR)_{GSS} \geq 50V$, $I_{GSS}=1nA$, $I_{DSS}=1 \sim 12mA$, $P_T=150mW/unit$



● VHF, UHF 帯移動無線機用高周波高出力トランジスタ

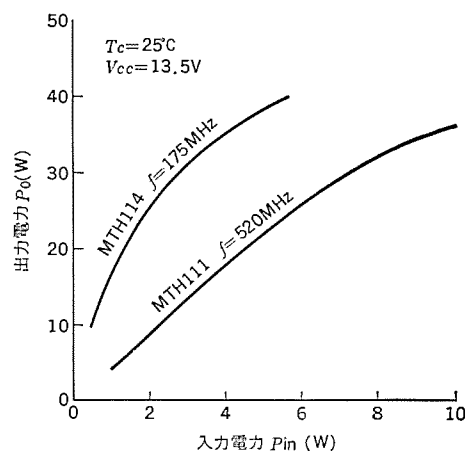
最近の移動無線機は、小形軽量化、高効率化を促進するため、送信段トランジスタの増幅段数を減らす要望が強い。

ここに紹介するMTH114(175MHz, 13.5V, 28W), MTH111(520MHz, 13.5V, 28W)は最近のVHF, UHF帯マリン無線機やアマチュア無線機等メーカーの要望に添って設計・開発したものであり、次のような特長がある。

- (1) 利得が高い (MTH114 G_{pe} 10dB @175MHz, 13.5V, $P_0=28W$, MTH111 G_{pe} 6dB @520MHz, 13.5V, $P_0=28W$ 代表値)。
- (2) 破壊耐量大きい (無限大の負荷VSWRに耐える)。
- (3) 直線性がよく低ひずみである。
- (4) コストパフォーマンスの優れた当社独自のパッケージ採用。

これらの特長はエミッタ安定化抵抗を有する高精度マルチセル方式パターンとMOSキャパシタを内蔵するHI²T設計を可能とした、当社独自のフレンジ形セラミックパッケージの採用と、高信頼度化を促進させる高精度多層金電極形成技術等の適用により達成したものであり、今後はこれらの技術を応用、展開して高性能の高周波高出力ハイブリッド

ICの開発も予定している。



三菱高周波高出力トランジスタ 高利得化新シリーズの出力電力-入力電力特性

● ガラスパッシベーション形高耐圧2Aサイリスタ

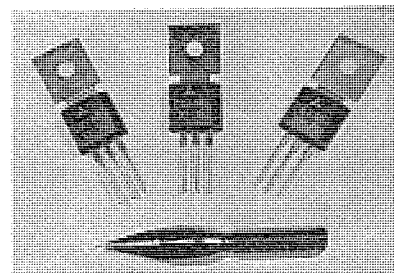
定格オン電流2A、定格電圧500Vの高耐圧サイリスタCR2AMの開発を完了し量産を開始した。

従来のCR2AMの定格電圧の範囲は50~400Vであったが、定格電圧500Vの素子を作ることによりCR2AMに対する高耐圧化の市場要求に応じることが可能となった。この素子は、ピーク繰り返しオフ電圧及びピーク繰り返し逆電圧500V、ピーク非繰り返し逆電圧600Vという高耐圧を有するもので、他の電気的特性は従来のCR2AMとほぼ同じである。

開発完了し量産を開始した2A・500Vサイリスタは、そのチップ構造を従来のCR2AMのプレーナ形構造から当社独自のメサ形構造にかえることにより高耐圧化を可能にし、更に、pn接合表面のパッシベーション方法として電気的・化学的に安定なガラス被膜で被覆保護する方法を採用することにより安定した高耐圧特性を有するものとし、高信頼性化を可能にした。またアセンブリ構造は従来のCR2AMと

同様リードマウント形構造でシリコン樹脂モールド外装のため絶縁性がよく難燃性、かつ軽量であるなどの特長を有している。

この2A・500Vサイリスタの量産化により、今後CR2AMの応用分野は漏電しゃ断器をはじめとする民生用機器及び産業用機器に広く使用されるようになるものと期待される。



ガラスパッシベーション形高耐圧サイリスタ CR2AM

● 4,000 V 2,500 A 高耐圧大容量サイリスタ

100 mmφ のシリコンウエハを採用して、耐圧 4,000 V、電流量 2,500 A の性能を有するサイリスタの開発に成功した。

一般に大容量サイリスタは、高耐圧になればなるほど、オン電圧の上昇や動特性の低下により制御容量が減少するので、シリコンウエハの面積すなわち導通面積を大きくしてオン電圧を低くさせる必要がある。しかしながら、シリコンウエハが大口径になるほど、製造方法にいくつかの問題を生じ、大口径化の障壁となっていた。しかし、

(1) ウエハの変形や結晶欠陥の発生を抑えて大口径ウエハに均質な pn 接合を形成する拡散技術

(2) ウエハの広い領域で瞬時にターンオンさせウエハの面積利用率を

高めるゲート構造の設計技術

(3) シリコンに加わる過大な熱応力を軽減させる大面積電極形成技術及び高信頼度のパッケージ設計技術

などの開発により、4,000 V、2,500 A の高耐圧大容量サイリスタを可能にしたものである。

このサイリスタは、各種電力制御の応用装置に使用され、使用分野の拡大及び装置の大容量化から要求される高耐圧大容量化を十分に満たし、装置の信頼性、コストパフォーマンスの向上に大きく貢献するであろう。

● 高信頼度樹脂封止形トライアック BCR 10 AM

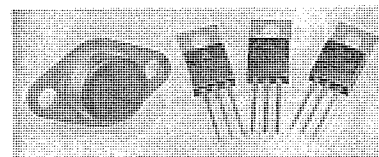
従来のキャンタイプ素子に匹敵する特性と信頼性を有するガラスパッシベーション樹脂封止形トライアック BCR 10 AM を開発し、本格的量産を開始した。

これまでトライアックは金属製のパッケージを使うキャンタイプが主流を占めてきた。しかし最近では照明器具、電子こたつなど家電品をはじめ事務機などへの需要が増大し、それにともない経済性・量産性に優れたモールド形素子の高耐熱性が要求されている。モールド形はこれまで定格温度が 100~110°C までしか保証されず、各種機器への応用のネックとなっていたが、BCR 10 AM はこれに対して定格最高接合温度を 125°C まで保証した業界初の製品である。

これは、半導体素子製造技術の 1 つであるガラスパッシベーション技術の確立により、トライアックの pn 接合表面が非常に安定化し、樹脂モ

ールド形でもキャンタイプと同等の特性と信頼性が実現したものである。性能は定格実効オン電流 10 A でケース温度 100°C まで通電可能である。また、最大ゲートトリガ電圧は 1.5 V、電流 30 mA でスイッチング特性も優れている。

BCR 10 AM はキャンタイプに比べ、大きさが約 2/3、重量で 1/4~1/2 と小形軽量である。うえ価格も約 2/3 であり、今後調光装置、電子こたつ、モータ速度制御、SS リレーなどに需要が増大していくものと思われる。

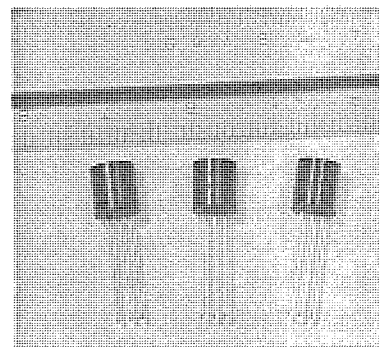


高信頼度樹脂封止形トライアック
BCR 10 AU

● 樹脂モールド形サーモセンスタ

サーモセンスタは、温度センサとスイッチの両機能を備えた新しいタイプの固体感熱素子である。スイッチ温度がゲートによって遠隔制御できるので従来の感熱素子の応用分野だけでなく新しい分野への応用が期待されている。今般開発した素子の長は、スイッチ温度を決めるゲート抵抗が低くなったことで 1 MΩ 以下の抵抗値で 50 から 120°C のスイッチ温度が得られること、新しいパッシベーションの開発により樹脂モールド化が可能になり低価格が実現できたことである。この素子の定格オフ電圧は 50 V、定格平均オン電流は 0.1 A、水中における熱時定数は約 3 秒である。電力用をサイリスタやリレーと組合せるこ

とにより更に大きな負荷を制御することが可能である。



樹脂モールド形サーモセンスタ

● マイクロ波デバイスの開発

TV の難視聴対策や将来の衛星放送に用いる SHF 帯簡易受信機用ダウンコンバータ及び低雑音パラメトリック増幅器にとって重要な素子である GaAs ショットキーダイオードの低雑音化を進めたことにより、

(1) めっき法による独自の高安定 NiPd ショットキーパリの形成技術

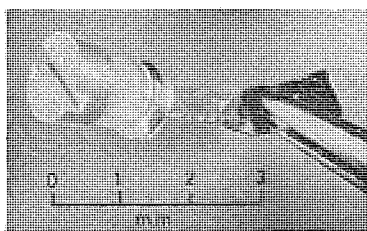
(2) オーバレイのない電極構造による浮遊容量の低減

(3) 低抵抗 GaAs 基板 ($\rho \leq 1 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$) 上への 0.5 μm 以下の制御された高品質 GaAs エピタキシャル層の形成技術を確認した。

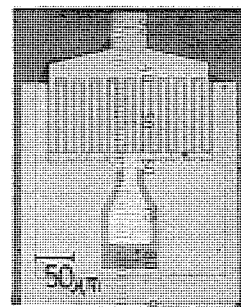
その結果、降伏電圧 -6~-8 V、接合容量 0.1~0.2 pF、シャ断周波数 (DC) 2,000 GHz 以上の高性能ショットキーダイオードが故障率 20 FIT 以下の高信頼性で再現性よく得られるようになった。写真には受信機の簡易化を意図した立体平面回路に最適なパッケージに封入したミキサ用ダイオードの外観例を示す。この素子を 12 GHz ダウンコンバータに応用し、変換損失 3.0 dB 以下、総合雑音指数 4.3 dB 以

下、帯域 200 MHz の高性能変換特性を達成した。一方、低雑音パラメトリック増幅器に応用した結果、雑音温度 55 K 以下、帯域 500 MHz 以上の常温動作パラメトリック増幅器を実現することができた。

発振増幅素子として急激な進展をとげている GaAs FET では、



ミキサ用ショットキダイオードの外観



高出力 FET 電極パターン

能動層のキャリア密度の最適化、キャリア密度分布の急しゅん化、緩衝層の高抵抗・高品質化、計算機シミュレーションによるパターン設計法の開発などにより低雑音化を進め、パッケージ入り、ゲート長 $1\mu\text{m}$ の FET において、 8.5GHz における特性として、NF 2.7dB 、MAG 11dB の優れた性能を実現した。

6.2 集積回路

● 高密度 MOS LSI メモリ

RAM、ROMをはじめとして、半導体メモリ素子の高集積化・大容量化は多様化するシステムの価格低廉化及びシステムの小型化のために要求される。これらの要求を満たすために製造技術・回路技術は他産業にみられないほど急激に進歩している。これまでに当社において高集積化・大容量化を図った MOS LSI メモリ製品を次に紹介する。

(1) 16 K ビットダイナミック RAM (M58759 S) : 16 K ワード×1 ビット構成の M58759 S は 16 ピンのパッケージに収めるためにアドレス指定をマルチプレクス方式にしたダイナミック RAM である。高集積化を図るため、トランジスタはダブルポリシリコン構造を採用し、メモリセルは 1 個の MOS トランジスタと 1 個の容量で構成している。メモリセルの大きさは $15\times 32\mu\text{m}$ であり、34,000 素子のトランジスタやキャパシタが $3.7\times 6.1\text{mm}$ のチップ上に集積されている。アクセスタイムは 200ns で 12V 、 5V 、 -5V の 3 電源を使い、消費電力は最大 462mW である。

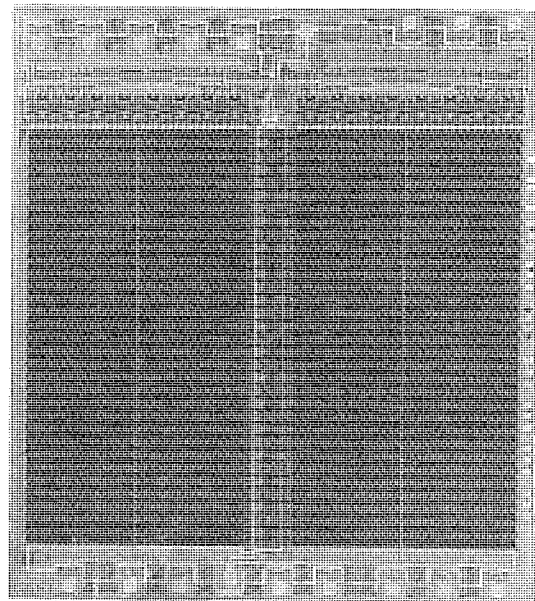
(2) 4 K ビットスタチック RAM (M58724 S, M58754 S) : 1 K ワード×4 ビット構成の M58724 S 及び 4 K ワード×1 ビット構成の M58754 S は n チャンネル Si ゲート構造のスタチック RAM であり、メモリセルは $5.2\mu\text{m}$ 角の大きさであり 6 個の MOS トランジスタで構成されている。26,500 素子のトランジスタが $4.8\times 4.1\text{mm}$ のチップ上に集積されている。アクセスタイムは 200ns 、 300ns 及び 450ns の製品があり、18 ピンの DIL パッケージを使用している。

(3) 4 ビット CMOS RAM (M58981 S) : 1 K ワード×4 ビット構成の M58981 S は CMOS 構造のスタチック RAM である。1 個のメモリセルは $66\times 68\mu\text{m}$ の大きさであり、6 個の N 及び P チャンネル MOS ト

また、これらの FET 製作技術に加え、更に Si_3N_4 膜を用いたドライプロセス、ソースドレイン破壊機構の解明、位相合成法の開発などにより FET の高出力化を進め、 f_{max} $22\sim 24\text{GHz}$ 、直線利得 $6\sim 8\text{dB}$ 、飽和出力 1.7W (6GHz) の FET を得た。写真は高出力 FET の電極パターン例を示したものである。

ランジスタで構成されている。 $6.0\times 5.2\text{mm}$ のチップ上に 26,600 素子が集積された 18 ピンタイプの製品である。

(4) 32 K ビットマスク ROM (M58332 S) : 4 K ワード×8 ビット構成の M58332 S は n チャンネルアルミゲート構造のマスク ROM である。38,000 個ものトランジスタが $6.1\times 4.9\text{mm}$ のチップ上に集積した製品である。



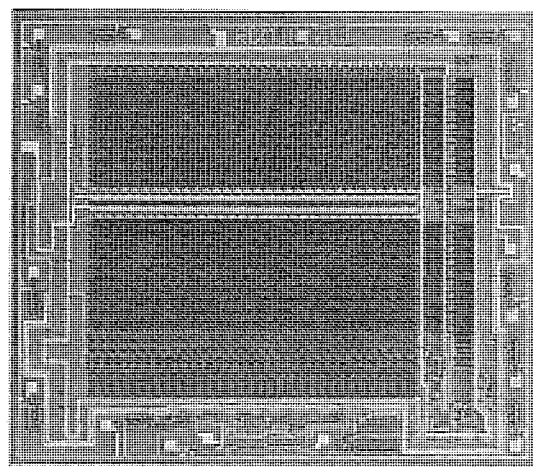
1 K ワード×4 ビット CMOS RAM (M58981 S) のチップ写真

● 高速 DSA MOS メモリ

集積回路技術の発展は、より高集積・高速・低消費電力素子の実現を目指して、目覚ましいものがあるがその発展の基礎は、プロセス技術、回路設計技術の進歩及び新構造デバイスの実現にある。

DSA MOS IC は p 形と n 形の不純物原子の 2 重拡散の拡散深さの違いによってチャンネル長が決まる DSA (Diffnsion Self Aligned) MOS FET を構成素子とした IC で通常の光露光技術でショートチャンネル MOS FET を実現するものである。従来はその構造のためしきい値電圧の制御がむずかしく、特にダイナミック回路に応用するのは困難とされてきたが、回路構成法の改良及び新しいプロセス技術 (全イオン注入 DSA MOS プロセス) によりこれらの問題を克服し、電算機をはじめ需要の急増している高速 MOS メモリを現状の光露光技術を用いて試作した。

アクセスタイムは 55ns 、サイクルタイムは 180ns の 4,096 ビットダイナミック RAM である。情報の記憶は、MOS キャパシタに蓄えられる電気量の多少によってなされ、読出しはその電気量を増幅する。チップサイズは $4.90\times 4.35\text{mm}^2$ で、市販されている 22 ピン形 4,096 ビットダイナミック RAM とピン配置について互換性がある。



4 K ワード×16 ビットダイナミック RAM
 $4.90\times 4.35\text{mm}$

● 低消費電力 PROM

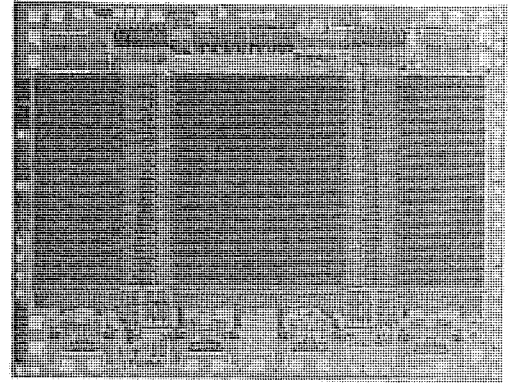
ユーザ自身が現場でメモリの内容を自由に書換えできる FAMOS (Float-ing gate Avalanche injection MOS) タイプの PROM (Programmable ROM) は、LSI の多品種少量生産傾向に対応したマイクロコンピュータの普及とともにプログラムメモリとして大量に使われるようになってきた。

新開発の PROM (1,024×8 ビット, M58460 S) は、メモセルを p チャンネル FAMOS で、周辺回路を CMOS で構成し、その結果、消費電力の極めて低い PROM を実現した。

この PROM の消費電力は動作周波数に比例し、静止状態では数 μ W、最高動作周波数 (1 MHz) でも最大 40 mW (電源; +5 V (単一)) である。現在、市販している n チャンネル FAMOS PROM (M58732 S) は周波数に無関係に 800 mW (電源; ± 5 V, +12 V) の電力を消費している。

また、アクセス時間は標準 500 ns、パッケージは 24 ピン DIP で従来品とピンコンパチブルである。

この PROM は、従来の PROM が使用されていた分野はいうまでもなく、更に電池を用いる携帯用電子機器や耐ノイズ性を要求される産業用電子機器等、従来の PROM では不可能な分野での使用に適したものである。

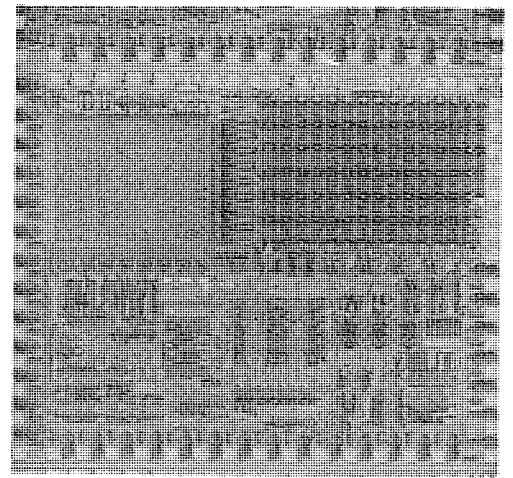


新開発 PROM (1,024×8 ビット) 形名 M58460 S のチップ写真

● CMOS 小切手帳電卓用 LSI

現在電卓の薄形化、低消費電力化が進み、液晶表示の電卓がパーソナル電卓の主流となりつつある。この CMOS LSI の特長は世界でも初めてメモリにスタティック CMOS RAM を採用 (他社はシフトレジスタ) し、システムに 4 ビット CPU を応用した点である。メモリは、チップ上で独立させた RAM の電源を電池でバックアップする手段により不揮発性 (消費電流は基板に対する微少なリーク電流だけ) を実現しており、銀行残高など長期間保持する必要のあるデータの記憶に適している。アルミゲート構造の CMOS プロセスでチップサイズは約 5 mm² である。以下特長を列記する。①電源電圧は 3 V であり、酸化銀電池 (1.5 V) 2 個で LSI 及び液晶 (1/2 均一化法, 1/2 デューティ) を直接駆動できる。②消費電流は、演算表示中には平均 100 μ A、メモリバックアップ期間中には平均 300 nA である。③外付け部品はキーボード、液晶以外に発振用の抵抗、容量各 1 個だけである。④パッケージは薄形電卓にマッチしやすい 60 ピンモールドのフラットパッケージで、寸法は 2 (厚さ)×16×16 mm である。⑤演算機能はゲートマスクを 1 枚だけ変更することにより ROM の容量 (1 K バイト) の範囲内で自由に仕様変更できる。⑥表示けた (桁) 数は数値 8 桁及び記号 1 桁である。⑦ M

58490 P の機能は、4 則、% 割増し割引、自動定数、概算計算、メモリ計算 (不揮発 3 メモリに対する加減算、読出し、トータル) などである。



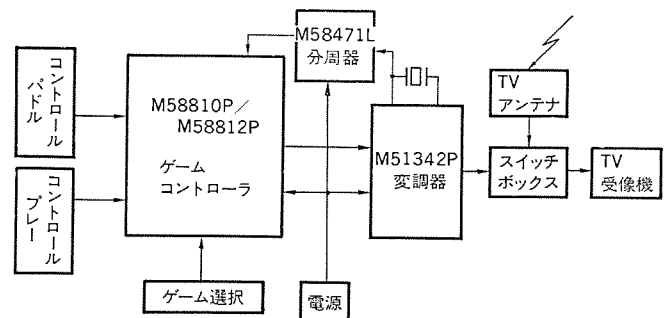
CMOS LSI (小切手帳電卓用)

● TV ゲーム用 LSI M58810P/M58812P

MOS LSI M58810 P 及び M58812 P は、NTSC 方式の家庭用カラー TV 受像機を使ってボールゲームが楽しめるように設計開発した TV ゲーム用 LSI である。この LSI の主な特長をあげると、① 8 色のカラー表示であること、② ゲーム数が 8 種類 (テニス 2 種類、パレー 2 種類、ホッケー 2 種類、ピンポン及びターゲット) と豊富なこと、③ ゲーム内容のユニークなこと、④ 電池駆動 (9 V) が可能なことである。製造プロセスは p チャンネル Al ゲート E/D MOS であり、28 ピンプラスチック DIP に収めている。

同時に開発した M51342 P (変調器, 18 ピンプラスチック DIP のリニア IC)、M58741 L (分周器, 8 ピンプラスチック SIP の CMOS IC) で TV ゲームシステムを構成できる。図にシステムブロック図を示している。ゲーム用 LSI の入力としては、左右のパドルコントロール (M58810 P ではスイッチ操作方式, M58812 P ではボリューム操作方式)、プレーコントロール、ゲーム選択、クロック (カラーバースト信号を 1/3.5 分周したもの) 及び電源である。出力はビデオ信号 (白黒及び同期信号)、カラー表示の

ためのクロマ信号及び効果音信号である。これらの出力信号は M51342 P に送り、通常のカラー TV 放送信号と同様の高周波 TV 信号に変調し、TV 受像機のアンテナ端子に送る。

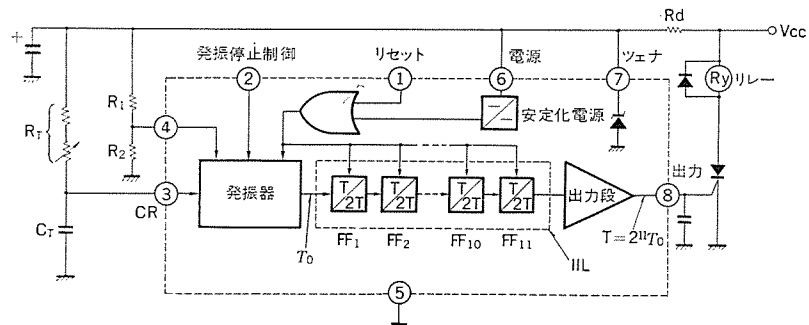


TV ゲームシステムブロック図

● IIL によるタイマ用 IC の応用

一般のタイマ用 IC は水晶発振などを基準にしたクロックに対し、CR 発振を基準としたもので時限設定がアナログ可変であることを特徴としている。しかし時限設定用のコンデンサのリーク等により数分程度が限界である。このためカウンタタイマとして分周器を有した製品が考えられたが、従来のバイポーラプロセスでは TTL 等で明らかなように消費電力の点で問題があった。この問題を解決したのが IIL プロセスである。図に今回開発した IC (M51845 L) のブロック図を示したが、CR 発振器と 11 段の分周器、出力段等で構成している。この IC は、約 100 ゲートの IIL 部分と約 30 素子の従来のバイポーラ素子を $1.2 \times 1.8 \text{ mm}$ に集積し消費電力は約 30 mW (代表値) で、従来の TTL で構成した場合のチップ面積の約 1/10、消費電力で約 1/15 に減少した。CR 発振器の発振周期 T_0 を 2^{11} 倍すなわち 2,048 倍して出力段が動作する。出力段は TTL レベルでしかも電流制限 (ソース側のみ) を内蔵しているため、外付けトランジスタ及びサイリスタを直結できる。また各種

の応用を可能にするリセット機能、発振停止制御機能及び内蔵ツェナを有している。このため、自己保持形タイマや他の制御回路による積算形タイマとして応用でき、時限も最大 50 時間が可能となった。このように従来 IC 化が困難であった分野へも応用化が進みつつある。



M 51845 L ブロック図

● テレビのサブシステムの 1 チップ IC 化

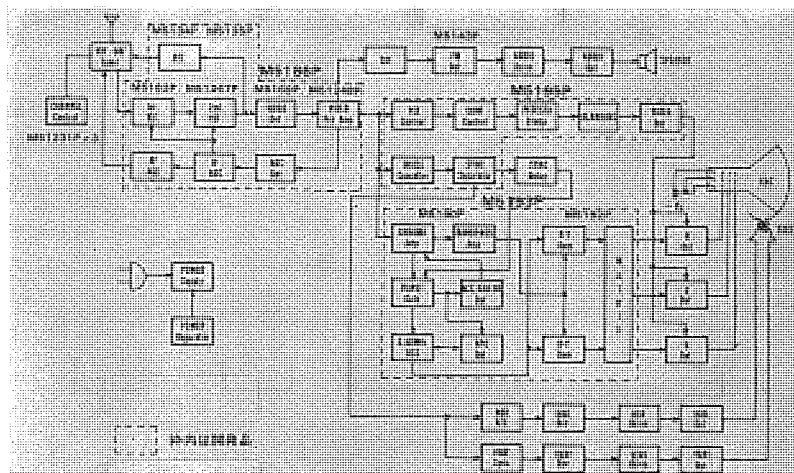
最近各 IC メーカーにおいて TV 用 IC の 1 チップ IC と称される大規模 IC 化が急速に進みつつある。当社もテレビ部門で使用する一連の 1 チップ IC を開発した。内訳は 1 チップ VIF (M5186 P)、1 チップビデオ (M5195 P)、NTSC 用 1 チップクロマ (M5193 P)、PAL 用 1 チップクロマ (M5194 P)、SECAM 用 1 チップクロマ (M5196 P) の計 5 品種である。これらの 1 チップ IC を大幅に採用したカラー TV が 52 年初秋より業界に先駆けて順次生産販売を開始した。

図は IC を用いた NTSC 用カラー TV のブロック図である。当社比較で従来 M5134 P、M5183 P、M5169 P、M5190 P 及び M5192

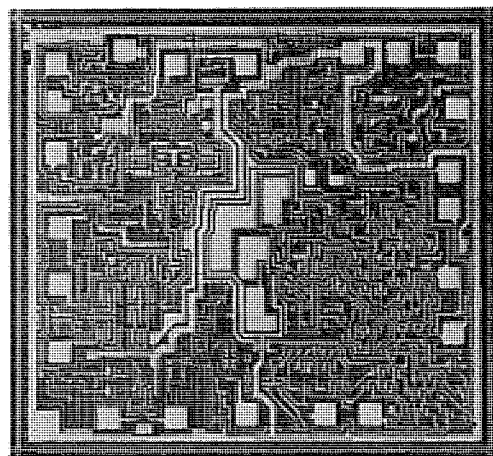
P の 5 品種で構成した回路が 1 チップ化により M5186 P 及び M5193 P の 2 品種で置き換えることができる。また M5195 P は従来標準化の困難なビデオジャングルを 1 チップ化したものである。

これらの 1 チップ IC を採用することにより工数の削減、信頼性向上、性能向上などを図ることができる。

写真は 1 チップ IC の代表例ともいえるべき M5186 P のチップ写真である。チップ面積は約 6.2 mm^2 、包含素子数は約 300 である。



三菱 IC 使用による NTSC 用カラー TV ブロック図



テレビのサブシステムの 1 チップ IC 化 M5186 P

● 第 2 期カメラ用 IC シリーズの完成

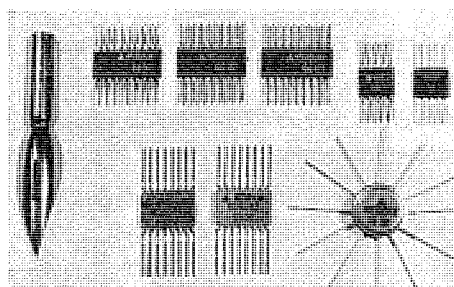
カメラの IC 化は第 1 期 (昭和 45～49 年) の初導入期を経験して、現在は第 2 期に入ってきている。第 1 期での IC 採用のメリットがカメラメーカー及び使用者に認識された結果、第 2 期では IC 採用カメラ機種数の増加とともに、カメラ 1 台当たりの IC 使用数も増えカメラ用 IC はカメラの必ず (須) 部品となってきた。

第 2 期カメラ用 IC は、カメラの小形化と、より高いコストパフォーマンスを可能にするものが要求された。具体的には、(1) 受光素子を

CdS からシリコンフォトセルに、(2) 露出表示をメータから LED 表示に、(3) 各種制御用スイッチを機械スイッチから電子スイッチに置換できるものが必要であった。

当社では (1) に対しては MOS とバイポーラトランジスタを 1 チップ上に形成する “BI-MOS” プロセスを開発し、これによる高入力抵抗演算増幅器により (MOS トランジスタはゲートしきい値電圧 $\approx 1.4 \text{ V}$, ゲートリーク電流 $\leq 1 \text{ pA}$)、(2) に対しては約 300 素子のリニア回路設計技

術とリニア LSI IC 製造技術により、それぞれを可能にした。また、カメラの小形化に役立つ IC パッケージとして 10 ピンと 20 ピンの扁平形状プラスチックパッケージ (寸法はそれぞれ、 $6.0 \times 6.3 \times 2.4$, $6.0 \times 12.7 \times 2.4$ mm max) を開発した。“BI-MOS” IC 3 品種、小形扁平形状パッケージ使用 IC 5 品種を下記写真に示す。



第2期カメラ用 IC

6.3 マイクロプロセッサ

● 8 ビット マイクロプロセッサ シリーズと応用

8 ビット マイクロプロセッサ シリーズ《MELPS》8 は品種の充実とともに、本格的な使用時期に入り各種の応用製品に寄与している。

《MELPS》8 構成品種は次のように充実させた。8 ビット CPU M58710 S はクロック特性及びホールド信号に対する同期条件の改善などを完了し、インテル社の 8080 A と全く互換性をもたせ、従来より広い範囲に応用できるようにした。RAM は大容量化を図り、スタック RAM では従来の 4 倍の容量をもつ 4 K ビット製品 2 品種 (M58724 S, M58754 S), ダイナミック RAM でも従来の 4 倍の容量をもつ 16 K ビット製品 1 品種 (M58759 S), 更に電源切断時にもメモリ内容を保持する MNOS 形の 1 K ビット不揮発性 RAM (M58656 S), 低消費電力の 4 K ビット CMOS RAM (M58981 S) を追加し、計 13 品種の豊富な製品を用意した。ROM ではマスク ROM に 32 K ビット製品 (M58332- $\times \times \times$ S) を、フィールドプログラム ROM に 8 K ビット製品 (M58732 S) を追加し、計 8 品種とした。特に最近マスク ROM の使用が浸透してきており、ROM パターン変更品種の開発数は非常に

増大した。この開発は標準化された入力形式と、マスクパターン発生及びテスト用プログラム作成の自動化の完成により達成することができた。また CPU 周辺用 LSI としてテレビインタフェース LSI (M58741 P) の開発を行い、《MELPS》8 の高級 TV ゲーム、教育機器などへの応用が検討されている。これは 8 ビットマイクロコンピュータが産業用製品だけでなく、広く民生用製品として一般家庭に浸透する基礎を築くものと言える。TV ゲームへの応用の一例では、入力装置としてキーボード、出力装置として家庭用テレビジョンを用い、ゲーム内容は ROM にプログラムすることにより変化に富んだゲームを実現できる。《MELPS》8 プログラム開発体系においても、セルフアセンブラ、エディタ及び《MELCOM》70 の上での PROM 書き込みプログラムを完成させ、より使いやすい体系とした。

《MELPS》8 の充実とともに、その使用分野も ECR, POS, 超小形事務用計算機、自動試験機、船舶用制御装置、各種端末装置など社内外で本格的な使用時期に入った。

● 基板コンピュータ《MELCS》8/2

マイクロプロセッサ応用製品を開発する場合に、既に完成した部分機能を用いて全体を構成すれば、開発試作期間を著しく短縮することができる。この基板コンピュータ《MELCS》8/2 はこのような目的で準備されたものであり、PCA 0801 (基板コンピュータ), PCA 0802 (メモリ・I/O 拡張基板) とから成る。PCA 0801 は、ROM 2 K バイト、RAM 256 バイトのメモリ容量と、6 本の 8 ビット入出力ポート (プログラマブル) を持っている。これは PC

A0802 を接続することで、更に ROM 4 K バイト、RAM 1 K バイト、3 本の 8 ビット入出力ポートの拡張が可能となる。図 1. 及び図 2. に、PCA 0801 及び PCA 0802 のブロック図を示す。

この《MELCS》8/2 は、以下に示すような特長を有する。

(1) 小形 (145×125 mm) なので、ユーザの基板上に実装することが可能。

(2) PCA 0801 は、5 V 単一電源で動作。

(3) PCA 0802 は、ワンタッチで PCA 0801 と接続可能。

以上のように《MELCS》8/2 は、小形・単一電源・安価という特長を持っている。組立て及び試験済みであるので、一般産業用途の試作や組込み用基板コンピュータとして、その特長を発揮することが期待される。

● PCA 0801 (基板コンピュータ) ブロック図

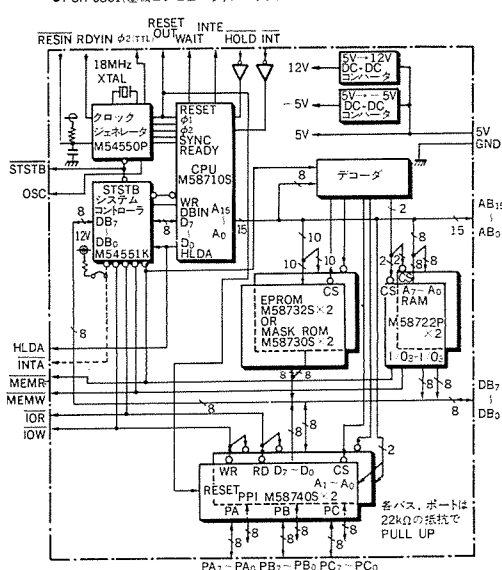


図 1 PCA 0801 (基板コンピュータ) ブロック図

● PCA 0802 (メモリ・I/O 拡張基板) ブロック図

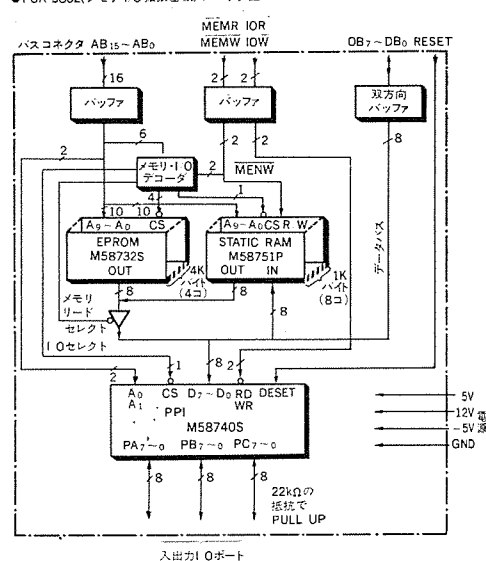


図 2 PCA 0802 (メモリ・I/O 拡張基板) ブロック図

7. 電子計算機

自由化後満2年目を迎えた国内コンピュータ市場は、経済不況が長期化している中で、昭和50年を底に需要が次第に回復に向かい51年のコンピュータ生産額は6,171億円（対前年比14%増）となり、52年は更に伸び率が上がるものと予測されている。

コンピュータの利用分野は、ますます拡大して、今や国民生活と切り離しては考えられぬようになるとともに官公庁及び民間企業におけるコンピュータの利用は、一段と高度化し、利用形態としてオンライン・分散処理化が急速に進展した。また、減速経済下におけるコンピュータの利用方法として、使用の効率化と経済性が強く問われるようになった。

このような市場動向と客先ニーズに対応するため、当社では、次のとおり新製品の開発並びに追加・改良開発を積極的に行いパフォーマンス/コストの向上に努めた。

(1) オンライン化が進み、コンピュータと通信を結合したコンピュータネットワークシステムに対するニーズが高まってきたので、複数のコンピュータ及び端末を相互に結び、効率的かつ柔軟性のあるデータ通信システムを提供するためのアーキテクチャとして「MNA」（マルチシェアネットワークアーキテクチャ）を52年6月に発表した。MNAでは《MELCOM-COSMO》シリーズの大中形機はもとより、オフィスコンピュータ《MELCOM》80/38及び、ミニコンピュータ《MELCOM》70/35を使った小規模なシステムでも使えるように設計されている。

7.1 電子計算機及び周辺端末機器

● 汎用コンピュータ《MELCOM-COSMO》シリーズ モデル 900, 700-II, 700, 500, 300

《MELCOM-COSMO》シリーズは通産省の補助金を得て沖電気工業（株）と共同で開発した最新鋭のはん（汎）用機で、51年3月のモデル900の発表をもって、シリーズの全機種を完成させ、更に51年11月には上位中枢機種としてのモデル700 IIを新たにシリーズに加えることで強力なラインアップを整え、52年9月末には、シリーズ累計受注台数160台を突破した。マルチシェア（Multi-Share）をシリーズ全体の設計思想とするこのシリーズは、52年度以降、入出力機器レパートリーの拡大とソフトウェアの充実によるユーザの拡大を目指して、より一層の飛躍を期している。

モデル700 IIは、シリーズの上位中枢機種であり、モデル700のすべての機能・特長を拡張し、更に性能を向上させた最新鋭機であり、多様化・総合化する情報処理の要求に応じて、多方面の応用分野の広範かつ柔軟なサポートを可能とする総合電算機システムである。モデル700 IIの特長は以下のとおりである。

- (1) 主記憶装置に4Kビット/チップのICメモリを採用し、実装密度の向上、低消費電力化を実現している。
- (2) 主記憶装置の容量は最大3Mバイトまで拡張できる。
- (3) 高度のマイクロプログラミング技術を駆使して、命令の先取り、命令のオーバラップ実行の機能を一段と充実させ、性能を一段と向上させている。（モデル700に比して、命令実行速度は15～40%向上している）
- (4) 記憶内容保持用バッテリー及びパワーフェイルセーフ機構を付加することにより、電源の瞬停・停電に対処できる。
- (5) デュアルシステム制御卓機構を付加することにより、操作の容易

(2) 《MELCOM-COSMO》シリーズ及び《MELCOM》70シリーズについて、ハードウェア及びソフトウェア両面から改良・追加開発を行ったほか、《MELCOM》80シリーズについては、新製品として、最上位機種モデル38（52年9月）及びモデル8ワンタッチ（52年5月）を発表し、一段とシリーズの充実を図った。

(3) 周辺端末機器については、オンライン化ニーズの増大に伴ってのディスプレイ装置の機種の拡充、両面フレキシブル形ディスク等ディスク装置の機種の充実、3,600行/分の高速漢字プリンタの開発などを行った。

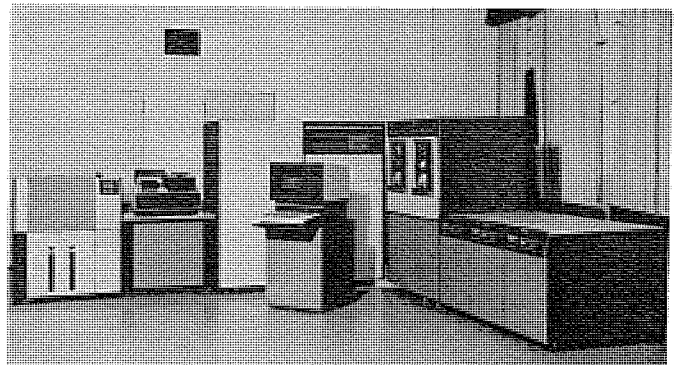
(4) コンピュータ応用システムについては客先と共同で、数多くのユニークなシステムを開発したが、主たる傾向として《MELCOM-COSMO》シリーズではオンラインでの利用が主流となり、《MELCOM》80又は《MELCOM》70をリモートステーションとして用い分散処理を行うシステムが多くなったこと、また《MELCOM》80や《MELCOM》70をホストコンピュータとしてオンラインシステムを組むケースが増えてきたことなどが挙げられる。

(5) コンピュータシステム応用事例のうち89ページ掲載の「明治生命保険相互会社における漢字名寄せ索引システム（M2365形漢字ディスプレイ装置による）」は、52年度情報化週間における「優秀情報処理システム」として表彰された。

性をより充実させている。

モデル500は、シリーズの中位機種として広い応用分野に対し、安価に広範囲の機能を提供することを目的とした戦略機種であり、シリーズ中最も多い受注実績を持ち、高いパフォーマンス/コストを実現している。モデル500の特長には、次のようなものがある。

- (1) 大形機並みの大容量ファイル（50MB、100MB、200MBの磁気ディスク装置、200KB/Sの高速磁気テープ装置等）が接続できる。
 - (2) 主記憶装置は最大512KBまで拡張でき、高速浮動小数点演算機構を有し、仮想配列付きJIS7000レベルのFORTRANが使用でき、技術計算を高速に並列処理できる。
 - (3) 互換性のある言語プロセッサ（COBOL、RFG-II）。
- 大量のCOBOLプログラム変換を、99%以上自動的に行うASSYSTがあり、RPG-IIは、IBM SYSTEM/3、370/115などとソースレベル



《MELCOM-COSMO》シリーズ モデル 500 システム

で互換性がある。

(4) 32 台の端末を多重回線制御装置 (内蔵) に接続でき、安価にオンラインデータベースを中形機としては、最高水準のレベルでサポートできる。

(5) ワークステーション。

廉価な CRT 端末を接続し、複数台のワークステーションから 1 台のコンピュータがあたかも複数台あるように会話形でコンピュータが利用できる。

● オフィス コンピュータ 《MELCOM》80 シリーズ モデル 38, モデル 8 ワンタッチ

モデル 38 は、簡易なダイレクトインプットシステムから本格的なオンライン処理システムまで広範囲な用途につき最高のパフォーマンス/コストを実現した近代的センスにあふれたオフィスコンピュータである。中央処理装置には 512 文字の CRT ディスプレーコンソールがあり、直接データを入力することができる。主記憶装置は 192K バイトまで拡張でき、入出力装置は最大 64 台まで接続できる。50 M バイトのディスクパック装置や多重回線通信制御装置など多彩な機器を用意している。

またオペレーティングシステムとして DPS (Dynamic Processing System) を有し、6 多重処理ができるマルチプログラミングや多面索引ファイルなど強力な機能を誇っている。定評ある簡易言語「プログレス」やオンライン機能の優れた高級言語 COBOL、更に本格的なデータベース管理システムも用意している。

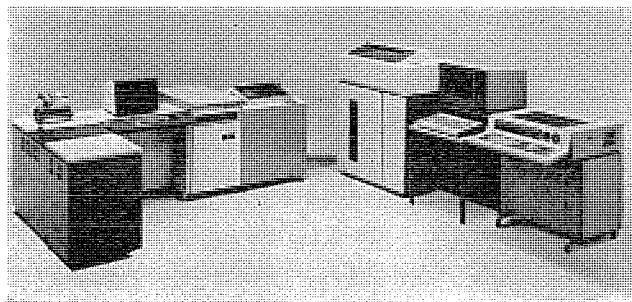
モデル 8 ワンタッチは、51 年 7 月に発売して以来好評を博しているモデル 8 の姉妹機である。オフィスコンピュータとしての機能をすべて持っているとともに、ワンタッチ式キーボードを標準装備しているので、コード化の必要がなく、使い慣れた、商品名、顧客名で直接入力することができる。項目数は 3,328 項目あるが、交換可能であり、その数は無制限に拡張できる。

標準構成は、中央処理装置 (1 チップマイクロプロセッサ)、CRT ディスプレー、キーボード (テンキー、α キー)、フレキシブルディスク装置 (2 台)、プリンタ (30 字/秒又は 120 字/秒)、とメモリ (24 KB) である。オプション機能として、オンラインアダプタ、紙テープリーダーパンチ、マークカードリーダー、オートインサータなどの接続が可能であり、オフィスコンピュータとして、またオンライン端末機として、広く使用可能なシステムである。

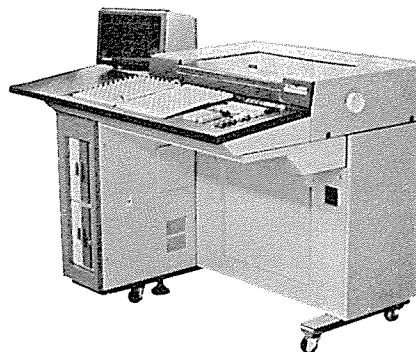
(6) 大形機並みのチャンネルアドレス変換機能 (DAT) をマイクロプログラミング技術を駆使して実現し、最大 4 K 語 (16 KB) の書込み可能制御メモリを装備でき、オペレーティングシステムのオーバーヘッドを最少にし、ファームウェア、マイクロ診断機能の充実を図っている。

(7) 階層形分散処理複合システム。

シリーズ上位モデルと接続したリモートバッチ処理、下位の《MELCOM》70、《MELCOM》80 と接続したオンラインデータ収集、問い合わせ、データベース更新処理を行うことができる。



《MELCOM》80 シリーズ モデル 38



《MELCOM》80 シリーズ モデル 8 ワンタッチ

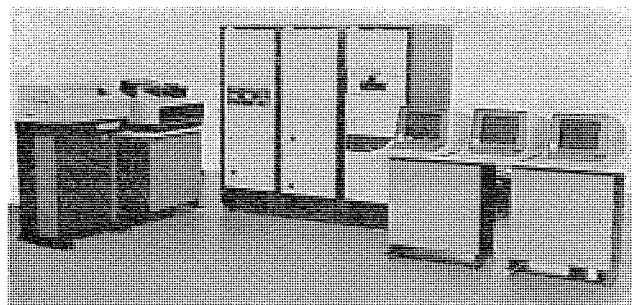
● ミニ コンピュータ 《MELCOM》70 シリーズ モデル 35, 25, 20

ミニコンピュータ《MELCOM》70 は、昭和 47 年以来各分野に豊富な適用実績を積んできたが、その過程で得られた貴重な経験を十二分に生かし、かつますます発展する限りない適用分野での需要に答えるべく、ハードウェアのアーキテクチャ、基本ソフトウェア共に一貫した思想のもとに開発されたのが、モデル 20, 25, 35 である。

モデル 35 は、モデル 20, 25 の特長である低価格・高性能・汎用性に、更に主記憶容量の拡大という特長を加えた《MELCOM》70 シリーズの上位モデルであり、モデル 20, 25 とあわせ、世界的傾向にあるオンライン・分散処理ニーズとミニコン高級化へのリクエストにこたえ、従来から開発蓄積されている豊富なソフトウェア及び入出力装置等ハードウェアに加えて、下記の新たに付与された強力なソフトウェア及びハードウェアを生かしてより高度なシステムへ向けて一層の飛躍が期待されている。

(1) 広範な汎用オペレーティングシステム

プログラム作成、技術計算など基本プログラミングシステムとして BOS、バッチ処理用として特に廉価なフレキシブルディスクでも使える BDOS、リアルタイム処理でマルチタスクが可能な RTMS、バッチ、リアルタイム両処理ができる RDOS が完備している。



東北大学理学部納め 《MELCOM》70 シリーズ モデル 35

(2) 豊富な機能別オペレーティングシステム

汎用なタイムシェアリング処理を主体としたミニコンTSS、データ集配信、トランザクション処理等ビジネスオンライン業務指向のPENTA-NET、オンラインデータベースの簡易な処理を主眼としたMUMPS、研究、実験データ処理のDSPPと各種最適システムを完備している。

(3) 充実した言語プロセッサ

技術計算、リアルタイム処理にJIS 7000レベルのリアルタイムFORTRAN、簡便なプログラミングに会話形FORTRAN、拡張BASIC、ビジネス処

理には最新のANS-COBOLに準拠したCOBOL、基礎的な言語としてマクロアセンブラを完備している。

(4) 大容量外部記憶装置

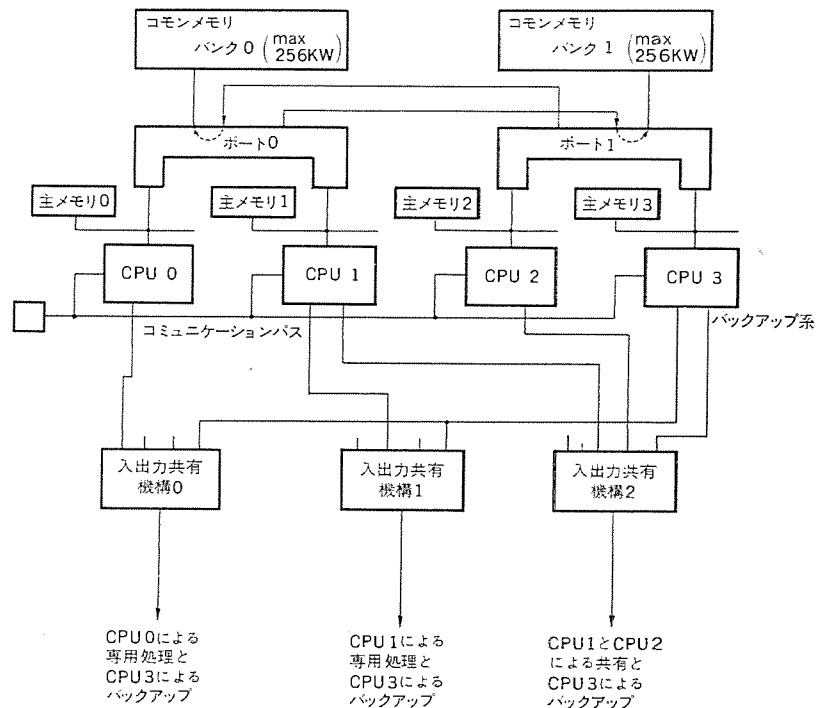
50 Mバイト容量の磁気ディスクパック装置と1,600/800 BPI磁気テープ装置が標準品として追加充実され、大容量・高速ファイルとして上記ソフトウェアと一体となりシステム稼働の効率化を高めている。

● 工業用計算機《MELCOM》350-50によるマルチコンピュータシステム

《MELCOM》350-50工業用計算機システムも発表以来1年半余りを経過し、着実に各産業分野でその地位を確立しつつある。

工業用計算機分野では、従来、そのシステムの性格上、信頼性が特に重視され、並列運転や待機運転などの2重系システムを組むことがしばしばあったが、近年では計算機システムに求められる処理の多様化と情報量の飛躍的増大から、従来からの信頼性向上に加え、複数の計算機が異なった処理を分割してスループットを上げるとともに、一方、各処理の相互関連においては各情報を統合して処理する必要からデータベースを基調としたマルチコンピュータシステムの要請が高まってきた。

《MELCOM》350-50は、このような時代の要請にこたえるべく、最大4台のCPUがあたかも自分の主メモリの延長としてアクセスでき、また複数のCPUが競合した場合でもその性能低下を極力避けるべく、ポートを2つ持つ最大512 kWのコモンメモリを接続でき、N台のCPUによる処理分散と1台のCPUによるバックアップを基本思想にし、また入出力に関しても処理機能ブロック単位に最大4台のCPUがプログラム制御の下にダイナミックに占有できる入出力共有機構とを併せたマルチコンピュータシステムを容易に実現できるアーキテクチャを提供している。



《MELCOM》350-50 マルチコンピュータシステム
構成例

● 高速データウエー装置 MDWS-30

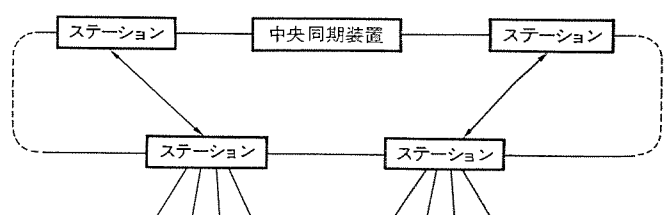
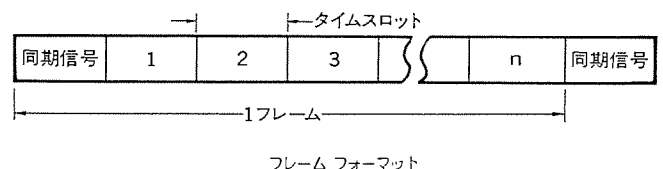
三菱データウエーモデル30(MDWS-30)は、生産管理システムのように、多数の端末を数台の計算機が制御する集中形の伝送(1:N形伝送)と、工場内の広域分散管理システムのように、多数の計算機が、それぞれローカルに個別の制御を行いつつ、互いに情報を交換する分散形の伝送(N:N形伝送)とを、共に満足させることを主眼としたデータウエーである。

データの伝送は同期信号発生装置(中央同期装置)で一定時間間隔で発生する同期信号間を複数のタイムスロット(最大30)に分割し、これらのタイムスロットをループ状に接続したステーションに適当に割り当てることによって行う。

モデル30形データウエーの特長は、このタイムスロットの使用法にあり、集中形のデータウエーにおいては、このタイムスロットを、データ伝送用、割込伝送用、ステータス及び特殊指令伝送用等に種別分けし、計算機が接続される主局ステーションにだけこれらのタイムスロットを割り当てることにより、効率のよい集中形の伝送システムを構成する。

分散形のシステムにおいては、各ステーションに平等にタイムスロットを

割り当て、互いに干渉されることなく、任意のステーション間での高スループットなデータ伝送が可能である。



伝送ループの構成

● 磁気ディスク装置

磁気ディスク装置として新たに4機種の開発を完了し、《MELCOM》コンピュータシステムに接続するとともにOEMベースでの販売を行い好評を得ている。

M 803 F 形 20 MB カートリッジディスク装置

従来から製造販売を行っているM 802 F 形(10 MB)の記録密度を2倍(4400 BPI)に改良したものである。

M 2850 F/M 2851 F 形 50/80 MB 交換パック形磁気ディスク装置

5枚形交換パックを記憶媒体とする国産唯一の特長ある装置であり、インタフェースを改良して小形化に成功した。

M 2893 形 0.8 MB 両面形フレキシブルディスク装置

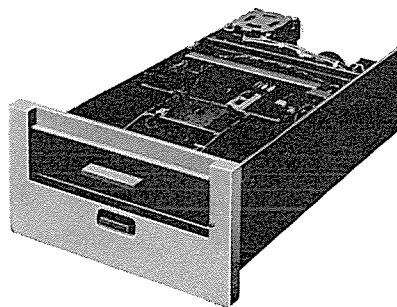
可とう(撓)性のある記憶媒体の両面に磁気記録を行えるよう2個のヘッドを装着しており、従来から製造販売を行っているM 892 形(0.4MB)の2倍の記憶容量を有する。

M 2880 形 75 MB 小形磁気ディスク装置

ウインチェスタ技術を応用した高性能小形ディスク装置であって、耐環境

特性を改善し、高い信頼性を保証している。移動ヘッドの外に固定ヘッドのオプションがあり、呼出し時間の短縮が可能である。

写真はM 2893 形の外観を示す。



M 2893 形磁気ディスク装置

● ディスプレー装置

電算機システムの本格的なオンライン化の進展に伴い、システムに接続されるディスプレイ装置の台数は飛躍的に増加している。このような背景のもとにディスプレイ装置の専用端末化、低価格化への要請は強くなっている。下記はこれに対応してレポートの拡大を図ったものである。

M 2320 形キャラクタディスプレイ

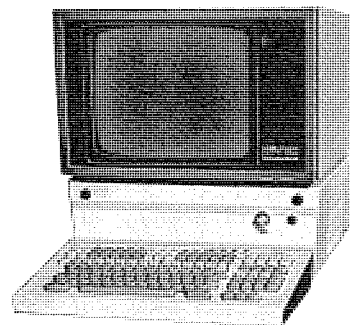
2,000字表示、フィールド指定、けい線表示、各種編集機能等は定評のあるM 345 形キャラクタディスプレイの機能を踏襲し、表示色だけを単色(緑)としたM 345の姉妹機種であり、座席予約、銀行・証券会社等の窓口端末として既に幾つかの納入実績がある。

M 2310 形キャラクタディスプレイ

キャラクタ単位の転送モードを持つ2,000字単色(緑)表示の装置である。《MELCOM》70、《MELCOM》500用コンソールディスプレイとして、またTSS用会話形端末として利用できる。

M 2350 形インテリジェントディスプレイ

従来の業務プログラム内蔵、インプットデータのチェック、エラーガイダンス、データ蓄積等の機能に加え、ワンタッチキーボードの接続を可能として、在庫管理、データエントリ用端末として一段と機能が充実した。



M 2320 形キャラクタディスプレイ

● 光学文字読取装置(OCR)

電算機入力データ作成の省力化の切札として光学文字読取装置(OCR)に対する期待は大きく、当社では一昨年に発表したオンライン端末としても使える汎用・小形・低価格のM 2481 形OCRの機能を充実・拡張した。その内容は、(1)読取字種としては数字(活字と手書き)の外に、英数字(活字と手書き)とカナ及びカナ数字(手書き)を追加、(2)出力としては紙テープ以外に磁気テープとフレキシブルディスクを追加、(3)表示は、リジェクト字形に前後文字・字種・修正投入文字を付加し、更にエラーチェック機能の充実や文字わくサイズとして3種(大中小)を可能とするなど小形・低価格の特長を失わず機能・性能の向上を図った。(4)また端末装置としての充実のために、エラー修正とデータ確認用のディスプレイ、多種帳票対応のためのフォーマットメモリ、オンライン伝送等のための回線接続機構の開発も併せて行った。

一方、専用装置として保険業務用OCR窓口装置を労働省に試作納入し各種試験を行った。この装置の入力帳票は不特定多数の人が記入するということから、要求される読取性能は高い目標値を設定

しており、汎用機M 2481の常用手書文字(標準字体による教育訓練を前提とする)を越えて自由手書文字に近い性能を目指しており、この研究成果は汎用機M 2481の読取性能の向上にもつながっている。

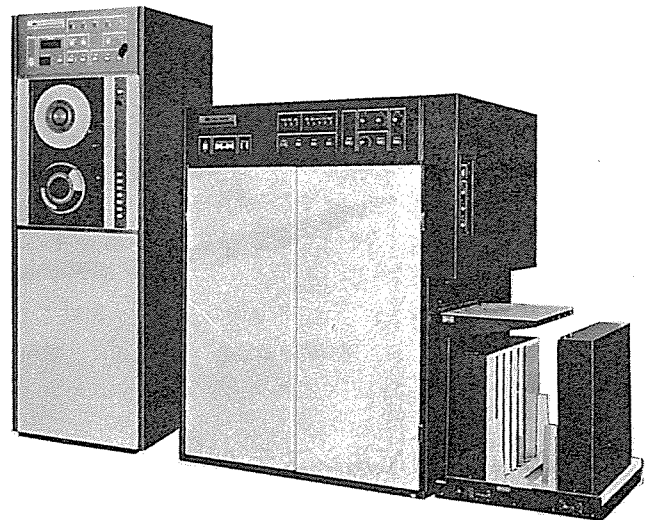


労働省納め(試作)保険業務用OCR窓口装置

● 漢字プリンタ M 8250 シリーズ

漢字情報処理 システム の一環である漢字 プリンタ システム M 8250 シリーズは、磁気テープから入力するオフラインの漢字プリンタであり、磁気テープに書込まれた漢字データを解読して、印字用紙にプリントする装置である。このシステムは、漢字プリンタ、フォントメモリ及び制御装置で構成され、コンパクトでパフォーマンス／コストが高く、次のような特長を有する。

- (1) 乾式電子写真方式であり普通連続紙を使用。
- (2) 高精度で鮮明な印字品質（文字は 32×32 ドットマトリクス）。
- (3) 高速印字（文字サイズ 8 ポイントの場合 3,600 行／分）。
- (4) 幅広用紙が使用でき、ラインプリンタの代用も可能。
- (5) フォームオーバーレイ機能を有するために、プリプリント用紙は不要でフォーム作成ソフトウェアが大幅に軽減される。
- (6) 薄紙（55 kg）から厚紙（135 kg）まで自由に印字可能。
- (7) 自由な帳票が作成可能（最大 16,384 字種、マルチフォント可能、縦／横変換可能、HSP モードあり、外字処理容易、プリプリント用紙も使用可能）。
- (8) 豊富なソフトウェア（文字情報ファイル、入力データ処理、外字処理、プリントイメージテープ作成、各種ユーティリティ）完備。



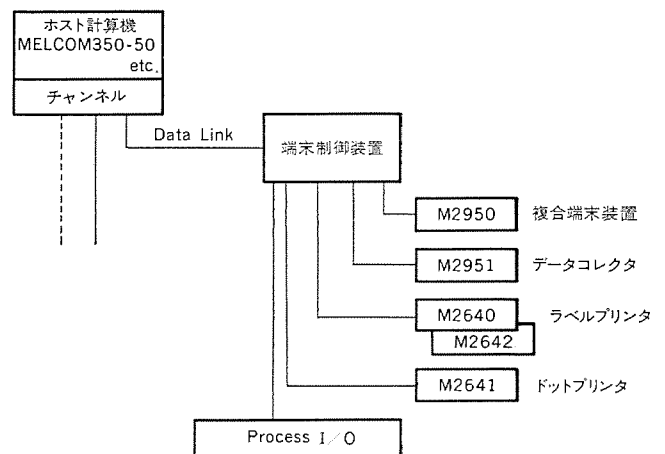
M 8250 形漢字 プリンタ システム

● 《MELCOM》 350 用生産管理用端末装置

生産管理 システム においては、生産ラインに沿って多数の各種端末装置が分散配置され、各端末はオペレータガイド、各種情報入力、伝票作成等の機能を有している。これらの機能にこたえて端末制御装置に多数の端末装置を接続し、《MELCOM》 350 シリーズ 計算機をホスト計算機とする負荷分散形システムを開発するとともに M 2950 複合端末装置、M 2951 データコレクタ、M 2640 ラベルプリンタ、M 2641 ドットプリンタをレポートリーに加えた。

端末制御装置は、ワイヤメモリ 8 Kワードを主メモリとする IO プロセッサを中心に構成し、ホスト計算機とはデータリンクで結合して上記端末群及びプロセス IO を制御する。M 2950 複合端末装置は、パネルディスプレイ、キーボード、トークンカードリーダーを一体化したもので、端末制御装置との距離は最大 1 km まで可能である。M 2951 データコレクタは 80 欄カードリーダー、トークンカードリーダー、テンキー入力を有する端末で、専用回線で 4 km まで伝送可能である。M 2640 ラベルプリンタ、M 2641 ドットプリンタは共に 300 m まで延長可能なドットマトリクスタイプのプリンタであり、特に M 2640 は英数カナ記号 128 種、任意図形 64 種を 0.1～3.2 インチの任意のサイズで印字可能で、作業指示票、出荷伝票等の生産管理

情報を提供できる。また用紙選択に柔軟性のある M 2642 ラベルプリンタも合わせて開発した。



端末装置接続図

● 《MELCOM》 350 工業用計算機ソフトウェア

工業用計算機の応用分野は年々多岐にわたってきており、これらのソフトウェア製作費用の増大が問題となってきた。ユーザのアプリケーションプログラムの生産性向上に寄与すべく《MELCOM》 350 シリーズに対し次のようなソフトウェアを開発した。

(1) 高位レベル言語及びデバッグングシステム

プログラムの構造化及びデータの構造化が可能でもっとも一般性の高い PL/I 言語をリアルタイム制御用に拡張した「ESPRIT」及びソース言語レベルでのデバッグングaid「SOLDA」システムを開発した。

(2) ホストプロセッシングシステム

プログラムの製作、開発はなるべく大形の上位計算機を利用するのが能率的である。《MELCOM》 350-50 のプログラムを IBM の大形モデル 158、168 上で作成及びテスト可能な「HOPS-50」システムを開発し

た。更に《MELCOM》 350-50 の下位プロセッサ (IOP-1) のプログラム生成システム (マクロアセンブラ及びテストシミュレータ) も用意している。

(3) データベース生成ソフトウェア

工業用計算機システムの分野でも、プログラムとデータの分離が一般化してきた。CRT の画面フォーマット、プロセス入出力定義、ロギング作表フォーマットなどのアプリケーションデータベース作成を支持する汎用データベースジェネレータ「DBGEN」を開発した。アプリケーションシステムの生成及び保守の省力化に効果を発揮している。

● ビル管理用ソフトウェアの受託開発

昭和40年代における人口の著しい都市集中を背景に、超高層ビルや大形地下街の建設が相次ぎ、建物規模の拡大、空調や照明を中心とした人工環境の整備、防災関連の法規制強化に伴う設備の拡充などにより、建物内に設けられる設備の種類・数量・容量は増加の一途をたどってきた。このようなビル設備の状況に対し、ビル管理運用面からは、省力・省エネルギー・安全性の向上及び居住環境向上の面からよりきめの細かい管理が要求され、我が国においては昭和42年に西阪神ビルに設置されたビル管理システム(当社製)を第1号機として、建物の用途と規模にあわせて電子計算機を使用した各種のシステムが導入されつつあり、今後とも機能の充実と適用範囲の拡大の傾向にあると判断される。

このような状況判断のもとに、電子計算機のソフトウェア振興普及を目的として設立された情報処理振興事業協会(IPA)では、昭和50年9月“ビル総合管理システム”に関するシステム設計からプログラム

作成にわたる開発業務の委託先の公募が行われた。

これに対し建築設計事務所、建設会社、ビル管理会社、電機メーカーなど多数の会社が単独又はチームの形で応募したが、提出資料及びヒヤリングによる開発能力に関する総合的な技術審査の結果、当社が第1位の評価を受け、開発業務の受託が決定し、現在次の工程で作業が進行中であり、53年度末にはすべての開発作業が完了する予定である。

基本設計 昭和50年12月～昭和51年7月(完了)

システム設計 昭和51年11月～昭和52年5月(完了)

プログラム作成 昭和52年9月～昭和54年1月

なおこの開発による成果は、技術的には単館ビルの総合管理システムに適用できることはもちろん、ビル管理群システムへも技術の波及が期待でき、営業的にはより低廉な価格で合理的なシステムの提供が可能となり、市場の拡大と標準化による納期の短縮に貢献できる。

7.2 電子計算機応用システム

● 富士ゼロックス(株)における生産管理システム

富士ゼロックス(株)では、47年7月に主力工場である海老名工場に、《MELCOM》7700を導入し、52年3月には、《MELCOM-COSMO》700Ⅱシステムに拡張して、大規模なデータベースを中心とする、本格的なオンライン生産管理システムを目指して、システム開発を続けている。

《MELCOM》700Ⅱハードウェア構成は

●主メモリ	768 KB
●磁気ディスク(100 MB)	12 台
●磁気テープ(オートスレッド)	5 台
●ラインプリンタ	2 台
●カードリーダー	1 台
●カードパンチ	1 台
●端末 CRT 2台 RTW 9台	

現在か(稼)動中のサブシステムは、大別すると

- (1) 長期・短期生産計画システム。
- (2) 資材情報管理システム(部品の発注、入着、在庫、払出しなど、工場内の物の動きの管理)。
- (3) 原価管理システム。
- (4) 設計情報管理システム。
- (5) 技術情報検索システム(特許情報、技術文献の検索)

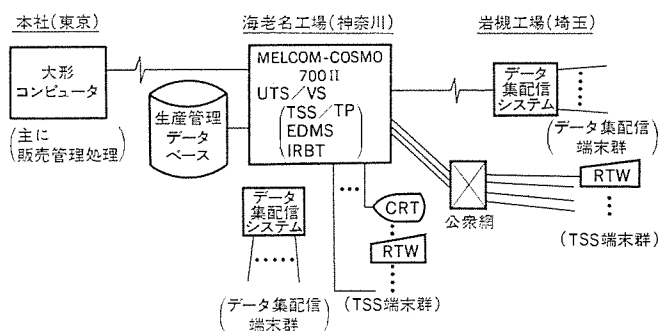
であり、海老名、岩槻の2工場のデータを、EDMSファイル(約300 MB)を核とするファイル群により集中管理し、データ集配信システム、

あるいはTSSを通して処理している。

事務計算処理だけではなく、DANAS、GPDSを使つての実験計画、工程計画などのシミュレーション関係、及び一般的な技術計算処理の比重も高まってきている。

また、本社マシン(主に販売管理処理)とリモートバッチで結び、相互にデータの交換を行っている。

将来的には、上記システムをより充実させるとともに、自動設計システムの確立、販売管理システムとの有機的結合による、トータルシステムとしてのコンピュータネットワークを目標に開発を進めていくものと思われる。(EDMS: Extended Data Management System)



富士ゼロックス(株)生産管理システム概念図

● 三菱電機関東機械計算室の遠隔バッチシステム

三菱電機における情報処理集中化は関東、中部、関西、山陽、九州の5地域ブロックと営業所群の6ブロックに分けて推進している。関東機械計算室は、全社集中化のモデルとして、本社、相模原製作所、郡山製作所、及び群馬製作所に各1台設置していた中形計算機《MELCOM》3100を1台の大形計算機《MELCOM-COSMO》700(関東機械計算室に設置)と4式の《MELCOM》70インテリジェント遠隔バッチターミナル(IRBT)に置き換え、本社及び各製作所とを回線接続し遠隔バッチ処理することにより実現した。以下に、集中化処理実現のために新たに開発した《MELCOM》70 IRBTシステムを紹介する。

紹介する。

IRBTは、《MELCOM》UTS/VSオペレーティングシステムの下で動作し、次の特長を持つ。

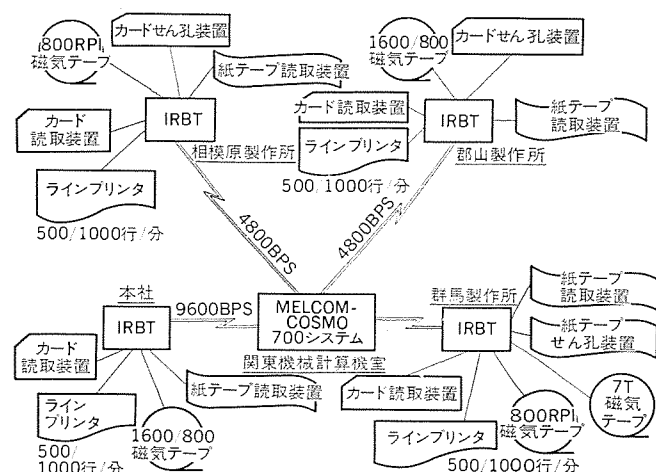
- (1) HASPインタフェース(他機種コンピュータ接続)。
- (2) EBCDICトランスペアレントモード(バイナリ伝送)。
- (3) マルチリビング(入出力装置の同時動作)。
- (4) フォアグラウンドRJEとバックグラウンド媒体変換。

設計に際しては、汎用性・拡張性に重点を置き、全システム同一ソフトウェアによる出荷が可能となった。IRBTの標準機器構成は、(1)

カード読取装置、(2) 1～2 台のラインプリンタ、(3) カードせん孔装置、(4) 9 T/7 T 磁気テープ装置、(5) 紙テープ読取り・せん孔装置、より成っている。

関東機械計算室での IRBT システムの完成により、53 年春まで、合計 6 セットの大型計算機《MELCOM-COSMO》700/900 と 15 セットの IRBT の設置を予定している。

IRBT システムは、社内集中化センタの外に、神奈川三菱自動車販売(株)、三菱地所(株)、インテック(株)、芝浦工業大学、通商産業省工業技術院機械技術研究所等にも納入しており、《MELCOM》UTS/VS による標準リモートパッチステーションとして、今後ますます受注が増大していく傾向にある。



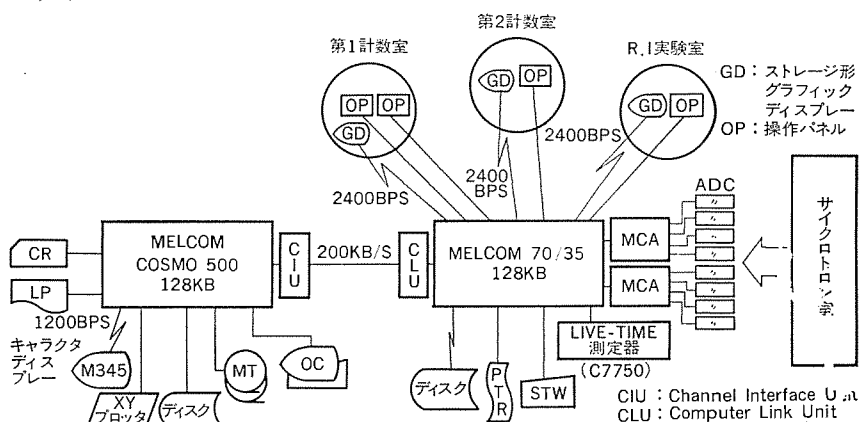
関東機械計算室 IRBT システム 構成図

● 東北大学におけるサイクロトロン放射線計測システム

この度、東北大学におけるサイクロトロン加速器設置に伴い、《MELCOM-COSMO》500 と、《MELCOM》70/35 によるシステムを納入し、原子物理学の研究及び医学面に応用した研究が行われることとなった。このサイクロトロンシステムは、加速器から高速 (10^3 cps $\sim 10^5$ cps) かつ、大量に発生するパルス波高値を外部 ADC を経由して、《MELCOM》70/35 に接続された新規開発品 MCA (Multi Channel-Analyzer) により収集し、グラフィックディスプレイでモニタリングしつつ、リアルタイムに《MELCOM-COSMO》500 へ転送し、処理するシステムである。現在、3 つの実験室があり、すべての実験操作は、実験室個々に設置されている操作パネル、グラフィックディスプレイを用いて行われ、3 実験室からの要求を並行処理することが可能である。また《MELCOM-COSMO》500 では、キャラクタディスプレイを用いて会話形式に、サイクロトロン系制御、輸送系制御のプログラムを用い、実験のための「計算」、「学習」、「記録」の指示を仰ぐとともに、収集されたデータの解析、図形処理が行われ

る。

このシステムにより、データ収集、処理のスピードアップ、複雑なサイクロトロン加速器の制御、運転の能率化を図ることとなった。今後この分野における計算機の需要が増加する傾向にある。



東北大学 サイクロトロン システム 概念図

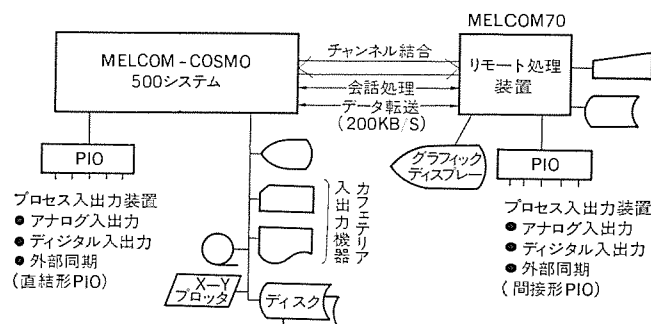
● 静岡大学におけるリモート処理システム

静岡大学に納入した《MELCOM-COSMO》500 システムは、学生及び教員が FORTRAN を中心とした通常の研究・教育ジョブをカフェテリア方式でオープン処理すると同時に、諸種のオンライン実験データ処理もできるよう広く解放された総合研究・教育システムでありこの点に最大の特長がある。

コンピュータ利用者は計算機室内でカフェテリア方式により FORTRAN プログラムによるパッチ処理を行うほか直結形 PIO チャンネルを通じ各種実験データの処理をリアルタイムに行うことができ更に研究室に設置された《MELCOM》70 リモート処理端末装置からいつでも自由に高速実験データのリモート処理ができる。(図参照)

リモート処理システムは、「TSSの会話処理要素」と「リモートパッチ処理要素」を取り入れ、遠隔地から種々の処理制御が可能である。また、ホスト計算機と遠隔地のプロセス入出力装置(《MELCOM》70ベース)をチャンネル結合で接続して高速なデータ転送を可能とし、ホスト計算機資源の有効利用を図っている。通常この種のシステムは、ホスト計算機でデータ処理の制御を行っているが、このシステムの完成に

より、センタ側と並行して遠隔地からの種々実験処理が可能となった。このように研究者が遠隔地からいつでも自由に利用できる実験データ処理システムが今後ますます増加していく傾向にある。



静岡大学《MELCOM-COSMO》500 システム 概念図

● 兵庫三菱自動車販売(株)におけるオンラインリアルタイムシステム

兵庫三菱自動車販売(株) オンラインリアルタイムシステムは、従来電電公社が提供している DRESS の考え方を基本にして改良を行い《MELCOM-COSMO》500 に置き換えたシステムである。

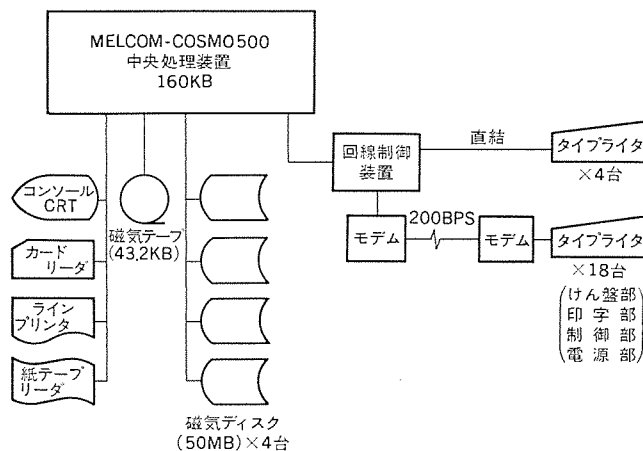
今回のシステムの特長としては、22 台の端末 (RTW) を接続してかつ、デュアルジョブも可能にしても性能及び機能が DRESS と変わらない事、及び従来委託していた計算機業務が一本化されデータの統一化が実現した事である。

オンラインアプリケーションシステムは部品・サービス・新車と 3 形態に分かれているが、ここでは部品システムについて事例で紹介する。

- (1) 売上処理 (納品書発行) で何万点もある部品の売価・原価を計算し、その売掛金を得意先ファイル上に書き込む。(即時性向上)
- (2) 部品の適性在庫数を売上処理時に計算して、適性在庫を割ったときには警告を発し、翌日には自動的に発注元へ送信するテレックス用フォーマットの伝票が出力できる体制になっている。
- (3) ユーザ管理は締切日に請求書を発行し、後日その入金情報も端末側で入力し、新ユーザについても即時端末側で登録できる。

このように部品業務すべてを現場に任せ、複雑な業務体系を一本化

し少人数で運営が可能になったことで、省力化・簡素化・経費削減・サービス向上を実現したシステムである。



兵庫三菱自動車販売(株) システム構成

● ビグストン(株)におけるオンライン生産管理システム

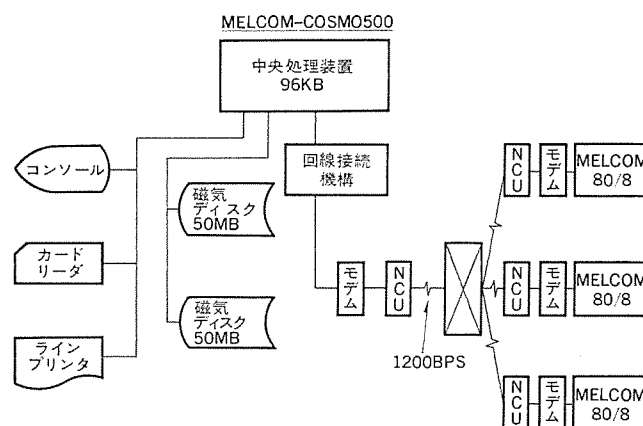
ビグストン(株)においてこれまで IBM システム 3 モデル 10 により処理していたものを《MELCOM-COSMO》500 に置き換えたシステムである。機種の変更に伴い客先所有の 470 本のプログラム (RPG でかかれたもの) の変換を行ったが、当社が開発した RPG-II は IBM の RPG と互換性があり、極めてスムーズに行うことができた。

《MELCOM》500 へのレベルアップを機に、設計段階より経理処理までのトータルシステムの検討見直しを行い、新生産管理システムの確立を鋭意すすめている。

《MELCOM》500 によるシステムを作るにあたってシステム上問題となった点は、各工場ごとの部品ぞろえ、組立工場の変更、スケジュール変更等であったが、客先と共同で検討を行い部品表を現状のサマリ法からファミリツリー形式に変更、部品の手配方法をオーダー別手配方式に、注文方式を内示と搬入指示の 2 本立てに変更するなどにより対処した。

一方、系列 3 工場にはおのおの《MELCOM》80/モデル 8 を設置し本社の《MELCOM》500 と公衆回線で結び、データの集配信をオ

ンライン化することにより資材入着、生産完了、不良返品、オーダー別部品ぞろえ状況が迅速には(把握)できるシステムとなっている。



ビグストン(株)におけるオンラインシステム構成図

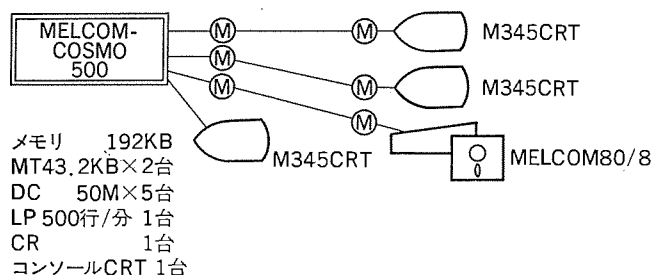
● 第一企画(株)におけるオンラインによるダイレクトインプットシステム

第一企画(株)は、テレビ媒体の広告を中心に躍進している広告会社で、従来は《MELCOM》3100 を使用してマーケティング諸統計を中心に事務処理などをバッチ処理していた。

それを今回、《MELCOM-COSMO》500 に置き換え、各現場及び EDP 室へ M 345 CRT 及び経理課へ《MELCOM》80/8 を端末として設置しオンライン化を図ることになった。

オンラインシステムの概要は、各種マーケティング統計などの問い合わせ、各種データのダイレクトインプット方式の採用によるオンラインシステムである。このシステムの特長は、ダイレクトインプット方式を全面的に採用していることで、各ジョブにおけるインプットデータは、M 345 CRT、又は《MELCOM》80/8 から入力できるように考慮されている。ダイレクトインプット後のデータファイルは、端末側からの始動によってバッチ処理される。これは、現場サイドに対しての迅速なサービスがあげられるとともに計算機室におけるデータパンチ及びオペレーションの省

力化につながり、計算機室の運営管理は、大幅な改革となっている。これは、ディスクペース化とオンライン化によって実現される訳である。



第一企画(株) システム構成図

● 《MELCOM》80/31 による国民健康保険業務オンラインシステム

地方自治体における国民健康保険（略称；国保）業務は、その情報量及び事務処理の多大な点において行政事務の中で非常に大きな比重を占めている。国保業務には主として、

- 被保険者の賦課及び収納消込み
- 異動処理（追加・削除・変更）とこれに伴う更正決裁、還付、被保険者証の発行等
- 住民からの資格、賦課状況に対する問い合わせ
- 給付処理（資格審査、点数チェック等を含む）
- 各種統計資料作成

があるが、従来は膨大な国保基本台帳及び各種帳簿をもとにしての人力によるところが多い。

この度川口市役所では、このような国保事務の改善を目指し従来の中形機による行政事務の一括処理から国保業務を切り離して《MELCOM》80シリーズ／モデル31導入による分散処理方式を採用している。以下、川口市役所におけるモデル31による国保システムの概要と特長について記す。

- (1) 国保基本台帳、各種帳簿類をディスクファイルとして記録することにより廃止。
- (2) 住民記録、住民税等の最新情報はホストコンピュータである中形機より磁気テープで受取り磁気ディスクへ記録。
- (3) 納付通知、収納消込みをOCR採用によるターンアラウンド方式で一元化を図っている。
- (4) M345Fカラーキャラクタディスプレイ5台による異動処理の迅速化、正確化をはかり最新情報の確保をはかるとともに、市民からの問い合わせ等のサービスの迅速化、質的向上を図っている。
- (5) ビリングターミナル3台により、被保険者証、台帳のハードコピー及び還付伝票ほかの即時発行を行うことで市民サービスの向上を図って

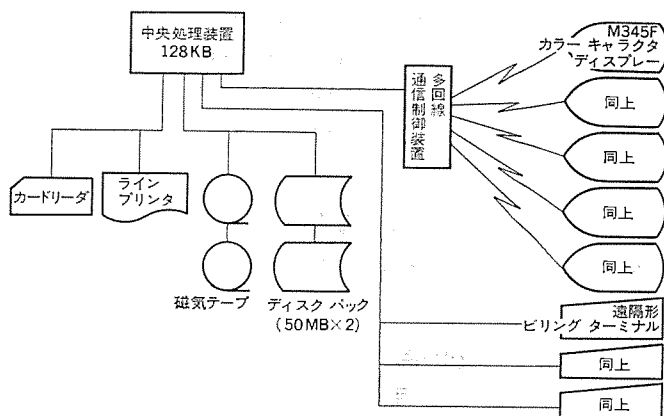
いる。

(6) 多面索引ファイルの採用により異動、問い合わせ等を氏名、個人コードあるいは記号番号（証書番号）のいずれからでも可能にしている。

(7) マルチプログラミングによって即時処理と併行して各種統計表作成等の一括処理を行っている。

(8) 職員の削減、職員増の抑止、ホストコンピュータの経費減少等の経済的効果をあげている。

このシステムは地方自治体システムの先駆者的役割を果たし、同一システムの引合いが後を断たない状況である。また、川口市役所では国民年金システム用にもモデル31を追加導入し、本稼働に入っている。



川口市役所国保システム構成（《MELCOM》80シリーズモデル31）

● 《MELCOM》70 ラボラトリオートメーションシステム

《MELCOM》70 ラボラトリオートメーションシステムは、汎用ユーザシステムインタフェース機構及び、プロセス入出力装置を中心とした豊富なハードウェアに支えられ、RDOS、BDOSほかの優れたベシックソフトウェアを基に組立てられたアプリケーションソフトウェア群で、大学、研究所、工場の生産現場等で、計測データの収集・解析の自動化を目的として開発され、52年中に数10ユーザで実用に供されている。

電算機を使った計測データ収集、解析の自動化を行う上で、従来データを電算機に取り込む段階は、電算機、計測器のハードウェアに近い領域のためにユーザは多大の労力をはらってきたが、《MELCOM》70 ラボラトリオートメーションシステムは、ユーザからこれらの労力を取り除くことを目的として、次の思想の下に作成したシステムである。

- (1) 問題向き言語又は高レベル言語により、データ収集から解析結果のプリント出力、図形出力までの一連の作業がプログラムできること。
- (2) 計測器の規模に対応して、モジュール化されたハードウェアインタフェースを使って、システム構成ができること。

以下《MELCOM》70 ラボオートメーションシステムのソフトウェア(LAS-70)について説明する。(ジョブの定義例を図に示す)。

- (1) データ収集プログラム：問題向き言語(DAM)又はFORTRANでCALLできるサブルーチン群(RTCP)。
- (2) データ処理パッケージ：統計処理パッケージ(NSP)、デジタル波形処理パッケージ(DSP)。
- (3) 報告出力パッケージ：グラフィックディスプレイパッケージ(GDP)、グ

ラフプロッタライブラリ (GPL)、プロットングライタライブラリ (PWL)。

ジョブ名	ジョブ内容	ジョブ名	ジョブ内容
1. DATA ACQUISITION	データ収集	10. REPORT GENERATION	報告生成
2. DATA PROCESSING	データ処理	11. DATA STORAGE	データ保存
3. DATA ANALYSIS	データ解析	12. DATA RETRIEVAL	データ検索
4. DATA DISPLAY	データ表示	13. DATA BACKUP	データバックアップ
5. DATA PRINTING	データ印刷	14. DATA RESTORE	データ復元
6. DATA ARCHIVING	データアーカイブ	15. DATA MIRRORING	データミラーリング
7. DATA EXPORT	データエクスポート	16. DATA IMPORT	データインポート
8. DATA IMPORT	データインポート	17. DATA DELETION	データ削除
9. DATA EXPORT	データエクスポート	18. DATA PURGE	データ削除

DAM によるジョブの定義例

● 《MELCOM》70 による臨床検査、自動化システム 《MELAS》

臨床検査業務には心音・脳波など患者自体から直接データを計測する「生体検査」と、血液・尿など患者から採取した試料を検査する「検体検査」とがあるが、《MELAS》システムは検体検査業務を、受付などの前処理から、検査、患者への報告、日次・月次の統計処理まで、総合自動化したシステムである。

これまでに 40 システム以上の病院（中央検査部）や検査センターへの納入実績をもっているが、

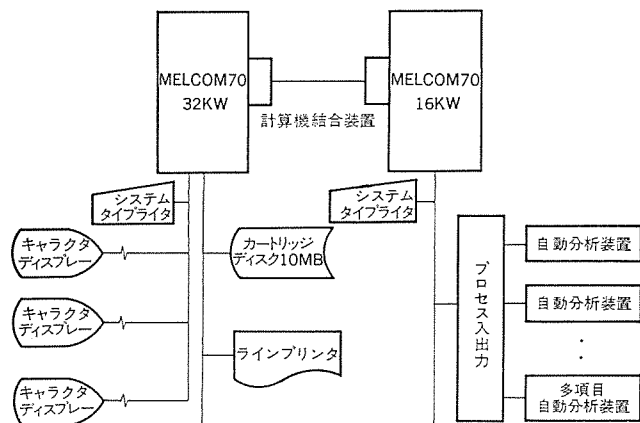
- 事務処理作業の省力化。
- 転記ミス、報告ミス等の防止。
- 臨床データ分析の質の均一化。

など《MELAS》導入の効果は高い好評をえている。

システムの特長は、次のとおりであり、典型的なシステム構成を図で示す。

- (1) 分析装置からのオンラインデータ収集。
- (2) けい線表示から、ディスプレイを使った操作性のよい入力方式。
- (3) 分析データのチェック機能（項目単位及び項目間の論理矛盾）。
- (4) システムアップや ME 機器変更が容易。
- (5) ホストコンピュータとのシステムインタフェース。
- (6) 見やすい帳票類の設計。

(7) 各種データの問い合わせ。



函館医師会南北海道保健センターシステム構成図

● 全日本空輸(株)における広域オンラインネットワークシステム及び旅客営業用端末システム

このシステムは全国的広がりをもつ我が国最大級のオンラインネットワークシステムであり、航空機座席の予約をとる(搭)乗者名簿管理方式により行うとともに航空券の自動発券を行うものであり、旅客営業用端末(PSS 端末: パッセンジャールールシステム)約 1,200 台を全日本空輸(株)の全国約 400 カ所の事業所(予約センター、市内支店営業所、空港、代理店)へ逐次納入設置しつつある。なお既設の端末装置(飛行情報用、飛行計画用、メッセージ交換用、気象情報用等)を含めると約 2,000 端末 500 回線の規模のネットワークシステムとなる。この大規模なネットワークは東京、大阪、千歳、福岡の 4 カ所に納入設置された多回線通信制御装置(TIP: ターミナルインタフェースプロセッサ)によって集線・制御され、中央の大形計算機(HOST) Univac 1100/43 に接続されている。

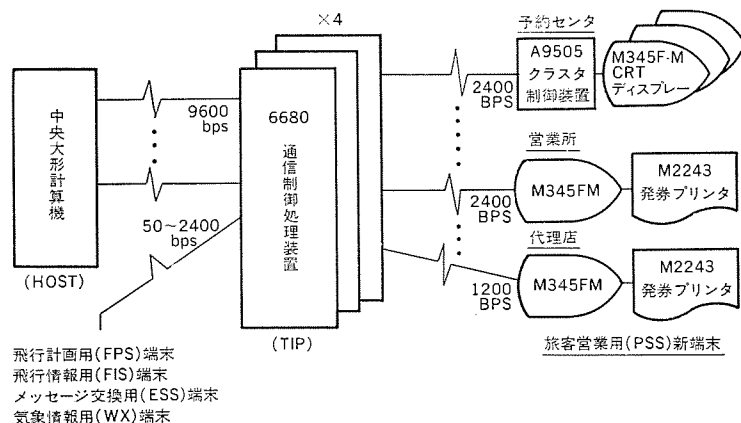
TIP は《MELCOM》70 モデル 35 を中心とした 6680 形通信制御装置の 2 重系システムで構成されており、伝送手順、伝送速度(50~2,400 BPS)の異なる端末と公社回線で接続して、端末制御、コード変換、メッセージ管理を行い、HOST と高速回線で接続される。従来東京に集中していた回線を各地 TIP に接続し回線統合することにより、次の利点がある。

- (1) 回線経費の低減。
- (2) 中央計算機の負荷の軽減。
- (3) ネットワークシステムの柔軟性。

PSS 端末は M 345 F-M 形予約問い合わせ用 CRT ディスプレー装置約 700 台及び C 3483-4 形汎用プリンタ装置約 20 台の設置展開を進めている。また予約センター、大規模空港など端末を多数設置する大事業所には回線効率を高めるため A 9505-10 形クラスター制御装置約 50 台を設置した。引き続き M 2243 形航空券自動発券用プリンタ約 450 台の設置展開を予定している。これは漢字も印字する 18 単

位のワイヤドット式プリンタであり、OCR 文字、大・中・小文字合計約 340 字種印字できる航空券発券専用プリンタで新規開発製品である。全日本空輸(株)では従来の予約専用端末を PSS 新端末に置き換え、次の利点が図られている。

- (1) 従来の旅客数の管理方式から搭乗者名簿方式(PNR: パッセンジャーネームレコード)にシステム機能アップを行い、予約の効率化を図る。
- (2) タイムテーブル照会など情報サービス提供の向上を図る。
- (3) 航空券発行業務の自動化を行い、発券時間の短縮を図る。



全日本空輸(株)納めデータ通信システム構成図

● 明治生命保険相互会社における「漢字名寄せ索引システム」

(M 2365 形漢字ディスプレイ装置による)

多様化し、複雑化する社会の情勢下で、はんらん、増大する情報の中から、適時に必要情報だけを迅速に取り出す手法は、ますます重要視されている。このたび明治生命保険相互会社に納入したM2365形漢字ディスプレイは既設の IBM 370/158 と回線接続し、既契約者の保険情報を検索するシステムで「漢字名寄せ索引システム」と呼ばれる。このシステムは業務の合理化、顧客へのサービス向上を目的としたもので、従来この種の業務は契約1件ごとにカードを作成し、多数の専門職員が手作業で実施していた。このシステムの特長は次のとおりである。

- (1) 姓名及び生年月日をキー項目にして、同一契約者又は被保険者の複数保険契約を一括検索できる。
- (2) 約700万件に及ぶ既契約者情報ファイルから、任意の情報を即座に漢字ディスプレイ上に呼び出し、情報の更新を容易にできるため、常に最新情報を貯蔵、利用できる。
- (3) 検索の機械化は瞬時の検索を可能とし、かつ検索もれがない。また、漢字をキー項目とすることで正確な情報を検索できる。
- (4) 従来の契約1件ごとの管理方式を、顧客別の管理方式に移行できる。



明治生命保険相互会社納め M 2365 形漢字 ディスプレー

● 広域オンラインデータ集配信 PENTA-NET システム

《MELCOM》PENTA-NET システムは、最近のコンピュータシステムの分散処理傾向の時流にのり、構内オンラインから、広域オンラインシステムまで応用分野を広げている。以下、PENTA-NET システムの目的と特長、事例を記す。

PENTA-NET システムの目的は、(1)適用業務の全部をホストコンピュータと完全に独立して処理する、(2)ホストコンピュータのデータ処理の一部を分担して処理する、の2つである。特長としては、(1)処理プロセッサにミニコンピュータ《MELCOM》70を使用。(2)業務プログラムをCOBOLでコーディングできる。(3)廉価であり、システムの拡張が容易である。(4)多重処理により処理効率の優れたシステムを構

築できる。(5)複数のPENTA-NETシステムを結合し、より高度の、信頼性の高い分散処理ネットワークシステムを構築できる等々である。最近の事例としては、(1)《MELCOM》80/8(複数)と公衆回線網を通じ接続し、データ集配信を行うシステム。(2)東京、大阪、名古屋に分散配置された数10台のCRTを制御するフロントエンドプロセッサ。(3)工場内外に複数のPENTA-NETシステムを配置し、それぞれの業務を処理しながら互いに情報検索を行うシステム。(4)支店業務処理を行う複数のCRT、プリンタを制御し、ホストコンピュータとデータ送受信するシステム。等々がある。

8. 建築設備と冷凍

オイルショック以降低迷を続けてきた建築業界も52年はようやく底を脱して上向きの感があり、特に都内に大形ビルの計画が相次いでいるが、国内全般としては回復の足取りはまだ鈍いと言えよう。このような状況において、建築設備の分野に関する当社の研究開発は省エネルギーと安全化への志向を一段と強めており、社会的要請に答えるとともに、製品の競争力を強化している。

昇降機においては、サイルスレオナード方式が実用化の段階に入り、高速エレベータの消費電力を25%以上節減可能となった。安全化については、フェイルセーフからフェイルソフトへの設計思想の転換が進み、従来の方式を一新した停電時自動着床装置の開発、故障自動通報装置の普及推進など業界のリーダーとなっている。

空調分野では当社独特の《ロスナイ》エレメントによる全熱交換方式に

8. 1 エレベータ・エスカレータ

● エレベータの制御技術

世界最高速毎分 600 m エレベータの開発

エレベータの速度は 高層ビル の利用効率向上の重要な手段として高速化が進んできた。従来の記録は毎分 540 m であったが、当社はこの記録を破る世界最高速の毎分 600 m のエレベータを開発し、東京池袋副都心の我が国で最も高いビルになる「サンシャイン 60」へ納入した。

エレベータが高速・高揚程化すると、エレベータ昇降に伴って発生する気圧変化、横揺れ・縦振動の増大、速度の 6 乗に比例して増大する風音、巻上機の大形化、速度の 2 乗に比例して難しくなる安全確保、等多くの問題が発生する。

当社は、これら問題に対し第1に、速度・揚程が人体に与える影響に関する基礎実験により毎分600m・揚程227mのこのエレベータが十分実用範囲にあることを確認した。次に毎分540mエレベータの実績を基に、従来から当社が提唱している正弦波理想運動曲線の採用、静止化した高性能速度制御装置、始動はかり装置、縦振動抑制ダンパ、レール精度向上、制振特性を有するローガイド、等により乗心地の改善を図った。また、風音を抑制するため、かご室を特殊2重構造とし、かご上下に流線形カバーを取付けた。この特殊なかごの軽量化とシーブ径の適正化、強制風冷、等により巻上機の小形軽量化を図った。安全性を確保するためには、電動機電流・実速度と指令速度を監視する装置、特殊合金シューの非常止め、等各種安全装置を開発し、更につり合おもり脱レール防止などの地震対策も実施した。これら各種安全装置の開発技術が、毎分600mのエレベータを可能にしたとも言える。

このように、多岐にわたる技術開発により、風音・振動・乗心地、共に従来の毎分 540 m と同等以上の性能で、しかも安全性・信頼性の高い世界最高速エレベータを実現した。

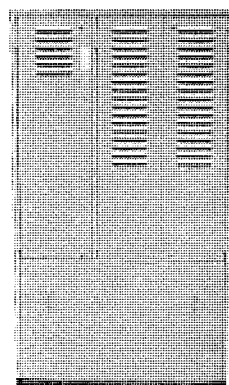
サイリスタレオナード方式 GL エレベータ

当社は先に三田国際ビル向けエレベータに我が国初のサイリスタレオナード方式 GL エレベータを納入したが、今回ギャレスエレベータ用としてのサイリスタレオナード方式の開発を完了し、兵庫県新農業会館にエレベータ 3 台を納入、引き続き新宿センタービルにエレベータ 8 台を受注した。当社のサイリスタレオナード方式 GL エレベータは、長い実績とその性能に定評のある当社の一般工業用サイリスタレオナード技術を基に、エレベータ専

加え、ヒートポンプ方式、蓄熱そう(槽)などを総合する省エネルギーシステムの研究が進み、予測制御システムをも含め電力ピーク問題解決の一助となりつつある。

建築安全化の一翼を担う非常用発電機は高能力で好評を得ているPG形パッケージ発電機をDシリーズとしてモデルチェンジし、既設ビルを含め各種ビル用途に適合できるようになった。また51年に発表したスパイラルシュータもビル安全設備の1つとして、高い避難能力と実用性が注目を集めている。

以上の建築における省エネルギーと安全化の推進にとって不可欠とも言えるシステム化についても、マンマシンインタフェースに格段の工夫を凝らした総合監視システムを相次いで納入し、好結果を得た。

サイリスタレオナード[®] 盤

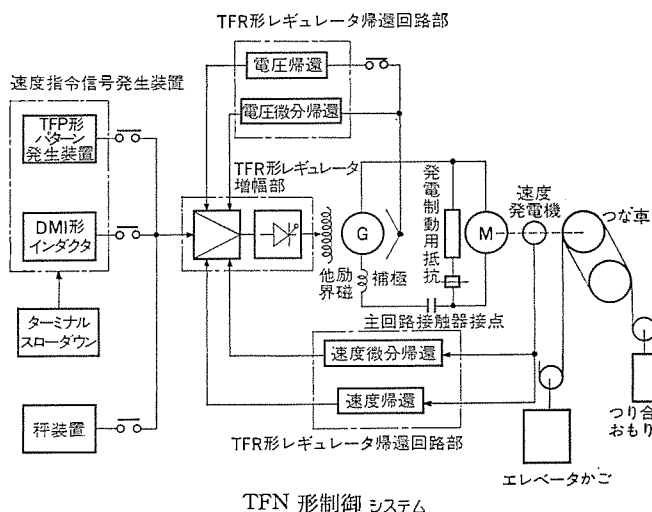
用に開発したものである。

サイリスタレオナード方式は、従来の MG 部分が完全静止化されているため、電力消費量が約 25 % 節約され、更に機械室発熱が減少するので、空調設備負担が減り、空調用電力減少まで加味すると全体で約 35 % の省電力となる。更にサイリスタレオナードの制御性の良さに支えられた巻上機の小形軽量化、機械室機器のコンパクト化、非常用発電機容量の減少、等時代の要求を先取りしたエレベータ制御方式といえよう。

中速 GL エレベータの新制御方式

最近、毎分 120~180 m の中速 半レスエレベータにおいても、建物側への負担減少、安全性の向上が強く要求されてきた。

当社は、この要求を実現するために図のブロック線図で示す TFN 形制御システムを開発した。この方式では、速度微分帰還を設けたことによる巻上機電気仕様の改善、シージ径の適正化、等により巻上機



重量を平均 30 %以上減少し、巻上機の投影面積を約 15 %減少させ、建物側への負担を大幅に減少した。

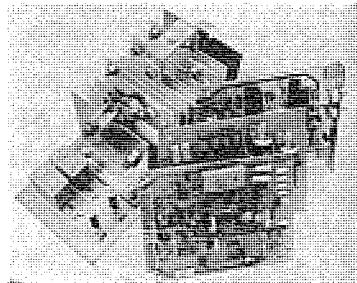
更に高精度速度発電機、静止形高精度速度制御装置により理想的な加減速特性、高精度な着床動作を長期にわたって安定に維持し、戸の開閉動作との調和を保つことによって通常運転時の安全性の向上を図った。また、万一の故障に備えて、過速度、過電圧、過加速、監視装置等の法規で定められている以上のきめ細かな、安全対策、装置を付加した。

規格形エレベータ《エレベット》の新制御方式

当社は、昭和 50 年にダイヤグラインド方式《エレベット》の中低速エレベータ専用の交流帰還制御方式として、1 対のサイリスタで加減速をステップレスに制御する方式を採用し、安定した性能と高い信頼性を発揮し好評を得てきた。

52 年にはこの方式に改良を加え、半導体技術進歩の成果である大

電力用双方向性サイリスタ(トライアック)を使用した新しい制御方式を開発した。この開発によりサイリスタ切替用の電磁開閉器が不要となり、安全性・信頼性を一層向上させることができた。更にこのトライアックを、高速《エレベット》にも採用して主回路構成を簡素化し、信頼性を一層向上させるとともに、電気・機械系の改良により電磁騒音の低減及び乗心地性能の向上を達成した。



速度制御装置部品

● エレベータの緊急時対策

エレベータの完全に対する考え方は、フェイルセーフから更に停電や故障でもできるだけ乗客を乗場に降ろすフェイルソフトが社会的に要求され、一段と幅の広いものになってきた。当社ではこれらの要求に答えるものとして、従来から販売していた 2 種の緊急時対策装置とシステムを一層便利で経済的なものに改良した。

MELD (三菱エレベータ停電時自動着床装置)

従来は大容量のバッテリーを用いて巻上モータを直接駆動していたが、改良品は走行中のエレベータが持つ運動エネルギーやつり合おもりとかご内負荷による不平衡トルクをできるだけ活用し、また巻上モータとは別の小形直流モータを利用する方式を採用した。これらによってバッテリーのセル数と容量を大幅に削減できた。MELD では速度帰還制御に用いている速度計用発電機を通常時と同様に使用し、過速度チェックを行うなど安全性について配慮した。このような改良とともに、制御装置や動力用バッテリーを小形で機械室に納めやすい形にまとめたので、経済性の改善とあいまって公共住宅、病院や辺地のエレベータを中心に多数設置されるものと思われる。

METAS (三菱エレベータ故障自動通報システム)

従来から電話回線を利用して保守会社に故障を自動通報するシステムを開発していたが、次の改良を加えて発売した。すなわち運転不能

故障と乗客のいるかん詰故障を信号音で区別して、まず管理人をインタホンに自動呼出しする方式である。この改良によってかご内操作がなくても、管理人側から乗客に話しかけ交話ができるので、閉じ込められた乗客の緊張を和らげながら、管理人から保守会社への連絡がかご内状況の報告を含めて早く行われる。管理人を自動呼出ししても一定時間内に管理人の応答がなければ、保守会社へ電話回線を通じて自動的に通報される点は従来と同じである。

第 2 の改良は上記の本格的通報システムとは別に、かん詰故障に限定してエレベータホールに『かん詰故障発生』を報知し、これを発見した人がエレベータの保守会社に電話連絡する住民協力形方式も開発した。いずれの METAS でもエレベータ保守会社への連絡が迅速に行われるので、乗客の早期救出に今後一層大きく貢献するであろう。

また MELD と METAS を組合せて使用することにより、停電や万一の故障でもまず最寄り階に自動着床させ自動戸開きすることを試み、それが不可能なとき次善の策として保守会社へ迅速に故障が通報されるので、利用者の安全と利便性が一層向上したものとなる。

● 乗用油圧エレベータ

近時ますます深刻化しつつある都市部の日照権問題、観光地及び風致地区における環境保全のための建物の高さ制限などから、建物上部に機械室を設けなくてもよい乗用油圧エレベータの需要が急速に増大している。

当社はこれらの情勢に積極的に対応し、従来の油圧エレベータをあらゆる面から徹底的に改良した画期的な特長をもつ新形乗用油圧エレベータを開発し、51 年秋より発売を開始したが各方面から好評を博し、エレベータ需要全体の沈滞のなかで、特にめざましい伸長を示している。これはロープ式と競合できる適正価格化、省電力化、すえ(据)付スペースの縮小、安全性・信頼性の向上など所期の開発目標の正しさが実証されたものと考えられる。

一方、建設省の関係機関である財団法人“住宅部品開発センター”の主催による中層共同住宅用エレベータの競争設計で、当社は間接式油圧エレベータで応募して入選し、実機の試作検証でも優秀さが認められた。この結果からも中層階用のエレベータとして油圧エレベータが

いかに注目されはじめたかがうかがえる。



新形乗用油圧エレベータ
かご室

● 輸出エレベータ

52年におけるエレベータ・エスカレータの輸出は世界的な景気停滞にもかかわらず、51年度を上回る生産実績を挙げた。輸出地域も、52年9月にサウジアラビアの第2の都市ジッダに向けて《エレベータ》を出荷し、既存の18カ国の市場に加えて合計19カ国となった。

速度90 m/min、105 m/minの交流帰環制御方式エレベータは海外各地にも多数納入し好評を博しているが、その実績を踏まえて速度75 m/minエレベータも交流帰環制御方式に切換えた。この方式は従来の交流2段制御方式に比べて、乗心地、着床精度、短階床対策、運転効率などの性能を大幅に向上した。販売開始以来、香港及びアラブ首長国連邦を中心に多数の受注を得ている。

また、海外市場の要求に応じて速度120 m/minの直流歯車式エレベータの販売を開始した。歯車式エレベータを高速化するには主として歯車付巻上機に起因する振動問題を解決する必要がある。当社では脈動を最小にする歯車の設計上並びに加工上の研究成果及び徹底した品質管理によりこの問題を解決し、従来105 m/minまでであった直流歯車式エレベータの最高速度を120 m/minに上昇することに成功した。この方式は52年始めに香港・Connaught Road 向けに出荷し、引き続き南ア連邦・Stock Exchange 向け8台など10数台を受注、製作中である。

ヨーロッパ地区についてはオランダの有力企業に技術貸与し多数のエレベータを受注した。この中にはEuro-Point IV 向け高速GLエレベータ8台、GDエレベータ1台の受注があるが、これはパリで好評運転中のBagnolet 向け高速エレベータの実績によるところが大きい。

ヨーロッパ各国はエレベータ・エスカレータの歴史も古く経験も豊富であり、法規も細部にわたり厳格に規定されている。

● 新シリーズ G 形エスカレータ

エスカレータは、乗客の輸送設備としてばかりでなく、室内インテリアのひとつとして重要な機能をもつ。この要求に合致する新シリーズ G 形エスカレータを完成し、神戸パウルスタビルに800 GSA 形エスカレータ3台を納入し、好評裏にか(株)動中である。GSA 形エスカレータの主な特長は、次のとおりである。

- (1) ニューアル部分(乗降口手すり部分)の欄干柱をなくし、また中間部の欄干柱の間隔をより広くして、欄干部の透明感を一層向上させた。特にニューアル部分のガラスパネルは、非常にワイドなものでしたので、乗降口まわりは透明感が一層強調され、すっきりしたものとなっている。
- (2) デッキボードは、アルミ合金押出材とし、仕上げは銀白色アルマイト仕上げとした。この仕上げは非常に光沢があるのでエスカレータを一際引き立たせる。
- (3) ランディングプレートはステンレスとし、ニューデザインのエッチング模様で仕上げた。
- (4) スカートガードにはさまれる事故を予防するため、テフロン®コーティングスカートガードとした。これはスカートガードの表面に特殊処理をした耐久性のよいテフロン®をコーティングしたもので、これによりスカートガード表面の低摩擦性・非粘着性が強化され、乗客の運動靴やビニールブーツがスカートガードに触れても滑りがよいので、はさまれる恐れがなくなり安全性が一段と高まった。
- (5) 非常の場合、エスカレータを直ちに停止させることができるよう

当社は先のフランス法規に引き続きオランダ法規をも対応可能とし、ヨーロッパ系法規への適合力を一段と強めた。

メキシコのEl Presidente Chapltepec Hotel 向けのGL 210 m/min・OS-75・6台を含む合計12台のエレベータが52年8月営業運転に入った。このエレベータは地上40階のサービス階が非常に多いものであるが、割当方式の高度な群管理方式に、長時間待呼び動作、オフアワースポッティング動作を付加するなどきめ細かな配慮を行っており、良好なサービスと快適な運転性能により、ホテル関係者から抜群の高性能エレベータとの好評を得た。



メキシコ・El Presidente Chapltepec Hotel 納めエレベータ

に非常停止ボタンを、上・下階乗降口とも、左右両側に1カ所ずつ、計4カ所設けた。

(6) 階段チェーンと噛み合うスプロケットには、特殊形状のウレタンゴム製防音ゴムを装備し、エスカレータを一層静粛なものとした。

G 形エスカレータには、このほか欄干柱なしのGSS 形エスカレータ及びニューアル部分の張り出した欄干柱付きのGSL 形エスカレータがある。なおニューアル部分の張り出したGSS 形エスカレータ及びGSL 形エスカレータには、ニューアルスイッチを装備し、移動手すり部分と床との間に、万一異物がはさまれた場合には、エスカレータを停止させるようになっている。

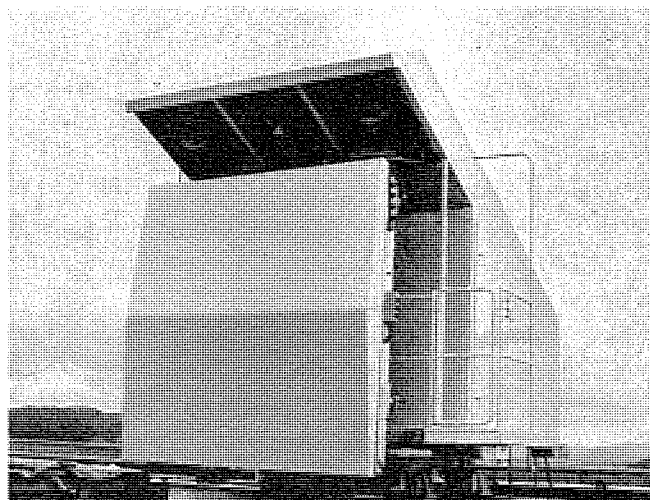


GSA 形エスカレータ

● 自動窓ふきシステム

高層ビル外壁の窓ガラス清掃の自動化は、ビル管理の省力化と作業の安全性向上が認識されて需要を喚起し、52年度には池袋副都心オフィスとう(棟)(60階)、新宿野村ビル(52階)などの超高層ビル及び住友生命岡山ビル(20階)などの中層ビルに自動窓ふきシステムを納入した。特に超高層ビル用E形ルーフカーには、作業の安全性と作業環境とを充実させるため作業員用のキャビンを設けており、また自動窓列位置決め装置に電子ビームスイッチの採用、清掃ユニットへの電力供給用ケーブルの巻上トルク制御、操作盤のアラームシグナルの設置など操作性・信頼性・保全性の向上を図った。また中層ビル用S形ルーフカーは、10数階の設備規模の小さい建物に適用できるように経済的な形式として、小形軽量化を図った。

清掃ユニットについては、建物の特殊な形状や窓の配置にも対応できるようにユニットの清掃ヘッドを複数個取付けたり、建物のガイドレールのピッチ寸法に応じて、ユニットの車輪ピッチの寸法を自由に変更できるなどの多用途化を図った。



S形ルーフカーの外観

8. 2 冷凍空調機器

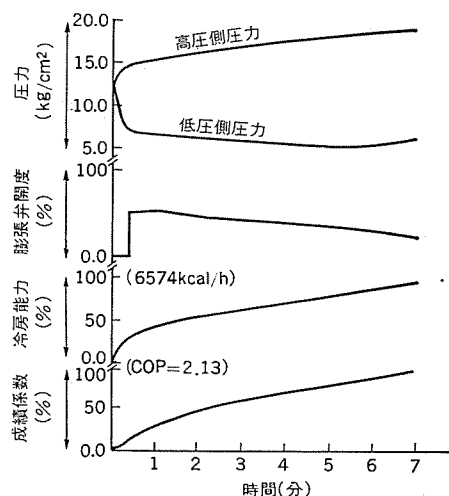
● Hi/Re/Li システム冷凍サイクルのシミュレーション

Hi/Re/Liシステム冷凍サイクルを応用した空調方式の検討と、空調システムユニットにおける省エネルギー効果・信頼性・快適性の高い制御法を確立するために、冷凍サイクルの各種条件下における動作解析を行い、冷凍システムの各部分を理論モデル化し、準静的動作をシミュレーションできるプログラムを開発した。

このプログラムでは、圧縮機・凝縮器・過冷却制御弁・蒸発器・アキュムレータなどの各システム構成部分の仕様と室内外温度条件を任意に変化させた時、各部における冷媒の動作・状態を解明できるようになっている。それによって、任意の運転状態における圧縮機の容積効率・機械効率・入力・吐出温度・吐出圧力・吸入温度・吸入圧力・吸入ガス比容積、冷媒循環流量、凝縮器・蒸発器における冷媒の分布状況(スーパーヒート部・2相部・サブクール部・かき度)、膨張弁の開度・流量、冷暖房能力、COPなど諸種のアウトプットが得られる。1例として始動時の冷媒サイクル各部の状態を図に示す。

これらのアウトプットを利用し、室内外温度条件の変動に対応して、圧縮機容量、熱交換器面積、膨張弁開度等はどうかあるべきか、また

冷媒の動作状況より着霜領域・高圧カットオフ領域を避ける運転はどうすべきかの予測制御法の確立を図っている。



冷媒サイクル始動時の各部状態

● 店舗向けパッケージエアコン

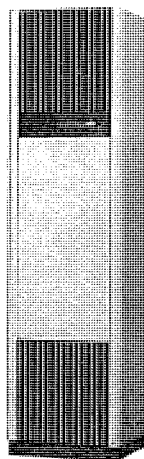
店舗及び小規模事務所向けのパッケージエアコンとして空冷式2.2~3.75kW(3~5HP)クラスの需要が増大しており、多種多様な店舗の装飾の一部ともなり得る優れたデザイン(インテリア性)と、空間をより有効に利用するスペースセービング機能を兼ねそなえた天井張り形、床置きスリム形が、脚光を浴びている。

当社では、このニーズに答えるべく天井張り形で2.2kW(3HP)、3.75kW(5HP)(冷専、ヒートポンプ)の4機種に加え、天井張り形2.7kW(4HP)(冷専、ヒートポンプ)、床置きスリム形3.0kW(3HP)(冷専、ヒートポンプ)を開発し、店舗向けとしての品ぞろえをはかった。

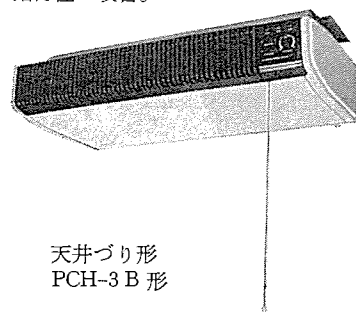
天井張り形の特長

(1)インテリアにマッチするしゃれたデザイン。(2)プルスイッチ採用で、操作は簡単。(3)下吹出し角度45°可能、上下でむらの少ない暖房が可能。(4)アタッチメントの使用により、つり下げ工事を大幅に省力化。床置き形の特長

(1)大幅なスリム化(床面積2.2~3.75kW(3~5HP)で0.2~0.32m²) (2)室内インテリアに合わせコーナール交換可能化。(3)軽量化、4方向配管可能などにより、搬入・据付性の改善。



床置き形 PSH-3 A



天井張り形
PCH-3 B 形

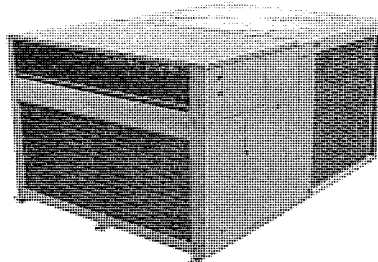
● ルーフトップタイプ エアコンディショナ

我が国における空調機器は、機種充実、品質・性能の向上などにより海外諸国に通用する商品に成長してきており、東南アジア、中近東諸国などの海外市場から注目を浴びている。

今回、パッケージエアコンの輸出専用機種としてルーフトップタイプエアコンディショナ“PR”シリーズを開発し発売した。この“PR”シリーズは空冷形の冷房専用タイプで、3.75kW (5HP)、5.5kW (8HP)、7.5kW (10HP)、11kW (15HP)より成り、製品の小型コンパクト化、軽量化、保守のしやすさ、運転操作の簡素化などに主眼をおいたものである。

製品の使用形態はダクトによる使用を標準としているが、吸込み、吹出グリルの使用も可能である。据付形態としては、屋根置据付け、屋根裏据付け、スラブ（壁、窓貫通）据付け、庭置据付けなどが可能であり、据付けの多様性を特長としている。また、中近東などでは外気温度が50°C近くに達することもまれではなく、特にこのような酷暑地域においても支障なく運転できるようにしてあり、その運

転温度範囲は室内 21°C DB (15.5°C WB)~35°C DB (22.5°C WB)、室外 21°C DB~50°C DBの広範囲にわたっている。現在、この“PR”シリーズの使用用途としては据付けの多様性、簡易性などにより、事務所、工場、店舗、住宅等の広範囲にわたっている。



ルーフトップタイプ PR-5 形

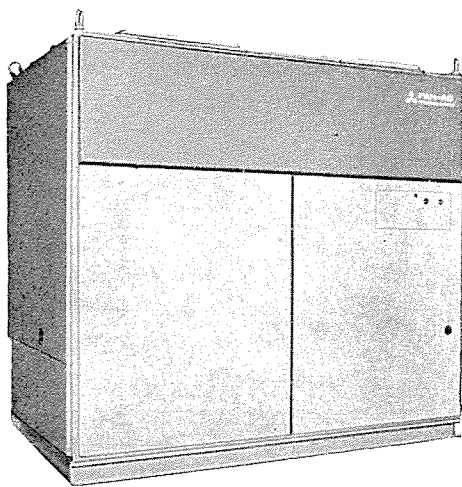
● 空気熱源ヒートポンプ パッケージエアコン

空気熱源ヒートポンプパッケージエアコン PAH-L 20、PAH-30、PAH-40形の3機種を、信頼性の向上と低騒音化を目的としてモデルチェンジを行い、このたび完了した。従来のHi/Re/Liシステムによる安定した運転・逆サイクル自動霜取などの特長はそのまま生かし、更に次のような特長をもたせた。

(1) 室内ユニットPAH形と室外ユニットPVH形の接続配管長さの限界を配管相当長35mとした。(従来は配管相当長30m)

(2) 室外ユニットPVH形に低騒音形の送風機を採用し、騒音を低減した。

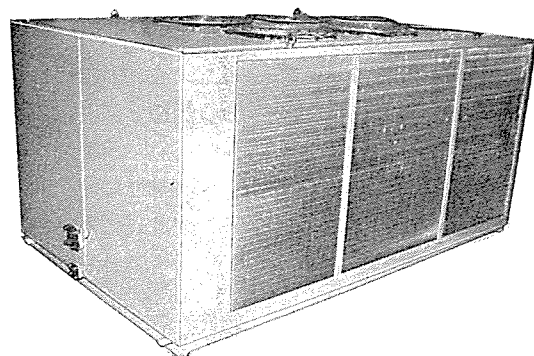
(3) 外部配管用相つらんに



室内ユニット PAH-40 形

銅管用継手を取付け、配管工事性を高めた。

(4) 冷媒タンクを受液器に変更したことにより冷房時と暖房時の冷媒必要量の差や、負荷変動による冷媒必要量の変動に対して大幅に適合できるようになった。



室外ユニット PVH-40 形

● 空気熱源ヒートポンプ チラーユニット

セントラル冷暖房の空気熱源ヒートポンプチラーユニット《サニーバック》は、性能の安定性と使いやすさにより広く採用されるようになったが、この度、新形モデルとして、CAH-Dシリーズを開発した。

CAH-Dシリーズの開発の着眼点は、小型・軽量・据付の容易さ、性能の向上に加え、低騒音化にある。

CAH-Dシリーズの主な特長は次のとおりである。

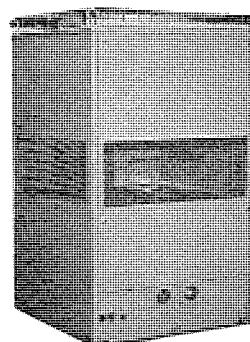
(1) 幅広い運転条件で安定した運転が得られるように、冷凍サイクルは独特のHi/Re/Liシステムを採用した。したがって、外気条件が、暖房の場合-10~20°C、冷房の場合20~40°Cの範囲で、最高55°Cの温水、最低5°Cの冷水が得られる。

(2) 機器本体の低騒音化を図った。(例、3.75kW (5HP)の場合、ユニットからの距離1mにて48ホン)

(3) 据付スペースの縮小、据付場所の選択の容易化のため、サービス、水配管はユニット前面、空気吸込みは前面両側面の3面であるが、両側面のいずれか一方がふさがれても性能を維持できるようにした。

また7.5kW (10HP)以下はポンプ組込み可能の構造とした。

(4) 操作はすべて室内から行えるように、ユニット運転・冷暖切換え・積雪防止用の送風機単独運転スイッチはリモコンパネルに集めている。リモコン回路はトランスで降圧し対地電圧100Vである。



CAH-5 D 形

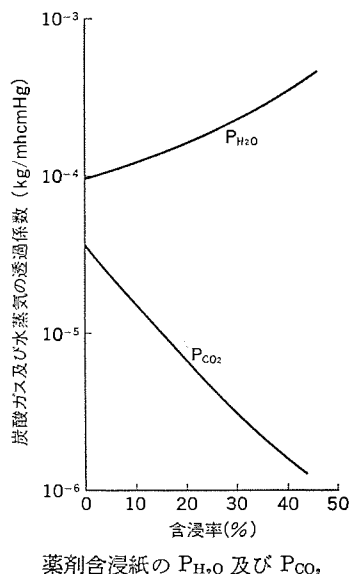
《ロスナイ》材料（気体、水蒸気の選択性向上）

省エネルギーの立場から、換気装置における熱回収が注目されている。この時温度ばかりでなく、湿度も同時に回収できればその回収効率の上昇は著しい。すなわち顕熱だけでなく潜熱も同時に回収できる全熱交換器として《ロスナイ》を開発し、好評を博している。更に熱回収効率と同時に換気効率も上げるため、二酸化炭素など不必要な気体の透過性を小さくし、しかも水蒸気の透過性を大きくしたい。いわゆる気体に対して選択性を持った《ロスナイ》の仕切板用特殊加工紙を開発した。

親水性の高分子フィルムは生活空調条件の領域で非常に大きな選択性（二酸化炭素の透過係数 P_{CO_2} に対する水蒸気の透過係数 P_{H_2O} の比 P_{H_2O}/P_{CO_2} は $10^4 \sim 10^6$ に及ぶ。）を持つが、 P_{H_2O} の絶対値が小さく、そのままでは用いることができない。一方、親水性の繊維性多孔質材料である紙は選択性はないが P_{H_2O} の絶対値は大きい。この場合細孔が水が埋めると紙の透気性は乾燥状態に比べ極端に落ちる。我々は和紙にこれらの親水性高分子を含む吸湿性薬剤を含浸させてその気孔率を減少させ、二酸化炭素を含む気体の透過係数 P_{CO_2} を $1/10$ 以下に下げるとともに、広い相対湿度範囲での吸湿性を改善することによって、紙の持つ水蒸気透過係数を更に大きくし、 $P_{H_2O}/P_{CO_2} > 100$ の選択性を付加できることを見出した。

この気体の選択性の機構は、定性的には次のようなものと考えられる。紙の細孔表面を吸湿性薬剤で被覆し、細孔径を小さくすることにより気体の透過性を減少させ、更に空気中の水蒸気を吸収してその表面に凝縮させ、細孔を液状水でふさいでしまう。これにより気体の透過は薬剤への吸着→水への溶解→水中の拡散→反対側表面への吸着→薬剤からの離脱という過程を経なければならないのに対し、水蒸気は薬剤への吸着→水中の拡散→薬剤からの離脱と少ない過程で済み、しかも毛管力による液状水の移動が非常に速いものと考えられる。

紙に含まれる液状水量は、吸湿性薬剤の含浸率に依存し、紙の P_{H_2O} も含浸率に依存する。薬剤含浸率と P_{H_2O} 、 P_{CO_2} の関係を図に示した。図より明らかなように薬剤の含浸率の増加とともに P_{H_2O} は増大し、 P_{CO_2} は逆に減少した。またこれらの薬剤含浸紙を用いて $300 \times 300 \times 600$ (mm) の《ロスナイ》素子を作り、その標準処理風量での湿度の回収効率 η_{H_2O} 及び二酸化炭素の移行率 η_{CO_2} を測定したと



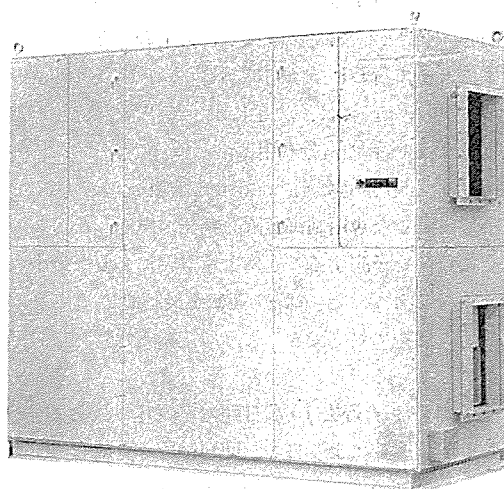
ころ、 η_{CO_2} はほとんど認められず、 η_{H_2O} が $65 \sim 70$ % の《ロスナイ》素子を作ることができた。

《ロスナイ》バック

業務用《ロスナイ》としては従来《ロスナイ》エレメントと鉄箱を組合せたいわゆる LS タイプが基本になっており、それを数個使い送風機とダクト接続すると言った現場工事を行っていたが、エレメント、送風機、フィルタを一体化し空調工事の設計施工を省力化した LP タイプとして $12,000 \text{ m}^3/\text{h}$ の新鮮空気を処理できるものを開発した。その第 1 号機を名古屋科学館のプラネタリウムの新鮮空気導入用に納入し省エネルギーに効果を上げた。

名古屋科学館の場合、外気導入率は 70 % と高く、ヒートポンプチャーと組合せ良質な空調を大きな省エネルギー効果のもとで 460 人収容のプラネタリウム室内の環境整備に利用されている。

この LP タイプの特長は上記のような一体化した《ロスナイ》装置の新鮮空気入口出口、室内空気入口出口の 4 か所にダクトを接続するだけの工事の省力化及び空調の省エネルギー化を目的としたものである。



LP-1200 形（屋外使用）

《ロスナイ》の省エネルギー効果解析

空調システムの省エネルギー化を図る方法の 1 つとして、外気取り入れによる負荷を減少することがある。これには、外気取り入れ量の減少と排気に含まれる熱を給気側に回収する方法が採られるが、快適環境を保持するために換気は不可欠のものであり、取り入れ量の減少にはおのずと限界がある。

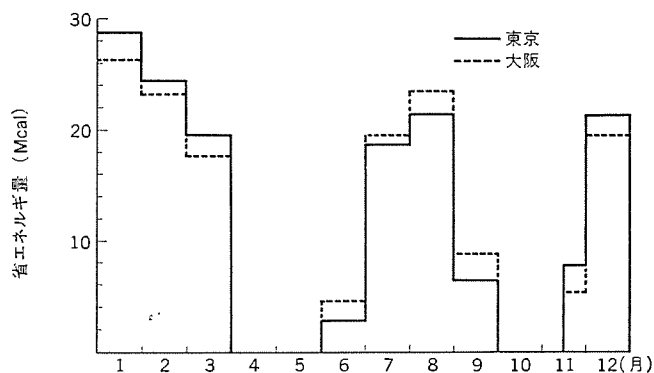
給・排気の熱回収装置として、当社では特殊加工紙を利用した静止形の全熱交換器、すなわち、《ロスナイ》を開発し省エネルギー形空調の一翼を担ってきた。《ロスナイ》の熱回収効果は、 70 % 程であり、空調負荷に占める外気負荷の割合が 30 % 程であることから、全空調消費エネルギーで 20 % 程の省エネルギー効果が期待できる。

《ロスナイ》による省エネルギー効果は外気量及び気象条件によって左右されるが、外気負荷が全空調負荷の 30 % という値は、最低限の居住条件を確保するために必要な換気量に対応するもので、建物の使用条件によっては、更に多くの外気量を取り入れる必要があり、《ロスナイ》使用による効果はますます大きなものとなる。したがって、《ロスナイ》は種々のビルに使用され、外気負荷の軽減が図られている。

この省エネルギー量をシミュレーション解析によって定量的には（把）握し、給・排気の熱回収がどれ程空調の省エネルギーに効果があるかを明確に

した。シミュレーションを行った対象の建物は、事務所ビル・病院・学校・スーパーマーケットなど10種類程であり、主として、東京・大阪地方のビルを対象としている。

シミュレーションでは、冷暖房期間について空調学会などが発表している平均年の気象データを用い、空調期間では《ロスナイ》により熱回収し、非空調期間では《ロスナイ》をバイパスする条件とした。その1例として図に各月の省エネルギー量を示すが、延床面積が2,400 m²のスーパーマーケット（東京）では、冷房期に約5×10⁷ kcal、暖房期に約10×10⁷ kcalの外気負荷が低減でき、年間15×10⁷ kcalの省エネルギー化が図れることになる。このことは、空調システムのCOPを2、電気料金を15円/kWhとすれば、年間、約100万円の節減ができることになる。東京・大阪地方では、冬季・夏季の回収比率が異なるが、年間ではほとんど同じ省エネルギー効果であった。また他の建物でも相当の節減ができることが定量的に把握できた。



《ロスナイ》設置によるスーパーマーケットの省エネルギー量の計算例

● 空調システム予測制御装置

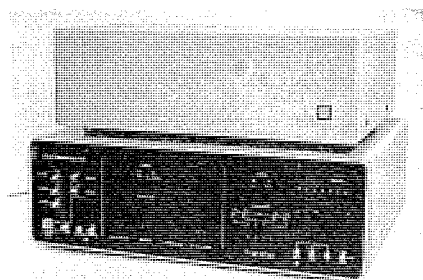
電力消費量の平滑化、熱源機の高効率運転などを目的として、空調システムに蓄熱槽を設置する例が多い。大形ビルの空調システムでは、ビル総合管理の一環として、冷凍機の台数制御などの最適化制御も電子計算機によって行われる傾向にある。しかし、延床面積が5,000 m²程度の中小規模ビルでは、人手によって空調システムが運転されており、十分なエネルギーの有効利用は図りにくい。

そこで当社は、中小規模ビルの蓄熱式空調システムの省エネルギー化を目的に小形・軽量の専用制御装置を開発・試作した。この制御装置では、空調負荷を予測することにより空調に必要な最小の熱量を蓄熱槽内に蓄えるようにヒートポンプ運転を最適にし、また、空調の立上がり負荷に最適に対応できるように空調開始時刻を設定して省エネルギー化を図っている。

空調負荷予測では、過去10数日間の室内外の気象状態と実績空調負荷から重回帰演算により日々、回帰係数を更新して予測する方式を採用している。この方法では、予測誤差はシミュレーションによれば

±10%くらいに収まる。また、スケジュール運転に蓄熱槽の効果を利用してピークカット運転を取り入れている。

今後は、中小規模の建物に設置されている蓄熱式空調システムを対象に、制御装置の信頼性をも含めて検証を進めていく予定である。



空調システムの予測制御装置

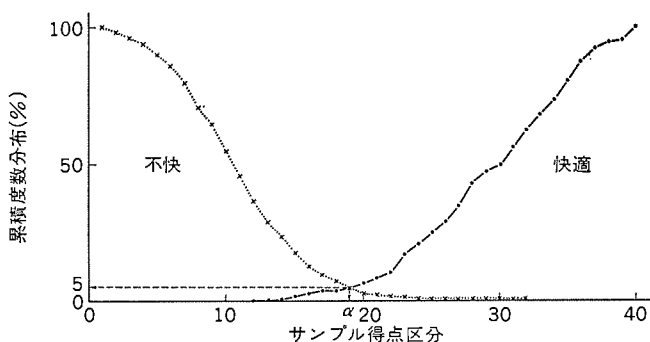
● 局所冷房環境の快適性評価

当社は工場などで作業者とその周辺だけを冷房する局所冷房機《ラインクール》を発売している。

快適性に及ぼす効果については、既に高温環境実験室内で行った局所冷房実験から明らかにされている。しかし、実際の作業現場で局所冷房を行うとき、種々の作業環境要因が快適性に影響を及ぼすので、どの要因に注目して局所冷房環境を計画したらよいかなど明確にされていない点がある。

そこで、実際の作業者を対象として、延べ1,500サンプルにのぼるアンケート調査と環境の測定を行った。ここでは作業環境要因として、外気及び屋内作業環境周辺の温湿度、作業環境の温湿度、風速及び騒音、作業強度及び形態、年齢並びに性別などの数値的に測定できる要因と、温熱感・気流・発汗・体の調子・騒音及び空気汚れ感などの感覚的な要因とをとり上げた。これらの要因を多変量解析手法の1つである数量化理論第2類を用いて総合的に要因分析を行い、各要因の快適性に及ぼす影響とその傾向を明らかにした。一般に要因分析によって得られる各要因のカテゴリスコアを、実際の環境にあてはめるとき、快適性がどの程度になるかを判別できることが重要であるが、図に示すように快・不快を明確に判別できる結果を得た。

これで快適性に影響を及ぼす要因とその傾向が明らかにでき、局所冷房環境の設計・計画の際に必要な指針を得た。



注：図の横軸は要因分析結果から得られるサンプル得点の最大値と最小値の間を40等分に区分したものである。不快と快適の交点をαとすれば、ある局所冷房環境下におかれたサンプルのサンプル得点が、αより小さいとき不快、大きいとき快適であると推定できる。

サンプル得点の累積度数分布

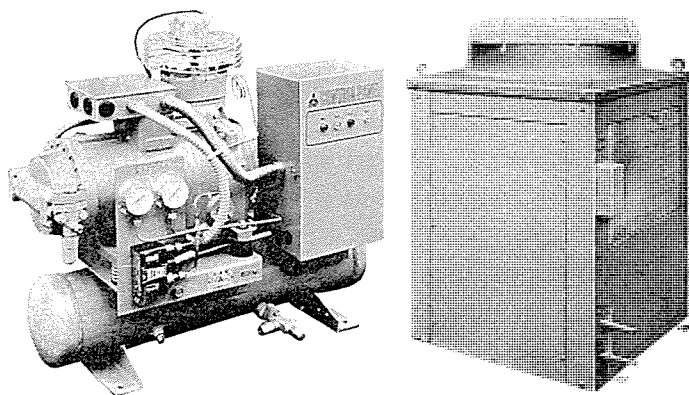
● リモート空冷式半密閉形冷凍機

従来小形冷凍機は水冷式凝縮器が主流であったが、最近水資源の不足、水質低下による凝縮器の腐食、クーリングタワーの騒音等の問題が重視されて空冷式凝縮器に対する要求が高まってきた。当社ではこの要求に応じて半密閉形 リモート 空冷式冷凍機 2.2～15 kW (3～20 HP) の 6 機種を開発した。この冷凍機は次のような特長をもっている。

- (1) リモート 空冷式凝縮器には 12 極モータと大径ファンを、圧縮ユニットには低騒音半密閉圧縮機を使用しているので、騒音が従来の開放形相当品に比べ大幅に低下。
- (2) リモート 空冷式凝縮器は全機種 2 面吸込みとし、複数台使用する場合でも直列設置が可能なため、据付スペースが少なくてすむ。
- (3) リモート 空冷式凝縮器には、設定値可変式の凝縮圧力調整弁を組んでいるため、冬期にも高圧圧力の異常低下がなく安定した運転を維持することができる。
- (4) 3 冷媒 (R 12, R 22, R 502) を用途に応じて選択使用すること

とができ、+5～-45℃ の広い蒸発温度範囲で使用できる。

- (5) 圧縮ユニットには制御盤を組んでいるので、配線作業が簡単。



SR-37 P 形圧縮ユニットと RM-37 B 形リモートコンデンサ

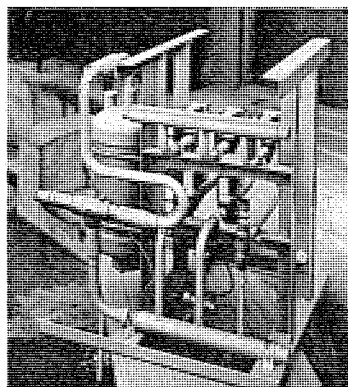
● ホットガス デフロストシステム

ホットガス デフロストシステム (VK 形配管ユニット、PUH 形制御盤) は、冷凍機に組合わされる蒸発器を 2～3 群に分け、圧縮機から吐出される高温高圧の冷媒ガスが着霜した蒸発器群 (1 群) に直接流し込み、冷媒が凝縮する時に発生する熱を利用して蒸発器の内側より霜を溶かす。更に蒸発器内で凝縮した冷媒液は、残りの冷却運転中の蒸発器群へ送られ、そこで蒸発させ冷却能力として利用する方式である。その特長は次のとおり。

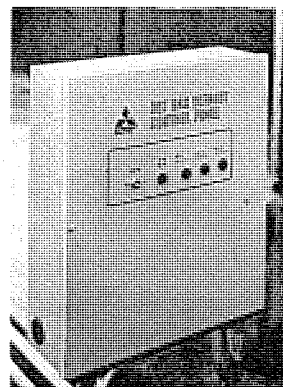
- (1) デフロスト所要時間が電気ヒータ方式と比較して冷蔵用で平均 10 分以内、短い場合で約 3 分と大幅に短縮でき、デフロストによる商品の品温上昇を低く抑え、商品損失を減少することができる。
- (2) デフロスト運転中の蒸発器内で凝縮した冷媒液を冷却運転中の蒸発器に供給し、完全に蒸発させてから圧縮機に吸入させるため圧縮機に異常が生ずることなく信頼性が高い。
- (3) 低負荷補償装置を配管ユニットに組込んでおり、マルチタイプ (圧縮機 2 台以上並列運転) だけでなく、標準形冷凍機 (圧縮機 1 台) でも安定したホットガス デフロストが行える。また、冷却運転時にも低

負荷補償装置が作動し、安定した冷却運転ができる。

- (4) デフロスト用電気ヒータが不要になり、契約電力及びデフロストするためだけの電気料金が大幅に縮減できる。



VK-222 形配管ユニット



PUH-2 形制御盤

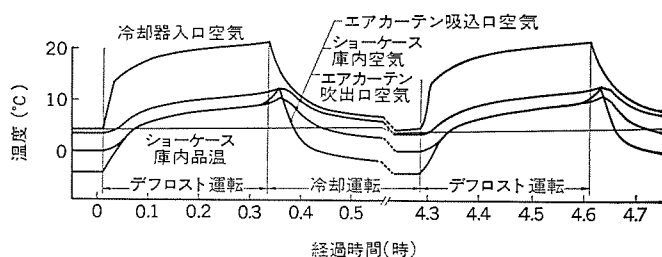
● 冷蔵多段オープンショーケース熱系のシミュレーション

オープンショーケースは開口部にエアカーテンを設けて、庫内の生鮮食品や酪農製品の保冷と、庫外空気の庫内への侵入量を軽減している。しかし、侵入空気の中に含まれる水分が内蔵する冷却器に霜となって積層し、冷却能力が時間経過に従って低減する。この霜を融解して除去するため、一定サイクルでデフロストを行う必要がある。

冷蔵多段オープンショーケース熱系の動作シミュレーションを行い、品温の上昇を抑えるデフロストサイクルの決定、必要な冷凍負荷及びその積算から経済運転の方法などを確立することができた。図にシミュレーションの 1 例を示す。これによれば、デフロスト運転に入ると冷凍機は停止してデフロストヒータが入り、冷却器入口空気が加熱されて冷却器は除霜される。除霜の終了を制御器が感知すると冷却運転に移行する。この間、各部の空気温度は比較的大きな変動をするが、品温は熱容量が大きいため変動幅が小さく、かなりの時間遅れで推移することが分かる。なお着霜量は冷却器出入口絶対湿度差の積算で求められる。これらの特性は冷却器能力、空気侵入量、庫内外の温湿度条件などによって変化するが、シミュレーションによりそれらの変化状況を

推定することができる。

このように、シミュレーション解析によりオープンショーケースの動特性が明らかになり、製品の計画、設計の際に必要な指針を得た。



冷蔵多段オープンショーケースの動作シミュレーション例

8.3 照 明 (光源, 点灯回路, 照明器具及び照明装置)

● 光 源

省エネルギー時代の要求に答えて、効率の高い各種ランプを開発、製品化した。

食品展示用けい光ランプ

肉類、果物、鮮魚などを扱う食品流通業界向けに、生鮮食品陳列照明用のけい光ランプを開発、製品化した。ランプの分光分布に特別な工夫を加えたことにより、(1)食品が新鮮で好ましい色に見える。(2)熱放射が少なく食品の変質が少ない。(3)効率が高く白熱電球の1/3の電力消費ですむ、等の特長を有する。20 W, 40 Wで3機種。

水銀灯安定器利用形及び反射形高圧ナトリウムランプ

効率の高い高圧ナトリウムランプの点灯回路の低廉化のために、既設の水銀灯安定器に簡単な補助チョークを付加する方法、又は安価な専用安定器を使用する方法により点灯できるスタータレス形高圧ナトリウムランプ“ハイルックス・L”2機種を開発した。

● 点灯回路《LLCB システム》

高圧水銀灯の進相低力率安定器のシリーズを完成し、これと従来からある一般の低力率形安定器を1:1ないし1:2の割合で使用する回路システム、LLCBシステムを開発した。

これの主な特長は次のとおりである。

- (1) 分岐回路は高力率で、低始動電流(120%以下)になる。
- (2) 個々に力率改善コンデンサを内蔵した一般高力率形安定器と比

更に一般形高圧ナトリウムランプに、反射形4機種を追加開発した。これにより高圧ナトリウムランプは合計14機種となり、用途拡大に対応できる。

カラーシャドー照明システム用小形ランプ及び反射形ランプ

51年度に発売した400 Wシステム用直管形ランプに加えて、80 W小形システム用ランプ3機種と、反射形400 Wシステム用ランプ3機種を開発した。この80 Wシステム用ランプのうち、緑色と青色のランプは、世界最小出力のメタルハライドランプである。

産業応用光源・写真製版用ガリウムランプ

既存製品の1 kWランプに比較して、紫外線出力が2倍でありながら消費電力は約50%の増加ですむ1.5 kWランプを開発した。これによってこのシリーズは750 W, 1 kW, 1.5 kW及び3 kWの4機種に拡大した。

べて、分岐回路合計として安定器価格を同等かそれ以下にできる。

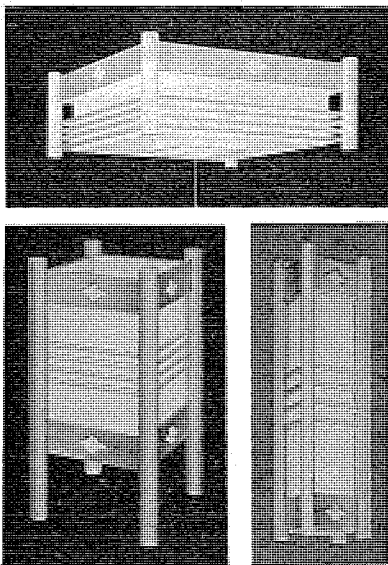
- (3) 低始動電流になるため、分岐配線容量あるいは分岐数を低減でき、配線設備費、工事費が安価となる。

- (4) コンデンサと直列に46%程度の誘導リアクタンスがあるため電源高調波の影響を受けにくい。

● 照明器具及び照明装置

住宅用照明器具

市場の動向に合わせ、省電力化のけい光灯シャンデリア及び和風住宅のあらゆる空間に対応して機種をシリーズ化した“日本の美・和倉シリーズ”を中心に、けい光灯器具110機種、白熱灯器具168機種の合計278機種を発売した。



和風住宅用照明器具
“日本の美・和倉シリーズ”

工事用照明器具

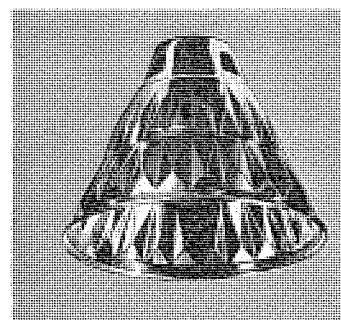
従来の黒板照明の考え方を一新した新形黒板照明器具は、その質的

効果を各方面から高く評価され、文部省指定製品となった。また本格的工場照明用器具《パワールミ》110 W×2は、三菱自動車工業(株)岡崎工場へ1,800台納入し、工事の省力化及び工場環境整備形照明器具として高く評価された。

更に水冷式照明器具は、今後の省エネルギー商品として各方面から注目された。

HID ランプ用器具

高天井用省力化器具として電動式昇降装置を開発した。また反射形セード、投光器の製品系列に新しく体育館、グランド照明用として高効率の多面形反射鏡タイプのものを加えた。



HID ランプ用器具 (多面形反射鏡 セード)

施設用照明器具

照明とビル天井設備をライン状にシステム化したシステムラインを池袋副都心ビル向けに約8,000台納入した。この器具は空調吹込口を兼ねているほか、安定器のケースをなくすなど軽量化もはかっている。

8. 4 ビル用電機設備及び防災・防犯設備

● PG 形パッケージ発電機

PG 形 パッケージ発電機は昭和 46 年日本で初めての パッケージ発電機として発売以来、非常用電源として好評を博してきたが、52 年夏にフルモデルチェンジを行い、D シリーズとして販売を開始した。モデルチェンジの内容は下記のとおりである。

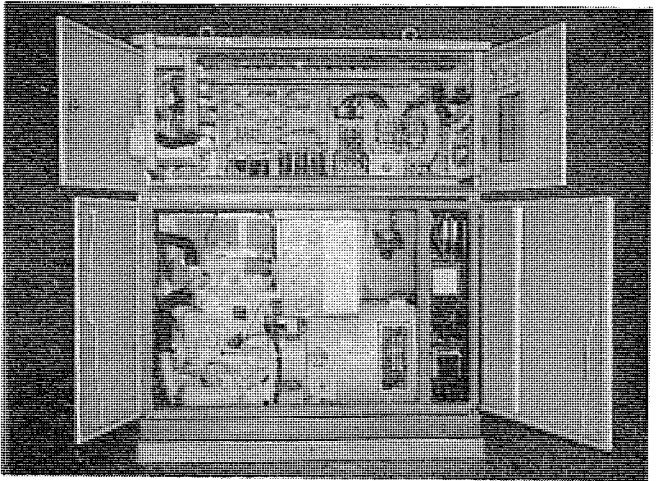
- (1) 屋外、低騒音形の小型化とエンジン室、制御室の分割による分割搬入の容易化。
- (2) PG-100 の 2P 化による小型化、モータ始動性能の向上。
- (3) ドアの左右開き等による保守点検性の向上。

非常用電源は新設ビルの需要はもちろん、消防法による既設ビルへの需要も増大しており昭和 54 年 3 月末まではホテル、病院、劇場なども規制対象となっている。今回のモデルチェンジはこのような需要動向の変化に対応したもので、ユーザ側の設置条件に応じた最適機種を選択できるようにしたものである。

PG-D シリーズの特長

- (1) 大きなモータを回せる（業界最小の発電機容量）。
- (2) 据付スペースが小さく、据付工事が簡単。
- (3) 10 秒始動が標準で確実に始動する補機の装備。
- (4) 保守点検がすみずみまで行えるようなドア、部品の配置。

- (5) エンジン室、制御室の分割により分割搬入が容易。
- (6) 新消防法適合品。



PG-D 形 パッケージ 発電機

● 防災照明器具用電源装置

誘導灯・非常灯に内蔵される高効率形のけい光灯用電源装置を開発した。この種のけい光灯用電源装置には、非常時で一般電源が停電したとき内蔵された蓄電池でけい光灯を点灯するためにインバータが使用されており、このインバータで蓄電池の直流を交流の高周波（約 20 kHz）に変換している。

開発した高効率形のけい光灯用電源装置では、このインバータに使用するトランジスタの損失を極めて少なくする回路方式と高性能トラン

ジスタを採用することにより、従来の電源装置と比較して大幅に効率を向上させることができた。またトランジスタの損失が少なくなったため、放熱板が小さくなって電源装置も小形となった。

非常灯用の電源装置として開発したけい光灯 110 W 用は、従来の小容量ランプを組込んだ非常灯に代わってデパート、事務所等に広く使用されることが期待される。

防災照明器具用電源装置

用途	適合光源	常 用 時				非 常 時		
		定格入力電圧 (V)	定格周波数 (Hz)	定格入力電流 (mA)	定格入力電力 (W)	NiCd 蓄電池	光束標準電圧 (V)	標準光束比 (%)
誘 導 灯	FL 20	100	50/60	28/26	2.5/2.3	1,650 mAh 5 セル	5.5	43
	FL 40 S FLR 40 S	100	50/60	38/34	3.6/3.4	1,650 mAh 10 セル	11.0	43
	FLR 110 H	100	50/60	60/50	5.0/4.5	3,500 mAh 6 セル	6.6	16
非 常 灯		200	50/60	30/25	5.0/4.5			

● 減光形誘導灯

映画館、劇場などの防火対象物で、通常の使用状態で暗さが要求されるところに、正常点灯の 20 % 以上の光束に減光点灯し、火災などの非常時に火災報知設備からの火災信号により自動的に光源を

100 % の正常点灯に復帰するようにした機能をもつ連動式の減光形誘導灯を製品化し、読売会館ホールに納入した。

● 防災システム

画像表示装置を使ったビル防災監視システム

ビル防災管理において、防災センタ監視員の状況判断、処置の良し悪しが、火災時の被害規模を左右することは、過去の事故例からみて明白である。そのため、防災センタ内に設置する監視制御機器の構成及び機能設計にあたっては、消防法、建築基準法など関連法規に準拠するだけでなく

総合的情報の提供 : 情報収集と集約加工
判断しやすい情報の提供 : 情報提供上の各種工夫
など、監視員へのサービス向上を図る必要がある。

旭川医科大学納め防災監視システム

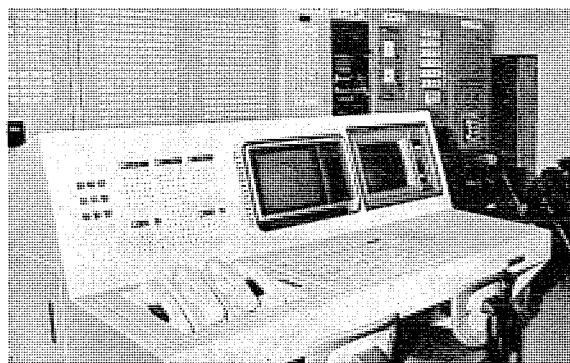
旭川医科大学に納入した多とう(棟)建物群を対象とするビル総合管理システムは、以上の設計思想にもとづき、(1)マンマシン機器として画像検索カラーディスプレイ装置とキャラクタディスプレイ装置の採用、(2)ビル総合管理システム用計算機《MELCOM》350-7機能の利用、(3)多棟建物群を監視対象とするためデータ伝送装置(データウエー)の採用、などにより火災発生場所及び防災設備機器作動状況の早期把握、早期確認処置を可能とした外、機器の多重利用による経済的システムの実現を図った点に大きな特長をもっている。

防災センタには上記2種類のディスプレイ装置を組込んだ監視操作卓が設置され、計算機に入力、データ処理された防災設備作動状態は卓上の画像検索カラーディスプレイ装置のブラウン管画面上に建物詳細平面図と合成表示される。一方、キャラクタディスプレイ装置には監視員処置事項、作動機器名称などの補足的情報が表示される外、卓上の発光

ダイオード、ランプにより機器別、フロア別の防災設備作動状態が集約表示され、監視員の判断を助ける。

画像検索カラーディスプレイは、フィルム上に記録されている任意の画像情報を検索し、その上に文字・図形を重ね合わせてブラウン管画面上に表示する装置であり、従来のCRT表示装置に比較して、(1)文字・図形表示、ライトペン操作などでは同様の機能を有し、(2)処理装置メモリ容量の大幅削減が可能、などの特長を有する。

防災設備の法的規制強化に伴い、防災監視点数は増加傾向にあり、ひいては防災センタ監視員負担も増すことになる。このような背景の下に病院をはじめデパート、地下街など不特定多数の人間の集まる建物、場所あるいは大型ビルの防災監視に今後、このシステムで実現した設計思想・方式の採用が期待される。

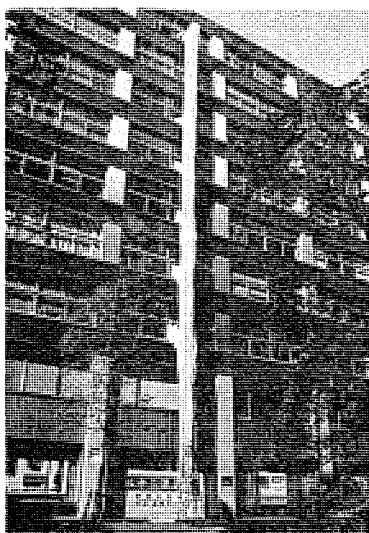


旭川医科大学納め防災監視操作卓

● ビル避難用スパイラルシュータ

ビル火災避難用の救助装置は簡単な操作でだれもが安全に早く脱出できることが必要である。三菱スパイラルシュータは上から下まで理想的な角度から旋状の滑走面を有しているの、安全に、しかも連続して避難降下することができる。操作は簡単でボタンを押すだけで救助袋が自動投下され使用状態になり、しかも途中の階からも乗込める画期的な救助装置として、関係者の注目を集めている新製品である。

当社では船舶・航空機用救命具に関する技術と経験をもとに開発したが、MB-100形、MB-200形の2機種が「消防法施行規則等」に定める救助袋として自治省消防庁の認定を受けている。



三菱スパイラルシュータ

三菱スパイラルシュータは常時救助袋を収納しておく格納投下装置、救助袋、自動開窓装置、

非常用電源を内蔵した制御盤、遠隔操作スイッチのついた操作盤、途中乗込み具等から構成されている。救助袋は布製の内・外2重の円筒形状の袋の間に取付けられた旋状の滑走面と上端には投下格納装置の支持わくに固定された入口、下端には出口、建物の途中階に対応した中間筒部に途中乗込入口を設けた構造になっている。

特長

- (1) 操作は押ボタン1つでできる。
- (2) 各階から脱出できる。
- (3) 定速で安全に避難できる。
- (4) 連続して降下でき避難能率が大。
- (5) 投下指示後約1分で使用できる。
- (6) 設置面積が小さくてすむ。

三菱スパイラルシュータの主要諸元・性能(MB-200形)は次のとおり。

項 目		階 層								
		3	4	5	6	7	8	9	10	屋上
形 名		MB-230	MB-240	MB-250	MB-260	MB-270	MB-280	MB-290	MB-300	MB-310
垂 直 高 さ(m)		7.2	10.8	14.4	18.0	21.6	25.2	28.8	32.4	35.0
救助袋標準仕様 (1フロアの長さ3.6mとする)	直 径(m)	外筒 1.4, 内筒 0.52								
	出 入 口 寸 法(m)	入口 0.6φ以上, 出口 0.6W×1.8以上								
	重 量(kg)	30	40	50	60	70	85	95	105	115
	滑 走 面 幅(m)	0.44								
	滑 走 面 長 さ(m)	9.6	14.6	19.7	24.8	30.0	34.9	40.0	45.1	50.2
格納投下装置	滑 走 斜 度	48° ~ 45°								
	外 形 寸 法(mm)	1.340 W×975H×820D					1340 W×975H×1020D			
	重 量(kg)	320					360			
	投 下 方 式	電動式(蓄電池式非常用電源)手動式も可								
	作 動 方 式	電動操作は各階で押ボタン式, 手動は設置階でハンドル式								
使 用 電 源		商用電源100V電流DC24V変換及び蓄電池式非常用電源 DC24V 5A								
耐 風 速(m/sec)		10(瞬間最大15)								
格 納 投 下 装 置		屋内床置き式, 屋上式								
脱 出 能 力		設置階からの乗込み 3～5秒に1人, 途中階からの乗込み 2～3秒に1人								
滑 走 速 度(m/sec)		平均値1.7(滑り面)								

9. 交 通

低成長時代に直面し、大幅な需要増が見込まれない苦しい状況下にあるながら、数多くの新技術を開発して市場へ提供した。

電気鉄道関係では、省エネルギー化、省力化、低公害化、メンテナンスフリー化に関連する新技術の研究開発を強力に進め、幾つかの成果を挙げた。未来鉄道として注目されている磁気浮上鉄道は、新技術を駆使して製作した各種機器を納入し、実用化に向かって大きく前進した。また、騒音問題の解決に積極的に取り組んだ成果として、フロアのないフロン沸騰冷却方式を採用した主整流装置やチョップ制御装置を実用化し、小形軽量化を目指して注目されるものとして、高温高圧形主変圧器、H種主電動機を開発した。更に、最新のコンピュータ技術を有効に活用した電車試験装置、変電所集中制御システム等を提供した。輸出入電機品もすぐれた製品を多数海外客先へ納入した。

船舶関係では、多種多様な傾向のなかでもロールオン・ロールオフ船と特殊の大形荷役設備をもつ貨物船の建造が目立った。これに伴い、発電設備の大容量化のほか、荷役用電機品の出力増大、新しい荷役制御方式の採用などが特色となり、これに対応した機器、システムの

開発、製作に力を注いだ。一方、自動化機器などの性能、経済性の向上、小形軽量化にも継続的に取り組み、成果をあげた。

自動車関係では、電子化の傾向がますます強くなってきているため、各種電子化装置の研究開発を活発に行い、点火系を初めとし、排ガス対策用製品を納入した。また、これらの関連技術を応用した自動車以外の商品化も活発に行った。更に、音響製品は、市場の高級化志向、カーオーディオブームに対応してコンポーネント式カーステレオを発売した。今後、カーオーディオコンポーネント化の急速な伸びが期待できる。

新交通システム関係では、三菱軌道バス(MAT)システムの新方式車載機器(マイクロコンピュータ化)を開発して試験線で性能確認試験を実施し、また、物流実験用デュアルモードシステムとして開発した車載電機品を納入して筑波試験線で成功裏に試験を完了した。なお、東急コーチ(デマンドバスシステム)は、好評の中に順調にか(稼)動している。

9. 1 電気鉄道

● 磁気浮上鉄道

将来の鉄道として、機械的非接触で、かつ公害の少ない磁気浮上鉄道の研究開発が進められているが、誘導反発超電導方式と吸引常電導方式の2つの方式が有望とされている。

誘導反発超電導方式では、日本国有鉄道が宮崎県に建設中の浮上式鉄道実験線に車載超電導磁石、浮上用地上コイル、情報伝送装置、周波数変換装置等を製作・納入した。

超電導磁石は、超電導コイルより構成され、浮上用コイルと推進・案内用コイルとをL形に組合せ、L形クライオスタットに収納してある。この超電導コイルは、部分安定化線材を使用して軽量化を図るとともにクライオスタットの外そう(槽)材料にアルミ合金を使用し、溶接にはプラズマ溶接を取り入れて軽量で信頼性の高い真空容器を実現した。また、冷却に使用するHeガスの全量回収をねらった設計にしている。

実験線は、軌道に多量の地上コイルを必要とするが、地上の浮上用コイルは、純アルミ導体を使用し、SMC(Sheet Moulding Compound)モールドで外層絶縁と取付け枠を一体に成形してある。この絶縁方式により従来方式の製作法と比べて大幅に生産性の向上を図った。

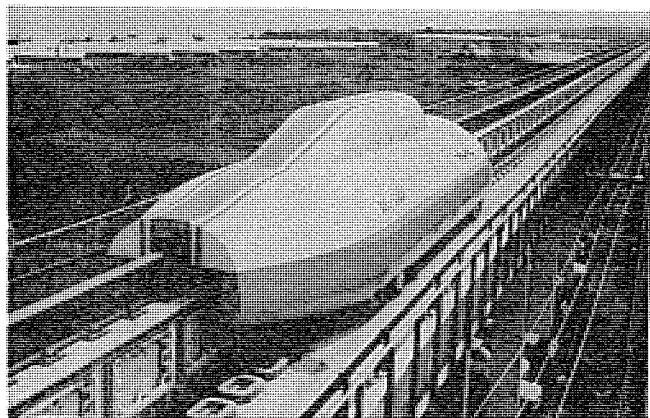
また、地上局より制御情報を車上局へ、車上局より制御・位置・計測などの情報を地上局へ伝送する必要がある。計測情報は、そのレスポンス周波数が多種多様で、チャンネル数も多いことから計測情報をPCM(デジタル)信号化し、レスポンスとチャンネル割当て変更の自由度を高くするために、無調整で高精度かつデータ処理が容易な遠隔測定を可能にした48K BPS PCMテレメータを採用し、これに対応するための高品質無線回線を構成した。このような場合、通常の空間波無線方式では、車両の移動に伴う電界変動が大きくなるので、信頼性の高いLCX(漏れ同軸ケーブル)を全線に布設し、UHF帯無線回線を構成している。

実験線の電源としての回転機形25 MVA周波数変換装置は、負荷

がサイクロコンバータでかつ変動の大きい特殊負荷であるため、種々の技術的検討を加えて製作し、主な特長をあげると次のとおりである。

- (1) 外被形式は、全閉管他力通風式を採用し、運転中の騒音減少、休止中の汚損防止を考慮した。
- (2) 負荷が急変しても発電機の電圧変動率は、10%以内となるようにした。
- (3) サイクロコンバータの入力高調波に十分耐えるようなダンパ巻線とした。
- (4) 始動頻度が多いので、サイリスタ低周波始動を採用した。
- (5) 軸受は、強制給油方式とし、始動時の摩擦トルクを減らすためオイルリフトを設けた。

これに対して吸引常電導方式は、運輸省で49年度より進めている開発プロジェクトで、電磁石の吸引力を利用して軌条と車両間の間隔を一定に保ち、浮上・案内をいかに安定させるかが大きな課題であるが、整備された直線軌道上での走行試験に続いて、軌道に「上下狂い」、「通り狂い」、「角折れ」、「段差」を設け、また車両の重心位



日本国有鉄道宮崎実験線

置を高くしての走行試験等、実用化されたときに生じると考えられる種々の条件を考慮して試験を行った。この結果、有益なデータが得られ、実用化への大きな前進が見られた。当社は、実験線のリニアモータ、浮上用電磁石、これらの制御装置等の製作を担当すると

もに基礎研究用として片側式リニアモータの回転形実験装置を製作し、推力、垂直力の測定等を行い、貴重な資料を得ている。

● 車両用チョップ制御装置

チョップ制御電車は、省資源化・省エネルギー化という時代の要求に答えるものとして、その優れた性能のために年々増備車が投入されている。南海電気鉄道(株)に8000形車用AVF(自動可変界磁)チョップ制御装置を1セット、帝都高速度交通営団に千代田線6000形車用チョップ制御装置を3セットおのおの増備車用として製作納入した。

しかしながら、従来最も実用的であった強制風冷式には、ブローの騒音や保守、更にエアフィルタの清掃が現実の課題として残されていた。この課題を解決するものとして、大電力半導体素子の冷却に最も適したフロン沸騰冷却方式を採用した自冷式チョップ制御装置を開発した。この装置は業界の注目を集めており、実用化が大いに期待されている。

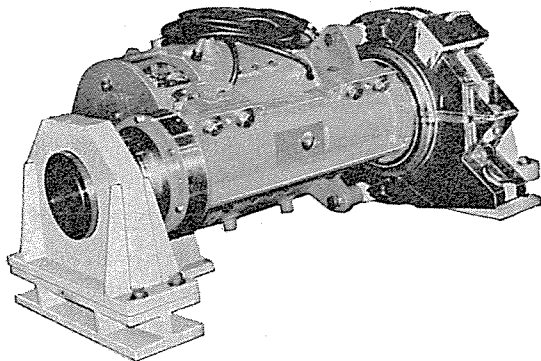


自冷式フロン沸騰冷却チョップ装置

● 車両用主電動機

車両用主電動機は、小形軽量、耐熱性向上、保守の容易さを目指し、新しい技術が導入されている。当社は、無溶剤タイプで、しかも、作業性の優れたH種含浸ワニスの開発に取組み、長期にわたる基礎試験を行ってきた。その結果耐熱性合成材料を絶縁基材とし、機械的・電気的特性の優れたエポキシエポキシワニスを処理ワニスとするH種主電動機の絶縁システムを確立し、輸出用主電動機を中心に多数のH種主電動機を納入した。

また、近年、つり掛式主電動機が高速あるいは高荷重化の傾向にあり、従来のプレーンベアリングではおのずと限度があるため、より信頼性の高いローベアリングを採用したつり掛方式の開発に着目していたが、輸出品の生産増を機会に、ざん新な構造設計と入念な検証とを実施し、多数納入した。特に良好な潤滑状態を維持し得るベアリング及びその周囲構造の設計や、電動機をつった状態で水平方向に移動するだけで組立て・分解が容易に行える構造にしたことなど、長寿命化と取扱いの容易さとに十分な配慮を払っている。



ローベアリングつり掛式主電動機モデル

● 車両用VVVFインバータ制御用電機品

車両駆動用の電動機としては、直流電動機が使用されるが、ブラシを有しているため保守の面で難点があるといえる。直流電動機の代わりに誘導電動機を使用すれば、無整流子であることによって電動機の保守内容が大幅に低減できるので時代のすう勢に合ったシステムとして今後、多方面から要求されるものと期待される。

このような状況のもとで、車両駆動用の誘導電動機と、これを制御する高周波変調式VVVFインバータとを試作した。

誘導電動機には、保全周期の延長を実現するために軸受を密封構造にすると同時に低騒音設計を行った。

一方、制御装置は、3相のVVVFインバータで、力行並びに再生運転制御を可能とし、更に、ゲート制御回路へデジタルICを大幅に導入してより制御の信頼性向上も図った。

この結果、電気車に誘導電動機を適用するための基礎的データが得

られ、次のステップへの基盤が確立した。次に、主要諸元を示す。

摘 要	項 目	内 容
電 動 機	形 式	3 相かご形誘導電動機
	定 格	120 kW AC 580 V 2,210 rpm
制 御 装 置	出力容量/入力電圧	350 kVA/DC 750 V
	制 御 方 式	高周波パルス幅変調方式 自動加減速制御再生制動付き
	出力電圧・周波数	(1~60 Hz) VVVF (10~580 V) (60~120 Hz) CVVF (580 V 一定)

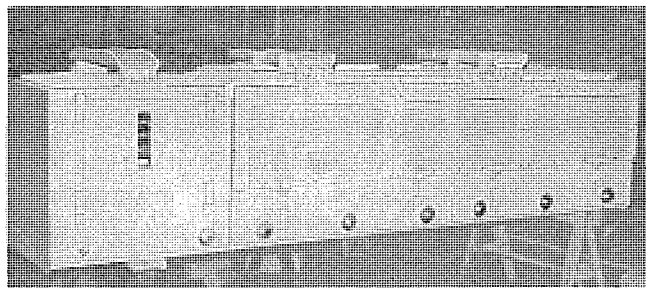
● 車両用沸騰冷却個別フィン式整流器

日本国有鉄道の指導により、函館本線の711系交流電車で RS 35 B-G 1 形主シリコン制御整流器として沸騰冷却個別フィン式整流器を製作納入した。この整流器は、フロン沸騰冷却の優れた冷却特性により、冷却媒体の強制循環用ポンプなしで大容量素子の発生する高密度の発熱を有効に冷却できるとともに、冷却系統を開放しないで気中で素子交換ができる特長を有している。

今回納入した整流器は、711 系試作車に積載されるが、サイリスタ素子・ダイオード素子・冷却フィン・熱輸送部・共通液だ(溜)め・凝縮器からなる整流ユニットは、試作車用 RS 35 B-G 1 形、1 次量産車用 RS 35 B-G 2 形及び 2 次量産車用 RS 39 B 形に共通しており、いずれの電車にも使用できるように考慮されている。

なお、函館本線 711 系交流電車は、寒冷地を走行するので、自冷

凝縮器を採用して凝縮器冷却用ブローを省略し、耐寒・耐雪への配慮及び保守性の向上を図っている。

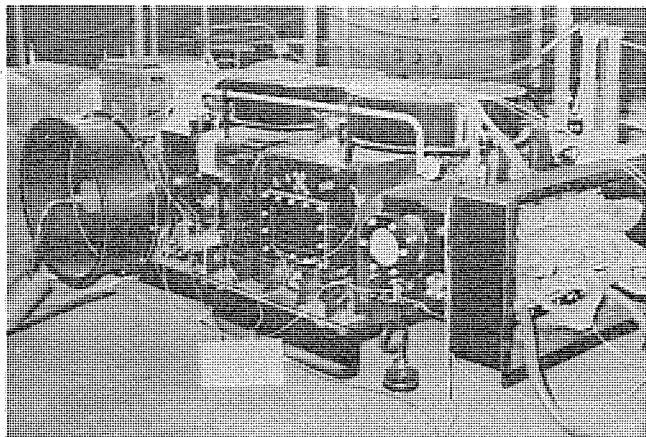


711 系交流電車用 RS 35 B 形主シリコン制御整流器

● シリコン油入りポリアミド絶縁車両用変圧器

車両用変圧器として小形軽量を目指したシリコン油入りポリアミド絶縁採用の実器サイズの変圧器を製作し、工作技術の確立を図るとともに、種々の検証試験を行った。連続使用温度条件としては、巻線最高 180°C、油 125°C とし、従来のものに比べて大幅に高い温度に設定してある。

試験の主なものは、材料試験の外、温度上昇・短絡強度・絶縁検証・長期課電・一般特性、部品の信頼性検証等である。特に、温度上昇試験では多数の熱電対をコイルを含む各部に取付けて局部温度上昇の詳細を確認した。短絡強度試験は、小容量巻線を初め各部にストレインゲージ・加速度計を取付けて発生応力・変位等を測定した。絶縁については、油浸性の良いノメックス #411 の成形品を用いた成果について検証した。更に、長期的な信頼度の確認のため使用最高電圧の 1.3 倍の電圧で約 1 年間の検証試験を行った。結果は、他の基礎試験とも合わせていずれも満足のいくものが得られ、高温形状変圧器についても従来と同様な信頼度の高い製品を製作できる検証が得られた。



温度上昇試験中の実器モデル変圧器

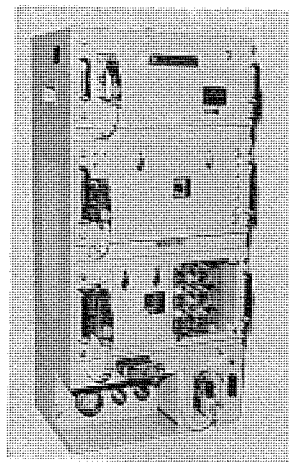
● 車両用 ATC 装置の IC 化

最近の新造車両に積載する ATC(自動列車制御装置)は、以前のアナログ式に代わりデジタル IC 化方式が普通である。このたび大阪市交通局に納入した同装置もこれに合わせて開発を進めたもので、新造車両だけでなく現用のアナログ式 ATC の更新も考えて試作し、昭和 52 年に量産第 1 ロット 2 台を完成した。

装置は、IC 化部分を演算部としてまとめ信号照査部、速度照査部、論理部を IC カード 9 枚で構成している。この中でも信号照査部は受信検波部と合わせて従来の受信器に相当し、信号検波出力をデジタル演算して信号の判別をしている点が大きな特長で下記のような長所がある。

- (1) 高精度で安定した信号判別が可能である。
- (2) 受信出力の動作、緩放時素機能もデジタル的に設定してあり安定している。
- (3) 従来の受信器に比べて調整箇所がほとんどなく、保守が容易である。
- (4) 従来のように構造的に受信器と論理照査装置の分離を必要としないため、その間のインタフェース機能部分を簡素化できる。

- (5) ATC 全体の収容スペースは、従来の論理照査装置分だけで受信器までを収容でき大幅に小形化できる。



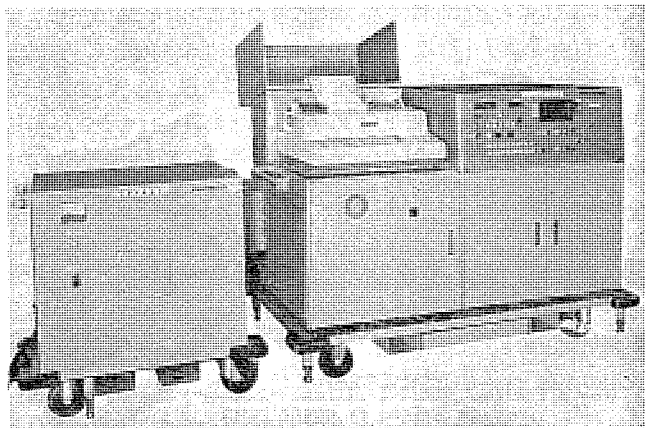
デジタル IC 化 ATC 装置

● 電車試験装置

名古屋市交通局に納入したシステムは、事務管理、総合試験及びチョップ単体試験の各サブシステムより構成されている。電車総合試験装置そのものは、従来のシステムと同様であるが、これに使用している計算機を利用して車両検査時に発生する種々のデータの管理、車両の履歴管理、倉庫品の在庫管理などを並行処理することによって、車両保守業務の包括的なシステム化が実現されるばかりでなく、経済的にもシステムの稼働率を大幅に向上させることができ、その効果が期待される。また、チョップ制御装置用単体試験器は、チョップ制御装置のトラブルシューティング及び調整用に用いられ、中央演算処理装置(《MELCOM》350-7)、プラズマディスプレイ、システムタイプライタ、各種信号発生器及び計測器群を一体構造としたユニークなシステムで、車輪付きで検査場内のどこへでも自由に移動可能な構造となっている。

小田急電鉄(株)の9000形車両にとう(搭)載されるATC(自動列車制御装置)を昨年より納入したが、これと合わせて同ATCの検査に必要なATC試験器を納入した。この試験器は、可搬形構造で車上に持ち込みATCに接続して動作検査及び特性検査を行い、仕業並びに定期点検に用いられる。主な機能としてはATC信号・速度信号の設定、ATC出力の測定及び表示機能と、この外に3重系ATCとしてのシステム動作をチェックするため、各系ごとの電源断、

速度断機能を有する。検査できる主な項目は速度照査試験、速度断故障検知試験、受信器出力電圧測定、電源電圧測定、三者択二試験、不一致動作試験等である。構造の面では可搬形であることから、より小形で軽量になるように構成品なども考慮し、またこの試験器に内蔵する発振器は、それ単体で多目的な利用もできるようになっていて便利で扱いやすくなっている。



名古屋市交通局納め チョップ式試験装置

● 輸出車両用電機品

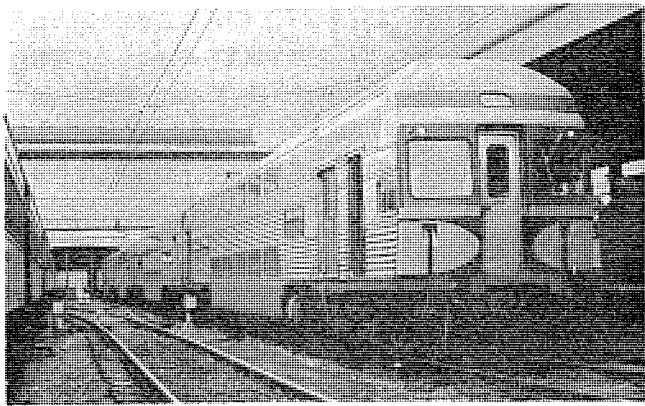
当社の輸出車両用電機品は、電気機関車、ディーゼル電気機関車、電車で用と広範囲に及んでいる。

電気機関車の分野では、スペイン国鉄に269系電気機関車用電機品38両分を納入したほか、オーストラリア・NSW鉄道よりDC1,500V, 2,700kWの電力回生ブレーキ付電気機関車10両を受注し、その電機品を製作中である。

ディーゼル電気機関車については、ボリビア国鉄より2,000PSのMTV機関積載のディーゼル電気機関車16両を受注し、当社原設計のブラジレス主交流発電機方式で8両分の電機品を製作した。平均高度3,800m、最急こう配60%の高地で使用する機関車であり、主電動機は、H種絶縁方式を採用し、発電ブレーキ付きである。また、オーストラリア・NSW鉄道より2,150HP/2,000HP主交流発電機/整流器式ディーゼル電気機関車用電機品30両分を受注し、鋭意設計製作中である。補助発電機によるエンジンスタート方式を採用し、低速運転制御も可能にしてある。

更に、オーストラリア・NSW鉄道に都市間急行電車用電機品30両分

(電動車16両分)を納入したほか、2階建郊外電車用電機品100両分(電動車50両分)を納入し、現在、DC1,500V, 516kWのMT編成2階建電車150両分(電動車80両分)の電機品を受注し、鋭意製作中である。



オーストラリア・NSW鉄道2階建電車

● 電鉄変電所集中制御監視システム

近畿日本鉄道に納入したこのシステムは、西大寺電力指令所に設置された制御用計算機と40変電所を結ぶ伝送装置により構成されたCBSC(Computer, Based Supervisory Control)方式の集中制御システムである。

機器構成は、2重系計算機(《MELCOM》350-7 DUAL方式)、おのおの独立に操作できるオペラータコンソール、常用・う回の2重化された伝送路、3系統の電源設備というように適切な2重化思想を採り入れ、信頼性についても十分考慮されたシステムとなっている。

更に、伝送装置には1:4対向方式を採用し、CRTを組込んだオペコンを使用することにより変電所ごとの操作卓を廃止したためスペースも縮小化されている。

システム構成は指令員と計算機のマンマシンインタフェースは、すべてCRT

に表示されるガイド表示・コメント表示に従って操作すれば可能となるようきめ細かなものとなっており、その基本思想は、すべての制御について計算機が必要なチェック項目を判断し、その判断結果によって制御の可否を決定し、指令員の誤操作による事故を防止する一方、自動制御機能に対しても承認操作を必要とするなど、制御の実行の決定は、あくまで指令員に権限が残されているとの考え方に立っている。システム機能の主要なものは、以下のとおりである。

(1) 単独制御

機器1台ごとの制御を行う機能であり、必要なチェックを自動的にを行い、制御不可の場合CRTにコメント表示することにより指令員に警報する。また、指令員の判断により制御を実行する場合には、確認制御操作により強制出力可能としている。

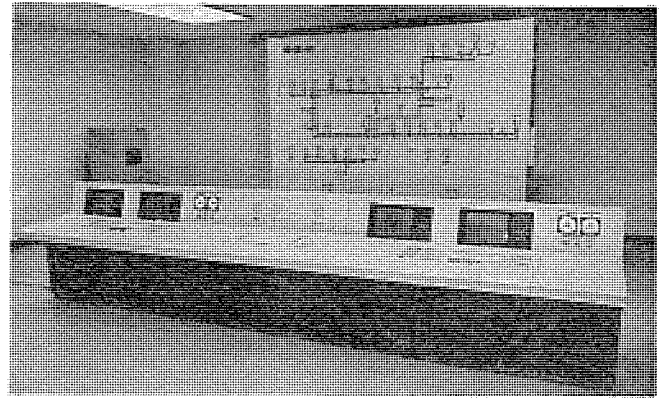
(2) 計画休送電制御

電鉄変電所業務の中で短時間に最も多くの操作を必要とし、従来多数の人員を要していた休送電業務を自動化し、計算機にあらかじめ紙テープ及びオペコンよりデータを入力しておき、指令員は、制御時刻にCRTのガイドに従って承認キーを押すだけでよい。

(3) 故障処理

複数の変電所よりの自動状態変化情報を一時的に蓄え、総合的判断を行って警報表示するとともに、故障ごとにあらかじめ定められた処置を指令員の承認キー押し下げ後実行する。

更に、日報・月報作成、伝送回線切換えなど変電所業務のほとんどすべてを自動化している。



変電所集中制御監視装置

● 定期券発行装置

三菱定期券発行装置《MELPAS》シリーズの拡張として中小私鉄・バス会社向けの有人改札専用定期券発行装置を開発・試作した。

これまでの《MELPAS》シリーズは、自動改札を行う電鉄会社向けのもので、ポリエステルシートへの券面印刷・自動改札用コードの券裏面への磁気印加の機能を持っており、自動改札を行わない中小私鉄・バス会社向けには余分の機能である。このたび開発した定期券発行装置は次のような特長がある。

- (1) 係員が操作する操作ユニット・発券ユニット・表示ユニット・読取ユニットはすべて卓上形である。(ブック式入力方式を採用)
- (2) 窓口機は事務机と置き換え可能なほど小形である。
- (3) 発売所の規模に合わせて制御用計算機(ミニコンピュータ又はマイクロコンピュータ)の選択ができる。
- (4) 統計(分類集計)機能を持たせることができる。

9.2 船 舶

● ロールオン・ロールオフ船用電機品

ロールオン・ロールオフ船(RO-RO船)はコンテナ船などとは異なり、港湾設備のない所でも着岸さえできれば荷役が可能であるので最近特にその効率の良さと、フレキシビリティが認識され、RO-RO船の建造意欲が盛んで、当社では、三菱重工業(株)長崎造船所建造1831番船向けを初めとし、7隻分の電機品1式を受注し、そのうち3隻分を製作納入した。

RO-RO船は係船、荷役設備及び冷凍コンテナ設備負荷が大きいため船内電源設備容量が大きく全容量は9,000kVAとなり、低圧電源としては世界最大級で、各発電機の仕様は次のとおりである。

2,500kVA 2台, 450V, 60Hz, 12極, 600rpm, 0.8PF, 円筒形, 全閉クーラ付き, ブラシレス励磁方式

1,937.5kVA 2台, 450V, 60Hz, 12極, 600rpm, 0.8PF, 円筒形, 全閉クーラ付き, ブラシレス励磁方式

これらの発電機は冷却水に清水(38℃)を使用するため冷却水管に白銅継目無し管(CNTF)を使用し、安全性を増している。これは海水に使用する黄銅継目無し管(BSTF)ではアンモニアイオンを含む淡水では腐食割れを起こしやすいためである。また、ねじり振動及び居住区に対する振動の軽減、防音のためにフレキシブルカップリングを採用した。

RO-RO船では着岸時の操縦性を良くするためにバウ及びスターンスラスタを装備しており、いずれも1,320kWかご形誘導電動機で駆動され、着岸時は1,937.5kVA×2台の主発電機をバウ、スターンスラスタそれぞれの専用発電機として運転し、減電圧始動としている。バウスラスタモータは電圧を3.3kVとし、スターンスラスタモータは440Vを採用した。

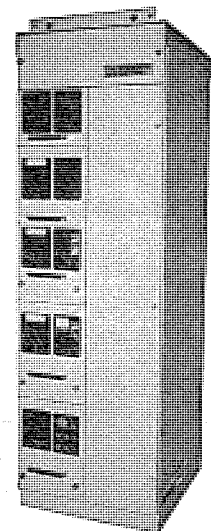
主配電盤はスプリット母線方式とし、電源の信頼性を上げ、かつ故障レベル100kAに耐えられるよう強固な構造とし、各パネルごと完

全に仕切られた閉鎖構造としている。また発電プラントの制御・監視・保護装置はすべてユニコントローラにより構成した。

集合始動機盤は新たに開発した引出形(三菱Mシリーズ)を採用しており、これは“使いやすさ、小形軽量、安全性、保守点検が容易”を達成しており、引出形とすることにより部品の取付密度を上げ、すえ(据)付面積を従来形の1/2とし電動機容量だけで外形寸法の決定ができるようにしており、今後の需要拡大が見込まれる。

ホールドファン監視、制御装置としてはC-MOS LSIを使用した多重伝送装置を採用した。

主機ディーゼルエンジンリモコン装置としては既に20隻以上の稼働実績のあるマイクロプロセッサ方式を採用し、ウイングコントロールもできるようにしている。



M形集合始動器盤
(引出し形)

● 甲板補機用電機品

貨物船建造の増加で、甲板補機用電機品の受注が著しく伸長した。なかでも、荷役設備用は、大容量化と作業能率向上の要求に対応して、直流電動機の特性を生かしたサイリスタレオナード方式とサイリスタによるかご形交流電動機の1次電圧制御方式が特長のある製品となった。当社では、独自の性能をもつ船用直流機の標準化を進めているが、既にサイリスタレオナード方式をヘビーウインチ、デッキクレーン用として約20セット製作納入し、好評運転中である。1次電圧制御方式は、三菱重工業(株)横浜造船所納め25tブレークレーン用に応用し、ポールチェンジ方式の欠点である始動停止時のショックを緩和し、スムーズな運転ができるようになってきている。

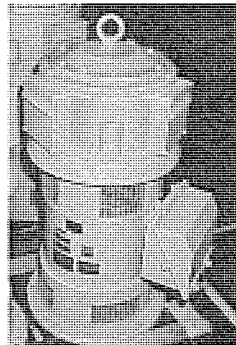
なお、このクレーンの駆動電動機は荷役用かご形ポールチェンジ式としては世界最大級で仕様は次のとおりである。

80/80/33.6kW 380V 50Hz 4/8/16極 F種 定格40%ED

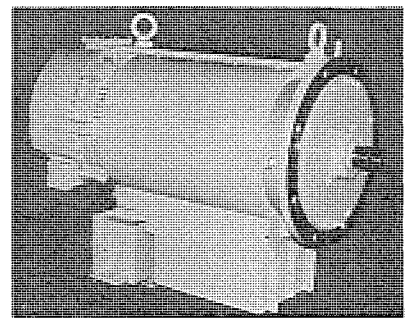
全閉防水形 強制冷却 ディスク形直流電磁ブレーキ付き

従来、この種の荷役用にかご形ポールチェンジを採用した場合は、電動機の発熱抑制の点で45kWを製作限界としてきたが、今回25tクレーンで荷役デューティサイクルが高頻度発停を行う通常のウインチに比べ約2~2.5倍程長く、緩慢な始動停止のため損失を低く抑ええられたという好条件こそあれ、従来の倍出力故に回転子の外径を極力押さ

えて電動機自身の慣性モーメントを小さく設計し、始動停止による発生損失を少なくしたり、鉄心部の軸径をあげて剛性を高めたり冷却風の循環路や冷却フィン配列やピッチ等を配慮して冷却効果を上げ、一躍、従来の倍出力の80kWという大容量の荷役ウインチ用電動機を得ることができた。本機は既に数隻の貨物船に搭載され現在、30台程が好評のうちに稼動に入っている。



デッキクレーン用巻上電動機
63kW 440V 1,000/3,000
rpm 50%ED



ブレークレーン用80/80/33.6kW
4/8/16極 かご形電動機

● 船用自動化機器

高級化の一途をたどっていた船舶の自動化も社会情勢の変化により、経済的でコンパクトな製品が求められるようになってきた。このような要求に答えて新たにカセットモータを開発し、また従来から販売していたカセットアナンシェータの改良形を製作した。

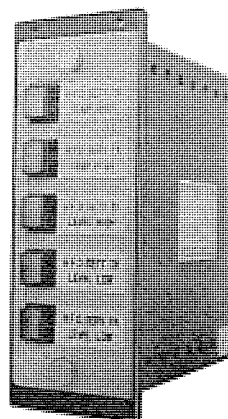
カセットモータの特長は、次のとおりである。

- (1) 小形軽量である。(サイズ: W 150×H 500×D 155 mm)
- (2) 出力リレー以外はすべて半導体化しているため信頼性が高い。
- (3) 1カセットで16点のデータ計測と警報点設定が行える。
- (4) 入力として「測温抵抗体 Pt 100Ω」「電流 DC 4~20 mA」「CA 熱電対」の3種類が選択できる。
- (5) 調整、警報点設定及び保守点検はすべて前面より行える。
- (6) 出力はアナログ (DC 0~10 V) と警報接点を用意している。
- (7) 電源は AC 110 V とランプ及び出力リレー用の DC 24 V でよく、特別な安定化電源を必要としない。

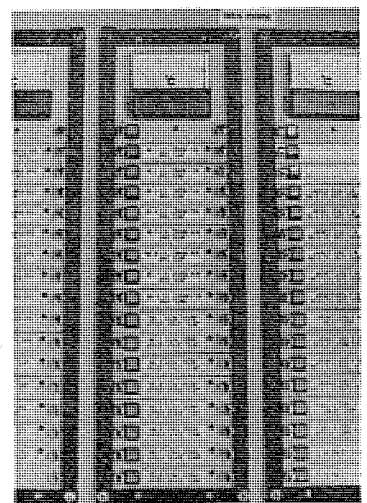
また、カセットアナンシェータの特長は、次のとおりである。

- (1) 小形軽量である。(サイズ: W 87×H 230×D 168 mm)
- (2) 出力リレー以外はすべて半導体化しているため信頼性が高い。
- (3) 1カセットで5点の監視ができる。
- (4) 警報表示灯を組込んでいるので、特別に警報表示灯を設ける必要がない。

- (5) 保守点検はすべて前面より行える。
- (6) 各点ごとに接点出力と外部表示灯用電圧出力を用意している。
- (7) 電源は DC 18~26 V で、特別な安定化電源を必要とせず、消費電力はスタンバイ時約 3 W と小さくなっている。
- (8) タイマ機能及び警報休止機能も内蔵している。(オプション)



カセット アナンシェータ



カセット モータ

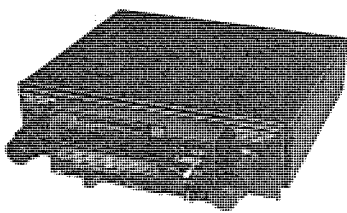
9.3 自動車

● 輸出用カーステレオ

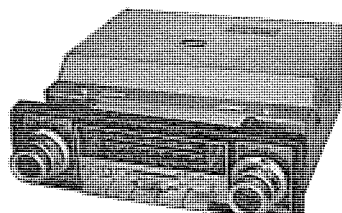
RX-5、RX-7及びRX-8は、欧州向けNEW-DINのシリーズとして開発されたラジオ付カセットカーステレオで、セットの高さが44mmという超薄形であるにもかかわらず3機種ともテープ部にはロック付きの早送り及び巻きもどし機構を備えたオートリパーステッキを採用し、RX-5にはLW/MW/FM-MPXの3バンド、RX-7にはMW/FM-MPXの2バンド、それにRX-8にはLW/MWの2バンドラジオがそ

れぞれ搭載されている。またチューナには6局までプリセット可能なターンロック式を採用し、更にRX-5及びRX-7にはFM受信時の外来雑音を防止する回路も内蔵されている。RS-66ES及びRX-69ESは共に米国を市場としたAM/FM-MPXの2バンドラジオ付カーステレオで、テープ部仕様においてRS-66ESが8トラック式であるのに対して、RX-69ESは4トラック式である点を除き、両機種はおおむ

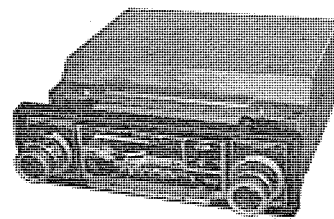
ね同一仕様となっている。両機種とも4スピーカー駆動のフェダーコントロール、低音増強のできるバスブーストスイッチ、更に強電界時での同調を容易にする感度切換スイッチ等最近の市場要求も十分取り入れたものになっている。更に内部電気回路には、IC、PRC（印刷抵抗基板）及びFPC（フレキシブル基板）を採用する等、小形化技術を大幅に採用しあらゆる米国車へのインダッシュ装



RX-8



RS-66 ES

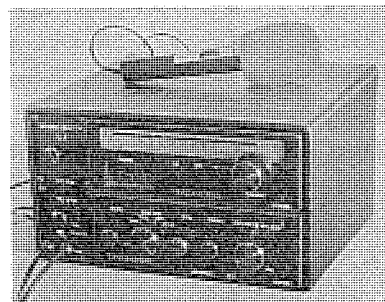


RX-69 ES

● カーオーディオ コンポーネント

車載音響装置としてのカーラジオ、カースtereoは車室内という限定された空間で使用されるためセット本体及びスピーカーの寸法制約から付加機能も限られており、また狭い車室内で周囲の種々の雑音も考慮して音を再生する関係上、従来必ずしも音質重点とはいえなかった。しかしカーラジオ、カースtereoの装着率が高まり、同時にホーム用オーディオ装置の普及率も高まるにつれて車載用音響装置に対するHi-Fi化の要求も高まってきた。当社においてもホーム用オーディオ装置の特性を車載用として実現させることを目標にコンポーネントとして種々の性能向上を図ったカーオーディオシステムを開発した。このシステムはFMチューナ1機種、カセットデッキ、ステレオアンプ各2機種、スピーカー7種及びその他のアクセサリから構成され種々の組合せが可能となっている。その一部を写真に示す。FMチューナは車の走行時の電界強度変動によるS/Nの劣化に対してはミュート回路で、モノ／ステレオ自動切換り時の雑音軽減にはステレオ受信制御スイッチで、

また車からの衝撃性雑音の除去には特別な抑圧回路で安定な受信をさせている。高級形アンプにはBTL回路により20 W/chの出力を得るとともにBASS, TREBLE, LOUDNESS CONTROL等の付加機能を加え、スピーカーは10 cmダブルコーンからアルミダイカストボックス2WAYまでそろえ、豊富な組合せができる。



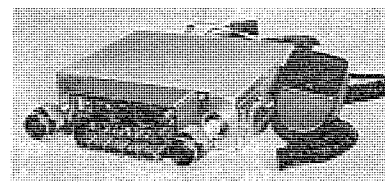
カーオーディオ コンポーネント

● インダッシュ式ラジオ付CBカートランシーバ

米国において27 MHz帯の電波を利用して無線通話を行うことのできるD級市民ラジオの普及は目覚ましく、約2,000万台のCBトランシーバが使用されており、1980年には約5,000万台と見込まれている。利用者は特定の資格を必要とせず、FCC(米国連邦通信委員会)で型式証明されたCBトランシーバを購入し、同こん(梱)されている免許申請書に必要事項を記入し、FCCに郵送すれば免許が入手できる仕組みとなっている。

CBトランシーバの大半が車載用で、車の運転中に相手局と話をしたり、ラジオやステレオテープを聞くのと全く同じように、道路情報など他人同志でやりとりされている会話を聞いている。また事故や車の故障時には救援を求めることもでき、州により警察がCBバンドを受信しているところもある。

昭和52年夏からAMC(American Motor Corp.)社に納入開始したインダッシュ式ラジオ付CBトランシーバは、従来の2バンドラジオに近い容積にAM/FM・MPX押ボタン同調ラジオと40チャンネル式CBトランシーバを合わせて組込んだもので、小形車の比較的小さな容積のダッシュボード内に組付けることが可能となった。これにより車内の空間が節減でき、取付けの手間も1度ですみ、またCBトランシーバが目立ちにくく、米国で多いとされている盗難の予防にも有効となった。



RC-10 J 形 2 バンドラジオ付
CB トランシーバ

● 無接点式点火装置の新機種

近年、排ガス対策の一環として、点火装置に対し高エネルギー化、点火時期の変動しないもの、確実な着火が得られるもの、信頼性の高いもの等の要求が出され、従来の接点式に代わりトランジスタ式点火装置が急速に採用されるようになった。

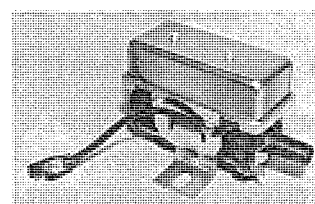
我々はこれに対応して各種の点火装置を生産してきたが、更に高性能化を図った新形点火装置を開発し、量産を開始した。

第1は従来のダーリントントランジスタのコレクタエミッタ間にダイオードを同一チップに含ませたトランジスタを開発し、部品点数を減少した。このトランジスタは新形点火装置にすべて採用されている。

第2は従来東洋工業(株)向けとしてはエンジンルーム内に設けられた

ケースに点火装置は収納されていたが、ゴムパッキンによる防水ケースを開発しこれを点火コイルの上部に設置し一体化した。これにより配線の省略が可能になり、設置スペースの問題がなくなった。(写真)

また一般ユーザが従来の接点式を簡単に無接点とすることのできる点火装置を市販した。これは配電器の接点部を取外し、磁石発電式の信号発生器を取付け、更に点火コイルと一体化された点火装置である。



無接点式点火装置

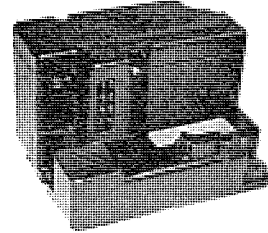
● 自動車用電気負荷集中制御装置

ここ数年自動車は排気ガス対策、ユーザの上級車指向等により電子装置の必要性が増大し、配線の複雑化が深刻な問題となっている。ここに開発した電気負荷集中制御装置 (CPUnit) は、従来自動車に個別に装置されていた制御装置及び新たに採用された装置を集約し、一体化することにより配線の簡易化、保守の容易化を図った。更に制御回路部を C-MOS による専用 IC により実現したため、信頼性向上に大きく寄与している。

この装置の主な機能は次のとおりである。

- (1) 自動車の方向指示及び故障時の警告用に使用する ターンシグナル、ハザードフラッシュ及びランプの断線検出と表示。
- (2) ワイパ低速・高速の通常動作、小雨のときに使用する間欠ワイパ、ウォッシュスイッチを押すだけでワイパが動作するウォッシュ連動ワイパ制御。

- (3) 暗がりでキースイッチの場所が運転者に分かるようにランプを数秒間点灯するキーイルミネーション回路。
- (4) 補助灯を消し忘れて下車したときのアラームチャイム回路。
- (5) 駐車ブレーキを掛けずに下車したときのアラームブザー回路。
- (6) ホーンの制御 (ホーンリレーのみ内蔵)。



自動車用電気負荷集中制御装置

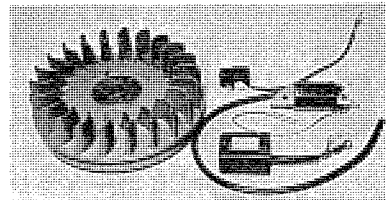
● トランジスタマグネット (TRMAG)

磁石発電機を電源とした内燃機関点火装置へトランジスタを利用することは昭和 35 年来のアイデアであった。近年技術の進歩の著しい高耐圧トランジスタを基礎に開発した、高 h_{FE} の誘導負荷スイッチングトランジスタを用いてこのアイデアを実用化させ、昭和 52 年 3 月より生産を開始した。TRMAG と称するこの無接点点火装置の完成で、当社の内燃機関点火装置はすべての方式がそろい、自動車メカを初めとする多くのエンジンメカの種々な要求に対応することが可能になった。

TRMAG は、発電コイル出力をトランジスタで断続することによって数 100 V の電圧を得、この電圧を更に点火コイルで数 10 kV に昇圧し点火火花を得るようにしたものである。TRMAG の点火火花は、既に生産されている CDI (容量放電点火装置) に比較し、誘導放電エネルギーが大きい。したがって、可燃燃混合気濃度範囲が拡大し、

2 サイクル、4 サイクルを問わず燃焼条件の厳しいエンジンにとって有利である。しかし、現在のところエンジン始動域での性能は CDI に一歩遅れをとる。

TRMAG は、2 輪車や雪上車あるいは農業用等はん (汎) 用の小形エンジンに適する点火装置である。



トランジスタマグネット (TRMAG)

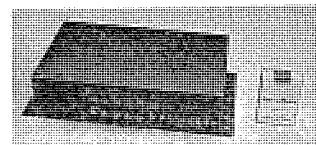
● 《ファインバータ》

バッテリーを電源とする電動機の需要増加、用途の拡大に伴い、直流電動機の広範囲な可変速制御、交流電動機の活用化が要望されるようになってきた。この要求に応ずべく、高効率・高信頼度の新形トランジスタチョップ及びインバータを開発し、《ファインバータ》なる商品名でシリーズ化し販売を開始した。

この《ファインバータ》シリーズは、主制御用パワートランジスタのベースを変流器で帰還駆動する新しい駆動方法を採用していることに特長がある。すなわち、変流器によってパワートランジスタの負荷電流を検知し、その負荷電流に比例した変流器の出力電流をベースに供給することによりパワートランジスタを負荷変動にかかわらず常に理想的な駆動状態に保ち、効率よく負荷を駆動するものである。《ファインバータ》の特長は次のとおりである。

- (1) 広い負荷範囲で高効率。

- (2) 過負荷耐量が大きく高信頼度。
 - (3) 負荷電流検知が容易で制御回路を簡素化し小形である。
 - (4) ベース駆動特性が電源電圧に依存せず蓄電池電源に適する。
- 今後、チョップは電動運搬車、漁業用直流電動機制御などに、ファインバータは、車載用交流電源、車載交流電動機制御などへの需要が期待される。



DC 24 V 20 A トランジスタチョップ

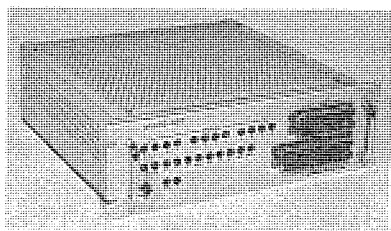
9. 4 新交通システム

● 三菱軌道バス (MAT) システム

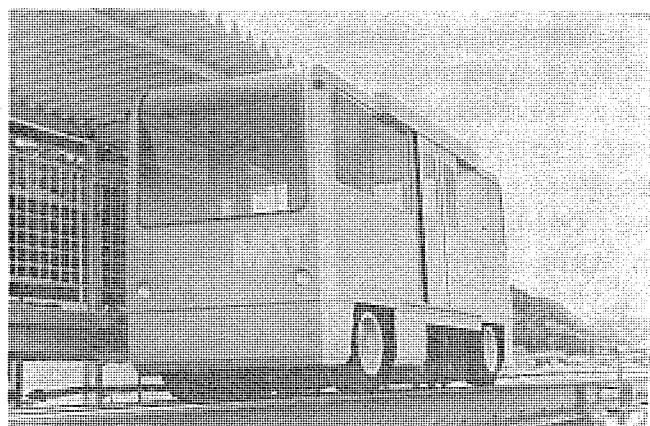
三菱重工業 (株) と共同で開発した MAT システムは、昭和 48 年に実験線を建設して実用化のためのテストを開始してから既に 4 年、その間関係官庁、地方自治体、民間企業及び一般の試乗者は、数千人に達している。実験線建設と前後して運輸省、建設省においては学識

経験者を中心とする委員会を設け、中量軌道システムの“安全基準”、“設計基準”、“建設基準”などが答申されたが、これらの答申及び試乗者の貴重な諸意見を参考に、更に実験線での幾多の経験を盛り込んで、より完全なシステムへの展開と開発実験を繰り返してきた。

当初、車両の自動運転制御 (ATC, ATO) は、地上集中制御方式を採用し、その技術的可能性及び制御手法の確認を行った。第2ステップとして ATC, ATO 装置を車載方式とし、信頼性の向上、経済性、小形軽量を目指してマイクロコンピュータを積極的に利用し、これらの技術を確立した。その他、経済的で高品質の移動体通信方式の開発、騒音対策、乗り心地の改善などを行い、大きな成果をあげている。



マイクロコンピュータを使用した ATO 装置



三菱軌道バス MAT

● デュアルモードバス (DMB) システム

建設省の DMB システム 開発プロジェクトに参加し、エンジンモータ駆動方式の物流実験車用車載電機品の開発を行い、筑波試験線における現車試験の結果、所期の仕様を満足し安全かつ安定した走行性能が得られた。この方式は、駆動系を2系統持つため装スペースが制約されることから、電機品の小形・軽量化を図るとともに、離線によるチョップ装置の不具合を防ぐため離線保護機能、集電子の追従性の向上など、システムとして協調のとれた離線対策を施した点に特長がある。

車載電機品の現車試験と並行して、チョップ雑音の他への影響を調

査した。その結果符号伝送回線 (IR) 及び無線回線の回線品質への影響は認められなかった。

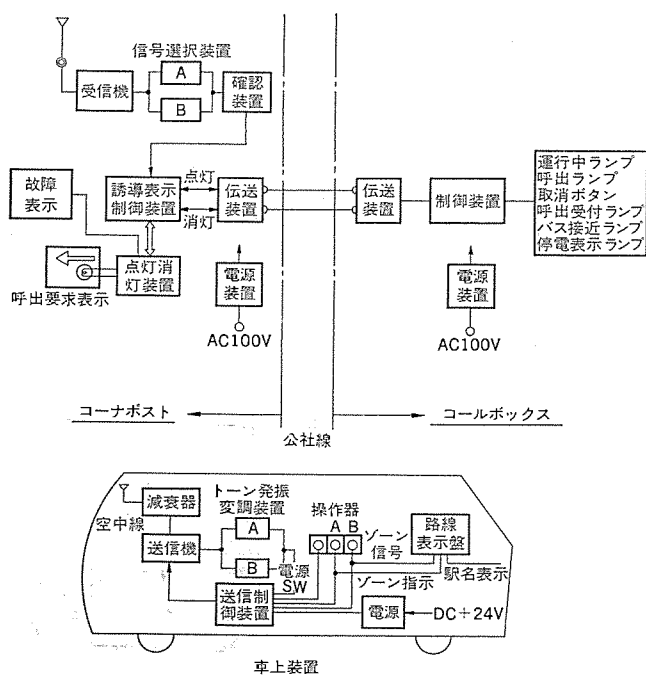
更に、独自に衝突防止装置及び高速・高品質の移動体通信方式の開発を行った。前者はメインの運行制御システムのバックアップとしてローカルに安全を確保するシステムで、シミュレーションにより制御手法の妥当性及び機器の性能を確認した。後者は LCX (漏れ同軸ケーブル) による UHF 帯通信で 9.6 KBPS が可能であることが明らかになった。

● デマンドバスシステム

デマンドバスシステムは、定期運行路線が設定されていて、その路線外より乗客のデマンドがあったとき、ルートを変更して乗客へのサービスを行うもの (ルートデビエーションシステム)、及び定まった運行路線がなく、乗客のデマンドに応じてセンタとバスの間で緊密な連絡をとりな

がら運行するシステムに大別できる。

東京急行電鉄(株)、三菱自動車工業(株)及び当社で共同開発した“東急コーチシステム” (自由ヶ丘-駒沢間) は、前者の代表的実用例で、システムが簡単で経済的でありながらサービス性の高いものである。乗客が定期路線外に設置されたコールボックスの呼出しボタンを押すと、交差点に設置されたコーナポストのデマンド表示ランプが点灯し、走行してきたバスの運転手がそれを確認してルートを変更するとそのランプが消え、コールボックスのバス接近ランプが点灯して乗客にバスが向かったことを知らせようになっている。



デマンドバス無線システム系統図



東急コーチシステム

10. 家電関連機器

52年の家電国内市場は、一般需要が一巡したこともあり、依然として需要の大きな進展が見られず、また一方、国外市場も難しい情勢にあり、53年度も厳しい企業環境が続くそうである。

このような現状並びに将来に向かっての家電需要開拓の道は、家庭の潜在欲求をきめ細かく探究して、それに十分こたえ得る製品を開発してゆかねばならない。潜在欲求には2つの極面がある。1つは、衣食住の基本的日常生活から出てくる現状若しくは現用製品に対する不満から発するものである。もう1つは、それが完全主義であろうが、ワンポイント主義であろうが、より高級に・よりざん新で・より優雅に、自分なりに個性化された生活をエンジョイし、優越感・満足感を満喫することである。

前者に対してはユーザ（若しくは生活者）の立場に立つてその不満を解決しかつ最近の生活環境・生活様式の激しい様変わりを念頭において、徹底した、かつバランスのとれた実用性・経済性・合理性を追求した製品開発が必要であり、後者に対しては、実用性・経済性・合理性に立脚することはもちろんであるが、技術の粋をこらした高機能製品の開発が必要である。当社の開発目標も当然この2面を指向している。

最近、爆発的な需要を喚起した当社のふとん乾燥機・オーブンレンジ等は基本的欲求に答えるものである。温風暖房機・ルームエアコン・除湿機等の住宅設備機器やカラーテレビ・オーディオ機器等は元来、高級化志向の製品であったが、その普及化開発とともに基本欲求形の範ちゅうに入ってきた。また、新技術を導入したもの、機能アップしたもの、例えば、高級スピーカー・PCM録音機・タッチチャンネルリモコン方式カラーテレビ・投写形カラーテレビ・マイコン応用電子レンジ等も開発し、高級化志向に寄与している。

また一方、上述の欲求志向とは別に、世界的エネルギー事情に関連して、省電力・省エネルギーの問題が時代的あるいは社会的要請としてクローズアップされてきた。今後これらが家電製品としての要件となることは間違いない。当社製品も開発時点で商品性とのバランスにおいて必ずこの点を考慮している。また全熱交換式換気扇《ロスタイ》はこのために開発した好例で、快適な室内環境・省エネルギーを同時に追求したものである。

以下、52年から53年にかけての新製品、あるいは、新技術につき述べる。

10.1 音響映像機器

●《ダイヤモンド》スピーカーシステム

新たに開発し、発売したものに一般市販用3機種と、プロフェッショナル用の市販向け機種4機種がある。これらはそれぞれ開発意図を明確にしたという点で市場の注目を集めている。

FI形

これは一連の《ダイヤモンド》機種と多少趣を異にした新しい感覚のデザインと音づくりを行った個性のある製品としてまとめた。外観の特長となっているポートは混交調ひずみを少なくする意図をもち、バスレフポートをウーファとツイーターの中間に突出させたもので、木粉混入のプラスチック材料を使用して異常共振を防いでいる。ダイナミックレンジが広く、パンチの利いた張り出しのよい音を特長としている。

DS-30B形

競合激しい3～4万円台のスピーカーシステムの中で、当社のDS-261・DS-28Bに代わって市場を制するための機種として開発したもので、口径30cmの強力ウーファをとう（搭）載した2ウエー・バスレフ方式で、ウーファのコーン紙にエアドライ方式を採用し、明るく、力強い低音の音づくりを特長としている。

DS-90C形

家庭用最高級フロア形として最新の技術を結集して完成した3ウエーバスレフ方式のスピーカーシステムで、口径40cmのウーファはその振動板にアルミハネカムコアをGFRPでサンドイッチした“ハネカムコントラクションコーン”を採用し、また、3角形のバスレフダクト・分散共振キャビネット・低ひずみネットワークの採用等により、濁りがなく、歯切れのよい、真迫力に満ちた音づくりをしている。

4S-4002形

当社商品研究所の長年の研究成果として開発した4ウエー超広帯域再生のニューモニタスピーカーシステムをプロフェッショナル用スタジオモニタ向けに商品化したものである。これは《ダイヤモンド》最高級品として、20Hz

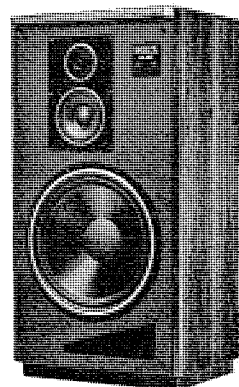
の超低音から35,000Hzの超高音まで均一に低ひずみで再生し、120dB/1mとダイナミックレンジも大きい。最近注目されてきたPCM録音機などもこのスピーカーを用いればその真価がいかに発揮されるものである。

市販用スタジオモニタスピーカーシステム

音楽関係のスタジオモニタスピーカーシステムとして好評を得ているAS-3002形、小形スタジオで番組製作用として好評を得ているAS-2503形、また、可搬形で屋外中継やトークバックなど広い用途で好評のAS-2052形を、それぞれ家庭一般ユーザ向けに電源部を設計がえした。

市販用モニタアンプ

4S-4002形のドライヴァンプとして、300W大出力Hi-Fiアンプ、MC-300P形を開発した。業務用高性能大出力アンプとして注目されている。また、AS-2503P形用の60Wモニタアンプ、MA-601P形を発売した。その他、家庭用のプリアンプ出力から600Ω平衡ライン出力を送り出すマッチングトランス内蔵のDZ-50形オーディオインピーダンスコンバータを開発した。



DS-90C形スピーカーシステム

● ニュー F シリーズ アンプ・チューナ

52 年度に開発したアンプ及びチューナの特長は、オーディオ帯域における諸特性をより広範囲にわたって、より低ひずみで、より低雑音化するという最も基本的な性能面で、著しい改善を行っている点である。

DA-F 15 形チューナ

6.4 MHz の水晶発振器を用い、これを分周器で 100 kHz とし、これで局部発振をサンプリングし PLL 回路を構成するクォーツロック PLL シンセサイザ方式を採用した。この方式により局部発振は 100 kHz ごと の水晶精度の安定性を有し、同調ずれによるひずみ及びチャンネルセパレーションの劣化を防ぎ、更に S/N 比の向上により 80 dB の壁を破った。

DA-P 15 形プリアンプ

初段の直列等価雑音抵抗を MC ヘッドアンプでは数 10 Ω 、MM イコライザアンプ及び段間アンプでは数 100 Ω まで低減することにより低雑音化を図った。また低ひずみ化のために g_m の高い FET 差動入力段を採用して入力カップリングキャパシタをなくした ICL 構成とし、オペアンプ回路技術を用いるなどオーディオアンプとして新しい工夫を行った。

(MC : 0.1 mV 入力で S/N 77 dB, ひずみ 0.005 %, MM : 2.3 mV 入力で S/N で 84 dB, ひずみ 0.003 %, 高入力 : 150 mV 入力で S/N 110 dB, ひずみ 0.02 %)

DA-A 10 DC 形, DA-A 15 DC 形パワーアンプ

直流アンプ構成を採用して低域レスポンスを改善し、プリアンプと同じ方

法でより広範囲にわたる低ひずみ、低雑音化 (高域は 30 kHz までひずみ 0.01 % 以下, S/N 120 dB) をはかった。

プリアンプ及びパワーアンプ共に、2 モノコンストラクションとし、チャンネル間の相互干渉を防ぐ方法をとっている。



チューナ, プリアンプ, パワーアンプ
DA-F 15 DA-P 15 DA-A 10 DC

● PCM 録音機

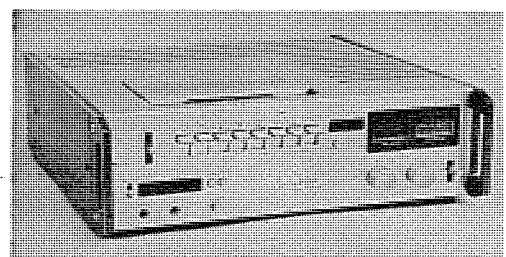
近年、オーディオ愛好家の Hi-Fi に対する要求はますます高くなり、各オーディオ機器の性能は著しく進歩している。しかし磁気録音機は音響機器として不可欠のものでありながら、他の機器に比し種々の面で性能が劣っており、マイクロホンからスピーカーに至るオーディオシステムの性能向上のあい路となっていた。

これを解決するために磁気テープや磁気ヘッドの改良が行われているが、一方、飛躍的に性能の向上が図られる PCM (パルス符号変調) 方式がオーディオ業界を始め、多くのオーディオ愛好家の間で関心が持たれ、次代の録音方式として大きな期待が寄せられている。PCM 方式は磁気テープ上に“1”か“0”の符号で信号を記録するため、再生時に多少雑音やひずみがあっても元の“1”か“0”を再現でき、高品位な録音ができる特長がある。しかし PCM 化により磁気テープの単位時間当たりの記録容量は従来のアナログ式録音機に比し数 10 倍も必要となる欠点があり、このためテープデッキとしては VTR を利用する回転ヘッド式と固定マルチヘッド式が考えられ、両者の試作を行った。この結果、ワウフラッタがなく、ひずみ率が 0.1 % 以下、周波数特性が 20 Hz ~ 20 kHz ± 0.5 dB, ダイナミックレンジが 80 dB 以上という期待どおりの性能を得た。

回転ヘッド式はメカニズムが複雑できめ細かなテープカット編集が難しいという欠点があるが、小形で安価に構成できる特長があり、固定マルチヘッド式はメカニズムが単純で信頼性が高いが、回路規模が大きく、全体として大形化する傾向があり、用途に応じた開発と使い分けが必要となる。今後の課題としては磁気テープのドロップアウトにより生じるデータ誤りの訂正・補正を使用環境、磁気テープの性能劣化、コスト等の関連から、より妥当性あるものとしていくとともに低コスト化、多機能化を図っていく必要がある。



固定ヘッド式 PCM 録音機



回転ヘッド式 PCM 録音機

● レコードピックアップの研究

レコードピックアップについての、基礎的な研究を行い、次のような成果を得た。

(1) 周波数レスポンスの改善

ピックアップの周波数レスポンスは、アームレゾナンス (F_0) やピックアップの部分共鳴などによってピークディップを生ずるが、これらの現象を詳細に分析するために、加振器による周波数レスポンス及び機械インピーダンス特性の測定法を確立した。DP-EC1形・EC2形のピックアップの開発にこの成果が適用されている。

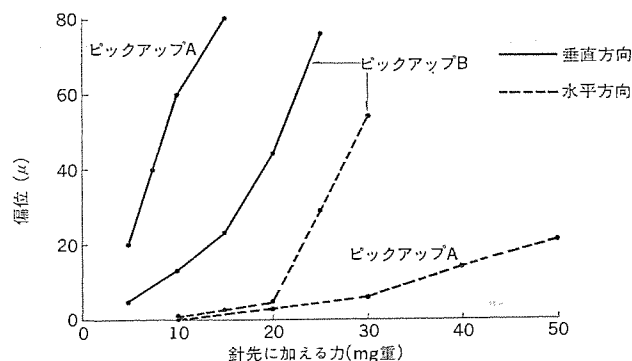
(2) 軽量・高剛性ヘッドシェルの開発

ヘッドシェルでは、アームレゾナンス周波数を最適にするための軽量化と、部分的な共振の対策としての高剛性化が必要であり、剛性評価のためにインパルス応答による測定法を開発した。これにより剛性/重量の値が大きい新構造のヘッドシェルを開発できた。

(3) 初動感度測定装置の開発

ピックアップの垂直及び水平方向の初動感度（静止したピックアップを動かすのに必要な針先に加える力）の大小はアームの追従性能に大き

な影響を与える。このため、両方向ともに1mg以下の初動感度が測定できる独自の電磁式測定装置を開発し、各種ピックアップの検討、評価を行った。その結果、軸受方式や種類により生ずる感度差は、追従性能上問題ない範囲内にあることが判明した。



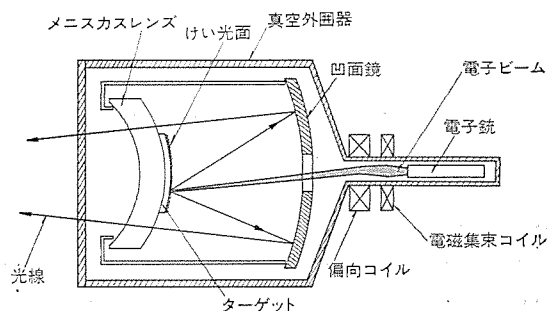
針先に加える力とトーンアーム部の偏位の関係
(初動感度の測定)

● メニスカスレンズを使用した投写形カラーテレビ用陰極線管

投写形カラーテレビ装置に用いられる投写形陰極線管を開発した。この種の装置においては明るく収差の少ない光学系、大電流においてもホーカスが良好で輝度低下の少ない陰極線管が要求される。今回開発した投写形陰極線管は図に示すように、内部にすべての光学系を具備した点に独自性があり緑・赤・青に対応した3本の陰極線管と適当な周辺回路及びスクリーンがあれば直ちに大きなカラーテレビ画面が得られる。光学系は集光率の高いおう(凹)面鏡を基本とし、この凹面鏡の球面収差の補正にはメニスカスレンズと呼ばれる凹面ととつ(凸)面の曲率中心を同一とする凹凸レンズを用いている。電子銃から射出された電子ビームによって描かれたけい光面上の原像からの光は凹面鏡で集光反射され、メニスカスレンズによりスクリーン上に集束結像される。この光学系は、けい光面も含めてすべての光学面が球面であり、しかも曲率中心を同一とするために、第1に収差の性質が画面全体にわたって同じ、換言すれば画面全体に均一なホーカス特性が得られること、第2に曲率中心を中心とする光学面の相対的位置ずれは収差に無関係であるので光学系の組立てが容易であるという特徴がある。更に、設計的にけい光面の塗布されているターゲットがメニスカスレンズ上に圧着固定されるようにしてあるのでけい光面の放熱特性が極めて良好となっている。白画面でその大部分の明るさを受け持つ緑色けい光体としては高電流密度でも輝度低下の少ない

希土類けい光体を使用している。このため、良好な放熱と相まって伸びのある明るい画面が得られている。更に小さなビームスポットを実現するために、電子銃は電磁集束タイプを採用している。用途は家庭向けの大画面テレビ装置以外に、教育用、コンピュータの端末などが考えられる。

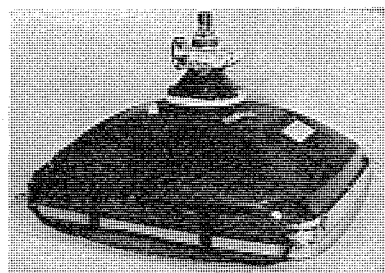
今回開発した投写形陰極線管は、84インチ(対角)のスクリーン用に設計され、投写距離が2.5m、像倍率×25、凹面鏡の明るさF0.65となっている。画像の明るさは、約10のゲインをもつスクリーンを使用したときに白部分で35f-L、解像度は450TV本以上が得られている。



メニスカスレンズ内蔵投写形陰極線管の概略図

● 26形110°偏向カラーブラウン管

26形カラーテレビは従来、欧米の主力機種で、輸出制約や国内需要の関係で、我が国のメカは比較的に遅れていた。110°偏向の大形ブラウン管はコンバーゼンス特性が問題であり、欧州では特にその要求が厳しい。良好なコンバーゼンスを得るため、偏向ヨークにつき詳細な検討を重ね、フォーカス特性も考慮した上で、両サドル形コイルに小さな補助コイルを付けた新たなシステムを開発し、従来の方法の延長では得られない好特性を、他の特長を損なうことなく得ることができた。また、大形のものはそれ固有の、動作中のシャドーマスクの熱変形に関連するドーミング現象があり、画面品位低下の傾向があるが、アルミバックの上に更にアルミ黒を蒸着する方法の採用などの対策により、実用的にこの問題をほぼ完全に解決することができた。



カラーブラウン管 670 BDB 22

● カラーテレビ

ニューダイアトロン F シリーズのタッチ式電子チャンネルは国内市場で多大の好評を得、業界が急速に電子チャンネル化する契機となった。52年度は、次のような製品開発を行った。

電子チャンネルのフルライン化

性能、信頼性で好評を得た 18 形・20 形の電子チャンネル化に引き続き 14 形から 26 形までのフルライン化を他社に先がけて実現した。

リモコン機種種の拡充

電子チャンネルのフルライン化とともに全機種リモコン化の展開を図った。14 形・16 形の小形機種については、ワイヤ方式を採用し、それ以外はすべて超音波を利用したワイヤレス方式を採用した。ワイヤレス方式には“ハンドチャンネル”の愛称をもつ上下方向切換えの 2 機能リモコンと、“テレコマンダー”の愛称をもつチャンネル上下切換え・音量調節(大←→小)、電源 ON・OFF の 6 機能リモコンがある。

音響特性の改善

FM で放送されているテレビ音声信号を生かし高忠実度再生するために、まず本格的《ダイアトロン》スピーカーシステムを採用した(26 形・22 形)。52 年 9 月より順次発売の大形画面の 26 CT-949 TM・22 CT-939 TM に、高出力 SEPP 音声出力回路(10 W)と外部スピーカー端子を設け専用のテレビスタンドに 20cm ウーファ・20cm パッシブラジエータ・5 cm ツィータを採用した本格的《ダイアトロン》スピーカーシステムを搭載した。

また、受信チャンネルの音声信号を FM で送信する FM 送信付カラーテレビ 14 CT-151 FM・18 CT-578 FM を 52 年 10 月発売した。これを、オーディオシステムの FM チューナで受信すれば高忠実度のテレビ音声の再生ができる。また、FM ラジオで受信して手もとスピーカーとして活用することもできる。

新シャーシの採用

新 IC、新電子チューナ、新フライバックトランスを開発し、性能信頼性を更に改善した、新シャーシを 52 年 7 月、14 CT-131 から順次全機種に導入した。新 IC は、従来トランジスタ回路で構成していた、NPC 回路の IC 化をはじめ、更に IC の集積化を進めた大規模 IC をビデオ IF クロマ回路に採用することにより部品点数を大幅に減少し信頼性を更に向上するとともに性能も改善した。また、新電子チューナに FET ミキサを採用し、混変調、ビート妨害等の性能改善と生産性を徹底的に追究した構造とした。従来、高圧発生部分はフライバックトランスと高圧整流ユニットに分かれていたが、今回新しく採用したフライバックトランスはこれらを一体化構造とし、絶縁特性の優れたエポキシ樹脂で処理することにより、信頼性・安全性の向上と消費電力の削減を行うことができた。(国内向け TV セットは巻頭トピックス写真を参照願いたい。)

一方、輸出向けでは、性能・信頼性面で高い評価を得て

きたが、更に次のような製品を開発した。

22 形・26 形の拡大

これまでの米国向け製品は 14~20 形に限られていたが、需要拡大をねらって米国でウエートの高い、22 形・26 形の製品を開発し、52 年 10 月より発売した。

中近東向けは先に開発した 22 形・26 形の製品よりシャーシの合理化を図るとともに意匠面でも前面にとびらを設けたローボーイ豪華キャビネットにグレードアップし、52 年 6 月より導入した。

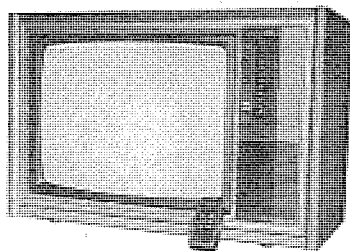
これらはいずれも当社が開発した 110°ダイアトロン SSS ブラウン管を採用し、更に米国向けは電子チャンネル及び 6 機能リモコンを、また中近東向けはソフトプッシュ選局の電子チューナシステムを採用し、大形高級機種にふさわしい仕様となっている。写真は米国向け CS-2590、中近東向け CL-261 Q の 26 形製品である。

輸出向けリモコン付電子チャンネルの拡大と新 IC の採用

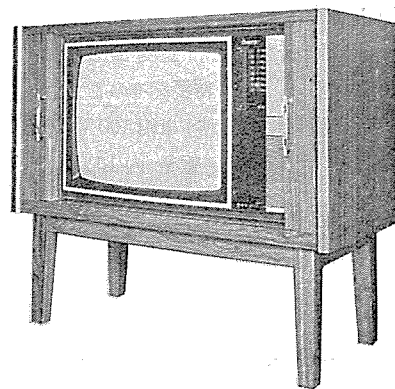
米国ではチューナは、機械式チューナから電子チューナへの移行期にある。当社は既に一部製品に採用して好評を得ているリモコン付電子チャンネルを 14 形から 26 形までの全機種にわたって採用し、フルライン化を図った。

中近東諸国では SECAM 方式が採用されているが一部地区では PAL 方式も混在している。当社ではこの両者とも自動切換えで受信可能なデュアル方式のクロマ回路を開発し、中近東向けの 14~20 形に導入した。

一方、豪州、欧州向けの PAL 方式製品には先に国内向けに開発したビデオ IF、ビデオ IC を導入するとともに、PAL 仕様の大規模なクロマ IC を新たに開発し、豪州向け製品をかわきりに順次切換えの予定である。これにより一層の品質、信頼性の向上が期待できる。



カラーテレビ CS-2590 形



カラーテレビ CL-2610 形

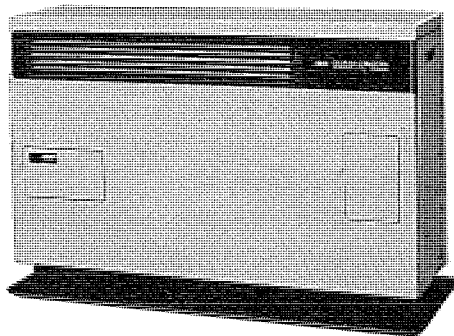
“ニューダイアトロン F” タッチ式電子チャンネル機種(国内向け)

ブラウン管 (形)	14	16	18	20		22	26
	テーブル	テーブル	テーブル	テーブル	コンソール	テーブル	テーブル
ダイアトロン	14 CT-171 T	16 CT-333 T	18 CT-545 TS	20 CT-727 T	20 CK-858 T	—	—
ワイヤリモコン	14 CT-171 TS	16 CT-333 TS	—	—	—	—	—
ハンドチャンネル	—	—	18 CT-595 M 18 CT-576 M	20 CT-787 M 20 CT-747 M	—	—	—
テレコマンダー	—	—	18 CT-560 TM 18 CT-561 TM	20 CT-760 TM 20 CT-761 TM	20 CK-858 TM	22 CT-939 TM	26 CT-949 TM
F M 送信	14 CT-151 FM	—	18 CT-578 FM	—	—	—	—

10. 2 住宅設備機器

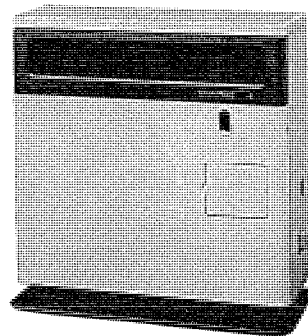
● 石油温風暖房機《クリーンヒータ》

発売以来、急伸長してきた石油《クリーンヒータ》は、全機種に灯油のガス化燃焼方式を採用しており、青炎燃焼のため、ススによるトラブルがなく、ガス燃焼の技術がそのまま生かされる。すなわち、ガス《クリーンヒータ》と同様の室温調節と歯切れのよい点消火が可能であり、信頼性・安全性も同等に高い。



石油温風暖房機 VKB-40 DT

昭和52年度に開発・発売したものは、カスタムタイプ (VKB) 2機種とスタンダードタイプ (VKN) 2機種の計4機種である。これらは個別暖房として暖めたい部屋だけに健康的で快適な暖房を提供し、かつ90%前後の高燃焼効率であり、省エネルギー指向形でもある。



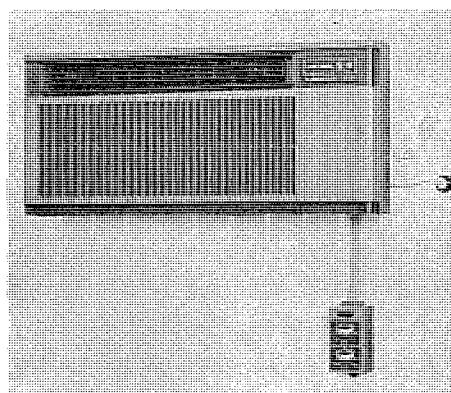
石油温風暖房機 VKN-30 VT

● ルームエアコンうす形《霧ヶ峰》MS-18 RP 形

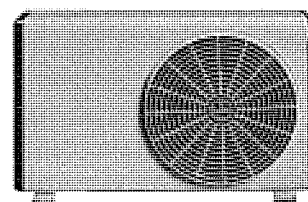
当社では、いち早くうす形セパレートエアコン「うす形《霧ヶ峰》」を商品化し、好評を得てきたが、今回このうす形《霧ヶ峰》のシリーズに普及形として、価格が安くしかも数多くの特長をもったMS-18 RP形を追加した。この機種は従来うす形《霧ヶ峰》のもっていた特長をそのまま生かして、構造を簡素化・合理化して価格を下げることに成功した。

また心臓ともいえる圧縮機については、新しく開発したロータリ圧縮機を使用し、室外ユニットを大幅に小形・うす形・軽量として、エアコンのすえ(据)付けやすさを大幅に向上させた。更に騒音を小さくするため圧縮機からの音は、圧縮機自身の改良、更に防振・吸音・しゃ音の構造に独特の工夫をこらすことにより、静かな室外ユニットの運転音を得た。室内ユニットの騒音については、いままでのうす形《霧ヶ峰》の特長をそのまま生かした低騒音設計である。

主な仕様 電源定格 単相 100 V 50/60 Hz 冷房能力 1,600/1,800 kcal/h 重量 内 10/外 25 kg



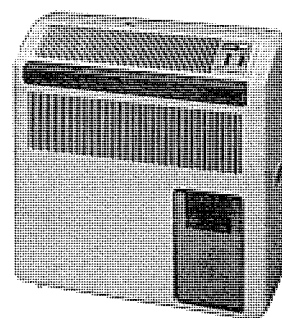
ルームエアコン MS-18 RP 形室内ユニット



ルームエアコン MS-18 RP 形室外ユニット

● 家庭用除湿機 MJ-08 LA 形

三菱家庭用除湿機 MJ-08 LA 形は除湿機として三菱 エアコン《霧ヶ峰》でおなじみのラインフローファンを業界で初めて採用した。このラインフローファン採用によるワイドな吸込み吹出し風により従来の除湿機に比べ部屋のすみずみまで十分に除湿できるワイド除湿を始め、かざかざのメリットを備えている。中の水が見えワンタッチ取り出しできる透明タンク、満水自動停止機構内蔵、薄形スーツケーススタイル (500高×500幅×230mm奥行) で持ち運びしやすいとっ手付、強弱2段スイッチ付きの低騒音タイプ。また壁にぴったり据付けけることのできるスペースセービング設計、低入力の省エネルギー設計等の特長を持っている。また低室温形除湿機で夏冬とも使用できる。

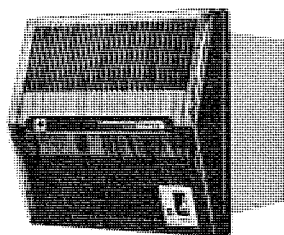


家庭用除湿機 MJ-08 LA 形

● 住宅用空調換気扇《ロスナイ》V-1200 形

快適な空調には冷暖房とともに換気が不可欠である。その際そのまま換気したのでは折角冷暖房されたエネルギーを捨ててしまうので誠にもったいない。そこで換気の際に排気する空気の中から汚れだけを捨て、熱エネルギーは吸気する新鮮空気に回収することにより、快適な空調環境を得るために省エネルギー化を図ったものが全熱交換器（顕熱及び潜熱交換）方式の換気扇《ロスナイ》である。従来住宅用空調換気扇として V-1500 形を発売していたが、同じく住宅用として V-1200 形を開発した。V-1200 形の特長としては

(1) 取付けの手軽さ
(一般換気扇 25 cm タイプと同一木わく寸法)



住宅用空調換気扇《ロスナイ》
V-1200-M 形

- (2) 強制同時吸排気が完全に行われるので換気効果が大きい。
- (3) 新規開発の高性能《ロスナイ》エレメントを内蔵する。
- (4) 使用場所により木目とクールが選択できる。
- (5) 普及形の低価格タイプ等がある。

概略仕様

形名	給排	周波数 (Hz)	ノッチ	消費電力 (W)	風量 (m³/h)	熱交換効率 (%)	騒音 (ホン)	重量 (kg)
V-1200-M V-1200-C	強制同時給排	50	強	41	81	63	42	7.5
			弱	32	54	70	35	
		60	強	47	96	60	45	
			弱	32	51	71	35	

● 換気扇

用途別換気扇機種系列を大幅に拡充した。そのうち 3 機種につき紹介する。

オールプラスチックダクト換気扇

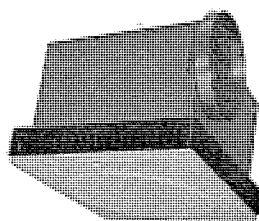
浴室に使用した時のさびを追放するために開発したもので、主要部分を ABS 樹脂で構成し金属部分はステンレス鋼板を使用している。またプラスチックの特性を生かして取付工事、騒音特性、製品重量についても改善している。

大形ダクト用換気扇

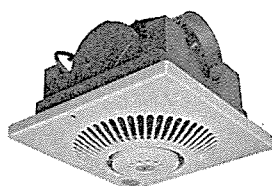
大風量を特長としているが、騒音を低下させるために消音ボックスを開発した。消音ボックスは吸込パイプの中間に取付けて吸込音を消すタイプと、天井埋込形に取付けるグリルタイプの 2 種類で共に 20 mm の吸音機を使用し中間形タイプは約 10 ホン、グリルタイプは約 5 ホンの消音効果がある。

浴室用暖房付ダクト換気扇

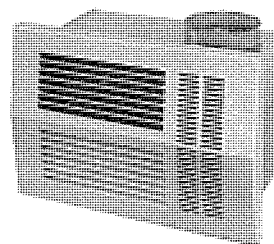
800 W のヒーターを組込んだもので冬期における浴室、トイレの暖房、換気が可能な換気扇である。



低騒音タイプダクト換気扇
V-23 ZS 形



プラスチック製ダクト換気扇
V-13 ZB 形



浴室用ヒーター付換気扇
V-106 BZ 形

10.3 家電機器

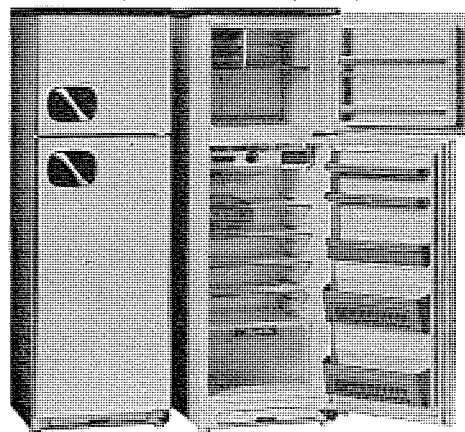
● 冷凍冷蔵庫

当社が新たに開発した《ニューみどり》シリーズ冷凍冷蔵庫は、その使い勝手、低消費電力指向、シリーズの機種多様化 (10 機種)、グリーン基調の洗練されたデザインで好評である。その特長概要は次のようである。

- (1) 霜取り操作不要のファン式フリーザー採用のものと、低消費電力指向の直冷式フリーザー採用のものを同一シリーズ内でラインアップ。
- (2) フリーザーと冷蔵室を一体成形し、別部品の仕切壁を廃止したので継目がなく、スマートなデザインと、両室の空気シールの信頼性向上を同時に実現。
- (3) 熱交換率のよいちど形配列クロスフィン冷却器、ヒーターの代わりに放熱器パイプの一部をキャビネットフランジに内蔵した露付防止機構の採用などにより従来 (当社) 品より 18 % の省電力設計。
- (4) びん類の出し入れはもちろん、小物食品の収納性も改良したワイドポケット式ドラック、すいかやびん類を入れるとき、片手操作で

折りたためる庫内だな、小物だなにも変えられる卵だな機構の採用。

- (5) 食品だなも冷却器とした 3 段階冷却直冷フリーザーの採用。



冷凍冷蔵庫 MR 252 F 形

● 冷蔵庫ウレタン発泡の合理化

冷蔵庫断熱材として硬質ウレタンフォームを採用し、その高断熱性の特長を生かして、箱体の画期的な薄壁化（ガラスール使用時の約1/2）を達成して以来、生産技術面では、現場発泡（泡）プロセスとして量産ラインに適した低圧プロセスを開発・実用化するなど、これまでに数多くの改良を積み重ねてきた。しかし、省資源・省エネルギー・無公害化の徹底を図るためには、既存ウレタン発泡システムの根本的な見直しが必要であった。

このほど導入した新しいウレタン発泡システムは、発泡原液をTDI（トリレンジイソシアネート）系からMDI（ジフェニルメタンジイソシアネート）系へ代替したこと、発泡機における吐出し混合機構を従来の低圧法（約5

kg/cm²）から今回高圧法（約150 kg/cm²）へ切替えたこと、更に発泡ラインの改造、とびらへの注入発泡適用等から成り、その効果の主なものを次に挙げる。

- (1) 箱体の断熱性能が約10%改善されたので、冷蔵庫の消費電力が低減した。
- (2) 発泡機注入ヘッドの洗浄に使っていた溶剤が不要になった。
- (3) 加熱硬化時間が短縮され、所要ジグ数が減少した。
- (4) 機種系列拡大への即応態勢が整った。
- (5) とびら組立工程が省力化された。
- (6) 原液を変更することにより、作業環境が改善された。

● 電子レンジ ET-700 T 形

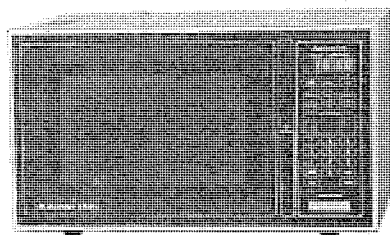
ET-700 T 形はマイクロコンピュータ内蔵電子レンジで、輸出用に開発した機種である。

外観は、前面をブラックフェイス、キャビネットをウッドグレンとし高級感を出すとともに大きなオープンキャビティ（1.3 cft）と、大きな高周波出力（700 W）を有している。調理時間、火力は、前面右端に配置したキャパシティブタッチ方式のタッチパネルより入力され、マイクロコンピュータの制御で複雑な調理も自動的に処理できる。調理ステージは、DEFROST・COOK 1・COOK 2 の3段階あり、それぞれ独立に時間、火力が設定できるため、解凍→調理→保温の動作を自動的に行わせることができる。タッチパネルは、ガラスの表面に導電膜を設けた方式を採用しているため、外観・信頼度のほか清掃性にも優れている。

その他、一定時間後から自動的に調理を開始させることのできる

オートスタート機能、設定値の確認のためのメモリリコール機能、設定順序に関係なくDEFROST→COOK 1→COOK 2の順序で作動するフリーズメモリセレクション機能、誤操作を防ぐパネルロック機能等の新機軸も併せて盛り込んでいる。

タイマは電子レンジを動作させないときには時計として動作しているので、そのまま台所用の時計としても使用できる。



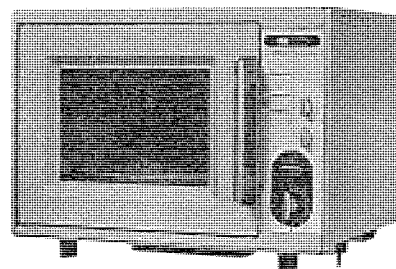
電子レンジ ET-700 T 形

● オープンレンジ

DIY の1つとして、最近、手作り料理への志向が高まり、それに対応していろいろの調理器が生産・販売されている。しかし、それらにはそれぞれ得手と不得手がある。食品の周囲から加熱する電気オープンと食品の内部から迅速に加熱する電子レンジを組合せて両者の得手を合わせ、不得手をカバーするという発想の新しい調理器、オープンレンジを開発した。特長は次のとおりである。

- (1) 単にオープンとレンジの両機能が使えただけでなく、両機能を連続して使い、料理のできばえ、味をよくし、レパートリーを広げることができる。
- (2) 庫内温度はイースト発酵の37℃から250℃まで調節できる。
- (3) ターンテーブルはオープン使用時も回転し、むら焼きを防ぐ。

- (4) 着脱自在のヒータ、皿受だななど手入れしやすい構造。
- (5) オープン使用時も庫内灯がつき調理品が見やすい。
- (5) 操作は簡単、オープンとレンジの切換スイッチを押して、ヒータ切換スイッチやタイマをセットし、調理ボタンを押すだけでよい。



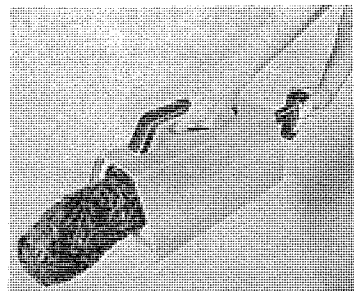
オープンレンジ RO-1500 形

● 電気掃除機 TC-7700 形 《押すとポン》

電気掃除機の普及率は、現在、94%を上回っており、買替え・買増しが必要の80%を占めている。新たな需要開拓には差別化機能が要求される。最近当社で実施した電気掃除機に関する「購入時における重視点」の調査によれば、残された最大の課題は「チリ処理の簡単なもの」であった。これを重点に開発したものがTC-7700形《押すとポン》である。

これは集じんケースと本体ケースとを上下に重ねた構造をとっている。集じんケース内には、細じんを捕集する円筒状のロシボザとその内部に粗じんを捕捉するプレフィルタ、更にその内側にしゅう動ピストンがある。チリを捨てる場合、まず、集じんケースを本体ケースから外す。次に、ピストンに連結しているハンドルを回すとプレフィルタが回転し、その外周部にある除じん子でロシボザの内突部をはじき細じ

ん落としをする。引き続きハンドルを押してプレフィルタ内の粗じんとところてん式に押し出し、あらかじめチリ出口にかぶせておいたビニル袋などでこれらを受けると、チリに触れない清潔なチリ処理を可能にした。デザイン的にも「キャリーバッグ」状に横幅を極力薄くし、小形軽量化にもこたえた。



電気掃除機 TC-7700 形《押すとポン》

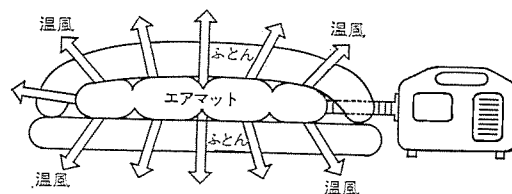
● ふとん乾燥機

ふとん乾燥機は今までもいろいろの方式のものが市販されていたが、当社が開発した方式は天候に関係なく室内で、ふとんを敷いたまま2枚同時に乾燥でき、その効果は抜群であり、値段も手ごろであるという点で市場の希求にマッチし、爆発的売れ行きを示した。

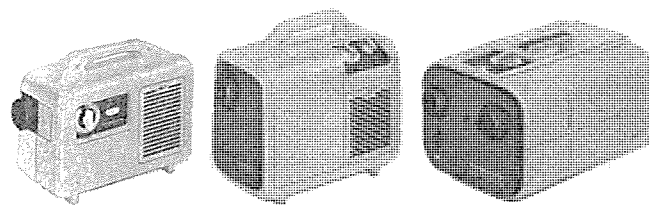
これは在来のふとん乾燥機の発想を転換したもので、温風供給装置とエアマットから構成し、エアマットの表面からほぼ均一に吹き出す温風をふとんで包み、この温風を強制的にふとん綿内部に貫通させてふとんを乾燥させるものである。80～90℃の温風はふとん綿内部の水分を発散させ、内部空気を膨張させ、綿を構成する繊維1本1本の復元を助長し、ふとんをふっくらと乾燥させると同時に、暖房効果も期待できる。夏期にはいったん乾燥させたふとんに、熱風を冷風に切換えて吹き込み、涼しくすることもできる。なお、乾燥時間は状況によりタイマで調整することができる。また、別売りの衣類乾燥ケースを使用して室内で、簡易に洗たく物の乾燥もできる。

使用中誤ってエアマットをつぶしたり、温風吹出し口がふさがった場合でも本体に設けた手動復帰式のサーマルオートカットと温度ヒューズで安全を確保している。

幅広いニーズにこたえるため、オリジナルのAD-600形に引き続きコンパクト形(AD-610)、マット、ホース収納形(AD-700)、2組同時乾燥のツイン形(AD-1000)も開発・発売した。



ふとん乾燥状態図



コンパクト形
AD-610

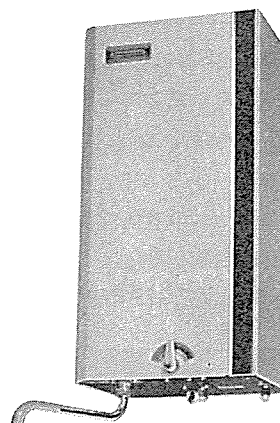
マット、ホース 収納形
AD-700

ツイン 形
AD-1000

● 電気湯沸器《ゆわかしさん》B-1211 形

酸欠やガス爆発の恐れのない安全第1を目的に開発した貯湯量12ℓの、ちゅう房用等の個別使用の電気湯沸器である。

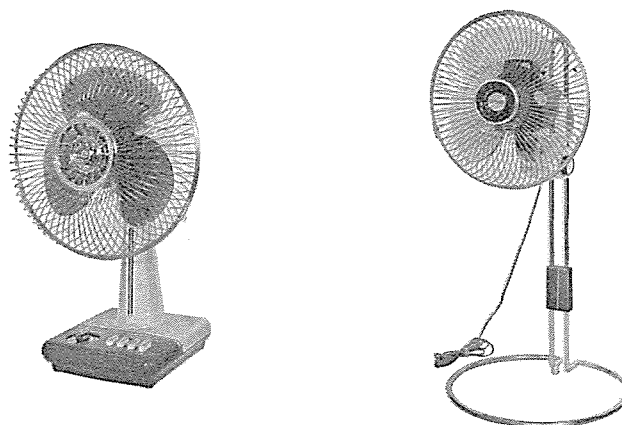
限られた電気容量内の低入力(したがって、低熱カロリー)の電力を有効に利用するため、高電力密度の発熱体を内蔵した小容積の加熱タンクを循環系に接続し、ここで加熱された高温水を貯湯タンクの上方より順次層状に蓄える貯湯速熱機構をもち、採湯時にはつまみ1つの簡単な操作で供給水温から高温水まで任意の温度の湯をとり出せる採湯機構をもっている。同時使用の他の電化品の使用状態などに応じ、500Wと1kWの2段に切換えることができる。貯湯タンクの防食用として外部電源防食装置を備えている。



電気湯沸器 B-1211 形

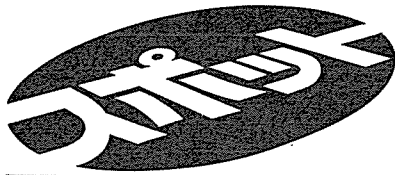
● 扇風機

卓上扇、お座敷扇共にデザインを一新した全体にやわらかい感じをとり入れ、明るく涼感あふれる扇風機にした。2年前に開発したオレオレシリーズに昨年度はポール扇を加え、アクションシリーズの充実を図った。ポール扇は一般家庭の洋室を対象としたもので2本のポールが印象的な扇風機である。



扇風機 D 30-JK 形

ポール 扇 P 30-GX 形



三菱電機に

このたび当社の「SF₆消弧式避雷器の実用化」と「単一モード発振・長寿命TJSレーザダイオードの開発」に対し、財団法人電気科学技術奨励会より第25回オーム技術賞が与えられました。以下両受賞の内容をご紹介します。

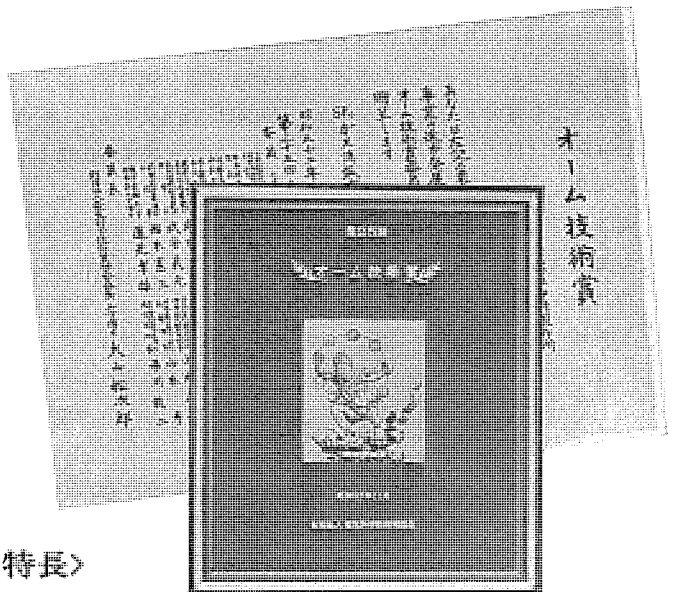
SF₆消弧式避雷器の実用化

我国では本格的な500kV送電時代を迎えていますが、その計画段階で重責務開閉サージの処理が可能な避雷器を必要とすること、またガス絶縁変電所(GIS)に使用する避雷器としてSF₆ガスを封入した接地金属容器収納構造の避雷器が必要になりました。当社はこの課題に答えてSF₆消弧式避雷器を世界に先がけて実用化しました。

直列ギャップ消弧機構の開発

SF₆ガスを使用した避雷器はこれまで諸外国においても検討されてきましたが、避雷器ギャップとしての適正な放電開始電圧特性を得るための制御法が未解決であったため実用化には至りませんでした。

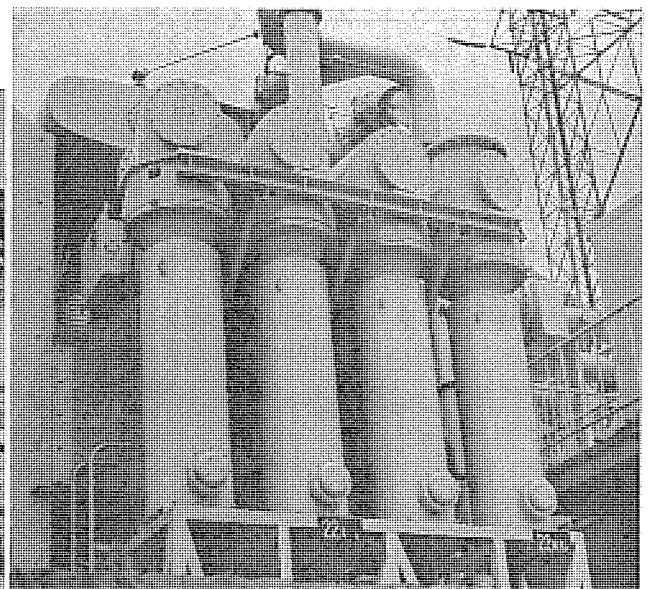
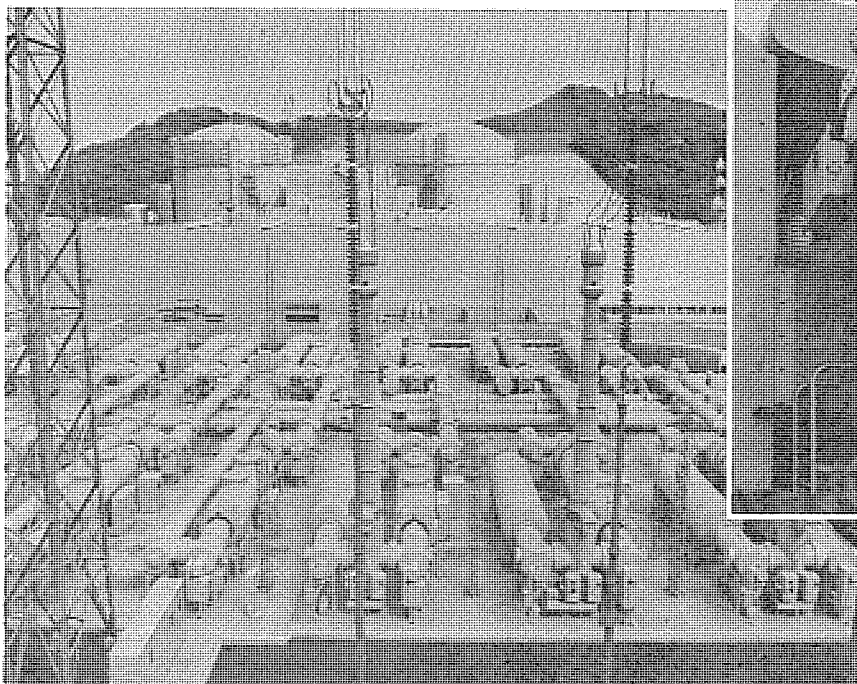
当社はこの問題をSF₆ガスの消弧性能を活用したしゃ断性能の高い直列ギャップ消弧機構の開発により解決し500kV用重責務避雷器および66～500kV系GIS用避雷器に実用化しています。



〈特長〉

- (1)500kV系・ケーブル系などの重責務開閉サージの処理が可能です。
- (2)GIS用のSF₆ガス封入タンク形避雷器は、絶縁媒体と消弧媒体を共用できますから構造が簡単で信頼性も向上しました。従来のようにN₂ガス消弧式避雷器を二重シールしてタンクに組込むような複雑な構造にはなりません。

このSF₆消弧式避雷器の技術は、変電設備の効果的耐雷設計を行うために、ますますその威力を発揮していくものと期待されています。



▲77kV GIS用母線および中性点避雷器
(関西電力㈱南大浜変電所納め)

◀500kV GIS用避雷器
(関西電力㈱大飯発電所納め)

オーム技術賞2件

単一モード発振・長寿命TJSレーザダイオードの開発

レーザダイオードには一般に動作電流が大きい、発振モードが不安定で寿命が短いなど未解決な問題があります。当社はこの問題を解決するためにTransverse Junction Stripe (TJS)レーザダイオードの開発を進め、①動作電流の大幅な低減②安定した単一モード発振③寿命1万時間以上のものを実現し国内外に先がけて実用化上の問題を解決しつつあります。

単一モード発振・長寿命TJSレーザダイオード

レーザダイオードは光ファイバ通信やPCM録音・ビデオディスクなどの基幹となる光源であり、現在その実用化が進められています。当社のTJSレーザダイオードはレーザ光取出しガラス窓のついたピル形パッケージにマウントされています。

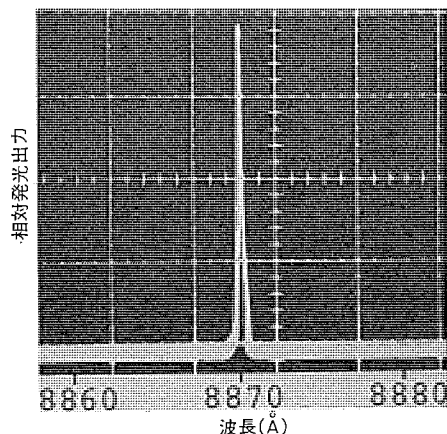
①構造および製作上の特長

TJSレーザダイオードはGaAs^ppnホモ接合を二つのAlGaAs層でサンドイッチ状にはさむ構造です。発振モードの制御上大きな問題となる活性領域(この場合pGaAs領域)は、Znの二重拡散による“Self-Aligning”作用で形成しますから、通常のレーザダイオードの活性領域の断面積(幅 $\sim 10\mu\text{m}$ 、厚さ $\sim 0.3\mu\text{m}$)の約 $\frac{1}{5}$ (幅 $\sim 2\mu\text{m}$ 、厚さ $\sim 0.3\mu\text{m}$)に正確に制御できます。従って素子特性がそろい易く、再現性、生産性にすぐれています。

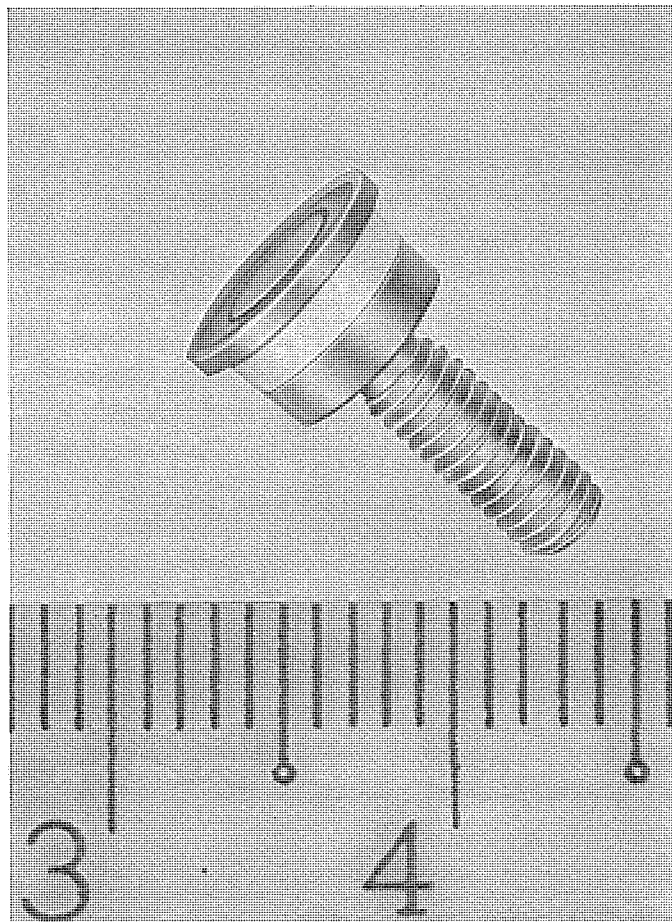
②性能上の特長

●単一モード発振

上記の製法により活性領域を従来の数分の一の $2\mu\text{m}$ 程度に出来ますから、高次横モード発振が抑制され基本(零次)横モードで単一縦モード発振になります。



▲発振スペクトル
TJSレーザダイオードの特性①



▲TJSレーザダイオード

●高速応答

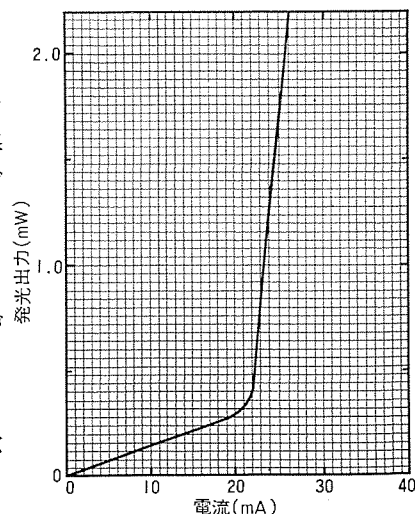
従来のレーザダイオードにある数100MHzの変調時の緩和振動がなく、変調帯域幅が1GHz以上になります。

●すぐれた直線性

発振モードが安定していますから、レーザ出力と電流の直線性にすぐれアナログ変調が可能です。

●低電流動作

活性領域の断面積が他社のレーザダイオードの約 $\frac{1}{5}$ になりますから、しきい値電流も断面積に比例して30mAと小さくなります。



▲レーザ出力の電流依存性
TJSレーザダイオードの特性②

1. 研 究 (6)

- ⑤ 6,250 kVA 超電導発電機の研究試作
- ⑤ 大電流化合物超電導線
- ⑤ 高速増殖炉の計測制御に関する研究開発
- ⑤ 真空中の絶縁破壊現象に関する研究
- ⑤ 直流電動機の解析
- ⑤ 溶接止端部の疲れ限度向上法の開発
- ⑤ PCM レーザサウンドディスク及びプレーヤーの開発
- ⑤ 制御用双方向光伝送システム
- ⑤ 光通信用及びビデオディスク再生用半導体レーザと球レンズ付発
光ダイオード
- ⑤ 光ファイバ情報伝送システム用光分配器
- ⑤ 空間変調光学系の研究
- ⑤ 自動振幅／遅延等化装置
- ⑤ パケット通信処理装置（プロトコルマシン）
- ⑤ マイクロ波 IC 用小形マイクロトリップサーキュレータ
- ⑤ マイクロプロセッサ応用ディスプレイ装置
- ⑤ 研究所計算機網《LABONET》
- ⑤ マイクロ波用静電誘導トランジスタと高速静電誘導サイリスタ
- ⑤ 高速理論 LSI 用レイアウト自動設計プログラム MARS-M
- ⑤ 高速ランダムロジック
- ⑤ LSI の信頼性解析技術の開発
- ⑤ 電子ファンセンサ GS-102
- ⑤ テレビ受像機の自動ゴースト除去回路の研究
- ⑤ 太陽冷暖房給湯システムの開発
- ⑤ サファイア管を用いた高効率高圧ナトリウムランプ
- ⑤ 中種中量生産の検査工程合理化の研究
- ⑤ マイクロプロセッサを用いた異常検出装置
- ⑤ 注型絶縁物
- ⑤ 電着マイカ絶縁
- ⑤ 接点潤滑剤の接点への影響
- ⑤ 低臭気無溶剤ワニス
- ⑤ 耐熱性電着絶縁電線
- ⑤ アルミニウムの防食

2. 電 力 (18)

2. 1 発 電

- ⑤ 原子力発電プラント
 - 伊方原子力発電所納め 1 号機計算システム
 - 原子炉プロセス制御装置（アナログコントローラ）
 - ソリッドステート式原子炉安全保護装置
 - 軸方向中性子束偏差監視装置
 - 炉内核計装装置
 - 原子力発電所放射線監視装置
- ⑤ 火力発電設備
 - タービン発電機
 - 下関発電所納め 2 号機計算機システム

- ボイラ自動制御装置の異常診断システム
- ブラシレス励磁発電機の界磁計測システム
- タービン発電機軸系のねじり振動計測
- 火力発電所運転員訓練用シミュレータ
- ⑤ 水力発電設備
 - 水車発電機
 - ニュージーランド発電所納め 6,000 kW 誘導発電機
 - 揚水発電所のサイリスタ始動装置
 - 発電機励磁制御装置

2. 2 送変電 (23)

- ⑤ 変圧器
 - 大容量変圧器の技術開発
 - 大容量変圧器の生産
 - 中容量変圧器の新技術
- ⑤ ガス絶縁開閉機器
 - 奥吉野揚水発電所納め 550 kV ガス絶縁開閉装置
 - 全 3 相一括形 GIS のシリーズ化
 - 奥吉野揚水発電所納め発電主回路接続装置
 - 63 kA 単一圧力式 SF₆ ガスしゃ断器ユニット
 - 輸出用がいし形ガスしゃ断器の新シリーズ
 - 145 kV GIS 用負荷開閉器
 - SF₆ ガス消弧式避雷器のシリーズ化
- ⑤ 系統制御保護
 - 自動給電用デジタル変換装置
 - デジタル形系統安定化装置
 - 電力系統保護・制御装置
 - 新形 HUB-3-D 形変圧器保護用比率差動継電器
 - 新形 TAG-2-D 形発電機保護用比率差動継電器

2. 3 配 電 (30)

- エポキシ注型変圧器
- LC 形コンデンサ保護検出器
- 制御電源回路接地・混触検出装置の開発
- 配電線用静止形継電器シリーズ化

2. 4 自家発電受配電 (31)

- 中小容量ガスタービン発電機
- 受電力率調整装置
- 買電量制御装置

3. 産業用電機品と環境保全設備 (32)

3. 1 産業プラント用電機品

- ⑤ 室蘭製鉄所納めレードルカー設備用電機品
- ⑤ 転炉副原料輸送投入設備用制御装置
- ⑤ 最近の厚板ミル計算機制御システム
- ⑤ 冷間圧延機用電機品
- ⑤ 冷延鋼板形状検出装置の適用
- ⑤ 条鋼圧延機用電機品
- ⑤ パイプ製造設備用電機品

●鉄鋼プロセスライン用電機品	
●輸出鉄鋼圧延プラント電機品	
●高速 DDC システムへの計算機応用	
●連続焼鈍ラインの計算機制御	
●アルマイトライン用電機品	
●超音波自動探傷システム	
●既設天井クレーンの自動化と自動化装置	
●自動車組立工程における生産管理システム	
●機械工場の工程管理オンラインシステム	
●トンネル掘削泥水輸送システムの集中監視制御	
●中形直流電動機 SL シリーズ	
●鉄鋼圧延機用サイリスタモータ	
●ターボコンプレッサ駆動用 18,000 kW 同期電動機	
●全閉外扇形耐圧防爆形 2,600 HP 2 極誘導電動機	
●立形 AS モータ	
●サイリスタ式フリッカ防止装置	
●交流電動機駆動用可変周波インバータ電源	
●大容量レオナード装置	
●サイリスタスタータ	
●CVCF 積の移動電源車	
●プラントコントロールシステム	
●プラント監視制御装置	
3. 2 生産機器	
●鋼管熱処理用誘導加熱装置	
●誘導加熱電源用高周波インバータ装置	
●誘導加熱装置による鋼管熱処理の計算機による温度制御	
●電磁ポンプ式自動注湯装置	
●矩形波電源式フラッシュ溶接機	
●サイリスタ式汎用アーク溶接機と遠隔操作式 TIG チューブ自動溶接機	
●ワイヤカット放電加工機の最適制御方式	
●数値制御装置	
●FD-900 形スポット溶接用超音波検査器	
●AC ダイレクトドライブ装置	
●MH-A シリーズ電気ホイスト	
●針数プログラム縫いミシン	
3. 3 環境保全設備	(46)
●水処理プラント用電機品	
●ごみ焼却プラント用電機品	
●凍結融解式汚泥処理装置とブラインクーラ	
●オゾン酸化湿式吸収法による排煙脱硝	
●湿式オゾン酸化脱臭装置	
●回転円板式生物処理装置	
4. 汎用電機品と計測	(49)
4. 1 制御機器	
●ノーヒューズしゃ断器シリーズ	
●新形漏電しゃ断器・漏電リレー	
●MS-G シリーズ電磁開閉器・電磁接触器	
●新 VB 形真空しゃ断器シリーズ	
●SH-100 ED 形高圧電磁接触器	

●AE 形気中しゃ断器	
●小形直流高速度しゃ断器	
●LSH-G 形高圧配電箱	
●GK 形コントロールセンタ	
●新シリーズ HC 形高圧コンビネーションパネル	
●新形張力制御装置	
●ファインストップファミリ	
●ステップシーケンサ S	
●高圧需要家用保護継電器の改良開発	
●新シリーズパウダクラッチ・ブレーキ	
4. 2 電動機応用	(53)
●新形 AS モートル	
●可変速電磁クラッチモータ	
●富山県企業局納め河川形高圧水中モートル	
●細径水中モートル	
●大形乾式水中モートル	
●攪拌機用水中減速電動機	
●新シリーズ耐圧防爆形電動機	
4. 3 計測	(55)
●3 相 4 線式電力量計	
●電子式ガス負荷計測器	
●鉄鋼圧延用モータの軸トルク監視装置	
●ダスト濃度計 DA-501 形	
●電気動力計	
●携帯用超音波探傷器 FD-410 シリーズ	
5. 通信と電子応用	(58)
5. 1 通信機器	
●移動無線機器	
●レーダ	
●アンテナ・導波管	
5. 2 宇宙機器	(61)
●衛星	
●インテルサット地球局	
●宇宙開発用地上装置	
5. 3 電子応用機器	(64)
●画像関係機器	
●音声装置	
●計測試験機器	
●ファクシミリ	
●ライナック	
●電力管	
5. 4 伝送機器	(69)
●プロセスデータ伝送装置	
6. 半導体素子と集積回路	(72)
6. 1 半導体素子	
●樹脂封止形自動車用ダイオード	
●TV 電子チューナ同調用電圧可変容量ダイオード	
●オーディオ用低雑音デュアル電界効果トランジスタ	

●VHF, UHF 帯移動無線機用高周波高出力トランジスタ	
●ガラスパッシベーション形高耐圧 2 A サイリスタ	
●4,000 V 2,500 A 高耐圧大容量サイリスタ	
●高信頼度樹脂封止形トライアック	
●樹脂モールド形サーモセンスタ	
6. 2 集積回路	(75)
●マイクロ波デバイスの開発	
●高密度 MOS LSI メモリ	
●高速 DSA MOS メモリ	
●低消費電力 PROM	
●CMOS 小切手帳電卓用 LSI	
●TV ゲーム用 LSI	
●IIL によるタイマ用 IC の応用	
●テレビのサブシステムの 1 チップ IC 化	
●第 2 期カメラ用 IC シリーズの完成	
6. 3 マイクロプロセッサ	(78)
●8 ビットマイクロプロセッサシリーズと応用	
●基板コンピュータ	
7. 電子計算機	(79)
7. 1 電子計算機及び周辺端末機器	
●汎用コンピュータ《MELCOM-COSMO》シリーズモデル 900, 700-II, 700, 500, 300	
●オフィスコンピュータ《MELCOM》80 シリーズモデル 38, モデル 8 ワンタッチ	
●ミニコンピュータ《MELCOM》70 シリーズモデル 35, 25, 20	
●工業用計算機《MELCOM》350-50 によるマルチコンピュータシステム	
●高速データウエー装置	
●磁気ディスク装置	
●ディスプレイ装置	
●光学文字読取装置	
●漢字プリンタ M 8250 シリーズ	
●《MELCOM》350 生産管理用端末装置	
●《MELCOM》350 工業用計算機ソフトウェア	
●ビル管理用ソフトウェアの受託開発	
7. 2 電子計算機応用システム	(84)
●富士ゼロックス(株)における生産管理システム	
●三菱電機関東機械計算機室の遠隔バッチシステム	
●東北大学におけるサイクロトン放射線計測システム	
●静岡大学におけるリモート処理システム	
●兵庫三菱自動車販売(株)におけるオンラインリアルタイムシステム	
●ビグストン(株)におけるオンライン生産管理システム	
●第一企画(株)におけるオンラインによるダイレクトインプットシステム	
●《MELCOM》80/31 による国民健康保険業務オンラインシステム	
●《MELCOM》70 ラボラトリオートメーションシステム	
●《MELCOM》70 による臨床検査, 自動化システム	
●全日本空輸(株)における広域オンラインネットワークシステム及び旅客営業用端末システム	

●明治生命相互会社における「漢字名寄せ索引システム」	
●広域オンラインデータ集配信 PENTA-NET システム	
8. 建築設備と冷凍	(90)
8. 1 エレベータ・エスカレータ	
●エレベータの制御技術	
●エレベータの緊急時対策	
●乗用油圧エレベータ	
●輸出エレベータ	
●新シリーズ G 形エスカレータ	
●自動窓ふきシステム	
8. 2 冷凍空調機器	(93)
●Hi/Le/Ri システム冷凍サイクルのシミュレーション	
●店舗向けパッケージエアコン	
●ルーフトップタイプエアコンディショナ	
●空気熱源ヒートポンプパッケージエアコン	
●空気熱源ヒートポンプチラーユニット	
●《ロスナイ》	
●空調システム予測制御装置	
●局所冷房環境の快適性評価	
●リモート空冷式半密閉形冷凍機	
●ホットガスデフロストシステム	
●冷蔵多段オープンショーケース熱系のシミュレーション	
8. 3 照 明	(98)
●光 源	
●点灯回路《LLCB》システム	
●照明器具及び照明装置	
8. 4 ビル用電機設備及び防災・防犯設備	(99)
●PG 形パッケージ発電機	
●防災照明器具用電源装置	
●減光形誘導灯	
●防災システム	
●ビル避難用スパイラルシュータ	
9. 交 通	(101)
9. 1 電気鉄道	
●磁気浮上鉄道	
●車両用チョップ制御装置	
●車両用主電動機	
●車両用 VVVF インバータ制御用電機品	
●車両用沸騰冷却個別フィン式整流器	
●シリコン油入りポリアミド絶縁車両用変圧器	
●車両用 ATC 装置の IC 化	
●電車試験装置	
●輸出車両用電機品	
●電鉄変電所集中制御監視システム	
●定期券発行装置	
9. 2 船 舶	(105)
●ロールオン・ロールオフ船用電機品	
●甲板補機用電機品	

●船用自動化機器	
9.3 自動車.....	(106)
●輸出用カーステレオ	
●カーオーディオコンポーネント	
●インダッシュ式ラジオ付 CB カートランシーバ	
●無接点式点火装置の新機種	
●自動車用電気負荷集中制御装置	
●トランジスタマグネット	
●《ファインバータ》	
9.4 新交通システム.....	(108)
●軌道バスシステム	
●デュアルモードバスシステム	
●デマンドバスシステム	
10. 家電関連機器	(110)
10.1 音響映像機器	
●《ダイヤモンド》スピーカーシステム	
●ニュー F シリーズアンプ・チューナー	
●PCM 録音機	

●レコードピックアップの研究	
●メニスカスレンズを使用した投写形カラーテレビ用陰極線管	
●26 形 110° 偏向カラーブラウン管	
●カラーテレビ	
10.2 住宅設備機器	(114)
●石油温風暖房器《クリーンヒータ》	
●ルームエアコンうす形《霧ヶ峰》	
●家庭用除湿機	
●住宅用空調換気扇《ロスナイ》	
●換気扇	
10.3 家電機器	(115)
●冷凍冷蔵庫	
●冷蔵庫ウレタン発泡の合理化	
●電子レンジ	
●オープンレンジ	
●電気掃除機《押すとボン》	
●ふとん乾燥機	
●電気湯沸器《ゆわかしさん》	
●扇風機	

52 巻 1 号
編集委員

武藤 正・本間吉夫・平林庄司・荻野志郎・山下悦二・久松章三・中野久夫
杉山昌司・桐生悠一・高橋広光・的場 徹・忍足 博・中山純公・三矢周夫
清田 浩・山崎 肇・露木益郎・富永隆弘・本多 博・福家 章

登録番号	名 称	考 案 者	登録番号	名 称	考 案 者
1123932	電源装置	吉田茂夫・安部紀夫	1124429	暖房機	西 敦義・牧野寿彦
1123933	故障表示装置	久松章三			二口静夫・石田明夫
1123934	可溶装置	本部康英・野田 肇	1125489	回転電機	脇坂博視・金行和敏
		太田 忍	1125490	設定 パルス 発生装置	三好明好・余村信雄
1123935	やぐらこたつ	吉村 進・内田武士			沖石良憲
		長沢重雄	1125491	回転電機の回転子	吉村多喜男
1123936	電子銃	野坂英荘	1125492	電磁接触器	河村紀一
1123937	トランジスタ 継電器	森 健・仁科重雄			遠藤吉隆・中村新一
1123938	熱動継電器	岡戸弘行・中村 隆	1125493	温度制御装置	富山勝己
1123939	ガイドシュー	瀬原田三郎	1125494	テレビジョン 受信機	三原孝治
1124041	故障表示装置	久松章三	1125495	石油ストーブの燃焼筒	杉内 豊・斎藤 勝
1124042	コード 吊下形灯具	諏訪 寧・山崎 肇	1125496	車両用電動発電装置	猪崎国男
		保田智行	1125497	照明器具	井上員成・武田輝明
1124043	液体滴下装置	岸本庄司			保田智行・今井 将
1124044	電気機器の鉄心	高田桂市・松野博朗	1125498	螢光灯器具	松沢久行
1124072	卓上丸鋸盤	入江 厚	1125499	ゴムモールド 形電気機器	野口 肇・村上貞利
1124423	回転電機の出力軸	柴宮 正	1125500	変圧器	安部 勉
1124424	デジタル 表示装置	壺井芳昭・松原 要	1125501	配電線保持装置	藤原三男・井上員成
1124425	光応動制御装置	神本明輝	1125502	多重制御系の指示装置	六藤孝雄
1124426	電気 スタンド 用 セード	保田智行・今井 将	1125503	コルゲートホーン	田中義昭
		松沢久行	1125504	放射線検出装置	岩岸 聡
1124427	電動機	山本作衛	1125505	自己復旧形電流制限装置	山本啓一・原文 吾
1124428	蓄熱暖房機	町田義太郎・根岸宣匡	1125506	保護回路	西谷芳久・三橋康夫
			1125507	配電線保護装置	大原洋三

〈次号予定〉 三菱電機技報 Vol. 52 No. 2 データ伝送特集

特集論文

- 新遠方監視制御システム《MELFLEX》
- 分散形制御システムにおけるデータウエー
- 水道用情報伝送処理システム
- 都市ガス供給用情報伝送装置
- コンピュータネットワークにおけるパケット通信処理装置

普通論文

- 冷凍サイクルにおける冷媒と冷凍機油の化学的評価法

●モールド変圧器

●衛星通信用小形地球局

●運転免許発行システム

●最近の大容量ディーゼル発電機

●サイリスタモータ系の特性解析プログラム

●ホットメルト接着剤の適用評価

●新形 NB ブレーキモートル

●ミシンの新形布押さえ装置

三菱電機技報編集委員

委員長	榎本俊弥	常任委員	久保田伸夫
副委員長	浦徳太郎	“	平林庄司
“	後藤正之	委 員	遠藤裕男
常任委員	佐々木二郎	“	村上卓弥
“	荒川信雄	“	神谷友清
“	葛野信一	“	橋爪 基
“	武藤 正	“	吉田 太郎
“	奈川敏雄	“	土井貞春
“	三矢周夫	“	松村長延
“	高橋広光	“	小野勝啓
“	忍足 博	幹 事	本間吉夫
“	武田克己	“	三田村和夫
“	清田 浩		
“	福家 章		

三菱電機技報 52 巻 1 号

(無断転載を禁ず)

昭和 53 年 1 月 22 日 印刷
昭和 53 年 1 月 25 日 発行

編集兼発行人	本間 吉夫
印刷所	東京都新宿区市谷加賀町 1 丁目 12 番地 大日本印刷株式会社
発行所	東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 2 号 (〒 100) 菱電エンジニアリング株式会社内 「三菱電機技報社」 Tel. (03) 243 局 1785
発売元	東京都千代田区神田錦町 3 丁目 1 番地 (〒 100) 株式会社 オーム社書店 Tel. (03) 291 局 0811, 振替口座 東京 20018
定 価	1 部 400 円送料別 (年間予約は送料共 5,200 円)

最近の三菱照明施設例



1. 三菱自動車工業(株)名古屋製作所岡崎工場 (愛知)
延べ70,000㎡に及ぶこの新工場は、三菱自動車が誇る「ギャラン」「セレステ」などの量産工場として完成した新鋭工場である。照明は全般照明用に工場照明用器具「パワールミ」約2,000台が取付けられた。「パワールミ」はFLR110H×2灯用反射かさ付き器具で、効率のよい照明・快適環境づくり・取付け・保守の省力化などの特長をもつ本格的工場照明用器具である。また組立ラインの局部照明用にはFLR40S×2灯反射かさ付き器具がライン両側上方に連続して取付けてある。



2. 関西電力(株)多奈川第2火力発電所。
昭和52年7号1号機(出力60万kW)の営業運転に入ったこの発電所は、夏場の電力需要のピンチを回避させたといわれている。照明はけい光水銀灯1,000W反射かさ形器具24台と電球1,000W4台が設置されている。設計平均照度は200lxである。なおボイラータワー、中央制御室など屋内屋外を含めて多数の照明器具が納入されている。



3. 朝里ホワイトバレースキー場 (小樽)
「カラーシャドー照明システム」によるスキー場照明である。ゲレンデ上のスキーヤーの色彩が千変万化するカラフルな新しい照明が大へん好評を博した。延長500mのゲレンデのほぼ中央、傾斜のゆるやかな約70m×50mの部分にこの照明が使用された。高さ15mのバンザーマスト上にカラーシャドー専用投光器を3組計9台設置、照度は前後のゲレンデの一般照明との関連から平均20lxになっている。



4. 西鉄・福岡駅コンコース (福岡)
このコンコースは従前けい光灯照明であったが、既設の配線はそのままにして、水銀灯照明で歩行者が安全に通行できる十分な明るさが得られるよう「LLCBシステム」を使用した。器具は250Wけい光水銀ランプ×1灯と200Wけい光水銀ランプ4灯をシャンデリアタイプの器具にまとめ(グロープは乳白色アクリル、下面アクリエッジルーバー付き)1スパンに1灯ずつ計9台取付け平均照度500lxである。



5. 中津川市民グラウンド (岐阜)
地域住民の余暇の有効利用、体力増強のため作られた市民球場で、広さはホームベースからセンター後方まで約100m、両翼約90mである。グラウンドはメタルハライドランプ「BOCランプ」1,000W投光器計96台を4基の鉄塔(平均器具取付高さ18.6m)に設置している。高効率・高演色性のBOCランプによるさわやかな照明下で気持ちのよいプレーが行なわれている。照度は内野480lx、外野280lx。



6. (株)井筒屋、地階食料品売場 (福岡)
北九州市小倉の繁華街にあるこのデパートは、店内外の全面的な改装を行い一新した。照明は全般照明にけい光灯40W×1灯半埋込み、側板アルミ押出し成形材を使用した器具で、スッキリとした明るいライン照明をつくり出している。なお周辺部にはけい光灯40W×2灯2連埋込み下面開放形器具が設置され、けい光ランプはすべて演色性のすぐれた「ハイドラックス」が使用され、商品の色が自然の色に見えるお客様にも店員にも好評である。照度は1,000lx。