

昭和37年9月15日第三種郵便物認可 三菱電機技報 51巻1号(通巻548号)昭和52年1月25日発行(毎月1回25日発行)

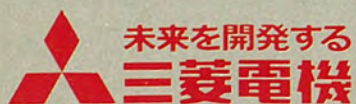
# MITSUBISHI DENKI GIHO

# 三菱電機技報



Vol.51 No.1

技術の進歩特集



1  
1977



# 三菱電機技報

Vol. 51 No. 1 JANUARY 1977

技術の進歩特集

## 目次

トピックス(カラーページ) .....	(1)
巻頭言 .....	(5)
1. 研 究 .....	(6)
2. 電 力 .....	(15)
2.1 発電 .....	(15)
2.2 送変電 .....	(18)
2.3 配電 .....	(23)
2.4 自家用受配電 .....	(24)
3. 産業用電機品と環境保全設備 .....	(26)
3.1 産業プラント電機品 .....	(26)
3.2 生産機器 .....	(32)
3.3 環境保全設備機器 .....	(34)
4. 汎用電機品と計測 .....	(36)
4.1 制御機器 .....	(36)
4.2 電動機応用 .....	(41)
4.3 計測 .....	(44)
5. 通信機器と電子応用機器 .....	(45)
5.1 通信機器 .....	(45)
5.2 宇宙機器 .....	(47)
5.3 電子応用機器 .....	(49)
5.4 電子管 .....	(51)
6. 半導体素子と集積回路 .....	(52)
6.1 半導体素子 .....	(52)
6.2 集積回路 .....	(54)
7. 電子計算機 .....	(58)
7.1 電子計算機及び周辺端末機器 .....	(58)
7.2 電子計算機応用システム .....	(63)
8. システム .....	(65)
9. ビル・店舗・工場用設備機器 .....	(69)
9.1 エレベータ・エスカレータ .....	(69)
9.2 空調・冷凍 .....	(71)
9.3 照明 .....	(75)
9.4 ビル用電気設備及び防災防犯設備 .....	(76)
10. 輸 送 .....	(79)
10.1 電気鉄道 .....	(79)
10.2 船舶 .....	(83)
10.3 自動車用部品 .....	(84)
11. 家電関連機器 .....	(86)
11.1 映像・音響機器 .....	(86)
11.2 空調機器 .....	(89)
11.3 家電機器 .....	(91)
スポット .....	(93)
規格形エレベータ自動設計製図システムに 石川賞・電鉄用回生インバータ設備にオーム賞	
総目次(本号項目詳細一覧) .....	(95)

## 表 紙

関西電力(株)大飯原子力発電所納め 1,300 MVA タービン発電機  
1,2 号機は単機容量 1,300 MVA であり、国内最大容量機である。  
また、米国の最大容量機と同一クラスの出力を有する。

固定子重量 559 t, 固定子フレーム外径 4.3 m, 固定子フレーム  
軸方向長さ 12.5 m, 回転子重量 177 t, 回転子軸長 14.8 m で、全  
重量 813 t である。

このタービン発電機は当社の技術を結集して設計製作したもので

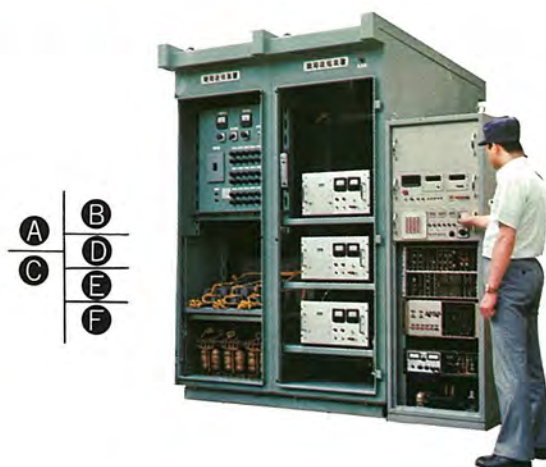
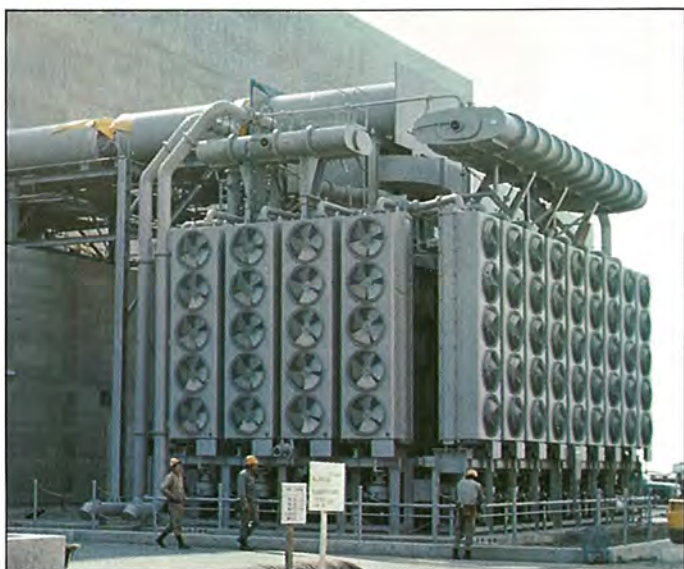
あり、長期間にわたる各種の検証試験でその信頼性を確認した。

固定子コイルは水冷却を採用し、実物大のモデル発電機により十  
分検証した支持方式を採用している。

回転子は負荷時の磁束波形を改善するため、非対称配置のスロッ  
トを採用し、また冷却効果を改善するため Pressurized Gap 冷却方  
式を採用している。

クーラは発電機の軸長を短くするため、発電機フレーム上部に設  
置している。





## ④関西電力(株)大飯原子力発電所納め1,300MVAタービン発電機

定格容量：1,300MVA、水素圧力：5 kg/cm<sup>2</sup>  
 力率(遅れ)：0.9、端子電圧：24kV、周波数：60Hz  
 回転数：1,800rpm、相数3、短絡比：0.58以上  
 励磁方式：ブラシレス励磁機(5,500kW 525V)

## ⑤関西電力(株)大飯発電所納め500kV GIS

大飯原子力発電所に据付けられた世界初の全面的なGIS(ガス絶縁開閉所)で、従来形の開閉所の構成に比較して、面積で1/6、容積で1/100に縮小化されている。

定格 550kV 4,000/2,000A、しゃ断電流 50kA

## ⑥日本原子力(株)東海第2発電所納め

3φ、1,200MVA 275/18.5kV 主変圧器

超高圧用としては我が国最大容量である。

外鉄形構造の特長を生かし、大容量化に伴って問題となる導電回路や漏えい(洩)磁束の増大をおさえ、技術的に信頼性を高めている。

## ⑦電力系統制御・保護技術開発用総合シミュレーションセンタ

既設500kV模擬送電線に並置して制御製作所に設置した。これは、計算機を中心とした電力系統制御・保護総合システムの実系統に即した基礎技術を育成開発し、時代の要請に即応していくことを目的としたものである。

## ⑧電力中央研究所納め配電線搬送データ伝送試験装置

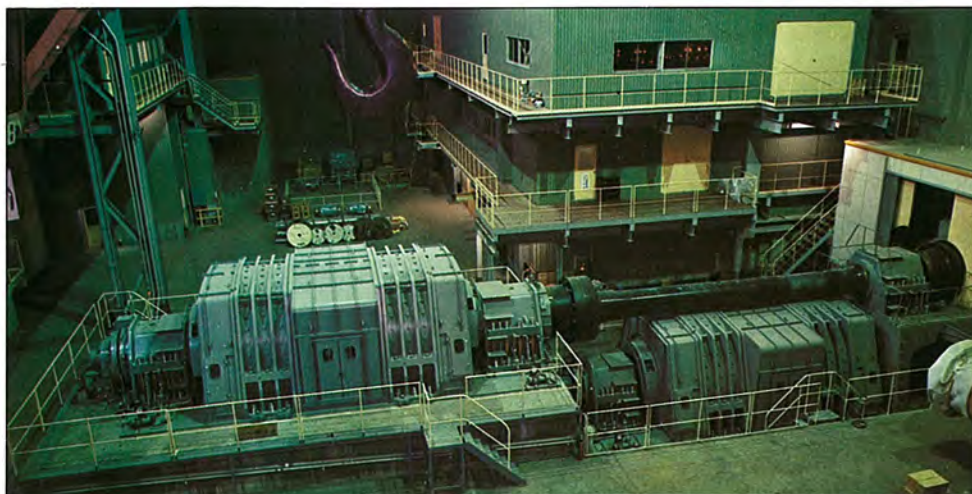
実配電線の諸特性を多角的に測定・記録する装置で、今後の応用が期待される。写真左は6kVへの信号送信装置、右はこの制御装置である。

## ⑨550kV単一圧力式ガスしゃ断器

多くの納入実績を誇る550kV2重圧力式ガスしゃ断器を基に、単一圧力式ガスしゃ断器を完成、公開試験を実施した。(定格 550kV 4,000A、しゃ断電流 50kA)







A	B
	C
	D
E	F

**① 川崎製鉄(株)水島製鉄所納め 厚板圧延ミル用直流電動機**

熱間可逆用圧延用としては世界最大級出力のもので、主な仕様は次のとおり。

2-8,000kW 50/120 rpm 2重電機子 ツインドライブ

**② G形コントロールセンタ**

低圧補機モータ集中制御盤の新シリーズG形コントロールセンタは、多様な仕様の組合せに対応でき、据付・保守が容易など顧客の意向が採り入れられた信頼性の高い構造である。

**③ 電話線20秒ファクシミリ メルファス FA-300**

B4版の原稿を約20秒で伝送する独自の帯域圧縮機能を備えた高速ファクシミリである。

読取・記録部の大幅な固体化により、小形・高信頼性を実現する一方、30枚の原稿を自動的に送受信可能など操作が極めて容易である。

**④ ノルウェー国内衛星通信用地球局**

インテルサット衛星を介してノルウェー本土(親局)と北海の海上油田(子局)間を結ぶノルウェー国内衛星通信システム用地球局を建設した。

写真は8mφアンテナを用いた子局(海上油田局)である。

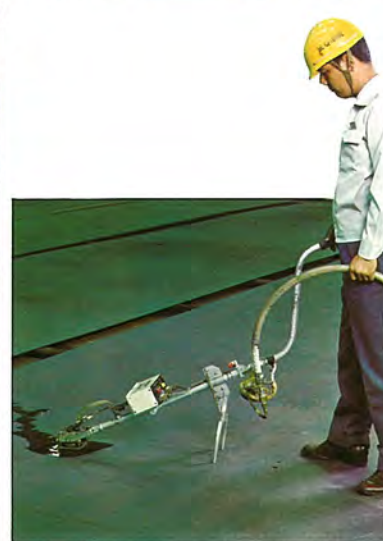
**⑤ 対話形APT付ワイヤカット放電加工機**

CPUとの対話を完全なまでにとり入れ、情報入力の不足内容をリクエストしてくるなど、ユニークな自動プログラム(APT)付ワイヤカット放電加工機で、2台の群制御ができる。

**⑥ 手動式超音波探傷装置**

この装置は電気掃除機タイプの超音波探傷装置である。

一台の装置に3個の探触子をスティックに取付けて、被験材上を移動しながら長時間にわたり連続的な探傷作業を行うことができるもので、大形鋼板などの探傷に極めて有効である。







A	C
B	D
E	

**A** 東京大学教育用計算機センタ納め〈MELCOM-COSMO〉700  
 〈MELCOM-COSMO〉700のUTS (OS) をベースとして、従来の  
 〈MELCOM〉7700 BPMのキャフェテリア方式を一段と強化・拡充し  
 た特長のある“計算センタ省力化システム”として、多方面の注目  
 を集めているものである。

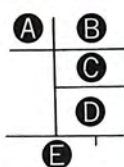
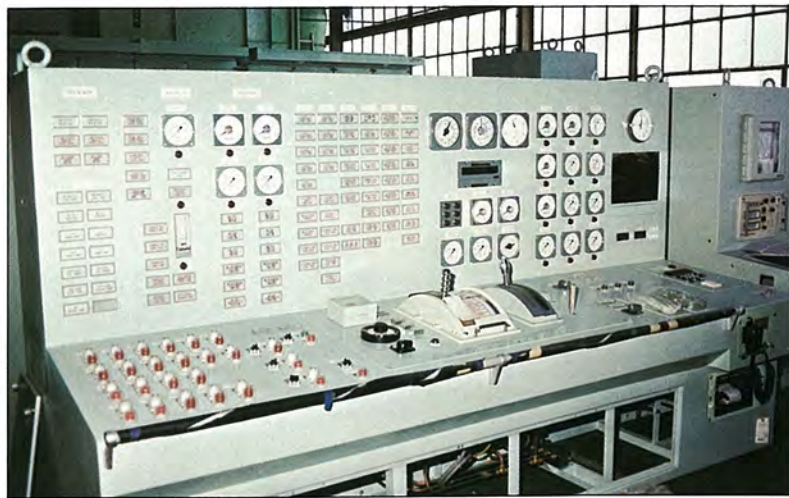
**B** ミニコンピュータ〈MELCOM〉70シリーズ/モデル20, 25  
 昨年4月に発表し、7月から出荷した新形はん(汎)用ミニコンピュータ  
 である。メモリにMOS LSI, CPUにバイポーラLSIなどの新技術  
 を導入し、チャンネル機能, RAS機能の拡充及び高信頼度化・低価格  
 化を実現している。

**C** オフィスコンピュータ〈MELCOM〉80シリーズ/モデル8  
 512文字の表示ができるCRTディスプレイを内蔵し、だれでも簡単  
 に操作でき、デュアルプロセッサの採用で信頼性が格段に向上した。  
 性能・価格・保守とも同形オフィスコンピュータの先端をゆく新鋭  
 機である。

**D** M-2350形インテリジェント・ディスプレイ装置  
 ファイルとデータ処理能力を持ったディスプレイ端末である。ガイ  
 ダンス・チェック・演算機能を持ち、オフライン使用も可能な万能  
 機で、オーダエントリ業務などに最適である。

**E** 名古屋市交通局納めAVFチョッパ制御装置とチョッパ自動試験器  
 近く開通する3号線3000形新車にどう(搭)載され高い回生能力を持  
 ったAVFチョッパ制御装置と、その試験をすべて自動的に行うミニ  
 コンピュータ応用の可搬形チョッパ自動試験器で、ともに無保守化機器  
 として期待されている。





## ① 歩道橋エスカレータ

錦糸町駅前の屋外歩道橋に全国で初めてエスカレータが取付けられ、利用者に好評である。

数kmはなれた東京国道管理室から遠隔制御されている。

## ② 三菱重工業(株)納め ディーゼル船用機関制御盤

マイクロプロセッサを用いたCRT付き監視装置を組込んで、機関の性能計算・関連データのグラフ表示を行い、状態監視による予防保全に役立っている。

## ③ スチームオープン SO-102E形

瞬間スチーム発生装置を持った電気オーブンで、電子制御によるスチームとヒータとの巧みな使い分けが可能で、多くのレパートリの調理ができる。

## ④ ニューダイアトロン新製品

昨年好評のニューダイアトロンシリーズを新開発のクールシャーン採用でさらに強化し、また電子チャンネル(3機種)・家具調意匠(4機種)などの採用で魅力を倍加した。

## ⑤ ダイアトロン新製品

新素材を駆使して低歪(歪)化をさらに進めたスピーカDS-35B・40C、2電源・セパレート方式の斬新なデザインのFシリーズアンプ、ユニークな電子制御方式のオートプレーヤーで、かつ音質重視のDP-EC I。(左写真は同時発売の同形輸出機種)

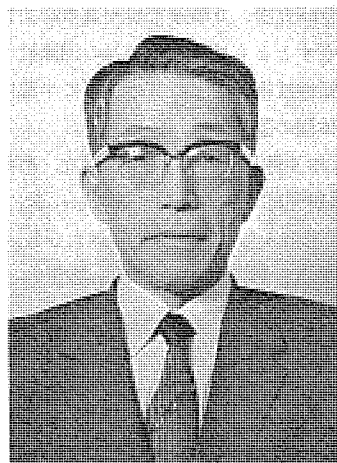




## 巻 頭 言

三菱電機株式会社 常務取締役 技術本部長

小 原 敬 助



明けましておめでとうございます。

昭和 51 年の景気は停滞からゆるやかな回復へと期待されていましたが、公共投資・民間設備投資・個人消費いずれも十分な立上がりを見せず、景気の先行きに対する警戒的な見方は依然として続いています。

このような情勢の中にあって、当社としては、研究開発の総合的かつ効果的な推進を重点として電力・交通・工業並びに家庭電気の各分野において、先端的な技術開発を進めております。特に計算機制御、情報処理技術更に公害問題、安全問題、省資源問題の技術開発を推進して、世界の総合電機メーカー「三菱電機」としての優れた技術、製品を社会に提供し、貢献する努力を続けて参りました。

1 年を振り返って見ますと、まず、世界に誇る記録品としては、関西電力(株)大飯原子力発電所納め 500 kV 完全 SF<sub>6</sub> ガス絶縁開閉装置、並びに 1,300 MVA 水冷却式タービン発電機が挙げられます。重電機器分野ではその他、大容量、超高圧の変圧器、GIS の納入、鉄鋼圧延プラント関係では世界最大級のプレートミルの開発納入、そのほか全自動運転システム、保全、保守の省力化等の設備を国内、輸出両面でかすかすの技術的成果を得ております。

電子計算機の分野においては《MELCOM-COSMO》900、700 の新シリーズ化を実現せしめ、従来から好評を得ておりますミニコンピュータ《MELCOM》70、オフィスコンピュータ《MELCOM》80 の分野での新シリーズの開発、それらの各種周辺端末機器、漢字情報処理装置などの分野でもかすかすの開発成果を挙げました。更に情報収集の広域化、情報処理のオンライン化技術の開発に努め、電話線高速ファクシミリ、各種電子計算機応用システムによる水処理プラントの広域管理、電力系統保護装置、遠方監視制御装置の分野にも精力的に取り組んで機能の充実拡大を図って参りました。

環境保全の分野に対しては、上水道管理、排水処理システム、排煙

脱硝・脱硫処理設備の開発、納入に成果を挙げ、また大容量オゾンイザ発生装置の高性能化を実現しました。更に我が国初の歩道橋エスカレータの納入、エレベータの安全性の向上を図り、また建物内の緊急事態発生時における即応体制と防災防犯活動の効率化をねらった総合防犯システムなどの開発、納入の成果を挙げております。省エネルギー、省資源の面では、石油・ガス燃焼技術の追求によるクリーンヒータの燃焼制御の開発に努め、一方、太陽熱プロジェクトにも参加し、発電並びに冷暖房給湯システムに関する技術開発を進めました。また水資源の有効利用のための各種計算機制御装置の開発、納入のほか、電鉄関係においても、電車チョップ制御装置、回生変電所サイリスタ・インバータ装置の納入に成果がありました。

家電関連機器の面では、カラーテレビにおけるニューダイアトロンシリーズ、タッチ式電子チャンネルシリーズの拡充、モニタスピーカーシステムの開発、調理に特徴あるスチームオーブンの新タイプのほか、家庭内の電力消費の自動調整装置の研究等、いずれも消費者指向として開発に努力して参りました。

昨年 1 月、当社の研究活動のより一層の充実と研究開発体制の強化を図る目的で、各研究所並びに事業部研究部をまとめ、研究本部を設立、更に IC、LSI 産業の今後の発展に対処して、IC、LSI の技術開発力を強化し、将来の社業に反映させる目的で、4 月に LSI 開発センタを誕生させました。

また同じく 4 月には、電子計算機事業部を独立せしめ、製品開発の強化、応用分野の拡張により多様化するニーズに応ずるための機種充実を図ることにしました。

以下に、昨年度における当社技術の進歩を集録し、ご紹介申し上げます。ご一読の上、広く各位のご批判を賜れば誠に幸甚でございます。



# 1. 研究

安定成長期の厳しい経済環境のなかで、研究開発の重要性はますます高まっている。この情勢にかんがみ、当社では51年1月、研究本部を設置し、傘下の5研究所、5事業部研究部の総力を結集して、新製品の短期実現をめざすとともに、主力製品の国際競争力強化に直結する基本技術・信頼性技術の向上に努め、更に半導体・計算機などの重要分野の研究体制の強化をはかってきた。

強化策の例として51年4月LSI開発センタの設立、事業部研究部として51年6月計算機研究部の設立などがあげられる。

以下51年度の研究成果のうち主なものを列挙すると、新製品の開発では光ファイバ伝送装置、PCM方式超HiFi磁気テープ録音機、

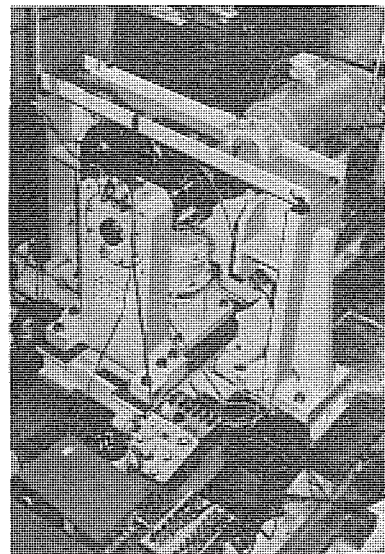
## ● 電気機器の磁界解析

磁界の数値解析技術の面で、二つの大きな進歩があった。すなわち、(1)有限要素法 (finite element method) による磁界解析法の実機問題への広範な適用、及び(2)積分方程式法 (integral equation method) による3次元磁界解析の成功、である。

有限要素法による磁界解析法は、主に回転電機の磁気回路の解析をめざして適用研究を進めた。今までの単純な有限要素法にとどまらず、6節点2次三角要素を用いた高次近似方式を採用し、計算精度の飛躍的向上をはかった。その研究成果は、発電機・同期電動機、直流機などの設計検討に適用されている。更に、スピーカー磁気回路・MHDマグネット・核融合実験装置・磁気浮上列車などの広い範囲の問題にも簡便に実用されるようになった。

## ● ジャーナルすべり軸受に関する基礎研究

回転機械の高性能化、大容量化に伴う軸受への要求性能は高速、高荷重であり、これに対処するためには精度よくその特性を推測することが必要である。このため、大容量タービン発電機を対象とした高周速すべり軸受では潤滑油の粘度変化、乱流の効果を考慮した特性解析法を開発し、軸受の温度、損失等の静的特性だけでなく油膜の弾性、減衰定数等の動的定数を精度よく推定できるようにした。更に、大形誘導電動機、直流電動機等に使用されるオイルリング軸受、オイルリフト軸受についてもその特性解析法を開発し、これらの軸受の適用範囲を明確とし、その設計法の確立をはかっている。写真はこれら各種のジャーナルすべり軸受の性能を検証するための軸受試験機を示す。



ジャーナルすべり軸受試験機

大出力CO<sub>2</sub>レーザ、高性能YAGレーザ、11kV級回転機全含浸絶縁、基本技術の分野では電気機器の電磁界・機構解析、SF<sub>6</sub>ガス中のアーカの解明、マイクロ波半導体技術、強制燃焼技術、生産の自動化では液晶表示板量産設備の開発、半導体組立工程における視覚作業の自動化などがあげられる。

また、国家プロジェクトには超高性能電子計算機、パターン情報処理システム、サンシャイン計画、自動車総合管制システム等の計画に参画し、事業展開への先行技術開発に進展がみられた。なお半導体集積回路、電子計算機、ファクシミリ、水処理装置など事業部と一体となって開発を進めてきたものを研究編以外の各編に収録した。

一方、積分方程式法は、変圧器の磁界分布の解明をめざして研究を進めてきたが、表面磁荷法の考案によって3次元磁界を経済的に数値解析することが可能になった。この方法によって、外鉄形変圧器の洩れ磁界の3次元解析に成功したが、これは世界でも初めてのものである。更にこの方法によって超電導発電機の磁界の3次元解析も実施した。

## ● 核融合超電導マグネット

三菱グループは50年度に日本原子力研究所から、出力2,000MWth核融合実用炉用の超電導トロイダルマグネットの概念設計を受注し、このための設計研究を実施した。このトロイダルマグネットは、主半径10.5m、超電導コイルの巻納内径7.1m、プラズマ中心磁界6T、最高磁界12Tであって、巨大かつ高磁界であることが特徴である。この設計研究においては、巻線方式としては電磁力支持を容易にするためにディ

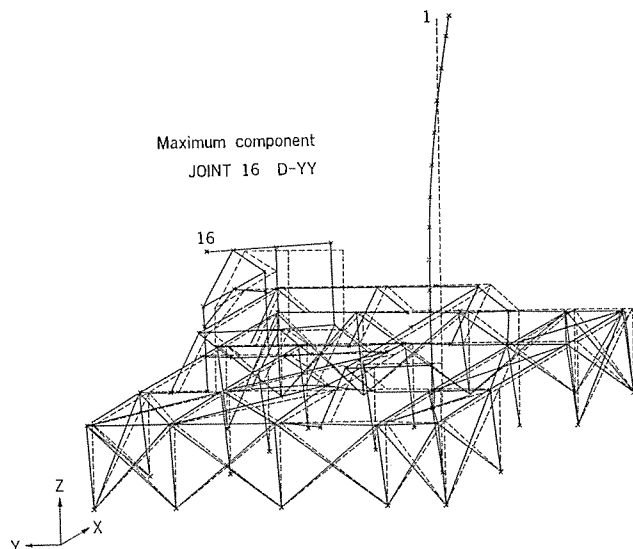
スク・スロット構造を採用し、更に超電導性の完全安定化をはかるために2重導体全周冷却構造を採用している。また、コイル保護を容易にするため、ディスクごと分割励磁保護方式を採用している。

更に、51年度には、出力100MWthの実験炉用の超電導トロイダルマグネットの概念設計を受注して現在設計を進めている。



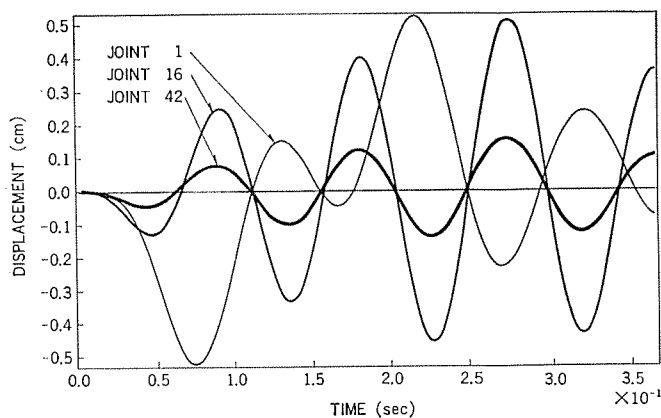
## ● 構造物の静的及び動的挙動の解析

従来、実際上解析が困難であった複雑な形状の構造物の挙動が精度よくは(把)握できることから、有限要素法による構造解析が広く応用されている。そこで、当社においてもこの解析法の理論・解析技法・数値計算法などの検討、はん(汎)用プログラムの開発、並びにプログラムの利用技術の検討を進めてきた。このたび、3次元骨組構造の動解析プログラム VIBRAS、張かく(殻)構造物の静解析プログラム《MELSAS》を開発した。前者は地震力などの動的入力に対する構造物の動的応答を解析するもので、後者は殻・骨組みなどからなる



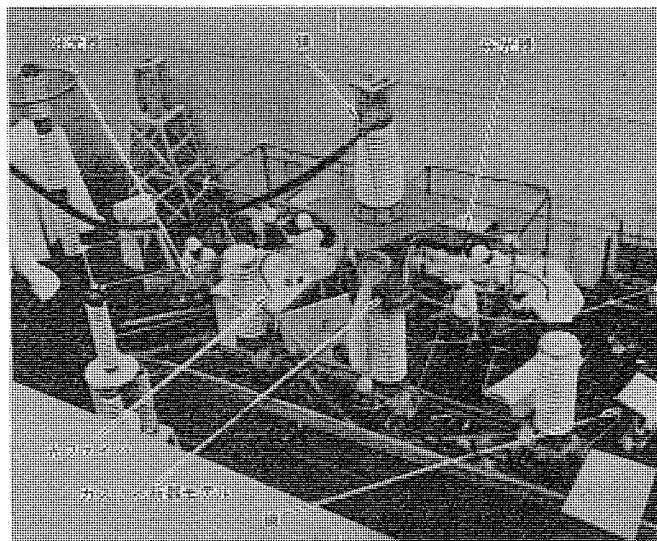
ガス絶縁開閉装置の解析

複雑な構造物の静解析を行うものである。図にはガス絶縁開閉装置の VIBRAS による解析例を示す。今後、これらのプログラムを有効に利用することによって、各種機器の信頼性を高めることが期待できる。



## ● SF<sub>6</sub> ガス中アーク現象の光計測

従来のしゃ断現象の研究は、アークの電気的特性の測定が中心であったが、しゃ断アークのより本質的な理解と制御のためには、アーク空間の原子、分子、電子レベルの素過程を解明することが不可欠となってきた。この観点に立って、当社ではいち早くプラズマ診断技術の体系化を完成しているが、今回実スケールの SF<sub>6</sub> ガスモデルしゃ断器内のアークについて、分光計測を中心とする診断技術を多角的に適用し、アーク空間の温度、圧力、電子密度などの状態量の空間的、時間的変化を把握することに成功した。これら状態量の変化と消弧力との関係について詳細な解析を進め、しゃ断現象に支配的な因子が明らかにされつつある。



モデルしゃ断器と診断機器

## ● 超電導材料のクライオスタット周辺機器への応用

磁気浮上列車等の浮上用クライオスタット付属機器である永久電流スイッチと連続形ヘリウム液面計を開発した。永久電流スイッチとしては高低抗基材と超電導フィラメントをベースとしたファインマルチ線を含浸することにより、1,000 A 以上の電流容量と 1 Ω のしゃ断抵抗をもつものを得た。また、常電導抵抗の温度依存性が極めて小さい合金系超電導素子を開発することにより、検出精度がフルスケールの 0.5% 以下、検出感度が 1 mm 以下、液面の変化に対する応答性が 20 ms/mm

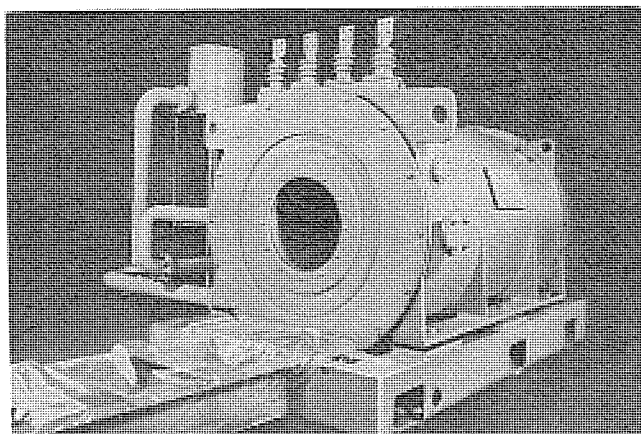
の特性をもち、こう(較)正が従来のものに比べて著しく簡単な連続形ヘリウム液面計を開発した。



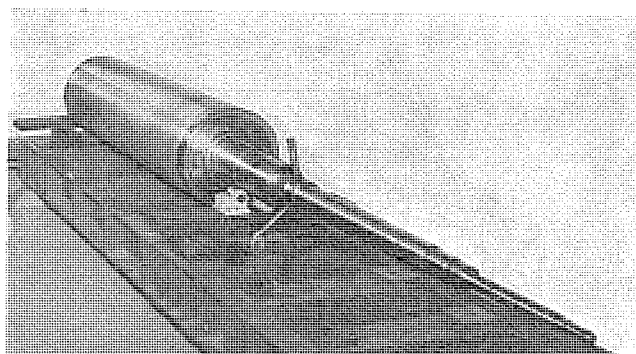
## 6 MVA 超電導発電機の試作研究

超電導発電機は界磁巻線に超電導を応用した新形式の発電機である。当社は、富士電機(株)と共同で通産省重要技術補助金を受けて、基礎的な試作研究を実施している。既に、実験用の 6 MVA 超電導発電機の試作(50 年度)が行われ、現在、その実験運転研究(51 年度)を実施中である。

試作した 6 MVA 超電導発電機は 2 極、3,600 rpm のもので、超電導界磁巻線を内蔵する回転子と、空けき(隙)巻線・油浸冷却構造の固定子から構成されている。回転子の外径は 39 cm、軸受間長さは 192 cm で、その内部に Nb-Ti 系極細多心超電導線を巻線しエポキシ含浸したコイルが収納されている。固定子はうず電流損失を軽減するために絶縁銅細線を用いた 2 重転位方式のコイルを有し、その外周に磁気しゃへいのための磁性シールドをもっている。



6 MVA 超電導発電機固定子



6 MVA 超電導発電機回転子(富士電機製造(株)写真提供)

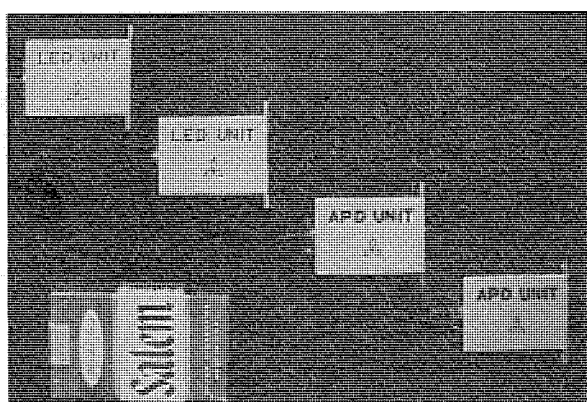
## ● 光ファイバ伝送装置

高放射輝度発光ダイオード(LED)を光源、アバランシホトダイオード(APD)を受光素子とした光ファイバ伝送系を開発し、三菱データエー、精測レーダ制御装置などの各種データ伝送装置に適用し、十分な性能を得ることができた。また、アナログ信号についても、シリコン樹脂クラッド形ファイバを用いた TV 電話伝送装置を製作、電子技術総合研究所に光ファイバを敷設し、実用テストに供している。これら伝送系の実用化のために小形で結合損失が少なく保守性の良い光素子ユニットを開発することにより、ファイバ長 500 m の場合で総合伝送損失 25 dB 以下が実現できた。これら LED、APD による光ファイバ伝送系は、安定性、取扱いの容易さ、低損失性を備えており、1 km 程度の伝送系として有効であると考えられる。

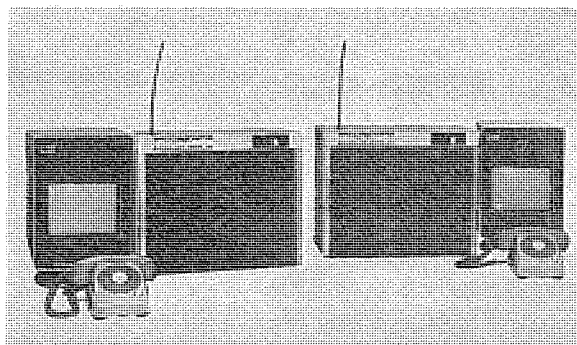
代表例として、宇宙開発事業団父島電波追跡所に設置したデータ伝送装置(精測レーダと飛行安全設備間)は、次のとおりである。なおこの装置は、汎用モデム回線のバックアップとして設備される。発光素子 LED、受光素子 APD を使用し、伝送速度 480 KBPS で 1,200 BPS、8 チャンネルを非同期式多重化している。

伝送路は、減衰量 4 dB/km の 6 心光ファイバケーブルであり、大日本電線(株)との協同開発によるものである。

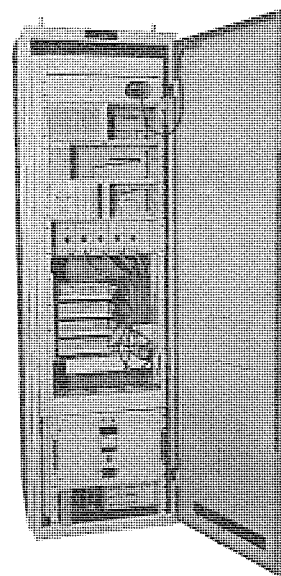
光ファイバ通信は、電氣的じょう(擾)乱に不感であり、将来のレーダサイトでの広帯域データ伝送への実用化ステップとして意義が深い。



光ファイバ伝送系用光素子ユニット(LEDユニット及びAPDユニット)



TV 電話光ファイバ伝送装置



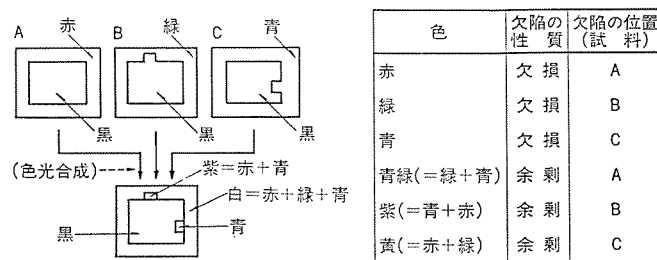
光ファイバ通信装置



## ● 色彩効果法によるパターン欠陥認識

画像処理の各種の応用分野において、色彩情報の有用性が認められつつあるが、色彩効果法は、色彩情報を有効利用することによって、パターンの欠陥を効果的に識別するために考案された手法である。この方法は、LSI マスクパターンのように、本来、同一であるべきパターンが規則正しく配列されている場合に、色彩効果とパターンマッチングの方法を用いることによって、パターンの欠陥認識を行うもので、欠陥認識が色彩分離による色同定によって行えるという利点がある。図には、本来同一であるべき三つの検査対象パターンを、それぞれ、赤・緑・青の光源で着色し重畳させて合成像を作った時の色と欠陥の関係を示すが、この方法による LSI マスクパターン欠陥認識装置も試作され、欠陥認識実験に成功している。

なお、この研究は通産省大型プロジェクト「パターン情報処理システムの研究開発」の一環として行われたものである。

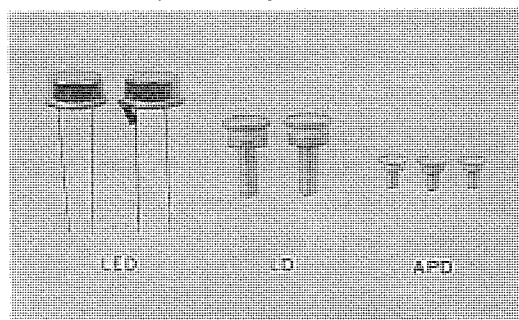


色彩効果法の原理図

## ● 光通信用半導体発光・受光素子

光ファイバ通信の光源として、高放射輝度発光ダイオード (LED) とレーザダイオード (LD)、受光素子として Si アパランシホトダイオード (Si-APD) の開発を進めている。今回開発した光ファイバとの結合効率が従来の 5 倍に改善できる。マイクロ球レンズ付 LED は伝送帯域数 10 MHz、伝送距離数 km の光源として有望である。伝送帯域数 100 MHz、伝送距離 10 km 以上 (無中継) の光源として注目される LD については長寿命化を進め、今回、プロトタイプの外装で 1 万時間の寿命を確認した。Si-APD においては、量子効率の改善を図った P<sup>+</sup>πPN<sup>+</sup> 構造を開発し (0.8 μm の波長で内部量子効率 90%) また従来の P<sup>+</sup>PN<sup>+</sup> 構造の素子ではプレーナ形化による高信頼度化と外装の改良によ

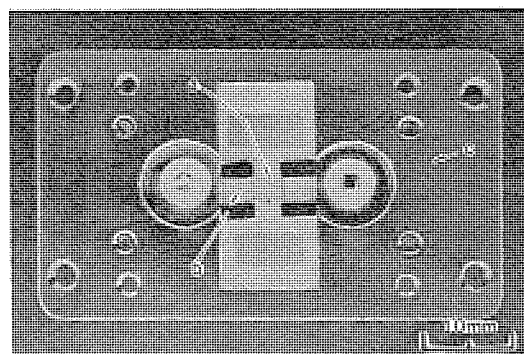
る使いやすさの向上を進めている。



光通信用半導体発光・受光素子

## ● 光集積回路用光スイッチ

光通信の光集積回路において光路の切り換えや信号光の多重化などの機能を果たすために、音響光学効果に基づく半導体レーザ (0.87 μm) 用光スイッチを試作し、消光比 15%, 偏向角 1.37° の特性を得た。このスイッチは写真に示すように強誘電体 LiNbO<sub>3</sub> 基板上に金属 Ti を拡散した光導波路と弾性表面波励振用くし形電極とから構成されている。この光導波路の 3 次元化は LiNbO<sub>3</sub> 基板内に熱拡散する Ti 蒸着膜を写真製版技術によってパターン形成するという当社独自の方法を用いることで、容易となったため同一基板上に他の光回路素子との集積化が可能な光スイッチの実現の見通しが得られた。現在その消光比や駆動電力の低減のために素子構造や材料、光源との結合条件について研究を進めている。

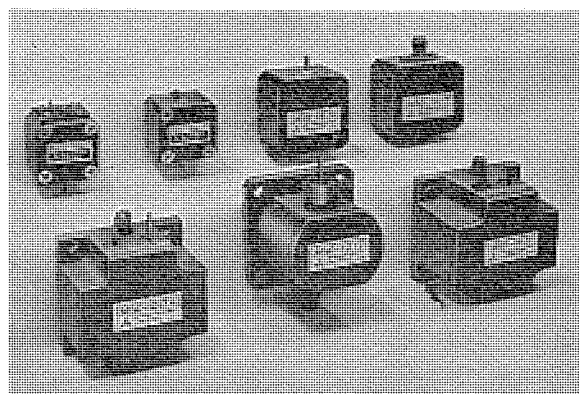


光スイッチ試作素子  
 a: LiNbO<sub>3</sub> 基板上の Ti 拡散光導波路  
 b: 弾性表面波励振用くし形電極  
 c: 試料支持板

## ● マイクロ波半導体デバイス

連続波、各種マイクロ波半導体素子の高性能化を図った。特に GaAs を用いた P-N 接合リード形構造のインパットダイオードでは J-band で連続波 (CW) 出力 11 W, 効率 23%, またパルス動作用 Si DDR 形 (ダブルドリフト形) インパットダイオードでは X-band で出力 27 W, 効率 11% とともに世界最高レベルの性能を実現し、更に高信頼度化の目的を得て各種無線通信機やレーダ等への応用を開始した。

他方ガンダイオードの各種マイクロ波センサへの応用を幅広く展開するため、ガン発振器の基本動作解析を基に 9 GHz から 24 GHz までの各周波数帯で単純 CW 動作発振器, FM-CW 動作発振器, FM-パルス動作発振器を開発、ガン発振器のシリーズ化を達成した。



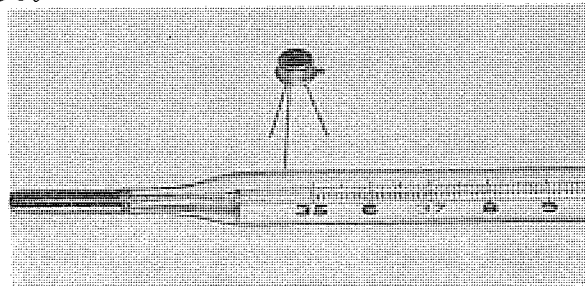
シリーズ化ガン発振器



## ● 半導体感熱スイッチ素子“サーモセンスタ”

サーモセンスタは、基本的にはサイリスタと同じPNPN構造であり、外側のP領域に陽極、N領域に陰極、中間のP領域にゲート電極を設けた3端子感熱スイッチ素子でPN接合の特性及び内部電流増幅作用の温度依存性を高め、サイリスタ機能に温度センサ機能をもたせたものである。この新素子は、設定温度になるとオフからオンにスイッチし自己保持作用を行うほか、ゲートに各種センサや制御回路を接続することによってスイッチ温度が遠隔制御できる。このため、各種機器の温度制御や過熱保護用の温度リレー、あるいは温度表示、警報用の温度検出素子として従来の感熱素子では得られない新応用が可能

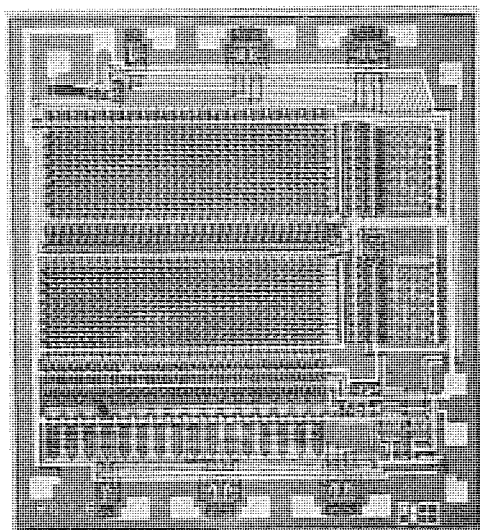
である。



サーモセンスタ

## ● 全イオン注入 DSA MOS LSI のプロセス開発

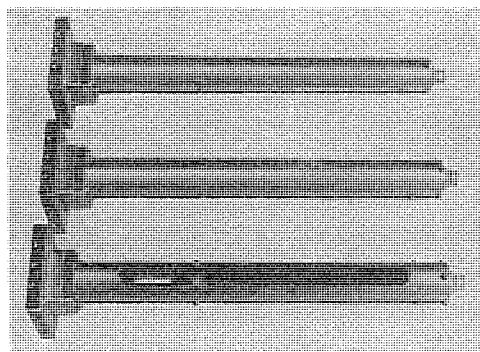
Diffusion Self-Aligned (DSA) MOS 技術は、光露光技術など現有のプロセス技術により容易に  $1\mu\text{m}$  以下の実効チャンネル長を実現するものであるが、しきい(閾)値電圧の制御性に問題があり現在まで実用化された例は少ない。今回不純物導入工程にイオン注入法を積極的に利用したウエハプロセスを開発し、上記問題点を解決するとともに、選択酸化法・Siゲート法を取り入れ高速・高集積ICの開発を行った。リングオシレータでは伝ば(播)遅延時間  $t_{pd}=0.36\text{ ns}$ 、伝播遅延時間消費電力積  $t_{pd} \cdot P_d=0.89\text{ pJ}$  ( $V_{dd}=8.0\text{ V}$ ) を得、更に1KダイナミックRAM(チップサイズ  $2.14 \times 2.4\text{ mm}^2$ ) ではアクセスタイム  $t_{acc}=50\text{ ns}$ 、 $P_d=230\text{ mW}$  ( $V_{DD}=5\text{ V}$ ) を得た。



1,024ビットダイナミックRAM

## ● マイクロ波可変位相器

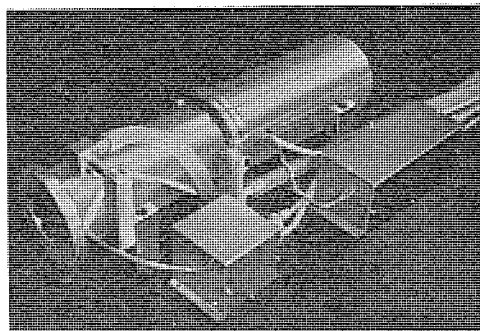
マイクロ波位相可変技術は、地上FM通信や衛星通信における最適位相合成や、PCM通信に代表される位相変調、あるいはフェイズドレイアンテナのビーム走査、パターン切換えなど新しい無線技術分野で特に要求されている。今回、フェイズドレイレーダ用可変位相器として最適と思われるフェライトを用いた透過形、及び反射形デュアルモード移相器の開発を行い、周波数  $9.1 \sim 9.6\text{ GHz}$ 、温度  $-50 \sim 75^\circ\text{C}$  の範囲でそう(挿)入損失  $1\text{ dB}$  以下、位相精度  $\pm 5$  度以下の良好な性能を得、特性の再現性に関しても良好な結果を得た。また、駆動回路にも独自の方式を採用し、駆動電力(反射形の場合)  $700\mu\text{J}$  以下を達成している。



デュアルモード移相器

## ● 高性能YAGレーザー発振器の開発

巨大パルスYAGレーザー発振器の耐環境性及び効率を改善して高性能化をはかった。試作装置は、保存・動作温度範囲  $-30 \sim 50^\circ\text{C}$ 、励起効率  $1\%$  以上、及び発振の繰り返し周波数  $30\text{ pps}$  以上の性能を有する。これは、従来冷却液として用いられてきた脱イオン水を独特な冷媒にかえたこと、箱体の熱ひずみを補償する共振器構成法を採用したことによっている。また、熱抵抗の高い結晶保持法を採用して急激な温度変化に対しても出力の安定化を図った。更に、発振器の組立て・調整に際して、従来装置が必要としたオートコリメータなどの特殊な治工具を不要にして、保守法も改善した。今後、厳しい使用条件下での応用に威力を発揮するものである。

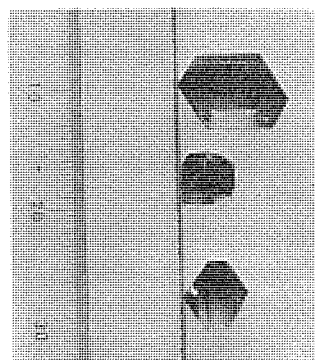


YAGレーザー発振器の試作装置

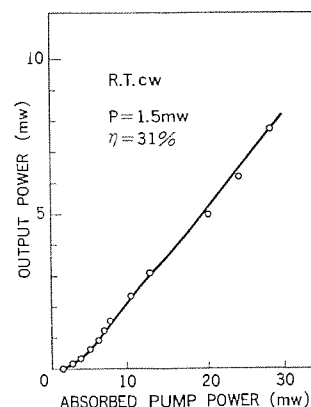


## ● 固体レーザー材料

$\text{Nd}^{3+}$  イオンを活性体とした固体レーザーは、長寿命、伝送損失の少ない波長域での発振などの特性を有するので、光通信用の光源として期待されているが、そのためには、レーザー素子及び励起光源の小形化が必要である。現在、研究を進めている  $\text{NdP}_5\text{O}_{14}$  結晶は、固体レーザーとしてよく知られている YAG 結晶に比べ、約 30 倍の活性イオンを含み、 $300\text{ }\mu\text{m}$  ( $8,000\text{ }\text{\AA}$  励起) の厚さで効率よくレーザー発振するので、小形のレーザー素子として適している。 $\text{NdP}_5\text{O}_{14}$  単結晶をアルゴンレーザーの  $5,145\text{ }\text{\AA}$  の光で励起した場合のレーザー発振特性として、発振波長、 $1.05\text{ }\mu$ 、室温連続発振において、閾値  $1.5\text{ mW}$  (結晶の吸収エネルギー)、スロープ効率 31% を得ている。



$\text{NdP}_5\text{O}_{14}$  単結晶



レーザー発振特性

## ● 大出力 $\text{CO}_2$ レーザ

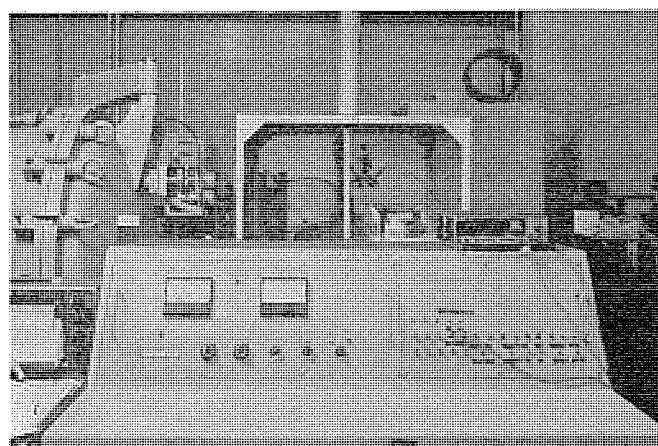
連続出力  $1\text{ kW}$  の  $\text{CO}_2$  レーザを開発した。主な応用はレーザー加工である。紙・布・プラスチック・セラミックなどの非金属材料と薄肉金属材料の高速・高精度自動型切断及びギヤ、ピストンリングみぞ (溝) などの表面熱処理に適用できる。

開発した  $\text{CO}_2$  レーザは、 $30\text{ m/s}$  で循環する  $\text{CO}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{N}_2$ 、 $\text{He}$  からなる混合気体を放電励起で発振させる方式である。放電電極は平板陽極 ( $\text{Cu}$ ) と多数の針陰極 ( $\text{Mo}$ ) からなる。放電長は約  $1.4\text{ m}$  で、安定なレーザー発振が持続される。

このレーザーの特長は、高い気体圧力 ( $500\sim 760\text{ torr.}$ ) でグロー放電を安定に持続できるため、放電部単位体積当たりのレーザー出力が極めて大きく、小形で高出力化を図れることである。他の特長は気体交換量が少ないことであるが、将来は完全な封じ切りが目標である。今後、数値制御レーザー加工機として完成させる。

写真は、レーザー光を放物面鏡で集光し、酸素を吹きつけながら鋼

板を切断しているところである。

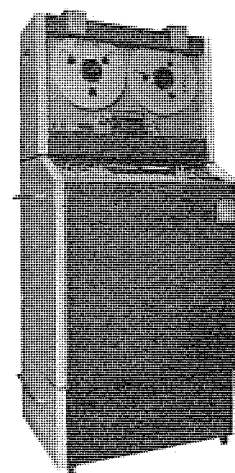


大出力  $\text{CO}_2$  レーザ

## ● PCM 方式超 HiFi 技術

PCM 方式固定マルチヘッド磁気テープ録音機を開発を行い、PCM 方式の特長である広ダイナミックレンジ ( $78\text{ dB}$ )、高  $S/N$  ( $78\text{ dB}$ )、低ひずみ率 ( $0.1\%$  以下) の達成はもとより、Modified FM 符号方式と高性能フェライト・マルチヘッド ( $9\text{ ch}$ ) の開発によって、ビットエラー  $10^{-6}$  以下でビット記録密度  $12,000\text{ bpi}$  という高密度記録を達成した。これにより  $1/4$  幅テープの  $10$  号リールで  $1$  時間の超 HiFi 記録再生が可能となった。

放送局やレコード会社のマスタ機、オーディオ機器の評価改良用標準音源として、また一般音楽愛好家用超 HiFi 録音再生機として期待される。



PCM 方式磁気録音機

## ● マイクロプロセッサを応用した工業用マシン集中制御装置の開発

近年、操作性の向上をめざしてますます複雑化する工業用マシンコントローラの信頼性向上を図るため、当社では IC・トランジスタ等による無接点化コントローラを開発・生産しているが、今回新たに  $8\text{ bit}$   $\mu\text{-CPU}$  ( $\text{M}58710\text{ S}$ ) を応用し自動止め縫いマシンを最大  $8$  台個別制御できる「工業用マシンの集中制御システム」を開発した。このシステム

は各マシン端末機の工程選択スイッチや止め縫い針数設定スイッチの操作により全く独立したシーケンスコントロールを可能にするとともに、各端末ごとの仕上がり枚数を親機で集中的に計数する「管理ユニット」、端末の入出力状態を表示する「ディスプレイユニット」と併せて集中管理を容易にしている。

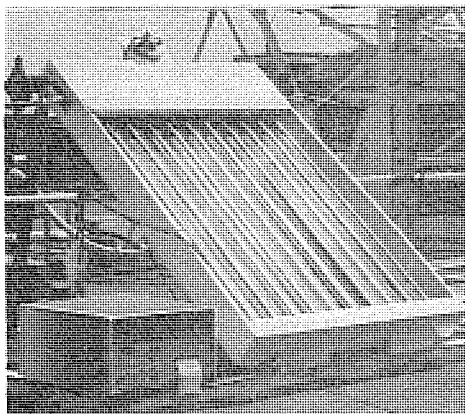


## ● 高性能真空形太陽熱コレクタの研究

既存個人住宅を対象にした「太陽冷暖房及び給湯システムの研究開発」を実施している。

高性能真空形太陽熱コレクタは、冷房用ランキンサイクル・エキスパンダの熱源機器として重要である。高温でかつ高効率を得るために、真空断熱と選択吸収面とくに配慮している。真空形太陽熱コレクタはガラス管内に集熱部を封入し、ガラス管内を  $10^{-3}$  torr. の真空にしたもので、複数本まとめてユニット化して使用する。

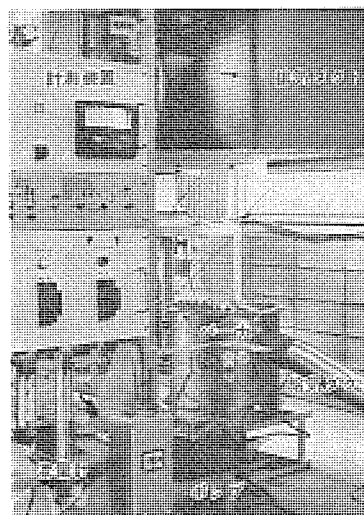
真空形太陽熱コレクタの熱的な解析を行うとともに、試作試験を実施した結果、従来の平板形2重ガラスのコレクタに比べ、集熱特性が大幅に改善できた。今後さらに真空形太陽熱コレクタの性能を向上させるためには集熱部の受熱特性の向上、選択吸収面の性能改善、真空度の維持などが重要な課題である。



真空形太陽熱コレクタ

## ● 強制燃焼技術 (MICS) の基礎的研究

新応用の開発、技術レベルの向上を目指して基礎的研究を進めており、(1) 線形バーナの安定性の向上、(2) 灯油の高速安定気化の新技术の確立、(3) 低 NO<sub>x</sub> 化技術の向上、(4) 熱応力評価、低減化技術の向上、(5) 燃焼ガスに接触する材料の低温腐食の解明、などの成果を得た。これらは、新形灯油クリーンヒータの開発(入力 4,000 kcal/h)、超小形低公害工業用バーナ(入力 10 万 kcal/h)の開発、省資源形ガスクリーンヒータのシリーズ化の実現につながり、工業用バーナ大形化への足がかりを与えた。(3)に関しては、大手ガス会社総合研究所との共同研究も行い、技術の蓄積と向上につとめた。



大入力燃焼実験装置

## ● 家電品の輸送荷扱い実態調査

輸送荷扱いの落下試験基準の適正化を図るため、家電品 13 機種(重量 7~15 kg)を選び国内にて輸送試験を実施し、輸送荷扱い時の衝撃値を衝撃記録計を用いて科学的に測定した。その結果を要因分析(多元配置分散分析法使用)し次のことが明らかになった。

● 最大落下高は 60 cm で重量が 50 kg を超えると 30 cm 前後になる。

● 一部の地区で、荷扱いの荒い所が見受けられた。

● 落下方向の割合は底面・天面・側面方向それぞれ 7:1:2 である。上記に加えデータを統計的手法により処理し試験基準を確立した結果、現状基準は過酷であり新基準を採用し包装合理化を図った。

## ● 半導体組立工程における視覚作業の自動化

トランジスタ、IC、LSI などの半導体素子の組立工程では、リードの上にチップをマウントし、他のリードへ配線するボンディング作業が、人手による作業として大きなウエートを占めている。これを自動化するための最大の問題は、目視によるチップの形状、位置の検出であり、量産工程に適應したシステムが要求される。

現在、適切な光学系とテレビカメラによる信号をミニコン(《MELCOM》70)に読みとり、パターン情報の処理を行い、精密なボンディング系を駆動するシステムの開発をすすめている。写真は開発された自動ダイボンディングシステムで、分割されたチップの不良選別、位置決めを行い、リードにマウントする。1 台のミニコンで複数台の機械の検出、制御を行うことができる。



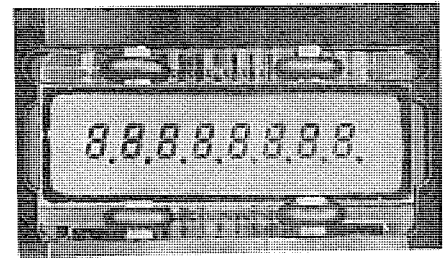
自動ダイボンディングシステム



## ● 液晶表示板量産設備の開発

液晶表示板は低消費電力、薄形にできるなどの特長により、新しいデジタル表示素子としてポケット電卓や腕時計などへの需要が急速に増大している。この液晶表示板の製造は、ガラス基板への電極形成、液晶の配向制御処理、洗浄などプロセス形の前半工程と、2枚のガラス電極を5~10 $\mu$ mの間隙でセルを形成し、液晶を注入、外面に偏光膜などを張り付ける後半の組立工程とで構成される。当社は旭硝子(株)と共同で量産設備の開発を行い、昭和51年7月にプラントを建設した。品種の変更に可能な限り対応できるフレキシビリティをもたせ、しかも投資額と作業人員を最小限に抑ええたマンマシンシステムが

開発できた。



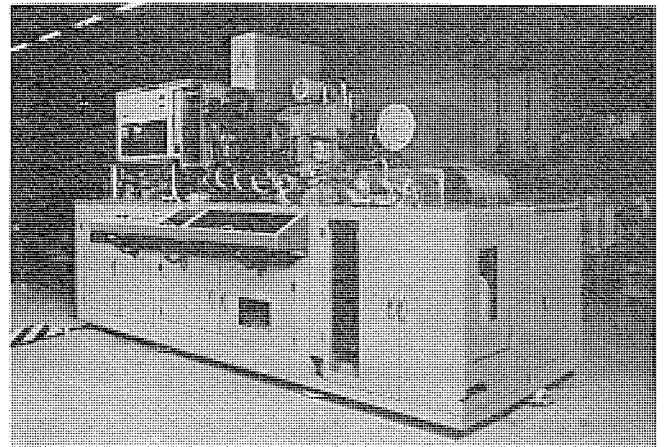
製造検査中の液晶表示板

## ● 制御盤配線作業の合理化研究

制御盤製造の生産性向上の一環として配線作業の合理化を目指し新システムの開発を行い、配線作業の約60%を占める接続電線の測長、切断、皮むき、マーキング、端子付け等の加工処理と処理電線を仮結合し巻取る作業を連続自動化した、電線端末処理装置を開発した。この装置の採用により

- (1) 接続電線を部品として扱え、先行手配が可能になった。
- (2) 接続電線のマーキングコードで図面読取り作業が不要となった。
- (3) 接続電線の結線順序通りの仮結合によって、必要電線の探し出し作業が不要となった。

これらによって、配線作業の生産性は2倍以上向上し、誤配線の減少が得られた。



自動電線端末処理装置

## ● 空乾性不飽和ポリエステルワニス

従来から電気絶縁処理用塗料として不飽和ポリエステルは、自動車用電装品・中小形回転機などに広く用いられている。しかし、不飽和ポリエステルを空气中で硬化すると、表面部分の硬化が遅くて表面硬化が行われない欠点があり、特に高温時における表面粘着性が著しい。

ここに開発した空乾性不飽和ポリエステルワニスは、ある種の乾燥剤

を添加して空乾性を改善したもので、これまでの空乾性ポリエステルよりも安価で汎用性に富み、従来のコイルワニスと同じような処理条件(120~130°C)で短時間で完全硬化し、各種マグネットワイヤとの適合性も良好で、高温時の表面乾燥性はもとより、優れた電気・機械的特性を示す。

## ● 耐熱性シート

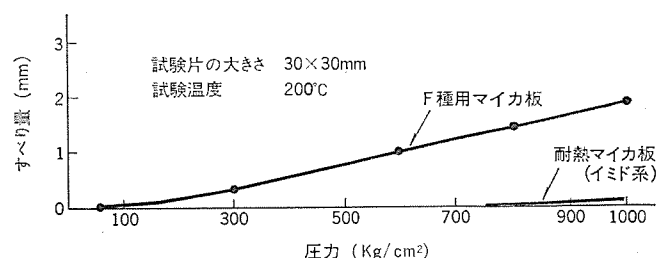
従来、各種抵抗器用基板としては、紙基材フェノール樹脂あるいはガラス基材エポキシ樹脂積層板が多用されていたが、近時、電気機器のコンパクト化・高性能化に伴い、耐熱性・耐燃性・耐湿性の優れた抵抗器用基板の開発が要望されていた。ここに開発した耐熱性シートは、ガラスペーパー基材に耐熱性ジフェニルエーテル系樹脂(ドリル樹脂)を含

浸して厚さ0.2~1.0mmに積層成形したもので、耐熱性(H種)・耐燃性・耐湿性に優れ、また表面の平滑性が良く、半導体塗料の塗布が容易、かつ打抜き加工性にも優れているため、各種抵抗器用基板の外に種々のプリント基板用としても適用できる。

なお、この耐熱性シートは菱電化成(株)で製造されている。

## ● 耐熱整流子マイカ板

車両用電動機、直流発電機などの整流子片間絶縁に使用される耐熱整流子マイカ板を開発した。これは、マイカボンドとして、イミド系樹脂を用いたもので、従来の有機ボンドにみられない特長を有している。すなわち、特に耐熱性(240°C、1,200時間の加熱減量0.8%以下)と、一定圧力(600kg/cm<sup>2</sup>)での熱安定性(300°Cでの圧縮率0.6%)に優れ、高温、高圧下での樹脂のすべりや、接着剤のしみ出しが全くなく、無機系整流子マイカ板に比べ、機械加工性の点で優れている。これらの性質は、強固な接着性と、強じん性のあるイミド系ボンドを開発することにより可能となったもので、今後、整流子の信頼性向上に、大いに役立つものである。

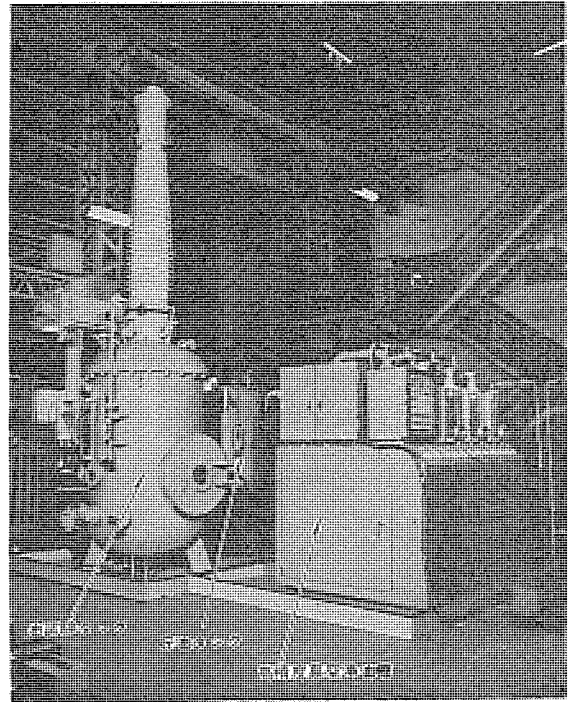


耐熱整流子マイカ板のすべり特性  
(各圧力で1分間保持、3°のテーパー治具使用)



## ● 変圧器油の絶縁破壊前駆現象の研究

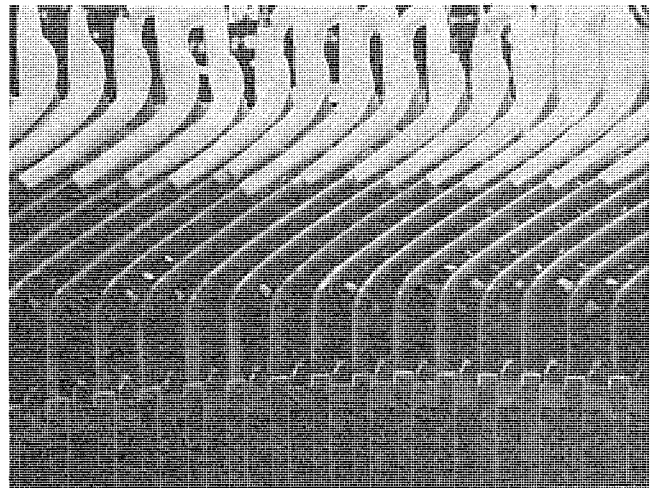
大形変圧器の絶縁設計の基礎データを得るために、当社で開発した過渡現象デジタル計測システムを用い、変圧器油が絶縁破壊する直前に流れる前駆電流と、絶縁破壊特性との関係を追求している。従来このような前駆電流の観測技術はなく、この研究により直流・交流印加電圧 120 kV まで、数  $\mu\text{A}$ ～数十 mA、持続時間百 ns～数  $\mu\text{s}$  の前駆電流を測定する技術が確立できた。破壊前駆電流は試験ごとに非常に変動するが、統計処理をすることにより絶縁破壊特性との間に相関関係があることが見つかった。更に変圧器油の破壊弱点の性質、破壊機構を明らかにし、変圧器油の絶縁破壊特性を定式化する端緒を開いた。現在写真の大形の油試験装置にこの技術の適用を試みている。



油試験装置

## ● 11 kV 級回転機の全含浸絶縁方式の開発

最近の高圧回転機においては、使用条件が過酷になっており、絶縁層の信頼性が要求されている。コイルとコアを一体にして同時に真空含浸する全含浸絶縁方式は、強固で信頼性の高い絶縁組織を与え、当社では昭和 41 年、国内他社に先がけてダイエポキシ (DF) 絶縁を、また昭和 49 年には、より特性の優れた新ダイエポキシ絶縁を 6 kV 級以下の電動機に採用している。この高性能絶縁方式を更に発展させ、またコイルスロット部やコイルエンド部のコロナ防止処理について研究を加え、11 kV 級の高圧電動機にまで新ダイエポキシ絶縁を拡大・実施させることができた。この方式は従来の 11 kV 級の特性に比し、その性能が一層向上し、過酷な使用環境に耐えることができる。これらの技術をクエート向け 11 kV、2,700 kW、10 P、耐熱性 H 種の高圧電動機に適用し 8 台製作した。



11 kV 2,700 kW 固定子巻線  
(コイルエンド部) 拡大写真

## ● 家電品塗装の無公害化

従来から、家電品の塗装にはほとんど溶剤希釈形塗料が使われている。しかし、これらの塗料は約 50% 以上の有機溶剤を含むため、溶剤の揮散による大気汚染や省資源化の面から大きな問題となってきた。この対策として、ホット塗装化、ハインリッド、粉体塗料の適用による有機溶剤の低減若しくは省略を図った。

### (1) 溶剤希釈形塗料のホット塗装化

特に作業性が問題となることから、溶剤組成を中心に検討を進めた。その結果、塗料原液中の溶剤組成を従来のキシレン、トルエン中心からテトラメチルベンゼン、プチルカルビトール、ジアセトンアルコールなど、高沸点化と適度に極性化をすることにより溶剤量の大幅削減に成功し、照明器具の塗装に適用した。

### (2) ハインリッド、粉体塗料の実用化

塗装の無公害化の抜本対策として、両者を大形家電品へ適用すべく、素材の塗装前処理（りん酸塩化成処理、亜鉛めっきなど）を含めた塗膜としての総合的な性能と作業性を評価した。その結果、家電品それぞれの要求性能並びに塗装ライン特性に合致した塗料組成と仕様をほぼ確立した。

## 2. 電 力

昭和 51 年度は、日本経済は前年度に引き続き低迷し、国内需要は低水準にとどまったが、反面、輸出は好調で、原子力発電用を含む火力タービン発電機、水車発電機、大形変圧器などを数多く出荷し、今後の技術開発・営業政策面からの転換期であった。

また、化石燃料に代わる新しいクリーンエネルギー有効利用としての地熱発電が、原子力発電に次いで実用期に入ったことが注目される。

昭和 51 年度に製作した電力用機器は、国内はもちろん、世界的にも記録的な製品が多く、関西電力(株)大飯原子力発電所納め 1,300 MVA タービン発電機、東京電力(株)房総変電所納め単相 1,500/3 MVA 500 kV 単巻変圧器、関西電力(株)大飯原子力発電所納め 500

kV ガス絶縁開閉装置などは、その一例である。

また、制御製作所(神戸)に開設した電力系統制御・保護技術開発用総合シミュレーションセンタは、マイクロプロセッサに代表されるエレクトロニクス製品を主体とした電力系統制御・保護総合システム技術を確立し、今後ますます大規模化する電力系統の信頼性高い制御・保護を実現するために設けた特筆すべき施設である。

配電及び自家用受配電設備においても、受変電設備及び種々の所内機器を中央で監視制御するために、ミニコンを用いた遠方監視制御システムが採用されるなど、コンピュータ化が進んだ。

### 2. 1 発 電

#### ● 発電機

##### タービン発電機

昭和 51 年度の特長は国内産業の不振を反映し、国内向け火力タービン発電機の出荷は低調であった反面、国内で最大容量の原子力タービン発電機を 2 台出荷したこと、及び輸出が好調で原子力タービン発電機 1 台、火力タービン発電機 24 台を輸出したことから、全製作容量は 7,364 MVA と当社の歴史で最大値を記録した。出荷したもののうち特長のあるタービン発電機について列記する。

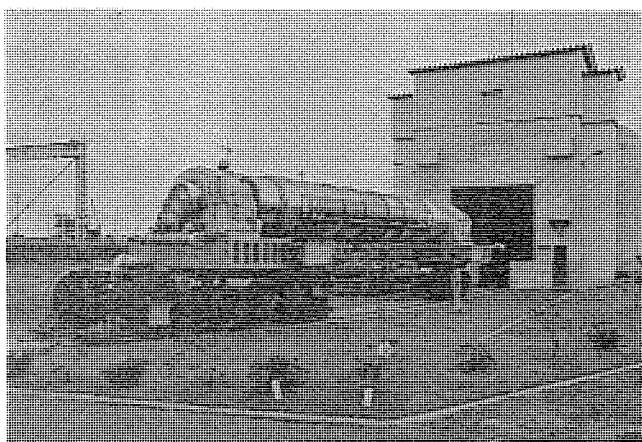
(1) 関西電力(株)大飯原子力発電所納め 1,300 MVA タービン発電機

国内で最大容量のタービン発電機であり、当社の技術を結集して製作した。固定子コイルの冷却には当社で初の水冷却方式を採用し、回転子は、磁束波形の改良のため断面形状が非対称である回転子(非対称ロータ)を採用している。

(2) メキシコ・CFE・Lagana Verde 原子力発電所 2 号機向け 750 MVA タービン発電機

我が国で初めての輸出用原子力タービン発電機である 1 号機に続いて 2 号機を出荷した。

(3) 九州電力(株)八丁原地熱発電所納め 62 MVA タービン発電機  
地熱発電用であり周囲ふんい気が  $H_2S$  を含むため、防食対策に注意を払っている。クーラの材質にステンレスを用いている。



関西電力(株)大飯原子力発電所納め 1,300 MVA タービン発電機の回転子

(4) メキシコ(PEMEX)納め 60 MVA タービン発電機

材料は完全 F 種で温度上昇は B 種並みの要求に従って製作している。熱帯処理のためエポキシ系塗装を施している。

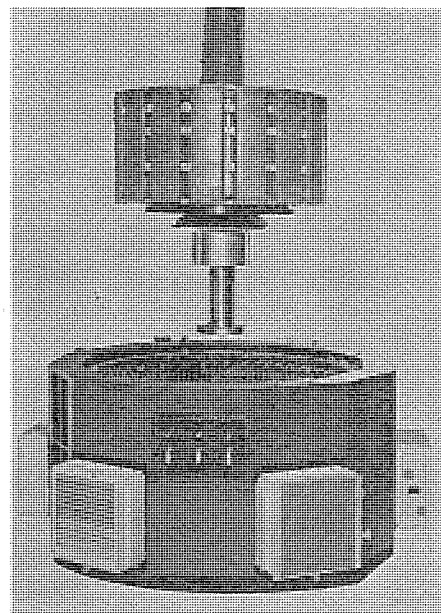
(5) カタール政府納め 99 MVA タービン発電機

我が国で最大容量の空気冷却ガスタービン発電機である。空気冷却器付きの全閉内冷形であり、騒音規制のため防音カバー付きである。

##### 水車発電機

昭和 51 年中に運転開始した水車発電機は、3 プラント延べ 5 台で、このうちブラジル・Salt Osorio 発電所納め 194.5 MVA 水車発電機は現地における効率試験、性能試験はすべて優秀な成績であった。

また工場で製作した水車発電機は、3 プラント延べ 5 台である。このうち中部電力(株)中呂発電所納め 14 MVA 水車発電機は固定子、回転子コイルとも直接水冷却される水冷却専用機で、将来の高速大容量機に対処する技術を確立することができた。このほかブラジル・Sao Simao 発電所納め 283 MVA 水車発電機は、外国メカとの本格的な国際分業により製作したものである。



工場組立中の中部電力(株)中呂発電所納め 14 MVA 直接水冷却水車発電機

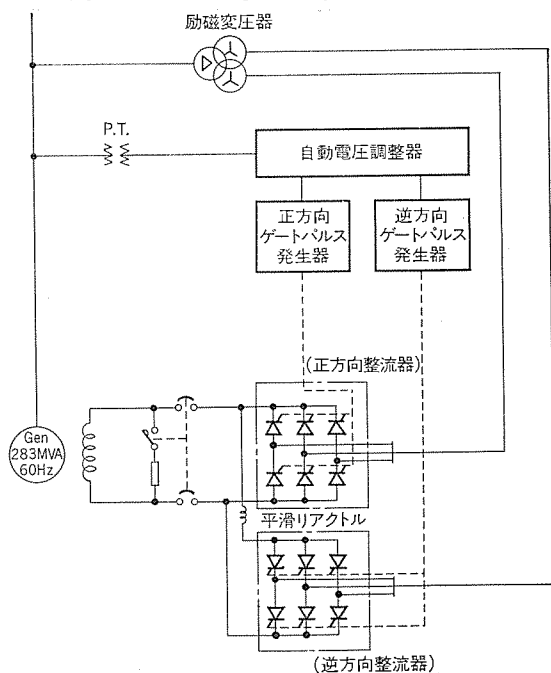


## ● 発電プラント制御

### 水力発電プラント用制御装置

ブラジル・Sao Simao 発電所に接続される送電系統は、超高圧 (500 kV) のうえ長距離であるため、受電端においてシャ断が行われた場合、発電機に自己励磁が生じ、通常のサイリスタ励磁装置では、電機子反作用によって生ずる負方向の界磁電流がサイリスタ整流器によってブロックされ発電機出力電圧が急速に上昇する。これを防ぎ発電機及び送電系統の絶縁を安全に保護するために負方向の界磁電流を供給する両方向のサイリスタ励磁装置を開発した。

フィリピン・Pantabangan 発電所向け PID ガバナは、工場試験を終了し満足すべき結果を得た。この PID ガバナは、比例要素、積分要素、微分要素の並列回路によって構成され、従来の電気ガバナに比べ、速応性、安定性、調整の容易さなどに多くの長所を有しており、今後、ますます多くなるものと思われる。



水力発電プラント制御用両方向サイリスタ励磁装置

### 東北電力(株)新潟火力発電所 1, 2 号納めデータ処理計算機システム

頭記発電所 1 号ユニットの運転監視、日誌作表用データ処理装置として、昭和 38 年以来《MELDAP》システムがよくその使命をまっとう



東北電力(株)新潟火力発電所納めデータ処理計算機オペレータコンソール

してきたが今回 2 号ユニット関係もあわせて扱うことになり、新鋭の《MELCOM》350-7 計算機にリプレイスして、昭和 51 年 8 月運用開始した。

このシステムは、新時代の要請に添い次の特長を有している。

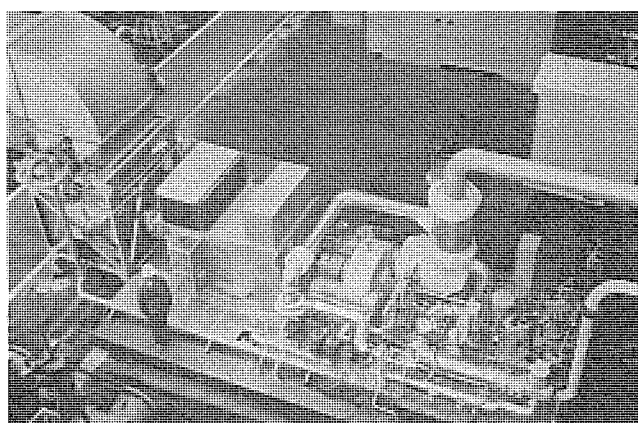
- (1) オペレータパネルを介しての運転員の要求するデータの提示
- (2) 発電所環境管理の中核としての環境データ処理
- (3) 本店の統計処理に対する紙テープ出力によるデータ転送

### 地熱発電用制御装置

クリーンエネルギーの有効利用として脚光を浴びている地熱発電用配電盤を、エルサルバドル向けに続いてアイスランド、フィリピンに納入した。アイスランド向けのものは、自動負荷調整装置及び自動周波数調整装置を装備しており、特に周波数調整装置は 1 日間の時間精度を 5 秒以内に保つことができるものである。

フィリピン向けのものは、蒸気井の建設用に使用する目的を持ったポータブル発電セットであり、その目的から完全ブラックスタートを可能とした設計とし、防食に特に注意して製作した。

写真は、フィリピン向けの発電セットの全体を示す。



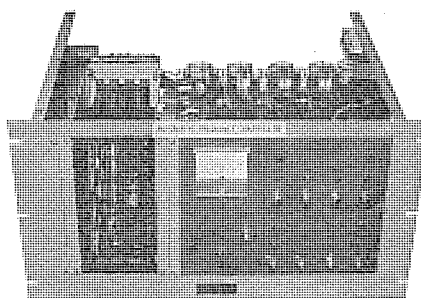
地熱発電用制御装置

### 自動周波数制御装置

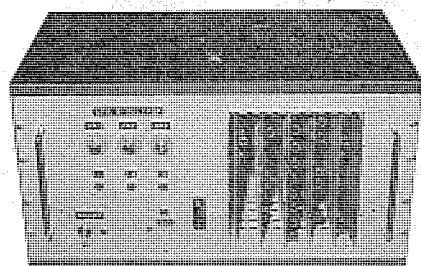
クリーンエネルギー有効利用の観点から地熱発電プラントが増加する傾向にある。しかし発生蒸気の変動による、発電機の周波数変動も大きく

周波数制御が必要である。今回 30 MW 地熱タービン発電機 2 台用として、高精度の自動周波数制御装置を製作納入した。

この装置は定常偏差(瞬時周波数変動)と、時刻偏差(瞬時周波数変動の積分値)の 2 信号で、ガバナを制御し、発電機の出力周波数 50 Hz を定常偏差  $\pm 0.1$  Hz 以内に、また 1 日当たりの時刻偏差



自動周波数制御装置(メイン部)



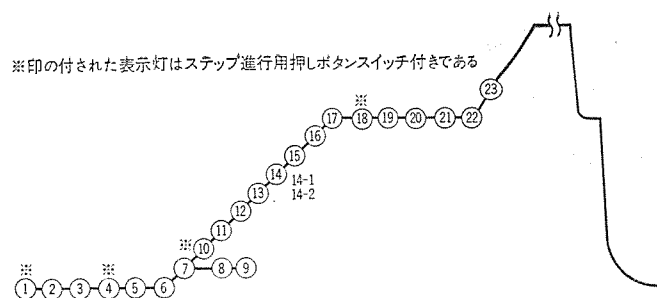
自動周波数制御装置(シミュレータ部)

を±2秒以内に抑える。この装置の試験用として、シミュレータ装置も共に納め、単体特性チェックが容易なようにしてある。

### ガスタービン制御の階層化

ガスタービンの制御は、従来から One-push-control と称し、始動から全負荷までを全自動で制御する方式が普通であった。今般 Base-load 運転となる ガスタービンプラントにおいて、始動スケジュールのステップごとに Break-point を設け、各ステップの運転完了により、次のステップに進む、という Semi-manual 方式が全自動制御方式に追加採用され、これに対応して、リレーロジックによる Hard-ware も、各ステップ機能ごとに分割する方式とした。これにより、確実な運転、容易な保守作業が具体化された。

各ステップの詳細については制御盤にとりつけられた表示灯の図面に示す。



NQ	DESCRIPTION	8	CRANKING SPEED	16	BLEED VALVE CLOSE
1	START CONDITION	9	STOP CRANK	17	COMPLETION OF ACCELERATION
2	TURBINE BARRING	10	IGNITER	18	AUTO SYNCHRONIZING
3	READY TO START	11	OVERSPEED VALVE	19	FIELD BREAKER ON
4	START	12	IGNITER ON	20	AVR ON
5	MASTER CONTROL RELAY ON	13	FUEL ON	21	AUTO SYNCH. ON
6	STARTING MOTOR ON	14-1	FLAME NO.1	22	GEN. BREAKER ON
7	IGNITE NOW	14-2	FLAME NO.18	23	MIN. LOAD
		15	STARTING MOTOR OFF		

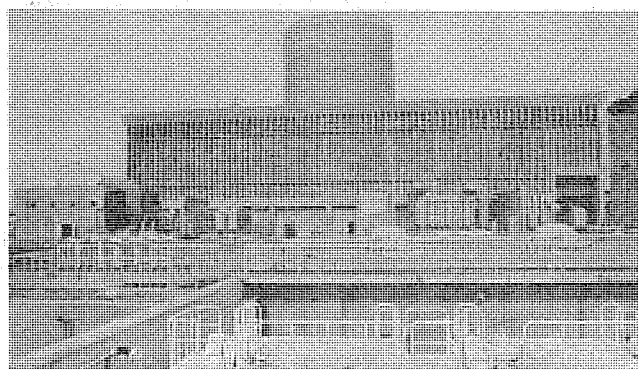
ガスタービン 制御盤に取付けられた状態表示灯

## ● 原子力発電プラント

### 原子力発電プラント

関西電力(株)美浜3号機(826 MWe)の完成に引き続き、四国電力(株)伊方1号機(566 MWe)が52年春の完成めざして鋭意試運転中であり、本邦最大容量の関西電力(株)大飯1, 2号機(1,175 MWe)も現地試験・調整中である。現在設計段階中のものとして九州電力(株)玄海2号機(559 MWe)があるが、一層の国産化をめざしたプラントとして注目される。また、四国電力(株)、九州電力(株)、北海道電力(株)との共同研究中のプラントにおいても、かずかずの技術的新機軸の導入が検討されている。

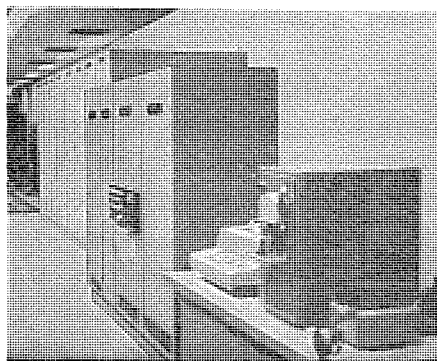
高速増殖炉プラントでは、動力炉、核燃料開発事業団向け「常陽」の総合機能試験及び「もんじゅ」の概念設計の最後のつめが行われた。



試運転中の四国電力(株)伊方原子力発電所1号機

### 関西電力(株)大飯原子力発電所納め計算機システム

関西電力(株)大飯原子力発電所(PWR形4ループ)は、電気出力1,175.9 MWeと本邦最大の規模を有し、また多くの記録品を用いて

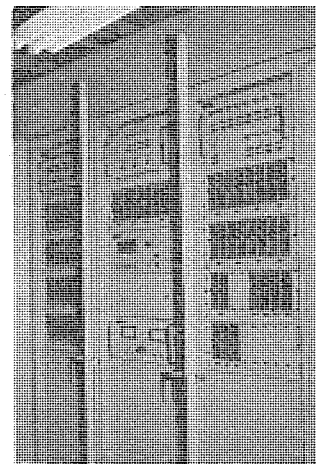


関西電力(株)大飯原子力発電所納め計算機システム計算機本体及びプログラマコンソール

いることで注目のプラントである。今回《MELCOM》350-30Fを用いた計算機システムをこのプラント向けに製作し、昭和51年7月1日現地に搬入、据付け、目下鋭意調整中である。この計算機システムはSSPS(Solid State Protection System)、PCS(Process Control System)、DRPI(Digital Rod Position Indicator)などの新しいプラント計装機器の採用を反映したものである。

### アナログ式制御棒位置指示装置

この装置は、原子炉の核反応を制御する制御棒の位置を連続的に指示するとともに、制御棒の炉底位置を検出して警報信号を発するものである。装置は位置検出器と電子制御部に大別される。位置検出器は1次コイルと2次コイルを交互に多数積重ねたもので、差動トランスの原理で制御棒の位置変化を2次コイルの誘起電圧の大きさによって検出する。電子制御部は検出器の出力を直流電圧に変換して中央制御盤上の指示計とコンピュータに送り、また制御棒の炉底位置検出を行う。この装置の国産化第1号機は、昭和50年10月に四国電力(株)伊方1号機に納入した。



アナログ式制御棒位置指示装置

### タービン建屋床ドレン集水モニタ

原子力プラントから出るドレン水の放射性物質濃度(RI濃度)を連続監視する装置を、関西電力(株)高浜1号機、2号機、美浜3号機に納入した。

ドレン水は通常RI濃度が低いので、これを十分監視できるように、高感度の装置が要求された。この装置では、従来のものに比べ被測定体の容積を大きくすると同時に、検出器をサンブラ中央に置く液浸形とし、検出感度の向上を図った。その結果Co-60に対し $6 \times 10^{-8} \mu\text{Ci/cc}$ の検出感度を得て、従来( $5 \times 10^{-6} \mu\text{Ci/cc}$ )に比べ大幅に改善された。またサンブラの底を丸底とし、ダストがたまりにくく除染しやすい構造を採用し、装置の汚染防止を考慮した。



## 2. 2 送変電

### ● 変圧器技術

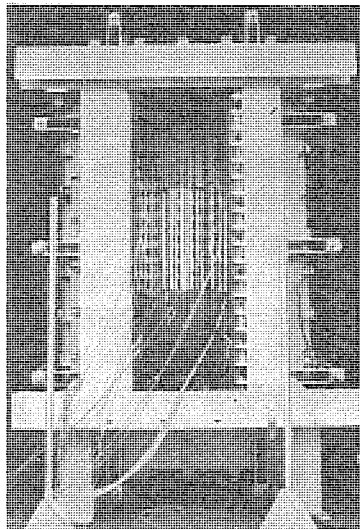
#### 大容量変圧器の技術開発

##### ・外鉄形変圧器短絡試験

短絡強度は、大容量変圧器の重要な技術課題であり、当社では既に 500 kV 1,000 MVA 変圧器、275 kV 660 MVA 変圧器の実規模短絡試験を行っているが、今回、更に短絡強度向上のための大幅な改良構造を採り入れた単相 33 MVA モデル変圧器を製作し、短絡試験を実施した。モデル変圧器は、大容量器と同等のコイルを使用し、交互配置巻線の一部である 2 群を用いて実器と等価な試験が行えるように考慮されたものであり、120 点以上の測定素子により、変圧器短絡時の磁界、電磁力、導体・タンクのひずみ・変位などを詳細に測定した。この結果、大容量変圧器が十分な短絡強度を有することを確認するとともに、変圧器短絡時の動的強度に関する貴重なデータを得ることができた。

##### ・変圧器用蒸発式冷却器

市街地変電所用変圧器の冷却方式としては、冷却塔による水冷式が多く採用されているが、当社ではこれに代わる方式として既に開発を完了している、蒸発式冷却器について、今回、30 MVA 変圧器と組合せて現地変電所で実用性能の検証試験を開始した。この方式は、水の潜熱を利用するために効率がよく、小形・低騒音化できる利点がある。



短絡試験用モデル変圧器

#### 大容量高電圧変圧器の生産

##### ・関西電力(株)大飯原子力発電所納め三相 1,240 MVA 515 kV 変圧器

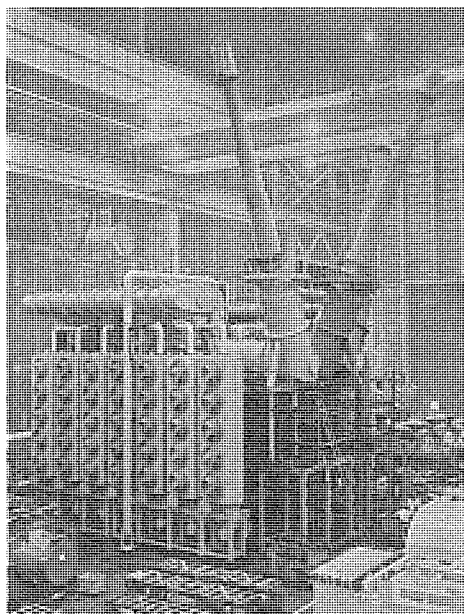
大飯原子力発電所 1 号機用として、我が国の最大容量記録品である三相 1,240 MVA 515/24 kV 主変圧器を納入した。この変圧器は、外鉄形普通三相一体タンク構造とし、500 kV の絶縁構造は、つづみ形配置の E 形絶縁方式で絶縁の信頼性を高めている。電圧調整は、別置式負荷時電圧調整器を 515 kV 中性点に接続して  $\pm 25$  kV を調整する。

この変圧器の性能を検証するため、実器と同じ大きさの単相 1,240/3 MVA 変圧器をあらかじめ製作し、500 kV 絶縁性能を確認するために商用周波及びインパルス の過電圧試験や長時間温度上昇試験を実施した。

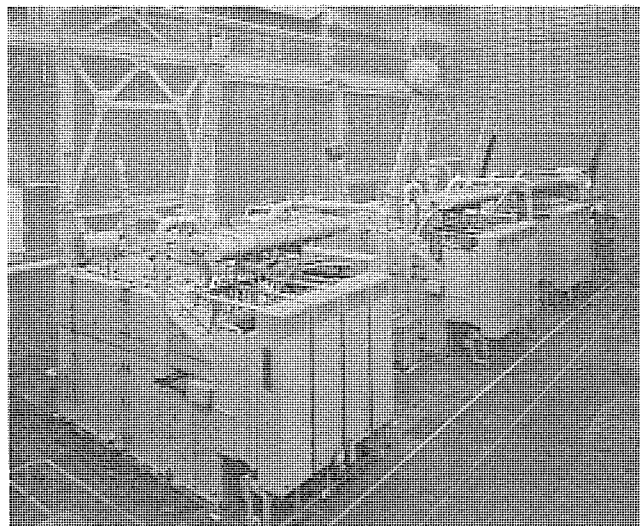
##### ・東京電力(株)房総変電所納め単相 1,500/3 MVA 500 kV 単巻変圧器

房総変電所 4 号バンク用として、単相 1,500/3 MVA 500/275/63 kV 単巻変圧器を納入した。バンク容量として我が国の最大容量記録品である。

この変圧器は、従来の 1,000/3 MVA 単巻変圧器の 1.5 倍の容量で、巻線構造は、E 形絶縁つづみ形配置コイルを 3 組並列接続し、



関西電力(株)大飯原子力発電所納め三相 1,240 MVA 515/24 kV 主変圧器



東京電力(株)房総変電所納め単相 1,500/3 MVA 500/275/63 kV 単巻変圧器

鉄心に直列に配列してあり、1 組のコイルは、1,000 MVA パックと 1,500 MVA パックと同じものにし、記録容量品ながら既に検証済みの構造で製作した。なお、この変圧器は低騒音構造で、鉄板防音壁及び低騒音クーラを使用して 70 ホン以下になっている。

##### ・日本原子力発電(株)東海第二発電所納め三相 1,200 MVA 275 kV 変圧器

東海第二発電所に超高圧用として記録容量器級になる三相 1,200 MVA 275/18.5 kV 主変圧器を納入した。この変圧器は、外鉄形普通三相一体タンク構造で、高低圧コイルの交互配置数に 8 群構成を適用し、大容量化に伴って問題になる導電回路や漏れ磁束の増大を抑えて製作しやすくし、信頼性を維持している。また、低圧ブッシング引出し部は、38.9 kA の大電流になるので、タンク構造物の材質・磁気しゃへい・冷却などを詳細に検討し、また実物大の三相モデルタンクと相分離母線線端部との組合せによる通電試験を実施し、タンク過熱

のないことを確認した。

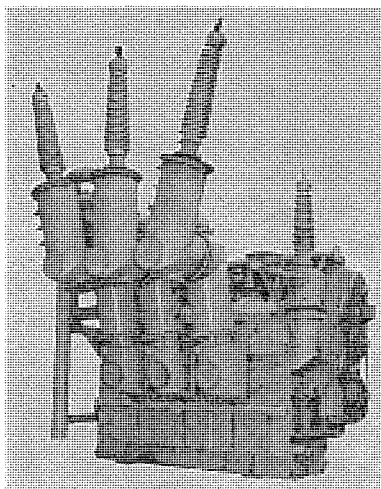
- ・電源開発(株)奥清津揚水発電所納め分割組立輸送 525 kV 変圧器、その他

奥清津揚水発電所へ三相 290 MVA 主変圧器 2 台、単相 580/3 MV A 単巻変圧器 3 台などを納入した。この発電所は、新潟県の山間部にあるため輸送の制約が厳しく、前者は特別三相構造にしたが、特に後者については、500 kV 変圧器としては初めての 2 分割単相構造の組立輸送にし、輸送重量の軽減と、500 kV 絶縁の信頼性との協調を図っている。

なお、このプラントは発電機電圧より 2 段昇圧されており、中間電圧 187 kV と送電線との連系用として単相単巻変圧器が使用されるが、当初は 187/287.5 kV で使用し、将来 187/525 kV に切換え可能な巻線構造にしてある。

#### 地熱発電所用主変圧器

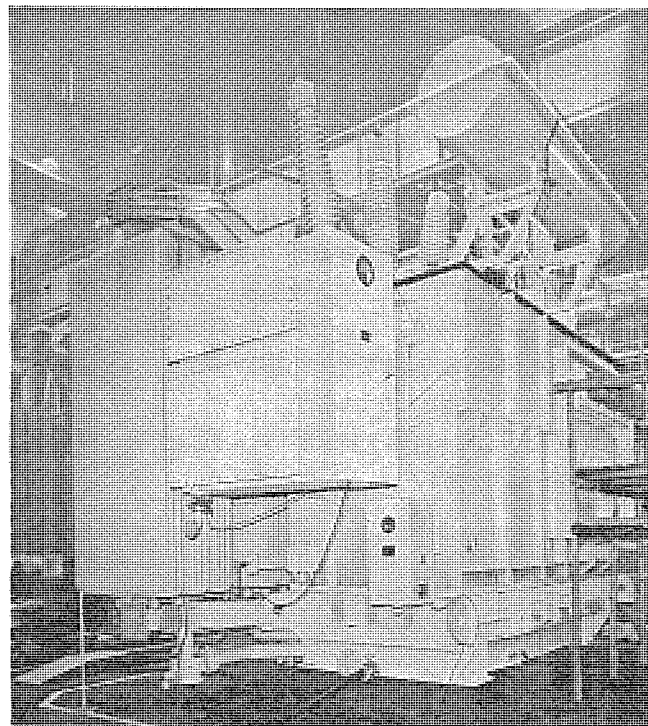
水力・火力・原子力発電の外に地熱を利用した発電が、最近脚光を浴びるようになってきた。今回、日本最大の地熱発電所として、九州電力(株)八丁原発電所向け 59 MVA 主変圧器を製作納入し、フィリピン NPC 向け 68.7 MVA を製作中である。これらの機器には、硫化水素に対する対策を構っており、例えば外箱・放熱器の外面塗装には、耐硫化水素塗装を、ブッシング端子金・接地端子等銅部分が露出するものについては、表面にすず(錫)めっきを施した。保護回路端子箱及び冷却器制御盤は、密閉構造として外気をシャ断することにより、箱内部の端子台・器具類を硫化水素から守るなどが主なものである。これらの対策により、特殊ふんい気中でも長期間の品質維持ができる。



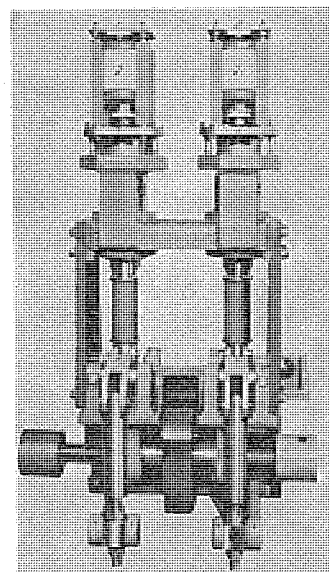
九州電力(株)八丁原地熱発電所納め 59 MVA 主変圧器

#### ベネズエラのアルミ精錬プラント納め 35 MVA 整流器用変圧器

ALCASA, VENALUM の両プラントに計 30 台 893 MW の大容量レクタフォーマが完成した。特に、外鉄形フォームフィット構造を十分に生かし、AC 115 kV から DC 850~0 V に直接降圧する 1 鉄心構造、低圧大電流エポキシ注型端子の採用等により、高効率で信頼性の高いコンパクトな整流器用変圧器を実現した。また、無電圧タップ切換器併用で DC 850~0 V を連続切換える、タップ点数 330 点を有する真空スイッチ式負荷時タップ切換器を我が国で初めて製作納入した。優れたシャ断性能と、驚異的な長寿命(電氣的 100 万回、機械的 500 万回)を誇るこの切換器は、過酷な工業用途に今後の急速な応用拡大が期待される。



ベネズエラ・アルミ精錬プラント納め 35 MVA 整流器用変圧器



ベネズエラ・アルミ精錬プラント納め整流器用変圧器  
真空スイッチ式負荷時タップ切換器の切換開閉器  
(1 相分)

#### 3 次元磁界計算の確立

電力用機器の諸特性を検討する上で厳密な磁界計算は欠かせない。従来、3 次元の解析は、計算機容量の不足、入出力の煩雑さ、経済性等の問題があったが、今回、磁気飽和・うず電流を考慮した有限要素法による完全 3 次元プログラムを開発した。これは、Wave Front 法を用いた直接解法で、磁性体の非線形性に対しては、反復計算を行う。使用計算機は、当社製《MELCOM》7700 で、要素数約 1,000、節点数約 5,000 まで解ける。少ない要素で計算精度を上げるために 2 次要素を導入した外、要素の分割を自動的に行い、要素分割図や、各断面の等高線図をカーブプロッターで出力する等、入出力の簡素化に種々の工夫をこらしている。



## ● ガス絶縁開閉機器

### 関西電力(株)大飯原子力発電所納め 500kV・84kV ガス絶縁開閉装置

大容量原子力発電所に世界最初の 500 kV ガス絶縁開閉装置を納入した。既に、当社の 500 kV ガス絶縁開閉装置は、関西電力(株)新生駒交電所などで 21 ユニットが順調にか(稼)動中であるが、このたび納入した 500 kV ガス絶縁開閉装置は、母線も含めて開閉装置全体をガス絶縁化し、送電線ユニット 2、変圧器ユニット 3、母線連絡ユニット 1 より構成されている。このようなガス開閉装置は、厳しい耐塩害性を要求される臨海大容量発電所用開閉装置として最適であり、今後ますます広く使用されるであろう。

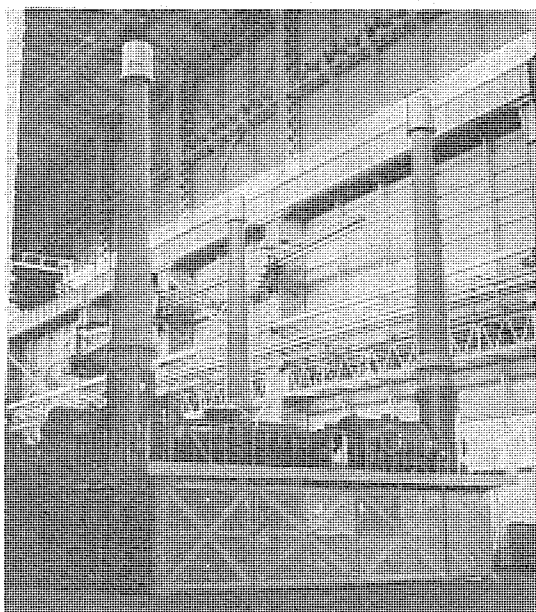
また、受電用に 84 kV ガス絶縁装置も納入し、縮小化・耐塩害性の長所を発揮している。



関西電力(株)大飯原子力発電所で据付工事中の 500 kV ガス絶縁開閉装置

電源開発(株)奥清津発電所納め 525 kV・187 kV ガス絶縁開閉装置  
この装置が設置される奥清津発電所は出力 1,000 MW の揚水発電所で、発生電力は主変圧器によって 187 kV に昇圧され、更に連系変圧器によって 525 kV の送電線 2 回線で東地域に送電される。

屋外変電所には、多数の実績を有する ガス絶縁開閉装置を使用し、



工場試験中の電源開発(株)奥清津発電所納め 525 kV ガス絶縁開閉装置

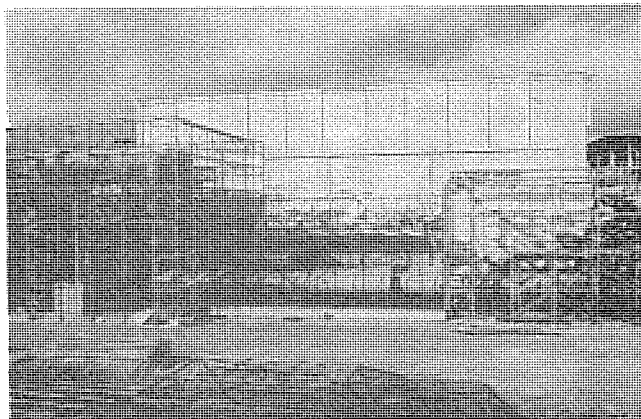
新しく 187 kV 相反転用断路器、及び電磁誘導電流開閉能力 45 kV 1,200 A を有する 525 kV 接地装置が開発され、組み込まれている。また、積雪 3 m を考慮して、各機器を架台の上に載せ、操作箱・監視盤類を架台下に収納し、地下どう(洞)から架台内に行けるようにした。

525 kV ガス絶縁装置と連系変圧器とは、一体基礎上に直結して設置され、用地の縮小化を図っている。

### 関西電力(株)大飯原子力発電所納め 40 kA 級 GMCS

関西電力(株)大飯原子力発電所用の発電主回路接続装置(GMCS)に、1,000 MW 級発電ユニット用として開発した 40 kA 級 GMCS を納入した。40 kA 級 GMCS は、連続定格電流 40 kA (大飯発電所納めのは 34 kA) の性能をもち、大容量化に対処して次の特長を備えている。

- (1) 新冷却方式の採用：従来の三相の両外相より冷却風を入れて中相で折り返す方式に代え、三相独立した風路にして各相の導体－外被間の空間を往路、導体内を復路とする冷却方式にした。
- (2) 発電機－主変圧器接続部での相互干渉のない端子部構造にした。

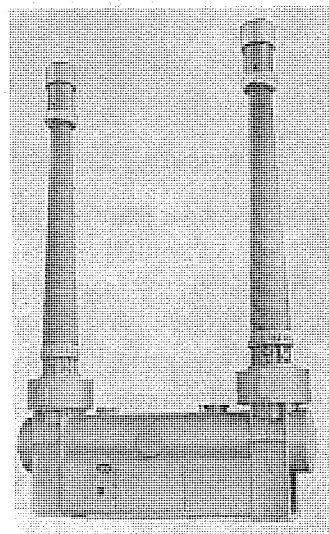


40 kA 級 GMCS 開発試験供試器

### 550 kV・300 kV 50 kA パフファ形ガスしゃ断器

50 kA クラスのしゃ断器としては、2 重圧力式の SFH 形、SFHT 形ガスしゃ断器があり、GIS 用をも含めて多数が実系統で運転中である。

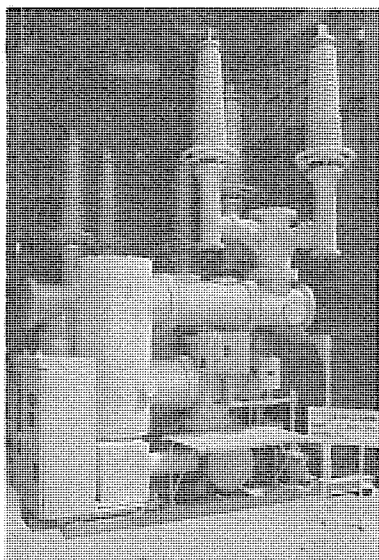
一方、単一圧力式ガスしゃ断器は、SFM-40 形及び SFMT-40 形として 40 kA クラスまでであったが、パフファ消弧室のしゃ断性能と密接な関連のある操作力を油圧ピストンによって得ることにより、昨年、550 kV 及び 300/240 kV の 50 kA、2 サイクルしゃ断の SFMT-50 形シリーズを完成した。300/240 kV については 2 月、550 kV は 6 月に全電力会社立合いの公開試験を好評裏に終了した。



550 kV 4,000 A 50 kA SFMT 50 形ガスしゃ断器

## 84/72 kV 全三相一括形 GIS

ガス絶縁変電所 (GIS) は、電力事業用変電設備を始め、多分野に採用されているが、このたびシステムのより縮小化・信頼性の向上を図って、しゃ断器・断路器などの開閉機器はもとより、避雷器・計器用変成機器などの周辺機器も含めてすべての構成機器を三相一括にした 84/72 kV 全三相一括形 GIS を製品化した。



84/72 kV 全三相一括形 GIS

## ● 電力系統制御保護

### 各種電力系統制御装置の開発・生産

・電力系統制御・保護技術開発用総合 シミュレーション センタ

今後ますます発展する電力系統の効率的で信頼性の高い運用を維持するためには、新しい要求に適合した制御・保護技術を研究し開発してゆくことが重要な課題である。

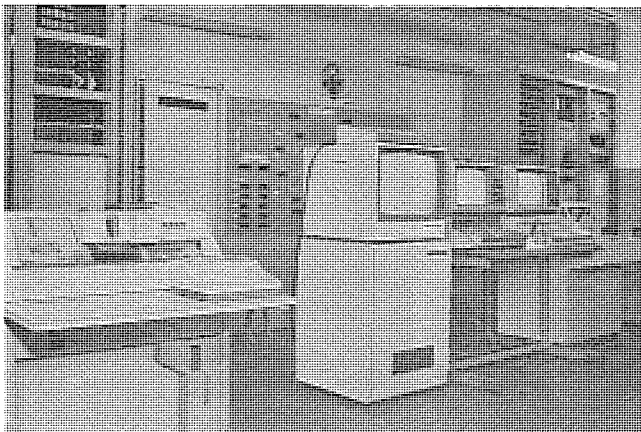
そのためには特に計算機やマイクロプロセッサで代表されるエレクトロニクス製品技術を、H/W, S/W 両面にわたって研究し、電力分野独特の高信頼性と高柔軟性にまで高めて十分に安心して活用できるようにすることが大切であり、またそれと同時に、制御される系統や電気所を含めた制御のシステムを調和よく構成し、作動し、保守するための、“電力系統制御・保護総合システム技術”を育成開発し、更にサービスのための優秀な要員を訓練する必要がある。

以上のような要求を充足するため、当社制御製作所(神戸)に模擬送電線設備に並置して、模擬電気所、伝送装置も含めた総合シミュレーション センタを設置した。

### ・対話形電力系統計算装置

電力系統の大規模化に伴い、計画面では系統計画、運用計画、保守計画などを迅速・的確に策定し、また運用面では、平常時運用状態の安全度をチェックし最適な予防措置を決定することが、電力系統を安全に運用するためにますます重要になってきた。

従来、これらの業務は大形計算機を用いてバッチ処理的に行われ、



電力系統制御保護技術開発用総合 シミュレーション センタ

た。すべての機器を三相一括形にしたため、従来の相分離形 GIS と比べて、①据付面積は 75 %、②ユニット間隔は 63 %、③据付工期は 70 %と縮小、工期の短縮、完全密閉化とともに信頼性も一段と向上している。今後、この卓越した特質により、多方面に使用されるものと期待される。

## KAITAK 変電所 (香港 CHINA LIGHT & POWER CO.) 納め 132 kV GIS

KAITAK 変電所は、香港啓徳空港に隣接する変電所で、九龍繁華街の電力供給を支持する最重要変電所であり、その規模は、132 kV 2 重母線方式 11 回線 2 バック (将来 12 回線 3 バック) の屋内変電所で、わずか 26 m×16 m の室内に GIS・コントロールパネル・圧縮空気発生装置等を含めて収納し、GIS のスペースメリットをいかに発揮したものである。香港特有のビル密集地に建設する変電所としては、まさに当を得たものであり、このような重要変電所を輸出第 1 号として受注したことは、今後、海外への飛躍を期する GIS として非常に意義深いものである。

融通性、機動性に欠ける点があった。

この装置は、最近の計算機技術とマンマシン技術を活用し、人間と計算機が対話しながら、上記の計画・運用業務を処理できるようにしたものであり、系統計算を高速・高精度に行うためにアナログ計算機 (EFCOM) とデジタル計算機 (ミニコン) を一体化させたハイブリッド方式とし、対話性 (表示性、操作性) を高めるために高密度大形カラー CRT ディスプレー装置を用いている。

この装置を用いて潮流計算、過渡安定度計算、短絡容量計算、不平衡故障計算、周波数変動計算などを行うことができるとともに、各種予防対策の計算及び保護リレーロジックのシミュレーション等を行うことができる。

### ・関西電力(株)納め メッセージ 伝送 システム

関西電力(株)では総合自動化計画に基づき、情報伝送業務の自動化を推進してきたが、特に水系予想計算業務、配電線情報の営業所への自動伝送業務についてメッセージ形式で計算機・計算機間、又は計算機・遠隔タイプライタ間の伝送を行うこととなり、関西電力(株)のご指導の下に約 2 年間にわたる検討の結果、系統給電所、水力制御所に納入した各自動処理装置にメッセージ伝送機能を増設完了し、現在良好に稼動中である。

### ・中部電力(株)東上田制御所納め自動処理装置

この装置は、中部電力(株)東上田制御所に設置され、下記の機能を有している。

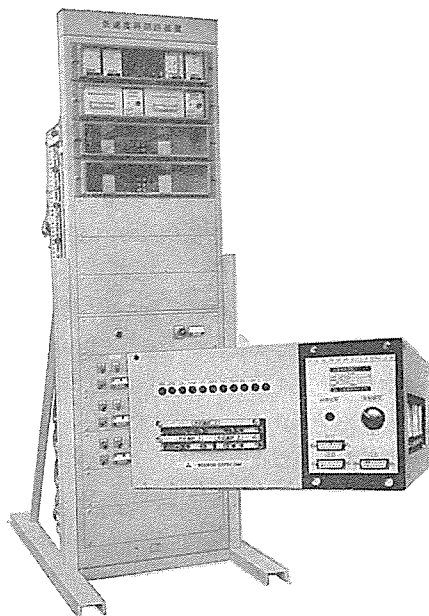
- (1) 自動復旧機能： 東上田発電所系統の全停直後操作、全停復旧操作、線路低速度再開路。
- (2) 応水制御機能： 東上田発電所発電機 2 台と新設の中呂発電所発電機 1 台について、ダム取水量及び設定運転パターンに基づき、始動・停止、協調運転を遠隔装置を介して行う。
- (3) 事故操作記録： 14 対向の遠隔装置を介しての情報を監視記録するとともに、馬瀬川第一、第二発電所関連情報については、遠隔タイプライタに通報記録する。
- (4) 日・月報記録

この装置の製作にあたり、多雷地帯であること及び既設制御所であることを考慮し、耐サージ性に特に留意した。現在順調に稼動中である。



・東京電力(株)鹿島  
変電所納め超高压  
系統自動操作装置

この装置は 275 kV  
超高压変電所の事故  
時及び平常時の操作  
の自動化を目的とし  
て計画されたもので、  
昭和 50 年 4 月に頭  
記変電所に納入した。  
自動操作装置は、昭  
和 42 年に実用化さ  
れて以来、多数納入  
しているが、この装  
置は 275 kV 超高压  
変電所用として実用  
化にあたり、特に下  
記の点を考慮して製  
作した。



SRC-200 形低速度再閉路装置と汎用  
基本再閉路ユニット

(1) 装置総合監視、動作予盾監視、全機能の自動点検等の監視点  
検機能充実による高信頼度化。

(2) 操作確認表示と事故時操作時の手動操作介入とによる操作の  
確実化。

(3) この装置と変電所既設監視制御システムとの結合の容易化。

・SRC-200 形低速度再閉路装置

SAR-2 形低速度再閉路装置の後継機種として、SRC-200 形低速度  
再閉路装置を新たに開発し、納入を開始した。

この装置の主な特徴を下記に示す。

(1) 顧客仕様を幅広く包含するはん(汎)用基本ユニット1種と、特  
定顧客の仕様に対応するオプションとしての専用付加ユニットシリーズと  
より構成される。

(2) 汎用基本ユニットである再閉路ユニットは、適用系統、運用方  
式の変更に對し、ユニット前面のタッ プ設定変更だけで対処でき、盤、  
ユニットの変更は不要である。

(3) 専用付加ユニットを使用することにより、簡単に機能追加が可  
能であり、これらの組合せにより自動復旧装置としての適用も可能  
である。

500 kV 系統用搬送保護継電装置の完成納入

電力需要の増大に對処して、500 kV 送電が実現され拡大しつつあ  
る。当社は、500 kV 系統用搬送保護継電装置を完成し、関西電力  
(株)に納入した。この装置の主な特長は次のとおりである。

(1) 純粋各相位相比較 2 系列化 OR 方式による高速度トリップ

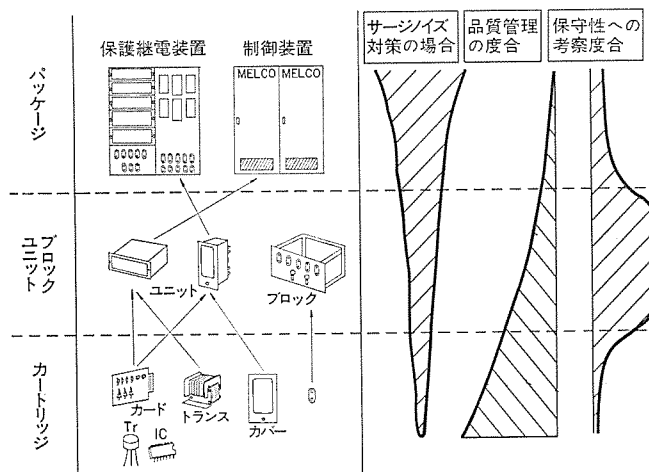
- (2) 高周波電流による位相比較 リレー の誤動作防止対策
- (3) スライスレベル による 1 端可変電源対策
- (4) 1.5 CB 母線構成用電流差動リレー の適用

性能面においては高速度高感度化を実現するとともに、装置の信頼  
性管理を強化し、総合的な信頼性向上を目指した。

系統保護、制御用新形モジュールシステムの完成

《MULTIFLEX》

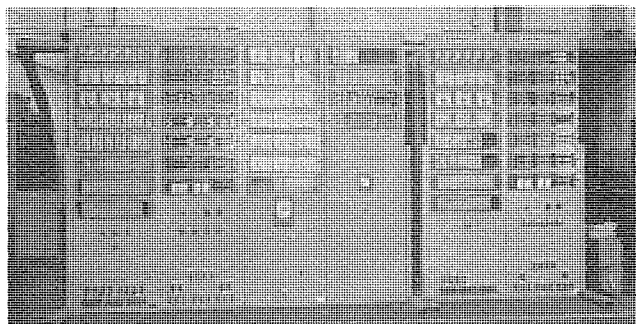
電力系統の保護、制御装置の高信頼度化、小形化、保守性の向上を  
目的として、従来の装置をパッケージ(盤レベル)、ユニット(単体レベル)、  
カートリッジ(カード、部品レベル)の 3 階層に分割し、各階層ごとに最適  
な新形モジュールを開発した。これによって、電力系統用の各種装置  
はパッケージ、ユニット、カートリッジのレベルまで統一されることになり、  
品質も統一され従来の欠点をすべて一掃し、かつ容易な保守となる  
ように構成した。



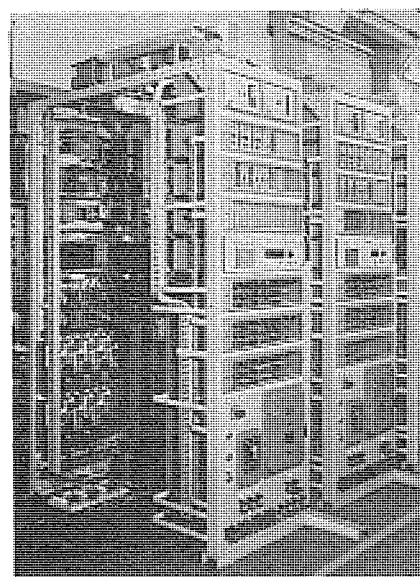
《MULTIFLEX》の基本思想

多端子系統用送電線保護継電装置の実用化へのアプローチ

従来、送電線構成はその保護上の制約から 3 端子までが限界とされ  
ていたが、今回新原理に基づく 4 端子表示線保護継電装置を開発し、  
写真に示すフィールドテスト用実機を試作し、77 kV 実系統で約 1 年間の  
テストを終了した。この装置は、新原理の採用とともに親電氣所  
からの指令で順次相手電氣所を含めて行う新自動点検監視装置を使  
用している。この装置の主な仕様は、最大電氣所間 36 km 以下の 4  
端子系、短絡 3 A、  
地絡 0.3 A の 1 端  
子のみを入力で全  
端子動作、動作ス  
ピード 短絡 3 サイクル、  
地絡 5 サイクル 以下、  
流出電流のある内  
部事故は流出比  
1/3 まで動作可能  
となっている。



500 kV 系統用搬送保護継電装置



4 端子表示線継電装置

## 2.3 配電

### ● 配電用開閉器

#### 屋外用高圧気中負荷開閉器新シリーズの開発

屋外用高圧気中負荷開閉器として PSL 形 (手動操作式)、PST 形 (過電流 ロック 機構付き、地絡保護用) をシリーズ化して発売しているが、新しく絶縁 モールド 軸、耐塩性能の優れた ブッシング の開発、外箱 製作技術の改良、量産組立技術の確立により、在来品に対して取付 寸法・総重量を約 30 % 軽減した新形番 A シリーズ を製品化発売した。定格は、PSL、PST 形ともに 7.2 kV 100 A、200 A で、一般用・耐 塩害用の種類があり、早入・早切機構の採用、指針・接地端子の タ ンク 両側面への取付け、一般向け品の耐塩害特性の保有等、取扱い、 選定上にも改良を図っている。

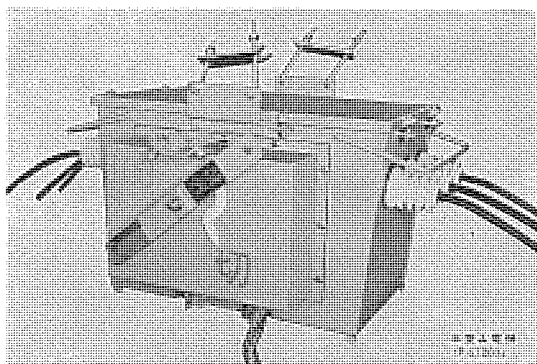
#### 大容量 4,000 A 磁気しゃ断器

当社では、縮小形磁気しゃ断器として DHE 形シリーズを製作してい るが、受配電設備の大容量化に伴って 6.6 kV 級の受配電回路用と して定格電流 4,000 A 級のしゃ断器が必要になった。接触部の通電 容量増加や、放熱に工夫をこらした結果、従来の 3,000 A 定格品と

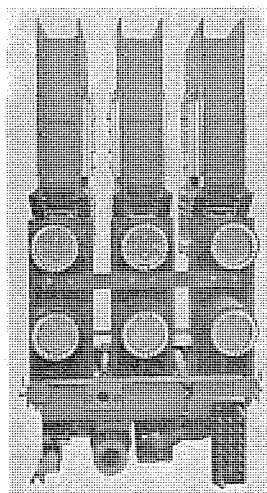
同一外形寸法で 4,000 A 定格品が完成した。定格は、7.2 kV-40 kA 4,000 A である。

#### ポストがいし形磁気しゃ断器

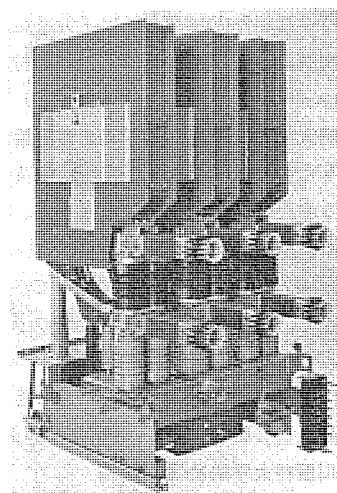
当社では、縮小形磁気しゃ断器として DHE シリーズ を製作してきた が、このたび一部の定格品について導体装置の改良を行った新 シリ ーズ DHP 形を完成した。これは、従来の丸棒状の導体を平板状の 銅又は アルミ 板に換え、更にこの導体装置の支持を ポスト 形 レジン が いしで行ったもので、従来のメタルクラッド 配電盤にそのまま使用でき る。この DHP シリーズ のしゃ断定格は、7.2kV-40 kA、12kV-25kA、 12kV-40 kA で、定格電流は、それぞれ 1,200 A、2,000 A、3,000 A である。



PST-2A形屋外用高圧気中負荷開閉器  
7.2 kV 200 A 過電流 ロック 機構付き



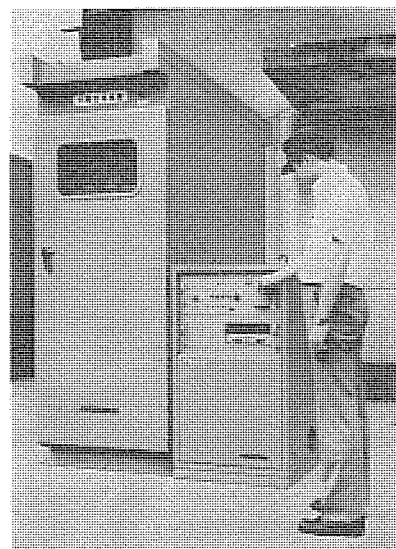
6-DHE-40 4,000 A 磁気しゃ断器 7.2 kV-40 kA



ポストがいし形磁気しゃ断器 6-DHP-40 形 7.2 kV-40 kA 2,000 A

### ● 配電線搬送データ伝送試験装置

配電運用の自動化を推進するためには、配電線の管理に必要な情報 を集収することが重要な課題となっており、伝送路として経済的な 高・低圧の配電線を利用した信頼性の高い情報伝送が望まれている。 このため、実配電線網を使用して、配電線の情報伝送の品質を評価 するとともに、情報伝送方式を確立するための基礎特性を得ることを 目的とした データ 伝送装置を開発した。この装置では注入信号、 受信信号、雑音の各電圧・電流測定の外に親・子局間で設定符号の全 2 重通信を行い、受信符号との照合でエレメント誤り数、ワード誤り数 を測定し、記録する。信号周波数は 200~600 Hz で最高 50~60 ボー の FS (AM) 変調で符号を送信する。



配電線搬送 データ 伝送試験装置



## 2. 4 自家用受配電

### ● 自家用受変電設備と集中監視制御システム

建設省筑波研究学園都市土木研究所納め受変電設備と集中制御システム

66 kV 受変電設備と研究所内の特高変電所、及び各 2 次変電所を中央で監視制御する遠方監視制御システムを納入した。受変電設備としては、66 kV 系にはガスしゃ断器を、高圧系は新しいシeltaタイプの MX 形 メタルクラッドを使用している。また、遠方監視制御システムは《MELDAC》500 形遠方監視制御装置 (CRT モニタ 付き) と、《MELDAC》2100 形日報作成装置により構成されている。

このシステムの特長は次のとおりである。

- (1) CRT モニタ 1 台ですべての状態のは (把) 握ができ、制御も CRT モニタに表示された番号を テンキー で選択することにより可能であるため、従来の監視制御盤に比べて著しくフロアスペースを減少することができる。
- (2) CRT 表示のための計算機は不要で、遠方監視制御装置からの信号により直接被監視機器の状態、及び故障状態をカラー表示している。
- (3) 日報作成装置はストアプログラムを採用しており、CRT による監視制御方式と相まって監視制御対象設備の増設等に対するフレキシビリティを有している。

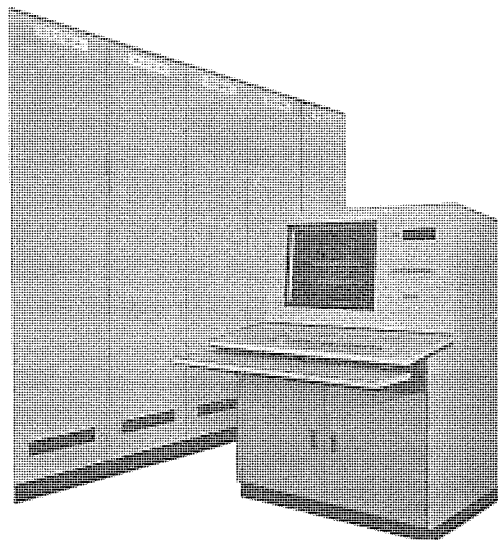
長崎大学医学部付属病院納め電気設備

66 kV 受変電設備と、受変電設備及び病院内空調設備の監視制御を行う中央監視制御装置を納入した。特に中央監視制御装置は、制御用計算機《MELCOM》350-7 を主に、各設備の情報伝送に新しい共通線方式の伝送装置を採用している。

また、中央監視室では、従来のグラフィックパネルに代わって、図形用 CRT M 395 と文字用 CRT M 345 を使用し、運転員と計算機との円滑な情報伝達が行えるようになっている。更に計算機停止時、上記伝送装置にバックアップ機能を備えた新しい監視制御方式である。

旭川医科大学納め電気設備

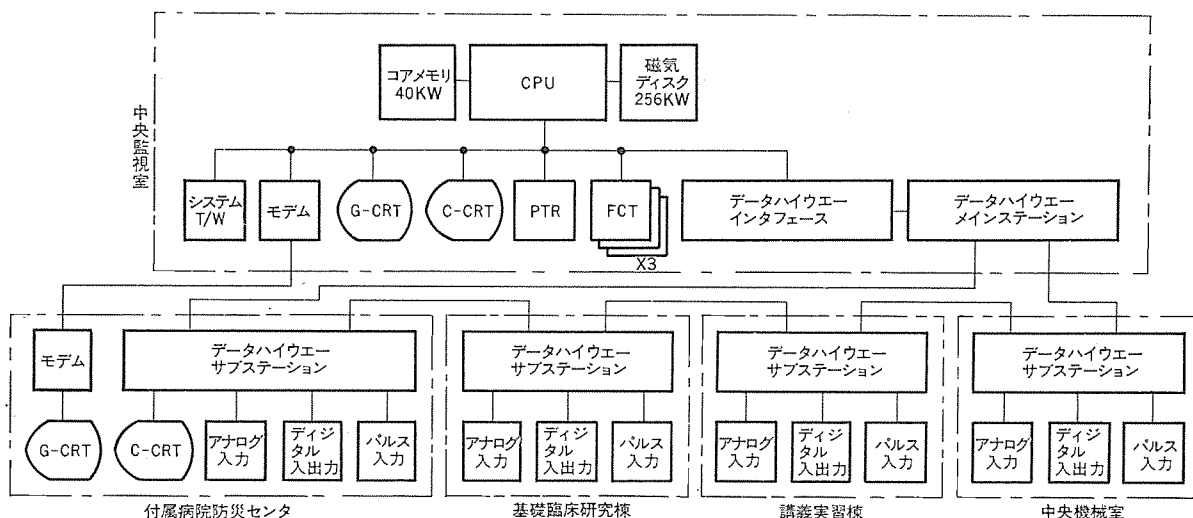
33 kV 受変電設備と、受変電設備及び付属病院を含めた構内の諸設備の監視制御を行う中央監視制御装置を納入した。33 kV 受電設備は GCB を使用した新しい TGB 形 キュービクルである。中央監視制御装置として、制御用計算機《MELCOM》350-7 を主要構成要素と



建設省筑波研究学園都市土木研究所納め受変電設備  
遠方監視制御装置、中央制御所設置盤



長崎大学医学部付属病院納め中央監視制御装置操作卓



旭川医科大学納め中央監視制御装置《MELCOM》350-7 システム 構成図

し、受変電、空調、防災等の設備の情報伝送には データハイウェイ を採用した。また、監視室は、構内全体の設備の監視制御を行う中央監視室と、 病院内の防災関係の監視制御を行う防災 センタ と 2カ所あり、 それぞれの操作卓に図形用 CRT と文字用 CRT が備えてあり、多数の情報の マンマシン コミュニケーション が可能である。

#### マイクロプロセッサ応用 SDL-300 形プラント運転記録装置

この装置は各種 プラントの運転監視制御、記録を行う自動化装置として、機能分割による多機能化と小形化、低価格化を図るため演算処理部にマイクロプロセッサ《MELPS》8 を使用したもので、昭和 51 年 7 月、秋田大学医学部に納入した。

この装置はシステム上、装置誤動作防止を図る CPU 動作監視機能の強化と電源瞬断時の メモリ 保護、自動始動機能を設けている。ハードウェア上では メモリ 部に非破壊 メモリ を使用し、また プロセス 入出力部、周辺機器は実績のある《MELDAC》2100 形同機種と同一のハードウェアを使用して、信頼度向上と操作、保守点検の負担低減を図るようにしている。ソフトウェア は管理 プログラム 使用による機能 プログラム のパッケージ化を行い、機能の拡張・変更の容易化を図った。



SDL-300 形 プラント 運転記録装置

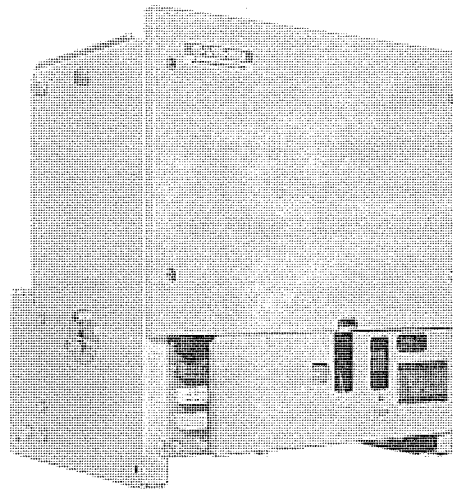
#### ● 新形汎用高圧しゃ断器

##### 新形 6-VB-8 B 形真空しゃ断器 (400 A 定格品)

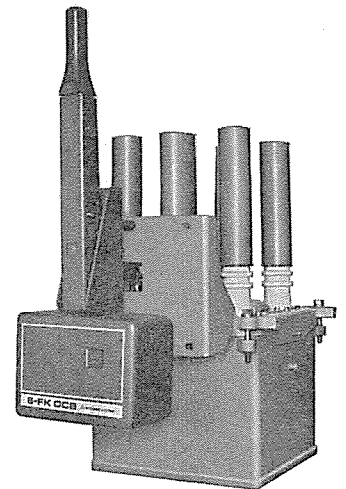
従来、真空しゃ断器は中容量域を中心として展開してきたが、今回、小容量真空しゃ断器として寸法・重量ともに 40 % 減としたコンパクトな 400 A 専用定格品を製品化した。この機種は安価に構成されており、一般盤メカ向けとして従来小容量の油しゃ断器が主として使用されていた分野に代わって単体販売される。

##### 新 6-FK 形油しゃ断器

油しゃ断器は、他のしゃ断器に比べて低価格の点からまだまだ市場での要求に根強いものがある。そこで、今回最も汎用性のある 6-FK 形油しゃ断器の手動操作タイプに市場ニーズを取り入れ、取扱いやすさ、保守性の向上を図りデザインの一新を図ったシリーズを開発、製品化した。



6-VB-8B形真空しゃ断器



6-FK-8C形油しゃ断器

#### ● 炭鉱坑内受変電設備遠方監視制御装置

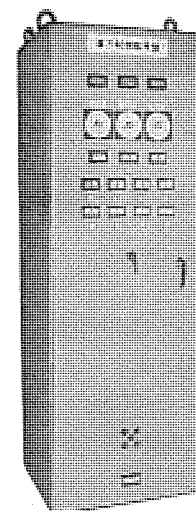
松島炭鉱(株)に坑内受変電設備とその遠方監視制御装置を納入した。

この設備は坑内にて 11 kV 受電、3 kV 配電するもので、坑外の中央制御室との間 5 km を坑内電話線 4 対を使って遠方監視制御を行うものである。

遠制方式は中継器併用による直流直送時分割サイクリック伝送方式、制御内容は中央からのフィーダ開閉及び表示が計 21 点、フィーダの電気量の計測が 10 点である。

坑内という特殊環境のため瞬時停電対策はもちろん、ノイズ等による遠制異常警報回路を特に強化している。また将来の増設はもちろん伝送距離延長にも中継器を追加することにより容易に対処できるように考慮している。

坑内機器は特免区域(非防爆)に設置されるが、坑内の高温・高湿の環境に対し十分なる対策を講じてある。



炭鉱坑内受変電設備遠方監視制御装置



### 3. 産業用電機品と環境保全設備

昨年度も産業プラント関連の企業環境はきびしく、また苦しい1年であった。省資源化、省エネルギー化、省力化、公害防止、国際競争力の強化のための技術開発、革新はますます重要となり、昨年度もそのための努力が精力的に行われ、成果をおさめた。

(1) 産業界全般としては依然として低調であったが、鉄鋼関連では川崎製鉄(株)向けサイリスタ始動式2×57MW電動高炉ブロウ、世界最大級のプレートミル、アルペンチン国営ソミサ社向けユニバーサル分塊ミル、プレートミル用電機品をはじめ新技術を導入した多数の国内、輸出向けの圧延、プロセスライン用電機品を受注、納入した。また、多年の課題であったストリップの断面形状制御のための無接触による相関方式鋼板形状検出器を完成し、販売を開始した。

(2) 産業用パワーエレクトロニクスの分野では、自動式インバータとしては世界最大級の6.6kV、8,500kVA、交流電動機速度制御用可変周波電源装置を完成し納入した。

(3) 産業プラントの制御技術面では、計算機、マイクロプロセッサ、シ-

ンサの導入による制御の電子化が一層推進され、多数の自動制御、計測、監視、データ処理システムを製作、納入した。特に51年度にはマイクロプロセッサを使用した三菱プラントコントローラ《MELPLAC》が完成し、今後各種のプラント、システムのシーケンスコントローラ、DDCコントローラとして、その利用が大いに期待されている。

(4) 公害防止関連では電気浮上装置と活性炭処理装置を組合せた3,000トン/日の大形水産加工排水処理設備を完成した。また、排煙脱硝、大規模水処理用の大容量のkHz級高周波オゾン化の開発に成功した。

(5) 電気加工機部門では大河内記念技術賞受賞の「高精度化プロセス制御を含む電解加工自動化システム」、第6回機械工業デザイン賞受賞の「DWC75ワイヤカット放電加工機」その他の開発、完成を見た。

#### 3.1 産業プラント電機品

##### ● 57MW電動高炉ブロウ用電機品

川崎製鉄(株)千葉製鉄所向けに6号高炉用電動高炉ブロウ電機品2式を納入した。この高炉ブロウはサイリスタ始動方式を採用しており、50年、新日本製鉄(株)八幡製鉄所に納入した戸畑新1号高炉ブロウに続いて、サイリスタ始動方式の2号機である。

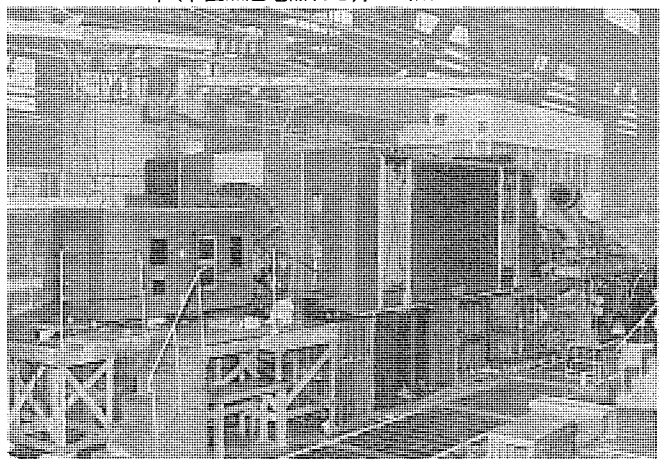
主電動機57MW、2台はそれぞれ主変圧器70MVA、2台に1対1で接続されており、同期併入は高圧側(154kV)で行っている。またサイリスタ装置は、14.5MWで主電動機とは別の電源から供給を受け、2台の主電動機に共通に1セット設けられている。

今回特に考慮が払われたものは、主電動機では通風冷却方式、騒音防止対策、高調波対策で、主変圧器ではサージの2次移行、サイリスタ装置では保護、バックアップ回路、及びサイリスタ始動時の中性点電位上昇等である。主要機器の仕様は下記のとおり。

主電動機：同期電動機(円筒形磁)、全閉内冷、空気冷却器横付き  
57MW、11kV、50Hz、2P、力率0.85(進み)、ブラシレス励磁(PMG付き)

サイリスタ装置：14.5MW、11kV、1,000A、50Hzフロン沸騰冷却風冷式、30分

主変圧器：送油風冷、屋外、内鉄形、無圧密封式  
70MVA、三相、50Hz  
F154-R147-F140/11.5kV  
Y(中性点避雷器付き)/Δ結線



57MW高炉ブロウ用電機品

##### ● 焼結鉱自動品質管理システム

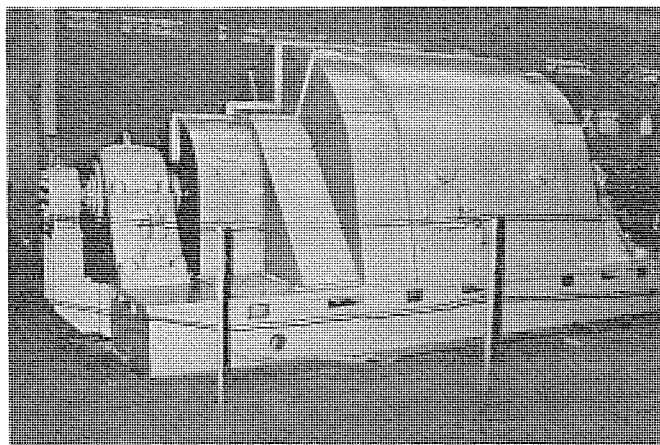
住友金属(株)和歌山製鉄所に納入したこの設備は、5基分の焼結鉱をそれぞれ自動サンプリングし、これらを1カ所に集中して強度試験、粒度分布測定、FeO測定、還元粉化試験等を行うものである。これらの装置の自動運転制御と測定データの計算機への伝送には、プログラマブルシーケンスコントローラ《MELSEC》710、とマイクロコントローラMUS-10を適用した。自動運転制御は基準時計による厳密なタイム

スケジュール管理、データ伝送はデータ母線プラス制御信号方式の並直列半2重通信で語数チェック、サムデータチェック、タイムオーバーチェック等を行っている。この種の集中自動品質管理システムは、原料ヤードや焼結設備等のサンプリング設備における今後の方向を示していると思われる。

## ● 焼結ブロウ駆動用大容量塊状磁極形同期電動機

焼結ブロウ駆動用として新日本製鉄(株)に9,000 kW 6極2台, 日本鋼管(株)に8,500 kW 6極2台, 日新製鉄(株)に5,500 kW 6極1台を相次いで納入した。これらはいずれも負荷の $GD^2$ が大きく, 単位慣性定数(H常数)は28~23 secで, 回転子の構造は始動時, 回転子に発生する大きな熱量に耐え得るように塊状磁極方式を採用した。これらは, 当社の焼結ブロウ用としての塊状磁極形機の実績を基にして, 更に熱応力をはじめ軸系のねじれ共振など始動に起因する電氣的, 機械的な過渡現象を電子計算機によりシミュレートした結果より設計製作したものである。

なお始動には強制冷却ブロウを用いて許容始動間隔を極力短くするようにしている。外被形式はふんい気と騒音の条件のために全閉内冷形とした。



新日本製鉄(株)納め9,000 kW 同期電動機

## ● 転炉サブランス制御システム

転炉サブランス設備は, 測定装置(サブランス)を可変速モータを用いて上下運転し, 転炉内の溶銑成分, 温度等を測定する設備である。この設備は転炉の鋼成分を左右するものであり, 設備にはmm単位の運転精度が要求される。こうした条件を満たすシステムとして, プログラマブルシーケンサ《MELSEC》-110とマイクロコントローラ《MELMIC》100からなるマルチプロセッサシステムを採用構成した。

《MELSEC》, 《MELMIC》の役割は次のごとくである。

- (1) 《MELSEC》110: サブランス設備の運転シーケンス制御。
- (2) 《MELMIC》100: モータの変速指令点計算, 測定深さの計算。また可変速モータは交流CS形サイリスタモータを採用した。

## ● 成型炭製造設備用電機品

最近, 鉄鋼業界で脚光を浴びつつある成型炭製造設備とは高炉の通気性を保つために必要な強粘結炭の一部を一般炭に代替して高炉用コークスを製造するもので, 大別して, 粉碎設備, 成型設備及び冷却設備からなる本体設備と, 水処理及び集じん(塵)などの補機設備とにより構成されている。

新日本製鉄化学工業(株)(君津)に納入したこの設備用電機品は, 完全自動化による効率のよい運転, 機器故障時の系統停止を防止するための, 種々のバイパス運転を主眼点に設計されている。更に特徴ある本設備用電機品として, この設備の中核をなしている成型機には, CS形サイリスタモータを採用し, マメ炭の性状及び機能を最も左右

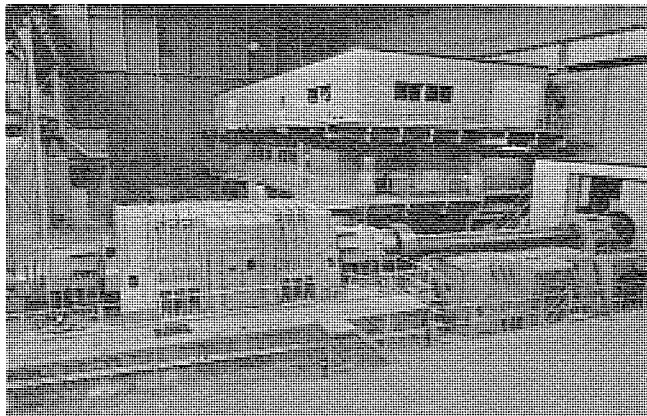
する押込みスクリーには, サイリスタレオナード制御による直流モータを採用した。また各設備の運転制御にはシーケンサ《MELSEC》710を採用している。

## ● 厚板圧延プラント電機品

世界最大のプレートミルが, 川崎製鉄(株)水島製鉄所, 日本鋼管(株)京浜製鉄所において完成し, それぞれ好調にか(稼)動している。前者では, スラブ手入ライン~冷却床入側まで, 後者においては, 加熱炉入側~精整までの全ラインの電機品1式を納入したが, 制御用計算機を含めた高度の自動化設備も, 試圧延当初より稼動し, この分野における当社の技術の優秀性を立証している。以下に主な特徴を紹介する。

- (1) 主圧延電動機は, おおの 2-2×4,000 kW, 50/120 rpm: 2-2×3,200 kW, 40/120 rpmで, TAF, ねじり振動, スラスト荷重等の機械的強度に関する問題も十分考慮した強固な構造となっている。
- (2) 全自動運転システム: マイクロコントローラ, シーケンサを多用して小分野ごとの自動運転を行い, 上位プロセス計算機との有機的結合により, 全自動運転システムを完成した。
- (3) 保全性, 保守の省力化に対する配慮: 1カ所で全設備の監視のできるシステムとし, かつ, 音声故障通報システムほか保全の自

動化, 更に予防保全の自動化を指向した装置を導入した。



厚板圧延プラント用電機品



## ● パイプミル用電機品の完成

鉄鋼設備投資の不振のなかで、パイプミルは需要増大を背景として、国内でもこの分野の設備投資は活況を呈している。

当社は、日本鋼管(株)福山製鉄所向けにスパイラル鋼管製造設備用電機品を納入した。本機はスパイラル鋼管設備としては世界最大級で(製品最大径2,540 mm)、現在順調に稼動している。この設備には、シーケンサ《MELSEC》310を使用し、複雑な搬送自動シーケンス運転を極めて短時間の内に試験調整でき、営業運転に速やかに入れた。また某社向けにシームレスパイプミル熱処理設備を納入した。このプラント用電機品は、電源装置としてサイリスタ式高周波インバータ装置を使用し、制御装置はシーケンサ、制御用計算機を用いて全自動運転を実施

## ● 条鋼線材圧延機用電機品

最近我々が手掛けた条鋼線材圧延機としては、新日本製鉄(株)釜石製鉄所納め線材ミル、住友金属(株)小倉製鉄所納め棒鋼ミル、ポランド向け条鋼ミル(製作中)などであるが、いずれも時代の先端を行く新鋭設備であり、シーケンスコントローラ、マイクロコントローラなどのハードウェアの応用は無論のこと、制御技術面でも多くの改良が加えられている。その主だった事項は下記のとおりである。

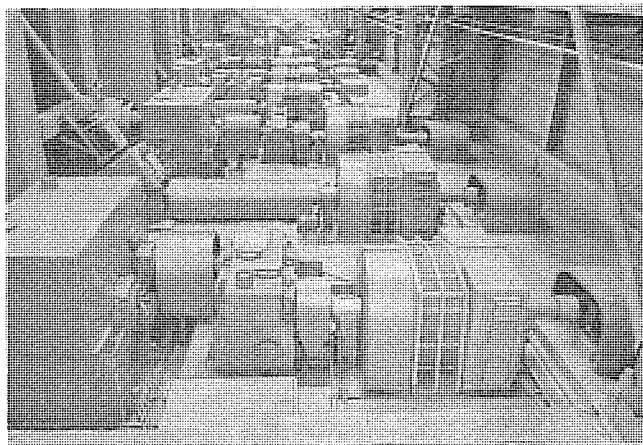
(1) 最適切断制御：これは材料の圧延が完了する前に、完了時点での仕上がり長さを予測し、冷却床上に送り出す材料長さを最終製品長さの整数倍に切断しようとする制御であり、予測長さは全長の $\pm 0.5 \sim \pm 1\%$ の精度に入れている。

(2) 無張力圧延：材料が圧延機にかみ込んだ際の負荷電流を記憶し、この値を保つように圧延機を制御する当社の無張力制御法(AMTC)は、業界内でも有名であるがこの制御法を改良し、最終圧延スタンドをピットにする「上流制御AMTC」や、圧延機の圧延反力を使って材料全長にわたって制御を行う「ロールフォースモニタ式AMTC」を採用している。

(3) 圧延機のかみ込補償制御：速度フィードバック検出器の精度から、単に速度制御系の応答速度を上げる方式ではおのずと限界があ

っている。また、現在製作中のものでは、同じくシームレスパイプ用電気設備、及び大径管増強設備が各1ラインずつある。特にシームレスパイプ用電気設備には、当社が開発した多重伝送装置《MELPLEX》、プラントコントローラ《MELPLAC》を使用し、制御のソフトウェア化を図り、また可変周波可変電圧電動機(VVVF)、永久磁石形直流電動機、サイリスタ式高周波インバータ装置等、最新の機器を使用して保守省力化を図っている。大径管増強設備としては、主要電機品としてメカニカルエキスパンダ用電機品を製作している。

る。当社ではこれを積極的に向上させるため電流微分方式(特許申請中)を採用し、かみ込時の $\% \cdot s$ をモータの基底速度換算で $0.1\% \cdot s$ 以下に抑えることに成功している。



条鋼線材圧延機用電機品

## ● 熱延プラント用制御技術

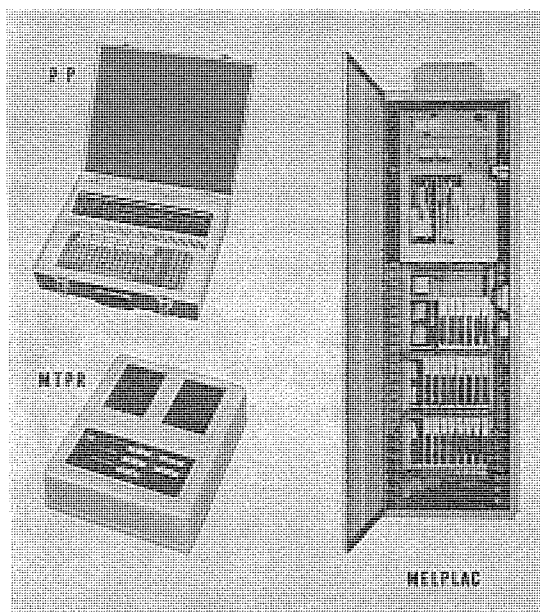
### ホットストリップミル制御技術

仕上圧延機群のダイナミックシミュレーションにより最適油圧下システムを完成するとともに、仕上圧延機制御DDC化の必要性、特にAGC(自動板厚制御)とループ制御は相互に関連があり、DDCによる一元制御が不可欠であることを確認した。上記の開発に伴い仕上主幹制御、AGC、ループ制御の完全DDCシステムを受注、現在設計中である。DDCの採用により高精度、完全な補償回路、ループソフトタッチ制御が可能になり高品質の製品が期待されている。またDDCによるコイル尾端停止制御により $\pm 10^\circ$ の尾端停止精度を実現するとともに全スタティック制御によるヘビーコイルを納入し、27 mmの極厚コイル巻取りを実現した。

### 熱延プラント用コントローラ

マイクロプロセッサを使用したプラントコントローラ《MELPLAC》の製品化を行い、鉄材料搬送のためのシーケンス制御、及び熱延のループ制御のDDCに適用した。プラントコントローラは、シーケンス制御、あるいはDDC用コントローラの応用に適しており、プログラムするときに使用する言語が制御技術者向けのものであること、プログラムは、言語シンボルが刻印してある押しボタンを押して行うなどコントローラとしての性能は高いが、取り扱いが簡単にできることをねらっている。写真は《MEL-

PLAC》制御盤、プログラミングパネル等を示す。



三菱プラントコントローラ《MELPLAC》

## ● 冷間圧延・プロセスライン用電機品と制御技術

### 冷間圧延機用電機品

計算機の導入による PCCS 化、自動板厚制御 (AGC) の完成、油圧圧下制御装置の完成など、近年飛躍的進歩を遂げてきた冷間圧延機用電機品の分野において残された未開発の項目はストリップの断面形状制御である。当社はまず検出器として従来品のように回転部を持たず、かつ無接触な相関方式鋼板形状検出器を完成し販売を開始した。更にこの検出器を使った形状制御方式としてストリップ断面形状の乱れをロールベンディングとロールクラントの双方を制御することにより除去する方式 (特許申請中) を発表した。

### 鉄鋼プロセスライン制御技術の革新

最近のプロセスラインは、複合ライン化が進んでおり、総合的な省力化をはかる傾向にある。そのため、電機品としては、多彩なシステムとしてのノウハウの重要性はますます増大してきており、当社は最新の技術と豊富な経験を生かし、種々の新システムを採用して好評を博している。そのうち主なものは、

(1) プログラマブルな機器と計算機のハイアラキーシステムの適用による

## ● 輸出鉄鋼圧延プラント電機品

海外の鉄鋼需要の増大を背景とし、鉄鋼プラントの輸出の伸長は目覚ましい。ここに当社が最近納入したアルゼンチン国営ソミサ社向けユニバーサル分塊ミル、厚板ミルの一端を紹介する。主要諸元は

分塊ミル	たてミル	2,700 mm		1-3,000 kW
	水平ミル	2,280 mm	2 Hi	2-4,500 kW
厚板ミル	仕上ミル	3,550 mm	4 Hi	2-4,500 kW

であり、両ミルは将来直送圧延ができるよう一直線配置となっている。また制御面での大きな特長は、アルゼンチンでは初めての本格的な計算機制御が導入されていることにある。これは

分塊ミル制御	コア 24 K 語	
厚板ミル制御	コア 32 K 語	ディスク 131 K 語
厚板ミル APC	コア 8 K 語	

の3台の《MELCOM》350-7 システムで構成されている。システム構成はコンパクトであるが、制御機能としてスケジュール計算によるミルセッタップ、パスシーケンス、CRT によるオペレーションガイドほかを含むもので技術的には高いレベルにある。

## ● 製鉄プラント用計算機制御システム

### 最近のプロセスラインにおける計算機制御

制御用計算機《MELCOM》350-7 を連続焼鈍ライン、連続亜鉛めっきラインといったプロセスラインに数多く納入し、炉温制御やめっき厚みの制御に良好な成果を上げている。上位計算機とは通信回線で結合することにより生産管理情報の伝達が円滑化された。オペレーションガイドのためにはトラッキング表示盤や CRT が用いられ、ラインの入側や出側の運転室に設置されている。今後は更に連続酸洗ラインや連続すずめっきラインの計算機制御のために《MELCOM》350-7 の納入を計画中である。

### 製鉄会社における分析処理システム

製鉄、製鋼の工程においては分析作業及び結果の報告を迅速に行わなければならないが、その分析処理のために制御用計算機《MELCOM》350-7 を納入した。分光分析計 4 台、けい光 X 線分析計 2 台までの処理が可能であり、高炉計算機、焼結計算機、製鋼計算機、連铸計算機へ分析結果を送信することができる。最新形 CRT (M-

自動化の大幅な導入。

(2) 張力変動抑制のため、ラミネートヨークの電動機の標準化による速度応答向上と直接張力制御の大幅な適用。

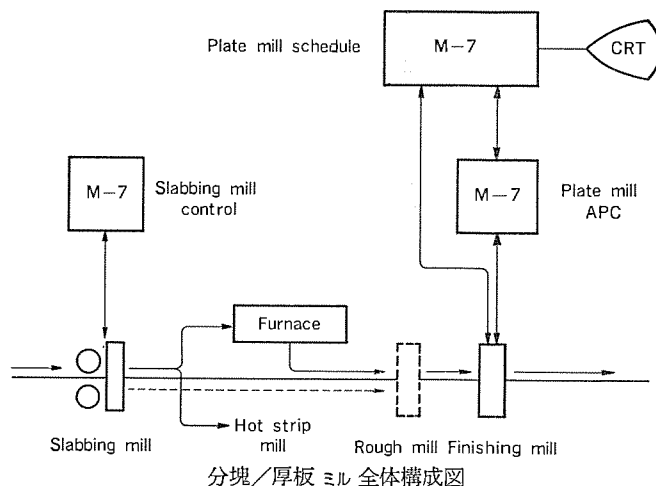
### パイプ熱処理ラインの新技術

近来、油井管の需要が増大し、パイプ処理ラインの建設が多く行われているが、当社もこのたび、誘導加熱を用いたパイプ熱処理ラインを製作納入した。誘導加熱では、管の端部の加熱むらが問題となるが、当社は、先行管と後行管を炉そう (挿) 入前にタッチさせるキャッチアップ方式 (特許申請中) を採用し、均一加熱を可能としている。

### 輸出プラントの増大

最近、当社は中国 (武漢) 向けけい (珪) 素鋼板処理ラインすべての電機品を出荷したのをはじめとして、現在、ルーマニア、ソ連等からも次々にプロセスラインを受注、製作中であるが、これら設備の設計に際しては、向け先国の周囲条件を十分考慮し、特に信頼性と保守性の大きなシステム、機器を適用、納入後のトラブルの皆無を期している。

この外計算機制御を含む圧延プラントとしては南アフリカ連邦イ斯科ールの中形形鋼ミル、ブラジル・ウジミナスの厚板ミルが稼動し、ブラジル・コジッパの厚板ミルは目下据付試運転が行われている。

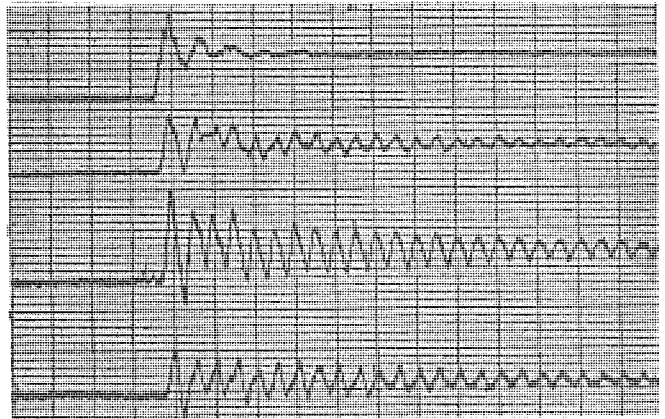


345) を 2 台接続して分析作業の確認、検量値の修正、製鋼情報の表示等に役立っている。このシステムの完成により分析処理が早くなったことの外に分析作業ミスが少なくなり、製鉄、製鋼の作業状況が分析作業室では (把) 握でき現場と密接した分析が可能となった。



## ● 最近の中大形直流電動機の技術進歩

分塊ミル、厚板ミル、ホットストリップミルの TAF の測定により電動機に加えられる外力を明確にするとともに、電子計算機による高度な構造解析を行うことによって信頼性の高い電動機的设计が可能になった。絶縁では、静電粉体絶縁の採用による絶縁抵抗特性の改善と、真空全含浸絶縁の中形機への適用があげられる。整流現象解析にはシミュレーションプログラムを駆使しているが、その成果の一つとして高抵抗ライナの使用により過渡整流特性が向上した。通風冷却改善のため熱等価回路法による解析と、運転中の温度計測、通風抵抗及び風量分布の測定などを行っている。



TAF 測定例

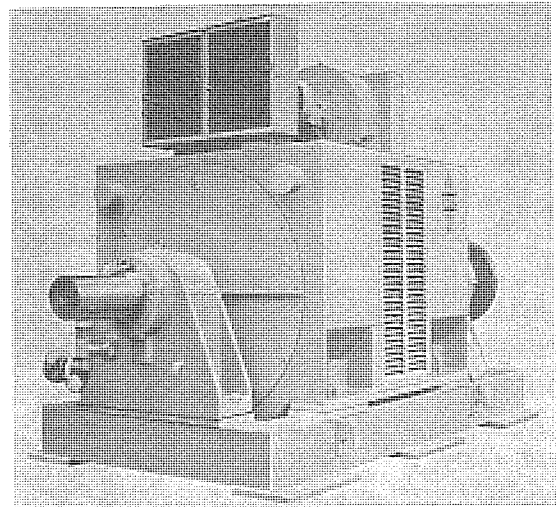
## ● 鉄鋼圧延機用サイリスタモータ

サイリスタの実用化とともに、直流電動機なみの速度制御が可能な交流可変速電動機として、サイリスタ式可変周波可変電圧電源と、同期電動機を組合せた無整流子電動機(サイリスタモータ)が開発され、ポンプ、ブロワなどの速度制御用に使用されてきた。当社では既に鉄鋼高炉ブロワ始動用(単機 10,000 kW)、恵那山トンネルブロワ用(20 台 15,000 kW)をはじめ多数を製作納入してきた。しかしながら、鉄鋼圧延機用電動機では、電動機の  $GD^2$  が小さく応答性が速いこと、広い速度制御範囲の全域にわたってトルク脈動がないこと、また弱め界磁による速度制御ができることなど今まで開発されたサイリスタモータでは、対処できない性能が要求される。

このため、従来圧延電動機としてはもっぱら大形直流電動機が使用されてきたが、この度これらの難点を克服して、最新鋭の圧延機用直流電動機に匹敵する性能をもった WM 形サイリスタモータの開発に成功した。本機の完成により、整流子の煩雑な保守から開放された高信頼性の高圧大容量圧延機用サイリスタモータの製作が可能となり、業界の省力化機運と相呼応して鉄鋼圧延ラインの交流化に拍車がかかるものと思われる。

WM 形サイリスタモータのほかに出力周波数に限界がなく、高速圧延

機用に適したサイリスタモータも既に開発を終え、250 kW 1 台を某社に納入運転中であり、その成果が関係各方面から期待されている。



WM 形サイリスタモータ  
250/300 kW 250/300/500 rpm  
可逆 防滴保護形 他力通風形

## ● アルミ精錬プラント用電機品

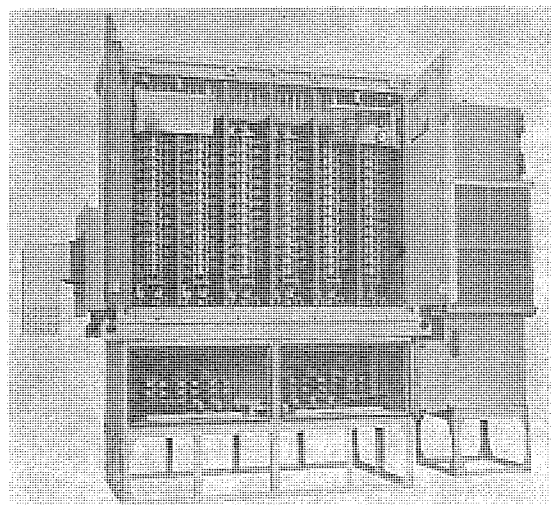
1 昨年受注して鋭意製作中であった、ベネズエラのアルミ精錬プラント ALCASA 及び VENALUM 向けの整流装置を完成・出荷した。このプラントは、5 ボットライン、整流装置 30 台、総容量 900 MW に及ぶ大規模なものである。既に 2 ボットライン分を出荷済みで現地で据付中であり、残りの分も順次出荷される予定である。

整流装置定格も 1 台当たり DC 850 V、35 kA、29,750 kW と記録的なものであり、その製作に当たっては次に述べるようなかずかずの新技术を開発、このプラントに適用して装置の高性能化に成功した。

- (1) 変圧器は、特殊鉄心構造とし、小形・軽量化を実現した。
- (2) 真空スイッチ式負荷時タップ切換器を採用し、動作ひん度、寿命の飛躍的向上を得た。
- (3) 平形大容量のダイオード FD 1,600 A を採用、新形水冷スタックと相まって整流器の小形化・高性能化を実現した。
- (4) 整流器大電流導体の全面的な水冷化の実施。
- (5) 変圧器、タップ切換器、整流器を一体化したコンパクト設計とし、限られたスペースへの据付けを可能にした。

この外に輸送工程、据付工事、気象条件、保守性などに対する配慮

を随所に盛り込んで輸出装置としての条件を十分に満たし、トラブルフリーの信頼性の高い装置になっている。



ベネズエラ納め DC 850 V、35 kA 整流器

## ● サイロ設備用総括制御装置

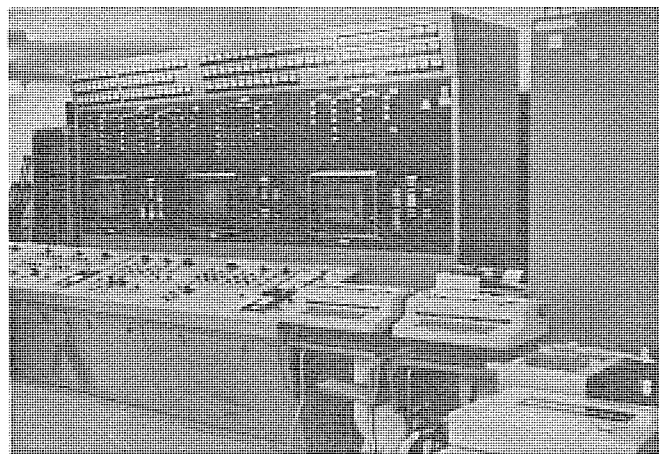
昭和産業(株)鶴見工場向けにサイロ 総括制御装置 1 式を製作、納入した。今回の設備は原料(小麦)の配合輸送、加工粉のサイロ輸送と管理を一括制御するもので、次のような特長を有している。

(1) シーケンス制御装置として三菱シーケンサ《MELSEC》710 2 台を使用し、複雑な制御を自由自在に行っている。

(2) 運転状況監視用に CRT ディスプレー 装置 3 台、在そう(槽)、歩どまり管理用に タイプライタ 2 台を配置し、これらを三菱 マイクロコントローラ MUS-10 で駆動した。

(3) 銘柄、投入量等の各種設定を操作盤のテンキー・スイッチで行い、設定値、ひょう(秤)量値、演算値等を監視盤にデジタル表示して操作性を容易にした。

このようにこの装置は今後の新しい総括制御装置の一つとして各方面から注目をあつめている。



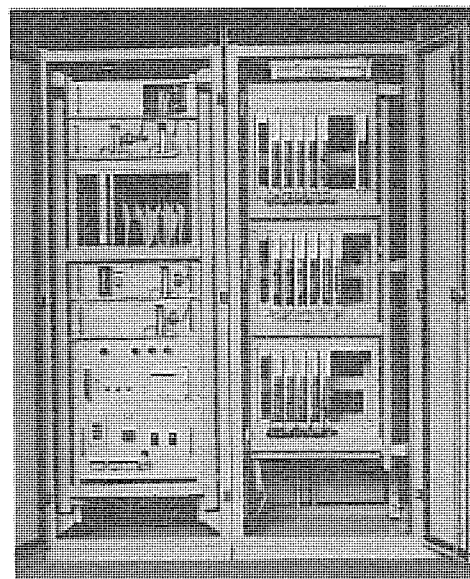
サイロ 設備用総括制御盤

## ● マイクロプロセッサによるクレーンの自動化システム

ダイヤ 機械(株)経由、某製鉄所向け 庄延工場 スラブヤードにおける スラブハンドリング クレーン 6 台の自動化 システム を完成し納入した。対象クレーンとしては、パイリングクレーン と アンパイリングクレーン に分かれ、各 28~40t 級の天井クレーン 3 台、ガントリークレーン 1 台、及び セミガントリークレーン 2 台である。

制御装置は、当社の 8ビット並列処理 マイクロプロセッサ (M 58710 S) を使用した、クレーンローカルプロセッサ CLP-N 30を、クレーン 対応に 6 台設け、各 クレーン 対応の上位計算機との リアルタイム 通信による クレーン 作業指令、運転状態等の送・受信制御、クレーン 横・走行・巻上方向の位置決め制御、クレーン 運転 サイクル 制御及び上方クレーン、搬送テーブルとのインタロック制御を CLP-N 30 の プログラム 制御として実現した。上位計算機との通信は、各接点 PI/O 接続で行っている。

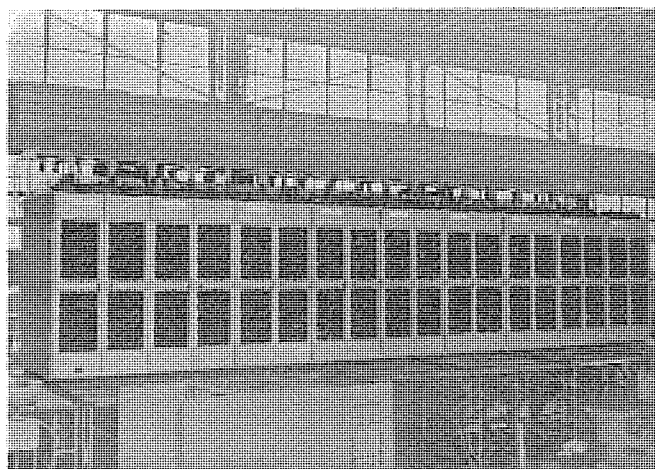
クレーン 位置決めは、ヤード 番地対応の無接点 アドレスセンサ と 各番地の定位置停止 センサ により行い、各定点における停止精度 チェック 用 センサ により、停止精度を確認する。またパイリングクレーンは、スラブ 幅方向 センタリング 用に 10 mm ピッチ で位置検出の可能な、タッチロー式 絶対番地検出器、ADDREX を併用している。マイクロプロセッサの採用により、制御内容の緻密化、高度化、及び故障 モニタ 機能の付加が可能になり、操作上重要な設備の実質的な全自動運転制御が実現できた。



マイクロプロセッサ CLP-N 30

## ● 交流電動機速度制御用周波数変換装置

自励式インバータによる交流モータの可変速駆動は、従来、主に 100~1,000 kVA の容量のものが鉄鋼 テーブル、繊維機械、その他の産業機械の速度制御に実用化されている。今回大容量交流電動機速度制御用可変周波数電源装置を納入した。この装置の仕様は、8,500 kVA 6.6 kV で、可変周波数範囲は 6~60 Hz であり、自励式インバータとして世界最大級の記録品である。主回路方式は、パルス幅制御多重インバータで、中間周波数より高周波領域では、正弦波に近い波形が得られる。



8,500 kVA 自励式 インバータ 装置

## ● 石油掘削リグ用電機品

日本海洋掘削(株)建造の石油掘削船「第5白竜」用に、電機品1式を納入した。構成は、2,000 kVA 交流発電機4台、交流主配電盤1式推進、掘削、アンカー用としてサイリスタレオナード盤10セット及び直流制御盤、操作盤1式、並びに推進用1,000 kW 直流電動機4台である。サイリスタ素子にはFT 1000 A形を採用して盤の小形化を図り、併せて主配電盤、直流盤との一体化を行い、盤床面積の大幅な縮小

## ● サイリスタ インバータ式移動電源車

近年、各企業では大形電子計算機を駆使したオンラインシステムの拡充が図られるとともに、センタマシンと結ぶ端末機関係の整備も急がれている。このたび開発したサイリスタインバータ式移動電源車は主に、オンラインシステムにおける端末機用非常電源を目的としたもので、電力工事などによる計画停電、天災による不測の停電などに際し、機動性ある非常用電源として注目されている。

移動電源車として2トンクラスの車に蓄電池とインバータを積載した、低騒音、無排気の低公害形、自動車用エンジンを動力源とし、直流発電機、インバータを積載したエンジン形の2種を製品化した。いずれのタイプも静止形インバータを介しているので高精度な電圧・周波数特性をもち、端末機用電源として最適である。

を実現した。またサイリスタと電動機の組合せ切替回路を設け、サイリスタや電動機の故障に際し、即座に主回路の組替えが可能で、電気故障による作業中断を最小限としているのも大きな特色である。



サイリスタインバータ式移動電源車

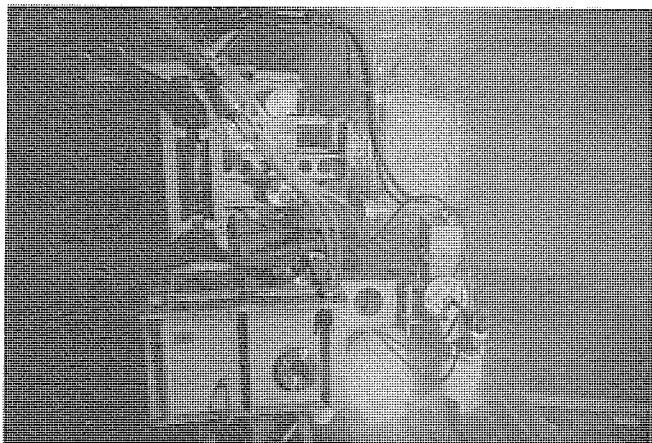
## 3. 2 生産機器

### ● 溶接機

#### 全自動遠隔制御水中溶接機

巨大海洋構造物を水中で溶接する要求にこたえて、当社及び三菱重工業(株)は日本船用機器開発協会と共同研究を行い「局部乾式水中溶接法」を適用した全自動遠隔制御水中溶接装置を製作し、広島湾で海中実験を行い海中溶接施工の確認を終えた。

この実験に基づいて洋上プラントバジ、沈埋トンネル、橋脚ケーソンなどへの具体的適用検討を進めている。特長としては、(1)テレビカメラによる監視システムを備えており、遠隔制御で自動溶接が可能、(2)局部乾式水中溶接法により海中でも健全な溶接結果が得られる、(3)オイルシール機構を内蔵しており厚板の溶接が可能である、などが挙げられる。



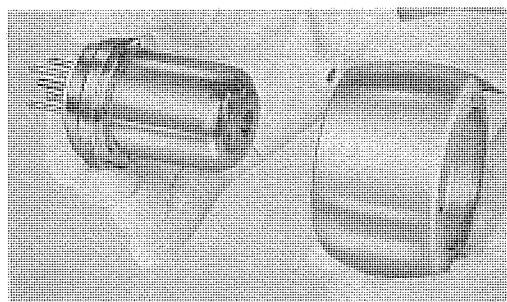
水中での溶接状況

#### 電子ビーム溶接機用棒状熱陰極電子銃

電子銃の出力が60 kWまでの定格で、60時間の使用に耐える棒状熱陰極電子銃を開発、実用化した。

棒状熱陰極は、寿命が長いばかりでなく、寿命のばらつきが少ないので、電子ビーム溶接機を3シフトの稼働条件で使用する場合でも、陰極を1週間に1度の頻度で定期的に取り替えれば、溶接中に、電子ビームが不意に停止するような事態を未然に防止することができ、電子ビーム溶接機の信頼性が一段と向上した。

当社が実用化した棒状熱陰極電子銃は、陰極部をプラグインユニットとして組立て、陰極が短時間のうちに取替えられるように配慮して設計してあるので、陰極の取替え所要時間が、電子ビーム溶接機の稼働率を損なうこともなく、安定した生産性を維持することが可能である。



プラグインユニットとして組立てられた棒状熱陰極



## ● 放電加工機

### ダイアックス放電加工機新シリーズ開発

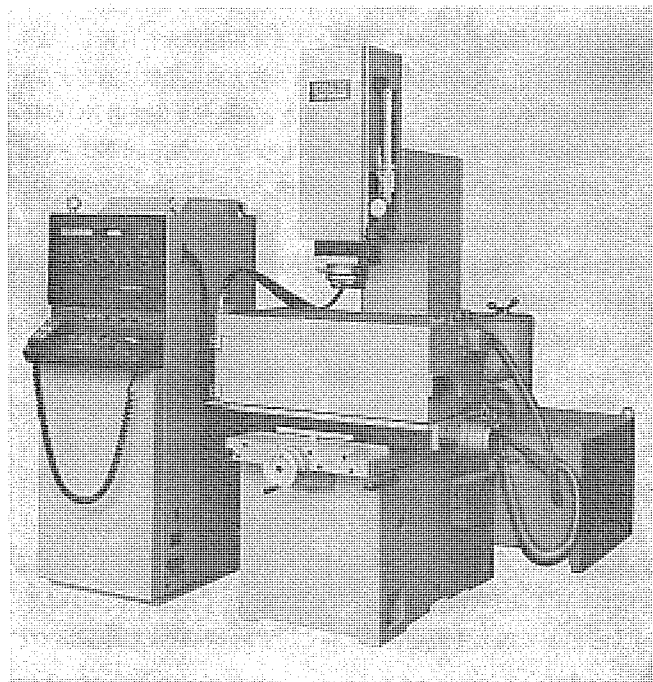
長年製作してきた DM 機械及び DE, EP 電源 シリーズ をモデルチェンジし機械系は DK に、電源系は新 EP シリーズとして開発し、51 年 4 月から発売を開始した。

DK シリーズ は、①加工物に耐えられる剛性ある機械構造、②細穴から大物加工まで安定度の高い サーボ 送り方式、③加工槽とびらの開閉、加工液の切換え、液面の設定などの操作性の改良、④機械美を追求した斬新な デザイン、等多くの特長をもっている。

新 EP シリーズ は、①無段階の加工条件設定回路を主調整部分とは別に装備、②高出力、高周波 スイッチング 回路により加工の特性を向上、③ノーワイヤド システム の採用により品質・信頼性が向上、④EP 電源だけで加工条件の設定及び機械操作が可能、等の特長をもっている。

### 対話形 APT 付ワイヤカット放電加工機

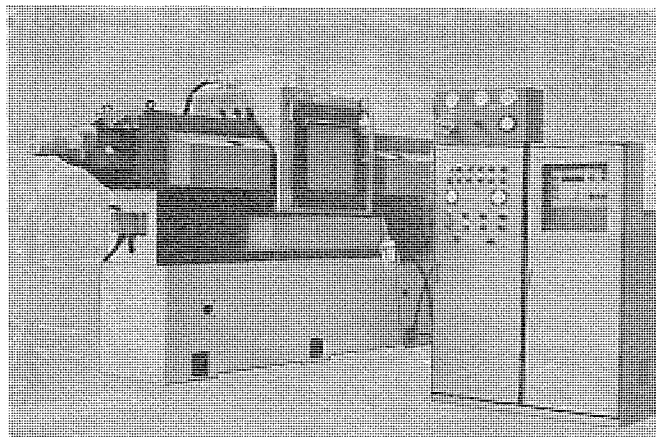
ワイヤカット 放電加工では、従来から好評を博している ワイヤカット 専用自動 プログラム MEDI-APT の機能を更に強化し、計算機との完全な対話形式とした、完全対話形 MEDI-APT を開発した。これによれば、プログラムの入力 ミス などが簡単に発見できるため、初心者でも短時間で NC テープ を作成することができるので、大きな省力化が期待できる。



放電加工機 DK 280 + EP 30-21

## ● 高精度電解加工法と横形 2 軸同時加工電解加工機

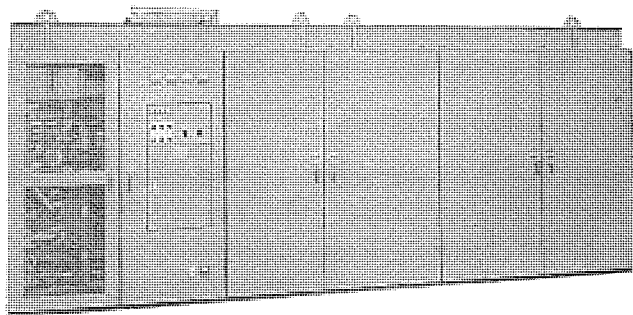
電解加工法では従来困難視された高精度加工が、高速電流しゃ断による電極の損傷防止と、側面間げき (隙) 制御法によって完成された。今回この高精度加工に不可欠な最適加工条件を磁気カセット装置から指令し、全加工プロセスを完全自動運転できるとともに 20 kA まで通電可能な パレット による ワーク、電極の自動搬出入及び位置決め装置を開発し、世界初の全自動電解加工機の製品化に成功した。更にブレード加工用横形 2 軸同時加工電解加工機 MC-25 H 形を開発し、これらを組合せることによってブレードの高精度加工に成功した。これは、従来の片面ずつの加工では解決できなかったブレード素材の内部応力による電解加工後のそりの問題を、両面同時加工することにより解決したもので、難切削性で複雑な形状のブレードを  $\pm 0.05 \text{ mm}$  以下 (従来は  $\pm 0.1 \text{ mm}$  以下) の精度で加工することに成功し ポーランド 向けとして輸出した。またこの輸出機には、電解液中の  $\text{Cr}^{3+}$  を硝酸第一鉄の還元能力により処理し、 $\text{Cr}^{3+}$  を含まないスラッジとして液中から分離除去できる電解液処理装置を備えている。



MC-25 H-25 B 形横形 2 軸同時加工電解加工機

## ● 誘導加熱用高周波インバータ

誘導加熱の電源として高周波 インバータ が、静止形変換装置の特長をフルに発揮し、MG セット に取って替わっている。昭和 51 年中には、過去 5 年間に製作した 100 台のうちの 40 台を製作した。この中には鉄鋼 プラント 用の 2 件も含まれており、従来の手動から、コンピュータの指令によって 10 台前後が同時運転するようになり、プラントの重要な役割を果たしている。この中で単機容量 1,800 kW と、今までの最大容量のものを製作し、またこの装置は 180 Hz 出力で、順変換例を 12 相整流回路とし、ゲートもピケットフェンス形 ロングパルスにしている。冷却系統も、配管に SUS、熱交換器の冷却管にも太いものを使用し、メンテナンスを少なく、容易にしている。



1,800 kW 誘導加熱用高周波 インバータ 盤

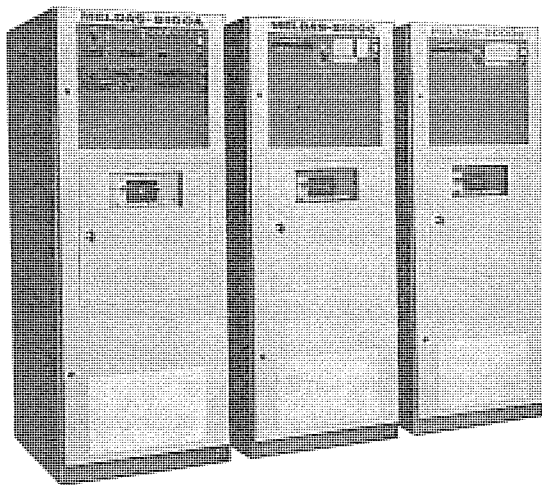
## ● 数値制御装置 (NUMERICAL CONTROL)

数値制御装置 (NC) は、昭和 49 年来の不況により工作機械メーカーの低価格化要請が強いが、それとともに販路拡大を目指し、より高度な機能を折込む方向にある。それらの方向に柔軟に適應するため、低価格でありながらシーケンサ内蔵など高性能な旋盤用 NC《MELDAS》5100 A、更に高度な機能をもつマイクロプロセッサ NC としての《MELDAS》5100 C/5000 C (旋盤用/マシン・フライス盤用) を新規開発した。この外会話形手動 NC として《MELDAS》820 (フライス盤専用機) も開発した。これに CNC 機である《MELDAS》6000 を加え、低価格機種から高級機種まで豊富な陣容で市場のニーズに答える体制ができた。

また NC 工作機械のグループ制御、管理を行う群管理システム (DNC システム) は工場無人化を最終目標とした自動化、管理機能に加え、自動プログラミングやテープチェック機能等プログラム援助機能をもつ、より実用的な拡張 DNC システムへと進展した。

ソフトウェア面では、当社のはん(汎)用自動プログラミングシステムとして、EXAPT の導入実用化と M-APT の開発を進めており、EXAPT では EXAPT 1 (穴明け)、EXAPT 2 (旋削) を完了させ、EXAPT 1.1 (マシン) の導入を現在進めている。また M-APT は小規模で

の《MELCOM》計算機にでも実装できることを目的とし、基本システムは完成した。現在機能向上と《MELDAS》-DNC との結合を実施中である。



《MELDAS》5100 A (旋盤用)、《MELDAS》5100 C (旋盤用-CNC)  
《MELDAS》5000 C (フライス系用-CNC)

## 3. 3 環境保全設備機器

### ● 水処理プラント用電機品

#### 広域水道情報伝送装置

横浜市水道局にこの度、広域制御システム用として《MELDAS》600 形遠方監視制御装置を納入した。

広域水道管理システムにおいては、浄水場を核とし、取水沈殿施設、送水ポンプ場、配水池、配水ポンプ場など、広域に散在する各種施設を有機的に結合し、総合的に管理するため、管理センタと各施設間との情報伝送手段として、より信頼性の高い遠方監視制御装置が要求されている。

《MELDAS》600 は、電気学会通信専門委員会「サイクリック・デジタル情報伝送装置仕様基準」に準拠した、高信頼度な装置であるが、更に

- (1) ハイアラキーシステムの採用
- (2) 共通部の2重化
- (3) 1:N/2:N方式
- (4) 表示優先処理機能
- (5) STC制御方式
- (6) 上位センタへのデータ転送機能

などの機能を追加し、より一層信頼性を高めている。

#### 流域下水道電機品

霞ヶ浦流域下水道事業の一環である茨城県利根浄化センターは、昭和51年6月に一部運転開始し、完成時には約40万m<sup>3</sup>/日の下水処理

能力 (今期5万m<sup>3</sup>/日) を持つ。この浄化センターは、66kV 特別高圧にて受電し、負荷群ごとに設けられた負荷センタへ6kV配電を行い、各負荷センタと中央監視室間の各種プラントデータの収配はすべてデータウエーを介して行われる。計算機は2重化することにより信頼性を高め、プラントデータの収集・編集・記録機能を持ち、更にCRTの採用により中央監視制御を迅速かつ適確に行い、将来プラントの計算機制御が行えるように考慮されている。

#### 3次処理設備電機品

下水処理プロセスの1次、2次処理施設は河川の水質汚濁や環境汚染の防止上不可欠のものであり技術も確立されているが、2次処理だけでは水質汚濁防止、水資源の保全、水の有効利用のためには十分なものとはいえず、3次処理設備の設置が必要となってきた。

3次処理設備は現状では漸次実績が増加し、技術的にも発展している段階であるが、納入済みのプラントとしては、東京都森ヶ崎 (西) 雑用水、神戸市垂水処理場、日本住宅公団新多聞処理場等がある。これらの3次処理施設は、BOD、SSの除去を目的とした急速汚濁による方法が採られ、場内での諸機械の冷却水、汚泥洗浄水等の雑用水に再利用されている。

東京都森ヶ崎 (西) 雑用水へは計算機《MELCOM》350-7 を納入し、今後この分野の研究発展のためのデータ収集、解析計算を行っている。

### ● 排煙脱硫設備用電機品

昨年度は、焼結工場の排煙脱硫設備として、電機品各1式を2社より受注納入した。排煙脱硫設備は、プロセス自体、確立してない面が多く、設計段階での仕様未定や調整期間中の変更も少なくない。プログラマブルシーケンサ《MELSEC》710の適用は、設備の変更、拡張に柔軟に対処できるものとして非常に有効である。A社向けに納入した1セットは数十台のポンプがあり、更に1台のポンプは4~5個の電

動弁を有しているが、これを数種類のポンプ運転パターンに集約し、《MELSEC》710の持つサブルーチン機能を十分に発揮している。また中央監視については、従来の監視盤にマイクロプロセッサを用いたCRTディスプレイ装置 MUS-10 を併用し、運転室の小形化に貢献している。なお、他の1セットはCRTディスプレイ装置を使用したシーケンサの故障診断を行っている。

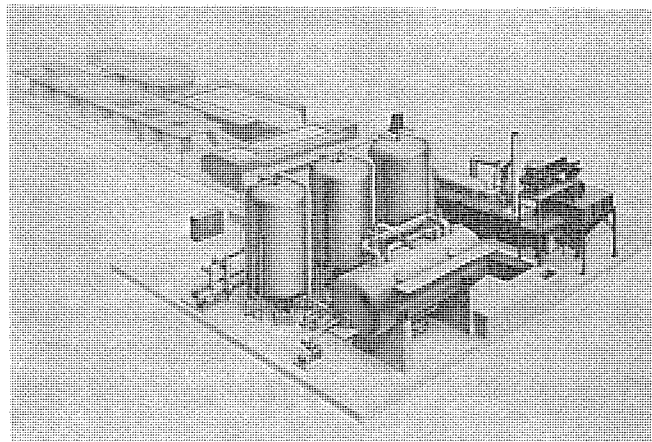
## ● 水産加工排水処理システム

水産加工排水は汚濁負荷が高く、また魚種、漁期による水質変動が大きいなど特有の排水形態になっている。当社ではこのような水産加工排水特有の条件に合致した画期的な水産加工排水処理システムとして「電気浮上処理と活性炭処理装置の組合せシステム」を開発し、昭和51年4月に(株)北市(釧路市)に納入し、順調に稼動している。装置の規模は日間処理量=3,000 t/d (150 t/h) であり、このシステムによる水産加工排水処理プラントは本邦最大のものである。このシステムによる処理プロセスは、電気浮上処理装置で原水を等電点凝集処理したのち特殊電極を用いた不溶性電極による水電解を行い、COD=300 ppm以下の1次処理水を得る。これを活性炭処理装置によって一般規制排水規準以下に処理し放流する。活性炭処理装置は急速ろ過塔、ろ塔、メーゴーランド方式活性炭吸着塔、廃炭再生処理装置、及び廃炭再生時に発生する水産加工排水特有の悪臭を除去する脱臭装置からなっている。

このプラントの主な特長

- (1) 負荷変動(魚種、水温、塩分等)に対して安定運転ができる。

- (2) 間欠運転が確実、かつ安定した処理水を得ることができる。
- (3) プラント設置面積が活性汚泥法に比べ1/3程度で済む。
- (4) 保守管理に専門的技術者を必要としない。



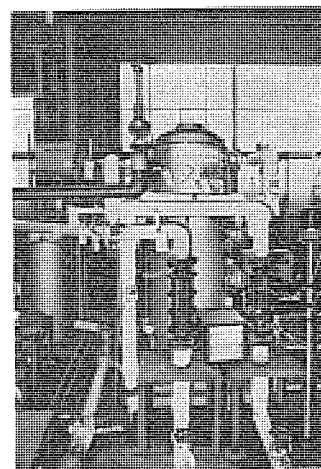
水産加工排水処理システム

## ● 大容量オゾン発生装置

排煙脱硝用、大規模水処理用等の大容量オゾン発生装置の高性能化に努めている当社では、先に単機容量30 kg/hの高周波オゾナイザ(OT-H形)を開発し、東京電力(株)南横浜発電所で好評裏に試験を終えたが、続いてオゾナイザ本体としては冷却方式を一新した新形高周波オゾナイザ(OE形)を開発し、また原料空気処理装置として湿度交換方式のオゾナイザ用空気乾燥器を開発した。

新形高周波オゾナイザ(OE形)は当社独自の方式である電流形インバータにより駆動され(2~3 kHz)、放電管を直接水で冷却して放電空間の冷却効果を高めた新鋭機であり、放電管表面積当たり投入する放電電力をOT-H形の更に4倍に高めてコンパクト化をはかっているが、単位オゾン発生量当たりの放電電力が約12%低減されている。放電管1本当りでのオゾン発生量も300 g/h(空気原料標準)と大きいため、単機容量の増大も容易であるが、標準を60 kg/hとしている。

オゾナイザ用として開発した空気乾燥器は、吸湿剤を使って乾燥空気をつくり、オゾナイザでオゾン化空気とした後そのオゾン化空気と吸湿剤を再生するもので、原理的には湿度交換器であり、送風機電力以外に電力を必要としない。したがってこの空気乾燥器とOE形オゾナイザの組合せにより、オゾン発生装置全体としての消費電力は従来の80%以下(当社比)という大幅な低減が達成された。



大容量オゾン発生装置

## ● 大形送風機

プラントの大形化に伴い、送風機の容量が飛躍的に増大するとともに、エネルギー節約の見地から送風機の容量制御及び熱回収の検討がなされ、回転数制御を行う送風機、及び熱回収用送風機が多くなった。特に回転数制御は、従来の巻線形電動機の2次抵抗制御で発生する2次損失を回収する目的でサイリスタモータが広く採用されるようになってきた。回転数制御を行う送風機は、送風機自体の効率が高いことが特に要求されるため、含塵ガスを取扱う送風機及び厳しい腐食環境

下で使用する送風機等にも積極的に高効率翼形送風機が採用されるようになっている。表は回転数制御を行う送風機の納入例と制御方式を示す。回転数制御を行う送風機及び電動機のイニシャルコストは高くなるが、省エネルギーをはかることによる電力費低減割合からみると、1~2年でイニシャルコストの増大分を回収できる例がほとんどである。

回転数制御送風機納入例

用途	形名	送風機形式	台数	風量 (m <sup>3</sup> /min)	風圧 (mmAq)	電動機出力 (kW)	制御方式	回転数制御範囲 (rpm)
排煙脱炭装置用	XJ 23143 両吸込み	翼形ファン	2	27,500	1,400	7,800	サイリスタモータ	815~990
排熱利用ブロウ	FJ 21102 両吸込み	"	1	6,025	800	1,200	巻線形モータ2次抵抗制御	480~1,180
セメントキルンIDF	FJ 23113 両吸込み	"	1	11,000	1,000	2,400	サイリスタモータ	800~1,175
建屋集塵	KC 2360 両吸込み	"	1	3,100	840	650	サイリスタモータ	1,240~1,765
転炉集塵	FG 9109 両吸込み	ラジアルチップターボファン	1	14,500	550	3,000	流体継手	360~710



## 4. 汎用電機品と計測

昭和 51 年度は経済路線の変化に適合すべく、また、ますます多様化、高度化、大容量化を望まれる顧客の要求にこたえるため、全面的なモデルチェンジ、あるいはシリーズの拡大を行い、多くの主要な機種系列、特に制御器具、制御装置などについて面目を一新した品ぞろえを実現した。

またシーケンス制御、電力制御などにエレクトロニクス技術の進出がよいよ著しいのも最近の傾向である。

(1) 制御器具においては好評の電磁開閉器 MS シリーズを更に改善した MS-A シリーズと、継電器 SR シリーズを発売した。また 200 A 定格までであった高圧真空開閉器 VZ 形に新たに 400 A シリーズを加え、800 A 定格までであった DC-1,200 V 級直流電磁接触器 DF シリーズに新たに 1,500 A、2,500 A 定格の製品を加えてシリーズの充実を図った。

(2) 制御盤では顧客の多様化、高度化する要求と生産設計を両立

させるべくコントロールセンタは新たに G 形を、メタルクラッド開閉装置は新たに MX 形を、それぞれ抜本的なモデルチェンジを行った。

(3) エレクトロニクス応用分野でははん(汎)用 DDC 専用コントローラとしてプラントコントローラ《MELPLAC》50 を開発した。また最近増えつつある需要分野である遠隔入出力、制御用として《MELDAC》10 及びマルチエコーを開発した。

(4) 半導体電力制御に適合性が悪かった従来形の直流機を改善し、磁路を完全積層化した SD-III 形直流電動機を発売した。

(5) 電動応用機器では電気ホイストを全面モデルチェンジし、新たに MH-A シリーズを発売し、水中モートルでは減速機付き、防爆形など特徴ある機種を開発、ミシンでも DB-189 形工業用 1 本針本縫糸切り付きミシンなどを発売した。

(6) 計測関係では公害対策計測装置の充実を図り、またレーザ応用の速度計などを開発した。

### 4. 1 制御機器

#### ● 新形電磁開閉器 MS-A シリーズ・新形電磁継電器 SR シリーズ

従来好評の MS シリーズをユーザ各位の要望を採り入れ、信頼性・安全性・性能・使いやすさの面で一層の改善を加えてモデルチェンジした新形電磁開閉器 MS-A シリーズを発売した。その特長は

(1) 信頼性と安全性の向上

耐環境性の改善……鉄心防せい(錆)性能向上によるうなり発生防止など

2 次短絡強度と保護協調性能の向上

接触信頼度の向上……補助接点にころがり接点採用

可逆式では機械的インタロック付きが標準……全機種で思想統一

(2) 性能の向上

400 V の定格容量が増大……消弧機構の改良

定格通電電流、抵抗負荷容量の大幅な増大

電圧降下時の耐量向上……吸引動作特性の改善

コイル入力の低減……操作電磁石の高効率設計による改善

開閉衝撃の低減……独得の緩衝機構採用

(3) 使いやすさの改善

盤取付け後も確認が容易なコイル電圧表示

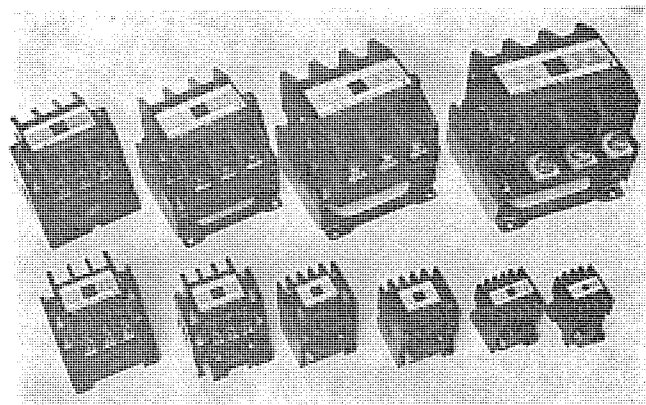
タテ取付寸法は 50 mm の整数倍

コイルのタップ切換え不要……50, 60 Hz タップを共用化

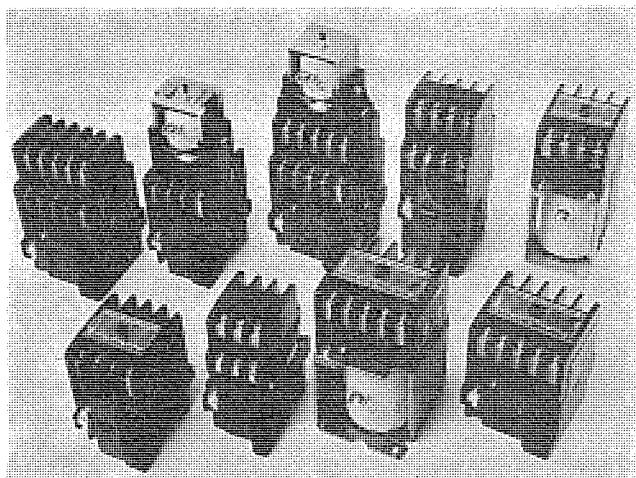
サマルリレーの機種拡充……2 E リレー等

電流整定が容易……調整つまみに定格電流表示採用

これに時期を合わせて電磁継電器 SR シリーズのモデルチェンジを行った。これらは実績あるころがり接点形状をもつ銀接点を採用、安定した動作機構により長寿命が保証されており、MS-A シリーズと同一の設計思想により製作されている。交流操作の基本形には 4, 5, 6, 8, 10 極構造で 6 フレームあり、応用品として直流操作、ラッチ付き、ツイン接点付きなど豊富な機種ぞろえにより各種の用途に対応できるようになっている。



S-A シリーズ 電磁接触器



S-R シリーズ 電磁継電器

## ● ノーヒューズしゃ断器と関連機器

### 可調整電磁引外しのみ付きノーヒューズしゃ断器

一般に電動機回路の保護は、電動機の過負荷保護を電磁開閉器の熱動過電流継電器で、回路の短絡保護を配線用しゃ断器で行うという使われ方が多い。このたび電動機回路保護用回路しゃ断器として最適の可調整電磁引外しのみ付き NFB を開発した。この NFB は NF 100-HA 形と同じ外形の電磁引外しのみ付きブレーカで瞬時引外し電流値を広範囲に調整でき、更に電動機の始動突入電流でも誤動作しないよう工夫している。(NEMA AB-1, NEC 適合品)。

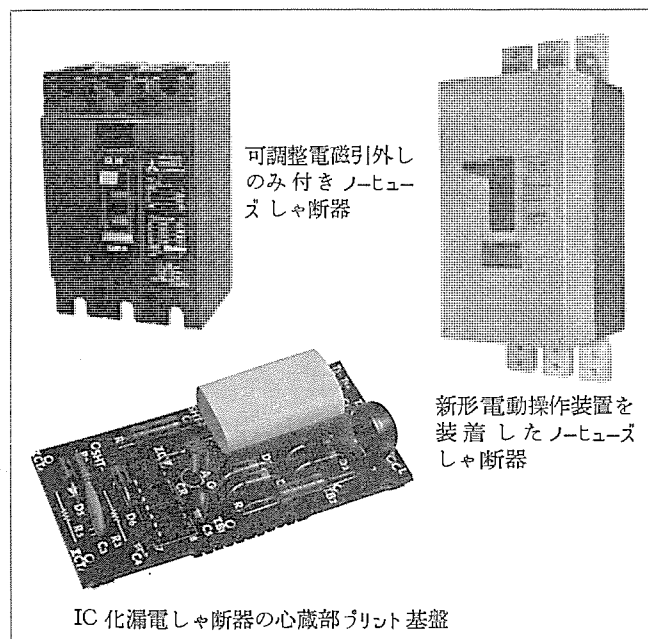
### IC 化漏電しゃ断器

人命を守る漏電しゃ断器の高性能化、高信頼性化を達成するため、このたび地絡検出部を IC 化した製品を発売した。この IC は漏電しゃ断器専用 IC であり、高感度で温度特性に優れ、ノイズマージンが大きく、高速形、反限時形、時延形など多機能に使える多数の出力端子を持たせてあり、このため使用部品が減少して信頼性が向上し、安定した感度特性が得られ、衝撃波不動作形の製作が容易であるなどの特長を有している。

### 新形電動操作装置

AB 形気中しゃ断器、NFE 形電子式ノーヒューズしゃ断器用新形電動操作装置を発売した。この新形電動操作装置は、電動機の回転運動を直線運動に変換して NFB 取手の ON、OFF、RESET 操作をさせる方式であり特長は次のとおり。(1) 操作時間が短くばらつきも

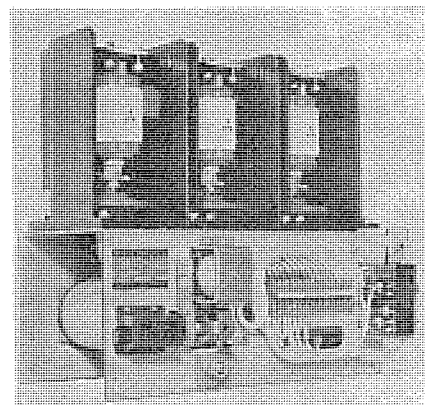
少ないため同期投入用として使用できる。(2) 外形がコンパクトで小形。(3) 高い信頼性。(4) 操作回路は全機種自己保持式。(5) 手動操作が簡単。



## ● VZ 形 400 A 定格高圧真空電磁接触器

VZ 形高圧真空電磁接触器の 200 A 定格品は、高圧電動機用、変圧器の 1 次開閉器、コンデンサバンクの開閉用等に優れた性能を買われ、好評裏に多数納入している。このたび 400 A 定格品 4 機種をシリーズに加え、一層応用範囲の拡大を図った。これらは定格電圧 3.3 kV (しゃ断容量 25 MVA) と 6.6 kV (しゃ断容量 50 MVA) の常時励磁形とラッチ形である。電氣的寿命は 25 万回、機械的寿命は常時励磁形で 100 万回、ラッチ形で 25 万回である。その特長は次のようである。

- (1) 小形軽量である。
- (2) すぐれた絶縁構造になっている。
- (3) 三菱セラミック真空スイッチ管を使用している。
- (4) 200 A 定格品と同一取付け寸法である。



VZ 形高圧真空接触器 (3-VZ-24 L)

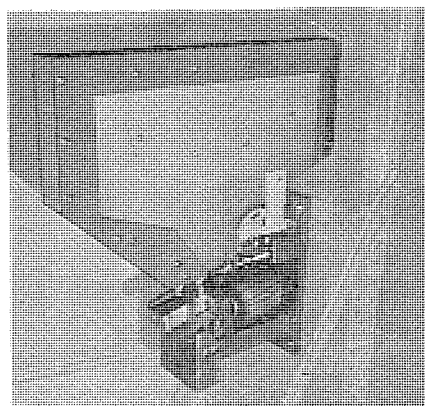
## ● DC 1,200 V 級直流電磁接触器

今回、DF 形直流電磁接触器 B シリーズの最大容量品として、既に発売した、25 A から 800 A までの 5 定格容量に加え 1,500、2,500 A を開発した。

これらは DC 750 V、1,500 A と 2,500 A、DC 1,200 V、1,500 A と 2,500 A の 4 形式で、いずれも主接点は常時開の 1 極形である。750 V 級と 1,200 V 級は消弧室関係だけが異なる構造である。性能は JEM 1138 の DC 4 級の場合、開閉ひん繁度 300 回/時、使用率 40 % で電氣的寿命 10 万回、機械的寿命 100 万回以上である。構造は鉄わく (枠) じか取付け可能なユニットタイプで裏面配線形である。消弧室は特に高電圧、大容量のしゃ断性能及び長寿命を確保できるよう、構造面を配慮した。

主接点は銀系を採用し、長時間、安定した接触を行うよう配慮した。可動鉄心の軸受部は従来シリーズと同様、ナイフエッジを採用し、注油なしで安定した動作と長い寿命を保証できる。また操作コイル

は E 種化するとともに、構造変更などにより消費電力の低減を図った。従来品に比べ、軽量でかつ保管、取付け及び保守性が向上した。



DF-915 B (1,500 A 定格)

## ● G 形コントロールセンタ

電力・鉄鋼・石油化学などの大形プラントから一般工業用設備にいたるまで、600 V 低圧補機モータの集中制御盤として、広くコントロールセンタが使われている。

当社では、昨年11月に、顧客に好評であったE形コントロールセンタをベースに、新しく顧客の意向を十分満足するG形コントロールセンタを開発し、発売した。新製品の主な特長を述べる。

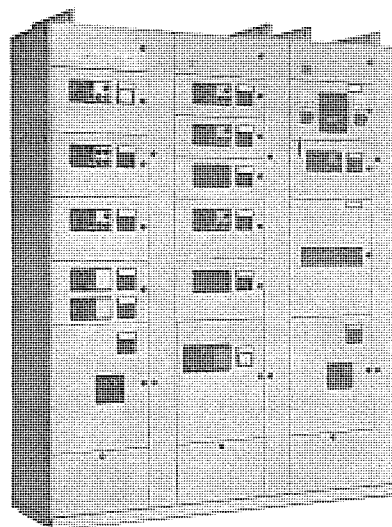
(1) 箱の高さを100 mm ピッチにし、母線室・ユニット室・端子室の高さを自由に配置できる1面構成の単位箱であり、制御器具・表示灯などの取付け制限が大幅に緩和したユニット構成のため、計画を一層容易にしている。

(2) 短絡強度の増したZ形垂直母線と、母線のずれやねじれに追従でき、耐溶着性の増した3次元フローティンググリッドの採用で、信頼性を高めている。

(3) ケーブル接続を容易にしたステップ端子台、バインド線引掛け方式のケーブルサポート、脱着容易な全長1枚とびらの配線ダクトとびらと広

いダクト室などで、B配線工事の作業性を良好にしている。

(4) テスト位置自動停止付きのユニットラッチ機構、オープンバック構造のH形ユニット、操作の確実なとびらロックファスナ、水平・垂直母線の増締め・チェックの容易な母線構造などで、保守・点検を一層確実・容易にしている。



G 形コントロールセンタ

## ● MX 形メタルクラッド開閉装置

一品料理的色彩の濃かった従来形のメタルクラッドから脱脚し、部分標準仕様の整備により多様化する顧客の要求に迅速に対応することのできるMX形メタルクラッドを開発製品化し発売を開始した。

定格は電圧3~10 kV、電流200~3,000 A、しゃ断電流8~50 kA、規格はJEM-1153 閉鎖配電盤に準拠、またすべての外国規格に適用可能である。構造的な特長は次のとおりである。

(1) シャ断器の引出し機構、インタロック、シャッター装置などを部分組立し、機構部の調整・検査を完了した上で箱体に組み込むスケルトン方式を採用し、磁気・真空・油・ガスのいずれのシャ断器に対しても箱体の共通化を図った。

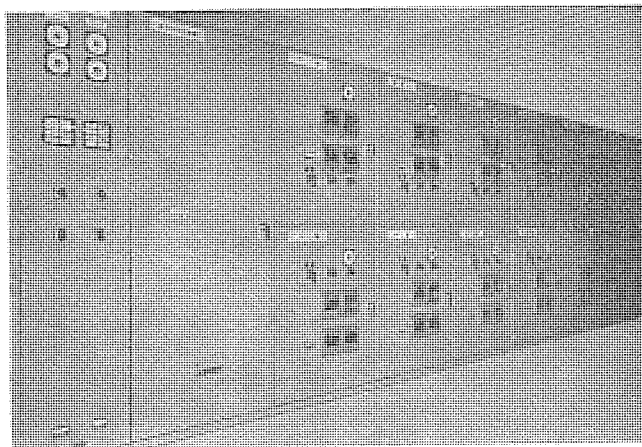
(2) 閉鎖盤の形式についても、E形、F形、G形のいずれでも自由に選択できる。

(3) シャ断器の段積み構造も2段、3段を自由に選択できる。

(4) 計器用変成器、避雷器、断路器など補助機器もモジュール化し、基準寸法の1~3段に自由にレイアウトできる。

(5) 外箱は3.2 mmの鋼板とアングルの溶接構造で非常に堅ろう(牢)であり、輸送や搬入、据付けにもひずみや変形がない。

(6) 母線及び導体の支持にはエポキシがいしや磁器がいしを用い、絶縁母線にはエポキシコーティング絶縁を採用しており、信頼性が一層向上した。



MX 形メタルクラッド開閉装置

## ● プラントコントローラ《MELPLAC》50

産業用各種プラントのDDC制御専用コントローラとして、プラントコントローラ《MELPLAC》50を開発した。《MELPLAC》50は、計算機制御システムのシステムコンポーネントとしてCPUにパイプラインマイクロプロセッサを使用することにより、高性能・高信頼性の分散形制御システムが実現できる。

主な特長は、次のとおり。

(1) シーケンス制御と四則演算を含めた算術演算処理が同時に実行できる。

(2) プラント制御用の専用言語をもち、リレーシーケンス図や論理記号図、フローチャート等から直接プログラムできる。

(3) プログラムの書込み、読出し、モニタは、可搬形のプログラミングパネルにより、直接現場で実施できる。

主な仕様

演算機能：シーケンス制御と算術演算制御とが並列処理可能

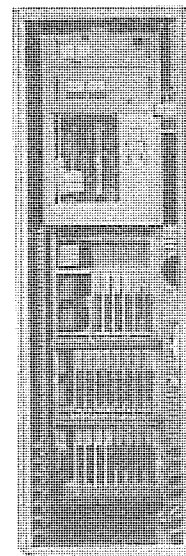
メモリ：ワイヤメモリまたはコアメモリ

プログラム用 最大8K語

命令：35種(ソース指定でシーケンスと算術演算切換え)

入出力点：各1,024点(max)又は各128W(max)

オプション：カウンタ64点、タイマ128点内蔵可能



プラントコントローラ  
《MELPLAC》50



## ● 遠方監視制御装置《MELDAC》10

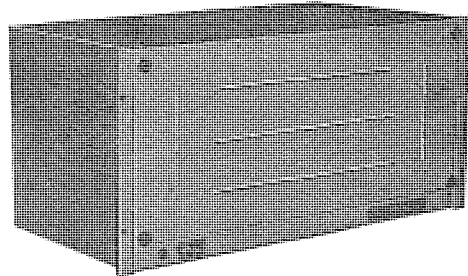
最近、散在する小規模設備の運営合理化が必要となっている。このような設備を遠方から集中管理する場合に、従来の遠方監視制御装置を使用するには容量・機能とも大き過ぎ、経済性が悪い。このような要望に最適な遠方監視制御装置《MELDAC》10を、開発した。その特長は次のようである。

- (1) 通信ケーブル2対で、1～8箇所の被制御所を遠方監視制御計画が可能。距離は数百m～数十km。
- (2) 1被制御所当たり、制御10点、表示32点（計測1量は表示8点に相当）
- (3) 入出力部を含め全IC化により長寿命であり、保守の手間がかからない。
- (4) 伝送方式はボーリング方式であり、信頼度は大容量のサイクリック方式と同等である。

(5) 機器増設、被制御所増設など拡張に対するフレキシビリティが大きい。

(6) 小形ユニットタイプであるため主配電盤あるいは壁などにも取り付け可能で、専用スペースを不要にできる。

(7) 小容量指向品であり、小形・低価格である。



《MELDAC》10 制御所ユニット (MSU) / 被制御所ユニット (RSU)

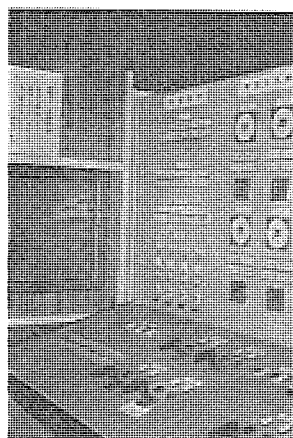
## ● 信号伝送装置《マルチエコー》

近年、各種工場やビルなどでは省力化のために設備の遠隔制御・監視が盛んに行われるようになってきているが、これに伴って中央の制御部と端末部との信号伝送の量が膨大となり、配線費用の増大、配線ミスの増加、工期の遅延が問題視されている。

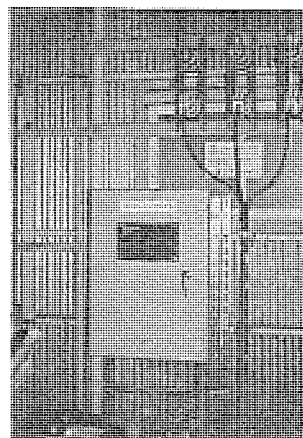
当社は、このような問題点を解決するため信号伝送装置《マルチエコー》を開発し発売を開始した。この装置は、時分割多重サイクリック方式を採用し、2対の信号線で最大124点の信号を双方向に伝送するもので、専用に開発されたCMOS-LSIを使用し、小形軽量・低消費電力・低価格を実現している。構成は、親局1台に子局が16台まで接続可能で、システム規模に応じて親局は31点単位、子局は8点単位で任意の構成にすることができ、小規模分散形のシステムにも適合可能である。伝送距離は2kmであるが専用の中継器を用いることにより延長も可能である。

用途としては、各種工場やビルなどの電力・水処理・空調・防災・防犯などの設備、船舶の補機、ゴルフ場や農園などのかんがい設備などの遠隔制御・監視などに適しており距離が数百m以上、信号点数が数十点以上あれば工事費などを含めると従来方式の配線より割安となるため幅広い分野へ適用できる。写真は坑内にある排水ポンプ

プの制御・監視のための信号伝送に使用した例である。信号ケーブルは構内用電話ケーブルの空き回線を利用し、高圧線との離隔距離が数cmで雷発生ひん度も比較的多いという悪環境であるが、設置以後1年近く順調にか(稼)動している。



中央制御盤の一部（盤内にマルチエコーの親局を内蔵）



端末盤（盤内にマルチエコーの子局を内蔵）

## ● マイクロプロセッサを応用した監視制御装置

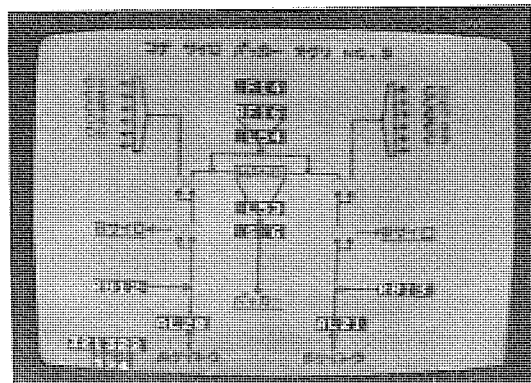
最近のマイクロプロセッサ応用製品の発展はめざましく、種々の用途に用いられているが、特に8ビットのマイクロプロセッサについては取扱いが手頃であり、各種のデバイスコントローラとして多数の納入実績を得た。

今回、製作納入したコンパラインの監視制御装置は、従来ならかなりの規模のミニコンを用いるところを8ビットのマイクロプロセッサシステム3台により構成し、要求された機能を十分に果たしている点で画期的なものである。

この装置における主な特長は次のとおりである。

- (1) 中央演算処理装置として装置全体がコンピュータを意識せず従来のIC、LSIによる装置の延長としてコンパクトにまとめられ、耐環境性についても十分な対策がとられている。
- (2) 磁気ビデオディスクメモリを採用したため、グラフィックパターンが容易に作成でき、従来大形のグラフィックパネルを必要としていたものが20インチカラーCRT3台に集中化された。
- (3) シーケンサ《MELSEC》710の入力装置を、マイクロプロセッサの入

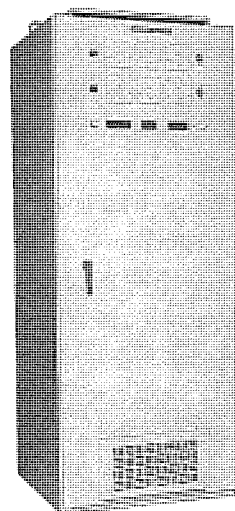
力装置としても使えるデータリンク機構を開発したため、CRTに表示する約4,000点の接点入力信号用プリントカード及び接続用の外部ケーブルが節約された。



磁気ビデオディスクメモリによるグラフィックパターンとマイクロプロセッサによる文字信号の重ね合わせ表示例

## ● 新形トランジスタ インバータ

大電力 トランジスタの実用化により、交流電動機の変電圧可変周波数制御装置としてトランジスタインバータが注目されている。サイリスタインバータの豊富な製作実績を基礎として、顧客の要求に十分対応できる新形トランジスタインバータの開発を完了し、発売を開始した。このトランジスタインバータは当社独自の回路の採用により、電流制御が容易にかつ確実にできるなど従来のものにはない特長を有しているとともに徹底した小形化を図っている。トランジスタインバータは小容量交流電動機の変速運転に適しており、1, 3, 5 kVA のシリーズを製作している。写真は新形トランジスタインバータであり、5 kVA ユニットが2台収納されたものである。



新形 トランジスタ インバータ (2×5 kVA)

## ● 《マグストップ》 A シリーズ

《マグストップ》A シリーズは、電磁クラッチブレーキを用いた定位置停止装置で、各種産業機械の高ひん度始動・中～高精度停止・高寿命使用などの要求に対して開発したものである。

構成は、始動・停止を行うクラッチブレーキ部、クラッチブレーキを励磁する電源部、その電源の励磁の指令を行う計数制御部から成り立っており、そのクラッチブレーキ部の内容によりクラッチブレーキが各1個の単一速度方式であるCBシリーズと、クラッチ2個、ブレーキ1個の2段速度方式であるCCBシリーズとがある。

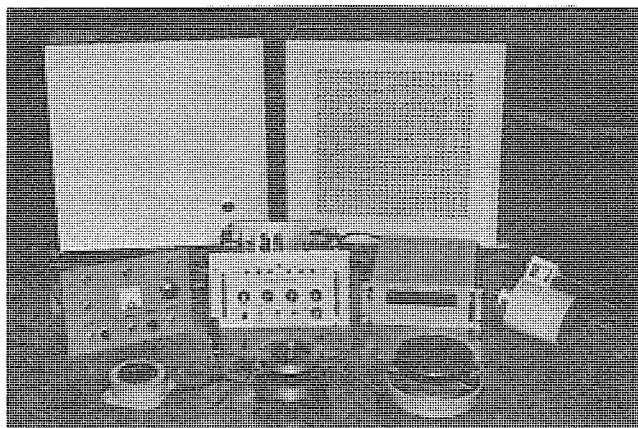
クラッチブレーキ部には、トルク立上がり・消滅特性を改善するためにアマチュア2分割方式と磁気しゃ断構造を採用し、電源部には、停止精度の多岐にわたり対応できるよう定格励磁・急速励磁・過励磁の各種励磁方式のものをそろえている。また計数制御部にはクラッチブレーキの経年変化の補正回路、連続自動運転用タイマ回路と位置決め完了回路などを内蔵している。

この方式による定位置停止装置の特長を下記する。

- (1) 高ひん度 (200 回/分) 使用が可能。
- (2) 安価中精度から高精度なものまで多種ある。(10 m/分送り

で  $\pm 0.01 \sim \pm 4 \text{ mm}$ )

- (3) 経年変化の補正機能を有する。



《マグストップ》A シリーズ

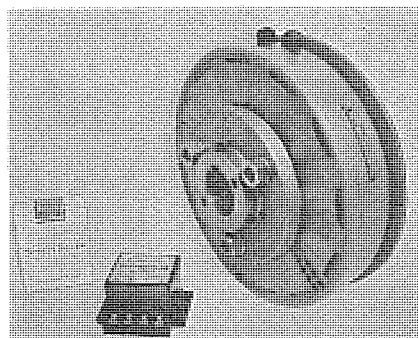
## ● 高エネルギーの新形電磁ブレーキ

最近、生産性の向上が叫ばれ機械の自動化、高速化、高能率化が進んできたため、ブレーキの使い方も複雑多岐にわたり従来以上に信頼性が高く高性能・高エネルギーの需要がますます増加しつつある。これらの要望にこたえるためこの度、ブレーキトルク 5, 10, 20 kg・m の NEY-P 形乾式単板電磁ブレーキの新シリーズを開発した。

主な特長は次のとおりである。

- (1) 高エネルギー……アマチュアを特殊形状としているためエネルギーは従来の 1.4~1.8 倍 (当社比) と高く摩擦熱によるひずみも少なく安定したブレーキトルクが得られる。
- (2) 電圧制御容易……低電圧でアマチュアを吸引するため負荷にマッチしたブレーキトルクが得られる。
- (3) 動作が確実……ピン駆動方式として構造を簡略化する事により信頼性を高め動作が確実となるようにしている。
- (4) 保守容易……オートギャップ機構を採用しているためライニングが摩耗するまで、メンテナンスは不用である。

以上の外、かずかずの特長を折り込んでおり、同時に系電圧を DC 90 V にしたため小形簡易電源とあわせて従来以上に用途範囲を広めることが可能になった。特に、ブレーキモートル用に十分に高性能が発揮できるようアマチュア解放時間の短縮に注意を払っている。



NEY-20 P 電磁ブレーキと LL-5010 SA 制御装置

## ● インダクションクラッチと速度制御装置の新シリーズ

インダクションクラッチを使用した速度制御装置は、簡易電気変速装置として好評を得ているが、非接触形クラッチのメリットを高めるため、新たにコイル静止形シリーズ ZT-A を開発した。併用速度制御装置も IC 化による高信頼化設計とパネル面を一新した標準化シリーズ LG-WBA シリーズを同時に開発した。

下記のように数多くの特長を備えており今後、機械式から電気式に置きかえ自動化・省力化を進めるニーズには最適の機種である。

- (1) 非接触形で寿命が半永久的……コイル静止形としたため、ベアリング以外の摩耗部分がなくなり、非接触形クラッチの性能を十分に生かせる。
- (2) 小形で高効率設計……電磁誘導による 2 次電流発生部とかご形電動機でいう浅みぞ形構造としたので低スリップ時のトルクが大きい。したがって、高速運転時のスリップ損失が小さく高効率である。
- (3) 大きな変速比と小さな速度変動率……変速比は 1:14 (128~1,800 rpm) と大きく、速度変動率は 1.5~10 % と可変である。また、制御装置はスロースタート、ストップ回路及びダンピング回路を内蔵しており、すべての変速比においてスムーズな制御特性が得られる。

## ● 新形リフティングマグネット

鉄板用新形リフティングマグネット (K シリーズ)

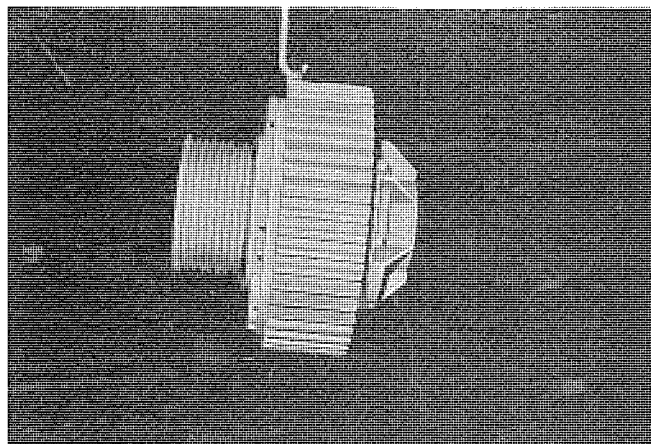
パイリング用と多数枚つり(吊)用を加えた新シリーズを発売、主に造船所、製鉄所鋼板輸送ライン用に多数納入した。その特長は次のようである。

- (1) 自重、消費電力共に従来形に比べ 30 % 以上軽減した。
- (2) 吊り上能力が 2 倍、吊り上枚数制御も特殊形状磁極により一段と向上した。
- (3) 時定数が従来形の約 1/3 で、吸引、釈放の応答が早い。
- (4) 短納期体制をとり品質も向上した。

形鋼吊用新形リフティングマグネット

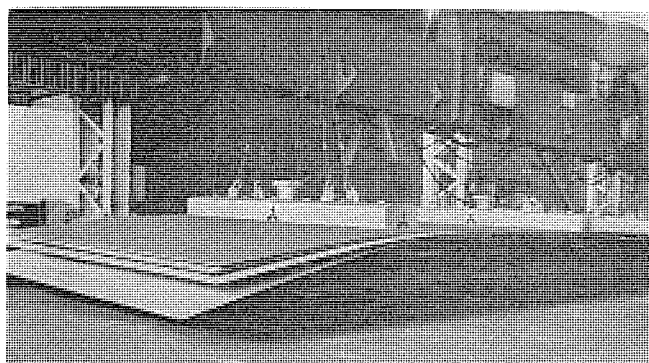
従来できなかった隣接して並べられた形鋼の抜取り、運搬作業を可能とし、また鋼板や形鋼結束品の運搬も可能な万能形リフティングマグネットを開発、製品化した。このマグネットはマトリクス状に配置された小角形マグネットブロックを吊り上物の本数や大きさに合わせて任意に

- (4) 任意の軸に取付けができ、モータ 1 台で多軸制御が行え経済的な設計ができる。



ZT-A 形 インダクションクラッチ

選択励磁して使用するもので、運転室からのワンマンコントロールが可能であり、選別能力も抜群である。



鉄板用新形 リフティングマグネット

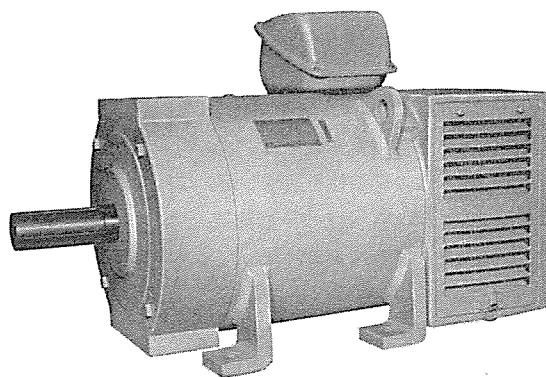
## 4. 2 電動機応用

### ● SD-III 形直流電動機

このたび長年の実績を誇る SD 形をモデルチェンジした SD-III 形一般工業用直流電動機を開発、発売した。脈動電流が多いサイリスタ電源に対しては、厚鋼板を継鉄とする従来形の直流電動機では整流特性などの点で十分でない場合があり、SD-III 形直流電動機は磁路に完全積層構造を採用してこの問題を解決している。また、固定子は従来のとつ(凸)極集中巻方式から誘導電動機のような円筒分布巻方式に変更して外形寸法を縮小し、重量を 20~30 % 小形軽量化している。このため、本機では電機子鉄心と固定子鉄心を同じ電気鋼板から複合抜型で一体抜きしている。

以上のような構造の特長によりサイリスタ電源に適応した制御性に優れた直流電動機を製作することができた。

このほか、F 種無溶剤エポキシウレタンの真空全浸漬、整流子部の TIG 溶接の採用など長寿命、高信頼性を配慮し、同時に短納期化を計った。



SD-III 形直流電動機  
110 kW, 440 V, 1,750 rpm, 管通風形 250 L フレーム



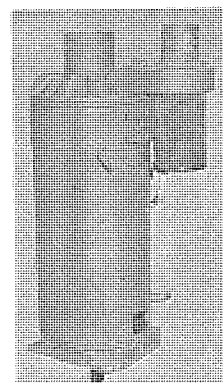
## ● 大容量 HD モートル

HD モートルは、永久磁石式直流サーボモートルの商品名であり、数値制御装置《MELDAS》シリーズを始め、工作機の送り用直結駆動モートルとして、2年前に0.75～2.2 kWを発表し、その納入台数は、飛躍的な伸びを示しつつある。

このたび、新たに5.5/7.0 kWの大容量HDモートルを開発し製品系列に加えた。これは、従来の送り用だけでなく、マシニングセンタ主軸用としての新用途をもねらったもので、強制空冷形で500～1,500 rpmの定出力電機子制御が可能である。マシニングセンタ主軸用モートルは、スペース制限がシビアであるが、高性能フェライト磁石使用のため胴径は260 mmの細さである。普通他励式直流モートルでは胴径370 mmとなるので、機械の設計に画期的なメリットを生ずることになる。更に低速回転であること、励磁損が無いため冷却用ブローも小形で済むこと、などから運転音は従来の常識を破る静かさで、高

効率とあいまってユーザに大きな利益をもたらす。これらの特長によりマシニングセンタ主軸用として既に16台を納入し、一部稼動に入った。この機械の送り用には3軸ともHDモートルがファルスで使用されており、今後の高級工作機の在り方を示すものとして注目されている。

送り用としては、全閉自冷形3.7/5.5 kWのものを大形せん(旋)盤の電気軸用などに数台納入している。



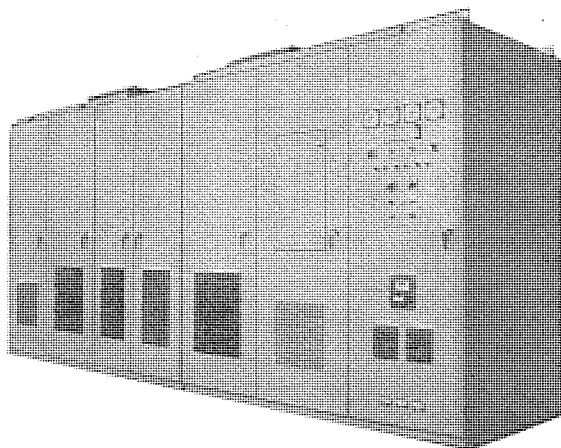
マシニングセンタ主軸用  
5.5/7.0 kW HD モートル

## ● 無整流子電動機

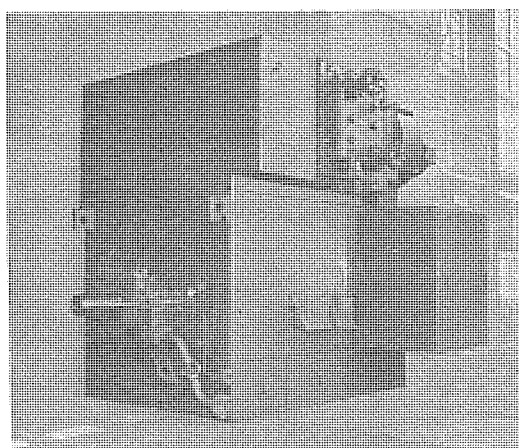
日本道路公団恵那山トンネル向け換気ブロー用電動機として、CS形サイリスタモータ(20台、14,790 kW)を納入したのについて、神戸市道路公社新神戸トンネル向け換気ブロー用電動機として、CS形サイリスタモータ(10台、3,600 kW)を納入し、好調に営業運転に入っている。これはトンネル換気用電動機として電動機始動時の電圧変動、始動条件への制約、電源の大容量化、運転経費の増大などの問題をすべて解決したCS形サイリスタモータである。

トンネル換気用CS形サイリスタモータとしては、外に、東北地方建設局仙岩トンネル向け210 kW 2台を納入した。今後ともトンネル換気用電動機としてCS形サイリスタモータの採用が期待される。

押出送風機駆動用としてCS形サイリスタモータ1,200 kW 2台を某社に納入した。これは、耐湿性、保守点検の容



1,200 kW CS 形サイリスタモータ サイリスタ 盤・制御盤



1,200 kW CS 形サイリスタモータ

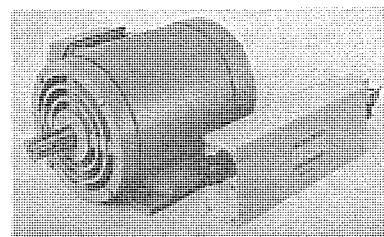
## ● 小容量 PS-E モートル

安価・簡便な可変速装置として、PS-EL (0.1～0.4 kW)、PS-EC (0.4～0.75 kW) シリーズを開発した。これは、機械式変速機に要求される仕様(変速比・出力特性等)に準拠し、合理的な設計により完成したもので、原理的には従来のPS-E(三相0.75～7.5 kW)と同じく、高抵抗かご形誘導電動機をサイリスタにより、1次電圧制御するものであるが、より経済性を追求した。これによりPS-Eシリーズは、0.1 kW から7.5 kW までの一層充実したシリーズとなった。その仕様と特長は次のようである。

- (1) PS-EL は単相100 V電源を使用し、変速比1:5、速度変動率8%、定トルク特性である。
- (2) PS-EC は三相200 V電源を使用し、変速比1:3、速度変動率8%、低減トルク特性である。
- (3) 高抵抗かご形誘導電動機を使用しており、堅ろうかつ保守が

容易である。また、制御装置がコンパクトにまとめられており、内蔵した速度設定器により手軽に変速できる。

このシリーズは、ファンのような速度とともに負荷トルクの大きくなる用途に対して原理的に最適であり、価格・操作性及び保守性において機械式変速機より優れているので、今後急速に需要が伸びるものと期待されている。



PS-EC シリーズの電動機と制御装置

## ● 特殊用途用水中モートル

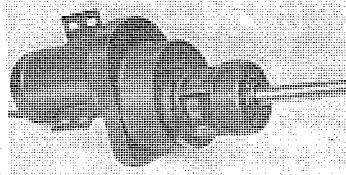
最近の客先需要の多様化、大容量化にこたえて各種の特殊用途水中モートルを製作納入したので、その中から2, 3紹介する。

### 水中ギヤードモートル

水処理、流体のかくはん(攪拌)用などの機器の低速駆動用として完全水密構造とした水中ギヤードモートルを開発した。乾式・油封式を基本とし、水中モートルとギヤードモートルのそれぞれの標準系列品の範囲の仕様で製作可能である。

### 大形乾式水中モートル

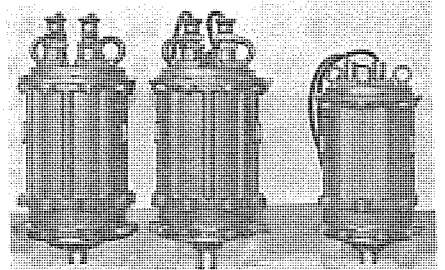
設備用汚水、汚物処理ポンプ等の駆動用として150 kW 2～12 P 400 V 級の大形乾式(完全気密式)シリーズを製品化した。



水中ギヤードモートル

### 防爆形乾式水中モートル

石油・ガスプラント等の高引火爆発性ガスふんい気中で、露出運転される水中ポンプ用耐圧防爆形気密式水中モートルを開発した。



WSS-DB 形大形乾式水中モートル

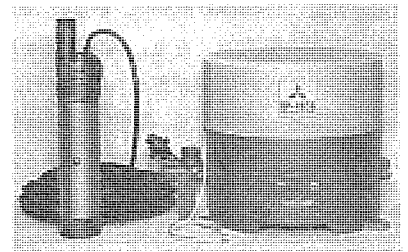
## ● DP-G 形深井戸用自動式水中ポンプ

キャンドモートルを使用した、家庭用深井戸自動式水中ポンプ DP-G 形シリーズ3機種を発売した。写真の DP-405 G は出力400 W, 吸上げ高さ35 m, 押し上げ高さ10 m, 揚水量18 l/分である。主な特長は次のとおりである。

- (1) モートル、ポンプ部分共に水中にあるため、運転音がほとんど地上に伝わらず、騒音がなく、また、冬期の凍結の心配もない。
- (2) 水中部分の重量が軽く、塩ビ配管使用が可能であり、呼び水が必要とせず工事が簡単である。

(3) 最大外径は96 mm であり、100 mm

(4 B) 管に据付けが可能であり、井戸ケーシングに多少の曲がりがあっても据付けできる。



DP-405 G 形水中ポンプ

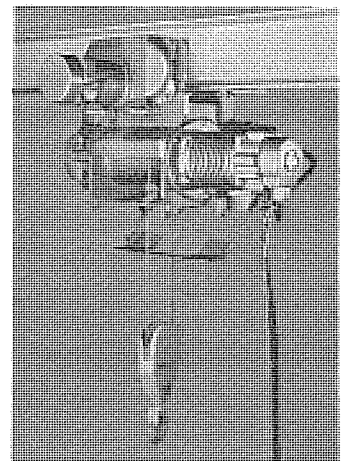
## ● 新シリーズ電気ホイス

三菱電気ホイス HL, HE, HY タイプを全面的にモデルチェンジし、51年10月から発売を開始した。この新シリーズ、HL-A, HE-A, HY-A 形(総称三菱ホイス MH-A シリーズ)は、各ユーザ、クレーンメカ、工事店、サービス店等からの意見、提言、要望、それに長年にわたる実績をもとに現行シリーズに徹底した検討を加え、性能、安全性、信頼性と種々の用途への適応性を従来品に比して一段と向上させたほか、メンテナンスの必要性をできるだけ少なくするなど時代の要求にマッチしたホイスで、その特長は

- (1) 高性能化としては、巻上速度アップ(業界最高級)、高い許容使用ひん度(通電率、始動回数)と低騒音化を実現した。
- (2) 安全性と信頼性を高めた。その内容はディスクタイプの直流電磁ブレーキの採用(5 t以上の巻上げは交流)、油浴潤滑の遊星歯車(HY-A)、グリス潤滑はすば歯車(HE-A, HL-A)等を備えている。その他5 t以上の巻上非常ブレーキ、ロープ端末の軟鋼スリーブ圧接、2

段切巻上リミットスイッチ、それに横行ブレーキ力の外部からの調整も可能である。

(3) メンテナンスフリー化としては、自動調整装置付電磁ブレーキ、プラグイン方式の押ボタンスイッチ、フランチレスガイドローラ方式の横行部分(HY-A)、各部の無給油化等メンテナンスフリー化に大きく近づいた。



HY-1 A-LM ホイス

## ● 工業用ミシン(タッチバック付自動糸切りミシン)

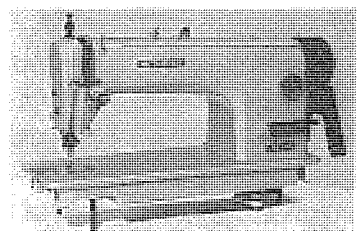
縫製加工業における作業能率の向上、消力化を目的として、先に DB-189 形自動糸切り装置付ミシンを開発し、市場で好評を博しているが更に省力化し、未熟練作業でもミシンを能率よく操作でき、縫製加工品質を向上できるように DB-189-B 形タッチバック付自動糸切りミシンを開発した。

縫製工程において、一般に縫い初めの部分と縫い終わりの部分はほつれ止めするために2～3針の返し縫いを行うが、この作業は作業者の手元から離れた位置に設けてあるレバーを片手で操作するため、作業者の労力が大で、殊に未熟練者にとっては難しい作業である。今回開発したタッチバック付ミシンは、作業者の手元に設けた押ボタンスイッチを指先で軽く押すと、ソレノイドによって返し縫いが行えるようにした。主な特長は次のとおり。

(1) 高性能の DC ソレノイドの使用により応答性は40～50 m/s と極めて早く、作業能率は一段と向上する。

(2) ソレノイドの過熱防止装置を回路中に設けてあるので、万一作業者が誤操作してもソレノイドを焼損することはない。

(3) ソレノイドの取付け、返し縫い装置との連結もシンプルな機構としてあるので保守点検も容易に行える。(以上は実用新案出願中)



三菱1本針本縫タッチバック付自動糸切りミシン DB-189-B 形

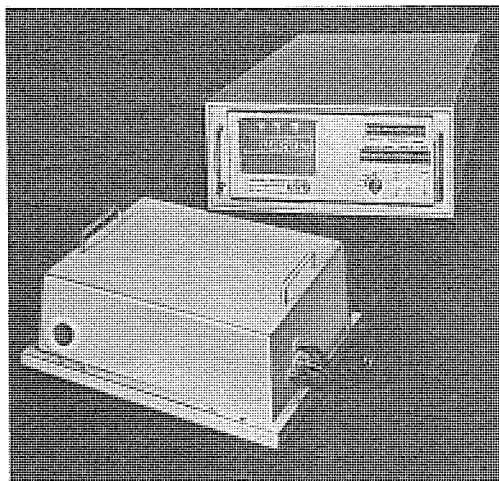
## 4.3 計測

### ● レーザ速度計

鉄鋼、非鉄金属、プラスチック、繊維などの製造工程でシート状物体の速度は、従来、ロールを接触させその回転数から測定しているが、ロールの摩耗、熱膨脹、すべりなどによる誤差があり、場合によってはロールが接触できず速度測定ができない欠点があった。レーザ速度計 LV-5 形はレーザ回折現象を利用して速度を無接触で計測するので、従来の接触方式の欠点を解消した速度計である。

ガスレーザ光を散乱面にあてると、反射光はスペックルパターン (Speckle pattern) とよばれる特殊な粒状パターンができ、面の移動に対応してパターンが動く性質がある。このような反射光を格子状の空間フィルタを通過させ光电変換して電気信号を得ると、信号周波数は面の移動速度に比例し、信号周波数の測定から移動速度が計測できる。速度測定範囲は 18~4,500 m/min、精度は 36 m/min 以下では  $\pm 1.2\%$ 、速度が増すと漸次良くなり、280 m/min 以上では  $\pm 0.2\%$  である。装置は検出部と計数表示部から構成され、検出部は被測定面から約 30 cm の距離に設置する。計数表示部は計装室などに設置でき、両者の距離は 100 m 程度離すことができる。鉄鋼製造ラインなどに適

するよう、別に制御盤への信号伝送もできる。この装置は速度のほか速度の時間積分により長さ計としても応用できる。



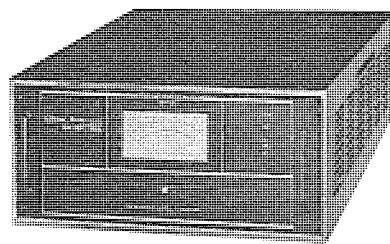
LV 5 形 レーザ速度計

### ● 紫外線吸収方式による公害計測器

当社では公害規制の対象となる  $\text{NO}_x$  及び  $\text{SO}_2$  が、紫外線領域に固有の吸収スペクトルをもつことに着目して、「三菱煙道ガス測定器 SA-302 形」を開発した。SA-302 形は、 $\text{NO}$ 、 $\text{NO}_2$  及び  $\text{SO}_2$  の 3 成分を同時に測定するユニークな計測器として多くの実績を積み、更に、昨年は、改良形の SA-401 形の販売を開始した。

また、公害防止技術の有効な手段としてのオゾンの利用が、各方面で実用段階にはいっているが、オゾンの紫外線領域での吸収を利用した「三菱オゾン濃度計 OA-101 形及び OA-201 形」の製品化にも成功した。OA-101 形 (写真) は、高濃度 (オプナイザ) 用であり、OA-201 形は、オゾン処理反応後の残オゾンの測定用である。更に、近く、排ガス中の低濃度測定用として OA-301 形を発売する予定である。紫外線吸収方式は、共存ガスの干渉が非常に小さいこと、2 光東方

式の光学系の採用等により、優れた安定性と保守性をもっている。三菱煙道ガス測定器及び三菱オゾン濃度計は、公害計測器として、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_2$  あるいはオゾン濃度の測定用としてばかりでなく、脱硝、脱硫装置あるいはオプナイザの制御用機器として使用できる。特に三菱煙道ガス測定器は、 $\text{NO}$  と  $\text{NO}_2$  を個別に測定できるために、脱硝装置の効率的な運転に応用されうるものと考えられる。



三菱オゾン濃度計 OA-101 形

### ● 遠隔自動計測装置《MICAM》応用開発品

#### 水道用集中自動検針装置《MICAM》1000 システム

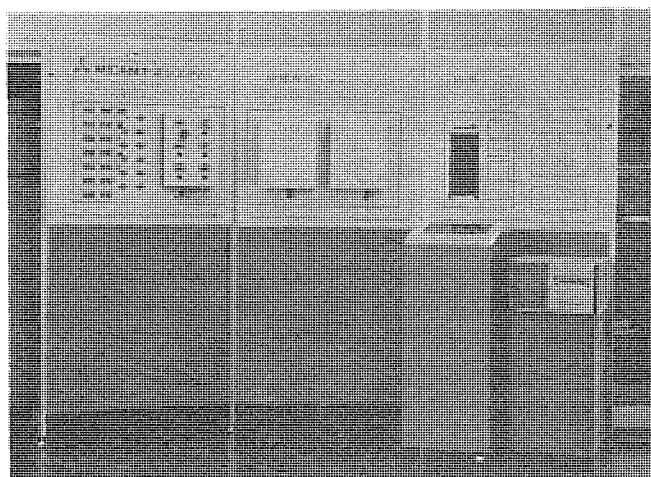
最近、水道の検針業務については簡略化・省力化・自動化の検討が積極的に推進されており、ニュータウン等の大形団地で既に水道の自動検針が実施されている。今後とも数百戸以上の団地には検針システムが導入されるであろう。このような状況にかんがみて、当社でも既に多くの実績のある《MICAM》1000 に改良を加え、工事、取扱い等の実用性に優れ、経済性が高く、かつ十分な信頼性を備えた新水道集中自動検針システムを開発した。このシステムは 8 メータ単位ごとにカウンタを設けた中継伝送器と、とう (棟) 選択機能を持つ符号伝送器及び中央装置から成り、この間のデータの送受信を 4 本の伝送線で行う多重信号伝送方式の自動検針装置である。

#### データロガー《MICAM》3000 システム

工場やビル の各種設備のデータを自動的に記録するとともに、効率の良い正常な設備運転を継続するための制御信号を発生する機能を有している。マイクロコンピュータを内蔵し、高度な機能を汎用化し、低価格で実現した。主な機能は、(1) 日報・月報記録、(2) 1 日合計・平均値・最大値・負荷率演算記録、(3) 運転及び故障の監視・

記録、(4) 上下限監視、(5) デマンド監視、等である。

主な仕様は、(1) 標準測定点数…60 点以内、(2) 標準監視点数…100 点以内、(3) 出力機器…タイプライタ、プリンタ、紙テープパンチャ。



水道用集中自動検針装置《MICAM》1000 システム



## 5. 通信機器と電子応用機器

半導体を初めとする新素子・新部品の出現、新しい設計・製造技術の開拓、用途に対応したシステム設計の充実等により、電子機器は年々、機能が充実してゆき、性能も向上している。これが新たな需要を呼び起こし、電子機器の利用分野はとどまることなく伸展している。

本編では、これら電子機器のうち、通信機器・宇宙機器・電子応用機器・電子管について、新たに開発された製品の一部を採り上げ紹介することとした。通信機器においては、新形多重無線装置の概要、電子交換システムの一例を紹介してあるが、アンテナ・導波管等も含め、一層性能の向上、機能の付加を図り、より効率的・経済的な通信を可能とするような方向に向かっている。

我が国における宇宙開発は、試験段階から実用段階へ移ろうとしている。昭和52年中に打上げを予定されている技術試験衛星Ⅱ型(ETS-Ⅱ)、実験用中容量静止通信衛星(CS)等の衛星本体のほか、各種衛星用地上局の概要、人工衛星関連技術を本編で紹介してあるが、これら機器及び技術の開発により、今後打上げを予定される実用衛星へつながる技術の大きな蓄積を行った。

電子技術の進歩は、種々の分野への電子機器応用を可能にした。本編では、超音波応用関係、ビデオ信号処理関係、ファクシミリ等の数例を紹介したが、今後更に広い分野への進展が期待される。

電子管について、電力用管球機器、受像管の新製品を紹介したが、高信頼化、実用性向上面での成果を得ている。

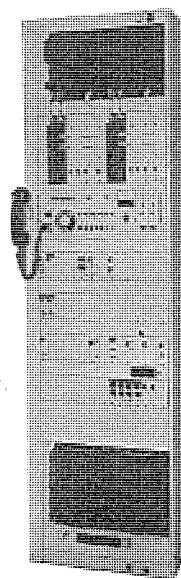
### 5. 1 通信機器

#### ● 400 MHz 帯 SS-SS 方式多重無線通信装置

この装置は対向、多方向いずれの回線にも適用できる ME-04 S 33 形 400 MHz 帯 SS-SS 方式多重無線通信装置である。多方向構成の場合は、方向別に 1 ch から任意 ch 数の分割が可能で、最大 36 方向の構成ができる。周波数同期は親局からパイロット 1 波を送出し、子局では位相制御と、デジタル式ディスクリミネータによる周波数制御の 2 重系で高安定な完全同期方式とすることにより都市雑音などの妨害に対しても SS-PM 方式と同等以上の性能を得ている。

搬送端局は 1 ch 分割とするため、通話路変換フィルタに帯域外減衰特性の急しゅんなメカニカルフィルタを採用し、48 kHz 予変調方式(V $\times$ 1 $\times$ 12 方式)とした。これにより ch ユニットが 1 種類で済み前群変換もなくなるので ch 増設、保守が容易になっている。ベースバンド信号は無線機の変換段数を 2 段におさえることと他の通信装置との接続を考慮し、408~552 kHz (SG 2, G 3, 4, 5) に設定して容易に基礎群(60~108 kHz)に分離できるようにした。装置は極力小形化して幅 520、奥行 224、高さ 2,300 mm の標準架に無線機現用、予備と 36 ch 搬送端局が実装できる。1 ch 分割の応用例としては大

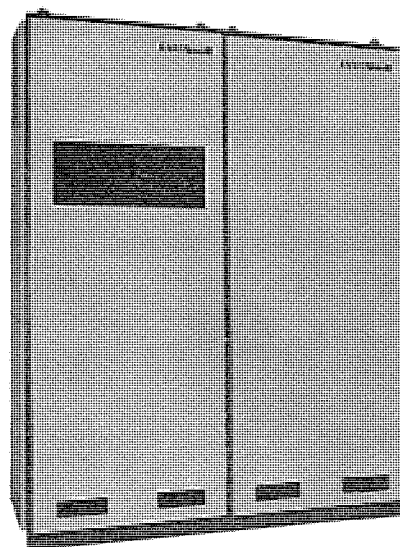
阪瓦斯(株)との共同開発による共用電話システムがあげられる。これは多数の子局間で適当 ch 数を共用し、親局に交換又は選択呼出し機能を設けて回線の使用効率を上げるもので、今後各方面で適用されるものと考えられる。



400 MHz 帯 SS-SS 方式  
多重無線通信装置

#### ● 電子交換システム

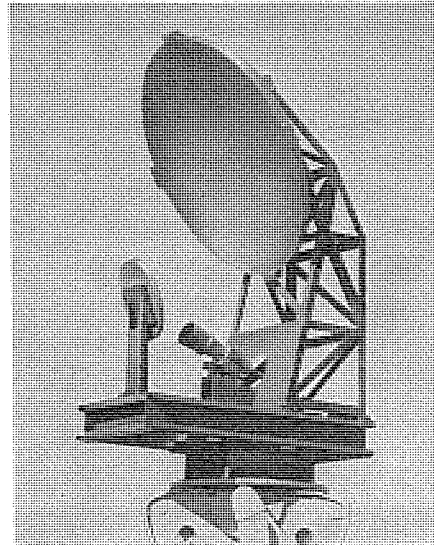
有線放送電話用電子交換システムは、農山村地域における放送及び電話交換サービスの向上を主なねらいとして開発され、2 共同で 140 加入者ごとに設置される遠隔集線装置、中央に設置される電子交換機、保守・操作卓などで構成される。集線装置・交換機間は時分割多重伝送、音声の符号化には  $\Delta M$ 、交換方式も時分割で統合され、蓄積プログラム制御方式の採用によりサービス機能の多様化に容易に対応できる。制御装置及び通話路系主要回路は 2 重化、又は N+1 予備の冗長度構成でシステムの高信頼化が図られている。回線容量は 5,200 で、51 年 8 月愛媛県伯方町農業協同組合に納入した。



全電子交換機

## ● 高性能アンテナ系技術

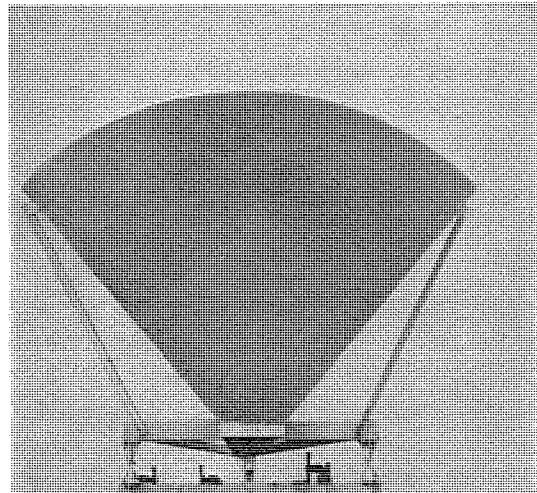
アンテナ技術は衛星通信、地上通信、移動通信、レーダなど広い分野に応用されているが、近年これらのシステムの進歩発展とともにアンテナに対する機能向上、高性能化などの要求もますます強くなりつつある。これらの要求に対し、低サイドローブ化、高偏波識別度化などの高性能化をねらったものの一つとしてオフセットカセグレンアンテナが注目されている。写真はその試作モデルであって、交差偏波消去、鏡面修整などの技術を用いることによって開口効率70%、サイドローブレベル-27dB以下、交差偏波レベル-30dB以下の高性能アンテナを実現している。



鏡面修整 オフセット カセグレン アンテナ

## ● 15 GHz 帯扇形開口オフセット カセグレン アンテナ

マイクロ波通信用アンテナには、広角度放射指向特性が優れ、交差偏波放射レベルの低いものが要求されている。今回開発した扇形開口オフセットカセグレンアンテナは、開口形状が扇形の主反射鏡を用い、更にオフセットカセグレン方式を採用することにより、第1サイドローブレベルが約-30dBという広角度放射指向特性の優れたものが得られた。また交差偏波放射レベルについては、主反射鏡面で発生する電界の非対称性を打ち消すような鏡面系を構成し、1次放射器として交差偏波放射特性の良好なフレア角度変化形複モードホーンを用いることにより、交差偏波放射レベルの低減を図り、水平面内のピークレベルで約-30dBのものが得られた。

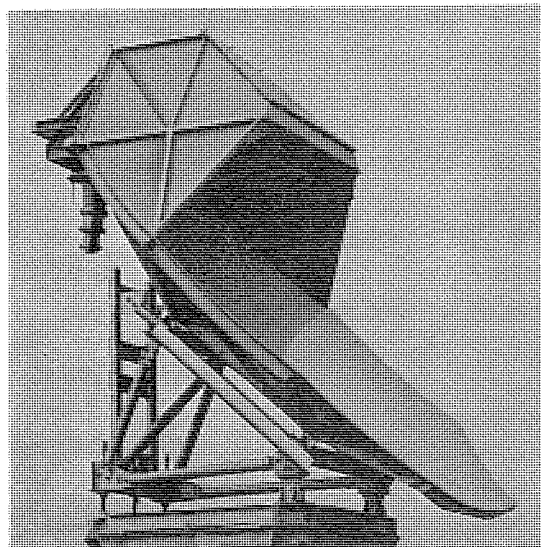


15 GHz 帯扇形開口 オフセット カセグレン アンテナ

## ● 4, 5, 6 GHz帯共用折り曲げホーンリフレクタ アンテナ

日本電信電話公社の公衆通信用アンテナとして、折り曲げホーンリフレクタアンテナを開発、納入した。

このアンテナは、4, 5, 6 GHz帯周波数共用、偏波共用で、平面反射鏡、双曲面反射鏡及び放物面反射鏡を組合せたものであり、開口面積は約10m<sup>2</sup>である。構造的には、高さを低くし、また構成部品はエレベータで運搬できるよう多分割軽量化を図っており、超高層ビル等への設置が可能である。電気的性能は、4.7 GHzの利得が約42.4 dB、水平面30度以上の広角度放射指向特性が全帯域で-59 dB以下、正面方向の交差偏波識別度が全帯域で約41 dBである。

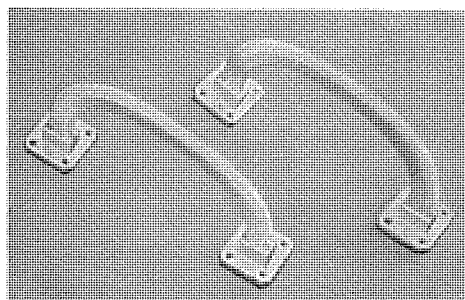


4, 5, 6 GHz 帯共用折り曲げ ホーンリフレクタ アンテナ

## ● 20 GHz 及び 30 GHz 帯用可とう導波管

20 GHz 及び 30 GHz 帯用として、高品質の可とう導波管を開発した。この導波管の材料は銅で、波付加工を行い良好な可とう性を持たせている。また長さは 1 m 程度までのものが製作可能である。

特性面では、VSWR (電圧定在波比) が小さく、許容曲げ半径が小さく、また、くり返し曲げ特性も良好である。20 GHz、30 GHz 帯で VSWR はおのおの 1.05 以下、1.08 以下で、伝送損失はおのおの 10 cm 当たり 0.06 dB 以下、0.13 dB 以下である。また、許容曲げ半径は両周波数帯用ともに E 面 30 mm、H 面 40 mm である。

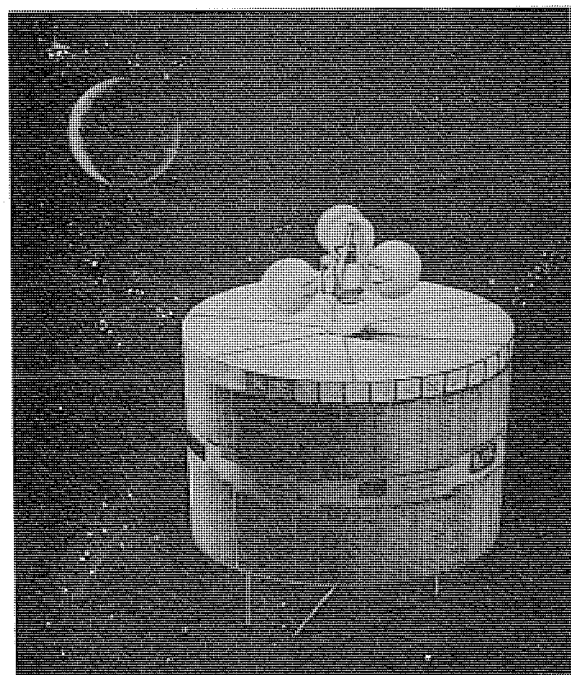


20 GHz 帯用可とう導波管

## 5. 2 宇宙機器

### ● 技術試験衛星 II 型 (ETS-II)

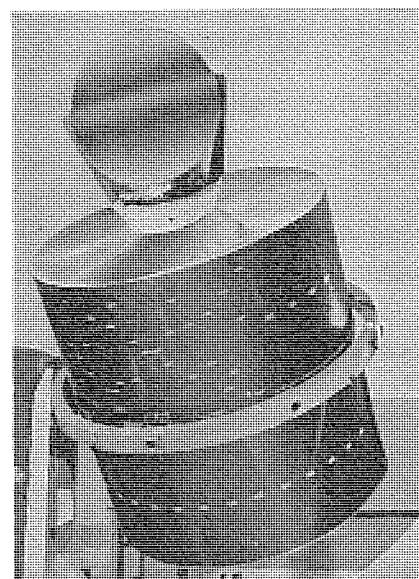
技術試験衛星 II 型 (ETS-II) は昭和 52 年 2 月宇宙開発事業団の種子島宇宙センターから打上げられる我が国最初の同期衛星 (静止を目標とする) であり、静止衛星打上げ技術の習得、静止衛星の追跡管制技術の習得、静止衛星の姿勢制御機能の試験、メカニカル デスパン アンテナ (MDA) の試験、通信衛星とう (搭) 載用の通信機器の試験を主たる ミッション とする。ETS-II は直径約 1.4 m、高さ約 0.9 m の円筒状の構造であり、通信衛星搭載用通信機器の機能試験として準ミリ波、ミリ波の発振器を搭載し、追跡管制技術の習得などのため、S バンド中継器を搭載している。なおこれらの電波の送受信を行うアンテナにはメカニカル デスパン アンテナ が用いられている。



ETS-II 衛星の想像図

### ● 実験用中容量静止通信衛星 (CS)

実験用中容量静止通信衛星 (CS) は、昭和 49 年に宇宙開発事業団から受注した我が国最初の実験用通信衛星であり、当社は米国 エアロニュートロニック・フォード 社を第一副契約者として プロトフライトモデル (PFM)、フライトモデル (FM) 各 1 基の開発、製作を進めている。衛星はホーンリフレクタ形 デスパン アンテナ を搭載した スピン 安定形である。通信系トランスポンダとしてマイクロ波帯 (6/4 GHz) 2 系統の外、世界でも初めての準ミリ波帯 (30/20 GHz) 6 系統が搭載されており、このインテグレーションに特別な配慮を払った。システム認定試験が 51 年 10 月に完了し、引き続き システム 受入れ試験を実施中である。



実験用中容量静止通信衛星 (CS)

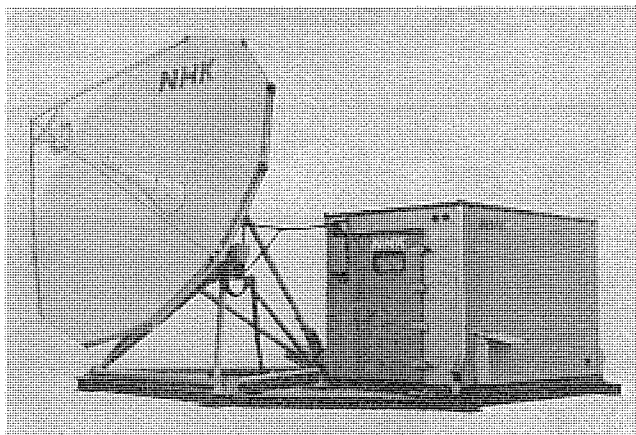


## ● 実験用中形放送衛星 (BS) 用地球局

### 14/12 GHz 帯 TV 用可搬形地球局

この地球局は我が国の実験用中型放送衛星システムの一環として日本放送協会 (NHK) から受注、開発したもので、日本全域の任意の地点に移設でき衛星経由のテレビ信号の送受信ができるほか、打合せ回線機能をもっている。

空中線装置は直径 4.5 m のカセグレンアンテナで、簡易な自動追尾機能をもつが、特に広角放射特性がよく、分解・組立てが容易な構造である。TV 送信系出力は最大 2 kW で自動レベル調整機能及び自動始動、停止機能が付いている。受信系には次項の簡易受信装置と同様の立体平面回路方式の低雑音ダウンコンバータを使用している。



14/12 GHz 帯 TV 用可搬形地球局

空中線装置以外の機器はすべてトラックで輸送可能なシェルタに収納され、実装状態のままに移設することができる。

### 簡易受信装置

この装置は衛星放送を共同受信あるいは各家庭で直接受信するもので、NHK 総合技術研究所並びに NHK 技術本部のご指導により開発した試作機である。装置は直径 1 m 程度のアンテナ、立体平面回路を用いた低雑音ダウンコンバータ及び FM 復調器からなっている。



簡易受信装置

## ● 郵政省電波研究所向け CS/BS 主局

郵政省の計画による実験用中容量静止通信衛星 (CS) 及び実験用中形放送衛星 (BS) を用いた国内衛星通信及び衛星放送の実用化実験のための主局設備 (CS 用 1 局, BS 用 1 局) を郵政省電波研究所に納入した。現在鹿島支所 (茨城県) にて据付工事を進めている。

これらのシステムは、当社が CS に関しては日本電気 (株) と、BS に関しては東京芝浦電気 (株) と共同製作担当しているもので、当社の衛星通信分野で培われた技術に基づく高性能の準ミリ波アンテナ (CS : 30/20 GHz 帯直径 13 m, BS : 14/12 GHz 帯直径 13 m)をはじめ、CS 運用管制ハードウェア並びにソフトウェアがその中心となっている。

これらのシステムは昭和 52 年ないし 53 年に打上げられる CS/BS を用いた実験において、衛星の状態を常時は (把握) 必要なコマンド操作を送出するための TT&C (テレメトリ・追跡・管制) 機能、データ処理機能及び通信実験機能を持ち、地上システムとしては中枢的な役割を果たすものであり、来るべき国内衛星通信及び衛星放送の実用

化に貢献するものと期待される。



郵政省電波研究所鹿島支所に設置中の CS/BS 主局  
(右側が CS アンテナ、左側が BS アンテナ)

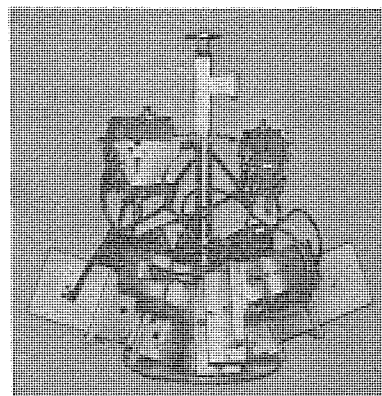
## ● 衛星搭載用アンテナ熱構造モデル

国内通信衛星搭載用アンテナの実用化を目指して、日本電信電話公社横須賀電気通信研究所のご指導のもとに、4 周波数帯共用整形ビームホーンフレクタアンテナ系の開発を行っている。その一環として、導波管形群分波器熱構造モデル及び改良形アンテナ熱構造モデル反射鏡を製作した。

導波管形群分波器熱構造モデルは 4, 6, 20, 30 GHz 帯共用の群分波器で、電気性能と同時に小形軽量、耐環境性などの衛星搭載用として要求される熱的、機械的条件を考慮して製作した。この熱構造モデルは、さきに製作した電気モデルを基本とし、更に電気的には 20, 30 GHz 帯の広帯域化、機械的には材料、構造、製造方法などの検討によって、小形軽量化を図っている。

改良形アンテナ熱構造モデル反射鏡は、さきに製作したアンテナ熱構造モデルの経験にもとづき、高弾性グラファイト繊維の使用、反射鏡ハ

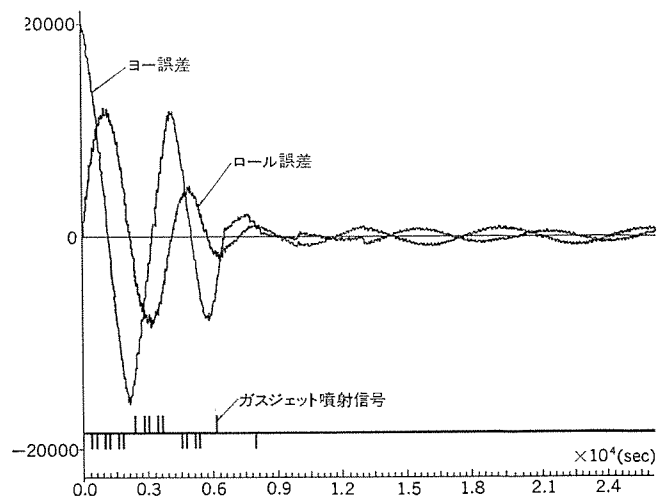
ニカムコアの変厚 (へんあつ) などの材料・構造面の検討による剛性の向上、製造方法の改良による鏡面の高精度化などの性能向上を目的として製作を行い、所期の高精度鏡面を実現することができた。



群分波器熱構造モデル

## ● 人工衛星の姿勢制御技術

人工衛星の姿勢制御方式は、比較的簡単なスピン方式からより高度、複雑な三軸制御方式へと、移行している。当社では、三軸制御方式について、姿勢運動の解析、姿勢運動シミュレーションプログラムの開発等を通じ、ここ数年来鋭意研究を続けている。現在、制御素子として、ホイールと磁気トルカ及びガスジェットを組合せた、簡単で信頼性の高い姿勢制御方式を考案し、その実用化のための研究を行っている。図は、この方式の作動特性をデジタルシミュレーションによって模擬したものである。初期姿勢誤差（ロール／ヨー誤差）がガスジェットの噴射によって速やかに除去されていく様子がみられる。



三軸安定化衛星の姿勢運動シミュレーション(大きな初期ロール誤差のある場合)

## ● ノルウェー国内衛星通信用地球局

北海に点在する海上油田基地と、ノルウェー地上回線網間に大西洋上又は印度洋上インテルサット予備衛星を介して電話及びデータを伝送する世界最初の油田用衛星通信地球局を製作し、ノルウェー国内衛星システム(NORSAT)の一環として納入した。親局(ノルウェー陸上局)は将来の増加を予測して10局の子局(海上油田局)を管制する機能を持ち、直径13mアンテナを使用、子局アンテナは直径8mである。通信方式はSCPC-PSK-デルタ変調で衛星トランスポンダの有効利用を図り、追尾方式はステップトラック方式である。アンテナは北海の天候(最大風速80m/s)、油田基地の限られた作業条件下で組立運用可能な簡易形で、30分以内に衛星切換え(大西洋→印度洋)可能なリポジショニング機構を備えている。

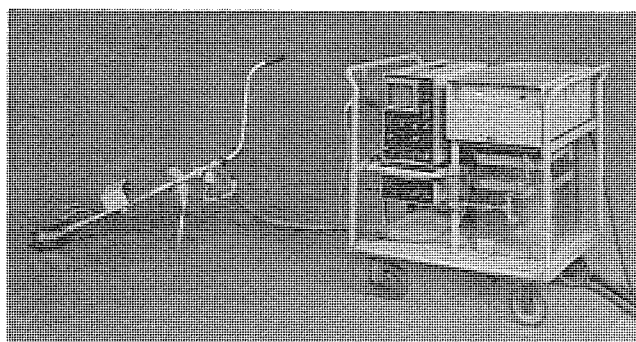


ノルウェー国内衛星通信システムの親局(ノルウェー陸上局)

## 5.3 電子応用機器

### ● 手動式超音波探傷(ハンドUST)装置

主として圧力容器用鋼板や、アルミ厚板等の内部欠陥を超音波により探傷する装置である。従来の手動探傷装置に比較して、(1)3個の分割形探触子を同時に使うので、探傷時間が1/3に減少、(2)スティック先端に探触子だけを取付けているため、操作性がよく、方向転換や曲線操作が容易、(3)超音波カップリングチェック機構がついているので信頼性の高い探傷が可能、などの特長がある。この装置は(1)FD-180形探傷器、(2)3組の送信部付チャンネルセレクタ、(3)探触子付スティック、(4)電源装置、(5)給水装置、(7)移動架台、(7)接続ケーブルで構成している。



手動式超音波探傷装置(FD-182形)

### ● パターン処理用カラーディスプレイ装置

本機は画面当たり1,000×1,000画素程度の高分解能を要求するパターン処理用のカラーディスプレイ装置で、次のような特長がある。

- (1) モニタとして高解像度シャドーマスク形カラーブラウン管を使用した走査線数1,125本のTVモニターを採用。
- (2) 512×512×6ビットのリフレッシュメモリを内蔵し、表示モードに応じて切換え可能。

- (3) メモリの拡張により1,024ライン×1,024ピクセル×12ビット(R, G, B各4ビット)の表示が可能。
- (4) 2モードのジョイスティックにより、カーソルを1ピクセルの分解能で移動できる。
- (5) 《MELCOM-COSMO》500 計算機セレクタチャンネルに接続するインタフェースを有する。

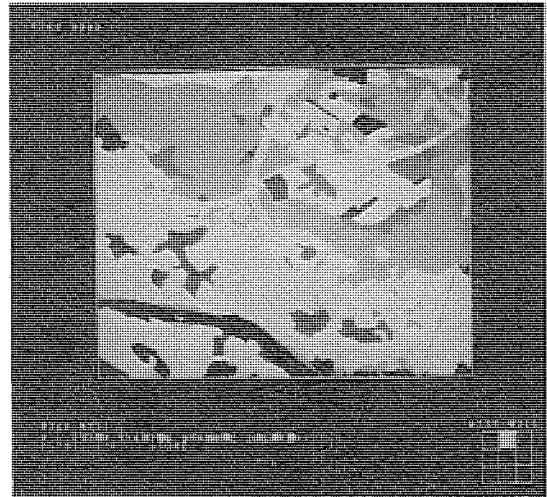
## ● 画像解析ディジタル化装置

建設省国土地理院に、「国土情報（土地利用現況）の数値化」を機械化するための、ミニコン《MELCOM》70を使用したオンライン画像処理装置を納入した。色彩画像処理装置の実用機器としては、我が国初めてのものである。この装置の主な機能は15色に彩色された地形図を読みとり、ディジタルのメッシュ情報を作成し、磁気テープに格

納することである。最大の特長は、高性能色分離回路を備えた15色高速大形図形読取装置と、15色高精細度カラーグラフィックディスプレイ装置を有機的に組合せ、画面との対話により画像修正がだれでも簡単にできることであり、従来方式であれば長期間を必要とするものをこの方式により9カ月で処理が可能であった。



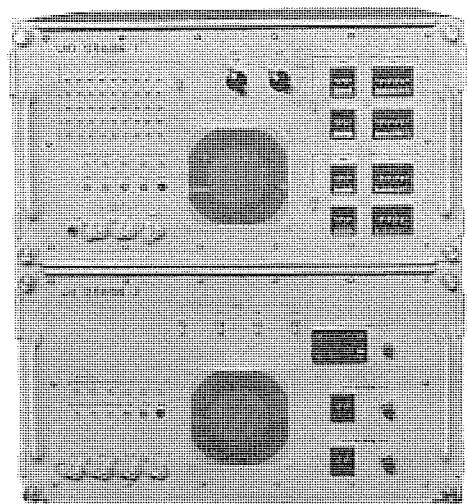
全景写真



ディスプレイ表示画面

## ● 高性能固定目標消去装置

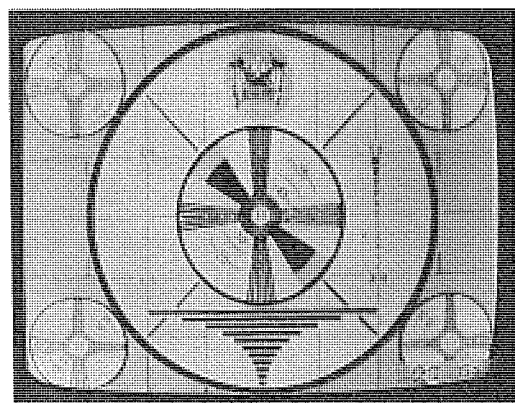
近年航空機の高性能化により、対空レーダでは低空探知性能の向上が重要な課題となっている。これに伴い、固定目標を消去し移動目標だけを表示する、いわゆるMTI方式の高性能化が必要となり、「ディジタルパルスドプラー方式」の技術を開発して高性能固定目標消去装置を防衛庁の発注により製作した。この装置は、レーダ受信信号の振幅を時間間隔 $3.3\mu\text{s}$ （距離500m分解能に相当）ごとに12ビットで量子化しディジタル処理を行う固定目標除去フィルタ及びパルスドプラーフィルタ群から構成されている。これによって移動目標から百万倍強い固定目標を消去することが可能となり、従来の装置と比較し約千倍の性能向上が達成できた。



高性能固定目標消去装置

## ● 狭帯域TV伝送装置《ナロービジョン》

TV信号を、4MHzの広帯域のまま伝送する方法は、伝送コストが高く、また伝送距離の長距離化に難点がある。当社では標準TV信号を音声帯域に帯域圧縮してコマ撮り式に1画面を時間をかけて伝送する狭帯域TV伝送装置を開発した。この装置を使用すれば、音声回線に接続し容易に映像の長距離伝送ができ、伝送コストの低減化が可能である。当社独自の蓄積管による帯域変換方式の採用により鮮明な映像が得られること、1画面伝送速度を3段階に切換えられ、必要に応じて粗又は密な映像の伝送ができること、などが特長である。



受信画像（90秒伝送）



## ● ファクシミリ

加入電話回線をファクシミリに利用することが許されてから、ファクシミリの需要は急速に伸びている。中でも帯域圧縮技術を採用して伝送時間を短縮する、いわゆる電話線高速ファクシミリが注目を集めている。

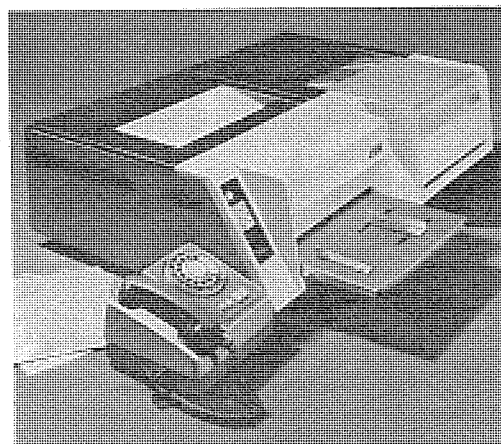
新規に開発した「電話線高速ファクシミリ (FA-300)」は、「B4判を20秒」という高速性を最大の特徴とするが、更に原稿読取りにはフォトダイオードアレイを、記録印写には多針静電記録ヘッドを採用し、大幅な固体回路化とあいまって、コンパクトな送受分離形を実現したものである。また、このFA-300はユニークな自動給紙装置を内蔵し、原稿30枚を自動的に送信できるとともに、原稿サイズに応じて自動切断された受信コピーを得ることができるなど、最新の機能を備えている。

この高速性を左右する帯域圧縮技術としては、早くから2次元的情報処理に着目し、さきに「ジグザグ走査逐次比較方式」を開発し業界の注目を集めたが、この度は上記FA-300のために新たに「予測分割符号化方式」を開発し、700文字からなるB4判の原稿を9,600ビット/秒のモデムを介して約20秒で伝送することが可能になった。

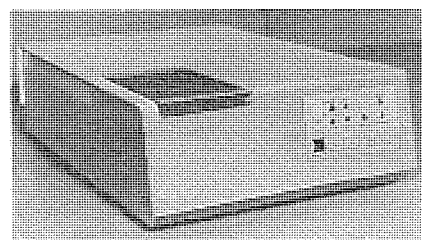
帯域圧縮技術を生かしたいま一つの開発品として「ファクシミリ高速化コンバータ」がある。これは既に広く普及している低速ファクシミリに付加して、その回線使用時間を高速機なみに短縮するものであるが、システム化の際には、異機種間の通信、同報通信など、その利用価値は極めて高いものである。

上記のような新鋭機種を、既に営業活動の行われている「専用線

14秒ファクシミリ (FA-100/150)」に加えることにより、製品系列の品ぞろえが一段と強化した。



電話線高速ファクシミリ (FA-300)



電話線ファクシミリ用高速化コンバータ

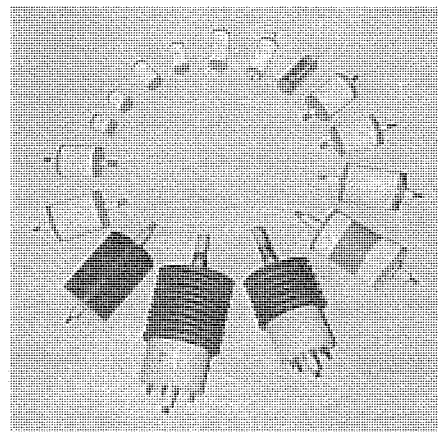
## 5. 4 電子管

### ● 電力管

真空スイッチ管《RELIA VAC》高信頼シリーズは、10 kV 級や特殊用が充実され用途は拡大の一途をたどっている。国産初の真空式負荷時タッパ切替器に多数採用され、その長寿命・保守の簡略化が大いに期待されている。

原子力プラント用の中性子検出器は国産化が決定し、各所に納入して好評を得ている。一方、200°Cでも中性子感度が常温とほとんど変わらないという良好な性能を示す高温用γ線補償形電離箱を開発し、実験用高速増殖炉で使用する可能性が明らかになった。

大電流スイッチング用イグナイトロ管 MI-3300 F (30 kV, 200 kA, 240 μs)を開発し、数 MA に達する超強磁場発生装置用として納入した。

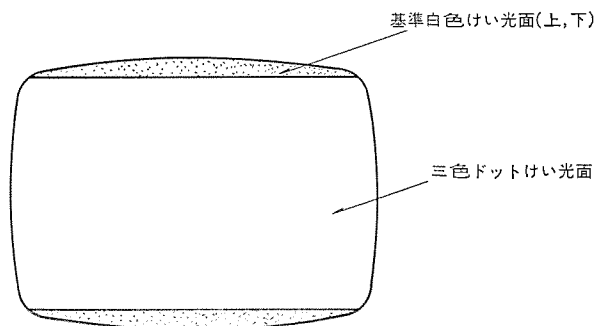


真空スイッチ管《RELIA VAC》シリーズ

### ● 基準白色付モニタ用カラー受像管

カラーテレビ放送において、色の再現と統一を図るためには調整用基準白色光源が不可欠であるにもかかわらず今まで実用的な装置がなく、複雑な上に主観に左右される調整が行われてきた。

今回、フジテレビジョン(株)と共同開発した基準白色内蔵モニタ用カラー受像管は、画面の上下に設けた基準白色帯と比色するだけで、特殊な測定器を用いることなく極めて短時間に精度よく色温度調整を行うことを可能にした。標準仕様として14形と20形画面サイズで色温度6,500 Kと9,300 Kのものがある。同時に、画面全体に基準白色けい光体を塗布した基準白色光源用受像管も開発した。両方式とも一部放送局で試用され好評を博している。



基準白色内蔵カラー受像管のけい光面構造

## 6. 半導体素子と集積回路

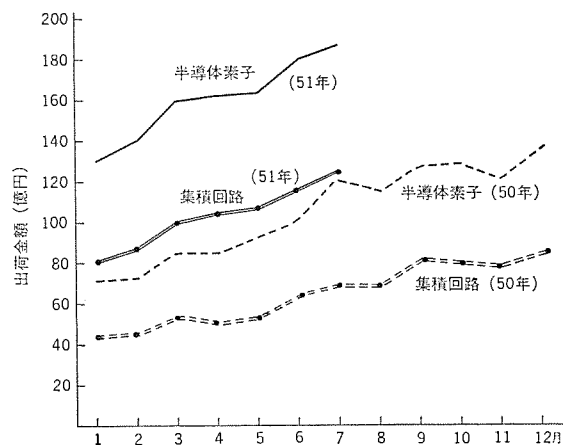
昨年の半導体部品業界は、特に民生用電子機器（カラーテレビ、CB トランシーバ、オーディオ 機器等）の国内、輸出需要の急成長に支えられて前年度売り上げをはるかに越す驚異的伸びを見せた。（図参照）一方、IBM に対抗して IC の高性能化を目指す、超 LSI 技術研究組合にも全社を挙げて参画している。

当社半導体部品の開発は、これらの背景をもとに北伊丹製作所を中心とし、LSI 開発 センタ、各研究所が参加して次の項目を主体に行った。

- (1) 電力用半導体素子の低価格化、高性能化
- (2) 通信機器及び民生機器用 トランジスタ の新製品開発
- (3) 高級電卓向け LSI (プリンタ 付き、科学技術用等) の開発
- (4) CMOS LSI
- (5) メモリ 技術
- (6) I<sup>2</sup>L 技術
- (7) 超 LSI 技術

これらの研究、開発製品は当社基礎技術の特徴を発揮し、従来より

以上の特性、機能を示している。これら新製品の評価は、今後大いに期待されよう。



我が国半導体素子・集積回路出荷統計 (50年, 51年)  
(通産省生産動態統計)

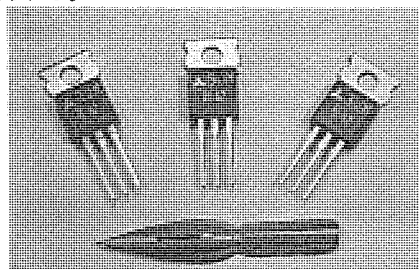
### 6. 1 半導体素子

#### ● ガラス被覆樹脂封止形ストロボ用サイリスタ

直列制御方式自動調光 ストロボ に用いられる高速スイッチング サイリスタとして、小形で外装を絶縁し、かつ従来の キャパシタ 素子に匹敵する大きな電流容量の ガラス 被覆樹脂封止形 ストロボ 用 サイリスタ CR 3 JM の開発を完了し量産を開始した。

この CR 3 JM は、優れた ガラスパッシベーション 技術により接合表面が保護されており、従来の メサ 形素子に比べ、小形で高い信頼性がある。また新しい電極構造の開発により、ストロボ 用 サイリスタ に必要とされる大電流 パルス 通電能力も優れているという特長を持っている。この CR 3 JM は、電圧定格 400 V でピーク 電流 300 A のパルス電流 (約 350 V に充電された容量 800  $\mu$ F のコンデンサの放電電流) を任意の通電時間で 6  $\mu$ s 以内にしゃ断する優れたパルスターンオフ能力を有する。パルスターンオフ時間が短いので、上記のパルス電流をしゃ断するために必要な転流コンデンサの容量を 5  $\mu$ F 以下にすることが可

能である。したがって サイリスタ の小形化に加え、転流コンデンサも小形にできるため、ストロボ 装置の小形化に大きく貢献できる。また、この CR 3 JM は高い信頼度を有するため、高速スイッチング サイリスタとして、テレビの水平発振、超音波洗浄器の発振等に広く用いられるものと考えられる。



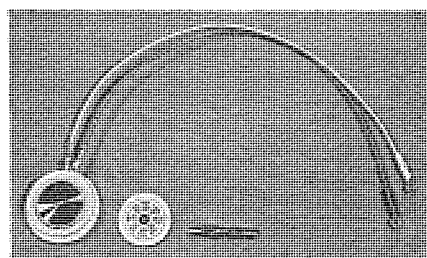
ガラス被覆樹脂封止形ストロボ用サイリスタ CR 3 JM

#### ● 高周波大電流パルス用サイリスタ

パルスオン電流容量 2,000 A (パルス幅 50  $\mu$ s, 周波数 1 kHz), 耐圧 1,800 V, ターンオフ時間 30  $\mu$ s の高周波大電流パルス通電用サイリスタ FT 300 BX-36 (写真) の開発を完了し量産を開始した。FT 300 BX-36 は、従来のサイリスタに比べて陰極全面が速やかにターンオンしてゲート近傍の局部的発熱を生じさせないような素子構造を用いている。これにより、従来の 300 A 級サイリスタと同等のウエハサイズを用いているにもかかわらず、 $di/dt$  耐量は 500 A/ $\mu$ s まで保証することができ、ターンオン損失を約 1/4 以下に低減させて従来素子の 2 倍以上の大電流パルス通電能力を発揮させることが可能になった。更に、改良されたキャリアライフタイム制御を適用することにより、高耐圧サイリスタでありながら高いスイッチング性能 (高い  $di/dt$  能力, 短いターンオフ時間とターンオン時間, 小さい逆回復電荷) をもたせることに成功した。

このサイリスタは最近、経済性、性能の両面から注目されている交

流電動機速度制御用の高周波パルス幅変調式インバータ (HFPWM インバータ) や、電車などに用いられている DC チョップ等のインパルス転流を用いたサイリスタ応用装置における転流補助サイリスタとして最も適しており、これにより装置の小形軽量化、高性能化が著しく進展するものと期待されている。



高周波大電流パルス用サイリスタ FT 300 BX-36  
(左: 外装, 右: ベーシックエレメント)

## ● スタッド形大電力用半導体素子の新シリーズ

70 A 級から 400 A 級の、スタッド形大電力用半導体素子の外装の全面的な設計変更と、定格・特性の見直しによる機種系列の再編成を実施して、これを完成した。このシリーズは、整流ダイオード、逆阻止及び逆導通サイリスタ、トライアック、トランジスタなどスタッド形全機種を網羅しており、まず BCR 70 B, BCR 150 B, BCR 300 B のトライアックシリーズから順次発売を開始した。

新シリーズのおもな特長は、下記のとおりである。

- (1) 外形寸法等が IEC のガイドスを完全に満足していること。
- (2) 従来品種との互換性を完全に持たせつつ、より小形化、より軽量化を実現し、更に使いやすくなったこと。
- (3) SR 400 EL 等の整流ダイオードの最高接合温度を 175°C に上げ、実質的に電流量を増加させた。CR 100 AL 等では、オン電圧を低減して電流量を増加させるとともに、過電流耐量を向上させた。

## ● VHF 帯放送固定局用高周波高出力トランジスタ

VHF テレビ放送装置は、小形化、高信頼度化、及び低消費電力化をめざして固体化が進められている。ここに紹介する 2SC 2134 (220 MHz 28 V 60 W)、及び MTH 046 (220 MHz 28 V 100 W) は、VHF 帯において国産最高出力を有するトランジスタであり、上記装置の電力増幅部に使用される。これらのトランジスタは、飽和出力と破壊耐量の向上を図るため安定化抵抗を有するマルチセル方式パターンを採用している。また、回路整合を容易にして広帯域特性を得やすくするため、パッケージ内部に MOS 形コンデンサを装着し、ボンディングワイヤやパッケージの有するインダクタンスと組合せて入力インピーダンス変換回路を形成し、高入力インピーダンス化を図っている。出力電力・コレクタ効率-入力電力特性を図に示す。更に、パッケージとしては、取扱いが簡単で熱抵抗が小さく、エミッタリード・インダクタンスの小さいフラジ形を使用した。主な特長は次のとおりである。

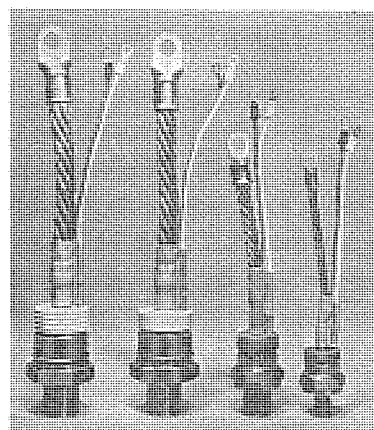
### (1) 高利得

2SC 2134…… $G_{pe} \geq 7.0 \text{ dB}$  (@  $V_{CC}=28 \text{ V}$ ,  $f=220 \text{ MHz}$ ,  $P_{in}=12 \text{ W}$ )  
MTH 046…… $G_{pe} \geq 6.0 \text{ dB}$  (@  $V_{CC}=28 \text{ V}$ ,  $f=220 \text{ MHz}$ ,  $P_{in}=25 \text{ W}$ )

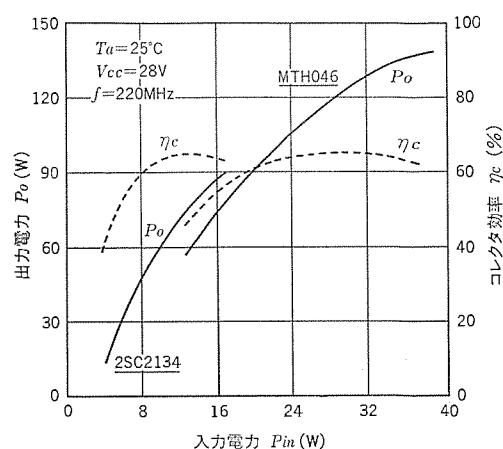
### (2) 高破壊耐量

2SC 2134…… $V_{CC}=28 \text{ V}$ ,  $f=220 \text{ MHz}$ ,  $P_0=50 \text{ W}$  での無限大の負

荷 VSWR (電圧定在波比) に耐える。  
MTH 046…… $V_{CC}=28 \text{ V}$ ,  $f=220 \text{ MHz}$ ,  $P_0=70 \text{ W}$  での無限大の負荷 VSWR に耐える。



スタッド形大電力用半導体素子新シリーズ



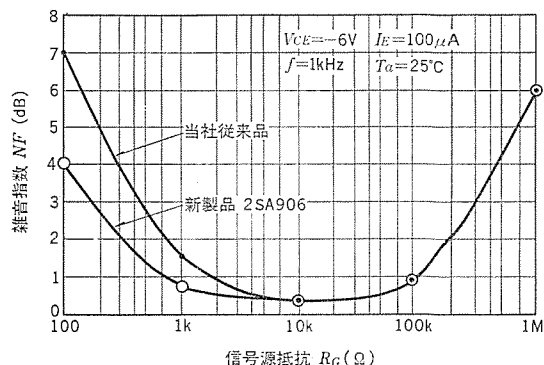
出力電力・コレクタ効率-入力電力特性

## ● 超低雑音トランジスタ

オーディオ高級プリアンプ用の、新たに開発した超低雑音トランジスタで、 $V_{CE0}=40 \text{ V}$ ,  $I_C=100 \text{ mA}$ ,  $P_C=200 \text{ mW}$  である。トランジスタから発生する雑音成分を、電流性雑音  $i_n$  と電圧性雑音  $e_n$  とに分け、これを次のように低雑音化した。電流性雑音  $i_n$  は、信号源抵抗の大きい領域の雑音成分で、低周波領域の  $1/f$  雑音と深い関係がある。従来から金属酸化膜処理 (MOP) 技術、低濃度拡散 (LCD) 技術等により、表面の安定化と拡散時の結晶欠陥の低減化並びに高  $h_{FE}$  化を図り、その結果ほとんど  $1/f$  雑音のないレベルに到達している。今回開発した 2SA 906 は、信号源抵抗の低い領域の雑音を下げるため、ベース広がり抵抗  $r_{bb}$  を小さくし、トランジスタの電圧性雑音  $e_n$  が低くなるような接合形状に設計したもので、 $R_G=100 \Omega$  などの信号源抵抗の低い領域での雑音指数 NF は、当社従来品に比べ約 3 dB 低く改良された。なお、 $r_{bb}$  を下げるためにエミッタ・ベース接合長を、従来品に比べ数倍長くとしているが、これによって、電流性雑音  $i_n$  や高周波特性 ( $C_{ob}$ ,  $f_T$ ) が悪化しないようなプロセスとパターン設計がされており、信号源抵抗の高い領域の雑音や高周波特性は、ほぼ

従来品と同等である。

以上のように、2SA 906 は幅広い信号源抵抗に対して、よく適合する超低雑音トランジスタで、また小電流領域における  $h_{FE}$  の直線性も良好なため、高級ステレオやテープレッキ等のプリアンプ用として各音響機器メーカーの使用が期待されている。



雑音指数-信号源抵抗特性



6. 2 集積回路

● CATV/MATV 広帯域増幅器用ハイブリッド IC

近年、テレビ難視聴地域解消を目的として、CATV/MATV など種類のシステムの開発及び実用化が進められている。これらシステムの拡大に伴い、そのハードウェアに用いられる広帯域低ひずみ増幅器の需要はますます増加の傾向にあるが、その回路構成は、現在までほとんどディスクリート方式で行われてきた。ところが、このようなディスクリート方式では、日ごとに厳しさを増すセツトメーカの要求、すなわち、小形・軽量・信頼性・性能及び経済性の向上の要求にこたえることは困難になりつつあり、今やハイブリッド IC 化が時代のすう勢

といえる。今回、これまでのディスクリート方式に代わる新製品として、CATV/MATV 広帯域増幅器用ハイブリッド IC、M 57702 (VHF 帯～UHF 帯用、出力=95 dB $\mu$ V)、M 57705 (UHF 帯用、出力=100 dB $\mu$ V) 及び、M 57707 (VHF 帯用、出力=110 dB $\mu$ V) の開発を行った。これらハイブリッド IC 回路は、利得の平たん化と、入出力 VSWR の改善に有効な負帰還増幅回路を基礎とし、更に入出力 VSWR 補正回路を付加したものである。

主な電氣的特性を表に示す。

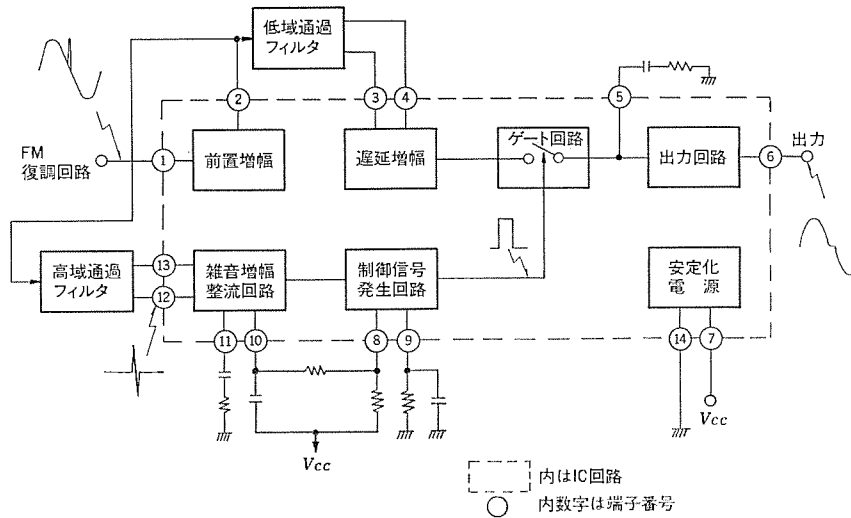
電氣的特性 ( $T_a=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{CC}=18\text{ V}$ ,  $Z_G=Z_L=75\ \Omega$ )

項 目	規 格 値									單 位	条 件
	M 57702			M 57705			M 57707				
	最 小	標 準	最 大	最 小	標 準	最 大	最 小	標 準	最 大		
回 路 電 流	82	89	96	110	125	140	105	118	130	mA	
電 力 利 得	19	21								dB	$f=70\sim 770\text{ MHz}$ , $V_{in}=70\text{ dB}\mu\text{V}$
				19	21					dB	$f=470\sim 770\text{ MHz}$ , $V_{in}=80\text{ dB}\mu\text{V}$
							20	21		dB	$f=70\sim 230\text{ MHz}$ , $V_{in}=90\text{ dB}\mu\text{V}$
利 得 偏 差		$\pm 1.0$	$\pm 2.0$							dB	$f=70\sim 770\text{ MHz}$ , $V_{in}=70\text{ dB}\mu\text{V}$
					$\pm 0.5$	$\pm 1.5$				dB	$f=470\sim 770\text{ MHz}$ , $V_{in}=80\text{ dB}\mu\text{V}$
								$\pm 0.1$	$\pm 0.5$	dB	$f=70\sim 230\text{ MHz}$ , $V_{in}=90\text{ dB}\mu\text{V}$
入 出 力 VSWR (電圧定在波比)		2.0								—	$f=70\sim 770\text{ MHz}$ , $V_{in}=70\text{ dB}\mu\text{V}$
					2.0					—	$f=470\sim 770\text{ MHz}$ , $V_{in}=80\text{ dB}\mu\text{V}$
								1.5		—	$f=70\sim 230\text{ MHz}$ , $V_{in}=90\text{ dB}\mu\text{V}$

● パルス性雑音抑圧用 IC

最近、FM 付きのカーラジオ、カーステレオが増加してきているが、自動車内で FM 放送を受信する場合、自動車の点火せん(栓)による雑音妨害が問題になる。今回開発した IC の M 51011 P は、この点火栓雑音のようなパルス性雑音を抑圧する機能を持ち、図に示すブロックから構成され、14 ピン DIL パッケージに内蔵されている。この IC の動作は、信号上の雑音に対応した時間中、信号をしゃ断して雑音を防止するようにしたものである。具体的には、復調器出力の音声信号上の雑音が数十 kHz 以上の周波数成分を含むことを利用し、高域通過フィルタにより音声信号から雑音成分を抜き取り、増幅・整流し、制御信号を発生させる。この制御信号はゲート回路の制御入力に加わり、雑音に同期してゲート回路をしゃ断する。雑音がなくなり、制御信号もなくなると、ゲート回路は再び導通する。しゃ断の間、雑音とともに音声信号も途切れるが、点火栓雑音は普通 10～20  $\mu$ s の短いパルスなので聴感上不自然さはなく、雑音だけが抑圧される。しかし、雑音の繰り返し周期が早くなると音声信号が断続し不自然となるため、回路のしゃ断動作を抑える必要がある。この IC では外部定数により動作限界が設定できる。

この IC をカーラジオに実装した場合、点火栓雑音による信号対雑音比は約 15 dB 改善され、雑音の少ない自然な音質が得られる。



内はIC回路  
内数字は端子番号

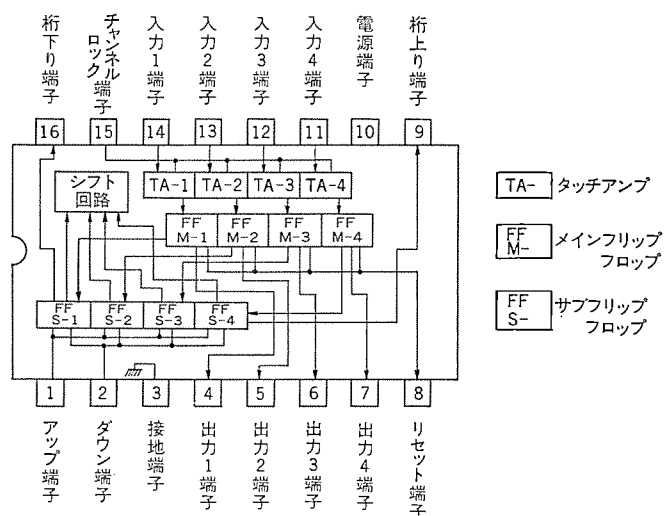
M 51011 P ブロック図

## ● タッチ式電子チャンネル用 IC

TV の電子 チューナ 化は着々と進展しており、その大半は タッチ 式を採用している。M 51231 P は タッチ 選局と リモコン 用 シフト 機能を 4 チャンネル 分持つ IC で、複数個の使用で使用 チャンネル 数を増加できる。この IC は図の ブロック 図に示すとおり、4 組の タッチアンプ と、シフト 及び保持用の フリップフロップ を 16 ピン DIL パッケージ に内蔵している。

この各 ブロック は下記の特徴を有している。まず、タッチアンプはチャンネルロック 端子を開放すれば タッチ 選局動作を阻止することができる機能を持ち、また、チャンネルロック 端子電流を常温で約 0.8 mA に設定すると多入力印加時に タッチアンプ を複数個同時に オン させないインビット 機能を持っている。メモリ 回路は誤動作防止用 コンデンサを内蔵し、ブラウン 管のスパーク 発生時にも安定な動作を保証する。また出力 ドライバ 回路は  $V_{CC}$  まで耐えられる回路構成にすることにより耐圧を 60 V まで上げる一方、飽和電圧は出力電流 5 mA で 0.3 mV/°C 以下の良好な温度特性になっている。更にシフト 回路は簡潔な マスタスレーブ 駆動方式により、アップ・ダウンシフト 機能を持たせている。これら上述した種々の特徴と性能は、同種の市場製品に類を見ない

ものであり、更に TV 以外にも広く応用できる リニア IC である。



M 51231 P ブロック 図

## ● マイクロプロセッサ《MELPS》8 コンパイラ PL/I $\mu$

三菱 マイクロプロセッサ《MELPS》8 の サポートソフトウェアとして、アセンブラ、シミュレータ及び PL/I $\mu$  コンパイラの開発を行った。

PL/I $\mu$  は、プログラムの生産性、ドキュメンテーションなどに優れた言語構成となっており、マイクロコンピュータのプログラム作成の有効な手段を提供している。この PL/I $\mu$  言語は、PL/I を母体とし、マイクロコンピュータ用として必要かつ有効な機能を厳選したシステム記述用の高水準言語である。

PL/I $\mu$  の特長には次のものが挙げられる。

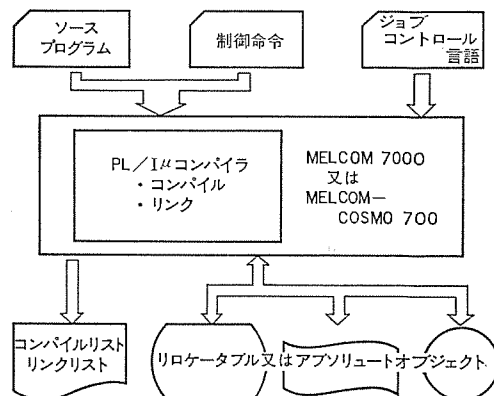
- (1) ビット、バイト、ダブルバイト 演算
- (2) 構造体（3レベル）と配列（1次元）をもつデータ構造
- (3) 変数割付けの絶対番地指定
- (4) マルチエントリ
- (5) 外部割込み処理
- (6) プリプロセッサによるソースプログラムの編集・選択
- (7) インラインアセンブラ

## ● プリンタ式電卓用 LSI

最近の電卓市場は低価格普及形の表示式電卓が供給過剰の状態にあり、メカ側の生産対象は高級電卓に移ってきている。高級電卓の一つとして、事務用電卓の主流にプリンタ式電卓があるが、計算内容を記録できるという特長のため、低価格化により事務用だけでなく一般用としても広く普及されようとしている。当社もこのプリンタ式電卓のすべての機能を 1 チップに集積した LSI を数品種開発し、電卓の高級化指向に対応している。

これら LSI の演算機能は計算けた（桁）数 12 桁、2 メモリレジスタを有し、4 則、%、割増割引、4 則リピー、定数、定率、逆数、つり銭、小計合計、メモリ、積和差・商和差、アドモード及びアイテムカウント計算等の相当高級な内容で、接続されるメカ・プリンタも並列活字輪式、直並列ドット・サーマル式、直列ドット放電破壊式、電子式金銭登録機等にわたり、LSI はこれらをそれぞれ一つ駆動するとともに、数値表示用いけ光表示管の直接駆動もできる。開発されたプリンタ式電卓用 LSI は ROM、RAM、演算制御、アドレス制御、入力制御、

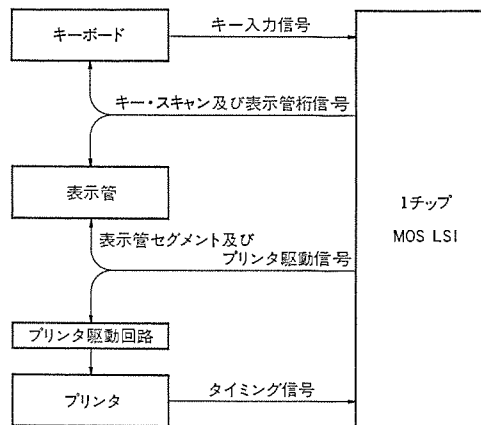
このクロスコンパイラは、JIS 標準 FORTRAN で作成されており、各種のホスト計算機で実行可能である。現在《MELCOM》7700 及び《MELCOM-COSMO》700 にインプリメントされている。



クロスコンパイラ PL/I $\mu$  処理 システム

出力制御、クロック発振の各部により構成された 1 チップの 4 ビット・プロセッサである。

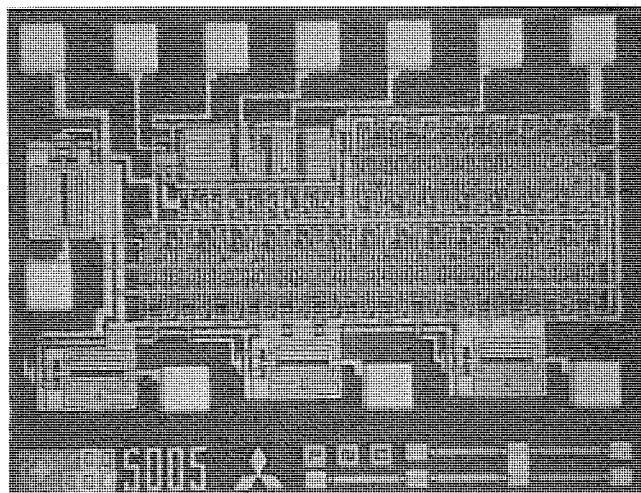
この LSI を使用した電卓では図のように、電源回路、高電力プリンタ駆動回路以外の主要部はすべて LSI に内蔵され、小形化、ローコスト化が容易に実現できるようになっている。



プリンタ電卓 ブロック 図

## ● CMOS IC

CMOS は低消費電力、ノイズに強い、動作電源電圧範囲が広い等、多くの優れた特長を兼ね備えているため、民生用から産業用まで広い応用範囲を持つ優れたデバイスであり、生産量も年々大幅に増加している。特に最近、自動車の安全・公害・省エネルギー対策用として複雑化する電子制御装置の回路部を CMOS でデジタル LSI 化することが検討される傾向にある。厳しい環境条件下でも使用し得るためには、車内で発生するサージ電圧などにより、IC の電源端子間に異常リーク電流が流れる“CMOS のラッチアップ現象”の解明が望まれるが、種々検討の結果、耐サージ電圧を 300 V 以上に向上することができた。また、低消費電力特性を必要とする腕時計用 CMOS IC の高周波化や CMOS RAM の高速・大容量化の実現に対しては、バルク・シリコンの代わりに、SOS (Silicon On Sapphire) を採用し、絶縁性のサファイアによる接合容量の減少、素子間の完全な分離を行うことが、極めて有望な技術とされている。我々は、接合リーク電流の低減、しきい値電圧の制御に重点を置いて、時計用分周器を SOS (MOS トランジスタのチャンネル長  $7.5\mu$ ) で試作した結果、動作電圧 1.5 V で、動作周波数 8 MHz のとき、消費電流  $6\mu\text{A}$ 、集積度はバルク・シリコンの約 2 倍と、従来品に比べて、極めて優れた性能をもつことを確認した。



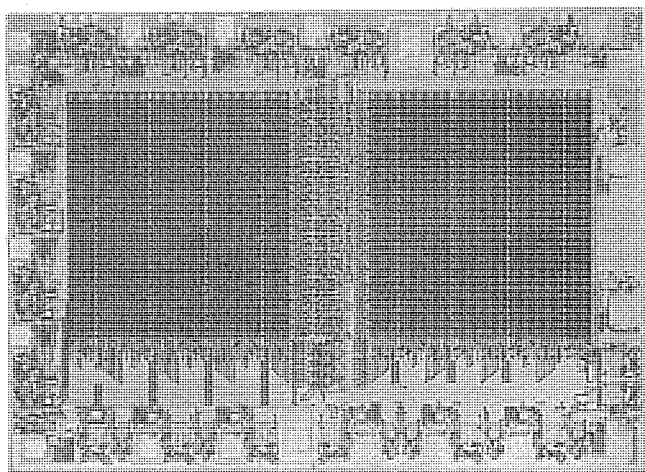
時計用 SOS CMOS IC (24 段分周器)

## ● メモリの現状

著しいメモリ IC 技術の進歩の中からここでは MOS 不揮発性メモリと 16 K ビット RAM について述べる。

### 不揮発性メモリ

紫外線消去形 MOS 不揮発性メモリとして、既に 2 K ビット (M 58563 S) のものが市場に出て久しいが、大容量化、高速化の要望に答え M 58732 S を開発した。これはアクセスタイムが 450 ns 以下の高速で、1,024 ワード×8 ビット構成である。入出力は読出し時だけでなくプログラム時にも TTL と直結可能である。回路はクロック不要のスタチック回路であるため極めて安定である。この素子には最新の N チャンネルシリコンゲート技術を駆使した。電気的消去可能な不揮発性メモリ (EAROM) として、1,024 ワード×4 ビット構成の MNOS 構造のメモリ IC (M 58651 S) の開発を完了した。これは“1”、“0”の情報書き込み後、最低  $2 \times 10^{11}$  回読出すことができ、電源を切った状態では  $70^\circ\text{C}$  で 10 年間情報が保持される。この素子はユーザが簡単に書換えできる ROM として、今後広く使用されることが期待される。



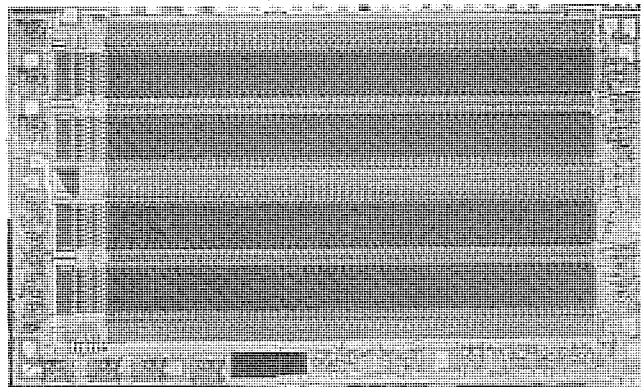
8 K ビット紫外線消去形不揮発性メモリ M 58732 S  
チップサイズ:  $4.80 \times 3.60\text{ mm}^2$

### 16 K ビット RAM

低価格、高密度、高信頼度を実現する 16 K ビットダイナミック RAM を開発した。ゲート長  $5\mu\text{m}$  のシリコンゲート N チャンネルプロセスで、最小パターン寸法は  $4\mu\text{m}$  である。Self-Aligned Contact 方式によりチップサイズは  $3.68 \times 5.99\text{ mm}^2$  と小形化された。

メモリセルはシングルトランジスタ方式で特にセンスアンプ回路のダイナミック化により、高速かつ低電力を実現した。16 ピン DIL 形で、4 K ビット RAM のチップセレクト ( $\overline{\text{CS}}$ ) 端子を 7 ビット目のアドレス入力 (A6) としたもので、今後この方式が 16 K RAM の主流となる。

アクセスタイム 200 ns, サイクルタイム 375 ns, 電源電圧は 12 V, 5 V,  $-5\text{ V}$  で、消費電力 500 mW, リフレッシュタイムは 2 ms で 64 サイクル及び 128 サイクルの両方が可能である。



16 K ビットダイナミック RAM M 58758 S  
チップサイズ:  $5.99 \times 3.68\text{ mm}^2$



## ● I<sup>2</sup>L 基本技術の開発と応用

I<sup>2</sup>L (Integrated Injection Logic) は、MOS 技術以上の集積度を實現しうるバイポーラ LSI 技術であり、低電力性、高速性においても MOS をしのぐ性能を有し、アナログ・デジタル 両回路を 1 チップに収納できるという特長を持っている。

I<sup>2</sup>L は通常のバイポーラ IC の中に作り込むことができ、その基本ゲートは、通常とは逆方向に動作するスイッチング素子としての NPN トランジスタと、入力電流源かつ前段の負荷抵抗としての横方向 PNP トランジスタとを共やく (輻) 的に配置した構造になっている。素子間分離が不要であり、ゲートの共輻構造が I<sup>2</sup>L の高集積度をもたらし、論理振幅が約 0.7 V と小さいことが高速性と低電力性を I<sup>2</sup>L に与えている。

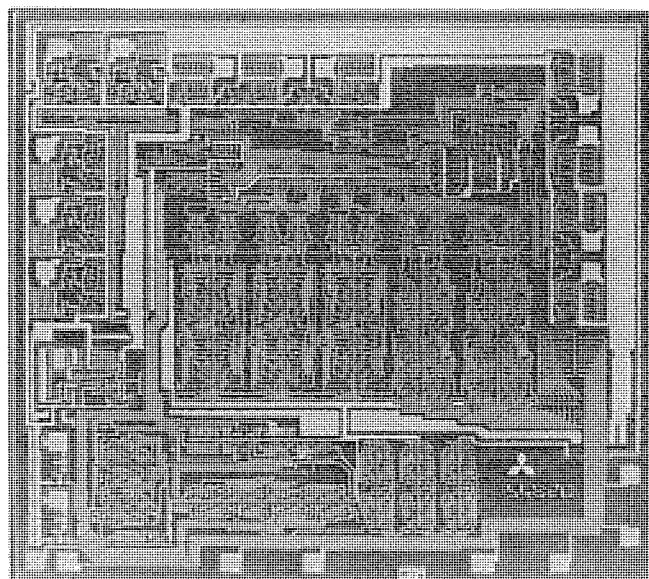
I<sup>2</sup>L の改良構造として当社が開発した VIL (Vertical Injection Logic) は、PNP トランジスタを横形から縦形に変え、電流増幅率の増大を図ると同時に、縦形 PNP トランジスタのエミッタとして働く埋込み P 層が NPN トランジスタの高速性を向上させるため、低電力性、高速性とも改善することが可能である。電力・遅延時間積及び最小遅延時間は、I<sup>2</sup>L の 0.2 pJ, 10.5 ns に対し、VIL では 0.07 pJ, 6.5 ns が得られた。

低電力、高速、高集積かつアナログ・デジタル 共用という I<sup>2</sup>L の特長は、従来得られなかった優れた性能と新しい機能を持った LSI の実現を可能にする。写真は I<sup>2</sup>L による LED 表示の 5 桁周波数カウンタ M 54820 で、カウンタ、ラッチ、マルチプレクサ等の I<sup>2</sup>L 論理回路部と、LED を直接駆動する TTL 出力系が 3.48×3.22 mm<sup>2</sup> の 1 チップに収納されており、集積度は約 2,000 素子である。消費電力 40 mW において、2 MHz 以上の動作が可能である。

アナログ・デジタル 共用の利点を生かしたいま一つの例としての PLL 方式 モータ制御用 I<sup>2</sup>L M 51728 は、従来の TTL 製品では、外付部品に頼っていた機能を、I<sup>2</sup>L の高集積性を生かし I<sup>2</sup>L 論理回路と

してチップ面積の増大なしに内蔵することにより、外付部品数をひいては外部端子数を半減させ、更に I<sup>2</sup>L の低電力性により消費電力もほぼ半減するという性能を実現した。

VIL はその低い電力・遅延時間積と高速性から、I<sup>2</sup>L の性能を更に向上させ、腕時計用 IC や RAM への応用が予定されている。腕時計用 VIL では、CMOS 並みの消費電力と CMOS の半分のチップ面積を実現することが可能である。また VIL 1K RAM は、全構成において 400 ns のアクセスタイムが得られ、周辺回路の非飽和化により、100 ns 以下の性能が期待できる。



M 54820 P (5 桁周波数カウンタ)  
チップサイズ: 3.48×3.22 mm<sup>2</sup>

## 7. 電子計算機

我が国における情報化の進展に伴い、コンピュータの必要性和その役割は一段と高められ、コンピュータの利用分野が拡大すると同時に、コンピュータによる情報処理は、次第に高度化し、多様化してきている。コンピュータ・マーケットは、完全自由化後満1年を経て国産機のシェア等について大きな変化はみられないが、ハードウェア技術及び利用技術については、最近におけるLSI技術の進歩と通信技術の飛躍的な発達とコンピュータへの結合により、処理性能の向上、分散処理化傾向の強化など大きな変化がみられた。

このような市場動向とマーケットニーズに対応するため、当社では、コンピュータ事業部門の体制を強化するとともに、技術開発を積極的に行い、51年中に次のとおり画期的な新製品の発表を行った。

(1) マルチプロセッサを基調とするはん(汎)用大形コンピュータ《MELCOM-COSMO》900を51年3月に発表した。(汎用コンピュータシリーズ4モデルのうち最上位の機種)

(2) 国内において、最高のマーケットシェアを有するオフィスコンピュータ《MELCOM》80シリーズに、インテリジェントターミナル機能をもつモデル8及びモデル11M(モデル11の上位機種)を追加し(51年7月)、シリーズとしての強化をはかった。

### 7. 1 電子計算機及び周辺端末機器

#### ●《MELCOM-COSMO》シリーズモデル900, 700, 500, 300

《MELCOM-COSMO》シリーズは通産省の補助金を得て沖電気工業(株)と共同で開発した最新鋭の汎用機で、49年5月からモデル700, 500及び300を順次発表し、51年3月のモデル900の発表をもって、シリーズの全機種が勢ぞろいした。このシリーズは情報処理システムをサブシステムへ分散し、サブシステムを共同利用することによりか(稼)動性及び信頼性の向上と負荷の平均化を目指す「マルチシェア(Multi-Share)」をシリーズ全体の設計思想としている。計算機はオンラインシステムから計算機間ネットワークシステムへ発展しつつあり、「マルチシェア」はこれらの要求に応じるものである。

モデル900はシリーズの最上位機種であり、他モデルとの相互間を通信回線で結び相互援助の形で情報処理を分担し合うマルチシェアネットワークシステムの中核計算機でもあり、主記憶装置を共有するマルチプロセッサを基調とし、高性能LSIを採用し、最新のマイクロプログラム技術を駆使することにより、同等規模の機種に比べてパフォーマンス/コストを飛躍的に向上させている。モデル900の特長は以下のとおりである。

##### (1) 計算機間ネットワークの指向

複数台の計算機を通信回線を經由して結合する計算機間ネットワークの中核システムとして使用できる。

##### (2) マルチプロセッサ構成の採用

複数のプログラムを完全に並列に処理するので、演算処理能力の増強とタスク切換えのオーバーヘッドの減少により処理性能を大幅に増大させている。

##### (3) 高いパフォーマンス/コストの実現

各装置に最新のマイクロプログラム技術及び大幅な高性能LSIの採用はマルチプロセッサ構成の採用と相まって高いパフォーマンス/コストを実現している。

##### (4) 高度の信頼性の達成

(3) 世界的な傾向となっているオンライン・分散処理ニーズと、ミニコンの高級化へのリクエストにこたえるため、51年4月、全IC化した新ミニコンピュータシリーズ《MELCOM》70/20, 25, 及び35を発表した。

(4) 周辺端末装置は、キャラクタディスプレイを中心に、大規模オンライン端末の受注が相次いでいるが、51年には、M2350インテリジェントディスプレイ、M2365漢字ディスプレイ、手書きカナ文字が読める小形低価格のM2481形OCR等を新製品として発表するとともに、漢字処理ソフトウェア及び漢字パターン処理装置を開発した。

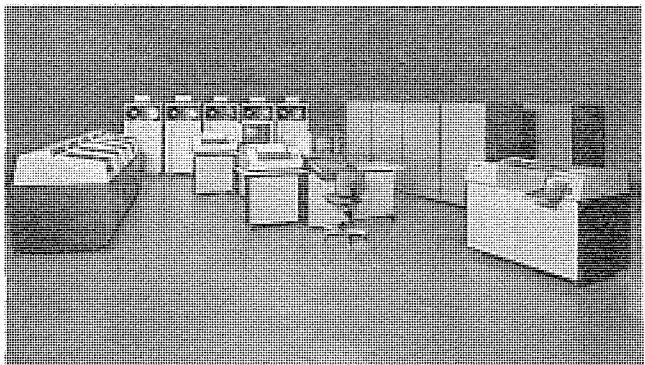
(5) コンピュータ応用システムとしては多くの優れたシステムを開発したが、代表的なものは、東京大学工学部用(《MELCOM-COSMO》700)、オンラインタイムシェアリングシステム《MELCOM》7500によるKDD国際専用交換システム、《MELCOM》80/31による加南信用金庫用オンラインバンキングシステム、《MELCOM》70ミニコンピュータとM2365漢字ディスプレイを使用した富山県警察本部自動車免許証即日発行システムなどであり、その詳細は、以下に述べるとおりである。

計算機間ネットワークやマルチプロセッサによるシステムの構成、各装置におけるハードウェアの信頼性諸機能、及びそれを生かすソフトウェアの完備により実使用上高い信頼性を達成している。

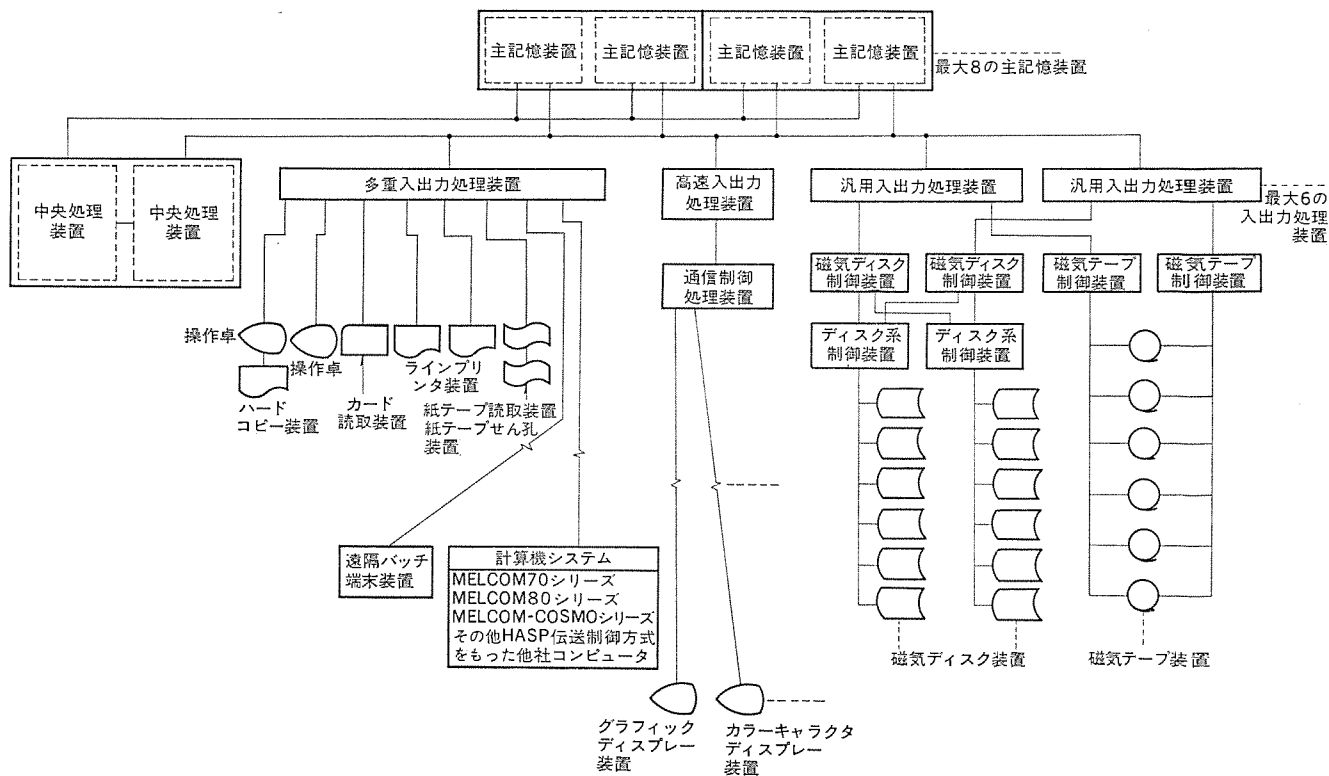
モデル700はシリーズの上位中枢機種であり、広範な処理機能(バッチ処理、会話形式のタイムシェアリング処理、オンラインデータベースの即時アクセスと更新を可能にするトランザクション処理、センサバスのクリティカルリアルタイム処理、各種の計算機間ネットワークを可能にするリモート処理)と高度の信頼性を有している。

モデル500はシリーズの中位機種であり、大形機がもっている大容量ファイル、高速演算機能、多重処理機能などを機能的におとさず中形機の規模にまとめあげている。

モデル300はシリーズの最下位機種であり、高い性能と拡張性をもった小形計算機である。いずれのモデルも発表以来、広く客先から好評を得て、各方面で多数使用されている。



《MELCOM-COSMO》シリーズモデル900システム



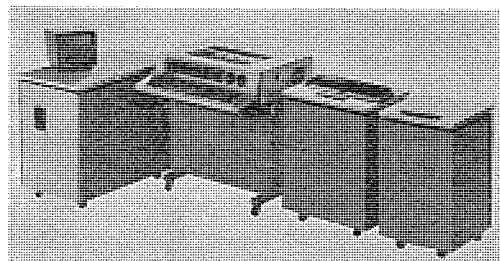
《MELCOM-COSMO》シリーズモデル900構成図

## ● 《MELCOM》80 オフィスコンピュータモデル8及び11 M

昭和51年7月、新たにモデル8、モデル11 Mの2機種を製品系列に加え、《MELCOM》80シリーズは上位から下位まで完全なシリーズ化を完成した。51年春にはシリーズ累計出荷台数5,000台を突破しオフィスコンピュータの分野で確固たる地位を築き、新機種による系列強化で一層の飛躍が期待される。

モデル8はシリーズの下位機として、在来機種にない発想から開発されたスタンダード/ターミナル兼用の機種で、80シリーズの中では最も小形かつ低価格である。512文字のCRTディスプレイを内蔵し、専門オペレータ不要の操作性、デュアルプロセッサ方式採用による高信頼性、ファームウェア機能強化によるプログラムの簡易化、あらゆる通信制御方式に対応可能なオンライン機能など、時代の要請にマッチした性能/価格比で実現している。またファームウェアの変更により高度のインテリジェンシをもつ各種専用端末として、その適用範囲が極めて広いことも大きな特長である。

モデル11 Mはモデル11の上位機として開発され、入出力装置、ソフトウェアは後者と完全な互換性を保っている。主記憶装置の容量が、基本2kW、最大4kWまで増設可能であり、これにより一段と効率的なマルチモードシステム（ビリング、CRTによる問合せ入力）が構成できる。モデル11、モデル31はともに新規の各種周辺端末装置をそろえ、ソフトウェアの改良充実と相まって、より広範なニーズにこたえている。



《MELCOM》80シリーズ/モデル11 Mシステム

## ● 《MELCOM》70 ミニ コンピュータモデル20、25、35

《MELCOM》70は、昭和47年発売以来着実に実績を重ねてきたが、更に適用分野の拡大及びマーケットシェアの拡大をねらって、ハードウェアのアーキテクチャー、基本ソフトウェアともに一貫した思想のもとに、昭和51年4月に新ミニコン3モデルを開発し発表した。新モデルの特長は以下のとおりである。

### (1) シリーズ化による適用分野の拡大

3機種のシリーズ化により、モデル20、25及び35はそれぞれ小規模、中規模及び大規模システム指向というように、適用システムの規模に応じて最適なコストパフォーマンスが得られる。

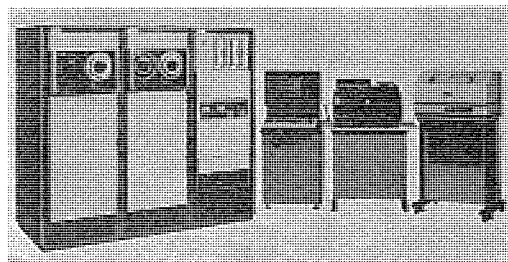
### (2) 最新のハードウェア技術による機能・性能の向上

CPU部にバイポーラLSI、主記憶部に4KチップN-MOSメモリなど最新の技術を採用し、命令の拡張、浮動小数点演算の高速化、主記憶容量の拡大、マイクロプログラムのユーザへの開放、フレキシブルディスクの接

続など各種の機能・性能の向上を図った。

### (3) 充実したソフトウェア及び周辺装置

既に開発・蓄積されてきた豊富なソフトウェア並びに入出力装置は、各新モデルにそのまま適用できるとともに、新しく追加されたフレキシブルディスクをベースにしたオペレーティングシステム(FLD BO S)が用意され、ソフトウェア体系が一段と充実した。



《MELCOM》70シリーズ/モデル25システム例

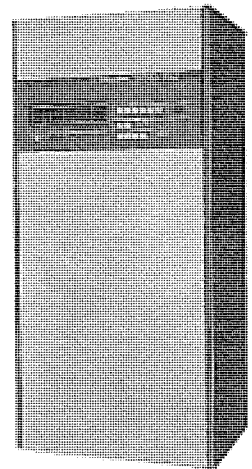


## ● 《MELCOM》 350-50 制御用コンピュータ

《MELCOM》 350-50 は、従来から制御用コンピュータとして幅広いシェアを有する《MELCOM》 350 シリーズの経験を十分に生かし、新たな市場の動向を的確にとらえた最新鋭の制御用コンピュータである。大幅なファームウェアの採用（トライウェア 構想）で高い拡張性を実現し、DDC（ダイレクト デジタル コントロール）のような小規模システムから、大規模なマルチコンピュータシステムまでその応用範囲は広い。主な特長は以下のとおりである。

- (1) 16kW から 256kW までの主メモリのほかに、最大 4 台の CPU が共通にアクセスできる コモンメモリ が装備可能である。
- (2) 制御用分野では必須となっている浮動小数点演算の高速化と、書換え可能なファームウェア 領域を有し、より広範囲な特殊処理の高速化が可能である。
- (3) 命令のリトライ 機能、メモリ 読出しデータの 1 ビット誤りを自動的に訂正する ECC 機構、障害情報の詳細な自動記録、ファームウェアによるきめ細かいマイクロ 診断など大形機並みの充実した RAS 機能を有している。

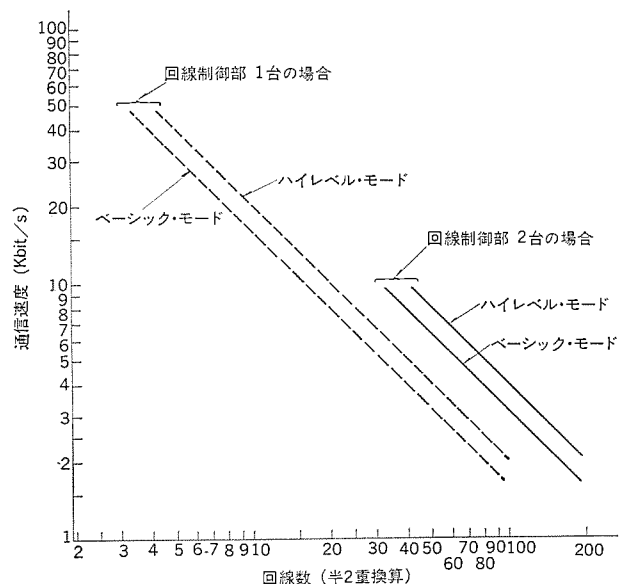
- (4) 記述性のよい PL/1 タイプの制御用高レベル 言語 “ESPRIT” をはじめとする プロセス コンパイラ や上位計算機による プログラム の生成・実行 シミュレーション を可能にする “HOPS” などソフトウェア が充実している。



《MELCOM》 350-50  
制御用コンピュータ 演算部

## ● コミュニケーション プロセッサ (CP-2)

大規模で高度なデータ通信システムのフロントエンドプロセッサ、リモートセントレータ、メッセージ交換機、あるいはコンピュータネットワークのインタフェースプロセッサとして、既に開発した低速多回線形（タイプ 1）に加えて、新たに中速多回線形（タイプ 2）を開発した。この装置はベースとしてミニコンをメッセージ処理に専用し、通信制御部に汎用性と柔軟性を持たせるためマイクロプログラム技術を使用して通信制御処理を大幅に負担させるとともに、伝送制御手順、伝送コード変換、同期方式、伝送コードの単位数、誤り検出方式などについて、プログラムによる設定又は選択を可能にしている。

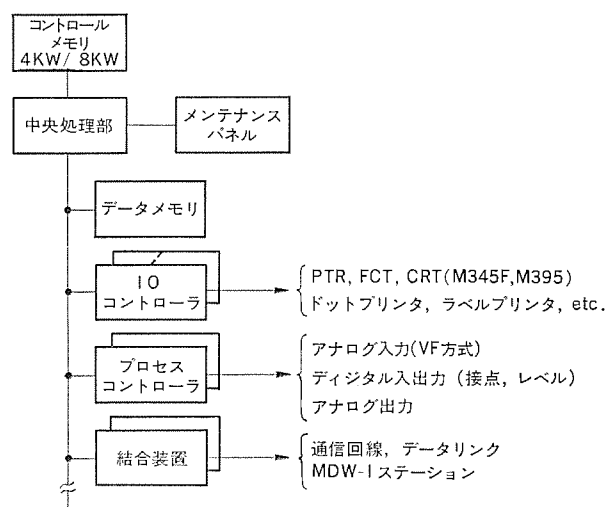


CP-2 の回線数と通信速度との関係

## ● IO プロセッサ

IO プロセッサは、《MELCOM》 350 シリーズの一環として開発したシステムコンポーネントであり、通信回線、データリンク、三菱データウェー 1 (MDW-I) 等の結合手段を有し、プロセス インフォメーション ターミナル、デバイス コントローラ、データロガー 等に応用できる。以下がその特長である。

- (1) 中央処理部に バイポーラ LSI を使用し、高速・高信頼性を得るとともに、命令プリフェッチ方式により高速性を生かしている。
- (2) コントロールメモリ としては RAM/ROM 切換え可能な ワイヤメモリ を、またデータメモリ としては IC-RAM を採用している。



IO プロセッサシステム 構成図

### 磁気ディスク装置

**M 2837 形磁気 ディスク** 計算機 システム の メモリ の 増大 に 対応 し た 大 容量 記憶 装置。 ● 記 憶 容 量 200 M バイト、 ● トラック 密度 370 TPI、 ● 線 密度 4040 BPI、 ● データ 転送 速度 806 K バイト / 秒、 ● 情報 処理 の 中心 と し て 開発 製作 し た。

**M 803 F 形磁気 ディスク** 中 形 機 の 大 容 量 化 の 要 求 に そ つ た カ ー ト リ ッ ジ ディスク。 ● 記 憶 容 量 24 M バイト、 ● トラック 密度 200 TPI、 ● 線 密度 4,400 BPI、 ● データ 転送 速度 624 K バイト / 秒、 ● 高 密 度 の も の を 開発 製作 し た。

### 光学文字読取装置 (OCR)

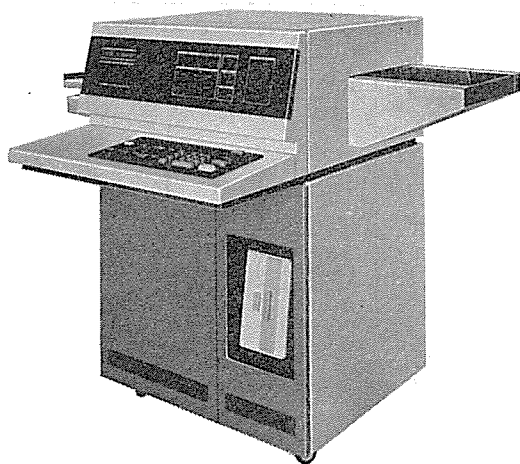
**M 2481 形 OCR** 小 形 ・ 低 価 格 の 端 末 用 機 器 で、 多 数 行 の データ が 記入 さ れ た 最大 A 4 判 ま で の 帳 票 が 読 取 り 可 能 で あ る。 認識 部 に 高 速 マ イ ク ロ プ ロ セ ッ サ を 使用 し、 手 書 き 及 び 活 字 の 数字 ・ マーク の 外、 手 書 き 及 び 活 字 の 英 字、 カ タ カ ナ が 読 め、 多 用途 に 使用 で き る。

### ディスプレイ装置

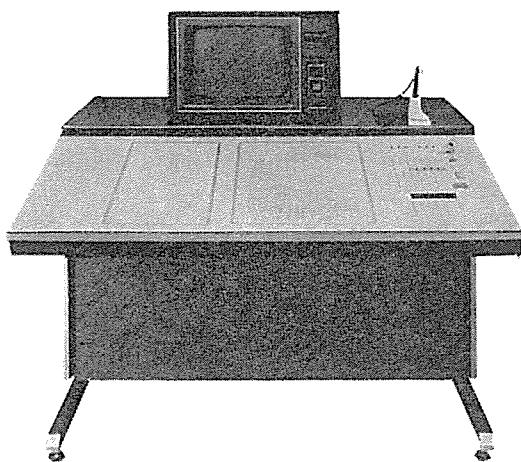
**M 2365 形漢字 ディスプレー** 伝統 有 る 優れた 各種 フ ィ ールド の 指定、 けい 線 表示、 各種 編集 機能 付 き の 3 色 カ ラー 表示 高 性能 機 で あ る。 富 山 県 警察 本部 に 納入 し、 全国 で も 初 め て 運 転 免許 証 の 即日 発行 シ ステム と し て オ ン ラ イ ン 接 続 さ れ、 好評 に 稼 動 し て い る。

**M 2350 形 インテリジェント ディスプレー** ディスク メモリ を 備 え た プ ロ グ ラ ム 内 蔵 の コ ン ピ ュ ー タ に 3 色 カ ラー 表示 高 性能 機 で あ る。 花 王 石 鹸 (株)、 東京 大学 な ど に オ ン ラ イ ン 接 続 さ れ、 従 来 の 入力 ・ 編集 ・ 出力 機能 の 効率 向上、 業務 拡 充、 操作 の 簡 易 化 が 実現 し た。

**M 2317、 M 2318 形簡易形 ディスプレー** 512 字 の 小 容量 表示 の も の



M 2481 形光学文字読取装置



M 2365 形漢字ディスプレイ装置

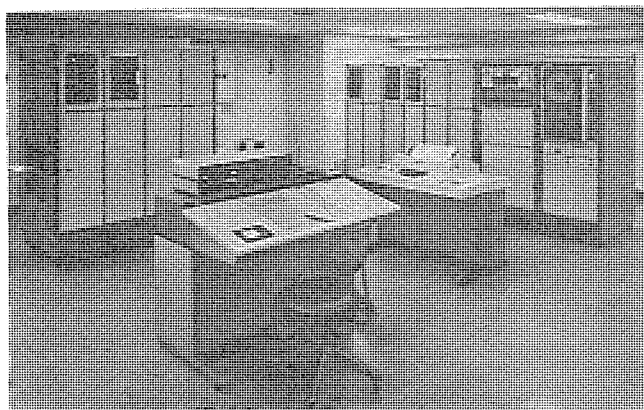
である。従来の高機能機に対し、ディスプレイの系列をひろげ M 80 シリーズなど用の仕様に適合するものを開発製作した。

### 漢字プリンタ及びソフトウェア

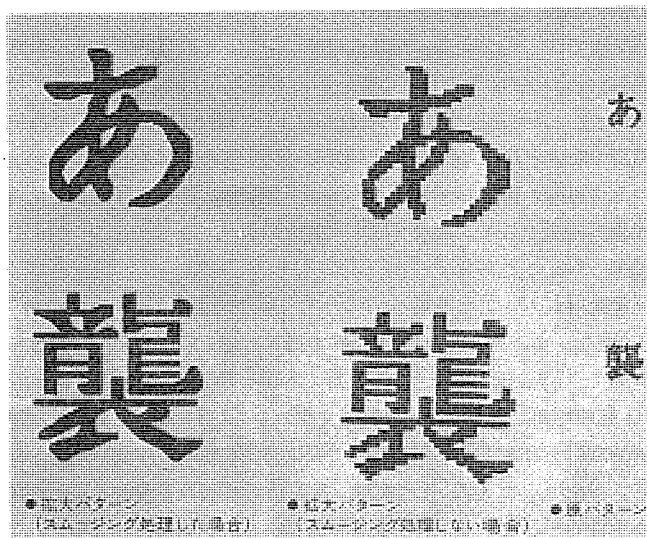
漢字の取扱い可能な情報処理システムへの要求にこたえるため開発された漢字プリンタ M 8221 は、普通紙への印字が可能な高速 (2,800 行 / 分以上) ・ 高精度のプリンタであり、種々の分野において使用され着々と実績を築きつつある。また、この漢字プリンタを従来の電算機処理システムに導入する際のインパクトを最小にするために、漢字特有の処理を行う漢字ソフトウェアを今回開発した。この漢字ソフトウェアは、入力処理・文字情報管理・出力処理の各ソフトウェアから成り、(1) 入力データの修正、(2) 帳票に応じたデータ編集、(3) ページ単位の縦横変換、(4) 外字処理、などが可能である。

### 漢字パターン処理装置

漢字表示装置、漢字プリンタ等の漢字出力装置において漢字パターンの作成、記憶保持及びパターンの有効利用などに関心が持たれている。今回試作した漢字パターン処理装置は、漢字出力装置の漢字フォント作成用に開発したもので、安価で高速に高品質の漢字パターンを作成するシステムである。このシステムは、写真フィルムに撮られた漢字パターンから目的とする漢字マトリクスを会話形式で作成することができる。また引き続き行った漢字パターン拡大方式の開発は漢字パターンの有効利用として期待されており、拡大された漢字パターンの線分のスムージング処理により、拡大された文字においても文字品質を維持するものである。



《MELCOM》 8220 漢字情報処理システム



拡大パターン例

## プロセス コンピュータ用言語及び生産手法

ソフトウェアに関する最近の動向として、これまでの生産技術、開発ツールを見直し、生産性、信頼性の向上を指向した改善、新手法、ツールの開拓への切迫した要請があり、これへの技術的対応にこれまでにない力が注がれている点を挙げる事ができる。

ソフトウェアの基本的生産ツールとしての機種独立な高級言語の役割は一層増大してきている。制御分野でもアセンブラ語に代わる手続言語として当社では CONFORM-IV が実用化されているが、更に現在システム記述、データ処理機能等を充実させた PL/I タイプの制御用言語を開発中で近々稼動に入る予定である。

ソフトウェアの蓄積、開発時のパッケージ化率の向上を目指す一つの方向として問題向き言語の役割もみのがせない。これらでは MDSS 及び MDSS-7 が有りその整備と実用化を更に推進している。

その他生産手法としては新しいプログラミング手法の適用、開拓を実地ソフトウェアの開発プロジェクトの上で実施することにより、一般化、ツール化を遂次推進中であり、現在上に挙げた PL/I タイプの制御用言語を対象とした高位言語レベルによる高次のプログラムテストプロセッサの開発を推進中である。また、ソフトウェアの生産性の向上という観点からホストプロセッシングの充実も課題の一つとして取組んでいる。

### 《MELCOM》350-7 シミュレータ (HOPS-7)

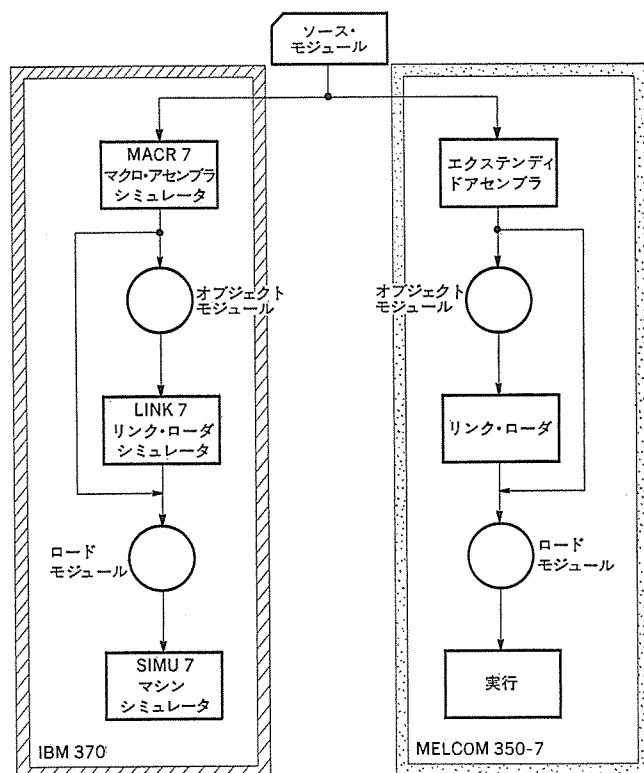
HOPS-7 は、制御用ミニコンピュータ M 350-7 のプログラムの作成からデバッグまでを、ホストコンピュータ IBM 370 の上で実現するために開発したプログラミングシステムである。このシステムは図のように、マクロアセンブラ、リンクローダ、マシンシミュレータ、及び各種サポートプログラムから成り、次の点を特長としている。

- (1) 強力なホストコンピュータの機能を利用し、実機がインストールされる以前から、プログラムの開発を行える。
- (2) 処理性を重視し、クロスアセンブラ方式を採用している。
- (3) 高位言語 (FORTRAN) での記述により、他システムへの移行が容易である。

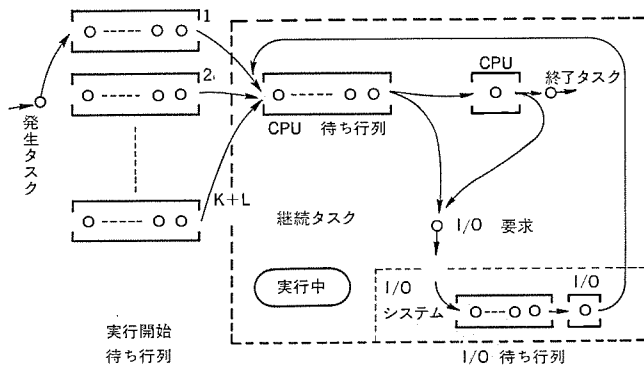
### システム性能評価

計算機システムの性能評価としては応用システムを運用する立場と、システム内部の評価という立場がある。前者に関しては特に制御用の計算機システムで、システムの受注時、設計の前準備や既設システムの変更改造時等において評価の要求が発生する。評価手法としては実システムの観測とシミュレータを用いる方法が有効である。受注時、設計前準備ではシミュレーションだけが可能である。この目的のために計算機システムのモデル化の程度の粗い順に STOCMPSS、SSMC と名付けたシミュレータを作成した。これらは FORTRAN、GPDS 等の高位言語で記述されていて《MELCOM》7000 等の大形の計算機システムの上で運用され、いずれもリソースの利用状態、特に過渡的な変化の観測が可能である。図は STOC で用いられているシステムのモデルを図示したものである。

後者のものとして多重プログラミング、仮想記憶システム、マルチプロセッサシステム、バッチ/リアルタイム/TSS の種々のジョブを持つシステム等において、モデル化されたプログラム群の各種システム下での CPU 稼働率、IO 処理時間、ターンアラウンド時間等を求めるシミュレータを開発した。経済的利用を考慮し、小形計算機で高位言語を使って作成、利用される。プログラムのモデル化の検証、各システムにおける設計手法の評価を主目的としている。現在仮想記憶システム評価に使われている。



HOPS 7 各シミュレータと《MELCOM》350-7 の関連図



STOC で用いられた計算機システムのモデル



## 7.2 電子計算機応用システム

### ● 《MELCOM-COSMO》によるシステム

《MELCOM-COSMO》シリーズは、Multi-Share という新しい概念を設計思想としている。その意図するところは、計算機がオンラインシステムからコンピュータネットワークへ発展しつつあることにかんがみ、情報処理システムをサブシステムへ分散、サブシステムを共同利用することにより、信頼性とか稼働性の向上と負荷の平均化を追求することにある。

以下に、この設計思想を実現した例として51年4月より稼働した東京大学工学部総合試験所 オンラインシステムを紹介する。

このシステムを設計する際のポイントは、規模の大きい研究施設での情報処理システムとして

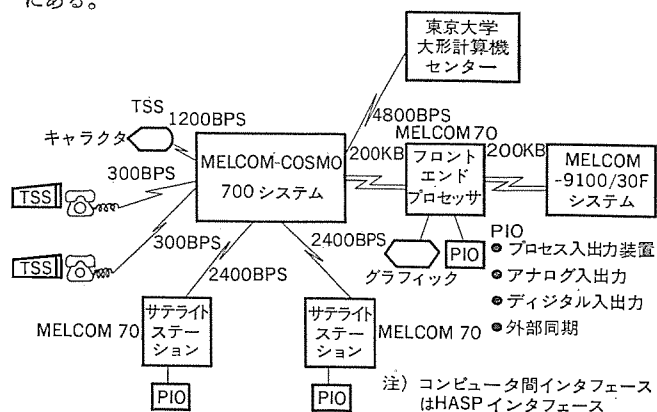
- (1) 各使用者がパーソナルコンピュータを有しているかのような自由度を持って利用できること、すなわち「独立の使用性」の保証
- (2) 高速演算性能、大容量記憶など各使用者が共通に利用できる「共通性」の保証

であったが、具体的には図に示したシステムを完成した。

このシステムにより各使用者は、タイムシェアリング端末、サテライトステーション、フロントエンドプロセッサからプログラム開発、図形処理、実験データ収集など任意に行える一方、いつでも必要な時に《MELCOM-

COSMO》700の高速演算性能などを利用でき、また東京大学大形計算機センターと負荷をわかちあっており正に“Multi-Share”の一端を実現したシステムのひとつと言える。

《MELCOM-COSMO》シリーズでは、この外にもこの「分散処理思想」にのっとったシステムがあり、今後ますます増加していく傾向にある。



東京大学工学部 オンライン 実験用電子計算機 システム 概念図

### ● KDD 国際専用交換システム (AUTOMEX-II)

KDD AUTOMEX-II システムは、KDD が提供する国際メッセージ自動交換サービスのプログラム II として、《MELCOM》7500 電子計算機システムと、ミニコンピュータをベースとする 6680 フロントエンドコミュニケーションプロセッサより構成される大規模メッセージ交換システムである。このシステムは、コミュニケーションプロセッサと、ホスト計算機を、チャンネル結合で接続し、通信制御処理をフロントエンドで、メッセージ交換処理をホスト計算機で行い、既に稼働中の AUTOMEX-I システムに比べ、規模、性能の拡張を図るとともに、より充実したメッセージ交換処理を可能としている。

このシステムは、ニューヨーク (ITT) 及びブリュッセル (C&W) のサブセンターにおけるミニコンピュータによるメッセージ交換システムと 2,400 bps

全 2 重リンク制御方式によって接続されている。また、国内側は、2 百数十 10 台の CRT 端末に加え、NTT テレックスもサポートしており、国際回線及び一部国内回線でのフリーラン端末 (5 単位、6 単位) と合わせ、各種の端末のサポートを行っている。

この AUTOMEX-II システムは、最大 4 系列の《MELCOM》7500 計算機システムより構成され、ロードするプログラムにより指定のサービスを実行することになっており、既に稼働中の AUTOMEX-I 用のプログラム-I、新たに稼働 (51 年 8 月) したプログラム-II 及び計画中のプログラム-III と合わせ、3 系列での独立オンライン処理と、共通予備 1 系列を設けることが可能となっている。

### ● オフィスコンピュータ システム

オフィスコンピュータは、従来インライン処理を中心にバッチ処理の機能を追加したものであったが、現在は中形機なみの機能を持つようになっている。《MELCOM》80 シリーズ/モデル 31 においては、オンライン、バッチ、スプールの 3 次元並行処理を実現することにより、●多重入力集中出力システム、●専用端末を接続したシステム、●ネットワークシステム等の新しい適用分野を示唆する事例が数多く見られるようになった。

次に、51 年 8 月より本稼働している加南信用金庫のオンラインバンキングシステムを紹介する。

このシステムは、顧客サービスの向上と管理情報の迅速は(把握)を図るため、店頭に設置した銀行用窓口端末 (沖電気製) とモデル 31 を接続して、

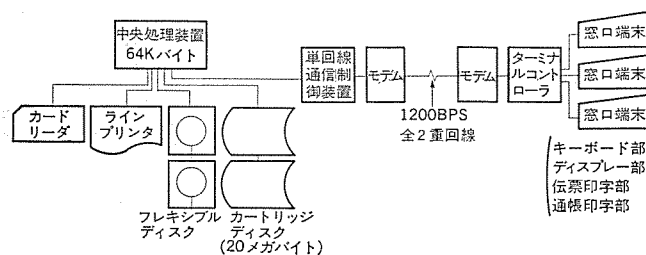
- 当座預金や普通預金などの受払い、ファイル更新、問合せ
- 日計表や管理資料の作成

などを行うシステムを完成した (図参照)。

設計に際しては、通帳を持参しない場合であっても処理できると、瞬停や故障などがあったときのハード/ソフト上の対策を施して

おくこと、応答時間が許容範囲に収まっていること、端末の増設や定期預金の 2 次計画がカバーできること、などの要件をすべて実現すべく手当てを施した。なお、バンキングシステムはデュプレックス方式にするのが通例であるが、モデル 31 の信頼性と予算を考慮して、1 台で実現している。

このシステムの成功により、信用金庫向け《MELCOM》の商談は、活発となりこれまでに数台の受注をみたが今後ますます受注が増大していく傾向にある。



加南信用金庫 システム 構成

## ● ミニコン及び端末システム

分散形処理システムは近來コンピュータ応用の典型となっているが、《MELCOM》70シリーズミニコンは新機種の完成とともに、その処理プロセッサの核として、分散処理ネットワークを形成する要素として、また端末群を制御するターミナルコントローラとして多くのユーザの要望にこたえている。また端末システムとしては従来から実績のあったM345カラーキャラクタディスプレイ装置の応用システムはもとより新たに開発されたM2365カラー漢字ディスプレイ装置及び漢字プリンタ装置を用いた端末システムも開発出荷された。バラエティに富んだ処理装置、端末群にシステム技術を駆使し当社独自の分散形処理システムの地歩を着々と築きつつある。以下に代表的な例と開発状況を紹介する。

### ネットワークシステムの開発

日本電信電話公社から提示のあった「新データ網サービス」計画に示されているバケット交換方式を含んだネットワーク処理システムであり、NCP (Network Control Processor)、IMP (Interface Message Processor) 等の開発を含んでいる。三菱ネットワークシステムの中核的存在となるものである。昭和52年3月完成予定。

### PENTA-NETによる地域オンラインシステム

このシステムは、兵庫三菱ふそう自動車販売(株)納め、部品の在庫・販売管理システムであり、51年4月1日から本稼働に入ったものである。兵庫県内に散在する支店(姫路・尼崎・明石・但馬)と本社(神戸)を公社回線によるオンラインネットワークで結び、更に全端末をM345キャラクタディスプレイに統一したことが特長としてあげられるシステムである。

#### システムの目的

- (1) 部品業務におけるリアルタイム処理への対処。
- (2) 物と帖票の一致による情報の精度向上。
- (3) 事務作業の標準化、合理化。

#### システムの概要

- (1) キャラクタディスプレイの特長を十分生かしたダイレクトインプット方式である。
- (2) 帳票(入庫票、出庫票)の即時発行。
- (3) 回線制御方式はポーリング方式で公社回線(1,200 bps)を使用

している。

(4) ハードウェア構成 《MELCOM》70 (32 K 語)、カートリッジディスク (10 MB)、MT、M345ディスプレイ装置 (8 台)、ハードコピー装置。

(5) データ量: 3,000 件/日

### 富山県警察本部納め免許証即日発行システム

《MELCOM》70ミニコンとM2365漢字ディスプレイ装置を組み合わせたシステムであり、運転免許証を即日発行するものである。漢字ディスプレイ装置から記載内容をダイレクトインプットし、漢字プリンタに免許証の印刷をリアルタイムで行う。

#### システムの目的

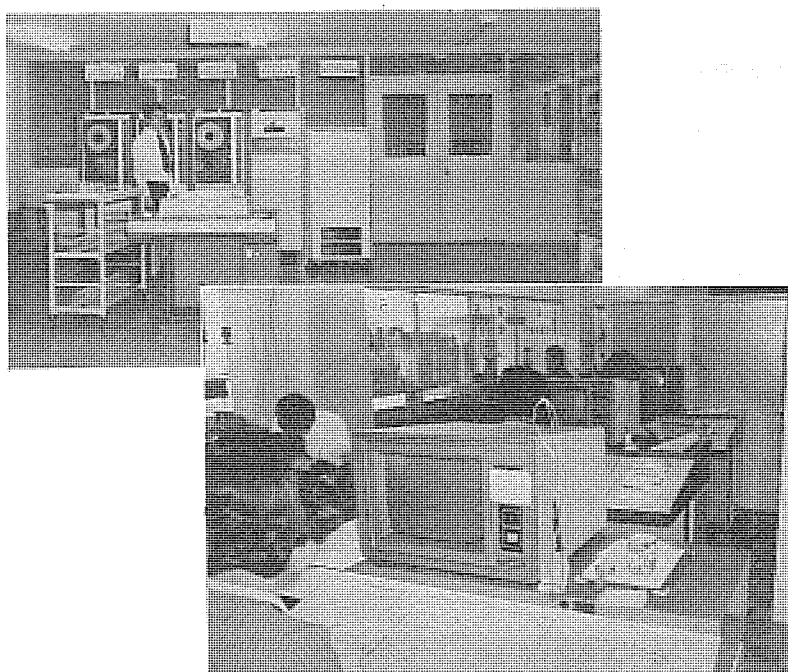
- (1) 運転免許証の発行、更新、再交付等
- (2) 送付書、通知書、調査書の作成、各種統計資料
- (3) 本庁への資料電送
- (4) 免許証マスタの保守、整備

#### ハードウェア構成

《MELCOM》70 中央処理装置	1
主メモリ	40 K 語
磁気ディスク	1 (10 MB)
磁気テープ	2
ラインプリンタ	1
漢字ディスプレイ	3
漢字プリンタ	1
処理能力	800~1,000 件/時

### 集合形インテリジェント端末システム

M345カラーキャラクタディスプレイの高機能化に加え、クリーンデータの作成、トランザクションのタンキング、ローカルバッチ機能を備えたデータエントリシステムを開発し数社からの受注に成功した。生データ発生場所での素人オペレータによるダイレクトインプットを簡単に実現する製品として今後の活躍が期待されている。



富山県警察本部納め免許証即日発行システム

## 8. システム

昭和49年度以来の不況から、昭和51年度は、ようやく、景気回復のきざしが見えてきたといわれながらも、政局の混乱と財政関連法案の成立遅れなどの影響もあって、公共投資、設備投資ともに顕著な動きがないままに終始した。しかしながら、福祉社会の実現を目指し、社会関連システムの開発や投資のテンポは、地道な足どりで推移している。

近年、水需要の増大、水資源の有効利用などの問題に対処し、このための設備の整備拡充は継続的に実施されており、当社は、特に

### ● 計算機による食品の生産管理と制御

食品の受注情報をもとに生産計画・工程計画を作成し、プロセスラインの自動制御とそれらの管理資料を集計する一連の生産システムを、計算機《MELCOM》350-7で実施した。

マーガリン・ショートニングなどを生産している月島食品工業(株)神戸工場では、全国にある営業所から送られてきた受注情報をもとに2週間分の期間日程計画・原料計画・脱臭計画などを、刻々修正しながら立案し作表する。これらの資料によって原料使用予定量、設備負荷量などがチェックされる。

実際の生産に当たってはタンクローリーからの原料入荷予定やブレンド配合予定がCRTに映像され、確認されながらプロセスが進行する。

プロセスラインでは、各種マーガリンの原料構成に合わせて各原料タンクから順次原料油をとり出し、更に添加物をも計量配合して加工工程をコントロールしながらかん詰め・ダンボール詰めが行われる。

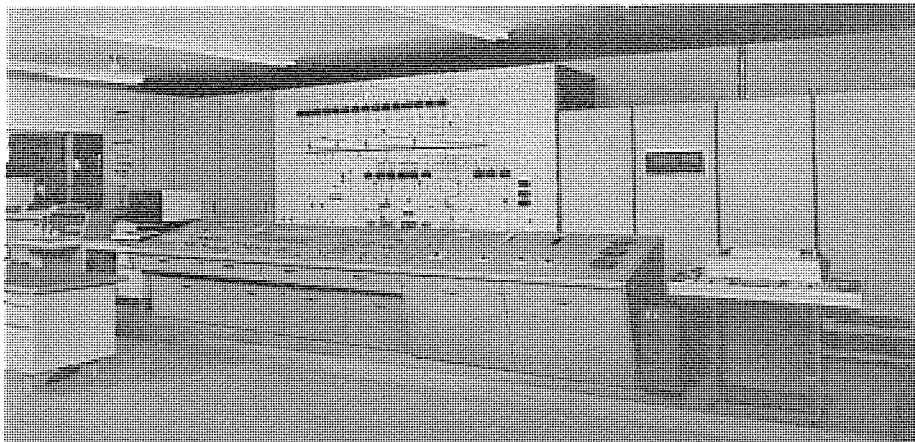
生産された製品については、製造条件及

水処理プラント、上下水の広域管理に、多年にわたり優れた実績を残している。

また、国鉄貨物輸送合理化計画の一環として、当社は、長らく貨車操車場の自動化システム(YACS)の推進に協力してきたが、昭和51年度に、我が国最大級の武蔵野操車場が開業したことは、特筆に値する。

一般に、この種のシステムでは、情報収集の広域化、情報処理のオンライン化が一層推進されていることが目立つ。

び荷姿と生産量が管理資料として作成される。この資料と製品出荷情報が照合され、製品在庫管理が行われている。



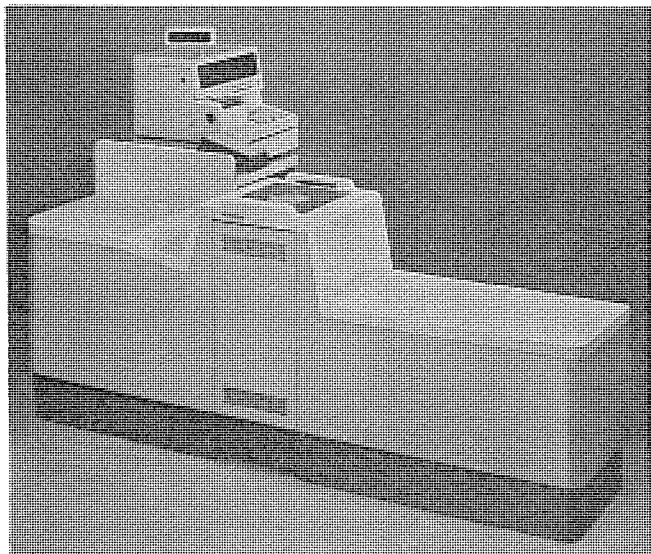
《MELCOM》350-7による食品生産管理センタ

### ● 三菱POSシステム《MELPOS》3000

三菱POSシステム《MELPOS》3000は、50年11月、日本電子計算機ショーで発表し、好評を博してきたがその後、更に改善を加え51年4月、スタイルを一新して発売を開始した。

《MELPOS》3000は、日本のチェーンストアの特異性にマッチしたPOSシステムで、当社独特のオートリーダ(値札自動読取装置)を中心として、POSターミナル、ストアコントローラ等と組合せ、単なるレジ業務の省力、省脳化を目的としたスタンドアロンPOSシステムから、売上情報を処理して、商品売筋動向、レジカ(稼)動状況のは(把)握等の経営管理情報を得ることを目的とした本格的オンラインPOSシステムまで、ユーザの希望形態に合わせて納入できるようになっている。また、店頭値付けを主体としたPOSシステムであるため、値札作成機としてハンドラベラ、卓上形ラベラ、スケールラベラ等、チェーンストアで行う値付けに必要な機器をすべて取そろえ、ユーザの要求に即応できる体制を取っている。

本機は、京都市協同組合(スーパーサンショッピ)に初号機を納入、51年7月31日実働を開始したのを初めとし、全国各地で実働又は実験が行われており、実用性において、ユーザの要求を満足することを証明した。



《MELPOS》3000



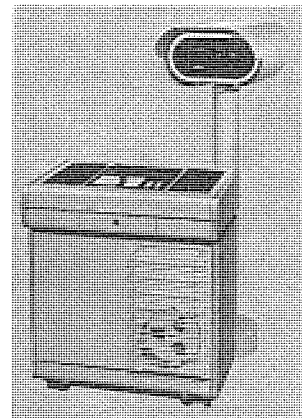
## ● ガソリンスタンド用 POS システム 《MELCOS》 6000

このシステムは、ガソリンスタンド (SS) の事務処理の機械化、省力化を目的とし、SSで、売上・入出金・仕入・在庫管理などの伝票発行、データ収集、略日報の作成を行い、バックコンピュータで顧客への請求書発行、旬報・月報・その他を POS からのデータテープ (紙テープ又は磁気カセットテープ) によって行うようにしたもので、石油元売各社から提示された標準仕様と、SSの要求仕様を満足するように開発したものである。

### 特 長

- (1) ガソリン計量機や、屋外の磁気カードリーダ (オプションとしてリモートプリンタ付きがある) と直結したインラインシステムから、これと直結しないオフラインシステムまで、SSの規模に合ったシステムの選択ができる。
- (2) スタードプログラム方式の採用により、元売相互間の仕様の違いや、SSの要求仕様に対処できるようにしてある。
- (3) 複数の計量機が同時に使用できる高級な割込機能と、データの入力が終われば出力が完了しなくても次の操作ができるダブルバッファ

効果をもたせてあるので、顧客を待たせない迅速な処理が可能である。



《MELCOS》6000 ターミナル本体とカードリーダポスト

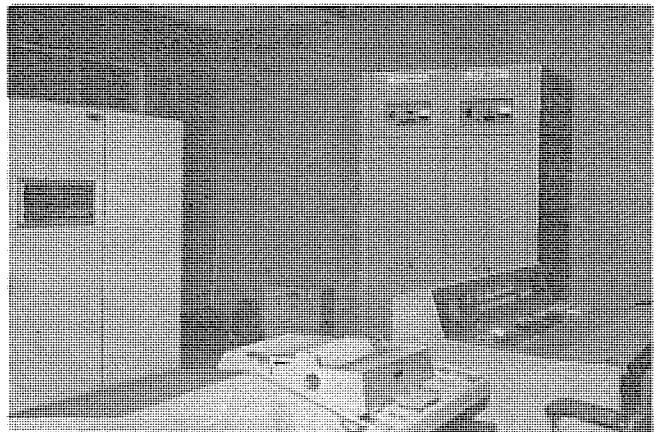
## ● ダムコントロールシステム

近年の水資源の著しい需要増加に伴い、その有効利用の観点から、ダムを単に発電だけではなく、水道・農業用水と多目的に利用する必要が生じ、制御監視の主体もダムを中心としたシステムが要求されている。

このたび、金沢市企業局に納入した上寺津水系制御システムは、上寺津発電所に設置された制御用計算機《MELCOM》350-7を中心としたシステムである。機能は、(1) 犀川の最上流に位置する犀川ダムの監視。(2) 犀川ダムから取水している上寺津発電所発生電力の制御とシーケンスモニタ。(3) 上寺津発電所の下池である上寺津ダムの監視。(4) 新辰己発電所で発電に使用した後、上水道用水として使用される辰己取水ゲート開度制御による流量制御である。このシステムの特徴は、発電機発生電力及びダムゲート開度の制御を含めて上流から下流に至る犀川水系一貫運用を実現している。

愛媛県土木部に納入した須賀川ダム制御システムは、多目的の須賀川ダムに、《MELCOM》350-7を中心として(洪)水調節、流水の正常維持等を目的として設置された。その機能は、データ処理 (流量計算、監視処理、管理日報)、制御 (洪水制御、利水制御、定水位制御)、シミュレーション (試験制御、模倣制御) 等である。このシステムの特徴は、

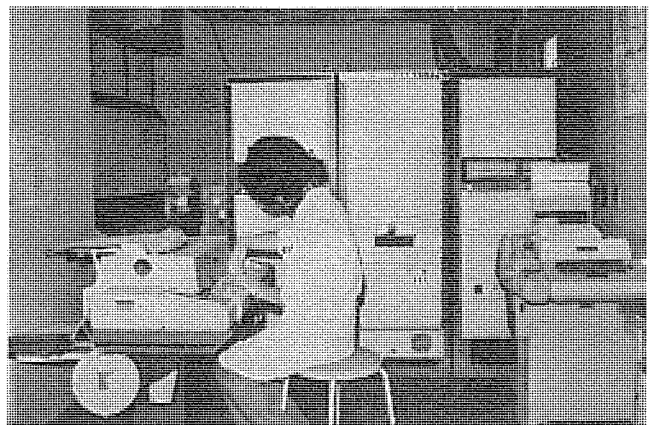
ダムゲートの制御を計算機から直接行うだけでなく、付属の試験制御盤から洪水時などのシミュレーションが可能となっている。



《MELCOM》350-7 によるダムコントロールシステム

## ● 臨床検査システム 《MELAS》

臨床医学分野においては、疾病の予防、早期発見及び治療のための適確な情報入手を目的として各種の検体検査が行われているが、近年検査体の急激な増加に伴う検査技師不足のために、これを自動化して省力化を図るとともに、検査の均一化と質的向上が求められている。この要求にこたえて開発されたミニコンピュータ《MELCOM》70による臨床検査システムは、検査依頼受付、ワークシート作成、MEのオンライン接続、検査結果の集計及び報告書の作成まで一貫した自動化を実現し、既に大学病院を初め市中の臨床検査センタから12システムを受注し、8システムが稼動している。



《MELCOM》臨床検査自動化システム

## ● 大形超音波自動探傷装置

近年、鉄鋼材を使用した構造物は、ますます大形化しており、この傾向にしたがい、鉄鋼材に要求される品質も、年ごとに厳しくなっている。

昨年から製作中であった、鉄鋼材の品質検査の一つの手段である超音波探傷設備を、新日本製鉄(株)へ納入した。この設備は、従来の同種設備と比較して、数倍以上の探傷密度(全面探傷)と探傷速度(最高 120 m/分)を有するもので、更にこれらの多量の探傷データのすべては電子計算機により処理することで、高密度の鋼板品質情報が得られるものである。

またこの設備では、自動運転、自動こう(較)正を可能にし、かつ各種チェックデータや較正データをも電子計算機で処理することにより、設備の稼動状況や管理、及び保守期限の予測もできるものと期待されている。

この設備は、超音波探傷装置、データ処理装置、及び機械装置などで構成されており、次のような特徴をもっている。

### (1) 超音波探傷装置

この装置の各種機能は、すべて電子計算機により遠隔制御されている。使用回路は受信部の一部を除き、ほとんどの回路はデジタル方式が採用されている。欠陥からのエコー信号の位置や高さは、被試験材の移動に同期する同期的アナログデジタル変換方式を採用することにより、雑音除去に大きな効果を示すとともに、従来の装置のようにエコー信号の検波やろ(濾)波することなく、高周波波形のまま量子化することができ、欠陥位置の分解能や受信部のダイナミックレンジが改善されたものになっている。

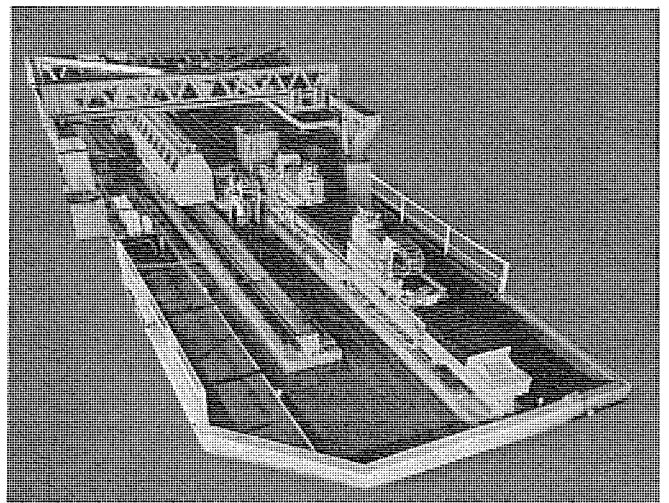
### (2) データ処理装置

計算機には《MELCOM》350-7が使用されている。探傷装置から供

給されるばく大な探傷データをそのまま処理することは、計算機側の処理能力が追いつかないため、インタフェース機能を付加し1次編集機能を、これにもたせるようにした。また高速装置に対するマンマシンインタフェースの改善を図り、装置の較正、運転監視のデータを圧縮し、運転員とは、CRTを介して情報交換できるようにした。

### (3) 機械装置

この設備は完全自動化運転ができる装置であり、各機能は従来設備に比べ高性能化されている。最も大きな特徴は、非接触式探触子保持機構を採用したことであり、高速で走る被検材への探触子の追従性を向上させている。



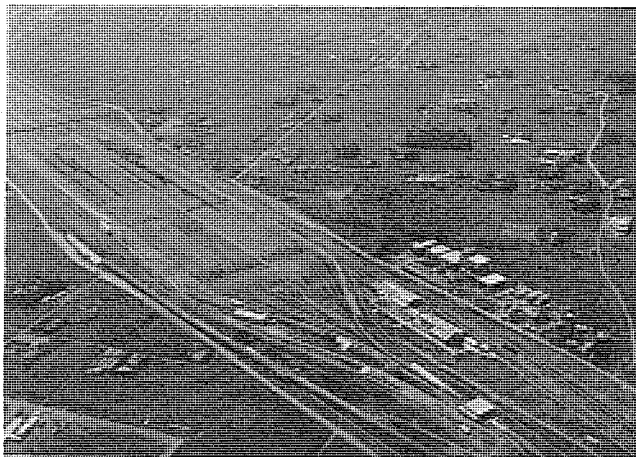
大形超音波自動探傷装置

## ● 武蔵野操車場総合自動化システム

日本国有鉄道武蔵野操車場に納入した、操車場総合自動化システム(略称 M-YACS)は、情報処理用計算機《MELCOM》7500 デュプレックスシステム、制御用計算機《MELCOM》350-30 デュアルシステムを中心とした操車場の一括集中管理を実施する世界でも初めての画期的な操車場自動化システムであり、情報処理、進路制御、貨車制御の三つのサブシステムより構成されている。

情報処理システムは、操車場内における列車の到着から出発までの作業の流れに応じて、各種の膨大な情報を一元管理し、各種作業計画の作成・伝達、作業結果の報告、統計類の作成、及び各種情報管理を的確・迅速に行っている。

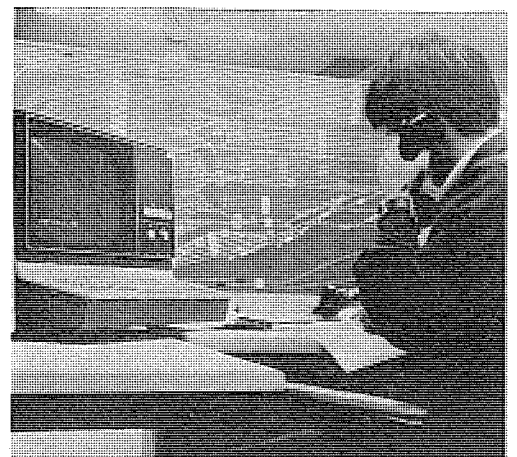
進路制御システムは、到着出発列車の進路制御と構内入替え機関車の進路制御より成り立つ。これは、継電連動装置や現場スイッチ等が計算機と接続され、計画に従い順次進路の構成並びに実績のトレースを行っている。



武蔵野操車場全景

貨車制御システムは、郡山・高崎・塩浜で行われている仕訳制御、速度制御のほかに、押上機関車の速度制御も行っている。

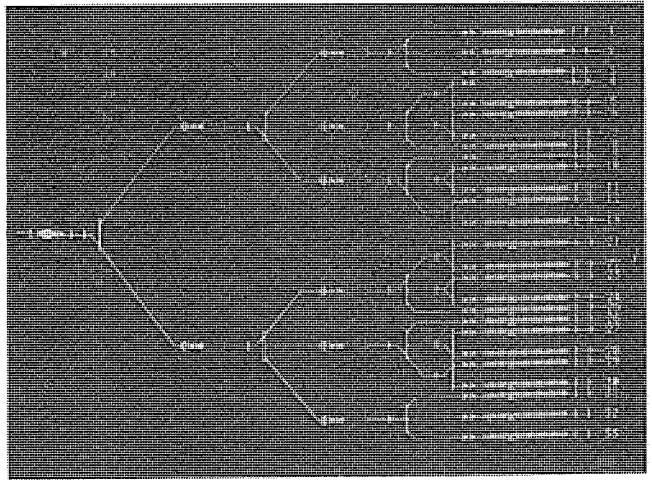
今後の YACS の計画としては、M-YACS と同じ総合自動化を行う、北上 YACS や、とりあえず貨車制御を中心とした YACS 標準化等があり、M-YACS の経験をもとに、国鉄貨物輸送近代化の一翼を担う予定である。



武蔵野操車場コントロールセンタ

## ● CRT によるヤードシミュレータ

貨車操車場総合自動化システム(YACS)標準化作業の一環として、貨車制御システムの標準化を進めている。従来、工場試験では諸般の事情から、システムの十分な機能試験が実施できないままに出荷され、現地作業に時間がかかることが多かった。今回ソフトウェアヤードシミュレータを完成し、工場内でヤードに近いかたちの機能試験が行えるようになった。更に8K語コアを増設し、高密度3,200画素CRTを用いることにより、ヤードでの貨車走行状況、制御卓操作及び異常事象等が目視でわかる、ヤードシミュレータの開発を完了した。この結果、工場出荷時に十分な機能試験がなされた高い品質の製品として出荷可能となった。



CRT ヤードシミュレータ 表示例

## ● 下水処理システム

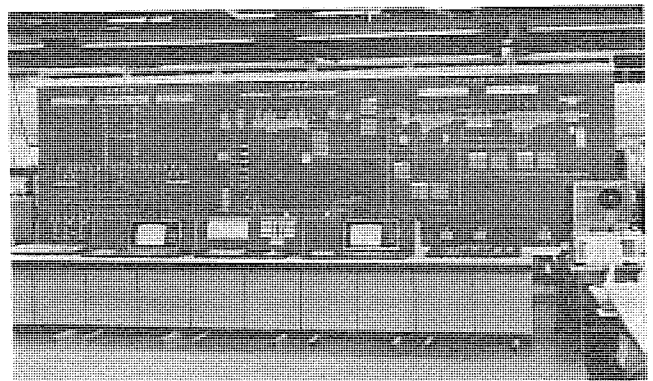
昨年度、茨城県土木部に納入を行った下水処理システムとして利根浄化センターシステムがある。この下水処理場は、首都圏のベッドタウンとして人口増加の著しい竜ヶ崎市やその近郊と、筑波研究学園都市から発生する下水(最終下水量400,000 m<sup>3</sup>/日)を処理する能力を持つもので、その大規模な設備機器は広い敷地内に分散されている。

この計算機システムでは、この分散された設備からの多量な入出力信号を、三菱データウエーを使用して中央に置かれた制御用計算機《MELCOM》350-7と接続し、集中管理を行っている。

また、中央監視室には、グラフィックディスプレイ装置2台が置かれ、グラフィックパネルの簡略化、機器操作時のオペレーションガイドや状況表示による操作員へのサービス等も考慮されている。

三菱データウエーを使用した目的は、今後長期にわたり増設されていく予定設備の増設時に既設設備の運転に与える影響を最小化するためである。また、広い範囲に分散された入出力点を適所に設置されたサブステーションに集め、わずか2本の同軸ケーブルで計算機と接続し、配線材料費、工事費、配線スペース、作業時間の節減等を計ることである。

なお、このシステムは計算機による集中監視のため、各設備の無人化が行われ、また、システム全体としての信頼性及び稼働率の向上をはかるため、計算機とデータウエーの主要部分は2重化されている。



茨城県利根浄化センター 納め下水処理場集中監視盤

## ● 火力発電所の環境監視システム

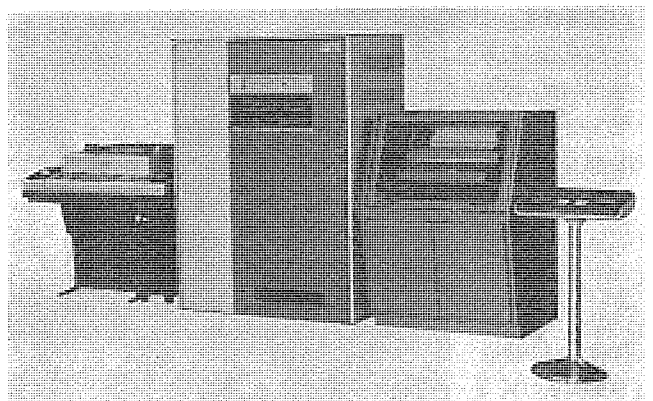
今日、地方自治体では、排煙による大気汚染を防止する目的でテレメータ等による観測網を設け、排ガス中のSO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>の濃度及びこれらの総量を監視し、規制していくすう勢にある。

このシステムは、このような環境関連データを《MELCOM》350-7ミニコンピュータにより集中管理し、各データの記録、総量計算、警報監視等の自主管理、並びに地方自治体へ高信頼度のデータを送信することを目的として、次の基本機能を有している。

- (1) 瞬時値、1時間平均値、積算値、最大、最小値等の定時記録
- (2) 合計、平均、最大、最小値などの1日、1ヵ月ごとの記録
- (3) システム異常検出及び環境データの監視、警報、記録
- (4) 測定値、計算値を指定周期又は送信要請で監視局へ伝送し、更に計器異常、計器校正中に対する欠測データ信号の出力
- (5) メンテナンスファンクション

このシステムは、主記憶8K語を基本構成(写真)として、主記憶装置、プロセス入出力装置、周辺機器を必要に応じて追加することにより、硫黄分ブレンド制御、負荷制限オペレーションガイド等のプラントの運

用に関する各種機能を追加、拡張することが容易である。これは、システムの標準化、パッケージ化、はん(汎)用化を実現しており、更にアルゴリズムなどの修正や変更は、オンラインで可能になっている。



環境監視システム



## 9. ビル・店舗・工場用設備機器

本編に集録する設備機器は建築付帯設備を主体とするものであり、都市を構成するビル機能の高めるためのものと言えよう。これらは昇降機、空調・冷凍、照明、ビル用電気設備及び防災防犯、関連機器に分類される。この中で当社の技術は進歩を追って、51年度も製品の利用分野を拡大している姿勢が評価されるであろう。

昇降機では群管理方式、交流帰還制御といった主要機能での高性能化と合理化が進んだ。更に新市場開拓を目指して油圧小形乗用エレベータや歩道橋エスカレータの開発が行われた中で、エレベータ内に閉じ込められるかん詰め対策など安全性への一層の志向が行われている。

空調冷凍の分野では、省エネを中心とした研究が進み、機器、システムの研究開発が行われた。また高温作業場用スポットエアコンや、コンビニエンスストア向きショーケースなどの新市場向けの開発も行われ、

市場の拡大・多様化に対処している。

ビル用電気設備については防災対策を具体的に実現する各種機器の開発が活発に行われ、中でも非常用発電機PG形シリーズの完備は防災設備の基幹となるだけに期待も大である。防災防犯には省力・機能化のためのシステム化が不可欠であるが、町田小田急百貨店向けの防犯システムは百貨店の保安問題を解決するものとして評価される。また避難用スパイラルシュタの完成は、当社の特異な技術力を示すものとして注目されよう。

このほか多数の技術成果についても需要家各位の興味をひくものと信ずる。

### 9.1 エレベータ・エスカレータ

#### ● 最近のエレベータ技術

昭和51年のエレベータ業界は、経済停滞の最悪期をようやく脱出し、その需要の前途にやや明るさを見い出すことができた。

そのなかにあって、当社の技術的進展では、池袋副都心再開発事業向け世界最高速(600m/min)エレベータの受注をはじめ、割当方式を採用したOSシステム-75新群管理方式、更には《エレベット》の新制御方式など、最先端技術の開拓を挙げることができる。また、最近特にクローズアップしてきた日照権問題の解決に寄与する新形乗用油圧エレベータや、小中学校の給食設備を主目的とした小形荷物エレベータなど、社会的要請にこたえる新製品の発売が特筆できる。

#### 群管理方式 OSシステム-75

我が国最初の全自動群管理方式エレベータASP-Aを昭和32年に製作して以来、納入実績は350件、1,500台の多数に及んでいる。その間昭和46年には独特の呼び割当方式を採用したOSシステム-700群管理方式を開発し、従来方式では達成困難であった大幅なサービス改善を実現させた。以来ASP-Aをはん(汎)用機種、OSシステム-700を高級機種として好評を得てきたが、この度新たに独創的な考え方を積み上げ、ASP-Aに代わる新群管理方式OSシステム-75を開発した。これにより当社の群管理方式はすべて呼び割当方式一本に統一される。

OSシステム-75は独自の会話形シミュレータにより種々の交通状態におけるデータ分析を行って、一つ一つロジックを組み上げたものであり、従来のASP-Aに比べて平均待ち時間を10~20%短縮し、50秒以上の長待ちを30~50%も減少させている。

その基本ロジックは先のOSシステム-700と同様、サービス階を複数の需要帯域に分割して、呼びが発生すると需要帯域ごとにかごを割当てる方式であり、かごは割当てられた帯域内の呼びとかご呼びに応答し終わると、任意の位置で次の割当てを受けるまで待機するOS(オプティマムサービス)システム独特のものである。割当方式の採用により出発間隔の調整のために待機したり、また呼びがなくても出発階まで走行しなければならないといったむだは一掃され、発生する交通需要の分布に応じた分散配車とエレベータの活用が可能となり、あらゆる交通状態において運転能率の向上と待ち時間の短縮が実現で

きた。

また出発階において先発かごと非先発かごを区別し、乗客を先発かごに誘導して出発を管理する必要がなくなり、すべての階床において、乗車方法と出発方法が統一されている。すなわちどの階床においても乗客が乗降するかごには、昇り降りいずれかのホールランタンが点灯するので、乗客は方向のみ確認して乗り込み、行先ボタンを押せば直ちにかごは出発する。したがって従来出発階で経験された先発、非先発を区別して乗らなければならない煩わしさや、出発タイムを待つもどかしさが解消し、使いやすく乗りやすいエレベータとなった。

このようにOSシステム-75は群管理方式としてのサービス性能の高さと、パーソナルエレベータとしての使いやすさを同時に実現した群管理方式であり、各種ビル用途にマッチして汎用されることが期待される。

#### 規格形エレベータ《エレベット》の新制御方式

ダイヤグライド方式《エレベット》の一系列として新しく中低速専用の交流帰還方式を開発した。これは中低速用に合ったむだのない堅ろうな構成で信頼性を一段と高め、更に万一帰還制御装置が故障してもこれを切り放して最寄りの階に着床させるようにし、かん詰め事故減少の社会的要求にこたえるようにした。(特許出願中)。また着床制御装置の工夫により、滑らかな乗心地と高い着床精度を実現しながら電動機の慣性率を減少させたので、電動機を小形化でき、電力節約効果もあげることができた。また中高速用ダイヤグライド方式《エレベット》については、リレベル装置を実用化し、中揚程以上で綱伸びによる床合わせを必要とする場合や、車いす用に適用し、乗客の乗り降りの安全性を一層向上させた。(特許出願中)。

#### 新形乗用油圧エレベータ

最近、日照権問題、風致地区における建物の高さ制限などから、上部機械室を必要としない小形乗用油圧エレベータの需要が急速に増加している。更に、つり合おもりの無いことから地震時の安全性が比較的高いこと、原理的に停電や故障時のかん詰め救出が容易であることなど、油圧エレベータの利点が改めて各方面から注目を浴びつつ

ある。これらの動向に積極的に対応し、当社では今回従来の油圧エレベータを徹底的に改良した画期的な特長をもつ新形乗用油圧エレベータの開発を完了し、発売を開始した。

新形乗用油圧エレベータは、従来の油圧エレベータの問題点を究明し、今後の乗用油圧エレベータとして具備すべき条件を、あらゆる角度から追求して完成したものであり、その主な特長は次のとおりである。

- (1) 大幅なコストダウンに成功し、従来に比べ格段の低価格で利用願える。
- (2) かごを徹底的に軽量化し、駆動モータの小容量化をはかったので消費電力が少ない。
- (3) 昇降路オーバーヘッド寸法、機械室面積などの所要スペースが小さい。

これらの画期的な特長をもつ新形乗用油圧エレベータは、今後の建築事情に十分適合して大きく伸展していくものと期待される。

標準機種は、この種乗用油圧エレベータとして最も需要の多い定員6名から11名までについて、分速30m及び45mを設定した。また、方式も間接式と直接式の両方を用意し、幅広い要求にこたえられるよう配慮している。

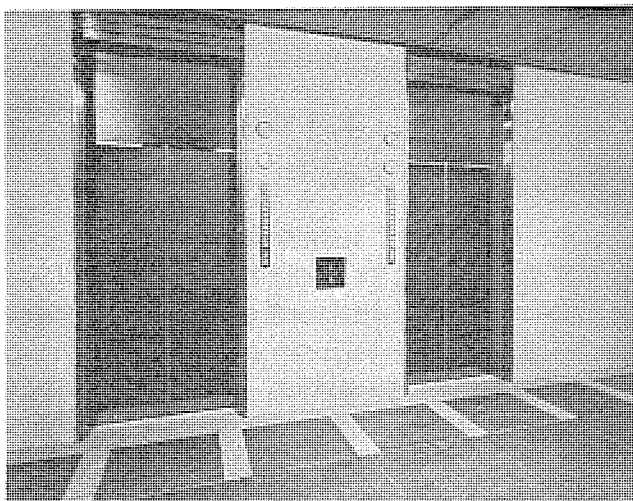
#### エレベータの意匠

エレベータ意匠は低成長安定の時流を反映して、簡潔で実用的なデザインが増加する反面、建物の用途、目的によっては素材に本物の味を求め、在来の材料を使いながらも高度な加工技術と新規な創造を伴う、豪華な意匠の要求も見逃せない。その中にあってブロンズとカーステルスの採用が目立って増加したことが、51年度中における特長的な傾向であった。

ブロンズを採用した代表的な実施例として、日本プレスセンタービルがある。出入口ドアは硫化いぶし処理したブロンズ鋳物製レリーフを張りつけて重厚に仕上げ、出入口を囲む三方わくはブロンズの厚板で造

形的に構成し、ブロンズのもつ金属光沢をそのまま生かして鏡面にみがき上げ、ドアに連なる出入口上部の幕板にもブロンズいぶし処理が施されて乗場ホールに効果的な荘重感を演出している。

一方、ステンレスは本来の特性は無論のこと、その質感がクールでシャープな表現に適することから、従来から多用されてきた素材であるが、近年発色加工技術が開発され、これが実用化の段階に至ったことは、ステンレスのエレベータ意匠への適用の可能性を一層拡大している。乗場の仕上げ1式とかご室内装の一切を、黒色のカーステルステンレスで仕上げた意匠が出現した〔第百生命本社ビル納め〕ことは、画期的な試みといえよう。



日本プレスセンター 乗場

## ● エレベータ・エスカレータの海外市場での活躍

51年は国内需要不振にもかかわらず海外は活況を呈し、輸出比率も順調に伸び、輸出開始以来かつて経験をし得なかった各指数に達した。特に大形プロジェクトの受注、引合いが相次いだ。

規格形エレベータは海外においても《エレベット》の商標で世界各地の市場で親しまれ、15年の歴史をもつが、輸出市場構造、環境の変化に対応し海外向けのモデルチェンジを行い競争力を強化した。具体的には機器類の最適化とともに、意匠品では基本仕様と特別仕様の組合せにより世界向けの幅広いニーズにこたえる体整にした。

大容量の輸出用GDエレベータの速度制御系には、特殊ブリッジ回路と静止形スピードレギュレータを採用し、一段と優れた乗心地と据付調整の簡易化を図った。またGLエレベータの速度制御系も静止形スピードレギュレータとタコジェネレータの組合せにより円滑かつ効率的な加減速と乗心地の改善を図った。このシステムは静止形装置のため信頼度も高く調整も容易になった。51年末、この方式をアラブ首長国連邦のホリディンホテル向けに出荷した。

51年度の、輸出先の状況を見ると、進展著しい市場は中近東、欧州地区であり、これらヨーロッパ系簡易形エレベータ市場の中で三菱エレベータは高性能・高品質により着々と販売実績を伸ばした。1973年フランス進出以来、1976年(51年)9月パニヨル向けGLエレベータ・エスカレータ合計33台が営業運転に入り、パリの建築家、設計事務所、デ

ベロッパ、不動産業者の注目を集め欧州の中心に三菱エレベータ・エスカレータの技術力を示した。

ベネズエラへは首都カラカスに大形プロジェクト・エル・コンデ向けエレベータ・エスカレータ合計35台が既に現場搬入を完了、51年末建築完了、据付作業の最中である。

メキシコは有力銀行の不動産部門が計画した事務所ビル・コメルメックス、地上20階、地下4階向けにGL11台、GD1台が51年秋営業運転に入った。この実績と業界の評価によりメキシコ政府観光省が資本参加しているホテル・エル・プレジデnte・チャルテペック、地上40階、地下2階建てに51年初めGLを含む12台のエレベータ受注に成功した。ホテルとして優れたサービスのできるユニークな群管理システムOS-75を海外向けとして初めて適用し、特に40階を6台でサービスするため交通の発生に合わせた最適なかごの配置と待時間の短縮を計る高度な割当方式を取り入れている。

## ● 歩道橋エスカレータの完成

歩道橋にエスカレータをという考えは以前から提案されていたが、国内最初の歩道橋用エスカレータが51年4月、東京・錦糸町駅前に設置され、好評裏にか(稼)動中である。本機は歩道橋用エスカレータの第1号機として、乗客に対する安全管理、日常の運転管理に最大の配慮を払ったもので、建設省指導のもとに、かずかずの付属設備や、新しい制御方式を採用して、管理に万全を期した。その主なものは次のとおりである。

- (1) ITV 監視装置によりエスカレータから約5 km 離れた監視センタから操作できる遠隔操作方式であり、安全装置の作動や、何らかの異常でエスカレータが停止したときは監視センタへ自動的に連絡される。
- (2) 乗降口には電動しゃ断機を設け、点検中や夜間の休止中に乗客がエスカレータにむやみに乗込むのを予防している。
- (3) 乗降部のステップ水平長さを長くしたこと、標準速度及び低速の2速度運転可能であること、テフロンコーティングスカートガード、デマクリート付ステップ、黄色くし、トラベルマーク付手すり等の採用により安全性の向上をはかった。

## ● 自動窓ふきシステム

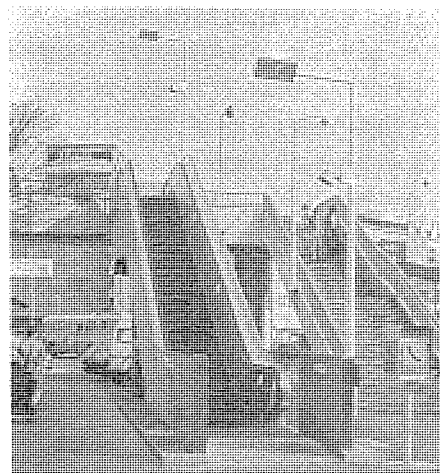
建物の外面を自動清掃する窓ふきシステムが実用化されてビル管理の省力化と作業の安全に大きく寄与している。51年には、建物の多様な形状に適應できるように従来の平滑壁面用のF形清掃ユニットに加えて、おうとつ(凹凸)壁面用のU形清掃ユニットを完成し、1号機を新呉服橋ビル(21階)に納入した。

このU形清掃ユニットの動作は発光ダイオードによる赤外線変調形電子スイッチで窓ガラスの位置を検出し、清掃ヘッドを窓ガラス面に向かって前進させ、清掃ユニットを下降させながら洗浄水を吹き付け、回転ブラシとスワイジにより窓ガラスの汚れを落とし、ヘッドを後退させる。このサイクルを各階ごとに繰り返して清掃を行う。

このU形清掃ユニットは、次のような特長を有している。

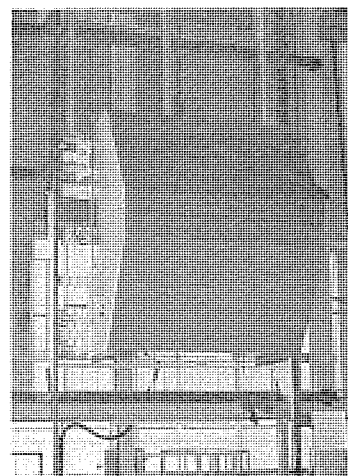
- (1) 窓ガラスにすりきずをつけないように軟質ブラシを使用し、スワイジを常にぬらして清掃する。
- (2) 洗浄水は、真空装置で回収するので水漏れの心配がない。

- (4) その他付属設備として、落下防止ガード、非常電話、アナウンス装置、異常音集音マイク、無停電電源装置、耐雷トランス等を備えた。



歩道橋 エスカレータ

- (3) 風などの影響でワイヤロープが振動しても、ヘッド部分が遊動して壁面に過大な力を及ぼすことがない。
- (4) 人手による清掃に比して清掃スピードが速く省力効果が大きい。



U形自動清掃ユニットの外観

## 9.2 空調・冷凍

### ● 空調

#### 高静圧形ファンコイルユニット

天井埋込形ファンコイルユニットで、近年機外静圧が5 mmAq以上とれ、かつ標準機種より大きい冷暖房能力を有する機種に対する需要が多くなってきた。従来特殊受注品として納入してきたが、準標準機種として開発しLH-PR形《リビングマスター》として発売した。主な用途、特長は次のとおりである。

- (1) 広いスペースを少数台設置で冷暖房でき、メンテナンス箇所の集約化が図れ、エアハンドリングユニットのような機械室を必要とせず、天井埋込形であるため、床スペースを有効に利用できる。
- (2) 長尺ダクト、高性能フィルタ《ロスナイ》熱交換器など、静圧損失の大きい機器との組合せ使用が可能となる。

#### 高静圧形《リビングマスター》仕様

		LH-600 PR	LH-1000 PR	LH-1600 PR	LH-2000 PR
形 式		天 井 埋 込 形			
電 源		1 φ AC 100 V 50/60 Hz			
外形寸法	高さ×奥行	445×615			
	幅	760	970	1,350	1,650
風 量 (m³/min)		17/17	25/30	37.5/45	47/56.5
冷房能力 (kcal/h)		5,100/5,100	7,500/9,000	11,300/13,500	14,500/17,500
暖房能力 (kcal/h)		7,500/7,500	1,100/13,200	16,600/19,900	20,800/25,000
標準水量 (l/min)		17/17	25/30	37.5/45	47/56.5

注) 1. 機外静圧 5 mmAq の時の値

2. 冷房能力は冷水温度 7°C、吸込空気 DB=26°C、WB=19°C の場合を示す。  
暖房能力は温水温度 60°C、吸込空気 DB=22°C の場合の値を示す。

生活労働環境改善，高信頼性要求，無公害及び省エネルギー等社会的要請に対処すべく，当社は従来好評を博してきた G シリーズ パッケージエアコンの実績を踏まえて，更に改善し徹底した標準化設計による P シリーズ パッケージエアコンを 50 年度に引き続き開発した。

P シリーズは次のような多くの特徴を有している。

インテリアの一要素として室内を盛り上げる近代的感覚とエアコンとの機能美を追求した製品である。

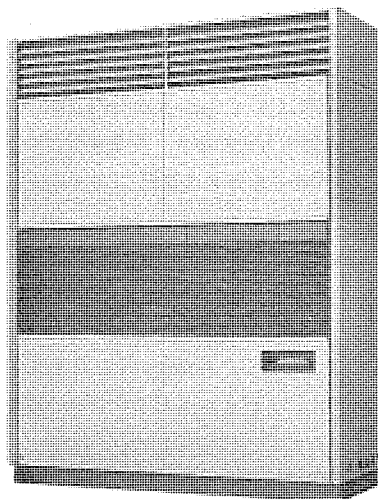
防音、防振構造の強化を図り、従来品に比較し最高8ホーン低下した。

熱交換器及び風路の改良により成績係数を向上させ、省電力へ大きく前進した。

毛細管・分配器方式による冷媒制御，ファンモータ直結駆動方式，プリント配線化，などの採用により信頼性が向上した。

#### (5) 据付・サービス性の向上

日常運転及び点検・サービスが楽にできるようにし、また据付工事の容易化・単純化を図った。また部品の共通化を図りサービス部品の縮減を図った。



PW-15 形 パッケージエアコン

## P シリーズ 機種形名一覧

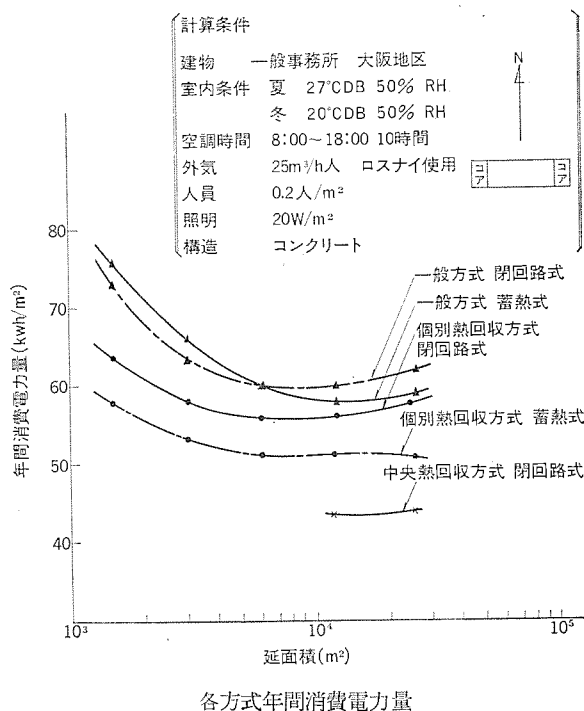
仕 様				容量(トン)							
				2	3	5		8	10	15	20
水 冷 冷 房 専 用 一 体 形				PW-2	PW-3	PW-5		PW-8	PW-10	PW-15	PW-S-20
空 冷 分 離 形	冷 房 専 用	室 内 ユニット	床 置 形	PF-2	PF-3	—	PA-5	PA-8	PA-10	PA-15	PA-S-20
			天 づ り 形	—	PC-3	PCX-5	—	—	—	—	—
		室 外 ユ ニ ッ ト		PU-2	PU-3	PU-5	PV-5	PV-8	PV-10	PV-8×2	PV-10×2
		ヒ ー ト ボ ン プ	室 内 ユニット	床 置 形	—	PFH-3	—	PAH-5	PAH-8	PAH-10	PAH-15
	天 づ り 形			—	PCH-3	PCHX-5	—	—	—	—	—
	室 外 ユ ニ ッ ト		—	PUH-3	PUH-5	PVH-5	PVH-8	PVH-10	PVH-8×2	PVH-10×2	
	空 冷 形 製 品 形 式			セ バ レ ー ト 形			リ モ ー ト 形				

熱回収空調システムの有利性・熱回収成立条件などを解析するために空調システムの設備設計、消費電力を自動的に計算できる電算機プログラムを開発し、次のシステムについて比較検討を行った。

- (1) 一般方式 (空気熱源 ヒートポンプ) : (蓄熱式, 閉回路式)
- (2) 個別熱回収方式 (マルチセントラル) : (同上)
- (3) 中央熱回収方式 (ダブルバントループ) : (同上)

このプログラムは建物各ゾーンの負荷、熱源機・ポンプ・ファン・タワー・補助熱源などの大きさと消費電力が各シーズンごとに計算されるので種々の解析が可能であるが、ここではその一例として各方式の年間消費電力を比較し図に示した。この図から省エネルギー的には次のようなことが言える。

- (1) 熱回収方式のほうが一般方式よりも常に有利である。
- (2) 個別熱回収方式ではどんな規模の建物でも蓄熱そう(槽)を持ったほうがよい。
- (3) 一般方式では 5,000 m<sup>2</sup> 以上の建物から蓄熱槽を持ったほうが有利となる。
- (4) 中央熱回収方式は他のシステムに比し最も有利であり、大規模の建物ではこのシステムを採用すべきである。





### 高温作業場用スポットエアコン《ラインクール》

作業者を対象とする労働環境改善のための冷房では、工場全体を冷房するより、作業者だけを冷房するスポット冷房のほうが設備費、運転維持費など経済性がすぐれ、そのため、作業者が常時一定の場所にいる場合や、熱負荷が偏在している工場にはスポット冷房することが効果的である。

工場における使用形態を考慮し、天井振り MD-40 TA-U 形及び床移動 MD-40 TA-F 形の2機種を開発した。いずれも 3φ 200 V、1.2 kW で冷房能力 3,700/4,200 kcal/h である。

主な特長は次のとおりである。

- (1) 個別運転により効果的な省エネルギー冷房が可能である。
- (2) 大空間を有する建物、職場でも間仕切りして室を作る必要がない。
- (3) 単体で1～2人用として冷房が得られ、複雑な負荷計算を必要としない。
- (4) 据付工事が簡単で、また移動、移設が容易である。
- (5) 運転可能範囲が 25℃ DB、50 % RH から 40℃ DB、60 % RH まで広い。



床移動形 MD-40 TA-F

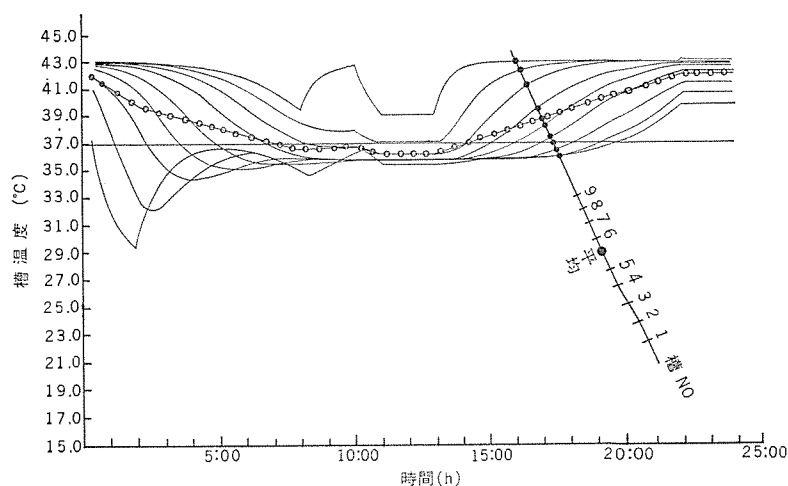
### 蓄熱槽のシミュレーション

一般のビルに設置される空調用蓄熱槽は、熱源機の運転率向上、空調機及び熱源機の制御性向上、空調エネルギーの平準化、熱回収など多くの目的で使用されている。

しかし、蓄熱槽の動作は槽内の水の流動状況が複雑に変化しているため、必ずしもその特性を生かしているとは言えなかった。このため東京大学生産技術研究所勝田研究室の指導により、完全混合槽列モデルを用いて蓄熱槽の動作状況をシミュレートして、槽内温度分布の時間的変化状況を推定可能とし、従来の設計法で求めるよりかなり小容量の蓄熱槽で空調負荷をまかない得ることを明らかにした。

図はシミュレーションの一例で、空気熱源ヒートポンプを三方弁制御して入口水温を一定に保ち、空調機を二方弁制御して流量を変化させ出入口温度差を一定に保つ蓄熱空調システムにおける槽内温度分布の時間的変化の状況である。実験動蓄熱空調システムをモデルにし、11時間負荷を取り出し、途中2時間熱源機を運転し、負荷取り出し終了後再び蓄熱する1日のサイクルでの温度変化を示している。負荷取り出し終了時11時において、槽平均温度は 36.5℃ であるが、9槽はまだ 40℃ にあり、従来の平均

温度法だと空調用に利用できない温度であるが、温度分布を考慮するとまだ空調用に利用できることになる。

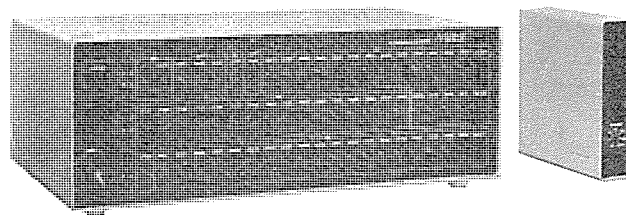


シミュレーション計算の一例

### ベースボードヒータ集中制御装置 (MELBIT-H)

近年、寒冷地のホテル、学校などの暖房施設として電気暖房（ベースボードヒータ）の採用が進んでいる。この装置は、各部屋に設置されるベースボードヒータをフロントなどから集中制御することにより電気暖房の特長を生かし、効率的暖房を可能とする装置として開発したもので、構成は、各部屋ごとに独立して、切・保温・暖房の指令を送るセントラルユニットと、各部屋に設置されセントラルユニットの指令に応じベースボードヒータを直接コントロールするルームサーモ内蔵の信号受信処理部のローカルユニットから成る。セントラルユニットとローカルユニット間の信号伝送は、専用線施設工事を不要にするため電力線搬送時分割多重方式とし、伝送信号の信頼性を得るためにはサイクリック伝送方式、2フレーム連続マッチング方式、積分方式により機能上十分なものを得

ている。その他、自動保温切換入力を有しており、タイマと組合せて使用すればプログラムコントロールも可能となるなど種々の機能も内蔵させている。



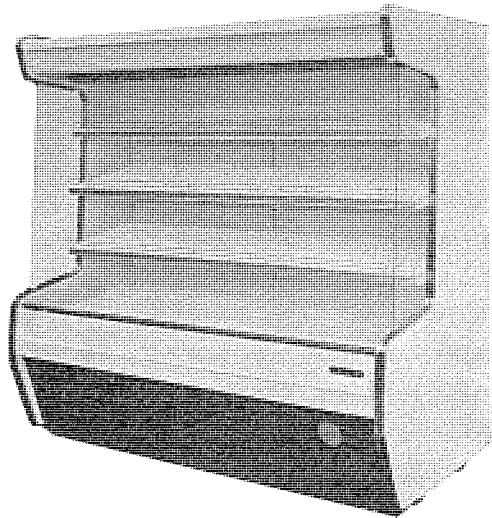
MELBIT-H セントラルユニット (左) と  
ローカルユニット (右)

## ● 冷蔵・冷凍

### 冷凍機内蔵形オープンショーケース (E シリーズ)

従来の冷凍機別置形ショーケースに加え、今後急成長が予想されるコンビニエンスストアや、一般小売店のショーケース導入に対応した空冷式及び水冷式冷凍機内蔵形オープンショーケースを、他社に先がけて完成した。Eシリーズの特長は以下のとおりである。

- (1) 工事の省力化 (冷媒配管工事が不要)
- (2) 店全体の売場構成の多様化が可能 (青果・生鮮・乳製品ケースのデザイン統一、キャスタ付きなのでレイアウトの変更が容易)
- (3) 省スペースタイプ (機械室不要、ケース奥行 900 mm)
- (4) 空冷式では凝縮器、圧縮機等の発熱を排除する機構を設けた。
- (5) 陳列効果のアップ (たな角度 0, 10, 15 度傾斜可能)

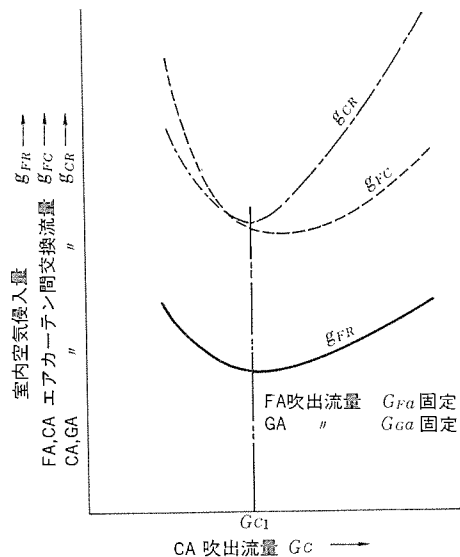


空冷式 EDA-62 A 形

### 冷凍多段オープンショーケースの省エネルギー設計

このオープンショーケースは開口部に 3 重のエアカーテンを用いて、庫内食品の保冷と庫外空気の侵入量を軽減するようにしている。

従来のオープンショーケースの庫外空気侵入による冷凍負荷は総負荷の約 60 % を占める。侵入量はエアカーテンの吹出口、吸込口、たな等により影響を受けるが、主に、エアカーテンの吹出口幅と流量に関する。図は内側 FA、中間 CA、外側 GA の 3 重エアカーテン方式の例で、流量を変化させると侵入量は最小になる点がある。更に流量・吹出口幅を変化させ最良の組合せを求めて、省エネルギー化への設計指針を得た。この設計方式を用いることにより庫外空気侵入による負荷を約 45 % に押さえることができる。



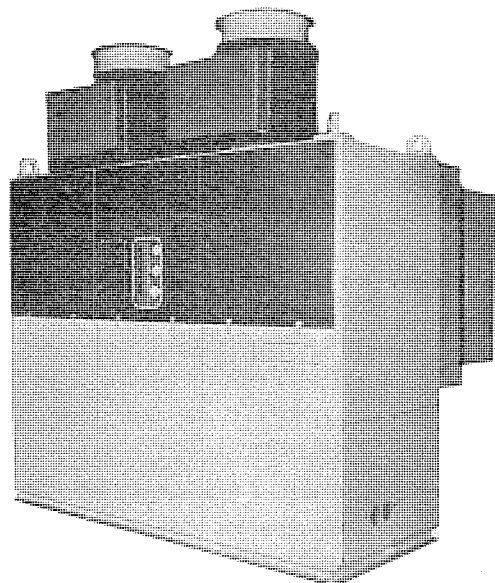
CA 吹出流量と室内空気侵入量、各エアカーテン間の交換流量の関係

### 冷凍用クーリングユニット ACS-B 形

F 級冷蔵庫の冷却設備として、現地工事・運転・保守が簡単で信頼性の高いパッケージ形の冷凍用クーリングユニットを生産販売してきたが、更に、省力化・自動化・経済性など市場の要求にこたえるため、従来の実績を踏まえて改善した ACS-B 形を開発した。

主な特長は次のとおりである。

- (1) 制御方式に 2, 3 の改良を加え、運転制御の向上を図った。
- (2) 据付スペースを従来に比較し小形で約 40 % 大形で約 75 % に縮小した。
- (3) 小物部品などを前部に配置し、前面からサービスできるなどサービス性を向上した。
- (4) 除霜機能を改良し、除霜性能を向上した。

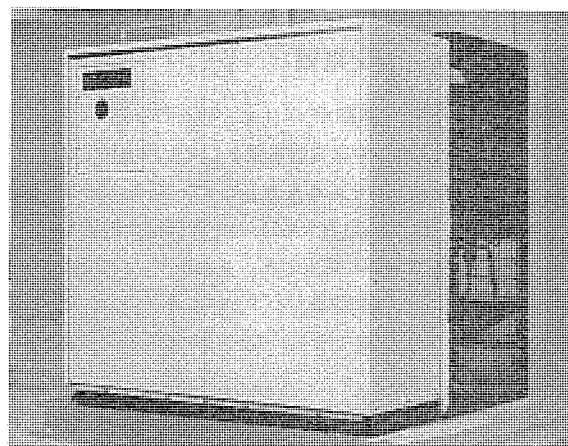


ACS-B 形冷凍用クーリングユニット

### 空冷式クーリングユニット AFL 形

水冷式の ACS 形及び ACL 形に加えて 3.75～11 kW の空冷式クーリングユニット AFL 形を開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 庫内温度が  $-5\sim+15^{\circ}\text{C}$  と広く、幅広い用途に使える。
- (2) 本体は壁貫通式、凝縮器はリモート式で据付けが容易である。
- (3) 高圧保持機構を内蔵しており、冬季も良好な運転をする。
- (4) デフロストはホットガスバイパス式で確実かつ迅速である。
- (5) 水質不良による凝縮器パンプ、冬季凍結及び断水などの冷却水トラブルがなく、凝縮器の水あか除去不要など保守が容易である。
- (6) 低騒音形リモートコンデンサを採用している。

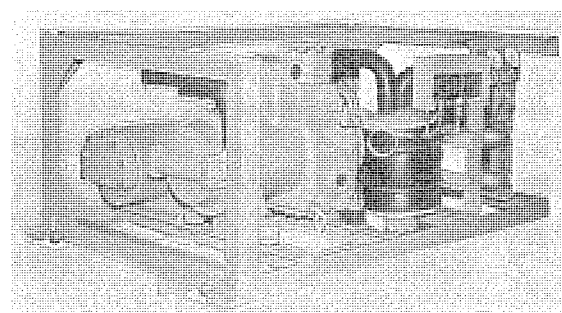


空冷式クーリングユニット AFL-10 形

### 水冷式半密閉形冷凍機 SPW 形

半密閉形圧縮機と水冷式凝縮器を同一平面上に配置し、台わく付きとした SPW-37 形冷凍機を開発した。その特長は次のとおり。

- (1) 冷凍機高さが 500 mm と低く、床下、天井裏などへの据付けが可能、また台枠付きのため冷凍機の多段積みが容易になっている。
- (2) 別置式の制御箱を付属しており、デフロスト、異常警報などの複雑な制御の遠隔操作が可能。また冷凍機には、サクシヨアキュムレータなどの保護装置が組み込まれている。
- (3) 冷媒、水配管接続口、圧力開閉器をサービス面に集め、また冷凍機移動用キャスタ(車輪)を組み込んでおりサービスが容易。



SPW-37 形冷凍機

## 9.3 照 明

### ● 光 源

省電力、省資源時代に応じた製品開発を行った。

#### デラックス白色けい光ランプ

従来高演色けい光ランプの問題点であった効率を、けい光体や製造技術の改良により約 20 % 向上させた。色温度は 4,200°K、平均演色評価数 82、効率 69.1 lm/W (40 W、100 時間点灯後) であり、従来のような特殊用途より更に広範な使用が可能になった。

#### 白熱色けい光ランプ

白熱電球に近似の光色を有し、一般けい光ランプなみの高い効率 (40

W で 75 lm/W) をもったランプの製品化に成功した。白熱電球に対し効率は約 5 倍、寿命は 7～10 倍で、従来の白熱電球の用途分野に“白熱電球代替用の省電力形光源”として需要が期待される。

#### 新しいメタルハライドランプ (ML 形 BOC ランプ)

従来の BOC ランプと安定器に改良を加え、回路電圧 200 V で点灯可能なランプを開発すると同時に、安定器の重量、大きさを約半分にしたスタータ内蔵シングルチョーク形専用安定器を製品化した。

### ● 照明器具及び照明装置

#### 住宅及び業務用照明器具

市場の高級指向に対応した木製高級シリーズを含め、けい光灯、白熱灯の新製品 258 種を発売した。

#### 工事用けい光灯器具

コールドチェーン市場の拡大に伴う新製品として、 $-30^{\circ}\text{C}$  用に 40 W 1 灯のものが、 $-40^{\circ}\text{C}$  用及び  $-50^{\circ}\text{C}$  用に円形 30 W 1 灯プラス白熱電球 40 W のものをそれぞれ発売した。また黑板照明を主体とする壁面照明用に鏡面反射面のユニークな意匠のじか付け形及び埋込み形各 1 機種を発売し、更に建築の階高低下への対応や照明のシステム化に呼応した薄形じか付けカバー付器具を発売し、独得のデザインを利用して種々の照明のパターンが演出されるようになった。

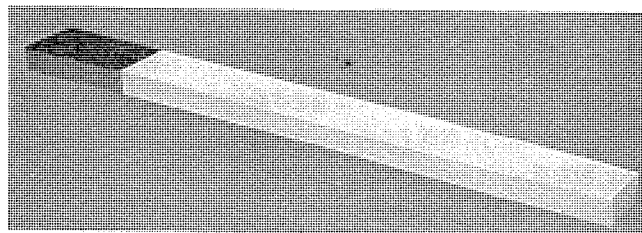
#### HID 用器具

水銀ランプの高演色化に伴い一般屋内用ダウンライト、シーリングライト、屋外用システム照明“スペースルミ”の充実を集中的に行ったが、このほか

ユニークなものとしてそれぞれ赤系、青系、緑系の発光をする HID ランプを選んで組合せ物体の影を 7 色に表現する“カラーシャドウ照明システム”を開発し各種報道にもとりあげられ注目を呼んだ。

#### 施設用照明器具

町田小田急百貨店にシャンデリア風白熱灯と埋込みカバー付けけい光灯を組合せて構成した照明器具をはじめとする画期的な量の店舗照明器具を納入した。



薄形じか付けアクリカバー付き照明器具

## 9.4 ビル用電気設備及び防災防犯設備

### ● PG形パッケージ発電機

PG 形 パッケージ 発電機は昭和 46 年日本で初めての パッケージ 発電機として発売以来、防災用等の非常電源として好評を博してきたが、51 年春に客先の要望を取り入れた改良と PG-23 B, 50 B, 100 B, 185 B (形名は 60 Hz 時の出力 kVA) の中間機種を追加を行い、18 B~230 B にいたる 9 機種に拡大した。これをベースにそれぞれ「屋内形」、「屋外形」及び「低騒音」の 3 シリーズをそろえ、冷却方式を水道水とラジエタの 2 本立てとし、延べ 54 機種に及ぶ新シリーズ体系を完成した。

これまでの需要は新設ビルがほとんどであったが、消防法による既設ビルへの(遡)及規制により、昭和 52 年 3 月末までには百貨店・スーパー・地下街・雑居ビルなどが、また 54 年 3 月末までにはホテル・病院などが規制対象となり、今後はこれらの設置条件に制約の多い既設ビルへの需要が見込まれている。

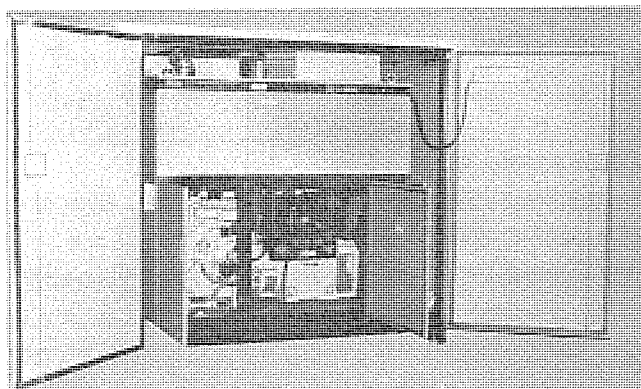
PG シリーズの特長

- (1) 据付スペースが小さい(業界最小)
- (2) 大きなモータを回せる(同一モータで業界最小の発電機容量)
- (3) 据付工事が簡単(PG-18 B~50 B は発電に必要な装置をすべて消防法に適合したキュービクル外箱内に収納しているので専用発電機室が不要、100 B までは発電に必要な装置をすべて共通台床上に

とう(搭)載。したがって据付時はエンジン排気管、冷却水管工事と商用、負荷の主回路配線工事だけでよい。

(4) 10 秒始動が標準で始動が確実。

(5) 消防法認定品。



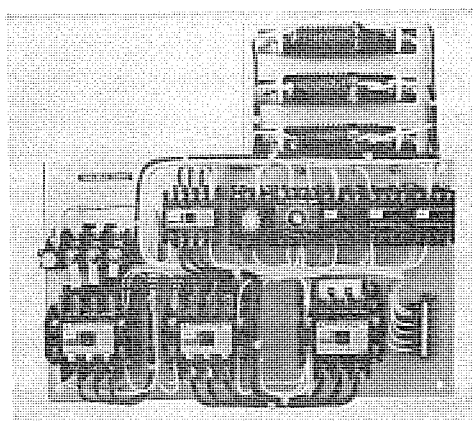
PG-35 B 屋外低騒音形

### ● EYF 形スターデルタ始動器

電動機の結線切換時に開路状態がなく、過渡突入電流を低く抑える Closed transition 方式の EYF 形 スターデルタ 始動器を開発した。

消火ポンプなどの防災機器には、非常電源の設置が義務づけられているが、防災機専用の発電機を設置する場合、一般のスターデルタ始動では電動機巻線がスターからデルタへの切換時に、いったん電源より開路されるため、突入電流が流れ、じか入れ始動に近い発電機容量を選定する必要がある。EYF 形は、スターデルタ始動の切換回路に抵抗と抵抗そう(挿)入用接触器を追加し、開路しない方式としたもので、切換時の減速がなく、突入電流も抑えられるので、ほぼ常時必要 kVA で選定した発電機容量に低減できるので、経済的な防災設備を実現することができる。

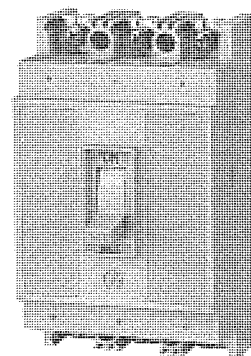
定格は 200 V クラスで 5.5 kW から 90 kW までシリーズ化し軽負荷ではコンドルファ 始動器に代わる安価な減圧始動器として、今後の需要増が期待される。



盤組込み用 EYF-0 形 スターデルタ 始動器

### ● 耐熱形ノーヒューズしゃ断器

消防法改正により、百貨店・劇場・病院・公会堂・学校、その他多人数が集合する建造物には、消火設備、火災警報設備、誘導灯、排煙設備などの消防用設備が必要となった。誘導灯を除くこれら消防用電気設備には、自家発電設備により給電する場合と、電力会社からの非常電源専用受電設備により給電する場合とがある。このうち非常電源専用受電設備で低圧で受電する場合には、非常用配分電盤は、引込口や屋内に設置するので、火災時には高熱を受ける場合がある。耐熱形ノーヒューズしゃ断器は、非常用配分電盤に取付け、この高温下でも規定の時間(JISA 1304 1/3 火災温度曲線により 30 分間)給電でき得るように、材料、構造を考慮している。



耐熱形ノーヒューズしゃ断器



## ● 誘導灯用電源装置

消防法施行規則の改正で誘導灯が「大形・中形・小形」の3種類に分類されたが、これに基づいた誘導灯専用の“誘導灯器具内蔵用電源装置”を開発した。従来、これらの電源装置は非常灯用の電源装置と兼用していたが、誘導灯器具技術基準の制定により専用としたものである。

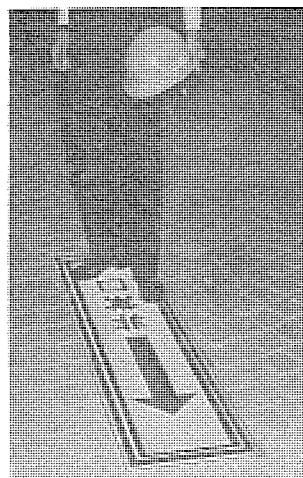
また、蓄電池を内蔵した点滅式誘導灯用の電源装置も開発した。これは、非常時で一般電源が停電したとき、誘導灯の光源であるけい光灯を点滅動作させるものである。この度開発したのは、けい光灯 20 W 1 灯用で点滅動作における点灯時の光束比は 36 %である。

誘導灯器具内蔵用電源装置

適合光源	常 用 時				非 常 時		
	定格入力電圧 (V)	定格周波数 (Hz)	定格入力電流 (mA)	定格入力電力 (W)	Ni-cd 蓄電池	光束標準電圧 (V)	標準光束比 (%)
FL 10	100	50/60	24/22	2.1/1.9	1,200mAh 4セル	4.4	36
FL 20S	100	50/60	28/26	2.6/2.4	1,650mAh 6セル	6.6	36

## ● 新形防災灯

避難口、室内通路、及び廊下通路誘導灯の新製品を相次いで開発した。所轄消防署の特認が必要な特殊場所用大形避難口誘導灯、四周四面を表示面にできる中形角形室内通路誘導灯、あるいは防湿形、インパタのみ内蔵の非常用電源別置形などである。中でも6月に認定が得られた 40 W 2 灯用大形床埋込式廊下通路誘導灯は業界初めてのものとして特筆される。表示面を 15 mm の強化ガラスでおおい、集中荷重で 1 トンに耐えられるほか、防水機能も 2 重にして一般の水洗清掃等による障害は全くないものとしている。



大形床埋込み式廊下通路誘導灯

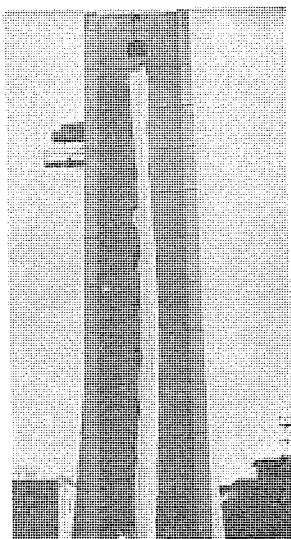
## ● 三菱スパイラルシュータ

ビル、店舗用防災設備として、建物用避難器具“三菱 スパイラルシュータ”（救助袋）を開発し、自治省消防庁より避難器具として認可された。悲惨なビル火災の発生により貴重な人命が失われて行く昨今、人命救助に重要な役割を果たす避難要具として救助袋の製品化を行ったものである。従来から船舶用避難装置“スパイラルシュータ”が好評を博しており、今回の建物用三菱 スパイラルシュータにもその技術が十分に活用されている。

三菱 スパイラルシュータの主要部は、布製のらせん状滑り台を、布製の 2 重筒の間につるした構造のもので、上端に入口、下端に出口、建物の途中階に対応した中間筒部には乗込口（途中乗込口）も設けられる構造となっている。

### 特 長

- (1) 各階乗込みができる。
- (2) 各階から操作がワンタッチでできる。
- (3) 降下避難能力が高い。
- (4) 連続降下ができる。
- (5) 設置面積が小さくでき、経済的にも優れている。
- (6) 使用の際の恐怖感がなく、



テスト中の三菱 スパイラルシュータ

無理なく降下でき、安全性が高い。

以上のような特長に加えて、ビル内での設置場所により格納投下装置には室内窓際設置（屋内床置き式）、屋上設置（屋上式）、窓固定設置（窓掛式）の 3 種が準備されている。

なお、三菱 スパイラルシュータ等の避難器具設置が義務づけられている建物は、高さ 35 m（10 階建）以下のものである。

主要諸元、機能

項 目	仕 様
本体外筒直径 m	1.4
滑走入口寸法 m	0.65×0.62
脱出出口寸法 m	0.6×1.2
滑走面幅 m	0.44
滑走斜度 度	最大 48, 最小 45
投下方式	電動式（蓄電池式非常電源）手動式も可
作動方式	電動操作は各階で押ボタン式、手動は設置階でハンドル式
使用電源	蓄電池式非常電源 24 V, 5 A
耐風速 m/sec	15
格納投下装置	屋内床置き式、屋上式、窓掛式

## ● 総合防犯システム

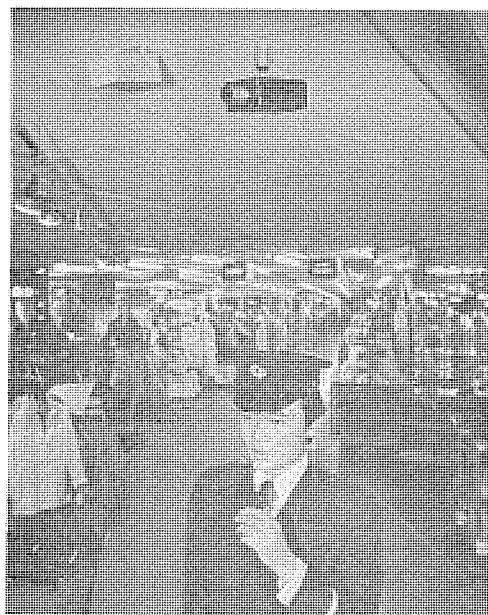
百貨店、スーパーマーケットなど大形店舗では、年間厩大な金額にのぼる万引、盗難の被害にあっているが、特に夜間の防犯防災に対する警備体制については、機械化による省力化・機能化とともに、信頼性の向上が強く要望されている。

小田急百貨店と共同開発し、昭和51年9月「町田 小田急百貨店」に納入した「総合防犯システム」は、ユーザ側の使い勝手に対する意向を最重視し、現在の電子技術を有機的に結合させたいわゆる“生きたマンマシンシステム”である。

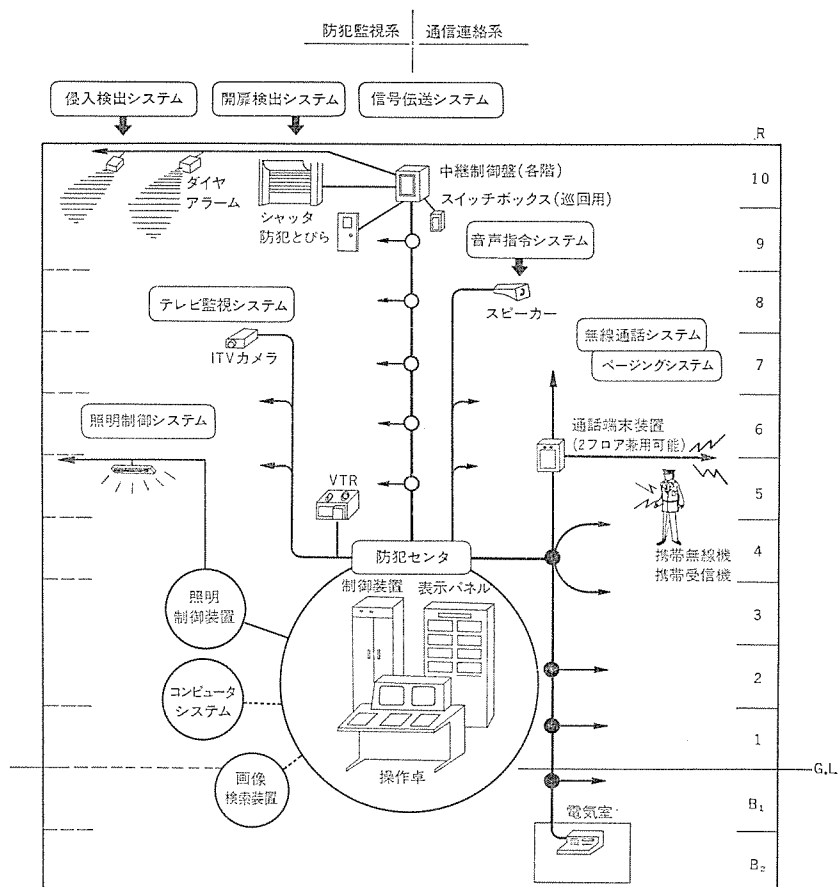
同システムは、ビル各階に発信用ガンダイオードと受信用マイクロ波センサを設置し、不審な移動体を検知すると、自動的にその地点の照明が点灯し、近くのITVカメラが作動してその画像を防犯センタ側のモニタTVに送る。同時に画像検索位置表示装置（EP-100）が働き、異常発生場所を地図上に検出表示する。防犯センタでは、警戒中の巡回員が所持する超

小形・同時送受話無線連絡装置を通じ現場に急行するよう指示できる。また工事の簡素化・低コスト化をはかるため、1ケーブル多重化伝送方式を採用している。

このシステム導入により、従来の警備要員数は1/2~1/3以下に削減可能となる上に、緊急事態発生時における即応体制と効率的な防犯防災活動ができ、今後のビル管理システムの一つとして注目を集めている。



店内に設置したダイヤアラーム（左）とITVカメラ部（右）ガードマンが手にしているのが携帯用無線機



総合防犯設備機能説明図

## 10. 輸 送

鉄道の収益悪化や船腹過剰による建造需要の低落に苦しめられた反面、自動車の空前の増産に活気づき新製品も次々に花を開いた年代であった。

電気鉄道関係では、高い技術と良い品質をモットーとして新製品の誕生に力を注いだ。未来技術として夢を託した磁気浮上鉄道には研究陣の知恵を動員し、電力費値上げに再び価値を高めてきた回生ブレーキについては高効率チョップ装置や回生機能付き変電所の開拓に力を結集した。また、最新のマイクロコンピュータ技術を駆使して省力化システムや機器及びサービス機器の分野に新製品を提供した。公害対策にも真剣に取り組む、一つの成果として低騒音を主課題とした電気機関車の納入を果たすことができた。一方車両用電機品の輸出は好調を続け、多数の優れた製品を広く海外市場へ送り出した。

船舶関係では船形の小形化、船種の多様化とともに安全性、経済

性の追求が一段と厳しさを加え、これらに対処したシステムや機器の開発に力を注いだ。マイクロプロセッサを用いた推進機関のリモートコントロール及びモニタ類、ユニットコントローラによる発電装置の自動化、多重伝送応用システムなどを代表として挙げることができる。また船用しゃ断器や大形しゅんせつ(浚渫)船用電機品にも技術の伸長があった。

自動車部品関係では、関連装置電子化の研究開発に一層の拍車をかけ着々と実績も重ねた。特に53年度排ガス規制が各自動車メーカーの対策完了報告により実施がほぼ確実となったが、これに対応し応答速度が早くてきめ細かい制御ができる点火用及び浄化装置用の電子化装置を納入した。

今後ますますこの種の電子化装置が採用されることになると考えられる。

### 10. 1 電気鉄道

#### ● 車両用電機品

国内向け直流電気車用制御装置に新系列が完成し、近畿日本鉄道(株)に4セット、名古屋鉄道(株)に13セット、西日本鉄道(株)に3セット、及び阪神電気鉄道(株)に1セットを納入した。この制御装置の特長は、(1)純直流式無接点制御を採用し、架線停電やMG故障時にも電気ブレーキを作用可能とした、安全性への配慮、(2)多ひん度形高速度しゃ断器の採用によって回路の簡略化、及び保守作業改善に対する配慮、(3)ブラグインリレーの採用や、回路の簡素化によるメンテナンスフリーの配慮が行われている。

国内向け電気機関車としては、日本国有鉄道長崎線電化用ED76形交流電気機関車を3両、奥羽南線電化用ED75形交流電気機関車を5両、東北線増備用EF81形2両を納入した。更に、新日本製鉄(株)八幡製鉄所に85トン直流電気機関車を4両納入した。この機関車は、出力560kW、軸配置B<sub>0</sub>-B<sub>0</sub>で、18.8%こう配上を荷重600t、並びに9.1%こう配上を荷重960tけん引可能である。また、市街地を走行するので、走行騒音を低減するために機関車構造や歯車装置などに特別の配慮が払われている。

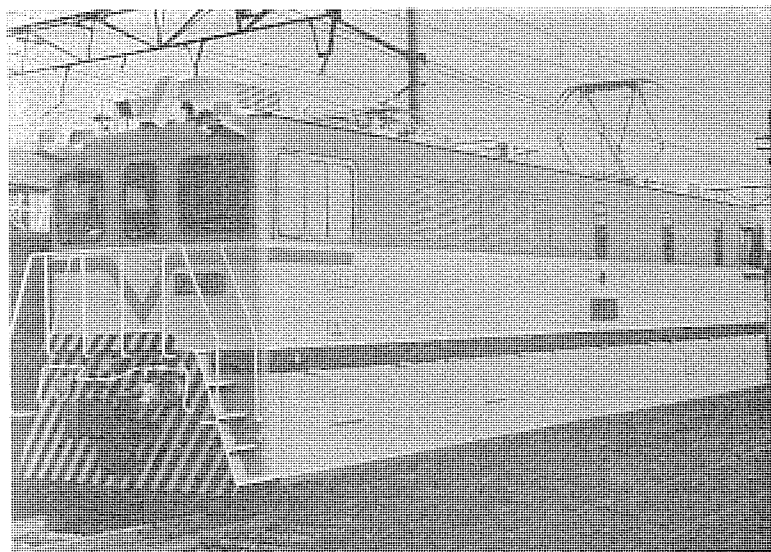
海外の鉄道用に電機品を下記に示すように多数製作した。

スペイン国鉄に269系直流3,000V電気機関車用主要電機品38両分を納入し、通算186両になる。主要要目は、3,100kW、B-B、88tである。今回のうち18両は160km/h走行用、残り20両は140km/h走行用になっており、その一部は、スペイン国鉄の国際列車Puertadel Solをけん引しているほか、TALGO列車も電化区間でけん引する予定である。また、440系直流電車用電機品60両分の一部を納入した。この電車は、直流3,000V、1,160kW、140km/hで発電ブレーキ付きである。更に、スペイン国鉄に直流3,000V電車用回生ブレーキ付きサイリスタチョップ制御装置を納入した。現車試験も成功裏に完了し、目下、営業運転中である。

オーストラリアNSW鉄道に直流1,500V用2階建電車

100両分(うち、電動車50両)の電機品を製作中である。これには、先に納入した18両分と同じく、多ひん度形高速度しゃ断器が採用されている。また、同じようにNSW鉄道から都市間急行電車30両分(うち、電動車16両)の電機品を1式受注し、鋭意設計製作中である。この電車は、MT編成、560kW、最高速度130km/h、電力回生ブレーキ付きで、主電動機は、ローラサスペンション式つりかけ方式である。

ポリビア国鉄からは、当社が幹事会社として、ブラジルス交流発電機方式2,000HPディーゼル電気機関車を16両受注し、鋭意設計製作中である。



新日本製鉄(株)納め85t直流電気機関車

## ● チョップ制御車技術

近年、省資源化・省エネルギー化が叫ばれ、鉄道業界においてもその例外でなく、車両の高性能化・メンテナンスフリー化と相まってチョップ制御電車が注目が集まっている。特に、トンネル内での発熱が問題になっている地下鉄車両を中心に実用化されているが、郊外電車を含めて今後ますます普及していくものと期待されている。

このような状況のもとで、日本国有鉄道向けとして初めて量産を前提としたチョップ制御装置の試作納入を行った。この装置は、高速域でブレーキ抵抗をそう入し、中・低速域では抵抗を短絡することによって高速からの再生ブレーキ能力の拡大と、中・低速域での効率改善をめざしている。高速化の新しい問題である、抵抗短絡時の電圧はね上がりを抑制するため、ブレーキ抵抗と並列にリアクトルをそう入する新方式を開発し、良好な試験結果が得られた。一方、主電動機は、通勤車としての高加速性、近郊電車としての高速性が要求され、フルブレーキ初速を高くして再生効率を高めるために大出力高速形になっている。そのため、狭軌車両用主電動機としては最大級の容量となっている。

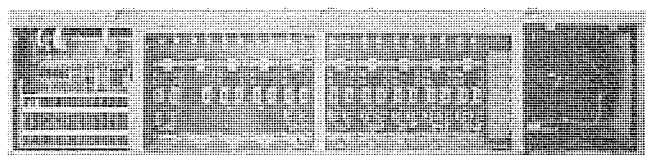
チョップ制御の特長を更に発展させるために当社が開発した AVF (自動可変界磁) チョップ制御システムは、かずかずの運転実績によってその優秀性が認められ、今回、名古屋市交通局に 3000 形電車用

として製作・納入した。この電車は、地下鉄線だけでなく、郊外鉄道と相互乗り入れするために高速再生性能を有しているだけでなく、郊外線用として要求されている大幅な軽量化を AVF 方式によって実現させた。更にこのチョップ装置は、片面点検方式の採用による保守性の向上、並びにゲート制御回路へのデジタル IC の大幅な導入による制御の信頼性向上も図っている。

日本国有鉄道と名古屋市交通局に納めたチョップ車の主要諸元を表に示す。

主要諸元

要 目	日本国有鉄道納めチョップ車	名古屋市交通局納めチョップ車
電 気 方 式	DC 1,500 V 架空線式	DC 1,500 V 架空線式
最 高 速 度	110 km/h	100 km/h (地上)
主 電 動 機	150 kW×8 台/ユニット	135 kW×8 台 (AVF 用)/ユニット
チョップシステム	2 相 2 重方式	2 相 2 重 AVF 方式
サイリスタ定格	2,500 V, 400 A 逆導通形	2,500 V, 400 A 逆導通形



名古屋市交通局納め チョップ制御装置

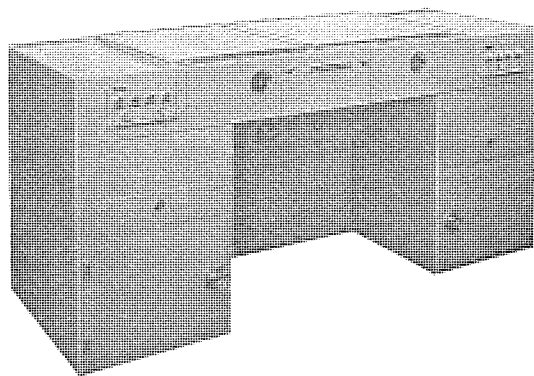
## ● 運転制御装置

雪害から鉄道を護るディーゼル除雪機関車の除雪能力を格段に向上させることができる自動運転制御装置を研究し製作した。この装置は日本国有鉄道のご指導により開発したもので、投雪用機関の負荷状態や、ロータリ羽根車回転数の状態など多くの要因を連続的に検出してこれを演算し、雪のかき寄せ量がロータリ羽根車の投雪能力に常に一致するような最適走行速度を自動的に見い出すとともに、機関車がその速度になるよう制御する機能を有している。この演算にはマイクロコンピュータを用いており、振動の激しいディーゼル機関車にとう(搭)載し、更に厳冬期に使用するという厳しい使用条件にも耐える考慮が施されている。

また、安全な運転に不可欠の ATC 装置についても信頼度と性能向上の研究を進めた。

運転指令業務の円滑化に役立つ列車ダイヤ自動記録装置についても更に直線記録式の開発を進め、制御機のミニコンピュータをマイクロコ

ンピュータに置き換えることにより、従来の階段記録式と大差ない価格で実用化できるようになった。



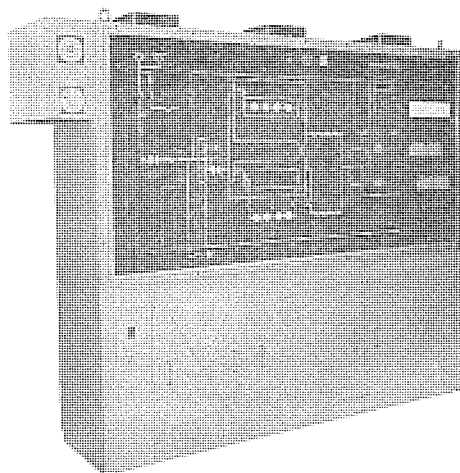
列車ダイヤ自動記録装置 (直線式)

## ● 教習装置

電車のチョップ制御装置と、MBS-R 形ブレーキ装置の教習装置を開発し名古屋市交通局に乗務員の教習用として製作納入した。

この教習装置は、制御装置とブレーキ装置との主要機器と主回路、制御回路、ブレーキ電気空気回路の照光表示盤を組合せたもので、これらを教室内に設置し、模擬運転台での運転操作によって主要機器を空ノッチ状態で動作させるとともに、そのときの回路構成をそれぞれの回路照光表示盤上に照光表示させ、主回路電流計・速度計・ブレーキ空気圧力計も実際の運転時と同様に指示させるもので、機器の動作と、回路の理解とに併せて運転操作を習得させるものである。

また、故障状態を模擬させ、そのときの機器動作、回路構成の照光表示と、チョップ原理の理解用として主回路の照光と同期してチョップ用サイリスタの ON・OFF 時の電流波形も照光表示させている。



名古屋市交通局納め 教習装置 (主回路照光表示盤)



## ● 電気車試験装置

近年の鉄道車両用制御装置は、ATC(自動列車制御装置)、ATO(自動運転装置)、チョップ制御装置などに代表されるように、要求される機能の多様化・高性能化に伴い、高度な半導体応用技術を駆使した回路構成が採用されており、その進歩も著しいものがある。したがって、これら装置の保守についても、専門的で高度な知識や技術が要求されるとともに、従来の手動によるはんだ付けを用いた方法では、試験に多くの時間を必要とするばかりでなく、装置の過渡的なシーケンスなどについては、もはや十分な機能試験が困難になってきている。このような状況のうちに、当社は、早くからこれらの装置の客先における保守範囲の拡充、計測精度及び保守能率の向上を目的とした自動試験装置の研究開発を進めてきたが、今回、日本国有鉄道に武蔵野ヤードシステムの車載 ATO 装置用として ATO 自動試験装置を、また、名古屋市交通局に AVF チョップ制御装置用として チョップ自動試験装置を開発納入した。

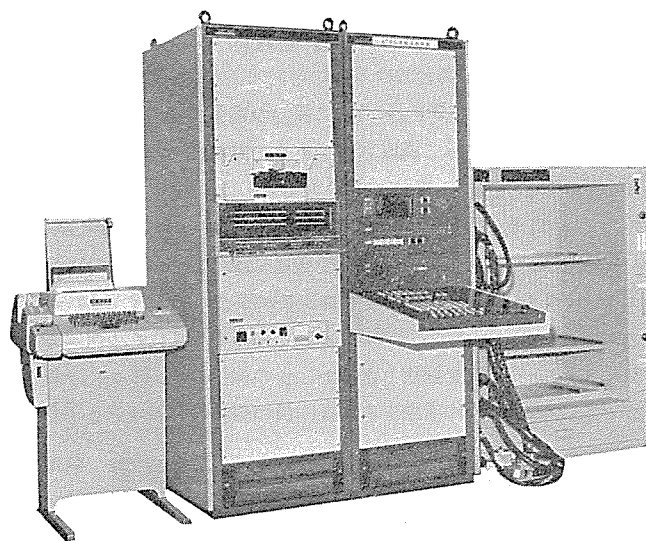
これらの試験装置は、それぞれプロセスコントロール用としての優秀性と、その実績を持つ《MELCOM》70、《MELCOM》350-7 のミニコンシステムを応用した、本格的な自動試験装置であり、被試験装置や計測方法についての専門的な知識や技術がなくても、簡単な操作によって正確でかつ能率よく試験が行えるように考慮されている。すなわち、被試験装置の個々の機能試験について、試験パラメータの選択と入力、計測すべき動作の選択と計測、計測結果の良否判定と、判定結果に基づく不良箇所の選定、及びこれらのデータの作表による試験成績書の作成、更には、必要に応じた操作員への操作指令などに至るまで、すべて自動的に行える。

なお、ATO 自動試験装置は、定置式であり、非常に複雑なデジタル IC の論理・演算回路の個々の機能を試験するばかりでなく、ATO 装置が実装される機関車の動作のシミュレーションを行い、現車試

験を行わなくても、ATO 装置単体で、動的な総合特性、及びそのばらつきまでも試験できる。

また、ATC を電車基地や工場で検査する試験装置として、ミニコンピュータ制御の特性検査用とマイクロコンピュータ制御の動作検査用の大小 2 機種の製品化を完成した。

一方、チョップ自動試験装置は、運用効率を考慮した可搬式である。したがって、ミニコンシステムを含むすべての機器が、コンパクトな可搬きょう体の実装されており、使用場所・保管場所とも工場のピット内であることから、特に対環境性を重視し、きょう体は、多数の強力空冷ファンによって内部の温湿度分布を均一にするとともに、防じん・耐振性にも特別の考慮がなされている。



日本国有鉄道納め ATO 自動試験装置

## ● 磁気浮上式鉄道

将来の鉄道の新方式の一つとして、従来の鉄車輪・鉄レールタイプの代わりに、機械的接触のない磁気浮上式鉄道が、注目されている。この磁気浮上式鉄道には、種々の方式が考えられるが、これらの中で、特に次に述べる二つの方式が有望とされ、その研究・開発が進められている。

その第 1 の方式は、誘導反発超電導方式であり、高速走行を目的にして開発が進められている。当社においても、浮上用及び推進案内用超電導電磁石と、それらの電磁石を収納する低温容器であるクライオスタットとの製作が進められており、また、浮上用の地上コイルも製作中である。

第 2 の方式は、吸引常電導磁気浮上方式であり、振動・騒音などの少ない低公害鉄道の実現を目的にして運輸省が開発プロジェクトの一つとして取り上げ、その開発が進められている。現在までの開発状況としては、49 年度に電磁石に関する基礎的実験を行い、その成果をふまえて 50 年度に小形モデル車による浮上走行実験を行った。この小形モデル車の主要諸元を表に示す。

当社は、このプロジェクトに参加しており、この小形モデル車の浮上・走行実験については、浮上用電磁石及びその制御装置、案内制御装置、リニアモータ及びその推進制御装置を製作した。これまでの実験の結果、以下のようなことが明らかになってきた。

(1) 本来、不安定な系である吸引常電導磁気浮上系をフィードバック制御によって、十分に安定化することができる。

(2) 40 km/h の速度で浮上走行しても、15 mm のギャップで十分に安定に走行できる。

(3) 走行時の軌道の継目の影響は問題ないようである。

(4) リニアモータは、推力・ブレーキ力並びに所要電力・力率ともに所期の性能が得られている。

今後は、軌道の精度を実用的精度以下に落とした場合の走行や、カーブに相当するカントを付した場合の走行などの実験を継続し、浮上制御特性のは握を更に進める予定である。

モデル車両諸元

方 式	浮上・案内：ギャップ制御による常電導磁気吸引式 推進：車上 1 次 片側リニアモータ式 ブレーキ：リニアモータ逆相 ブレーキ	
速 度	30 km/h (最大 40 km/h)	
自 重	約 1.8 t	
外 形 寸 法	長さ 2.8 m, 幅 1.7 m	
浮 上 ・ 案 内 装 置	浮上用電磁石	4 個
	案内用電磁石	4 個
	同上用制御装置	1 式
推 進 装 置	リニアモータ	1 台
	同上用制御装置	1 組
集 電 装 置	5 組	

## ● 電鉄変電所集中制御システム

都市近郊のベッドタウンの広域拡大化、人口の増加に伴い、高速電網の整備が急がれている。そのための給電システムについては、変電所機器の信頼性向上、保守の簡易化が進み無人運転に適してきたこと、変電所設備容量の増強、変電所の新設多数化等の状況から、限られた人員で変電所の合理的な運営を進めることが重要な課題になっている。このような要望にこたえるものとして変電所集中自動制御システム（略称 CSC システム）がある。

神戸市交通局高速鉄道第 1 期工事（名谷～新長田間 5.6 km）に納入した CSC システムは、関電からの受電変電所 2 箇所、局内送電線から受電する変電所 1 箇所、更に名谷車庫、名谷駅、妙法寺駅、板宿駅、新長田駅、換気所等の 18 電気室を名谷電力指令所にて、統括管理するものである。

計算機は《MELCOM》350-7、コア 32 K 語、ディスクメモリ 131 K 語の 1 重系、遠方監視制御装置は 1:1 対向サイクリック式《MELDAC》400 アナログレメータを 3 セット、更に孫局の電気室制御用として直接式遠制 18 セットによって構成されている。計算機～遠制装置は、ワードシリアル・ビットパラレルのレベル I/O 渡しとした。

スケジュール制御、故障処理のほか、日本で初めての電力回生設備のか（隊）動状態の監視、局内特別高圧送電系統の切換制御など、従来の CSC には無い新しい機能も付加している。

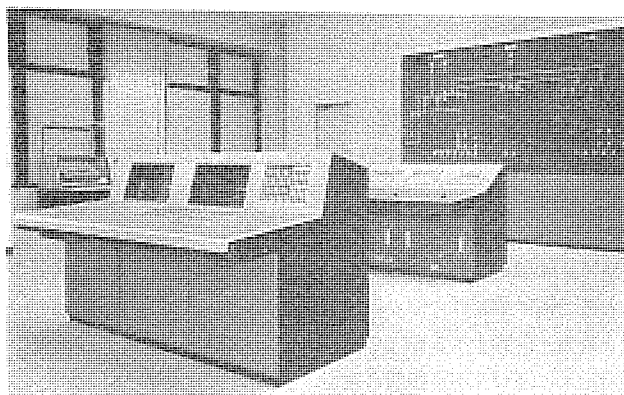
マンマシンインタフェースでは、CSC として初めて CRT ディスプレーを 2 台並用する操作方式を採用した。オペコンの操作パネル部スイッチ配列について統一した操作手順を考え操作員の負担の軽減をはかり扱い

やすくした。

スケジュール制御、停電復旧制御、故障復旧制御の自動制御については、使用～除外スイッチを設けシステム異常時の被害が最小になるよう考慮している。機器単独制御は、操作卓よりオペコン・計算機を切離して行われる。操作卓上には模擬母線で系統が組んであり操作員の誤操作を防いでいるほか、計算機ダウン時のバックアップ装置としてそのまま使用できる。

このほか、第 2 期工事（新長田～布引間 7.8 km）についての増設に対しても容易に対処できるよう考えられている。

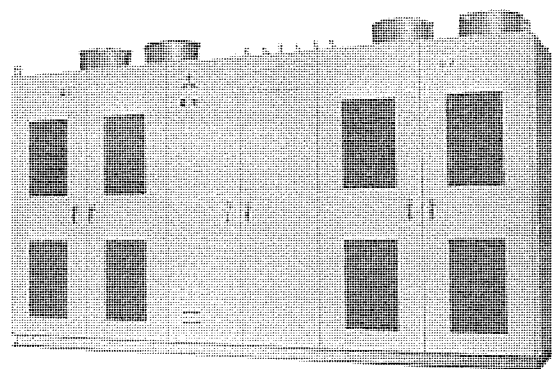
システムの電源設備としては、計算機には AC 単相 100 V の無停電電源設備 10 kVA を、遠制装置には DC 110 V バッテリーを納入した。



変電所集中制御装置

## ● 電鉄回生変電所サイリスタインバータ装置

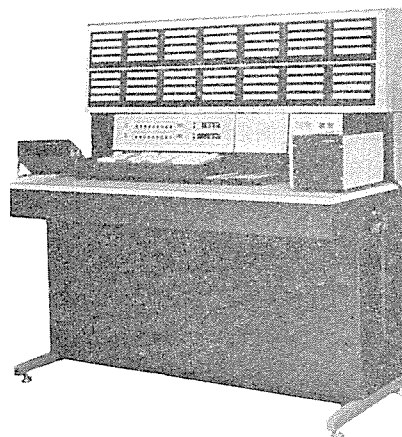
神戸市交通局名谷変電所及び板宿変電所用のサイリスタインバータ装置を完成納入した。サイリスタインバータによる電鉄回生変電所は、我が国では初めての試みであり、また世界的にもほとんど例をみないものである。この装置のき（饋）電系統には、回生付チョップ車が運行されるが、外に力行車が存在しない場合でも回生失効を防止することができ、同時に余剰回生電力を交流電源に返還することが可能になり、省エネルギー化、機械ブレーキの摩耗低減、保守性の向上等の効果が大きく、今後が注目される。またこの装置は信頼性を重視したシンプルな制御方式を採用している（定格は 1,890 kW）。



1,890 kW サイリスタ インバータ 装置

## ● シールレス新形定期券発行装置《MALPAS》

ポリエステル券用紙に印刷できて、しかも自動改札機にかけて耐久性のあるシールレス（被覆不要）定期券発行技術を確立した。電子印刷方式の現像剤（トナー）だけでなく、手書き、スタンプ又は機械印刷用のインキについてもシールレス性のものを開発し、従来のシールエンコード装置のシールレス化など多様な要求に対応できるようになった。また、ミニコンピュータを使用する大形機の外に、ミニコンピュータ不要の低価格の中・小形機も開発し、上記エンコード装置と併せて製品系列を拡充した。（特許多数出願中）。



定期券発行装置（大形機）窓口機

## 10.2 船 舶

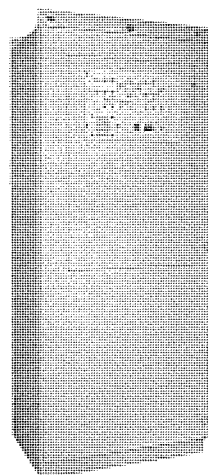
### ● 船用機器へのマイクロプロセッサの応用

マイクロプロセッサを主構成要素とし表示装置にCRTディスプレイを使用したMUS-10 万能計算表示装置の標準シリーズを開発した。この装置は従来ミニコン+CRTディスプレイの組合せで行われていた分野、リレー演算増幅器を多数使用している分野、複雑な統計処理、計算処理を行う分野、及びプラントの監視盤などに適合するものであり、船舶ではエンジンリモートコントロール装置、モニタ装置などに応用している。

ディーゼルエンジンリモコン装置は船舶の推進主機関の始動、逆転、回転数制御などを船橋に装備された制御レバーによりワンタッチで行うシステムである。この制御パネルを写真に示す。

この方式の主な特長は、構成部品数が従来の1/2以下となり高信頼性をもつこと、各種データのセットはテンキースイッチにより容易に行えることなどであり、既に実船に搭載され良好に稼動している。モニタ装置は船舶のプラントの状態を集中監視するものである。被監視機器のセンサからの情報(温度、圧力、リミットスイッチ)、は多重信

号で監視盤に伝送される。表示装置には従来の数字表示管の外にCRTも接続可能であり、プラント各部の温度表示の外関連データの棒グラフ表示、プラントの性能計算などの複雑な計算も容易に行わせることができる。また、これらの装置の環境試験としてロイド規格を初め船級協会の型式認定に合格している。



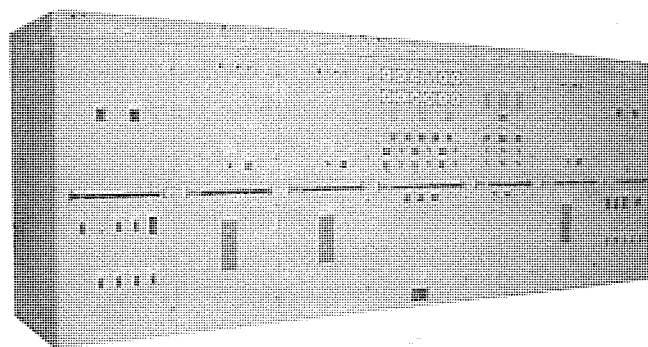
ディーゼルリモコン 制御盤

### ● 高信頼化船用配電盤

船内電源設備の高信頼化と経済性の向上のため新機軸の配電盤を開発した。パネル構造をアングルフレームのわく(枠)組構造から鋼板製に変更し、各面ごとに閉鎖構造とすることにより機械的強度を増すとともに事故に対する信頼性を向上させた。

また発電機保護装置及び発電機自動運転のための監視、制御装置を最新のエレクトロニクス技術によりコンパクトで経済性の高いユニコントローラシリーズとして完成させ、これらにより発電プラントの自動化を行った配電盤として三菱重工業(株)長崎造船所建造SHIP No. 1781向けをはじめとして多数製作納入した。

更に電源の供給信頼度を上げるため選択しゃ断方式を採用した船が増加したので実船の電路系統と同じテスト回路を作り、これにより最大5段までの選択しゃ断の確認試験を実施した。



三菱重工業(株)長崎造船所建造 SHIP No. 1781  
納め主配電盤

### ● スエズ運河公団向け電機品

三菱重工業(株)広島造船所建造、スエズ運河公団向け大形カッターポンプ式浚渫船2隻と、ドラグサクション式ホップドレッジャ1隻の電機品1式を製作納入した。ロイド規格とBV両船級の適用を受けた輸出用浚渫船としては初めてのケースである。

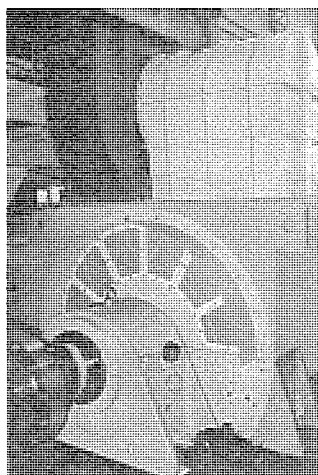
浚渫ポンプは、5,000 PS×2基のディーゼルエンジンで直接駆動されるが、他の機械類はすべて電動機駆動となっている。

船内電源には、2,975 kVA 主交流発電機と、1,540 kW 直流発電機をタンデムに直結している。主発電機の仕様は、2,975 kVA AC 400 V 4,294 A 12 極 50 Hz 0.8 PF 静止励磁方式、円筒同心巻、他力通風、両軸駆動である。電機子は導体をできるだけ薄くして、漂遊負荷損の増加を抑え、位相リング支え、コアボルト等に非磁性体を使用して、漏れ磁束による局部加熱を抑え、巻線に耐塩害処理を施して、絶縁抵抗の低下を防止している。

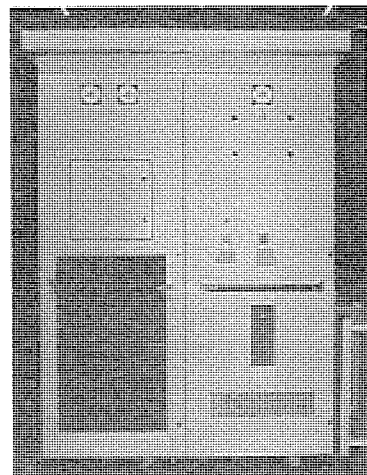
カッター、スイング、ラダー、クリスマスツリー用電機品は、実績のあるワードレオナード方式を採用している。特に深掘時、浚渫ポンプのキャビテーションを防止するため、750 kW ブースタポンプが設けられ、浚渫稼働効率を高めているが、このブースタポンプにサイリスタレオナード方式を採用した点が特筆される。

ホップドレッジャは、低速で航行しながらディーゼルエンジン駆動のポンプ

で海底の土砂を吸上げ、ホップに入れ、これを土捨て場に運ぶが、海底から土砂を吸上げるところのドラグーム部分のウインチ類は、すべて誘導電動機を使用している。



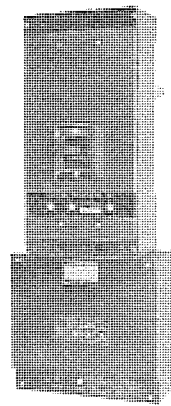
2,975 kVA 主交流  
発電機



750 kW ブースタポンプ サイリス  
タレオナード 盤

## ● 電子式 ABE 形気中しゃ断器

近年船内電源設備の複雑化に伴い自動化・省力化が推進され船内電源の供給信頼度に対する要求が強まっている。船内電源設備用機器の信頼性向上もさることながら、回路系統構成も最大限の連続給電の機能を持たせることが重視され、撰択しゃ断方式が多く採用されるようになった。ABE 形気中しゃ断器はこれら用途のために、従来の AB 形気中しゃ断器を改良して製作したもので、引外し素子を半導体化することにより、3 限時特性（長限時—短限時—瞬時）を有し、また引外し特性も容易に調整できる新製品である。



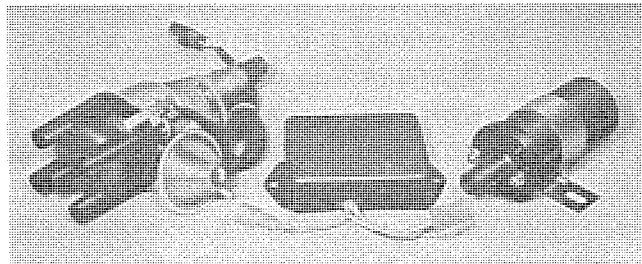
ABE 形気中しゃ断器

## 10.3 自動車用部品

### ● 電流制限形高エネルギー無接点式点火装置

昭和 51 年秋から、東洋工業(株)の レンゾ 車用として、無接点式高エネルギー 点火装置の量産納入を開始した。この装置は、従来の無接点式点火装置と同様に、配電器に内蔵されたマグネティックピックアップからの信号によって、点火コイルに流れる電流をパワートランジスタで ON・OFF し、高電圧出力を得るものである。パワートランジスタには、新開発のダーリントンタイプを採用した。

この装置の特長は、点火コイルに流れる電流を一定値に制御する回路を備えていることである。この回路の採用により、点火コイルのバラスト抵抗が省略できて、配線が簡単になるとともに、エンジンの高回転域まで、高い点火エネルギーが得られるようになった。



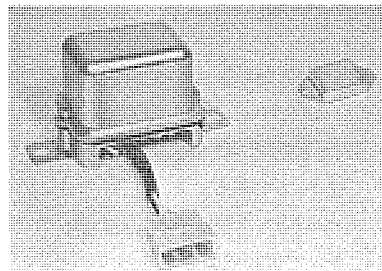
無接点式点火装置

### ● IC レギュレータ内蔵 AC ダイナモ

AC ダイナモの発生電圧を制御するレギュレータは、今までは主として接点式が使用されてきたが、長所の多い IC レギュレータを採用する機会が大きくなるので生産性向上に主眼点を置いた IC レギュレータの開発を完了し、12V、50A 及び 60A の AC ダイナモに内蔵して月産、数千台の生産を行っている。

IC レギュレータの特長は次のとおりである。

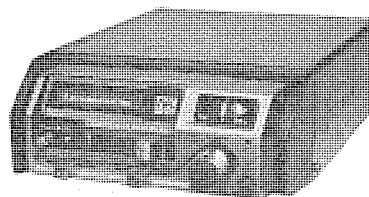
- (1) 制御電圧特性が優れており、自動車に装着されている電気装置へ変動の小さい電圧を供給することができる。
- (2) 小形軽量であり、更に、耐熱性・耐振性がよいので、AC ダイナモに内蔵することができる。このため、車体側の配線が簡略化できる。



レギュレータ 外観  
(左側が接点式、右側が IC レギュレータ)

### ● ノイズキラー内蔵のカーラジオ、カーステレオ

最近、カーラジオ、カーステレオにも音質のよい FM 付きの機種が増加しているが、自動車の点火系統から発生する雑音のため、良好な受信をすることが困難であった。リミッタ回路だけでは除去できないこれらの雑音に対し FM の検波段から帯域(済)波器で雑音を検出し、シュミット・トリガを働かせて音声信号ラインに設けられた遅延回路とゲート回路を制御して、瞬間的に雑音を阻止するとともに、信号レベルを補償する回路で構成された雑音除去回路を開発し、同時に、これをモノリシック IC 化して、ノイズキラーの名称で、FM 付きのカーラジオ、カーステレオに内蔵させた。



RX-39 K 形 FM ラジオ付カセットカーステレオ



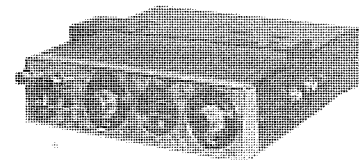
## ● 市民バンド カー トランシーバ

米国で市民バンドと呼ばれる 27 MHz 帯クラス D の市民無線は実施後 16 年近くを経て個人用、業務用の通信手段として普及してきたが、1974 年末より普及が急増し、我が国関係業界に輸出ブームをまき起こした。当社も米国向けとして FCC より型式証明をとり、1975 年春から 23 チャンネル方式の機種を生産、出荷し、続いて秋には 40 チャンネル対策を行い、1976 年早々からの販売に備えた。技術的特長は次のとおりである。

- (1) MOS・LSI による位相同期ループ(PLL) デジタル周波数シンセサイザ回路を採用し、水晶の使用を、機種により 2 又は 3 個にした。これは全水晶式シンセサイザの標準水晶構成 14 個に比べ大幅な削減で、しかも本年早々より発売のチャンネル数拡大の各機種の開発にも、当初より対応できるものにした。
- (2) 送信のスプリアス除去特性、変調の諸特性を十分に検討を加え、

余裕をもって FCC 規制をクリアできるものとした。

- (3) 受信の高周波増幅段に FET を採用し、S/N 比を向上した。
- (4) 受信に 2 段の周波数変換を用いて、イメージ周波数除去比を向上させた。
- (5) 受信回路にノイズブランカ又はノイズリミッタ回路を採用し、外部雑音除去特性を向上させた。
- (6) アクセサリ(パワーマイク等)の組合せを可能にした。



MR-23 形 カー トランシーバ

## ● デュアルモードバス用電機品

建設省プロジェクトである、デュアルモードバス用電機品として、駆動用主電動機・チョップ制御装置・衝突防止装置及び移動体通信方式を開発・製作した。

主電動機は、定格回転数を高く選び、自己通風式として小形軽量化を図っている。自動車の運転感覚を得るため、アクセルペダルの踏込み角度によって任意のトルク・速度で運転できるように複巻電動機としてある。

チョップ制御装置は、従来のバッテリー駆動による電気バスの無接点切換方式、複巻電動機による可変界磁方式などの技術を基礎とし、集電による駆動方式を開発し、バス特有のスペース上の問題を解決するため、装置の大幅な小形軽量化を図っている。

一方、デュアルモードバスシステムの専用軌道上における運行制御メインシステムをバックアップする目的で、ローカルに車両の衝突防止を図る装置を研究・開発し、その制御機能の確認のためにシミュレーション装置を製作した。実験の結果、車両速度・運行容量は、メイン系の設定値を下回らずに安全機能を果たし、かつ独立系の衝突防止装置を地上設置機器を主体にして構成し得ることが確認された。

更にガイドウェイ上に在る多数の車両に対する通信方式を研究開発し、基礎実験により実用性を見通しを得た。これは漏洩同軸方式とし、単一通信路 FM 局で主として自動運行制御情報とモニタリング情報を双方向に伝送し、高品質、高信頼性の高速移動データ通信系を構成するものである。



衝突防止装置の制御部とシミュレーション部

## ● 電気自動車用トランジスタチョップ装置

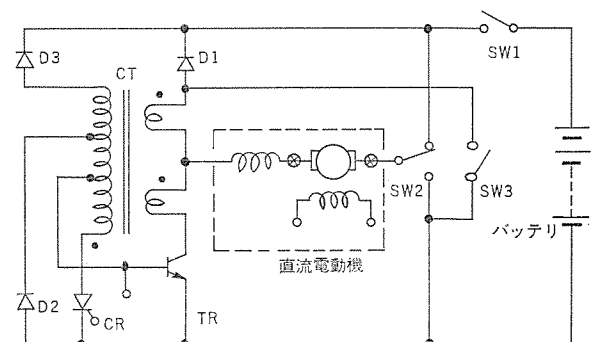
電気自動車用直流電動機の制御装置として、この度変流器(CT)帰還トランジスタチョップ装置を開発した。この装置は CT でトランジスタを正帰還駆動させ、負荷電流とベース電流との間に定比例関係を与えることにより効率の良いスイッチングを行わせたものであり、ゴルフ場

向け乗用カートにこの装置を搭載したところ、回生制動特性にも優れかつ乗心地の良い電気自動車とすることができた。

この方式は制御性が良く、高効率、高信頼度であり、かつ小形軽量化にして安価なことが特徴であるが、近年のトランジスタの高電力化に歩調を合わせ、今後の電気自動車用制御装置の主流として実用化されていくものと期待される。



CT 帰還チョップ搭載乗用カート



CT 帰還トランジスタチョップ主回路

# 11. 家電関連機器

昭和52年の消費需要を取巻く諸条件は徐々に好転していると「は言うものの、それは米国市場の景気立直りによる輸出の活況化に負うところが多く、一方、国内需要は依然としてきびしく、主要商品の一巡・石油ショック経験による購買者気質の変化・人口構成の変遷による志向の個性化と価値感の変化等、対処すべき多くの問題を抱えている。

しかし、世情にマッチし、消費者の心底にある真の欲求をとらえた分野や商品は不況時でも強かったし、今後も成長するものと思われる。当社の家電関連機器もこの点を十分考慮し、品質・安全性を基本とし、性能機能とそれに見合う均衡がとれた代価で、かつ魅力ある製品の開発に努力を重ねた。

カラーテレビは、昨年好評のニューダイアトロンシリーズを新開発のシャーンやブラウン管により質的に強化し、価格面でも市場競争力あるものとした。また、家具調意匠や新電子チャンネル採用のFシリーズや、かざかズのメリットを盛り込んだ輸出向けテレビも開発した。

## 11. 1 映像・音響機器

### ● カラーテレビ

依然としてきびしい国内需要と次第に高まるであろう買替え需要動向に対処するため、次のような製品開発を行った。

#### ニューダイアトロンシリーズに新シャーン採用

50年に発売したニューダイアトロンシリーズは、SSSブラウン管とNPC(Natural Picture Control)回路によって、カラーテレビ本来の機能である「美しい映像」とクールシャーンによる信頼性の高い「丈夫で長もち」するカラーテレビとして市場で多大の好評を得た。これを更に改善するため、新シャーンを開発し、51年7月から14CP-101P(14形)をはじめ順次全機種に採用した。新シャーンは徹底した合理化構造を採用し、構造の簡素化と信頼性の向上をはかっている。

#### タッチ式新電子チャンネル

この方式は、48年に業界に先がけて発売し、操作性のよさと、チューナ接点の接触不良がないことなど市場で好評を得てきた。この中で、部品点数の多かった選局回路に3個の新開発のICを採用するとともに、同じく新開発の電子チューナと前記新シャーンを組合せて、性能・信頼性・価格面を大幅に改善し機種の拡充を計った。51年

新シャーンと従来シャーンの比較(14形)

項	目	新 シャー シ (14CP-101P)	従来 シャー シ (14CP-101)
1. 基 板 分 割		2 枚 [主 基 板 1 枚 CRT 基板 1 枚]	8 枚 [モジュール分割方式]
2. 部 品 点 数		73 %	100 %
3. 主 な 部 品 点 数	1) リード線数	30 本	74 本
	2) コネクタ数	4 個	13 個
	3) ねじなどの結合部品	30 個	53 個
4. 重 量 合 計		12.5 kg [意 匠 部 1.9 シャーシ部 2.5 ブラウン管部 8.1]	13.6 kg [意 匠 部 1.9 シャーシ部 3.6 ブラウン管部 8.1]
5. シャーシ外形寸法	高	200 mm	370 mm
	幅	410	285
	奥 行	253	167

不況時にも根強い需要があった音響分野では、好評のダイアトロンスピーカー群に低歪磁気回路を採用した新機種を加え、また、低歪・超高域再生の新モニタスピーカー等を開発した。また、電子制御オート機構のユニークなレコードプレーヤー・Fシリーズの2電源2モノラル構造のセパレートアンプ等の開発にも力を注いだ。

空調機関係では、小形ルームエアコン・静止ガス式石油温風暖房機・除湿器・超音波加湿器などを開発し、空調機種の強化充実を図った。また、ガスクリーンヒータの点火機構の自動化のためのIC化炎検出回路や、ルームエアコンの使用により契約電力内で他機器の使用を妨げないためのエアコン専用のピークカッターを開発した。

家庭用機器では、調理の範囲を広げた加熱方式の「スチームオープン」・入院患者などの要望にこたえる「ユニークな発想のロッカー式電気冷蔵庫」・比較的短時間で温水を採り出せる電気湯沸器の開発、その他更に改良し内容を充実させたものとして防雨形深夜電力温水器・電子レンジ・ヘアドレッサー・電気掃除機等がある。

10月から18CT-545T(18形)をはじめ順次20CT-727T(20形)、22CK-919T(22形)を発売した。

#### うす形ニューダイアトロン

性能と安定性で高い評価を得てきたSSSブラウン管(90°偏向)に加えて、110°偏向管とその偏向回路システムを開発し、前記22形CK-919Tに採用している。

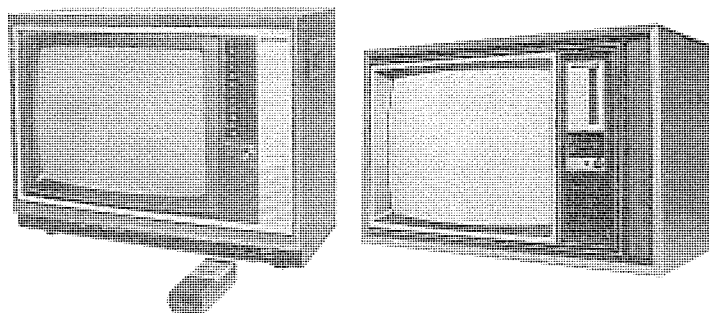
#### ニューダイアトロンFシリーズ

木質感あふれる家具調意匠で新電子チャンネルあるいはその他の新機能を取り入れた将来指向のシリーズ化製品を開発し、10月から18CT-555をはじめ順次18CT-545T、20CT-727T、20CT-737を発売した。

一方、輸出は米国向けの好調、中近東向けのおう盛な需要に支えられ、また欧州向けも品質の良さが認められ順調に推移してきた。これらの需要に対応するため、国内と同様ニューダイアトロンシリーズを各国向けに開発し好評を得たが、特長ある製品について紹介する。

#### タッチ式新電子チャンネルシリーズの拡充とリモコン

電子チャンネルは欧米諸国、特に欧州では操作性と信頼性のよさから全面的に採用されており、米国でも近い将来大幅に増大する気運にある。米国向けとして、49年に他社に先がけ「20形」リモコン付き電子チャンネルCS-1981を発売したが、その後も「CS-1980、CS-1993を



リモコン付き電子チャンネルCS-1590形 CT-260 SECAM方式カラーテレビ

売しこのシリーズの拡充をはかってきた。今回は小形機種への展開をはかるべく新開発の IC を採用した選局回路と IC の メリット が発揮できる リモコン 回路を開発し、18 形 CS-1790、16 形 CS-1590 に導入した。リモコン は、電源 ON-OFF、双方向 チャンネル 選局、音量変化 (大中小) の 4 機能を有しすべて電子式である。

欧州向けには、20 形 CT-205 に導入し、先行電子 チャンネル 機種のグレードアップをはかるとともに 26 形 CT-260 にも導入した。

## ● カラーブラウン管

昭和 48 年に 14 形 90° 偏向の カラーブラウン 管を セルフコンバーゼンス・ストライプ けい光面・シングルガン の当社のいわゆる SSS 形化して以来、順次この タイプ への切換えを進めていたが、昨年の 22 形 110° 偏向管の開発で全サイズの SSS 化を完了し、これらをシリーズ 製品とすることができた。

もともとこの タイプ のものは コンバーゼンス 特性と フォーカス 特性をいかにして両立させるかが成否のかぎを握っているが、偏向角の増大とともにこの問題はいつそう深刻になってくる。今回開発した 22 形 110° 偏向管はフォーカス特性を最良とすべく直径を大きくとった (そのため主 レンズ の位置で相互間隔が 6.6 mm になる) いわゆる大口径電子銃を用い、そのために難しくなる コンバーゼンス の問題を収差に対す

## ● ニューモニタスピーカーシステムの開発

(1) 超高域再生 (20~30,000 Hz)、(2) 低歪率、(3) ダイナミックレンジ の拡大を主目標とする新 モニタスピーカーシステム を開発した。超低音の再生は音質の飛躍的向上の有力な手段と考えるが、20 Hz の超低音再生により極めて迫真性豊かな音質を得た。

スピーカーシステムの構成は 4 ウェー。超低音再生には パッシブラジエータ を使用した。スピーカー の口径は低音 40 cm、中音 18 cm、高音 5 cm、超高音 2.3 cm (ドーム) で、クロスオーバー 周波数は 400、1,500 及び 6,000 Hz である。これにより全帯域で均一な指向特性を得た。また位相補正回路を開発し平坦なクロスオーバー 周波数特性を得た。スピーカー の振動板にアルミ はく (箔) をコアとし、炭素繊維強化 プラスチック をスキンとする ハニカムコーン を開発した。振動板のピストン 運動領域が紙の約 2 倍あり、第 2 次高調波を低減できた。磁気回路には ヒステリシス 歪みの少ない磁性体を適用し第 3 次高調波を低減した。ダイナミックレンジ

## ● 電子制御レコードプレーヤー DP-EC 1

51 年度に発売した レコードプレーヤー-DP-EC 1 は国産で初めての電子制御方式の オート 機構をもち、操作の簡便性と基本性能の高度化とを同時に追求したものとして注目を集めている。

基本性能については、(1) トーンアームの徹底的振動解析の結果としてのステンレスパイプ 採用によるアームの剛性強化とカウンタウエートの防振取付けによる音の分解能の向上、(2) 高トルク (1.2 kg-cm) FG・DC サーボモータによる DD 方式の採用と重いターンテーブル (重さ 1.8 kg、慣性性能率 280 g cm s<sup>2</sup>) 採用による回転系の改善 (ワウフラッタ 0.025 %W・RMS、SN 比 65 dB IEC-B)、(3) レコード との密着性の良い、トーンアームの特性に合った材質の、重い (550 g) ターンテーブルシートの採用等性能向上をはかった。

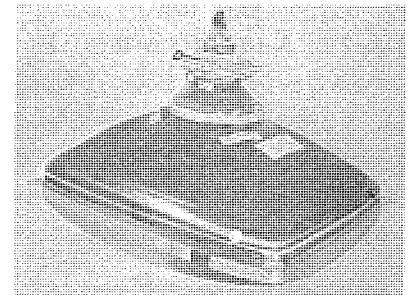
オート 機能については、光 システム と IC ロジック 回路制御により、(1) レコードサイズの自動検出、(2) テーブル 回転数の自動選択、(3) ワンタッチ オートリードイン・リードアウト、(4) 任意位置からのリードイン・オートカット・オートリピート、(5) 任意のマニュアル 操作 (アーム のオート移動

## 26 形 SECAM 方式カラーテレビ

カラーテレビ の 3 方式 (NTSC、PAL、SECAM) のうち、SECAM はフランス で開発され、主としてフランス と中近東諸国で採用されている方式であるが、今回他社に先がけて大形の 26 形 CT-260 を開発した。これは ブラウン 管に 26 形 110° 偏向 インライン ブラックストライプ 管を採用し、選局部には前記新電子 チャンネル を採用、また意匠面では豪華 テーブル 形として大形高級機種にふさわしい仕様となっている。

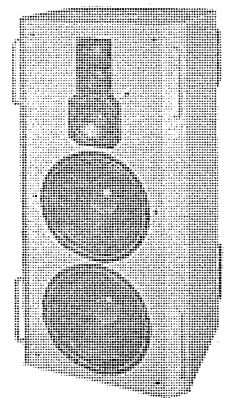
る設計自由度の大きい両 サドル 形偏向ヨーク を採用して補助 コンバーゼンス を全く用いず解決したもので、この組合せは業界の強い関心を引くものと信じている。

また内外のテレビセットメーカーの要求に対処して偏向ヨーク 仕様の変更品、PAL 仕様のもの、プッシュスルー 形など仕向け先に合った多数の小変更機種を精力的に開発した。



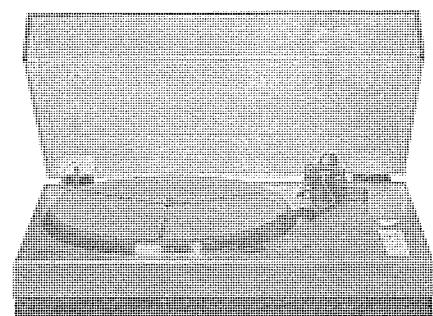
22形110° 偏向 SSS ブラウン 管 560 AMB 22

拡大のため出力 300 W の増幅器を内蔵させ、これによるスピーカーボイスコイルの温度上昇に対処して耐熱性の高い接着剤及び導体被膜を開発した。超高音用スピーカーはスパイダの構造を 2 重とし振動系の共振を低減することにより、30,000 Hz の超高音まで平坦な音圧特性を得た。



ニューモニタスピーカーシステム

中を除く)、(6) レコード を載せない時の安全作動 (無降下・自動復帰)、(7) 演奏時以外のノイズミュート機能等 メカニカル フルオートプレーヤー では実現不可能なユニーク なオート 機能を備えており、これらはすべて光による無接触方式で針先に側圧をかけることなく、音質を損なうことのないよう配慮されている。



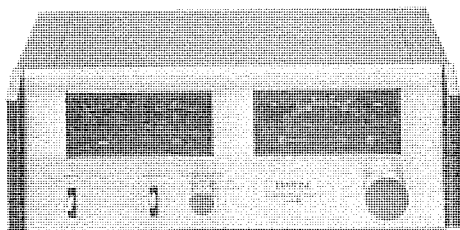
レコードプレーヤー-DP-EC 1

## ● F シリーズ アンプ・チューナ

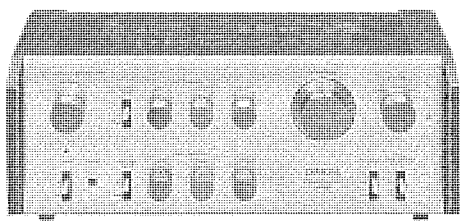
近年、オーディオに関するユーザの底辺が相当大きな広がりをもち、音に対する感覚、あるいはオーディオ知識の比較的豊富なヤング、すなわち準マニアとでも呼ぶべき層が相当大きくなってきている。

一方、製品内容は表面的な虚飾を廃して質、あるいはコストパフォーマンスの競争、別の表現をすれば製品内容に関する技術競争の色彩の強い時代に入っている。そうした背景の中にあつて、2次的な機能を廃しコスト低減をはかる一方、基本性能の向上を重点的に追求した高性能・低価格(従来のセパレートアンプの概念からすれば)シリーズとして一連のアンプシリーズを開発、Fシリーズと名付けて発売し、市場において好評を博している。このシリーズは、チューナ1機種(DA-F10形)、プリアンプ2機種(DA-P7形及びP-10形)、パワーアンプ3機種(DA-7形、A-10形及びA-15形)より成るセパレートアンプ形態をとっていること(プリアンプとパワーアンプは任意の組合せでドッキングできる)、及びそのユニークでメカニク的なスタイルに大きな特長をもっている。アンプあるいはチューナの基本的役割は忠実な波形伝送にある(ここでは原音のもつ広いダイナミックレンジの再現についての改善も含める)という原点の見方に立ち返つて、“歪みを少なく”“動特性を

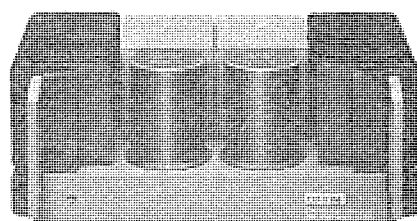
よく”“ノイズを少なく”を設計ポリシーとしている。歪みに関しては、従来高調波歪み、IM歪み等、主に静的な非直線歪みに目が向けられていたが、このシリーズではこれらの歪みを低減するにとどまらず、左右チャンネル間の干渉による動的なIM歪み(他方のチャンネルが大振幅動作を行った場合に、もう一方のチャンネルの増幅度、バイアス電位等が変動し、歪みを生じる)、直線歪み(他方チャンネルからの漏洩成分が、その振幅、及び位相特性において平坦でないために忠実な波形伝送ができない)等を改善するために、左右チャンネルそれぞれ独立した電源を持つと同時に、電氣的に左右チャンネルが共通の部分を持たないTWO-MONO構成をとっており大幅な改善をはかっている。チューナにおいても、フロントエンド部、及びIFアンプ部における群遅延特性を改善(4極、及び6極位相直線形LCブロックフィルタを採用)し低歪化をはかると同時に、その同調依存性(離調特性と呼んでいる)を改善するために、約 $\pm 50$  kHzという狭い帯域でのみ強固なAFCがかかり、自動的に正確な同調点に保持するというロックチューニング機構を備えている。



チューナ DA-F 10 形



プリアンプ DA-P 10 形



パワーアンプ DA-A 15 形

## ● ダイアトーンスピーカーシステム

昭和51年度に開発したダイアトーンスピーカーシステムは、高忠実度再生を目標に、新しい研究成果で得られた新材料を用いて、特性の改善や低歪特性を得るために、磁気回路の影響による電流ひずみを低減する“低ひずみ磁気回路”を採用するなど、多くの成果をもち込んだ製品となっている。

また音づくりの面では、躍動感あふれる深みのあるステレオ再生を目標に、明確な音像定位に注目して聴感に密接した物理特性の追求を行った。その中でも従来と大きく違った新しい測定技術のインパルスレスポンス測定は、コンピュータによる高速演算により動的な測定が可能となり、詳細な諸特性が得られるようになった。この結果、ダイアトーンサウンドは更に充実した美しい音になっている。

DS-25 Bは、3万円以下の低価格ランクの中で25 cm ウーファと5 cm トイターを使い、クロスオーバー周波数を1,500 Hzとした本格的な2ウェイ・パステフ方式のスピーカーシステムである。

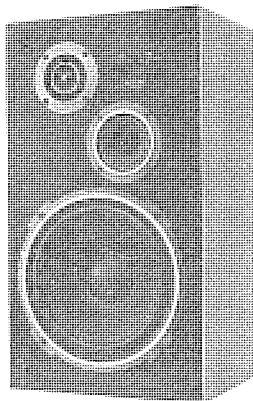
DS-35 Bは、好評を受けているDS-28 Bの1段上のランクをねらった高性能スピーカーシステムで、30 cm ウーファを用いた3ウェイ方式となっている。このシステムは、磁気回路によるひずみの低減や、トイターの振動板に新材料のGFRPを採用するなど、新技術の導入と最新の計測技術により高品質の透明な音を得ている。

DS-40 Cは、30 cm ウーファを用いたフロア形の2ウェイ・パステフ方式で、DS-50 CSの姉妹品として開発した。DS-35 Bと同じく磁気回路によるひずみの低減などの新技術を導入し、フロアタイプのもつ雄大なスケールの音質となっている。

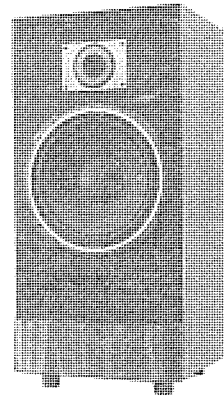
DS-50 CSは、昭和50年度新製品として発売したDS-50 Cの性

能・構造をそのままに、市場の要望の高かった木目調のエンクロージャとして、ローズウッド仕上げの格調高い製品にまとめ市場で好評をうけている。

AS-2503は、新しい小形スタジオモニタースピーカシステムとして開発したもので、狭いスタジオや持出し用のスピーカーとして手軽に使うことを目標にしている。このシステムは、2S-2503のスピーカーと、MA-601のアンプ及びMC-1000の台車から構成されており、フロア用としての仕様、品質を満足している。スピーカーシステムは25 cm ウーファを使った2ウェイ、パッシブラジエーター方式で、特にひずみの少ない新しい開発技術を導入している。またアンプも出力60 Wで低ひずみ設計をしており高い性能を誇っている。



ダイアトーンスピーカーシステム  
DS-35 B 形



ダイアトーンスピーカーシステム  
DS-40 C 形

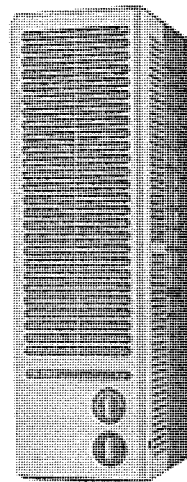


## 11.2 空調機器

### ● 縦形小形ルームエアコン《ミスタークール》

エアコンの普及に伴いその用途は年々拡大され子供部屋、勉強部屋、寝室、等いわゆるプライベートな小部屋への安価なエアコンの要求が顕在化しはじめ、更に据付けにより壁に穴を明ける等の家屋の加工は賃貸住宅などでは障害となり、必然的に窓を利用するエアコンの要求が増加している。これらを背景に設計された《ミスタークール》MWK-14RAは幅24.5cmのスリム形の窓用エアコンで、冷房能力1,250/1,400kcal/h、4.5～6畳用に開発したものである。デラックスわく（別売）を利用すれば冷房を含め4つの機能をもたせることができる。主な特徴は、①小形軽量、特別な工事が不要な簡易据付形、もちろん電流も10A以下で契約電流に余裕があれば既設コンセントでも運転可能。②幅を縮めたコンパクトな設計で、採光性が良くクールなデザインは部屋を明るくする。③一体形のため転居等移動の際に便利。④縦方向に大きくとった吹出口は部屋全体を速かにムラなく冷房。⑤振

動が少なく滑らかな運転をするロータリコンプレッサのとう（搭）載。⑥デラックスわくを利用すればエアコン本体を前後に移動でき“冷房”のほか“換気冷房”、“強力排気”、“ドライ運転”が可能となり、外出時、台風時には窓も雨戸も締められる。また、テラス窓用の据付わく等も用意されている（別売）。主な仕様は、消費電力695/795W、全電流8.1/8.3A、除湿能力0.9l/h、重量29kg、寸法＝高さ823×幅245×奥行376mm。



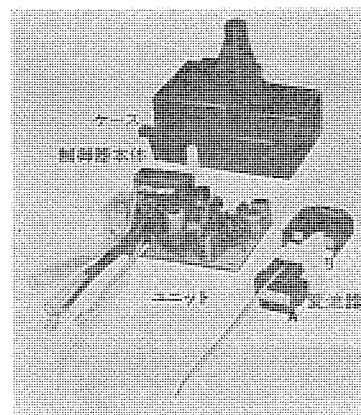
縦形小形ルームエアコン  
《ミスタークール》

### ● 三菱ルームエアコン用自動電流制御器《ピークカッター》

ルームエアコンを運転中に電子レンジやアイロン等の大容量機器を同時に使用して、電流が契約容量やブレーカの許容値を超える状態になった場合に自動的にエアコンの運転を停止し、許容値内に入るようになると再び自動的にエアコンを運転し始める三菱ルームエアコン専用別売部品である。本品は電流値を検出するための変流器と制御器本体よりなり、変流器は分電盤内に設置し、制御器本体はエアコン内に組み込む。これらの間は信号線で接続する。

近年家電機器の保有は増大しており、電流消費量も増すがそれに見合う電源容量の増加が伴わない場合が多い。そのためリミッタや、ブレーカが作動してしまうケースがある。一方ルームエアコンはその熱特性からみて短時間であれば運転停止することはほとんど支障をきたさない。また、エアコンは家電品の中では高入力のもので、その運転を停止することは電流ピークを押さえる上で有効な手段である。本品はこのような点にかんがみ開発したものであり、電流容量と、エアコンとエアコン以外の家電機器の三者のマッチングを行うものである。

公団住宅等でエアコンを設置したいけれども契約容量などの点で設置をあきらめているケースに特に有効なものである。

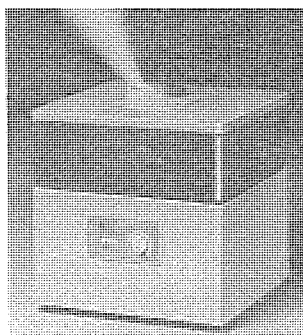


ルームエアコン用自動電流制御器  
《ピークカッター》

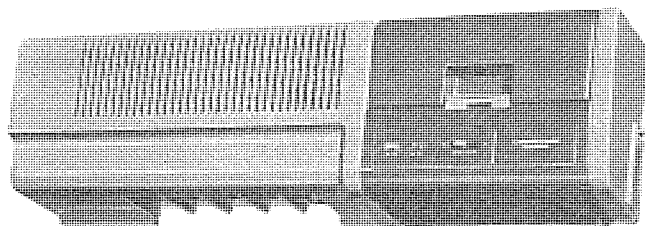
### ● 家庭用超音波加湿器 EV-1100 形・UHC-25RA 形

家庭暖房機器の普及と充実に伴い、加湿の必要性が増大してきた。加湿器には従来から蒸気式・噴霧式・遠心式等、いろいろの方式があるが、消費電力・騒音・発生粒子の大きさ等の点で問題があった。ここで紹介する超音波方式のものは水中から水面に向けて超音波を放射して噴水状の水柱を発生させ、その周囲に生じた微細な霧をファンで室内に噴出させるもので、運転は静かであり、霧の粒は数ミクロンで軽く室内の空気にすぐ溶け込み、周囲を水滴でぬらすことも

なく、かつ消費電力も少ない。この方式の当社開発機種にはEV-1100形とUHC-25RA形がある。前者は床置形で、入力60W、100～400cc/hの範囲の加湿量（つまみにより可調節）があり、また、霧の吹出し方向（360°）、及び噴射高さを変えることができる。後者は壁掛形で、入力68W、250cc/hの加湿量をもち、また風速2段切換えのサーキュレータ機能も内蔵しており、サーキュレータとして単独運転も可能である。また小形コンパクトで和洋両室向きのざん新なデザインである。両者とも給水の簡単なカセットタンク方式で、水がなくなると自動的に運転を止める安全装置付きである。



家庭用超音波加湿器 EV-1100 形



UHC-25RA 形

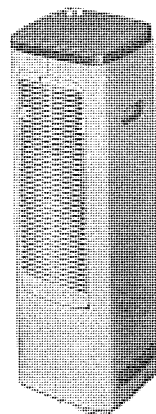
## ● 家庭用除湿機

家庭用除湿機は、従来の梅雨時の需要に加え、最近、北陸・東北を中心に日本海側での需要が急増している。これは冬期、暖房用として開放形の石油ストーブの使用が多いこと。(石油はその燃焼時に水分を多量に発生する)。アルミサッシの普及により、住宅の密閉度が高くなってきたこと、等により、室内に多量に発生する湿気除去のために使用している。

MJ-07 LA 形家庭用除湿機は、この冬場の需要までカバーできる低室温タイプであり、その主な特徴は、①1～40℃までの広範囲に使用できる。②強弱2段風速切換付きの低騒音タイプ。③除湿された水が排水タンクいっぱいになると自動的に運転が停止する自動停止装置付き。④運転表示ランプ付き。⑤部屋の空気の汚れを取るエアフィルタ付き。⑥コンパクトなスリムタイプ。⑦色調はグリーン、ブラウンの2色、等である。

除湿量は300/320 cc/h (50/60 Hz) (30℃, 80% 条件) で、牛乳ビン(180 cc)にして約1.7本分の湿気をとる。ただし温湿度が低くなる

につれて除湿量は減少する。また室温が10℃以下になると冷却器に着霜が生ずるので、それを自動的に除去するためのホットガス・バイパス方式を採用している。



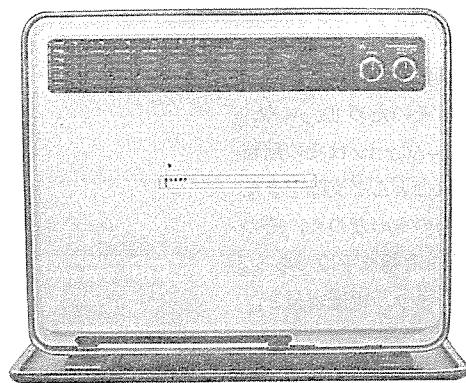
MJ-07 LA 形  
家庭用除湿機

## ● 静止ガス化式石油温風暖房機 VKN-40 T

近年、暖房には経済性の面から灯油を使用する暖房機器の需要が急速に伸びた。従来は心上下式やポット式等のものが一般的であったが、快適性・衛生性・安全性・メンテナンス性等に対する要求の高度化に対応して“ガス化方式”のものが開発された。

この方式は灯油をガス化し、混合室で1次空気と充分混合拡散させた後、バーナに送り込まれ、2次空気を介して完全燃焼させるため、ススがほとんどなく、かつ地震・停電その他万一の場合、直ちに消火でき、また、ワンタッチで操作することもできる。

ガス化方式として、50年度は回転ガス化方式で自動燃焼制御を備えたVKB-40形を開発したが、51年度は更に経済性をねらって静止ガス化方式のVKN-40 T形を開発し、低価格でかつ基本性能を満足させるものとした。いずれも当社独自のMICS燃焼方式である。このVKN-40 T形は気化面への灯油の供給



静止ガス化式石油温風暖房機 VKN-40 T 形

がルームサーモに連動した高低2段制御方式で、着火時の過渡特性に追従して安定したガス化燃料の供給が可能である。燃焼器には直線スリットバーナを採用し、平板形の主熱交換器と波形管の補助熱交換器を併用し、かつ完全密閉、強制給排気方式(FF式)のため高効率・安全・清潔である。主なる仕様は次のとおり。

■仕様表

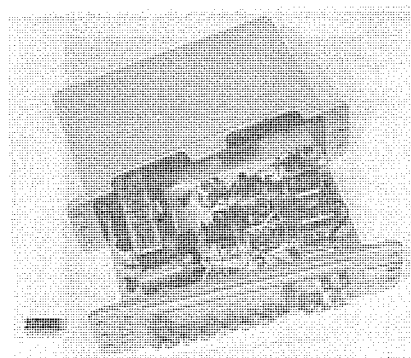
形 名	VKN-40 T
電 源	単相 100 V 50/60 Hz
消 費 電 力	点火時 400 W 燃焼時 { ヒータ ON 460/468 W ヒータ OFF 49/50 W 燃焼時平均 165 W
燃料消費量	0.46 l/h
暖 房 能 力	3,200 kcal/h
暖房可能面積	8～12 畳
熱利用効率	約 85 %
燃料入口口径	7.2 mφ
風 量	強 4.0 m <sup>3</sup> /min 弱 2.5 m <sup>3</sup> /min
運 転 音	強 42/44 (50/60 Hz) 弱 37/39 (50/60 Hz)
重 量	29.8 kg
そ の 他	排気工事最大 3 m 曲げ 3 ヶ所

## ● クリーンヒータのIC化炎検出回路

より快適な、より安全な暖房、これがクリーンヒータ開発の原点であり、このため燃焼系・電気系ともに様々なコントロール部品、あるいは回路が組み込まれている。この中で特に重要なものの一つに、炎の吹き消え・リフト等の異常燃焼や、停電時等の不測事態に対し即座にバルブをしゃ断して生ガスの放出を防止するための炎検出回路があり、それには速い応答速度と安全側の故障モードが要求される。現在広く用いられている方式には、(1)熱電対方式と、(2)フレイムロッド方式とがある。前者は熱電対起電力によってマグネットバルブを開閉させるが、応答速度が遅い。後者はフレイムの整流作用によって発生する電流を増幅してマグネットバルブを開閉するが、増幅器の故障モードが必ずしも安全側ではない。

IC化炎検出回路は上記2方式の欠点を補うために開発されたもので、電子化により応答速度を上げ、信頼性については単にフレイム電流を増幅してマグネットバルブを駆動するだけでなく、冗長度を上げるため、その回路構成を概念的には4入力AND回路とした。51年

8月現在までの寿命試験では約15万コンポーネントアワーで故障率0である。このIC回路導入により、クリーンヒータは、(1)バルブをひねるだけで後の点火・燃焼の自動動作が可能となり、操作性が向上し、(2)電気回路の集中化により作業性、サービス性が向上した。



炎検知 IC M5174 P と実装回路

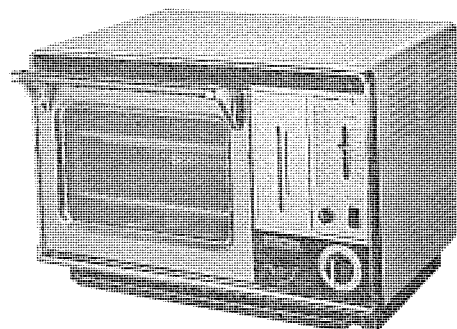
## 11. 3 家電機器

### ● スチームオーブン SO-101 形・SO-102 形

発売後1年を経過したが昨今の手作りブームに乗って販売量は順調に伸長している。従来の電気オーブンは下ヒータによる対流加熱と上ヒータによる輻射加熱によって調理するように構成されていたが、スチームオーブンではこれに瞬間スチーム発生器を組み込んで熱をスチームによって搬送する伝導加熱を加え伝導・対流・輻射とすべての伝熱形態を組合せて調理範囲を拡大した点に大きな特徴がある。また温度調節器、タイマとの組合せによって温度・湿度・時間の3要素が任意に調節できるので調理の加減を微細に調節することができる。このため、焼きもの・むし焼き・蒸しもの・ゆでもの・温め直し・解凍・発酵調理・煮込みの各種調理が可能となった。

構造的にはいずれも1kWの上下ヒータと、スチームの3熱源が組み込まれており、電子回路によって上下間ヒータの電力割合やスチームと下ヒータの電力割合が任意に調節でき過熱蒸気も得られるが、最大入力1kWになるように通電割合を約1秒サイクルで分割する方式をとっている。庫内温度はトライアックの位相制御により35～250

度の範囲で無段階に調節できる。温度が正確で変動がなく立上がり時間は250度の場合約9分と短い。水を扱う台所商品であるため電気絶縁など安全面に特に留意されている。昨年8月には液体膨脹式の温度調節器を採用した機種も加えて新たに2機種を発売した。



スチームオーブン SO-102 E 形

### ● ロッカー式冷蔵庫

入院患者用、独身寮等に最適な六つの独立した冷蔵室をもつロッカー式冷蔵庫MR-410SH形を発売した。例えば入院患者が見舞客からもらったくだものや食品を貯蔵したり、見舞客に冷たい飲みものを提供できるような冷蔵庫の需要に対応した三菱独自の新製品である。病院などでは病室や廊下に据付けて入院患者から使用料を徴収してレンタルにすることもできる。

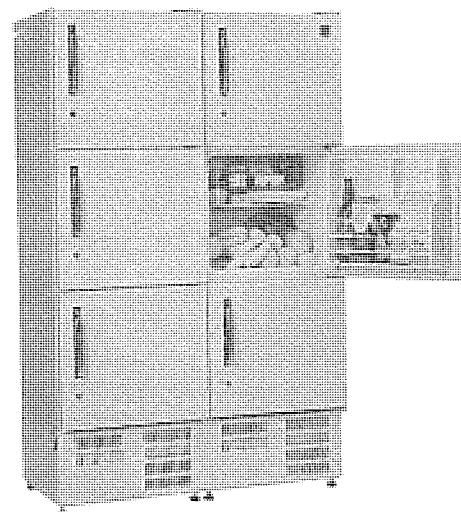
ロッカー式冷蔵庫の特徴

(1) 1室68lと小形冷蔵庫並みの冷蔵室を6室(合計408l)を2列3段に配置している。(2) 各室はそれぞれ独立しており、専用のかぎがついている。(3) 各室にはおのおのに製氷室(製氷皿付き)があり、ドアポケット及び仕切たなもついている。(4) 冷蔵庫は二つのユニットを組合せたツインタイプなので、搬入、据付けが容易である。(5) 強制空冷式で背面に放熱用の凝縮器が露出していないので壁にぴったりつけて設置でき、設置スペースを節約できる。

主な仕様は次のとおり

○消費電力 310 W ○冷却方式 各室自然対流方式 ○外形寸法

幅 485×奥行 520×高さ 1,642 mm ○重量 130 kg

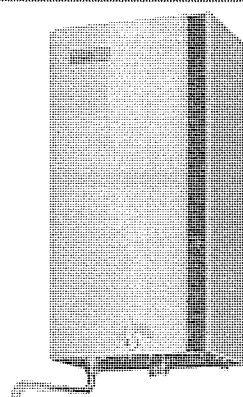


ロッカー式冷蔵庫 MR-410 SH 形

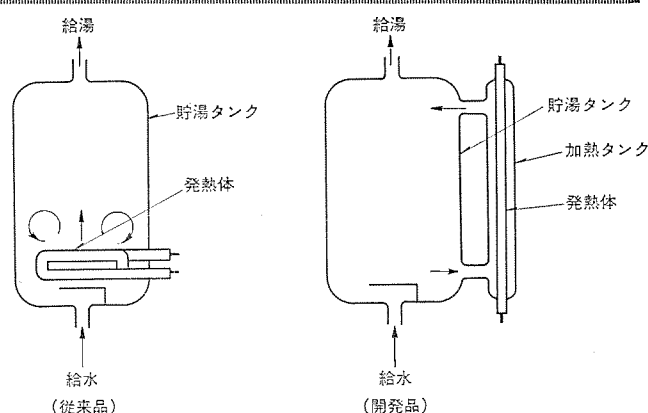
### ● 厨房用電気湯沸器 B-1211 形

この湯沸器は貯湯タンクの側方に、発熱体を上下に貫通させた小容積の加熱タンクを別に設け、この上下部で貯湯タンク本体と連通させた構造をもっている。高温湯が上部から順次蓄えられるので、短い待ち時間で所望の湯が使用でき、また、比較的小容量の貯湯タンクでよく、従来の電気湯沸器(ちゅう(厨)房用)の欠点を大幅に補った。

なお、貯湯タンク内面はグラスライニングを施し、かつ、外部電源防食装置を設けたので寿命も永く衛生的である。



厨房用電気湯沸器 B-1211 形

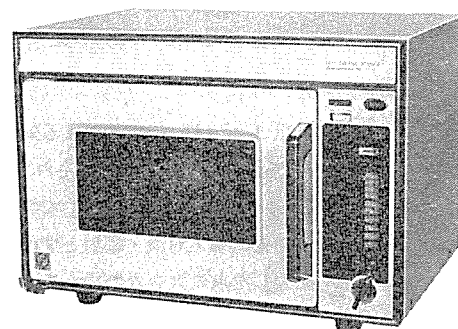


加熱原理図

電 源	消 費 電 力	タンク容量	沸上り湯温	給水方式	取付方式	外形寸法(mm)	重量(満水時)
AC 100 V	1,000/500 W	12 l	～約 90℃	押上式(元止め)	壁掛式	幅 333×高 612×奥行 190	25 kg

## ● 電子レンジ RR-5100 形

スターラ と ターンテーブル を共用したもの、出力切換機構をもったものは単独には既に販売中であるが、これら両方の特長を備えた RR-5100 形 (高周波出力 500 W, 250 W の 2 段切換え) を 51 年度に発売した。高周波出力切換機構をつけたことにより解凍や卵料理など調理レパートリ が広がるとともに、従来より採用していた業界初の ターンテーブルストップ 機構をつけているため多様な調理に対処できる。その他、前面上側排気、メニュー 数の多い 6 面回転 ドラム など他社にない機構を取り入れている。また電気部品では小形 マグネトロン を採用し、また電源 トランス の大幅な小形化に成功した。



電子レンジ RR-5100 形

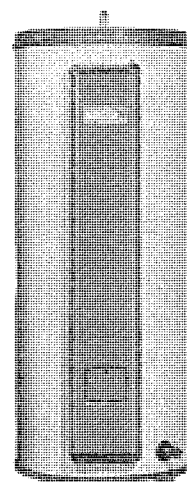
## ● 屋内・外兼用タイプ深夜電力利用電気温水器 GR-3737 形・GR-4637 形

電気温水器の普及が高まるに伴い、本体を屋外に設置する機会が多くなった。屋外設置の場合、配管内蔵のハウス形屋外専用タイプを使用するか、又は標準タイプ (屋内形) を使用し雨露を防ぐための小屋掛け工事を施すことが必要である。前者は価格の面で、また、後者は小屋掛け工事の完全度の点で問題があった。

今回開発・発売の頭記 2 機種 (タンク容量 370 l と 460 l) は、従来の標準タイプを改良し、防雨構造 (JIS C 0920) を採用して屋内はもちろん、屋外でも使用できるものとし、また、貯湯タンクに新開発の外部電源防食法を採用し (従来のものはマグネシウム犠牲陰極を使用)、保守・点検に手間がかからず、従来以上に安心して使用できる。

なお、防雨構造として、(1) 傾斜付上部ケースふたの採用により水はけを良くし、(2) ケース胴体接合部に 2 重折曲げ構造を採用して水の浸入を防止する。等の措置が施されてある。また、本体ケースの耐食・耐熱の措置として、(1) 上ケースは耐熱性のアクリル塗装、

(2) 胴ケースは塩ビコーティングとクリアによる 2 重処理塩ビ鋼板を採用している。更に、新開発の専用の残湯表示器 (別売) が取付け可能で使用に便宜を与えている。

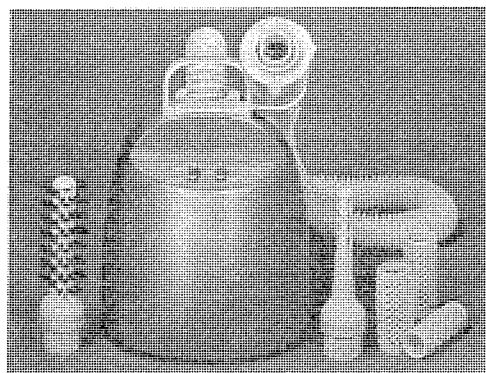


屋内・外兼用 (防雨) タイプ GR-3737 形

## ● ヘアドレッサー HD-300 形

現在市販の家庭用ヘアドライヤー・ヘアカーラー・ロールブライドライヤー等の種々の機能を 1 台にまとめたもので、50 年度開発の HD-360 形を簡素化・小形化したものである。これは電動送風機を内蔵する本体と発熱体を設けた握り部とに分離したセパレートタイプで、握り部に用途に応じたアタッチメントをそう着して、ドライ・ブラッシング・カール・セット等が短時間でできる。発熱体ははちの巣状のセラミック PTC サーミスタで風量による熱風のむらがなく、発熱量を自己コントロールするため安全である。主な仕様は次のようである。

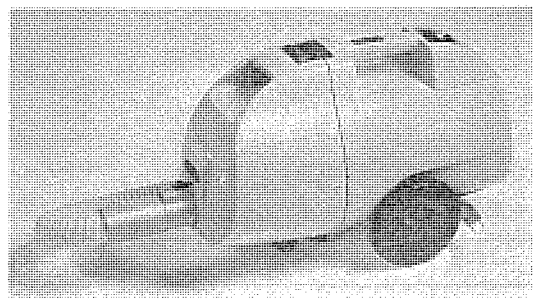
電 源		AC 100 V 50/60 Hz	
消 費 電 力	冷 風	(風量 0.2 m³/分)	38 W
	熱 風 (90°C) ( " " )		260 W



ヘアドレッサー HD-300 形

## ● 電気掃除機 TC-6000 形

買替え需要の漸増に伴い、家庭用掃除機に対する期待として、吸引力が大きいこと・低騒音であること・小形軽量でコンパクトであること・値段が安いこと・デザインが良いこと、及びちり処理が簡単であること等がある。47 年度当社が開発したロシポーザフィルタを使用したものは目詰まりがしにくく、強力な吸じん (塵) 力が持続し、かつ、排気がきれいなどの点で好評である。この TC-6000 形は上記ロシポーザひだ部の柔軟化をはかり、そのすみ部が押し広げられやすいことによりたまった細塵の処理を容易にしたものである。設計的にも騒音を抑え、デザイン的にも親しみやすいものとした。



電気掃除機 TC-6000 形



# 規格形エレベータ 自動設計製図システムに 石川賞

三菱電機の規格形エレベータ自動設計製図システムに、財団法人日本科学技術連盟から第7回石川賞が与えられました。従来熟練者に頼っていたエレベータの据付図、穴明図、乗場意匠図の作成に電算機を導入し、新たに開発した図形処理プログラムと自動製図機との組合せが経営の近代化、品質向上に寄与する新手法として認められたものです。

## 対象は不定形の建築軀体

このシステムは千差万別の建築軀体を対象として次の通り自動設計製図をするもので、インプットの項目が比較的少く、しかも質の高い図面ができる特長があります。

- 昇降路内のカゴ、釣合オモリ、中間ビーム、出入口装置の最適配置設計
  - 機械室の巻上機、制御盤、受電盤、調速機の相互干渉および出入口、窓、柱を考慮した最適配置設計
- インプット要素は軀体形状、柱や梁の有無、柱の形状、ダクト、階段、出入口、窓、換気扇、ガラの有無とその位置などです。

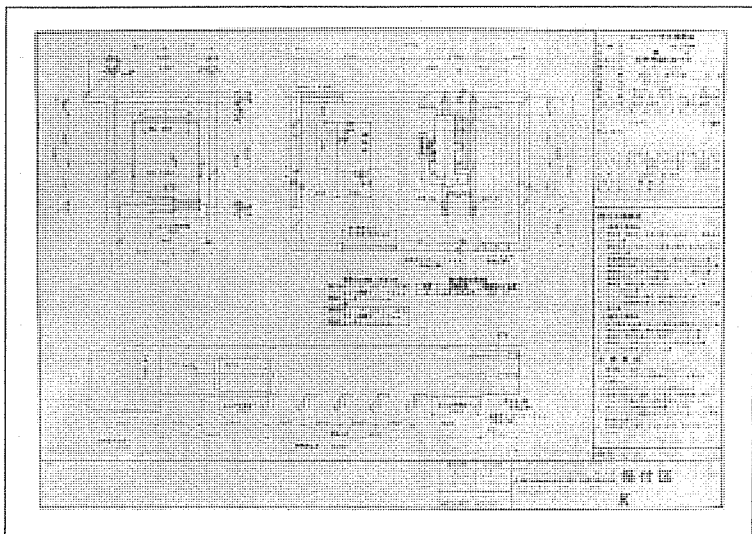
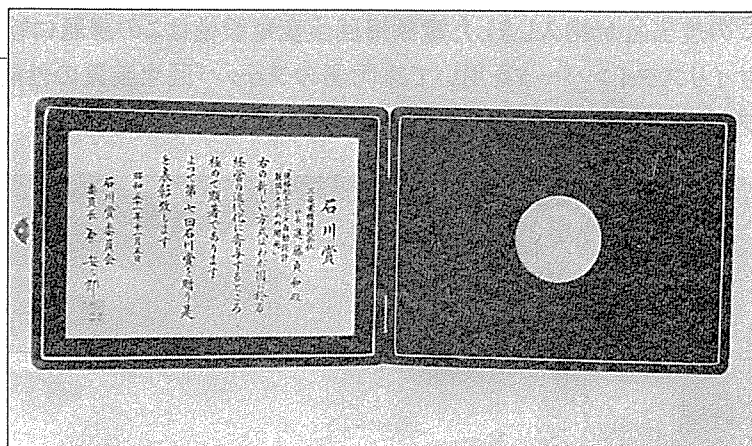
製図用紙のサイズの選択、図面の割付け、縮尺や非比例尺の使用など作図法の決定を自動的に行う上、寸法線、寸法値などの相互干渉がなく、陰線の消去、ハッチングも行うので、実用的で質の高い図面が得られます。

## 作業時間は1/10に

すでに3千件以上の設計製図を処理していますが、このシステムの導入で精度の高い図面が短納期で得られるばかりでなく、個人差による図面の不均一がなくなり、しかも図面チェックの作業が減りました。

- 作図時間は熟練製図者の1/10程度に縮めることができました。
- 記入漏れ、計算誤り、法規寸法のチェックは電算機が行います。
- 設計者は単純な製図作業から解放され、セールスエンジニアにまわれるようになりました。

結局人手より安く、質の高い図面が得られ、単に省力効果ばかりでなく、設計者をセールスエンジニアに振向けることができるようになり、営業力の増強にもなっています。

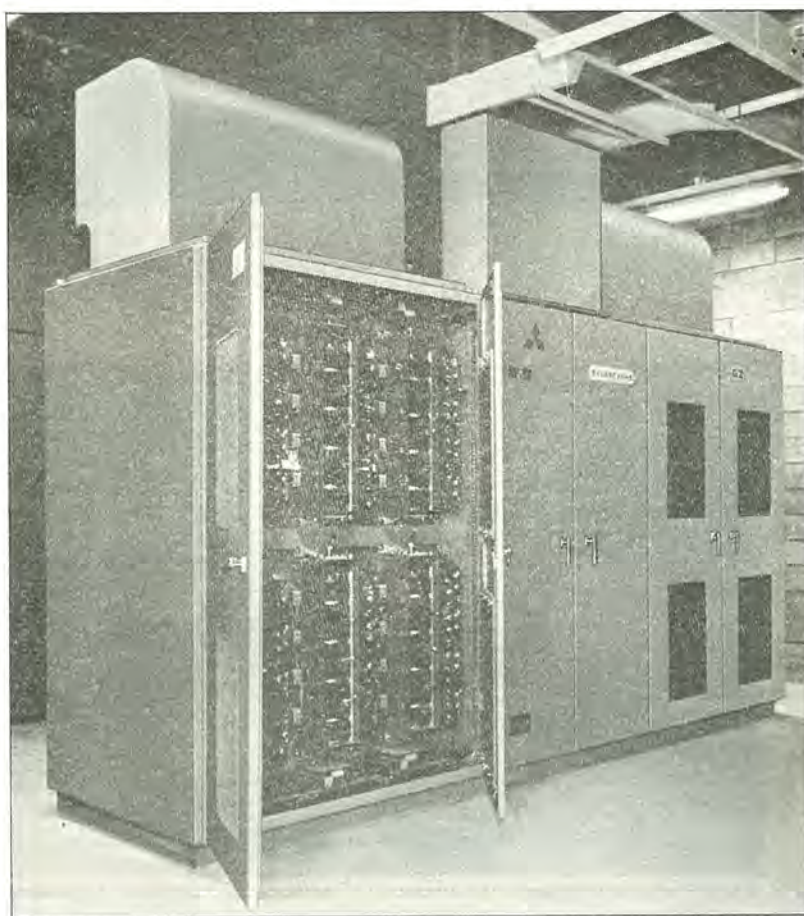




# 電鉄用回生インバータ設備に オーム賞

三菱電機が神戸市高速鉄道に納入した回生インバータ設備に対し、財団法人電気科学技術奨励会の第24回オーム賞が与えられました。

回生ブレーキ付チョップ制御電車の普及に伴い、車両の回生ブレーキ作動によるエネルギーを変電所側で吸収して、車両側に安定したブレーキ特性を保証することが重要な課題となりました。この度当社が納入しました電鉄用回生変電設備はこの課題に答えサイリスタインバータを用いて車両側のチョップ回生装置の性能をフルに発揮させる、我が国で初めての設備であります。



## 回生ブレーキ特性を改善し、しかも経済的

変電所の車両負荷は力行、つまり整流器運転と回生つまりインバータ運転とが頻繁に繰返され、しかも高速切り換えが要求されるので、整流器とインバータとの間の電力循環、高調波、回生電力利用の効率向上などの問題をかかえていました。

神戸市高速鉄道の名谷変電所および板宿変電所に納入したこの設備は、勾配区間の抑速回生ブレーキ、駅での停止回生ブレーキによる回生電力を吸収して回生ブレーキの安定作動を保証するとともに省エネルギーの効果をしております。設備はシリコン整流器とサイリスタインバータとの組合せて、経済的な変換システムを実現し技術的に優れた特性をひき出しています。

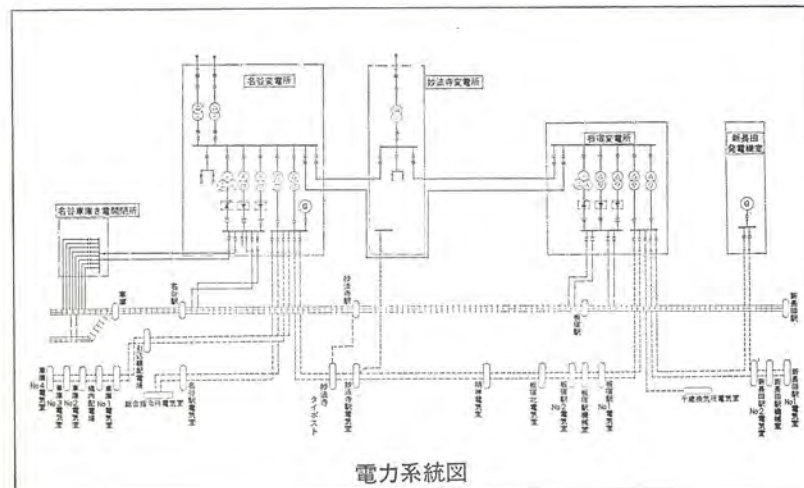
全体をシリコン整流装置、サイリスタインバータ装置および交流側高調波フィルタ装置などで構成し、交流側高圧配電負荷、電源系統特性、直流側饋電回路特性、車両特性を考えた総合システムとして設計し、さらに名谷変電所、板宿変電所に分散設置して並列冗長配置として信頼性を高めています。

シリコン整流器・インバータ間の電力循環は両者の電圧動作レベルに差をもたせ、インバータには位相制御リミッタ付定電圧制御方式を用いて解決しました。

高速切り換えのためにはインバータゲート方式に工夫を加えて、整流器・インバータ間の切り換えを連続的に可能とし、応答速度および切り換え動作の安定性に係る問題を解決しました。即ち回生ブレーキの作動安定性を保証しているのです。

整流器・インバータ間の動作協調については、整流器側ではなく、インバータ側の制御だけで行うようにして、設備のコストを下げています。

インバータは12相運転にして交流側高調波を低減させるとともに、高調波フィルタを設備しております。



電力系統図

# 三菱電機技報 Vol.51 No.1 「技術の進歩特集」総目次

1. 研 究	ページ (6)
① 電気機器の磁界解析	
② ジャーナルすべり軸受に関する基礎研究	
③ 核融合超電導マグネット	
④ 構造物の静的及び動的挙動の解析	
⑤ SF <sub>6</sub> ガス中アーク現象の光計測	
⑥ 超電導材料のクライオスタット周辺機器への応用	
⑦ 6 MVA 超電導発電機の試作研究	
⑧ 光ファイバ伝送装置	
⑨ 色彩効果法によるパターン欠陥認識	
⑩ 光通信用半導体発光・受光素子	
⑪ 光集積回路用光スイッチ	
⑫ マイクロ波半導体デバイス	
⑬ 半導体感熱スイッチ素子“サーモセンスタ”	
⑭ 全イオン注入 DSA MOS LSI のプロセス開発	
⑮ マイクロ波可変位相器	
⑯ 高性能 YAG レーザ発振器の開発	
⑰ 固体レーザ材料	
⑱ 大出力 CO <sub>2</sub> レーザ	
⑲ PCM 方式超 HiFi 技術	
⑳ マイクロプロセッサを応用した工業用ミシン集中制御装置の開発	
㉑ 高性能真空形太陽コレクタの研究	
㉒ 強制燃焼技術 (MICS) の基礎研究	
㉓ 家電品の輸送荷扱い実態調査	
㉔ 半導体組立工程における視覚作業の自動化	
㉕ 液晶表示板量産設備の開発	
㉖ 制御盤配線作業の合理化研究	
㉗ 空乾性不飽和ポリエステルワニス	
㉘ 耐熱性シート	
㉙ 耐熱整流子マイカ板	
㊀ 変圧器油の絶縁破壊前駆現象の研究	
㊁ 11kV 級回転機の全含浸絶縁方式の開発	
㊂ 家電品塗装の無公害化	
2. 電 力	(15)
2. 1 発 電	(15)
① 発電機	
タービン発電機	
水車発電機	
② 発電プラント制御	
水力発電プラント用制御装置	
東北電力(株)新潟火力発電所 1, 2 号納めデータ処理計算機システム	
地熱発電用制御装置	
自動周波数制御装置	
ガスタービン制御の階層化	
③ 原子力発電プラント	
原子力発電プラント	
関西電力(株)大飯原子力発電所納め計算機システム	
アナログ式制御棒位置指示装置	
タービン建屋床ドレン集水モニタ	
2. 2 送変電	(18)
① 変圧器技術	
大容量変圧器の技術開発	
大容量高電圧変圧器	
地熱発電所用変圧器	
ベネズエラのアルミ精錬プラント納め 35 MVA 整流器用変圧器	
3 次元磁界計算の確立	
② ガス絶縁開閉機器	
関西電力(株)大飯原子力発電所納め 500 kV 84 kV ガス絶縁開閉装置, 電源開発(株)奥清津発電所納め 525 kV 187 kV ガス絶縁開閉装置, 関西電力(株)大飯原子力発電所納め 40 kA 級 GMCS 550 kV 300 kV 50 kA パッファ形ガスシャ断器	
84/72 kV 全三相一括形 GIS	
KAITAK 変電所 (香港 CHINA LIGHT & POWER Co.) 納め 132 kV GIS	
③ 電力系統制御保護	
各種電力系統制御装置の開発・生産	
500 kV 系統用搬送保護継電装置の完成納入	
系統保護制御用新形モジュールシステムの完成	
多端子系統用送電線保護継電装置の実用化へのアプローチ	
2. 3 配 電	(23)
① 配電用開閉器	
屋外用高圧気中負荷開閉器新シリーズの開発	
大容量 4,000 A 磁気シャ断器	
ポストがいし形磁気シャ断器	
② 配電線搬送データ伝送試験装置	
2. 4 自家用受配電	(24)
① 自家用受変電設備と集中監視制御システム	
建設省筑波研究学園都市土木研究所納め受変電設備と集中制御システム	
長崎大学医学部付属病院納め電気設備	
旭川医科大学納め電気設備	
マイクロプロセッサ応用 SDL-300 形プラント運転記録装置	
② 新形汎用高圧シャ断器	
新形 6-VB-8 B 形真空シャ断器 (400 A 定格品)	
新 6-FK 形油シャ断器	
③ 炭鉱坑内受変電設備遠方監視制御装置	
3. 産業用電機品と環境保全設備	(26)
3. 1 産業プラント電機品	(26)
① 57 MW 電動高炉ブロワ用電機品	
② 焼結鉱自動品質管理システム	
③ 焼結ブロワ駆動用大容量塊状磁極形同期電動機	
④ 転炉サブランス制御システム	
⑤ 成型炭製造設備用電機品	
⑥ 厚板圧延プラント電機品	
⑦ パイプミル用電機品の完成	
⑧ 条鋼線材圧延機用電機品	
⑨ 熱延プラント用制御技術	

ホットストリップミル制御技術	
熱延プラント用コントローラ	
⑤ 冷間圧延プロセスライン用電機品と制御技術	
冷間圧延機用電機品	
鉄鋼プロセスライン制御技術の革新	
パイプ熱処理ラインの新技術	
輸出プラントの増大	
⑥ 輸出鉄鋼圧延プラント電機品	
⑦ 製鉄プラント用計算機制御システム	
⑧ 最近の中大形直流電動機の技術進歩	
⑨ 鉄鋼圧延機用サイリスタモータ	
⑩ アルミ精錬プラント用電機品	
⑪ サイロ設備用総括制御装置	
⑫ マイクロプロセッサによるクレーンの自動化システム	
⑬ 交流電動機速度制御用周波数変換装置	
⑭ 石油掘削リグ用電機品	
⑮ サイリスタインバータ式移動電源車	
3. 2 生産機器.....	(32)
① 溶接機	
全自動遠隔制御水中溶接機	
電子ビーム溶接機用棒状熱陰極電子銃	
② 放電加工機	
ダイアックス放電加工機新シリーズ開発	
対話形 APT 付ワイヤカット放電加工機	
③ 高精度電解加工法と横形 2 軸同時加工電解加工機	
④ 誘導加熱用高周波インバータ	
⑤ 数値制御装置	
3. 3 環境保全設備機器.....	(34)
① 水処理プラント用電機品	
広域水道情報伝送装置	
流域下水道電機品	
3 次処理設備電機品	
② 排煙脱硫設備用電機品	
③ 水産加工排水処理システム	
④ 大容量オゾン発生装置	
⑤ 大形送風機	
4. 汎用電機品と計測.....	(36)
4. 1 制御機器.....	(36)
① 新形電磁開閉器 MS-A シリーズ・新形電磁継電器 SR シリーズ	
② ノーヒューズしゃ断器と関連機器	
可調整電磁引外しのみ付きノーヒューズしゃ断器	
IC 化漏電しゃ断器	
新形電動操作装置	
③ DC 1,200 V 級直流電磁接触器	
④ G 形コントロールセンタ	
⑤ MX 形メタルクラッド開閉装置	
⑥ プラントコントローラ《MELPLAC》50	
⑦ 遠方監視制御装置《MELDAC》10	
⑧ 信号伝送装置《マルチエコー》	
⑨ マイクロプロセッサを応用した監視制御装置	
⑩ 新形トランジスタインバータ	
⑪ 《マグストップ》A シリーズ	
⑫ 高エネルギーの新形電磁ブレーキ	
⑬ インダクションクラッチと速度制御装置の新シリーズ	
⑭ 新形リフティングマグネット	
鉄板用新形リフティングマグネット (K シリーズ)	
形鋼吊用新形リフティングマグネット	
4. 2 電動機応用.....	(41)
① SD-III 形直流電動機	
② 大容量 HD モータ	
③ 無整流子電動機	
④ 小容量 PS-E モータ	
⑤ 特殊用途水中モータ	
大形乾式水中モータ	
防爆形乾式水中モータ	
⑥ DP-G 形深井戸用自動式水中ポンプ	
⑦ 新シリーズ電気ホイス	
⑧ 工業用ミシン (タッチバック付自動糸切りミシン)	
4. 3 計測.....	(44)
① レーザ速度計	
② 紫外線吸収方式による公害計測器	
③ 遠隔自動計測装置《MICAM》応用開発品	
水道用集中自動検針装置《MICAM》1000 システム	
テータロガー《MICAM》3000 システム	
5. 通信機器と電子応用機器.....	(45)
5. 1 通信機器.....	(45)
① 400 MHz 帯 SS-SS 方式多重無線通信装置	
② 電子交換システム	
③ 高性能アンテナ系技術	
④ 15 GHz 帯扇形開口オフセットカセグレンアンテナ	
⑤ 4, 5, 6 GHz 帯共用折り曲げホーンリフレクタアンテナ	
⑥ 20 GHz 及び 30 GHz 帯用可とう導波管	
5. 2 宇宙機器.....	(47)
① 技術試験衛星 II 型 (ETS-II)	
② 実験用中容量静止通信衛星 (CS)	
③ 実験用中形放送衛星 (BS) 用地球局	
14/12 GHz 帯 TV 用可搬形地球局	
簡易受信装置	
④ 郵政省電波研究所向け CS/BS 主局	
⑤ 衛星とう載用アンテナ熱構造モデル	
⑥ 人工衛星の姿勢制御技術	
⑦ 北海油田用衛星通信地球局	
5. 3 電子応用機器.....	(49)
① 手動式超音波探傷 (ハンド UST) 装置	
② パターン処理用カラーディスプレイ装置	
③ 画像解析ディジタル化装置	
④ 高性能固定目標消去装置	
⑤ 狭帯域 TV 伝送装置《ナロービジョン》	
⑥ ファクシミリ	
5. 4 電子管.....	(51)
① 電力管	
② 基準白色付モニタ用カラー受像管	
6. 半導体素子と集積回路.....	(52)
6. 1 半導体素子.....	(52)



●ガラス被覆樹脂封止形ストロボ用サイリスタ	
●高周波大電流パルス用サイリスタ	
●スタッド形大電力半導体素子の新シリーズ	
●VHF 帯放送固定局用高周波高出力トランジスタ	
●超低雑音トランジスタ	
6.2 集積回路	(54)
●CATV/MATV 広帯域増幅器用ハイブリッド IC	
●パルス性雑音抑圧用 IC	
●タッチ式電子チャンネル用 IC	
●マイクロプロセッサ《MELPS》8 コンパイラ PL/I $\mu$	
●プリンタ式電卓用 LSI	
●CMOS IC	
●メモリの現状	
不揮発性メモリ	
16 K ビット RAM	
●I <sup>2</sup> L 基本技術の開発と応用	
7. 電子計算機	(58)
7.1 電子計算機及び周辺端末機器	(58)
●《MELCOM-COSMO》シリーズモデル 900, 700, 500, 300	
●《MELCOM》80 オフィスコンピュータモデル 8 及び 11 M	
●《MELCOM》70 ミニコンピュータモデル 20, 25, 35	
●《MELCOM》350-50 制御用コンピュータ	
●コミュニケーションプロセッサ (CP-2)	
●IO プロセッサ	
●《MELCOM》周辺端末装置	
磁気ディスク装置	
光学文字読取装置 (OCR)	
ディスプレイ装置	
漢字プリンタ及びソフトウェア	
漢字パターン処理装置	
●ソフトウェア技術	
プロセスコンピュータ用言語及び生産手法	
システム性能評価	
7.2 電子計算機応用システム	(63)
●《MELCOM-COSMO》によるシステム	
●KDD 国際専用交換システム (AUTOMEX-II)	
●オフィスコンピュータシステム	
●ミニコン及び端末システム	
ネットワークシステムの開発	
PENTA-NET による地域オンラインシステム	
富山県警察本部納め免許証即日発行システム	
集合形インテリジェント端末システム	
8. システム	(65)
●計算機による食品の生産管理と制御	
●三菱 POS システム《MELPOS》3000	
●ガソリンスタンド用 POS システム《MELCOS》6000	
●ダムコントロールシステム	
●臨床検査システム《MELAS》	
●大形超音波自動探傷装置	
●武蔵野操車場総合自動化システム	
●CRT によるヤードシミュレータ	
●下水処理システム	

●火力発電所の環境監視システム	
9. ビル・店舗・工場用設備機器	(69)
9.1 エレベータ・エスカレータ	(69)
●最近のエレベータ技術	
群管理方式 OS システム-75	
規格形エレベータ《エレベット》の新制御方式	
新形乗用油圧エレベータ	
エレベータの意匠	
●エレベータ・エスカレータの海外市場での活躍	
●歩道橋エスカレータの完成	
●自動窓ふきシステム	
9.2 空調・冷凍	(71)
●空調	
高静圧形ファンコイルユニット	
パッケージエアコン (2~20 トン) P シリーズ	
熱回収空調システム	
高温作業場用スポットエアコン《ラインクール》	
蓄熱槽のシミュレーション	
ベースボードヒータ集中制御装置 (MELBIT-H)	
●冷蔵・冷凍	
冷凍機内蔵オープンショーケース (E シリーズ)	
冷凍多段オープンショーケースの省エネルギー設計	
冷凍用クーリングユニット ACS-B 形	
空冷式クーリングユニット AFL 形	
水冷式半密閉形冷凍機 SPW 形	
9.3 照明	(75)
●光源	
デラックス白色けい光ランプ	
白熱色けい光ランプ	
新しいメタルハライドランプ (ML 形 BOC ランプ)	
●照明器具及び照明装置	
住宅及び業務用照明器具	
工事用けい光灯器具	
HID 用器具	
施設用照明器具	
9.4 ビル用電気設備及び防災防犯設備	(76)
●PG 形パッケージ発電機	
●EYF 形スターデルタ始動器	
●耐熱形ノーヒューズしゃ断器	
●誘導灯用電源装置	
●新形防災灯	
●三菱スパイラルシュータ	
●総合防犯システム	
10. 輸送	(79)
10.1 電気鉄道	(79)
●車両用電機品	
●チョップ制御車技術	
●運転制御装置	
●教習装置	
●電気車試験装置	
●磁気浮上式鉄道	
●電鉄変電所集中制御システム	

●電鉄回生変電所サイリスタインバータ装置	
●シーレス新型定期券発行装置《MALPAS》	
10.2 船 舶	(83)
●船用機器へのマイクロプロセッサの応用	
●高信頼化船用配電盤	
●スエズ運河公団納め電機品	
●電子式 AB 形気中しゃ断器	
10.3 自動車用部品	(84)
●電流制限形高エネルギー無接点式点火装置	
●IC レギュレータ内蔵 AC ダイナモ	
●ノイズキラー内蔵のカーラジオ、カーステレオ	
●市民バンドカートランシーバ	
●デュアルモードバス用電機品	
●電気自動車用トランジスタチョッパ装置	
11. 家電関連機器	(86)
11.1 映像・音響機器	(86)
●カラーテレビ	
ニューダイアロンシリーズに新シャーシ採用	
タッチ式新電子チャンネル	
うす形ニューダイアロン	
ニューダイアロンFシリーズ	
タッチ式新電子チャンネルシリーズの拡充とリモコン	

26形 SECAM 方式カラーテレビ	
●カラーブラウン管	
●ニューモニタスピーカースステムの開発	
●電子制御レコードプレーヤー DP-CE	
●Fシリーズアンプ・チューナ	
●ダイアトンスピーカースステム	
11.2 空調機器	(89)
●縦形小形ルームエアコン《ミスタークール》	
●三菱ルームエアコン用自動電流制御器「ピークカッター」	
●家庭用超音波加湿器 EV-1100 形・UHC-25 RA 形	
●家庭用除湿器	
●静止ガス化石油温風暖房機 VKN-40 T	
●クリーンヒータの IC 化炎検出回路	
11.3 家電機器	(91)
●スチームオープン SO-101 形・SO-102 形	
●ロッカー式冷蔵庫	
●厨房用電気湯沸器 B-1211	
●電子レンジ RR-5100 形	
●屋内・外兼用タイブ深夜電力利用電気温水器	
GR-3737 形・GR-4637 形	
●ヘアドレッサー HD-300 形	
●電気掃除機 TC-6000 形	

51 巻 1 号	武藤 正・平林庄司・中野久夫・高橋広光・中山純公・三矢周夫・福家 章
編集委員	本間吉夫・迎 久雄・桐生悠一・忍足 博・茶谷三郎・三橋英一

〈次号予定〉 三菱電機技報 Vol. 51 No. 2 火力発電特集

特集論文

- 最近の火力発電所向けタービン発電機の動向
- 大容量タービン発電機の信頼性
- ガスタービン発電プラントの進展
- 最近の地熱発電プラントにおける電機設備の動向
- 蒸気タービンの電気-油圧式ガバナ
- 火力発電所の計算機による自動化

普通論文

- 札幌市交通局納め車両用高圧インバータ装置
- 工業プラントにおける同定
- トヨタ自動車工業(株)納めリニアモータ方式自動車衝突試験装置
- 運輸省新東京航空交通管制部の電源設備
- 水道用集中管理システム
- 真空スイッチ式負荷時タップ切換器

三菱電機技報編集委員				三菱電機技報 51 巻 1 号	
委員長	小原 敬助	常任委員	茶 谷 三 郎	昭和 52 年 1 月 22 日 印刷	
副委員長	松 岡 治	“	平 林 庄 司	昭和 52 年 1 月 25 日 発行	
“	後 藤 正 之	委 員	遠 藤 裕 男		
常任委員	武 藤 正	“	村 上 卓 弥		
“	佐々木二郎	“	熊 本 永		
“	葛 野 信 一	“	橋 爪 恭		
“	伊原総三郎	“	吉 田 太 郎		
“	北 川 和 人	“	山 崎 肇		
“	三 矢 周 夫	“	松 村 長 延		
“	清 田 浩	“	小 野 勝 啓		
“	阿 部 修	幹 事	本 間 吉 夫		
“	武 田 克 己	“	三 田 村 和 夫		
“	福 家 章				
				定価 1 部 300 円 (送料別) 無断転載を禁ず	
				編集兼発行人 本 間 吉 夫	
				印 刷 者 高 橋 武 夫	
				印 刷 所 東京都新宿区市谷加賀町 1 丁目 12 番地	
				大日本印刷株式会社	
				発 行 所 東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 2 号 (〒 100)	
				菱電エンジニアリング株式会社内	
				「三菱電機技報社」Tel. (03) 243 局 1785	
				発 売 元 東京都千代田区神田錦町 3 丁目 1 番地 (〒 100)	
				株式会社オーム社書店	
				Tel. (03) 291 局 0811, 振替口座 東京 20018	



# ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ 最近の三菱照明施設例 ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★



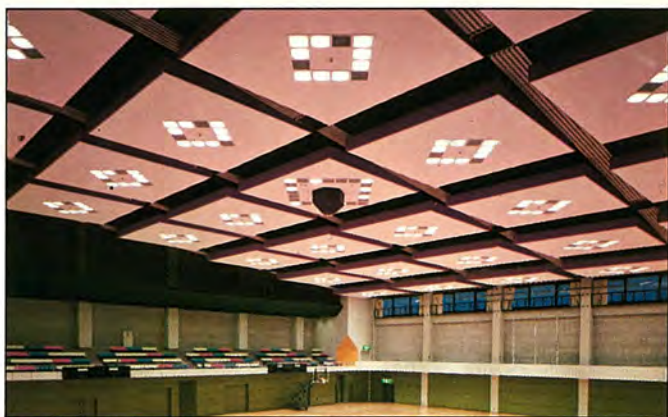
**1. 町田・小田急百貨店 1階売場 (東京)**  
町田店は小田急電鉄町田駅の駅ビルに昭和51年9月にオープンした。1階の照明には、けい光灯80W 12灯アクリルカバー付き半埋込み形の中央部分に白熱灯25W 16灯用シャンデリアを組み込んだ器具が、6m×6mのスパンに各1セット、合計52セット、白熱灯150W ダウンライトが同スパンに各12台、合計700台。  
さらに正面入口部分には売場と同じデザインでけい光灯80W 18灯、40W 6灯、白熱灯25W 42灯シャンデリア付きの大形器具が2セット使用されている。1階売場の実測平均照度は約1,000lxである。



**2. 鳥取大丸 1階売場 (鳥取)**  
鳥取駅前の都市計画整理のため隣接地に移転、新築オープンした鳥取大丸である。1階売場はけい光灯110W 20灯アクリルカバー付き埋込み形器具20台、同110W 10灯用1台、白熱灯60W ダウンライト336台による照明である。  
この売場の面積は約1,731㎡、天井高さは3.5m、床面実測照度は110W 埋込み形器具直下で2,300lx、同器具間で1,150lxである。



**3. 三菱スポーツクラブ巣鴨スポーツセンター 体育館 (東京)**  
民間施設としては、我が国で最大規模の総合スポーツ施設である。体育館では高圧ナトリウムランプ250W 52灯、けい光水銀ランプ700W 74灯による混光照明を採用し、照明の合理化を図るとともに、ルーバ付き反射がさ形器具を取り付けているアームにヒンジを設けて、ランプ交換時などにはキャットウォーク上で、器具を上向きに回転できるようにして、保守作業を省力化している。アリーナの広さは36m×54m、器具取り付け高さは7～14m、床面初期実測平均照度は600lxである。



**4. 網走市総合体育館 第1体育室 (北海道)**  
北海道屈指の総合体育館である。第1体育室アリーナの照明には高効率・高演色性のメタルハライドランプ“BOCランプ”400W 270灯のほか、ハロゲンランプ1,000W 90灯を運動競技以外の催物のために使用している。器具はルーバ付き埋込み形を口形に組んだもので、1ユニット当たりBOCランプ9灯、ハロゲンランプ3灯である。  
アリーナの広さは35m×40m、天井高さは12.9～14.9m、中央部分の床面初期実測平均照度は、BOCランプのみ点灯した場合1,753lx、ハロゲンランプのみ点灯した場合446lxである。



**5. 京浜外貿埠頭公団 大黒ライナー倉庫 (横浜)**  
輸出入船舶のための新しい埠頭の付設倉庫である。埠頭は第1から第4バースまであり、それぞれ倉庫を備えているが、写真は第2バース倉庫の内部である。  
けい光水銀灯300W反射がさ形器具を84台使用しており、倉庫の広さは41m×140m、器具取り付け高さは、6.2mで、床面初期実測平均照度は165lxである。



**6. 国道39号線 層雲峡付近の道路照明 (北海道)**  
大雪山国立公園・層雲峡付近の国道で、新しい時代の光源として脚光を浴びている高効率・省電力の高圧ナトリウムランプ250Wによる照明である。  
器具はハイウェイ形(KSC-4)で、第1期工事として42基設置されたが、初期平均照度は25lxである。