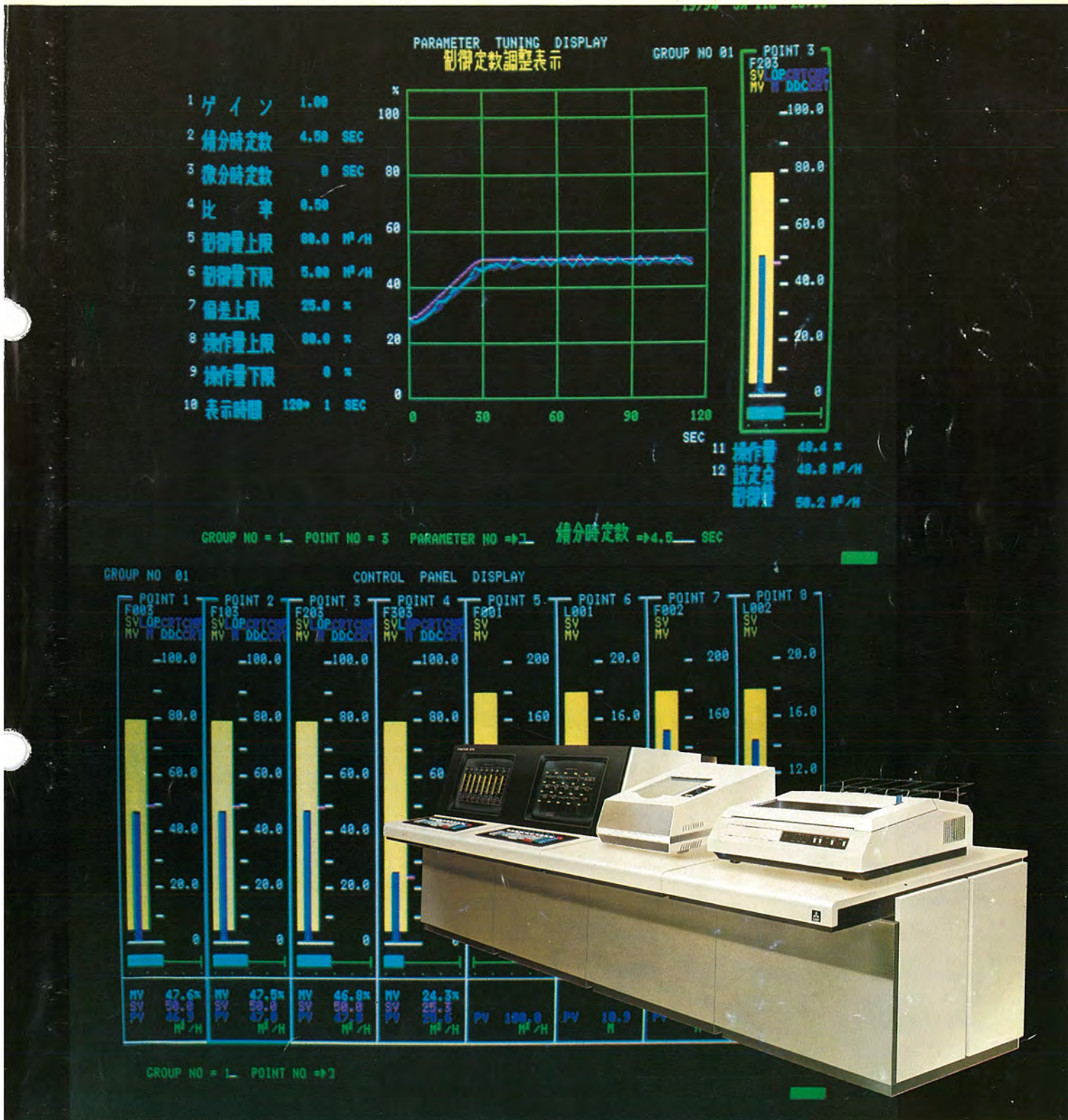
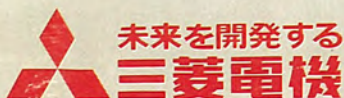


# MITSUBISHI DENKI GIHO 三菱電機技報



Vol.54 No.1

技術の進歩特集



1  
1980

# 三菱電機技報

Vol. 54 No. 1 JANUARY 1980

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)
1.1 研究.....	(7)
1.2 材料.....	(14)
2. 電力.....	(17)
2.1 発電.....	(18)
2.2 送変電.....	(22)
2.3 配電.....	(27)
2.4 自家用発電配電.....	(29)
3. 産業用電機品, 計測・制御と環境.....	(30)
3.1 産業プラント用電機品.....	(31)
3.2 生産機器.....	(36)
3.3 環境保全設備.....	(38)
4. 汎用電機品.....	(42)
4.1 制御機器.....	(43)
4.2 配電機器.....	(45)
4.3 電動機及びその応用機器.....	(47)
5. 通信と電子応用.....	(51)
5.1 通信機器.....	(52)
5.2 宇宙機器.....	(53)
5.3 電子応用機器.....	(57)
5.4 伝送機器.....	(59)
6. 半導体素子と集積回路.....	(62)
6.1 半導体素子.....	(63)
6.2 集積回路.....	(64)
6.3 マイクロプロセッサ.....	(68)
7. 電子計算機.....	(70)
7.1 電子計算機及び周辺端末機器.....	(71)
7.2 電算機応用システム.....	(76)
8. 建築設備と冷凍・空調.....	(81)
8.1 エレベータ・エスカレータ.....	(82)
8.2 冷凍・空調機器.....	(85)
8.3 照明.....	(87)
8.4 ビル用電気設備及び防災防犯設備.....	(90)
9. 交通.....	(91)
9.1 電気鉄道.....	(92)
9.2 船舶.....	(95)
9.3 自動車.....	(97)
10. 家電関連機器.....	(100)
10.1 住宅設備機器.....	(101)
10.2 家庭用機器.....	(103)
10.3 音響・映像機器.....	(105)
本号詳細目次.....	(109)

## 表紙

### 三菱総合計装制御システム《MACTUS》

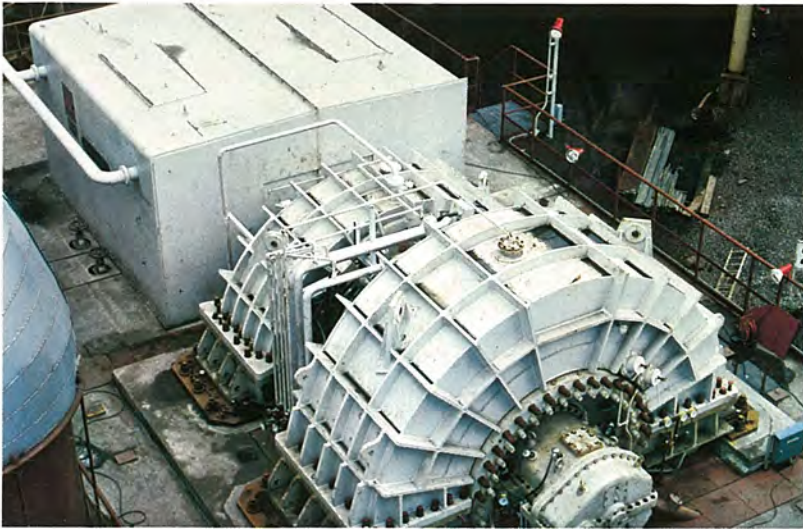
今後のプロセス計装の主流とも言われている分散形デジタル計装の分野に、国内初の1ループDDCをも可能とする《MACTUS》シリーズを発売した。

《MACTUS》シリーズは、5種類の分散形のプロセスコントローラと2種類のCRTを利用した集中監視装置で構成している。

表紙の写真は《MACTUS》シリーズの中でオペレータステーションと呼ばれる集中監視装置並びにそのCRT画面の一部である。

オペレータステーションは、4,800文字の高密度CRTを採用し、きめこまかなグラフィック表示を可能とし、漢字も表示できるなどの特長を持っている。この装置はデジタル化された機器であるが、表示はオペレータが直感的に判読できるアナログ式を採用し、必要な数値をも並記している。

表紙の画面の1つはパラメータチューニング表示と呼び、制御パラメータの設定・変更を中央から集中的に行うことができる。もう1つの画面はコントロールパネル表示と呼び、8ループ分の制御状態をアナログ式で表示し、中央での集中監視を可能としている。



**㊦ 高炉炉頂圧回収発電用誘導発電機**

日本鋼管(株)京浜製鉄所に納めた高炉炉頂圧回収発電用誘導発電機は、高速大容量かご形誘導機としては世界最大級のものである。誘導発電機は安価でがん丈であり、省エネルギー用回収発電機として最適である。

仕様 16,500kW, 2極, 6,600V, 50Hz, 3,015rpm

**㊧ UHV試作変圧器**

昭和60年代に予想されているUHV送電用送変電機器の開発の一環として、我が国初の1,000kV級変圧器を完成した。

外鉄形送油風冷式 単相100MVA

1,200/√3/550/√3/66kV

**㊨ 500HP深井戸用高圧タンデム形水中モートル**

米国Peerless Pump社向け水中モートルは、250HPを2台直結したタンデム形、細径(モートル外径φ369)での高圧を可能にした新絶縁システムの採用、新形高スラスト水潤滑軸受(最大スラスト荷重8.2トン)の採用などの特長を有する。

**㊩ 総合計装制御システム〈MACTUS〉**

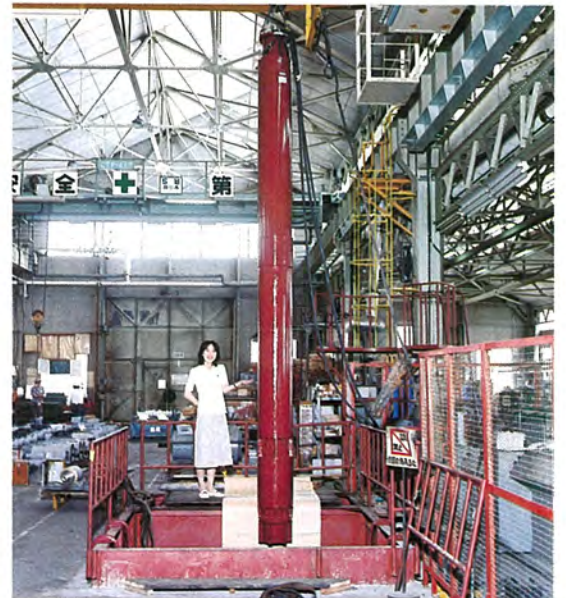
〈MACTUS〉は、シリーズ化した各種コントローラにより、プラント規模に応じたシステム構成ができる。

〈MACTUS〉200・810は計装制御(DDC)コントローラ、〈MACTUS 870〉はそれらの集中監視、制御を行うことができる。

**㊪ ノーヒューズしゃ断器、漏電しゃ断器〈SCRAM〉シリーズ**

ノーヒューズしゃ断器は、しゃ断容量アップ、オプションの充実による使いやすさと安全性の向上、また漏電しゃ断器は、エレクトロニクス技術による100~200V又は200~415Vの電圧両用化となった。

〈SCRAM〉シリーズの内NF-225CBの外観を示す。



A B  
C  
D E



〈MACTUS 810〉

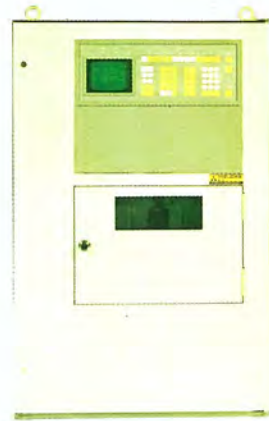


〈MACTUS 870〉



〈MACTUS 200〉





**△ 数値制御装置〈MELDAS-L1〉**

旋盤用の数値制御装置で、独自のマルチプロセッサ、タッチキー付CRTディスプレイ、トランジスタンプを採用した高性能、高信頼性の装置である。

**□ 〈MELCOM-COSMO〉 700S**

はん用電子計算機〈MELCOM-COSMO〉シリーズの最新鋭機種として、最新のテクノロジーを結集し、高密度実装技術を駆使して開発したコンパクトな高性能機である。

**□ 〈MELCOM-70〉 シリーズ モデル40**

処理能力、機能の充実により性能、使いやすさを向上させたコストパフォーマンスに優れたはん用中規模ミニコンピュータである。

**□ 〈MELCOM-80〉 シリーズ モデル38**

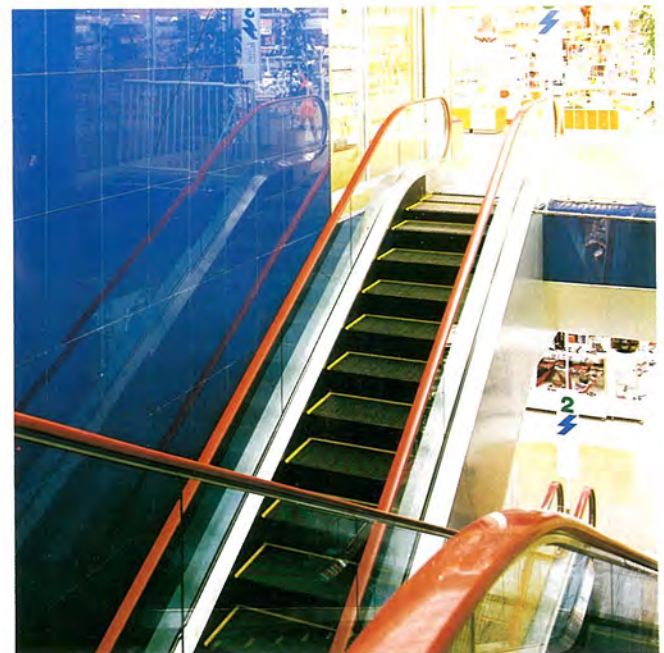
〈MELCOM-80〉シリーズ オフィスコンピュータの最上位機種であり、このたび大幅なLSIの導入、OSのバージョンアップなどを行い格段の性能向上を実現した。

**□ 高速ファクシミリ FA-510**

8 dot/mmの高解像度感熱ヘッドを採用した高速デジタルファクシミリで経済性と高速性能を有しており、A4版標準原稿を40秒で送ることができる低価格機である。

**□ 〈モジュラーエスカレーター〉**

省エネルギー、省スペースを目的として、従来のエスカレーターの駆動機構を一新した〈モジュラーエスカレーター〉を開発し、昭和54年4月に発表した。写真は西友ストア東陽町店納めである。



B A  
C  
D  
E F



▲チョップパ制御方式の日本国有鉄道201系新通勤形電車(左)と大阪市交通局10系電車(右)

チョップパ制御装置は、各地の地下鉄や、国鉄を始め地上区間を走る通勤電車などにも広く採用が進み、省エネルギーに貢献している。

■新形冷凍機内蔵オープンショーケース

新冷却システム“STEPS”を内蔵した冷凍機内蔵形のオープンショーケースで、東京のスーパーマーケットにおいて日配品・乳製品用EDH-820A形を2台連結した設置例である。

■薄形ルームエアコン

10.9cmの薄形(室内機)を実現したマイコン内蔵の《グリーンサイン》ルームエアコン《霧ヶ峰》MS-1807R。

■天井・薄形ルームエアコン《コスモクール》

今までの常識を破った9.9cm厚(室内機)の超薄形で、天井スペースを活用して取付けられる新しいタイプのルームエアコン《コスモクール》MC-1601R。

■新規規格エレベーター《エレベットトアドバンス》

広く普及している規格形エレベーターは、ますます設備される建物も、また利用者層も多様化してきている。この多様化するニーズに備えて制御部分をマイコン化し、同時に安全性向上、省エネルギー化、そして意匠向上などフルモデルチェンジを行った。



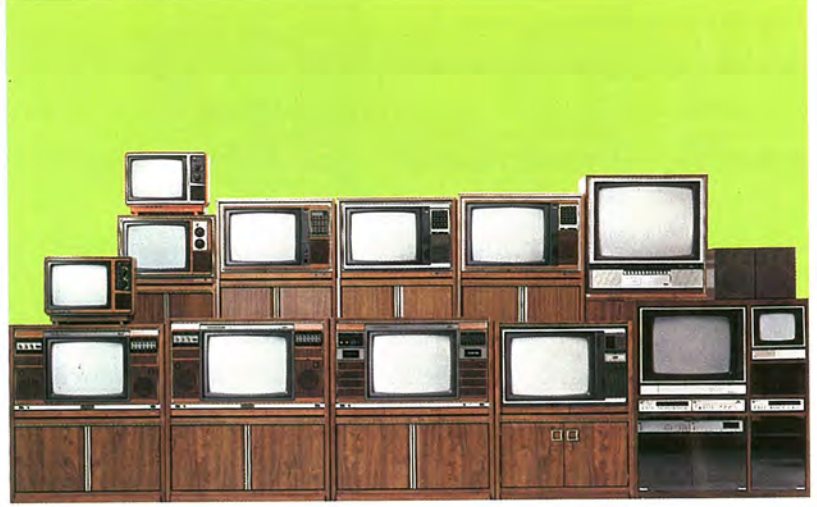
A A  
B  
E b<sup>c</sup>



操作盤



室外機



**A 55年度カラーテレビ**

音声多重内蔵形（前列左3台、2列目左端）、システムテレビ（前列右端）を含む55年度カラーテレビ新製品群。

**B 石油ガス化〈ファンヒーター〉**

清潔・高燃焼効率・工事不要・室内開放形の経済的温風暖房機、石油ガス化〈ファンヒーター〉KD-32BT。

**C 〈たてコン〉**

たて形リニアトラッキング方式のプレーヤーの開発を中心に、奥行20cmの薄形にまとめたオーディオシステム〈たてコン〉X-1000V。

**D ダイレクト オペレーションVTR**

5モーター使用、マイコン制御のフェザータッチダイレクトオペレーションのVTR HV-6000。10機能のワイヤレスリモコンと6番組の予約ができる。

**E ホール用スピーカー**

NHKホールに納入した高性能・高出力形ステージスピーカーSC-7409。

**F 〈フィルターコンパック〉**

吸気口に取付けた着脱式特殊フィルターで本体内の油汚れを防止し、また清掃し易くした換気扇〈フィルターコンパック〉E-20LF。

**G 省電力形冷凍冷蔵庫**

ファン式で、直冷式をしのぐ省電力形冷凍冷蔵庫MR-2350。ジャンボポケット、1・2・3棚など使い勝手の面でも新工夫がある。



B A  
C  
D  
E F G



## 巻 頭 言

三菱電機株式会社 取締役社長

進 藤 貞 和



米国人の書いた「ジャパン・アズ・ナンバーワン」という本が話題になりました。この本を読んで、我々日本人は大変面白い思いもしましたが、一方では欧米人とかなり異なった「日本人の物の考え方・事の処し方」について持っていた何とはなしの不安が吹っ切れて、自信にも似た気持ちに変わったことも否めません。

外国のよいところやよい意見は常に積極的に取り入れ、よいと思えないものはさっさと捨ててきた日本人の取捨選択の知恵は捨てたものではない、という自信は今後の日本の発展に大きく寄与することでしょう。

日本において研究開発された成果が外国で高く評価され、日本に逆輸入されるなどの事例は、今後あってはいけないことです。

近年、建設、製造、研究開発などが大型化し、複雑化してきました。それに伴い、プロジェクト組織による開発の推進や、また、その管理手法がいろいろと開発され、紹介されています。外国で高く評価された手法だからということだけで、多くの人が何か割切れぬ気持ちを持ったまま、さりとて強く反論できる程の検討もないまま実行に移すといったことは今後十分に見直されねばなりません。日本の社会、各企業の事情、そのテーマの開発内容などに適合した真に効果のあがる我々の方法を作り出さねばなりません。

同種のことが開発を支える技術そのものを評価するときにも言えるのではないのでしょうか。例えば、種々の公共システムや自動生産・管理システムなど、電子計算機の発展をベースにして有用な巨大システムの開発が強力に計画、推進されつつあり、近年の技術開発の大きな特徴になっております。したがって、これを支えるシステム技術は、これらシステム開発の花形的役割を果たすものであり、その進歩、発展は強力に進められねばなりません。しかし、ここでも十分に注意する必要があります。つまり、その時代の要請にあった外面的花形技術に心を奪われ、他の技術をおろそかにすることなどは厳に戒められねばなりません。今年来年の当面の間は軽水炉の安全性確保、省エネルギー、音声認識・パターン認識・情報産業などが花形でしょう。しかし2000年代の花形技術もよくよく考えておく必要があります。新エネルギー、バイオニクス等に関しては、今から大切にその芽を育てておきましょう。

我々はどんな事柄や物に対しても、それが持つ価値や意義を常に大所高所から適確に見得る知恵をしっかりと持つべく努力したいものです。

昭和55年を迎え、心を新たにして日本の将来に貢献したいものと願っている次第です。

# 1. 研究

当社における研究開発は、開発本部及び4事業本部所属各製作所の開発、設計、製造部門が、長期、短期、あるいは、基本、応用、開発など種々の技術段階で協力しながら推進している。開発本部には、中央研究所、応用機器研究所、生産技術研究所、商品研究所の4研究所、LSI開発センター、デザインセンターの2センター、並びに製作所に駐在する5研究部があり、この外に開発部で事業本部所属各製作所と開発本部所属研究部門の研究開発活動について全社的な立場での企画、調整、推進を行っている。

各分野の展望は各編に譲ることとし、この研究編では長期的将来技術、共通的基本技術、新分野製品開発など開発本部所属研究部門が主体となって進めてきた成果について紹介する。

54年は石油の供給不安と再度の大幅値上げ、米国スリーマイルアイランド原子力発電所事故など経営面と研究開発面へのインパクトの大きい年であった。このような社会全体としての不安材料が多く、また、長期的、大規模的に解決を要する問題の多い時に当たって当社研究開発部門は企業として必要な研究開発とともに、国家的、公共的要請の強い問題解決にも積極的に参画して社会への貢献に努めてきた。54年は国からの委託研究に関してはサンシャイン計画「太陽冷暖房および給湯システムの研究開発」をはじめ、大形プロジェクト「超高性能レーザー応用複合生産システム」、「パターン情報処理システム」に参画して研究を進めるとともに、国からの補助金に基づく重要技術の研究についてはムーンライト計画「太陽冷暖房および給湯システムの実証研究」をはじめ、「超電導同期調相機に関する研究試作」、「高性能ファイルメモリに関する試作」の研究を進めた。この外、通商産業省による国家プロジェクトである超LSIの開発、運輸省、日本国有鉄道による超電導磁気浮上式鉄道、動力炉核燃料開発事業団の高速増殖炉、日本原子力研究所の核融合実験装置など各種国家プロジェクトに参画して社会的技術開発の進展に貢献した。

当社製品の改良や新製品開発など企業としての研究開発も、世の中のエネルギー不安、我が国技術への外国の警戒、創造的自主技術の必要性の増大、革新技術の払底、新製品ライフサイクルの短期化、企業経営における研究開発の重要性の増大など研究開発を取巻く諸情勢は厳しい。これらの情勢にかんがみ、54年、開発本部では「マーケット指向」の徹底を基本方針とし、製作所だけでなく販売部門、管理部門とも連携をよくとり、時宜を得た開発の推進と成果の迅速な製品化を目指した。特に全製品に対する省資源や省エネルギー化、家庭電気品や産業用機器の電子化、デ

ザイン開発を通しての製品の特徴化、自動設計や新生産技術による品質管理技術の強化、製品競争力に直結する基本技術の育成強化に重点をおき当社事業の発展に大きく寄与した。

以下に54年成果のうち主なもの29件を紹介する。

- (1) 電力・鉄道・工業
  - ガス絶縁機器の絶縁特性の推定
  - SF<sub>6</sub>ガス中アークの分光計測技術
  - 大形回転機械の軸受と振動制御
- (2) 情報関連機器・電子部品
  - 新段階にきた画像処理——画像理解について——
  - 光ファイバ情報伝送装置及び素子部品
  - インテリジェントファクシミリ
  - 多値ディザ法による中間調画像の伝送表示方式
  - MVAシステムの実用化とコンピュータネットワーク技術の進展
  - LVM-LSIプロセッサ
  - LSIレイアウトパターン設計のための自動配線プログラムMIRAGE
  - LSIプロセス評価システム
  - 太陽電池
  - YAGレーザー用固体色素Qスイッチ
- (3) 産業用機器
  - 省エネルギー無着霜形冷凍冷蔵装置
  - 省エネルギー形温室「ペレット・ハウス」
  - 下水臭気処理用新形湿式オゾン脱臭装置
- (4) 家庭電気機器
  - 超薄形トランジスタDDモータ
  - ビデオ、PCMオーディオディスク用新半導体レーザーピックアップ
  - たて形レコードプレーヤーのトーンアーム送り制御機構
- (5) 生産・自動化技術
  - 多機種生産ラインの自動化
  - マイコン・ミニコンによる試験設備の合理化
  - 対話形赤外吸収スペクトル検索システム
- (6) 材料分野
  - 耐熱性注型絶縁材料
  - エレクトロクロミック表示材料
  - 屋外用広帯域電波吸収体
  - 高強度のCu-Ni-Sn合金(MX)
  - 蓄熱材料
  - ウレタン発泡加工技術
  - 湿度センサ用新セラミック材料

☆ ☆ ☆ ☆ ☆



## 1.1 研究

### ● ガス絶縁機器の絶縁特性の推定

ガス絶縁機器の絶縁耐力を推定することはこの種の機器の開発及び設計に必要かつ最も重要な技術である。そのために、電極表面においても精度よく電界分布を計算できる表面電荷法による電界解析プログラムを当社で開発した。このプログラムは、精度がよい、複雑な形状の系にも適用可能である、といった特長の外に、SF<sub>6</sub>ガスの絶縁耐力に関する実験式と組合せることにより機器の形状から直ちに絶縁特性を計算できるという特長がある。

計算の対象は今のところ軸対称3次元の形状のものに限られ分割数も約200程度であるが、電極及び誘電体表面のみ分割すればよいのでかなり複雑な形状のものにも適用される。図中の実線は70kV GIS用モデルスペーサにこの方法を適用して得られた結果であり、せん(閃)絡電圧のV-t特性の信頼限界を示している。なおデータ点は実際に実験して得られた実験値であり、このコンピュータによる推定法の有効性を示している。

### ● SF<sub>6</sub>ガス中アークの分光計測技術

しゃ断器の性能を向上させるためには、しゃ断アークの研究が不可欠であるが、従来から行われている電圧、電流を測定してアークの特性を求めるといった間接的な方法には限界があり、アークを光学的に直接観測し、アークの特性を求めることが必ず(須)となってきている。光学的観測手法として分光観測が有効であるが、従来の方法は限定されたスペクトル線から特性を推定していたので、しゃ断アークのようにアークプラズマの圧力、温度などの諸量が空間的に分布し、しかも時間的に変動する場合には、測定結果の信頼性が乏しかった。そこでアークプラズマの温度、圧力等の熱力学的諸量の初期値を与えて測定波長領域内の線スペクトル、連続スペクトルを含むすべての分光スペクトルの波長強度分布を計算し、実測した分光スペクトル分布と照合する。これらの分布が一致するまで熱力学的諸量を変化させることによって、アークプラズマの諸量をすべて求めるという解析手法を開発した。図はスペクトル分布の実測例(a)と計算例(b)との照合結果を示しており、よく一致している。この方法は、方法自身にクロスチェック機能を有するので、極めて信頼性が高い画期的なものである。この方法の実行は、多大なデータの処理を要するが、高感度で時間

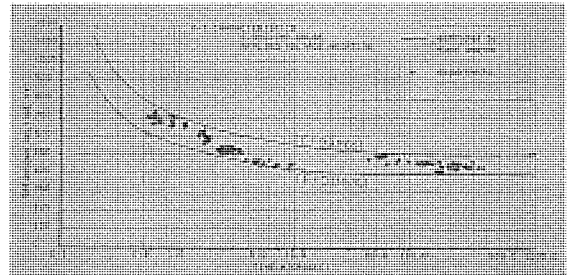
### ● 大形回転機械の軸受と振動制御

大形回転電気機械において、ロータを支持する軸受やロータのバランス精度は機械の寿命や性能に大きな影響を与える。このため、軸受と振動に関して研究を進め次の成果を得た。

大形回転電気機械の軸受は高周速・高荷重の作動条件に耐え、しかも優れた振動抑制機能を持つことが要請されている。当社では、理論と実験により、さまざまな形状の軸受の負荷特性と動特性を正確に予測できる技術を確立した。これにより、大容量タービン発電機には従来のスリーブ軸受より高速回転性能に優れた大径のティルティングパッド軸受を開発し、実機への適用を図った。

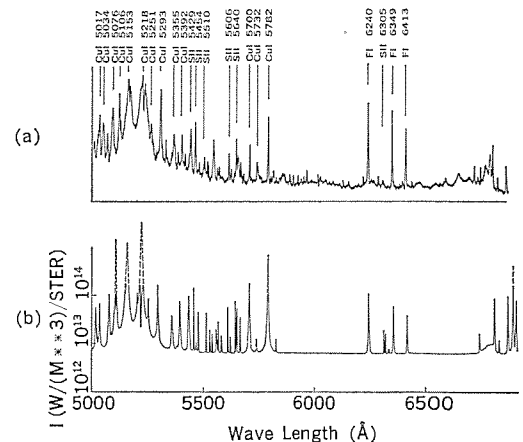
また、軸の振動制御に関しては、ロータの振動特性を正確には(把)握するため、長大軸系の振動解析法を確立した。更に、高精度なバランスを得るためにコンピュータを利用したバランス手法を開発した。従来ではタービン発電機ロータのバランス終了までに、10数回以上ものロータ運転回数を要していたが、このバランス法によれば数回の運転回

このような特長をもつガス絶縁機器の絶縁特性推定の機能を付加した表面電荷法による電界解析プログラムはその使いやすさも手伝って現在SF<sub>6</sub>ガスなどのガス絶縁機器の設計に広く使われている。今後ガス絶縁機器の構造及び部品形状の合理化及び最適化などに大きく貢献するものと期待される。



70kV GIS用モデルスペーサのV-t特性

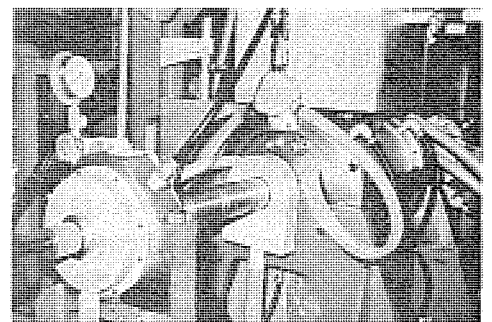
分解分光測定ができるSIT (Silicon Integrated Target) を主体とした分光計測システムを導入し、コンピュータを用いたデータ処理システムと結合することにより、しゃ断器の性能とアークの関係を直接求められるようになった。



スペクトル分布の実測例(a)と計算例(b)

数で、危険速度を含めて定格速度に至るすべての回転数で軸振動振幅を一定の許容値以下にすることができ、従来に比べて迅速で高精度なバランス修正が可能となった。

写真は、軸受の特性とロータの振動との関係を調べるための試験機を示す。



大形回転機械の軸受と振動の試験装置

## ● 新段階にきた画像処理—画像理解について—

従来、画像処理の分野においては、前処理や認識に研究の主眼が置かれてきた。図形認識の研究では、特定パターンを背景の中から検出し他と識別することが中心であり、対象世界における特定パターンの位置付けや役割といったことが、問題視されながらも明確な形で方法論に組み入れられるまでに至らなかった。一方、製品の自動組立て、各種設計図面の編集・改訂、医療画像解析による健康管理などの現実の場面では、環境が変化しているのが普通であり、真の意味で機械に人間の手助けができるためには、経験や知識の集積とそれに基づいた学習や推論による高度の理解機能を付与しなければならない。このような新しい処理の段階が画像理解と呼ばれ始めたものであり、米国では ARPA の Image Understanding Project という官民一体の大規模な研究がなされている。画像理解の研究では、信号レベルの情報と概念とのスムーズな融合をめざして、次のような問題を人工知能理論や知識工学の立場から取り上げている。

(1)知識の表現方法(柔軟なデータ構造)、(2)学習・推論・知識の

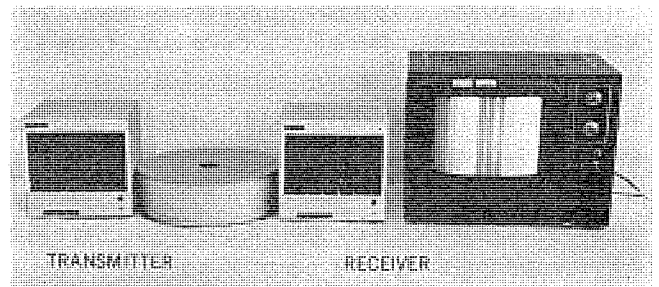
集積などのあり方(画像理解の制御構造)、(3)高速処理機構(知能端末による分散処理)、(4)画像理解用高級言語(人間と機械との円滑な情報交換)等である。特に(1)と(2)は密接に関係した基本的問題である。我々は画像理解の事例として、成人病の集団検診に利用されているカラー眼底写真を計算機に解析させる方法を研究している。高血圧の症状のランク付けにとって重要な動脈交差現象の解析では、(1)血管像の抽出、(2)血管心線の形成、(3)線図形の構造解析、(4)動/静脈の判定、(5)交差部位の推定、(6)交差部における静脈管径変化の計測、(7)診断情報のまとめ、といった処理過程を提案しており、眼底写真の色調や濃度に関する信号レベルの知識、血管分岐についての物理レベルの知識などを用いて(6)までが自動的にできるアルゴリズムを開発した。現在、症状との対応付けに関する意味レベルの知識を組込むことを試みている。今や画像処理の研究は、対象世界の変化に柔軟に追従できる高度な理解機能の実現を目指した、認知科学としての性格が強くなっている。

## ● 光ファイバ情報伝送装置及び素子部品

光ファイバ通信はますます広い領域で実用化されつつあり、これに伴い、光素子部品、光送受信モジュールに対する性能、信頼要求も高度化しつつある。このような動向に対応して進めている研究開発の中から代表的成果について以下に述べる。

- (1) 光素子部品の高信頼度化：新構造 TJS レーザダイオードの室温推定寿命 100 万時間を加速試験により確認し、ファイバコネクタ、発光・受光ユニット、光スイッチ、光分配器についても、温湿度、衝撃、振動、動作について各種試験を行い、十分な環境特性が得られた。
- (2) 光素子部品の高性能化：各種素子の改良を行った中で、光スイッチのそう(挿)入損失について特に著しい改善が見られ、光データウェイ用ステーションのバイパス回路に用いる 2×2 スイッチにおけるコネクタ 2 個を含む挿入損失は従来の 1/3 の 1.5 dB まで低減した。
- (3) 光送受信モジュールの多機能化：出力、動作帯域において発光ダイオードをはるかにりょうがするにもかかわらず、非直線性、雑音発生などのため実現が困難視されていたレーザダイオードのアナログベース

バンド変調を実用化する条件を見出し、世界で初めて ITV 信号の伝送に成功した。出力の増加は鉄道、道路の沿線監視 ITV の長距離伝送に威力を発揮すると期待される。デジタル信号用では、星形分岐データバス用多分岐中継器、光バイパス回路付アナログ・デジタル複合伝送モジュールなど新機能モジュールを開発した。



レーザダイオード・アナログベースバンド変調を用いた ITV 光ファイバ伝送装置

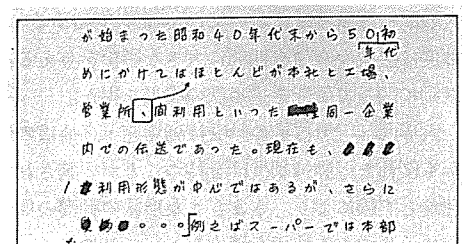
## ● インテリジェントファクシミリ

従来のファクシミリ概念を超えた画像情報機器インテリジェントファクシミリを開発した。高速ファクシミリ《MELFAS 510》の画像入出力及び伝送機能と、小形計算機《MELCOM 70/L》のデータ処理及び記憶機能を一体化させた構成により、画像に対する多様な処理が実現できる。試作装置では、(1)原稿用紙に記入された文書を読み取り、手書きの編集用マークを認識することによって自動的に校正編集を行う処理と、(2)ある様式に記入された文書内容を読み取り、文字認識やマーク認識にもとづくデータ処理や拡大縮小などの図形処理を施して、別に記憶している他の様式にあてはめて自動的に文書を合成する処理が可能で、処理結果を自己出力したり指定あて先へ伝送したりできる。

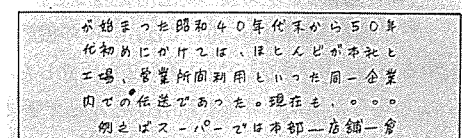
この装置では、画像読取部が黒色と赤色とを識別できるため、黒色で記された文書内容と赤色で書かれた編集用マークや様式の部分指定わくなどを簡単に分離して入力できる。また画像データは、マーク認識や文書の編集・合成のための内部演算に便利なように符号化するので、装置の処理が高速化し、画像メモリも効率的に利用できる。更に画像伝送は帯域圧縮により高速に行い、画像出力部には高

解像度感熱記録方式を採用し小形で維持費も少ない。

この装置は機能の拡充や他の計算機との接続も容易であるから、将来オフィスオートメーションの中核的機器となることが期待される。



入力原稿



出力原稿

## ● 多値ディザ法による中間調画像の伝送表示方式

ファクシミリは、従来、文字や図面のような白黒2値だけの画像を対象とするものがほとんどであったが、近年では、中間調をもつ画像も取扱える装置への要求が強くなってきている。この中間調の表示方式に関しては、十分多くの階調数を記録できる装置を用いるか、あるいは記録は白黒2値で行うが、周囲密度によって変調して（例えばディザ法）表示階調数を増すかの2通りの方法が現在行われているが、前者ではハードウェアが極めて複雑になり、後者では十分な画品質が得られないという難点があった。

これに対し当社では、ハードウェアに対する負担をなるべく小さくするという方針を立て、記録階調数は多値化を行うものの、2値記録装置からの改造が容易な、3値あるいは4値程度にとどめ、従来の2値記録用ディザ法を拡張して新たに多値記録装置に応じた多値記録用ディザ法を開発し、これを適用することによって十分な画品質を得ることに成功した。

この結果、記録階調数が2値で2値ディザ法を用いた場合に比べ、3値化して3値ディザ法を用いた場合の画品質は図に示すように大きく向上することがわかった。なお、伝送符号化方式は、2値の超

高速ファクシミリ《メルファス300》シリーズに用いている予測分割符号化方式を新たに多値信号用に拡張することに成功したため、極めて高い符号化効率が保証されたものとなっている。



2値ディザ画                      3値ディザ画  
多値化による画質の改善

## ● MNAシステムの実用化とコンピュータネットワーク技術の進展

当社のコンピュータネットワーク技術を支えるMNA（マルチシェアネットワークアーキテクチャ）の開発が進展し、建設省建築研究所及び国際電信電話（株）研究所において、MNAによるコンピュータネットワークシステムが実用化した。

建築研究所向けネットワークシステムは、大形計算機《MELCOM-COSMO 700 II》と、構内に分散して存在する各研究実験とう（棟）に設置された9台のミニコンピュータ《MELCOM 70》をループ伝送系によって有機的に結合したものである。

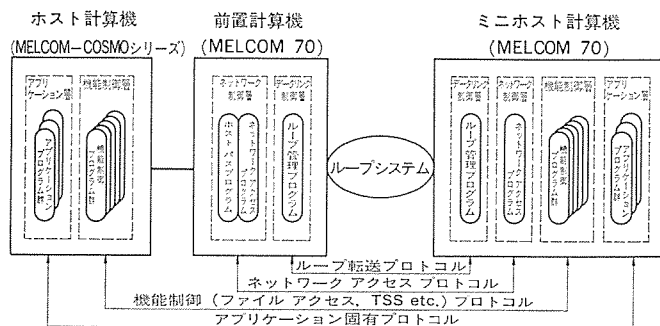
また、国際電信電話（株）研究所向けネットワークシステムは、大形計算機《MELCOM-COSMO 700 III》2台及びミニコンピュータ《MELCOM 70》6台を結合している。

これら両システムにおけるプログラム及びプロトコル（通信規約）は図に示すように階層化構成になっている。

この実用化に加え、日本電信電話公社及び国際電信電話（株）等においてサービスが予定されている新データ網への接続、他社コンピュータネットワークとの結合等に対しても開発が進み、製品展開への目途が

得られた。

これらの新技術開発により、分散処理、資源共有を目指すネットワークアーキテクチャの確立が進み、今後、関連ソフトウェアの標準化とあいまって一層幅広い分野におけるコンピュータネットワーク技術の適用が期待される。



MNA論理/プログラム構成図

## ● LVM-LSIプロセッサの試作

LVM-LSIプロセッサは、《MELCOM 70》用に開発したLVM (Low-end Virtual Machine)の機能に、付属/拡張機能を追加し、600ゲート DSA-MOS ゲートアレイを用いて再構成したプロセッサである。

LVMは1ボードに、1kWの制御記憶を含む、マイクロプログラム制御のCPU（中央処理ユニット）と非同期制御のMCU（主記憶制御ユニット）を、TTLのSSI/MSIによって実現している。これに対し、LVM-LSIは、LVMのCPU部とMCU部のランダムロジックを5品種6石のゲートアレイで再構成し、このLSI化によってできたボード上の余ったスペースに、LVMではオプションボードにとう（搭）載している制御記憶3kW、レジスタファイル、及びゲートアレイ1品種1石で構成したリアルタイムを搭載した。また、LVM-LSIでは、制御記憶のアドレスを1ビット増やして8kWまでの制御記憶をアクセスできるような新しい機能も追加した。

LVM-LSIはLVMと同じボードを使用しているが、LVMとの

I/Oインタフェース及び処理速度の互換性を保ちながら、カスタムLSI、すなわち、ゲートアレイの使用により大幅な機能アップが可能になった。このようなLVM-LSIは、今後の本格的LSI化計算機開発への重要な足掛かりとなる。



LVM-LSIプロセッサ

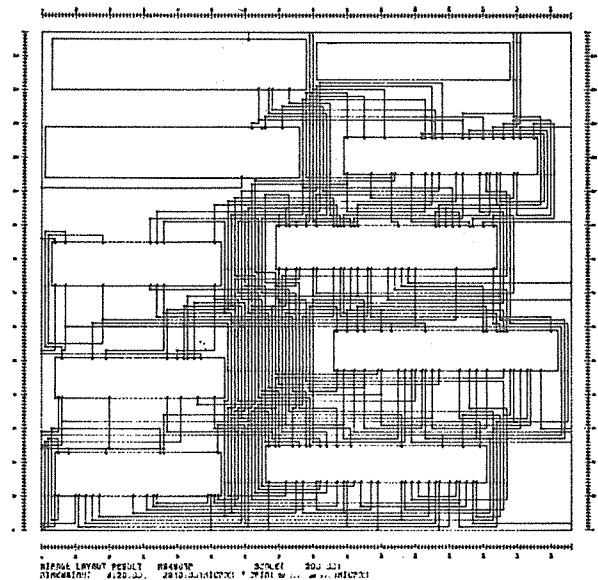
## ● LSI レイアウトパターン設計のための自動配線プログラム MIRAGE の開発

LSI のマスクパターン設計は自動化が強く要望されており、マスタスライス方式、標準セル方式、トランジスタアレイ方式、ROM や PLA を用いる標準構造方式など、自動化を指向した設計方式が存在する。しかし、いずれも人手設計に比べちゅう(稠)密性の点で劣るという欠点がある。

自動配線プログラム MIRAGE は、マスクパターンを全自動で作成するのではなく、人手設計作業の一部を計算機に代替させることにより、より少ない日数で、人手と同等の稠密性をもつパターンを描出することを目的として開発したものである。設計者は、まず、与えられた論理回路を機能単位にいくつかの部分回路に分割し、そのおのおのを(矩)形の“ブロック”として稠密に手描き設計する。次に、これらブロックの LSI チップ上での大略位置(他ブロックとの相対位置関係)を決め、ブロック間の接続情報とともに MIRAGE への入力データとする。MIRAGE は、データに従って、配線面積が最小となるようにブロック間の配線パターンを描き、同時に各ブロックの絶対位置を決定する。以上の手順でパターン設計を行うが、更に、MIRAGE を“階層的”に 2 度以上用いることにより、より大規模の LSI の設計も可能である。

MIRAGE は既に実用されており、設計期間を大幅に短縮するこ

とが確認されている。図は、MIRAGE による配線結果の 1 例である。



MIRAGE による自動配線結果の プロット 図

## ● LSI プロセス評価システムの開発

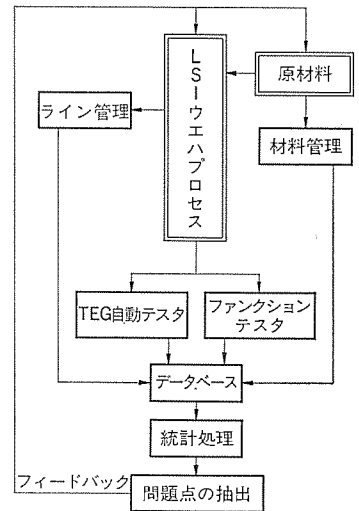
LSI プロセスの開発は、全体として見れば、多種多様かつ大量のパラメータの最適な組合せを見出し、維持するための一連の作業である。この作業を的確かつ迅速に行うには、1 回の試行実験から取得しフィードバックする情報を質・量共に向上させて、開発に必要な試行実験回数を必要最小限にとどめることが不可欠である。そのため当社では、LSI プロセス評価を 1 つのシステムとしてとらえ、開発に必要なデータを迅速かつ大量に供給することによる開発作業の効率化を目指した。

図は当社の開発した LSI プロセス評価システムの構成で、TEG (Test Element Group) 自動テスト、ファンクションテストからの大量の電気的特性データ、ウエハプロセスからのライン管理データ、機器分析による材料管理データがすべてデータベースに集約し、フィードバックすべき問題点を抽出する。TEG テスタは、開発の進ちょくに柔軟に追従するために、各種計測端末をすべて国際標準インタフェースでミニコン制御する方式

を採用した。また、データの有効利用という観点から、データの出力はグラフ、等高線図、ヒストグラム等を使って分かりやすい形で表示されるように配慮している。

このシステムは 64 KRAM を始めとする各種 LSI の開発に適用し、当初の目的通りの有効性を持つことを確認した。

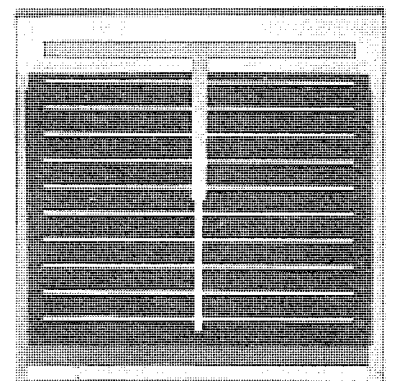
プロセス評価のフィードバックシステム



## ● 太陽電池

太陽エネルギーを直接電気に変換する太陽電池を、(1)高効率素子及び(2)低コスト大面積素子の 2 つの分野で開発している。(1)に関しては GaAs 太陽電池で最大効率 21.6% の素子製造技術を確認し、民生用及び人工衛星用としての開発を進めている。GaAlAs を窓材料としたヘテロフェイス太陽電池構造の最適設計と液相成長時のゲッタ効果を生かした暗電流の減少などにより開放端電圧 0.98V、曲線因子 0.82 と高いのが特徴である。耐放射線性が大きいこと、高効率であるため太陽電池パネルの小形化が可能であること、温度変動による出力変化が小さいことなど人工衛星用としてシリコン太陽電池に比べて優れた性質を有している。民生用としては、高効率であることと短波長帯域での受光感度をシリコン素子より高くでき、けい光灯でも十分な出力が得られるなどの優れた性質がある。また、シリコン素子より高度の集光に耐えるので単位出力当たりの価格が低下でき、電力用としても使用の可能性がある。一方、(2)に関しては、シリコ

ン単結晶太陽電池の高効率化を進めて効率 14% の素子製作技術を確認するとともに低コスト基板の採用、プロセス自動化による低コスト化技術を開発中である。更に、低コスト太陽電池の本命と目されているアモルファスシリコン太陽電池の開発も進めている。



アモルファスシリコン太陽電池  
(7 cm × 7 cm)

## ● YAG レーザ用固体色素 Q スイッチ

ジャイアントパルス光を利用したレーザ測速器の小形化、高性能化を図るために、励起エネルギーのレーザ光への変換効率が高い YAG レーザが用いられている。ジャイアントパルス光の発生には Q スイッチが用いられ、小形・軽量で駆動回路を必要としない色素 Q スイッチが最も簡便である。波長 1.06  $\mu\text{m}$  の近赤外領域で発振する YAG レーザの Q スイッチ用色素としては、1.1  $\mu\text{m}$  に吸収ピークを持つビス-4 ジメチルアミノジチオベンジル-ニッケル (略称 BDN) が市販されている。近赤外領域に吸収ピークを持つ色素は一般に不安定で分解しやすいが、BDN は比較的安定な有機金属化合物の粉末で化学的に不活性な溶媒中では安定であり、液体色素 Q スイッチとして用いられている。

当社は先にルビレーザ用固体色素 Q スイッチを商品化した実績を基に、色素 Q スイッチの取扱いをより簡便にするために BDN を透明なポリマー中に固定する方法を検討し、YAG レーザ用固体色素 Q スイッチを開発した。BDN は化学的に活性な分子が存在すると分解す

るため、精製したポリマーをあらかじめ溶かした不活性溶液中に所定量の BDN を溶解し、適当な熱的性質を持つ透明なプラスチック板の上にコーティングし、固定した。ポリマー中に固定された BDN は溶液中に溶解した BDN と比較して多少ブロードな吸収ピークを示したがその波長は 1.1  $\mu\text{m}$  とほとんど変化せず、良好な Q スイッチング特性を示した。

YAG レーザ用固体色素 Q スイッチを用いてジャイアントパルス光を繰り返し発振させると、Q スイッチ内部に微細なダメージが発生するが、色素の分散状態及びプラスチック基板の透明度、熱的性質を改善することにより数千〜数万回の繰り返し使用を可能とした。

YAG レーザ用固体色素 Q スイッチは取扱いが非常に簡便なことからレーザ測速器の外にも光学実験などの教材として利用するのに適する。

## ● 省エネルギー無着霜形冷凍冷蔵装置の開発

主として業務用冷凍冷蔵庫を対象として、熱交換器としての充てん物に散布されて、その表面上を流下する低温吸湿性不凍液 (ブライン) と、庫内空気との気液直接接触時の熱及び物質交換過程を利用して着霜を防止しつつ空気を冷却する無着霜形冷凍冷蔵装置を開発した。ブラインは庫内空気中の水分を吸収して希釈されるので、この装置には冷凍機の排熱を利用したブライン濃縮装置が付属している。

この開発は、空気冷却法の基礎研究及びプロトタイプ機の試作・試験結果をもとに、昭和 53 年度通産省重要技術研究開発費補助金の交付を受けて、冷却能力 39,000 kcal/h (庫内空気温度  $-25^{\circ}\text{C}$  の時) の実用機を製作したものである。

この装置は以下の特長を持っている。

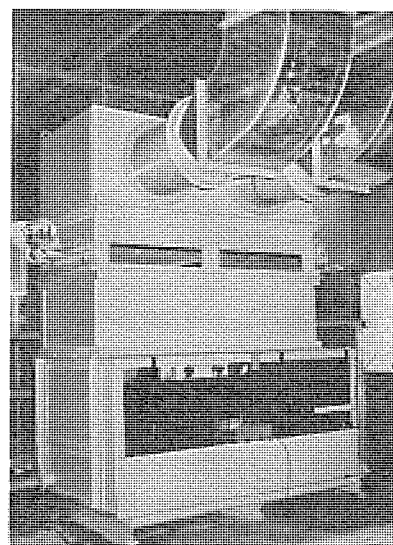
- (1) デフロスト運転が不要で連続冷却運転が可能であるため、収納物の品温を一定に保つことができ商品価値を高めることができる。
- (2) 排熱利用ブライン濃縮では、冷凍冷蔵時の庫内湿度条件での所要水分処理量の 2 倍以上の処理能力が達成されているので、この装置は急速凍結などの高湿度条件への適用範囲拡大が期待できる。

## ● 省エネルギー形温室「ペレット・ハウス」の開発

ペレット・ハウスとは、屋根及び側壁をガラス板やプラスチックフィルムなどで 2 重構造とし、夜間にはその層間にペレットと呼ばれる直径 7 mm 程度の発泡スチロール粒を充てん (填) し、ハウス内外の断熱効果を高める一方、日中にはそれを排出することによって太陽光を取り入れて使用する温室のことである。ペレット充填壁は従来温室の 1 重壁に比べて約 10 倍の保温性能を有し、このため夜間の加温を必要とするハウス園芸農業では石油消費量の大幅節減が可能となる。従来のペレット・ハウスはペレットの空気輸送距離限界 (20 m) のために小形に限定されていたが、最近の施設園芸の規模拡大に対応して、東京電力 (株) と当社の共同研究 (財) 電力中央研究所の技術協力を得てにより、2 連棟大形ペレット・ハウス (写真、面積 685  $\text{m}^2$ ) を開発、千葉県農業試験場内に設置した。写真中、壁面の白い部分①は充填されたペレット、②はペレット収納用タンク、③は排出用ダクトである。

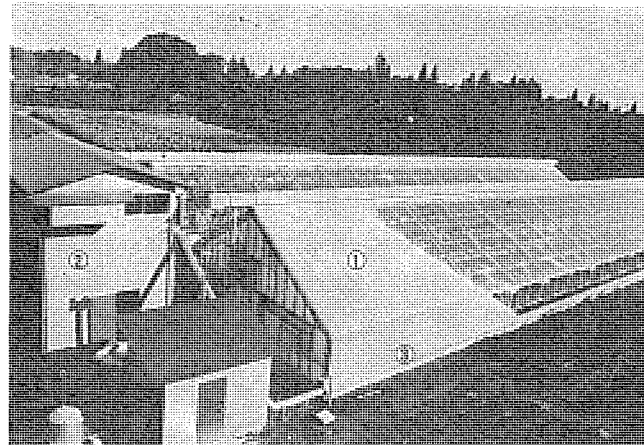
このハウスの特長は、(1) 排出ダクトのペレット排出口を開閉可能式とし、プロフ動力の低減を図るとともに、37.5 m 長さのペレット輸送を可能とした。(2) エジェクタを用いたペレットの充填排出方式の採用により、長期間の信頼性が向上し、またタンク②の気密化も不要

- (3) デフロスト運転が不要で連続冷却運転が可能、排熱利用濃縮法の実現、伝熱特性のよい熱交換方式の実現、補機損の少ないブライン配管系の実現等により、省エネルギー化が達成できた。



省エネルギー無着霜形冷凍冷蔵装置

- となった。(3) 充填、排出の各所要時間はいずれも約 70 分である。
- (4) 所定時刻における充填排出動作、換気扇によるハウス内温度のコントロールなどの全自動化によって、省力化が達成されている、ことなどである。



省エネルギー形温室「ペレット・ハウス」

## ● 下水臭気処理用新形湿式オゾン脱臭装置

当社は昭和48年に、独自の湿式オゾン酸化脱臭装置を完成させたが、引き続き関連技術開発と下水・し尿臭気処理の分野で、26件の実績を積重ねてきた。昨年は、水溶性触媒を併用した、ランニングコストが安価で高性能な新形湿式オゾン脱臭装置を開発した。

図にそのフローチャートを示した。図において臭気ガスは、湿式酸化部で新規開発の洗浄水(I)と接触し、アンモニア、硫化水素その他多数の悪臭成分が同時に酸化分解される。更に湿式還元部で還元性の洗浄水(II)と接触して微量の酸化剤蒸気が除かれて、著しく減臭された処理ガスとなって系外に排出される。図中、オゾンはまず回収そう(槽)に導入され、洗浄水(I)の排水から水溶性触媒を分離回収した後、洗浄水(I)中にばく(曝)気されて水溶性触媒の共存下で、強力な脱臭用酸化剤として作用する。

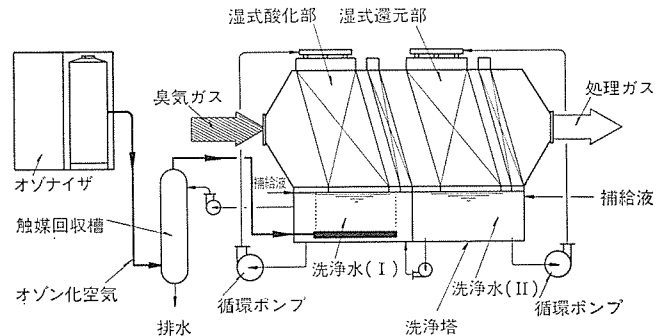
この方式の脱臭装置の特長は次のとおりである。

- (1) 使用酸化剤は空気から電気的に発生させるオゾンだけであるが、臭気ガスを官能的に90~98%、臭気濃度約20にまで脱臭できる。
- (2) 使用している水溶性触媒は無害であり、装置から外部に排出

せず使用しているため、補充がほとんど不要である。

(3) 水の消費量は臭気ガスに対して約0.5重量%以下であり、従来の湿式脱臭装置と比較して1/10以下に低減化している。

(4) 排水には酸化剤や還元剤が含まれていないため、臭気ガスに対して約0.2重量%の排出量であり、2次公害の恐れはない。



脱臭フローチャート

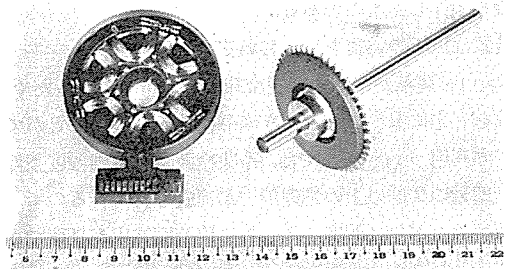
## ● 超薄形トランジスタ DD モータ

最近の商品機器の小形、薄形化の動向に対応して、ディスク形の超薄形トランジスタモータを開発した。一般にトランジスタモータにはロータとステータの相対位置を検出する位置検出器と、速度制御を行う場合の速度検出器とが必要である。従来はこれら検出器を個々に取付けたため全体の寸法が大形化したが、今回、位置と速度の信号を1組の素子で同時に検出しモータ本体内に収納した小形の複合検出センサを開発して、モータの超薄形化に成功した。

このセンサは相数に一致する素子より成り、各素子はロータ磁石の回転に伴って低周波と高周波の信号が重畳された波形を検出するが、この信号の内、低周波成分を位置信号に、高周波成分を速度信号に用いる。速度信号は各相のセンサ素子の出力を加算の上、帯域フィルタを通すことにより高精度の速度信号を得ている。また位置信号をもとに3相モータでは各相を正弦波電圧で駆動し、原理上トルクリップのない制御を行っている。

写真は、家庭用VTRのヘッドシリンダ駆動用に用いたこの方式のDDモータを示す。このモータは、8mmの厚さの中にモータ本体と複

合検出センサを含み、業界随一の超薄形化を達成した。その結果、モータを従来形のヘッドシリンダの寸法内に収納でき、VTRの小形化に貢献している。この方式のモータはこの外、各種オーディオ、ビデオ機器に広く適用していく予定である。



VTR 駆動用 DD モータ

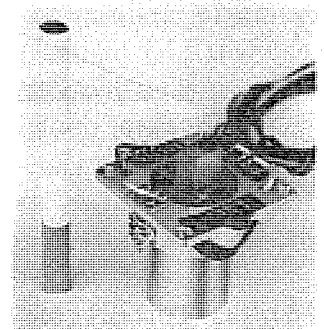
左：ステータ 右：ロータ

## ● ビデオ、PCM オーディオディスク用新半導体レーザーピックアップ

ビデオ、PCM オーディオディスクに用いられるレーザー方式の信号読取ピックアップは非接触読取りという特長を有している。したがって、ディスクやピックアップが長寿命で、特殊再生や高速検索が可能となり、ビットメモリなど業務用への応用展開も期待できる。その反面、接触方式と比較して光学系が複雑で大きいこと、コストが高いことなどの欠点があった。当社では53年、寸法・重量とも従来のものより格段に小さく、かつ量産効果も見込める半導体レーザーを用いた超小形ピックアップを開発し業界での評価を得た。昨年、このピックアップの光学系を更に小形・軽量化し、量産性と信頼性の向上も図ったピックアップを開発した。

新しいピックアップの光学系は、寸法7φ×20mm、重量2gと前回のモデルより寸法で1/2、重量で1/5に小形・軽量化した。この実現のためにレンズの超小形化、レーザーダイオードのパッケージの小形化、サーボセンサの簡素化など多くの技術を適用した。光学系が軽量化でき

たので、サーボ特性上問題となるばねを使わず、可動部2軸をしゅう(摺)動支持とした独自のアクチュエータ設計が可能となり構造が著しく簡単となった。新ピックアップは、民生用プレーヤー及び各種業務用プレーヤーに適用すべく、現在実用化試験を行っている。



ビデオ、PCM オーディオディスク用新半導体レーザーピックアップ

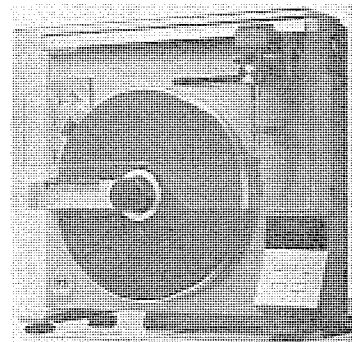
## ● たて形レコードプレーヤーのトーンアーム送り制御機構の開発

トーンアーム送り制御機構をもつレコードプレーヤーは、トーンアームをレコードの半径方向に平行移動させ、再生時のトラッキング誤差をなくして、再生音のひずみ(歪)を少なくする特長をもっている。しかし、この送り制御機構の設計では、摩擦などによるトーンアームの間欠運動で再生雑音が生じないように配慮する必要があり、従来、この問題を空気軸受や送りねじなどの精密部品を使用して解決しており、高価な商品となっていた。これに対し、この性能を保持し、信頼性が高く、使いやすい低価格な製品の開発が強く要望されていた。

この要望に答えるため、当社では、レコード針先の移動からカートリッジ出力までの電気系と機械系を含む制御機構の運動シミュレーションプログラムの開発、このカートリッジ出力の雑音の評価方法の開発などの一連の基礎技術の確立を行ってきた。この結果、間欠運動が起こりにくくかつ安価な摺動機構及び振動伝達率が最小でかつ低域共振が

10 Hz 前後のトーンアームの構造設計手法を確立し、非常にシンプルな送り制御機構で、トラッキング誤差  $0.1^\circ$  以下、 $S/N$ 比 60 dB 以上という高性能で低価格のたて形レコードプレーヤーを製品化することに成功した。

今後、この技術をもとに、更に高性能で使いやすく、しかも低廉な価格のレコードプレーヤーを市場に送り出していく。



たて形レコードプレーヤー

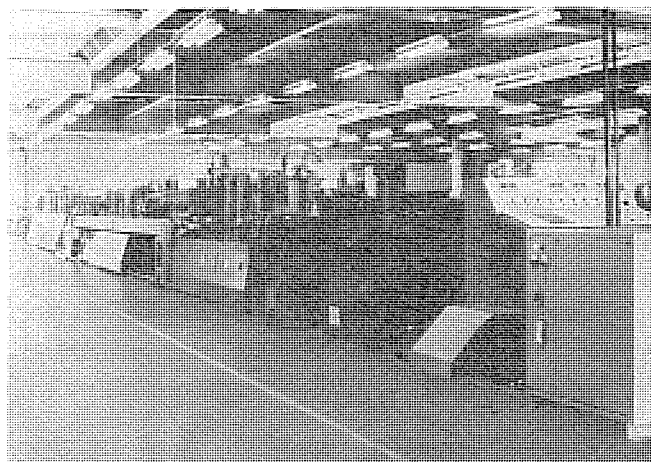
## ● 多機種生産ラインの自動化

昭和54年には、当社の新鋭工場である丸亀工場及び可児工場が相ついでしゅん工し、稼働に入った。これらの工場は、より少ない人員で多種少量生産に対応できることを目的とし、そのために生産設備には従来以上にフレキシビリティが要求された。そこでミニコンピュータやNC(数値制御)応用、段取替えの容易さ、あるいは多種部品供給方法の開発などを進め、これによって、多機種生産の自動化の第1ステップを実現した。

板金加工ラインでは、2台のタレットパンチプレスを中心にシヤ、及び搬送装置をミニコン《MELCOM 70》により群管理している。このシステムでは、大形コンピュータからの設計情報をミニコンが磁気テープで受け、各装置を一括制御しており、また各プレスにかかる負荷をバランスできるように搬送径路が自由に選べるようになっている。更に各種製品に対応できるように素材はコイル材でも定尺材でも使用できる。

写真の小形電磁接触器の組立ラインは、基本形式3機種をベースに定格、構成の異なった250品種の組立てを簡単な段取替えによって可能にした多機種生産の全自動化ラインである。組立部品点数は37

～57点あり、これらを20ステーション以上の連続ラインで組立てるため、各ステーションは極めて高い信頼性が要求され、いくつかの新しい搬送、組立技術を開発し、実用化した。



電磁接触器自動組立ライン

## ● マイコン・ミニコンによる試験設備の合理化

部品や製品の信頼性向上を図るために、その機能及び特性をチェックする試験の合理化の要求は、受入時、途中工程、出荷時とひん度も高く、また、対象も多機種にわたっており、その試験機能も、データ測定や規格値に対する合否判定から、管理情報の作成、試験データの保存と管理に至るまで広範囲に及んでいる。

このような要求に対処するために、多品種に対応できるフレキシビリティ、将来計画に適合できるシステムの拡張性、そして、作業者の負担を軽減する操作性のよさを持つシステムを、マイコンやミニコンを使って開発した。その具体例として、プリント基板の組立完了後の受入検査合理化への適用、ハイブリッドICの複雑な特性測定省力化への適用、電装品の部品試験の集中管理方式による試験設備への適用、膨大な量のデータ管理を目的とした、ICデータロガーへの適用などを行った。これらはマイコンを制御に使ったローコストでしかもコストパフォーマンスの優れた試験設備や、ミニコンの処理能力を生かした集中管理方式の試験設備、あるいは、マイコンとミニコンを結合し、それぞれが個々に機能分担を持った処理システムなど、要求に対してシステム構成の特長を十分に生かした。

このように多くの部門で試験の合理化が進められているが、更に目視、官能検査の自動化技術の研究による試験検査の合理化設備の開発が今後の課題となっている。



ICデータロガー

## ● 対話形赤外吸収スペクトル検索システム

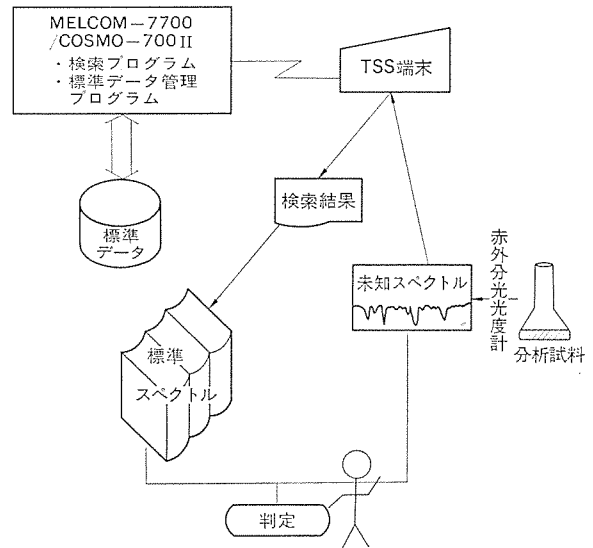
有機化合物の定性分析に赤外分光分析法は非常によく用いられているが、スペクトルのパターンが複雑なため、解析には豊富な知識、経験及び長時間を要する。そこでこのスペクトルの解析の迅速化、簡易化をめざして、図に示す対話形赤外吸収スペクトル検索システムを開発した。

このシステムでは、標準スペクトルの吸収ピークの波数と透過率をコード化した独自の標準データを作成して、あらかじめディスクに保存している。一方、分析試料のスペクトルを標準スペクトルと同様にコード化し、TSS 端末から入力すると、検索プログラムにより標準データを検索する。検索結果としては、分析試料のスペクトルに該当又は類似の標準スペクトル番号が、類似性の強い順に得られる。分析者は検索結果にもとづいて、標準と分析試料のスペクトルチャートと比較対照して最終判定をくだす。

このシステムの特長は次のとおりである。

- (1) 一般に用いられている ASTM などの標準データに比べ、信頼性の高い、独自の標準データをもつので、効率のよい検索が可能であり、非熟練者でも短時間で解析できる。
- (2) TSS で動作するので、分析者は実験室から検索可能である。

(3) 標準データ管理プログラムにより、標準データの拡充、訂正、削除及び点検を端末でも容易に行える。



対話形赤外吸収スペクトル検索システム

## 1.2 材料

### ● 耐熱性注型絶縁材料

高電圧絶縁分野におけるエポキシ注型絶縁技術は、送変電機器の小形化とともに順調に発展してきた。しかしながら、機器の大容量化や効率化の進展に伴い、注型絶縁材料の使用上限温度の向上が要請されている。このため、熱劣化、クリープ、高温時の  $V-t$  特性などの熱的寿命特性と耐クラック性や硬化反応性などを中心に検討を進めてきた結果、熱変形温度が  $140^{\circ}\sim 185^{\circ}\text{C}$  で耐熱クラス F (構造機能面も含めて) までの大形注型品に適する各種注型絶縁材料を開発することができた。

従来、エポキシ注型材料の耐熱性は、IEC-216 における評価法によれば F 種にランクされるが、構造材料としての機能をも重視する必要がある大形電気機器の分野では、クリープ特性などの高温時の特性を左右する熱変形温度上から制約されており、これを向上させる必要があった。しかし、一般に熱変形温度の上昇は内部応力を増大させ、耐クラック性を低下させる原因につながる。このため、硬化反応過程において、より柔軟性と耐熱性とに富む結合方式を導入し得る硬化促進剤を使用するとともに、機械的強度に優れ、かつ充填材の均一分散性を向上させ得る高重合体成分の添加、及び充填材の品質

の向上を図ることにより、高電圧用大形注型品に好適な注型絶縁材料を得ることができた。

これらの開発材料は、GIS、GIB (ガス絶縁母線)、新幹線用車両変圧器、クレーンモータなどの注型品に適用され、その性能が十分に実証された。今後、これらの材料によって送変電機器や回転機などの効率化の推進や、信頼性の向上が、より容易になると期待される。

開発注型絶縁材料の諸特性

	従来品	開発品A	開発品B	開発品C	開発品D
曲げ強度 (kg/mm <sup>2</sup> )	12	12	12	14	14
引張り強度 (kg/mm <sup>2</sup> )	8.2	8.2	8.0	7.5	7.0
引張り弾性率 (kg/mm <sup>2</sup> )	1,400	1,300	1,400	1,400	1,200
絶縁破壊電圧 (kV/mm)	27	27	26	28	27
熱変形温度 (°C)	110	140	140	165	185
線膨張係数 ( $\times 10^{-6} 1/^{\circ}\text{C}$ )	32	32	32	25	15
耐熱衝撃性 105°C(気中) ↔ -30°C(液中)	pass	pass	pass 高耐熱衝撃性	pass	pass

### ● エレクトロクロミック表示材料

最近、電圧を印加することにより発・消色するエレクトロクロミックディスプレイ (ECD) が、新しいタイプの受光形ディスプレイとして注目を集めている。ECD は、発光形表示素子の発光ダイオード、けい光表示管などと比較して、低電圧、低電力駆動が可能であり、また受光形表示素子の液晶と比較して、表示が鮮やか (カラー表示)、視角依存性がない、メモリ機能をもつなど多くの長所を備えている。しかし、これまでのところ ECD は、寿命の点で信頼性に欠け、実用化の段階には至っていない。

ECD 材料としては、有機化合物のピロゲン系材料と無機化合物の  $\text{WO}_3$  がディスプレイとしての特性に優れており、活発に研究開発

が行われている。ピロゲン系材料は、 $\text{WO}_3$  と比較して、表示品質及び応答特性に関しては、格段に特性が優れているが、発・消色反応の制御が難しく、その結果、信頼性の点でこれまでのところ  $\text{WO}_3$  に一歩遅れをとってきた感があった。

当社では、ディスプレイ特性に優れたピロゲン系 ECD 材料を対象として、発・消色機構及び材料劣化機構を詳しく研究した結果、表示品質、応答特性に優れかつ高信頼性の ECD を開発し、実用化へ大きく前進した。

当社で開発した ECD は、発色成分として構造的に安定なピロゲン系化合物のブレンドを用い、発色成分以外として、電解質及び電極



材料を、発・消色時の電極反応を効率よく行うように工夫して選択したことを特徴としている。当社の ECD は、透過形でも反射形でもディスプレイが可能であり、特に反射形のディスプレイでは、背景地材料として特殊なエマルジョン溶液をベースに用いることにより、白色及びカラー背景のディスプレイを可能とした。今後に残された課題は、多

色化、低消費電力化の実現などである。

ECD の用途は、ウォッチ、クロック、家電品、計測器などの液晶、発光ダイオード、けい光表示管の市場分野はもちろんのこと、大画面ディスプレイも可能であることから、広告、行先案内板など新しい広範な応用分野が考えられる。

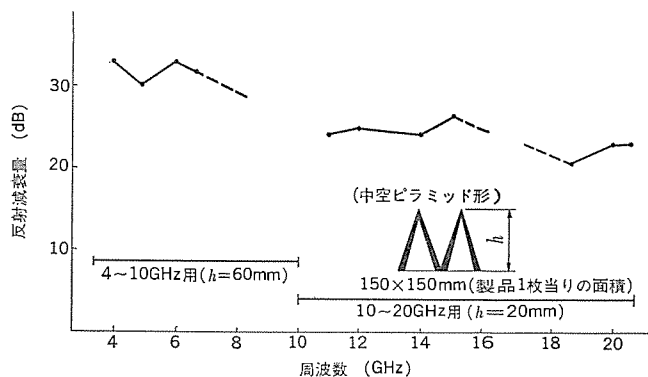
## ● 屋外用広帯域電波吸収体

近年、マイクロ波や準ミリ波を用いた無線通信回線のふくそう(輻射)化やレーダー技術の進展に伴い、それに使われるアンテナはますます高性能なものが要求されており、この対応策の1つとして、電波吸収体の使用によるアンテナの放射特性の改善が図られている。

このような用途に使われる電波吸収体は、長期の屋外使用に耐え、軽量でかつ比較的広帯域の電波吸収特性を併せ有するものが強く要求される。しかしながら、従来、電波暗室や実験用の電波吸収壁などに用いられている電波吸収体には、発泡体にカーボンブラックを含浸させたり、ゴムにフェライトを混合して成形したものなどが多く使われており、概して前者は広帯域の電波吸収特性を有するが長期の屋外使用に耐えず、後者は比較的長期の屋外使用に耐えるが広帯域の電波吸収特性に欠けるものである。

この度、上記の要求条件に適合する電波吸収体を開発した。この電波吸収体は、特殊な低分子量の高分子材料及びその硬化剤に特殊なカーボン系導電体を添加して中空のピラミッド形に成形したもので、これにより約10年の耐候性が得られるとともに軽量化が図られ、

かつ任意の着色が可能となっている。また、電気的には4~10GHz帯用と10~20GHz帯用とがあり、それぞれの外形寸法及び反射減衰量は図に示すとおりである。この特性は、全帯域にわたり20dB以上の反射減衰量であり、従来品に比較しても良好なものである。



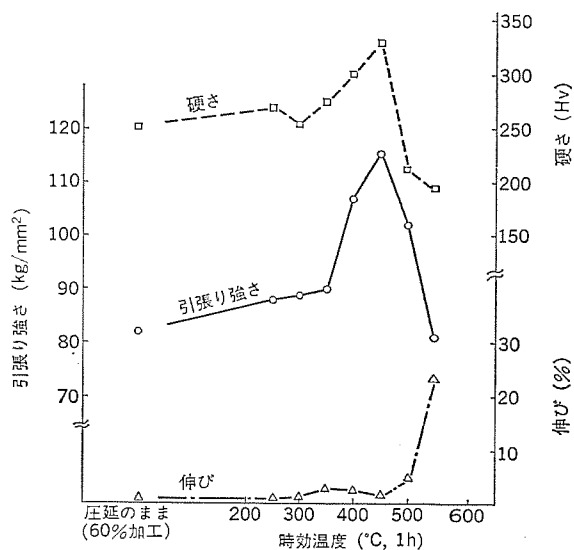
電波吸収体の反射減衰量

## ● 高強度 Cu-Ni-Sn 合金 (MX)

コネクタや接点ばねなどに使用される高強度ばね材料としては従来から Cu-Be 合金 (Be 1.8~2.0%) が主流であるが、この合金は高価な Be を含むためはん(汎)用性に欠ける。このため、Cu-Be 合金に代替し得る、経済性に優れた新しい高強度ばね材料が要望されている。

当社では、時効硬化形の合金として知られる Cu-Ni-Sn 系の合金について、組成・加工・熱処理の条件と機械的諸性質の関係などを詳細に調べた結果、今回、諸特性に優れた表記の MX 合金の開発に成功した。MX 合金は Ni を約 21 wt%, Sn を 4~5 wt% 含む銅合金で、図に示すように冷間加工後に 450°C 前後で時効処理を施すことにより Cu-Be 合金に匹敵する機械的強度が得られ、耐食性や応力緩和(応力を長時間与えた後の材料へのたり)特性にも優れ、かつ Cu-Be 合金より廉価である。なお、この合金の導電率は 6~7% IACS で、ばね用洋白と同程度である。

この合金は、これまでに一部のユーザーにおいて実用試験を実施し好評を得て、既にミルハードン材(メーカー側で時効硬化処理済みの材料)として採用されており、今後機器用のばね材料としてより広く使用されるものと期待される。



MX合金の時効特性

## ● 蓄熱材料

熱供給と熱需要との時間的なずれを調整する手段としての蓄熱技術は、省エネルギーや太陽熱利用の分野で重要性を増している。当社では、各電力会社との共同による蓄熱装置とその空調機器への応用、サンシャイン計画委託研究を始めとする太陽熱冷暖房給湯システム等の研究を行っている。これらのシステムに使用する蓄熱材料としては、水の顕熱利用と並行して、物質の融解熱を利用する潜熱蓄熱材料を研究してきた。潜熱蓄熱は顕熱に比べて単位体積あたりの熱量を大きくとれ、融点付近のほぼ一定温度で蓄・放熱させ得るなどの利点

があるが、材料的には、蓄・放熱サイクル安定性、過冷却、腐食、更に熱交換上の問題(熱伝導、凝固速度)があり、これらへの対応を含んだ材料選定と改質、応用技術開発を必要とする。

所要の動作温度レベルは5~120°Cであり、各種水化物(融解熱: 50~160 cal/cm³)を中心に検討を行った。

(1) 水化物の融解熱が比較的大きいことには“水”の役割が考えられる。無機塩水化物については、含水率と水化熱とから、融解熱の大きさの範囲が推定できることがわかった。

(2) 無機塩水化合物は一般に過冷却現象を示し、しかも過冷却融液からは、最初の固相とは異なる固相が出現して安定な蓄・放熱を妨げることも多いことがわかり、過冷却防止機構や結晶核生成材の開発を行った。

(3) 動作温度をシステム側の要請値に応じて調整するために、塩化カルシウム系を始め、いくつかの混合塩水化合物を開発した。

(4) 低温用の蓄熱材として包接形水化合物の検討をすすめており、また蓄熱材の安定性、容器材質など、長期テストを続行している。

(5) 東京電力(株)との協力のもとに、テトラヒドロフラン 17 水化合物(融点 4°C)を使用した蓄熱式冷房装置を試作し、蓄・放熱運転の

結果、所要の冷房能力を安定に出し得ることが確かめられた。

(6) サンシャイン 計画委託研究による実験住宅には、アンモニウム みょうばん (94°C) を用いた潜熱形高温蓄熱そう(槽)と酢酸ソーダ 3 水塩 (58°C) を用いた潜熱併用冷温水槽を設置し、試験中である。

## ● ウレタン発泡加工技術の開発

冷蔵庫庫、オーブンショーケースに断熱材として使用している硬質ウレタンは、高圧プロセスを採用した現場発泡システムにより効率よく発泡加工し、広く利用されている。この高圧プロセスは、原液 2 液を高圧・高速で瞬間的に混合しながら初期反応を開始させるため、衝突混合時に高い安定性が要求され、精度の高いコントロールが不可欠である。

これらの要求に対し、今回、単純なモデル型を使用した要因解析を中心に、原液粘度、吐出圧力、吐出径などの条件検討を実施し、衝突混合時の安定性とフォームの均一性に優れた新しいプロセスを開発、実用化した。

新プロセスは、従来プロセスに比較して

- (1) 原液吐出直後、吐出完了直前の過渡期の圧力バランス
- (2) 原液吐出中の圧力変動
- (3) 反応プロファイル(反応速度)
- (4) 型への充填パターン

を改良し、均質なフォームが安定して得られた。

表に冷蔵庫のとびら(扉)断熱材発泡に適用した例を示す。製品中のフォームの均一性を改良することにより、ヒートサイクルテストに対する寸法安定性を大きく改善し、製品の信頼性を大幅に向上させた。

冷蔵庫扉のヒートサイクルテストによる寸法変化

冷蔵庫 (MR-293 F)	従来プロセス		新プロセス	
	平均値 (n=12) (mm)	最大値 (mm)	平均値 (n=12) (mm)	最大値 (mm)
フリーザー室用扉	0.38	0.8	0.06	0.15
冷蔵室用扉	0.33	0.8	0.14	0.4

ヒートサイクルテスト条件  
(低温 -30°C 12h)  
(高温 +50°C 12h) 5 サイクル

注) n は測定数

## ● 湿度センサ用新セラミック材料

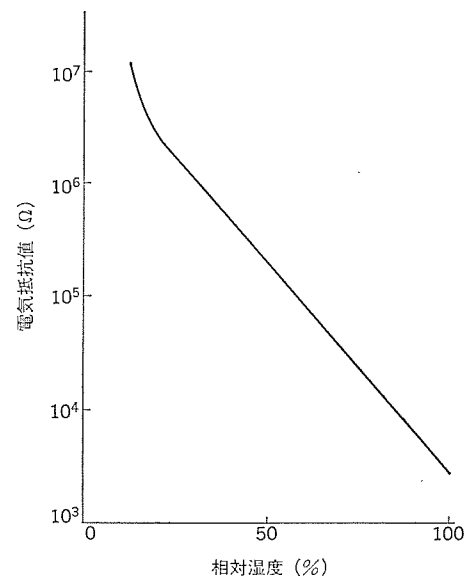
湿度センサ用新材料を開発した。

この材料は、人間の骨、歯の主成分である無機物質と同じ組成を有し、一般に水酸化アパタイトと呼ばれる安定な化合物である。これを原料として製作したセラミックスは、空気中の相対湿度とともに電気抵抗値が大きく変化し、電気抵抗値を測定することによって湿度を知ることができる。

湿度センサ用材料としての特長を示すと次のとおりである。

- (1) セラミックス表面層の水分吸着による湿度検知が可能。
- (2) セラミックスのバルクによる水分吸着を利用して湿度検出が可能。
- (3) 相対湿度の変化に対する電気抵抗値の変化が大きい(図参照)。
- (4) 応答速度が速い。相対湿度を 0% から 50% に変化させたとき、表面・バルクとも約 2 秒で応答する。
- (5) 500°C の高温で安定であるため加熱クリーニングが可能。
- (6) 湿度検知範囲は相対湿度で数% から 100% の広い範囲にわたっている。
- (7) 材料は安価で、地球上に豊富に存在し、無公害である。
- (8) 小形の湿度センサを作ることができる。

この新材料を用いたセンサは空調機器、電子レンジなど湿度検出を必要とする機器への応用が期待される。



新セラミック材料の電気抵抗 - 湿度特性

## 2. 電 力

電力需要は経済の安定成長の下で着実な増加傾向にあり、これに対応する電源開発として、原子力を中心として火力・水力等電源の多様化が進められ電力の安定供給の確保が要求されている。この状況の下で、当社は信頼性確保と新技術開発を課題に製品の開発と製作に取り組んでいる。

原子力プラントについては関西電力(株)大飯発電所の1, 2号機がそれぞれ運転を開始した。このプラントは1,175 MWeの出力をもつ大容量器であるばかりでなく、プラントの主要機器及び制御装置、保護装置には最新の技術が採用されている。また九州電力(株)玄海発電所2号機(559 MWe)は順調に試運転中であり、四国電力(株)伊方発電所2号機(566 MWe)も各種機器のすえ(掘)付けが進められている。

これらの原子力プラントに納入される機器については国産化率を一層高めているが、更にプラントの運転操作性、並びに信頼性向上を図っている。原子力プラントに最も必要とするのは環境保全であり、その放射線安全対策として各種の放射線監視装置を開発した。

未来エネルギーとして、核融合開発の各種試験装置の技術開発に協力している。

火力プラントについては近年、火力発電プラントの大容量化の傾向は著しく、単機容量1,000 MW機がつつぎに出現している。東京電力(株)袖ヶ浦発電所4号機は当社初の火力1,000 MW—BTGプラントであり、従来の経験を十分に生かし、信頼性、保守性を向上した最新の技術を導入した火力プラントである。このプラントにはEHガバナの外、最新技術のグラフィックCRT、VAS(音声告知装置)電気式タービン保安装置、メタクラ用しゃ断器のそう(挿)入—引出し操作の電動化等を採用した。

また、火力プラントの予防保全、故障診断装置として、ミニコンを用いたタービン発電機の振動監視装置等を開発した。

水力発電プラントの主要課題は大容量化を達成するための回転体各部の構造検討と高速軸受、冷却特性の向上である。発電機の大容量化にともない励磁装置も大容量化するが、ベネズエラ向け805 MVA水車発電機用励磁装置を各部に新技術を採用して完成した。

変圧器における最近の課題は大容量化にともなう輸送問題であり、これに対処するため、現地組立てが容易でかつ信頼度の低下を来さないように部品をパッケージ方式とした変圧器の開発や分割輸送変圧器の製作などを行った。

500 kV変圧器については前年に引き続き九州電力(株)及び中国電力(株)に500/220 kV 1,000/3 MVA単巻変圧器を、中部電力(株)、及び関西電力(株)に500/275 kV 1,000/3 MVA変圧器を、また東京電力(株)に500/275 kV 1,500/

3 MVA変圧器を納入した。UHV変圧器については、既にプロトタイプ変圧器を完成しているが、その後絶縁裕度の確認のための過電圧試験、流動帯電に関する試験など一連の検証試験を実施してきており、実規模UHV変圧器製作のための技術を着実に確立しつつある。

ガス絶縁開閉装置は、既に72~550 kVにわたり多くの製作実績を有しているが、昨年は更に縮小化、高信頼性化、保守の省力化、安全性の向上など、多くの新技術を採用した新形GISを製品出荷した。九州電力(株)西九州変電所及び中部電力(株)北部変電所にはおのおの電力会社初の550 kV GISを納入したが、これらのGISには高信頼性のガスブッシング、増幅形計器用変圧器を初めて適用した。また、中国電力(株)東山口変電所に550 kVガスしゃ断器を納入した。海外向けとしては、国際市場に適した競争力あるGISの開発・製品化を進めていたが、昨年出荷及び製作したのものには、メキシコLAGUNAVERDE向け420 kV GIS、ブラジルCOPEL向け550 kV GIS、サウジアラビアSALINE WATER CONVERSION CORPORATION向け420 kV GISなどがあげられる。

新技術開発としては、各種定格のガス絶縁母線の開発、大容量しゃ断器の製品化及び超超高压用ガス絶縁計器用変圧器の開発などがあげられるが、ガス絶縁機器の保守の信頼性向上を目的とした、内部診断技術の開発は、今後のGISの技術開発の1つの方向として特記すべきものである。

系統制御・保護の分野では高信頼度化、高速度化が重要な課題である。電力会社では拡大、複雑化する電力需要に応じて電源・基幹系統計画の立案策定業務がますます重要かつ増大化している。東京電力(株)に系統計画策定システムを、また、九州電力(株)西九州変電所に自所変電所と周辺の系統変電所の監視制御の高度化を図った監視制御システムを納入した。

近年、電力系統における調相設備の増大に伴い系統事故時発生する高調波の保護リレー応動に与える影響がクローズアップされており、これら高調波対策として優れた性能を持つ全静止形リレー装置も開発した。

配電機器における主要課題は建設コストの低減、装置の信頼性確保、工期の短縮、長寿命、及び容易な保守点検性である。これらの要求に対応して開発したのが、パッケージ形ユニットサブステーションであり、真空スイッチ内蔵のリングメインユニットである。またオイルショック以後の資源の有効活用対策として開発したのが、無負荷損失の低減に力を入れた省エネルギー形配電用油入変圧器であり、これらは今後の配電用機器として将来ますます広く適用されることが期待できる。

☆

☆

☆

☆

☆

## 2.1 発電

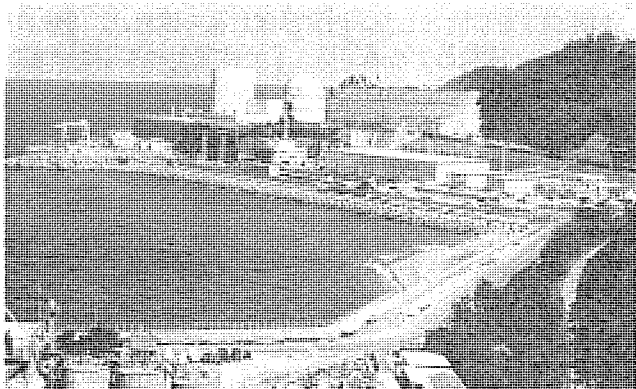
### ● 原子力発電プラント

鋭意建設が進められていた関西電力(株)大飯発電所は1号機が昭和54年春、引きつづき2号機も昭和54年秋、営業運転を開始した。この発電所はそれぞれ1,175 MWeの出力を誇る本邦最大のユニット容量機であるばかりでなく、プラントの主要機器及び制御装置、保護装置に最新の技術による国内外の記録品が採用されている。その主なものとして1,300 MVA 水冷却発電機、1,240 MVAの500 kV 主変圧器、500 kV ガス絶縁特高開閉所を始めソリッドステート式原子炉制御保護装置、デジタル式制御棒位置指示装置などがあげられる。

また、九州電力(株)玄海発電所2号機(559 MWe)は昭和56年春の運転開始をめざし順調に総合試運転調整中である。このプラントでは1次冷却材ポンプ・モータ、炉内中性子束測定装置、パートレングス制御棒駆動装置など、更に一層の国産化をはかっている。

更に、四国電力(株)伊方発電所2号機(566 MWe)では各種機器の据付けが進められているが、主要機器について同様国産化率を一層高めているとともに各種警報表示、データ表示、炉心マップ表示、運転ガイダンス表示等にカラーブラウン管表示プラント監視装置が採用され、プラントの運転操作性、並びに信頼性向上を図っている。

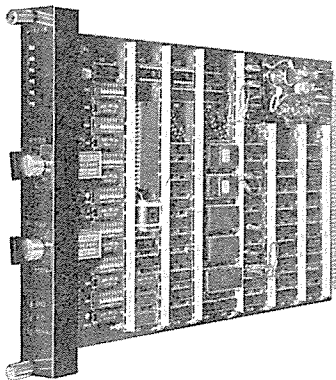
なお、関西電力(株)、九州電力(株)、四国電力(株)、並びに北海道電力(株)との共同研究による「原子力発電所防火対策に関する研究」は昭和54年春、今後のプラント設計に寄与する幾多の貴重な成果を得て完了した。



建設が進む四国電力(株)伊方発電所2号機

#### デジタル放射線監視装置

放射線監視装置は、原子力発電所内の空間及びプロセス流体の放射線



デジタル レートメータカード

を測定し、指示・記録・警報発信をする装置である。最近、規制の強化及び社会の要請から設置測定点数の増加及び高性能化が要求されている。このうち、中央制御室に設置される測定処理部をマイクロプロセッサ技術を応用した、新しいシステムとして完成した。

開発に当たっては、三菱原子力工業(株)の協力の下に、従来のアナログ式の豊富な実績、顧客の意見及び将来の動向を反映した。主な特長は次のとおりである。(1)測定点1点当たりの必要床面積は従来形の約50%に縮小。(2)精度の大幅な改善。(3)全デジタル化による多段警報、パルス積算処理、自己診断機能等の高性能化。

#### 原子力施設環境放射線モニタ

原子力施設周辺におけるガンマ線被曝線量を高感度・高精度で実測できるオフサイトモニタを開発した。これは、自然放射能によるバックグラウンドが約100 mrem/年存在する条件下で、原子力施設寄与分としての目標値5 mrem/年以下の低線量を測定するため、0.1  $\mu$ R/h程度の線量率まで実測し、自然放射能及び原子力施設寄与分を弁別する装置である。

このモニタの検出器はNaIシンチレタを使用し、検出部を恒温に維持して安定化している。線量率換算は、当社独自のパルス荷重方式を開発し、短時間で高精度を得ている。また、バックグラウンド除去は、鉛製の下方シールド及び信号弁別システムを使用し、高精度に行い、上記性能を達成した。

#### 超電導パルスマグネット

この超電導パルスマグネットは工業技術院電子技術総合研究所に納入したもので、核融合用ポロイダルコイルの研究開発を目的としている。このマグネットは、蓄積エネルギー78 kJ、有効円径100 mm、マグネット外径300 mm、マグネット全長230 mmのソレノイド形で、超電導線は、はんだ接合のNbTi-Cu モリフィック線( $\phi$ 0.7 mm, 8本)を成形した平角ストラッド線(1.4 $\times$ 2.8 mm)のヘリカルラッピング絶縁導体である。冷却励磁運転においては、初回より安定した励磁特性(6 T/697 A)を示し、超電導コイル最大の問題であるトレーニング現象はなく、4 T/1 sec, 6 T/3 secのパルス運転に成功した。この成功は超電導パルスマグネット技術の方向付けを示したものと見える。

#### 核融合実験装置用電機品

名古屋大学プラズマ研究所に核融合実験装置用電機品として、同大学研究所の技術指導のもとに下記設備を製作納入した。

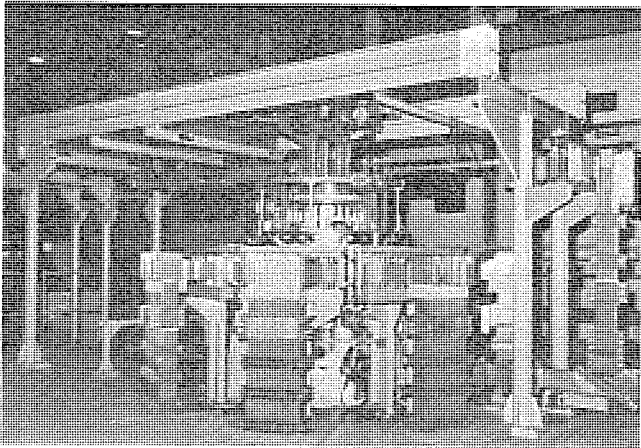
##### (1) 強磁界プラズマ圧縮加熱装置“STP-3”の電機品

STPはSymmetrical Toroidal Pinchの略で、ドーナツ状のプラズマをピンチ効果により加熱圧縮するものである。この装置の諸元は、主半径485 mm、中心磁場6テラテス、トロイダル電流14.6 MATで、この種の装置としては世界最大級のものである。

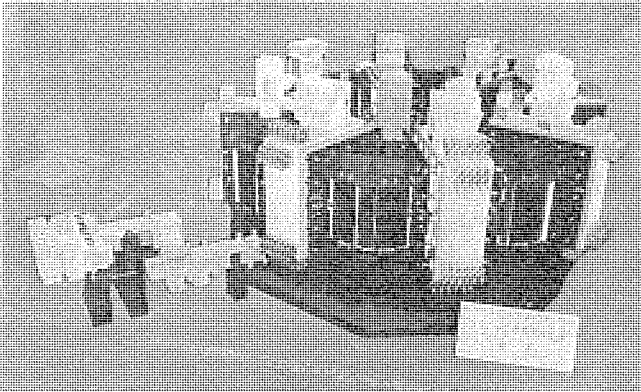
当社はこの装置の主要部品である、トロイダルコイル、ポロイダルコイル、各種制御コイル、架台、各コイル用電送系などを製作した。機械強度、絶縁、製作精度、組立精度など多くの問題を乗り越えて製作、多くの技術データも得た。

##### (2) STP-3装置の電源用負荷整合変圧器

この変圧器は、1次側コンデンサの放電エネルギーを1,500万Aにも及ぶ巨大な電流にして、2次側のトロイダルコイルへ給電し、そのコイルの強磁場によって炉内プラズマを閉じ込め、核融合を実現するためのものである。製作に当たっての留意点は、エネルギーの利用効率並びに



STP-3 形装置本体



トリアルコイル 電源用変圧器

磁場精度の向上を図ることにあり、そのための超低インピーダンス及び八角形ソレノイドコアの設計・工作法に当社技術力を結集して開発に成功した。新エネルギー源として核融合が重要視される情勢にあって、今後この種の変圧器の需要が期待される。

変圧器の仕様

- 0.1 秒間定格 1 V sec 容量 2 次側換算巻線 抵抗  $1 \mu\Omega$
- 2 次側換算漏れ インダクタンス  $1 \mu\text{h}$
- 1 次 : 10 kV 最大
- 2 次 : 15 MA
- 3 次 : DC 100 A 連続
- 総重量 : 65.5 t

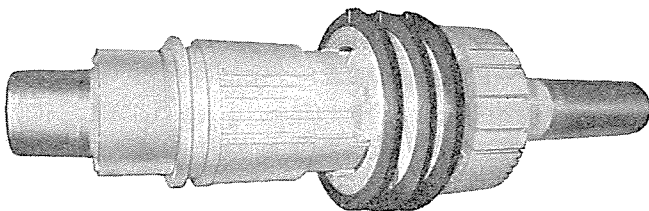
動力炉・核燃料開発事業団納め  $\text{UO}_2$  溶融実験用サイリスタ電源装置

高速増殖炉の安全性試験の一環として、燃料  $\text{UO}_2$  (二酸化ウラン) と冷却媒体 (ナトリウム) との相互作用を実験するためのサイリスタ電源装置を製作、動力炉・核燃料開発事業団大洗工学センターへ納入した。極端な負の抵抗温度特性を持つ  $\text{UO}_2$  を負荷とする加熱電源として、高速電力パターン追従制御、低電力リップル、高精度の出力検出等々、厳しい仕様であったが、電子計算機によるシミュレーション、10 ビットマイコンを応用した関数発生装置の採用などにより、所期の性能を得ることができた。電源装置は 7 台で構成し、1 台当たりの定格は、予熱時最大出力 4 kW (50~1,500 V, 0~60 A)、溶融時最大出力 270 kW (50~600 V, 60~1,000 A) である。整流器部分は予熱時と溶融時の回路構成を自動的に切換えることにより、全体の設備皮相容量の減少を実現している。

● 火力発電プラント

タービン発電機

昭和 54 年度も前年に引き続き出荷台数では、輸出用が国内向けを上回った。その内訳は水素冷却・空気冷却を含めて、国内向け 9 台 (733 MVA)、輸出用 22 台 (2,166 MVA) であった。国内向け小容量機の特長としては、省エネルギー政策を反映して、エネルギー有効活用に伴う排熱回収用発電機並びに地熱発電用発電機が目立ってきている。大容量機としては、本邦最大容量の関西電力(株)大飯原子力発電所 1、2 号 1,300 MVA 機及び東京電力(株)袖ヶ浦発電所 4 号 1,164 MVA クロスコンパウンド機が営業運転に入り、好調に運転されている。更に将来の大容量化に対する新技術として、水冷回転子及び超電導発電機の開発を行っている。



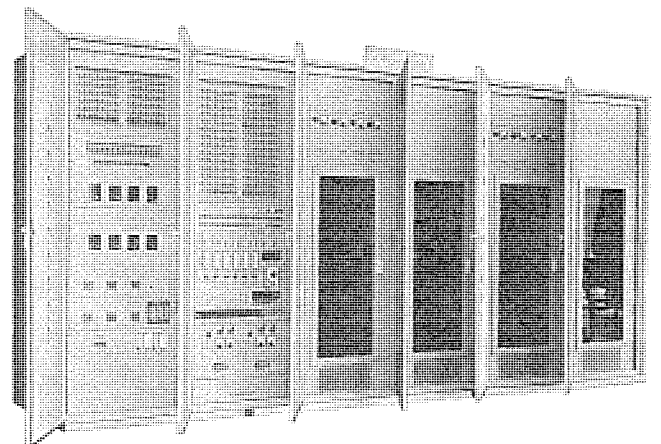
タービン 発電機水冷回転子 (コイルエンド部試作モデル)

東京電力(株)袖ヶ浦火力発電所納め第 4 号機 EH ガバナ及び電機品

大容量、LNG だき火力プラント用タービンガバナとして信頼性の確保を最重点として設計製作した。システム的には要所について多重化を図るとともにセルフチェック機能を充実させ、万一異常が発見された場合はバックアップの手动運転回路に切換えて現状維持で運転継続を図る

とともに故障回路を切り離し予備側に切換えることによりすぐ自動運転に復帰できるよう配慮した。また加速の要因となるロードアンバランスでタービン速度を補正し、その値が規定値を超えた時コントロール弁及びインタセプト弁を全閉とする新方式の過速度防止回路を採用し負荷しゃ断特性も良好である。ハードウェアについては特に部品レベルの品質管理を重視し万全を期した。

また、それとともに最新技術のグラフィック CRT、VAS (音声告知装置)、電気式タービン保安装置、メタクリ用しゃ断器の挿入-引出し操作の電動化等を採用し現在順調に稼働している。



東京電力(株)袖ヶ浦火力発電所納め第 4 号機 EH ガバ制御盤

### 最新鋭火力発電所の中央制御盤

火力プラントの毎日起動・停止するいわゆるミドル運用化に伴い、監視・操作が複雑化するが小人数の運転員による迅速、安全な運用を図るために広範囲の自動化が必要となる。このために中央盤取付機器が増加し、全体として大形化を招きプラント全体の運転、総合管理が従来に比し困難となる傾向となる。この対策として運転操作面、保守面の改善及び運転信頼性の向上を図るため最新の自動化技術に基づくマンマシンコミュニケーション方法の検討、盤取付機器の見直し及び人間工学に裏付けされた盤形状の設計等により小人数の運転員による最適の中央制御盤が必要となる。このような背景から、昭和53年度の関西電力(株)との共同研究において全自動化運転でかつミドル化運用を行うプラントを対象とした最新の制御室全体を含む中央制御盤を共同開発した。

主な特長をあげると次のようになる。

- (1) トータルデザインを重視した。すなわち中央制御室への人間工学の徹底したアプローチと室内デザイン、照明などとの協調を図った。
- (2) CRTを制御領域まで取込み、従来の図形表示だけでなく倍サイズ漢字表示を火力プラントとして初めて採用した。
- (3) 実績並びに検証試験により、高い運転信頼性でかつ保守性の優れた小形機器を大幅に採用した。

### ミニコンによるタービン・発電機振動監視装置

東京電力(株)袖ヶ浦火力発電所4号機向けとして、《MELCOM 350-7》ミニコンピュータを使用し、高速スキャン、高速演算により異常軸振動を検出するタービン発電機軸振動監視装置を製作し、納入した。

同社へは、今までに既に6セット同装置を納入しているが、従来品は、三菱マイクロコントローラ《MELMIC-100》を採用したもので、メモリ容量の制限から、タイプライタの接続ができず、印字機能を有していなかった。

今回、納入した同装置は当社初の1,000 MWに適用されることもあって、特に下記の点に留意し設計・製作した。

- (1) 自己診断機能の拡大、充実。
- (2) 入力センサの異常監視の徹底。
- (3) 後備保護装置の異常監視機能の追加。
- (4) 積分形A/D変換器採用による耐ノイズ性の向上。
- (5) タイプライタの設置による印字(記録)機能の充実。
- (6) 上位計算機、周辺装置との互換性を持たせ、保守性を向上。

### 静止形発電機保護継電器

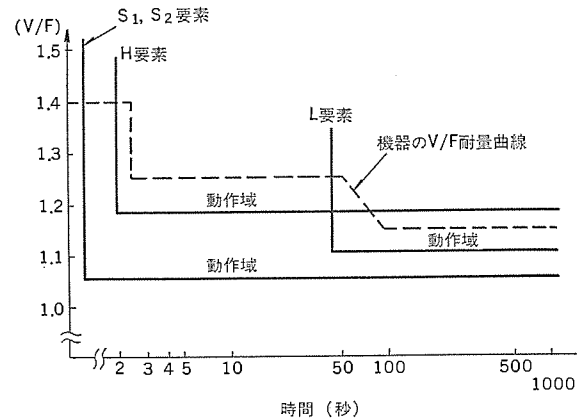
従来、発電機等の保護としては、電磁形の保護継電器が主体で使用されてきたが、近年、発電機の単機容量の増大などに伴って、信頼性の向上、保守の容易性、耐震性の向上、等の要求から、静止形保護継電器の適用が検討されている。

現在は、発電機保護の全静止形化に移行する前段階として、従来の電磁形保護継電器単体を、個々に静止形継電器に置き換える方向で検討が進められており、下記に示した静止形の発電機保護継電器を開発完成し、系統への適用が進められている。

- (1) TAG-2形発電機比率差動継電器 (87G)
- (2) TVF-1形V/F特性過電圧継電器 (59V/F)
- (3) TZF-1形界磁喪失継電器 (40G)
- (4) TMP-4~5形電動機保護継電器

静止化による主な特長は、

- (a) 回路の2重化による信頼性の向上と、事故対応を考慮した手動点検機構の採用、



TVF-1形V/F特性過電圧継電器性能

- (b) 常時監視機能の付加、
- (c) 耐震性能の向上、
- (d) PT・CT回路の低消費VA化、である。

図はTVF-1形V/F特性過電圧継電器の性能を示す。

### 簡易形デジタル制御装置

この装置は、8ビットマイクロプロセッサを使用したはん(汎)用の簡易形マイクロコンピュータで、従来のアナログ制御に代わるものとして開発した。装置には、若干のインタフェース用カードが必要であるが、原則としてCPUとデジタル入出力回路をとう(搭)載したカードと、アナログ入出力回路と拡張メモリを搭載した拡張カードとの2枚で構成する。また、この装置は同一電子計算機でソフトウェアを変えることにより無効電力を調整する自動無効電力調整装置(AQR)や有効電力を調整する自動負荷調整装置(ALR)等の制御装置、発電機の固定子ガス出口温度や軸受メタル温度等を監視する監視装置などに適用できるため広範囲の適用が可能である。現在数発電所での稼働中である。

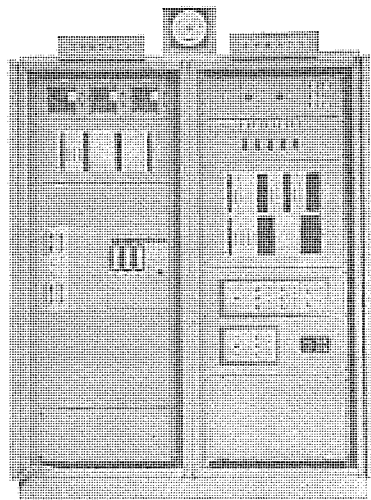
### ファンクショナルバーナ制御装置《MELBACS-2100》

火力発電所用ボイラの自動バーナ制御装置として、これまでロジックカード方式(MASC-10)のものと、プログラム方式《MELCAP》のものを製作してきたが、このたび、機能モジュール方式による自動バーナ制御装置《MELBACS-2100》システムをインドネシア・MUARA KARANG No. 4号機用として製作し納入した。このシステムは、バーナ制御の内容を各制御機能別のグループに分割し、いくつかの基本的制御機能を固定化した印刷基板(機能モジュール)として作り、その組合せによりシステムを構成するようにしたものである。これによりシステムの簡素化、メンテナンス性の向上、装置の小形化ができた。引きつづき同発電所5号機用を製作中である。

### 中容量火力タービン自動起動装置

近年、火力発電所における自動化は、ユニット運転の省略化、高信頼性を目的に急速に進められている。この装置は新しく開発した、ファンクショナルグループコントロールシステム用ハードウェア(MPC-3000)を採用したソリッドステート式タービン自動起動装置である。この装置はDAC Aガバナ及びXT-2形自動同期装置を組合せ、起動昇速、同期初負荷、弁切換え、等を機能ごとにまとめ、この装置にて起動より弁切換えまでの一連の操作を行うものである。また、機能ごとの単独使用もできるようになっている。

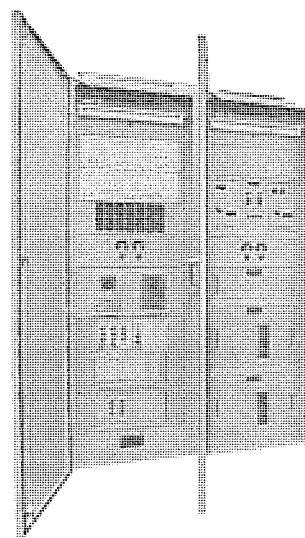
現在、関西電力(株)向けに、数プラント納入し、10数プラント製作中である。



タービン自動起動装置盤  
DACA ガバナ装置盤

### 新形 MEC-3000 シリーズ AVR

発電機の励磁装置として、従来 MWTA 形 AVR を標準として製作していたが、新たに MEC-3000 シリーズ AVR を開発した。カードのサイズを2倍に拡大し、従来のカード2枚ないし3枚分を1枚のカードに収納し、かつ多回転設定ボリューム及びチェック端子の充実により、



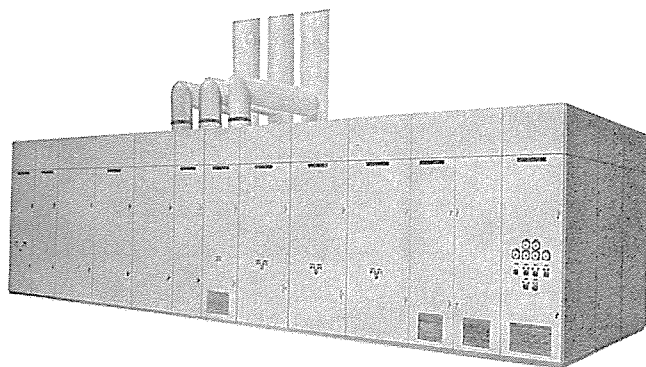
MEC-3000 形 AVR

保守・試験調整を容易にした。更にパネル方式からモジュール方式への変更により、前面より保守・点検を可能とした。また自動電圧設定器 (90 R) 及び手動電圧設定器 (70 E) として、カードタイプの静止式カウンタ方式を開発した。このシリーズは直流励磁機、ブラシレス励磁機の励磁装置及びサイリスタ励磁装置とに分けてシリーズ化している。

## ● 水力発電プラント

### 世界最大容量 805 MVA 水車発電機用励磁装置

ベネズエラ国 GURI 第2発電所向け 805 MVA 水車発電機用励磁装置 5台のうち4台を製作完了した。この励磁装置は、発電機容量が世界最大でありかつ低速機であることから、今までにない大容量のものとなっている。更に、電力系統安定化の面から極めて高い頂上電圧が必要となり、このためサイリスタは大電流・高耐圧 (1kA, 4kV) のものを2個直列にして使用している。また、この励磁装置の信頼性を向上させるためにサイリスタ素子数、励磁用変圧器の仕様等各所に冗長性を持たせた設計となっている。この励磁装置が発生する熱を室内に放散しないようにキュービクルを全閉鎖形とし、冷却は送風水冷方式を採用しているのも大きな特長である。



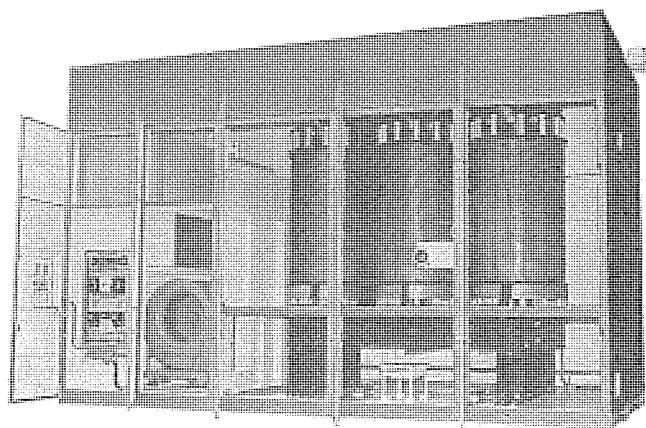
ベネズエラ GURI 第2発電所向け励磁装置

### 8,000 kVA 150 BIL 乾式変圧器

ベネズエラ・GURI 第2発電所から 8,000 kVA 18/1.75 kV 変圧器を6台受注し、昭和54年中に4台を製作・出荷した。

この変圧器は、700/805 MVA 水車発電機の励磁装置の電源に使用されるもので、乾式では世界最大級の容量 (8,000 kVA, 温度上昇限度 80°C)、最高の絶縁強度 (150 BIL) であるとともに、冷却方

式も送風水冷式の記録的製品である。製作にあたり、設計・工作・試験の全般にわたって数多くの新技術を採用し、所期の成果をあげることができたが、本器を製作して当社の乾式変圧器の技術力を大いに向上することができた。



8,000 kVA 150 BIL 乾式変圧器

### 電力用プラントコントローラ (DCN-70 形)

発電プラント専用の電力用プラントコントローラ (DCN-70 形) を製品化した。この DCN-70 は機能ごとに独立したマイクロプロセッサを割当てるマルチプロセッサシステムを採用しており、最大8台のマイクロプロセッサを収納できる。また必要に応じ2重化システムも構成でき、信頼度の向上を図ることができる外、発電所で使用されることを前提に、入出力部の高耐圧化をはじめ耐ノイズ・耐サージ対策には特に留意して設計してある。

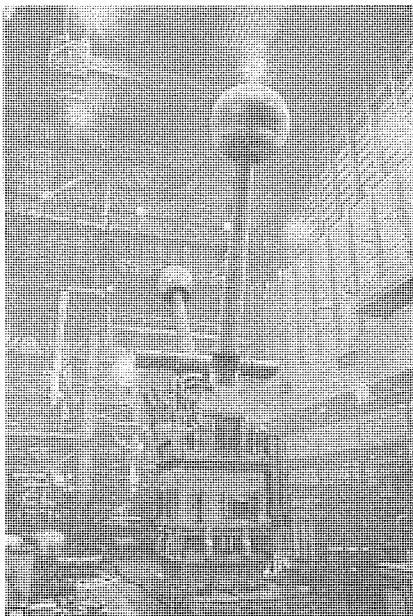
現在、東京電力(株)新高瀬川発電所及び四国電力(株)長沢発電所向けに製作中であるが、引き続き大形揚水発電所や単純水力発電所向けに多数の需要が見込まれている。

## 2.2 送変電

### ● 変圧器

#### UHV 変圧器

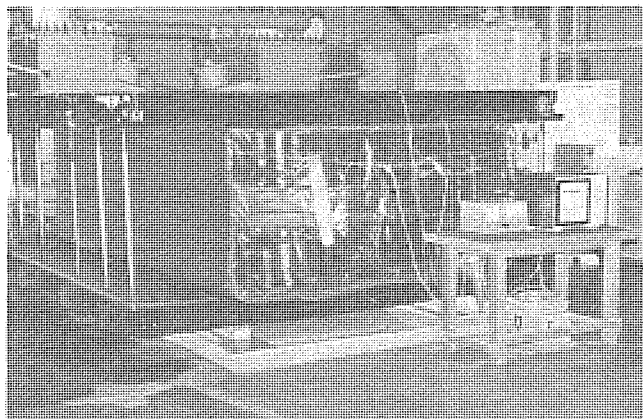
我が国において昭和 60 年代に実現が予定されている UHV 送電に関しては、関係各方面の専門家からなる UHV 送電特別委員会を中心に検討が進められているが、当社もこれに参加するとともに、UHV 送電機器の開発を強力に推進している。UHV 変圧器については当社は昭和 53 年 11 月に絶縁検証を主体としたプロトタイプ変圧器を完成したが、その後絶縁裕度確認のための過電圧試験、流動帯電に関する試験など一連の検証試験を実施してきた。なお、この変圧器は引き続き、常規電圧の 1.3~1.5 倍の過電圧を印加して、約 1 年間の長期課電試験を実施し、実用性能の確認を行うこととしている。また、輸送方法、分割接続部構造などについての開発を進めており、実規模 UHV 変圧器製作のための技術を着実に確立しつつある。



UHV 変圧器

#### パッケージ方式による分解輸送方式変圧器の開発

最近の変圧器の大形化に伴う輸送条件の悪化を克服するために、現



防湿効果確認実験中のモデル

地組立てが容易でかつ信頼度の低下を来さないようにコイルなどの部品をパッケージ方式とした変圧器 (CGPA—Coil Group Packed Assembly—変圧器) を関西電力(株)との共同研究により開発した。

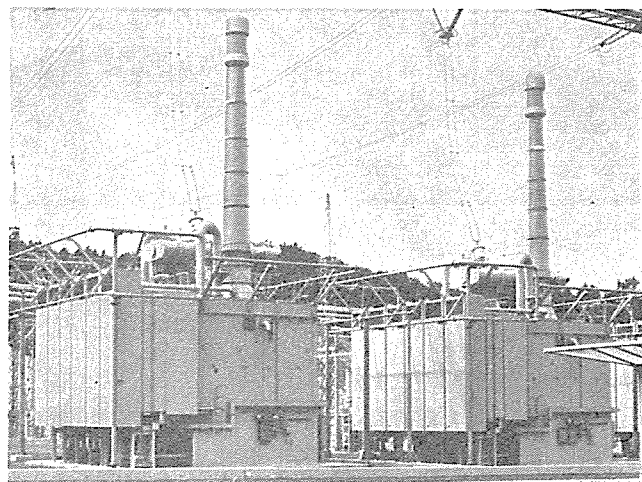
この方式は、コイルグループを絶縁物からなる密封容器に収納して、外気とシャ断した状態で輸送し、現地でも密封状態のまま最終組立てを行うもので、現地乾燥の省略と現地組立ての簡略化が可能となる。コイルグループの密封による防湿効果確認実験を完了し、実規模大のモデル変圧器を製作して、500 kV 実系統における実用性能試験を実施中である。

#### 中部電力(株)奥矢作揚水発電所納め 275 kV 290 MVA 6 分割輸送変圧器

頭記変圧器は現地トレーラ輸送及び搬入トンネルの制限から、6 分割輸送変圧器で製作した。従来の各相 2 並列分割方式に対し、今回は各相の高圧巻線を線路群と接地群に分割し、そのおのおのに 1/2 容量の低圧巻線を対向させる高圧直列分割方式とした。これにより線路群は各相独立した一体タンクに収納でき、工場組立ての状態での輸送可能となった。また接地群へは各相独立の油中ダクトで接続した。接地群は負荷時タップ切換器付きの 3 相共通上部タンクでまとめた特別 3 相構造であり、タップリードが接地群だけで、簡明な構造となる特長を有している。輸送は両群とも横倒し輸送である。この分割方式により超高压線路端の単純化、油量の節減及び輸送重量の低減を図った。

#### 国内各電力会社納め 500 kV 単巻変圧器

昭和 54 年には、前年に引き続き九州電力(株)及び中国電力(株)へ 500/220 kV 1,000/3 MVA 単巻変圧器を納入したのをはじめ、中部電力(株)及び関西電力(株)に 500/275 kV 1,000/3 MVA 変圧器を、また東京電力(株)に 500/275 kV 1,500/3 MVA 変圧器を納入した。このうち中部電力(株)納めのもは 500 kV 単巻変圧器としてはじめてのコンクリート建屋収納式であり、関西電力(株)納入品とともに 3 次調相設備の運用を考慮して 3 次インピーダンスを最適値となるよう設計製作している。更に最近の状況にかんがみ、各変圧器とも耐震設計を特に考慮するとともに、最新の解析技術を駆使して損失ができるだけ小さくなるよう配慮を加えている。



中国電力(株)東山口変電所納め単相 500 kV  
 $\frac{1,000}{3}$  MVA 変圧器



## 関西電力納め 275 kV 450 MVA 変圧器

当社ではこのほど頭記 450 MVA 変圧器を完成した。この変圧器の高圧側巻線・絶縁は、当社が 500 kV 変圧器に標準的に採用しているものと同様なつづみ(鼓)形構造としている。鼓形は外鉄形交互配置巻線の特徴を生かした巻線・絶縁方式で、高圧巻線線路側が他巻線と対向しない配置であり、対地電界分布がよいことから、絶縁の

合理化と、絶縁強度の向上を図ることができる。また、左右対称配置で漏れ磁束分布もよいため、構造物に生ずる漂遊損も低減できる。この変圧器は 60 ホン仕様のため、コンクリートパネル式防音壁を設け、極低騒音クーラを使用している。また海上輸送の特性を生かし、防音壁天井部、付属品等を変圧器本体とともに一体輸送した。

## ● ガス絶縁開閉装置

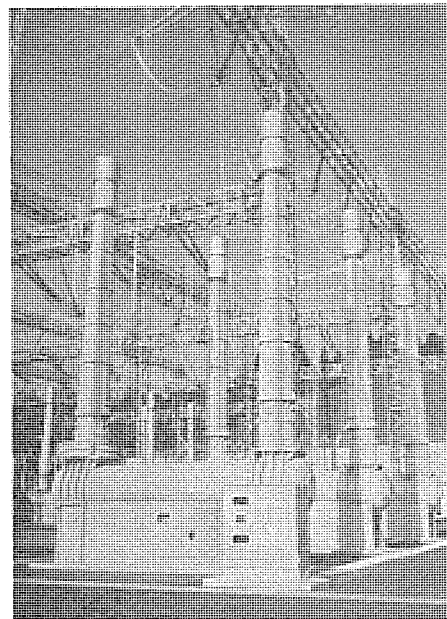
### 550 kV 新形ガス絶縁開閉装置

九州電力(株)西九州変電所及び中部電力(株)北部変電所におおの電力会社初の 550 kV GIS を納入した。

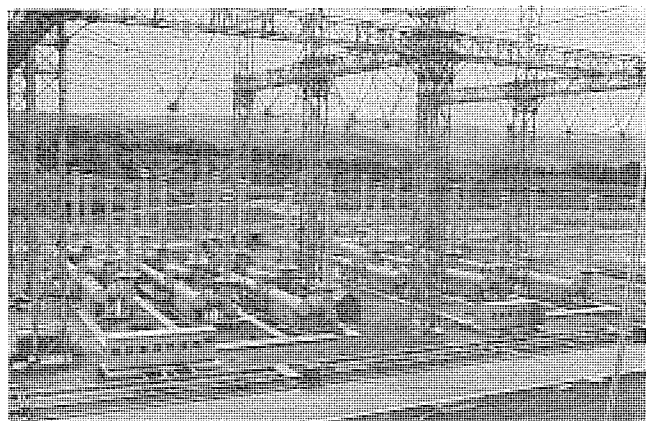
これらは、いずれも基幹系統の重要な変電所に適用された、屋外ハイブリッド方式の GIS であり、変電所の縮小化、高信頼性化、保守の省力化、安全性の向上などの方針によく適合した多くの新技術が採用されている。不燃化・小形化などを推進するため、高信頼性のガスブッシング、増幅形計器用変圧器を 550 kV GIS 用として初めて適用した。

西九州変電所納め GIS は、小形高性能の酸化亜鉛式避雷器を採用するとともに、異常時対策を配慮して投入容量付接地開閉器、地絡事故検出装置、外被サージ抑制装置、線路引込口に設けられた着脱装置などの新形装置を備えた  $1\frac{1}{2}$  DS 方式の新形製品である。

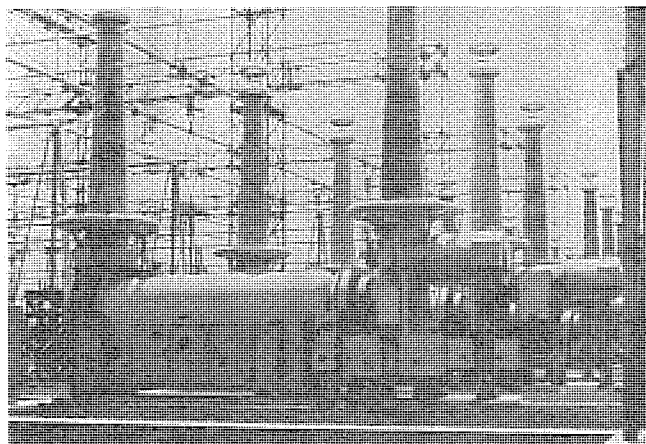
北部変電所納め GIS は、線路引込口に、SF<sub>6</sub> ガス絶縁機器の V-I 特性を十分に考慮して急しゅん(峻)波領域まで絶縁協調のよくとれた、繰り返し動作の可能な小形化された SF<sub>6</sub> 保護ギャップが採用され、簡素化・高信頼性化を図ったことを特徴とする新形製品である。



中国電力(株)東山口変電所納め 550 kV GCB



九州電力(株)西九州変電所納め 550 kV GIS



中部電力(株)北部変電所納め 550 kV GIS

また、中国電力(株)東山口変電所に 550 kV ガスシャ断器を納入し、各種の 550 kV ガス機器が整備された。

### 海外向け 420/550 kV 用ガス絶縁開閉装置

海外への飛躍を期し、国際市場にマッチした競争力ある海外向け超高压 GIS の開発・製品化を進めていたが、広く海外においても、GIS による発電所の縮小化・高信頼性化などの優れた特長・性能が認識され、超高压系に GIS が採用されるようになり、当社の 550 kV に至るまでの実績及び技術力が認められて数件の受注に成功した。これらの GIS の特長は大規模な全 GIS であり、420 kV GIS 用シャ断器は 2 点切りである。下記に昭和 54 年に出荷及び製作したものを紹介する。

#### (1) メキシコ LAGUNAVERDE 向け 420 kV GIS

この原子力発電所の GIS は、シャ断器 9 台、断路器 18 台、PT 6 相、母線 2 ユニットなどから構成される  $1\frac{1}{2}$  CB 方式の全 GIS である。 $1\frac{1}{2}$  CB を構成するユニットを写真に示す。

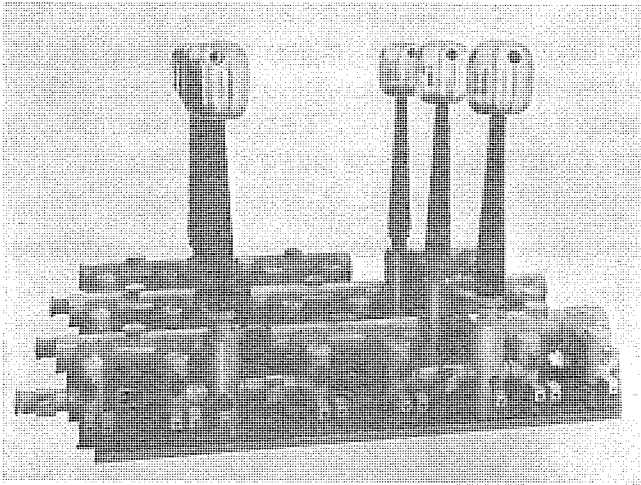
#### (2) ブラジル COPEL 向け 550 kV GIS

この水力発電所の GIS の規模は、シャ断器 7 台、断路器 26 台、《MOA》避雷器 12 相、母線 2 ユニットなどから構成される 2 重母線 1 CB 方式の全 GIS である。

#### (3) サウジアラビア SALINE WATER CONVERSION CORPORATION 向け 420 kV GIS

この規模は、シャ断器 13 台、断路器 32 台、PT 45 相、《MOA》避雷器 12 相、母線 2 ユニットから構成される全 GIS である。

そのほか、カナダ BRITISH COLUMBIA HYDRO AND POWER AUTHORITY 向け 550 kV、香港 CHINA LIGHT AND POWER CO. 向け 420 kV を受注している。



工場試験中のメキシコ LAGUNAVERDE 向け 420 kV GIS

### 中部電力(株)納め新形ガス絶縁開閉装置の完成

#### (1) 300 kV ガス絶縁開閉装置 (GIS)

当社では、最新技術を駆使した 300 kV GIS を中部電力(株)知多火力発電所併設変電所に納入し、昨年 5 月末より運転に入った。この GIS は、名古屋市南部の供給対策としてバンクを増設するに伴って設置されたもので、主母線が 3 相一括形で地上配置され、各回線を主母線の両側に引き出す方式にしてあり、従来形と比べて母線長の短縮と、据付スペースの縮小とが図られる上、重心点を低くできるので、架台などの構造物が簡素化されて耐震性能や取扱性に優れ、据付期間も大幅に短縮できた。

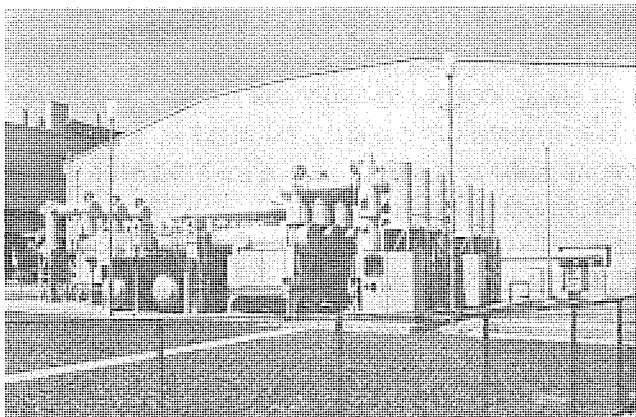
外部機器との接続は、OF ケーブル 以外に、既設屋内開閉所からの主母線連絡用として現地で溶接組立てができる ガス絶縁母線が採用され、更に酸化亜鉛式避雷器を適用するなどして信頼性の向上を図っている。

#### (2) 168 kV ガス複合開閉装置 (HGIS)

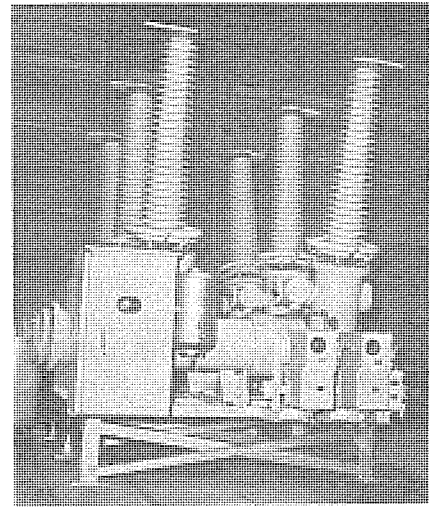
ガス複合開閉装置 (HGIS) は、信頼性の向上、据付面積の縮小、在来機器との組合せ容易といった特長を有し、近年広く使用されるようになってきた。

当社では、全装可搬化及び小形軽量化を図った 72~204 kV 31.5/40 kA ガス複合開閉装置の新シリーズの開発を終え、昨年 8 月に 168 kV 1,200 A 20 kA の新形 ガス複合開閉装置を中部電力(株)瀬戸発電所に納入した。

この ガス複合開閉装置は、新シリーズのタンク形ガスシャ断器を母



中部電力(株)知多火力発電所納め ガス絶縁開閉装置  
300 kV 4,000 A 500 kA



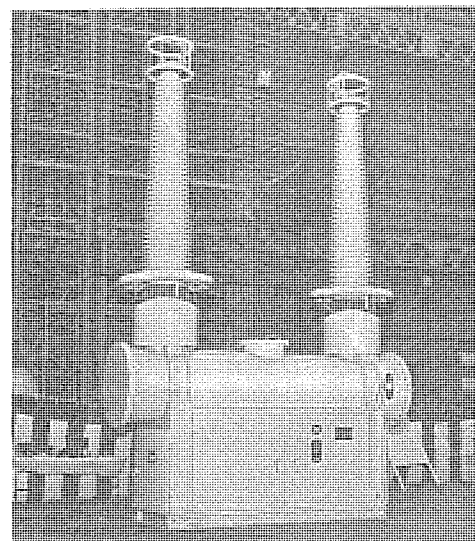
168 kV 3,000 A 40 kA ガス複合開閉装置

体として断路器、接地開閉器を同一タンクに収納し、シャ断と断路器との接続部を直線引出構造にすることによってコンパクトな配置構成にしている。

九州電力(株)北九州系統開閉所納め 240 kV 63 kA ガスシャ断器  
最近の我が国における電力システムの拡大はめざましく、それに伴ってシステムの短絡容量も大容量化してきている。従来、超高圧システムの短絡容量は 50 kA が最大であったが、近年、63 kA が要求されるようになってきた。

九州電力(株)北九州系統開閉所に本邦初の 240 kV 63 kA ガスシャ断器 (200-SFMT-63 形) を昨年に 4 台納入し、更に引き続いて昭和 55 年に 6 台納入予定である。

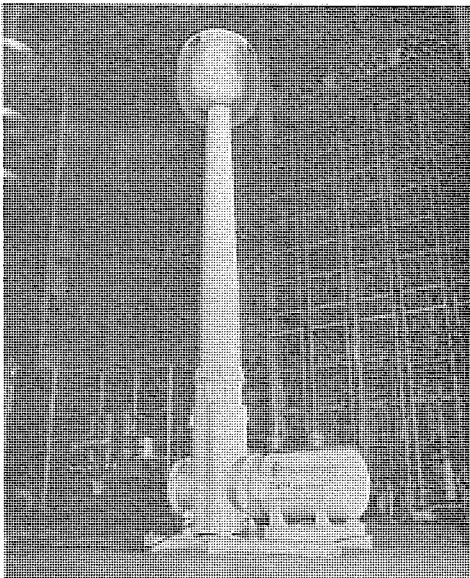
このシャ断器は、既に多数の納入実績を有する超高圧・超超高圧用 50 kA パフア形 GCB シリーズの製造技術に加え、当社が長年にかけて研究を重ねてきた、大容量化への技術により、63 kA シャ断の問題点を解決したもので、既に昭和 52 年 6 月に 240~550 kV 63 kA の GCB に適用できるシャ断ユニットについて公開試験を好評のうちに終了したものであるが、更に信頼性と実用性能面とを充実して今回、完成し納入した。



200-SFMT-63 形 ガスシャ断器  
240 kV 2,000/4,000 A 63 kA

### 420/550 kV 用ガス絶縁計器用変圧器

420/550 kV 超高压用 ガス 絶縁計器用変圧器の開発に成功した。超高压 GIS を一段とコンパクト化し、しかも高い絶縁性能を保証する PT が実現したことになる。この新しい絶縁方式のガス PT は、これまで 66~275 kV のシリーズにとどまっていたが、53 年末から一挙に 500 kV 級の開発に着手し、54 年 7 月に開発を完了した。特に、絶縁性能については、サージに対する電位分布を詳細に調べるなど、現象は(把握)に努める一方、計算機を用いて電界緩和の最適条件を検討して絶縁信頼性の高いものにした。この PT には、一般電気的試験のほかに、大形加振器による上下・左右・前後方向の加振試験やトラック走行試験を実施して PT 各部のひずみ(歪)や振動加速度を測定し、機械的強度についても十分に余裕のあることを確認した。

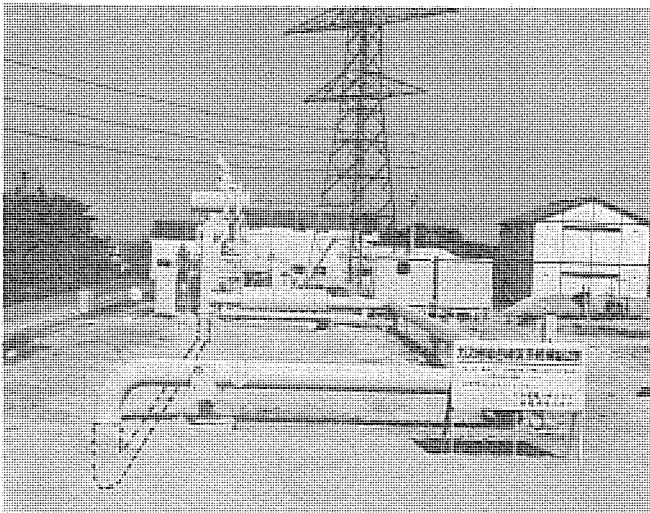


420/550 kV ガス 絶縁 PT の電気的試験

### ガス絶縁母線の研究と製品化

関西電力(株)奥多々良木発電所の 500 kV 実系統で実用化試験を実施していた ガス 絶縁母線については、昭和 54 年 7 月で 1 年間の検証が良好な結果で終わり、十分な実用性能を確認することができた。

一方、寒冷地や地中埋設を対象とする適用拡大試験は、北海道電力(株)との共同研究で、昭和 53 年 9 月から同社技術研究所で実用



北海道電力(株)技術研究所における 275 kV 4,000 A 絶縁母線

化試験を開始し、順調に推移している。

以上を含めた研究開発により、154 から 500 kV までをシリーズ化し、500 kV 用については 8 kA (自冷) と 16 kA (強制冷却) とも製品化している。なお、製品は、中部電力(株)で 275 kV 用を、北海道電力(株)では鉄塔じか(直)付けの 187 kV 用(3 相一括形)などと、適用の具体化を行った。

### ガス絶縁機器の内部診断技術

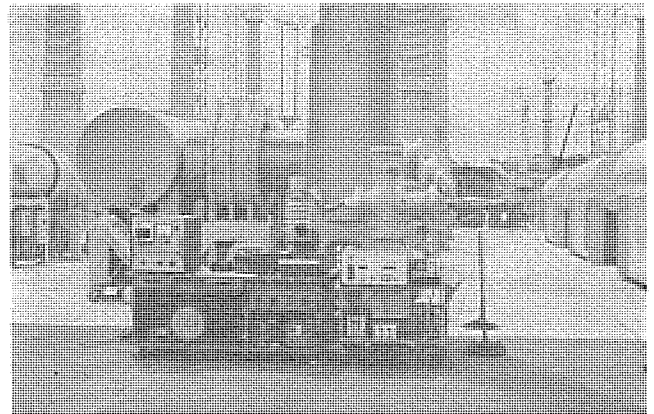
GIS は、外気による汚損などの影響がなくて信頼性が非常に高いが、内部の目視ができないうので、運転中に気密を破らずに外部から点検できれば、更に高い信頼度が維持される。関西電力(株)と当社とは、共同で GIS の内部診断技術について研究を行い、それぞれ特長を持つ次の方式と、その装置とを開発し、実用化した。

化学的方式：分解ガスによる呈色反応を応用する。操作が簡単。

機械的方式：容器壁の振動を測定する。位置標定が可能。

電気的方式：容器の電位振動を測定する。小形軽量。

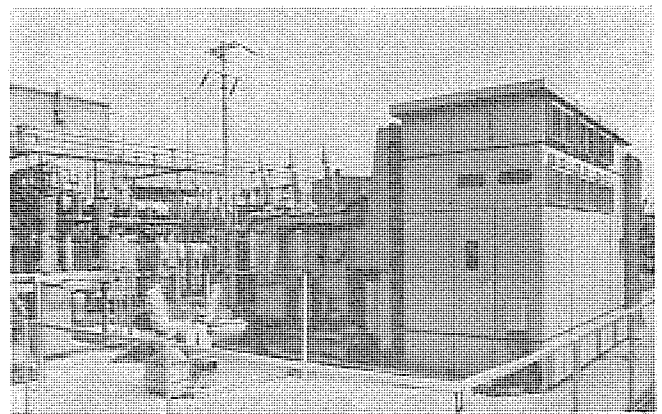
光学的方式：部分放電光を検出する。外部ノイズの影響がない。



関西電力(株)新生駒変電所 500 kV GIS における現地性能検証試験状況

### SVG の 20 MVA プロトモデル

関西電力(株)と当社は、半導体技術を応用して、電力用コンデンサと分路リアクトルとの両方の役割を果たし、容量を連続的に変化させることのできる SVG (Static Var Generator : 静止形可変容量調相設備) の 20 MVA プロトモデルの開発を行った。この装置によれば、容量を連続的に調整できるので、調相設備のきめ細かな制御ができ、系統併入したときの過渡現象による影響が少ないので、コンパクトな大容量調相設備が容易に実現できる。また、この装置は高速応性を



20 MVA SVG プロトモデル

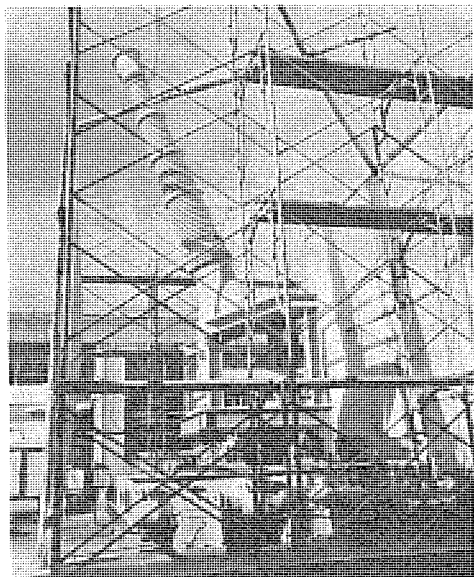
生かして、系統の安定度向上、商用周波過電圧の抑制など系統技術への応用も期待できる。装置は70kVへの昇圧用多重変圧器と、電圧形自励サイリスタインバータで構成しており、完全屋外形である。サイリスタは定格1,200V、1,500A、ターンオフ時間20 $\mu$ sの大容量素子で、純水により冷却している。なお、この20MVAプロトモデルは自励インバータとして世界最大容量のものであり、系統でのフィールドデータを考慮し、無効電力発生装置としての応用の外に、燃料電池、光発電などの直流発電と電力系統とのインタフェースとしての応用も期待される。

#### 変電機器の耐震強度試験と耐震対策

宮城県沖地震による変電機器の被害原因調査、及びその対策研究のために電気事業連合会を中心とする委員会が組織され、当社もそのメンバーとして以下の事項を実施した。

- (1) がいし形しゃ断器2機種、避雷器2機種の加振試験。
- (2) がいし形しゃ断器1機種の加振破壊試験。
- (3) 200号センタクランプ形ブッシングの水平2方向同時加振を含む加振試験。
- (4) がいし形ガスしゃ断器、変流器、500kV変圧器の各1機種の、構造解析プログラムNASTRANによる機器-基礎-地盤を含む全系の応答解析。
- (5) 架空線の応答解析。
- (6) センタクランプブッシングの曲げモーメント対変位の解析。

その結果、しゃ断器及びブッシングの減衰定数の振幅依存性を広いダイナミックレンジで明確にできた。仙台変電所における被害ガスしゃ断器は、地震波の入力条件のいかんでは破損されることが確認された。同しゃ断器は、補強がいしの強化と、振止めの取付けとによって安全率を2倍に向上することができた。センタクランプブッシングについては、上部がい管の振止め構造を採用することにより、耐震強度を大きく向上できることが分かった。また、変圧器のように大重量の機器については、機器-基礎-地盤系としての応答解析が重要であることが認識された。



200号センタクランプブッシングの水平2方向同時加振状況

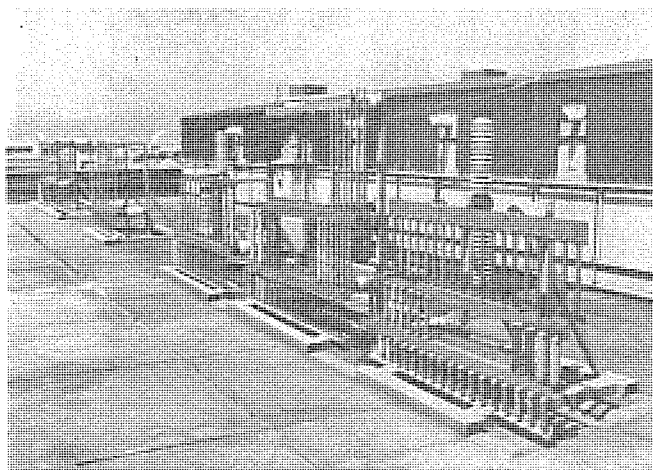
#### 屋外用機器絶縁の耐環境性試験

モールド変圧器、がいし(碍子)、がい管などの機器、部品において、エポキシ樹脂を中心とした有機絶縁材料の屋外使用の傾向が強まりつ

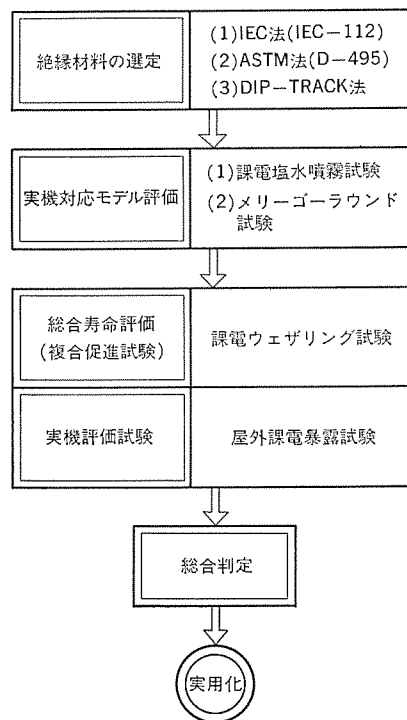
つある。これに対応するため、材料の選定から実機評価まで、各段階での試験装置を開発、設置し、一貫した耐環境性評価が実施可能となった。これによって、信頼性の高い屋外用機器絶縁の開発が効率よく短期間に実施できるようになった。

当社における耐環境性評価のシステムを図に示す。このシステムの特長は次のとおりである。

- (1) 絶縁材料単体の選定、実機対応モデル評価、屋外汚損を模擬した総合寿命評価、実機評価の各段階で、それぞれに最適の試験装置による系統的な試験が実施でき、評価の信頼性が高まり試験の効率もよくなる。
- (2) 実機対応モデルを使用して、屋外での太陽光線、降雨、じんあい(塵埃)付着を模擬した複合促進試験による総合寿命評価が可能となり、屋外課電暴露試験の約1/10の期間で寿命が推定できる。
- (3) 総合寿命評価で選ばれた実機対応モデルから実機へ展開し、屋外課電暴露試験により実用性能と信頼性が確認できる。



屋外課電暴露試験装置



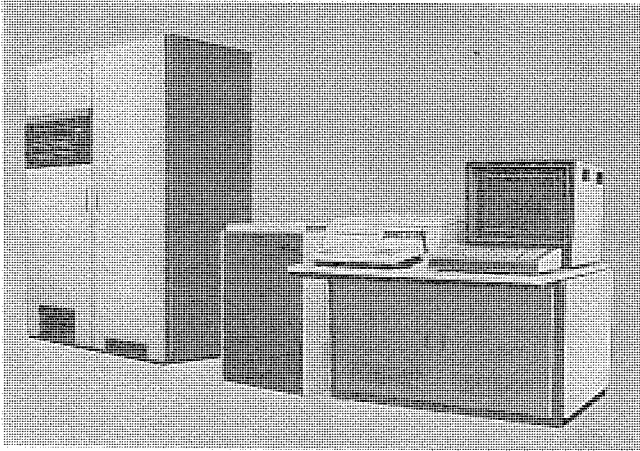
耐環境性評価システム

## ● 系統制御・保護

### 系統計画策定システム

電力会社では拡大、複雑化する電力需要に応じて、電源・基幹系統計画の立案策定業務がますます重要かつ増大しており、今回東京電力(株)に対し、系統計画策定システム(CAPPS: Computer Aided Planning for Power System)を納入した。このシステムは端末処理装置として《MELCOM 350-50》を用い、高速光ファイバ伝送でホストの超大形計算機と結合されており、マンマシン装置としてカラーグラフィックディスプレイ装置と図形印字出力装置を用いている。

このシステムの主な特長を以下に記す。(1)高速高精度な系統計画計算が可能である。(2)高性能で使用性の高いマンマシン対話が可能である。(3)系統計画データの一元管理が可能である。



系統計画策定システム (CAPPS システム)

### 500 kV 変電所監視制御システム

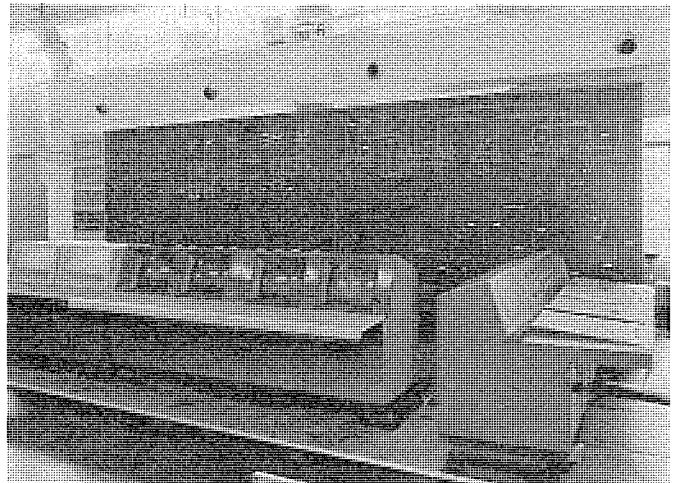
このシステムは九州電力(株)西九州 500 kV 変電所へ納入した監視制御システムであり、マイクロプロセッサ応用テレコン《MELFLEX-400》と高性能工業用計算機《MELCOM 350-50》の2重系から構成し、自所変電所と周辺の系統変電所の監視制御の高度化を図ったものである。

ある。

テレコン装置の親局はマイクロプロセッサを全面的に採用したものであり、信頼性の向上、増設変更性の向上、機能の高度化を実現している。また計算機はマンマシン装置としてカラー CRT ディスプレイ装置4台を用いている。

計算機システムの主な特長は以下のとおりである。

- (1) 2重系(デュプレックス)の採用による信頼性、稼働性の向上。
- (2) マイクロプロセッサを応用した高性能状態検出装置により、計算機の負担を大幅に軽減。
- (3) 絶対番地を意識しないソフトウェアを可能としたフリーメモリ方式とダイナミックメモリアロケーション方式の採用。
- (4) CRT ディスプレイの高速表示を可能としたサポートソフトウェアの完備。
- (5) 設備の増設変更に伴うソフトウェアの増設変更を容易にするデータベース方式とファイルメンテナンス方式の採用。
- (6) 系統事故状況把握の容易な事故情報編集方式の採用。
- (7) 電力設備の高信頼度な操作を実現する誤操作防止方式の採用。



九州電力(株)西九州 500 kV 変電所納め監視制御システム

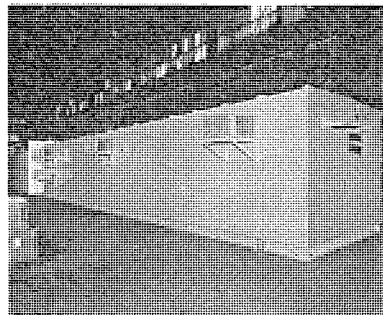
## 2.3 配電

### パッケージ形ユニットサブステーション (Type X シリーズ)

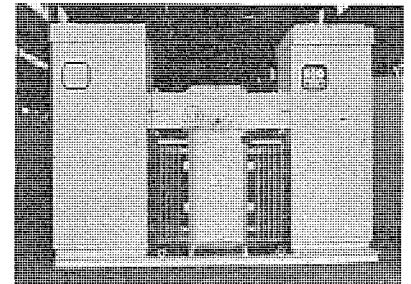
国内外のプラント建設、配電システム(中東地区におけるリングメインユニット方式等)に必ず要求される事項として建設コストの低減、装置の信頼性確保、工期の短縮等がある。これらを一挙に解決したのが、三菱パッケージ形ユニットサブステーション、Type X シリーズである。しかもそれぞれに異なる設置条件、環境及び使用目的に応じた豊富な製品シリーズは、従来にない多目的、広範囲に使用可能な製品として脚光をあびている。

この装置の特長は次のとおりである。

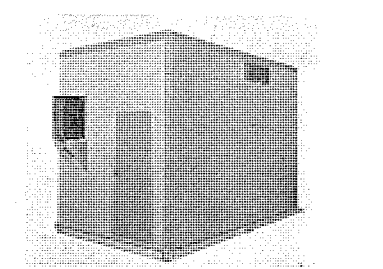
- (1) 各機器間の接続配線はすべて工場処理するため、現地でのトラブルもなく、工期も短縮でき、工事費も節約できる。
- (2) 内部収納機器への配線は屋内作業となり、また空調設備を設置することにより高暑地域での作業も快適に能率よくできる。
- (3) 温度・湿度・雨・砂塵・粉塵・腐食ガス及び設



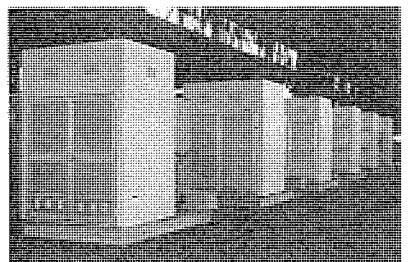
閉鎖形 Type X・ES (鋼板製)



開放形 Type X・OO



閉鎖形 Type X・EG (GRP 製)



セミ閉鎖形 Type X・AG (GRP 製)

X シリーズの種類

置スペースの大小など、あらゆる環境条件に対応できる。

#### 真空スイッチ管内蔵 RMV 形リング メインユニット

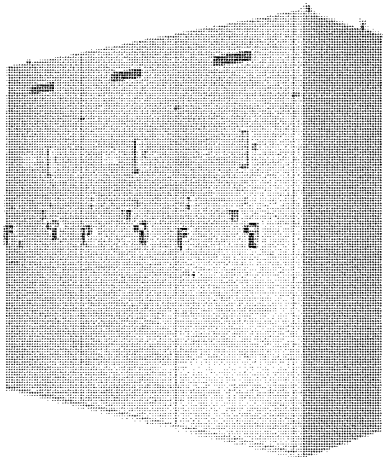
欧州及びその影響圏において発達したリング・メイン配電システム用配電機器として、新たに RMV 形リングメインユニット (RMU) を開発し、中東地域を中心に既に 3,000 台以上を納入している。

リングメイン配電方式はルーラ配電の 1 種で、各需要家への分岐点には 3 台の負荷断路器が T 字形に接続しユニット化している。従来は英国を中心に油入式が、欧州大陸を中心に気中式が発達し広く使用されてきたが、当社では真空開閉機器の豊富な技術を生かし、真空スイッチ管と 3 位置断路器を直列に接続した新しい真空式の RMU を開発した。

真空式 RMU は油入式 RMU と比べ、次のような特長を有する。

- (1) 電流開閉時のアークは、接地スイッチを含めすべて真空の密閉容器内で処理するので爆発、火災の心配がない。
- (2) 電流開閉の寿命が飛躍的に増大する。
- (3) 保守・点検が著しく軽減される。
- (4) 過負荷しゃ断が可能となる。

また、短絡検出装置、地絡検出装置、電圧検出装置等の豊富な付属品を準備しており、幅広い要求に答えることができる。



RMV 形リングメインユニット  
12 kV 400 A 350 MVA

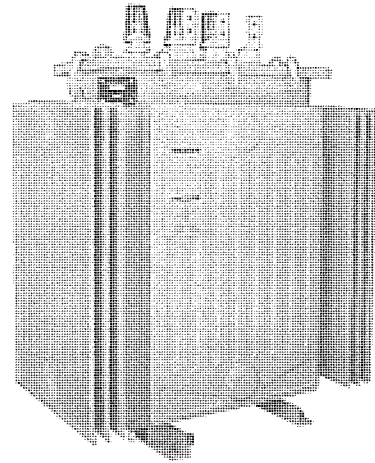
#### 省エネルギー形配電用油入変圧器

オイルショック以後、資源の有効活用及び、省エネルギー機器への一般の関心が高まっているが、当社ではそれに答えるべく研究開発に努めており、今回省エネルギー形配電用油入変圧器のシリーズを開発した。

この省エネルギーシリーズは、特に無負荷損失の低減に力を入れ、低損失の巻鉄心化の拡大を図り、従来よりの単相 500 kVA 以下に加え、3 相 150~500 kVA を巻鉄心化した。また、単相、3 相 2,000 kVA 以下の外の機種にも、低損失のけい素鋼帯を採用し、無負荷

損失を大幅に低減した。その主な特長は次のとおりである。

- (1) 巻鉄心化の拡大と、低損失けい素鋼帯の採用などにより、無負荷損失を従来品の約 50 % (3 相 200 kVA の例) に低減した。
- (2) 低損失化に伴い従来品に比べ一段と小形軽量化にした。3 相 200 kVA では、床面積で 86 %、容積で 85 %、重量で 81 % に低減した。
- (3) 密封形ケースとし、常規運転中の呼吸作用を無くし、絶縁油の酸化劣化を抑制するようにした。



3 相 200 kVA 油入変圧器

#### クエート (MEW) 向け 11/33 kV 2 重母線方式閉鎖配電盤

KUWAIT (MEW) HAWALLI s/s 向け 33/11 kV 変電設備として 33 kV SF<sub>6</sub> ガスしゃ断器収納閉鎖配電盤、及び 11 kV 真空しゃ断器収納閉鎖配電盤を製作納入した。

- (1) 11 kV/33 kV とともに 2 重母線方式で主回路導体は FBC 絶縁又は注型絶縁しており JEM-1153-G 級相当のメタルクラッドスイッチギヤである。
- (2) 定格事項は次のとおりである (周囲温度 52°C において)  
11 kV 2,000 A 500 MVA  
33 kV 2,000 A 1,000 MVA
- (3) 母線切換断路器として 11 kV は垂直 2 点切断路器を採用し、33 kV は S 字形特殊注型 プッシングを用いた回転形断路器を採用しており、母線室相互間は金属隔壁又は絶縁隔壁により隔離した構造としている。
- (4) ダミーしゃ断器方式の接地スイッチ (回路の短時間電流投入容量を持つ) を採用して各単位回路ごとの保守点検の安全性向上を図っている。
- (5) 従来のキュービクル方式スイッチギヤに比べて非常に軽量、かつ縮小化した。

## 2.4 自家用発電配電

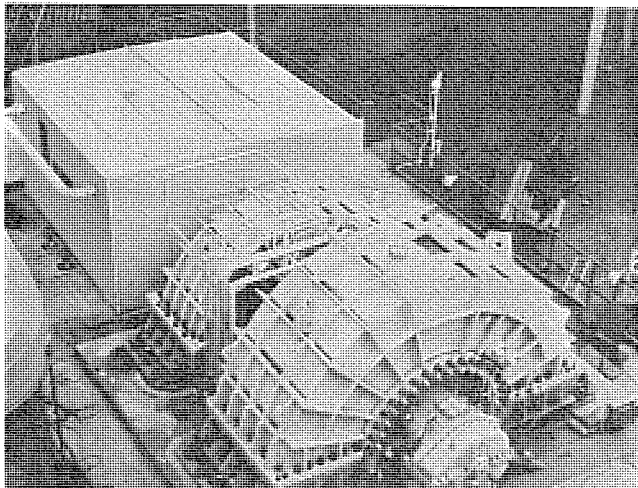
### 炉頂圧発電用 16,500 kW 誘導発電機

炉頂圧発電設備は鉄鋼業界の省エネルギー対策の切札として脚光をあび、各製鉄所で競って設置されつつあるが、最近の動向として誘導発電機を使用したものが増加しつつある。今回、2極誘導機で世界的記録品である 16,500kW 誘導発電機を完成、日本鋼管(株) 扇島 1号高炉炉頂圧発電用として納入した。誘導発電機は同期発電機に比べて一般的に次のような特長をもつ。

- (1) 小形軽量かつ安価である。
- (2) 構造が簡単で保守点検が容易、かつ運転上の信頼性が高い。
- (3) 励磁装置が不要で、制御系統の構成が簡単である。
- (4) 原動機の急しゅんな出力変動に対しても安定な運転ができる。

同期電動機の場合には鉄塊構造回転子を採用できるが誘導発電機の場合にはけい素鋼板が積層構造の回転子のため、強度剛性の面で高速大容量化が困難でほとんど誘導発電機は採用されていなかった。

本機の完成により 2~3 万 kW 級までは 2 極誘導発電機で製造できることが実証され、炉頂圧発電ばかりでなく、各種省エネルギー用発電設備や、補助用発電設備用として、今後高速大容量誘導発電機が広く使用されていくことが期待される。



炉頂圧発電設備用 16,500 kW 誘導発電機

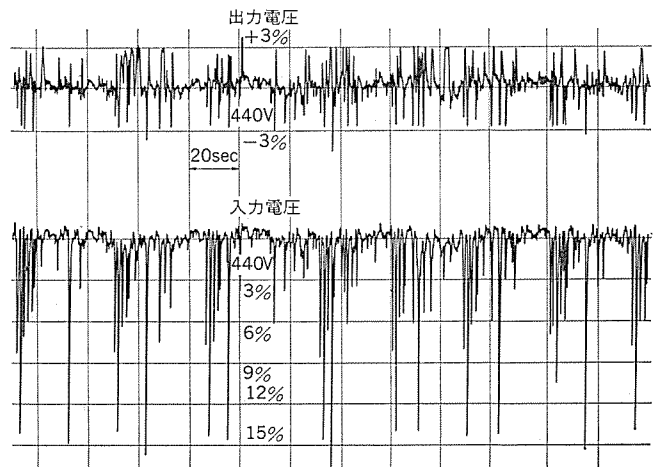
### サイリスタ式自動電圧調整装置 (AVR)

近年産業界に導入される自動化機器、精密機器には、良質な電力供給、とりわけ適正電圧の維持が必要である。

この度、当社が開発したサイリスタ式自動電圧調整装置は、従来のタップチェンジャや IVR に代わるものであり、受電電圧を直列変圧器により補償し、負荷に定電圧を供給する装置である。調整部にサイリスタを使用しているので、瞬時の電圧変動も十分に補償でき溶接機のような瞬時変動の激しい負荷に最適である。

この装置は、電源と負荷の間に接続される直列変圧器、直列変圧器より電源側の直前に接続される調整変圧器、及び、調整変圧器の出力電圧を適当な補償電圧に調整して直列変圧器に供給するサイリスタスイッチにより構成する静止器である。当社独特の主回路構成と、無接点化した制御回路の使用により、(1)高速度の調整、(2)高ひん度の調整、(3)長寿命、(4)低損失、(5)安価を実現した。

既に、入力電圧  $440\text{V} \pm 15\%$ 、出力電圧  $440\text{V} \pm 3\%$ 、通過容量 500, 1,000, 1,500, 2,000 kVA のシリーズの標準化を完成し、溶接機負荷での補償効果の確認を完了した。図はその 1 例を示している。この装置の設置前には  $-15\%$  あった電圧変動を  $\pm 3\%$  以内に抑制していることがわかる。この装置の適用により、溶接機の動作向上に大いに期待もてる。



溶接機負荷での補償効果の 1 例

### 3. 産業用電機品, 計測・制御と環境

昭和54年の産業用電機品関係の動向を展望すれば、エネルギー危機が一応回避され、平均すると極端な需要低下は見られなかったが、造船業関連分野での低迷、自動車関連の好況などミクロ的には変動があった。一方、省エネルギーの気運が加速され、産業用電機品においても、省エネルギー効果を要求されるものが目立ってきた。このような状況下で、当社の技術陣は総力を結集して各顧客の要望に答える多くの製品・システムを納入した。これらの主要な傾向と特筆すべき点は次のとおりである。

(1) コンピュータの活用が定着し、製鋼業におけるコークス選炭から各種圧延機・プロセスラインまでの各部門をはじめとして、段ボール製造ライン、コンテナクレーンなどあらゆる分野にコンピュータが進出してきた。更に既設設備の改造にも一連のコンピュータ技術が威力を発揮し生産性の向上に寄与することができた。

(2) 総合計装制御システム《MACTUS》が本格的に各方面に導入されるようになり、下水処理、食品工業などに実用化された。このシステムは、各方面から注目を集めており、昭和54年は、《MACTUS》元年となった。

(3) 熱間圧延において、圧延中に板厚を変更して1本のコイルから2種類以上の厚さの成品を歩留りよく得る走間板厚変更圧延の制御に成功した。世界で最初の試みであり、最適圧下率配分法等の新しい理論を適用した結果である。

(4) サイリスタ応用技術も各種の無停電電源装置、400Hzの定電圧定周波電源装置の新シリーズ開発に有効に活

用し、高い効率と信頼度を保持し、かつ、小形軽量化することができた。また大容量のサイリスタレオナード装置においても、従来のものより大幅にコンパクト化し、更に新素子を使用した誘導加熱用の世界最大級の大容量の高周波インバータを完成した。

(5) 超音波技術を応用した積雪量の測定器が珍しいものとして注目された。また大形連続超音波探傷装置、中径鋼管用の回転式自動探傷装置などには、コンピュータを組合せ従来のものよりも高性能のものとなった。

(6) 画像処理技術が産業分野にも応用され、オンラインで各種の品物の形状計測・判定・照合選別が実用化された。これらの技術は、《MELSORT》と呼ばれ、きゅうりや魚の自動選別装置が出現した。

(7) 産業界用の電動機は、高効率・高信頼度を要求されるとともに、極寒冷・熱帯・砂ぼく(漠)地域用の厳しい条件に対処するための多様化が必要となってきた。極寒冷仕様のソ連向け耐圧防爆電動機、中近東地域向けの海水淡水化プラント用大容量高圧電動機などがその例である。省エネルギー関連では、PAM方式の電動機の系列化、国内最大級の6,700kW 静止セルビウスシステム、セメントキルン用サイリスタモータなどに技術の進歩を見ることができる。

(8) 生産設備関係では、高精度ワイヤカット放電加工機、パイプ用自動溶接機、放電加工機用揺動加工装置、旋盤用の数値制御装置《MELDAS-L1》の完成などで、コンピュータ技術を駆使している。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

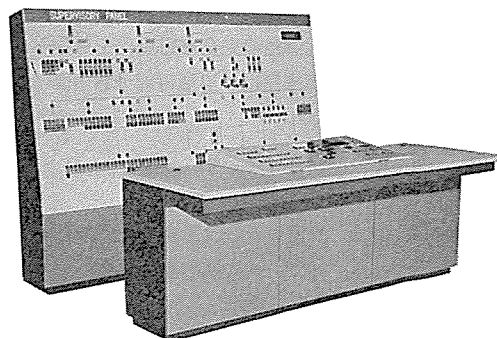


### 3. 1 産業プラント用電機品

#### ● ホットストリップミル用電機品

一昨年の ブラジル 国営製鉄所(CSN)向けに引き続き、昨年は韓国浦項総合製鉄(株)へNo.2 ホットストリップミル 用電機品を納入した。このミルは加熱炉3基、粗ミル4基(28,000 kW)、仕上ミル7基(56,000 kW)、コイル3基より成るスリークォータ式の最新鋭設備である。制御システムは2台の計算機《MELCOM 350-50》及び20台のプラントコントローラ《MELPLAC-50》による全デジタル化分散形ハイアラキシステムで構成している。計算機はミルセットアップ、ミルペーシング、材料トラッキング、加熱炉燃焼制御、オペレータズガイダンス、ロギングを分担し、プラントコントローラはオイルセラー、コンプレッサ、ロールクーラント等の補機装置をも含む加熱炉入側からコンペまでの全設備をデジタル制御するとともに、圧延材料が無くても制御システムの試験が行えるトラッキングシミュレータ機能も持っている。更にプラントの監視を行うプラントモニタもプラントコントローラで実現した。プラントモニタの機能は、電機品故障に対するアナコンシエータシーケンス、電源系統のデマンド監視、主電動機温度監視・RMS

監視、主電動機速度制御系応答試験等であり操作表示を行う監視操作盤のコンパクト化と相まって監視業務の負荷軽減を図っている。



監視操作盤

#### ● 圧延プラント制御システムの再構成

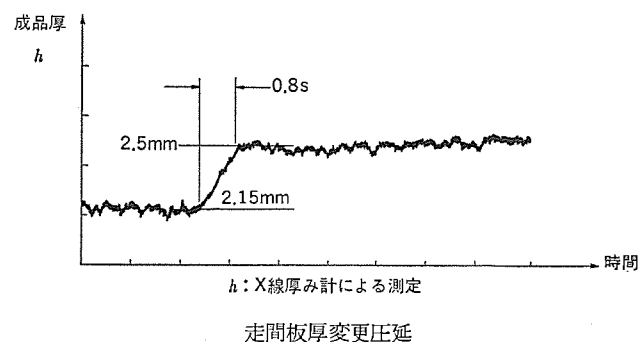
鉄、非鉄圧延プラントにおいては製品品質の向上、生産性の向上、省エネルギー化への要求が以前にも増して強くなり、既設設備では対処しきれなくなっている。このための一方法として既存制御装置を見直し、より高度な制御機能の追求、拡張を図るためマイクロプロセッサによるデジタル制御装置を導入し、制御システムを更新、再構成する例が多い。当社においても鉄鋼をはじめとした工業プラント制御用にプラントコントローラ《MELPLAC》を開発し既に多数納入(か)稼働している。《MELPLAC》を使用したこの種の更新の最近の例として新日本製鉄(株)八幡製鉄所の連続式冷延設備における主幹制御・AGC

制御、吾嬭製鋼(株)千葉工場の棒鋼圧延設備における主幹制御・スタンド間無張力制御等がある。これらの設備においては《MELPLAC》の特長を生かし、

- (1) デジタル演算による複雑高度な演算機能の実現。
  - (2) 機能の集中化により設備区分に応じたシステム構成の実現。
  - (3) プログラミングパネルによる機能の変更、修正、各種定数の認定、入出力の監視が容易にでき調整保守面での効率の向上。
  - (4) 機能、装置の追加、改造が容易に行える。
- 等々、更新前に比べ著しい性能の向上が実現できた。

#### ● ホットストリップミルにおける走間板厚変更圧延

熱間連続圧延機における、成品歩留りの向上、スラブ有効利用、原単位の改善などを目的に、1本のコイルで2種以上の成品厚みを得るための走間板厚変更圧延方式を開発し、実機試験により、良好な成果を収めた。走間板厚変更は、スケジュール変更過渡時のマスバランス変動、張力変動を極小化し、かつオフゲージ長を最小とすることが技術的課題であるが、当社では、最適圧下率配分法、ダイナミックマスフロー制御等の新技術を採用して、世界最初の熱間走間板厚変更方式の実用化に成功したものである。図は、走間板厚変更の実圧延記録であるが、圧延速度を下げることなく、成品厚みが変わり、オフゲージ長も、十分短いものになっている。



#### ● 鉄鋼プロセスライン用電機品

鉄鋼プロセスラインは、複合化・大形化・高速化して、生産性と付加価値を高める傾向が強くなってきた。これらの要求に答えた昭和54年の技術的特長と成果は次のとおりである。

- (1) ラインの主幹総括制御をソフトウェアにより実行し、はん(汎)用性のある標準機器を使用することにより、部品の数と種類を削減した。この結果、昭和54年の製作実績は、11ラインとなり、昭和49年から53年までの計8ラインを越えた急増負荷に対処できた。
- (2) データリンク、リモートI/Oを採用して、情報を集中化し機能を分散化するとともに、プロセスコンピュータとプロセスコントローラ《MELPLAC》とを組合せて構成し、これらの間の情報移動量が最小となるように

機能割付けを行った。データインタフェースには、チェック機能を持つデータリンク方式を採用し、また、ラインとコントローラの間リモートI/Oによる並列多重伝送方式《MELPLEX》を置き、ケーブル量を約30~50%(当社比)した。

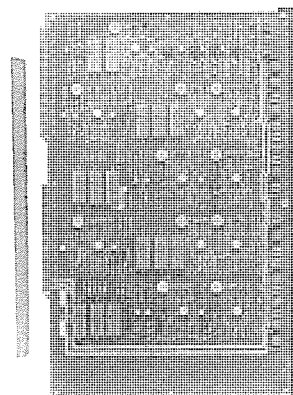
- (3) 連続炉を持つラインのプライドル駆動用電動機には、炉の能力と見合ったTon/hが一定となる運転が行われることに着目し、自動界磁弱め制御方式を適用し、ラインの機能を下げることなく、電動機容量を約30%(当社比)減らし、設備容量の最適化に寄与することができた。

## ● 非鉄圧延機用電機品

銅合金用熱間圧延設備及び2スタンド冷間圧延設備用電機品を(株)神戸製鋼所経由で韓国、豊山金属工業(株)に納入した。銅合金用としての2スタンド冷間圧延機は世界的にも例が少ない。一方、制御装置として2方式のプラントコントローラ《MELPLAC》が導入されており1台目は主幹制御、コイルハンドリング制御及びロール組替制御を、2台目はNo.1スタンド油圧圧下制御及びAGC制御を分担している。コイルハンドリングには鉄鋼プラント同様の完全な自動化を採用しており、圧延運転の自動化システムも将来簡単に追加可能である。

## ● コンテナクレーン用電機品

コンテナクレーンの需要は、流通機構の改善意欲を反映して、ますます増大してきた。当社は、多くの納入機の運転実績を基礎にしてその電機品についての新シリーズを開発した。その主目標は、制御装置全体としてのすえ(据)付面積の減少、平均故障間隔の向上、点検の簡便さと平均修理時間の短縮、の3点である。これの達成のためシーケンスリレーの小形化、実装密度の向上、電動機保護リレーの電子基板化、アナログ主幹回路の合理化及び専用ジャンボ基板(写真参照)化を行った。なお基板の専用化・ジャンボ化により枚数は従来の1/6になるとともに、新基板では調整要素を最適配置することにより、調整・保守に多大の便を与えることができた。



ジャンボ基板(1例)

## ● 段ボール製造ライン用生産管理システム

段ボールの製造は、多品種・小ロット・受注即日納入という生産工程に特長があり、その生産管理の合理化が強く望まれていた。当社は三菱重工業(株)と協力し生産効率の向上と省力を図り、更にオーダー替え手順の最適化による歩留り向上を目指しマイクロプロセッサを主要構成要素とした次の生産管理システムを完成した。

(1) コルゲータの運転制御システムの基幹となるCPC(Central Production Control)

生産計画に従ったコルゲータ全体の生産制御、次項に述べる専用制御装置へのデータ分配及びタイミング出力等の統括制御並びに生産実績をロギングする。

(2) 従来熟練した人手に頼っていたおのおののプロセスを高精度の自動制御装置に置き換え機能分散形制御システムを確立した。その制御対象は次のとおりである。

- ・新原紙及び旧原紙の自動搬送制御。
- ・高速運転中での自動オーダー替え及び不良シート自動除去制御。
- ・スリット・スコアラ自動位置決め制御。
- ・ライングロータリカッタ定尺切断制御。

これらは単独で使用しても十分その機能を発揮するが、更にCPCと併用すれば総合的な自動運転制御システムとなる。

## ● 新日本製鉄(株)室蘭製鉄所納めコークス選炭設備統括制御システム

新日本製鉄(株)室蘭製鉄所コークス選炭設備用として統括制御装置1式を納入した。この設備は、従来荷車などにより石炭輸送を行っていたものをコンベヤライン化して合理化を旨としたものである。外国炭ヤード及び道内炭ホッパから配合そう(槽)までの受入系統、所定の配合を行う配合槽から石炭塔と呼ばれる貯蔵庫までの払出系統の2系統よりなり、これを統括制御するプラントコントローラ《MELPLAC-50》を2セット設置した。ここでは予約選択運転、自動運転、計装とのインタフェース等の集中制御を行っている。また、外国炭ヤード、石炭塔の電気室にはリモートI/O盤《MELPLEX-320》を設置して、電気室間の伝送ケーブルの削減を図った。2台のプラントコントローラの相互バックアップを行うためCPU切換装置を設け、片方のCPUがダウンし

た時、他方のCPUで制御できるようにして制御の信頼性向上を図った。このように広域にわたる機器を一括制御する統括制御システムとしての一方式を確立した。

## ● 日本鋼管(株)扇島製鉄所納め脱硝設備用電機品

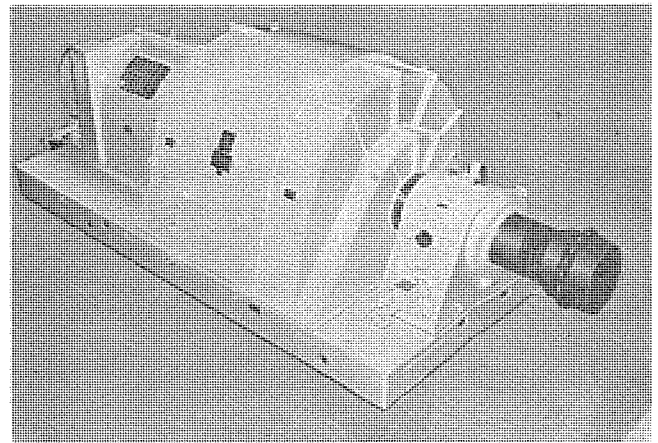
日本鋼管(株)扇島製鉄所に焼結工場脱硝設備用電機品1式を納入し、順調に運転中である。特にこの設備の昇圧機用メインフロア駆動用電動機の回転数制御装置として国内最大容量級の6,700kW静止セルビウスシステムを納入した。また設備の統括制御装置はPLC《MEL-PLAC-50》を使用し、プロセスの異常診断も行っている。

昇圧機用制御装置の特長：(1)フロアの軸動力は回転数の3乗に比例するため回転数制御により非常に大きな消費電力の節減ができる。(2)無段階の連続的な回転数制御により負荷の変化に対応した円滑な運転ができる。(3)瞬停保護のためにコンバータ部分にサイリスタを使用している。(4)インバータ部分をカスケード接続12相方式とし電源側高調波電流の低減を図っている。(5)コンバータ部分は12相整流方式を採用し、脈動トルクを低減し、かつ運転範囲に軸系の共振点が存在しないよう設計している。

機器仕様：6,700kW，6kV，50Hz，速度制御範囲，576～288rpm，全閉内冷形，他力通風形，ターニング装置付き，インバータ容量6,000kVA。

今後、排ガス対策として排煙脱硝、脱硫設備の大形化が進むもの

と予想されるが、この6,700kW大容量静止セルビウスシステムの完成は、これら設備の有効稼働と省エネルギー化に大きく寄与するものと期待される。

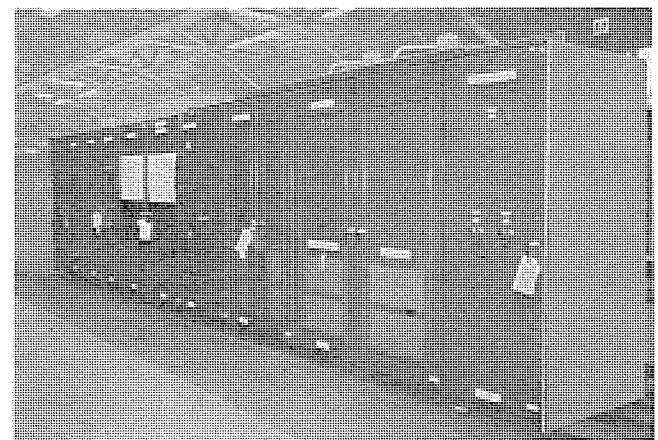


6,700kW 誘導電動機

## ● ブラジル COSIPA 製鉄所納め転炉用電機品

2×130t/HEAT 転炉プラント用電機品一括を川崎重工業(株)経由でブラジル COSIPA 製鉄所に納入した。

主な電機品は転炉傾動、ランス昇降、混銑車傾動、水処理、2次集塵監視、副原料輸送投入設備などである。このプラントで中枢となる転炉傾動、ランス昇降装置はサイリスタレオナード駆動方式で信頼性を要求されるため予備のサイリスタ装置を備え、更に停電時のバッテリーによる非常駆動設備も設けた。また、ランスの位置制御に関しては±2cm以内の精度が必要なため回転数のパルス検出によるデジタル位置制御装置を採用している。



転炉傾動装置制御盤

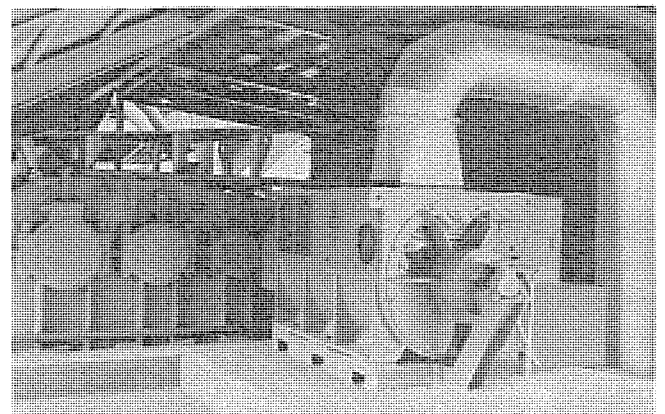
## ● 三菱鉱業セメント(株)納めキルン駆動用800kW CS形サイリスタモータ

近年、NSP (New Suspension Preheater) キルンの出現により、セメントキルンの速度制御範囲の増大が要求され、サイリスタレオナードが多く採用されてきた。これに対し、今回納入したCS形サイリスタモータは同期電動機とサイクロコンバータから構成するもので、整流子がない新しいキルン駆動方式である。キルン特有の高始動トルクに対しても、通常の界磁の外に補償界磁を設け、小電流で大きい始動トルクとなるように、キルン用として特別に工夫している。このCS形サイリスタモータの特長は次のとおりである。

- (1) 速度制御範囲が広くとれる(最大1:20、ブラシスとすれば零速度も可能)。
- (2) 定格電流の200%程度で300%の始動トルクが出せる。
- (3) 速度変動率が良好(標準1%以内)。
- (4) ACモータのためがん丈で、保護形式も自由に選択可能でありダストカット防止絶縁の適用も容易である。

今回納入した機器の主な仕様は下記のとおりである。

800kW，700～40rpm，600V，8極，始動トルク300%以上，過負荷耐量150%1分間，補償界磁付き。

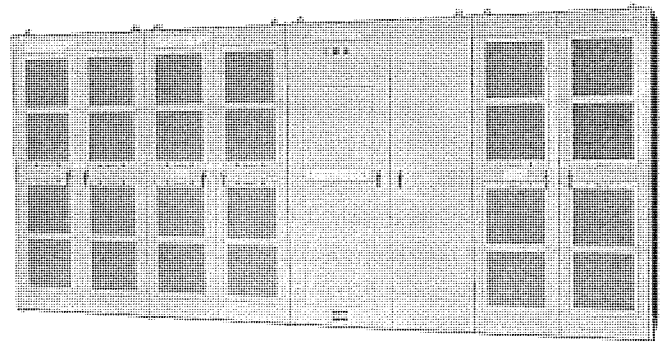


セメントキルン駆動用800kWサイリスタモータ

## ● 大容量サイリスタレオナード装置

鉄鋼圧延プラントなどの大容量直流電動機駆動用として、直流出力電圧 750 V シリーズに続き、1,200 V のサイリスタレオナード装置のシリーズ化を完成し、韓国浦項綜合製鉄(株) / No. 2 ホットストリップミル用として納入した。

このシステムでは、全体の構成を従来のシステムに比べて簡単にし、またサイリスタ装置のアップを大幅に減らすことにより、従来の 1,200 V サイリスタ装置より約 30%、システム全体では 50% 電力損失を低減させ、あわせて設置スペースを 15% 小さくし(いずれも当社比)、制御回路も部品点数を約 2/3 にして小形化、信頼性の向上を図っている。



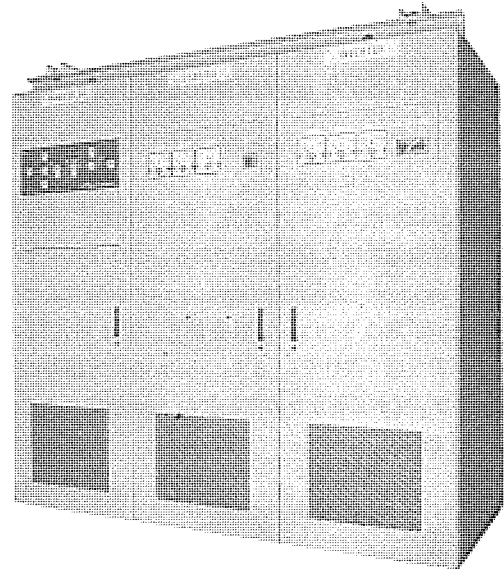
4,697 kW 1,220 V 3,850 A  
サイリスタレオナード装置

## ● 無停電電源装置

コンピュータ、通信機器などエレクトロニクスを駆使したオンラインシステムや合理化設備の普及につれ、無停電電源装置は、ますます多様な分野で活用されるようになり、当社においても既に約 800 台を納入し好評を博している。今回このような経験をもとに、更に小形・高性能及び高信頼度を図った 30~100 kVA の中容量無停電電源装置を完成した。

この装置の特長は次のとおりである。

- (1) 高性能新方式転流回路の採用により、高効率である。
- (2) ぜんぜん新たな機構設計により小形化するとともに、裏面保守を不要としているので、据付スペースを縮小できる。
- (3) フロート方式を採用し、充電器を内蔵している。
- (4) 商用電源に対する無瞬断切換方式のスイッチとして、サイリスタとコンタクトの複合スイッチを開発し、高信頼度を高め小形化できた。
- (5) 制御回路は IC 化し、小形で高い信頼性を得ている。



3 φ 100 kVA 無停電電源装置

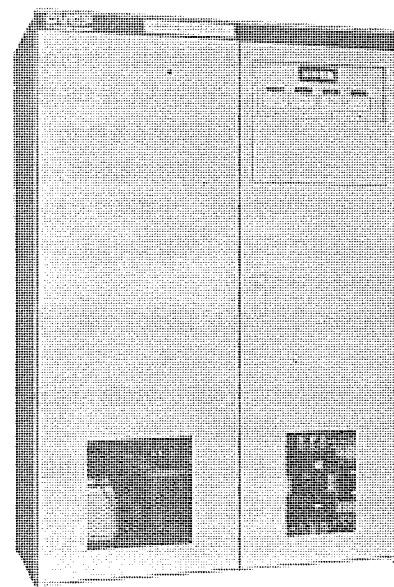
## ● コンパクトタイプ 400 Hz CVCF

出力周波数が 400 Hz の CVCF 装置(定電圧・定周波数無停電電源装置)は、計算機用電源として需要があり、当社は現在までに 30 台を越える製作実績を持つが、今回これらの製作経験をもとに当社従来品に比べて大幅に小形化を図った 400 Hz CVCF 装置の標準系列化(55 kVA, 75 kVA, 110 kVA)を完了した。この装置の特長は次のとおりである。

- (1) 据付面積が、40~60% 減となっている(当社従来品比)。
- (2) 主回路変換部分をすべてトレイ化した。
- (3) すべて前面から保守できる構造である。

以上により搬入方法、据付場所の制約がほとんどなくなり、計算機室に設置することが可能となった。したがって、従来は 400 Hz 電源と負荷の間のケーブル配線工事は高周波数を考慮して、商用周波数の場合よりも複雑・割高であったが、電源と負荷を隣接据付けすることにより、配線工事が極めて容易で安くなる利点も生じた。

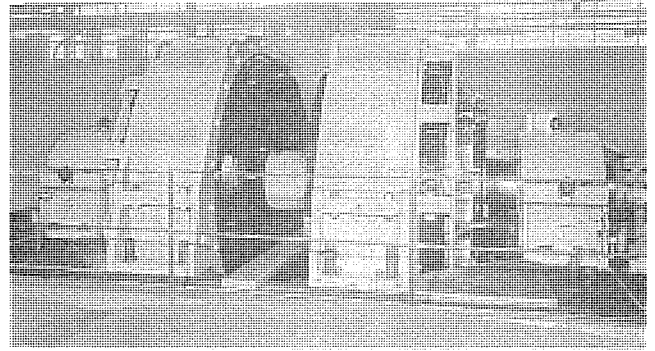
- (4) 制御回路は C-MOS IC を使用し、部品点数の削減を図り、平均故障時間の短縮に寄与している。
- (5) チョップ・インバータ方式の採用により良好な出力特性が得られる。



55 kVA 400 Hz 無停電電源装置

## ● 圧延用大形直流電動機

過酷な使用に耐える主圧延用大形直流機の技術進歩は著しいが、昨夏出荷した韓国浦項綜合製鉄(株)納め熱間圧延機駆動用電動機は合計出力 72,500 kW (10 台) で最新の成果を織り込んだ記録品である。H種 プリプレグ 絶縁の採用と整流改善技術の向上により、ミル用直流機の製作限界を拡大した。同時にセパレートクーリングシステム(整流子独立冷却式)の採用や、ねじり振動・スラスト荷重等の機械的強度の検討結果を織り込み、信頼性向上とともに1軸構造の2重電機子として、軽量コンパクト化を実現した。また1,200 V設計により、ブラシ個数を従来の60%に減らし、保守を簡易化すると同時に電源回路部品の節減にも寄与することができた。

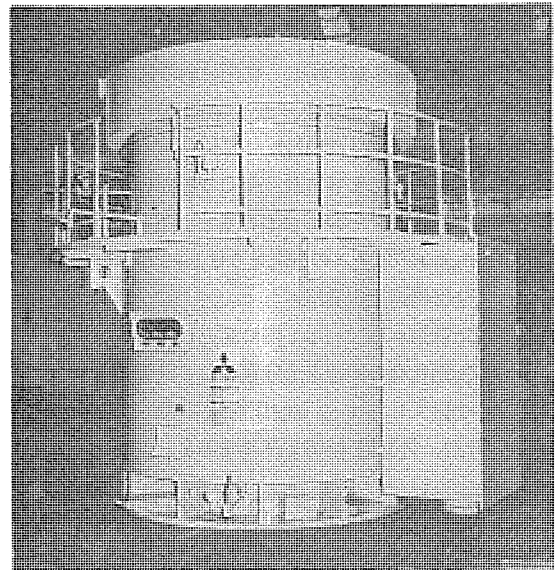


仕上スタンド用直流電動機 (1軸2電機子構造)  
2×4,200 kW 1,200 V 123/310 rpm

## ● 海水淡水化プラント用電動機

中近東地域向けの海水淡水化プラント用の電動機を多数製作納入した。すべて全閉外扇形であり、大容量立形キングスベリ軸受付電動機も含んでいる。これらは中近東の砂漠地域に据付けられ、その熱帯性高温多湿砂じん(塵)などの悪条件に対して防砂構造・塗装などの面でも種々の配慮を行っている。最近のプラントの概要は下記のとおりであり今後共、この種のプラントの需要は大きい。

プラント名	造水能力	高圧電動機の総出力	台数
BUSHEHR (イラン)	20万トン/日	46.9 MW	48台
AL-JOBAIL (サウジアラビア)	13.6万トン/日	50.8 MW	20台
MEDINA & YANBU (サウジアラビア)	9.5万トン/日	28.8 MW	14台

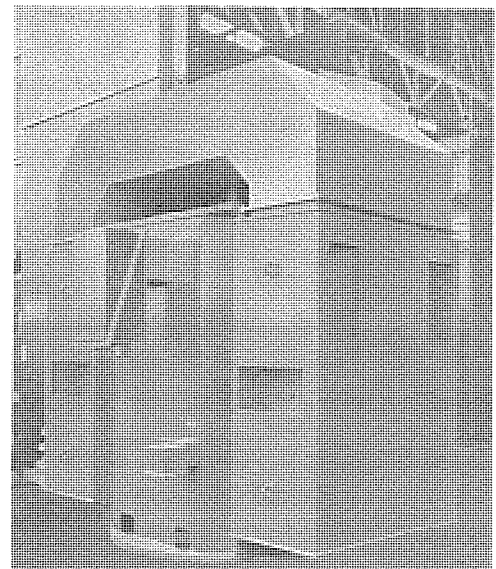


海水淡水化プラント用電動機

## ● 立形誘導電動機・新シリーズ“F2ライン”

立形誘導電動機の新シリーズとして“F2ライン”を完成した。電動機は主に水処理プラント、発電プラントなどのポンプ用として使用され、近年需要の増加と大形化の傾向にある。F2ラインはユーザーの要望に答える多様化、短納期化、信頼性向上を目的として開発したもので次の特長がある。

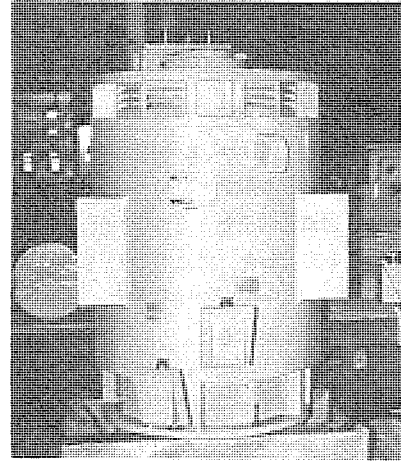
- (1) フルフィット構造の採用、部品数の減少、標準化。
- (2) 鉄心巻線とフレーム、軸の並行生産による製造期間の短縮。
- (3) 据付フランジとフレームの一体化による剛性向上と軽量化。
- (4) 信頼性の高い一体真空圧入合浸によるエポキシ絶縁の大形機への拡大。



立形誘導電動機・新シリーズ“F2ライン”

## ● PAM 方式極数変換モータシリーズの完成

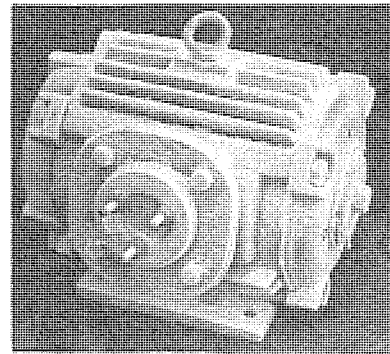
当社の極数変換モータシリーズに、この程 PAM (Pole Amplitude Modulation) の手法を用いた極数変換モータを加えた。PAM 方式によれば、従来単一巻線では難しかった 4/6, 6/8, 8/10 極といった極数組合せも 1 つの巻線で行うことができるので、巻線の利用率が向上して小形・軽量化が図れ、従来の 2 巻線方式に比べ効率が一段と向上した。これにより今まで単一速度で運転されていたポンプやブロワなどで 2 段速度制御を行ったり、更にバルブ制御やダンパ制御と組合せる等により新規設備や既存設備の省エネルギーに役立つ。当面は 75~500 kW, 4/6, 6/8, 8/10 極の定トルク, 2 乗トルク負荷をシリーズ化した。これ以外の容量, 極数でも製作可能である。



PAM 方式極数変換モータ

## ● 極寒冷地向け電動機

一般にモータの使用温度の下限は、使用材料の低温における特性変化(金属材料の低温ぜい(脆)性, ゴム, 油脂等の変質など)のため、 $-15^{\circ}\text{C}$ 程度とされている。当社は  $-40\sim-50^{\circ}\text{C}$  の極寒冷地向けに多数の納入実績を有しているが、今回ソ連向けの炭素鋼及び低合金鋼を使用する場合は、 $-30^{\circ}\text{C}$ におけるシャルピー V ノッチ衝撃試験で衝撃値  $3\text{kg}\cdot\text{m}/\text{mm}^2$  以上との指定をうけた。これに対処するため、軸材を通常の機械構造用炭素鋼からクロムモリブデン鋼に、ボルト、ナットを機械構造用炭素鋼からステンレス鋼に変更したほか、すべての部品について、寒冷地特有の問題を十分考慮して設計製作を行った。今回極低温仕様で納入したモータは耐圧防爆形で、0.75 kW から 390 kW まで計 71 台、合計約 4,300 kW である。



極低温防爆試験後のモータフレーム

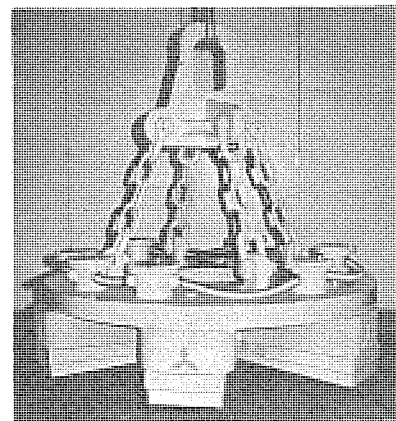
## ● 永久磁石式アップエンドコイル吊り用リフティングマグネット

永久磁石式としては世界最大級の 14 ton ストリップコイルつり(吊)リフティングマグネットを開発納入した。

このリフティングマグネットの開発により大幅な電力節減と安全性の向上が図られ今後の需要が期待される。

特長は次のとおりである。

- (1) 吸引・解放に数秒間通電するだけでマグネットとして使用できるので電力の大幅節減が可能である。
- (2) 吸引後、逆励磁をしない限り吊り揚げ物はマグネットから解放されないので、停電や接触不良などの異常時でも吊り揚げ物は落下しない。



永久磁石式 リフティングマグネット (外径約 2 m)

## 3. 2 生産機器

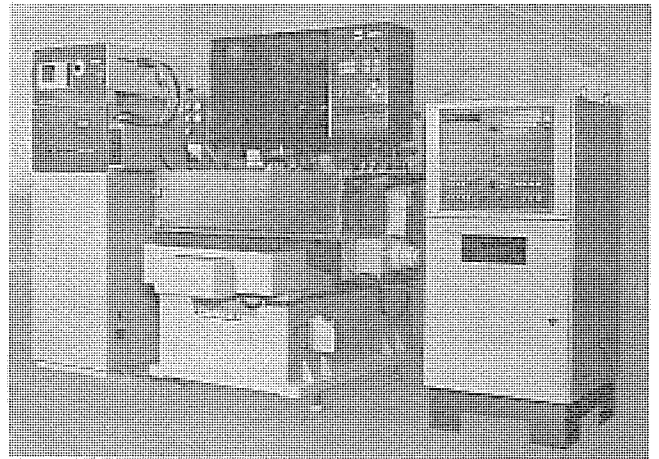
### ● 超高精度ワイヤカット放電加工機 "DWC 90 P"

高精度ワイヤカット放電加工機 "DWC 90 P" は、金型業界などから多大の評価を受けて多くの販売実績を持つ汎用ワイヤカット放電加工機の技術蓄積を基に、従来機と比較して静的精度を更に向上させ、高い加工精度が要求されるジグ研削盤に代る機械装置として開発したものである。

本機の特長は次のとおりである。

- (1) 高い繰り返し精度を得るために、機械本体は熱影響を除去する構造とし、主要構造部は高剛性化を図っている。
- (2) 超精密ボールねじ・特殊テーブルガイドを採用するとともに、コンピュータ処理によるピッチエラー補正を実施している。

- (3) 水中加工法を採用している（従来の噴流加工も可能）。
  - (4) ワイヤ電極経路の工夫と、高抗張力黄銅ワイヤの採用により、従来にも増して安定加工・高速加工が可能である。
  - (5) 新規開発したセカンドカット用電源 ファインカット装置により超硬合金の実用加工において  $2 \sim 3 \mu R_{MAX}$  の面粗度が得られる。
- 本機は加工性能としてピッチ精度  $\pm 5 \mu m$  以下（最長ピッチ 150 mm）、形状精度  $\pm 5 \mu m$  以下（t 20 mm, SKD 11, 単純形状）を得、更に加工速度は  $40 \text{ mm}^3/\text{min}$ （t 20 mm, SKD 11, 直線加工）に到達した。本機は既に 10 余社に納入し、順調に稼働中であり十分にその性能を発揮している。



DWC 90 P-CNC 1 形 ワイヤカット 放電加工機

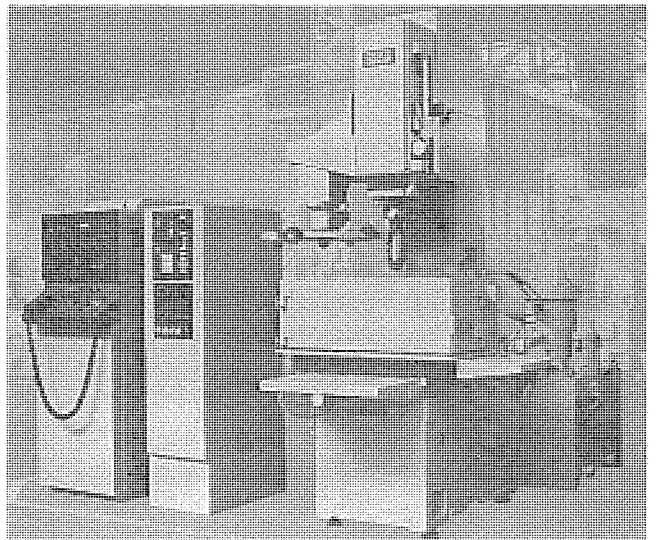
### ● 放電加工機用揺動加工装置 YD 100, YD 200

電極製作の手間を減らすとともに、多数個取りの金型加工の無人運転の要求が高まってきた。そのために電極を被加工物に対して相対的に移動させる揺動機能及び簡単な電極自動位置決め機能を備えることにより、放電加工機の加工性能向上と省力化を図る揺動加工装置として YD 100 形及び YD 200 形を開発した。

この揺動加工装置はマイクロコンピュータを使用した直線補間機能を有する簡易な CNC 装置としての構成を持っており、その出力によって、X軸Y軸は DC サーボモータにより、また Z 軸は油圧サーボ機構によりそれぞれ位置検出にパルスエンコーダを用いて位置制御を行っている。またプログラムはキーボードから入力する方式となっており、この装置を放電加工機に付加することにより、3種類のプログラム制御が可能な揺動加工機能、電極自動位置決め機能、横方向加工機能などを有し、通常の放電加工機に比べ、下記のような特長を生み出している。

- (1) 加工くず排出効果により深穴加工時間が短縮できる。
- (2) 揺動量を変えることによりクリアランスの任意な設定ができるため、電極の標準化ができる。
- (3) 1本の電極で荒加工から仕上げ加工まで自動加工ができる。

- (4) ストレート電極によるテーパ穴の加工ができる。



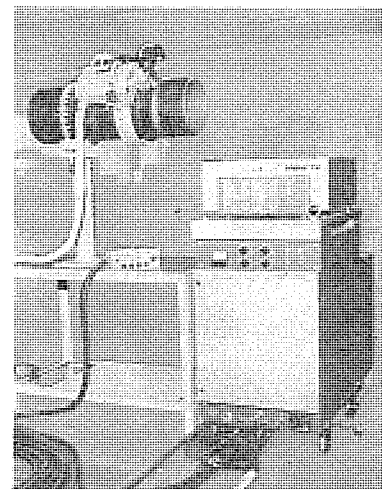
揺動加工装置付放電加工機

### ● パイプ用 TIG 自動溶接機

管の自動溶接機としては MEL-O-MATIC の名称でチューブ用 TIG 自動溶接機、横方向自動溶接機などを既に製品化し、前者は主として管径 100 mm 以下の小径管の突き合わせ溶接用として、大形ボイラの過熱器、再熱器の製作に、後者は各種熱交換器の管と管板の溶接に多数の使用実績を有している。

パイプ用 TIG 溶接機は、原子力・火力発電プラント、化学・石油精製プラント、ガスパイプライン等の配管で、管径 100 mm 以上の比較的大径管を対象に製品化したものであり、次の特長を持つ。

- (1) マイクロコンピュータを使用した制御方式であり、多数の溶接条件をあらかじめプリセットし、溶接の進行に伴い溶接姿勢、溶接層数により適正条件で溶接施工ができるため、非熟練者でも均一な溶接結果が得られる。
- (2) プラント配管の現地工事用として、従来機に比べて著しく小形・軽量化を図った。
- (3) ガイドレールだけの交換で、管径 100~600 mm の広い範囲のパイプ溶接に使用できる。



パイプ用 TIG 自動溶接機

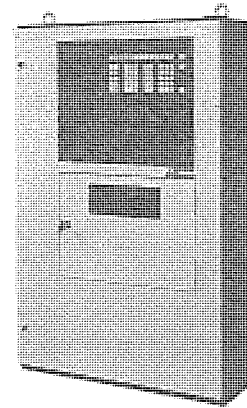
## ● 数値制御装置 《MELDAS-L 1》

《MELDAS-L 1》は従来の旋盤用の《MELDAS-5100A II / 5100 C》の次機種として開発した CNC であり、54 年 9 月より出荷開始した。特長及び改善点は次のとおりである。

- (1) プログラム作成を容易にするために、小数点プログラム・プリセット座標系・機械座標系・ノーズ R 補正・複合形固定サイクル・サブプログラム・変数形 サブプログラム・ユーザーマクロ・半径指定形円弧補間・コーナ取り機能を装備可能。
- (2) プログラム編集を容易にするために、テープ記憶 320 m (テープ長換算) まで装備可能、加工プログラム・工具オフセットデータ・パラメータ・セッティングデータのパンチアウト又はプリントアウト可能。
- (3) 操作・段取りを容易にするために、CRT ディスプレイ・フラットタッチキーを標準装備、外部プログラムサーチ・外部工具オフセット入力・自動工具オフセット機能を装備可能。
- (4) 加工性能を向上させるために、トランジスタ PWM 式サーボアンプ・パンケーキ形高精度レゾルバを標準装備、切削送り速度  $1\mu$  指令で 20 m/min 可能、クローズドループ・マグネスケール装備可能。
- (5) 信頼性・安定性を向上させるために、部品点数削減 (従来比

40%)、LED 光源 テープリータ (ステッピングモータ駆動) の採用。

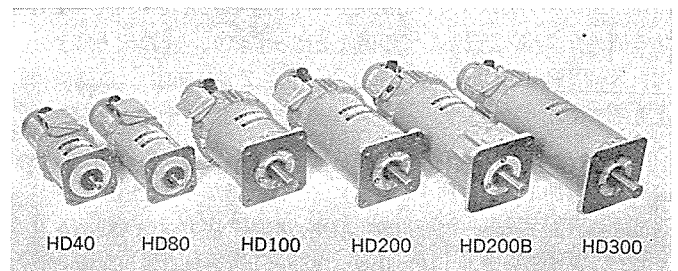
なお、この装置の基本構成はマシニングセンタ用の《MELDAS-M 1》(54 年 10 月より出荷開始) と同一である。



数値制御装置 《MELDAS-L 1》

## ● NC 工作機械送り用 HD 形直流サーボモータ

最近の NC 工作機械は伸張が著しく、これを駆動する送り用モータに対する要求も一段と厳しくなっている。従来から当社の《MELDAS》NC 装置には HD 形直流サーボモータを使用しているが、このたび外観、機能を一新してモデルチェンジを行うとともに新たに小容量 2 機種をシリーズに加え、幅広い要求に対応できるようにした。“HD”は Heavy Duty の略で、過負荷耐量・熱時定数が大きく過酷な使用に耐えることが特長であり、基本の 5 機種に対しギヤ駆動用にはオイルシール付き、マシニングセンタの上下送り用には電磁ブレーキ付き、切削油を直接受ける場所には完全防油構造などのオプション付加が可能となっている。



HD 形直流サーボモータ

## ● GATT を使用した誘導加熱用大容量高周波インバータ装置

鉄鋼業界においては鋼管の熱処理など付加価値の高い製品製造を主目的とする誘導加熱装置の導入が活発であるが、最近更に鋼板(薄板)の加工ラインにおいても誘導加熱装置の適用が盛んになりつつある。鋼板の誘導加熱用の電源としては加熱効率などより 3 kHz 以上の高周波数でしかも処理量との関係で大容量の電源が要求される場合が多い。

このたび当社では住友金属工業(株)鹿島製鉄所に鋼板の誘導加熱装置を製作納入したが、高周波電源としてのインバータ装置は 9 kHz 時出力 800 kW で、この高周波領域における単機容量としては世界最大級の装置である。更にこの装置は 3, 5, 7, 9 kHz の 4 段階の定

格周波数を持ち各周波数において逆変換用サイリスタの許容する最大電力を供給できるよう考慮している。すなわち、3 kHz 時 1,500 kW、5 kHz 時 1,300 kW、7 kHz 時 1,000 kW、9 kHz 時 800 kW の出力が出せる。特に逆変換用サイリスタとして、ターンオフ時間  $8\mu s$  以下、耐圧 1,200 V、電流 400 A (9 kHz,  $180^\circ$  通電、方形波のピーク値) の特性をもつ当社製高速度・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) を採用して、大容量化した。

## 3. 3 環境保全設備

### ● 総合計装制御システム 《MACTUS》

プロセス計装のデジタル化に対応して、総合計装制御システム《MACTUS》を完成した。

計装分野においては、マイクロプロセッサの応用の拡大により、次の 4 つの大きな流れがある。(1) アナログ調節計の置き換え。(2) リレーシーケンス回路の置き換え。(3) 計算機制御のマイコン化。(4) マンマシンインタフェース機器のインテリジェンス化。

《MACTUS》は、これらの使命を見極め、それを盛り込んだアーキテクチャにより構成している。

制御においては、(1) 項は危険分散、(2) 項は DDC とシーケンス制御の融合、(3) 項は高度な制御を計装の概念で経済的に実現できるなどの特長があげられる。しかし、例えば DDC を 1 ループまで分散することと、多変数制御系を効率的に構成することとは互い



に矛盾した要求である。そのため、《MACTUS》はコントローラのシリーズ化を図っており、1ループコントローラ《MACTUS 200》、小規模シーケンスとして《MACTUS 400》、DDCとシーケンスの混在制御に《MACTUS》610及び700、ハイレベルの計装制御に《MACTUS 810》があり、個々のプロセスの要求に応じ、上記コントローラを選択できる。

監視・操作においても《MACTUS》は階層化を図っており、定常状態の集約監視、及び緊急時の事態のは(把)握に便利なCRTとして、システム全体の状況を把握する《MACTUS 870》、ある限定されたプロセス運転の最適化を目的とした対話形式による《MACTUS

#### 《MACTUS》シリーズ

オペレータステーション MACTUS 870	分散設置されている各コントローラの制御状態の集中監視操作を行う総合監視装置
ハイレベルコントローラ MACTUS 810	複雑な制御アルゴリズム、多変数制御等のハイレベルの計装制御に最適なコントローラ
マルチコントローラ MACTUS 700 MACTUS 610	DDCとシーケンス制御の混在したプロセス制御に最適なマルチコントローラでMACTUS 700は特にシーケンスの高速化をはかっている
モニタステーション MACTUS 670	プロセスの各工程単位、並びに小規模システムのCRTによるインテリジェンスプロセスモニタ
シーケンスコントローラ MACTUS 400	小規模のシーケンス制御専用のプログラマブルコントローラ
1ループコントローラ MACTUS 200	分散制御の極限DDC 1ループを1台のアナログ調節計サイズに縮小したデジタルコントローラ、操作パネル付
バックアップ操作器 MACTUS 110	MACTUS 810, 700, 610用のDDCバックアップ操作器(1ループ/1台)異常時の出力値保持、操作パネル付

### ● 横浜市金沢下水処理場納め総合計装制御システム

横浜市金沢下水処理場に機能分散形総合計装制御システム《MACTUS》シリーズを納入した。

この処理場は処理能力41.6万t/日の大規模処理場である。ここでは、監視の集中、制御の分散を目指して図に示すような構成とした。このシステムは、将来の拡張工事に対する柔軟性、ハードウェア及びソフトウェアの高信頼性、プラント運用の操作性及び保守性等、水処理プラントに特有の基本条件を満たすよう設計した。

このシステムの特長は、次の4点に要約できる。

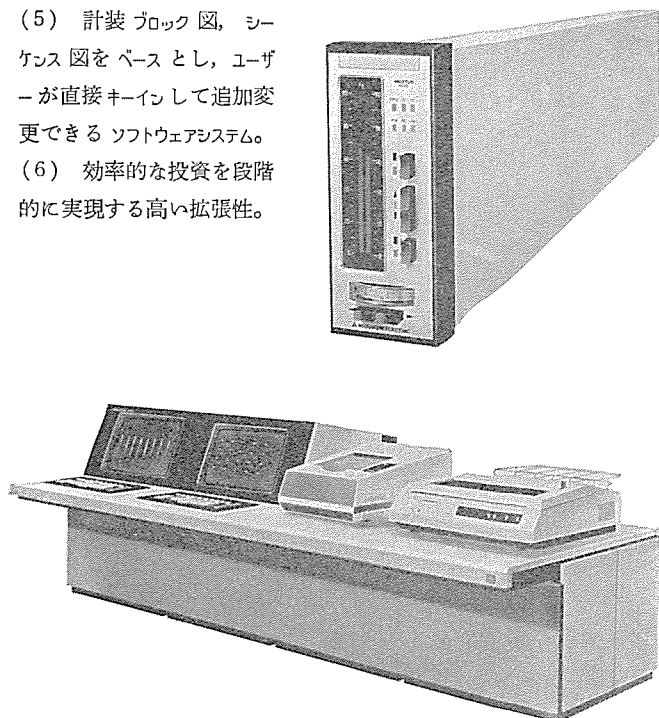
- (1) 空欄記述言語(FIF)によるDDCの制御プログラムの構成。
- (2) CRT組込形オペレータパネルの採用による現場での操作及び監視機能の向上。
- (3) 中央計算機からのDDCプログラムのダイレクトロード。
- (4) 中央設置のCRTによる処理場全域の集中管理。

この処理場の制御は、3つのレベルから構成しており、基本レベルは《MACTUS 700》によるシーケ

670》がある。また、緊急時の操作を容易にするための個別パネルがある。このように《MACTUS》はマンマシンシステムを3段階に階層化している。

総合計装制御システム《MACTUS》は次の特長を持っている。

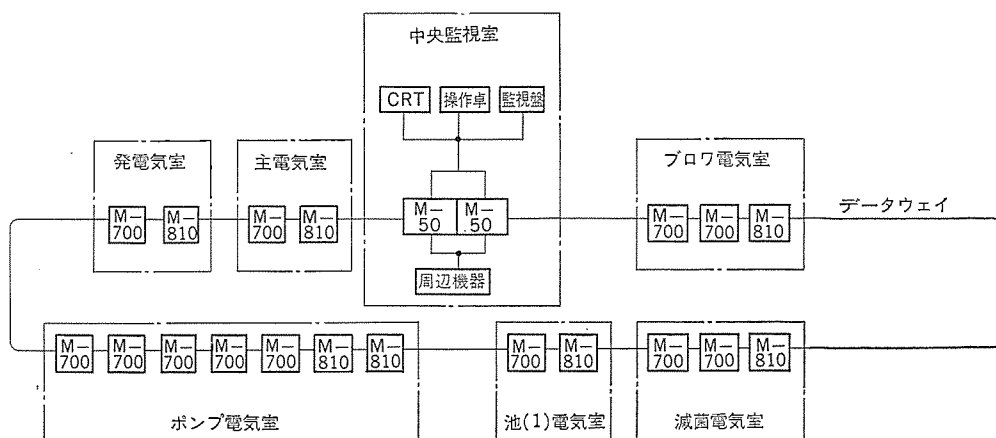
- (1) ニーズに適合したシステムをフレキシブルに構成できる。
- (2) 高度の制御機能と徹底して危険分散を追求した階層形。
- (3) DDCとシーケンス制御を融合させたバランスのよい分散形。
- (4) 全体監視と個別操作を両立させ操作性が高い。
- (5) 計装ブロック図、シーケンス図をベースとし、ユーザーが直接キーインして追加変更できるソフトウェアシステム。
- (6) 効率的な投資を段階的に実現する高い拡張性。



総合計装制御システム《MACTUS》

ス制御、中位レベルは《MACTUS 810》によるDDC、上位レベルは《MELCOM 350-50》による中央集中監視制御である。

このシステムは下水処理場の本格的DDCシステムとして、我が国でも最新のものであり、今後の下水処理場における計装制御システムの方



M-50 : MELCOM350-50  
M-700 : MACTUS700  
M-810 : MACTUS810

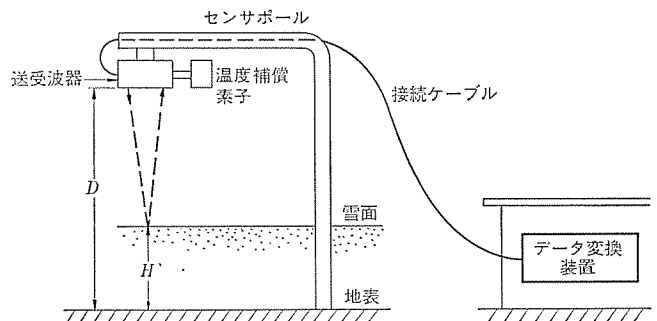
総合計装制御システム構成図

## ● 超音波式積雪深計

この装置は、送波器から発射した超音波パルスが雪面で反射され受波器にもどってくるまでの往復時間により送受波器から雪面までの距離を差し引いた値として積雪深さを測定し、積雪情報の把握、融雪時の出水量子測等の水害管理資料を得るために用いられるものである。

主な特長をあげると次のとおりである。

- (1) 機械的可動部分がなく、雪面に非接触で測定できる。
- (2) 積雪深さは cm 単位で、0～5 m の測定ができる。
- (3) 予想データのみ測定するトラッキング手法、及び音速の温度補償機能により安定した測定値が得られる。
- (4) 反射エコーの受信状態表示により、据付け・保守が容易である。



積雪深 $H(m)$ は $H=D-\frac{1}{2}C \cdot T$ で求められる。  
 $D$ : 地表から送受波器までの距離(m)  
 $C$ : 空気中の音波伝播速度(m/s)  
 $T$ : 超音波パルス往復伝播時間(s)

超音波式積雪深計の原理図

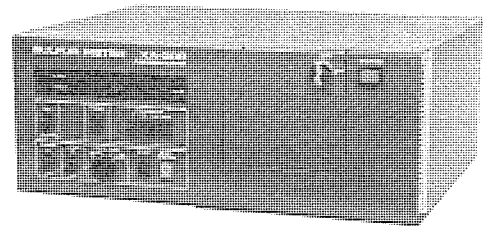
## ● XA-300 形桌上サルファメータ

石油製品中の硫黄分を正確に測定することは公害防止の点からも石油精製工程の管理や石油製品の品質管理上非常に重要である。放射線励起方式の硫黄分析法は迅速で、だれにでも高い精度が得られるという点で優れており JIS 化が待たれていたが、昨年1月これが制定されいよいよ本格的な使用が始まろうとしている。当社では昭和48年から励起式のオンライン硫黄分析計を製作販売しており多数の納入実績をもち好評を得ている。今回この実績をもとに実験室用

の XA-300 形桌上サルファメータを発売した。

XA-300 形桌上サルファメータは本格的なマイクロコンピュータを採用することにより、精度向上のために C/H 補正、直線性補正、温度補正機能を、安定性向上のため X線出力安定化回路と自動ウインド調整機能を、操作性向上のため2点校正、故障の自己診断、平均値表示等の機能を備え簡単な操作でだれにでも高精度な測定が行えるよう設計している。XA-300 の主要諸元は次のとおりである。

- (1) 分析方式：X線管によるけい光X線分析法（励起方式）。
- (2) 測定時間：10, 30, 100, 300秒, 1~10回自動繰り返し, 毎回測定値及び平均値表示。
- (3) 表示：0.000~±9.999 wt%。
- (4) 漏れ放射線量：0.03 mR/h 以下。
- (5) 重量：22 kg。



XA-300 形卓上サルファメータ

### ● 三菱パターン計測・選別システム《MELSORT》

《MELSORT》は画像処理技術を応用して開発したもので、各産業分野における検査、選別作業の自動化省力化を目的とする。

この装置は搬送装置上の対象をライン（又はTV）カメラで読取り、2値化データとしてパターンメモリに記憶し、計測回路とマイクロプロセッサにより、長さ・面積・傾斜角度などのパラメータを用いて処理し、その結果により自動仕分制御を行うことができる。

主な機能は、(1)形状計測（農水産物の選別仕分など）、(2)形状判定（工業部品の良否判定など）、(3)パターン照合（化粧箱の印字文字照合など）である。代表的な応用例として、形状判定によるきゅうりの自動選別装置と魚種魚体自動選別装置とがある。特に後者は単なる形状計測だけでなく従来全く不可能視されていた魚の種類も判別できる画期的なもので、今後の広範囲な応用が期待されるものである。

以下に《MELSORT》の特長を紹介する。

- (1) 対象及び背景中の雑音を除去する前処理回路を有する。
- (2) 2値化した対象画像を記憶するパターンメモリを備え、多項目の計測に対応できる。
- (3) 高速演算を行うためのファームウェア（計測回路）を備え、多種類のパラメータ抽出ができるので、マイクロプロセッサであるにもかかわらず処理時間が短い（従来の1/100、例えば256×256のエリアで1画像の処理時間が100ms以下）。
- (4) オンライン生産に耐える高速画像処理アルゴリズムを採用している。

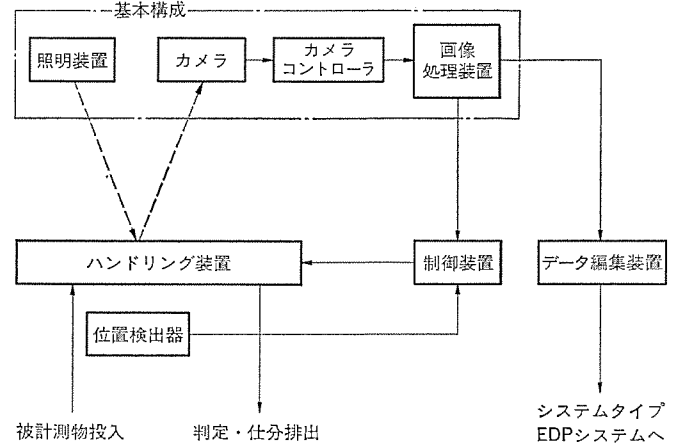
### ● ころがり軸受モニタリングシステム

発電所、化学工場、製鉄所等、各種プラントにおける機器の保守作業の合理化の一環として、三菱軸受集中監視システムを開発した。

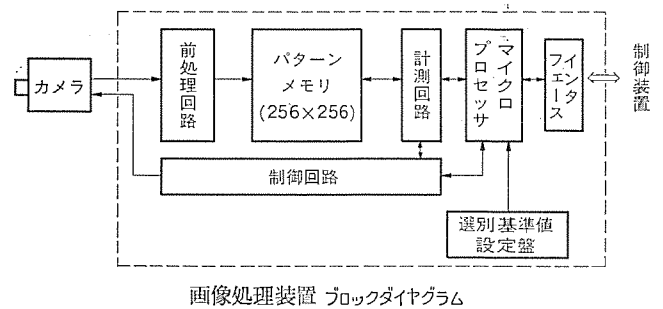
このシステムは、各種機器の軸受の振動を常時監視、記録することにより、軸受の異常を早期に発見するとともに、異常の程度の診断、及び異常の種類を判別を行うことができるシステムである。

システムは、被監視機器の軸受部にとりつける検出素子と、各検出素子からの信号を増幅する前置増幅器、及びこれらの信号を順次送信するスキャナを内蔵したローカルステーションと、ローカルステーションから送られた信号を取込み、それぞれ演算処理を行うマイクロCPU、及びメモリ、各種出力装置を備えた中央監視盤により構成しており、1中央監視盤で標準として128個、最大で256個の検出素子からの信号を処理することができる。このシステムの特長は次のとおりである。

- (1) 経時データの収集を行っているので、予防保全が可能である。
- (2) マイクロCPUにより軸受異常の診断を行っている。
- (3) ケーブル布設費が低減できる。
- (4) 軸受振動波形の比較表示ができるので、目視による診断も可



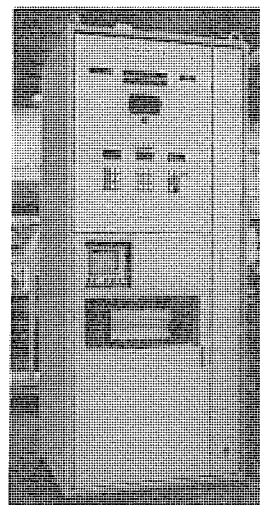
《MELSORT》の構成



画像処理装置 ブロックダイヤグラム

能である。

- (5) 検出部は防爆構造とすることができる。
- (6) システムの自己診断を行い、信頼性を向上させている。



軸受集中監視システム 中央監視盤

## 4. 汎用電機品

昭和54年は、その前年までの景気の低迷に比し若干の明るさが見られるようになり、はん(汎)用電機品の流通もわずかながら活発化して推移してきた。これに伴い景気の低迷時につちかわれた技術開発力により、汎用電機品においても数多くの新製品、改良製品を業界に送り出してきた。一方、省資源、省エネルギーの国策は更に強化されつつあり、昭和54年6月の省エネルギー法の制定となって現れてきた。この時代のすう勢により、省エネルギー化、省資源化、省力化、自動化に対応する機器はもちろん、安全化、無公害化のための機器についてもより使いやすく、経済性をも加味して開発し販売してきた。また、これら機器にはエレクトロニクス化技術を数多く取り入れ、その特長を更に生かした機器としている。更に海外規格を考慮して開発し、海外へも広く販売可能な製品としている。

(1) 制御機器としては、汎用小形シーケンサ、LE-PM A形張力制御装置、三菱自動散水装置に見られるように省力化のための自動機器が主流となるのは当然であるが、メンテナンスフリーとしての省力に、より安全を加えているVC-A 600形低圧真空電磁接触器に時代の推移がうかがわれる。SH形・6SH形 Aシリーズ高圧電磁接触器、高圧コンビネーションスタータは高圧回路のより安全を確保するとともに、使用者の使いやすさに考慮を払っており、更に海外規格に対応できる製品であり、今後の発展が期待できる。

(2) 配電機器は、電路及び負荷機器の故障に伴う地絡事故、過電流事故、短絡事故から人体への感電、建造物への火災、電路の焼損、機器の損傷などの電気災害から守る電気安全機器として開発したものが主流となっている。低圧回路においては、最近感電事故はもとより漏電火災事故より人命、財産を守る漏電しゃ断器が年間300万台と普及しており、これに対応して安心して使える高い信頼性を持ち、使いやすさを追求し、豊富な機種ぞろえを行った新形の漏電しゃ断器や、ルームクーラーなど一般商品にも組込め、家庭における感電事故防止を図る機器内蔵用NVA形漏電しゃ断器を開発し、電気安全に寄与している。一方、低圧回路に

おける電路、負荷機器の保護としてノーヒューズしゃ断器が使用されるが、安全性、使いやすさ、選びやすさを持つ《SCRUM》パーツ2として発売し好評を得ている。高圧回路においては、全体としてより安全を基調としており、これに縮小形屋外用気中負荷開閉器、《MELVAC》シリーズ手動・電動ばね操作真空しゃ断器VF形のように省資源の観点より小形化を図ったもの、12~36kVヒューズ付負荷開閉器、縮小形屋外用気中負荷開閉器のように海外における回路電圧、規格などを考慮し輸出をも可能にしたもの、高圧需要家用“Mシリーズ”汎用保護継電器のように高圧回路の保護の動向に答えシリーズ化して品ぞろえを行ったものなど多彩にわたっている。

(3) 電動機及びその応用機器としては、省資源、省エネルギーに対応したものが多く見受けられるが、使いやすさを配慮した電動機応用製品が非常に多いことが54年の開発品の大きな特長である。直接省エネルギーとする機器としては、三菱高効率節電形モートル、高始動ひん度かご形誘導電動機があげられる。省資源への対応としては、新系列水中モートル、工作機械スピンドル・ドライブ、新形開放形AS 45~90kWモートルなどに見られるように、小形化などにより直接機器そのものへの使用資材の合理化を行ったもの、水封式高圧水中モートル、新形いかつり機用可変速装置、500l水道加圧装置、水中エアレータ、小形漁船用ウインチなどのように、水、魚類など自然資源の増収を図った省資源対策のものがあげられる。電動機応用のためには、市場の要求が幅広いことに対応して品ぞろえが必要なため、新形クレーン用巻線形誘導電動機KF-FK形シリーズ、圧延用中容量ペダスタル形直流電動機MPシリーズを開発販売した。作業の合理化による省力化としては、三菱コードレスドライブドリル、小形漁船用ウインチ、電子パターン縫いミシンなど、各分野にわたり新製品を開発した。輸出は重要な課題であり、水封式高圧水中モートル、工作機械スピンドル・ドライブなど電動機応用の花形となった。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

## 4.1 制御機器

### ● 汎用小形シーケンサ

はん(汎)用小形シーケンサシリーズにはステップ制御専用の《MELLOG-S》、プログラマブルシーケンサでワンボード形のPMシリーズ、同じくビルディングブロック形の《MELSEC》シリーズがあり、合計11機種で構成し、54年には次のものを発売した。

《MELLOG-S》SQ-16 MH形は16ステップの制御が、ダイオードマトリクスで1ステップ当たり8点までの出力のプログラミングができ、停電保持や1ステップ運転もできる。このシーケンサはステップ制御ですむ各種の小規模な自動組立機、自動加工機、搬送機械に適している。

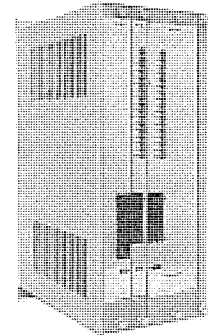
ワンボード形のPM-314 C形は入力64点、出力48点、一時記憶512点、内128点はバッテリーバックアップ付き、タイマ16点(0.1~600秒)である。更に、エンコード命令とデジタルコード出力により、制御対象の故障診断と表示ができる。

PM-305 C形は314 C形の2倍の入出力点数を有し、入出力200点程度の中規模制御に適用できる。

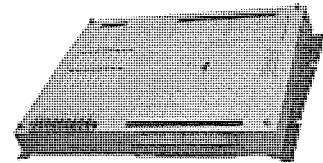
ワンボード形はいずれも小形で、メモリにPROMを用いており、固定シーケンスを経済性よく作ることができ、各種の自動機械に好んで用いられている。

《MELSEC-007》は入出力256点で8点単位の13種の入出力カードがあり、タイマ16点、カウンタ8点、一時記憶64点のシーケンサである。特に、メモリにはワイヤメモリ、IC-RAM、PROMの3種類があり、このクラスとしてはフレキシビリティに富み、経済性に合わせて選択でき、また、リレーシボル式のプログラミングや箱体端子台への外線接続、入出力ユニットなどのプログラミング、配線性、保守性、拡張性が良好である。周辺機器にはプログラミングパネルやカセット磁気テープがあり、《MELSEC-008》とも共用できる。

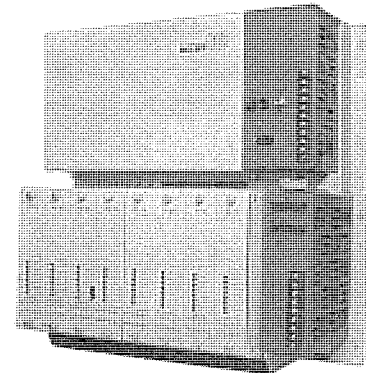
《MELSEC》シリーズは中規模制御用で、高信頼性、オンラインメンテナンス/モニタ、豊富なメモリと入出力カードの種類などで各種のプラントや設備、自動機械の制御に適し、鉄鋼、自動車、食品、水処理などの広い分野で使われている。



SQ-16 MH 形



PM 314 C 形シーケンサ



《MELSEC-007》

### ● LE-PMA 形張力制御装置

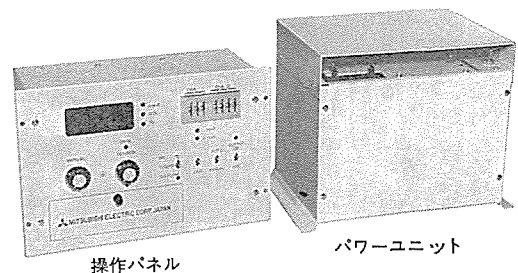
印刷機、スリッタ、コア、ラミネータ等各種材料の張力制御分野における、高度な多機能化な要求に答えるために8ビットマイクロコンピュータを内蔵した張力制御装置を開発した。

この制御装置は、張力信号や各種設定信号をA/D変換し、比例積分演算を行って張力を一定にする張力制御機能と、次のような多くの補助機能を備えているので、高精度で安価な張力制御を実現でき、幅広い用途に対応できる。

- (1) 巻径検出機能を備え、材料径があらかじめ設定した値(2点をデジタルスイッチで設定できる)になると接点信号が出せる。
- (2) 検出した材料径と機械の加減速度とにより、材料わく(粹)に必要な加減速トルクを演算し、加減速時に張力変動が発生しないように出力電圧を補正する。
- (3) 機械を途中停止したときの出力電圧を記憶し、ショックの少ない再起動ができる。
- (4) 検出した材料径に基づき任意のテーパー制御ができるので、き

れいな巻取りが実現できる。

(5) 多軸運転で自動紙継ぎする場合、紙継ぎ直後に新軸に供給する励磁電圧を新軸の材料径に合わせて自動演算して出力するので、この電圧を事前にプリセットすることなく安定な紙継ぎができる。



操作パネル

パワーユニット

LE-PMA 形張力制御装置

## ● 自動散水散布装置

マイクロプロセッサ応用の自動散水散布装置を開発し、ゴルフ場などへ納入した。この装置は、畑地やゴルフ場などの散水や薬剤の散布を、自動化する装置である。この装置は写真に示す操作監視卓と現場に設置する複数の散水盤より構成し、制御対象の規模に応じて組合せできる。

この装置の特長は次のとおりである。

- (1) ユーザーがキーボードを使って散水量や散水輪番を自由にセットできる。セット内容はRAMに収納しているが電池バックアップにより24時間以上の停電補償をしている。
- (2) 散水量調整は流量検出又は電磁弁開閉時間制御の選択ができる。
- (3) ポンプシステムの他付帯設備の連動制御や監視が行えるトータルシステムとなっている。
- (4) 操作監視卓と散水盤の間は多重伝送しているため、場内配線は4心だけでよいので工費工期を大幅に縮減している。
- (5) ゴルフ場であれば27ホール以下のすべてのコースに対応できるように汎用性を持たせており、物件ごとのソフトウェア開発を必要としない。

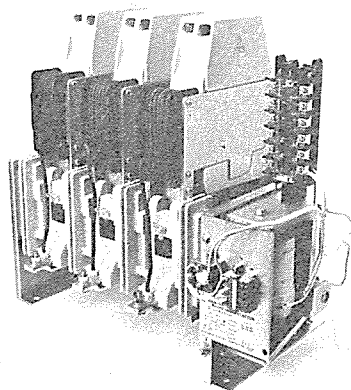
## ● VC-A 600 形低圧真空電磁接触器

真空電磁接触器は、しゃ断性能がすぐれ、メンテナンスフリーであることから高圧分野ではその需要が増加している。一方、1,000V以下の低圧分野でも力率改善用コンデンサの開閉用、メンテナンスフリーを要求される鉄鋼プラントのモータ開閉用として、その性能の良さが認められ需要が増加している。VC-A 600 形低圧真空電磁接触器は、このような用途において取扱い性の向上、コンデンサ適用容量の格上げ、定格使用電圧の格上げを図った新製品である。その特長は次のとおりである。

- (1) 高い開閉ひん度能力：6,000 A の閉路・しゃ断能力をもち、1,200 回/時の高い開閉ひん度の使用に耐える。
- (2) 保守・点検・取替えが容易：真空スイッチ・操作コイルの取替えが前面からできる。
- (3) 安全性が高い：真空スイッチ内で電流しゃ断するため、アークが外部に吹き出さず、しゃ断音がない。

## ● SH 形・6SH 形 A シリーズ高圧電磁接触器

3kV 級 SH 形、6kV 級 6SH 形 A シリーズは、使いやすさの追求、性能・信頼性の向上をはかった高圧気中電磁接触器である。

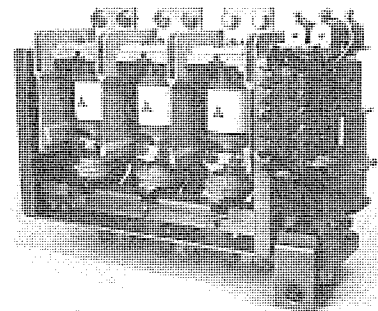


SH-A 100 DT-RF 形高圧電磁接触器

以上述べた機能（記憶、演算、シーケンス制御）はすべて1台のマイクロプロセッサにより小形低価格の装置を実現している。



自動散水装置操作卓



VC-A 600 形真空電磁接触器

その特長は次のとおりである。

- (1) 性能の向上：絶縁階級3号A・6号Aにレベルアップ。
- (2) 信頼性の向上：消弧室及び端子とベースの一体成形化、可動部の軸に特殊な絶縁構造の採用により耐環境性の向上。
- (3) 徹底した使いやすさ：小形・軽量で全フレーム同一外形寸法・取付ピッチ、保守・点検が容易。
- (4) 国際商品：IEC, NEMA, BS, VDE 規格に準拠。

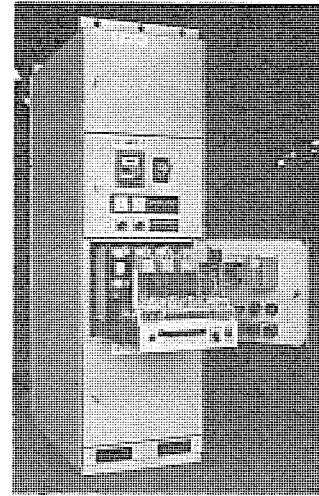
定 格 ・ 仕 様

シリーズ名	定格使用電圧(V)	定格使用電流(A)	短絡しゃ断電流(A) 〔 〕は MVA 表示	重 量 (kg)
SH-A	3,300	100, 200, 400	4 [25]	36
SH-A-R		100, 200, 400	0	22
SH-A-W		400	8 [50]	59
6SH-A	6,600	100, 200	2 [25]	42.5
6SH-A-W		200, 400	4 [50]	59

## ● 高圧コンビネーションスタータ “LSH-G シリーズ”

3/6 kV 級高圧 コンビネーションスタータ は、要求される仕様が多様化する一方、すえ(掘)付面積を縮小し、経済性の優れた製品が要望されている。この LSH-G シリーズは、定格電流 400 A までについて国内仕様から海外規格適用品までをコンパクトで、経済性を主眼に開発したもので、その主な特長は以下のとおりである。

- (1) 高信頼性：接触信頼性の高いフローティンググリッド、新形電力ヒューズ (CLS-R シリーズ)、新形コンタクト (SH-A シリーズ)、及びエポキシモールド CT・PT を使用している。
- (2) 計画しやすい構造：コンパクト設計、豊富な応用シリーズである。
- (3) 容易な現地工事：盤内母線室、及び広いケーブル処理室を持っている。
- (4) 安全・便利な保守点検：各種インタロック、延長レールを装備している。



高圧 コンビネーションスタータ

## 4.2 配電機器

### ● 新形ノーヒューズしゃ断器及び漏電しゃ断器

「より安全に、より使いやすく」のテーマのもとにノーヒューズしゃ断器 (以下 NFB) 及び漏電しゃ断器 (以下 NV) をモデルチェンジした。NFB は S (汎用品)、C (小形経済品)、R (限流ブレーカ)、U (永久ヒューズ付ブレーカ)、M (モータブレーカ) 及び E (電子式ブレーカ) の各シリーズにより構成している。

新形 NFB の特長は次のとおりである。

- (1) トリップボタン付き：NFB を外部からトリップさせることのできるトリップボタンを NFB 前面に装備している。
- (2) 端子部の絶縁バリア・端子カバー：絶縁強化を図り安全性・信頼性を向上させるため端子部相間絶縁バリアが装着できる。また透明端子カバーも準備している。
- (3) しゃ断容量の格上げ：NF 30-SB、NF 50-SB、NF 100-CB においてしゃ断容量を 1.5~2 倍に格上げした。
- (4) 意匠の統一：R シリーズは、S シリーズ品の裏面へ限流装置を、U シリーズは S シリーズ品の裏面へ永久ヒューズを内蔵させて外観意匠を S シリーズに統一した。
- (5) 選択しゃ断領域の拡大：保護協調用 NFB として E シリーズを 400~4,000 A フレームまで拡大した。800~2,000 A フレームにおいても瞬時引外し電流を大きくしたので、選択しゃ断領域が拡大した。また 2 段の選択しゃ断も可能である。

NV は地絡保護専用品、汎用品、大容量品及びモータ保護用の各シリーズにより構成している。

新形 NV の特長は次のとおりである。

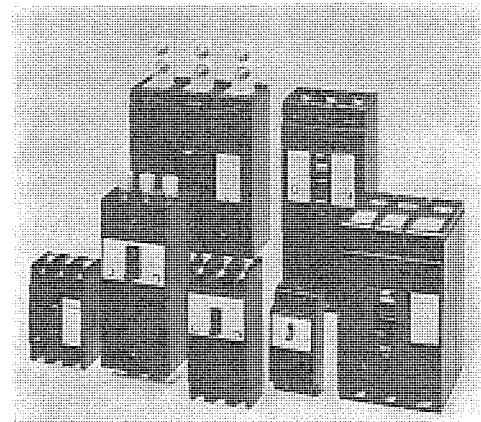
- (1) 2 重定格電圧：低消費電力の専用集積回路を使用した回路に

より使用可能電圧範囲を 2 倍とした。100-200 V 両用形又は 200-415 V 両用形となり種類を減少できた。

- (2) 漏電動作の表示：機械式の漏電動作表示ボタン (ハンドルに連動した自動リセット式) を取付けているので漏電動作と過電流動作の判別が容易にできる。

- (3) 外形寸法の種類の削減：NV 30-CA と NV 50-CA を同一外形とした。投影面積、表面穴明寸法、取付寸法を集約しているので盤の設計、パネルカットが容易である。

- (4) 安全性、信頼性：新形 NFB と同じく端子部の絶縁バリア、透明端子カバー、ハンドルの操作を禁止する簡単なさし込構造のロックカバーなどを準備している。



新形ノーヒューズしゃ断器と漏電しゃ断器

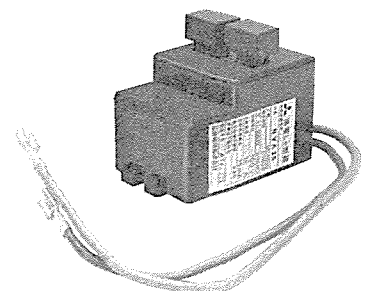
### ● 機器内蔵用 NVA 形漏電しゃ断器

電気機器の設置環境条件の悪い場所や、アース工事の施行が困難な場合などの電気安全及び保安対策の1つとして、電気機器に漏電しゃ断器を内蔵することが望ましい。既に自動販売機、ショーケースなどは漏電しゃ断器を内蔵しており、更にルームエアコンについても漏電しゃ断器を内蔵し始めている。これらの用途に最もマッチした機器内蔵専用タイプの NVA 形漏電しゃ断器を製品化した。その特長は次のとおりである。

- (1) 極めて小形で、取付ねじは 1 本で可能。

- (2) 押しボタン式で、操作上、意匠上機器内蔵として最適。

- (3) 実績ある専用 IC を内蔵した高信頼度の電子式。

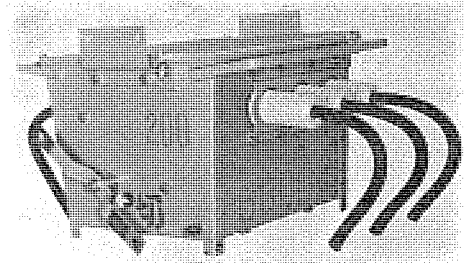


NVA 形漏電しゃ断器

## ● 縮小形屋外用気中負荷開閉器 PSL 形

柱上用屋外用負荷開閉器は、従来の油入負荷開閉器から気中負荷開閉器などのオイルレス開閉器への切換えが進み、更に小形・軽量・高性能化が要求されている。今回、従来の当社品と比べて体積比・重量比がほぼ40%の小形縮小形屋外用気中負荷開閉器(PSL-B形7.2/3.6kV 100A, 200A, 手動入切形, 重量35kg)を量産化した。油入開閉器とほぼ同等の大きさ・重量にまで大幅に小形化できたのは、気中アークガス流の熱流体力学的解析に基づいて3相分離パッケージ形絶縁容器式の新消弧室を開発・採用したことによる。また、この機種としては初の輸出として、インドネシアへ出荷し、今後、輸出の増

加も期待される。



PSL-B 形 屋外用気中負荷開閉器

## ● 12~36 kV ヒューズ付負荷開閉器

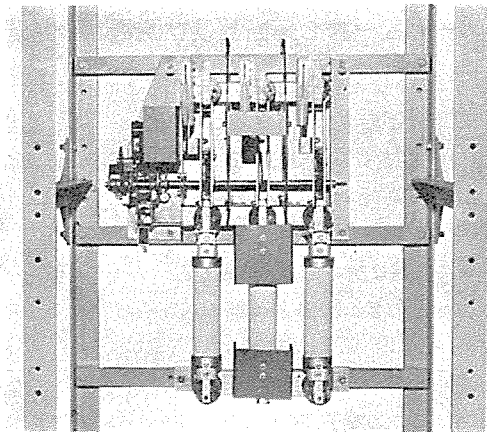
我が国の配電回路は、20(30)kV化される方向にあり、また輸出市場としての海外の配電回路にも10~20(30)kVが多い。

このような背景の下に、当社は定格電圧12/15/24/36kVの配電回路用の屋内用ヒューズ付負荷開閉器を開発した。

特長は次のとおりである。(1)ヒューズが3相中の1本でも動作すると、開閉器が機械的に自動トリップする。したがって、欠相防止式であるとともに、限流ヒューズの不得意とする小電流域でも自動的にしゃ断する高性能開閉器である。(2)開・閉ともに、操作者のハンドル操作速度に関係のない安定した開閉速度の手動操作式。(3)正面からハンドルをそう(挿)入し、盤のとびら(扉)を閉じたままで開閉操作ができて安全である。(4)トリップコイルを付加することにより、遠方より電氣的に開路することができる。

なお、この開閉器の開発と並行してヒューズ付負荷開閉器用のストライカ付ヒューズも開発した。定格は12/15/24/36kVでそれぞれ5~100A(12kVのみ200Aまで)である。ストライカは、単なるヒューズの動作表示だけでなく、ヒューズ動作と同時にヒューズ先端から飛び出す強力な動作表示棒(ストライカピン)で、これによってヒューズ付負荷

開閉器を機械的に自動トリップさせるものである。このヒューズの性能・寸法はIEC, DINによるものである。



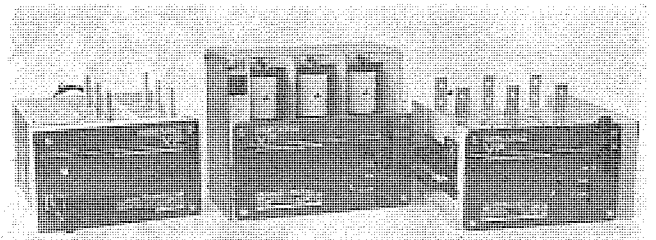
12 kV 屋内用 ヒューズ付負荷開閉器

## ● 《MELVAC》シリーズ 手動・電動ねば操作真空しゃ断器 VF 形

VF形真空しゃ断器は、真空しゃ断器の安全性、高信頼性、小形・軽量化の特長を生かし、従来の油しゃ断器の唯一の市場であった高圧受電設備の簡易キュービクルの分野へ進出するものである。

昨年の開発機種は高圧受電設備として定格電圧7.2kVにて定格電流400A, 600A, 定格しゃ断容量8kA(100MVA), 12.5kA(160MVA)である。またVF形には投入操作方式として手動ねば操作方式と電動ねば操作方式の2種類があり、更に据付方式は配電盤直接取付形を主体とし、その形態も従来の油しゃ断器の代替機種としてN, R, Pの3タイプを準備するなど豊富な種類を準備し、生

産している。

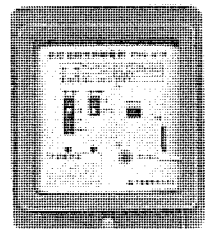


《MELVAC VF》シリーズ

## ● 高圧需要家用“Mシリーズ”汎用保護継電器

高圧需要家の受変電設備の保護継電器として従来からCO-4-Rシリーズ過電流継電器, LOE-41, 51シリーズ地絡継電器を発売していたが、近年の配電盤縮小化の市場動向に答え外形寸法を縮小化した丸胴ケース形のMOC-1, 1I-Rシリーズ過電流継電器, MGR-1V, 1C-Rシリーズ地絡継電器の外MVRシリーズ電圧継電器, MDGシリーズ地絡方向継電器と共にMシリーズ汎用保護継電器として、全国一勢に発売し好評を博している。MGRシリーズの中には、表面取付形及びプラグイン形も系列化し、MOCシリーズの内瞬時要素付きのものには瞬時要素にも表示付きとし、限時動作か瞬時動作かの判別が可能となった。

一方、最近の需要家構内にはケーブル系が多く採用され、こうした設備の地絡保護用として、MDG-1V-R形地絡方向継電器とMPD-1形零相電圧検出器(コンデンサPD方式)を発売し多数納入した。MDG形継電器には、ケーブル地絡事故時に表れるひずみ(歪)入力電流、電圧に対しても安定な動作が行えるよう十分な対策をとっている。



MDG-1 V-R 形地絡方向継電器



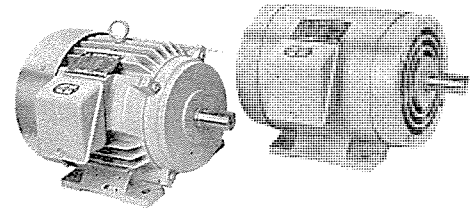
## 4.3 電動機及びその応用機器

### ● 高効率節電形モートル (Hi-Eff シリーズ)

石油の価格高騰及び制約により省エネルギーは社会的問題としてクローズアップされている。企業においてもエネルギー費用の製造原価に占める割合が増加し切実な問題となっている。こうした社会的要請にこたえるべく高効率節電形3相モートルシリーズを完成した。

- (1) 範囲 SB-E, SF-E 0.75~15 kW 4P.
- (2) 省電力 電気・磁気装荷の改善により一般モートルと外形寸法は同一にもかかわらず損失は20~30%減少し省電力形モートルである。
- (3) 経済性 一般モートルとのコスト差は節電費用により回収可能であり、その経済分岐点を1~2年間とした。

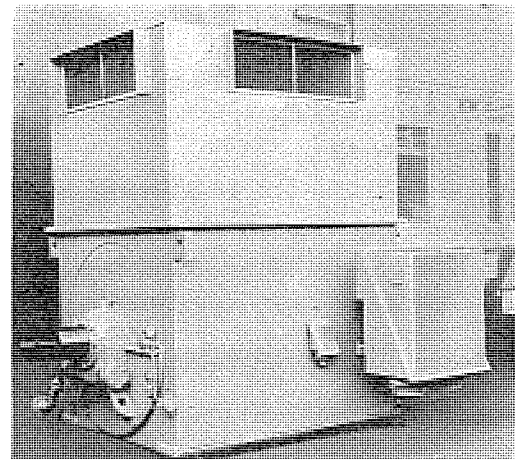
- (4) 騒音・寿命 損失低減により温度上昇は低く絶縁寿命は大幅に長くなり通風音・電磁音が少なく低騒音化している。
- (5) 取付寸法 標準モートルと同一で互換性がある。



高効率節電形モートル

### ● 高始動ひん度かご形誘導電動機

かご形誘導電動機は始動時に定格の数倍の電流が流れ、熱的・強度的に非常に過酷な条件にさらされるため、元来高始動ひん度の要求される用途には適さないとされてきた。ところが産業界の省エネルギー対策の一環として、プラント又は補機を不要時の度に停止してむだな動力を節減することが最近では強りに計画され、高始動ひん度、かご形誘導電動機の需要が増大してきている。当社では早くから高始動ひん度かご形誘導電動機の研究を進めてきたが、この程、実用化試験も完了し、数100 kW から数1,000 kW にて1日に数回から数10回の始動ひん度に耐える高始動ひん度用大容量かご形誘導電動機を開発、このような要望に答えている。



高始動ひん度誘導電動機 3,800 kW 10極 3,300 V 60 Hz

### ● 水封式高圧水中モートル

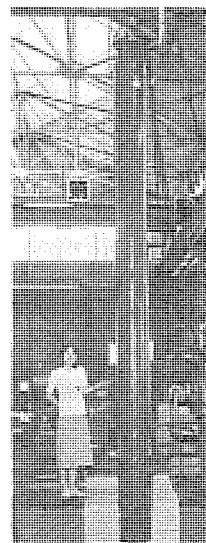
水封式水中モートルとしては、次のような記録品を製作した。

(1) 最近の深井戸用水中モートルは、世界的な井戸水位の低下に伴う、細径・大出力化の傾向にあり、昭和54年6月、米国ピアレスポンプ社に、深井戸ポンプ用としては初めての、タンデム形高圧水中モートルを納入した。その特長は、井戸径の制限からモートル外径をφ400以下に押さえる必要があるため、250 HP モートル2台を直結させるタンデム方式を採用した。高電圧に対しては、新しい耐水高圧絶縁システムを開発、導入し、更に、水潤滑スラスト軸受としては、最大級の高スラスト軸受を採用した。モートル仕様は下記のとおりである。

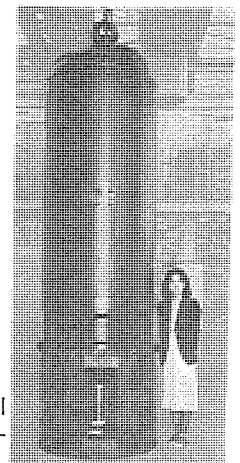
- (a) 井戸径 18 インチ
- (b) 出力/極数 500 HP/4P
- (c) 電圧/周波数 2,300 V/60 Hz
- (d) スラスト荷重 MAX. 8.2 トン
- (e) モートル全長 5.2 m

(2) 一方、国内においては昭和54年5月、北海道電力(株)奈井江発電所 冷却水取水ポンプ用として、高圧大形水中モートルを(株)荏原製作所へ納入した。このモートルは河川水の取水用として、川床に設置される水中ポンプに組込まれるもので、水封式の高圧水中モートルとしては、容量、大きさ共に当社の記録品である。定格ポンプスラスト荷重は4.8トンで、モートルの回転子重量を加えると8トンを越え、このサイズの水潤滑方式のスラスト軸受としては、最大荷重となっている。モートル仕様は下記のとおりである。

- (a) 出力/極数 360 kW/12P
- (b) 電圧/周波数 4,000 V/50 Hz
- (c) モートル外径 1.0 m
- (d) モートル全長 2.7 m
- (e) モートル重量 約10トン



米国 Peerless pump 社向け 500 HP 深井戸用高圧タンデム形水中モートル



水封式大形河川形高圧水中モートル

## ● 新系列水中モートル

水中ポンプの高揚程化、多用化のニーズに対応するため、機能アップを主目的とした国内向け新系列キャンド式水中モートルを開発した。開発機種は深井戸用、及び潜水タービン用の2系列からなり、次のような特長を有している。

- (1) 許容スラスト荷重のアップ（特に深井戸用については、従来品に比べ1.7～2.0倍）
- (2) フレームの耐食性向上（潜水タービン用についても、ステンレスフレームに変更）
- (3) 封水膨張調整装置のダイヤフラム化により、調整容積の増大と耐圧力が向上。
- (4) 潜水タービン用については、枠番を下げることにより小形軽量化。

### 新系列の種類

- (1) 深井戸用 (WSB-CN 形)
  - M4.....0.4kW～3.7kW 2P
  - M6.....3.7kW～15kW 2P
- (2) 潜水タービン用 (WST-CN 形)
  - 0.4kW～15kW 2P

一方、乾式水中モートルにおいては、その構造材料は、比較的耐食性に優れ、かつ、堅ろうな構造として、鋳造品がほとんどを占めてきた。しかし、今回シリーズ化した新系列乾式水中モートルは、ステンレスの鋼板フレームを採用した。これはキャンド式水中モートルの製造技術

## ● 新形クレーン用巻線形誘導電動機 KF-FK 形シリーズ

現行クレーン用巻線形電動機 KF-FH シリーズをモデルチェンジし、新形 KF-FK シリーズ化を図った。今回のモデルチェンジは、保守・点検の容易性向上に重点を置いたもので、現行シリーズと同様、JEM 1202 に準拠し、次のような改善を行った。

- (1) 冷却ファンを反負荷側に取付け、重心の安定化と耐振性の向上を図った。
- (2) グリス交換の容易なグリス排出装置、刷子の交換、すり合わせの容易な上下3箇所点検窓の採用。
- (3) 端子箱は、1次用と2次用とを一体化して、引出口はメクロぶた付きを採用し、配線・配管作業性の向上を図った。

## ● 新形いかつり機用可変速装置

近年のいか漁は日本近海はもとより外洋での操業も多くなっている。いか漁はその種類により、つ(釣)り具合も微妙な差があるが、今回東和電機(株)と共同開発した新形いか釣り装置はこれらの微妙な差を電子制御による可変速モートルと、モートルに組込んだギヤ機構によって解決したものである。すなわち交流モートルの1次電圧を変化させて電圧制御と速度制御を組合せることにより、いかの種類に応じてしゃくり強さを自由に設定できる。またブレーキ巻線を付加したモートルを採用し直流モートルを用いた場合以上の強いしゃくりも得られる。釣果が多くなるとしゃくりが自動的に弱くなり、しゃくりから釣り糸巻上げへの移行もスムーズに行うため獲物が逃げない。船がローリングした場合も巻上速度が自動的に追従して糸切れを防止するなどの作用を持っている。モートルとその独自のギヤ機構はたなとり後の過剰巻下げを防止するようになっている。この新形いか釣り用可変速装置を用いたいか釣り機械はいか漁における省力化と漁獲向上に寄与するものである。

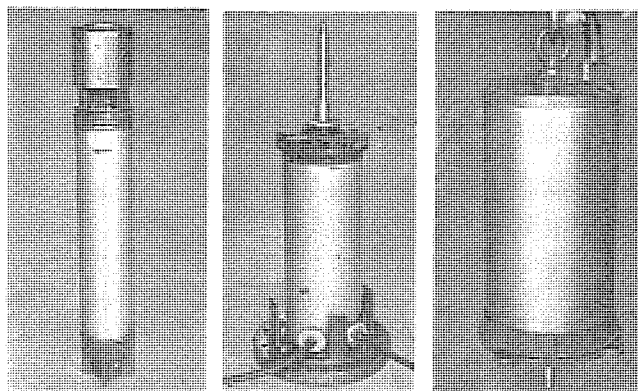
を応用し、標準化を図り、汚水・汚物等の設備用ポンプの標準乾式水中モートルとして開発したものである。

### 特長

- (1) 小形軽量（従来品に対し20%程度減）
- (2) シンプルなデザイン
- (3) 耐食性を考慮したステンレスフレームの採用

### 新系列の種類

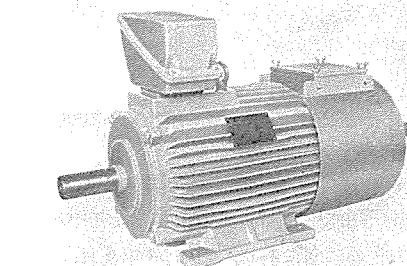
- 容量 2P 7.5kW 以下
- 4P 5.5kW 以下



WSB-CN 形  
M4 1.5kW 2P

WST-CN 形  
15kW 2P

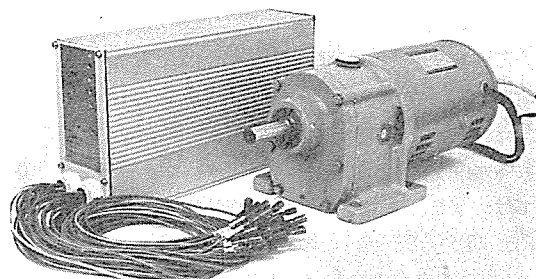
WSS-DN 形  
2.2kW 2P



新形クレーン用巻線形誘導電動機 KF-FK シリーズ  
(11kW 6P 160L フレーム)

主な仕様は次のとおりである。

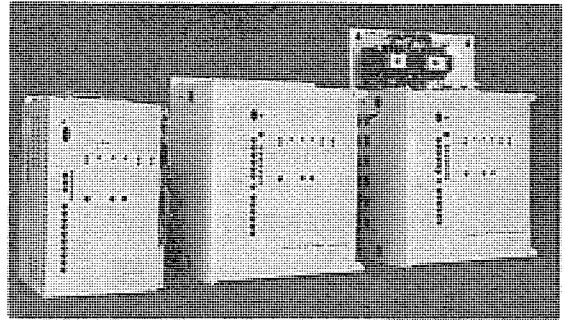
- 電動機：3相1次電圧制御用高抵抗かご形、ブレーキ巻線付き  
300W
- 電源：3相 220V 60Hz
- 制御方式：速度及び電圧制御付サイリスタ1次電圧制御



新形いか釣り機用可変速装置

## ● 工作機械スピンドル ドライブ

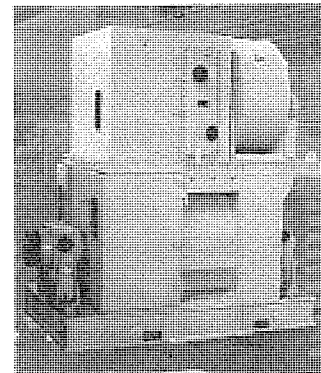
工作機械のスピンドルドライブとして、完全一体積層磁路方式のSDN-CFZ形直流モータと、世界各地の給電電圧に適應できる3相半波サイリスタ可逆式DL-SCZ形コントローラを一昨年シリーズ化した。更に昨年は200V級電源に適應するコントローラとして、低価格な3相全波コンタクト可逆式DL-MAZ形と、工作機械業界からの要求に答え小形化した3相全波サイリスタ可逆式DL-SBZ形を新たに追加して全シリーズを完成した。このZシリーズスピンドルドライブの累計生産台数は、5,000台を越えるに至った。



DL-SBZ, DL-SCZ, DL-MAZ形コントローラ  
(各シリーズ15kWの外観)

## ● 圧延用中容量ペDESTAL形直流電動機 MP シリーズ

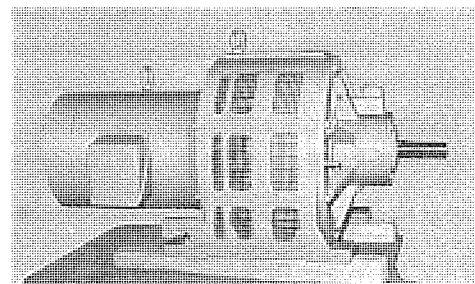
重負荷の熱・冷間圧延用を主眼に、中容量ペDESTAL形直流電動機MPシリーズを開発した。この系列は中形(ブラケット形)SLシリーズと大容量ペDESTAL形LPの中間にあり、定格トルク6~15TM(すなわち1,200~3,000kW程度)をカバーする。H種フリプレグ絶縁など最新の技術を採用するとともに用途対応のトルク増幅率の考慮など大形圧延用の堅ろうな構造を受け継ぎ、同時に内部構造部品の標準化を図った。軸受台・本体すべてを非埋設形剛性ベッドに載せ一体輸送・据付けを可能にし、更に地下工事が節減できるトップマウントクワを標準装備としてブラケット形の特長も取り入れた軽量コンパクトな圧延用直流電動機で、今後需要家各位に歡迎されるものとなろう。



ペDESTAL形直流  
モータMPシ  
リーズ

## ● 新形開放形45~90kW ASモートル

ASモートルは3相誘導電動機とウザ(渦)電流継手を組合せた可変速度モートルで一般産業に広く利用されている。このたび磁極構造及び磁気回路の最適設計により、小形・軽量で特性を向上させた新形ASモートルを製品化した。特長(1)変速範囲の拡大…変速範囲を1:13(従来1:10)に広げ更に広範な適應が可能となった。(2)最高速度のアップ…1,350rpm(50Hz)/1,650rpm(60Hz)(従来1,200/1,500rpm)に上昇させ負荷効率向上に寄与できた。(3)小形・軽量化…従来形に比べ容積比50%、重量比60%となり運搬・据付けが容易になった。主な仕様は(1)標準呼称出力…45, 55, 75, 90kW。(2)電源…200/220V, 400/440V, 50/60Hz。(3)速度制御範囲…100~1,350/120~1,650rpm(50/60Hz)となっている。



標準開放形ASモートル

## ● コードレスドライバドリル

電気工事やサッシ、建具工事、更に屋外各種工事など電源から遠く離れた場所での作業や、移動作業用として、持運び容易なコードのない電動工具に対する強いニーズに答え、1時間充電式のコードレスドライバドリルDD-9形(強力形汎用タイプ)、及びコードレスドライバDD-6形(小ねじ専用クラッチ付き)を開発した。

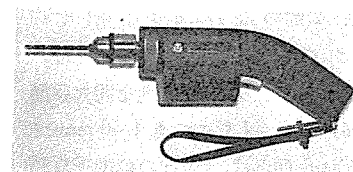
主要構成部品及び特長は次のとおりである。

- (1) 2次電池としては充放電サイクル寿命、放電効率などが最も優れた、密閉形焼結式ニッケルカドミウム蓄電池を使用している。過充電により発生するガスは内部で水にもどす構造をとっているため電気分解による電解液の枯渇がなく、保守不要で長寿命である。
- (2) 充電を完了すると電池温度が急激に上昇するので、この温度を検知して充電回路をシャ断する温度検出式充電器を採用し、電池温度が常温に復帰しても充電を再開しないように電氣的インタロック

を設け過充電を防止しているため、安心して充電ができる。

(3) モートルは、異方性マグネットを利用した、高出力高トルクタイプの直流マグネットモートルで、電池式とは思えない程の力強さを持っている。

(4) ざん新なスタイルは操作性に優れ、特ににぎり方が制約されないため作業場の条件の悪い所でも楽に使用できる。

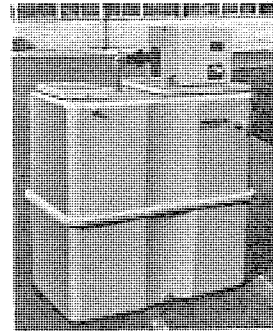


DD-9形

## ● 500 l 水道加圧装置

最近、都市部における上水道の水圧不足、水不足が深刻化している。これに対し当社は 500 l の貯水能力を持った水道加圧装置 SK-C505/506 形を発売した。この水道加圧装置は次の特長を有している。

- (1) 貯水そう(槽)は FRP 製であり丈夫である。
- (2) 角形で据付場所が少なくすむ。
- (3) 配管接続口が前面に集中しているので配管が容易である。
- (4) 当社独自の専用ポンプを使用しているので定圧給水ができる。
- (5) 空運転防止装置付きである。



SK-C505/506 形

## ● 水中エアレータ

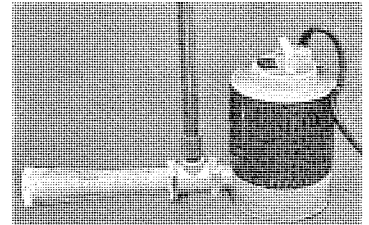
200 カイリ時代に入り、養殖漁業が従来にも増して急速に伸びつつあり、養殖作業の合理化、省力化の要求がたかまってきた。

この度、淡水養殖(うなぎ、あゆ、テラピア、こい等)における酸素供給機器として、次のような特長を有する水中エアレータシリーズを完成した。

- (1) 独自のエベクタ設計により吸気量が大きく溶存酸素量が大幅にアップする。
- (2) 小形・軽量であるため取扱いが容易である。
- (3) 機種が豊富で、魚の種類、用途によって選択できる。

(4) 水中タイプであるため騒音が非常に小さい。

- 機種 WA-1/2 A, WA-1 A, W A-2 A (0.4, 0.75, 1.5 kW)
- 吸気量 185~600 l/min



WA-1 A 形 (0.75 kW)

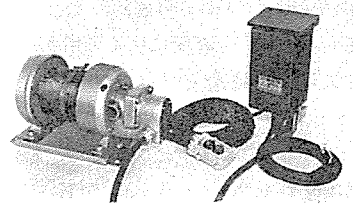
## ● 小形漁船用ウインチ

近海漁業で活躍する小形漁船の機動性が要求され、小形漁船における作業の合理化、省力化及びこれに伴う安全作業の向上が急速にすすめられており、現在、この動向に合致する機器開発がさかんにすすめられている。

今回、その一環として、小形漁船用荷役機であるウインチを開発し、販売を開始した。このウインチはバッテリーを電源にして駆動できるため、従来のエンジン直接駆動あるいは油圧モートル駆動方式のウインチに比べ、設置場所が自由に選択でき、コンパクトなため占有率が小さく、リモート操作できるので安全操業が図れるなどの利点があり、今後の小形漁船の電装化需要が期待される。また、バッテリーとう(搭)載

車への荷役機として適用が可能である。

- (1) 押しボタンスイッチ(防水)によるリモート操作。
- (2) 電源電圧 DC 24 V (バッテリー)
- (3) 巻上能力 最大荷重 250 kg 上り速度 7 m/min
- (4) 安全装置 電磁ブレーキ、巻下げ回生制動方式



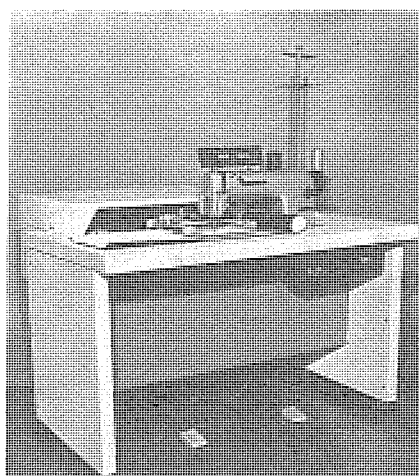
小形漁船用ウインチ

## ● 電子パターン縫いマシン

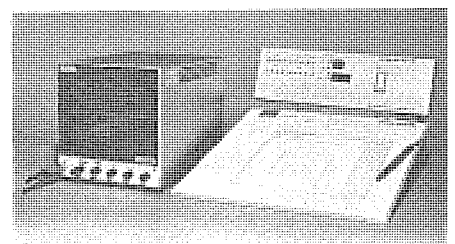
最近の縫製業界においては、作業者の定着率の低下などに起因して、脱技能化機器の要求が特に強まりつつあり、その1つの機器として電子パターン縫いマシンを開発した。このマシンは、200×200 mm の大きさの範囲内で、1,000 針以下の一定したパターン縫いの縫い目を得るもので、1 個の PROM に 10 種類のパターンをことできる。パターンの選択は、デジタルスイッチ及び PROM の交換により記憶させて行い、PROM への書込みは、タブレット式座標読取装置にて容易に行うことができる。この点が従来のカム交換式のマシンとの大きな違いである。制御回路には、マイコンを応用し、布地の X-Y 座標の位置制御は、2 個のパルスモータを駆動して行う。パルスモータは、縫い目をきれいにするため、一般のマシンと同じタイミングで、布地を間欠移動させる。その移動量は、1 針につき 1~6 mm である。使用するマシン頭部は、当社の標準形自動糸切りマシンの DB-189 であり、パターンの任意の

位置で糸切りを行わせることができる。したがって、パターンは、一筆書きである必要はない。

このマシンは、布地に線画を縫うのはもちろんであるが、かばんに取手を縫いつけたり、運動ぐつに一定形状の飾りを縫いつける場合などに利用される。また布地の押さえ方の工夫によって、ワイシャツやパンツのポケットをつけることも可能であり、用途は飛躍的に拡大が期待されるマシンである。



電子パターン縫いマシン



PROM への書込装置

## 5. 通信と電子応用

石油の値上げをきっかけとして、省エネルギー、省資源が切実な問題としてとりあげられるようになったが、この中にあって電子機器は、それ自体が低消費電力、小形・軽量を重要な要素とした本来的な省エネルギー・省資源機器であり、またその利用分野においても、通信・制御・情報処理等の機能を通して間接的に省エネルギーに貢献することから今後その重要性はますます増大するものと期待される。

このような情勢も反映して、昭和54年には通信機器及び電子応用機器の需要が増大し、利用分野も拡大した。これに並行して、光通信技術の実用化、デジタル通信方式の普及、パターン認識応用の拡大等、新しい技術の実用化が進展し今後の急速な発展が期待されるようになった。

以下、昭和54年中の技術動向について展望する。

### (1) 通信機器

光通信については実用化の動きが急速に進展し、種々の利用分野において、試験的な採用がなされ実用性の確認が行われており、本年から本格的採用が増大するものと期待される。

通信方式においてもデジタル方式あるいはデジタル回路の採用が一層進展した。例えば多方向多重の通信方式、移動無線における集中管制システムあるいは回線のモニタ、誤訂正等デジタル方式の採用、マイクロプロセッサの利用等が定着するようになった。

その他、スペクトル拡散方式による通信その他新しい通信方式の開発が具体的に進展を始めており、近い時期における実用化が期待される。

### (2) 宇宙機器

当社は宇宙開発に対し多方面にわたって技術開発に努力しており既に「うめ」「きく2号」「さくら」「うめ2号」等の一連の人工衛星の打上げに寄与しているが、引き続き本年2月打上げ予定の実験用静止通信衛星(ECS-b)及び昭和58年度打上げ予定の静止通信衛星2号機(CS-2)の開発を担当している。昭和54年における成果としては、静止衛星に不可欠の三軸姿勢制御システムの開発について大きな成果を挙げている。また去る11月には衛星の組立工場が完成し、これにより大形の衛星4台を並行して組立てることが可能になった。

衛星通信についても、宇宙開発事業団地球観測センターに設置したランドサット用地上局の地球観測情報受信設備を昨年1月に納入した。

衛星通信の技術動向としてはデジタル通信方式の採用が目される。国際通信用としてインテルサット関連でTDMA方式を採用する動向にあるが、このための試験機を完成納入している。更に国内衛星通信用としてSCPC方式についても開発を行った。

なお技術開発上の特記すべきこととして、我が国最大となる直径45mのアンテナ1基及び直径10mのアンテナ5基を電波望遠鏡用として東京大学東京天文台に納入すべく製作中である。

### (3) 電子応用機器

ファクシミリの需要が急速に拡大し、多分野に利用されるようになったが、これに呼応して低価格化を目標として、40秒タイプで8ドット/mmの高速感熱ファクシミリの技術開発を行った。またファクシミリの用途拡大に関連して、端末機機能も持たせ、ファクシミリの機能を生かした日本語情報処理システムも開発した。ワードプロセッサの技術開発と合わせ、今後オフィスオートメーションの動向に有用な技術となることが期待される。

レーダ等のビデオ信号のデジタル処理技術、パターン認識技術等も急速な進歩が見られ、種々の分野で実用に供されるようになった。ビデオ信号のハードコピーを行った三菱テレプリントシステムはこの1例である。今後、更に音声応答、音声認識の技術が各分野で利用されることが期待される。

### (4) 伝送機器

テレメータ テレコントロール システムを中心とした伝送機器は、電力・水道・道路等の公益事業合理化の手段として引き続き需要が拡大している。このような広域システムは、単なる伝送機能だけではなく、伝送機能データ処理機能を融合させたいわゆる高度化が進展した。伝送機器高度化の手段として、マイクロプロセッサが最適であり、複数個のマイクロプロセッサを機能別に配置した伝送システム《MELFLEX》は、これらの要求にフレキシブルに対応できる。《MELFLEX》は昭和53年から出荷を開始したが、54年は更に適用分野が拡大し、ハードウェアベースの小規模システムからミニコンを利用した大規模システムまで、統一した思想の下で、各方面の要求に答えられるようにすべく拡張性を重視してシリーズ化を実施した。今後は規模の大小にかかわらず《MELFLEX》の利用が可能となり、更に大きな発展が期待される。

## 5.1 通信機器

### ● 光ファイバ通信装置

光ファイバ通信装置の実用化が進められている中で、レーザーダイオード(LD)を使用したアナログベースバンド変調受信装置を開発製品化した。

従来LDは、ひずみ(歪)や雑音の問題でこの種の送信機には使用が困難であるとされていたが、今回その原因を究明し実用できる装置を開発した。

LDを使用することにより

- (1) 発光出力が大きく、発光ダイオード(LED)使用のものより長距離伝送が可能となる。
- (2) LEDに比べ光の波長スペクトル幅が狭いので、波長多重伝送の多重度を上げるのに有利である。

等の利点を有しており、TV画像の長距離伝送などに使用される。

この装置は、 $0.8\mu\text{m}$ 帯の波長でTVビデオ信号と音声信号を同時伝送するもので、伝送損失 $3\text{dB/km}$ のファイバを使用する場合、 $10\text{km}$ を無中継伝送してもITV-4M規格を十分満足する。

この装置は日本国有鉄道鉄道技術研究所に納入し、現場での伝送実験に使用中である。

### ● 航空機用自動指向形アンテナ

将来の航空衛星通信用航空機とう(塔)載アンテナに適したアンテナの1つとして、送受信のビームを自動的に相手局方向へ向けられる自動指向形アンテナ(シロディレクティブアレイアンテナ)がある。当社ではこのアンテナを航空衛星通信用として評価するためのLバンドの電気試験モデルを製作し、運輸省電子航法研究所へ納入した。

製作した自動指向形アンテナの開口部は左旋円偏波の円板マイクロストリップアンテナ素子4個をそれぞれプリント基板上に形成したアレイアンテナであり、薄形でかつ機体密着形の構造を有している。更に4個の各送受信素子対にはアンテナを動作させるための能動形給電モジュールが接続されている。このアンテナの動作周波数は受信波 $1,550\text{MHz}$ 、送信波 $1,652\text{MHz}$ 、パイロット波 $1,558.5\text{MHz}$ である。

放射特性測定の結果、利得は $11\text{dB}$ 以上でビーム偏位時の送受信パターンは設計値とよく一致するパターンが得られ、円偏波の軸比はビーム正面方向で $1\text{dB}$ 以下の値が得られた。また対向アンテナから受信波及びパイロット波を送信して行った、実際の使用状態を模擬する総合動作試験においては、アンテナ正面方向から $\pm 45^\circ$ の範囲内でパ

### ● MT-320シリーズ携帯無線電話装置

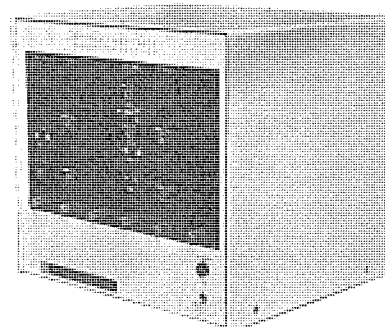
本機は従来の携帯無線電話装置MT-310A/Dに替わる新形携帯無線電話装置である。このMT320シリーズ携帯無線電話装置は郵政省電波監理局の指導のもとに実施された送信出力 $1\text{W}$ 以下の無線機に適用される新しい技術基準を満足するものである。

開発に当たっては、電子部品の小形化を行い、特に送信電力増幅段の混成集積回路などの新技術を用いることにより寸法の増加を抑え、性能及び機能向上を図った。

なお形状については従来機種のアクセサリーが使用できるように配慮した。周波数帯は $60\text{MHz}$ 、 $150\text{MHz}$ 、 $400\text{MHz}$ の各周波数帯を、機種については一般業務用及び簡易無線機を用意した。これらの機種の特長は次のとおりである。

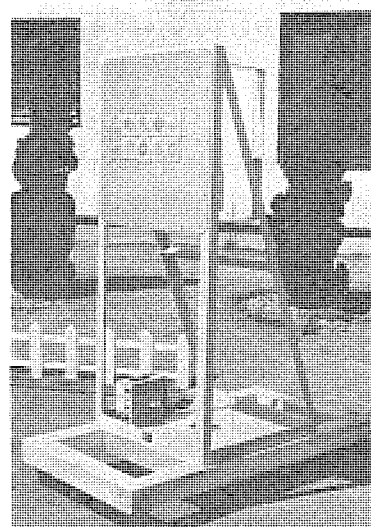
- (1) 最大4チャンネルの回線が実装可能である。
- (2)  $150\text{MHz}$ 帯は無調整切換幅 $6\text{MHz}$ が可能である。

今後は、画像信号の長距離伝送の需要が増加するものと考えられ、今回製品化した装置の拡販が期待されるが、同時に長波長帯を用いて更に長距離化する予定である。



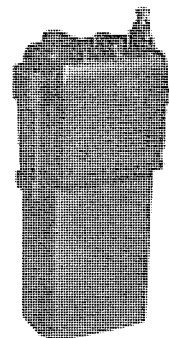
レーザーダイオードによるアナログベースバンド伝送装置  
(光送受信機部及び電源部、音声重畳回路を含む)

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き、かつ安定した動作を示すことを確認した。



航空機用自動指向形アンテナ

- (3) MOS形FETの使用によって受信感度及び耐妨害性能の向上を図った。
- (4) 形状は $60(\text{W})\times 38(\text{D})\times 150(\text{L})$ 、重量は約 $500\text{g}$ の小形・軽量設計である。
- (5) トランスケルチ及びセレコル等の組込みが可能である。
- (6) オプションとして急速充電器、外部スピーカ・マイク、乾電池ケース及び各種アンテナを用意した。



携帯無線電話装置

## ● UHF 帯 TV 中継放送装置

本機は海外向け テレビジョン 中継放送機として開発した全チャンネルカー方式の装置である。

従来の IC 化 サテライト 装置では、送信・受信チャンネル変換ユニット及び入出力フィルタがチャンネル専用であるため、特に海外向けとして、納期及び保守の点で問題があった。

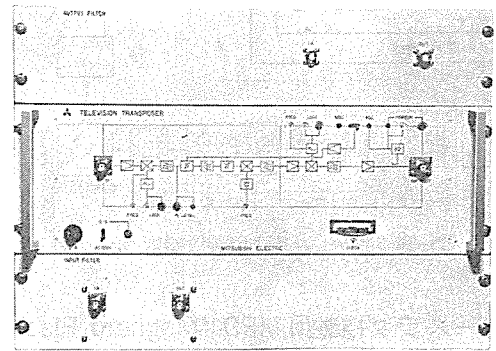
本機では、この欠点を解消すべく、

- (1) テレビジョン受像機用チューナーの活用。
- (2) PLL 周波数シンセサイザの採用。
- (3) 全チャンネルカーのチューナブルフィルタの開発。

を実施することにより、送信・受信のチャンネル選定を、部品を交換することなく、スイッチ切換えと簡単なボリューム調整により容易に短時間に行えるようにした。この結果、専用ユニットが不要となり、納入・保守の簡素化、納期の大幅な短縮、性能の改善が得られた。

本機はまた、UHF-TV 全帯域カーの 3 WPA ユニット、10 WPA

ユニットを付加することにより、より広地域サービスエリアへの送信も容易にしている。



UHF 帯 TV 中継放送装置

## ● DE-1 形国際データ宅内付加装置

この装置は国際データ回線と変復調装置、ファクシミリ端末装置、音声自動応答装置などの加入者宅内設備を接続するもので

- (1) 立合通信及び不在通信の両方を制御可能。
  - (2) 不在通信時、音声自動応答装置を制御する。
- などの特長を持っている。

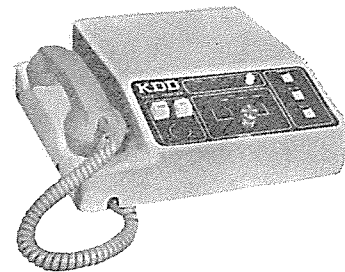
従来これらの制御に必要な複雑なシーケンスとタイミングをハードウェアのみにより実現していたが、このたび一部機能変更を機会にモデルチェンジし 8 ビット並列処理マイクロプロセッサ (M5L8080P) を中心に構成することで

- (1) 複雑な制御をプログラム制御とする。
- (2) タイムベース (50 ms) により、シーケンス制御をデジタル化し調整を不要とする。
- (3) 中央局よりの呼出信号 (2,650 Hz を 20 Hz にて断続) の検出をデジタル計数方式とする。

- (4) 使用部品の削減を図る。

などを可能とし、組立て・試験時間の短縮、特性 (タイム時間など) の均一化などを実現した。

なおソフトウェアマシンであるため、シーケンスの変更は可能である。



DE-1 形国際データ宅内付加装置

## 5.2 宇宙機器

### ● ロケット搭載用テレメータ送信装置

N-I ロケットの開発以来 3 段テレメータ送信装置を製作納入してきたが、今般 N-II ロケットの開発において第 3 段テレメータ送信装置を開発することとなった。N-II ロケットは約 350 kg の静止衛星打上げ能力をもつ 3 段式ロケットであり、この開発に当たっては打上げ能力を極力上げるため、第 3 段テレメータ送信装置の軽量化を行うこととなった。この開発に当たり宇宙開発事業団のご指導により計測信号伝送品質の見直し、アンテナディバイダ方式の簡略化及びハイブリッド IC の採用を検討し試作を行った。その結果、表 1. に示すように N-I 用と比較し約 1/2 の重量の N-II 3 段テレメータ送信装置の開発目標を達成した。

この装置は第 3 段ロケットの三軸方向の加速度、ロケットモータ燃焼圧、電源電圧、機器温度、衛星分離確認及び搭載機器への音響レベル等を計測するもので、図にその機能ブロックを示す。

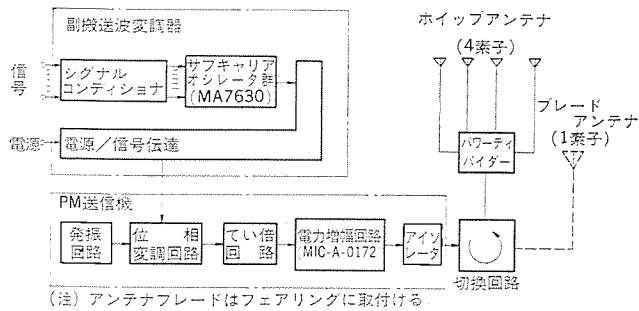
また、この装置は上述のようにロケット飛しよう中の各種データを計測するものであるため、表 2. に示す厳しい環境規格を満足することが要求されるので規格の約 1.5 倍の環境における認定試験を実施して設計を確認した。現在フライトモデル (打上実機) の製作を行っ

表 1. N-II ロケット 3 段テレメータ送信装置試作結果の概要

項目		N-II 3 段テレメータ	N-I 3 段テレメータ (参考)
重量	仕様	3,800 g 以下	7,320 g 以下*1
	実測	3,180 g	5,760 g*1
消費電流	仕様	800 mA 以下	2.7 A 以下*1
	実測	552 mA	2.29 A*1
伝送チャンネル		IRIG #4~12 及び E の 10 サブキャリア	IRIG #4~13 の 10 サブキャリア (30 チャンネル PAM)
変調方式		FM-PM	PAM-FM-PM
高周波電力 (アンテナ入力端)		33 dBm +0.7 dB 以内 -1 dB 以内	+41 dBm +0.7 dB 以内 -1 dB 以内
伝送可能周波数帯域		300 Hz ~ 300 kHz	300 Hz ~ 85 kHz
アンテナの給電損失 (実測)		9.1 dB	7.1 dB
アンテナ入力端 VSWR	仕様	1.5 以下	1.5 以下
	実測	1.18 (フェアリング開頭前) 1.36 (フェアリング開頭後)	1.14

\*1 N-II と比較するため PAM コミュニケータの分は除いてある。

ている段階である。



N-II 3 段テレメータ送信装置機能ブロック図

表 2. N-II ロケット 3 段テレメータ送信装置の主要環境規格

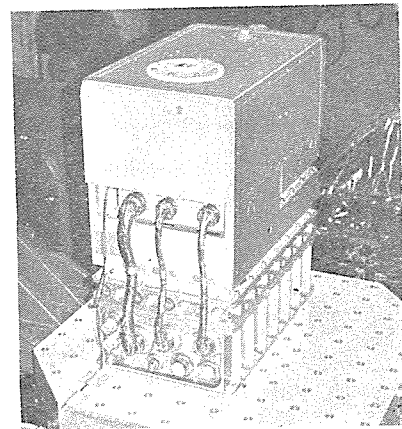
モジュール 項目	副搬送波 変調器	PM 送信機	切 換 回 路	ブレードアン テナ
温 度	0°C~+60°C	-25°C~+60°C	0°C~+60°C	0°C~+800°C
衝 撃	600 G×0.5 ms 半正弦波	600 G×0.5 ms 半正弦波	245 G×0.53 ms 半正弦波	250 G×0.4 ms 半正弦波
振 動	16.8 Grms	24.8 Grms	10.5 Grms	52.4 Grms
気 圧	常圧~真空 (連続)			

### ● スペースラブ搭載用 MPD (Magneto Plasma Dynamics) アークジェット装置

スペースシャトルにより 1981 年打上げが予定されているスペースラブ 1 号に搭載する MPD アークジェット装置を開発した。

この装置は東京大学宇宙航空研究所が進めている SEPAC 計画 (Space Experiment with Particle Accelerator) の実験装置の 1 つであり、物理実験のためにプラズマを地球軌道上の宇宙空間へ放出する装置であるが、本来太陽発電所などの大型構造物を低軌道で組立てて静止軌道へ持ち上げるための推進器として検討されてきたものである。この装置はプラズマ発生のためのエネルギーを蓄積するコンデンサバンク、プラズマ化するガスを貯蔵し調圧するガス供給系、ガス供給を制御する高速電磁弁、プラズマを発生し加速する放電ヘッド及び信号の処理を行うインタフェースユニットより構成されている。電力は SEPAC のもう 1 つの装置である充電器を通じてスペースラブより供給を受け、スペースラブに搭載されたコンピュータのプログラムに従って作動する。当社は東京大学宇宙航空研究所のご指導のもと、MPD アークジェット装置のシステム設計、心臓部であるコンデンサバンクの設計・製造、システムインテグレーション、システム試験及び電力を供給する充電器の設計・製造・試験を実施した。この開発により、今まで個々に研究されてきたシステムの各々がコンパクトな 1 つのシステムとしてまとめられ、

プラズマ電気推進器の開発で世界に先がけるものとなった。



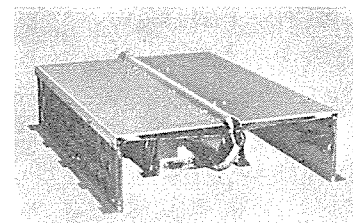
スペースラブ搭載用 MPD アークジェット装置

### ● 技術試験衛星 III 型搭載能動式熱制御装置

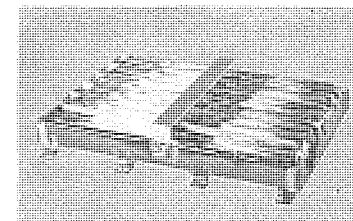
ミッションの多様化、大電力化への要求から衛星の姿勢制御方式はスピン安定から三軸制御へ変わりつつあるが、これに伴い衛星熱制御に対する要求も高度となり制御方式も従来の受動型に能動型を併用する傾向にある。宇宙開発事業団のご指導のもとに開発中の能動式熱制御装置は能動式熱制御素子として極めて有効なヒートパイプ及びサーマル・ルーバより構成され、高度 1,000 km の軌道を飛しょうする三軸制御衛星である技術試験衛星 III 型の地球指向面に搭載して実験を行い、それらの宇宙環境下での有効性を検証、評価し飛しょう認定機器として実用化することを目的としている。

の性能が確認された後は将来の三軸衛星の熱制御に大きく貢献すると思われる。

ヒートパイプはガスを封入した可変コンダクタンス型で液体の帰還には周方向みぞと軸方向フェルトを組合せたウイックを用い、ガスリザーバは熱制御性能に優れたホットリザーバ方式を採用している。サーマル・ルーバは信頼性の高いパイメタルスプリングをアクチュエータとして用い、太陽光入射角の変化に対し優れた特性を持つ対向回転方式を採用している。電子機器を模擬した発熱体を 5~15 W の発熱量変化、軌道熱入力の変化に対しヒートパイプでは 5~35°C、サーマル・ルーバでは 0~40°C に温度制御可能で、エンジニアリングモデルを用いた性能試験ではこの熱制御性能を満足することが立証できた。フライトモデルにより軌道上で



ETS-3 ATC ヒートパイプ



ETS-3 ATC サーマルルーバ



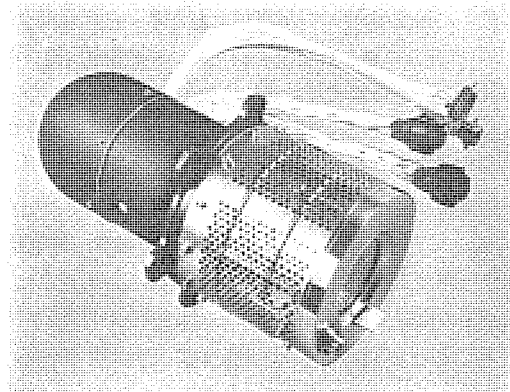
## ● 人工衛星搭載用電子衝撃型水銀イオンエンジン

電子衝撃型水銀イオンエンジンは、イオン化した水銀を、静電的に加速放出し、その反作用で推力を得る電気推進系のひとつであるが、放出速度が速く、推進系としては、極めて大きな比推力を持つことがその長特である。したがって、衛星の大型化、長寿命化の傾向の中で、ペイロード比を高めるという要求に対し、非常に有望な推進系として注目されている。特に、静止衛星の南北方向軌道制御用の2次推進系あるいは、大型衛星の軌道遷移等の主推進系としての適用などが検討されている。

宇宙開発事業団向けに当社が開発中のものは、イオンエンジン装置の構成コンポーネントであるエンジン本体部であり、ビーム直径5cmのもので、推力0.2gf、比推力2,200秒、推進剤利用効率70%を有しており、昭和56年度に打上げられる技術試験衛星III型に搭載され、宇宙空間での作動実験を行い、将来の実用化に備えての基礎データを取得することを目的としている。

開発は、航空宇宙技術研究所の指導のもとに実施しこれまでにエンジニアリングモデル(EM)の製作と、EMを用いた開発試験を完了した。開発試験では、性能試験及び振動、熱等の環境試験を実施し、

ほぼ設計値を満足できる性能が得られることが確認された。今後の計画は、衛星搭載用と同等な品質を有するプロトタイプモデルの開発、更に、衛星搭載用ハードウェアであるフライトモデルの開発を引き続き進めて行く。



技術試験衛星III型用イオンエンジン装置エンジン本体EM

## ● 4 GHz 低雑音 FET 増幅器

衛星通信地球局の低雑音増幅器には室温パラメトリック増幅器が用いられているが経済性、保守性の点で良好なFET増幅器に置換したいなどの要求があり、FET増幅器の一層の低雑音化が要望されている。

FET増幅器の低雑音化のためにはFET自身の高性能化の外に所要帯域にわたり最適雑音整合をすることと、入力回路の低損失化とが重要である。まず、測定したFETに対して所要周波数帯域内で雑音温度を最小とするには直列及び並列共振回路で入力側整合回路を構成すればよいことを理論的に明確にした。次に、この回路を1/4波長2段同軸線路で実現した。これにより雑音に対する最適整合状態からのずれによる帯域内雑音温度劣化量を3K以下に抑えた。また、入力回路の低損失化には主に、雑音整合回路を同軸構造にす

ること、低損失なサークキュレータと初段FETのゲートバイアス回路を使用することなどの配慮によりそう(挿)入損を0.2dB以下に抑えた。

以上の低雑音化を図り、衛星通信受信帯域3.7~4.2GHz、25°C動作において利得39~40dBで雑音温度73~76Kという優れた雑音特性の4GHz帯FET増幅器をえた。これは衛星通信小型地球局やTV受信専用局などの低雑音増幅器に有用である。なお、使用したFETは当社製MGF1402である。

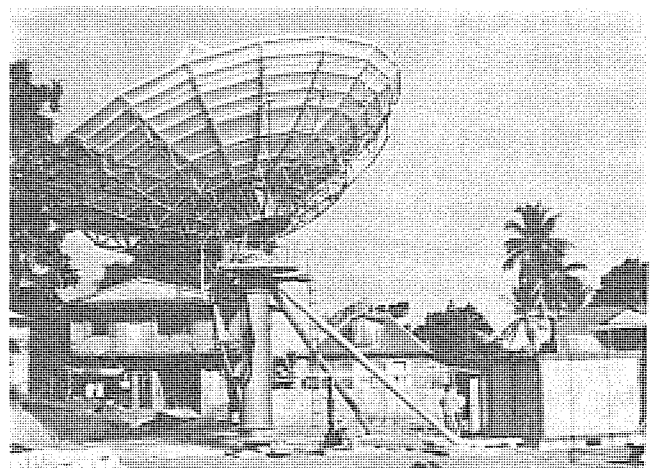
## ● シエラレオーネ納め衛星通信小型地球局

1979年8月に西アフリカのシエラレオーネ国に納入した国際衛星通信用のインテルサット標準B地球局は、全電子機器を小型シエルタに収容する当社の標準小型地球局である。機器の規格とシエルタの冷房は、常時相対湿度80%以上の熱帯高湿度地域での使用を十分考慮している。

シエルタは、4.4×3.3m、高さ2.4mで、運搬時には3分割できる。この中に、最大出力750Wのクライストロンを用いた送信機2台(現用と予備)、周波数変換器、14回線のSCPC-PCM-PSK(Single Channel Per Carrier, Pulse Code Modulation, Phase Shift Keying)装置、TV受信装置、2通話路の打合せ回線、テレタイプ、制御・監視装置、必要な測定器を収納している。SCPC装置には、更に10回線が容易に増設できる。送信機の電源部は、小型化と高効率化とが可能な安定化電源として開発した3kHzのスイッチングレギュレータとインバータをもっている。クライストロンは外気で強制空冷され、シエルタ内機器の総発熱量は約7kWで、顕熱容量1万キロカロリー/時の冷房機2台(現用と予備)を使用している。

11m径のカセグレンアンテナはステップトラック方式で自動追尾を行い、これにパラメトリックアンプを用いた常温動作で雑音温度55Kの低雑音

増幅器を装着している。



シエラレオーネ向け衛星通信小型地球局

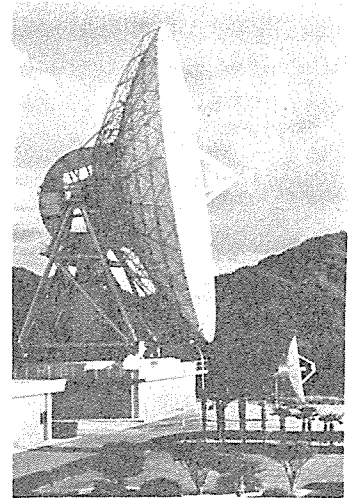
## ● インテルサット V 号系用 TTC & M/IOT 地球局アンテナ

インテルサット V 号衛星の追尾、遠隔測定、指令・監視及び軌道上試験 (TTC & M/IOT) 用地球局設備をインテルサットより国際電信電話 (株) が受注し、その中のアンテナ設備を当社が受注し、昭和 54 年 8 月同社山口衛星通信所に納入した。

このアンテナ設備は、インテルサット V 号衛星系で導入される直交 2 偏波共用に備え、送受信 500 MHz 帯域にわたり、だ (楕) 円偏波率 0.2 dB 以内という非常に厳しい要求を満たし、任意偏波 (円/直線) で、3.7~4.2 GHz の任意の周波数に対し自動追尾が可能である。更に、インテルサット 標準 A 地球局への転用も可能なように、 $G/T \geq 40.7$  dB,  $EIRP \geq 95$  dBW 等の要求性能を満たしている。

アンテナは直径 32 m の 4 回反射集束ビーム給電カセグレンアンテナで、レー尔車輪型マウントであり、ペダスタル内には給電装置、追尾受信機、アンテナ駆動制御装置等を設置している。32 m アンテナ近くに、楕円偏波率測定用の直径 8 m の偏波基準アンテナ装置 (4 GHz 用 LNR, 楕円偏波率測定用受信機、6 GHz 用変調波発生装置等を含む) が設備されている。この装置を用いて、各種測定を実施した結果、32 m

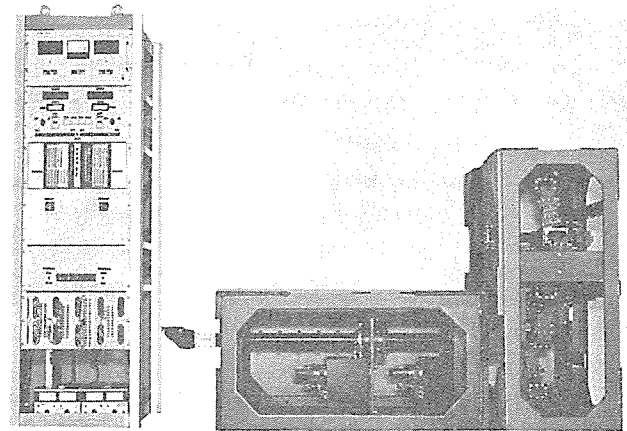
アンテナの楕円偏波率は 0.2 dB 以内であることが確認された。この地球局設備はインテルサットの各種テストを経て、昭和 55 年 1 月より運用に入る予定である。



TTC & M/IOT 地球局アンテナ (32 m) 及び偏波基準アンテナ (8 m)

## ● インテルサット V 号系用交差偏波補償回路の開発

国際衛星通信の需要の急速な増加に対処するため、1980 年より導入されるインテルサット V 号衛星では、直交偏波共用による周波数再利用方式が採用される。この方式では直交する 2 偏波間の識別度を良好に保つことが要求されるが、この劣化要因として、衛星と地球局間の伝搬路中の降雨の影響があり、運用仰角が低くかつ多雨地域に設置される地球局においては、この降雨による識別度劣化を補償しないと所要の通信回線品質が得られなくなる。当社ではこの補償を実用化するための交差偏波補償回路を国際電信電話 (株) と昭和 53 年度より共同開発し、その試作機を国際電信電話 (株) 茨城衛星通信所第 2 アンテナに装着して、インテルサット IV-A 衛星を用いたフィールド実験を行った結果、受信信号系の補償について極めて良好な結果を得て実用化の見通しを得た。この成果が今後の国際衛星通信のトラヒック増大に対処する有力な手段として活用され、国際衛星通信システムの一層の発展に寄与することを期待する。



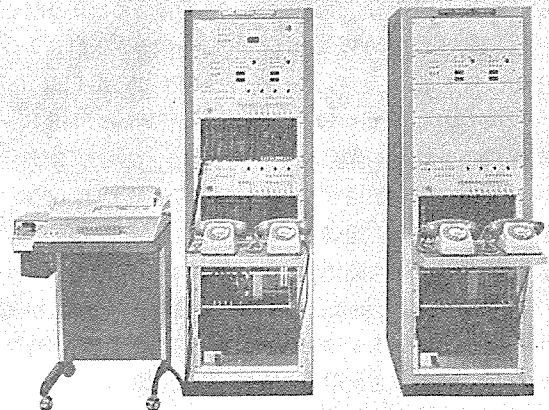
交差偏波補償回路の実験装置

## ● 衛星通信 SCPC システム用多元接続交換制御装置

衛星を利用した通信システムの形態の多様化に伴い、各国が独自に計画する国内衛星通信システムの要求が高まっている。これらの国内衛星システムの最大の要求は、多数の小容量地球局をシステムに収容し、しかも建設及び運用コストの経済性を有することである。これらの要求に対処するため、多数の小容量回線用として衛星中継器の利用効率のよい SCPC (Single Channel Per Carrier, 1 音声/1 搬送波) 方式の使用を前提とした多元接続交換制御 (DAMA) 装置の開発、製品化を行った。この DAMA 装置は、SCPC 方式による衛星回線の各チャネル周波数指定を固定的に各地球局に割当てず、通話要求のあった時のみ衛星回線の空きチャネルを探して周波数を割当て、衛星中継器の使用効率を高めると同時に、地球局相互の通話交換を衛星回線にて可能としている。

開発試作した SCPC-DAMA 装置は、中央局用と遠隔局用の 2 装置より構成し、遠隔局装置は加入者電話と衛星回線との接続制御を、中央局装置は、同機能と空き衛星回線のチャネル割当て及び網全体の制御機能をおのおの有している。この試作システムの特長は (1) 網制御方式の中央局集中制御方式、(2) マイクロプロセッサによる網制御、

回線接続制御、(3) CCITT No. 6 信号方式に準拠したシステム内信号方式、及び (4) 64K ビットオーパループ TDMA 方式によるデータ回線の導入、等である。

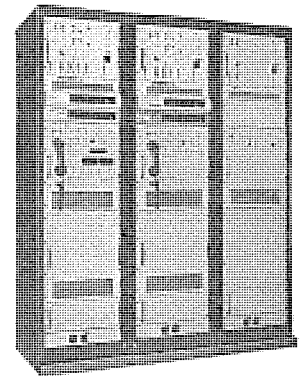


SCPC-DAMA 交換システム 試作装置

## ● 衛星通信用 TDMA 端局装置

衛星通信の多様化、回線需要の増大に伴い、通信回線の効率化、デジタル化が各方面で検討されている。これらの動向に対応して、当社は国際商用衛星通信機構（インテルサット）の研究開発プロジェクトの一環として120 Mビット/秒方式時分割多元接続（TDMA）端局装置を開発、納入した。この装置は将来の国際商用衛星通信システムで導入が計画されている本格的な TDMA システムの方式検討、及び仕様の決定に用いられる実験室用機材として、また、実際の地球局に設置して衛星を介しての現場試験にも耐える装置として開発した。この装置は TDMA 基準バーストの送信を行う基準局、データバーストの送受信を行い TDMA 端局としてすべての機能を備えた主局、監視局の合計3局用の装置より構成している。これらの装置の組合せにより、伝送速度120 Mビット/秒、フレーム長750  $\mu$ 秒の TDMA デジタル信号の4相同期 PSK 変復調方式（絶対位相及び差動位相方式）による

伝送試験が可能で、また、バースト位置制御は閉ループ方式にて、ループバック及び相手局を介したフィードバック制御のいずれにても可能としている。この装置はまた、インテルサットV号衛星以降のシステムで計画されている14/11GHz帯使用に伴う降雨減衰に対処するためのダイバーシティ装置、高速誤り訂正符号復号器との接続など、今後導入の可能性がある各種付加装置との組合せ、評価を行う機能をも備えている。



TDMA 端局装置

## 5. 3 電子応用機器

### ● 電力管

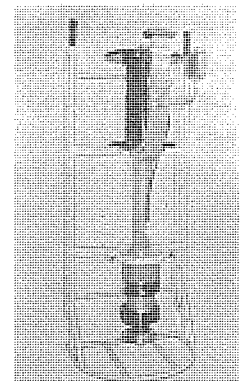
中高電圧開閉機器の分野における真空スイッチ管関連機器の地位は、今や不動のものとなった感があり、国内市場はもとより、輸出市場においても活発な受注を呈している。このたび新しい用途としてリングメインユニット(RMU)に適した真空スイッチ管の開発を行い、定格電圧12~15 kV、定格電流630 A、投入容量250~500 MVAについてシリーズ化を完了した。これらの機種については既に多数の納入実績を得ており、今後ともこの分野においては大きな需要が期待されている。合理的設計を行ったことにより、従来の同定格品に比べ体積比で約1/2という超小形・高性能真空スイッチ管の開発に成功し、配電盤直接取付形シャ断器《MELVAC》シリーズに適用しているが、これは7.2 kV、12.5 kAまでの定格をカバーするものであり、今後急速に普及していくものと期待される。

加圧水形原子炉用中性子検出器は、国産品の高信頼性が広く認められるところとなり、現在では輸入品に代わって国内のすべてのPWRプラントで使用されるに至っている。特に九州電力(株)玄海2号機へは、国産初のプラント1式分の中性子検出器の受注・納入を実現した。

高速増殖炉「もんじゅ」の開発試験用として、高温用<sup>10</sup>Bカウンタを開発し、動力炉・核燃料開発事業団へ納入した。<sup>10</sup>Bカウンタは「も

んじゅ」の線源用検出器として開発を進めてきたものであり、高温特性、耐高放射線特性に優れた検出器である。今回納入した高温用<sup>10</sup>Bカウンタは熱中性子感度が10 cps/nvと、BF<sub>3</sub>カウンタに匹敵する感度を有し、しかも高温でのノイズが200°Cにおいて0.1 cps、250°Cにおいて0.2 cpsと、規格値0.5 cpsを十分満足する高性能を実現したものである。

大形研究用ライナックは、高出力化・大電流化の傾向を示しているが、この需要に応ずるべく、Sバンド・30 MW出力のパルスクライストロンを開発した。このクライストロンの特長としては、単一の出力窓で30 MWの高出力が取り出せる点、及び必要な集束磁場が比較的少なくてすみセミコンファインド集束方式を採用しているため、永久磁石集束による使用が可能であり、省エネルギーの点からもメリットが大きい点などが挙げられ、今後の発展が期待される。



パルスクライストロン  
PV-3030 A

### ● レーダ用カラー表示装置

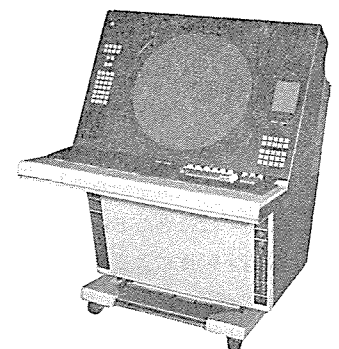
航空管制はモノカラー表示装置に表示されたレーダ情報などを見ながら行われているが、今後増大する航空交通量に対応するためにはカラー化して識別しやすくすることが有効と考えられる。この装置はこのような航空管制を主目的として開発したもので、高解像度のカラー表示を行うためにビームペネトレーション形ブラウン管を使用した。主な特長は次のとおりである。

- (1) ブラウン管は23丸形フラットフェイスである。
- (2) 計算機からの入力をラインやシンボルの形でランダムスキャン表示するモード、走査線945本のTV表示モード及び両方を重畳表示するモードを選択できる。
- (3) 表示色は、緑・黄・だいだい・赤の4色で、色ずれはない。ただしTV表示は緑単色である。
- (4) モノカラーブラウン管に匹敵する高解像度の鮮明な画像を表示で

きる。

- (5) このタイプのブラウン管は、陽極陰極間に印加する高電圧値を変えることにより発色を変えるようになっていたため色切換えに長時間を要するのが難点であったが、高速切換形高圧電源を開発して切換速度を15  $\mu$ sにまで短縮したため、色切換えに伴うむだ時間はほとんど無視できる。

- (6) (5)及び高速偏向系により大容量表示ができる。



レーダ用カラー表示装置

## ● ML-15M III 形医療用ライナック装置

高エネルギー放射線治療技術の進歩と治療性能の向上に伴って、医療用ライナックの性能、操作性、安全性への高度の要求が高まってきた。我々もこの要求に応じて行くため、従来の大形医療用ライナックML-15M II B形に全面的な改良を加え、ML-15M III形医療用ライナックとして新しいタイプの高エネルギー放射線治療機を生み出し、54年は3台病院に納入した。

この機種は従来のML-15M II B形ライナックに比較して、出力安定度のより一段の向上を旨として電子ビーム偏向系に無収差偏向のプレツェル電磁石、電子線スリットを採用し成功を納めた、これらの新技術の採用により従来調整時間の大半を占めていたX線平たん度の調整と電子線出力の調整が時間的に短縮され、コストの面及び納期の面からの改善も大きな成果を納めることができた。

制御系を全面的にICにおきかえ信頼性の向上と操作者のコンパクト化を図り同時に将来計算機との結びつきを容易にできるようにした。

安全性の面では出力線量のモニタを2系統にすることに加えてバックアップタイマ、過線量保護機能、付属品の照合機能、誤操作による出力停止機能の追加等により安全性の機能の充実を図った。操作性の面では操作者のコンパクト化に伴ってインタロック機能の分離表示、表示のデジタル化、治療室での操作の単純化、各種パラメータの集中表示、各種パラメータの設定部分の集中化を図った。治療台でも天板部分の支持を支柱方式にし治療術者の患者への接近を容易にするこ

## ● TR-520 シリーズ POS ターミナル・オートリーダ

三菱 POS システム《MELPOS 3000》は、昭和51年の発売開始以来、チェーンストアの経営合理化の有効な手段として好評を得ているが、更に機能及び操作性の向上を図り、デザインを一新した新形 POS ターミナル・オートリーダを開発、発売中である。

昭和54年2月にTR-500シリーズとして発表し、54年4月の発売開始以来主として中堅のスーパーマーケットで、売上集計器S-500と接続したシステムとして採用されている。順調な納入台数の伸びを示すTR-500シリーズ POS ターミナル・オートリーダの特長は次のとおりである。

- (1) 値札のはれない商品や価格変更の多い商品の価格をあらかじめ POS ターミナルに記憶しておき、キーのワンタッチ操作で登録できる価格プリセットキーの品目数を93品目に増やした。更に品目ごとの売上集計がとれるようにし、重点商品、日替わり商品の利益管理、売れ筋チェック等、各種マーチャндаイジング情報が得られるようになった。
- (2) POS ターミナルのプリンタにドットプリンタを採用し、15の商品グループ名をカナ印字するようにし、お客に分かりやすいレシート形態とした。また印字スピードも2倍に向上した。
- (3) POS ターミナルにはかりを接続することによって、野菜・果物・菓子等を、客の必要量だけ、チェッカーのところでワンタッチ登録できるようにし、パルク販売(バラ売り)に対応できるようにした。
- (4) 価格プリセットキーの位置を、チェッカーの前面、オートリーダの向こう側に配置し、これに定率、定額割引キー各2個とレポートキー、更に、登録金額や合計金額を表示するディスプレイを追加した。これによりチェッカーはほとんどの作業を客のほうに向かってできるようになり、振向き動作による疲労の軽減と、客へのサービス向上につながる事となった。
- (5) フロッピーディスク装置付きの売上集計器S-500と接続した POS ターミナルでは、売上データの集計、分析に加えて仕入れ・発注・たな

及び術中照射用にライナック専用治療台の除去も可能にする等、治療台の機能を従来より充実させ操作性の向上を図った。また治療上重要な働きをする付属品に関しても性能面の改善を図りかつ操作を容易にするようにした。

以上のような技術的な改良を加える一方、治療装置としてユーザーに受け入れられる条件の1つとしてのスペースファクタの改善も行った。すなわち従来のライナックは、照射部本体、電源箱、冷却装置、クライストロンマウント、治療台及び操作器の6ユニットから構成されていたが、この機種は電源箱、冷却装置、クライストロンマウントを照射部本体と一体構造にし、治療台及び操作器を加えて3ユニットにし必要床面積も54m<sup>2</sup>から48m<sup>2</sup>と縮小することができた。

高エネルギー放射線治療機としてML-15M III形ライナックは以上述べたような進歩をしてきたが今後の技術上の動向はより治療効果のあがる付属品の充実とライナックを含む放射線治療計画管理システムなどの要求が出てきており利用面の拡大をはかっていく予定である。

卸しデータの入力が可能となり、本部のホストコンピュータによって在庫管理などができるため、店舗の経営効率化に更に有効となった。



TR-520 シリーズ ターミナル・オートリーダ

## ● 感熱記録ファクシミリ 《MELFAS 510》と《MELFAS 50》

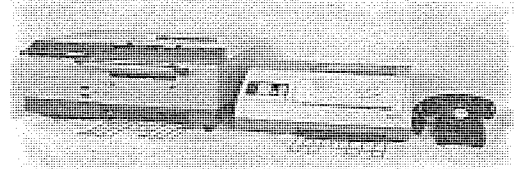
### 《MELFAS 510》

このファクシミリは、感熱記録の経済性とデジタル伝送の高速性をあわせ持っている。感熱記録に適した画信号符号化方式の開発により、A4判標準原稿を解像度8本/mm×3、85ライン/mmにおいて約40秒で高速伝送でき、また8ドット/mmという高解像度感熱ヘッドの採用とその温度制御方式の開発により、鮮明で高品位の記録画が得られる。本機は当社超高速機《MELFAS 330》などと交信できるほか、海外通信モード(オプション)による海外通信も可能である。本体はコンパクトな卓上形送受兼用機で、原稿自動給紙機構、記録紙オートカット機構を内蔵している。

### 《MELFAS 50》

本機は、さきに開発した《メルファス》FA-80、FA-88と相互交信可

能な、CCITT-GII規格適合、低価格アナログ式中速ファクシミリである。シーケンス制御、及びトーン検知回路にCMOS4ビットワンチップマイクロコンピュータを採用することにより、電気回路の大幅なコンパクト化、低消費電力、高信頼性を実現するとともに、A4判原稿を解像度2.57本/mmで約80秒で伝送できる。また、記録紙、原稿走行系に、ワンロー駆動方式、外装系にプラスチック成型シャーシを採用することにより、低価格軽量化を実現している。



左 《MELFAS 510》

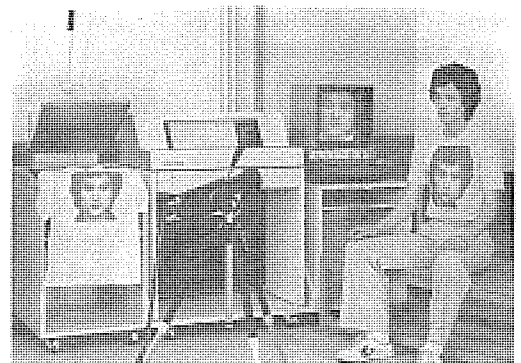
右 《MELFAS 50》

## ● 三菱テレプリントシステム

テレビカメラからの映像をTシャツなどの布地に約3分間でプリントできる「三菱テレプリントシステム」を我が国で初めて開発し製品化した。このシステムはテレビカメラからのテレビ信号をビデオプロセッサでデジタル信号に変換して記憶し、その信号をドットプリンタで記録紙に打出したあとヒートトランスファを使って布地に熱転写するものであり、次の特長を有している。

- (1) ビデオプロセッサはフィールドメモリを内蔵しており、テレビカメラの前でモニタを見ながら自分の好みのポーズ、顔を瞬時に記憶できる。
- (2) 多値ディザ法という信号表示方式の開発により少ないメモリ容量で中間調を持つ高品質な画像が得られる。
- (3) 乾式熱転写用インクの開発により記録紙から布地には約20秒で転写でき、保守及び操作も容易であり水で洗っても落ちない。
- (4) システム全体はマイクロコンピュータにより制御し、画像切換え、画像の縮小、キーボードからの名前、年月日などの文字パターンの挿入、プリント枚数の設定などの機能を備えている。

このシステムは昭和54年6月に販売を開始し、非常に好評を得ているが、現在のところ布地はアクリル70%以上の混紡地であり、今後、綿・ニットなどへの拡大によるオールシーズン化とテレビ画像のハードコピー装置への応用も検討中である。



三菱テレプリントシステム

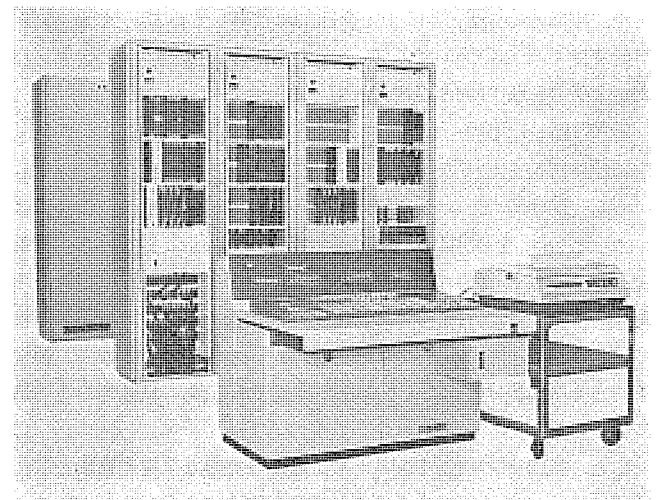
## 5.4 伝送機器

### ● 日本道路公団南横浜バイパス納め遠方監視制御装置

南横浜バイパスは、国道16号線のバイパス道路として、衣笠インターチェンジから狩場インターチェンジまでが計画されているが、第1期工事として日野インターチェンジから朝比奈インターチェンジまでが部分開通した。

この遠方監視制御装置は、各トンネル、インターチェンジに設置される照明、防災、受配電、可変標示板設備等の機器を朝比奈制御所で集中監視制御を行いトンネル、インターチェンジ等の道路付帯設備を有機的に連携することにより、円滑なる交通流を保つとともに安全かつ能率的、経済的に管理するものである。主な特長を次に示す。

- (1) 制御所では、最終的に約13箇所になる各トンネル、インターチェンジ等から収集する表示、計測等の膨大な情報の処理、記録表示のために機能分散形マルチプロセッサ方式を採用し、信頼性の向上、小形化、省電力化を図った。
- (2) 第2期、第3期工事と順次施工される時、システム停止時間が最小となるようハードウェア及びソフトウェアを分割構成し、相互間は疎な結合とした。
- (3) 被制御所伝送装置においてもマイクロプロセッサを採用することにより、ハードウェアの簡素化、信頼性の向上を図るとともに増設、機能の追加に対する柔軟性を持たせた。



遠方監視制御装置

## ● 大崎広域水道納め集中管理情報伝送システム

近年の水需要の増大に伴い、水資源の有効利用と安定供給を目的として、1市町村のみでなく、複数市町村にまたがる広域水道用水供給事業の建設が活発である。このたび完成した、宮城県企業局大崎広域水道納め集中管理システムは、1市15町1村に対し安定給水するために、麓山浄水場に中央管理室を置き、送水幹線分岐点9か所、市町村への給水点17か所の流量・水圧などを集中監視すると同時に、バルブによる流量制御を行っている。この設備の特長を以下に述べる。

- (1) 電源設備・バルブ制御設備・計装設備・情報伝送設備を含む総合管理設備であること。
- (2) バルブを含め、全設備が無停電化されていること。なお、バルブには直流電動バルブを採用している。
- (3) 伝送路には、電信電話公社線 D-1 規格 2 線式を用い、1 : N

## ● 香川用水納め農業用水管理システム

香川用水事業は、取水施設を池田ダムに設けて、吉野川の水をかながい(灌漑)期平均 8.0 m<sup>3</sup>/s、非灌漑期平均 1.0 m<sup>3</sup>/s 取水し、阿讃山脈を貫く導水トンネルで導き、香川県下の東西に延びる約 106 km の水路にて導水し、農業用水・工業用水・上水等の水需要に対して安定供給を図ろうとするものである。

このたび 53 年度に納入したシステムは、農業専用区間水路を中心に開水路の監視を行い、水の適正配分、有効利用を図ることを目的とした用水施設管理システムである。このシステムの特徴は、

- (1) 農業専用区間水路に 20 局の子局を適正配置し、周囲最大 2 km の水路情報を子局に直送し、中継所を介してデータ収集する、70 MHz 帯無線 2 波による 1 : 20 のポーリング方式である。
- (2) 非灌漑期に監視する必要のない子局のデータ収集を、オペレータの指令により切り離しする休止局設定機能を導入した。
- (3) 共用区間水路の別系管理システムからのデータを受信しフォーマット変換して参考データとして利用している。
- (4) 幹線流量、分水流量の上下限チェックによる水の適正配分の監視、積算流量、越流量の算出及び日報印字等による日常管理業務の

## ● 九州電力(株)西九州変電所納め 500 kV 変電所用遠方監視制御システム

九州電力(株)西九州変電所納め 500 kV 変電所構内遠方監視制御システムは信頼性の向上、か(稼)働率の向上、将来拡張の容易性を図るため、親局にマイクロプロセッサを全面的に採用している。また、制御用計算機《MELCOM-350-50》との有機的なインタフェースにより、自所変電所の監視制御の高度化を図っている。

親局はマイクロプロセッサベースの《MELFLEX-400》で構成しており、信頼性の向上を図るため、回線インタフェース部、系統監視盤インタフェース部、操作卓インタフェース部、計算機インタフェース部のおのにおのにマイクロプロセッサを採用し、機能分散形マルチシステムとしている。計算機インタフェースについては、状態変化検出などの情報の前処理を行った後、DMA 結合によって計算機の負荷軽減を図っている。子局はハードウェアベースの《MELFLEX-300》をベースに構成しており、親局、子局とも MOS-IC 化により高密度実装であるが、自然空冷を可能にしている。

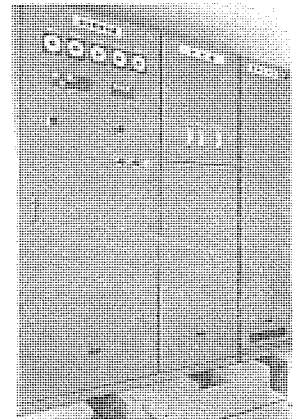
また、稼働率の向上を図るため、親局は完全な 2 重化構成とし、子局については、回線を含めて、送受信部までを 2 重化している。

なお、ソフトウェア構成は、電力設備の増設・変更に対して、インデッ

集中監視制御方式を採用していること。

(4) この設備にて開発した、呼出し応答切替方式による打合せ電話器を備えていること。

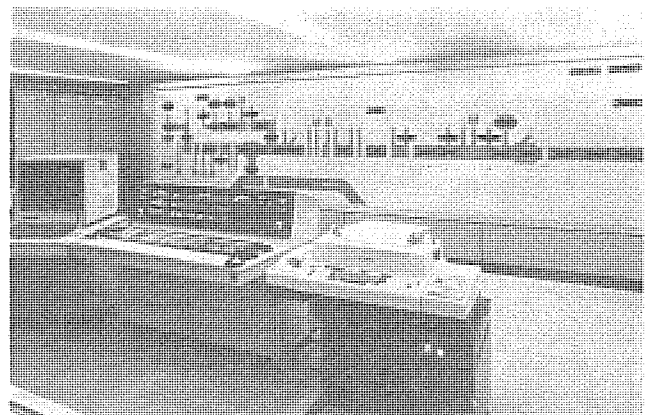
このシステムの運用上最大のポイントは、給水点において流量調節制御を行っていることで、圧力変動などの外乱が生じてても、中央管理室で設定された流量となるよう、自動制御ループが組まれている。



大崎広域水道納め伝送システム子局装置

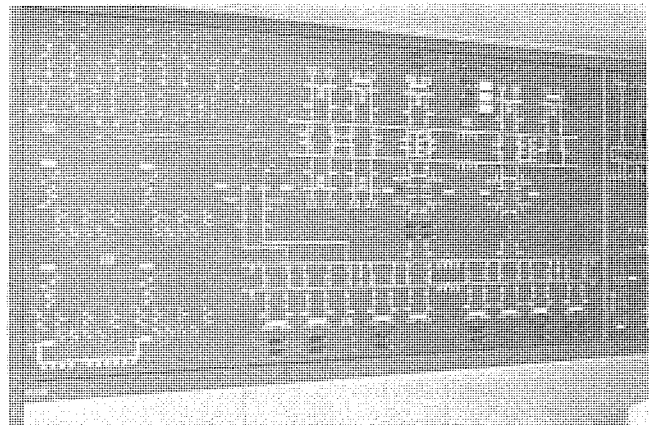
簡素化を図っている。処理装置は《MELCOM 70》である。

(5) モザイク式監視盤とカラーキャラクタディスプレイ装置を導入し、水路状況の全体から細部までの把握の向上を図っている。



香川用水納め農業用水管理システム中央管理所

クスターブルの追加、変更で容易に対処できるように考慮している。



九州電力(株)西九州変電所監視盤

## ● マイクロプロセッサ応用 1：N-CDT 情報伝送装置

この装置は、マイクロプロセッサを中核構成要素とした高性能、高信頼度を有した情報伝送装置で、当社で自主開発したもので、東京電力(株)超高压変電所(2か所)に納入したものである。

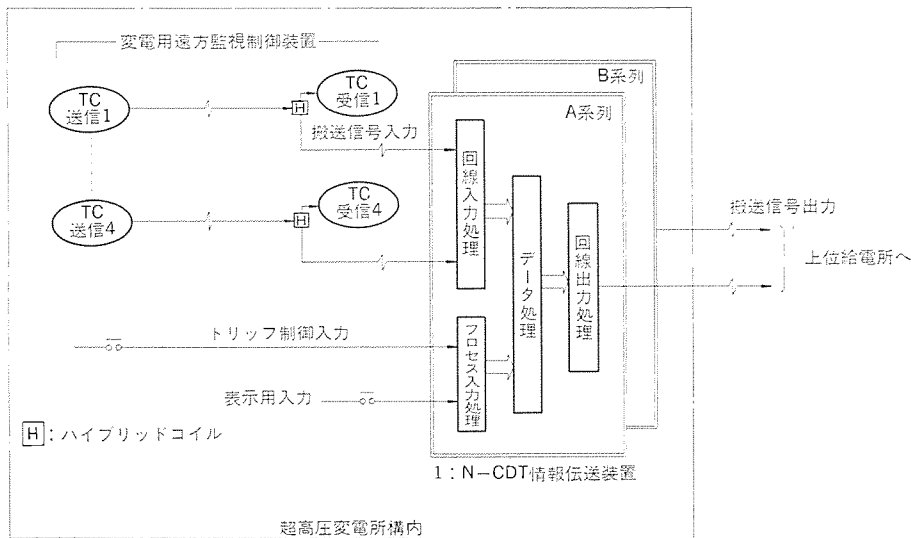
導入目的は、従来、給電監視情報として独立した入力源からデータを取り入れていたが、変電用遠方監視制御装置の搬送信号から入力を取込み、給電運用に必要な情報を収集、再編集し伝送するシステムをねらったものである。

装置機能は、

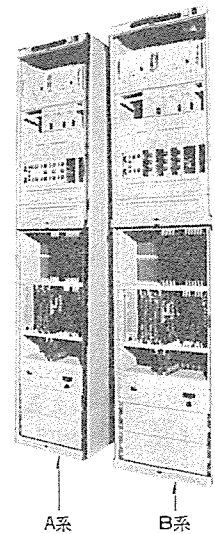
- (1) 大容量遠方監視制御装置(以下、TCと称す)からの多チャンネルの搬送信号を入力とし、給電運用上必要とする情報のみを収集、再編集し、搬送信号として伝送する。
- (2) トリップ制御信号などの接点入力情報を収集し、多数決判断等の処理をし、伝送する。

となっている。図は機能ブロック図を示す。

また、この装置導入の効果として、(a)増設、変更がソフトウェア



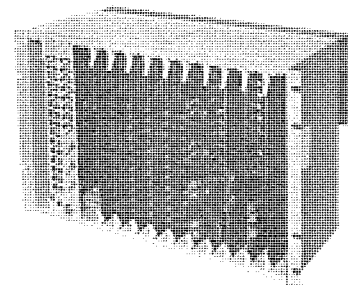
1:N-CDT 装置機能ブロック図



1:N-CDT 情報伝送装置

## ● 《MELFLEX-310》 形情報伝送装置

この装置は電力系統運用の総合自動化機器であるテレコントロール装置・CDTなど、電気学会方式ベースの主としてハードウェアを主体とした小容量から大容量まで容易に具現化できる装置である。その特長は、(1)多様機能の実現(コンポーネント化した標準ハードウェアの組合せにより対処可能)、(2)最適なシステム構築、(3)拡張・増設変更性が容易(ハードウェアの徹底したバス化構造とクレート単位のサブラック方式により実現し、装置停止時間が減少)、(4)低消費電力形設計と電源の単一化並びに、外部ケーブルとの直結によるスマートな製品化と信頼性の向上など。その1例として、カード/クレートの外観と構造を写真に示す。



カード/クレートの外観と構造

## ● 緊急系統制御用高速信号伝送装置

近年電力系統が巨大化・複雑化するに従って、事故発生時の系統安定に対する要求は一段ときびしくなっている。これらの要求に答えるべく、事故発生時に各系統での需給バランスをとることを目的とした“緊急系統制御システム”用高速伝送装置を開発した。

この装置は、12ビットパターン照合方式であり、従来形に対して

の変更で容易に可能、(b)1次変換機、構内ケーブルが不要になったため工事量の大幅な減少ができる、(c)装置の2系列化、重要信号の多数決論理判断、低消費電力形IC等の採用により、より一層の信頼性の向上、などを得ることができた。

この装置は、上記内容を十分満たし、順調に稼働している。

装置は、回線入力機能部、プロセス入力機能部、データ処理部、回線出力機能部、メンテナンス機能部等から1系列を構成し、この2系列により構成している。装置の外観を写真に示す。

今後、情報の集中、分配、処理等の機能の多様化は、ますます重要となってきており、この装置の適用分野は拡大していくものと期待される。

なお、この装置は東京電力(株)のご協力により完成したものである。

- (1)送信部 エンコーダ用監視回路の追加、(2)受信部 デコーダ用監視回路の追加、(3)受信部符号ひずみ(歪)検出回路(検出範囲可変形)の採用、(4)APC(自動位相制御回路)によるビット同期方式、(5)CMOSなどの低消費電力・高密度集積素子の使用、等の改良を施し、更に高信頼度化・低消費電力化を押し進めたものである。

## 6. 半導体素子と集積回路

半導体メーカーの昨年生産、出荷は集積回路を中心に、これまでの最高となった。受注面から見ても、ここ当分はこの好況が続く見込みである。この需要は単に電子工業のみでなく、既に IC が家電、重電、自動車、精密工業、機械産業、ホビーといったあらゆる産業分野にまで拡張されてきたことに起因する。

しかし、本質的には電子工業自身の発展よりも、石油ショック後の「エネルギー危機感」に伴う省資源、省エネルギー及び多機能高度化の要望に従って、他産業がこれまで踏襲していた従来技術のわくを越え、主として計測・制御中心に、広範囲なエレクトロニクス化ブームを進めた影響が極めて大きい。

しかも、昨年は年頭からの円安状態、イランの革命後の政情不安など、さまざまな要因を加えて円為替レートは一気に 250 円まで急落し、一昨年とは全く様変わりになっている。これに伴って我が国の輸出環境は逆に大幅に改善され、結果として更に需要の拡大を招いている。

このような情勢のもとで、当社の 54 年の主要研究・開発の成果を反省し、昭和 55 年以降の新技术開発のための一助としたい。

### (1) 個別半導体

電力半導体の新市場として、大電力トランジスタ、サイリスタの組合せから成るパワーモジュールが期待されている。特にインバータによるモータ等の可変速駆動システムは応用範囲も広く、大幅な省エネルギー達成を期待し、積極的な開発を進めている。同様にガス・石油等の点火装置用として pnpn スイッチング素子を開発し、現在量産段階にある。

混成 IC では、電装品のほか SSB 移動無線機など通信機の高周波高出力用途も開発、標準化しつつある。

一方、既に開発した感熱サイリスタ、レーザダイオード及び GaAs FET を生産部門に移管し、かつ低損失光ファイバ通信システムなどに使用する  $1.3\mu\text{m}$  の長波長レーザダイオード、受光ダイオードを新しい化合物半導体材料を用いて開発した。マイクロ波帯で使用する高性能、高出力 GaAs FET (フリップチップ式) では、最大 15 GHz で 2 W の世界最高出力を実現する高効率 FET 発振器が完成し、量産体制に入った。

更に、1 GHz、100 W の SIT、500 V 20 A の GAT の開発も新たな大電力応用への道を開いている。

### (2) 集積回路

オーディオ、ビデオ市場の需要が活発化し、10 W オーディオ用パワー IC、マイクロカセットテープレコーダー用 IC の高集積化、カーラジオ用受信周波数表示 LSI (I<sup>2</sup>L 構造)、テレビチューナー用超高周波 (max 1.5 GHz) プリスケラ IC 及びテレビ音声多重用ワンチップ IC など、昨年開発した民生用 IC は極めて多い。特に C MOS LSI に開発機種が多く、従来のテレビリモートコントロール用 IC に加え、新たにオーディオ、ビデオ等に広く応用でき、マイコンとの接続が容易な 30~120 機能の多用リモートコントロール用 IC を C MOS で作った。更に EAROM を用い全自動選局など豊富な機能を持つ全電子式チューニングシステムのラジカセ用 IC キットも開発している。ただし、C MOS LSI は、製造プロセスが多く集積密度が低いので、微細加工技術、イオン注入法を駆使した改善も図られている。

一方、産業用としては主力開発機種としてマイコン及び高集積メモリがあげられ、特に ROM、RAM を大容量化し、はん(汎)用性を持たせたワンチップ 4 ビット C MOS マイコンや 8 ビット CPU (インテル 8085 系) の周辺用 LSI の開発、更に家電品、ミシン、自動車電装品等へのマイコン応用にも積極的な対策を進めた、また、次世代電算機用メインメモリとして話題の 64 K ビットダイナミック RAM や、同じくマイコンなど小形システムに最適な 16 K ビットスタチック RAM の開発も、需要側から大きな注目を集めた。当社は、これまでに 8 K 及び 16 K ビットの紫外線消去 EPROM を作っているが、今回 32 K ビット構成のインテルと互換性のある EPROM も試作した。この外、デジタル・アナログ両表示の「デジアナ」ウォッチ用 LSI や、 $1\mu\text{W}$  の壁を破ったアナログウォッチ用 LSI の開発、更に音声認識、音声合成用 LSI の研究など多種多様な開発と、これらに併せて SiO<sub>2</sub> 膜のドライエッチング技術など関連基礎技術の開発も極めて多くなってきている。

これら研究・開発の成果は超 LSI の場合と同様に、その時代が要求する半導体素子を実現することであり、逆にいえば、これら素子で構成される計算機、無線機、電装品及びオーディオ、ビデオ機器などは激しい開発競争が続いているものである。

これからの 80 年代を展望する上で、半導体の研究・開発に対する実力が、その企業の将来を決するものだという認識を新たにし、努力する所存である。

☆

☆

☆

☆

☆



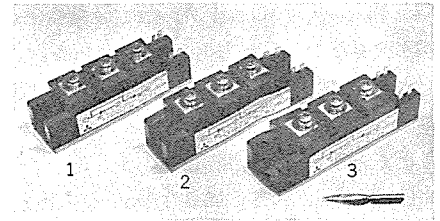
## 6.1 半導体素子

### ● サイリスタパワーモジュール

サイリスタ 2 素子を 1 個の樹脂封止 ケース 内に組込んだ サイリスタモジュール シリーズ TS 25 DZ-H, TS 55 DZ-H, TS 90 DZ-H の開発に成功し、生産を開始した。

このサイリスタモジュールの特長は、ケース内部でベースと絶縁したサイリスタ 2 素子を直列に結線している、入力・出力及び共通の各主端子を並列に上面に出す、主端子と独立したゲート信号用の専用ゲート及びカソード端子を設けてある、ガラスパッシベーションチップを採用していること、等である。小形で、装置への装着スペースが小さくて、かつ、

取付けも容易なサイリスタモジュールは、今後各種電力制御分野で広く使用されることが期待される。



- (1) TS 90 DZ-H 800 V 90 A
- (2) TS 55 DZ-H 800 V 55 A
- (3) TS 25 DZ-H 800 V 25 A

### ● pnpn スイッチング素子

ガス点火装置用スイッチング素子としての機能を有する 2 端子サイリスタ DT 1 A を開発し、量産を開始した。DT 1 A は ブレークオーバー電圧 96 ~152 V の各種のものがあ、表に示す特性定格を有している。特に、オン電流、臨界オン電流上昇率が大きいため、大容量の 3 ロスパークのガス点火装置への使用も可能である。更に、DT 1 A はブレークオーバー電圧が安定しており、ブレークオーバー電流が小さくターンオンが容易であるため、けい光灯始動回路を始めとするパルス発生回路への応用が期待できる。

DT1A の主な特性定格

項目	記号	条件	数値	単位
ピーク繰返しオン電流	$I_{TRM}$	$T_a=70^\circ\text{C}, t_w=100\ \mu\text{s}$	20	A
		デューティ比 0.1%		
臨界オン電流上昇率	$di/dt$	$T_a=70^\circ\text{C}, t_w=20\ \mu\text{s}$	60	
		デューティ比 0.1%		
平均オン電流	$I_T(AV)$	正弦半波, $\theta=180^\circ$ $f=60\ \text{Hz}, T_a=50^\circ\text{C}$	50	A/ $\mu\text{s}$
接合温度	$T_j$		-40~125	$^\circ\text{C}$
ブレークオーバー電圧	$V_{BO}$	$dv/dt \leq 10\ \text{V}/\mu\text{s}$	96~152	V
ブレークオーバー電流	$I_{BO}$		50	$\mu\text{A}$
オン電圧	$V_{TM}$	$I_{TRM}=30\ \text{A}, t_w=20\ \mu\text{s}$	4	V

### ● GaAs FET とその応用デバイス

GaAs FET 関連デバイスでは、強い市場要請に答えて、

- (1) 衛星通信受信機用超低雑音 GaAs FET
- (2) X 帯動作高出力 GaAs FET
- (3) 高安定 GaAs FET 発振器

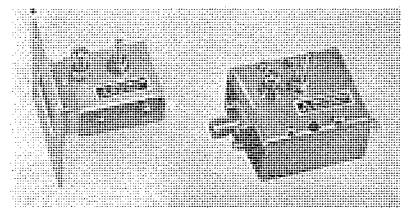
を開発、製品化して、機種の実装を図った。

超低雑音 GaAs FET では、ゲート長を短縮しサブミクロン化するとともに、ゲート抵抗の低減を図って、4 GHz の雑音指数が 0.7 dB の高性能素子を系列化した。素子は入力電力耐量の改善を意図して設計、製作されており、フィールドでの信頼性が勝れている。

高出力 GaAs FET では、ボンディングワイヤを全く用いない完全フリップチップ構造を開発し、これを素子に適用して、高周波寄生因子、熱抵抗を大幅に低減した。この結果、12 GHz で出力 2 W、利得 5 dB

の高出力、高利得素子を製品化した。

GaAs FET 発振器では、誘電体共振器帰還形 MIC 発振回路を開発し、高安定化を図った。周波数の温度安定度は、 $-20 \sim +60^\circ\text{C}$  の温度域で  $\pm 200\ \text{kHz}$  以下で、SHF 放送受信機、各種宇宙関連マイクロ波機器に要求される高安定性を十分に満足する。また、発振周波数帯域が広く、機械同調が容易、低電圧駆動、高効率動作など、実用性能にも勝れている。写真は高安定化発振器の 1 例を示したものである。



GaAs FET 発振器

### ● 光通信用長波長レーザダイオードと受光ダイオード

光通信システムは従来の通信システムに比べて、大容量・長距離伝送、無誘導、無漏話などの特長を有し、最近急速に進展している。

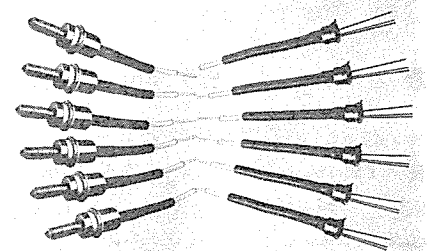
光通信システムに伝送路として使用される光ファイバの伝送損失が、波長 1.2  $\mu\text{m}$  から 1.6  $\mu\text{m}$  の範囲で極小を示し、低損失光ファイバ通信用の送信源と受信器に、波長 1.3  $\mu\text{m}$  帯のレーザダイオードと受光ダイオードが必要不可欠である。

新しい 4 元化合物半導体材料 InGaAsP と InP の結晶成長技術とそれらの処理技術の開発によって、波長 1.3  $\mu\text{m}$  帯のレーザダイオードと受光ダイオードを新たに開発した。

レーザダイオードは単一モードで発振し、その発振波長は 1.3  $\mu\text{m}$  に制御している。その光出力は 5 mW を達成することができ、動作電流は 120 mA 程度と使いやすい。光ファイバと結合させたときに、光ファイバ内光出力を 1.2 mW にすることができる。

受光ダイオードは、その感度波長領域を 1.0  $\mu\text{m}$  から 1.6  $\mu\text{m}$  と広くとることができ、その量子効率が 60% 以上で、その暗電流は 10 nA 以下と小さい特長を有する。また、その応答速度は 1 ns 以下と速く、接合容量が 5 pF 以下と小さいので、1.2 GHz 以上のシャ断周波数を達成できた。

これらのダイオードは大容量・長距離光通信システムの送信源や受信器に使用することができる。



レーザダイオード

受光ダイオード

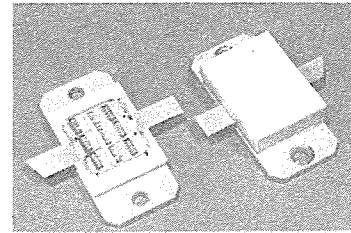
## ● 大電力用トランジスタ SIT と GAT

従来の高周波トランジスタ構造では、しゃ断周波数を高くするために、ベース幅を薄くするとコレクタ・エミッタ間耐圧が低下して、安全動作領域が狭くなり、高出力化が困難であった。また、多数のセルを接続して高出力化を行うとしても、電流の温度係数が正で、セル間の温度バランスがとりにくいこと、インピーダンスが低く電氣的バランスがとりにくいことなどの問題があった。

GAT (Gate Associated Transistor) は、ベース領域に、コレクタ側に向かって突起を設けることにより、しゃ断周波数を低下させることなく耐圧を高くして、安全動作領域を広くした当社独自の新しい高出力トランジスタである。今回開発した GAT の性能は、耐圧 500 V、電流 50 A、しゃ断周波数 80 MHz である。

SIT (Static Induction Transistor) は、電界効果形のトランジスタで、短チャネルのためベース幅を零にしたのと同様である。SIT は、電流の温度係数が負で熱暴走しない、インピーダンスが高い、高電圧動作などの特長をもち、高周波高出力用として好ましいトランジスタ

である。今回開発した SIT は、微細加工により寄生素子の影響を極力少なくするとともに、内部整合技術により、1 GHz で 100 W の出力を得ることができた。出力 100 W のとき、電力利得は 4 dB、ドレイン効率は 45% 以上である。

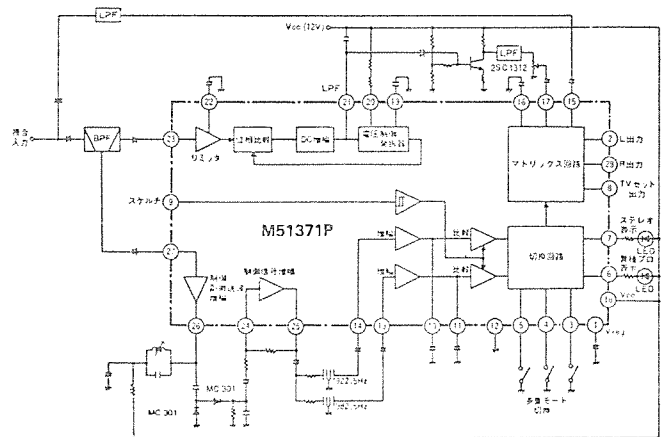


1 GHz, 100 W SIT

## 6.2 集積回路

### ● TV 音声多重用リニア IC M 51371 P

M 51371 P は、テレビ音声多重放送のシステムに最も適した 1 チップによるハイボラモノリシックリニア IC である。テレビ音声多重システムでは、従来の音声信号を主信号とし、更に高域側に副音声信号、多重放送識別信号を付加したため、音声信号として、2 種類得ることが可能となり、ステレオ放送・異種プログラム放送の受信が可能となった。この IC では、これらの機能を満たすために、副音声信号の PLL 方式による復調回路、ステレオ・異種プログラム制御信号増幅回路、及び識別回路、ステレオ放送時の左右音声信号分離用マトリクス回路、異種プログラム放送時の主副音声の外部選択回路、及び内部切換回路などを内蔵している。



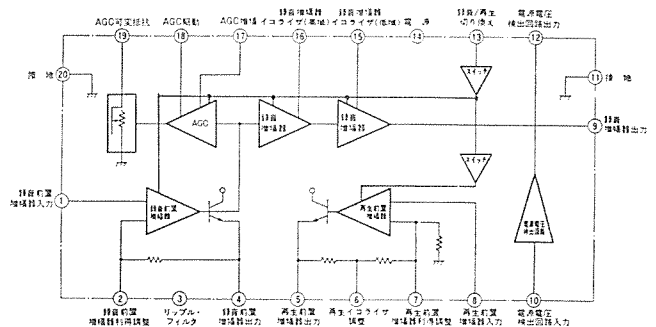
M 51371 P ブロック図

### ● 電子スイッチ付低電圧テープレコーダー用 IC

M 51141 P、M 51146 P、M 51121 P は、テープレコーダーに必要な録音、再生増幅器、自動利得制御回路、電源電圧検出回路、更に、録音と再生の切換えを直流電圧で制御できる電子スイッチを内蔵した半導体集積回路である。この中で M 51141 P は厚み約 2 mm の 20 ピンモールドフラットパッケージを使用している。図に M 51141 P のブロック図を示す。

小形パッケージ、3 V 動作、電子スイッチにより、テープレコーダーの軽量化、操作性及び信頼性の向上を図ることができる。

これら IC に加え、ミュート機能をもたせた音声電力増幅用 IC M 51503 L もシリーズとしてそろえている。



M 51141 P ブロック図

### ● オーディオ・ビデオ用 C MOS LSI

オーディオ・ビデオ分野の C MOS LSI として、これまで当社は 22~30 機能 TV リモートコントロール用 LSI M 58480 P シリーズを 5 品種開発し好評を得ているが、このたび更に、オーディオ分野を始め多くの応用分野に適用できる多機能リモートコントロール用 C MOS LSI M 50110 P シリーズ、及び、EAROM にチューニング電圧を記憶させ、全自動選局

が可能な全電子式 TV チューニングシステム (M 58486 P、M 5 G 1400 P、M 51251 P) を開発した。

多機能リモートコントロール用 C MOS LSI M 50110 P シリーズは、送信用として M 50110 P (30 機能)、及び M 50115 P (120 機能)、受信用として M 50111 P (30 機能)、M 50116 P (60 機能) 及び M 50117 P

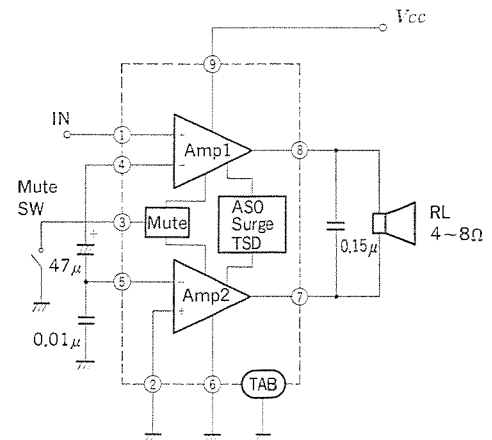
(120 機能) があり、次のような特長を持っている。(1) リモートコントロールの命令数が多い(30~120 機能)。(2) リモートコントロールの命令伝送が速い(50 ms 以内)。(3) 伝送コードは 10 ビットで構成し最初の 3 ビットは送受信のキーコードとしているので、設定したキーコードごとに応用分野を特定し、応用機器間の相互干渉を避けることができる。(4) 受信用 LSI は受信コードを並列に出力することができ、更に外部クロックに同期してそのコードを直列に出力することも可能である。したがって、マイコンとの共同動作が容易である。

M 58486 P は、ボタン 1 つで受信可能なすべての放送局に対応したチューニング電圧を EAROM(M 5 G 1400 P) に書込むことができる全

### ● 10W BTL 方式モノリシックオーディオパワー IC

オーディオ用パワー IC の高出力化が進むなかで、従来の OTL 方式の出力限界 6 W を破る、出力 10 W BTL 方式モノリシックオーディオパワー IC M 51516 L の開発に成功した。カーステレオ/カーラジオ用パワー IC M 51516 L は、10 W の高出力ハイファイアンプに加え、逆そう入、負荷短絡、電源サージ、熱に対する保護回路、及び使いやすいオーディオミュート回路を内蔵している。更に、新たに開発した低熱抵抗 9 ピンシングルインラインパッケージに封入しているため、外付部品数の大幅削減(電解コンデンサ 1 個、マイコンデンサ 2 個)と相まって、高出力ながら、超小形のパワーアンプを構成できる。

自動選局機能、及び好きなポジションに好きな局をメモリすることができる順次自動選局機能を持ったボルテージセンス用 C MOS LSI であり、センス用リニア IC M 51251 P 及び EAROM M 5 G 1400 P とともに全電子式 TV チューニングシステムを構成することができ、更に次のような機能及び特長を持っている。(1) チャンネル表示はチャンネルポジション表示、チャンネルポジション番号表示及び実際のチャンネル番号表示の 3 通りが可能である。(2) バンド自動切換え。(3) デジタル AFT 機能。(4) チャンネルポジションごとに AFT がオンかオフかの情報を EAROM に記憶させることができる。(5) 周波数微調整が可能である。

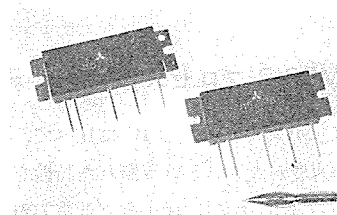


M 51516 L の使用例

### ● SSB 移動無線機用高周波高出力ハイブリッド IC

単側帯波を使用する SSB 通信は、両側帯波通信に比べて実効電力が 1/4 ですみ、音声入力が入らないときは、搬送波電力も消費しないという優れた特長を有しており、現代の通信方式の花形である。当社では、この通信機に使用される直線電力増幅用高周波高出力混成集積回路 2 品種 M 57713 (144~148 MHz 帯域)、M 57716 (430~450 MHz 帯域) を開発した。2 品種とも推奨コレクタ電圧  $V_{CC}=12.5 V$ 、ベースバイアス電圧  $V_{BB}=9 V$  で、飽和電力 20 W、直線領域電力利得 23 dB (@Pin=10 dBm) と良好な直線性を有し、3 次相互変調ひずみは、 $P_0=14 W$  以下、 $\Delta f=1.5 kHz$  で、標準値  $-30 dB$  の低ひずみを実現している。これらの混成集積回路には既の実績のある高性能、高信頼度(イオン注入、金電極等による)のトランジスタチップを用い、M 57713 は 2 段、M 57716 は 3 段で構成している。終段は特に高利得でかつ 25 W 出力用の大容量チップを用い、ひずみの低減と破壊耐量の向上 ( $V_{CC}=15.2 V$ 、 $V_{BB}=9 V$ 、 $P_0=14 W$  で無限大負

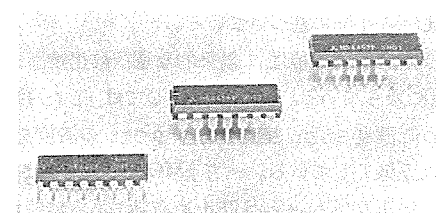
荷 VSWR に耐える) を実現した。またベースバイアスはすべてダイオードバイアス方式とし、ダイオードチップをトランジスタチップの間近にボンディングし温度補償とともに、熱暴走、過電圧保護の働きもさせている。各段には、適所にダンピング回路を設け、負荷 VSWR  $\leq 4.4$  で異常発振を生じない高安定性を有するなど、優れた特性、信頼性を有した混成集積回路である。



SSB 移動無線機用高周波高出力ハイブリッド IC

### ● テレビチューナー用超高周波プリスケラ IC

テレビ用超高周波プリスケラ IC を、全イオン注入バイポーラ IC プロセスを使用して実用化した。最高動作周波数は 1.5 GHz、入力感度は 300 mV<sub>P-P</sub> 以下、消費電力は 500 mW、電源電圧は 6.8 V である。分周比としては 1/64 (M 54452 P、M 54456 P)、1/256 (M 54455 P) のものがあり、それぞれ UHF/VHF 用入力端子を有し、100 MHz~1.5 GHz にわたる広い周波数帯域での動作が可能である。1/64 プリスケラのうち M 54452 P は TTL 電圧レベル、M 54456 P は ECL 電圧レベルで出力を得ることができる。



テレビチューナー用超高周波プリスケラ IC

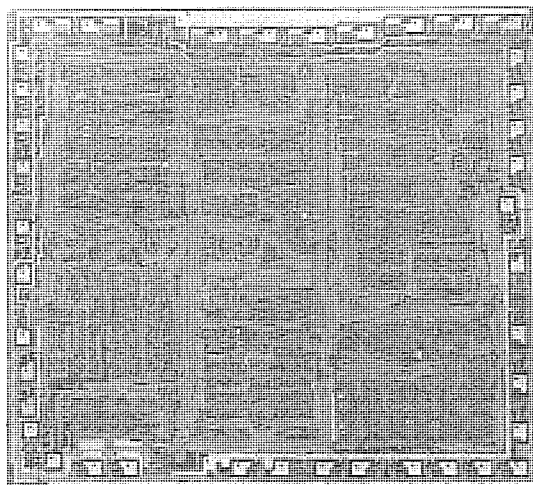
## ● 2300 ゲート I<sup>2</sup>L・LSI

M54861P はクロック及び積算タイマ機能内蔵のカーラジオ用周波数カウンタである。I<sup>2</sup>L (集積形注入論理) 技術を採用することにより、5.66×5.08 mm のチップ上に約2300ゲートを集積している。

5けた(桁)までのLED (発光ダイオード) をダイナミックに駆動し、次のモード表示が可能である。(1)FM/AMラジオ受信周波数の表示、(2)現在時刻の表示、(3)月日の表示、(4)経過時間の表示(時分、及び分秒で表示可能)。優先表示モードへの自動復帰機能を内蔵しており、カーラジオセットのスイッチ操作の簡略化が図れる。また周波数カウンタ、クロック、積算タイマ、及び自動切換えの各機能を1チップ化したので、外付け部品点数が減少するとともに、セットの小形化、組立作業性の向上などが可能となる。周波数カウンタ部は、米国FM放送仕様の、周波数0.1MHz単位の奇数表示、並びに欧州FM放送仕様の周波数50kHz単位の表示が可能であり、クロック部は12時間モード及び24時間モードが切換可能となっており、世界各地の仕様に対応できる。

主な電気的特性は次のとおりである。電源電圧：5V±0.5V、IC消費電流：5.5mA (ただし、LED非点灯のスタンバイ時)、セグメント出力電流：40mA/Seg. 外形は40pinプラスチックモールドDILパッケージ

である。

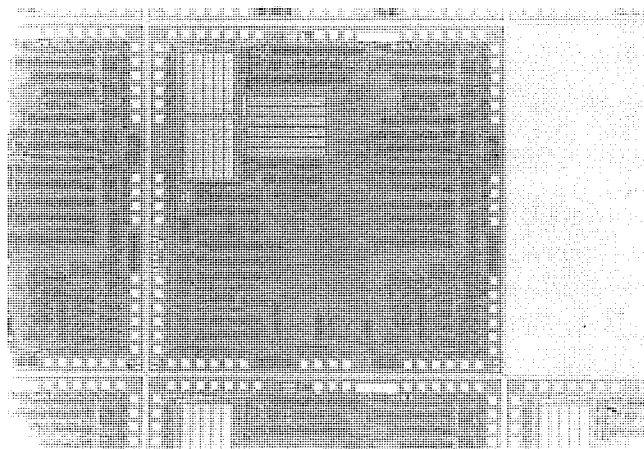


周波数カウンタ/クロック「M54861P」チップ

## ● ウォッチ用 LSI

CMOS高密度集積回路技術を使用して、数字で時刻、日付などを表示するデジタルウォッチと、角度により時刻と残り時間を直読できるアナログウォッチとを複合化させたデジタル・アナログ両表示ウォッチ用CMOS LSIを開発した。

このLSIは、5mm角のチップ上に従来の約2倍に当たる約5,400素子を集積しており、6桁の数字による時刻表示、スイッチによる表示切換えでカレンダー表示が可能で、百分の1秒を計測できるストップウォッチ機能、時刻一致のための秒帰零同期回路を有している。消費電力は、約1.5μWと極めて小さい。このLSIを用いたウォッチは、シチズン時計より、「デジアナ」の商品名で発売された。



デジタル・アナログ両表示ウォッチ用CMOS LSI

## ● 高性能CMOSICプロセス技術の開発

相補形MOSIC (CMOSIC) は他のICに比べて、原理的に消費電力が少なく、動作速度が大きいという優れた特性を有しているため現在では時計用IC、低消費電力メモリなど低電力の特長を生かした広範囲な応用分野を開きつつある。しかし一方CMOSICの製造面から構造上、素子の集積密度が低いという問題点も存在している。今回のプロセス技術開発は集積密度の向上と動作速度、消費電力など性能面の大幅な改善を目的としており、基本的には低濃度シリコン基板、浅い接合形成技術、微細パターン加工技術(3μレベル)を用いた素子寸法の比例縮小則に基づいている。

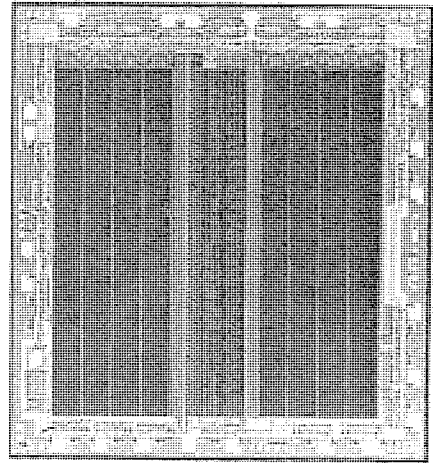
試作素子の構造は高集積化に効果的な選択酸化技術を用いたシリコンゲート構造になっている。nMOSに関してはドレイン接合容量を小さくするため低濃度シリコン基板を用いpウエルの濃度を従来方法に比べて1桁以上低くしている。一方pMOSについてはソースドレイン耐圧低下の防止及びラッチアップ防止に有効である特殊な構造をしたn<sup>+</sup>アイソレーションを設けている。またソース、ドレイン領域は0.5~

0.7μ程度の浅い接合を形成するためイオン注入法を用いている。電極金属としては接合へのAlの突き抜けを防止するためのスパッタ法により1%のシリコンドーピングAlを用いた。その他の構造定数としてゲート酸化膜700Å、nMOSのチャネル長は3μm、pMOSのそれは3.5μに設計した。

上記構造の試作素子から得られた性能は低濃度基板の使用とpウエルの低濃度拡散により、nMOSの基板定数は約0.25V<sup>1/2</sup>であった。この値は従来方法に比べて1/3~1/4程小さくなっている。ゲートの動作速度を評価するためリングオシレータを用い1段当たりの遅延時間 $t_d$ 、消費電力 $P_d$ を求めた。 $V_{DD}=1.5V$ のとき $t_d=5ns$ 、 $P_d=0.7μW$ 、 $V_{DD}=5V$ のとき $t_d=0.9ns$ 、 $P_d=45μW$ という値を得た。これらの積である性能指数は $V_{DD}=1.5V$ で $3.5 \times 10^{-4}PJ$ 、 $V_{DD}=5V$ で $4 \times 10^{-2}PJ$ になるがこの値は従来方法に比べて1桁以上小さくなっており、大幅な性能アップを達成している。

## ● 32 K ビット紫外線消去形 EPROM

電氣的に書込みができ、紫外線照射により消去可能な EPROM (Erasable and Programmable ROM) は、ユーザー側で容易にプログラム変更ができるという利点のため、信頼性の向上とともに近年、急激な発展を示している。M5L2732K は、メモリ大容量化のニーズに答えて、M5L2716K (16 K ビット) での、集積回路設計技術、微細加工プロセス技術を更にグレードアップし 32 K ビットに拡張したものである。チップ面積のわずかに 17% の増加で、容量を倍増している。M5L2732K の主な特長は、4,096 語 × 8 ビット構成、5 V 単一電源動作 (読出し時)。アクセス時間最大 450 ns、ピン配置はインテル社と同じである。



M5L2732K (32 K ビット EPROM) のチップ (チップ面積 22.5 mm<sup>2</sup>)

## ● 64 K ビットダイナミック MOS RAM

ダイナミック MOS RAM の大容量化及び高性能化が、設計・製造両面の技術進歩によって目覚ましい速度で進められているが、集積度では 1970 年代はじめの 1 K ビットから現在では 16 K ビットの量産化、64 K ビットの開発時期に至っている。

64 K ビット RAM は、開発頭初 16 K ビット RAM と同じ 12 V、-5 V 電源を使用したものや、素子耐圧の検討から 7 V、-2 V 電源を使用した形で発表されたが今日では使用の容易さを目的として TTL ロジックと同じ 5 V 単一電源で、また電源以外は 16 K ダイナミック RAM とピンコンパティブルになるような方向で開発を進めている。5 V 単一電源化で、空き端子となる 1 ピンの使い方とリフレッシュ方式 (128 回 / 2 ns か 256 回 / 4 ms) については、まだ統一されていないが、当社の 64 K ビット RAM-M58764 は、幅広い市場調査と種々の技術的検討から、

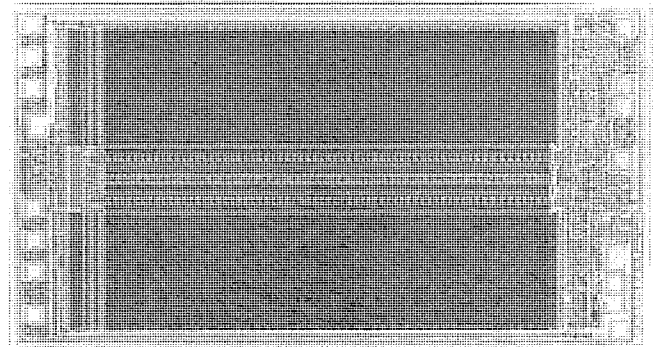
- (1) 5 V 単一電源動作 (基板電位  $V_{BB}$  は、チップ上で発生)
- (2) 最大アクセス時間 / サイクル時間 : 120 ns / 230 ns
- (3) 最大消費電力 動作時 / スタンドバイ時 : 200 mW / 22 mW

(4) リフレッシュ方式 : 256 回 / 4 ms

(5) 1 ピンの機能 : なし

(6) 動作機能 : 16 K (D) RAM と同じ

を実現した。この LSI チップのサイズは 6.96 × 3.87 mm である。

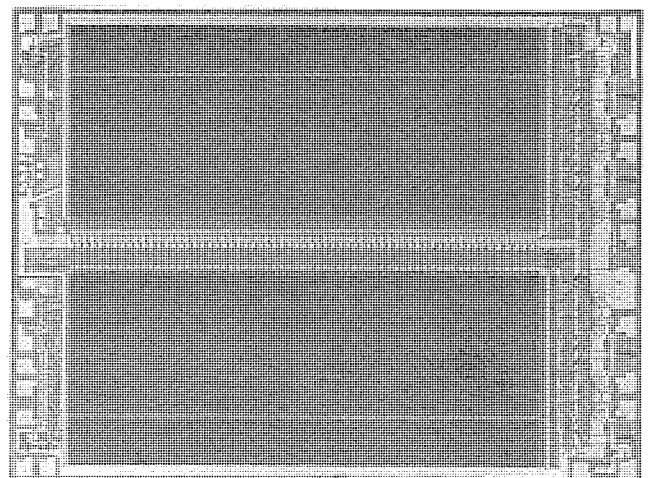


64 K ダイナミック RAM M58764

## ● 16 K スタチック RAM

マイクロコンピュータを始めとする小形システム用として使いやすさをねらった 2 K × 8 ビット構成の完全スタチック形 RAM M58725 の開発を完了し販売を開始した。最大アクセス時間は 200 ns でありスタチック形であるためリフレッシュが不用であり、ダイナミック形 RAM の場合に必要とされる複雑なタイミング回路も不要である。

低電力、高速化を図る独自の集積回路設計技術を用い、更に高抵抗ポリシリコンを含む 2 層ポリシリコンプロセス技術と、3 μm 基準の写真製版技術を用い、メモセルの面積は 983 μm<sup>2</sup> まで微細化し、6.00 × 4.65 mm のチップに 1 万 6,384 ビットを集積することができた。ピン配列は 16 K ビット紫外線消去形 EPROM とピン互換性を持たせてある。消費電力は、動作時最大 440 mW、標準 200 mW であり、チップセレクト端子によるパワーダウンモードを備え、スタンバイ時には最大 50 mW、標準 25 mW まで低減する。データ端子は入出力共用であり、TTL コンパチブルの入出力特性を有する。0 ~ 70°C の温度範囲において 5 V ± 10% の単一電源で動作する。写真は M58725 のチップを示す。



16 K スタチック RAM M58725

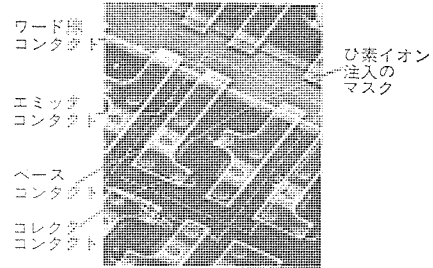
## ● イオン注入を全面採用したバイポーラ LSI 製造プロセス

バイポーラ LSI の高性能化を達成するため、不純物ドーピングに浅い接合形成の制御性に優れたイオン注入を全面的に採用し、更に酸化膜による素子分離技術、多層配線技術を開発し、安定した超高速バイポーラ LSI の製造技術を確立した。

ベースやエミッタへのイオン注入技術は高濃度注入による結晶欠陥が大きな障害となっていたが、結晶欠陥のアニール技術にコンピュータ制御を導入して改良を重ね、イオン注入による浅い接合形成技術を開発した。また、パターンの微細化のために、ベース・エミッタ、及びコレクタ各電極取出口を1枚のマスクで同時に開口し、その後ベース電極取出口だけをホトレジストで覆ってひ素をイオン注入してエミッタを形成する Implanted Self-Aligned Contact 法 (ISAC) を開発した。各電極部の位置合わせマージンが従来の半分がよく、20% 近いトランジスタの微細化に成功した。写真は ISAC 法、及びイオン注入を全面採用した ECL 4K ビットメモリのセル部の SEM 写真である。ISAC 法で形成し

たトランジスタはシャ断周波数  $f_T$  が 5.5 GHz の高速性能を有している。

この超高速バイポーラプロセスにより、平均遅延時間 0.9 ns/ゲート、消費電力 1.5 ワットの 900 ゲート ECL マスタスライスタランダムロジックや 1.5 GHz まで分周する TV 用 リリスケラを開発した。



4K ビット ECL メモリのセル部の SEM (ISAC 法)

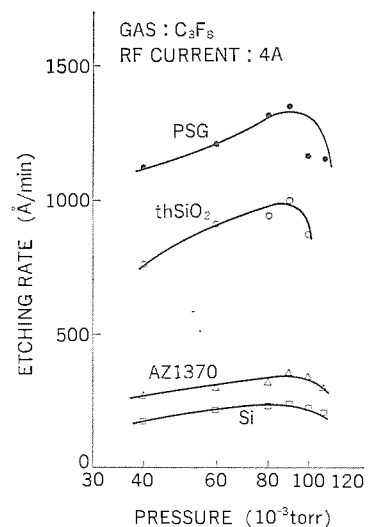
## ● SiO<sub>2</sub> 膜の異方性選択ドライエッチング技術の開発

SiO<sub>2</sub> 膜の異方性選択ドライエッチング技術を研究し、高密度 MOS LSI の製造に適用した。

使用装置は、改良形平行平板形プラズマエッチング装置であり、エッチングガスは C<sub>3</sub>F<sub>8</sub> を用いた。また反応性イオンエッチングモードで安定にエッチングが行われるように、真空系の能力を向上させ、到達真空度を極めて低い値に設定している。このことにより、不純物ガス、エッチング過程に生成されるガスの分圧を低くすることができ、エッチングの再現性、均一性を向上させている。また選択性及び均一性が最良の状態となるように、チャンバ内圧力及び出力 RF 電流を設定することにより、エッチング選択性は th SiO<sub>2</sub>/Si=4、(th SiO<sub>2</sub>…熱酸化Si) PSG/Si=6 と基板シリコンに対して十分な選択性を示し、かつウエハ内、ウエハ間のエッチング均一性は ±5% と良好な値となっている。またフォトレジストマスクに対する選択性は th SiO<sub>2</sub>/AZ 1370=3 となっており、これらの値は実用上差し支えない値である。

従来の沸化水素酸を主成分とする水溶液による、コンタクトホール

の酸化膜への悪影響が少ないことなど、極めて画期的な技術改良となっている。また不純物の汚染も予想されるが、デバイス特性の劣化は認められていないことにより、実用化可能な技術と認められる。



チャンバ内圧力に対するエッチング速度

## 6.3 マイクロプロセッサ

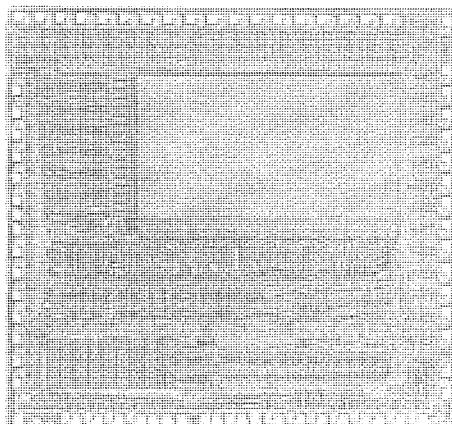
### ● C MOS 1 チップ 4 ビット マイクロコンピュータ

最近、4ビットマイクロコンピュータの省電力化、高機能化、小形化などが進んでいる。そのニーズに答え、Al ゲート C MOS プロセスを採用し、68 ピンモールドのフラットパッケージに収納した M 58494-×××P,

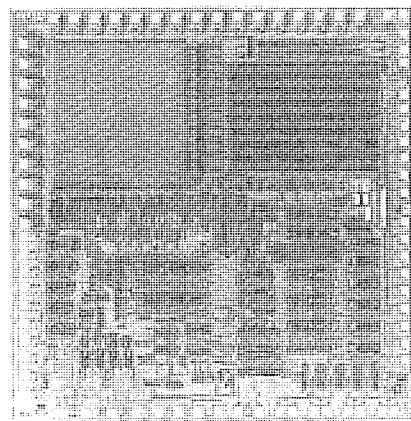
M58496-×××P を開発した。

M 58494-×××P の特長を以下に列記する。

(1) 命令数は 93 種類。(2) メモリ容量は、4K×10 ビットの ROM と



C MOS 4ビット  
マイクロコンピュータ  
M58494-×××  
P のチップ



C MOS 4ビットマイク  
ロコンピュータ  
M 58496-×××P のチ  
ップ

128ビットのRAMを内蔵し、外部に最大4K×4ビットのRAMが接続可能である。(3)サブルーチンのネスティング及びデータポインタの退避は合計16レベルまで可能である。(4)割込みは2入力と内蔵タイマによる割込みがある。(5)タイマ群は、14ビットのプリスケールと、8ビットのタイマを有する。(6)ポートは、外部RAM用のポート群と、8ビット×4チャンネルの計32ビットの出力及び入出力ポート群、などを有する。(7)5V単一電源で動作し、基本命令実行時間は6.6μsである。

M58496-×××Pの特長を以下に列記する。

(1)命令数は77種類。(2)メモリ容量は、2K×10ビットのROMと512ビットのRAMを内蔵し、外部に512×4ビットのRAMが接続可

## ● 8ビットマイクロプロセッサシリーズ

当社では、8ビットマイクロプロセッサシリーズの拡充に努めてきたが、昨年中に開発を完了した下記5品種につき紹介する。

M5L8041A-×××Pは、はん(汎)用のCPU周辺用LSIとして設計し、内部は、マイクロコンピュータにより構成している。その機能は、内蔵したプログラムROMを変更するだけで、容易に変えることができる。

M5L8243Pは、MELPS 8/48マイクロコンピュータシリーズの拡張用I/Oポートで、4つの4ビット双方向I/Oポートとマイクロコンピュータにインタフェースする1つの4ビットポートをもち各ポートに対し、転送・論理和・論理積の命令が実行できる。

M5L8251APは、データ通信用USARTで、CPUの周辺回路としてIBM社のBi-Sync方式を含め、現在使用されているすべての直列データ転送方式での動作がプログラムで指定できる。

M5L8253Pは、互いに独立した3個の16ビットのダウンカウンタを内蔵しており、それぞれのカウンタの動作は、CPUからのモード制御命令により、6種類のカウンタモードを、任意に割り当てることができる。

M5L8257Pは、マイクロコンピュータシステムにおいて、高速なデータ転送を実現するための直接メモリアクセスコントローラである。内部にプログラム可能な4つの転送用チャンネルを持っており、各チャンネルに対しマ

## ● 家電品、ミシン、自動車電装品等へのマイクロプロセッサ応用

昭和54年には、4ビットマイクロコンピュータの活発な応用展開が主として家庭電機品を中心になされた。当社でもオープンレンジ、電気冷蔵庫、全自動洗たく機などの衛生・ちゅう(厨)房機器、ルームエアコン、《クリンヒータ》などの空調機器、VTRなどの映像機器に加えパケージエアコン、ヒートポンプ・チラーユニットなどの業務用空調機器及ど工業用ミシンにマイクロコンピュータを導入したが、その中心は4ビットマイクロコンピュータである。これは4ビットマイクロコンピュータのもつプログラマブルな機能、大容量のメモリ、高速の演算機能及び安価で量産性に富む特質がこれらの応用にマッチしたからに外ならない。

ルームエアコンへの応用に代表されるように応用面で量的・質的变化があったのが昨年度の1つの傾向といえよう。すなわち前者では主力機種への本格的な採用であり、また後者ではややもすると機能面でデコラティブになり勝ちな従来の4ビットマイクロコンピュータ応用から脱却し、真の商品力向上の脇役としてマイクロコンピュータを位置づけ、ルームエアコンの操作性・快適性・省エネルギー性・安全性・信頼性及び量産性の改善を図ったことである。

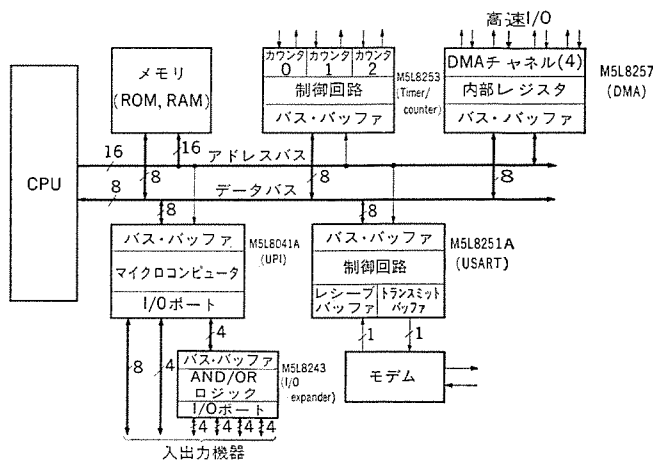
マイクロコンピュータの民生機器への応用は4ビット1チップ形を中心に今後一層の伸展が予測できるが、その際マイクロコンピュータ素子自体も

能である。(3)サブルーチンのネスティングは3レベルである。(4)割込みは2入力と内蔵タイマによる割込みがある。(5)タイマは4ビットで1msの分解能である。(6)ポートは入出力8ビット、出力21ビット、液晶用出力ポート30ビット(1/3均一化法、1/4デューティ)を有する。(7)バッテリー電圧チェック回路と電源オン/オフ回路を有し、メモリ内容の不揮発化も図った。(8)基本命令実行時間は7.7μsである。

このM58494-×××P及びM58496-×××Pの応用分野は、ECR、高級電卓、各種端末、などが考えられる。

ク機能・優先順位付加機能がある。

以上の5品種は、いずれも、マルチチャンネル・シリコンゲート・E/D MOSで作っており、5V単一電源で動作するよう設計している。図に、これらのLSIを用いてマイクロコンピュータシステムを構成した例をブロック図で示す。



マイクロコンピュータシステムのブロック図

より早く、より簡単にそしてより安価に応用できる方向へ改善する必要がある。それと同時に応用する製品自体もマイクロコンピュータの機能を念頭においた改良・開発を行って、初めてマイクロコンピュータを有効適切に応用されるものと思われる。

表に昨年度に製品化した主要な家庭電機品の制御内容をまとめておく。

主要家庭電機品へのマイコン応用内容例

機種	マイコンを用いて実現している機能
電子レンジ	・調理温度の設定と表示 ・(調理)時間の設定と表示 ・解凍、調理などのシーケンス設定 ・°C、°F変換 ・完了報知 ・タッチパネル
電気冷蔵庫	・起動制御 ・時計 ・急冷 ・自動霜取り ・扉開放警報 ・キッチンタイマ ・再起動防止タイマ ・異常検出 ・R室F室の温度設定と表示
ルームエアコン	・温度設定と表示 ・自動運転(ファン自動切替) ・3分間再起動防止タイマ ・お早よう(お休み)タイマ ・運転状態表示 ・安眠回路 ・フィルタサイン ・室温表示 ・過電流検知(ピークカット)
全自動洗たく機	・洗たく、すすぎ、排水、脱水の時間設定 ・制御シーケンスの設定と表示 ・水流(自動)切替 ・完了報知、異常警報 ・脱水時アンバランスの自動修正 ・水位検知

# 7. 電子計算機

我が国におけるコンピュータ及び関連装置の生産額は、昭和51年に約6,200億円、52年7,200億円、53年9,100億円と順調に伸び、コンピュータを利用しての情報化は着実に進展している。

コンピュータの利用分野は、官公庁・公共体・大学及び民間企業での利用はもとより、医療・交通及び教育等の社会システムが着実に増加するとともに、コンピュータ処理の方式、処理技術はますます多様化・高度化し、あらゆる市場分野において、全国規模でのオンライン・分散処理が広く行われるようになった。

コンピュータのハードウェア及びソフトウェアの性能は、年初に発表されたIBM-Eシリーズ等を機に一段と高くなり、ユーザーにとって真に使いやすいコンピュータが求められるようになった。

また、コンピュータによる日本語情報処理は、住所・氏名・商品名などの漢字処理から、日本語による文章処理へと次第に実用的な方向に進みつつあり、手書カナ文字を読みとるOCRの普及などと相まって、コンピュータが社会・国民生活に一層密着したものとなってきた。

このようなコンピュータ市場の状況の下で、当社は市場のニーズにマッチした先進的かつ実用的な新製品の開発に力を注ぎ、昭和54年中に次のとおり画期的な製品の開発・発表を行った。

(1) 分散プロセッサ方式を採用した高性能はん(汎)用大中形コンピュータ《MELCOM-COSMO》700Ⅲ及び700S(IBM-Eシリーズ対抗)を54年2月に発表し、好調に受注を伸ばした。

(2) 54年2月に出荷10,000台を越え、トップシェアを誇るオフィスコンピュータ《MELCOM 80》シリーズの最上位モデル38及び中位モデル28のモデルチェンジを行

い、性能・操作性を画期的に向上させた。また、プロフェッショナルシリーズとして自動車整備業及び会計事務所に最適なシステムを開発した。

(3) 技術計算・計測制御・通信制御及び事務処理等幅広いミニコンピュータの市場ニーズに答えるため、新たに32ビットのアーキテクチャをもつメガミニコン《MELCOM 70/150》を最上位に、モデル60(最大主メモリ2MB)、モデル40(最大主メモリ512KB)、モデル30(256KB)、及びボードミニコンモデル10及びL(128KB)の6モデルを開発した。

(4) 分散処理市場向けに、カートリッジディスクベースのM2350/40-Dタイプのインテリジェントターミナルを開発するとともに、130MBの固定ディスク装置(M2884形)、3種類の高性能キャラクタディスプレイ装置とカラーグラフィックディスプレイ装置(M2398-40形)及び分散処理指向の高性能OCR(M2483形)を開発・発表した。

(5) 日本語情報処理市場向けに、レーザ露光方式を採用した超高速漢字ラインプリンタ(M8290-1形)を開発・発表した。

(6) 工業用計算機《MELCOM 350-50》シリーズに、最上位のモデルA2500(最大主メモリ容量2MB)と最下位のモデルA2010を開発し、このシリーズの強化、拡充を図った。

以下、当社《MELCOM》コンピュータを使用したシステム事例として、昭和54年中に開発したものの中から、オンラインシステムを中心に、汎用コンピュータ《MELCOM-COSMO》900及び700関係、《MELCOM-COSMO 500》関係、オフィスコンピュータ《MELCOM 80》シリーズ関係、ミニコンピュータ《MELCOM 70》シリーズ関係のシステムを紹介する。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆



## 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 700 III・700 S

《MELCOM-COSMO》700 III・700 S は、《MELCOM-COSMO》シリーズの最新鋭機種として、54年2月に発表し、8月より出荷を開始した高性能汎用計算機である。

従来機種である《MELCOM-COSMO》700・700 II・900 との間で完全上位互換性を保持しており、豊富な適用実績によりその優秀さが実証されている高性能オペレーティングシステム UTS/VS により5次元多重の同時併行処理が可能である。

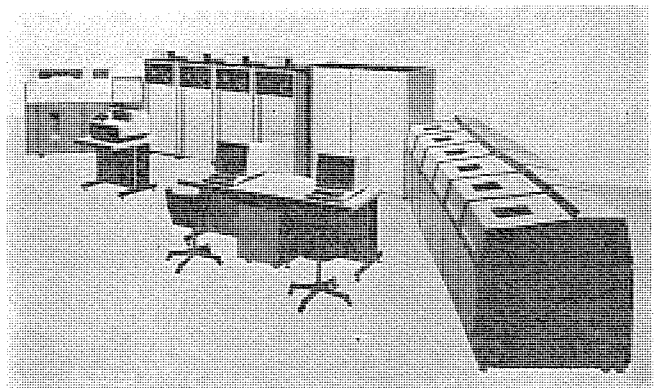
両モデルに共通したハードウェア上の特長は以下のとおりである。

- (1) システム制御、演算処理、入出力処理、通信制御などの各機能を機能別プロセッサに分散させ、スプリットサイクル方式の高速バスで結合した分散プロセッサ方式の採用により、システム処理性能の向上と構成上の柔軟性を持たせている。
- (2) ユニプロセッサ (UP) 構成の外、主記憶装置に共有した密結合のマルチプロセッサ (MP) 構成が可能である。
- (3) 16 K 及び 64 K ビット/チップの記憶素子、高性能 LSI 論理素子、高度のマイクロプログラミング技術、高密度実装技術などによって優れた性能/価格比を実現している。
- (4) 本体処理装置から独立した超小形中央処理装置 (CPU) がシステム制御処理装置 (SCP) として装備されており、リモート診断を含む RAS 機能を大幅に向上させている。
- (5) キャラクタディスプレイ装置を中心に構成したシステムコンソールの外、オプションとして補助コンソール、自動運転装置などを用意して、操作性の向上と運用の省力化を図っている。
- (6) 磁気ディスク/磁気テープ制御装置、カード読取装置/ラインプリンタ装置などの中低速入出力制御装置、通信制御処理装置などを含めた基本的なシステムの本体部は1本のキャビネットにコンパクトに収容し、ミニコンピュータ並みの設置スペースを実現している。

モデル 700 III は主として技術計算分野を指向した高性能モデルで前記の特長に加えさらに次の特長を備えている。

(1) 64ビット幅の加減算回路、8×56ビットの高速乗算器などから構成した高速浮動小数点処理装置を装備している。

(2) 大形技術計算に必要となる浮動小数点データのベクトル演算を高速で実行するアレイ処理装置 (IAP) を内蔵している。IAPの装備によりベクトル演算処理性能は1.5～4倍向上することが確認されている。



《MELCOM-COSMO 700 III》

### ● オフィスコンピュータ 《MELCOM 80》シリーズ

54年2月に出荷累計10,000台に達成した《MELCOM 80》シリーズオフィスコンピュータについて、このたび最上位機種モデル38及び中位機種モデル28を一新して、性能・操作性及び価格を画期的に向上させるとともに、新しくメルコムプロフェッショナルシリーズを製品化した。

#### モデル 38

- (1) 主記憶装置容量を512 KBまで拡大 (従来192 KB)。
- (2) システム処理性能を約2倍に向上。
- (3) 外部記憶装置として新しく20 MBカートリッジディスク装置、及び20 MB/40 MB固定ディスク装置を加え最適なファイルシステムの実現を可能とした。
- (4) 新OS (DPS-II)によりワークステーションを中心とする本格的マルチワークシステムを実現した。
- (5) オンライン機能を大幅に強化した生産性のよい汎用簡易言語 PROGRESS-II を準備した。

#### モデル 28

- (1) モデル38と同じOS (DPS-II) を使用し、多重処理性能を飛躍的に向上させた。
- (2) 言語は従来のCOOLから更に汎用性の高いPROGRESS-

IIとした。COBOLも使用可能である。

- (3) 使用する主ディスク装置 (10 MB/20 MBカートリッジディスク装置又は20 MB固定ディスク装置) 及び補助ディスク装置 (250 KB/1 MBフレキシブルディスク装置) によりA～Eの5モデルを準備した。
- (4) 200字/秒双方向印字のプリンタをとう (搭) 載した。
- (5) 14インチ2,000字表示 (漢字表示可) のCRTにより、使いやすしい表示画面を実現した。

#### メルコムプロフェッショナルシリーズ

- (1) 中央処理装置、主記憶装置 (32 KB)、フレキシブルディスク装置 (250 KB)、プリンタ (200字/秒)、キーボード及びCRTディスプレイ装置 (1,024字) から成っている。
- (2) 自動車整備業、会計事務所など各業種に最適化したハードウェア構成とアプリケーションソフトウェアを備えて、適用業種に最もマッチした操作性を発揮する機種である。

## ● ミニコンピュータ 《MELCOM 70》 シリーズモデル 150, 60, 40, 30, 10, L

《MELCOM 70》シリーズは、計測・技術計算・通信制御・事務処理などの幅広い分野に使われてきたが、市場ニーズに合わせて、メガミニコンモデル150から、ボードミニコンモデルLまで、上位から下位までの広い範囲をカバーする6モデルを新たに開発した。

モデル150は、仮想記憶方式、16MBのアドレス空間を実現した32ビットアーキテクチャを有する最高級のミニコンである。

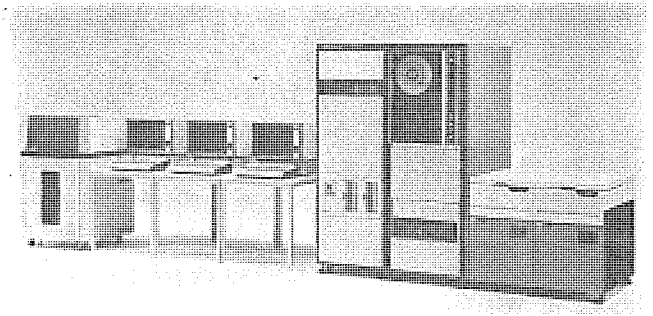
モデル60は、2MBの主メモリを有し、8KBのキャッシュメモリ、2ウェイメモリインターバス、命令のパイプライン制御などを採用して高速化を図ると同時に、強力なRAS機能を有する16ビットファミリの最上位ミニコンである。

モデル40, 30は、それぞれ512KB, 256KBの主メモリを有し、マップによるアドレス変換、チャンネルプログラムの採用、命令レポーターの強化(基本149命令)、8個の汎用レジスタなど、ソフトウェアを強力にバックアップするハードウェアを装備し、高速化と使いやすさを向上させた高性能ミニコンである。

モデル10, Lは、128KBの主メモリを有し、高集積MOSゲートアレイLSIを採用し、CPUを1ボードで実現した、コンポーネントミニコンで

ある。

ソフトウェアは、5種のオペレーティングシステム高性能FORTRAN, COBOL, データベース管理システム, ネットワークアーキテクチャ, タイムシェアリングシステム, MUMPSなど充実したレポーターを取りそろえている。



《MELCOM 70》シリーズモデル40システム

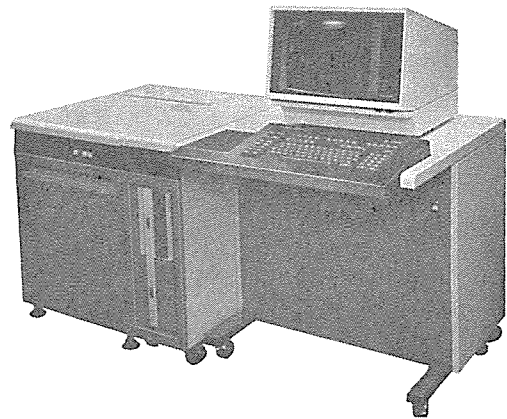
## ● M2350/40 インテリジェントターミナル Dタイプ

分散形情報処理システム向けのインテリジェント端末として、既にフレキシブルディスクベースのM2350/40(Fタイプ)を発売しているが、新たに、カートリッジディスクをベースとした“Dタイプ”を開発、製品化し、併せて“Fタイプ”の改良を行ってシリーズの充実を図った。以下に“Dタイプ”の主な特長を示す。

- (1) 2,000文字表示の高性能ディスプレイステーションを中心とした端末装置であり、多重処理を得意とし、小形ながらマルチワークシステムを構成できる。
- (2) カートリッジディスク装置(10MB)を2台まで装備でき、最大20MBのファイルを保有できる。
- (3) “Fタイプ”から、“Dタイプ”への移行を連続的に行えるハードウェア構成、ソフトウェア構成を採用し、業務規模、システムの拡張性を考慮した端末システムの構築を可能にした。
- (4) 通信機能ソフトウェアの充実を図り、多種類のホストコンピュータと接続してオンライン通信網の実績を挙げた。
- (5) バーコード読取装置、ハンディOCR装置、OCR活字プリンタ装置、インサートプリンタ装置、自動電源制御装置などを開発、入出力装置を

強化した。

新形の“Fタイプ”は53年4月、“Dタイプ”は6月から出荷し、好評を得ており、数多くのシステムが順調にか(稼)働している。



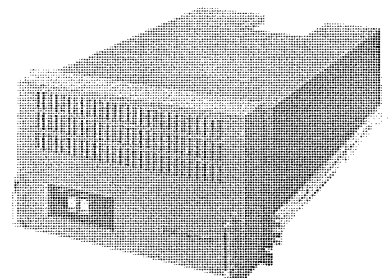
M2350/40 インテリジェントターミナル“Dタイプ”

## ● M2884 形固定ディスク装置

最近の磁気ディスク装置に対する市場のニーズとして記憶媒体の交換は必要とせずむしろ耐じんあい特性・メンテナンスフリー・高信頼性などの特長を有し、かつビットコストや装置価格の廉価な装置への要求がある。またコンピュータシステムにおける外部記憶装置の記憶容量の増大要求には著しいものがあり、M2884固定ディスク装置はこうした多様化した要求に最適な機種として、高密度実装技術に高密度記録技術を加えて開発を行ったものである。

特長として、(1)記憶容量130MB級では業界最大の記憶容量・体積比の実現(記憶容量範囲21~130MB 当社の代表的なカートリッジ磁気ディスク装置M803Sと比べ体積は同程度以下で記憶容量は5倍以上)。(2)高記録密度の達成(高性能磁気円板とICチップを搭載した低加圧モノリシック磁気ヘッドの採用により線記録密度6,122BPI,トラック密度460TPI)。(3)制御装置とのインタフェースは、三菱

標準インタフェースを採用しており、固定ディスク装置M2883(記憶容量範囲13~81MB)はもとよりファミリーを構成している交換形磁気ディスク装置M2851F(80MB), M2838F(300MB)との混用接続も可能である。また、最大記憶容量2.4MBまでの固定ヘッドオプションを用意しており、高速読出し(平均待ち時間10ms)を必要とする応用分野への対応を特長としている。



M2884 形固定ディスク装置

## ● キャラクタディスプレイ装置

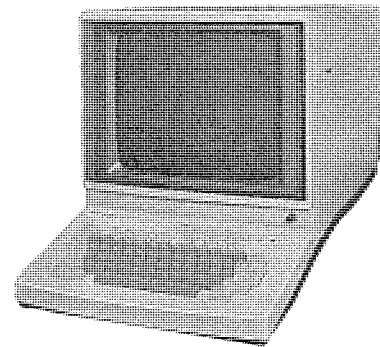
### M 2310 N, M 2311 A キャラクタディスプレイ装置

特殊けい光体を使用した見やすい14形高解像度モノクロCRTで2,000字を表示できる簡易形フリーラン端末である。濃・淡・ブリンクの表示制御、カーソル制御、タブ、スクロール/ページ機能、ファンクション機能(M 2311 Aのみ)等を有し、プリンタを接続することにより画面プリント、ダイレクトプリント、逐次(同時)プリント機能が選択でき、計算機のコンソールや端末装置、また各種TSSサービス用端末として使用できる。ハードウェアにはLSIを多数使用し、小形軽量化・高信頼性・低消費電力化を実現し、自己診断機能の内蔵により保守性の向上を図っている。

### M 2377 キャラクタディスプレイ装置

IBM 3277との互換性を特長とする文字表示装置であり、IBM社の各種制御装置及びM 2248端末制御装置に接続できる。表示画面は80字×24行(1,920字)のフォーマットであり、ホストコンピュータから各種のフィールド設定が可能である。またIBM 3277の機能に加えて、

けい線表示、右詰め入力機能及び数字入力に便利な10キーオプションが可能なキーボードを用意し、より使いやすい装置としている。



M 2311 A 形 キャラクタディスプレイ装置

## ● M 2483 形光学文字読取装置

M 2483 形光学文字読取装置(OCR)は、機能と使いやすさを充実した分散処理指向形の高性能OCRであり、装置の主な特長は次のとおりである。

(1) 読取文字種が豊富である……手書き文字では数字・英字・カナ文字のほかに特に記号を充実し、プログラムコーディングの読取りを可能としている。活字では、JIS OCR-B・旧OCR-B・JIS OCR-K・407フォントが読取可能である。

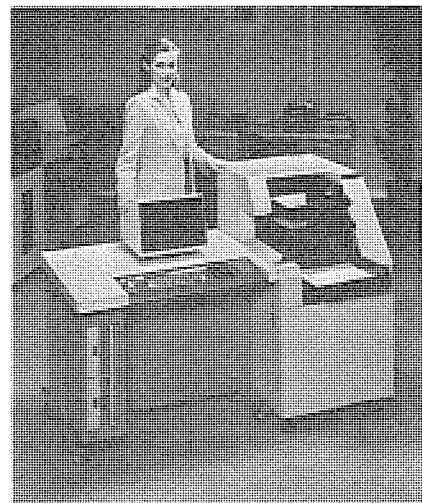
(2) 帳票サイズはA4横幅が使用可能であり、タイミングマークやラインマークを必要とせず、読取フィールドを0.01インチ単位で設定できるので、極めて柔軟な帳票設計が可能である。

(3) OCR用紙のほかに、上質紙が使用できるため、ランニングコストの低減が図れる。

(4) 市販のボールペンやサインペン、万年筆も使用可能であり、帳票への記入用具の制約を大幅に緩和した。

(5) コンパクトな装置であり、すべての操作が座ったままで行えること、100種類までの異種フォーマット帳票を同時に処理できること、あるいはキーエントリー機能やナンバリング機能等により、異常処理対策も

万全であることなど、使いやすさを追求した装置である。



M 2483 形光学文字読取装置

## ● M 8290-1 形超高速漢字プリンタシステム

電子計算機の端末装置として、従来のラインプリンタのイメージで漢字が印字できるプリンタの要求が近年急激に高まっている。こうした背景から、このたび乾式電子写真技術とレーザ露光方式を用いた超高速の漢字プリンタシステムを開発した。

M 8290-1 形漢字プリンタシステムは、次のような特長を持っている。

(1) 漢字・かな混り文が、ラインプリンタイメージで取扱うことができる(英字・数字を印字する場合は、そのままラインプリンタとして使用できる)。

(2) 5,250行/分(6行/インチの場合)の高速印字が可能。

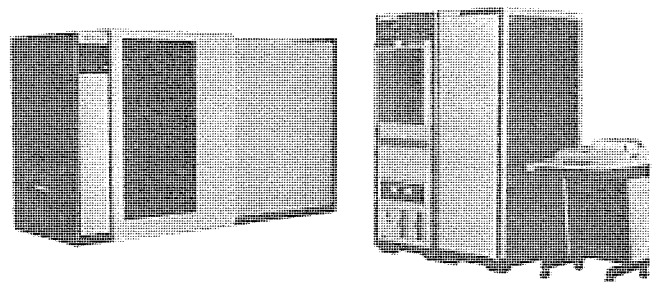
(3) 乾式電子写真とレーザ露光方式とにより、印字品質の高い、美しいプリントができる。

(4) 普通紙(上質紙)が使用でき、したがってブリブリ印刷(事前印刷)用紙にも印字が可能である。

(5) 豊富な機能(デジタルオーバーレイとその一部修正、コピー機能とその一部修正、縮刷、左詰め、等々)を準備している。

(6) 7ポ、9ポ、12ポの文字は明朝体で、それぞれ最大16,384字まで増設可能である。

(7) 標準漢字コードは、JIS C-6226 情報交換用漢字符号系(昭和53年1月制定)を採用している。



M 8290-1 形超高速漢字プリンタシステム

## ● 《MELCOM 350-50》工業用計算機

《MELCOM 350-50》(以下 M 50 シリーズ)は、工業用計算機に汎用電子計算機の技術を採用し、大容量主メモリ、高スループット、RAS機能、ソフトウェアの高生産性により、ミニコンの工業用への適用に対して、時代の要請を先取りした計算機として、高性能・高信頼度に好評を博し、多方面に利用されている。

最近の制御の分散と情報の集中処理化の傾向を始めとするシステム範囲の拡大に対して、最上位にモデル A 2500、最下位にモデル A 2010を開発して、シリーズの強化、拡充を図った。

### モデル A 2500

高度化、広域化する応用分野のマネージメントクラスに位置する高性能・大容量モデルである。

命令のパイプライン制御、関数プロセッサなどによる高速演算性能、割込みのベクタ処理、独立多チャネルによるリアルタイム応答性、高速入出力処理、32 MB の論理空間、2 MB の主メモリ実装容量、300 MB までのディスク装置による大容量データの処理が可能である。

マスタスライズ LSI (DSA MOS) の採用、大形カード、無配線シャーシなどの高信頼度設計を始めとする RAS 機能の充実、リアルタイム/バッチの並行処理のできる実績のあるオペレーティングシステム、高位言語ソフトウェア、応用分野別標準パッケージソフトウェアによるソフトウェアの生産性と保守性など上位中枢モデルとして十分な性能と機能を備えている。

### モデル A 2010

分散処理の応答性の向上、機能向上を目的とした分散処理のコンポーネントプロセッサ、及びシーケンス制御、DDC 制御に適した工業用ワンボードプロセッサである。

## ● 《MELCOM 350-50》工業用計算機用新入出力システム

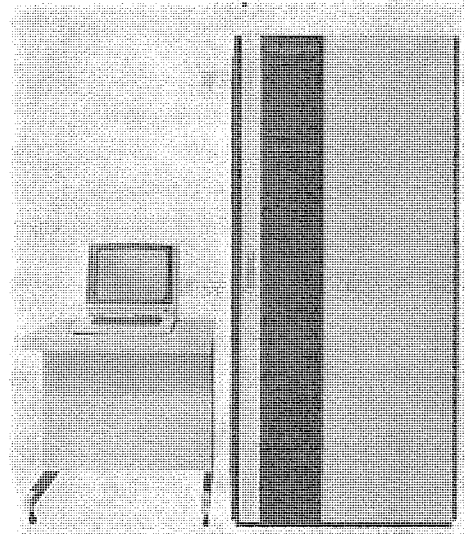
高性能化、高信頼化、小形化、低価格などの工業用計算機システムに対する要求に対処するため、《MELCOM 350-50》工業用計算機用の入出力システムの新シリーズを開発し、出荷を開始した。新入出力システムの特長は以下のとおりである。

- (1) プログラムインタフェースの統一化、単純化を図るとともにチャネル経由によるプロセス入出力を実行可能としたことなどによって入出力動作の実行に対する CPU の負荷を下げた。
- (2) マイクロプロセッサや ROM シーケンサの大幅な採用により 1 枚のユニットを複数の機能に使い分けたり、アナログ入力における補正が容易になるなど、機能の向上を実現した。
- (3) 電源投入のままのカード交換を可能としたことや、ダブルコネクタ、バスドライブ回路の異常検出などを行うとともに、ユニット上への異常状態ランプ表示や、プロセス入出力ユニットのステータスを読込可能とするなど RAS 機能を一段と強化した。
- (4) 無配線化バックボードの採用と、単一バス方式の採用によりすべてのプロセス入出力ユニットの混在を可能とし、実装効率を向上させた。
- (5) 周辺装置のレパートリーを完備するとともに、絶縁形と非絶縁形の 2 系列のプロセス入出力を用意するなど、幅広いレパートリーを持ち、種々のシステムに対応できるようにした。

また最近の工業用計算機に不可欠のデータウェイに関しては、前述の新プロセス入出力システムと同一のプログラムインタフェースで利用できるリモート IO タイプの MDWS-5 を開発、出荷するとともに、既に実績を得ている MDWS-30 をベースに、高速化と高信頼化を図った MDWS-30S を開発した。

三菱データウェイ、通信回線、計算機間結合装置などにより上位計算機との結合が容易であり、ビットスライズ LSI を採用したワンボード CPU は実用上十分な性能をもっている。

命令レパートリーは M 50 シリーズと同一であり、上位機におけるソフトウェアの開発、高位言語の使用などにより、高いソフトウェア生産性を持っている。また姉妹機として、シーケンス命令及び M 50 シリーズ命令の両方を使用することのできるグラフィックシーケンサ A 2010 S がある。

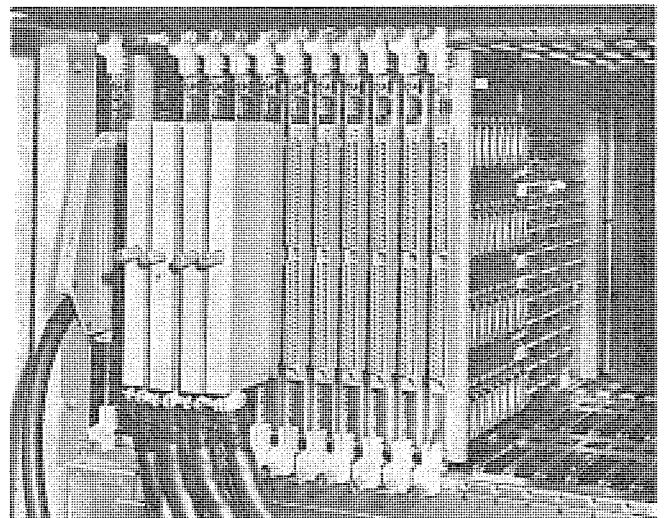


《MELCOM 350-50》モデル A 2500

MDWS-30 S は、15 M ビット/秒と 30 M ビット/秒の 2 つのタイプが選択でき、更にオプションとして光ファイバ伝送が可能となっている。

同軸伝送ユニットと光伝送ユニットは互換性を持ち、システム内に共存させることができ、光伝送の特長(無誘導性、長距離伝送など)を生かしたシステムの構成が可能である。

また、MDWS-30 S では、2重化ルーラによる折返し機能を付加することができ、線路断線などに対し自動的にシステムの再構成を行い障害を最小限にとどめることができるなど、高信頼化の要求に対処している。



新プロセス入出力ユニット

## ● M 2398-40 形ラスタスキャン形カラーグラフィックディスプレイと CRT サポートソフトウェア VIPPS

工業用計算機 システム の分野では、従来 ディスプレイ 装置 としては編集・制御機能に優れた キャラクタディスプレイ が多く使用されてきたが、最近では図形 シンボル を組合せた簡易 グラフィック 画面に加え、幾何図形、地図など、より複雑な画面を表示する要求も多くなっている。

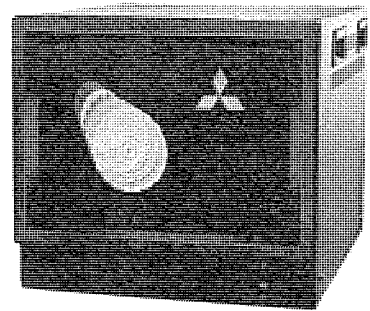
M 2398-40 は、この要求にこたえるべく開発したディスプレイ 装置で、7,200 文字の高密度表示、840×480 ドットの表示分解能を備えたラスタスキャン 形の カラーグラフィックディスプレイ である。主な特長を次に示す。

- (1) 当社の キャラクタディスプレイシリーズ (M 345・M 2396・M 2397・M2398-10/20) の持つ高度な編集・制御機能を包含している。
- (2) M 2398-10/20 で実現した、重ね合わせ表示、倍サイズ表示、ハードウェア 単体での画面移動などの機能をすべて兼ね備えている。
- (3) ベクトル 表示、円弧表示、図形 サブルーチン 表示などの表示機能の外、表示画面の拡大・縮小・移動などの制御機能を備えた本格的な カラーグラフィックディスプレイ 装置である。
- (4) 表示情報をブロック 構造化し、ブロック 単位の表示編集機能 (色変更・移動・消去) を端末側で実現することにより、ホスト 計算機の負荷軽減を図っている。

またこのように高級化する CRT に対して、画面データ及びオンラインソフトウェア の設計・製作・保守など多段階にわたり、一貫した思想でサポートする CRT サポートソフトウェア “VIPPS” を用意している。

この VIPPS の特長を挙げると、

- (1) 画面データ作成工程の短縮 (バッチモード及び会話モードによる作成が可能) が図れる。
  - (2) FORTRAN などの高位言語で図形処理ができる。
  - (3) 高速表示 (1 画面約 1 秒) が可能である。
  - (4) 拡張性及び信頼性の向上を実現 (プログラム と画面 データ の分離や、徹底したモジュール 化を実現)。
  - (5) 容易な グラフィックサポートソフトウェア を準備。
- などであり、単に M 2398-40 だけでなく CRT 各機種をサポートすることができる。



M 2398-40 形 カラー グラフィック  
ディスプレイ

## ● 工業用計算機ソフトウェアの工場試験パッケージ

ソフトウェア の生産性・信頼性向上の一環として、ソフトウェア の試験に対しても、(1)実機使用時間の短縮、(2)試験レベルの向上が要求されてきている。これに答えるべく、単体プログラム 機能試験をインハウスマシン 上で可能にする ELDA とシステムソフトウェア の総合評価試験を実現する SPALTA の 2 つのプログラムパッケージを開発した。これらのパッケージの導入により図に示すような、新しい考え方に基づくソフトウェア の品質保証体制を確立することができる。

### ELDA

アプリケーションプログラム 単体の機能試験をインハウスマシン 上で機械的に行うパッケージである。

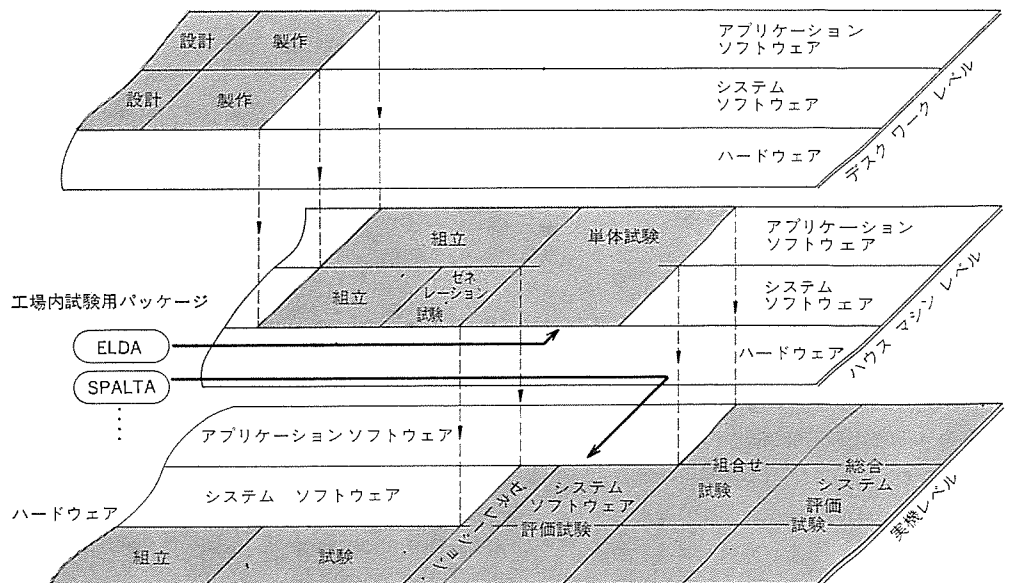
ELDA は入出パッケージ をシミュレートテストデータ の入力 (カードリーダ)、インタフェース のプリント (ラインプリンタ) を行い、アプリケーションプログラム 単体をほぼ実機と同様の環境で動作させテストを実施する。これにより、(1)マシン 操作から開放される、(2)マシン 使用時間が短縮できる、(3)テスト 手続きを事前に準備できる、(4)テスト 手続き・結果が残る、等の改善ができた。

### SPALTA

アプリケーションソフトウェア の動作・機能をシミュレートする形で動作し、システムソフトウェア の機能的な試験や動作特性の試験を可能とするとともに、システムソフトウェア のヘビーデューティ

な試験により総合評価の手段を提供するものである。試験結果は、プリンタ に印字され、そのまま試験成績書として使用可能なフォーマットとなっている。

特に、鉄鋼プラント 向けのシステム に対して、この新しいソフトウェア 試験パッケージ を試験ツール として使用を開始し、ソフトウェア の生産性、信頼性向上を実現している。



新しい考え方によるソフトウェア生産システム

## 7.2 電子計算機応用システム

### ● (株) インテックにおける全国オンラインネットワークシステム

このシステムは(株) インテック 富山本社及び東京を拠点とし、全国主要都市に次の大・中形計算機を持つ地区センターにより構成されている。

東京—《MELCOM-COSMO 900》、富山—FACOM 230/58、札幌—《MELCOM-COSMO 500》、仙台—《MELCOM-COSMO 700 II》、新潟—《MELCOM 7700》、金沢—《MELCOM-COSMO 500》、名古屋—《MELCOM-COSMO 700 S》、大阪—《MELCOM-COSMO 900》、高松—《MELCOM-COSMO 500》。

近年における急速な情報化の進展に伴い、各センター間のファイル転送、全国規模のオンラインサービス、TSS サービス網の拡大・強化が必要となり、第1次としてTDM(タイムディビジョンマルチプレクサ)によるネットワーク網を形成したが、各センター間を結ぶ回線(幹線)のオーバーフローが問題となりコスモシリーズに対してフロントエンドプロセッサ(以下FEC Pと略す)を導入することになった。従来方式に比べて、FEC P導入によるメリットは、

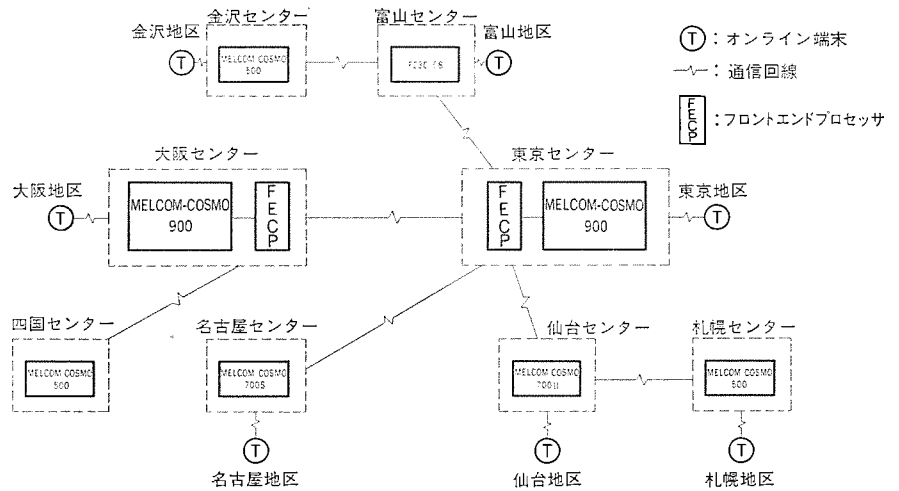
- (1) 回線(幹線)利用効率の向上(SDLC)。
- (2) 端末、回線の増設及び変更に対する柔軟性の向上。
- (3) 回線(幹線)伝送データの信頼性の向上。
- (4) ホスト計算機負荷の減少(端末制御を

FEC Pで処理)。

(5) ホスト計算機間ファイル転送機能の強化及び転送容量の向上。

(6) ルーティング機能(回線経路制御機能)の向上。

があり、まず当面は東京・大阪間についてFEC Pを導入するが、最終的には、各地区センターにもFEC Pを導入し情報処理サービスの向上に努めることにしている。



(株) インテック 全国 オンライン ネットワーク 図

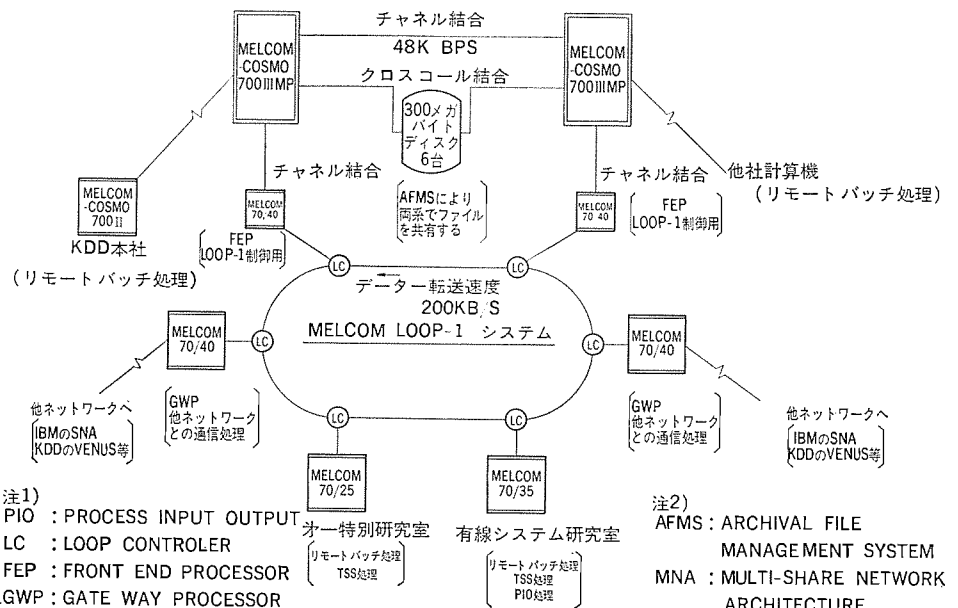
### ● 国際電信電話(株) 研究所向け疎結合計算機研究システム

このシステムは、大形計算機(《MELCOM-COSMO 700 III》(マルチプロセッサ)2システムと、各研究室に設置されている6台の小形計算機(《MELCOM》70/25, 35, 40)とを、MNAによるLOOPネットワークシステムで、有機的に結合し、すべての周辺装置やデータを相互に有効に利用する、独自の疎結合計算機総合研究所システムである。

このシステムは、次の特長を持つ。

- (1) AFMS(アーカイバルファイルマネージメントシステム)と疎結合ジョブ管理プログラム等により、投入されたジョブは、使用資源をチェックし、それを満足するシステムに自動的に転送、実行される。このため、利用者は、2台の大形計算機をあたかも1台の計算機のように利用できる。
- (2) MNAのLOOPネットワークシステムを介して、遠隔の小形計算機から、リモートバッチ処理、TSS処理、ファイル転送が可能で、各計算機間は、超高速の転送能力を持つ光ファイバケーブルで結ばれており、大量のデータが短時間に転送できる。
- (3) このシステムは、計算機利用の省力化をはかり、自動運転システムに準無人モードを取り入れ、また、火災・地震・水害等の災害から計算機を守る高度な防災システムを導入して、総合研究所システムと

しての理想像をみざしている。



注1)  
PIO : PROCESS INPUT OUTPUT  
LC : LOOP CONTROLLER  
FEP : FRONT END PROCESSOR  
GWP : GATE WAY PROCESSOR

注2)  
AFMS : ARCHIVAL FILE  
MANAGEMENT SYSTEM  
MNA : MULTI-SHARE NETWORK  
ARCHITECTURE

国際電信電話(株) 研究所 システム ネットワーク 図

## ● 太平興業(株)におけるオンラインリアルタイムシステム

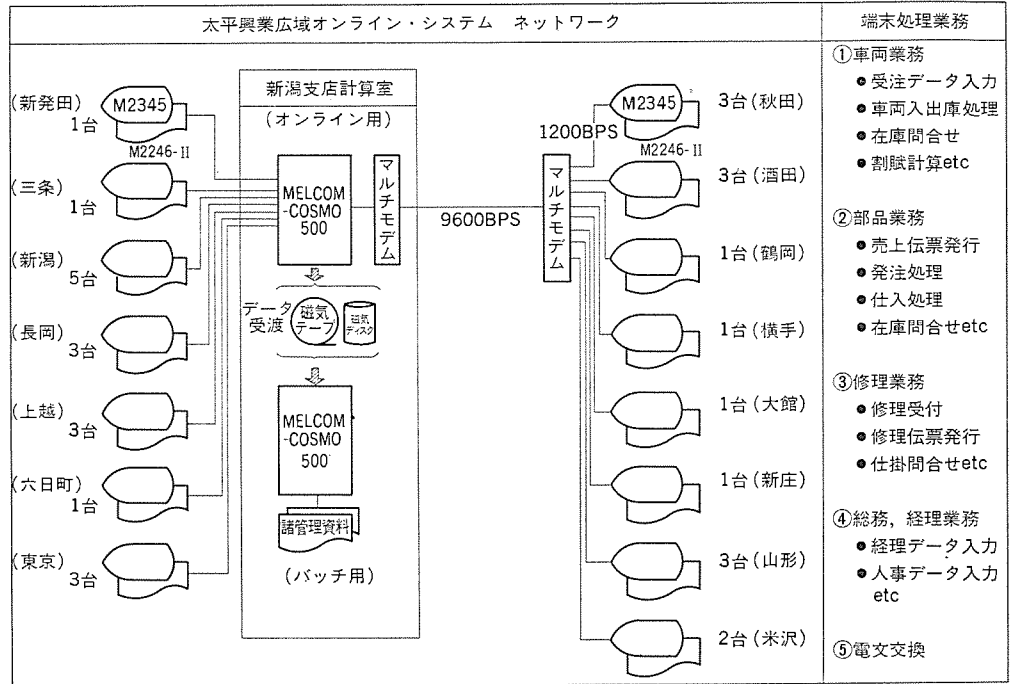
このシステムは、《MELCOM-COSMO 500》を使用し、自動車販売における全業務（部品・修理・車両・経理・総務）を同時にオンライン化したトータルシステムであり、かつ端末32台を1都3県の広域に配置した大規模ネットワークシステムでもある。

このシステムは、集中形処理方式を採用しており、原則としてデータはすべて端末から入力し、即エラーチェックがなされ、正しいデータ処理を行う。特長としては下記のとおりである。

- (1) 会話処理：このシステムの中核となる部品・修理の伝票発行処理、車両の手数料計算などがある。
- (2) 問合せ処理：部品在庫・価格照会、担保手形・総合債権照会、新車・中古車在庫照会など、タイムリーな情報を提供している。
- (3) データ集配信：各種業務から幅広くデータを集信し、日報・月報など70種もの帳票を翌朝に配信している。
- (4) 電文交換：社内間の電文交換もディスプレイ端末を使って行っている。

このように処理形態の有効利用に

より、業務の迅速性、精度向上、伝票発行の省力化、入力処理の単純化等を実現し、全業務一体となったオンライントータルシステムを完成した。



太平興業(株)広域 オンライン システム ネットワーク

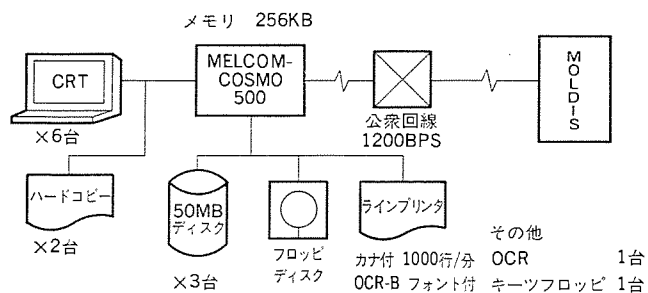
## ● 檜崎産業(株)におけるオンライン販売管理システム

このシステムは、当社の物流 EDP システム《MELDIS》と檜崎産業(株)設置の《MELCOM-COSMO 500》とを、有機的に結びつけ、代理店の営業、経理業務の省力化、精度向上、迅速化を実現させたシステムである。このシステムのハードウェア構成を図に示す。

システムの特長は、次のとおりである。

- (1) 端末側オペレータの省力化を図った。(入力項目の自動作成及び、自動ダイヤル機構等による省力化)
- (2) 送信・受信、受注残ファイルを持つことにより、自動計上及び、データの相互チェックを行い、即計上処理することにより、データの精度向上、計上の迅速化を行った。
- (3) 在庫、オーダー照会はディスプレイ端末による問合せが可能である。
- (4) 自社内倉庫よりの出庫指示ができ、出庫確認後自動計上ができる。

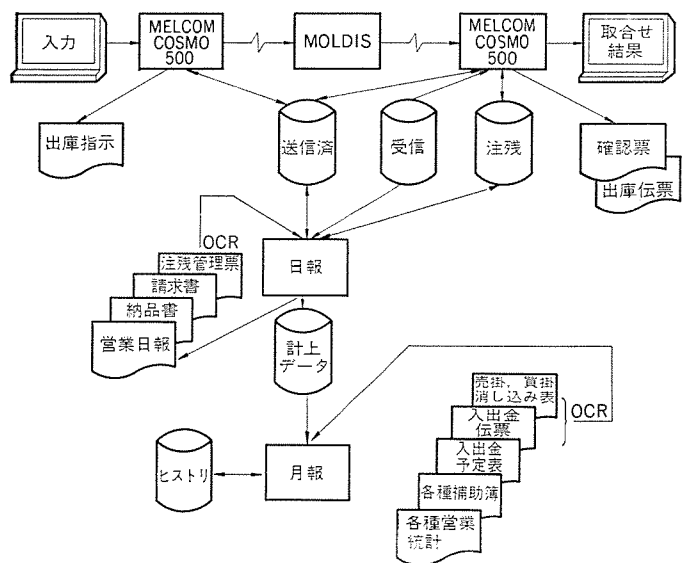
システム概念を図に示す。



システム構成図

営業データの inputs は、ディスプレイ端末から大量データ（入出金伝票、売掛の回収、買掛の支払い消し込み）は、光学文字読取装置で対処するシステムで、発注より代金回収消し込みまでを完全に包含したトータルシステムが完成した。

今後これ以外の業務を機械化する計画があり当社代理店のモデルシステムとして高く評価できるシステムと期待されている。



システム概念図

## ● 産業医科大学納め病院管理システム

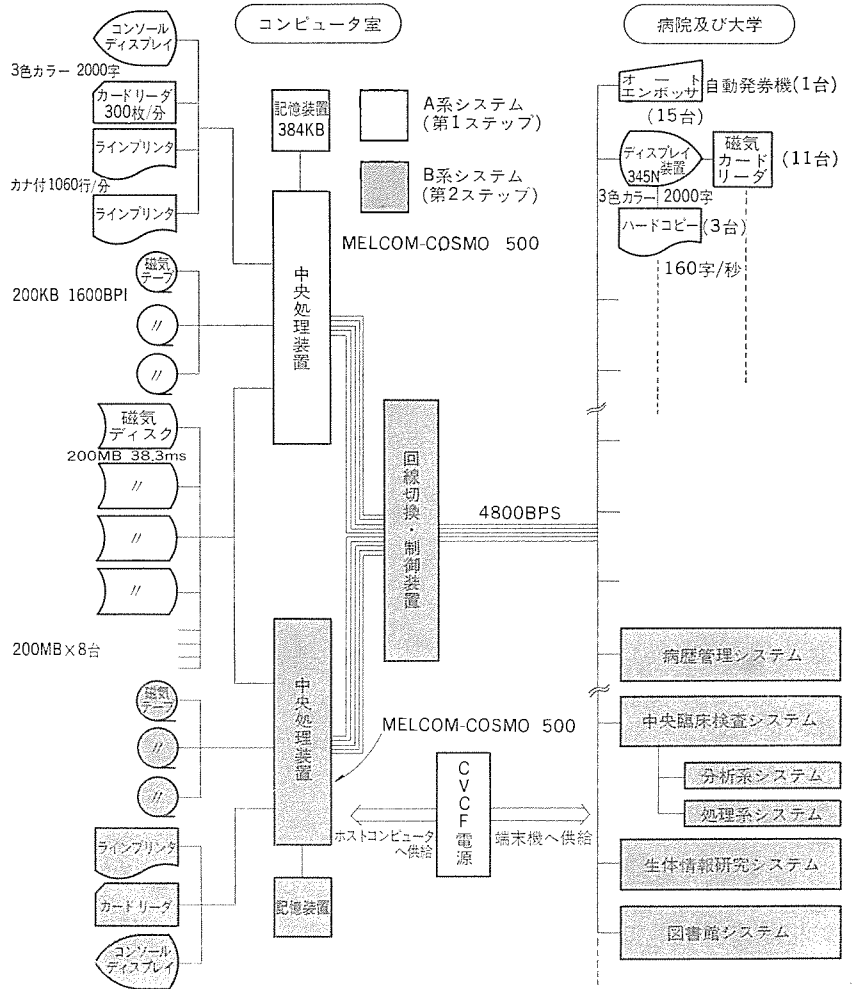
このシステムは、大学だけでなく地域社会とのかわりを持つ3つの機能（教育・研究、医療情報、管理・会計）と、これらを有機的に結合するデータベース及びネットワークシステムを目標として構成しているが、その第1ステップとして、医療情報システムのうちの医事業務システムが《MELCOM-COSMO 500》により病院業務開始と同時に実用化された。その主な機能は以下のとおりである。

(1) 患者の受け付けから請求書発行に至る複雑な請求事務は、完全にリアルタイム処理され、待ち時間短縮を図っている。患者の診察券（磁気ストライプ付エンボスカード）は、コンピュータに直結したオートエンボッサ（自動発券機）から自動的に発券され省力化を実現している。

(2) 入院患者については、予約から退院に至るあらゆる過程を把握し、あわせて、請求事務、空床管理の自動化を実現している。

(3) 医事業務のかなめといえる診療報酬明細書（レセプト）は、院内で漢字編集し、外部のセンタで漢字プリント処理している。

第2ステップ以降は、臨床検査、病歴管理等を核とする診療補助システムを生体情報研究システムなど研究部門とのかわりを持ちながら実施し、これらの過程で蓄積された医療情報は、産業医学の成果を還元する情報源として活用するよう計画中であり、コンピュータシステムも、オンラインリアルタイム処理の信頼性と安全性を保證すべく《MELCOM-COSMO 500》2台によるデュプレックス構成の確立をめざしている。



産業医科大学納め病院管理システム

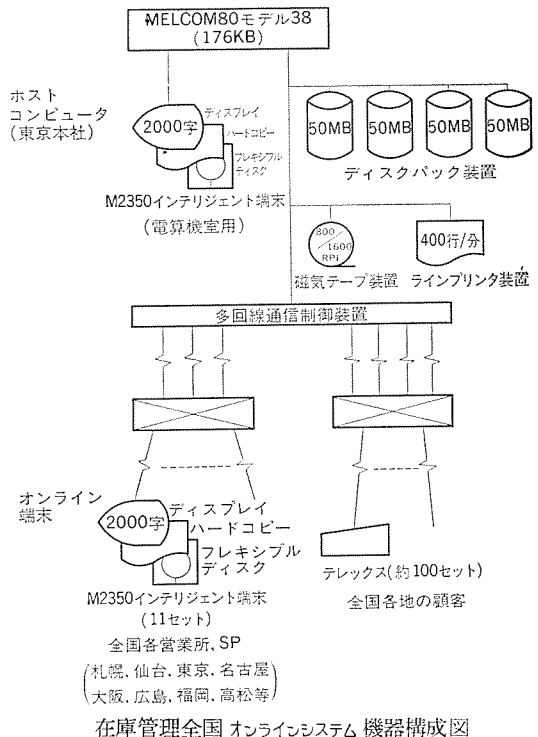
## ● 三菱重工冷熱部品販売(株)における《MELCOM 80》による在庫管理全国オンラインシステム

三菱重工冷熱部品販売(株)は、三菱電工業(株)の冷熱製品の部品販売の専門会社で、全国8か所に営業所及び部品のストックポイント(SP)を設置し、営業活動を行っている。会社の規模としては、資本金1.5億円、年商22億円、従業員数は80名で、取扱品目は三菱電工業(株)の各種エアコンの純正部品及び関連器材などで、部品の種類は約5万点に及んでいる。

機器構成は図に示すように、《MELCOM 80》モデル38をホストコンピュータとして、全国の各営業所、SPにM2350インテリジェント端末を、また全国の主要顧客約100社にテレックス端末を配し、公衆回線を介して接続している。

適用業務としては受注業務、調達業務、在庫管理業務、各種メンテナンス、各種問合せ、及び各種管理資料作成である。

現在オンラインシステムが稼働して約一年半程になるが、オンライン導入のねらいとした、顧客からの在庫量、部品特性、受注情報等の問合せに対する正確、迅速な応答、全国の在庫推移に合わせた的確な出荷指示、各SPのタイムリーで適正な在庫量の維持、及び在庫台帳・受注台帳の記入、出荷伝票の発行などの手作業の省力化など、初期の目的は十分達成できた。今後の展開としては、現在各担当者が行っている判断業務を整理し、コンピュータの適用業務を拡大し、よりオートマチックなシステムをめざしている。



在庫管理全国オンラインシステム機器構成図



● 森永製菓(株)納め《MELCOM 80》による販売在庫管理システム

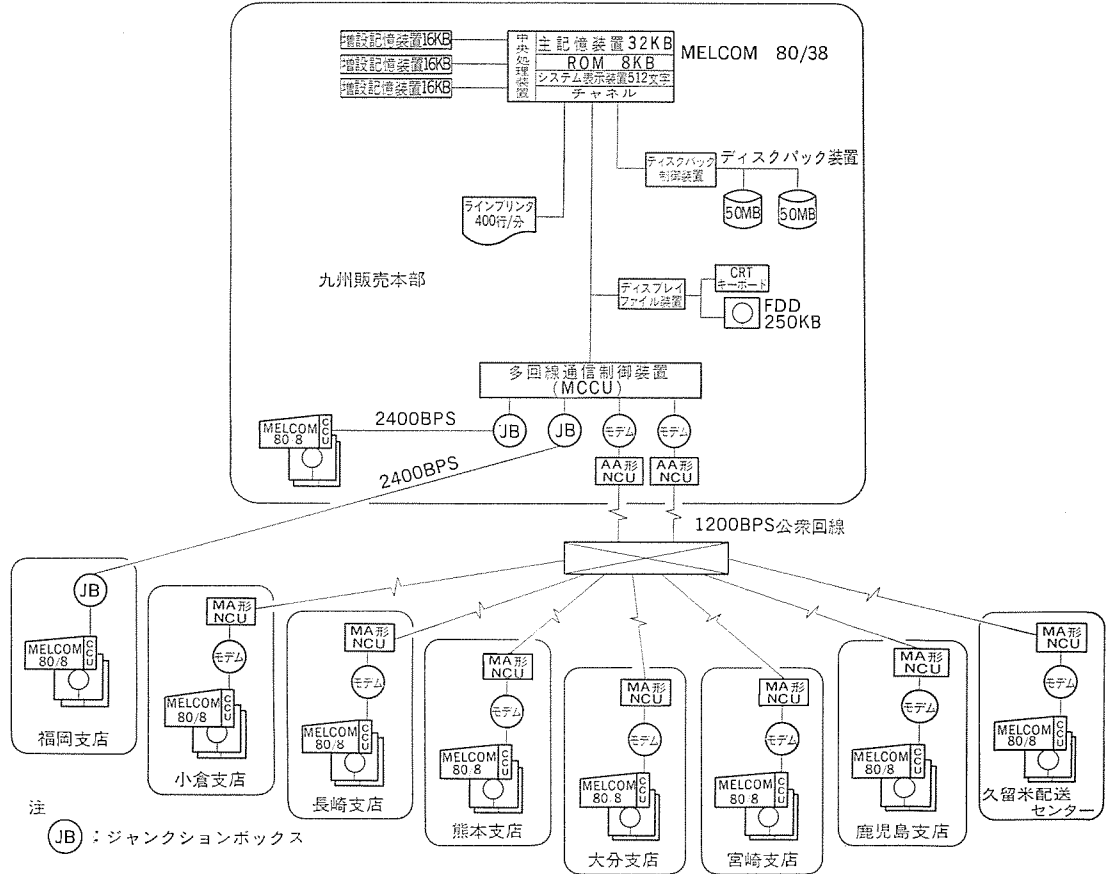
森永製菓(株)の販売在庫管理システムは、全国を11ブロックに分けた販売部のうち、7ブロックが手作業システムのまま機械化されていなかったがこれらの地区を機械化するにあたり、まず初めに九州地区が選ばれた。

システム構成としては、ハードウェア構成図に示したように、《MELCOM 80/38》をホストマシンとして販売部に置き、《MELCOM 80/8》をターミナルマシンとして支店、配送センタに置き、オンラインにより結合している。

システムの特長としては、支店の事務のうち、受注・売上・回収・費用管理など販売活動に伴う事務を支店で処理し、処理結果を可能な限り販売部に集中し、また、これに在庫管理の需給コントロール機能も加えることにより、支店事務の簡素化をはかり、会計仕訳も売上、振替、返品、入金データにより自動仕訳を行い、財務処理に連結している。また本社のホストコンピュータに対しては、ディスクシートを媒体として、集計された情

報のみを送るという地域処理完結形による地域分散処理方式をとっている。

今後のこのシステムの開発計画としては、九州以外の手作業地区の機械化と、本社のホストコンピュータとのオンライン接続が考えられる。

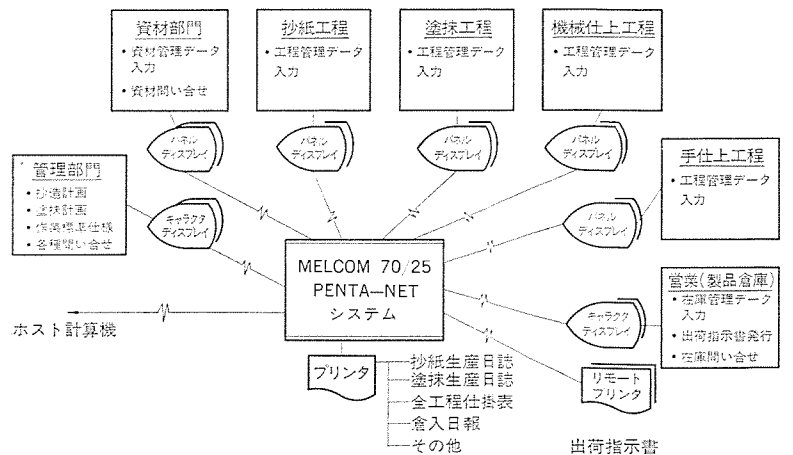


販売在庫管理 システムハードウェア 構成図

● 三菱製紙(株)における《MELCOM 70》による工場オンラインシステム

三菱製紙(株)工場オンラインシステムは、各工場(八戸, 北上, 白河, 中川, 京都, 高砂)にミニコンピュータ《MELCOM 70/25》を設置し、ホストの大形コンピュータとオンライン接続することにより、生産管理システム、生産計画システム、物流管理システムなどの実現を図っている。このシステム的设计思想として次の4点がある。(1)工場側はオンラインを中心とした処理を行い、コンピュータオペレータの無人化を図る。(2)分散形システムとして、工場側はホスト計算機と接続されていないときでも必要最小限の処理を可能にする。(3)工場・ホスト間の伝送は、単電文(問い合わせなど)、複電文(ファイル伝送など)に分かれ、優先度制御される。これらを可能にするため《MELCOM 70》は、《PENTANET》オンラインパッケージのソフトウェアをベースに、(1)工場の各工程からの諸データの集信、仕掛品情報の問い合わせを行うための端末(パネルディスプレイ, キャラクタディスプレイ, 各工場30台程度)制御機能。(2)ホストコンピュータとオンライン処理を行うためのネットワーク制御機能, オンラインバッチ機能。(3)製造日報等, 帳票出力のためのローカルプリンタ及びリモートプリンタ制御機能。

(4) 24時間運転に対処するためのタイム制御機能。等諸種の機能を発揮し、工場コンピュータとして有効に活用されている。



三菱製紙(株)工場オンラインシステム 概念図

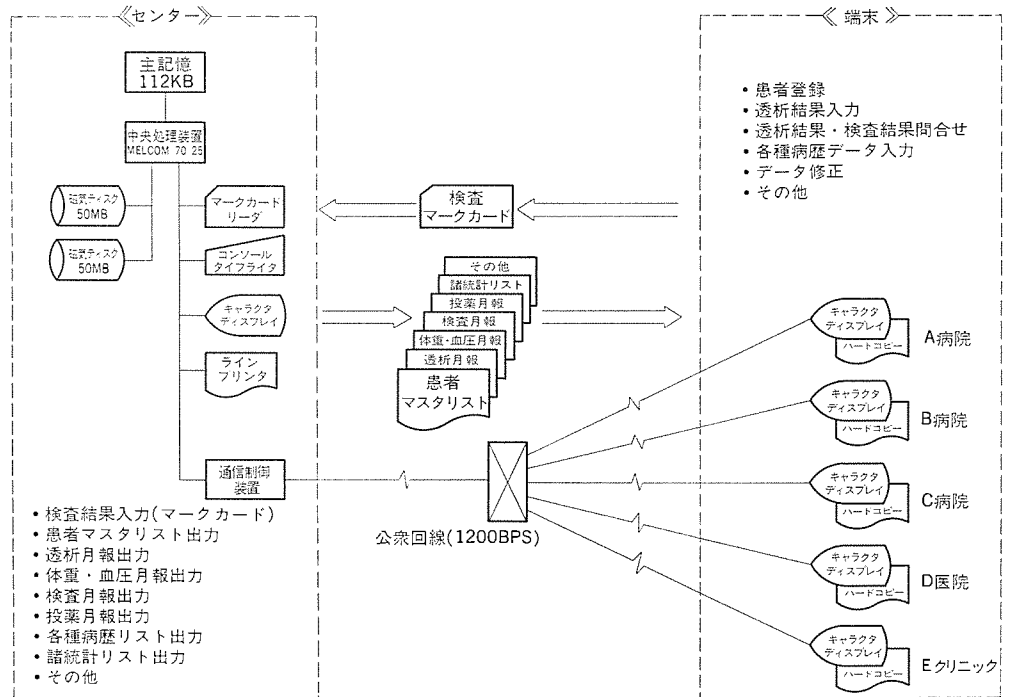
## ● 馬杉医院における《MELCOM-MUMPS》による病歴管理システム

最近、医療分野では、情報の多量化・多様化に伴ってコンピュータ導入の動きが活発である。その中でも、医療情報処理のニーズに答えて開発した、ミニコンオンラインデータベース《MUMPS》を使った各種システムが特に注目を浴びている。

今回、馬杉医院に納入したシステムは、最近開発した《MELCOM-MUMPS》を使用した本格的な病歴管理システムである。このシステムは、京都、大阪地区の医療機関に設置された端末（キャラクタディスプレイ装置とハードコピー装置）と公衆回線（全2重 1,200 BPS）によって接続したミニコン《MELCOM 70/25》により、人工透析患者の病歴データの共同管理、利用を行っている。各病院が発生したデータは、キャラクタディスプレイ装置やマークカードから入力され、ツリー構造のデータベースをオンラインで構築する。各病院では問合せ検索や情報の出力を行い、日常診療や医学研究に大いに役立っている。《MUMPS》の採用によるこのシステムの主な特長は次のとおりである。

- (1) 会話形処理のため、コンピュータに習熟していない医師、看護婦らでも簡単に操作できる。
- (2) ファイルが、ダイナミックなツリー構造になっているため、ひんぱんな変更を要求される医療情報処理に最適である。

- (3) 医師の所見などの記述文形式のデータの取扱いが可能である。
- (4) インタプリタ言語であるため、アプリケーションプログラムの作成・デバッグ・修正等が非常に簡単である。



《MUMPS》病歴管理システム構成図

## ● ファクシミリ蓄積交換《MELFANET》システム

最近ファクシミリ(FAX)を電話回線に接続して電話と同様に手軽に使用できるようになったため、FAXの利用が一段と活発化している。

また、FAXの利用形態も高度になり、同報通信機能(同一文書を複数場所に送りたいとき、1通送信すれば蓄積交換機が各あて先に展開して送信する)、代行受信機能(相手ファクシミリが他と通話中の場合でも、蓄積交換機が通信文を受信し、相手ファクシミリが空いたとき自動的に送信する)等が必要となり、メッセージ交換システムの形態に非常に類似してきている。

すなわち、電算機利用による蓄積交換機によって、FAX端末を有効に活用できるよう制御する形態である。

今回のFAX蓄積交換システム《MELFANET》を、当社の社内総合通信網において実用化した。

《MELFANET》は、ミニコン制御によるシステムであり、中央処理装置として《MELCOM 70》モデル35を使用している。

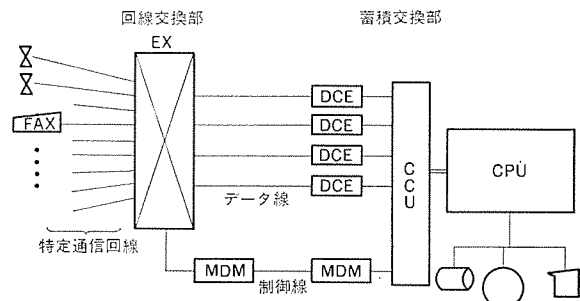
### 〈主要性能諸元〉

- ・回線速度：2,400/4,800/9,600 BPS
- ・最大収容回線数及び端末数：64回線、200端末
- ・蓄積処理能力：入出力合計 240通/時
- ・蓄積画像容量：A4版標準原稿150~200枚(20MB)

### 〈主要機能〉

代行受信、同報通信、異速度間通信、誤り制御、優先接続、代表選択、一斉通報、ジャーナル管理、花文字生成、運転管理用コマンド処理等

なお、システムの規模に応じて《MELCOM 70》の他モデル機種によっても可能となるようにシステム設計がなされている。



- X : 電話機
- EX : 電子交換機
- DCE : データ制御装置 (FAXモデム)
- MDM : モデム装置
- CCU : 通信制御装置
- CPU : 中央処理装置 (MELCOM 70)

《MELFANET》システム構成図

## 8. 建築設備と冷凍・空調

都市機能の質的高度化と複雑化にともない建築物をはじめそれに使用される諸設備は機能の多様性と新しさが要求される。更に昨年はオイルショックによるエネルギー需給の不安定な状態が続き、省エネルギー機器の開発の要望が一段と高まった。

当社は総合電機メーカーとしての幅広い研究開発の成果を活用し、各製品の機能の拡大、信頼性の向上をはかるとともに、省エネルギー化の開発に努め多くの成果をおさめた。

エレベーター・エスカレーターの分野では、省エネルギー化にオイルショック以前から積極的に取り組みその成果を確実に製品に反映させてきているが、特に54年度にはこれら省エネルギー技術の開発が次々に結実したことが特筆される。画期的な駆動機構によって消費電力を30%も少なくした《三菱モジュラーエスカレーター》、制御部分のマイクロコンピュータ化などで更に12~20%の省エネルギーを実現した規格形エレベーター《三菱エレベットアドバンス》、駆動部分にサイリスタレオナード方式を採用し、かつ制御部分をマイクロコンピュータ化したことで35%もの電力節減をはかった三菱群管理エレベーター“OSシステム2100”などがあげられる。

安全化技術の面でも種々の開発を製品に取り入れたが、なかでも地震の初期微動を検出して早目に最寄階へ避難させる新地震管制運転システムの開発は時宜にかなったものといえよう。

一方、エレベーターをより人間的で利用しやすい乗物とするための技術開発も行った。《エレベットアドバンス》では、人の出入りにあわせて戸開時間を自動調整する機能や、かごボタンのいたずら押しを自動的にキャンセルして不快なむだ運転を防止する機能を付加し、群管理エレベーター“OSシステム2100”では、物理的な待ち時間の短縮はもちろん、心理的な待ち時間も考慮して運転管理するエレベーターが好評裏にか(稼)働をはじめた。

マンションなどで多く採用いただいている油圧エレベーターでは、快適な居住環境をつくるため、低騒音化技術の開発を行うなどより親しみやすい身近な乗物とする技術の追求を行った。

空調・冷凍の分野では、省エネルギー・省スペースの要望にこたえて機器の高効率化及び小形・軽量化そして省エネルギー制御システムの研究開発に重点をおいた。

空調関連機器では、3トンのパッケージエアコンの室外機を大幅に小形・軽量化するとともに、低騒音化と能力向上を図った。また、チリングユニットでは、大形機種に全

密閉形圧縮機をと(搭)載して軽量化、低騒音化を図り、業界初のマイクロコンピュータの採用により制御機能を向上させた。更に空調の質の向上に対応して、安定した室温制御特性が得られる室温制御方式を開発した。

低温関連機器では、新冷却システム“STEPS”を採用して、成績係数の向上を図った冷凍機内蔵形オープンシャーケースを開発した。また、冷却器の着霜下における特性についても実験解析を行いシャーケースなどの省電力効率化に貢献した。

この外、ユニット複数台運転用マイコン制御器を開発し、省エネルギーの観点から注目されているユニット複数台設置方式の最適運転制御方式を確立した。

照明の分野においては、昨年はエジソン電灯発明100年に当たり「あかりの科学展」が開催され、当社も光の技術の理解を深めるための展示に協力した。

光源については、高効率・高演色のけい光ランプ《ルビカ》や、約8%の省電力を達成した省電力形水銀ランプ《ワットカッター》、水銀灯用一般形安定器で点灯でき、かつ効率も改善した高圧ナトリウムランプなど省エネルギーと同時に使いやすさを指向したランプを発売した。点灯回路についても今までの銅・鉄形のものから、電子化された小形・軽量で約20%の省電力になる40Wけい光ランプ用半導体安定器を製品化した。

照明器具は最近の生活環境の向上にともない質的要求の高まりにあわせた“和紙シリーズ”や、西独の工芸ガラスを用いた“ワールドシリーズ”など住宅用照明器具約250機種を発売した。

また、大形化、高級化で市場が拡大している店舗市場に向けて各種オリジナル店舗用照明器具の開発や、一般用照明器具の機種充実を図った。

照明設備では、省電力化を反映してビル関係は効率の高い下面開放形器具で快適性を追求したものが多く見られ、卸売市場や体育館などの照明も高効率化の中で高演色性を求める傾向にあり、なかには省電力のために昼光利用を取り入れたものもある。

近年需要が増大してきているビル避難用スパイラルシェータについては、経済的な手動操作式のEタイプの製品化により今後一層の普及が期待できる。

ビル管理システムについては、シリーズ化の完成により単館ビル、ビル群いずれの管理形態についても経済的で適切なシステムの提供が可能となり、顧客ニーズに対応した数多くの納入実績をあげている。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

## 8.1 エレベーター・エスカレーター

### ● 新形モジュラーエスカレーター

昨今、省エネルギーが大きな社会的要請となっているが、当社ではこの時代のニーズに答えて、省エネルギー・省スペースを実現した《モジュラーエスカレーター》を開発し、既にジャスコ(株)白鳥店、(株)西友ストア東陽町店をはじめ多数納入し好評裏に稼働中である。

モジュラーエスカレーターは、従来の駆動機構を一新しコンパクトにユニット化した駆動装置を傾斜トラス部分に収納し、階高に応じて、この駆動ユニットを必要数だけ追加することにより、低揚程から高揚程まで同一設計が適用できるようにしたもので、次の特長を持っている。  
省エネルギー(節電効果約30%、当社従来形比)

駆動ユニットを傾斜トラス部分に分散配置することにより、従来上部に集中していた大荷重は駆動ユニットごとに分散され、したがって従来大荷重が集中する上部で生じていた階段リンク、階段ローラ、ゴム手すり系の摩擦ロスが大幅に減少し、駆動ユニットの高効率化と相まって約30%の省エネルギー(節電効果)が達成された。

省スペース(11~26%、当社従来形比)

階段・ゴム手すりの合理的な駆動方式の採用により、トラスの幅、長さとも小さくなり、エスカレーターの所要床面積は、階高3.5m、欄干幅1,200mmで従来形より約2m<sup>2</sup>(11%)減少した。この省スペース効果は階高が高くなるにしたがって大きくなる。(階高20mの場合、約22m<sup>2</sup>(26%)減少)

一段と向上した安全性

《モジュラーエスカレーター》は、次の安全増機能を標準装備した。

- (1) セーフティライザーステップ： 階段に段差があるときも水平になったときも、常に隣り合う階段どうしが深くかみ合って、くつやかさの先などをはさみこまれにくくした。
- (2) インレット安全装置： インレット部に手を引込まれたとき動作するばかりでなく、手すり下側と床面との間に物がはさみ込まれたときも動作してエスカレーターを停止させる。また緊急の場合、インレットガード下端部を軽くけることによりエスカレーターを停止できるようにした。

### ● 三菱エレベーター群管理“OSシステム2100”

昭和54年はエレベーター群管理にマイクロコンピュータを導入し、その性能を飛躍的に向上した画期的な年であった。

当社では、個々の乗客に対するサービスの一層の質的向上を図るために、16ビット高性能マイクロコンピュータを使用し、待時間の短縮はもちろん、待ち客の心理的な焦燥感も大幅に減少できる新しい「心理的待時間評価方式」群管理ロジックを開発した。この新ロジックを採用した三菱群管理エレベーター“OSシステム2100”は東京では新宿センタービル、大阪では住友信託銀行(株)千里事務センターにおいて好評裏に稼働を開始し、その他多数の納入先で最終調整が進んでいる。“OSシステム2100”の特長は次のとおりである。

- (1) サービスかごを平常時では99%以上の精度で即時予報するとともに、従来方式“OSシステム750”に比べ平均待時間を10~15%短縮、60秒以上の長待ち発生を30~40%減少させ、利用者に対するサービスを大幅に向上した。
- (2) サービス状態をマイクロコンピュータで常時監視し、あらかじめ設定したサービス水準を維持して交通量に応じた運転台数制御を行い省電力効果を発揮する。なお、駆動部分を静止化したサイリスタレオナード方式の採用と制御部分をマイクロコンピュータ化したことによりMG方式

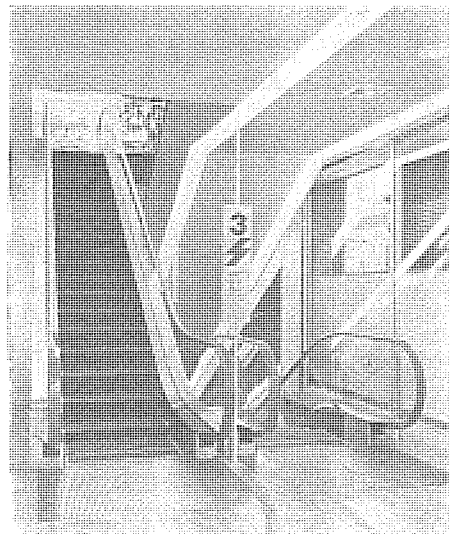
した。

(3) ショックの小さいスムーズストップ： 特殊構造のブレーキを採用することにより、エスカレーターが急停止しても、乗客が転倒しにくいようスムーズに停止させるようにした。

(4) 調速機： 電源異常などにより、エスカレーターが過速又は失速した場合、速やかに異常を検出する調速機を設け、エスカレーターを、停止させる。

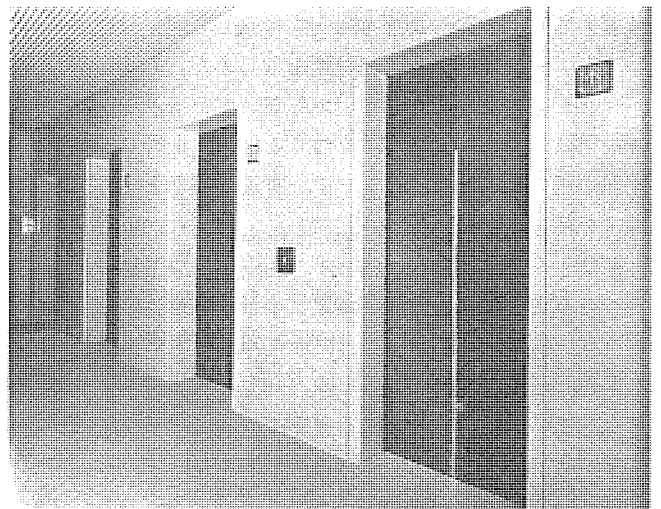
ざん新たな意匠

従来の重量感を主体とした意匠から、ゴム手すりとガラスパネルを主体としたスリムなスタイルとし、デッキボードはステンレス製として高級な質感を出すとともに耐久性を向上させた。



西友ストア東陽町店納め新形モジュラーエスカレーター

に比べ当社比約35%(機械室空調を含めると約45%)の大幅な電力節減を行うことができる。



新宿センタービル納め三菱エレベーター群管理“OSシステム2100”

(3) 稼働後のエレベーターを交通状況の変動に対して、群管理ロジックの変更もソフトウェア的に対処できる柔軟さがある。

(4) ビル管理コンピュータに連動して、災害時や電力ピークカット時の制御などビル管理と協調した総合的なエレベーター管理が可能となる。(新宿センタービル実施)

当社では更にエレベーター各号機単独の運転停止もマイクロコンピュータで

### ● 新しい規格形エレベーター《エレペット アドバンス》

当社の規格形エレベーターは、昭和36年に《エレペット》の愛称で発売開始以来、好評のうちに成長をつづけ、いまや当社のエレベーターの過半数を占めるに至っている。現在では、発売当時と異なり用途や利用者層も多様化してきており、エレベーターに対する価値感も変わってきている。今後、更に多様化する建物への対応、安全性、信頼性の一層の向上、省エネルギー化への対応などについてより強い要求が生まれてくるものと予想される。これにこたえるために、従来の《エレペット》のフルモデルチェンジを行い、更に進歩させた《エレペットアドバンス》を昭和54年9月に発売開始したので、主な内容について紹介する。

#### (1) 意匠のモデルチェンジ

トータルデザインを念頭に、かご室、乗場のインテリアと操作・信号器具全体を見直して、すっきりと調和したものにした。特にかご4種のデザインに対して、壁の標準色は取りあわせのよい5色を厳選するとともに、床はカラーコーディネートを楽しむことができるように色かずを増した。乗場やかごの押しボタンに0.2ミリという微小ストロークの「マイクロタッチボタン」を採用して、高級なタッチの感覚と厚手の手袋をしたままでも確実に動作する実用性をあわせもったものとして多様化するニーズに対応しつつ操作性を向上させた。

#### (2) 制御装置へのマイクロコンピュータ(マイコン)の導入

制御回路・管理回路にマイコンを導入し、走行距離に合った最適速度パターンに沿って速度制御を行い制御性能の向上を図るとともに、いたずら呼び防止、戸開時間の自動調節などを組み込み機能を向上させた。また、無接点化により信頼性・安全性の向上を図り、着床しても乗場の戸に小石などがはさまり、戸が開かないとき他の階まで

### ● 歯車式エレベーター《ダイヤモンドカスタム》

サイリスタを使用して交流電動機を制御する交流帰還制御方式は、既に積載荷重1,000kg以下、速度105m/min以下の領域では広く普及し、快適な乗心地と、その安定した性能により好評を得ている。

この交流帰還制御方式を更に大容量域にまで適用をひろげることが待たれていたが、大容量化に伴う速度制御の難しさや、電動機騒音などの解決が課題であった。

当社は長年の研究をもとにこれらの問題を解決し、大容量域への適用を可能とした《ダイヤモンドカスタム》歯車式エレベーターを開発し、54年4月より生産を開始した。

《ダイヤモンドカスタム》歯車式エレベーターは、従来のオーダー形エレベーターの交流2段制御方式及び直流可変電圧歯車式に代わるもので、45、60、90m/minは1,600kgまで、105m/minは1,350kgまでの適用が可能となった。

#### 主な特長

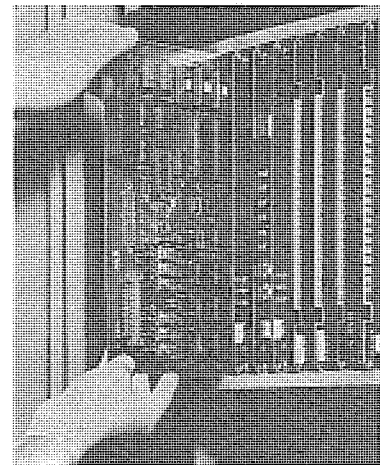
(1) デジタル速度検出方式を採用した新しい速度帰還制御方式により帰還制御を行い快適な乗心地と安定した高い着床精度が得られる。

制御する新しい制御装置を開発し、サイリスタレオナード方式駆動装置と“OSシステム2100”群管理装置と組合せてトータルシステムとして全静止化を完成済みである。この全静止化群管理エレベーターは東京・(株)三菱銀行本店、新宿新都心ビル7号地ホテル棟、京王プラザ南館などにおいて鋭意すえ(据)付中であり、今後の活躍が期待されている。

走行して戸を開ける「ネクストランディング」なども採用した。更に、制御電力の節減をはじめ、かご照明の自動消灯やかご内換気扇の自動休止などにより、従来機種に比べて12~20%の節電を図った。

#### (3) 新形ドアシステムの採用

新形ドアシステムを開発して、かご敷居先端と昇降路壁の間の寸法を縮小するなど安全性も更に向上し意匠的にも敷居の幅が狭くなったことで軽快な感じとなった。またドアのスピードコントロールにサイリスタ帰還制御を採用することにより開閉動作の円滑さと信頼性の向上を図った。



《エレペットアドバンス》に搭載中のマイクロコンピュータ

(2) 新しい低騒音形電動機を適用し静かなエレベーターとした。更に90、105m/minにおいてはMGがなくなり、MG起動時騒音が無い。

(3) 乗客をエレベーターの内に閉じ込めてしまういわゆる缶詰めを従来より更に減少させるため、故障の状態を判断し、自動的に低速運転を行い最寄階停止させる自動救出運転システムを装備した。

(4) 人荷用、一般寝台用、高行程エレベーターにおいては、積載物あるいは乗客の乗降の際、ロープの伸縮による床の浮き沈みが生じやすい。それを修正するための再床合わせ機能を付加した。

## ● エレベーターの新地震管制運転システム

地震波は大別すると、P波とS波に分けられ、P波は初期微動とも呼ばれ、微動であるが伝達速度は速く、S波は伝達速度は遅いが振動エネルギーは大きい波である。

新地震管制システムはP波の加速度を検出し、これが基準値を超えた時、管制運転に切換える方式である。

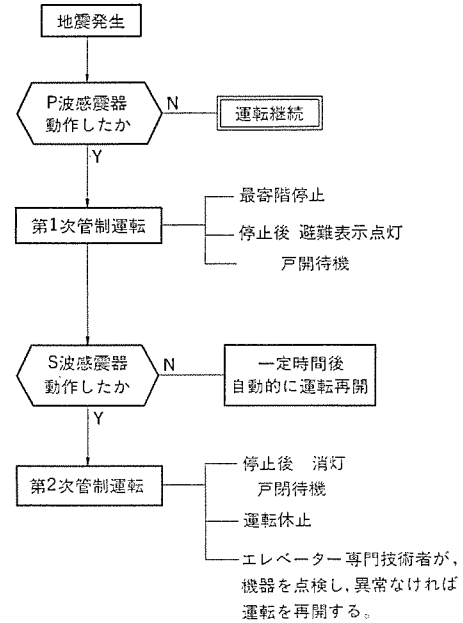
すなわち、P波はS波より速く到達するため、新システムでは振動エネルギーの大きなS波到着前に、エレベーターを最寄階へ停止又は減速させることができる点に大きな特長がある。

このシステム開発に当たり、技術的には下記の2点に留意した。

(1) P波と建物の常微動（鉄道、自動車、建設機械振動等）の分離

(2) 微小地震への対応

(1)に対しては振動を電気信号に変換しP波以外の振動を不感とする電気フィルタを設けること（特許出願中）、(2)に対しては図のように、P波・S波双方の感震器を設け、前者が感応し、後者が感応しない微小地震に対し一定時間後自動的に通常運転にもどす方式（特許出願中）により解決した。



エレベーターの新地震管制運転システム

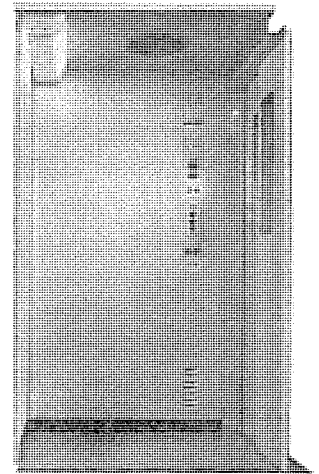
## ● 油圧エレベーター

昭和51年に、従来の油圧エレベーターを画期的に合理化した標準乗用油圧エレベーター及び住宅用油圧エレベーターを開発して発売し、各方面から好評を博した。その後の需要の伸長は著しく、当社エレベーター中の主要機種の一つに成長した。

更に従来エレベーターがほとんど設置されていなかった5階以下の中低層住宅を対象とした5人乗りの『三菱小形住宅用エレベーター』を開発し、昭和54年4月より生産を開始した。この需要も順調に増加しているが、設置建物には個人住宅がかなり含まれていることが注目される。

技術面でも種々の成果をあげたが、ここではそのうち油圧エレベーターの低騒音化について紹介する。油圧エレベーターの設置建物は小規模なものが多く、騒音対策には十分な配慮が必要である。昨年には油圧ジャッキの防振据付法、高性能サイレンサ、低騒音形パワーユニットな

どの低騒音化技術の開発を完了した。これらを個々の建築条件にあわせて適切に組合せ、最小限の建築側配慮を加えることにより、小規模建築物でも静粛な住環境が確保できる。



三菱小形住宅用エレベーター

## ● 輸出エレベーター

近年輸出環境は厳しく、海外各地における仕様の特異性、現地生産化率の義務付け、海外メーカーとの激しい競争、円高などに対応できる輸出専用機種の高まってきた。

当社ではこれに対応するため、海外各地における顧客の多様な要求に応じられる幅広い仕様範囲をもち、かつ各地の規格並びに適正な品質を満足した輸出専用機種、SP-2シリーズ・MPシリーズ・及びMFシリーズを開発し54年度から生産を開始した。以下にそれぞれの主な特長を述べる。

### 乗用エレベーター “SP-2 シリーズ”

- (1) 積載荷重 450~1,000 kg, 速度 45~105 m/min の標準機種乗用エレベーターシリーズであり、従来の SP シリーズの改良を行った。
- (2) かごの壁材に化粧鋼板を採用、かご照明にダウンライトを採用するなどスタンダードタイプのかご室意匠の向上を図った。
- (3) 交流帰還制御《ダイヤグライド》にデジタル速度検出方式を採用し着床精度・乗心地の向上を図った。

### 乗用エレベーター “MP シリーズ”

- (1) 積載荷重 900~1,600 kg, 速度 60~180 m/min の高級機種シリーズであり、オーダー形乗用・人荷用エレベーターの大部分が適用可能な仕様範囲となっている。
- (2) 多数のかごサイズと豊富な意匠を準備しその組合せによりほとんどの顧客要求要に応じられるものとした。
- (3) 従来交流2段制御であった速度 60 m/min に交流帰還制御方式を採用したことにより、シリーズの全機種を帰還制御方式に統一し高級機種にふさわしい乗心地よく安定した性能のものとした。
- (4) 操作方式には従来の OS-75 に加えて、2~3台の群管理方式 OS-7 を適用し大幅な性能向上を図った。

### 荷物用エレベーター “MF シリーズ”

積載荷重 900~2,700 kg, 速度 30~60 m/min の荷物用エレベーターであり、オーダー形荷物用エレベーターの大部分が適用可能な仕様範囲となっている。  
上記輸出専用機種は非常に好評を得ており、とりわけサウジアラビアの住宅省向けでは合計 751 台という記録的大量受注に成功した。

## ● 大阪駅前第3ビル納め自動窓ふきシステム

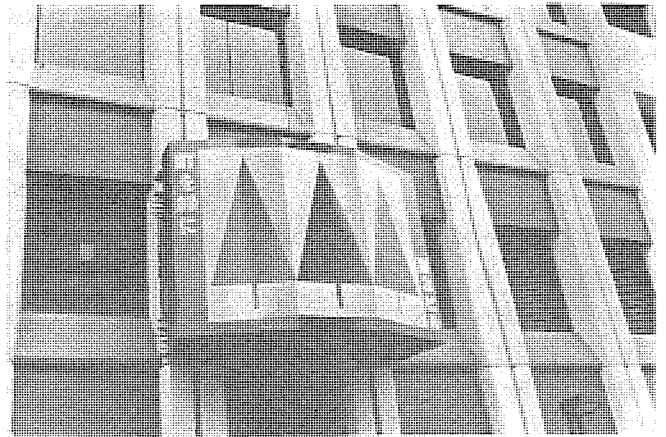
大阪駅前改造事業の一環としてしゅん工した、大阪駅前第3ビル(34階)へE形自動窓ふきシステムを納入した。

このビルは、大阪市が緑と太陽をテーマにした近代ビルで、システムの要求仕様にも操作性、安全機能について、特に規定があり、清掃ユニットには、「町を緑に」のスローガンを表示するなどの新しいアイデアがもり込まれた。

操作性の向上には、作業性をよくするためルーフカーのキャビン内に清掃階が識別できるダイヤル式位置表示計、暖房用ヒーター、清掃ユニットの稼働状態監視用のミラーなどを取付けた。また地震発生、清掃異常、異常停止、いったん停止、位置決め完了などの機能異常を示す集中警報表示を採用している。更に屋上走行レールのターンテーブルの操作ミスによる台車脱線事故の防止にローラ式検出器を取付け、安全性の向上を図った。

自動清掃ユニットは、ビルの平側、妻側、展望室のそれぞれ異なる窓幅に対して、3種類の清掃ヘッドを持ち、エアシリンダで自動的に切替えている。またヘッドの切替えと同時にガイド車輪も電動スクリー機構により、異なるガイドレール(マリオン)のピッチに合わせて切替えを

行っている。構成部材には、アルミ材料を使用し、耐食性の改良と軽量化を図るとともに、部品の共通化により整備性の向上も図った。



大阪駅前第3ビル納め自動窓ふき装置の外観

## 8.2 冷凍・空調機器

### ● 天井カセット形《リビングマスター》

最近のビル設備用空調機器は、経済性の面から、据付工事の簡略化、メンテナンスの容易化についての要求が強くなってきており、カセット形《リビングマスター》LH-CR形は、これらの要求を実現したファンコイルユニットである。

LH-CR形は、本体を天井内部に納め、空気吹出口・吸込口を有する天井パネルを天井表面に露出して据付ける天井半埋込形で、特長は次のとおりである。

- (1) 吹出口・吸込口工事、ダクト工事が不要で、点検口も不要なので、据付工事が簡単である。
- (2) パネル取付ねじを取れば、天井パネルが容易に取外せ、天井開口部より本体の保守・点検ができるため、天井内メンテナンスを容易に行うことができる。
- (3) 天井パネル長手方向両面吹き出して、広い空調エリアで良好な気流分布を得ることができる。

### ● パッケージエアコン・新室外ユニットPUH-3C形

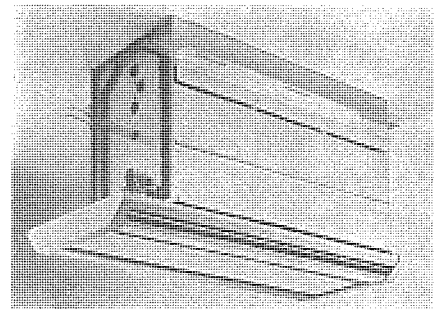
パッケージエアコン新室外ユニットPUH-3C形は、3馬力のセパレート形・空気熱源ヒートポンプの室外機で、PSH-3B<sub>1</sub>形、PSD-3B<sub>1</sub>形《ミスタースリム》、PCH-3C<sub>1</sub>形(天つり)、PEH-3A<sub>1</sub>形(天井埋込み)、PFH-3A<sub>1</sub>形(床置)の5種類の室内機と組合せて、主に店舗用空調機として使用されている。本機は据付スペースが確保しにくい我が国の据付事情に適した、省スペースタイプの室外機とした。

PUH-3C形の主な特長は次のとおりである。

- (1) 外形寸法は高さ850mm、幅800mm、奥行320mmで床面積40%減、体積36%減、重量20%減(従来機PUH-3B形比)と大幅に小形・軽量化し、運搬、据付性の向上を図った。
- (2) 冷暖房能力7,100/7,700kcal/h(50/60Hz)で従来比8%の能力向上。
- (3) 冷房時騒音53/54ホン(A)で従来比3ホン(A)の低騒音化。
- (4) 新方式の霜取回路、高性能アキュムレータの採用などにより、暖

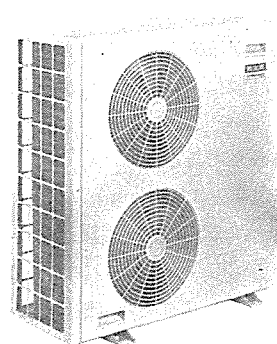
また、風量は強・中・弱の切替えができ、外気導入用のフックアウト穴を設けている。

(4) 天井パネルは幅寸法を507mmとしたスリムなデザインで、照明器具などの天井面インテリアにマッチしたデザインとなっている。



カセット形《リビングマスター》LH-300 CR

房時外気温度-12℃まで運転可能とし、また霜取特性の向上を図った。(従来機-7℃まで)



PUH-3C

## ● 新シリーズ チリングユニット

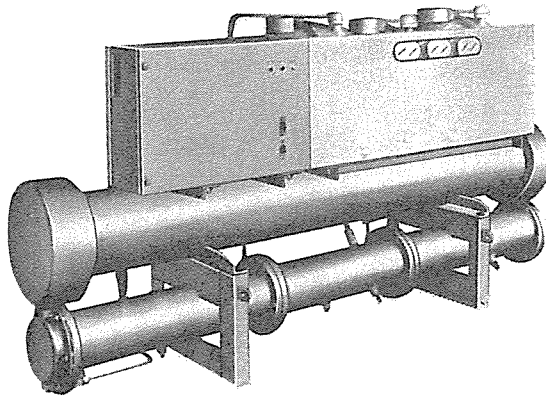
当社は、これまで好評を得てきた大形チリングユニットのモデルチェンジを行い、その第一弾として空気熱源ヒートポンプチリングユニット CAH-L 20 D・25 D・30 D 形、水冷式チリングユニット CR-L 20 G・25 G・30 G 形の合計6機種について完了した。チリングユニット新シリーズは、中間期や軽負荷時の部分負荷特性が向上し、振動・騒音を低減し省エネルギー化・無公害化にマッチした製品である。更に CAH 形には、この分野で業界初の「マイクロコンピュータ」を搭載し、これまでになく制御機能を付加するとともに制御精度の向上を図っている。以下、

新シリーズの主な特長を紹介する。

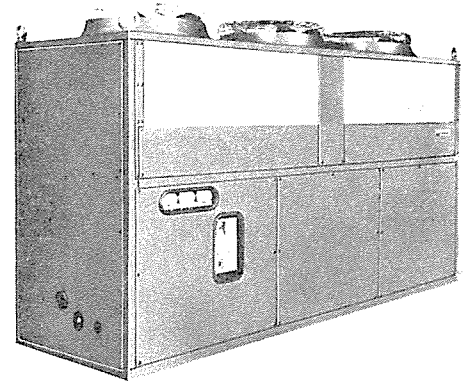
### (1) 空調部分負荷運転特性を向上した

コンプレッサを各機種3台ずつ搭載し、空調部分負荷時の運転に十分対応できるようにした。また容量制御はコンプレッサの台数制御方式としたので経済的な運転ができる。

### (2) 振動・騒音を低下した 振動・騒音の少ない全密閉形コ



水冷式チリングユニット  
CR-L 20 G 形



空気熱源ヒートポンプ式チリングユニット  
CAH-L 20 D 形

ンプレッサを採用し、騒音値を従来機種に比べ5～7ホン低下した。

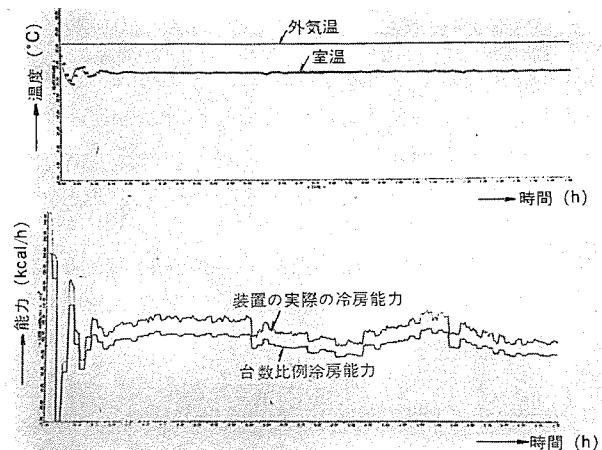
### (3) 製品重量を軽量化した

ビルの軽構造化に対応するため、製品重量を従来機種に比べ約20%軽量化した。

## ● 空調機における室温制御方式

快適な空調を行うには、室温の変化幅を小さくしなければならないが、最も簡単な室温制御方法として比例制御がある。比例制御では、室温と室温設定値との差に比例係数を乗じたものを、空調機へ指令する能力とし、空調機の容量制御を行っている。しかし、このような方法では、比例係数の大きさが一定となるため、この係数が過大あるいは過小であるとき室温制御特性が不安定になる場合が起こる。

この室温制御方式は、安定した制御特性となるように、比例係数を室温変化に応じて可変とするものである。すなわち、ある一定時間内における室温変動幅が目標とする値以上であれば、比例係数を小さくし、反対に、室温変動幅が目標とする値より小さい場合は比例係数を大きくする制御方式としている。これによって、安定した室温制御特性を示すと同時に、定常偏差を小さくすることができる。図は、この室温制御方式を室温シミュレーションによって実証した結果であり、安定した室温制御特性を示している。



空調機による室温制御方式

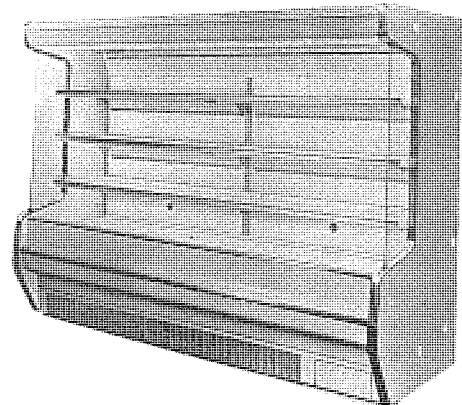
## ● 新Eシリーズ オープンショーケース

オープンショーケースはスーパーマーケットをはじめとする食品店舗において商品の陳列機器として広く利用されており、当社では従来より機械室が不要で工事の容易な冷凍機内蔵形を販売し好評を博しているが、市場要求の多様化、高級化に答えるべく冷凍機内蔵形の新Eシリーズを開発した。

主な特長は次のとおりである。

(1) 従来よりの1,300と1,910mm幅のケースに新たに2,520mm幅の大形ケースを加え、大形化、高級化する店舗の需要に答えた。

(2) ケースの奥行きを変えずにたな(棚)の奥行きを拡張して陳列面積を11～18%アップ(従来形比)するとともに、各棚にけい光灯を配しケース内を明るくして陳列効果を高めた。



冷凍機内蔵形オープンショーケース



- (3) ケースデザインを冷凍機別置形 TA, RA シリーズと統一し、冷凍機別置形との併設にも調和のとれた店舗づくりを可能とした。
- (4) 一部の機種には新冷却システム“STEPS”を採用し、冷凍機の成績係数の向上を図った。

- (5) 電装品の集中配置、配線接続部のコネクタ化、表示ランプの装備等により保守点検とサービス性の向上を図った。
- (6) キャビネット構造及び断熱材料の変更により14~25%の軽量化(従来形比)を図った。

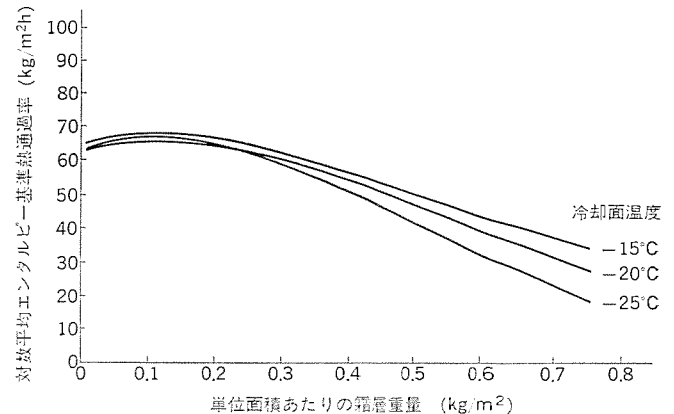
### ● 低温機器冷却器の着霜下における特性

冷蔵庫やショーケースなどの低温機器に使われている空気冷却器の伝熱面には空気中の水分が凝結し、霜となって成長する。冷却器が強制対流下で使われるとき、この冷却器伝熱面上の霜層によっていくつもの障害が生ずる。それは冷却器の熱抵抗の増加による冷却能力の低下及び、冷却器の風の自由通過面積が減少することによる通風抵抗の増大である(通風抵抗の増大によって風量が低下し、更に冷却能力は低下する)。

しかし従来は、着霜による熱抵抗及び通風抵抗の増大が定量的にどの程度のものかということよりも、むしろどうやって除霜するかということに力点が置かれていた。そこで、冷却器の着霜下の特性を定量的には(把)握し、機器の効率設計を行うために種々の実験・解析を行った。図は実験結果の1例で、冷却器のエンタルピー差基準の熱通過率と着霜量の関連を示したものであり、着霜量が増加するに従って熱通過率が減衰することを示している。また冷却面温度が低い程、エンタルピー差基準の熱通過率の減衰率は大きい。つまり、冷却能力を増大させるために冷却器の温度を下げても、効果はあま

り期待できず、霜密度の影響が大きいことが分かる。

このような冷却器の着霜下特性の実験解析結果は、機器の最適設計・最適運転方法の決定に活用されている。



着霜量とエンタルピー差基準の熱通過率の関係

### ● 冷凍・空調機複数台運用用 LT 形マイコン制御器

石油危機以後の省資源・省エネルギーに対する認識の高まりから、中小ビルの空調システム、あるいはスーパーなどの冷凍・冷蔵システムにユニットを複数台設置する例が多く見られる。

LT形マイコン制御器は最大4台までのユニットの複数台運転制御に好適で温度センサとステップコントロールサーモを内蔵し容量制御を行う LT-401 形と、外部の圧力開閉器信号で容量制御を行う LT-403 形の2機種あり、次の特長を有している。

#### (1) ローテーション運転ができる

ユニット間の稼働時間の均一化を目的として、ユニットの運転・停止に同期した優先順位の交替を行うので、ユニットの寿命が延び、保守・点検のひん度が少なくなる。

#### (2) 容量制御ができる

4段のステップコントロール機能を有し、負荷の増減に応じたユニット運

転台数指令を出すので容量制御ができ、効率の高い運転につながる。

#### (3) 順次始動ができる

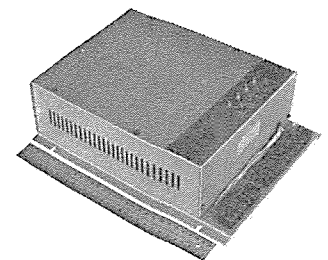
マイコンのソフトタイムにより各ユニットの始動タイミングを10秒間隔でずらし、始動時のラッシュ電流を軽減する。

#### (4) ショートサイクルの運転防止ができる

ユニットの運転停止後3分間は再始動を防止し、ひん繁な発停による圧縮機の損傷を防止する。

#### (5) 小形軽量である

マイコンを用い小形軽量化を行ったので据付工事性が良好である。



LT形マイコン制御器

## 8.3 照明

### ● 光源

高効率・高演色い光ランプ《ルビカ》

高効率でしかも演色性の高い(物の色の見え方がよい)光源の追求

は、光源開発の大きな目標であり、ニーズも強い。この両特性を同時に兼ね備えさせる1つの理論として、450nm(青)、540nm(緑)

《ルビカ》と白色の特性比較

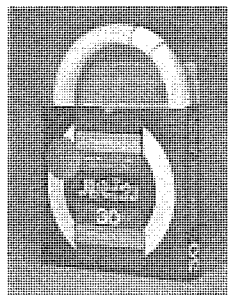
ランプ	色温度 (K)	平均演色評価数 (Ra)	特殊演色評価数							光束* (100時間後) (lm)
			R <sub>9</sub> (赤)	R <sub>10</sub> (黄)	R <sub>11</sub> (緑)	R <sub>12</sub> (青)	R <sub>13</sub> (外人の膚)	R <sub>14</sub> (木の葉)	R <sub>15</sub> (日本人の膚)	
ルビカ	5,000	86	20	70	77	73	96	82	92	3,100
白色	4,200	64	-98	42	40	48	58	96	42	3,100

\* 光束はグロースタート形直管40ワットでの値を示す。

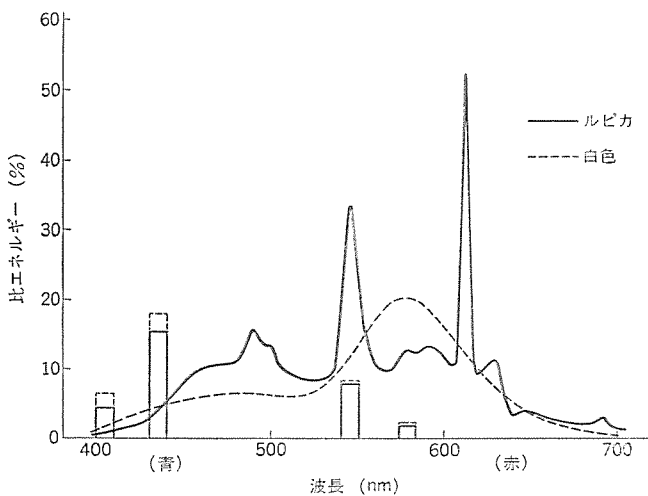
及び 610 nm (赤) 付近の狭い発光バンドを有し、かつ発光効率のよいけい光体を組合せる 3 波長域発光形けい光ランプは、(1) 点灯中にランプの光色に変化する、(2) 特定の物体色が自然光及び従来ランプの光の下で見る場合に比べて不自然に強調されて見える、という問題があった。

この対策として、最も高い効率の得られる青・緑及び赤色発光けい光体として、それぞれ希土類付活のハロりん(磷)酸塩、けい酸イットリウム、酸化イットリウムを選び出し、これら 3 種類のけい光体の光色変化に伴う色度の移動方向と反対方向の色度を有する第 4 成分として、当社が発明した青緑色に発光するほう燐酸塩けい光体を付加する等、当社独自の設計を施した。

これによって、平均演色評価数  $R_a=86$  (従来の白色は  $R_a=64$ ) と高く、特に人の膚色が美しく見え、ランプ光色の変化が少なく、かつ従来の白色けい光ランプと同等の明るさを持つ高効率・高演色けい光ランプを完成・発売した。このランプの出現によって、照明電力を増加させることなく、人を含めた家庭・店舗・ビル及びオフィスなどの居住空間ふんい気の質的向上が可能になった。



高効率・高演色けい光ランプ《ルビカ》



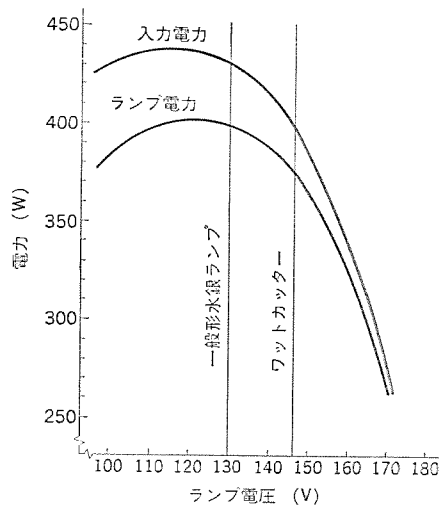
《ルビカ》と白色の分光エネルギー分布

#### 省電力形水銀ランプ《ワットカッター》

他の HID ランプに比較して、安価で、使いやすいなどの利点から、大容量照明光源の主流は依然として高圧水銀ランプである。省エネルギー時代をむかえ、水銀ランプの大手需要家の要求に答えるべく、従来ランプに比べて、明るさ、演色性、寿命及び価格を変更することなく、従来の一般形安定器、器具でそのまま点灯でき、しかも消費電力(安定器損失を含む)を約 8% 低減するけい光水銀ランプを業界に先がけて完成、発売した。

図に示すランプ電力と入力電力の関係に着目し、ランプ電圧を一般形の 130 V から 146 V に上昇させることにより、入力電力とランプ

電力の低減を図ったもので、その実用化のために、(1) 発光管の構造、水銀封入量などに工夫を施し、水銀蒸気圧を上昇させることによって、ランプ電圧を高め、また(2) 明るさの低下を防止するために、高効率けい光体を採用し、更に、(3) ランプ製造工程の精度向上を図った。ランプ寿命時間中の省電力総額がランプの価格とほぼ同額となり、省電力効果が大きいので、このランプは約 100 万本/年といわれる全国の水銀ランプ取替え需要に答えた製品として期待されている。

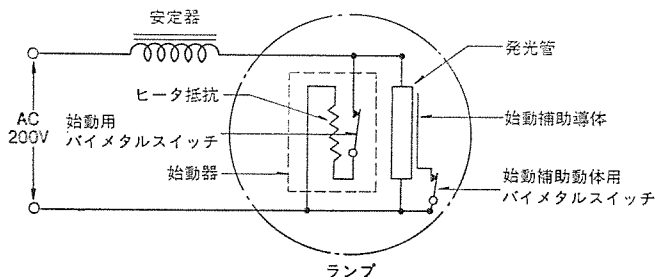


ランプ電圧と入力電力の関係

#### セルフスタート形高圧ナトリウムランプ「ハイルックス・LX」

高圧ナトリウムランプは、実用光源の中で最も効率が高く(水銀ランプの約 2 倍)、働程特性も良好なため、早くから省電力化時代のエース光源として注目されてきたが、反面始動電圧が約 2 kV と高くかつランプ電流が水銀ランプに比べ 30~50% も大きいために、約 3 kV の高圧パルス発生器を内蔵させた専用安定器が必要であった。この点に着目し、従来の安価な水銀灯用一般形安定器で点灯でき、同時にランプ効率も従来の標準形高圧ナトリウムランプに比較して 10~20% 向上(水銀ランプの約 2.4 倍)させたランプを完成し、発売した。

すなわち、(1) 始動に関しては、図に示すバイメタルスイッチとヒーター抵抗よりなる始動器をランプの外管内に内蔵させ、更に始動を確実にするため発光管の周囲に始動補助導体を設けることで解決し、(2) 効率向上に関しては、発光管内の封入キセノンガス圧を大幅に高くすることで、発光管の熱損失を減少させ、点灯中に生ずる発光管端部黒化を低減するために、新開発のイットリア添加タングステート電極を導入し、更に光透過率の高い新発光管を採用したことで、効率 139 lm/W (360 W) を実現した。今後、省エネルギー指向が進行するに従って、工場、道路等への需要増大が期待される。



「ハイルックス・LX」の始動原理図

## ● 点灯回路

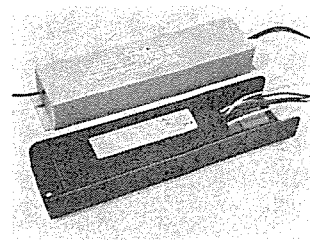
### 半導体安定器

省エネルギー・省電力は、時代の大きな課題であるが、これに答えるため、けい光ランプの安定器を電子化し、その電力損失を大幅に減少させた“40W けい光ランプ用半導体安定器”を開発した。

この半導体安定器は、トランジスタインバータを使用し、けい光ランプを約30kHzの高周波で点灯するもので、現行安定器に比較し入力電力を約20%減少させることができた。特に高周波点灯によるけい光ランプの効率向上を図り、かつ安定器を高力率とするための専用回路を付加している。

更にこの半導体安定器は、現行安定器と比較して小形・軽量化しており、40W×1灯の100V用安定器と比較すると断面積で約20%、体積で約20%小さくなり、また、重量は約70%軽くなっている。

る。その他、(1)50Hz、60Hz共用である、(2)騒音がほとんどない、(3)ちらつきがない、等の特長を有している。



上……半導体安定器  
下……現行安定器

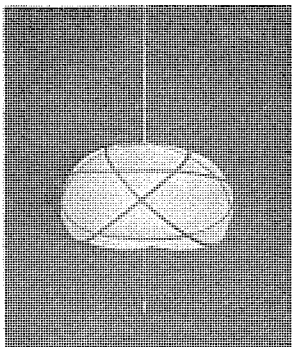
## ● 照明器具及び照明装置

### 住宅用照明器具

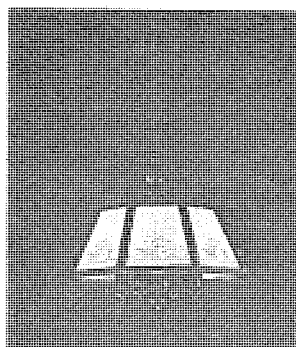
高級多様化する市場に向けて、業界の著名デザイナーによるオリジナル《和紙シリーズ》、エレガントなイメージ・トータルファッションの《白い花》シリーズ、木象がん(嵌)をセードに組んだ《工芸木画》シリーズ、西独からの輸入による工芸ガラスの美しい《ルミワールド》シリーズ、好評の《スカイフラワー》シリーズの拡充、ヨーロッパ調の高級食卓灯・寝室灯など、また市場で好評を続けている高級木製器具《日本の美》シリーズとして《工芸木画》、《松あかり》、《更級》など、白熱灯180機種、けい光灯78機種を発売した。

### 店舗用照明器具

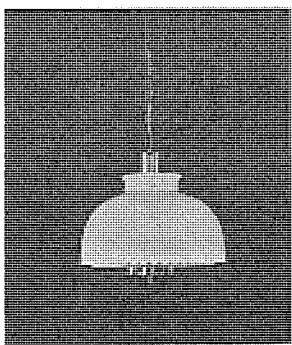
安定成長時代に市場拡大が期待される店舗照明市場に向けて、大幅な機種充実を図った。けい光灯では正三角形パターンの展開によって多くのバリエーションが可能な《ルミツイン》、天井じか付けで厚さを業界一薄くし、パンチング及びハニカムルーバーが美しい《薄形ルーバーシリーズ》、半埋込形の《コスモライン》等ベース照明器具を中心に37機種、白熱灯では基本タイプとしてスポットライト42機種、ダウンライト17機種、シーリングライト30機種及びガラスのシャンデリア・ブラケット等計96機種を発売した。



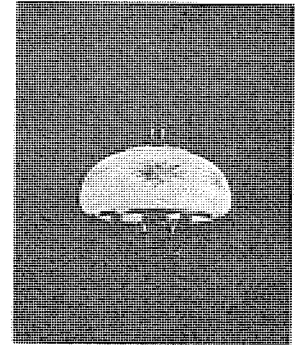
LP-1363 和紙シリーズ



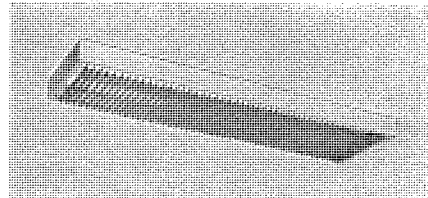
LP-1370 《工芸木画》シリーズ



LP-1257 《ルミワールド》



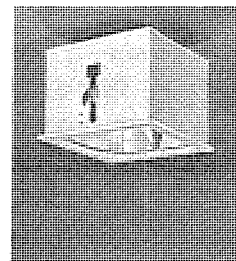
LP-2714 高級食卓灯



FP-4722 DL 薄形ルーバーシリーズ

### 工事用照明器具

好調な公共投資市場に向けて、官公庁向け機種の拡充を図るとともに、今大きく成長した防災市場に向けて、高効率・省エネルギー形の配光制御形非常灯、木製非常灯、円形つり下形非常灯などを発売した。



LD-A 1-206 (406) 配光制御形非常灯

## 8.4 ビル用電機設備及び防災防犯設備

### ● ビル設備用総合監視システム

ビル用設備管理の本格化は、工業用電子計算機の導入が1つの契機となり、第1号機が西阪神ビル(大阪)に設置されてから、既に10数年が経過した。当初におけるビル管理システムの機能は、主要設備機器の運転状態監視、故障、異常監視、管理データの自動作成、自動発停が主なものであった。その後高度成長期をむかえ、大都市への人口集中化を背景に、ビルの大形化、高層化が進み、建築物内部に設置される設備機器は防災設備機器を含めて種類・数量が増大してきた。

このような経緯から、監視制御の対象となる設備機器の信号点数が増大し多大項目の効率的伝送や処置のため、信号伝送装置やCRTなどの導入が必要となってきた。そこで、今後のビル管理システムの方角を示す1例として昨年某ビルに納入したビル設備用総合監視システムについて述べる。

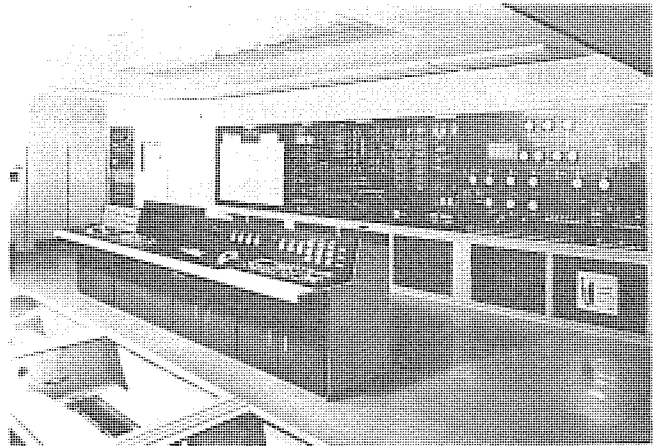
このシステムは、多とう(棟)建築物を対象とするビル総合管理システムであり、電気、空調、給排水、防災のビル設備すべての集中管理を目的として、グラフィックディスプレイとカラーディスプレイ装置により、監視制御の一元化を図っている。

すなわち、(1)マンマシンとして図形用CRT、文字用CRTの採用、(2)ビル管理システム用計算機《MELCOM 350-7》機能の採用、(3)多棟建築物を監視制御するための目的別の簡易伝送装置及び多重時分別サイクリック伝送装置(マルチエコー)の導入などにより、設備監視制御の迅速化を特長としており、特に防災設備における早期把握、早期確認処置を可能としている。

またグラフィックディスプレイ(モザイク)を併用することにより、将来の

拡充に対応するとともに、バックアップ効果を持たせ、全体状態確認の手助けとしている。一方、計算機のより有効利用を考慮して、各種日報データ作成、故障操作記録、スケジュール運転、負荷制御、集中自動検針等の省力化も図っている。

以上のように、ビル管理システムの導入により、情報の多様化、拡大化に対応して、ビル管理の合理的な監視制御と、効率的処置を可能としている。このような目的、効果より今後ともビル管理システムがますます拡大化されていくものと考えられる。



ビル設備用総合監視システムの1例

### ● ビル避難用スパイラルシュータ (Eタイプ)

ビル避難用スパイラルシュータは、ビル火災時の避難用救助装置で、これには集中制御も可能な自動操作式のMB-200形(多層式)と、各階取付用のMB-10形(1層式)とがある。MB-10形は、半自動操作式のSタイプと手動操作式のEタイプとを製品化した。Eタイプは室内、屋上及びバルコニー取付用として極めて好評であり、次のような特長をもっている。

- (1) 多種多様な建物への取付け対策として、1種類の入口金具で3種類の腕の長さに対応できるようにした。
- (2) 救助袋の展開操作は1人でできる(展開に要する最大所要力、約25kgとSタイプに比べ多少重いが価格が安い)。
- (3) 救助袋内の降下空間が広いので圧迫感がなく、また、らせん状の滑走面を滑り降りるので滑り速度は、一定範囲内に保たれ、幼児や非常持出品を抱いても安心して滑れる。
- (4) 前の人に続いて降下できるので、短時間に大量の人の避難ができる。
- (5) 出口は、地面に近接した開口の高さも十分あるので、円滑に脱出できる。
- (6) 救助袋は、垂直につり下がるので場所をとらず、ビルの立て込んだところに最適である。



ビル避難用スパイラルシュータ

## 9. 交 通

電気鉄道の分野では、未来を指向した新しい交通機関の技術開発が強力に推し進められており、一方、在来の鉄道システムにおいても、快適性、信頼性の向上と、省エネルギー、省力化への努力が続けられている。

未来指向の最先端を行く、日本国有鉄道の超電導磁気浮上式鉄道の開発は、7 km に延長完成した宮崎実験線において、軌道形交通機関としては未踏の超高速領域への挑戦が続けられているが、昭和54年12月に行われた浮上走行実験で、時速517 km という世界最高記録を樹立した。またこれと並行して、システムの実用性を高めるため、U形断面の軌道方式の研究や、構成要素の開発が進められた。運輸省によって開発が推進されている常電導磁気浮上方式も、都市近郊の低公害鉄道を対象とする概念設計を終え、リニアモーターなど要素開発を進めている。

都市内及び近郊の交通事情改善のための新しい手段として開発された新交通システムは、ゴムタイヤ車両を用いる中量軌道システム並びにモノレールの実用線が各地で建設中であるが、そのうち神戸新交通(株)の神戸ポートアイランド線向けとしては、先行試作車の試験を順調に終え、量産車の電機品を製作中である。

在来の鉄道システムとして、まず新幹線では、さきの962形試作電車に続いて、925形電気軌道試験車が製作された。いずれもこう(勾)配や降雪の多い線区に適する性能・構造を有し、最新の技術を導入した新しいタイプの電車である。同じく日本国有鉄道の新形式の快速電車(117系)には、高い信頼度を有する実績ある機器が使用された。

通勤形電車については、省エネルギー効果の大きいチョップ制御電車への指向が、ますます強くなっている。日本国有鉄道向けとして、201系電車1編成が試作され、優れた性能と快適な乗心地で好評である。使用線区の条件に対応して、高い速度からの強力な回生ブレーキ性能を有しており、量産によるサービス向上とエネルギー消費節減の効果が期待される。地下鉄では、東京都、大阪市、京都市、名古屋市の各交通局の新形電車にチョップ制御装置を納入したが、これらは、自冷式フロン沸騰冷却方式やサイクロンフィルタ付風冷方式などの新しい冷却方式を採用して、信頼度の向上と低騒音化及び保守作業の低減を図っている。このほか、(社)日本鉄道技術協会より受託して試作中の軽快電車には、我が国最初の路面電車用チョップ装置がとう(搭)載される。

海外向けの車両にも、チョップ装置導入の傾向は著しく、メキシコ市地下鉄電車用として、527両分を製作中であるほか、スペイン国鉄向けDC 3,000 V 電気機関車にもチョップ制御を採用した。3,100 kW という大容量のチョップ

機関車は、我が国で製作された最初のものである。

車両用機器の新しいタイプとしては、前述の軽快電車用の両軸駆動方式の主電動機や、メキシコ市地下鉄及び神戸新交通(株)のゴムタイヤ電車用主電動機が挙げられる。なお主電動機には、高い耐熱性を有するH種絶縁が広く採用されるようになった。また、空調装置の完備した固定窓式電車に対して、停電時における換気用交流電源を確保するため、バッテリーを電源とする小容量のインバータ装置を開発した。

電鉄変電設備についても、性能の向上と保守の省力化が進められている。新幹線新六甲変電所に納入したき(饋)電電圧補償装置は、サイリスタを応用して、安定な交流饋電電圧を維持するものである。また、変電所の制御・保護機能を静止形装置に置きかえて、保守の省力化と同時に、機器の小形化と性能の向上を図った。電鉄変電所及び駅設備用として、各種定格のモールド変圧器も多数製作した。

鉄道業務へのコンピュータ応用の新しい分野として、日本国有鉄道広島機関区に納入した車両基地内情報システムは、機関区内での入換作業に必要な各種情報の処理と表示を行い、作業の改善を図るものである。

船舶の分野では、中形タンカー並びに船隊更新拡充のためのコンテナ船に、一時的な建造需要の増加が見られたが、基調としては前年並みで推移している。

船舶用電機品としては、作業船や特殊船に、いくつかの特長のある製品を納入した。また、新しい設計・製造技術による在来機種改良にも成果を上げた。

自動車の分野での最近の重要テーマは、省資源と個性化である。54年は、この線に沿って、点火系機器とオーディオ機器で、大きな進歩が見られた。

省資源に大きく寄与する点火系機器では、燃焼状態を改善するための機器開発を重点的に進め、日産自動車向けに2重点火配電器を、東洋工業(株)向けに高出力無接点式点火装置を開発した。また、大・中形2輪車用として、電子進角制御付CDIマグネットも開発した。

カーラジオとしての目立った傾向は、信号の中のノイズを受信機側で処理する動きである。既に生産中のFMノイズキラーはその最初の例であったが、54年度は、新たにFMマルチバス対策を折りこんだカーラジオを、市場に送り出した。

一方、53年に我が国で初めて製品化したマイクロプロセッサ内蔵の電子同調付カラーラジオは、昨年さらに、リモコン付き、カセット付きなど、商品としての展開を積極的に行い、輸出も含めて、有力機種として急速度で成長しつつある。

☆

☆

☆

☆

☆

## 9.1 電気鉄道

### ● 磁気浮上式鉄道

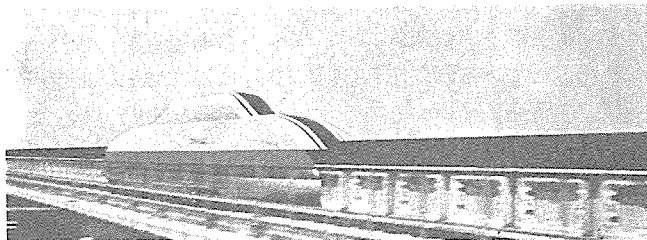
次代の都市間高速輸送システムを目指す超電導磁気浮上式鉄道の技術開発は、日本国有鉄道が中心となって強力に進められており、当社もこれに積極的に協力している。

国鉄の宮崎実験線は、昭和54年度に走行路の延長工事が完成、7kmの全長を使つての高速浮上走行実験が行われている。リニアシクロトロンスモータ推進による世界最高速度記録をつぎつぎに更新されて、54年12月には、実に最高速度517km/hに達した。このような超高速における安定な浮上走行実験の成功は世界の注目を集めている。

これらの実験と並行して、現在の逆T形断面の軌道に代えて、新たにU形軌道方式のシステム設計と、これに対応する超電導電磁石、車載冷凍装置、推進用電源・制御装置など、より高性能なシステム構成要素の研究開発が進められている。

一方、常電導磁気浮上式鉄道は、運輸省の開発プロジェクトに参加して、時速120kmの近郊通勤鉄道を対象とした概念設計などを実

施し、昭和54年3月までに所期の目的を達成してプロジェクトは完了した。これと並んで、片側式リニアインダクションモータに関して、回転形試験機による実験的研究を行って、有益なデータを得た。引き続きインダクタ式リニアシクロトロンスモータの試作、浮上用電磁石の特性及び制御の研究など、将来に備えて積極的な開発を進めている。



日本国有鉄道超電導磁気浮上式鉄道実験線

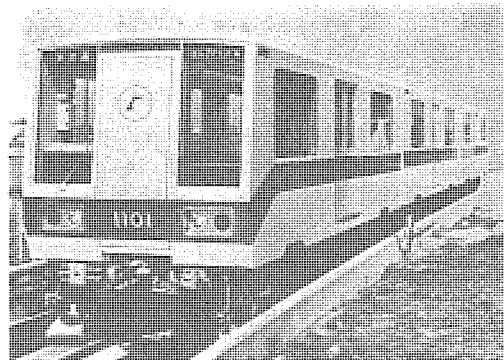
### ● 新交通システム

新交通システムが既存の都市内に新設される場合、ルートはカーブや勾配が多くなりがちであるため、高い表定速度を確保するために、車両は十分な性能を要求される。同時に都市美観の維持と建設並びに運転コスト低減のために、軌道構築物及び車両の軽量化が特に重要であり、また自動運転を指向するために、高い安全性が要求される。このため車載電気機器は極力シンプルな回路構成を採用し、十分な性能と高い信頼度をもたせると同時に、寸法・重量を極限まで縮減することが必要である。

神戸新交通(株)の神戸ポートアイランド線においても、これらの点を考慮して低圧3相交流饋電方式が採用され、製作中の機器の設計にも十分な配慮がしてある。主電動機は、直流複巻電動機としてコンパクトに設計し、制御装置は3相サイリスタブリッジによる位相制御方式で、力行・回生ブレーキの全域にわたって主電動機の性能をフルに發揮する。ATC装置は3重系構成で信頼度を高めた連続速度照査式であり、またATO装置は、高精度な駅間速度制御と駅定位停止制御によって高能率で乗心地のよい運転を実現する自動運転機能のほかに、地上側の制御系との情報伝送制御機能もあわせて持っている。ATO/ATC装置は、マイクロプロセッサをはじめ高集積回路素子で構成

した。これらの機器は、川崎重工業(株)で先行試作車両に搭載され、同社の加古川実験線において、実用機としての性能評価試験が行われた。

このような実システムの開発・設計製作と並行して、これら新交通システムの計画に際して必要な計画設計作業を支援するためコンピュータによる一連の計画設計プログラムの体系化と充実化を進め、計画精度の向上と能率化を図った。



神戸新交通(株)ポートアイランド線試作車

### ● 日本国有鉄道納め電車・電気機関車用電気機器

新幹線の新形式車両として、925形電気軌道試験車7両1編成が製作され、当社は、これに積載する主電動機・主変圧器・主整流装置・モータ装置などの主要電機品を製作した。この電車は、さきに製作された962形試作電車と同様に、勾配や降雪の多い線区に適する設計となっており、冬期に多雪地帯の試験線区において、耐雪性能の確認試験が行われることになっている。

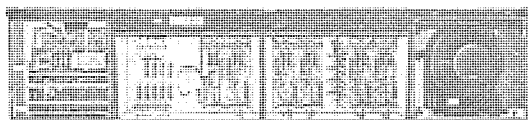
省エネルギーという時代の要請に答える新しい通勤形電車として、201系回生ブレーキ付チョップ制御電車10両1編成が試作され、当社は、主電動機・チョップ制御装置など主要電機品の製作を担当した。中央線で各種の試験が実施された後、営業運転に使用されて好評を得ており、今後、量産化によるサービス向上とエネルギー消費節減の効

果が期待されている。

京阪神地区の快速電車のサービス向上のため、新形式の近郊形直流電車(117系)が36両製作された。当社は、これに積載する電機品の一部を製作した。既に実績のある機器・部品を主体に構成するとともに、車体の外観や、室内設備はざん新なデザインとなっている。

電気機関車では、新潟地区に投入されるEF81形交流直流電気機関車を7両製作した。昭和43年に1両目が完成して以来、今回のものを含めて1機種で152両に達した。

また、日豊線の電化延長用に、ED76形電気機関車が9両製作され、当社は、磁気増幅器などの電機品を製作した。



日本国有鉄道201系電車用チョップ制御装置

## ● 輸出向け電気機関車及び電気機器

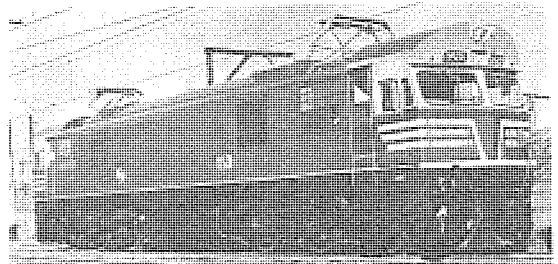
我が国最初の大容量チョップ制御電気機関車を開発し、スペイン国鉄向けとして4両を製作した。この機関車は、既に207両を納入した同国鉄の標準形269シリーズを基本として、省エネルギー性能向上、保守の簡易化などの鉄道近代化の要請に答えるべく、チョップ制御装置を導入したものである。電気方式はDC 3,000 V、出力3,100 kW、発電ブレーキも装備した重量88tの軽量高出力機関車で、旅客列車けん引時は最高160 km/hの高速で運転される。

チョップは2相4重式で、電機子及び界磁の電流が、それぞれのチョップで連続制御される。1台車1電動機2軸駆動の方式に加えて、各主電動機がそれぞれのチョップで独立に電圧制御されるので、粘着性能が大幅に向上し、けん引荷重が増大できる。速度制御系は速度指令による定速運転方式と、電圧指令方式が、運転士によって任意に選択使用できるようになっている。なお、従来の269シリーズと同様に、駆動装置はギヤ比を2段階に切換えることができ、高速軽荷重の旅客列車と、低速重荷重の貨物列車に、それぞれ適した走行性能を選ぶことができる。

オーストラリアのPublic Transport Commission of New South Walesに納入した、DC 1,500 V、2,700 kW 電気機関車用電気機器

は、同国の車両メーカーでが装が完成し、オーストラリア初の国産電気機関車として、シドニー付近の幹線輸送に活躍している。

メキシコ市地下鉄からチョップ制御電車527両分の電気機器（主電動機1,400台、チョップ制御装置350セットを含む）を受注し、鋭意製作中であつたが、その一部を完成した。メキシコ国内においても、当社の図面で製作される。これらの機器は、同国で製作される地下鉄の新形のゴムタイヤ式電車に搭載されるもので、特に小形・軽量に設計されている。チョップはAVF方式再生及び発電ブレーキ付き、主電動機は歯車装置に直接マウントされる直角駆動方式である。



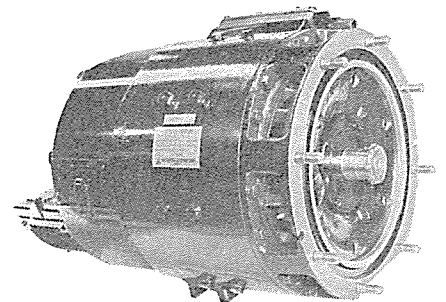
オーストラリア PTC of NSW 納め電気機関車

## ● 車両用主電動機

チョップ制御装置と組合せて使用される主電動機として、名古屋市交通局納めの95 kW、メキシコ市地下鉄向けの138 kW、スペイン国鉄向け電気機関車用3,000 V、1,550 kW 主電動機などを製作した。いずれも、小形・軽量化あるいは容量増大を図るため、H種絶縁を採用している。

(財)日本船舶振興会の昭和53・54年度補助事業の1つとして、(社)日本鉄道技術協会より受託して開発を進めている軽快電車用120 kW 主電動機は、自動可変界磁制御複巻主電動機で、ぎ装寸法上の制限から角形わくが採用された。1台の主電動機が、台車内

の2つの車軸を駆動する両軸駆動方式となっており、軽快電車の今後の方向を示すものである。

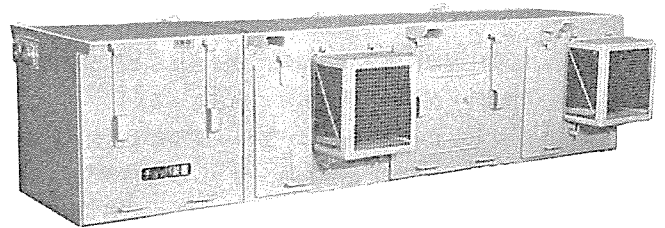


メキシコ市地下鉄用主電動機

## ● 車両用チョップ制御装置

省エネルギー活動の盛り上がりとともに、チョップ制御電車への指向はますます強くなってきている。しかも、保守作業の低域と低騒音の特長を持つ自冷式フロン沸騰冷却チョップ制御装置がその主流になり、本格的な量産段階に入っている。初の量産形として製作納入した大阪市交通局御堂筋線10系電車も、54年4月から順調に営業運転を続けている。引き続き京都市交通局10系量産車及び名古屋市交通局東山線5000形量産先行車用に近く納入する予定で、量産製造ラインとともに冷却ユニットなどの標準系列化も完成した。また、風冷式で、同じように無保守化をねらってサイクロンフィルタ方式を採用したチョップ装置を東京都交通局新宿線10-000形2次量産車用とし

て製作納入した。

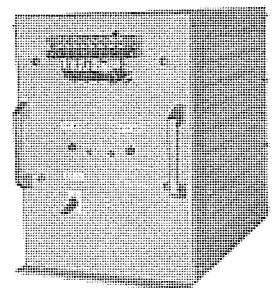


大阪市交通局納め御堂筋線10系車両用自冷式フロン沸騰冷却チョップ装置

## ● 車両換気装置用インバータ

車両用換気装置の非常用電源としてトランジスタ並列変換方式のDC-ACインバータを開発製作し、空調制御装置に内蔵して納入した。この装置は、交通電源装置の異常時に自動的に起動して、バッテリー給電による非常用交流電源として作動するように構成しており、特に固定窓式電車の車内換気装置用電源に適している。おもな特長は次のとおりである。

- (3) 部品点数が少ないので信頼性が高い。
- (4) 小形・軽量で車両用として十分な耐振性を有している。



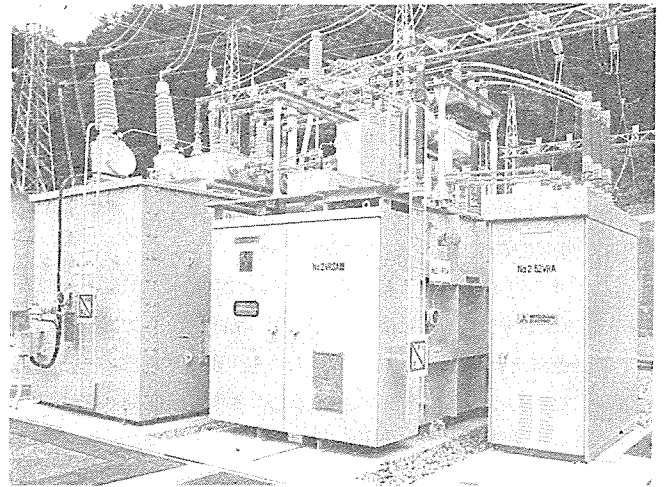
500 VA DC-AC インバータ

- (1) トランジスタ回路方式のため転流回路が不要である。
- (2) CVT使用のため垂下特性を有している。

## ● 新幹線変電所用交流饋電電圧補償装置

電鉄変電所用交流饋電電圧補償装置を完成し、新幹線新六甲変電所に納入した。この装置は、変電所の受電電圧の変動や電車負荷の変動によって生ずる饋電電圧の変動を補償して、良好な電車運転性能を確保するものである。

回路は、電圧調整変圧器と、そのタップを選択するサイリスタスイッチ群、選択されたタップ電圧を出力電圧に加える直列変圧器などの静止機器で構成されており、タップ選択の速応制御を行うことによって、饋電電圧を常に57~60 kVの範囲に保つことができる。装置は饋電開始とともに自動運転し、特別な運転操作を必要としない。



交流饋電電圧補償装置

## ● 電鉄変電所用静止形制御・保護装置

従来、電鉄変電所の保護装置並びに制御装置は、電磁形の保護継電器と補助継電器として構成されている。これらの静止化を図って、システムの基本構成となる静止形保護継電器《MULTIFLEX》Rシリーズ、並びに静止形制御装置（シーケンサ）《MULTIFLEX》R 200を開発した。

シーケンサは、対象設備の重要度に応じて、2重化するか、又はバックアップ回路を持たせることができる。

シーケンサの主な機能として、

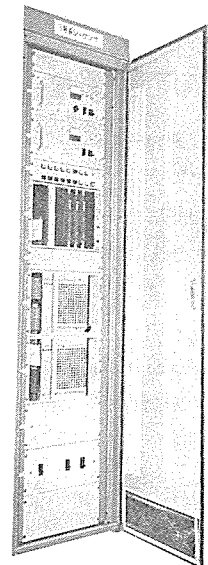
- (1) 通常の制御・故障表示
  - (2) 自動制御シーケンス
- のほかに、
- (3) 静止形保護継電器の常時監視及び自動・手動点検
  - (4) 制御回路の手動点検

の各機能があり、保守点検作業の省力化を図っている。

静止形装置とすることによって、装置の縮小化と、信頼度の向上

を図った。加えて、制御シーケンスが、従来の電磁継電器から、ソフトロジックに置きかえたので、設備の増改造にも容易に対応できるようになった。また、電磁継電器では構成が困難であった複雑なシーケンスも、実現が可能となり、機能の高度化が図られる。

これらの装置は、日本国有鉄道、福岡市高速鉄道などに納入される。



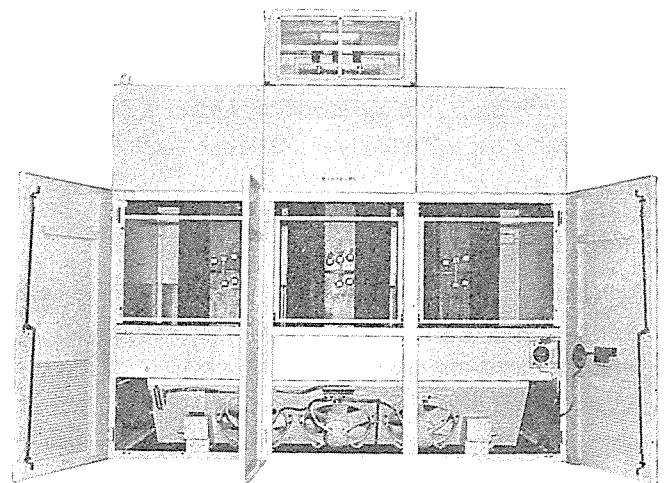
静止形制御装置

## ● 電鉄変電設備用モールド変圧器

電鉄変電設備用変圧器は、地下又は屋内に設置されることが多いので、難燃性・耐湿性・保守の容易さが特に要求される。

三菱《キャストフォーム》モールド変圧器は、エポキシ樹脂による含浸同時注型方式を採用しているため、絶縁強度・耐クラック強度が高く、サージ電圧に対する絶縁性や、耐湿・耐じんあい特性など多くの優れた特長を有しており、前記の要求を満たすものとして、好評を得ている。

昭和54年には、3,000kW整流器用22kV、D種定格のモールド変圧器を製品化し、絶縁強度、耐クラック性その他の信頼性確認試験を実施して、東京都交通局に納入した。また、福岡市高速鉄道建設局には6.6kV、2,570kVAインバータ用変圧器を納入した。このほか、ビル・駅舎電源用としても、33kV、4,500kVAスポットネットワーク用変圧器、22kV高配用変圧器などを多数製作納入している。



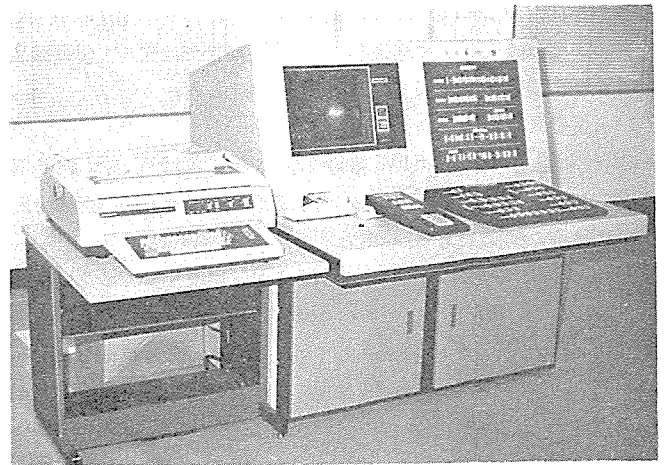
3,000 kW 整流器用モールド変圧器



## ● 電車試験装置

新幹線の新形式 925 形電車で搭載 ATC 装置の試験装置を製作納入した。925 形電車の ATC 装置は、在来の新幹線用と比べて、2 周波方式の採用のほか、最新の電子回路技術を取り入れて、種々の改良が施されている。

これに対応する試験装置もより精度の高い測定機能が要求され同時に取扱いの容易さが望まれる。これらの要求に答えるため、今回納入した試験装置では、ATC 特有の微弱な信号出力を現場で A/D 変換などの処理を施すことにより精度の高い計測を可能とした。試験の進行は、中央操作盤で一括して行い、指示の一元化、及びオペレーションの容易さをはかった。計算機構成は、新シリーズの工業用計算機《MELCOM 350-50》を中心に、よりシンプルな構成を展開した。



ATC 試験装置中央操作盤

## ● 日本国有鉄道納め車両基地内在線情報システム

機関区における入替作業は、所定の構内作業ダイヤによるのが原則であるが、本線列車の運行に関連する事前の変更手配も多く、また当日の運行ダイヤの変動にも影響されて、結果として一時的な作業変更も多い。

誘導係への作業指示は詰所で与えられるが、機関車の在線位置の確認や、作業の指示・報告などは、メモ書きや電話連絡、黒板への書込みなど、経験を主とした人手に頼っているのが現状である。

機関区在線表示システムは、このような状況を改善するために開発されたもので、情報伝達媒体として対話機能のほかにデータ入力及び表示機能を持たせた携帯無線機、表示媒体としてカラーキャラクタディスプレイ (CRT) を採用している。システムは、センタ設備としての《MELCOM 70/25》計算機システムと、無線機器及び各詰所に設置された M345 形 20 インチ CRT で構成されている。

誘導係が、作業現場から、機関車の入替作業の結果を無線機に入

力すると、計算機はその情報を、あらかじめ登録されている作業予定の情報と比較・チェックを行って記録する。もしこの時エラーを検知すれば無線機にその旨を応答する。各詰所では操作卓で要求することにより、機関車の在線位置や作業進捗状況など各種の情報を、CRT 画面上に見ることができるので、情報は(把)握の容易さ、明解さは格段に向上した。

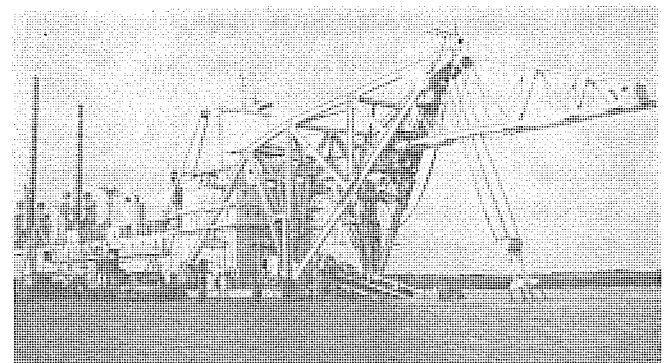
このシステムは、日本国有鉄道広島機関区で試行中である。

## 9.2 船舶

### ● 大形浚渫船用電機品

三菱重工業(株)に、ポンプ出力 10,000 PS の大形しゅんせつ(浚渫)船 2 隻分の全電機品を納入した。ロイド規格適用船であり、この規格では初めての系統電圧 AC 600 V が採用された。カットモータ 2 台は F 種絶縁を採用した全閉内冷形で、水冷クーラ及び電動送風機をモータ上部に装着している。本機の定格は 800 kW, DC 660 V, 450/900 rpm と、これまでの実績機に比較して、トルクは 50 % 大きくなっているが、冷却効果の配慮などにより、外観寸法は実績機並みに収めることができた。また露天のラダー上に据付けられ、最大 55 度の傾斜及び振動にさらされるため、緊密な防水性と、機械的強度を十分配慮して設計している。カット電動機はサイリスタレオナード制御により、常時並列運転が行われ、過酷な変動負荷に対しても満足のいく負荷分担と速度制御ができる。そのほか、ブースタポンプモータとして、1,450 kW 750 rpm の交流電動機や、記録品であるラダーウインチモータ 580/290 kW, 4/8 P のポールチェンジ式巻線形電動機を納入した。電源装置としては、2,333 kVA 主発電機 3 台を納入した。制御関係で新しく採用されたものとして、スイングウインチのバックテンション制御や、吸入

負圧及びエンジン出力によるスイングウインチの自動速度制御、更にドレッジポンプエンジンのガバナによる自動速度制御がある。



10,000 ps 大形浚渫船

## ● 2,000 m 潜水調査船用電機品

海洋科学技術センターの2,000 m 潜水調査船は、56年完成の予定で三菱重工業(株)において建造中であるが、当社では次の主要電機品のほか制御装置、水中投光器などを製作納入した。

### (1) 電動機

4 kW 主推進用 1 台、1.5 kW 補助推進用 2 台、4.5 kW 海水ポンプ用 1 台、1.5 kW 油圧ポンプ用 1 台の合計 5 台でいずれも均圧形油封入式 3 相誘導電動機である。

これらは、内部に低粘度の油を封入して、均圧ベローズの採用による内外圧バランス構造とし、またフリクションロス低減のため回転子を細長くし、クローズドスロットを採用している。更に小形軽量化をはかるため、ケーシング材にアルミ鋳物を使用し、冷却効果を向上させるなどの考慮を行っている。

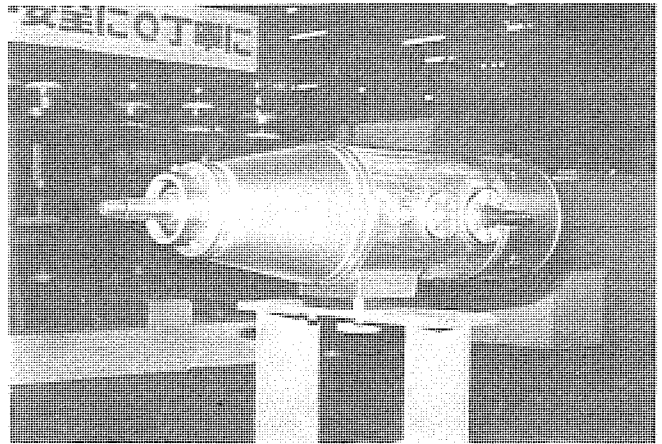
### (2) インバータ

推進、動力、通信用の 3 種類のインバータからなり、各インバータは大容量パワートランジスタを使用して、チタン製の耐圧球に収納している。推進インバータは主推進及び補助推進用電動機を、動力インバータは海水ポンプ及び油圧ポンプ用電動機を可変速制御するもので、高周波パルス幅変調方式を採用している。通信インバータは、直流 28 V 及び交流 115 V の出力であり、パルス幅位相制御方式を採用している。内部構造は耐圧球の半球部内壁に、トランジスタなどの発熱部品を取付けたアルミ製のシェルを密接させて発生熱を耐圧球外部に放散させている。また高効率化、軽量化、音響騒音の低減、電気的雑音対策等を考慮している。

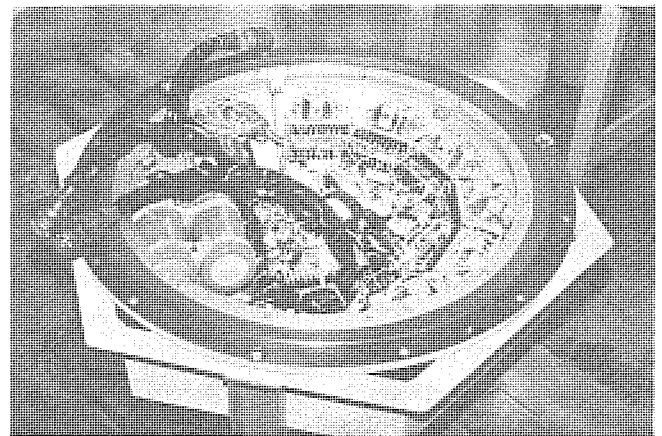
### (3) 主配電盤

2 系統の主蓄電池より受電し、各インバータ回路及び水中投光器回路のしゃ断器、電磁接触器、保護装置等をアルミ製取付板に取付け、下部に均圧装置を装備したチタン製盤に収納している。盤内には絶縁油を封入しているため、部品、配線材等すべて耐油性のものを使用し、高圧力油中での接点開閉アークにより発生するクランカー(導電性炭素粒子)による絶縁低下に対して、盤内部の金属部は絶縁コーティングを施し、コネクタ接続部の裸充電部は、エポキシ樹脂を充てん

(填)して絶縁性を高めるなどの考慮を行っている。



補助推進電動機



推進インバータ

## ● CFC 形交流発電機の新シリーズ化

当社の CFC 形交流発電機は、国内で初めて実用化した円筒形交流発電機であるが、この度、従来の実績を基に、需要の多い容量に焦点を合わせて、新しいシリーズの CFC 形船用交流発電機のシリーズ化を完成した。

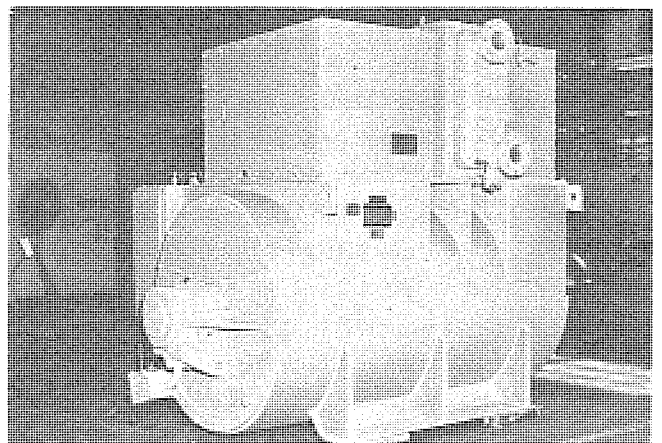
新シリーズ交流発電機の、構造上の主な特長としては

- (1) 絶縁技術の開発と冷却法の改善による小形・軽量化
- (2) より信頼性の高い加工技術・製造技術の採用
- (3) 部品の互換性を考えた構成部品数の削減
- (4) 並列製造作業可能な構造による生産日数の短縮
- (5) 保守・点検の容易な部品配置の採用

等がある。

具体的には、ブラケットにオーバーハングしていた交流励磁機を内装化し、更に丸形フレームを採用することにより冷却効果を著しく改善し、ブラケット、軸受の構造の簡素化とあわせて、従来に比べ占有体積で 20%、重量で 25% の減少という大幅な小形・軽量化を達成した。通風計算、温度上昇計算、エンジンによるねじり振動等については、シミュレーションにより十分な検討を加え、信頼性の高い製品としている。

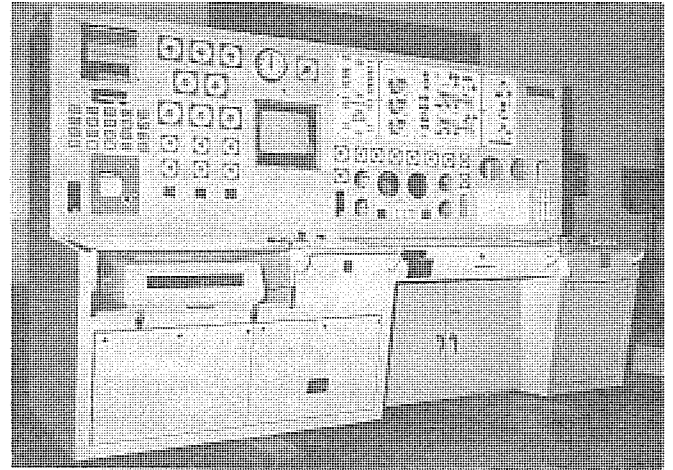
新シリーズ船用交流発電機の生産は既に 100 台を越えているが、いずれも順調な運転を続けており、好評を得ている。



CFC 形交流発電機の新シリーズ化

## ● 船用総合制御システム

この装置は作業船の機関部の省力化を目的としたもので、機関部の状態を、停泊、スタンバイ、工事、航海の4種のモードに分類し、各モードの移行に応じて必要な主機、発電機、補機等のシーケンス制御を行うものである。マンマシンインタフェースとして、操作部には4種のモード選択押しボタンを装備し、オペレータは、これらの押しボタンを押す操作だけで、プラント状態の自動移行を行うことができる。また、プラントの移行状態を示すシーケンス進行表示、及び各機器の運転状態を示す状態表示を、操作盤上に集中的にグラフィック表示し、操作員が正確、迅速に状態を判断できるよう機能的な構成になっている。更に、この装置は自己診断機能を持ち、異常時には警報信号を出すことにより、操作員が故障系統をこの制御システムから切り離し、手動操作を行うことによって、運転状態が維持できるようになっている。この装置のハードウェアには、使いやすく高信頼性をもつプログラマブルシーケンサを使用している。このシーケンサはマイクロプロセッサを用いたもので、中小規模のシーケンス制御に適している。分かりやすいリレーシミュレーションによる簡単なプログラミングが可能であり、調整時におけるプログラム変更もプログラミングパネルにより容易に行える。このようなフレキシビリティに富む装置を用いることにより、プラントの信頼性と保守性を高めている。

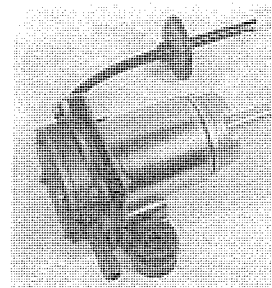


三菱重工業(株)下関造船所納め日本電信電話  
公社向け瀬戸内丸に搭載の制御盤

## 9.3 自動車

### ● モータ式燃料ポンプ

自吸式モータ方式低圧(0.2 kg/cm)燃料ポンプとして我が国で初めて開発した直流マグネットモータであり、アーマチュアがガソリン中で回転する構造を有する。アーマチュアに直結したポンプロータが回転すると、ポンプロータに組込んだピンローラが遠心力で飛び出し、ポンプ室の内周に密着して回転し、燃料が送り出される。従来の、ダイヤフラム式電磁ポンプと比較すると、この方式の燃料ポンプは同一吐出圧で、約1.6倍の吐出量を有し、広範囲な流量調整が可能であり、小形・軽量(0.8 kg→0.5 kg)である。

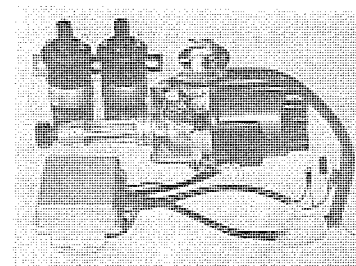


モータ式燃料ポンプ

### ● ロータリエンジン用高出力無接点式点火装置

ロータリエンジン用として、IC化した点火装置の量産を開始した。この装置は、高性能ハイブリッドICイグナイタ、高耐圧配電器及び高出力イグニッションコイルより構成し、リーディング及びトレーリングのプラグをそれぞれ独立に点火する機能を有し、次の特徴を持っている。

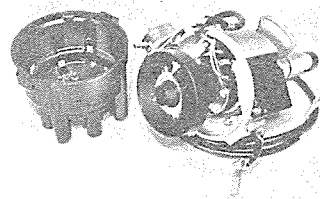
- (1) イグナイタは、IC化による点火エネルギーの増大など性能向上、小形化及び高信頼性化を図っている。
- (2) 配電器は、高出力化に対する配電系の改良を行っている。この点火装置によって、燃費向上、出力向上、メンテナンスフリーが可能となった。



ロータリエンジン用点火装置

## ● 2重点火配電器

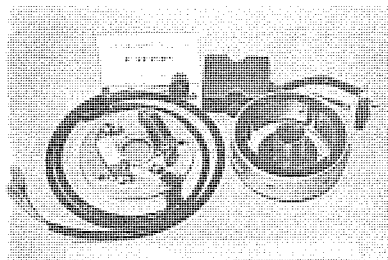
1シリンダに2個のプラグを使用する2プラグエンジン用の配電器として、2系列の配電を1台で行う2重点火配電器を、接点式と無接点式について開発を完了した。接点式は2個のポイント断続器を使用し、無接点式は1個の信号発生器と、ハウジングに固定した1個のモノリシックIC、2個のパワートランジスタで構成するICイグニタを使用した。なお配電系には共通のものを採用、キャップは8個の配電電極と2個の中心電極を有する。ロータは従来の中心電極の外に、スリップリングしゅう(摺)動方式を採用した。更に各部の精度を上げて、進角性能と耐久性能の向上を図っている。



無接点式2重点火配電器

## ● 電子進角制御付 CDI マグネット

電子制御の進角機構を有するCDI点火装置(Condenser Discharge Ignition)を、大、中形4サイクル二輪車用として開発した。従来の進角制御方式は、マグネットから発生する角度幅の広い信号波形の出力電圧が、回転速度の上昇とともに高くなることを利用しているのに対し、この方式は、角度幅の狭い基準信号を電子回路で制御している。このため、進角特性は電子回路の定数だけで容易に変更することができ、進角精度や進角特性の自由度を大きくすることができた。また、回路を一部ICで構成し小形化を図っている。この装置はマグネットを電源とするため、二輪車にも搭載できる。

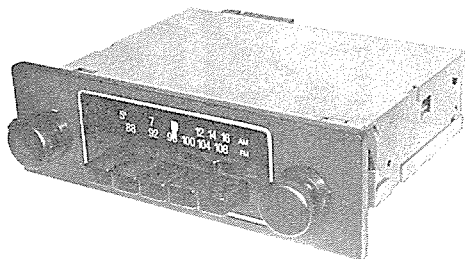


F3T358形電子進角制御付CDIマグネット装置

## ● 外国車載輸出音響品

### 米国フォルクスワーゲン社向けカーラジオ

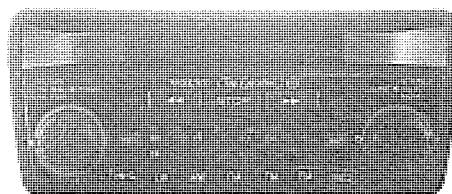
米国Volkswagen社向けに、AM/FMモノラルカーラジオを開発した。サイズはDIN規格であり、シャーシ両サイドのばねを利用して、ダッシュボード前面からワンタッチ取付けができる。AM/FMのバンド表示は、切換スイッチと連動してダイヤル内にイルミネートしている。今後、小形車化が急速に進んでいる米国車、米国での輸入車、及びヨーロッパ車への拡販が期待されるカーラジオである。



米国フォルクスワーゲン社向けカーラジオ

### 録音機能内蔵ラジオ付カーステレオ

3バンド(MW, LW, FM)ラジオ付録音内蔵オートリバース式カセットカーステレオをスウェーデンVolve社に納入した。出力は、4アンプ方式を採用し、各チャンネル最大7Wである。構成部品には、ハイブリッドICや複合部品を多く使用し、信頼性の向上を図っている。意匠は、最高級カーステレオにふさわしいように、電源投入によって表示類が浮かび上がる、いわゆるポップアップ方式の照明を採用している。

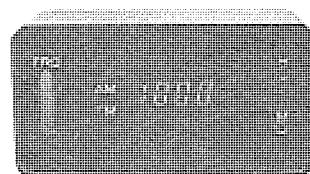


録音内蔵ラジオ付カーステレオRX-90NK

## ● 水晶時計機能付カーラジオ用デジタルディスプレイ

受信周波数デジタル表示機能内蔵カーラジオの出現により、従来の指針表示タイプのカーラジオに対しても、同じようなデジタル表示化の要求が出てきた。この要求に答えるものとして、カーロックのスペースに装着可能なアダプタタイプの水晶時計機能付デジタルディスプレイを開発した。この装置は、時計機能の外にカーラジオ本体から取り出した局部発振信号を、直接カウントして受信周波数を表示することができる。主な特長は次のとおりである。(1)チップICを回路基板に直接取付けるフラットパッケージ化によって、カーロックスペースへ収納可能とした。(2)受信周波数の変化によって時計表示から周波数表示へ自動切換えし、AM/FMのバンド表示も行う。(3)周囲の明るさでデ

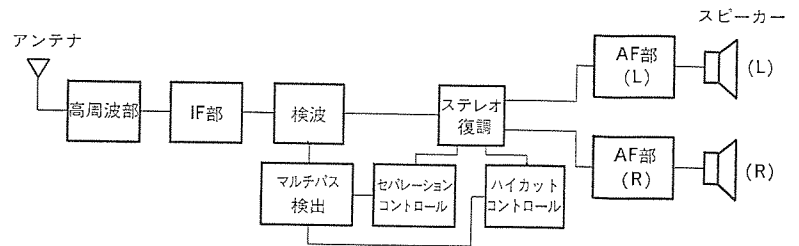
ィスプレイの揮度を制御する、オートディマー機能付きである。



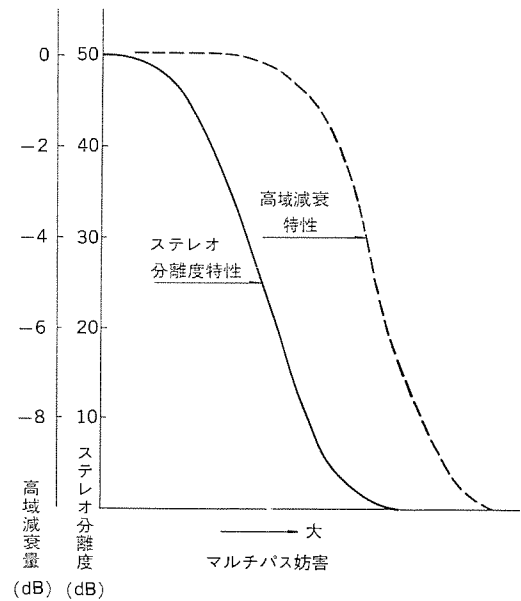
水晶時計機能付カーラジオ用デジタルディスプレイ

## ● FM マルチパス対策カーラジオ

FM 放送受信の場合、送信アンテナからの直接波とビルなどで反射した反射波との干渉によってひずみ(歪)、ノイズ等の妨害(いわゆるマルチパス妨害)が発生する。特にカーラジオでは、このマルチパス妨害を受けやすく、大きな問題となっている。当社ではFM検波後の信号の中からマルチパス妨害成分を検出し、その妨害程度に応じてまず、FMステレオ分離度をコントロールして、ステレオからモノラルに連続的に可変し、更に妨害が大きくなると、高域減衰量をコントロールして、高音を連続的にカットすることにより、マルチパス歪やノイズなどを耳につきにくくする回路を開発した。この回路を組込んだカーラジオのブロック図及び特性図を次に示す。



FM マルチパス 対策 カーラジオブロック 図

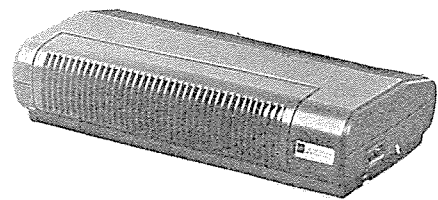


マルチパス 妨害対 コントロール 特性

## ● 自動車用空気清浄器《カークリネヤ》

近年カーエアコンの普及に伴いたばこの煙などによる車内の空気浄化の必要性が生じてきた。これに答えて、当社の長年のビル空調用空気清浄機の技術を駆使し、車内の快適性を追求した除塵・脱臭・負イオン発生を果たす、リヤシェルフ設置形の自動車用空気清浄器「カークリネヤ」を開発した。その主な特徴は、次のとおりである。

- (1) 当社独自の沂材誘電方式で高い集塵効率であり同時に清浄、点検が容易である。
- (2) 騒音は、強ノッチで45ホンと静音形。
- (3) 適度な負イオン発生により、車内の空気をリフレッシュできる。
- (4) 高さわずか9cm、後方視界を妨げない超薄形設計である。



自動車用空気清浄器《カークリネヤ》

# 10. 家電関連機器

石油事情の緊迫化とともに再燃してきた省資源・省エネルギーの問題は、もはや避けて通ることのできない問題であるが、その影響が今後の消費生活・消費市場に投げかける波紋ははかり知れないものがある。エネルギー消費の抑制に協力しながらなおかつ、家庭生活の充実と向上に寄与する製品を供給することがメーカーとしての使命である。日ごろの研究開発の成果とアイデアを注入して、納得のいく機能の、安全で合理的な設計と、合理的な使い方への誘導とその制御が製品作りの眼目である。

今年度の当社開発の特徴は、更に進んだ機能の推こ（敬）、特に効率化・省エネルギー化・省スペース化と、マイコンとう（搭）載による省エネルギー的使用を含むきめ細かな制御と使い勝手の向上である。

## (1) 住宅設備機器

ルームエアコン《霧ヶ峰》は、ヒートポンプ式の冷暖房機種も含めて、機能の向上・マイコン搭載化と並行して徹底したうす形化をはかった。特に冷専機種では 10.9 cm 厚の室内機を実現し、また小部屋用クーラーとして開発した天井面に平行に取付ける方式のルームエアコン《コスモクール》は、室内機として実に、9.9 cm の厚さを実現した。FF 式温風暖房機《クリーンヒーター》は、石油タイプにマイコンを導入してシーケンスの自動化をはかり、一方ガスタイプでは、大幅なコンパクト（軽量・うす形）化をはかり、下吹出式の壁掛形の製品も出した。石油ガス化《ファンヒーター》は、市場の要望に答えて、小容量の小部屋用と大容量の業務用を追加開発した。

当社が早くから開発した全熱交換式換気扇《ロスナイ》は、換気の省エネルギーに寄与しているが、この《ロスナイ》熱交換ユニットをキッチンレンジフードファンに装備した《キッチン用ロスナイ》を開発し、キッチンの省エネルギー換気と排熱の活用をはかった。また、台所用換気扇を油煙による汚損から護るため着脱式のフィルターを付けた換気扇《フィルターコンパクト》を開発発売した。給湯は空調とともに豊かな家庭生活にはなくてはならないものになったが、耐震形深夜電力利用温水器、FF 式石油給湯機に太陽熱利用給湯システムをドッキングさせた給湯システムを始め、各種のものを開発した。

## (2) 家庭用機器

冷凍冷蔵庫は家庭用機器の中では最もか（稼）働率が高い反面、最も消費電力量が多い。当社ではきめ細かな省電力追求の結果、直冷式を下回る消費電力量のファン式冷凍冷蔵

庫（MR-2350 F）を開発した。電子レンジでは、磁気カードをそう（挿）入するだけでそれに記憶させた調理のシーケンスを自動実施する磁気カード式電子レンジや、上ヒーターが上下調節できるスチームオーブンレンジを開発発売した。1 つのワゴン内に収納された器具や装置を組合せて 15 通りの下調理のできるクッキングワゴン、かまど炊きのご飯のおいしさを実現したジャー炊飯器《かまどっ子》、回転式反射板シャッタの付いた節電形のオープントースターや、電気掃除機、シェーバーなどのきめ細かな改善・開発がある。全自動洗たく機もマイコンを搭載して便利で使い勝手がよくなった。

## (3) 音響・映像機器

オーディオの当社主力製品であるスピーカーは、再生帯域の拡大、低わい（歪）化をさらに進めた機種を開発充実させた。また今回、NHK ホールに納入した 18 スピーカー 4 ウェイのスピーカーシステム SC-7409 は 140 dB/1 m の大出力の本邦記録品である。また《たてコン》で話題になった縦形リニヤトラッキングアーム方式の電子制御プレーヤーは新たに単品として登場し、またこれを組込んだ新しいオーディオシステムを開発発売した。また、豊富なデジタル機能を有し、999 曲の自動選曲のできるラジカセ《ザ・デジタル》JR-770 も開発発売した。

音声多重放送の開始と VTR の伸展に援護されて息を吹き返した映像市場にあって、当社は音声多重カラーテレビでは、音質重視の両袖形（18 形と 20 形）と、2 か国語専用の廉価形（14 形）を開発発売した。VTR では、デッキ部に 5 モーターダイレクトドライブ方式を採用したマイコン応用の本格的電子制御の 3 機種を開発発売した。また大形画面のプロジェクションテレビでは、集積度の高い IC を採用した新たな合理化シャーシの 2 機種（50 形）を国内及び米国向けに開発し、また中近東向けには、PAL・SECAM・NTSC の 3 方式が受像できるトリプル方式（50 形）を開発発売した。その他、周波数シンセサイザ選局電子チャンネル、キャラクターディスプレイ用などのダイナミックコンバーゼンス回路不要の高解像度カラーブラウン管、細ネックカラーブラウン管など、種々の開発がある。

また音と映像の各機能をユニット化し、これを組合せて好みの機能を発揮させるシステムテレビを開発した。これには、オーディオシステムもドッキングさせることができる。今後いろいろなユニットの開発とともに、それを追加するだけで新しい可能性を期待することができる。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

## 10.1 住宅設備機器

### ● ルームエアコンうす形《霧ヶ峰》

#### 三菱ルームエアコンうす形《霧ヶ峰》MS-1807 R 形

昭和50年以来、業界の主流となった「うす形」化を更に一步前進させた10.9cmを実現するとともに、マイクロコンピュータを採用したMS-1807 R 形は、54年シーズンのヒット商品となった。

マイコングリーンサインにより、現在室温と希望室温を表示し、ルームエアコンの省エネルギー使用の先べんをつけた。また、電子式漏電しゃ断器などのかずかずの安全装置を採用して、高い安全性を実現している。しかも、これらの機能の操作がすべてワンタッチで行える優れた操作性もっている。

室内ユニットの厚さ10.9cmは、前人未踏のうす形であり、これにより部屋とのマッチング、スペースセービングのほか、低騒音化、低入力化も同時に実現している。

#### 三菱ルームエアコン《コスモクール》MC-1601 R 形

室内・室外ユニット共に、今までのエアコンの常識を破った全く新しいタイプのルームエアコンである。

室内ユニットは厚さわずか9.9cmの超うす形の平板タイプであり、天井面に近い壁のわずかな空間に設置できる。

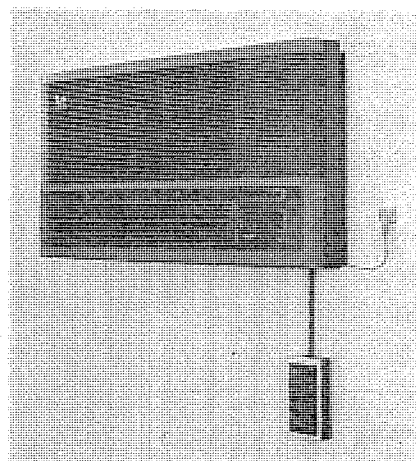
室外ユニットは、熱交換器と送風機の新しい配置方法、オールプラス

ックキャビネットなどにより、奥行21cm、重さ20kgとコンパクトにしている。この結果室外ユニットは、壁、手すり、窓のサッシなどに掛けることのできる多様すえ(据)付タイプである。

《コスモクール》のこのような室内・外ユニットは、今後のルームエアコンの新しい1つの流れとなるものと考えられる。

#### 壁掛形冷暖房エアコン《霧ヶ峰》MSH-2205 R 形

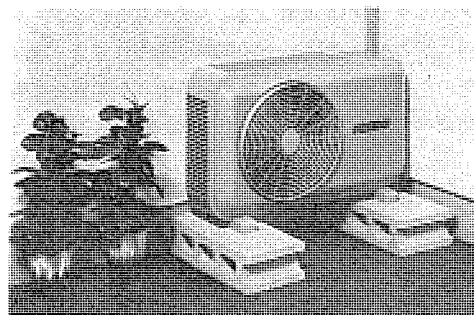
壁掛形冷暖房エアコン《霧ヶ峰》MSH-2205 R 形は業界をリードするうす形化に加え、マイコンを搭載し、快適性、経済性、操作性を一層追求するとともにエアコン暖房の最大の特長である安全性を更に高める電子式漏電しゃ断器を内蔵している。強力な標準暖房能力に更に《霧ヶ峰》独自のホットアップ回路をプラスして低温時の暖房能力も大幅に向上させている。ワンタッチ操作のうす形リモコン、多様な据付けに対応できるうす形ユニット、壁に掛けられる暖房機としてのエアコン暖房の特長を十分に生かしている。



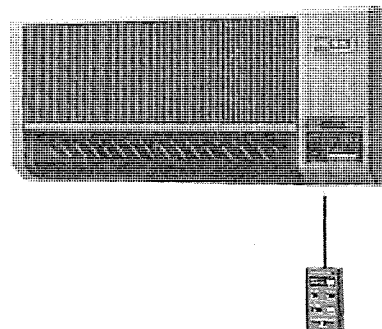
うす形《霧ヶ峰》MS-1807 R 形 屋内機



《コスモクール》MC-1601 R 形



屋外機



MSH-2205 R 形屋内機

### ● FF式温風暖房機《クリーンヒーター》

#### マイコン搭載《石油クリーンヒーター》VKB-40 ETD 形

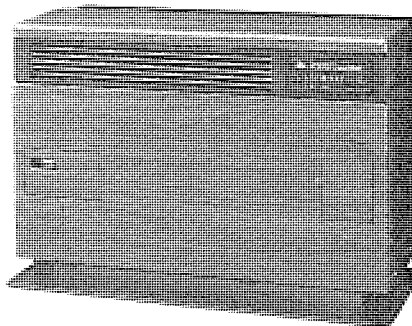
マイコン制御を本格採用した石油ガス化方式の《クリーンヒーター》で、3,540~2,820 kcal/hの暖房能力と、300 cc/hの加湿能力(3リットルカートリッジ水タンク内蔵)を有する。

燃焼の自動3段階制御方式(強-弱-消火)を採用し、騒音の低下・快適性の向上・維持費の節約(石油・電気)を図った。また、気化器制御・燃料ポンプ制御を含む運転開始から停止までの一連のシーケンスを自動化してきめ細かな制御が簡単な操作でできるほか、信頼性・サービス性をも高めている。

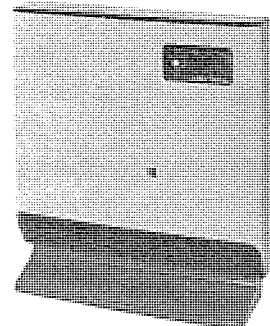
#### コンパクト形《ガスクリーンヒーター》VGS-25 A 形

大幅にコンパクト化(特にうす形化)をはかった、温風下吹出方式の《ガスクリーンヒーター》で、暖房能力2,210 kcal/h、パイロットレス方式である。また、普及価格ながら本質機能(ルームサーモ・温風2段階切換)などを装備している。

軽量(16kg)・うす形(全厚155mm)で、壁掛設置も可能である。うす形化にあたっては、新たに開発したうす形バーナとアルミニウム製熱交換器を採用している。



VKB-40 ETD 形



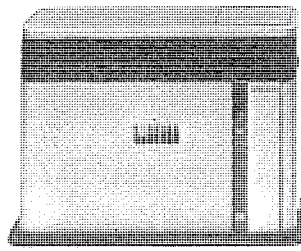
VGS-25 A 形

## ● 石油ガス化ファンヒーター

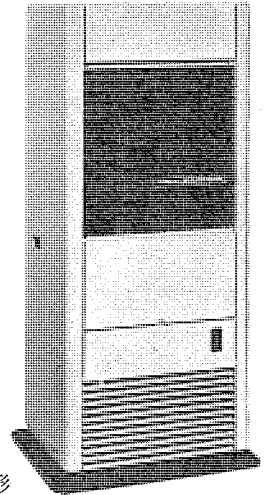
昨シーズン発売時の市場における高評価に答え、今シーズンは機種の実用性とデザインの一歩ををかり、併せて内容の改善を図った。

3,200 kcal/h 容量の KD-35 形 3 機種と、新たに開発した小部屋向け 2,500 kcal/h 容量の KD-25 形 2 機種 (いずれも家庭用) 計 5 機種、及び新たに開発した業務用大容量の KD-1500 形 (15,000 kcal/h) がある。

家庭用は FF 式温風暖房機の傾向を採った横長形のデザインで、安定感と高級感をもたせ、こん(梱)包状態で乗用車のバックシートに載せて運搬できる大きさである。業務用は細身のスリム形パッケージエアコンに似たスマートなデザインである。家庭向けのものは低騒音化のため、ファン(燃焼用・送風用)を改善し、また、着火・燃焼特性改善のためのバーナ部燃焼リングの採用、その他、自動リセット方式の対震自動消火装置、あるいは、灯油に混入した水分除去のための水検出装置の導入など性能面でも改善を図った。



家庭用 ファンヒーター KD-25 形



業務用 ファンヒーター KD-1500 形

## ● 換気扇

フィルター付換気扇《フィルターコンパック》E-20 LF 形

食生活の変化に伴い、換気扇の油污れはますますひどく、手入れの際の手間もかかり、台所用換気扇として要求される機能も、風量・騒音の外、清掃性にも重点が置かれるようになってきた。

《フィルターコンパック》換気扇は、このような市場のニーズを先取りして、パネル前面にフィルターを備え、調理に際して発生する油・蒸気などを有効に捕え、モータ・羽根・シャッタなどの本体内部の汚れを防止し、併せて油煙などの屋外流出も阻止している。

換気扇に装備しているフィルターは、

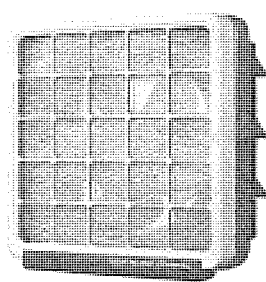
- (1) 燃えにくいガラス繊維製で、
- (2) 油の捕集効率は 75% と高く、従来のアルミエキスパンドメタルフィルターの約 5 割高 (当社比)。
- (3) 圧損はその高い油捕集効率にもかかわらず、1.5m/s の通過風速で 0.7 mmH<sub>2</sub>O と従来品と変わらない。

(4) 汚れたら (一般家庭では約 3 か月) 新しいものと取替える使い捨てタイプと、洗って再使用できるアルミ網製特殊フィルターとがある。

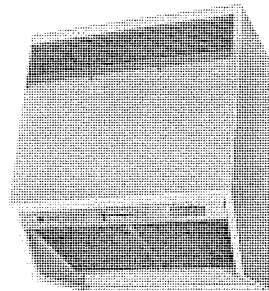
レンジ用《ロスナイ》VL-5060 HK 形

「熱交換換気」と「強制同時給排気換気」のできる、従来の台所用換気扇の考え方を一新させる全く新しい換気扇、全熱交換器《ロスナイ》付レンジフードファンで、次のような特長がある。

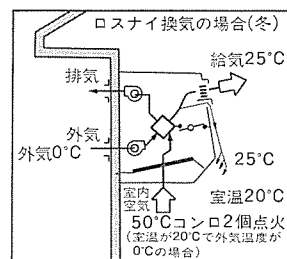
- (1) 金属《ロスナイ》エレメントにより、レンジ発生熱を 50% 以上回収し、冬の台所も寒い思いをせずに換気できる (《ロスナイ》換気)。
- (2) 強制同時給排気として使用することができ、吸気孔が不要で、部屋の密閉度に関係なく、安定した換気ができる (普通換気)。
- (3) 空調時は「《ロスナイ》換気」に、また夏期はレンジ発生熱を除去する「普通換気」と使い分けできる。
- (4) 高捕集形 グリースフィルターを採用している。



《フィルターコンパック》E-20 LF 形



レンジ用《ロスナイ》VL-5060 HK 形



レンジ用《ロスナイ》説明図

## ● 給湯機

豊かな家庭生活にとって、給湯はなくてはならない要素の 1 つとなっている。給湯機には使用条件・環境に応じて種々の熱源・容量・方式のものが市販されている。当社製品には次のようなものがある。

耐震形深夜電力利用温水機 GR-3736 C 形

安全性が高く、衛生的で、かつ静粛運転の給湯機として深夜電力利用温水機の実績は長く、また最近では熱源の供給が安定しているという点で見直されている。今回開発のものは、一昨年 6 月に発生した宮城県沖地震の災害にかんがみ、特に損傷被害の大きかった高層住宅を対象に、上部と下部を固定して、震度 5 程度までの地震に対

して転倒・損傷を防止する構造のものである。貯湯量 300~460 L、沸き上がり温度 85°C 以上である。

石油ガス化瞬間湯沸器 OK-17 AW 形

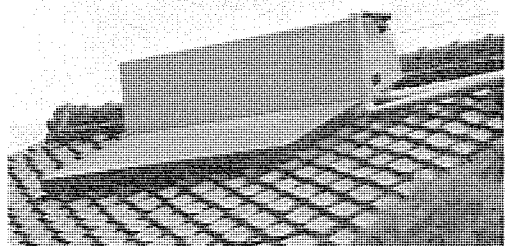
出湯能力は、17,000 kcal/h ガス 10 号相当で、大きさはガス 6 号相当のコンパクトな、業界初の壁掛式石油瞬間湯沸器である。石油ガス化燃焼方式のため、クリーンな青炎燃焼で、維持費・価格とも低廉である。数箇所給湯の先止め方式で、リモコンボックスによる遠隔操作ができ、簡易セントラル給湯機として使用できる。

太陽熱利用給湯組込みの FF 式石油ガス化給湯システム

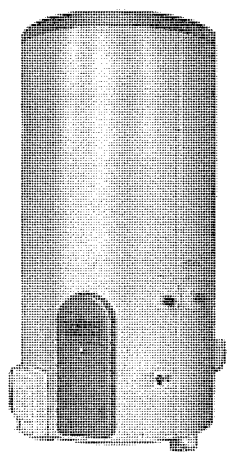
FF 式石油ガス化《クリーンヒーター》に応用されている《MICS》燃焼



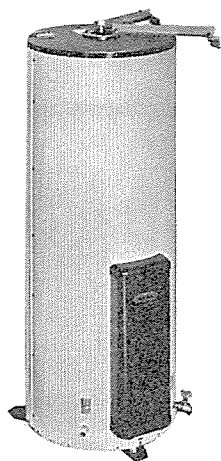
方式を用いた高燃焼効率(85%以上)・清潔で、かつ39ホンの低騒音設計、給湯出力5,100kcal/h、貯湯タンク容量200lの定評ある給湯機CB-200と、貯湯タンク付自然循環形コレクタを有する太陽熱利用給湯システムとをドッキングさせたもので、天候にかかわらず常に



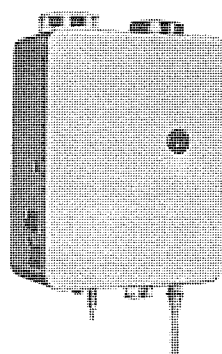
自然循環形コレクタ



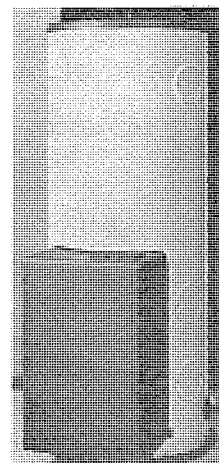
FF式石油ガス化給湯機  
CB-200形



耐震形深夜温水器  
CR-3736C形



石油ガス化瞬間湯沸器  
OK-17AW形(屋内用)



CX-15 FH形

85°Cの安定した湯温が得られ、省エネルギー・省スペースで、比較的安い費用で設置が可能なセントラル給湯システムである。

#### 石油給湯機 CX-15 FH 形

石油ガス化燃焼方式のバーナAJB(Air Jet Burner)により、従来のこの種の石油給湯機のイメージを一新したもので、熱効率・保温効率ともに高く、すす・臭気などの発生はほとんどなく、騒音も比較的低い。200lの貯湯タンクを有し、湯温変動が少なく、かつ15,000kcal/hの追だし能力がある。

#### 石油給湯機 PB-Q 29 形

29,000kcal/hのガンタイプバーナをもつセミ貯湯式(40lの貯湯タンクをもつ)の瞬間湯沸器で、沸き上がりが早く、いつでも豊富な湯が使える。運転音も適所に吸音材・防振材を使用し、この種のバーナとしては比較的低い50ホン以下に押さえている。

## 10.2 家庭用機器

### ● 冷凍冷蔵庫

#### 2ドア冷凍冷蔵庫 MR-2350 形

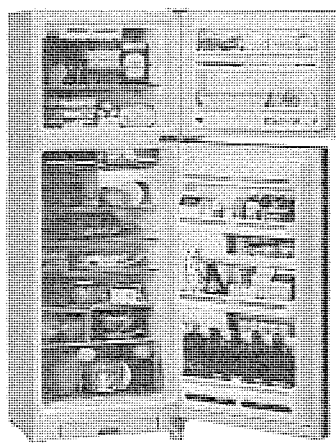
コンプレッサを始め各部にわたってきめ細かく省電力化を追求した結果、ファン式でありながら同容量の直冷式を下回る消費電力のものとなった。

また、底蓋が開閉するオープンポケット付ドア、片手で折りたたむことのできる1(フッ)・2(ツ)・3(スリ)たな(棚)などを採用し、収

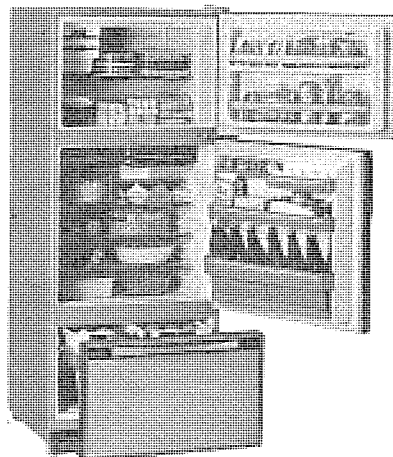
納・整理に便利な、使い勝手のよい冷凍冷蔵庫である。

#### 野菜専用室付3ドア冷凍冷蔵庫 MR-343 FV 形

軽いタッチで引出せる構造の野菜専用室を独立させ、当社独自の間接冷却方式で野菜のみずみずしさを保つ、縦形3ドアの冷凍冷蔵庫である。



MR-2350 形



MR-343 FVG 形

## ● 電子レンジ

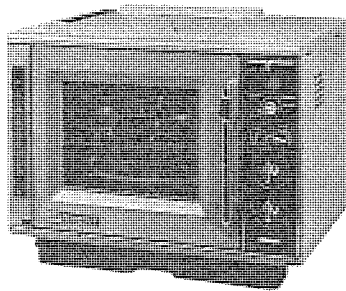
### スチームオーブンレンジ RO-2700 形

1台でレンジ、オーブン、スチーム、グリルの4つの機能を持つスチームオーブンレンジを基本に、料理に応じて上ヒーターが平行に上下する新機構“アップダウンヒーター”を新しく採用したものである。このヒーターは、ステンレスの反射板とともに、5段階、120mmの上下移動が可能で、しかもヒーターがどの位置でも、マイクロ波の出力はほとんど変わらず、かつスライド部分からの電流洩れは、チョークにより抑える構造になっている。ヒーターを料理に接近させて焼きあげるだけでなく、そのままレンジで連続調理が可能となり、調理機能は一段と向上した。

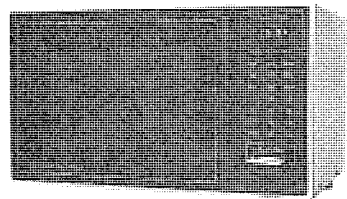
### 磁気カード式電子レンジ ET-710 C 形

輸出用に開発した世界初の磁気カードによる調理を可能とした電子レンジで、出力700Wである。加熱コントロールは、タッチキーからの入力とともに、磁気カードを用いた入力も可能である。磁気カードは、20種のレコーデッドカードと、10枚のブランクカードからなり、カードリーダーは、リード/ライト機能を有しているため、上手にできた調理を自分でブランクカードに記録し、残しておくこともできる。動作制御はすべ

てマイクロコンピュータに集約し、少しの部品で多様な使用法が可能となっており、カードを用いることで操作性も大幅に向上した。



スチームオーブンレンジ  
RO-2700 形



磁気カード式電子レンジ  
ET-710 C 形

## ● クッキングワゴン KM-300 形

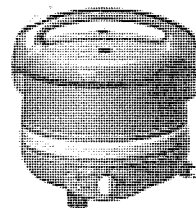
どこの家庭でもキッチンが器具であふれんばかりの状態、使いたい器具がしまい込まれてすぐに出ない場合がままあり、その整理整頓(頓)は今や切実な問題となっている。一方、昨今の食生活の多様化とともに優れた下調理器の出現を望む主婦の声もあり、これらの市場背景に答えるべく開発したのが「三菱クッキングワゴン」である。ミキサー、フードプロセッサ、もちつき機などの回転調理機能群を減速機構を有するワンモータシステムにまとめ、3つの回転軸と4つの容器の組合せて15通りの幅広い下調理ができる。更に、全体をワゴン形式とすることによって付属品類の収納が楽になり、また移動できることで実質的なスペースセービングを実現した。



クッキングワゴン KM-300 形

## ● 電子ジャー炊飯器《かまどっ子》

三菱電子ジャー炊飯器《かまどっ子》は内かま(釜)とヒーターの間に空気層をつくり、内釜全体を熱した空気ですっぽりつつんで炊飯する“ふく(幅)射+空気対流”の内釜全面加熱方式と、タイマーと2個のサーモスタットによる「炊き上げ」と「むらし炊き」の自動制御とが相まって、昔ながらのかまど炊きのご飯のおいしさを実現した。なお、底面のヒーターは熱の均一化のためS字形のものを使用している。0.72l・1.0l・1.5l・1.8l炊きの4機種がある。



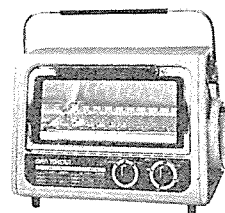
電子ジャー炊飯器《かまどっ子》

## ● オーブントースター

消費者からの要望が強かった“調理時間の短縮”“清掃性の向上”“持ち運びやすさ”などを重点に開発したもので、

BO-80 形は、前面ガラス窓よりの熱漏れを防ぐためのステンレス製の回転式反射板シャッターと、パンくず受け皿として清掃性向上も兼ねた取外し可能な下部反射板とで、一気に熱効率を約30% (当社比)も向上した。

BO-510 形は、発熱体にアップダウン方式のシーズヒーターと下部反射板を採用して、熱効率と清掃性の向上を図った。

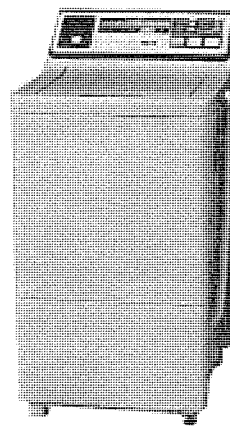


オーブントースター BO-80 G 形

## ● マイコン搭載全自動洗たく機 AW-310 形

AW-310 形全自動洗たく機は単独そう(槽)構造を採用し、節水、省洗剤を図っており、更に粉石けんの使用の便も図っている。制御部分はマイクロコンピュータを搭載した電子コントロールにし脱水アンバランスを自動修正ができるようにしている。

操作部分は操作キーとして「標準」「節約」の2個の大形メインキーと「洗いのみ」「脱水停止」「水流切換え」「アラーム」「プラスすぎ」の選択ができるサブキーとで形成している。これらのキースイッチはすべてリードスイッチを採用し信頼性を高めている。メインキーはワンタッチでスタートができるように、電源スイッチ、コース設定スイッチ、スタートスイッチが同時にセットできる機能とステップ送り機能とをもっている。



全自動洗たく機 AW-310 形

## ● 電気掃除機 TC-500 J 形

じゅうたんの普及率が65%を越えている中で、従来品のクリーナーでは、じゅうたんの毛足内に入った砂じん(塵)や、毛にまつわり付いた糸くずがよく取れない。また、よく本体が転倒するなどの指摘がある。本機は、従来のシリンダタイプのイメージを打破した重心の低い“キャニスタータイプ”として転倒しにくくするとともに、足踏操作可能な本体スイッチ・コードリールを採用した。また、新タイプの回転式ブラシを採用し、特に、じゅうたん清掃に威力を発揮するが、たまたみに切換えて使用することもできる。



キャニスタータイプ 電気掃除機 本体と回転 ブラシ

## ● 電気シェーバー 《スパーク》 SM-700 形

三菱シェーバー《スパーク》は回転内刃の内側に設けたシロコファンでヒゲくずを吸引し、これをワンアクションで着脱可能なフィルタケースに収納するユニークな構造で、これによりヒゲそり時に飛散する細かなヒゲくずを20分の1に抑え、かつ掃除がしやすい衛生的なシェーバーである。



《スパーク》 SM-700 形

## 10.3 音響映像機器

### ● ダイアトーンスピーカー

54年におけるダイアトーンスピーカーは、再生帯域の拡大を主テーマに特に低音部と高音部の再生に新しい研究の成果をとり入れて新製品を開発した。

#### DS-25 B MKII 形

このスピーカーは、10数年続いている2ウェイ・バスレフ方式の製品系列であるDS-25 B形を改良したもので、再生周波数特性の改善とネットワーク部品による低歪化を行い、一段と高性能化したものである。現在市場で人気のあるコンパクトスピーカーに対し、コストパフォーマンスで優れた製品として注目されている。

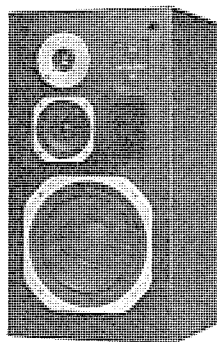
#### DS-15 B 形

好評発売中のDS-201形系統のコンパクト形で、小形ながら低音用20cmコーン形、高音用4cmセミアーム形スピーカーで構成した2ウェイ方式を採用し、出力音圧レベル90dB/VAと実用性のある性能をもった使いやすいスピーカーシステムである。

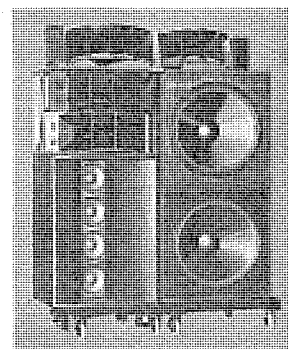
#### DS-32 B 形

かつて4万円台のスピーカーでベストセラーとなったDS-28 B形系列の

製品である。バスレフ方式を採用し、25cmコーン形スピーカーとの組合せで低音再生域を拡大し、高音域は30,000 Hz以上の帯域をもつ4cmセミアーム形を使って広帯域化した3ウェイの歯切れのよい明るい音づくりの新しいスピーカーシステムとなっている。



スピーカーシステム DS-32 B 形



高性能高出力形 ステージ・スピーカーシステム SC-7409 形

### MS-40 形

米国向け MS シリーズスピーカーの高級品として開発したもので、低音用に 30 cm ハニカム構造コーンを使った 3ウェイ方式のフロア形スピーカーシステムである。外観的にもスピーカー取付けのパツル面までウォールナット仕上げを行っている。また過入力防止のプロテクタを内蔵している。

### SC-7409 形

このスピーカーはホールのステージスピーカーとして新開発したもので、床面積 3.3m<sup>2</sup> の小さいスペースで再生周波数帯域 50~15,000 Hz, 最大

出力音圧レベル 139.8 dB/1 m の大音響出力を再生する広帯域大出力の拡声用スピーカーであり国内における記録品である。スピーカーは低音用に世界最初のハニカム構造 80 cm 超大形コーンを使い、中低音用、中音用、高音用にはホーン形を採用した 4ウェイ 18スピーカーで構成し、総出力 1,800 W のマルチチャンネル方式で、システムダウンを避けるためパラレル駆動方式となっている。昨年 NHK ホールに 2 台納入した。

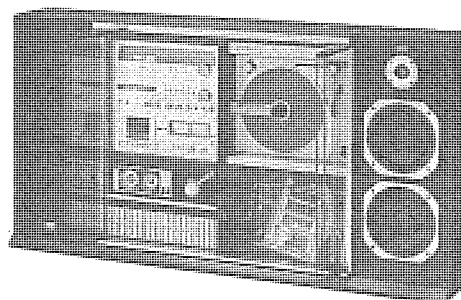
## ● 《たてコン》

レコードを縦にして回転させればオーディオ装置の奥行きは半分以下に節減できる。従来安価に作れなかった、リニアトラック方式アームとエレクトロニクスコントロール技術を組合せて世界でも初めての垂直形プレー

ヤーを開発し、これを用いた奥行 20 cm のたて形及び同 25 cm のよこ形オーディオ装置を完成した。トラッキングエラーひずみのない美しい音を再生する、この垂直うす形プレーヤー部がこの製品の最大の特長である。その他 2 本のマイク、FM ワイヤレスマイク、ギター、リズム、テープ、レコード等と自在にミキシングができ、直ちに録音再生できるというサウンドプレイ機能が満載されており、音楽を聴くだけにとどまらない楽しみを提供できる商品である。



《たてコン》 X-1000 V 形

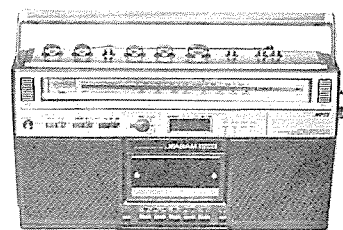


よこ形 《たてコン》 X-1000 形

## ● 自動選曲付ラジオカセット JR-770 形

基本性能を重視し更に豊富なデジタル機能を有するラジオカセット JR-770 を開発した。デジタル機能としては次のようである。

自動選曲できる曲数は従来 20 曲程度であったが、JR-770 は 999 曲まで可能である。時刻、曜日、月日の表示ができる高性能クォーツクロックは、ストップウォッチとしても使用できる。またこのクロック機能で好みの時刻にラジオ、テープの目覚まし再生やラジオの留守録音、及びおやすみタイマの機能ももっている。高級デッキ用として採用している電子カウンタを装備し、任意の位置に自動的にテープをもどしたり、そこから再生するメモリウィンド、メモリプレイもできる。



ラジオカセット JR-770 形

## ● カラーテレビ

### 国内向けカラーテレビ

音声多重内蔵カラーテレビの拡充

音声多重放送の拡大に対応して、18 形、20 形、両袖タイプの音声多重内蔵カラーテレビ 18 CT-A 65 W, 20 CT-A 85 W を 54 年 6 月発売した。これらは音質重視の設計思想に基づき、12 cm ウーファー、3 cm トウィーターの 2ウェイ 4スピーカーシステムを採用、音声出力は 5 W + 5 W の迫力ある音、更に音場拡大回路による臨場感あふれるステレオと 2 か国語を楽しむことができる。意匠はハニーブラウンのパーチ柄(樺の木模様)を採用し、デザインの高級化を図った。

14 形には低価格の 2 か国語専用機種、14 CP-A 20 W を 54 年 6 月発売した。更にダイレクトリモコン、デジタルタイマをオプションとして取付可能にした。高級両袖タイプの 20 CT-A 86 W を 54 年 10 月発売して音声多重内蔵機種の拡充を図った。

### 新シャーシの採用

買増し需要の中心機種として注目されている、14 形機種に新シャーシ (M シャーシ) を導入、14 CP-A 20 R, 14 CP-A 30 R, 14 CP-A 20 W として 54 年 5 月発売した。

M シャーシは基本性能の充実と徹底した合理化を図ったものであ

る。輝度30%向上、消費電力の10%削減、IC化推進による部品点数の20%削減、表面波フィルター採用による妨害排除能力の向上を実現した。

ダイレクトリモコン、デジタルタイマーのオプション化

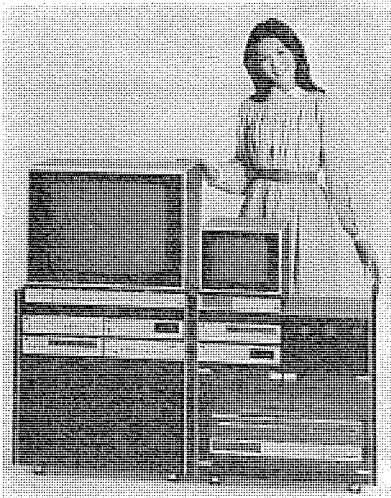
買替え需要の増大と多様化する顧客のニーズに対応するため、ダイレクトリモコンとデジタルタイマーのオプション化を図った。20形には20CT-A 74 T, 20CT-A 86 W, 26形にはスペースセーブの縦形意匠26CT-A 97 Tとして54年9月から順次発売した。

周波数シンセサイザ選局電子チャンネル

オートプリセット電子チャンネルに引き続き、チャンネルプリセットを完全に不要とした周波数シンセサイザ、選局電子チャンネルを開発、20CT-A 78 Fとして54年10月発売した。

システムテレビ

音声多重放送、VTRの普及などによる、音と映像に関する生活の多様化に対応し、自分の好みに応じて組合せできるシステムテレビを製品化して54年10月発売した。これは20形、10形モニターテレビ、チューナー、音声多重アダプタ、アンプ、リモコン、チャンネルプログラム、VTR等の各ユニットからなる。2画面再生、表裏番組の録画、再生、2画面の



システムカラーテレビ

## ● ビデオカセットレコーダー (VTR)

家庭用VTRはVHS方式とβ方式とに2分されてから、既に2年半を経過しようとしている。普及率も3%を超え、低迷期より成長期に転じた。当社は画質と互換性に優れ、かつ長時間化が可能であるVHS方式を採用している。今回製品化したVTRは、

(1) テッキ部に5モータダイレクトドライブ方式を採用し、これをマイコン

ビデオカセットレコーダー

機種名	機能の特徴
HV-6000	1週間のどのチャンネルでも6番組まで、ランダムに予約録画できるチャンネルプログラムタイマー内蔵
HV-5000 W	音声多重受信可能なすべてのテレビに、そのまま接続できる音声多重機能の完全内蔵
HV-4100 EP	従来のVHS標準テープスピードを1/3に落とし、記録密度を3倍にして、記録再生時間を標準タイプの3倍に引き伸ばした長時間タイプ。2時間の標準仕様での記録再生も可能

瞬時切換え、カメラモータや番組予約録画、全システムのリモートコントロールができる。また将来の文字多重放送もユニットを追加するだけで受像できる。デザインはミュージアムオーディオコンポに合わせてあり、インテリアと調和したデザインとなっている。

輸出向けカラーテレビ

周波数シンセサイザ選局電子チャンネル

周波数シンセサイザ選局電子チャンネルは、従来の電子チャンネルと異なり、プリセットを必要とせず、直接10キー操作することにより希望するチャンネルを瞬時に、しかも正確に選局できるシステムである。基本的にはマイコンと位相同期回路(PLL)で構成し、更にマイコンの特長を生かし、多くの機能を付加した画期的な選局方式である。主な特長は

(1) 10キー又はアップダウンキーによる選局。更に特殊な信号条件などを考慮して自動同調(AFT)及び微調機能を付加した。

(2) 時計機能・タイマー。特にタイマーは電源のオン・オフを毎日繰り返し使用できる。

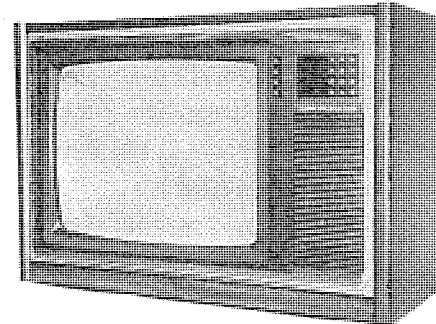
(3) チャンネル番号、時刻のCRT表示。

(4) 新たに開発した18機能赤外線リモコン。

この新電子チャンネルを19形機種CS-1997を始めとして、21形、25形に採用し、54年11月発売し好評を得た。

スイッチングレギュレータ電源

開発途上国などの電源事情の悪い国へ対処するため、レギュレータ特性の優れたスイッチングレギュレータ電源回路を開発し、中国向け14形~20形への採用を始めとして、タイ国向け製品にも導入した。

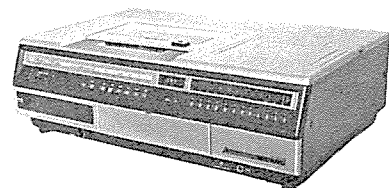


輸出用カラーテレビ CS-1997形

によってコントロールする本格的な電子制御方式である。したがってVTR特有の複雑なメカ要素が削減でき、シンプルな構造と安定したメカニズムを得ることができた。

(2) すべての操作がソフトタッチで軽快であり、また各動作間の切換えをワンタッチで行うことができる。更にオプションのリモコンユニットを付加すると、主要10機能がワイヤレスリモコン操作できる。

具体的な機種として左表の3機種があり、いずれも安定した画質とよい音質で記録再生できる。



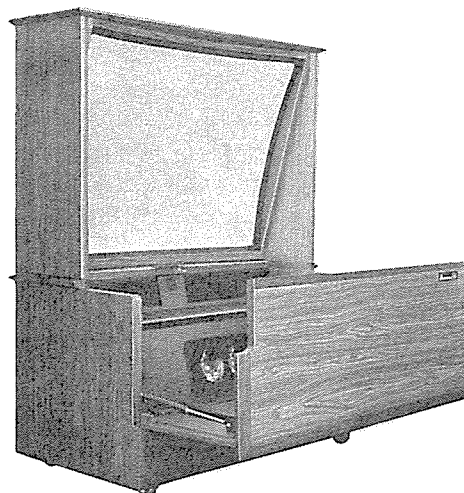
ビデオカセットレコーダー HV-6000形

また輸出機種として、米国向けには、上記 HV-4100 EP をベースにした長時間 タイプ HS-300 U を製品化した。中近東向けには、PAL・SECAM の2方式の録画再生と NTSC 方式の再生のできるトリプル方式の VTR を販売し好評を得ているが、これについても欧州

向け機種とともに逐次 5 モータダイレクトドライブの電子制御方式に切換える予定である。なおトリプル方式のディスプレイ用には昨年開発したトリプル方式のカラーテレビ、若しくは新たに開発したトリプル方式のビデオプロジェクションシステムを使用することができる。

### ● ビデオプロジェクションシステム

国内向け、米国向けに、新しく 50 インチ 2 機種、LVP-505、VS-505 U を開発した。これらには、新シャーシを開発導入した。この新シャーシは、カラーテレビで使用している集積度の高い IC を採用するとともに、垂直発振、ドライブ回路、水平 AFC、発振回路にも、IC を採用して、大幅な部品点数の削減を図り、シャーシ構造も簡素化して、組立てを合理化した。更に、米国向けには周波数シンセサイザ選局電子チャンネルを開発し、導入するとともに豪華な家具調デザインの機種 VS-510 U を開発した。また、中近東向けには、NTSC、PAL、SECAM の3方式の映像を受像できるトリプル方式の VS-500 Q を開発、発売した。



ビデオプロジェクション

### ● カラーブラウン管

ダイナミックコンパゼンス回路を不要とする高解像度カラーブラウン管

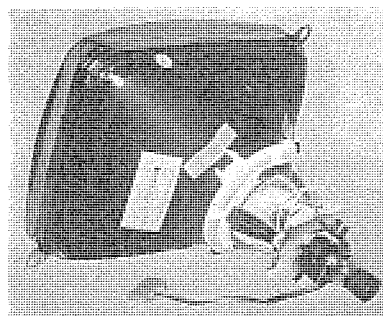
開発した AT 1419 LB 22 は、14 インチ、90 度偏向、29.1 mm ネック径の、ファインピッチドットスクリーンをもつセルフコンパゼンスタイプの高解像度ブラウン管である。高解像度用一体化電子銃と、特殊セミトイダル偏向ヨークの組合せで、高品位のコンパゼンス特性が得られ、ダイナミックコンパゼンス回路、及びその調整は不要である。

このブラウン管は、2,000 字以上の文字が表現可能であり、カラーキャラクタ・カラーグラフィック・カラーモニター等の用途に最適である。なお、けい光スクリーンは、青・赤・緑ドットの組合せの外、白・赤・緑のドット、また長残光のスクリーンも可能である。

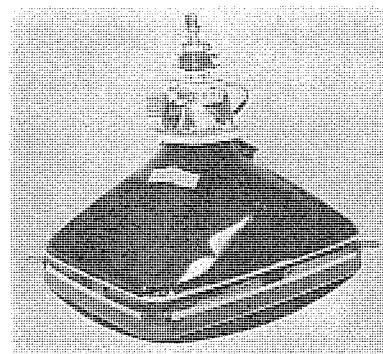
#### 極細ネック形カラーブラウン管

カラーブラウン管は安定成長期に入り、省資源化が採り上げられてきているが、ネック径 22.5 mm (従来形は 29.5 mm) の極細ネック管は、ラスタにピンひずみのない偏向ヨークを使用しており、回路面でも小形化の面でもかなり合理化省資源化している。

ネックの細径化に伴う電子銃の小形化による、フォーカス特性の難点を、多段集束電子銃を採用することで克服し、従来品と遜色のないレベルとなっている。



ダイナミックコンパゼンス回路不要の高解像度ブラウン管 AT 1419 LB 22



極細ネック形カラーブラウン管 370 JMB 22

三菱電機技報 Vol. 54 「技術の進歩特集」目次  
No. 1

1. 研究.....(6)	簡易形デジタル制御装置
1.1 研究.....(7)	ファンクショナルバーナ制御装置《MELBACS-2100》
●ガス絶縁機器の絶縁特性の推定	中容量火力タービン自動起動装置
●SF <sub>6</sub> ガス中アークの分光計測技術	●水力発電プラント
●大形回転機械の軸受と振動制御	世界最大容量 805 MVA 水車発電機用励磁装置
●新段階にきた画像処理—画像理解について	8,000 kVA 150 BIL 乾式変圧器
●光ファイバ情報伝送装置及び素子部品	電力用プラントコントローラ (DCN-70 形)
●インテリジェントファクシミリ	2.2 送変電.....(22)
●多値ディサ法による中間調画像の伝送表示方式	●変圧器
●MNA システムの実用化とコンピュータネットワーク技術の進展	UHV 変圧器
●LVM-LSI プロセッサの試作	パッケージ方式による分解輸送方式変圧器の開発
●LSI レイアウトパターン設計のための自動配線プログラム MIRA GE の開発	中部電力(株)奥矢作揚水発電所納め 275 kV 290 MVA 6 分割輸 送変圧器
●LSI プロセス評価システムの開発	国内各電力会社納め 500 kV 単巻変圧器
●太陽電池	関西電力納め 275 kV 450 MVA 変圧器
●YAG レーザ用固体色素 Q スイッチ	●ガス絶縁開閉装置
●省エネルギー無着霜形冷凍冷蔵装置の開発	550 kV 新形ガス絶縁開閉装置
●省エネルギー形温室「ベレット・ハウス」の開発	海外向け 420/550 kV 用ガス絶縁開閉装置
●下水臭気処理用新形湿式オゾン脱臭装置	中部電力(株)納め新形ガス絶縁開閉装置の完成
●超薄形トランジスタ DD モータ	九州電力(株)北九州系統開閉所納め 240 kV 63 kA ガスしゃ断器
●ビデオ, PCM オーディオディスク用新半導体レーザピックアップ	420/550 kV 用ガス絶縁計器用変圧器
●たて形レコードプレーヤーのトーンアーム送り制御機構の開発	ガス絶縁母線の研究と製品化
●多機種生産ラインの自動化	ガス絶縁機器の内部診断技術
●マイコン・ミニコンによる試験設備の合理化	SVG の 20 MVA プロトモデル
●対話形赤外吸収スペクトル検索システム	変電機器の耐震強度試験と耐震対策
1.2 材 料.....(14)	屋外用機器絶縁の耐環境試験
●耐熱性注型絶縁材料	●系統制御保護
●エレクトロクロミック表示材料	系統計画策定システム
●屋外用広帯域電波吸収体	500 kV 変電所監視制御システム
●高強度 Cu-Ni-Sn 合金 (MX)	2.3 配 電.....(27)
●蓄熱材料	パッケージ形ユニットサブステーション (Type X シリーズ)
●ウレタン発泡加工技術の開発	真空スイッチ管内蔵 RMV 形リングメインユニット
●湿度センサ用新セラミック材料	省エネルギー形配電用油入変圧器
2. 電 力.....(17)	クエート (MEW) 向け 11/33 kV 2 重母線方式閉鎖配電盤
2.1 発 電.....(18)	2.4 家用発電受配電.....(29)
●原子力発電プラント	炉頂発電用 16,500 kW 誘導発電機
デジタル放射線監視装置	サイリスタ式自動電圧調整装置 (AVR)
原子力施設環境放射線モニタ	3. 産業用電機品, 計測・制御と環境.....(30)
超電導パルスマグネット	3.1 産業プラント用電機品.....(31)
核融合実験装置用電機品	●ホットストリップミル用電機品
動力炉・核燃料開発事業団納め UO <sub>2</sub> 溶融実験用サイリスタ電源 装置	●圧延プラント制御システムの再構成
●火力発電プラント	●ホットストリップミルにおける走間板厚変更圧延
タービン発電機	●鉄鋼プロセスライン用電機品
東京電力(株)袖ヶ浦火力発電所納め第 4 号機 EH ガバナ及び電機 品	●非鉄圧延機用電機品
最新鋭火力発電所の中央制御盤	●コンテナクレーン用電機品
ミニコンによるタービン・発電機振動監視装置	●段ボール製造ライン用生産管理システム
静止形発電機保護継電器	●新日本製鉄(株)室蘭製鉄所納めコークス選炭設備統括制御システ ム
	●日本鋼管(株)扇島製鉄所納め脱硝設備用電機品

- ブラジル COSIPA 製鉄所納め転炉用電機品
- 三菱鉱業セメント(株)納めキルン駆動用 800 kW CS 形サイリスタモータ
- 大容量サイリスタレオナード装置
- 無停電電源装置
- コンパクトタイプ 400 Hz CVCF
- 圧延用大形直流電動機
- 海水淡水化プラント用電動機
- 立形誘導電動機・新シリーズ“F2ライン”
- PAM 方式極数変換モータシリーズの完成
- 極寒冷地向け電動機
- 永久磁石式アップエンドコイル吊り用リフティングマグネット
- 3.2 生産機器……………(36)
- 超高精度ワイヤカット放電加工機“DWC 90 P”
- 放電加工機用揺動加工装置 YD 100, YD 200
- パイプ用 TIG 自動溶接機
- 数値制御装置《MELDAS-L 1》
- NC 工作機械送り用 HD 形直流サーボモータ
- GATT を使用した誘導加熱大容量高周波インバータ装置
- 3.3 環境保全設備……………(38)
- 総合計装制御システム《MACTUS》
- 横浜市金沢下水処理場納め総合計装制御システム
- 超音波式積雪深計
- XA-300 形卓上サルファメータ
- 三菱パターン計測・選別システム《MESORT》
- ころがり軸受モニタリングシステム
- 4. 汎用電機品……………(42)
- 4.1 制御機器……………(43)
- 汎用小形シーケンサ
- LE-PMA 形張力制御装置
- 自動散水散布装置
- VC-A 600 形低圧真空電磁接触器
- SH 形・6SH 形 A シリーズ高圧電磁接触器
- 高圧コンベネーションスタータ“LSH-G シリーズ”
- 4.2 配電機器……………(45)
- 新形ノーヒューズしゃ断器及び漏電しゃ断器
- 機器内蔵用 NVA 形漏電しゃ断器
- 縮小形屋外用気中負荷開閉器 PSL 形
- 12~36 kV ヒューズ付負荷開閉器
- 《MELVAC》シリーズ手動・電動ばね操作真空しゃ断器 VF 形
- 高圧需要家用“M シリーズ”汎用保護継電器
- 4.3 電動機及びその応用機器……………(47)
- 高効率節電形モートル (Hi-Eff シリーズ)
- 高始動ひん度かご形誘導電動機
- 水封式高圧水中モートル
- 新系列水中モートル
- 新形クレーン用巻線形誘導電動機 KF-FK 形シリーズ
- 新形いかつり機用可変速装置
- 工作機械スピンドルドライブ
- 圧延用中容量ベデスタル形直流電動機 MP シリーズ
- 新形開放形 45~90 kW AS モートル

- コードレスドライバドリル
- 500 l 水道加圧装置
- 水中エアレータ
- 小形漁船用ウインチ
- 電子パターン縫いミシン
- 5. 通信と電子応用……………(51)
- 5.1 通信機器……………(52)
- 光ファイバー通信装置
- 航空機用自動指向形アンテナ
- MT-320 シリーズ携帯無線電話装置
- UHF 帯 TV 中継放送装置
- DE-1 形国際データ宅内付加装置
- 5.2 宇宙機器……………(53)
- ロケット搭載用テレメータ送信装置
- スペースラブ搭載用 MPD アークジェット装置
- 技術試験衛星 III 型搭載能動式熱制御装置
- 人工衛星搭載用電子衝撃型水銀イオンエンジン
- 4 GHz 低雑音 FET 増幅器
- シエラレーネ納め衛星通信小型地球局
- インテルサット V 号系用 TTC & M/IOT 地球局アンテナ
- インテルサット V 号系用交差偏波補償回路の開発
- 衛星通信 SCPC システム用多元接続交換制御装置
- 衛星通信用 TDMA 端局装置
- 5.3 電子応用機器……………(57)
- 電力管
- レーダ用カラー表示装置
- ML-15 M III 形医療用ライナック装置
- TR-520 シリーズ POS ターミナルオートリーダ
- 感熱記録ファクシミリ《MELFAS 510》と《MELFAS 50》
- 三菱テレプリントシステム
- 5.4 伝送機器……………(59)
- 日本道路公団南横浜バイパス納め遠方監視制御装置
- 大崎広域水道納め集中管理情報伝送システム
- 香川用水納め農業用水管理システム
- 九州電力(株)西九州変電所納め 500 kV 変電所用遠方監視制御システム
- マイクロプロセッサ応用 1:N-CDT 情報伝送装置
- 《MELFLEX-310》形情報伝送装置
- 緊急系統制御用高速信号伝送装置
- 6. 半導体素子と集積回路……………(62)
- 6.1 半導体素子……………(63)
- サイリスタパワーモジュール
- Pn Pn スイッチング素子
- GaAs FET とその応用デバイス
- 光通信用長波長レーザダイオードと受光ダイオード
- 大電力用トランジスタ SIT と GAT
- 6.2 集積回路……………(64)
- TV 音声多重用リニア IC M 51371 P
- 電子スイッチ付低電圧テープレコーダー用 IC
- オーディオ・ビデオ用 C MOS LSI
- 10 W BTL 方式モノリシックオーディオパワー IC
- SSB 移動無線機用高周波高出力ハイブリッド IC



⑤	テレビチューナー用超高周波プリスケラ IC	
⑥	2300 ゲート I <sup>2</sup> L・LSI	
⑦	ウォッチ用 LSI	
⑧	高性能 C MOS IC プロセス技術の開発	
⑨	32 K ビット紫外線消去形 EPROM	
⑩	64 K ビットダイナミック MOS RAM	
⑪	16 K スタチック RAM	
⑫	イオン注入を全面採用したバイポーラ LSI 製造プロセス	
⑬	SiO <sub>2</sub> 膜の異方性選択ドライエッチング技術の開発	
6.3	マイクロプロセッサ	(68)
⑭	C MOS 1チップ4ビットマイクロコンピュータ	
⑮	8ビットマイクロプロセッサシリーズ	
⑯	家電品, ミシン, 自動車電装品等へのマイクロプロセッサ応用	
7.	電子計算機	(70)
7.1	電子計算機及び周辺端末機器	(71)
⑰	汎用コンピュータ《MELCOM-COSMO》シリーズモデル 700 III・700 S	
⑱	オフィスコンピュータ《MELCOM 80》シリーズ	
⑲	ミニコンピュータ《MELCOM》70 シリーズモデル 150, 60, 40, 30, 10 L	
⑳	M 2350/40 インテリジェントターミナル D タイプ	
㉑	M 2884 形固定ディスク装置	
㉒	キャラクタディスプレイ装置	
㉓	M 2483 形光学文字読取装置	
㉔	M 8290-1 形超高速漢字プリンタシステム	
㉕	《MELCOM 350-50》工業用計算機	
㉖	《MELCOM 350-50》工業用計算機用新入出力システム	
㉗	M 2398-40 形ラスタスキャン形カラーグラフィックディスプレイと CRT サポートソフトウェア VIPPS	
㉘	工業用計算機ソフトウェアの工場試験パッケージ	
7.2	電子計算機応用システム	(76)
㉙	(株)インテックにおける全国オンラインネットワークシステム	
㉚	国際電信電話(株)研究所向け疎結合計算機研究システム	
㉛	太平興業(株)におけるオンラインリアルタイムシステム	
㉜	樫崎産業(株)におけるオンライン販売管理システム	
㉝	産業医科大学納め病院管理システム	
㉞	三菱重工冷熱部品販売(株)における《MELCOM 80》による在庫管理全国オンラインシステム	
㉟	森永製菓(株)納め《MELCOM 80》による販売在庫管理システム	
㊱	三菱製紙(株)における《MELCOM 70》による工場オンラインシステム	
㊲	馬杉医院における《MELCOM-MUMPS》による病歴管理システム	
㊳	ファクシミリ蓄積交換《MELFANET》システム	
8.	建築設備と冷凍・空調	(81)
8.1	エレベーター・エスカレーター	(82)
㊴	新形モジュラーエスカレーター	
㊵	三菱エレベーター群管理“OS システム 2100”	
㊶	新しい規格形エレベーター《エレベッタドバンス》	
㊷	歯車式エレベーター《ダイヤグライドカスタム》	
㊸	エレベーターの新地震管制運転システム	
㊹	油圧エレベーター	

㊺	輸出エレベーター	
㊻	大阪駅前第3ビル納め自動窓ふきシステム	
8.2	冷凍・空調機器	(85)
㊼	天井カセット形《リビングマスター》	
㊽	パッケージエアコン・新室外ユニット PUH-3 C 形	
㊾	新シリーズチリングユニット	
㊿	空調機における室温制御方式	
①	新 E シリーズオープンショーケース	
②	低温機器冷却器の着霜下における特性	
③	冷凍・空調機複数台運転用 LT 形マイコン制御器	
8.3	照明	(87)
④	光源	
⑤	高効率・高演色けい光ランプ《ルピカ》	
⑥	省電力形水銀ランプ《ワットカッター》	
⑦	セルフスタート形高圧ナトリウムランプ“ハイルックス・LX”	
⑧	点灯回路	
⑨	半導体安定器	
⑩	照明器具及び照明装置	
⑪	住宅用照明器具	
⑫	店舗用照明器具	
⑬	工事用照明器具	
8.4	ビル用電機設備及び防災防犯設備	(90)
⑭	ビル設備用総合監視システム	
⑮	ビル避難用スパイラルシュータ (E タイプ)	
9.	交通	(91)
9.1	電気鉄道	(92)
⑯	磁気浮上式鉄道	
⑰	新交通システム	
⑱	日本国有鉄道納め電車・電気機関車用電気機器	
⑲	輸出向け電気機関車及び電気機器	
㉑	車両用主電動機	
㉒	車両用チョップ制御装置	
㉓	車両換気装置用インバータ	
㉔	新幹線変電所用交流饋電電圧補償装置	
㉕	電鉄変電所用静止形制御・保護装置	
㉖	電鉄変電設備用モールド変圧器	
㉗	電車試験装置	
㉘	日本国有鉄道納め車両基地内在线情報システム	
9.2	船舶	(95)
㉙	大形液漉船用電機品	
㉚	2,000 m 潜水調査船用電機品	
㉛	CFC 形交流発電機の新シリーズ化	
㉜	船用総合制御システム	
9.3	自動車	(97)
㉝	モータ式燃料ポンプ	
㉞	ロータリエンジン用高出力無接点式点火装置	
㉟	2 重点火配電器	
㊱	電子進角制御付 CDI マグネット	
㊲	外国車載輸出音響品	
㊳	水晶時計機能付カーラジオ用デジタルディスプレイ	
㊴	FM マルチバス対策カーラジオ	
㊵	自動車用空気清浄器《カークリネヤ》	

10. 家電関連機器 ..... (100)

10.1 住宅設備機器 ..... (101)

- ルームエアコンうす形《霧ヶ峰》  
三菱ルームエアコンうす形《霧ヶ峰》MS-1807 R 形, MS-1602 R 形 (マイコンなし)  
三菱ルームエアコン《コスモクール》MC-1601 R 形, MC-1801 R 形  
壁掛形冷暖房エアコン《霧ヶ峰》MSH-2205 R 形
- FF式温風暖房機《クリーンヒーター》  
マイコン搭載《石油クリーンヒーター》VKB-40 ETD  
コンパクト形《ガスクリーヒーター》VGS-25 A
- 石油ガス化ファンヒーター
- 換気扇  
フィルター付換気扇《フィルターコンパック》E-20 LF  
レンジ用《ロスナイ》VL-5060 HK
- 給湯機  
耐震形深夜電力利用温水器 GR-3736 C  
石油ガス化瞬間湯沸器 OK-17 AW  
太陽熱利用給湯組込みのFF式石油ガス化給湯システム  
石油給湯機 CX-15 FH, PB-Q 29

10.2 家庭用機器 ..... (103)

- 冷凍冷蔵庫  
2ドア冷凍冷蔵庫 MR-2350 A, G, LA, LG  
野菜専用室付3ドア冷凍冷蔵庫 MR-343 FV 形

- 電子レンジ  
スチームオーブンレンジ RO-2700 形  
磁気カード式電子レンジ ET-710 C 形
- クッキングワゴン KM-300
- 電子ジャー炊飯器《かまどっ子》
- オーブントースター BO-80, BO-510
- マイコン搭載全自動洗たく機 AW-310 形
- 電気掃除器 TC-500 J
- 電気シェーバー《スパーブ》SM-700 形
- 10.3 音響映像機器 ..... (105)
- ダイヤトーンスピーカー  
DS-25 B MK II 形, DS-15 B 形, DS-32 B 形,  
MS-40 形, SC-7409 形
- 《たてコン》
- 自動選曲付ラジオカセット JR-770
- カラーテレビ  
国内向けカラーテレビ, 周波数シンセサイザー選局電子チャンネル, 輸出向けカラーテレビ
- ビデオカセットレコーダー (VTR)
- ビデオプロジェクションシステム
- カラーブラウン管  
ダイナミックコンバーゼンス回路を不要とする高解像度カラーブラウン管  
極細ネック形カラーブラウン管

54 巻 1 号 編集委員	今井 光・本間吉夫・三輪 進・斎藤春雄・荻野志郎・寺田 真・高橋廣次・高月 一 安斉廣成・花田敏次・的場 徹・武田克巳・三上邦夫・高橋廣光・忍足 博・中山純公 明石好生・長谷川典利・佐藤 努・関歳弘道・白庄司昭・富永隆弘・村上治雄・福家 章
------------------	--

<次号予定> 三菱電機技報 Vol. 54 No. 2 鉄鋼プラント電機品特集

特集論文

- 熱間圧延プラント用電機品
- 冷間圧延プラント用電機品
- プロセスライン用電機品
- 製鉄製鋼設備電機品
- 鉄鋼ヤードの自動運転システム
- 鉄鋼プラントにおける分散形制御システム
- 圧延機駆動用電動機の機械的諸問題

普通論文

- 新形高頻度開閉回路用 CLS 形高圧大容量限流ヒューズ
- トリプル方式映像システム
- IC フォトマスクの品質向上
- 超高速漢字プリンタシステム
- 32 K ビット紫外線消去形 EPROM
- 北海道電力(株)新冠揚水発電所におけるデリヤ形ポンプ水車  
・発電電動機の水中始動試験
- 《MELCOM 350-50》工業用計算機モデル A 2500

<p>三菱電機技報編集委員</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>委員長 喜連川 隆</td> <td>常任委員 的場 徹</td> </tr> <tr> <td>副委員長 浦徳太郎</td> <td>“ 斎藤春雄</td> </tr> <tr> <td>“ 後藤正之</td> <td>委 員 徳山 長</td> </tr> <tr> <td>常任委員 佐々木二郎</td> <td>“ 樋口 昭</td> </tr> <tr> <td>“ 増淵悦男</td> <td>“ 神谷友清</td> </tr> <tr> <td>“ 葛野信一</td> <td>“ 橋爪 基</td> </tr> <tr> <td>“ 三輪 進</td> <td>“ 秋吉俊男</td> </tr> <tr> <td>“ 高月 一</td> <td>“ 土井貞春</td> </tr> <tr> <td>“ 瀬原田三郎</td> <td>“ 川井 尚</td> </tr> <tr> <td>“ 高橋廣光</td> <td>“ 小野勝啓</td> </tr> <tr> <td>“ 忍足 博</td> <td>幹 事 本間吉夫</td> </tr> <tr> <td>“ 武田克巳</td> <td>“ 足立健郎</td> </tr> <tr> <td>“ 清田 浩</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“ 福家 章</td> <td></td> </tr> </table>	委員長 喜連川 隆	常任委員 的場 徹	副委員長 浦徳太郎	“ 斎藤春雄	“ 後藤正之	委 員 徳山 長	常任委員 佐々木二郎	“ 樋口 昭	“ 増淵悦男	“ 神谷友清	“ 葛野信一	“ 橋爪 基	“ 三輪 進	“ 秋吉俊男	“ 高月 一	“ 土井貞春	“ 瀬原田三郎	“ 川井 尚	“ 高橋廣光	“ 小野勝啓	“ 忍足 博	幹 事 本間吉夫	“ 武田克巳	“ 足立健郎	“ 清田 浩		“ 福家 章		<p>三菱電機技報 54 巻 1 号</p> <p style="text-align: right;">昭和 55 年 1 月 22 日 印刷 昭和 55 年 1 月 25 日 発行</p> <p>(無断転載を禁ず)</p> <p>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) 三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 (〒101) 株式会社 オーム社書店 Tel. (03) 233 局 0641, 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)</p>
委員長 喜連川 隆	常任委員 的場 徹																												
副委員長 浦徳太郎	“ 斎藤春雄																												
“ 後藤正之	委 員 徳山 長																												
常任委員 佐々木二郎	“ 樋口 昭																												
“ 増淵悦男	“ 神谷友清																												
“ 葛野信一	“ 橋爪 基																												
“ 三輪 進	“ 秋吉俊男																												
“ 高月 一	“ 土井貞春																												
“ 瀬原田三郎	“ 川井 尚																												
“ 高橋廣光	“ 小野勝啓																												
“ 忍足 博	幹 事 本間吉夫																												
“ 武田克巳	“ 足立健郎																												
“ 清田 浩																													
“ 福家 章																													

## 最近の三菱照明施設例



### 1. 大洋ビル（東京都）

このビルは地上24階、地下4階延べ面積74,644㎡の近代的な高層オフィスビルで、大洋漁業(株)本社ビルである。写真は基準階で、天井は目地の見えないコンシールドタイプのシステム天井で、照明器具は40W けい光ランプ3灯天井埋込み下面開放形で、一般の器具よりランプ位置を深くしてあり、ランプの直視を少なくしてグレアの軽減を図った設計になっている。また器具の両側には空調用スリットが設けられている。設計照度は1,000lxで、オフィスビル照明の機能性、快適性を追求して完成した優れた施設である。



### 2. 四天王寺学園羽曳野学舎 大講堂（大阪府）

大講堂兼礼拝堂のこの建物は建築面積1,406㎡あり、外観は聖徳太子の夢殿を形どった八角円堂で、高さ50.2mの宝輪の塔をもつがらん(伽藍)建築の様式を現代に生かした優雅な建物である。照明は全般照明用として高演色・高効率メタルハライドランプ「BOCランプ」に電球を併用し、照明器具は天井埋込み下面ルーバー付き器具を使用し、まぶしさが少なく演色性のよい落ついたふんい気を作りあげている。その他中央ホールでの礼拝や催物用にスポットライトが天井に取付けられている。灯数は250W、BOCランプ110灯、100W電球96灯、1kWスポットライト16灯。照度は600～950lxである。



### 3. 高松中央卸売市場 青果棟（香川県）

毎日、多量の青果物を集荷し、セリが行われる青果市場の照明に高演色・高効率BOCランプを使用した施設である。BOCランプの優れた光色（平均演色評価数Ra=90、色温度6,000K）で照明された新鮮な青果物は、より一層みずみずしく色あざやかに照明され、市場関係者から好評を得ている。照明は400W、BOCランプ142灯をセード形器具を使用し、照度は250lxを得ている。



### 4. 西都市民体育館（宮崎県）

宮崎国体のバドミントン会場として使用されたこの体育館は、広さ33m×43m、天井高さ10mのアリーナがある。照明は高演色・高効率メタルハライドランプ「BOCランプ」が使用され、さわやかなふんい気の中で競技できるよう設計されている。ランプは700W、BOCランプ28灯と、400WBOCランプ65灯を使用し、器具は天井埋込み下面すりガラスカバー付きで天井面をすっきりさせ、ランプから出る光を効果的に拡散させ、まぶしさの少ない照明を得ている。照度は、初期平均97lxを得、照度均斉度も最大照度と最小照度の比は2.7:1で、競技スペースではさらにより均斉度を得ている。



### 5. 高崎町営野球場（宮崎県）

高効率メタルハライドランプ「マルチスターランプ」を使用した野球場の省エネルギー照明である。「マルチスターランプ」は発光効率120lm/wもあり、BOCランプの約1.5倍、一般形水銀ランプの約2倍という高効率、省エネルギー光源である。光色も白色けい光ランプ同等の演色性（平均演色評価数Ra=65、色温度4,000K）をもつ優れた光源で、屋内外の体育施設などの照明用に最適な光源である。照明は球場周囲に平均高さ20mの鉄塔4基を設け、上記ランプを使用した投光器計126台を使用している。平均照度は内野700lx、外野390lxである。



### 6. 可見町庁舎（岐阜県）

可見町ではこれまでの庁舎が老朽化し手狭になったこと、及び地方行政の複雑多様化に対処するため広大な敷地に堂々たる新庁舎を建設した。写真は同庁舎内の町議会議場で、照明は40W けい光ランプ1灯用反射かさ付き器具を多数内蔵したルーバー天井照明で構成し、町政討論の場にふさわしい明るいふんい気を作りあげている。なお周辺部に配した電球用ダウンライトは壁面の陰影と光の色対比を作り、照明の効果をあげている。照度は600～700lx。