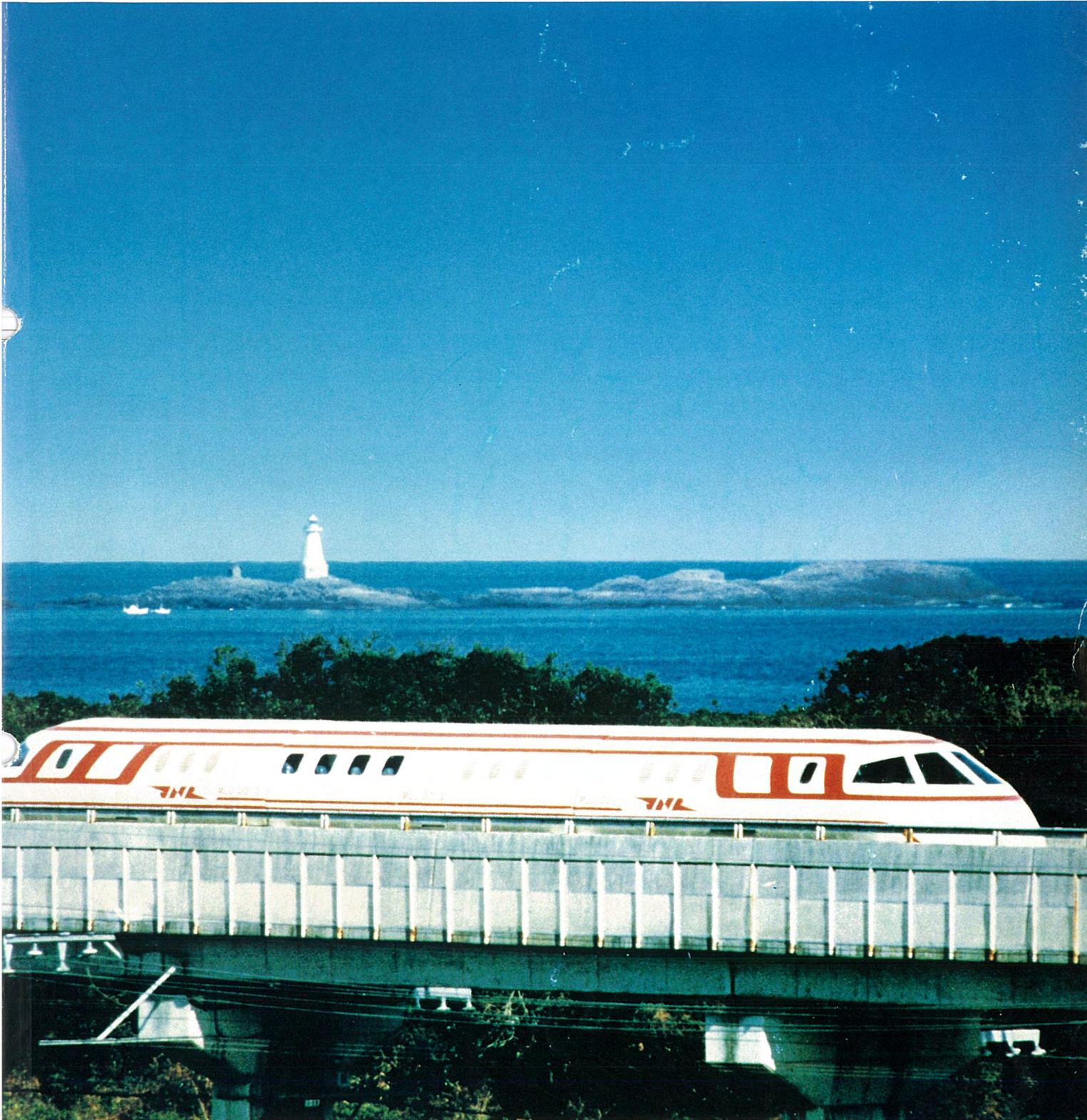


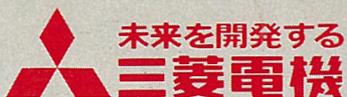
# MITSUBISHI DENKI GIHO

# 三菱電機技報



Vol.57 No.1

技術の進歩特集



1  
1983

技術の進歩特集

目次

トピックス(カラーページ).....	1	6. 情報処理とオフィスシステム.....	74
巻頭言.....	5	6.1 電子計算機と周辺端末.....	75
1. 研究.....	6	6.2 O A 機器/システム.....	77
2. 電力・エネルギー.....	18	6.3 電子計算機応用システム.....	79
2.1 発電.....	19	6.4 画像情報機器.....	84
2.2 送変電.....	25	7. 集積回路と半導体素子.....	85
2.3 配電.....	30	7.1 集積回路.....	85
2.4 自家用発受配電.....	31	7.2 マイクロプロセッサ.....	89
3. 産業用システム機器.....	32	7.3 半導体素子.....	91
3.1 産業プラント用電機品.....	33	8. 建築関連設備.....	94
3.2 計測・制御.....	38	8.1 エレベーター・エスカレーター.....	95
3.3 工業用電子計算機.....	42	8.2 冷凍・空調機器.....	97
3.4 生産機器.....	44	8.3 照明.....	101
3.5 環境保全設備.....	49	9. 交通.....	104
4. 汎用電機品.....	50	9.1 電気鉄道.....	105
4.1 制御機器.....	51	9.2 船舶.....	110
4.2 配電機器.....	53	9.3 自動車.....	112
4.3 電動機応用.....	58	9.4 航空.....	115
5. 通信・伝送と宇宙機器.....	61	10. 家電関連機器.....	116
5.1 無線/無線応用機器.....	61	10.1 映像・音響機器.....	117
5.2 光ファイバ伝送機器.....	64	10.2 家庭用機器.....	121
5.3 伝送機器.....	64	10.3 住宅設備機器.....	124
5.4 宇宙機器.....	68	本号詳細目次.....	125
5.5 電子応用機器.....	72	最近の三菱照明施設例.....	(表3)

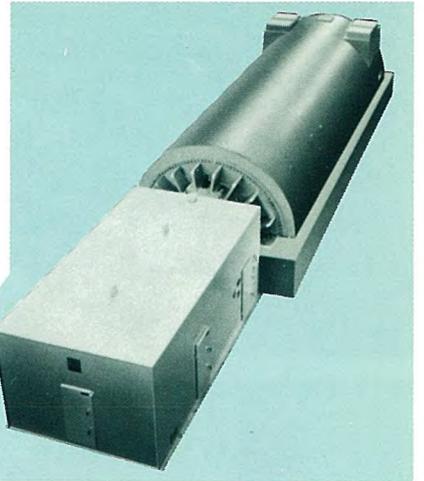
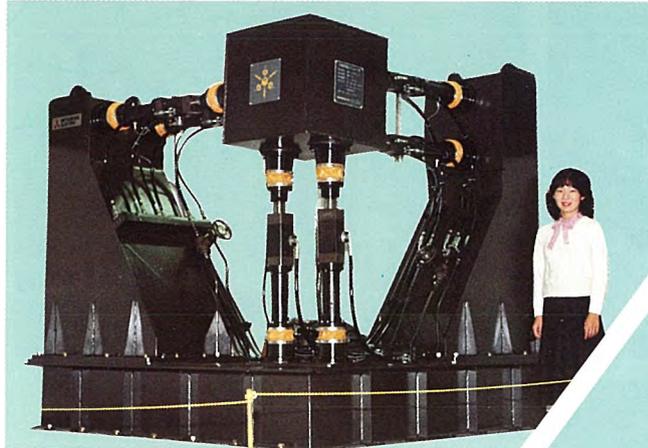
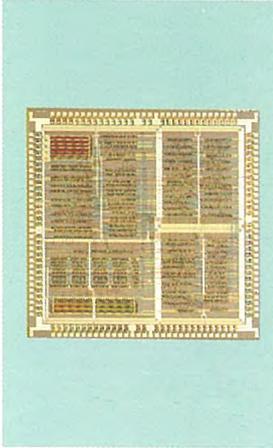
表紙

MLU001磁気浮上実験車両

超電導磁気浮上式鉄道の開発は、ML500車両での高速度記録517km/hの達成で基礎実験を終えて後、実用化に向けて新しい段階に入っており、昭和57年11月には3両編成による初の有人浮上走行に成功した。

当社は、日本国有鉄道が進めているこの開発プロジェクトに当初より積極的に参加しているが、この新しい実験車MLU001にも当社が製作した超電導磁石、車載冷凍システム、制御システム、PCMテレメータ装置などが搭載されている。





#### ▲カスタムLSI用総合CADシステム

カスタムLSI用総合CADシステムを用いて設計した約5Kゲート規模の論理LSIである。ビルディングブロックとして標準セル、ROM、RAMを用い、最深部で5階層からなる“階層的”レイアウト設計方式を採用している。

#### ■6軸地震シミュレータ

地震波の完全再生を可能とした6軸地震シミュレータである。原子力用計装機器を始めとする多くの電気機器、計装品の耐震性向上が図られるとともに、地震時の人間行動の解明にも用いられる。

#### ■九州電力(株)川内原子力発電所納め990MVAタービン発電機

水素内部冷却方式を適用した最大容量機で、最新の設計思想(高磁束密度設計、回転子溝の非対称配置、水素ガス圧5kg/cm<sup>2</sup>・g適用、オイルリフト設置など)を適用し、更に過去の実績を十分に生かし製作、出荷した。

#### ■550kV50kA二点切りタンク形ガス遮断器

高信頼度化、小形化を実現し製品化した世界初の550kV二点切りタンク形ガス遮断器である。

#### ■New《MACTUS 670》

マンマシンインタフェース等機能を拡張し、中小規模計装システムにおけるCRTオペレーションを目的としたオペレータステーション《MACTUS 670》を完成納入した。

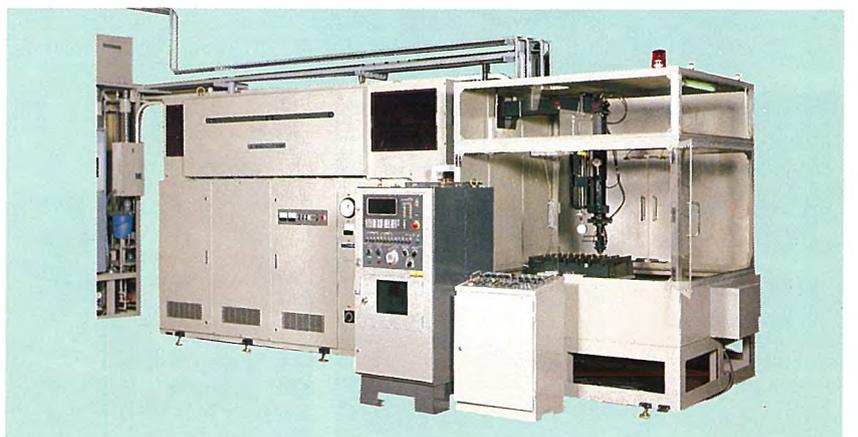
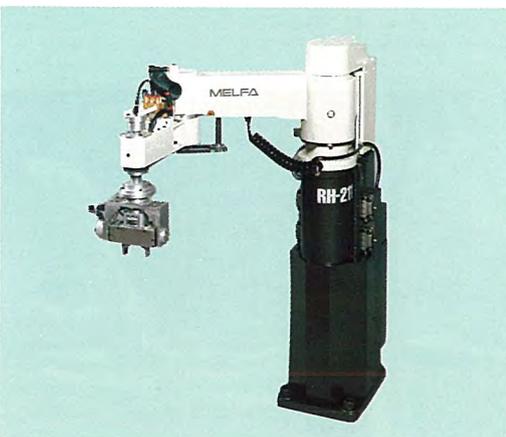
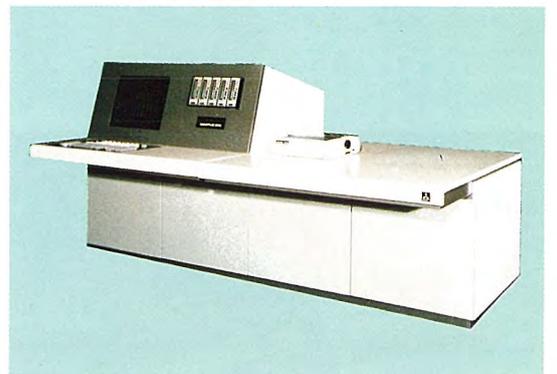
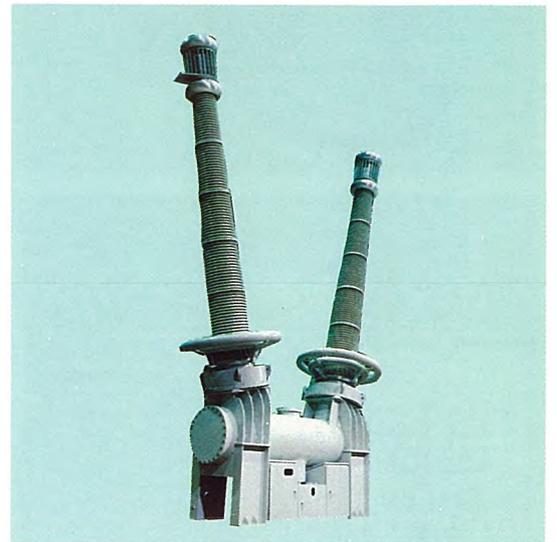
#### ■炭酸ガスレーザ加工機ML-3P

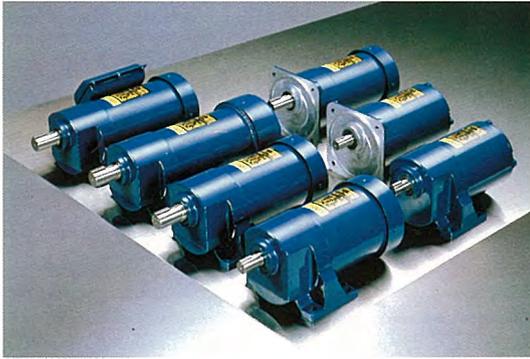
高速応答制御、高周波パルス出力、長寿命電極など優れた特長をもつSD式レーザ加工機の高出力タイプ(出力3kW)で、厚板鋼板の高精度切断、均一熱処理加工など、広範囲な用途にこたえる加工システムを可能にした。

#### ■ロボットシリーズ《MELFA》

全軸DCサーボモータ駆動を採用し、高精度、高速位置決め、同時多軸制御ができ能率向上に役立っている。《MELFA》言語とメニュー方式の組合せによりプログラミングが容易になり使いやすくなった。

A  
B  
C  
D  
E  
F





B  
A  
C  
D  
E  
F  
G  
H



### ▲新形 6" 井戸用キャンドモートル

写真は5~60HPまでの新シリーズを示す。この新シリーズは、世界一の小形軽量とスラスト軸受性能を特長とし、特に40~60HPは、他社に先んじて従来のタンデム構造からシングル構造化に成功した。

### ▲ミニギヤードモートルGM-Eシリーズ

ミニギヤードモートルに要求される機種ぞろえ、短納期化はもとより、小形軽量、低騒音、精悍さを漸新なブルーボディーで表現した“GM-Eシリーズ”が完成した。

### ▲MCAシステム用移動局装置

昭和57年末から東京、大阪で運用開始されたマルチチャンネルアクセス(MCA)システムの車載用無線機として使用されているもので、900MHz帯、10W、400CHシンセサイザを有するものである。

### ▲愛知県東浦支線地区向け農業用水配水管理システム

広域監視制御装置(MELFLEX 200)とプロセスコントローラ(MACTUS S 610)を使用し、中央からの指令を受け、配水系の6ループの定水位、定流量の自動制御を実現した。

### ▲三菱パーソナルコンピュータ(MULTI 16)

業界初の16ビット業務用パソコンで、8色のフルカラーグラフィック表示機能、日本語機能のほか、汎用作表簡易言語MULTIPLAN、ビジネスグラフ作成パッケージMULTILOT、日本語ワープロMULTIWORDJほかを装備している。

### ▲スーパーミニコンピュータシステム(MELCOM 70シリーズ)モデル250

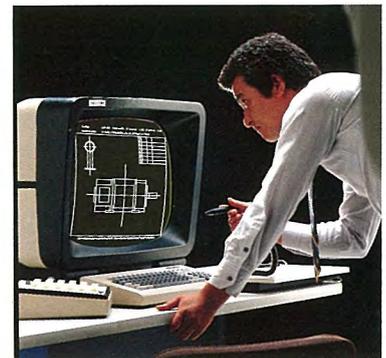
1,000ゲートECLゲートアレーなど最新技術を採用、スーパーミニコンに初めて内蔵アレー処理装置を搭載し、逆行列、行列の積など演算性能の向上を図り、更に日本語処理機能の充実などにより技術計算のほか、分散処理、データエントリなどにも利用可能な高級機である。

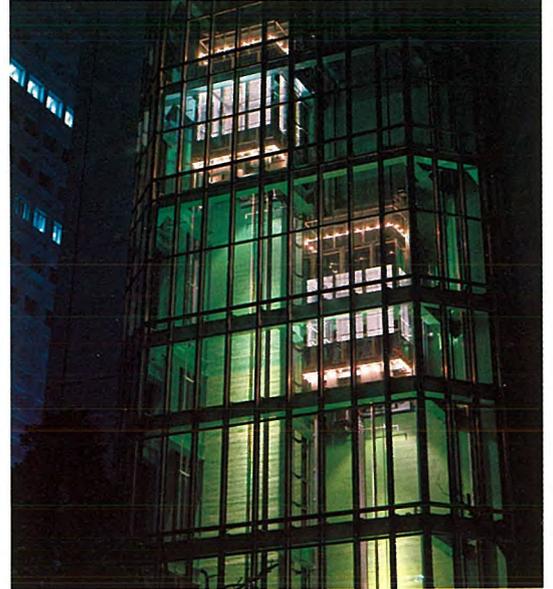
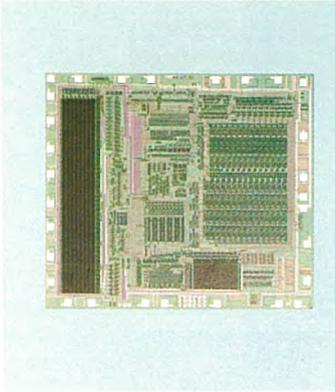
### ▲三菱日本語ワードプロセッサ(OFFICE ACE200)

16形縦形CRTを使ったA4フルページディスプレイ機能をはじめ平体、長体、4倍角文字の表示、縦書き文章配列、自動位取付漢字変換機能などを装備したカナ漢字変換方式のワードプロセッサである。

### ▲三菱(MELCAD-MD)システム

汎用コンピュータ、スーパーミニコン用に開発した機械構造設計のCAD/CAMシステム。設計者は会話形式により、画面上でライトペンで指示したり、必要なデータをキーボードから入力することにより自由に図を作成・修正・編集することができる。





**A 1 チップCMOS音声合成用LSI**

M50800-XXXSPは、低消費電力で、音声データ記憶用ROM（32Kビット）を内蔵して1チップ化し、メロディーなどの効果音も合成できる音声合成用LSIである。

**B シェラトンホテル納め展望用エレベーター**

ドーハ市内（カタル）のシェラトンホテルのエレベーターは、中近東へ納入したエレベーターとしては、最初の本格的展望用エレベーターである。黄銅鏡面フレーム、全面ガラス張り、上下部にスタンドグラス調の照明をつけた華麗なデザインである。

**C 新宿NSビル展望用エレベーター**

このビルは30階の天がい(蓋)を採光面として巨大な吹抜空間を採るなど、自然光との触れ合いを大切に設計がなされている。2基の高速展望用エレベーターもこの設計思想をかたちにしたものであり、無限空間をほうふつ(彷彿)させるかご室天井照明と相まって好評である。

**D《ミスタスリム》天吊り形カセット式センタータイプパッケージエアコン**

天井の好きな場所に取付けられ、見えるのは厚さ7cmのグリルだけ、インテリアを大切に作るエアコンである。冷温風は天井下3mまで十分に届く強力な吹出しで、温度むらの少ない効率的な冷暖房ができる。

**E 内蔵オープンショーケース ESシリーズ**

二重吹出し、一重吸込構造として、整流効果を高め、また冷却器の大形化により蒸発温度を上げて冷凍機の高効率運転を行い、省エネルギー化(当社比約20%)を図り、シリーズとして12機種を開発した。

**F 熊本市交通局納めインバータ電車**

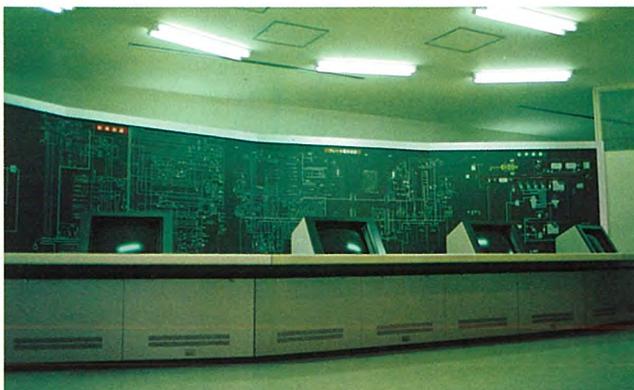
熊本市交通局では省保守・高性能化を図るため、我が国で初めてインバータ電車を採用した。この電車はパワーエレクトロニクスの粋を集め、今後の交流モータ駆動方式の先べん(鞭)をなすものとして関係者より注目されている。

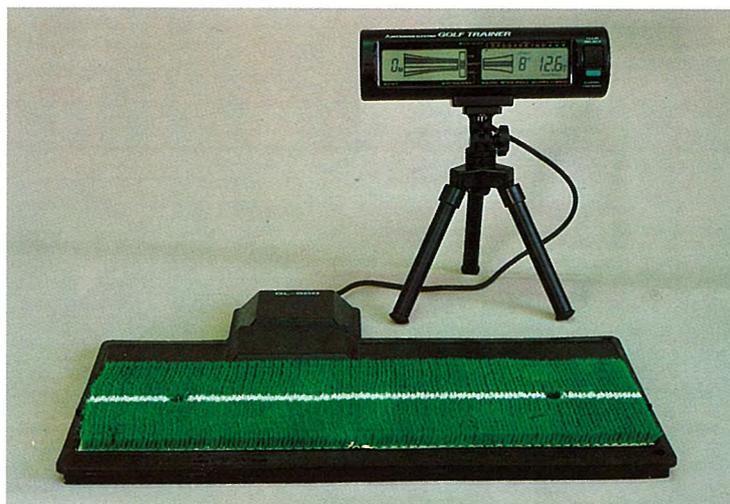
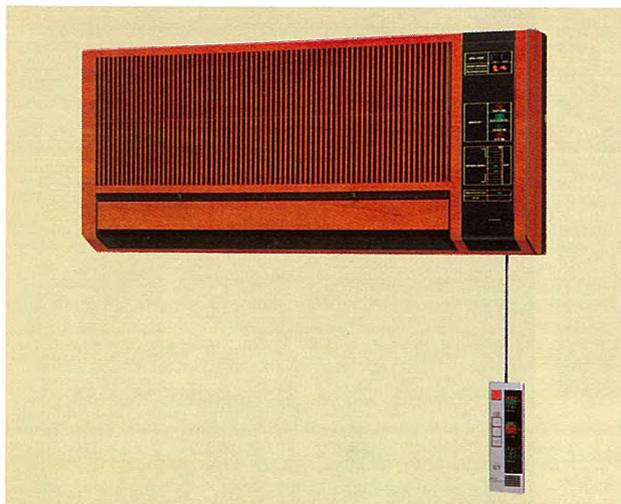
**G 札幌市交通局納め電車教習装置**

電車の運転手や検修員などを対象に、コンピュータを使ってチョッパ電車の回路動作や運転操作を教習するものである。個人学習、クラス全員での学習を組合せながら視・聴・触に訴え教習効果を高めている。



A B C  
D  
E  
F G





**A 三菱マイコンゴルフ練習器**

従来、勤と経験に頼っていたゴルフのインパクトの瞬間をセンサ、マイコンで検出、ヘッド速度、フェース角度、ブロー、ヒッティングエリアなどを測定表示し、ゴルフの科学的練習を可能にした新しい概念の商品である。

**B エレクトロニクスドライヒートポンプ《霧ヶ峰》**

**MSHE-2520 R形**

マイコンのコントロールにより、除湿モードをつくりだした経済的な新本式ドライ（エレクトロニクスドライメカ）を搭載し、冷房・暖房・除湿の年間空調を追及、更に薄形ニューモデルである。

**C ビデオカセットレコーダー**

小形軽量で持ち運び自由なビデオカセットレコーダーである。家庭内ではファッションナブルな据置形として、専用電池、カーバッテリーなどを使えば屋外でのカメラ撮りも自由なポータブル形として使用できる。シルバー、赤、黒の3色がある。

**D 米国向け透過形ビデオプロジェクター VS-450R**

豪華家具調キャビネットの45形、背面透過形ビデオプロジェクターで、明るさは120ft-L、音声出力は10W+10Wのステレオとなっている。

**E 《ダイヤトンスピーカー》DS-5000形**

広帯域、低ひずみ再生の面でデジタルオーディオ時代にふさわしい高性能の家庭用高級Hi-Fiスピーカーを開発した。意匠的には天然木の質感を生かした格調高い仕上げとなっている。

**F 石油ガス化ファンヒーター KD-ETD形**

石油ガス化ファンヒーターでは、初めてのHi-Lo-OFF燃焼3段制御の新機能を備えた。またマイコン搭載により信頼性を高め、モニター表示機能のアップによる快適性、使い勝手の向上を図った。



- B A
- C
- D
- E F



## 巻 頭 言

常務取締役  
技術本部長

志 岐 守 哉



明けましておめでとうございます。

近年來の国際的な不況の影響を受けて、我が国の経済状況は一層その厳しさを深め、この低成長経済も今後長期的に続くものと予想されます。このような困難な時代の中で、次の世代における産業あるいは社会構造の変革のために必要な先端技術の研究開発を進めねばならないという課題を抱え、当社も本誌にその一端をご紹介しますように積極的に取り組んでおります。このことは、我が国が今後も技術立国として進んでいく上での我々の役割であろうと考えております。

近年のエレクトロニクス技術の進歩はめざましいものがあり、その技術は広く産業の発展を支えてきました。特に、飛躍的な発展をみせた IC 技術はマイクロコンピュータの活用を促し、産業分野で省力化、自動化、省エネルギー、制御技術の高度化などに大きく貢献したばかりでなく、家電製品や娯楽商品に至るまで深く浸透し、社会生活の中でも非常に身近なものになりました。更に昭和 57 年は、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータなどの OA 機器も急速に普及利用されるようになり、エレクトロニクス産業は依然として力強く成長しています。

エレクトロニクス技術の高度化とその活用についての開発は、今後も更に続けられていくことはもちろんですが、一方では新エネルギー、オプトエレクトロニクス、メカトロニクス、宇宙・航空、ライフサイエンス、新機能素子・材料などの先端技術の研究開発も本格的に進められております。また、新しい高度な通信システムの開発も進められており、将来の情報産業もかなり変革していくこととなります。このように、従来は産業技術中心の技術開発であったものが社会技術分野へとその範囲を拡大していく傾向を示しており、当社も、当社の特質をいかして次の世代への先端技術の開発と事業化への展開を積極的に進め、産業並びに社会の発展に貢献していきたいと願っております。

「人は技術を担い、技術は産業を支える」と言われますが、上記のような先端技術や未来技術の開発には、優秀な人材を発掘して育成活用していくことが重要であります。当社には多分野にわたる多数の専門技術者がおりますので、これらの技術力を結集して、より良い製品をより早く皆様にお届けできるよう努力していきたいと考えております。

本誌では昭和 57 年における当社の研究開発の状況並びに各事業分野での成果をご紹介しますが、昭和 58 年も皆様の御期待にこたえるように、なお一層の努力を続けていきたいものと願っております。

# 1. 研究

1980年代は技術立国の時代といわれ、政策・制度の面からも積極的な施策がとられ、その成果も着々と生み出されつつある。更に、昨今、技術革新こそが経済再活性化の鍵(鍵)との考え方が高まり、貿易摩擦問題にも、先端技術開発の国際協力として一役買うまでになっている。このように社会的要請として研究開発への期待は絶大なものとなりつつある。

かかる状況下において、当社においては、各事業部門と十分な連携を保ちつつ、開発本部が中心となって研究開発に多大な力を投入し、在来技術の革新、新技術・新製品の開発とその事業化への展開に積極的に取り組んでいる。以下に昭和57年度の開発成果トピックスのいくつかを紹介する。

(1) 材料及び材料評価関連分野では、光応用電圧センサとしてのBGO単結晶育成技術、高磁界発生用化合物超電導線、高強度・高導電性新銅合金ばね材料、薄膜磁性材料評価法の開発があげられる。

(2) エレクトロニクスの急拡大をにやう電子デバイス関連では、ジョセフソン素子にみられるクライオエレクトロニクス、光情報伝送・処理をめざした高出力半導体レーザ、LSI・超LSI関連技術の開発を進めた。LSI関連技術の中では、カスタムLSI用のCADシステム、プロセス技術としての電子ビーム直接露光技術、製造条件の最適化・自動化をねらったプロセス評価システムを開発した。

## ● 光PT用BGO単結晶の育成

電力システムの制御・保護の電子化及びデジタル化の進展とともにこれにマッチした小形・低負担の光ファイバ応用電圧センサ(光PT)の実現が要望されている。Pockels効果の温度特性が良好な $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ (BGO)の単結晶を融液引上げ法により育成し、信頼性の高い光PT用単結晶を開発した。

光PT用材料としては、大きなPockels効果(電気光学効果)を有し、その温度依存性が小さく、誘電損失が小さいなどの条件が必要である。しかし $\text{LiNbO}_3$ など従来の電気光学材料は複屈折を有するため温度依存性が大きく、光PT用材料として不十分であった。これに対してBGOは立方晶であるため、複屈折がなく温度特性の優れた材料である。BGOの単結晶育成を、融液組成を $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ の化学量論比よりも $\text{Bi}_2\text{O}_3$ だけ過剰にし、育成条件を詳細に検討して結晶育成した結果、消光比 $10^{-4}$ 、抵抗率 $10^{13}\Omega\text{cm}$ 、電気光学定数 $3.2 \times 10^{-12}\text{m/V}$ の良質な単結晶を開発することに成功した。この単

(3) 生産技術面においては、FA関連のロボット技術と個別の製造合理化開発とがある。FAでは、視覚センサ付きアーク溶接ロボット、組立ロボット用視覚センサ、ロボットの駆動制御に用いるACサーボドライブシステム、フレキシブルな部品供給システムの開発を行った。また個別生産技術では、絶縁プロセスに関して電着マイカ絶縁技術とモールド変圧器の速乾技術の開発を、プラスチック成形プロセスでは射出成形の評価技術の開発を行った。

(4) エネルギー関連分野では、原子力プラントの多機能シミュレーションシステム、りん酸形につづく次世代の溶融炭酸塩形燃料電池、太陽光発電をめざした高効率多層構造のアモルファス太陽電池の開発があげられる。

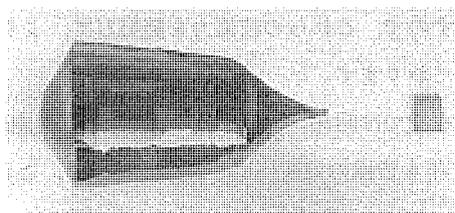
(5) 研究所に期待される重要な機能の一つに共通基盤的技術の革新があげられる。この観点からの成果として、軸受性能の解析技術、電気機器の耐震化技術、室内環境の快適性評価技術、三次元音場解析技術などの高度化がある。

また、上記以外の新技術・新製品開発として、照明灯の放電開始現象、放電しま(縞)の移動現象の解析と希ガス放電灯の開発、コンタクタの新転流方式、人工衛星の磁気軸受支持フライホイール、トラック・バスの運行管理システムなどの開発があげられる。

なお、ここに取上げたもののほか、研究所が製作所と一体となって開発した新製品成果のいくつかは、研究編以外の各編にあわせて収録されている。

結晶を用いた光PTでは、 $-25 \sim +85^\circ\text{C}$ の温度範囲で $\pm 0.5\%$ の電圧測定精度のものが得られている。

今後、電力機器への実用化に向けて実用信頼性向上をめざして引き続き研究を進める。



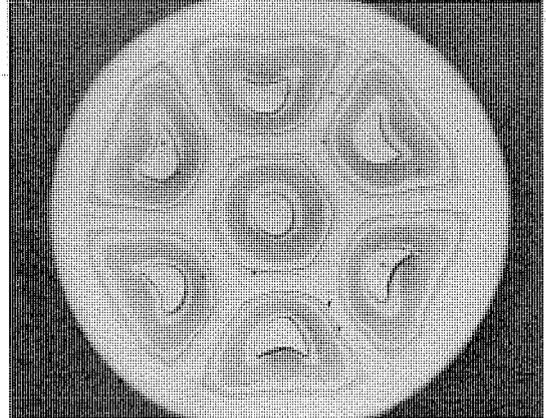
$\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ 単結晶(左)及び素子(右)(5mm×4mm×1mm)

## ● 高磁界用 Nb<sub>3</sub>Sn 化合物超電導線

高磁界化により機器特性の高性能化が進められている核融合装置や高エネルギー物理実験装置では、高品質の Nb<sub>3</sub>Sn 化合物超電導線の開発が要求されている。

当社では、独自技術である内部拡散法により、Nb<sub>3</sub>Sn 極細多心超電導線の開発を進め、12 T、4.2 K における臨界電流密度（銅を除く部分）が 460 A/mm<sup>2</sup> である世界的に最高水準の高磁界用 Nb<sub>3</sub>Sn 化合物超電導線を製作した。写真は開発した Nb<sub>3</sub>Sn 超電導線の断面の一例を示し、直径 1 mm の安定化銅（安定化銅部分の断面積比率 50%）のなかに、直径 3 μm の Nb フィラメント（熱処理後 Nb<sub>3</sub>Sn となる）9,996 本が Nb 拡散障壁により 7 分割して埋設されている。Nb 拡散障壁で囲まれるブロンズ部分の Sn 濃度（Nb<sub>3</sub>Sn 生成熱処理前）は、ブロンズ法における Sn 限界濃度である 13.5 wt.% を超える 15 wt.% に相当する。

当社では、この基本構成線を 9 本よ（撚）りした Nb<sub>3</sub>Sn 複合導体により高磁界コイル実証実験を進めるとともに、この基本構成を展開した大口径モリス線、多分割モジュール線及び多本数複合導体などにより、10 T 以上で 10 kA 以上の電流量を有する高磁界大容量 Nb<sub>3</sub>Sn 導体の開発を進めている。



Nb<sub>3</sub>Sn 化合物超電導線（断面）

## ● 高強度・導電性ばね材料 MX 96 合金

高強度銅合金ばね材料としては、時効硬化性を有するベリウム銅合金がよく知られており、各種電気機器、計測器、通信機などあらゆる工業部門において高級ばね材料として広く使用されている。しかし近年では、ベリウム母合金の高騰により、ますます高価格化への傾向を強めている。

当社はいち早く、ベリウム銅より安価で耐食性、応力緩和特性に著しく優れたスピノーダル分解形・高強度銅合金ばね材料 MX 215 合金を開発し、各分野のユーザーより好評を得て量産化に結びつけているが、用途によっては導電性の改善が望まれていた。この要求にこたえ、MX 215 合金の優れた特長を大きく損なうことなく導電性に優れた、同じ成分系の新銅合金ばね材料 MX 96 合金を開発した。

MX 96 合金は Cu-9% Ni-6% Sn を主成分とし、MX 215 合金と同様スピノーダル分解により材料を強化し、高い導電性を得る時効硬化形の高強度銅合金ばね材料である。MX 96 合金と他の銅合金ばね材料の特性比較を表に示す。この材料は、りん青銅と同等の導電性と、ベリウム銅に匹敵する高強度・応力緩和特性とを有し、更に耐食性が著しく優れるなどの特長がある。またこの材料は、このような材料特性に加えてベリウム銅よりかなり安価であることから、高強度ばね材料の安価な代替材として大いに期待できる。

ばね用銅合金の特性比較

特性ほか	品 種	MX 96	MX 215	BeCuR 2	PBS
主 成 分 (%)		Ni 9 Sn 6 Cu 残	Ni 21 Sn 5 Cu 残	Be 1.9 Co 0.25 Cu 残	Sn 8 Cu 残
引 張 強 さ (kg/mm <sup>2</sup> )	H 材	73	74	76	66
	HT 材	112	112	140	—
伸 び (%) (H 材)		7	6	7	26
ばね限界値 (kg/mm <sup>2</sup> )		>100	>100	>100	49
0.2% 耐力 (kg/mm <sup>2</sup> )		102	103	120	55
ビッカース硬度 (Hv)		355	350	430	210
電 気 伝 導 率 (IACS %)		12	6	25	11
応 力 緩 和 率 (%) (初期応力 30 kg/mm <sup>2</sup> 温度 150°C 時間 400 h)		7	2	7	14
時効硬化処理条件		400°C×2h	450°C×2h	315°C×2h	—

注 ばね限界値、0.2% 耐力、ビッカース硬度、電気伝導率、応力緩和率については MX 96、MX 215、BeCuR 2 とともに時効処理後の特性を示す。

## ● 走査形電子顕微鏡の薄膜磁性材料評価への応用

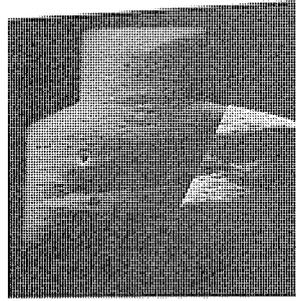
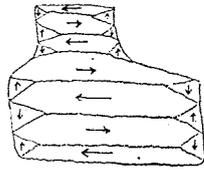
薄膜磁性材料を用いたデバイスの一つに薄膜磁気ヘッドがあり、磁気録再装置の主要部品の一つとして重要な位置を占めている。磁性材料の磁気特性が磁区構造や磁界印加時の磁区の動きに支配されることはよく知られているが、薄膜磁気ヘッドコアについては、その形状が小さいことなどから十分な論議はつくされていない。走査形電子顕微鏡 (SEM) を用いた磁区観察法は、微小領域の磁区の動きをとらえることができ、磁区内の磁化の方向に関する情報が得られ、被観察試料に要求される条件が比較的緩やかなことなど、薄膜磁気ヘッド材料をコア形状に加工化した状態で評価するのに適した方法である。この方法で ~10 μm 領域の磁区の動きが観察でき、容易軸方向のヒ

ステリシスループが測定できることを確認し、現在ヘッド用コア形成に至るまでの各種パラメータが磁気特性に与える影響を把握するための実験を行っている。

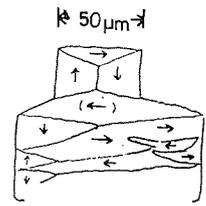
形成法の異なる二つのコアを観察したところ、図のように磁区形状に差のあることが分かった。図(a)は一軸異方性が明瞭で還流磁区が小さい。これは複雑な磁区形状の(b)より磁気特性良好と判断できる。このほか、膜組成と基板の組合せ方で一軸異方性の付与に難易を生ずること、研磨法によっては磁区構造に乱れを生ずることなどを明らかにした。更にヘッドにした状態でのコアの評価を行うべくデータの蓄積と観察法の改良を進めている。



(a) ETCHED CORE



(b) ADDITIVE PLATED CORE



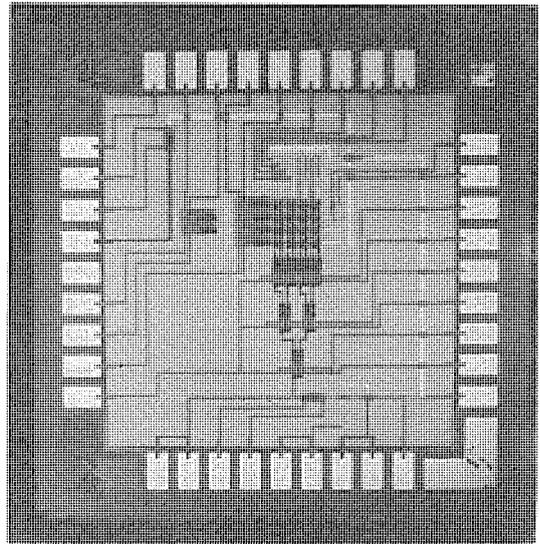
形成条件の異なるコアの磁区

## ● クライオエレクトロニクス

ジョセフソン素子は、極低温（液体ヘリウム温度 4.2 K）で動作するという制約はあるが、高速スイッチング動作、低消費電力、磁場に対する超高感度などの特長をもち、次代の計算機、基礎計測、通信機、医療など広い産業分野への応用に期待ができる。

ジョセフソン接合は、二つの超伝導体の間に数 nm 程度の極薄絶縁物をはさんで素子を構成する。このため超伝導薄膜の開発と同時に、極薄膜絶縁物の形成技術が重要な課題である。今回、超伝導薄膜として鉛合金を使用し、極薄膜絶縁物の形成法としてスパッタ酸化法を用いることにより、ジョセフソン接合素子を開発した。更にこの接合素子を用いた非破壊読出しメモリ回路 (NDRO) を試作した。図に示す 16 ビットメモリ回路は、メモセルの書込みに 3 接合 SQUID ゲート、読出しに 2 接合 SQUID ゲート、X、Y のアドレスデコーダにダイヤモンド接合ゲートを使用して構成した。回路全体の加工は 5 μm ルールで行い、使用したジョセフソン接合素子は約 100 個で、メモリ、デコーダの動作確認をすることができた。

今後、ジョセフソン素子の材料的、機能的な研究を進め、超伝導という特異な電子現象を生かし、デジタル応用に限らず従来エレクトロニクスの素子では実現できない機能、特性をもつ素子の開発を進める予定である。



ジョセフソン素子による 16 ビットメモリ回路 (チップサイズ 6 mm × 6 mm)

## ● 高出力半導体レーザ

現在、低動作電流で単一モード発振する市販レーザの光出力は、大略 3~5 mW である。これらのレーザは、光ファイバ通信や DAD (Digital Audio Disc) 再生用などの光源として実用期を迎えつつある。光出力を 1 けた (桁) 高くすれば、情報の書込みも可能になるなど、光を使った情報処理、情報伝送、光応用計測・制御などの分野が一段と拡大し発展するものと期待できる。当社は、このような考えに沿って昭和 55 年度から高出力化の研究を行っている。

一般に半導体レーザを高出力動作させる場合の主要な問題点として、次の点を挙げる事ができる。①高い光出力密度のため、レーザ共振器端面が溶けてしまうこと、②動作電流密度が高くなり接合温度が上昇するため、しきい値が上昇、その結果更に多くの電流を要するという熱暴走状態になること、③結晶欠陥を種として、高出力動作時に非発光領域を形成、しきい値の上昇遂には発振停止に至ること、などである。当社は、①に対してはレーザの活性層のほかに光導波層を集積して横モードの単一性を保ちつつ光出力密度を下げ

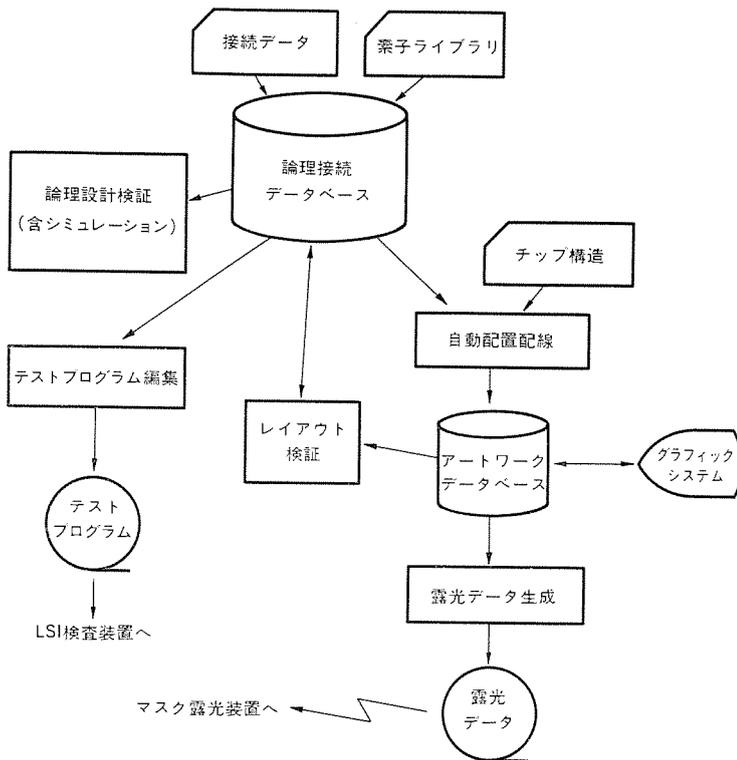
た。②に対しては端面反射率の制御による低しきい値化と高効率化を通じて動作電流を下げ、接合を上組立てるという作業上は有利だが放熱上は不利な構造で、室温連続 30 mW 以上最高 60 mW までの高出力化を実現できた。発振波長は 0.89 μm で単一モード、横モードは、ほぼ単一の基本モードで前面光の微分子効率も約 50% と設計値に近い好結果を得た。しきい値は 50~70 mA で、30 mW を得るに必要な動作電流は 100~130 mA である。③に絡んだ結晶欠陥の有無は今後の検討事項であるが、現在のところ急激な劣化は認められない。今後、加工技術の高精度化、微細化を行えば特性の一樣化やしきい値の一層の低減が図れるとともに集積化が可能になり、単一モードで前面光 100 mW 以上と飛躍的な高出力が期待できる。

この研究は、通商産業省工業技術院の大型プロジェクト「光応用計測制御システムの研究」の一環として行われたものである。

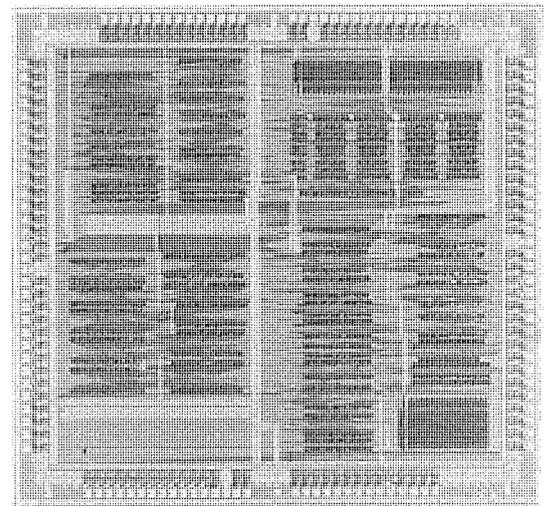
## ● カスタム LSI 用総合 CAD システム

LSI の高集積化、要求品種数の増大及び設計期間の短縮要請にこたえるため、階層的設計手法を採用したカスタム LSI 用総合 CAD システムを開発した。このシステムは、ゲートアレー（セミカスタム）よりは高密度、多量生産の品種を主な設計対象としている。構成は図に示すように、設計データを格納するデータベースを核に、論理シミュレータ、自動配置配線、各種設計検証プログラムなどが結合されており、論理接続デー

タ、チップ構造などを入力として階層的なレイアウト設計過程を経た後、マスク作製・LSI 試験のためのデータを最終出力する。これにより、LSI 設計に経験の少ない者でも設計途中で誤りの混入がなく、短期間で高集積回路の設計ができるようになった。写真は、このシステムを用いて設計した 5 K ゲート規模の論理回路である。この例では、従来の手書き設計に比べて設計人工は約 1/5 となった。



カスタム LSI 用総合 CAD システムの概略構成



適用例 (5 Kゲート LSI チップ 写真)

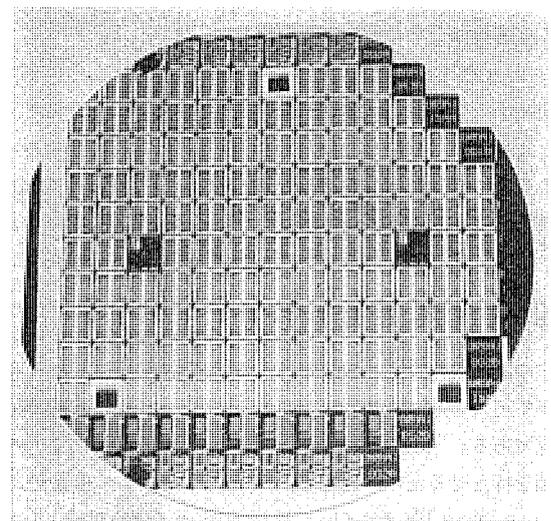
## ● 電子ビーム直接露光技術

当社はこれまでに電子ビーム直接露光技術の開発を進め、VLSI の開発と製造に要求される微細加工技術の向上、大容量パターンデータ処理の信頼性向上、開発期間の短縮などの面で成果をあげている。電子ビーム露光装置は設計 CAD システム、照査システム及びパターン検査システムとコンピュータネットワークで直結されており、このためパターンデータ転送の速度と信頼性が向上した。

この技術は、設計変更が速やかにできるため多品種開発が要求される ECL ゲートアレーや CMOS ゲートアレーの開発に最適である。またパターン形成は、従来の光学系より波長の短い電子ビームを使用することからサブミクロンの加工も可能となり、かつ高真空内でパターンを形成するためパターン欠陥が極端に少なくなった。

近年シリコンウエーハの大口径化が進んでいるが、この技術はウエーハのひずみを検出し、電子ビームに位置の補正をかけて直接ウエーハ上にパターンを露光することができるため、ひずみをもったウエーハに対しても重ね合せ精度の高いパターンングが可能である。その結果写真に示すように、4 インチ径のウエーハ上に 12 品種もの異なる論理素子の形成が可能となり、多品種の VLSI の開発試作が 1 枚のウエーハの試作によって可能となった。更にこの技術は、ジョセフソン素子、GaAs IC など新しい素子開発に大きな威力を発揮することが期待

できる。

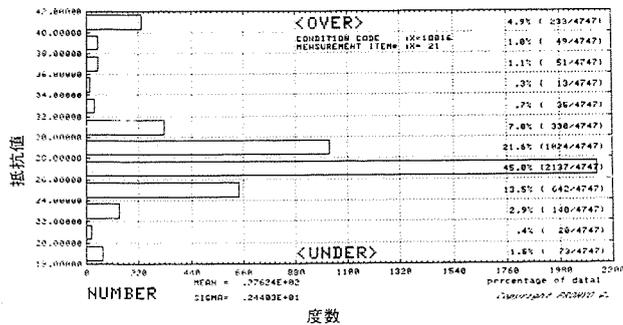


多品種搭載 ウェーハ

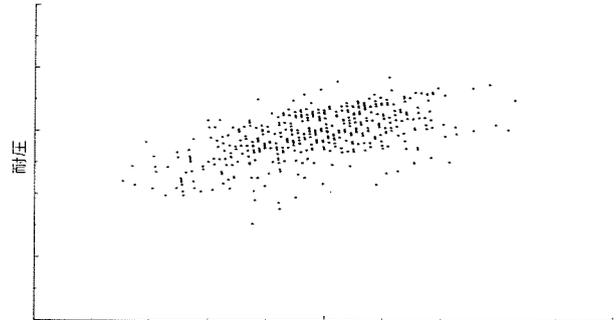
## ● プロセス評価システム

256Kビットダイナミック RAM に代表される超 LSI は、微細加工技術の発達によって高集積化を達成してきた。超 LSI の内部で使用する配線などの寸法が微細化されると製造途中でのばらつきや外乱によって製品の性能に悪影響が現れる。超 LSI は IC や LSI と比較して、工程数も多く製造工程内での不良原因の発見が非常に困難になっている。更に所定の性能を得るための製造上の許容範囲が狭く、製造条件の設定が最適値から少しでもずれると超 LSI は正常に動作しない。したがって超 LSI は厳密にコントロールされた条件下で初めて製造可能となるため、製造条件の最適化は超 LSI 製造の必ず(須)条件である。製造条件の最適化には、製造途中で得られる各種の情

報、モニタ及び性能試験の結果を詳細に比較検討しなければならない。従来これらの作業は主として人手によって行われていたが、当社はこれら超 LSI の評価に必要な情報を自動収集し、最適化に必要なデータ処理を短時間で自動的に実行する意志決定支援システムを開発した。このシステムの出力の一例としてヒストグラムと相関図を图示する。このような整理された情報をもとにして 256Kビットダイナミック RAM などの開発を推進している。更に将来の超 LSI 製造の全自動化に向けて、シミュレーション技術との結合を図り、製造条件の最適化を自動化するシステムの開発も進めている。



ヒストグラム表示



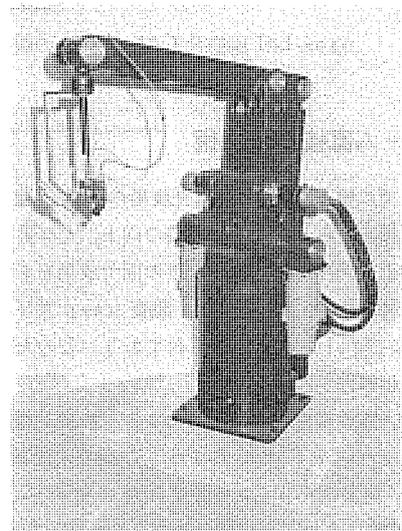
パラメータ間の相関図

## ● 視覚センサ付アーク溶接ロボット

産業用ロボットの導入は、悪環境下の作業や単純な繰返し作業を必要とする分野を中心に急速に進んでいる。その中でアーク溶接ロボットは着実に実績を上げつつあるが、一般に作業対象物の寸法の精度の不足や取付位置のばらつきが大きな支障となる場合が多く、センサを備えたロボットの開発が重要な課題となっている。

柔軟な作業性能を実現することができる。

今回開発したロボットは、5自由度の関節形アームの手先に装備した小形軽量の視覚センサにより溶接線を検出し、トーチの自動位置合わせを行うもので、この機能により作業の適用範囲の拡大と作業性の改善をねらったものである。視覚センサは、発光ダイオードと半導体位置検出素子 (PSD) を用い、光切断法により各種の立体形状をした溶接線の位置を  $\pm 0.5 \text{ mm}$  の精度で検出できる。16ビットマイコンを用いたマルチプロセッサ構成の制御装置により、センサフィードバックによる応答性のよい位置制御を実現している。



視覚センサ付アーク溶接ロボットプロトタイプ

視覚センサを用いた機能として、①溶接線を検出し、トーチを自動位置決めすること、②自律的に溶接線を追従して走行すること、が可能となる。この機能を教示作業に用いることにより目視や寸動操作によるトーチの位置合わせが不要となり、作業時間の大幅な改善が期待できるとともに遠隔操作のため作業者の安全も確保される。更に、加工物ごとの寸法誤差を自動的に補正することが可能となり、

## ● 組立ロボット用視覚センサ

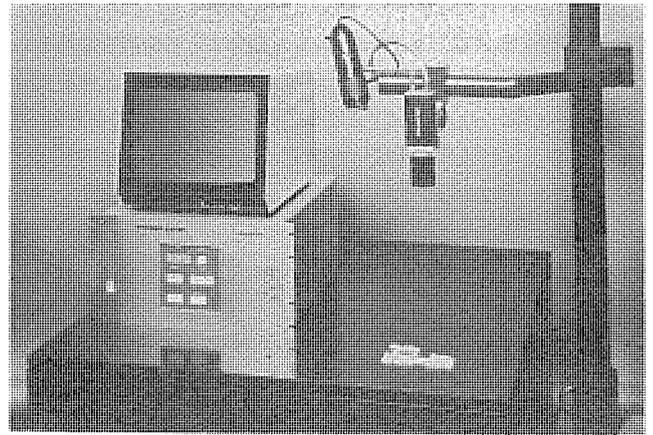
ロボットの高性能化には、人間の目、耳などに相当するセンサ機能の付加が不可欠となっている。人間の五感の中で最も情報量が多いのが視覚である。今回、産業用組立ロボットに視覚をつけてパターン認識機能を持たせるため、視覚センサを開発した。この視覚センサは、固体カメラ、モニタ TV とライトペン及びプロセッサを基本構成としている。この構成で、板金のような二次元形状物体の種類判別(色、面積、

形状、穴の数などを用いる)及び位置や方向の計測を迅速に行うことができる。ロボットのつかみ点は、ライトペンを使って人手によるテイチングが可能である。このセンサの主な特長は次のとおりである。  
 (1) ディスプレイとライトペンによるマンシンの対話機能を持ち、テイチングができる。  
 (2) 16ビットマイクロプロセッサと専用画像処理ハードウェアの組合せによ

り、図形認識処理の高速化を実現している。

(3) カラーセンサとの組合せにより、物体の色の識別ができる。

この視覚センサを組立ロボットと接続することにより、ロボットは、ベルトコンベヤ上の必要な部品とその位置・方向を認識し、あらかじめ教示しておいた箇所をつかむことができるため、組立ラインのフレキシブル化が実現できる。



組立ロボット用視覚センサ

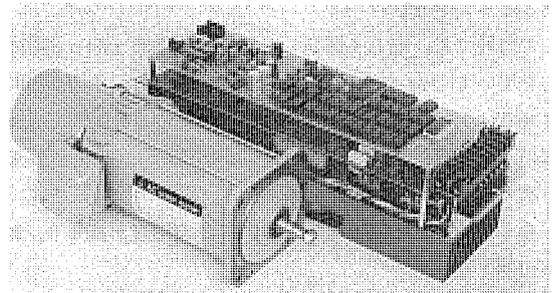
## ● AC サーボドライブシステム

工作機械、産業用ロボットなどのサーボドライブとして、従来はその制御の容易さから、DCサーボドライブシステムが一般に利用されてきた。しかし、DCサーボドライブシステムは、使用する直流電動機の構造上、保守性に問題がある。

当社ではこれに代わるシステムとして、保守性に優れた誘導電動機を採用したACサーボシステムの研究を行ってきた。誘導電動機に高速応答性を付加するためにはトルク指令に応じて、一次電流とすべり周波数を適切に制御しなければならない。この場合、誘導電動機の発熱による二次巻線抵抗値の変化など、定数の変化が制御特性に影響を及ぼすので、それに対する対策が必要である。

そこで計算機シミュレーションなどにより、これら誘導電動機定数の変化の影響を定量的に解析するとともに、この影響を補正する制御方式及び誘導電動機の発熱そのものを減らすための制御方式などを開発した。これらの制御方式の適用及びLSIの採用による制御回路のデジタル化の結果、DCサーボドライブに匹敵する応答性、精度及びトルクイナーシャ比を備えたACサーボドライブシステムを実現した。

このACサーボドライブシステムは、DCドライブシステムに代わるメンテナンスフリーのドライブシステムとして、今後広く採用されるものと期待できる。



ACサーボドライブシステム

## ● 部品供給システム

組立工程に柔軟性を持たせ、多品種少量生産に適した組立ライン、いわゆる組立のFMSラインを構築するには、部品の供給法に柔軟性を持たせる必要がある。

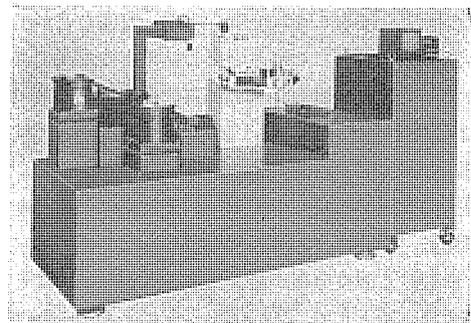
従来、部品（特に小物部品）の供給は、フィーダのトラックに部品形状に応じた特殊な溝あるいは突起をつけて自動化しているため、部品の形状変更にはすぐに対応できないという欠点があった。

組立のFMS化をサポートする部品供給法として、

- (1) トラックに特殊な加工を施していないボールフィーダ
- (2) ビジョンセンサ
- (3) ロボット（5節リンク式）

の3者を組合せた部品供給システムを開発した。このシステムでは、ボールフィーダには部品を1個ずつ送り出す機能のみを持たせ、部品の方向と姿勢の検出はビジョンセンサが担当し、センサ情報に応じてロボットが部品を整列、供給する構成にすることによって、部品の形状変更に即座に対応できる柔軟性の高い部品供給システムとすることができた。

にして低価格化を図り、ロボットは高速、高精度位置決めを目標に開発したものである。



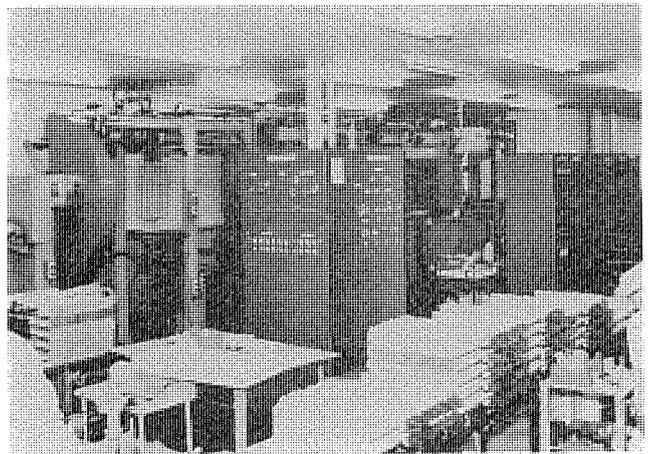
部品供給システム 外観

## ● 電着マイカ絶縁方式

電着マイカ絶縁方式は、りん片状マイカと高分子水分散液を塗料として、電着塗装法によりコイル導体上にマイカを主成分とする電着皮膜を形成させた後、レジンを真空含浸し硬化させる当社独自の方法である。この方式は電車電動機の電機子コイル素線絶縁に適用しているが、従来のアラミッド紙やポリイミドフィルムなどの高分子薄葉材のテーピング方式に比べ主な特長は次のとおりである。

- (1) 電着塗装法を用いているため、複雑なテーピング工程が省略できる。
- (2) 工程の自動化が容易で、かつ均一な絶縁皮膜が得られるため信頼性が向上する。
- (3) 含浸レジンの種類を変えることにより、任意の耐熱クラスの電車電動機に適用できる。
- (4) マイカを主成分としているので耐熱性、耐電圧特性が優れている。
- (5) 含浸性が良好であるため、 $\tan \delta$  特性が向上する。

写真は既に稼働中の電着マイカ絶縁方式による量産設備である。



電車電動機用電機子コイル量産装置

## ● カクERING技術を利用したモールド変圧器

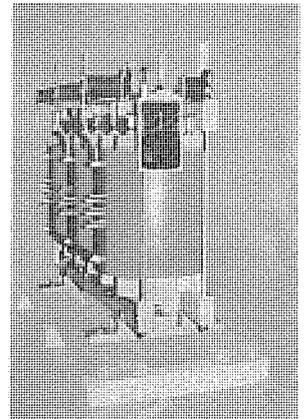
従来のモールド変圧器は、金型を用いた注型方式によるものが主で、複雑な製造工程により生産されていた。この方式は、機種のパリエーションに対応することができないという欠点があった。したがって顧客のニーズの多様化にこたえるため、フレキシブルな製造技術の開発が必要となってきた。

そこで当社では、新しく開発した紫外線硬化形エポキシ樹脂を、特殊巻心を用いてコイルに含浸し、紫外線照射でコイル表面を短時間に硬化させるカクERING法を開発し、この方法による高性能なモールド変圧器の開発、実用化に成功した。この方式によるモールド変圧器には、次のような優れた特長がある。

- (1) 金型が不要であることから、設計の自由度が高まり、納期の短縮が可能となる。
- (2) 金型を使用したものに比べて、小形・軽量化が可能で、変圧器の効率が向上する。
- (3) 特殊な含浸通路の確保により含浸性が向上し、優れたコロ

特性を有する。

- (4) 絶縁層に積層構造を採用しているため、機械的強度に優れている(耐クラック性が良い)。

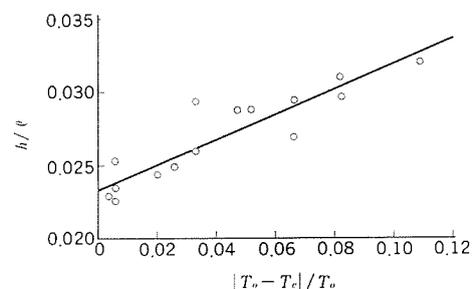


カクERING技術を利用したモールド変圧器

## ● プラスチック射出成形評価技術開発

家電用プラスチック射出成形品の高品質・高精度化、最適価格/性能の達成、開発期間の短縮などを図るために、樹脂の特性に基づいた最適成形条件の設定や金型設計を系統的に行うことが要望されている。商用のモールドフローシステムでは、金型内の樹脂流路をいくつかのセクションに分割し、それらの形状と寸法、樹脂の物性、及び成形条件データを入力すれば、金型内での溶融樹脂の流動挙動をシミュレートし、各セクションの圧力、圧力こう(勾)配、応力、温度などが出力される。今回開発した評価技術は、これらの出力結果を成形品の品質と相関づけるものであり、射出成形品の高品質化に重要な技術である。ポリプロピレンは安価で性能が優れている樹脂であるが、結晶性のため固化時の体積収縮が大きく、成形品にそりが発生しやすい。そりに及ぼす成形要因の影響を検討した結果、ランパランスの取れた金型(多点ゲートの場合、樹脂がキャビティに同時に充てんされる)において、各セクションにおける温度分布が最も大きな要因となることがわかった。この結果の応用として、シミュレーションにより均一な温度分布を与える成形条件を設定し(特に射出速度依存が大きい)、それを最小にすることにより、ポリプロピレンの冷蔵庫部品への適用を可能とした。

この結果、射出成形品の価格/性能の改善を行うことができた。開発した評価技術の適用により成形品の品質向上とともに、成形直後の治具矯正が不要となるなど大きな効果が期待できる。



樹脂温度の不均一度  $|T_0 - T_e|/T_0$  (シミュレート値) とそり率  $h/l$  の関係 ( $T_0$ : ゲート部,  $T_e$ : 成形品端部の温度,  $h$ : そり量,  $l$ : 成形品の長さ)

## ● 原子力プラント多機能シミュレーションシステム

原子力発電プラントの監視・制御システム開発を効率良く行うためのツールとして、原子力プラント多機能シミュレーションシステムを開発した。このシステムは、シミュレーションプログラムを処理する工業用計算機《MEL-COM 350-50》(A2500)と、原子力プラントの中央制御盤を模擬した操作盤とから成り、加圧水型原子力発電プラント(PWR)の挙動を高精度に模擬するものでその特長は次のとおりである。

(1) 解析結果を実時間で表示する4台のCRT及びプラント特性パラメータの時間変化を記録する磁気テープ装置により、操作盤から操作を加えながらプラント動特性の進行状態を解析するとともに結果を直ちに再現することができる。

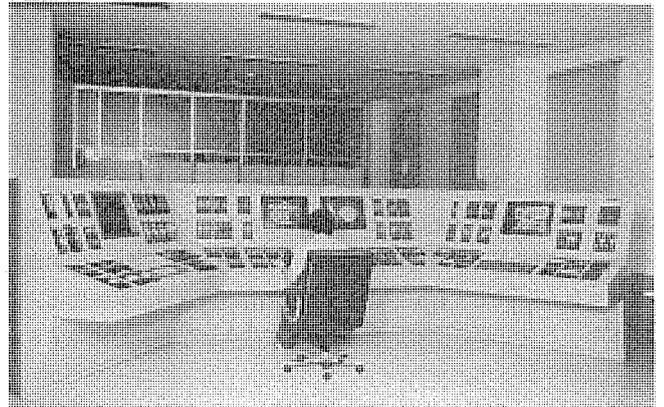
(2) 多数のプロセス入出力装置を介して、制御システム及び診断システムと接続し、これらの機能検証を行うことができる。

現在、このシステムを利用して次のような技術開発を行っている。

- (1) 運転訓練シミュレータ向プラント動特性プログラムの検証
- (2) プラント異常診断技術の開発及びその妥当性の検証
- (3) マンマシンインタフェースとしてCRTを用いた操作盤の運転操作性

の評価

- (4) 新しいプラント制御方式の開発及びその妥当性の検証



原子力プラント多機能シミュレーションシステム

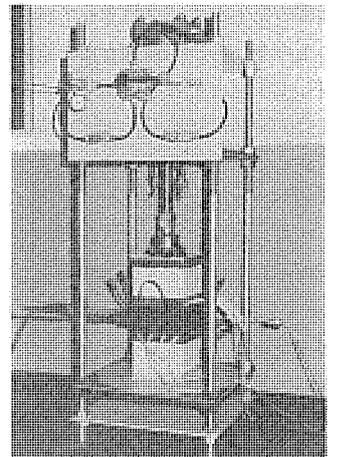
## ● 溶融炭酸塩形燃料電池

溶融炭酸塩形燃料電池は動作温度が約650°Cと高いので、りん酸形に必要な白金触媒は不要となり、しかも発電プラントの効率は約55%に達するなどの優れた特長を持つことから、次世代の燃料電池として期待されており、国内外で積極的な研究開発が進められている。この電池は電解質に炭酸リチウム(Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)と炭酸カリウム(K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)からなる高温の溶融塩を用いるので、構成材料の耐食性、耐熱性が問題となり、これらの向上が重要な技術課題となっている。

当社では国内で最も早く開発に着手し、昭和35年に電池を試作した実績がある。数年前より電解質タイル及び電極の材料と構成を大幅に改良した電池の開発を進めてきたが、このたび電極面積が100cm<sup>2</sup>の単セル電池を試作し、燃料に模擬改質ガス(H<sub>2</sub>80%, CO<sub>2</sub>20%), 酸化剤にCO<sub>2</sub>を20%混合した空気を用いて、温度650°Cの大気圧動作で、電流密度0.16A/cm<sup>2</sup>のとき0.78Vの出力を得た。電解質タイルには、γ相のアルミン酸リチウム(LiAlO<sub>2</sub>)にLi<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-50%K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>の電解質を混合成形したペースト状のタイルを用い、空気極

にはリチウムをドーピングした酸化ニッケルの多孔質体、燃料極にはニッケルの多孔質体を用いた。

電池特性の向上、電極の大面积化、長寿命化を実現し、スタック化を行い、電池システムとして完成させるのが今後の課題である。



溶融炭酸塩形燃料電池試験装置

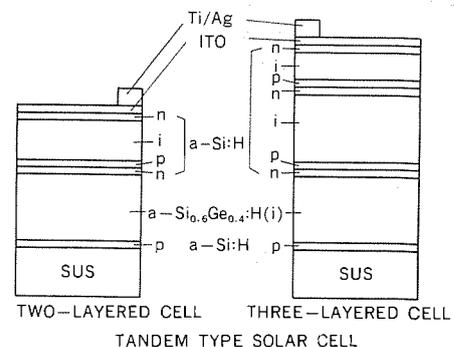
## ● 高効率多層構造アモルファス太陽電池

アモルファスシリコン(以下 a-Si と略記)は、低価格太陽電池用材料の本命である。低コスト基板が使用できること、量産性に富むこと、使用するSiが厚さ1μmでよいことなど、低コスト化の可能性を秘めている。しかし、実用化までには、変換効率の低さや光照射によるa-Si膜質の変化など、低コスト化の検討に先立って検討すべき課題が残っている。

当社はa-Si太陽電池の高性能化のためには、多層分割して波長感度領域を拡大することが重要であることに注目して、図のような構造の素子を開発し効率8.5%を達成した。この構造を実現するためにa-Siだけでなくa-SiGeという新しい材料を開発し、長波長用することに成功した。三層構造素子を最適設計すれば、理論的に光を有効利は約20%の効率が得られると試算されており、今後三層構造素子におけるプロセスの最適化を行い、モジュールでの効率8%を目標に開発を進める。a-SiGeはまた光照射による膜質変化がほとんど観測されず、したがって信頼性向上に貢献できる。高効率素子の開発が結局はシステムの低コスト化に結びつくことから、今後

多層構造素子の役割は一層大きくなると考えられる。

この成果は、工業技術院サンシャイン計画の下で得られたものであり、関係各位に謝意を表す。



多層構造アモルファス太陽電池の構造模型図

## ● 軸受性能の解析技術

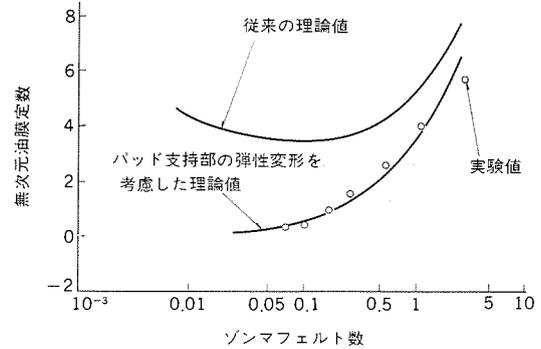
タービン発電機、水車発電機などの大形回転機に用いられるすべり軸受は、高い信頼性が要求されており、設計時点で軸受内の温度分布や油膜の動特性を十分に把握しておくことは、極めて重要である。このため当社では、軸受油膜の厚さ方向の熱伝導、及びすべり方向の対流と熱伝導を考慮して、層流域及び乱流域での軸受温度を評価する熱流体潤滑理論並びにパッド支持部の弾性変形を考慮して、パッド形軸受の油膜定数を評価する理論を確立した。

その結果、熱流体潤滑理論を用いて軸受内の温度分布、圧力分布などの軸受特性をかなり精度良く推定しうようになった。そして効果的な冷却法や損失低減法を開発することにより、高効率でかつ信頼性の高いタービン発電機用大形軸受を開発した。また、油膜定数を精度良く定量化することにより、軸系の危険速度、共振振幅、自励振動などを正確に予測して、より効果的な制振方式を開発することが可能になった。

図は2パッド軸受の油膜定数の理論値とモデル試験による実験値の比較である。従来の理論値と比べて、パッド支持部の弾性変形を考

慮した理論値と良く一致し、この理論によって実機の軸受油膜の動特性が十分な精度で計算できることが分かる。

今後、これらの理論を各種機器の軸受に適用して、信頼性の向上と高性能化を図る計画である。



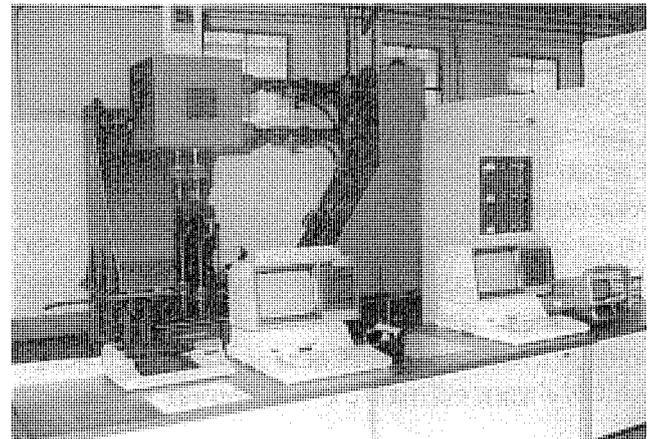
実験値と計算値の比較

## ● 電気機器の耐震技術の高度化

東海沖巨大地震や大都市圏での直下形地震など、大きな被害を伴う地震の発生が危ぐ(惧)されている。同時に、高度に発展した都市そのものや、その生命線となる電力、ガス、水道、通信などが地震に対して予想以上にぜい弱であることも判明した。当社はこのような社会的要請に対応し、既に耐震設計を実験と解析両面からバックアップする耐震構造解析装置を完成させ、主として電力・通信機器を主体にその耐震化を進めてきた。

これら耐震技術の高度化の一環として耐震実証試験用に開発したものが写真に示す6軸地震シミュレータである。これは、地震用シミュレータとしては世界で初めて6軸、すなわち全並進と全回転方向の加振を可能にしたものであり、地震波の完全再生を実現した。構成要素の主たるものは加振テーブルと6基の油圧サーボアクチュエータ、それに油圧源であるが、入力波と実際のテーブル面の動きとの間は六次元のマトリクス方程式によって関連づけられており、この演算処理を目的に当社16ビットパーソナルコンピュータが利用されている。加振対象は原子力用計装機器などを主体とするが、ほかに地震時の人間行動に対する力学的・心理的限界の究明などがあり、研究結果が期待される。

更にここで得たシステムシミュレーション技術は耐震問題にとどまらず製品全般のトータルバランス向上に応用発展させる計画である。



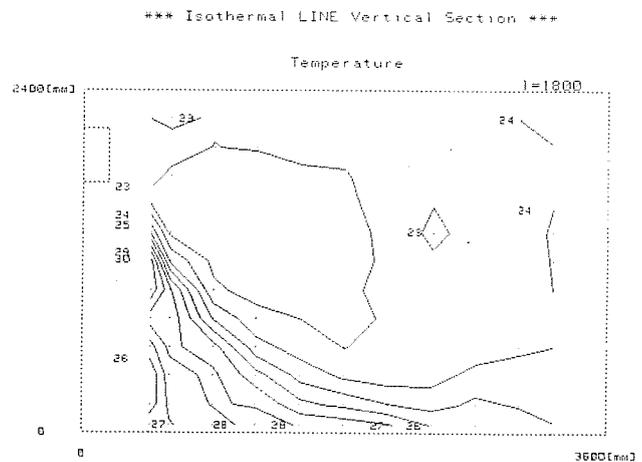
6軸地震シミュレータ

## ● 室内環境における快適性評価技術

近年、冷暖房機器の省エネルギー化の進展とともに、健康で快適な空調環境への要望が高まり、さまざまな機器形態や制御方法のものが市場に出現している。これらの機器が実際に使用される室内の快適性評価に関しては、種々の検討がなされているが、これらの研究はいまだ緒についたばかりである。当社では、機器形態や制御方法によって変化する室内環境を定量的に評価するため、コンピュータを利用した評価実験システム及び快適性の評価指標を開発した。

このシステムは、外気温度を任意に設定できる恒温恒湿室内に空調機器を設置するモデル室と、モデル室内の温度及び風速分布を測定する装置で構成している。室内の1,452点の温度と風速が測定でき、従来に比較して10倍以上の情報が得られ、室内温熱環境の解析、定量的評価が可能である。図は解析の一例を示すもので、壁掛形温風暖房機の室内中央断面の等温線図である。

これらの実験を通じ、快適性に対する新しい評価指標として、範



室内中央断面の等温線図

囲内温度度数 (Number of Temperature Distribution Area : NTD A) と快適分布指数 (Comfortable Distribution Index : CDI) を定義した。NTDA は、温度に風速の冷却を加味した補正温度のばらつきを評価するもので、CDI は体感実験より求めた快適温度と快適

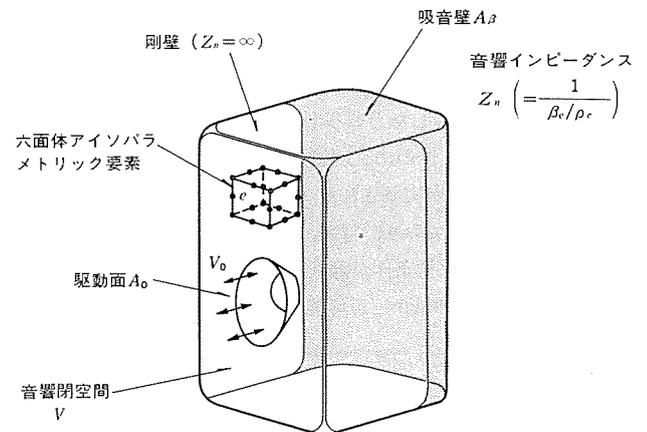
風速範囲で室内環境を評価するものである。これらの評価指標を用いることにより、機器の最適な設計仕様を求めることができ、快適性の高い冷暖房機器の開発に役立っている。

### ● 有限要素法を用いた三次元音場解析

構造解析の分野に端を発した有限要素法は、計算機の進歩を背景に今や数値解析の一手段として確固たる地位を築き、その応用分野は工学及び物理学の広範囲にわたっている。その分野の一つとして、音響工学における音場問題にも有限要素法の適用が図られ、定式化がなされている。

当社においても、スピーカー関係を中心とした音場問題に有限要素法を取入れ、軸対称モデルを対象に音放射問題を解析している。音場問題は、空間に伝ば(播)する音波に関する場の問題であるから、最終的には三次元音場を扱うことのできる解析法が要求される。このたび、図に示すような音場を解析できる手法を確立した。すなわち、音場は任意の音響インピーダンス  $Z_n$  をもつ壁面に囲まれ、更に駆動面  $A_0$  を持つ音響空間である。この解析法の特長の一つは、六面体アイソパラメトリック要素を用いて音場を分割することである。また二次の補間関数で近似する要素(20節点)を用いれば、一つの要素で曲面を近似できる。この音場は、駆動面の速度及び周波数を与えれば定常状態における強制振動問題として解かれ、その音場内の音圧分布、伝達特性などが計算できる。

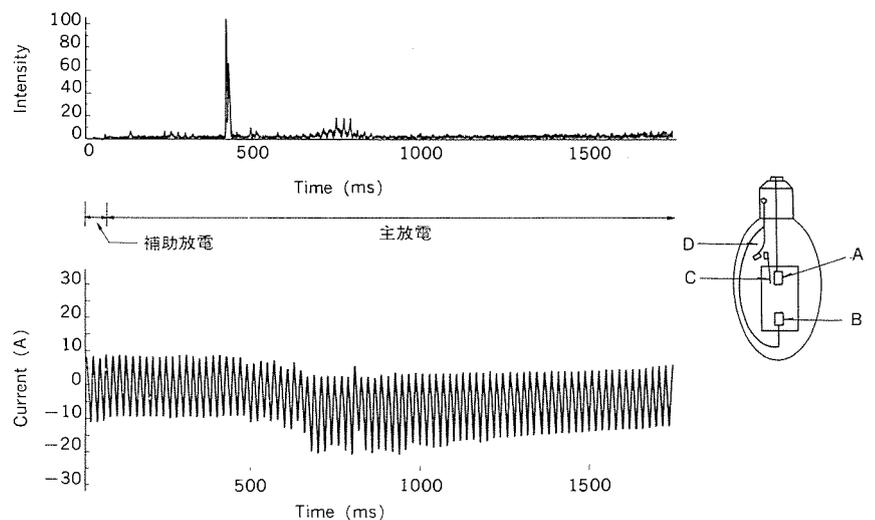
この解析法は、スピーカー関係に限らず室内音場や音響フィルターなどへの応用も可能である。また壁面での境界条件を考慮すれば、その外部の無限領域への音放射問題の解析も可能になる。



任意の音響インピーダンスをもつ壁に囲まれた音響閉空間

### ● 水銀灯互換形メタルハライドランプの放電開始現象の解析

図に示すような、主電極Aと補助電極C間で発生した補助放電をバimetall Dの動作で主電極AB間に放電を移行させる始動方式のハライドランプにおいて、電子放射物質の消耗などランプの劣化に影響を及ぼす現象が生じる場合がある。これは、主放電に移行した後に、主電極Bがカソードになる位相でランプ電流が流れにくく、反対に主電極Aがカソードになる位相でランプ電流が過度に流れるという整流現象が過渡的に発生する場合があるためである。この現象の発生原因を明らかにするために、主放電移行時の主電極近傍でのランプ内封入物であるHg, Sc, Ne及び不純ガス(H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O)とHgとの反応で生成されるHgHの発光スペクトル強度を分光器を通して光電子増倍管で測定し、その出力を波形記憶装置を用いてランプ電流と同時に記録した。図はHgHの場合の測定例であり、スペクトル強度の急峻なピークは、主電極近傍での不純ガス濃度の一時的急増を示している。このように主電極近傍での発光スペクトルを詳細に解析することにより、整流現象の発生主原因が不純ガス濃度の一時的急増であり、Scなどのハロゲン化物蒸気密度の一時的増加の助長要因であることが明らかになった。したがって、H<sub>2</sub>やH<sub>2</sub>Oなどの不純ガスの除去により、この種のランプの寿命特性を更に向上させることが可能である。



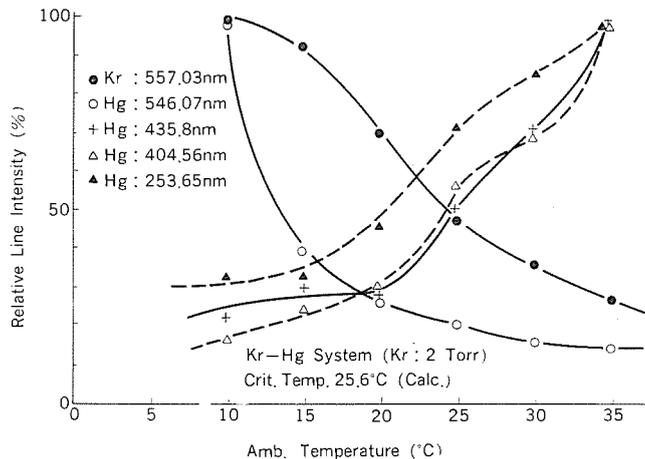
HgHの発光スペクトル強度及びランプ電流の時間変化

## ● 省電力形蛍光ランプの移動縞現象の解析

省電力形蛍光ランプは、常温付近で省電力を発揮するが、周囲温度の低下に伴い光束が減少し、光束がちらつく欠点をもっている。したがってこの欠点を緩和し、一層快適な照明用光源を実現するために現象解析をする必要があった。そこで、高速度カメラや光センサを用いて波動解析を行ったところ、この現象は封入希ガスの種類に依存した温度（臨界温度として定義）を境に現れる正の移動しま（縞）であることが分かった。更にこの現象を究明するため、単一希ガス—水銀系において、干渉フィルターを用いた分光研究を行ったところ臨界温度以上では、 $Hg_{253.65nm}$  輝線が、その温度以下では希ガス輝線が顕著なることを確認した(図)。

以上の臨界温度近傍の波動の波長及び分光強度の測定からこの現象は、希ガス、水銀蒸気の数密度ゆらぎに起因する相転移現象であることが分かった。そこで、単一希ガス—水銀系の臨界温度から二成分混合希ガス—水銀系の臨界温度を、加成性を仮定してシミュレーションし、実測値と比較したところ十分な一致を得た。

更にこの方法で、他のランプ放電パラメータを計算した結果からも、以上の解析の妥当性が実証された。また、この解析結果はランプ形状とも関係づけられており、将来、複雑な混合ガス系のランプ設計でも、移動縞現象の回避条件が計算で明確になるため、ランプのCAD (Computer Aided Design) が可能になるであろう。



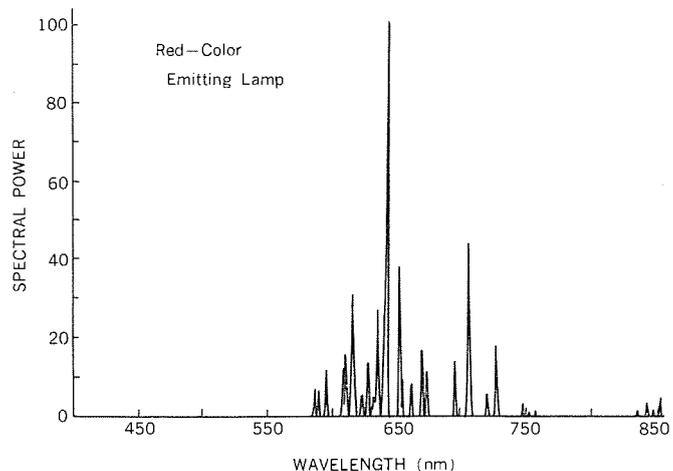
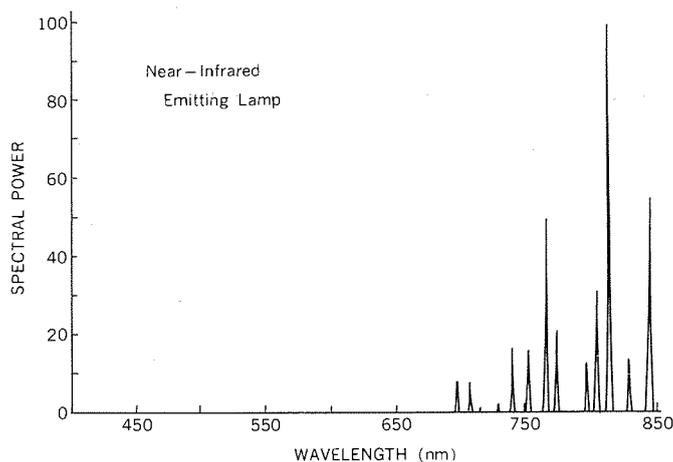
臨界温度付近での各輝線スペクトルの変化

## ● 希ガス放電灯

蛍光ランプは、一般照明のほかにOA機器などの各種産業用光源としても数多く用いられているが、近年これら機器の急速な進歩にあわせ、蛍光ランプの本質的な特性である光出力の劣化や大きな温度依存性、更に光の立上り・立下り特性（応答性・残光性）などが問題とされるようになった。この解決のため、赤色域と近赤外域に集中した強い放射をもつ希ガスの低圧アーク放電の発光現象に注目し、この二つの領域で強い発光を有する2種の実用可能な希ガス放電灯を開発した。

この希ガス放電灯を蛍光ランプと同様に低電圧で点灯し、かつ発光強度の高い安定なアーク放電を得るため、電極構造と封入ガス組成に工夫をこらした。その際、放電の“ゆらぎ(移動縞)”現象の解析をもとにした放電の最適安定条件を明らかにすることが重要な研究のポイントであった。

開発した放電灯は蛍光ランプの発光原理(低圧水銀放電で紫外線を発生させ、蛍光体を励起発光させる)によらず、封入してある希ガスそのものの発光を利用するため、放電灯の特長として、①低電圧点灯が可能、②光出力の劣化が小さい、③特性の温度依存性がない、④光の高速応答性がある、⑤光の色純度がよい、などがあげられ、ファクシミリや光学的文字読取装置の読取光源として、また固体撮像素子を用いた測定装置の近赤外撮像用光源として大きな用途が期待できる。



2種の希ガス放電灯の発光スペクトル

## ● 低圧気中コンタクタ用新転流遮断方式

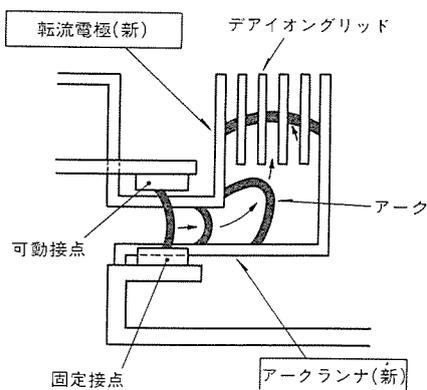
低圧気中コンタクタの遮断性能の向上、消弧室の小形化、接点消耗の低減を目的として新転流遮断方式を開発し、新形コンタクタ（S-Kシリーズ、660 V、100～400 A、6機種）に適用した。

新転流遮断方式の消弧室は、図に示すようにコの字状の固定接点、可動接点表面より突出する磁性体の転流電極、固定接点表面より突出する磁性体のアークラナを備えている。開極により可動接点と固定接点に生じたアークは、接点外の転流電極とアークラナに迅速に転移し、転流電極とアークラナの表面上を高速度で走行してダイオングリッドにより消弧が行われる。

新転流遮断方式を適用した新形コンタクタは、接点間でアークを消弧する従来のコンタクタと比べ、次の特長を有している。

- (1) アークの足が接点に迅速に転移して接点消耗が低減するため、高価な銀系接点を約35%節約できる。
- (2) アークに対する駆動力が強いため、遮断性能が向上し、適用電圧を従来の550 Vから660 Vに高めた上、消弧室を約40%小形化できる。

化できる。



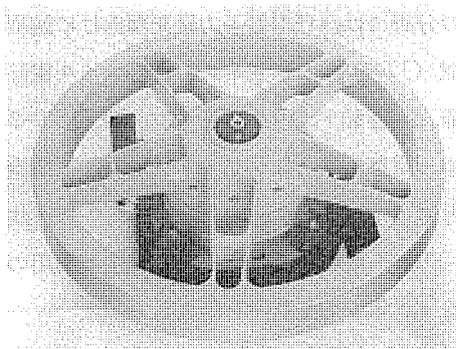
新転流遮断方式

## ● 人工衛星の磁気軸受支持フライホイール

磁気軸受支持フライホイールは、ロータを非接触浮上のもとに高速回転させるもので、従来の玉軸受支持フライホイールに比べて、無摩擦、長寿命、低振動などの利点を持っており、人工衛星の新しい姿勢制御用アクチュエータとして注目を集めている。当社は科学技術庁航空宇宙技術研究所と共同研究において軸ジンバル方式と呼ばれる新しいフライホイールを開発し、10,000 rpm 回転試験により設計どおりの性能を確認した。この方式は、高速回転中のロータの回転軸の傾きを非接触のもとで自由に変えることを特長としており、従来に比べて大幅に軽量で制御性に優れた三軸衛星の姿勢制御系をもたらすものである。

従来の姿勢制御は、衛星の2軸又は3軸に配置した玉軸受支持フライホイールの回転数（すなわち角運動量）を変えることによって行われる。今回試作した軸ジンバル型磁気軸受支持フライホイールは、ロータの回転数とその角運動量ベクトルの方向とを独立に変える機能を有するので、3軸の角運動量成分を制御することができる。すなわち、この方式のフライホイール1台は、従来型フライホイール2～3台の役割

を果たすことができる。現在、写真のような新しいモデルを試作、試験中であり、角運動量80 Nm・s (10,000 rpm)、ジンバル角±0.5度、重量5.2 kgという衛星搭載型並みを目標としている。



磁気軸受支持フライホイール

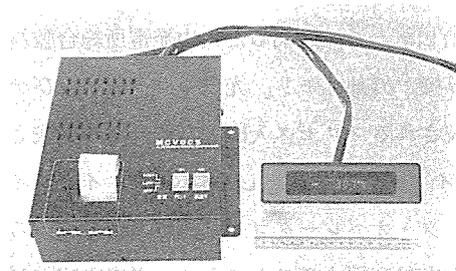
## ● トラック・バス用運行管理システム

トラックやバスの経済走行と運行管理の省力化を目的としたトラック・バス用運行管理システムを三菱自動車工業(株)と共同開発し製品化した。

このシステムは、車速、エンジン回転数、燃料流量などのセンサ類とプリンタを内蔵したコントロールユニット、及び表示部から成る。表示部には、10sごとの平均燃料消費率をデジタルで表示するとともに、経済的なエンジン回転数(1,000～1,500 rpm)のときには“OK”の文字を表示する。収集、記憶する運行データは、運行時間、走行距離、エンジン総回転数、燃料消費量などの各累積データ、及びサンプリング時間2sごとの車速頻度分布、2sごとのエンジン回転数頻度分布、2sごとの使用変速段頻度分布などの時間比率データ(%表示)など多岐にわたり、これらは運行終了時にプリンタで出力することができる。

このように、このシステムは、従来のタコグラフだけでは得られない種々の運行データを収集、記憶、表示、及びプリンタへ出力でき、運行管理、車両管理の迅速化と省力化が可能となり、更に運転者にとっても経済走行、安全走行の運転技法を体得できることが、大きな特長である。このシステムは、既に一部のトラックやバスに使用され、

好評を得ている。



トラック・バス用運行管理システム  
(左コントロールユニット、右表示部)

## 2. 電力・エネルギー

経済の安定成長下で、かつエネルギーの需給バランスが緩和された状況にある現在、電力・エネルギー機器の重要課題は新技術採用による新製品の開発と製作であり、その信頼性向上である。

原子力発電プラントでは、関西電力(株)高浜発電所3・4号機が、また九州電力(株)川内発電所1・2号機が建設中であり、一部調整試験も実施中である。これらの原子力プラントにおける最大の課題は信頼性・安全性の一層の向上であり、大規模なデジタル計算機システムの採用によるプラントの監視機能強化、計装制御装置におけるソリッドステート化、デジタル化といった最新技術の適用により、その実現化を図っている。国産初の100万kWe級加圧水形原子力プラントである日本原子力発電(株)敦賀発電所2号機(1,160MWe)の建設も開始された。

核融合の分野では、日本原子力研究所向けに臨界プラズマ試験装置(JT-60)のトロイダル磁場コイル電源や同二次冷却設備、高性能トカマク開発試験装置(JFT-2M)などを製作中、京都大学へはヘリオトロンDR核融合実験装置を、名古屋大学プラズマ研究所へはプラズマ実験装置SPAC-VI-DRやポロイダルコイルの特性実験用の高速パルス超電導マグネットを製作し納入した。

火力発電プラントでは、当社は、東北電力(株)、三菱重工業(株)とともに世界最大容量の1,090MW複合サイクル発電設備の基本計画についての共同研究を実施し、発電機用遮断器を採用した発電主回路の最適設計、計装制御を全面的に採用した自動化システム設計など多くの技術的成果を得た。この成果を東北電力(株)東新潟火力発電所第3号系列納め電気品の設計、製作に反映する。

水力発電プラントでは、四国電力(株)本川発電所1号機が稼働開始した。ここに納めた火力発電所総合監視システムは、計算機、外部メモリ、光データウェイ及びデータウェイに接続されるプロセス入出力装置により構成され、マンマシンインタフェースとしてCRT・タイプライタ・ラインプリンタ・オペレータコンソールを備えている。このシステムを有効利用することにより、従来方式では困難であった主機・補機の異常予知が可能となるほか、機器の保

守点検時期のガイドや不良の早期発見が可能となる。

国際的な石油需要は、当面緩和基調にはあるが、中長期的にはこのままの状況が継続することは考えられない。輸入石油依存度の高い我が国にとってエネルギーの安定確保とコスト上昇抑制の点から新エネルギーの技術開発は極めて重要な課題である。当社はサンシャイン計画の太陽光発電システム並びにムーンライト計画のりん酸形燃料電池発電システムの技術開発に参加している。

UHV送電時代に備えてUHV試験所(UHVL)が完成し、稼働開始した。UHV送電機器技術開発で得られた技術成果は、そのまま500kV以下の下位電圧機器への適用が可能である。

500kV単巻変圧器のコンパクト化検証器は、このUHV送電用変圧器製作のため開発した高度の解析技術や絶縁構造の改善などの製作技術を適用することにより開発、製作したものである。重量の低減、寸法の縮減により低損失化も可能となった。

大形変圧器としては、九州電力(株)初の発電所用超超高压変圧器として950MVA主変圧器を1台とスプリット巻線の起動変圧器を1台納入した。また、ベネズエラ(CA-DAFE)向け単相450/3MVA400kV単巻変圧器を製作した。

開閉機器の分野でも更に一層の小形化、コンパクト化技術開発が進められているが、300kV一点切り遮断器の開発製品化に引き続いて、550kV50kA二点切りタンク形ガス遮断器の製品化を完了した。この遮断器は据付面積を従来の約60%に低減できるが、特にGISに適用した場合、GIS構成の縮小化に大いに役立つ。既に米国BPA社向けに世界最初の二点切りガス遮断器を適用した550kVGISを納入した。

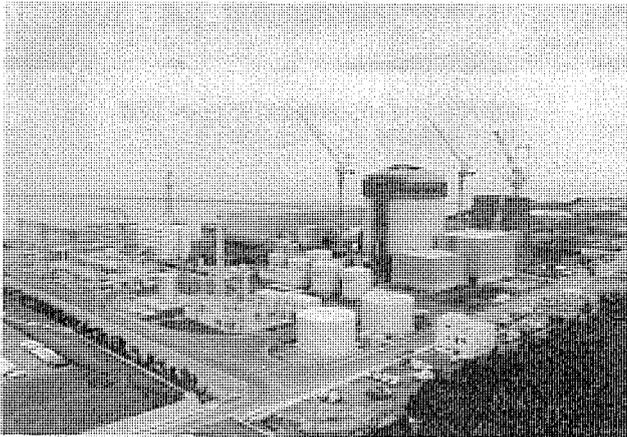
系統制御・保護の分野では、ますます大容量化、多端子化する電力系統における電力供給の信頼性を確保するため、より高性能なシステム機器の開発が要求される。誘導障害問題を解決するため光伝送を用いてPCM信号により電気所間の電流情報伝送を行う電流差動保護システムを完成し納入した。

## 2. 1 発 電

### ● 原子力発電プラント

関西電力(株)高浜発電所3・4号機(870 MWe)は、昭和58年春の3号機所内電源受電を目指して調整中であり、4号機の建設も順調である。また、同じく建設中の九州電力(株)川内発電所1・2号機(890 MWe)は今春の1号機温態機能試験に備えて同機の各種調整試験を実施中である。これらの発電所では防火、分難、耐震設計の強力な反映はもとより、大規模なデジタル計算機システムの採用に伴うプラントの監視機能強化、計装制御装置におけるソリッドステート化あるいはデジタル化といった最新技術の駆使、特高開閉所のガス絶縁開閉装置(GIS)の全面採用など、プラントの信頼性、安全性に一層の向上を図っている。更に、国産改良形第1号の100万kWe級加圧水形原子力プラントである日本原子力発電(株)敦賀発電所2号機(1,160 MWe)の建設が開始され今後の同規模プラントのモデルになるように改良、標準化を推進している。

高速増殖炉及び核融合の分野では、昭和43年度以来進められてきた高速増殖原型炉“もんじゅ”(315 MVA)の設計がいよいよ花を咲かせる時期にさしかかっており、また日本原子力研究所にて建設が進められている臨界プラズマ試験装置(JT-60)のトロイダル磁場コイル電源並びに二次冷却設備の設計、製作を担当していることに引き続き、高性能トカマク開発試験装置一式(JFT-2M)を受注し、昭和58年3月末の完成を目標に鋭意据付け・調整中である。

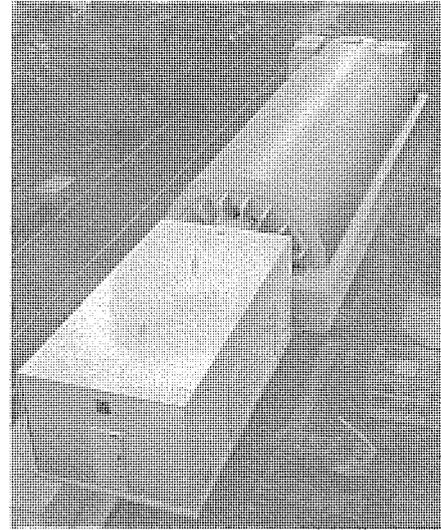


建設が進む九州電力(株)川内原子力発電所1, 2号機

#### タービン発電機

表記製品の出荷台数は、昭和57年も前年に引き続き輸出用が国内向けを上回った。その内訳は、水素冷却と空気冷却を合わせて国内向け7台(2,076MVA)、輸出用21台(4,809 MVA)であった。特記事項は次のとおりである。

- (1) 3ルーフ原子力発電所向け4極990 MVA機及び970 MVA機を出荷した。いずれも水素内部冷却方式を適用して運転・保守費用を低減させるとともに、最新の信頼性向上技術を大幅に取入れ、工場試験で性能確認の上、出荷した。
- (2) 韓国電気試験所(KETRI)納め短絡発電機の現地試運転を成功裏に完成した。
- (3) アブダビ向け2極空気冷却機に界磁テレメータシステムを装備した。
- (4) 2極空気冷却機用としてクローラトップマウント採用の新シリーズを開発した。



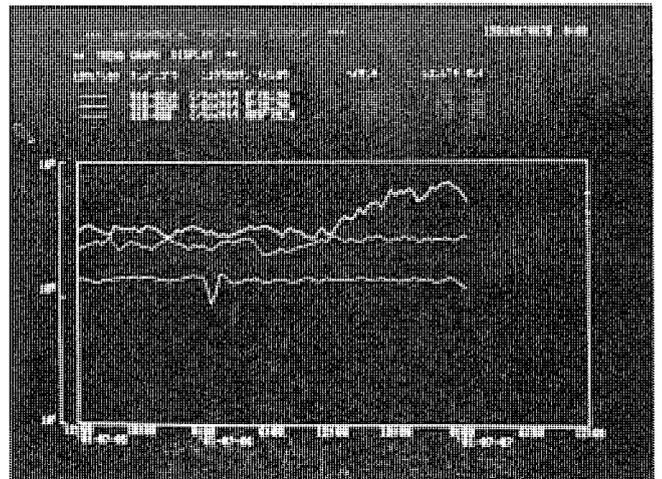
工場試験中の九州電力(株)川内原子力発電所納め1号990 MVAタービン発電機

#### 総合放射線管理システム

このシステムは、省力化と管理レベルの向上を目的として、原子力発電所の放射線管理を総合的に行うものである。発電所内外の放射線モニタ信号・気象情報・プラント運転情報・放射性廃棄物分析情報などをこのシステム計算機に入力し、①施設内放射能の監視、②放射線管理情報の処理及び編集、③環境への影響の評価、などを行う。

情報はディスクに記憶され、プリンタにより集計作表される。また発電所内外の放射線状況が容易に把握・判断できるようCRTによって線量率マップ表示・放射線レベル経時変化表示・放出ガイダンス表示・警報メッセージ表示などが行われる。

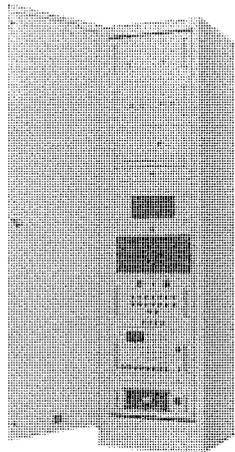
システムの中核となる計算機設備の主要部は二重化し、信頼性向上を図り、中央制御室、放射線管理室など要所に端末機器を配している。



放出端モニタトレンド表示

#### 原子炉制御棒制御系

原子力発電所の信頼性と稼働率の向上を図るために、原子炉制御棒



制御棒不整合検出装置

を直接制御している制御棒制御系に高い信頼性が要求されている。この要求にこたえるため開発した制御棒制御系の二つの製品について次に紹介する。

(1) 改良型制御棒制御装置

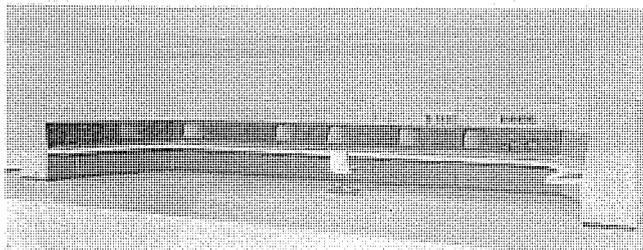
原子炉炉心への制御棒の挿入、引抜及び一定位置での保持はこの装置で行う。不要な原子炉トリップを防ぐため、制御棒の保持を二重化し、信頼性の向上を図った。制御棒の保持は制御棒駆動機構のステーションナリグリップラッチとムーバブルグリップラッチの両方で行う方式を採用している。この改良型制御棒制御装置は、関西電力(株)高浜3号機、同4号機に納入予定である。

(2) 制御棒不整合検出装置

この装置は制御棒位置の監視に有用なものである。制御棒制御装置と制御棒位置指示装置からの制御棒位置情報を受け、マイクロプロセッサにより演算処理し、制御棒バンクグループごとの位置偏差、最高最低位置などの制御棒位置情報を理解しやすい形で表示し、監視、操作上に有効な情報提供を可能とした。

原子力プラント向け CVCS/WDS (ほう酸回収系/廃棄物処理) 自動化制御監視システム

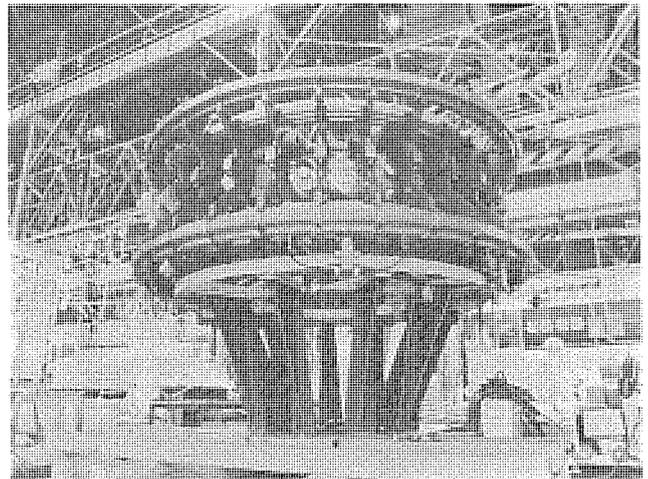
原子力プラントのほう酸回収系・廃棄物処理系を対象に、運転操作性の改善、信頼性の向上及び運転員の被曝低減を図った自動化制御監視システムを開発した。このシステムは制御用計算機、監視用計算機、CRT及び操作盤より構成され、補機・弁のシーケンス制御、制御弁などのDDCを実行するとともに、CRTを用いた集中監視及び制御を実現した高信頼性の総合制御監視システムである。制御、監視及び操作性実証のため実証機を試作し、三菱重工業(株)と共同で実装置(廃液蒸発装置)との組合せ総合検証試験を完了し、関西電力(株)高浜発電所3・4号向けのシステムを製作中である。



ほう酸回収系/廃棄物処理系監視操作盤外観

核融合実験装置

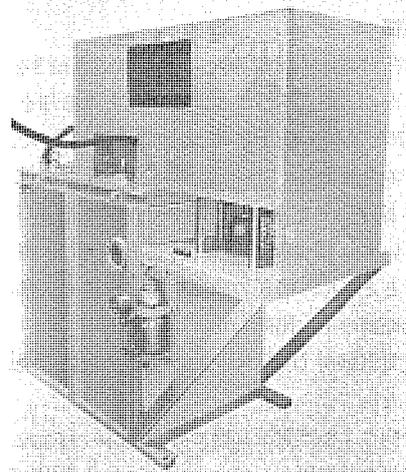
核融合分野では、各大学・研究所でプラズマ閉じ込めやマグネットなどの特性向上のために種々の実験装置が計画されており、当社もその一端を担って実験装置を製作している。名古屋大学プラズマ研究所へは、2個のプラズマリングを生成させ、互いに結合させるという方法によりプラズマを高密度・高エネルギー化する「プラズマ実験装置 SPAC-VI-DR」を製作し、更にポロイダルコイルの特性実験用の「高速パルス超電導マグネット」を製作して、231 T/sの世界トップクラスの急峻な磁場立ち上げ性を実現し、それぞれ納入した。また、ヘリカルコイル、ポロイダルコイルを高精度に製作することにより誤差磁場の小さい「ヘリオトロンDR核融合装置」を完成、当該機は現在京都大学に設置されている。



京都大学ヘリオトロン核融合研究センター設置  
プラズマ実験装置「ヘリオトロンDR」

プラズマ加熱用ジャイロトロン電源

電子共鳴メーザ発振管ジャイロトロンを、核融合実験装置のプラズマ加熱用として安全に駆動するジャイロトロン用パルス電源を開発し、京都大学ヘリオトロン核融合研究センターなどへ納入してきた。いずれも核融合研究の電子共鳴加熱実験に用いられている。この電源は、米国パリアン社ジャイロトロン(28 GHz, 200 kWパルス; 60 GHz, 200 kWパルス)、日本電気ジャイロトロン(35 GHz, 100 kWパルス)のいずれにも対応できる。主要性能は、出力電圧80 kV、出力電流8 A、パルス幅10~

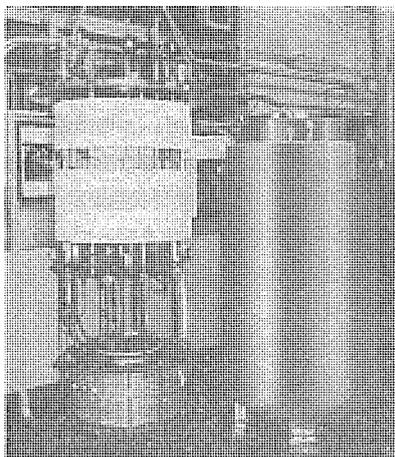


パルス変調器

40 ms で、ジャイロトン保護のために高速のイグナイトロクローバ回路を備えている。中心となるパルス変調器を写真に示す。

#### エネルギー貯蔵用 515 KJ パルス超電導マグネット

大阪大学に新設された超電導工学実験センターへ、第1号の超電導マグネットとして515 KJ パルス超電導マグネットを納入した。これはパルスマグネットとして我が国最大級のものであり、同時に納入したサイリスタ電源、ヘリウム冷凍機とともにエネルギー貯蔵の研究に使用されている。パルス損失を少なくするため、高抵抗外皮を有する三層構造超電導線を我が国で初めて使用し、強固な巻線を行って高い臨界電流値を得ることができた。大阪大学ではこのマグネットを用いてマグネットの特性研究のみならず、直接デジタル制御の研究を進められており、我が国のエネルギー貯蔵研究に大きく貢献するものと思われる。



エネルギー貯蔵用 515 KJ パルスマグネット

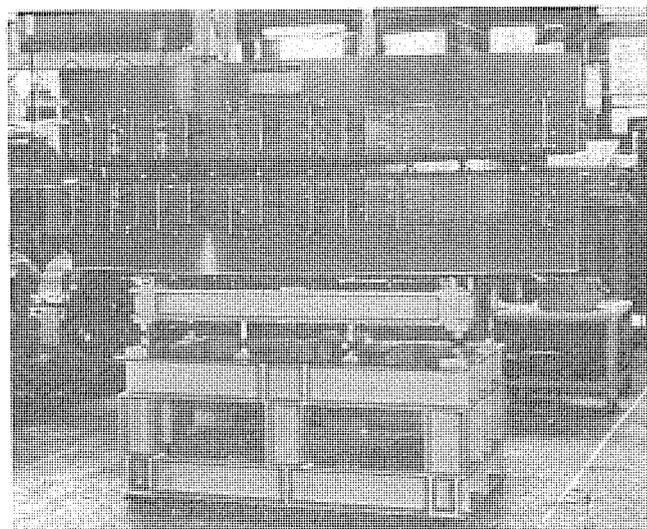
#### シンクロトロン用電磁石システム

分子科学研究所にシンクロトロン用電磁石システム一式を納入した。この電磁石システムは、加速中の電子ビームを偏向・集束させるので、交流運転を行う。このため、電磁石は高精度な薄板積層鉄心構造が必要となる。システム中の偏向電磁石には、小形化と高い剛性・高精度確保のため、ビーム軌道に沿った扇形薄板積層鉄心構造を採用した。扇形フレームの中にけい素鋼板コアと、上記コアをクサビ状に積層したブロックとを交互に積みプレス溶接する。また、一部接着コアを採用して所期の目的を達した。電磁石寸法は断面780 mm×610 mm、偏向角60°、軌道半径1,800 mm、重量約6 tである。なお引き続き、電源・ストレージリング用電磁石システムを製作中である。

### ● 火力発電プラント

火力発電プラントでは、国内、海外向けの多数のプラントが設計、製作中及び現地建設中である。以下に主要なプラントの動向を紹介する。

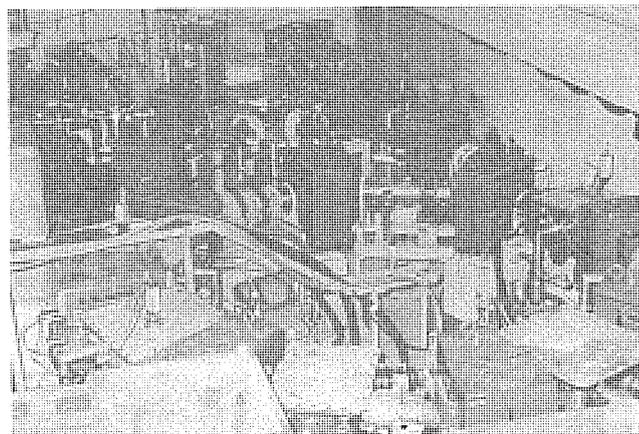
国内においては、燃料の多様化に伴いその有効利用をねらいとする複合サイクル発電の計画が進められている。当社は、東北電力(株)、三菱重工業(株)とともに世界最大容量の1,090 MW 複合サイクル発電設備の基本計画についての共同研究を実施し、発電機遮断器を採用した発電主回路の最適設計、計算機制御を全面的に採用した自動化システム設計など多くの技術的成果を得た。この成果を基に東北電力(株)東新瀨火力発電所第3号系列納め電気品の設計、製作を進めている。



シンクロトロン電磁石システム

#### 150 MeV 電子パルスビームストレッチャ

電子核構造をより正確に解明するためには、高エネルギー直流電子ビーム加速器が必要である。ストレッチャはパルスビームを直流ビームに変換する装置であり、東北大学において世界で初めて直流ビームへの変換に成功した。この装置は、電子ライナックで加速されたパルスビームを高真空リング内で周回させておき、ビームを徐々に取り出すものである。ビームの複雑な入射、取り出しのため、各種のセプト型電磁石、パルス電磁石、セプト型電界偏向装置及びパルス励磁電源を開発した。パルス電源は、矩形波出力同軸型サイクロンパルス、半波正弦波励磁用の負荷共振サイリスタチョップ電源、任意波形励磁用のパターン追従制御電源である。



150 MeV 電子パルスビームストレッチャ

また、国内初の人工島発電所として内外から注目されている関西電力(株)御坊発電所納め電気品は、治水飛まつ(沫)環境下に設置されることから耐塩対策が重要な設計検討課題となった。塗装仕様などの検討のために実験室での促進試験、現地での暴露試験を長期にわたって実施し、最適な耐塩対策を確立した。

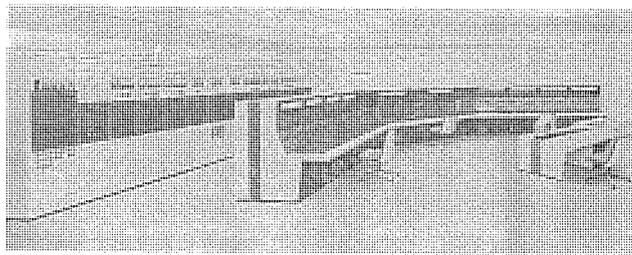
一方、海外においても、中南米、東南アジア、中近東及び北アフリカなどの広範な市場において火力発電プラント電気品の受注、納入実績をあげ、各種国際規格の適用、多様なシステム仕様の要求にこたえ、十分な評価を得た。特にクエート向け250 MW×8ユニット、サウジアラビア向け150 MW×5ユニット、メキシコ向け300 MW×2ユニットなどの

大形タービンプラントでの当社の総合技術力については、顧客の注目するところとなった。

#### 複合サイクル発電プラントのデジタル制御システム

東北電力(株)東新潟発電所3号系列コンバインドプラントは、国内初のコンバインドプラントで、世界最大級の1,000 MW級プラントである。このプラントは、ガスタービン3台と蒸気タービン1台を組合せた複合プラントを2セット設け、これらの組合せで要求負荷への迅速な対応ができる高効率発電ユニットである。

迅速さと高効率を同時にねらうため、フレキシブルな理由に対応できる監視・制御システムを採用し、監視用計算機(A2500)2台、制御用計算機(A2010)2台と下位のデジタル制御装置(A2010)10台をデータウェイでリンクし、4台のCRTを有効活用する計画を進めており、現在工場試験中である。



東北電力(株)東新潟火力発電所3号系列  
コンバインドプラント中央制御室計画図

#### デジタルEHガバナ

当社は三菱重工業(株)と共同で、火力・原子力ユニット向け蒸気タービンのデジタルEHガバナの開発を進めてきたが、今回事業用火力発電集所向けに実機の製作を開始した。

このデジタルEHガバナ(実機)は、開発時のシステムに比べ新に開発されたNEMA記号によるPOL言語をソフトウェアに採用して可視化を図るとともに、タービン前圧制御機能、タービンバイパス弁の制御機能が追加されている。

#### デジタルMS&H(湿分分離加熱器)制御装置

三菱重工業(株)との共同開発によるDDC方式湿分分離加熱器制御

装置の試作開発を完了し、実機の製作を開始した。

湿分分離加熱器の制御は、従来は制御弁の開度をオープンループで制御する簡単なものであったが、この装置では、温度、圧力をフィードバックしたより高度な温度制御を行うとともに、湿分分離加熱器の自動起動・停止のシーケンス制御機能を含めている。

試作検証では、本体のシミュレータとの組合せによるシミュレーション試験を行い温度制御の機能を確認するとともに、プラント異常時及び装置の故障時の安全性についても十分な試験を行い満足な検証結果を得た。

#### デジタルバーナ自動制御装置

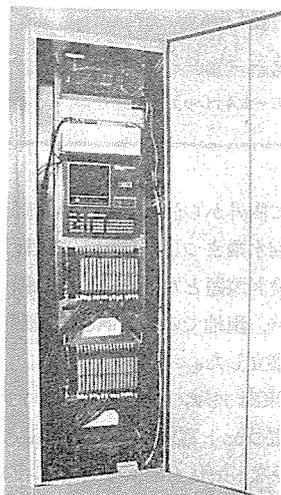
火力発電所用ボイラの自動バーナ制御装置として、ワイヤードロジックによる機能モジュール方式バーナ制御装置を製作してきたが、このたびマイクロコンピュータを使用したデジタルバーナ制御装置を三菱重工業(株)と共同で開発した。

このシステムは、制御ロジック部、監視ロジック部、保安ロジック部で構成する。制御ロジック部は、共通ロジックと個別バーナロジックの階層構成で、共通ロジック部はマイクロコンピュータの多重化、個別バーナロジックはマイクロコンピュータの分散化による信頼性の高いシステム構成である。警報モニタは、プラズマディスプレイ及び状態表示コントローラで構成し、詳細な警報表示による監視機能の向上を図っている。保安ロジックは、「全バーナ弁閉」、「全火災喪失」のユニットインタロックをワイヤードロジックによる2 out of 3構成とし、更にシステムの信頼性を高めている。

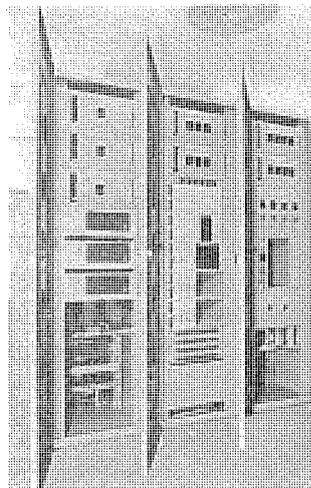
またプログラミングは、専用プログラミングツールにより、CRT画面上に制御ブロック図を作成することにより容易化されている。実際に演算された制御ロジックの進行状態も、この制御ブロックの形でモニタすることができ、調整・保安が容易である。

現在、試作システムにおける開発試験を完了し、関西電力(株)御坊#1B向けシステムを製作中である。

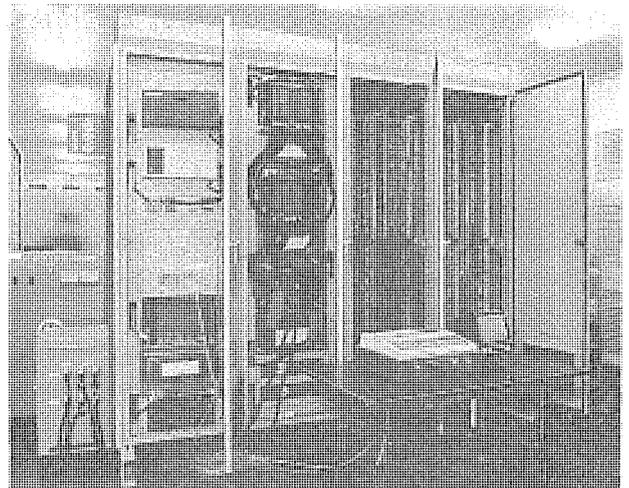
北海道電力(株)知内火力発電所1号機ボイラ補機制御の自動化ボイラプラント制御のシステム構成を、上位の順に総括制御・監視のプラント計算機、各系統制御のシーケンスマスタ部、手動操作及び保安回路のワイヤードRY部、フィールド部と階層的に大別し自動化の推進を図った。このシーケンスマスタロジック部(自動回路は除く)と、手動操作時支障がない補機自動操作部とに、全面的にマルチループコントローラ《MELCOM 350-50》(A2010)二重系待機冗長システムを導入し、信



デジタルMS&H(湿分分離  
加熱器制御装置)



デジタルバーナ 制御装置試作  
機外観



マルチループコントローラ《MELCOM 350-50》  
(A2010)二重系待機冗長システム

頼性・制御性の向上を図った。

### 火力発電所の省エネルギー対策

最近省エネルギー対策が重要な課題の一つとなり、火力発電所においても種々の省エネルギー対策が計画され、実施に移されている。

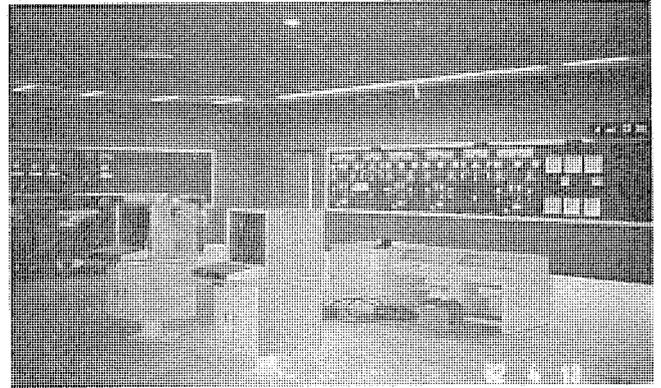
そのなかでもボイラ通風機の変電圧可変周波数インバータ(VVVFインバータ)による回転数制御は、その省エネルギー効果の大きさ及びインバータの信頼性向上により広く採用されるようになった。この方式は既設の設備(通風機、モータなど)にほとんど手を加えずにそのまま回転数制御が行えることが大きなメリットとなっている。

当社はこの回転数制御システムを《MELTRAC》システムとして完成しており、ボイラ運転中に回転数制御から従来のダンパ、ペーン制御へ、またその逆のダンパ、ペーン制御から回転数制御への切換えが可能となっている。

更にインバータ故障時には、ダンパ、ペーン制御への自動切換えを行いボイラ運転が継続できるよう広汎な運転が可能にした。

自家発用ボイラ通風機、共同火力用ボイラ通風機には既に適用され、その制御性の良さ及び省エネルギー効果が確認されており、今後電力会社向けの大容量ボイラ通風機への適用も検討されている。

クウェートドワーハウェスト火力発電所向け工業用計算機システム 55°Cで60時間の連続運転を要求されるなどの過酷な環境条件に耐え得るため、新たにCPUとしてA2100H、補助記憶装置として1MBのコアメモリ装置を開発した。更にすべての周辺装置に対して温度対策を施した。このシステムは、12台のA2100Hを三菱データウェイ《MDWS-30》でループ状に接続した分散形システム構成を、火力発電所向けシステムとして初めて採用している。これにより、お互いに他のユニットの情報を、CRT上に自由にグラフィック表示することが可能である。また、クウェート市内のヘッドオフィスに設置されたCRTとプリンタへも、通信回線経由ですべてのユニットの情報を送信できる機能を有している。



クウェートドワーハウェスト監視操作卓

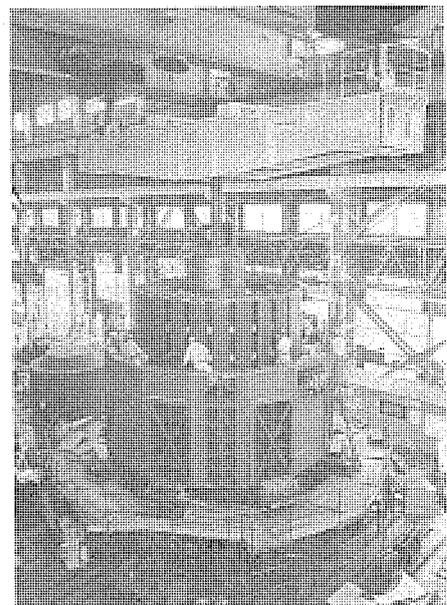
## ● 水力発電プラント

四国電力(株)本川発電所に納めた水力発電所総合監視システムが稼働を開始した。このシステムは、計算機、外部メモリ、光データウェイ及びデータウェイに接続されるプロセス入出力装置で構成し、マンマシンインタフェースとしてCRT・タイプライタ・ラインプリンタ・オペータコンソールを備えている。このシステムを有効利用することにより、従来方式では困難であった主機及び補機の異常予知が可能となるほか、機器の保守点検時期のガイド、シーケンスモタによるリミットスイッチなどの不良の早期発見などが図れる。また、サイリスタ始動装置が停止している時は、任意に始動装置の制御回路及びサイリスタ素子の異常の有無を点検できるのも大きな特長である。

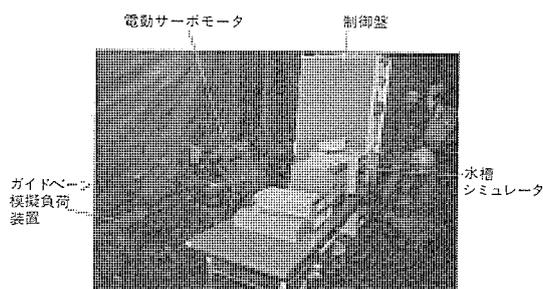
中小水力発電プラントの建設費低減策の一つとして、従来の圧油装置を全く省略し、水車のガイドペーンを直接駆動する電動サーボモータと制御装置を開発した。制御装置には汎用シーケンサ《MELSEC-K》を用い、水車の始動・停止シーケンス制御、水位調整運転及び簡易単独運転ができるものとした。電動サーボモータは、これらの指令を受け、ガイドペーンの負荷トルクに抗しながら所定の位置に安定して保持する

制御特性を持つものとした。

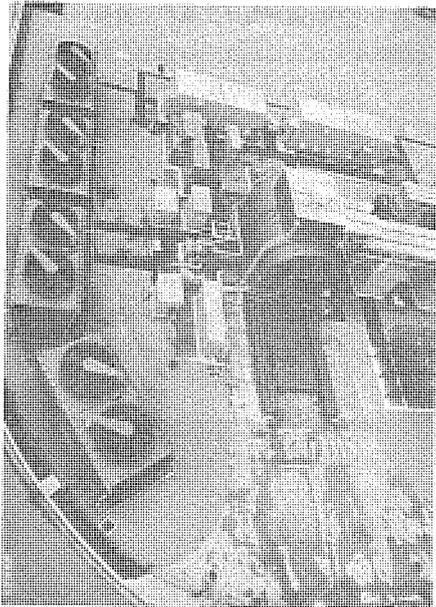
北海道電力(株)高見発電所向け105MVA/102MW発電電動機 北海道電力(株)高見発電所向けに受注した発電電動機(105MVA/102MW, 231rpm)の工場製作を完了した。本機の電動機の始動方式としては、制動巻線始動方式(自己始動方式)でしかも水中始動方式を採用している。この水中始動方式の採用により、①水面押下げ及び排気に要する時間が不要となり、揚水始動時間が空中始動



北海道電力(株)高見発電所向け発電電動機の工場組立



電動サーボモータ開発試験装置



ブラジル CESP 向け 250 MVAR  
同期調相機全景

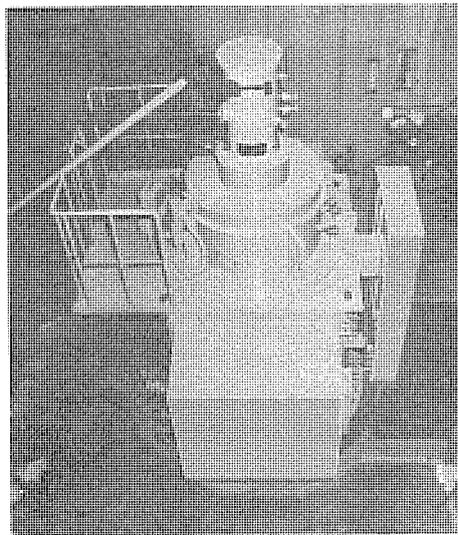
方式に比べて約半分に短縮できる、②揚水待機運転が不要となり、運転制御方式が簡略化できる、③水面押下げ装置の省略により、プラント全体の信頼度を向上させるとともに、保守に要する労力の軽減ができる、などの大きな利点を得ることができる。

ブラジル サンパウロ電力会社納め 250 MVAR 水素冷却同期調相機  
ブラジルのサンパウロ電力会社 (CESP) に納入した水素冷却機として屈指の容量を誇る同期調相機 2 台 (連続定格容量 250 MVA / 1 時間定格容量 275 MVA / 1 分間定格容量 375 MVA) は、このほど現地据付けを完了して営業運転を開始した。

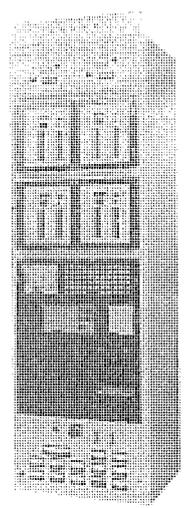
本機は水素冷却方式を採用しており、水素ガス密閉容器を兼ねる固定子フレームは、輸送の便宜上 2 分割して発送し、現地にて結合ののちシール溶接を行った。現地では冷却水の補給が全く不可能であるため、冷却水は完全密閉式のクーリングタワーで冷却したのち再使用する方式を採用した。このため、冷却水温度が最高 45°C にも達する過酷な温度条件下において運転を行っている。

#### 中小水力用 2,070 kW 誘導発電機

最近、中小水力が見直されているが、今回この種の発電機として住友共同電力(株)黒瀬発電所に 2,070 kW、14 極の立軸リア水車駆



2,070 kW 誘導発電機



水力発電所 デジタル  
保護継電装置

動の誘導発電機を納入した。この発電機は次の特長を有する。

- (1) 誘導発電機の高速耐力の長所を生かし、負荷遮断時の速度上昇を無拘束速度まで許容することで、発電機の  $GD^2$  を固有  $GD^2$  (発電機を最も経済的に設計した場合の回転子  $GD^2$ ) とした。
- (2) F 種絶縁を採用し、小形軽量化するとともに全含浸方式《ダイエポキシ絶縁》としたので、絶縁の信頼性が向上している。
- (3) 落差変動が 51~26 m と大きいため、広範囲の出力にわたって、常に高い水車効率が保てるリア水車を採用している。

#### 水力発電所 デジタル保護継電装置

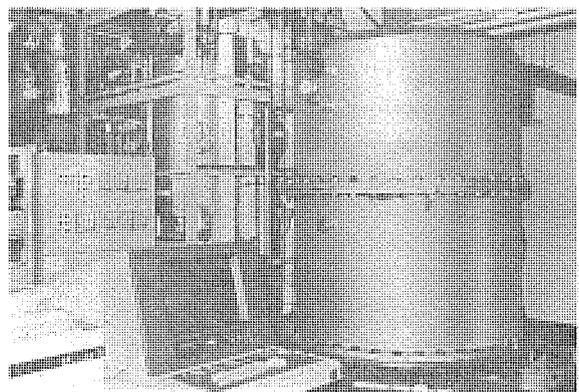
水力発電所のデジタル保護継電装置の開発を完了し、約 1 年間のフィールドテストを実施した。最近の水力発電所では、設備信頼度の向上、制御・保護性能の向上、機器保全業務の省力化などをねらいとして各機能のデジタル化が拡大される傾向にあり、機器台数の多い揚水発電所ではその導入効果が大きいものとなる。水力発電所のデジタル化については、制御・監視・計測・記録・伝送の各機能について既に実用機としての実績を多数有しているが、保護機能については、水車発電機の起動から負荷遮断までの広範囲の周波数帯で入力値を正しく把握することが難しい、などの理由からデジタル化の実績がなかった。今回これらの技術的諸問題を解決し、水力発電所 デジタル保護継電装置の開発を完了した。

## ● 新エネルギー

### りん酸形燃料電池発電システム

燃料電池発電システムは、高効率、環境安全性などの特長から新しい発電システムとして多大の期待が寄せられている。燃料電池の持つ原理的特徴を十分に生かし発電システムとしての特長を発揮するためには、構成機器各々の特性、システム動作特性の把握及びこれら特性を基にしたシステム最適化が必要である。

当社では、電池要素技術や燃料改質要素技術に関する研究開発の成果を基に、MW 級発電システム開発の一環として国産最大級の 50 kW 発電システムを設計、設置して運転研究を行い、貴重な知見を得ている。すなわち、燃料改質系の特性 (燃料ガス原料成分差と改質特性、圧力・温度・スチームカーボン比などの動作条件と定常及び過渡の改質特性)、電池系の特性 (起動・停止による電池特性の変化、



50 kW 発電システム

改質 ガス 成分の変化と電池の定常及び過渡特性、ガス圧・湿度・りん酸濃度制御など最適動作条件) などである。この実績を基にシステムとしての完成度を上げる増強、改造を行い、次ステップの運転研究を行う。

並行して行ったシステム検討、電池要素・燃料改質要素開発とともに、実用化システムへの着実な進歩をとげている。

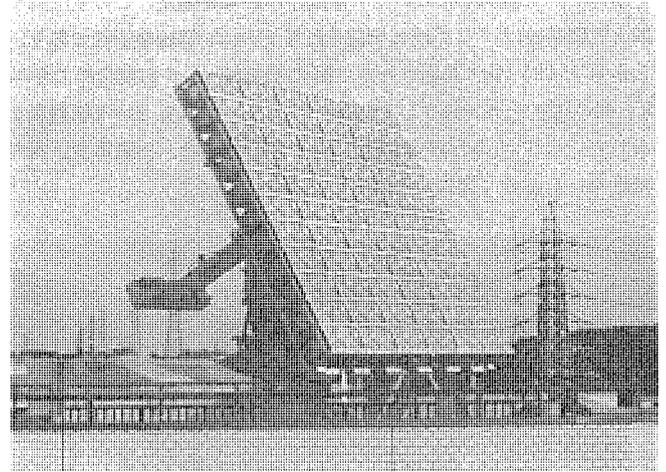
#### 太陽光発電システム

太陽光エネルギーは将来的に有望なエネルギー源として、各方面で太陽光発電システムの実用化を目指した研究、開発が行われている。特に太陽電池などの価格低下が実現すると、急速に普及することが予想される。

当社は中部電力(株)との共同研究において交流出力500Wの集光形太陽光発電システムを開発し、現在中部電力(株)総合技術研究所において運用面における各種データの収集を行っている。このシステムは、ガリウムヒド素太陽電池と集光倍率125倍のフレネルレンズを組合せた太陽電池アレー、太陽光追尾機構及び制御装置、バッテリー、直交変換装置で構成している。集光形太陽電池アレーの外観を写真に示す。

一方サンシャイン計画の一環として、(財)電力中央研究所及び四国電力(株)が受託推進している集中配置形太陽光発電システムの開発にあたって、当社はシステム設計の一部を受注するとともに、太陽電池

の一部並びに直交変換装置などのシステム機器を納入し、昭和57年12月末より運用を開始した。このシステムの交流出力は35kWで、最終的には1,000kWとなる予定であり、大容量の太陽光発電システムとして大きな期待が寄せられている。なお太陽電池は固定据置形であり、システムは愛媛県西条市に設置されている。



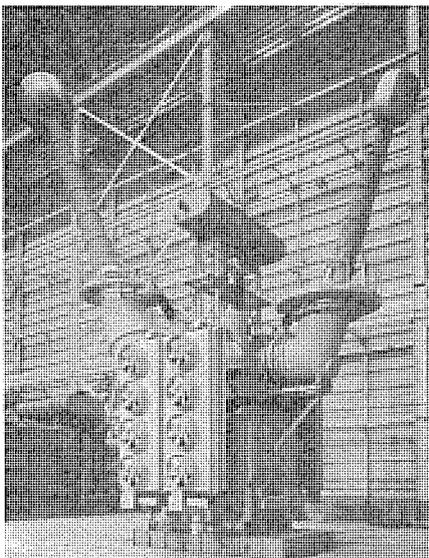
集光形太陽電池アレー外観

## 2.2 送変電

### ● 変圧器

#### 500 kV 単巻変圧器のコンパクト化検証器

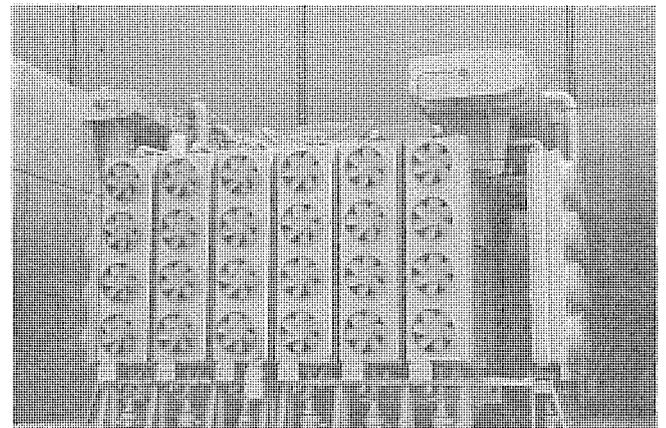
500 kV 変圧器は、東京電力(株)房総変電所へ納入して以来、多くの製作実績があるが、UHV送電用変圧器製作のために開発した高度の解析技術や絶縁構造関連の製作技術、いわゆるUHV技術を、下位電圧の500 kV器に適用することにより、コンパクト化(重量の低減、寸法の縮減)及び低損失化が可能になった。製作器は、単相、50 Hz、500/275/63 kV、1,500/3 MVA 単巻変圧器の1/2相分である。また500 kVエレファント油中スパーサ、省エネルギー形の低補機損形EFP冷却器も実装しており、絶縁性能や低損失化など、信頼性向上の検証を実施しており良好な成績を収めている。



500 kV 単巻変圧器のコンパクト化検証器

#### 九州電力(株)川内原子力発電所向け520 kV、950 MVA 主変圧器72/40-40 MVA 起動変圧器

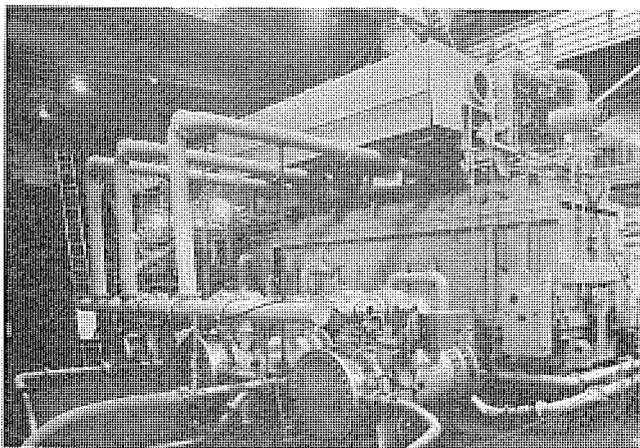
九州電力(株)初の発電所向け超超高压変圧器として、950 MVA 主変圧器1台、及び72/40-40 MVA スプリット巻線起動変圧器1台を納入した。徹底したNQC(原子力品質管理)のもと、500 kV 級変圧器の豊富な製作実績をベースに、最近の詳細な内部現象の解析技術の適用や合理的な絶縁設計の採用など、最新技術を集大成することによって一層の信頼性の向上を図り、良好な試験結果を得た。同時に寸法・重量の低減効果をも得ることができたが、本体寸法の低減に加え、主変圧器では新形高性能冷却器の採用により冷却器据付面積を縮小し、起動変圧器ではGIS直結構造の採用により据付スペースを大幅に縮小した。



950 MVA 520/23 kV 主変圧器

### 関西電力(株)新曾根崎変電所納め三相 154 kV 200 MVA 変圧器 (独立調整方式スプリット巻線変圧器)

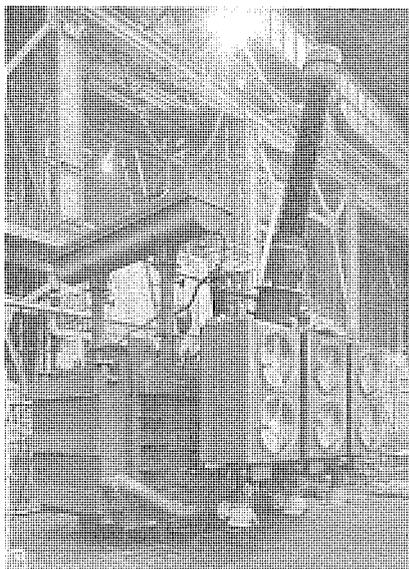
新曾根崎変電所は、154 kV 電源を新生駒変電所より受電し、22 kV で配電する 154 kV/22 kV の最終容量 900 MVA の大規模地下変電所である。この変電所には、既に当社製 100 MVA 変圧器 3 台が納入されているが、今般、同変電所向けとして 200 MVA 変圧器 1 台を製作し、工場試験において十分良好な結果を得た。この変圧器の 22 kV 側巻線は、2 系統に接続されるスプリット巻線変圧器であり、しかも 154 kV 側に具備された二組の負担時タップ切換器により 22 kV 側の電圧を各々独立して調整することができるという新機能を有している。このため変圧器のコイル及び鉄心は、外鉄形変圧器の特性をいかに発揮した構造となっている。



三相 154 kV, 200 MVA 変圧器 (独立調整方式スプリット巻線変圧器)

### ベネズエラ (CADAPE) 納め単相 450/3 MVA 400 kV 単巻変圧器

この変圧器は輸送制限高さが 3.2 m 以下であり、容量からみて上部タンク分割形とし、変圧器本体はフォームフィットタンク構造の特長をいかした横倒し輸送が一般的である。この分割輸送の場合、現地で変圧器本体の起立、上部タンクの溶接取付け、内部結線など煩雑な作業が必要であるが、現地の作業は品質の面からは最小に止めることが



単相 450/3 MVA, 400 kV 単巻変圧器

望ましい。この観点から、この変圧器は単相器で強制送油冷却であることを考慮して運転中も横倒しで使用する構造とし、負担時タップ切換器も含めた組立一体輸送を可能にするとともに、400 kV ブッシング頭部までの高さを従来の約 80% に低減し、品質向上、輸送及び据付スペースのコンパクト化を図っている。

### 変圧器用冷却器の省電力運転用可変速制御装置

変圧器用冷却器の省電力運転用可変速制御装置を開発した。これは変圧器用冷却器の送油ポンプ、ファンモータの電源として可変周波インバータを使用し、変圧器の負荷状態に応じてインバータの出力周波数を制御する制御装置を設けることにより、送油ポンプモータ及びファンモータの速度制御を行い、補機損失の低減を図るものである。

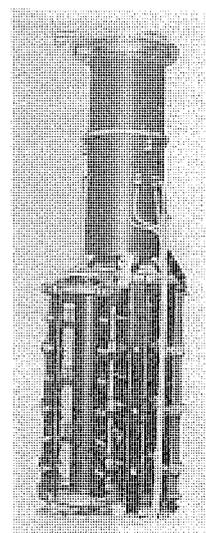
送油風冷式変圧器では、従来から変圧器の負荷や油温に応じて冷却器の運転台数を制御する方式が用いられているが、この従来方式に比べ回転数制御の場合は、更に大幅な補機損失低減と騒音の低減が可能となる。



変圧器用冷却器の省電力運転用可変速制御装置

### MRT 形負担時タップ切換器

西独 MR 社との技術提携のもとに、新しい大容量負担時タップ切換器 (MRT 形) を開発、製品化した。4 抵抗直列 2 点遮断方式、4 フィンガ 8 点接触形接点など、新技術の採用とプレス、モールド、精密鋳造など、成形技術の駆使により、従来器に比べて倍増の性能向上 (最大定格ステップ電圧 4,000 V、最大定格通過電流 1,120 A、定格ステップ容量 2,800 kVA) と、重量にして半減の小形化が同時に達成されている。性能の飛躍的な向上により、従来器なら 2 台の適用を要した大容量の変圧器に対しても、このタップ切換器ならただ 1 台の適用で済ませることができる。また、現用の総電圧に対してはもちろん、将来の UHV 系統への適用も可能である。



MRT 形負担時タップ切換器

## ● 開閉装置

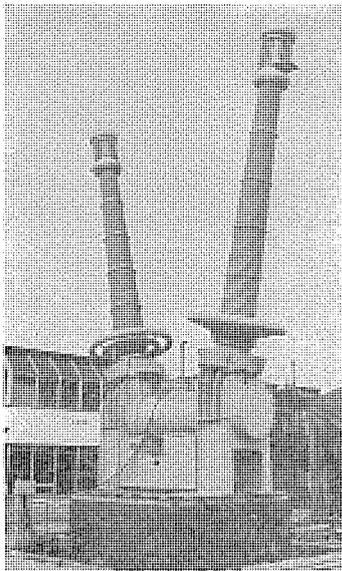
### 550 kV, 50 kA 二点切りタンク形ガス遮断器

昭和 57 年 2 月, 550 kV, 50 kA 二点切りタンク形ガス遮断器(GCB)の公開試験を終え, 製品化を完了した。

550 kV GCB は, 従来, 四点切りで構成していたが, 先に完成した 300 kV 一点切り GCB と同じ消弧室を 2 個配置し, 投入抵抗装置を付加するなどして二点切りで構成した。

この GCB は据付面積を従来の約 60% に低減でき, 特に GIS へ適用した場合, GIS 構成が縮小化され, また部品数を低減したことにより信頼性が向上した。

なお, 海外向けではアメリカ BPA 社に世界最初の二点切り GCB を適用した 550 kV GIS を既に納入した。

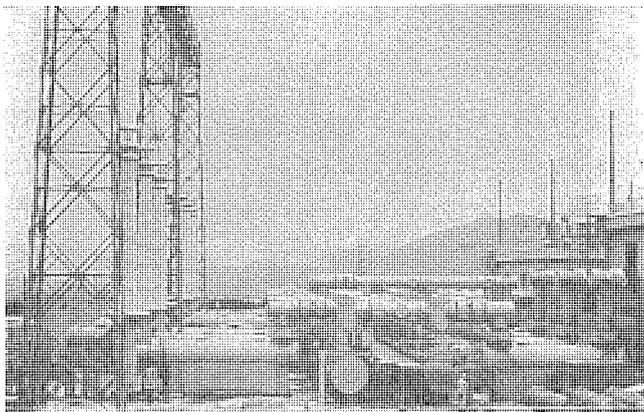


500-SFMT-50 B 形 GCB 550 kV, 8000 A, 50 kA 耐震試験中

### 新しい技術を活用した 550 kV ガス絶縁開閉装置

中部電力(株)新三河変電所向けとして, 定格電圧 550 kV, 定格電流 8,000 A ガス絶縁開閉装置 (GIS) を製作, 納入した。この GIS は, 当社の優れた SF<sub>6</sub> ガス 機器技術と豊富な経験が最大限に活用されており, 中部電力(株)とともに絶縁レベルの低減, 大容量三相一括主母線などの適用について検討し, 縮小化と高信頼度化が図られている。

550 kV 開閉装置を全 ガス 絶縁化 (FULL GIS 化) し, 保護特性の



中部電力(株)新三河変電所向け 550 kV GIS 現地据付状況

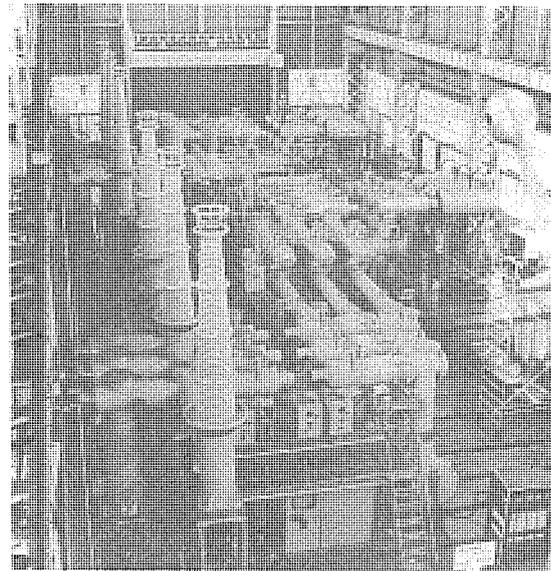
優れた酸化亜鉛形避雷器の適正配置, 雷サージ解析技術の向上などによって絶縁レベルの低減が可能となり, 従来の雷インパルス耐電圧レベル (LIWL) 1,800 kV を主要変圧器の LIWL と同じ 1,550 kV に低減して大容量主母線を三相一括化するとともに, 相分離母線や断路器の小形化をも達成することができた。

更に GIS と変圧器の直結方式, フィーダユニットの主母線をはさんだ相交互引出し, 三相一括主母線の地上配置, ガス PT などの適用により, 縮小化・耐震性・保守点検性・据付作業性・安全性の向上を目指した配置構成とすることができた。

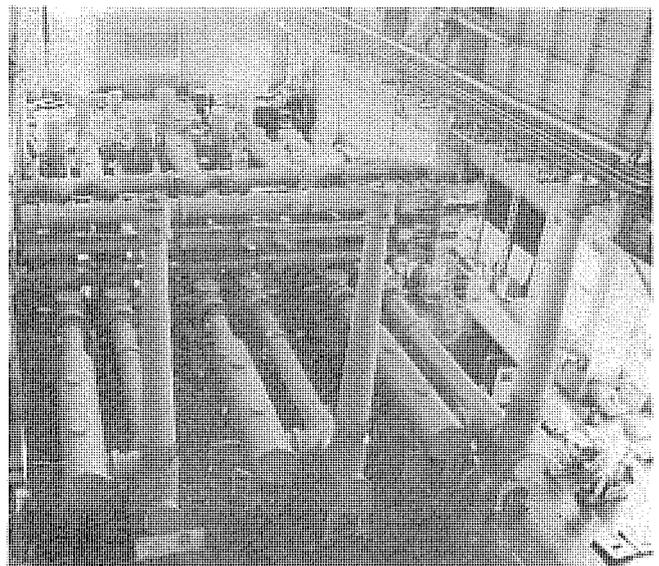
550 kV GIS における我が国初の LIWL 1,550 kV の適用, 主母線の三相一括化や合理的配置構成の成果は今後の変電所建設に大きく寄与すると確信する。

### 高信頼性を確立した原子力プラント向け GIS

原子力プラント向けの機器には高度の信頼性が要求されている。当社では長年にわたる経験と実績をもとに, 独自の原子力発電所向け QA/QC 体制を確立, 展開し, 高品質の確保に努めてきたが, 昭和 56 年 6 月「原子力発電所の品質保証方針 (JEAG 4101)」が制定



東北電力(株)女川原子力発電所向け 300 kV GIS



九州電力(株)川内原子力発電所向け 550 kV GIS

され、設置者及び受注者に対して実施すべき品質保証活動が統一指針として明確にされた。当社ではこの指針をベースにこれまでの実績をいかし、更に進んだQA/QC体制を確立した。その特長は次のとおりである。

- (1) 設計段階を含む全工程を品質管理面から重要度を分類し、主要部分にはダブルチェック制度を多用するとともに、重要段階では担当部門以外の第三者による評価システムを採用する。
- (2) 重要工程では指名業務制を採用する。
- (3) 綿密な試験検査計画とその結果の記録を採取保存する。

その他、新技術採用時の十分な検証試験の実施、過去の不適合事項の反映など、徹底したQA/QC活動を展開する体制が確立できた。

PWRプラントの九州電力(株)川内原子力発電所向け550kV GIS、BWRプラントの東北電力(株)女川原子力発電所向け300kV GISは、共に新しいQA/QC体制で製作したGISである。特に後者はBWRプラント向けの最初の製品である。

#### 広がる海外市場への進出—GIS, GMCS—

##### (1) ガス絶縁変電所 (GIS)

1977年香港に初のGISを送り出して以来、着々とその地盤を拡げてきたが、このたび北米向け500kV GIS第1号機を完成し、British Columbia Hydro (カナダ) に納入した。このGISは、当社の長年にわたる研究成果と技術力が高く評価されたもので、これに採用された遮断器は、世界で最も権威のあるオランダ試験場KEMAでテストされ、その性能の優秀性が実証された。

これに引き続き Bonneville Power Administration (アメリカ) 向け550kV GISなど合計5変電所が北米大陸に上陸する運びとなった。

##### (2) 発電主回路接続装置 (GMCS)

世界最大級の700MVA水力発電所であるベネズエラ、カニコ河電力公社(略称EDELCA)グリ発電所向けのGMCSは、定格電流28.5kA、定格短時間電流150kAの製品で、当社の水力向けとしては初めて、主导体部に冷却システムによる強制風冷方式を採用したものである。このGMCSは当社の優れた大電流技術を駆使したもので、納入台数は合計10ユニットにのぼり、このうち4ユニットが昭和57年4月に出荷した。

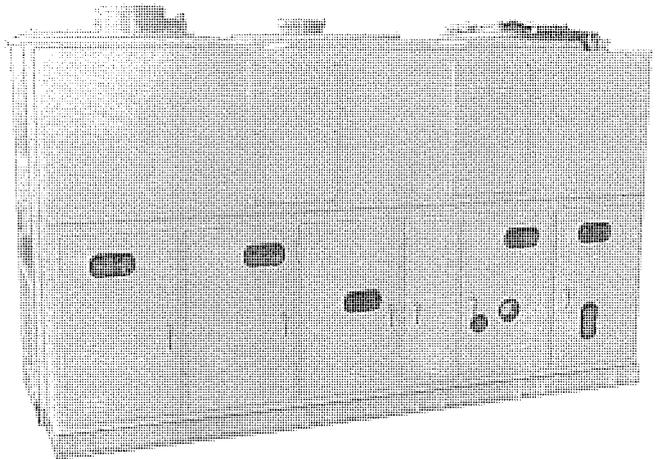


B. C. H. (カナダ) 向け 550 kV GIS

#### キュービクル形ガス絶縁開閉装置

キュービクル形ガス絶縁開閉装置(C-GIS)の製品化を行った。この装置は開閉装置用機器を矩形容器(箱形)に一括収納し、低圧力のSF<sub>6</sub>ガスにより絶縁したもので、当社従来形GISに比べて容積で50%、専有面積で70%に縮小化できた。また、開閉器操作装置に電動ばね操作方式を適用して操作装置のエアレス化を図り、無保守、省力化を目指した。定格事項は次のとおりである。

定格電圧	72/84 kV
定格電流	800, 1,200, 2,000 A
定格遮断電流	25 kA
操作方式	電動ばね

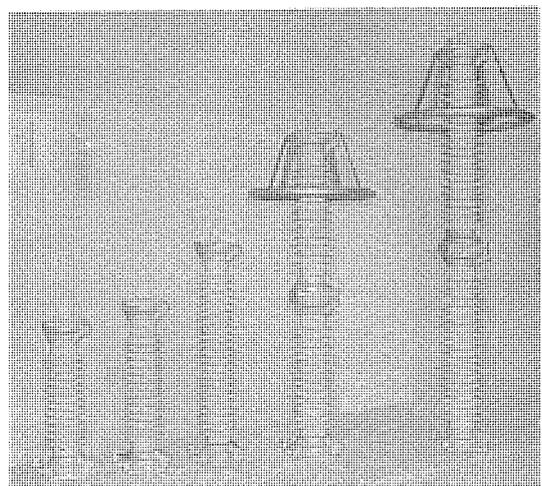


キュービクル形ガス絶縁開閉装置

#### 新シリーズ酸化亜鉛形避雷器

酸化亜鉛形避雷器は、昭和53年発売以来、多数の製作・納入実績を有し好評を博してきたが、このたび更に高性能の酸化亜鉛素子を開発し、3.3kVから500kVまでの《MOA新シリーズ》を完成した。これは従来の酸化亜鉛形避雷器に比べて次の特長を有している。

- (1) 寿命特性及び熱安定性などの長期安定性能が向上し、保守の簡略化が可能である。
- (2) 容積比で10~30%小形化された。
- (3) 汚損性能の要求に対応して、標準形、0.03, 0.06 mg/cm<sup>2</sup>の避雷器シリーズとした。



新シリーズ 酸化亜鉛形避雷器 (定格 84~266 kV)

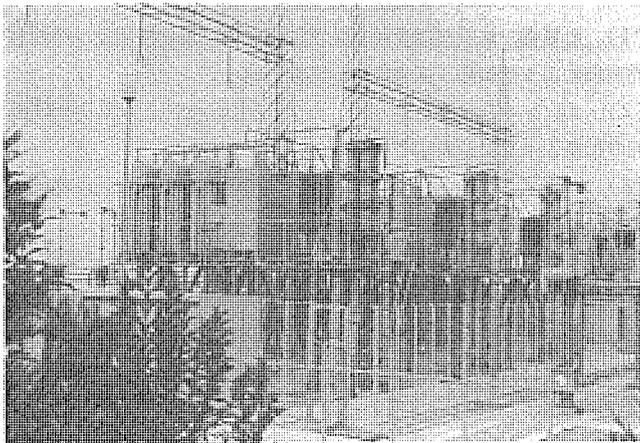
また今後の生産増に対処するため、素子製造設備の増強を図り、新生産体制を確立した。

#### 275 kV 直列コンデンサ保護装置

長距離送電の安定化法として、直列コンデンサ設備は有効な手段の一つである。このたび、国内の代表的な超高压長距離送電線であり、既に直列コンデンサ設備の運転実績のある関西電力(株)大黒部幹線に、全く新しい方式の直列コンデンサ保護装置を納入した。

この方式では、直列コンデンサの保護に酸化亜鉛素子を使用し、放電キャップは使用していないので、最適な保護レベルが設定できる。この結果、保護レベルは、在来方式の2.6 pu (pu…コンデンサの定格電圧) から2.0 pu とすることができ、直列コンデンサ設備は、コンデンサの小形化も含めて在来方式に比べて約1/3 (容積比) に縮小することができた。

また、絶縁架台上の制御へのマイクロプロセッサの採用、情報伝送手段としての光ファイバ採用などによる新制御方式により、バイパススイッチなどの高速度動作が可能となり、システムの安定度の向上が期待される。



275 kV 直列コンデンサ保護装置

る。

#### UHV 機器開発用ブッシング

UHV 機器の実現にそなえて、変圧器、開閉機器などの開発を進める一方、限界性能を確認するための油浸紙コンデンサブッシングを昭和57年6月に開発完成した。

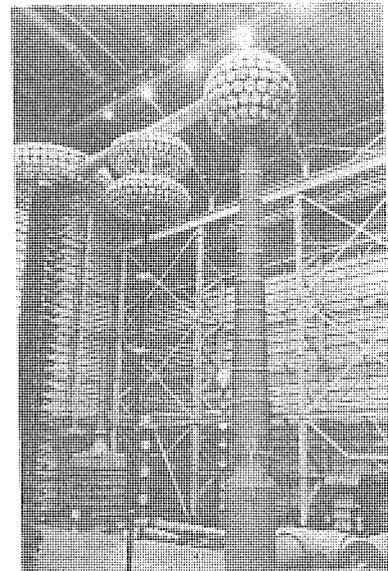
このブッシングには日本碍子(株)がUHV送電機器用として開発した12m一体製がい管を使用しており、過去に例を見ない長大なブッシングである。

このブッシングは、機器試験電圧の2倍以上の耐電圧値を有し、UHV 機器の限界性能確認試験に使用している。耐電圧仕様は次のとおりである。

商用周波耐電圧値： 2,200 kV

雷インパルス耐電圧値： 5,500 kV

開閉インパルス耐電圧値： 3,600 kV

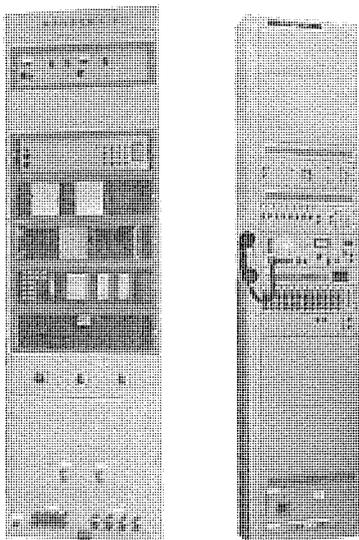


UHV 機器限界試験に使用中の世界最大のブッシング

## ● 系統制御・保護

#### 光伝送によるPCM電流差動保護システム

電力系統の大容量化・多端子化に伴う送電線保護上の諸問題及び都市部EHVケーブル系保護における誘導障害問題を解決するために、



光PCM電流差動保護システム

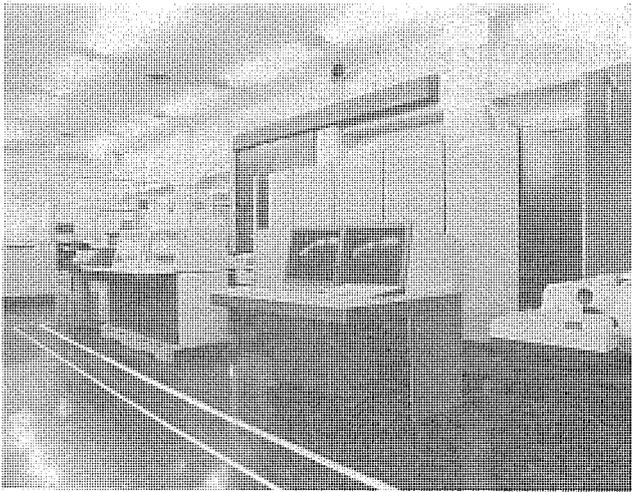
光ファイバケーブルを情報伝送路とし、PCM信号により電気所間の電流情報伝送を行う電流差動保護システムを完成し、関西電力(株)南大阪変電所～泉北変電所間に納入した。

このシステムは、①電力ケーブルからの誘導障害が皆無で情報伝送路を高信頼度化できる、②高耐圧絶縁機器が不要、③負荷電流の影響を受けにくい、④両端可変電源系統、多端子系統にも適用可能、などの特長を有しており、更に伝送系を含めた監視方式の採用により、システムの総合信頼度向上を可能としている。

#### 関西電力(株)加古川制御所向け自動操作実用化研究システム

制御所では計算機システムが導入され、監視・記録・情報伝送などの業務が自動化されてきたが、更に操作業務の自動化・高信頼度化を図るため、高密度CRT装置を積極的に活用した誤操作のない監視制御方式に関西電力(株)との共同研究で開発した。この方式の実用性能を検証するため、加古川制御所にこのシステムを昭和57年3月に納入し、良好な成果を得ている。このシステムの主な特長は次のとおりである。

①機器操作時の妥当性(系統並解列、ループ開閉、アース点加圧防止などの系統間インタロック)をチェックし、誤操作のないものとした、②CRT装置を用いて対話形式で変圧器、線路などの復元・停止の



関西電力(株)加古川制御所向け  
自動操作実用化研究システム

操作票を自動展開可能にし、操作件名を模擬実行して確認する。

#### 強反限時特性 MOC-2 形過電流継電器

一般高圧受配電設備保護用及び非常電源設備保護用の誘導円板形過電流継電器として、限時要素を改良し強反限時の動作時間特性を有する MOC-2 形過電流継電器を製作、発売した。

この特長は次のとおりである。

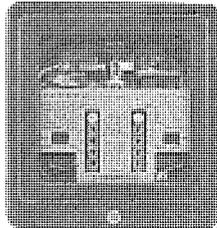
- (1) 高圧受電用過電流継電器の規格「JIS C 4602」に適合している。
- (2) 上位・下位系統の保護用機器との保護協調がとりやすい。

すなわち、強反限時特性を有する要素を製作したため、一般高圧受配電保護用並びに消防法改正に基づく非常電源設備保護用としても最適な保護協調が得られる継電器である。

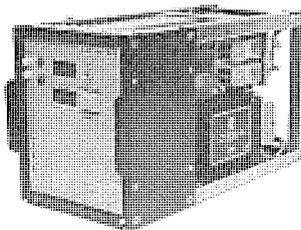
- (3) 限時要素の飽和を抑え、周波数による特性誤差を小さくし、50 Hz、60 Hz の共用化を実現した。

#### 単機能形保護制御継電器のワンチップマイコン化

複合機能を有する保護継電装置は、デジタル化され既に稼働している。LSI の 1 チップ内に CPU・RAM・ROM・A/D 変換器を内蔵する自己完結形マイクロプロセッサを利用することにより、最小単位である単機能形保護制御継電器もデジタル化が可能となった。周



MOC-2 TI-R 形過電流継電器



デジタル 周波数継電器

波数継電器、周波数変化率継電器及び再閉路継電器を今回開発完了した。この特長は次のとおりである。なお今後も 1 チップマイクロプロセッサ適用機種は増える。

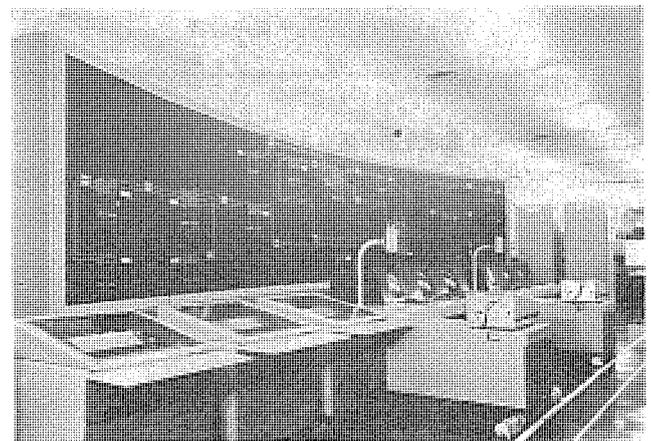
- (1) 体裁、運用、保守上は従来形と同じ感覚である。
- (2) 精度、速度、経年変化などの特性が向上している。
- (3) ソフトウェア変更で対処できるので、柔軟性がある。
- (4) 部品点数を減少できるので、小形化及び信頼度向上ができる。

#### サウジアラビア QASEEM 地区発電所集中監視制御 (SCADA) システム

サウジアラビア電力庁では首都リヤドの北西約 450 km を中心とするカム地区にカム発電所及び 16 変電所からなる地域電化を推進中で、将来 5 発電所、25 変電所に拡張する計画である。

このシステムは、上記発・変電所をカム発電所構内にある中央制御所 (SDC) より監視制御するもので、計算機、マイクロプロセッサベースの子局装置を中心とし、電力線搬送装置や電話交換機も含むターネーシステムである。システムの計画、設計にあつては、実績ある既存技術をベースに海外 SCADA の特性をふまえて積極的に新技術を採用した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 計算機、無停電電源装置及び伝送路の二重化採用及びその有効利用による信頼性、稼働性、応答性の向上。
  - (2) デバイスの特長を有効利用した ARABIC 画面と ENGLISH 画面の切換表示及び並列印字の実現。
  - (3) 汎用データベースメンテナンスプログラムの開発とそのドキュメント完備による増設変更性の向上。
  - (4) 系統異状事後解析のためのシーケンシャルイベントレコーダ (SER) 機能の付加。
  - (5) 変電所内装置監視のための静止画像伝送 (VIT) 機能の付加。
- なおこのシステムは、1982 年 7 月に客先立会を好評裏に終了して出荷、運転開始は 1983 年 9 月の予定である。



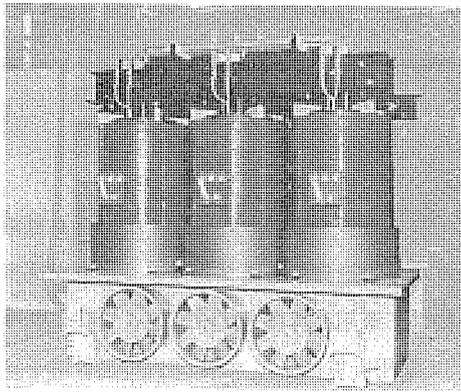
発電所集中監視制御 (SCADA) システム

## 2.3 配電

### 大阪駅ターミナルビル向け 7,000 kVA モールド変圧器

大阪駅の高層ターミナルビルの新築に伴い、ビル内の電力供給設備として世界最大容量の 7,000 kVA スポットネットワーク用モールド変圧器 3 台を納入した。このモールド変圧器はコイルをプリプレグ絶縁し、最外層をガラス繊維の多いエポキシ樹脂で覆っているため、過負荷に対する

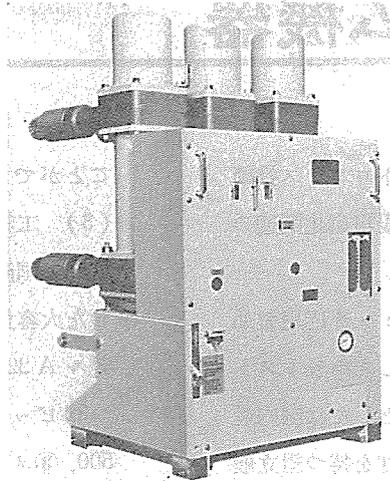
耐クラック性が大きく、130% 過負荷 8 時間というスポットネットワーク用変圧器の仕様最適である。またこのモールド変圧器は高層ビルの 18 階に設置されるもので、上階にはホテル、下階にはクリニックが隣接しているため、耐震、防振及び騒音については特に細心の設計配慮を行っており、信頼性の高いモールド変圧器である。



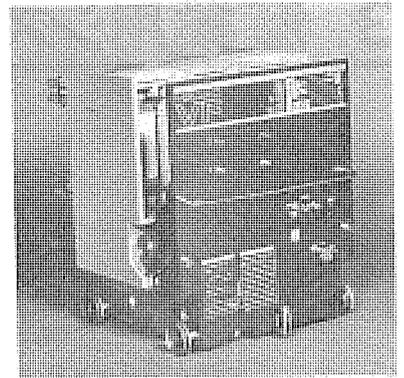
7,000 kVA スポットネットワーク用モールド変圧器

### 6~30 kV SFG形ガス遮断器（シリーズの拡充）

SF<sub>6</sub>ガス遮断器（GCB）は、SF<sub>6</sub>ガスの優れた特長により、30 kV以下の領域でも急速にその適用範囲を拡大しつつある。昭和57年度は某原子力発電所向けとして、定格電圧7.2 kV、遮断電流44 kA、投入電流140 kAのGCBを約150台製作したのを始め、現在までに火力プラント高圧配電系や中近東変電プラントなどに3,000台以上の納入実績を持つに至った。更に昭和57年4月、20/30 kV、40 kA級（写真）と同年7月10 kV、50 kA級の大容量GCBを従来の空気遮断器に替わるものとして開発し、小形軽量、接地タンク形のメリットを生かして、配電盤の大幅な縮小化と高信頼度化を実現するとともに、3~30 kVの電圧領域



36 kV, 40 kA, 2,000 A 30-SFG-40形ガス遮断器



VF-20 EM-A形真空遮断器  
7.2/3.6 kV, 1,200 A, 20 kA

で25~63 kAの遮断電流領域のGCBの製品シリーズの拡充を完成させた。

### 3~36 kV ばね操作真空遮断器シリーズ化

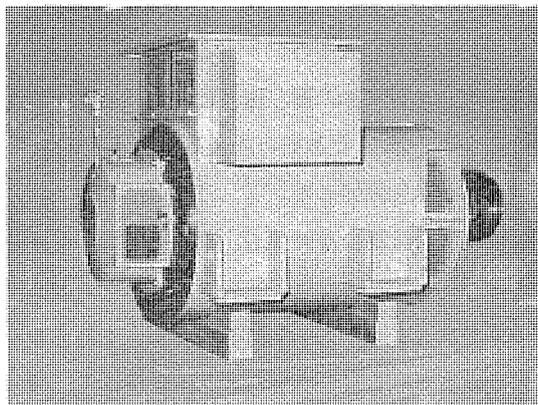
高圧受電設備における真空遮断器の伸びは、安全性（オイルレス）、長寿命、小形軽量、などの特長により、国内需要はもちろんのこと海外においても急速な伸びを示しており、VF-A形ばね操作真空遮断器は、発売1年にして約1万台の納入実績を記録した。昭和57年度には、小形軽量、取扱いの安全性向上、高信頼度化、省エネルギー化などを特長とするばね操作真空遮断器6/3 kV VF-A形シリーズ及び10~36 kV VPR形シリーズをラインアップし、その適用拡大を図った。

## 2.4 自家用発電配電

### 三菱陸用中小容量交流発電機

陸用中小容量発電機は、病院、ホテルなどの防災用自家発電装置を始めとして多方面に需要があるが、省スペース、省力化の観点からコンパクト化、メンテナンスフリーに対する要望は特に強い。

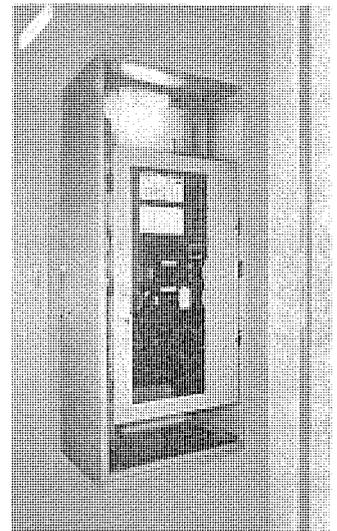
このような要望にこたえて、新シリーズ16機種（100~750 kVAのうち200~750 kVAは高圧を含む）を完成し、発売を開始した。新シリーズは、三菱交流発電機CFCシリーズの多年にわたる豊富な実績を基に、全機種ブラシレス励磁方式を採用し、原動機との直結は「SAE規格」に準拠した積層円板カップリング方式を導入するなどして軽量小形化を一段と進め、多くの特長を持った信頼性の高い発電機とした。



4 P, 750 kVA ブラシレス交流発電機

### 非常用発電設備の自動点検装置

非常用発電設備の保守、点検、異常検出には、高度の専門知識と熟練が必要である。更にこの種の設備には、新たに法的に定期点検の実施、報告が義務づけられた。以上のような条件を加味、解消するために、このたび、非常用発電設備の保守点検、異常の早期発見、故障診断へのデータ提供の目的で、マイクロコンピュータ応用による自動点検装置を完成納入した。この装置は設定されたシステムにより、設備の点検動作、日常点検、週点検、月点検を自動的にを行い、データ収集、異常検出し、設備の信頼性を向上し、省力化に貢献する製品である。



非常用発電設備の自動点検装置

### 3. 産業用システム機器

昭和57年の産業分野においては、エレクトロニクス技術及びエレクトロニクスと機械を融合した工場自動化関連の技術が前年に引き続き更に進展、充実した。

工業用電子計算機20台とマイクロプロセッサ応用製品を組合せた大規模な分散形システムを採用したホットストリップミル、加算速度95nsなど、工業用としては国内最高性能をもつ電子計算機、更に最大6自由度を持つ組立搬送用ロボットなどの開発・製品化は、この分野における技術的特長を表す代表的な例である。次に各分野の特長を記す。

(1) 産業プラントの分野においては、新設のホットストリップミル、リフレッシュのタンデムコールドミル、新設の各種鉄鋼プロセスライン、食品・セメントプラントなどに高度に自動化、省力化、高性能化を図り、保守性を向上した電機品を製作、納入した。特に、最新鋭のホットストリップミルにおいては、工業用電子計算機群とプラントコントローラ群を、光データウェイで結合した大規模な分散形ハイアラキシステムを構築した。このシステムは、熱延工場全体の管理と制御を行うが、プラント制御機能の高度化、自動運転機能の充実、保守性の向上を実現しており、今後のモデルとなるものである。

可変速装置としては、全デジタル制御サイリスタレオナード装置、直流母線式VVVF、高速応答形VVVF、全デジタル制御VVVFなどのシステムを開発納入した。これらのシステムは、高性能化、保守性の向上を実現した。

CVCFにおいては、国内初の3~500kVAトランジスタCVCFシリーズを製品化し、高性能化と省スペースを図った。

(2) 計測・制御の分野では、製品品質の向上、検査の省力化などに有効な超音波探傷システムにおいて、大形・高機能システムを鉄鋼プラントへ納入した。また、用途の多様化に対応し、現場で使用できる小形軽量機種を開発した。

速度計として、レーザドブラ効果を応用し、光ファイバを使用したレーザドブラ速度計を開発した。この速度計は計測精度が高く計測範囲が広い、非接触形である、計測プローブが小さい、などの特長を持っており、従来計測できなかった分野、高い精度を必要とする分野などに採用する

ことができ、幅広い応用が期待される。

(3) 工業用電子計算機の分野においては、①小形計算機として国産初の水平分散指向マルチプロセッサ構成を採用した大容量・高性能工業用計算機《MELCOM 350-50》モデルA2200、②工業用計算機としては国内最高性能を持つ32ビット計算機システム《MELCOM 350-60》モデル500、③メッセージ伝送を基本とし、他の計算機のメモリを直接読出し、書込みのできる非ハンドシェイク形計算機用データ伝送システム《MDWS-60》、④CRT画面を効果的に作成できるCRT画面設計システムPICASSOなどを開発した。これらのシステムは、電子計算機の応用分野の拡大とともに要求される分散化、高性能化、マンマシンインタフェースの多様化などに対応できるものである。

(4) 生産機器分野においては、各分野で要求の強いロボット、NC装置及び加工機における新製品の開発が多くあった。

ロボットにおいてはワークの着脱、ハンドリング、組立、検査など広い用途に適用できる、最大6自由度を持つ、組立搬送用水平関節形ロボットの“モジュールタイプ”や2アーム2トーチにより同時溶接を可能とする高度なソフトウェアパッケージを備えた大形構造物アーク溶接ロボットなど特長あるロボットを含めた《MELFAシリーズ》を開発・製品化した。

NC装置においては、超小形、経済性、高速・高精度などの特長をもつ《MELDAS-E1》、新バス方式、16ビットCPU採用した《MELDAS-M2》、大容量メモリ、大形カラーCRTを備えた対話形CNCなどを製品化し、シリーズの充実を図っている。

加工機分野では、大形のワーク加工が可能な3kW(マルチモード)レーザ加工機、無人化、操業度向上の要求にこたえる24時間無人化運転可能な不燃性液放電加工機など特長ある製品を開発した。

(5) 環境保全設備の分野でも、電子計算機、計測制御システムを採用して、汚泥処理監視制御システム及びポンプ制御ガイダンスシステムを開発納入した。これらのシステムは、設備における運転の安定性、運転操作性、保守性を大幅に向上するものである。

### 3.1 産業プラント用電機品

#### ● ホットストリップ用電機品

昭和56年度のブラジル 国営製鉄 (CSN) ホットストリップミルに引き続き、昭和57年度には、世界最新鋭の某社向け新ホットストリップミル用電機品がスケジュールどおりホットランに成功した。この設備は多様な操業方式、製品高品質化の要求及び極限的ともいえる省力化・省エネルギーの要求から、その制御システムはハードウェア及びソフトウェア的に従来に無い高度の設備となっており、その後、順調に稼働している。

制御システムは、9台のM-50/A2500 計算機、11台のFEP用M-50/A2100 計算機、32台のプラントコントローラ《MELPLAC-550》、及びそれらを結合する光データウェイ《MDWS-515P》などで構成する分散形ハイアーキシステムとなっており、次の特長を有している。

- (1) データウェイ、DRIO (Remote I/O) の導入によるPIOの一元化、及びプラントデータベースの構築
- (2) SCC~DDC各レベルにおける処理の分散化、各種制御機能の高度化、及び自動運転機能の拡充
- (3) マンマシンインタフェースの最適化、特に自動運転レベルでのCRT

#### ● 棒鋼・線材圧延機用電機品

線材圧延機として、新日本製鉄(株)釜石製鉄所に引き続き、合同製鉄(株)大阪製造所に電機品を納入した。最近の線材圧延機の特長として、圧延速度が高速化し、材料冷却方式に大幅な改善が見られ、積極的な材料温度制御が採用されている。特に、合同製鉄(株)向け最新鋭の線材圧延機は、圧延最高速度が毎秒100mを越える2ストランド設備である。この圧延機の制御システムは、上位制御用プロセッサコンピュータ《MELCOM 350-50》、下位制御用プラントコントローラ《MELPLAC-550》の二つの階層に分けられ、その機能分担は次のとおりである。

##### (1) プロセッサコンピュータ

加熱炉入側設備から精整設備までのトラッキング及び材料の情報管理を行うとともに、ストアードスケジュールに基づく圧延機速度設定などの機能を有している。

##### (2) プラントコントローラ

最新鋭プラントコントローラをマルチシステムで構成し、かつ高速処理を要

#### ● 川崎製鉄(株) (千葉) 納め5TCMリフレッシュ工事

このプラント(冷延5スタンドナデムミル)は、昭和33年より稼働中であったが、今回主として電機品に対する大幅な更新を行い、その性能を一新した。主な項目としては、①主機直流機更新による20%スピードアップ、②駆動電源のデジタルサイリスタ化、③主幹制御のPLC (Plant Controller) 化、④No.1スタンド油圧圧下化、⑤板厚制御のPLC化、であり、制御機能の完全デジタル化を行った。

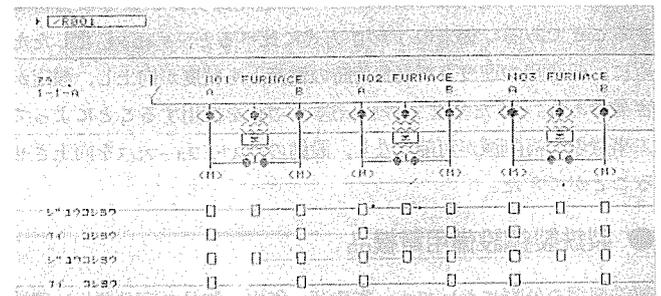
主機直流機は、既設品の更新という障害を克服し、H種絶縁の全面採用及び1,200V回路の適用とも併せて、スピードアップ及び主回路の簡略化を図ることができた。主機に対する電源装置については、従来のMG方式からデジタルサイリスタレオナードへと一新された。巻取機を含んだ高速ミルの全デジタル化は国内初であり、特筆される。冷延ナデムミルにおけるデジタルサイリスタの適用が、ミルの運転法に与える影響について、今後とも注目する必要がある。

電源投入業務を今回の更新において操作者へ移管し、電気室の介入のないシステムへ改めて、保守の簡素化に貢献した。また操作デス

画面による表示機能強化

(4) 監視・RAS機能の強化による保守性向上、及び保守の省力化

図に電源系統監視画面例を示す。



監視システム CRT 画面例 (ハードコピー)

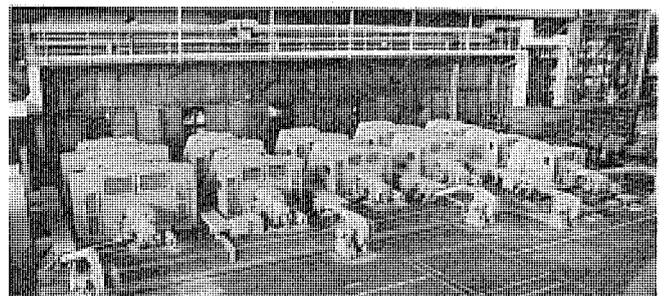
する水冷制御、シーア制御などを考慮して機能分散化を図るとともに、プロセスコンピュータとのデータ伝送を一元化するなどの総合化も行っている。また、主機モータのインパクトドロップ補償の機能は一部をハイブリッド化するなど、トータルシステム構成として最適なものを目指した。一方、信号伝送装置としては多重伝送装置《MELPLEX-510》を採用し、工事費の削減、システム拡張性の容易化を目指した。

最新システムの特長の一つともいえるプラントシミュレータ機能は、圧延機ラインに実際の材料が無くとも、あたかも材料が圧延されているかのように機械設備が制御され、プラント調整時あるいは定休日後の試運転にその偉力を十分に発揮した。

棒鋼圧延機としては、関西製鋼(株)形鋼圧延機の垂直スタンド増強を機会に、主幹システムの《MELPLAC》化と同時にAMTC (Automatic Tension Control) の導入を実施した。これまでの豊富な条鋼ミル主幹システム更新の経験が存分に生かされ、短期間の切換えに成功している。

ク面のフラット化を行い、操作性の向上を図った。

以上の更新は、周到な準備のもとに行われ、約1か月のミル大停止の後予定どおり立ち上げることができた。



主機直流機全景

## ● 鉄鋼プロセスライン電機品

近年、鉄鋼プロセスラインにおいては、製品の多様化、高付加価値化の傾向に対応し、設備が高速化、大形複雑化している。このたび、ブリキ用としては、世界最速の2スタンスキンパスミルを組入れた焼鈍ライン用電機品のほか、各種めっきライン用電機品を出荷した。

特に制御性能と保守性の向上を目的として、デジタルサイリスタレオナードによる主幹制御システムを完成した。このシステムの特長は、故障監視機能を装備し、制御信号とは別の独立した多重シリアル伝送方式により、集中電気室に故障データを伝送記録するとともに分析できることである。従来のアナログ方式に比べると、デジタル化したために、低速時の速度及び軽負荷時の電流とも精度が向上し、設定が容易である。また多重シリアル伝送ケーブルを使用することによって、工事費の大幅削減が可能となり、設備のコストパフォーマンスを向上させることができた。

## ● 製鉄製鋼設備用電機品

製鉄製鋼の分野においても、省資源、省力、製品の高品質化、環境保全などへの投資が行われる傾向にある。次に昭和57年度の特長ある製鉄製鋼用電機品を列記する。

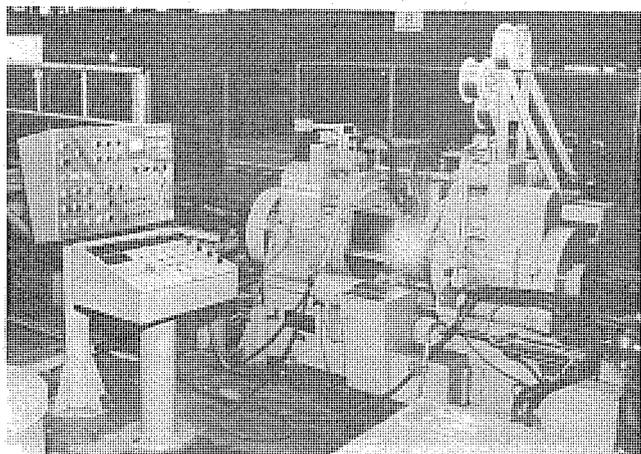
(1) 製鉄製鋼設備の体質改善を目指すリプレイス工事の増加  
焼結設備及び高炉設備などの総括制御用電機品の老朽化に伴い、信頼性、保守性に特長のあるプラントコントローラ《MELPLAC》の採用へと移行する傾向にある。当社においても、新設の《MELPLAC》を中心に、システム拡大、既納品の改造及び設備休止時間を最小とする切替方式の提案など、製鉄所との強力な協調体制のもとに、数件を納入又は製作中である。

(2) 各種大容量フローの可変電圧、可変周波インバータ(VVVF)による可変速化

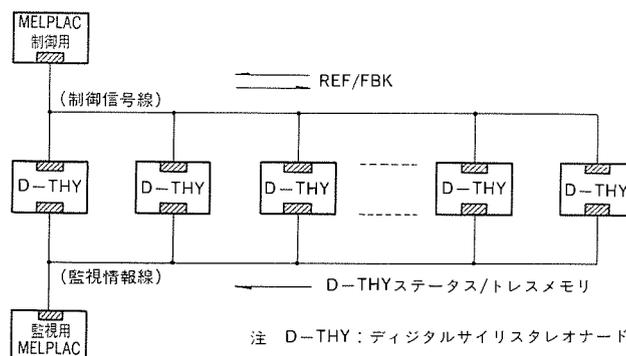
## ● ボイラチューブ自動溶接システム

大形陸用ボイラ過熱器、再熱器及び側壁パネル製造ラインに、チューブの自動溶接制御を中心としたFAシステムを完成納入した。

ラインはチューブ材ストック、プラスト装置、開先加工機、TIG溶接機、余盛研削機、超音波探傷機よりなるチューブの長尺化、パネル化ラインである。このシステムは、あらかじめ入力された生産計画情報に基づき、ラインの自動監視制御、品質管理及び生産管理を行っている。マルチCPU構成のマイクロコンピュータシステムにより、数百種に及ぶチュ



回転管 TIG 溶接装置



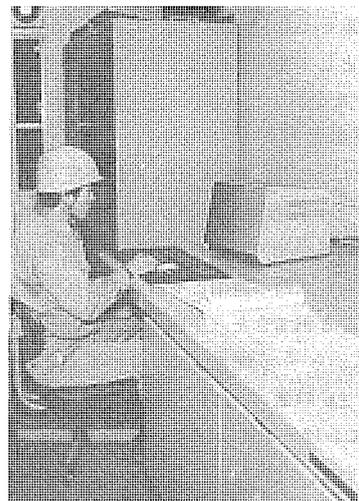
デジタルサイリスタによる主幹制御システム例

省エネルギー対策としての単機での可変速化は従来から実施されているが、最近では常用として焼結排風機の可変速用に、また一方では非常用として高炉送風機の既設始動装置故障時のバックアップ用に、VVVFを採用しようとする多角的適用法が種々計画されている。当社においても技術面、価格面の詳細検討及びシリーズの組み込みを完了した。

(3) プラントコントローラ《MELPLAC》の応用例

最近では製鉄製鋼設備においても、ベルトコンベヤ輸送方式に替わる粉体圧送輸送方式が採用される傾向にある。当社は粉体圧送用として多数のバルブ制御及び流量PID制御が1台のコントローラにて容易に可能な、《MELPLAC》を採用したシステムを納入した。

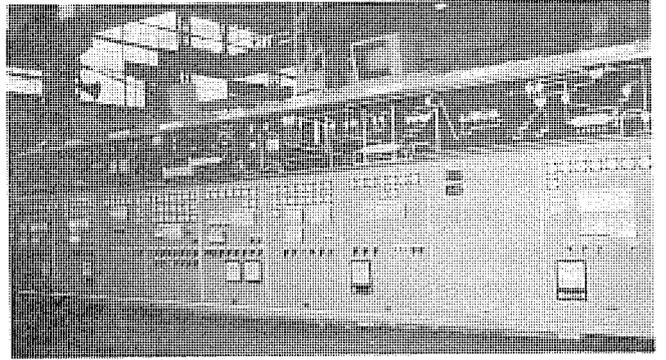
ー材組合せに対する溶接条件データベース、溶接検査結果の自動帳票などを行っている。これにより、チューブ溶接の大幅な能率向上とともに、溶接部の品質向上、安定化を達成した。



オペレータコンソール及びCPUユニット

## ● セメントプラント電機品

昭和 57 年度当社は中国向けにセメントプラント電機品一式を製作納入した。主要電機品としては高低圧配電盤、電動機類をはじめ、システムの中核となる中央監視盤、プラントコントローラ《MELPLAC》及び総合計装制御システム《MACTUS》などを含んでいる。このプラントは石炭専焼方式で、自動化及び省力化を骨子としており、シーケンス制御は《MELPLAC》3セットにより自動運転され、またミルの負荷制御、製品温度制御などには《MACTUS》を採用している。特に《MACTUS》は、上部コンピュータとのリンクを行ってシステムの最適化を図り、更に非常時のバックアップ制御も可能としている。その他、最近の省エネルギー、合理化要求から《MELPLAC》、《MACTUS》も数多く納入しており、現在某社向けにキルン排熱回収発電設備用電機器を鋭意製作中である。



中国向けセメントプラント中央監視盤

## ● オフマシンコート用電機品

特殊紙コート用として、生産効率の向上と省力化、更に製品品質の向上と均一化による歩留り向上などを旨としたシステムを製作納入した。主幹制御、計装制御及びシーケンス制御用としてプラントコントローラ《MELPLAC-550》を、また駆動システムとしてかご形誘導電動機と可変電圧・可変周波数インバータとの組合せによる交流可変速駆動システムを採用した。このシステムの特長は次のとおりである。

- (1) 製品品質に悪影響を及ぼす直流電動機のカーボンダストを無くすことと、メンテナンスフリーを目的として全ライン交流可変速駆動を採用した。特に巻取機は、ライン運転速度範囲 1:20、巻取径比 1:5 から要求される速度制御範囲 1:100 を速応電流形インバータにより達成している。
- (2) 均一塗工を行うために高精度の速度制御が要求されるが、品質を決定する重要セクションに対してはデジタル速度補正制御を付加することにより、速度制御精度  $\pm 0.01\%$  を実現している。従来の

マイクロプロセッサを使用したデジタル速度補正制御では、速度のサンプリング及びプログラム処理時間が外乱要因となって大幅な精度向上が望めなかった。今回のシステムではソフトとハードを協調させたハイブリッド式連続デジタル速度補正制御を採用することにより高精度を達成した。

- (3) 紙速と塗布量の関係をあらかじめ《MELPLAC-550》に用意した関数式により決定し、紙速の変化に対応して自動的に最適塗布制御（塗布量制御、ドライヤ乾燥制御）を行う。
- (4) 上記の制御機能のほかに、主幹制御をはじめ、ニューロール径自動計測演算制御、紙継目トラッキング及び自動回避シーケンス制御、紙継目自動定位位置停止制御、巻戻し及び巻取り自動枠替制御、製品品質を決定する 36 ループの計装制御を行っている。これらすべてを 1 CPU にて実施しており、集中制御方式の限界を追求した経済的なシステムである。

## ● 食品プラントの制御システム

近年、食品プラントは、設備の大形化、装置の高性能化、省力化に伴う自動化システム指向が顕著になってきた。これらの制御システムは、コンピュータ、プラントコントローラを有機的に結合し、運転操作は CRT とキーボードによる CRT オペレーションとしていることが大きな特長である。

### (1) 某醸造プラント

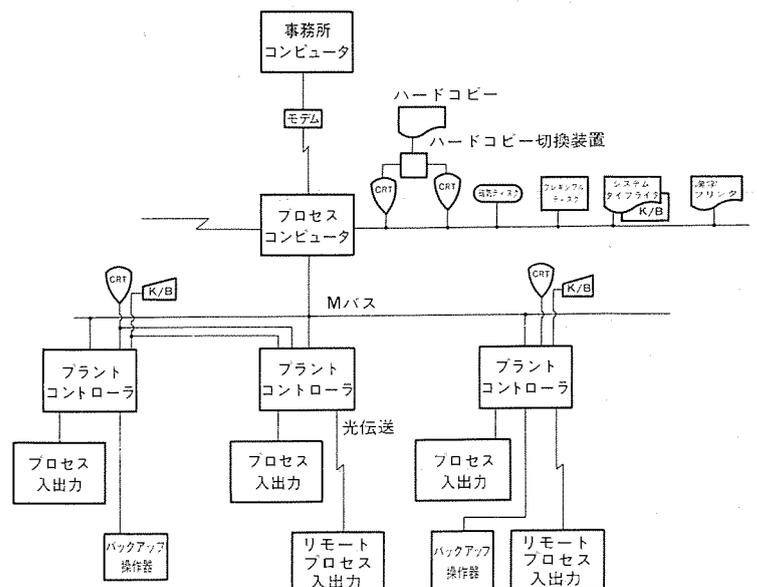
コンピュータシステムによる工場一括自動化システムを製作納入した。この設備は三菱コンピュータ《MELCOM 350-50/A 2100》と三菱プラントコントローラ《MELPLAC-300》を使ったもので、主な特長は次のとおりである。

- (a) A 2100 と《MELPLAC-300》との M バスによる結合
- (b) 《MELPLAC-300》の光リモート I/O 伝送装置の採用
- (c) スプリット A I/O 装置とバックアップ操作器の採用
- (d) 音成合成装置、漢字プリンタ、CRT 4 倍画面機能の採用
- (e) 《MELPLAC》の主メモリの拡張

### (2) 某サイロ制御システム

サイロ増設に伴い既設制御装置システムの見直しを行い、主幹となるコントローラに《MELPLAC-300》を採用し、プロセス側は既設のコントローラの I/O をそのまま使用するというシステム

として、操業を継続しながらの短期間で切換工事を完遂した。



食品プラント制御システム構成図例

## ● 交流可変速電動機

### (1) 鉄鋼用トランジスタ式VVVF

パワートランジスタを適用した鉄鋼用トランジスタ式可変電圧・可変周波数電源装置(VVVF)は急速に大容量化し、プロセスラインのヘルパー駆動への適用に始まり、テーブル駆動など、その他補機ラインへ大幅に普及しつつある。

トランジスタ式VVVFは、トランジスタ自身が自己消弧能力を有しており、インバータ主回路が簡略化されるとともに、ベース遮断による過電流保護が容易に行える。またスイッチング速度が速く高周波動作が可能であり、高周波で正弦波変調することにより、低速領域でも、速度むらのない滑らかな運転特性を得ることができる。一方正弦波変調による電圧制御ができる特長をいかして、一括直流母線に複数のインバータを接続し、主回路システムを簡素化した直流母線式インバータシステムを完成した。

出力電圧として、200V系、400V系の2系列を標準化している。インバータ部はユニット化してコンパクトな構成とし、小容量領域では、1キュービクルに数組のインバータユニットを収納することができる。

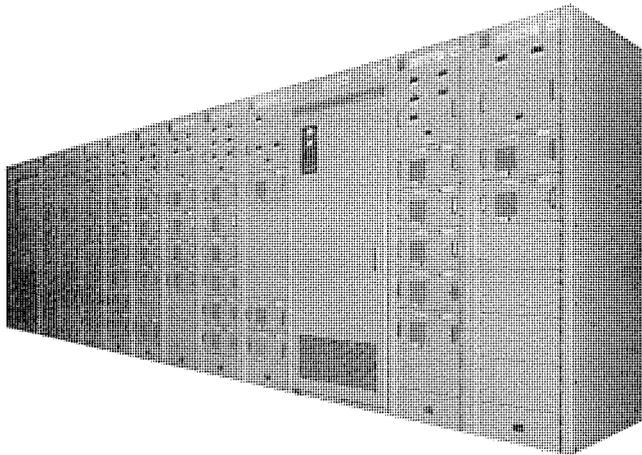
昭和57年度は10~100kVA、200V系の鉄鋼用トランジスタVVVFを約300セット納入した。

### (2) 交流可変速電動機の全DDC化

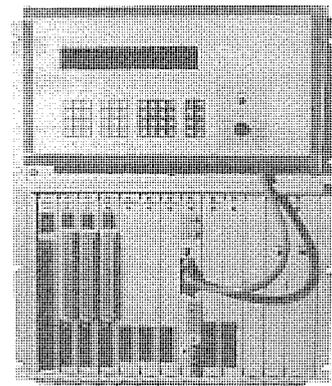
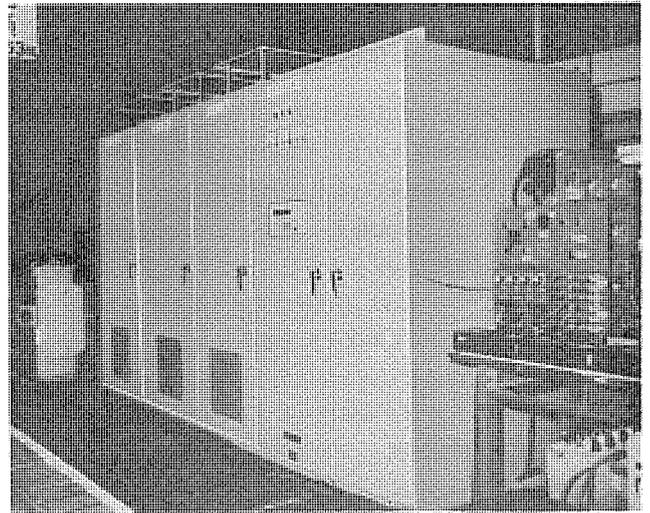
可変速電動機駆動システムは高性能化、保守の容易化などを目指して、近年、全デジタル制御(DDC)方式が注目を集めている。特に交流可変速機の制御には複雑・高度な制御機能を要求されるが、これらの処理にはマイクロコンピュータによるDDCが最も適している。しかし

ながら、その処理すべき情報量の多さと、必要とする処理速度との折り合いから、アナログ方式との混用が普通であった。当社では、高速・多情報処理を可能とする電動機駆動用汎用16ビットマルチCPUシステムを完成した。このシステムは制御精度・信頼性・保守性の飛躍的向上が期待できる。全DDC化交流可変速システム第1号機として1,400kHp VVVFシステムを納入し、現在、好調に営業運転に入っている。

装置に必要なレギュレータ機能、モニタ機能、シーケンサ機能、ゲートパルス発生機能などのすべてをCPUで処理している。シーケンサプログラムや制御定数の書込/書替のための機能や制御情報読出機能はDDC装置自身に備えている。



鉄鋼用・トランジスタ式VVVF



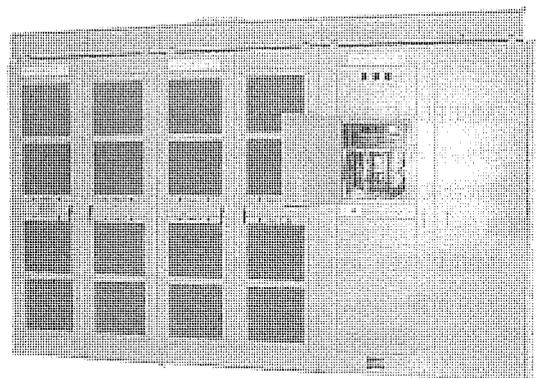
全デジタル化交流可変速装置

## ● デジタルサイリスタレオナード装置

直流電動機の世界速度制御精度向上と、駆動システムの保守性向上を目的として、16ビットマイクロプロセッサを使用したデジタル式サイリスタレオナード装置の開発・製品化を完了した。

この装置の特長は次のとおりである。

- (1) 速度制御精度の向上(1%速度から100%速度まで制御精度は100%速度ベースで0.02%以内)
- (2) トレースバック機能の付加により、故障診断(トラブルシューティング)を容易にし、稼働率・保全度を向上
- (3) 操作パネルからデジタルスイッチ10進数での制御定数INPUTによる調整時間の短縮

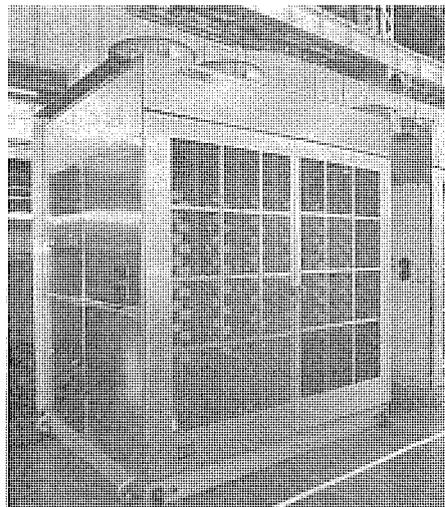


デジタルサイリスタレオナード装置

### ● アルコア社納めアルミ精錬用整流装置

オーストラリアのアルコア社向けに屋内用強制風冷式としては、世界最大級の 262.2 MW, 920 V, 285 kA (将来定格 301.3 MW, 972 V, 310 kA) のアルミ精錬用整流装置を製作した。この整流装置は、1,600 A 平形シリコン整流素子を風冷アルミ冷却片で圧接し、素子間の電流不平衡を小さくするとともに、整流素子、保護ヒューズなどの取替えも正面側から容易に行える構造としている。更に整流回路の相間、P・N (正極・負極) 間などの異電位導体間には、不燃性の絶縁バリアを挿入して安全性を高めている。

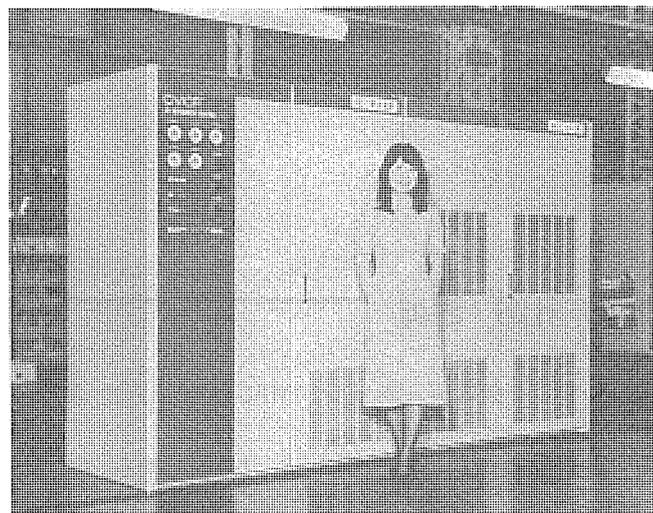
また、アルコア社として初めて採用した負荷時タップ切換器と磁気増幅器の組合せによる電流リミッタ制御回路を備えている。



アルコア社 アルミ 精錬用整流装置

### ● トランジスタ CVCF

当社は、3~500 kVA の CVCF 装置全機種にトランジスタを採用した製品系列を開発した。このシリーズでは、心臓部のインバータに従来のサイリスタに代えて、高耐圧、大容量のトランジスタモジュールを使用している。またインバータの主回路方式には高周波変調方式を採用して、高効率・省スペース・高性能化を実現した。並列運転システムにおけるソフト結合完全個別制御方式や出力サイリスタスイッチレス方式などの高信頼性につながる前シリーズの特長に加え、新たにブースタ方式の充電器を内蔵して小形化を図った。なおオプションとしてマイコンモニタリングシステムも用意している。



三相 200 kVA トランジスタ CVCF

### ● 最近の産業用誘導電動機の動向

中容量の全閉外扇形誘導電動機において、新しく鋼板フレーム電動機 (SF-RH) をシリーズ化した。このクラスのフィンタイプ全閉外扇形のフレームは、従来鋳物製であったが、新シリーズでは、鋼板を波状に塑性加工して製作したフレームを使用している。このタイプは冷却フィンの内部を内気が循環するため、冷却効率が向上し、小形軽量化が図れる。更に、従来 400 フレームまでであった枠番を 450 フレームにまで拡大することにより、100 kW から 1,000 kW の出力範囲に適用することが可能となった (写真参照)。

大容量のブラケットタイプでは、クウェートの精油所向けにレシプロコンプレッサ用として 5,160 HP (3,850 kW) 20 極 11 kV 50 Hz のノンパキングタイプ大容量誘導電動機を 3 台出荷した。形式は全閉内冷形であり、低速のブラケットタイプの誘導電動機としては当社の記録品である。

石油危機以来の脱石油政策によって、火力発電プラントを中心に、産業のエネルギー源として LNG (液化天然ガス) の採用が急増している。このような社会情勢を反映して LNG 処理プラント向けに信頼性の高い重慣性負荷用 2 極安全増防爆形、及び大容量耐圧防爆形三相

誘導電動機を製作納入した。重慣性負荷の高速安全増防爆形電動機は長い始動時間に対応する許容拘束時間の確保が困難であるが、特殊設計によってそれを可能とした。

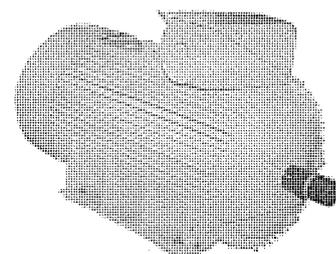
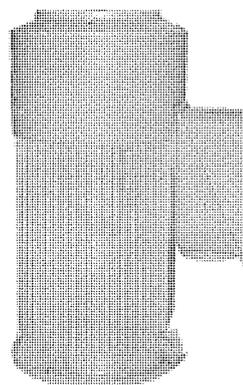
重慣性負荷の安全増防爆形：270 kW 2 極 負荷  $GD^2=250 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

530 kW 2 極 負荷  $GD^2=300 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

大容量耐圧防爆形：

1,300 kW 4 極

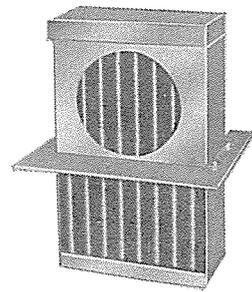
530 kW 14 極



新シリーズ 鋼板フレーム 三相誘導電動機

## ● 密閉筐体（電子制御盤）冷却用ヒートパイプ式熱交換器

電子機器部品を工場用として使用する場合、周囲環境からの保護は一般的にきょう(筐)体内密閉化が一般的であるが、この場合機器通電とともに筐体内温度が上がり、機能劣化を起したり誤動作などの各種弊害を生じる。この対策として従来は、筐体を大きくするか、ファン式又は冷房方式による筐体の冷却などが取られてきたが、冷却装置及び筐体が大きくなる欠点があった。この密閉筐体を効果的に冷却するため伝熱特性のよいヒートパイプを用いた密閉筐体冷却用ヒートパイプ式熱交換器を開発し、製品化を行った。この熱交換器は小形軽量で冷却能力が高いため、筐体内機器の収納密度を大きく取れ、小形軽量の電子機器制御システム構成が可能となる。



密閉筐体冷却用ヒートパイプ式熱交換器

## 3.2 計測・制御

### ● オペレータステーション《MACTUS 670》及び1ループコントローラファミリー

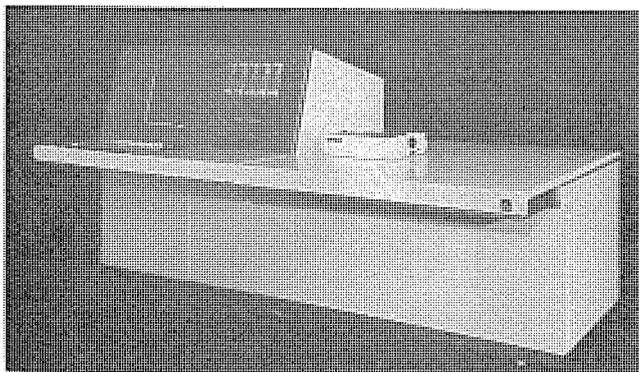
中小規模計装システムにおけるCRTオペレーションを目的としたオペレータステーション《MACTUS 670》を完成納入した。《MACTUS 670》は、①デジタル情報を1本の同軸ケーブルで伝送する計装バス(Mバス)を採用し、下位コントローラとのデータコミュニケーションを充実、②パネルレスのCRTオペレーション化、③CRTによるプログラミング(空欄記述方式化の充実)、などの機能向上を主眼としている。主な特長は次に示すとおりである。

(1) 下位コントローラの変更に対して、空欄記述方式の採用によりユーザーがプログラム技術を必要とすることなく、CRTを相手にプログ

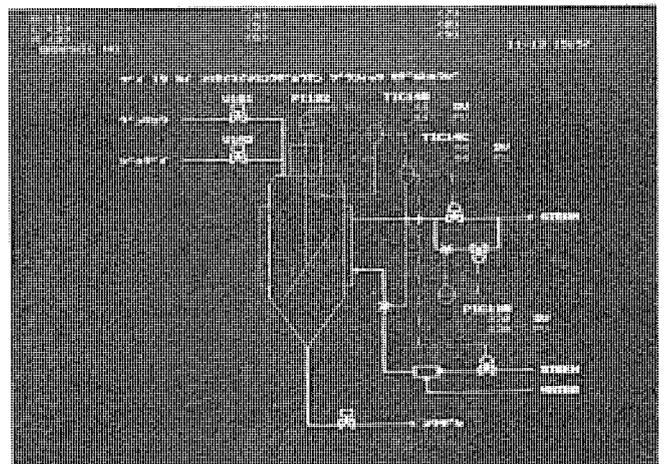
ラミングできる。

(2) 高密度CRT(80字×48行)の採用により、繊細な画面の表示が可能で、高度な情報交換の行える最適マンマシンインタフェースができる。

(3) 計装バスの採用により下位コントローラ、上位コンピュータや他の制御システムと容易に接続できるので、階層システム、分散システムが構成できる。



《MACTUS 670》外観

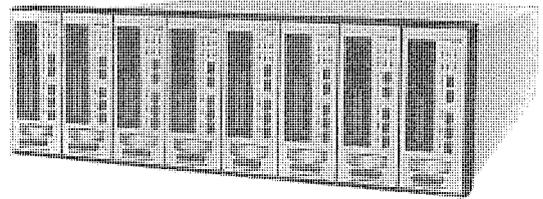


キーボードを使って描いたセミグラフィック画面例

- (4) 豊富な標準画面を準備し、専用化されたキーボード操作部とともに、オペレータの使いやすいシステムを提供している。
- (5) 計装フローなどのセミグラフィック画面がキーボードを使って、簡単に作成及び変更ができる。
- (6) CRT オペレーション化を進めたことにより、パネルレス化を図ることができる。
- (7) 経済性、システムの安全性、フレキシビリティを考慮した用途に応じたシステム計画が可能である。

計装制御の中核となる1ループレットラファミリーは、製品発売以来各種計装プロセスへの幅広い導入が図られており、ユーザー各位の好評を得ている。近年の低成長時代における省エネルギー、省資源に呼応して開発された高機能形1ループレットラ《MACTUS 204/205》は、強力な命令と使いやすさを配慮した各種機能を装備し、複雑で高度な制御を必要とするプロセスに数多く導入されている。また経済性を重視し、プログラムの知識を不要とした汎用形1ループレットラ《MACTUS 202/203》は、従来のアナログ調節計で実現していた分野にス

ムズ導入されており、今後の飛躍的な需要が期待できる。

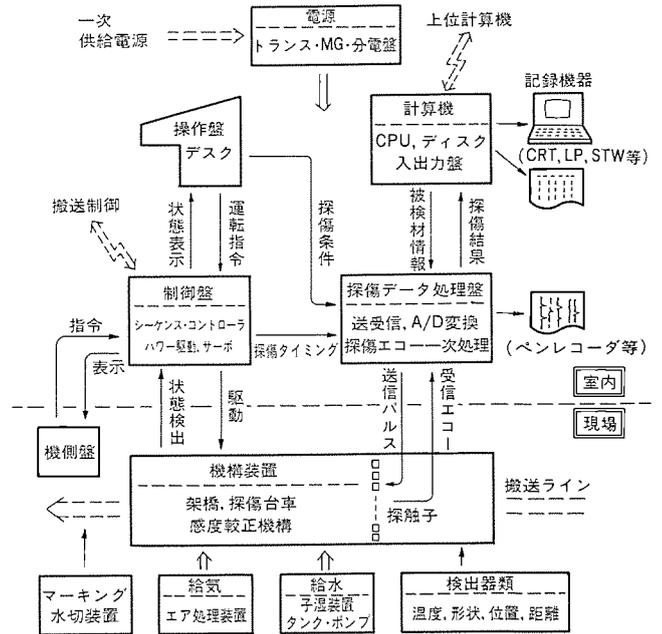


1ループレットラファミリー

### ● 厚板用超音波自動探傷システム

製鉄所における超音波自動探傷システムは、単なる検査機器ではなく生産設備の一貫としての地歩を固めつつあるが、なかでも厚板用は探触子数が数百にも及び、機構装置、制御装置、データ処理装置などが結合した大システムを形成する。当社は近年、国内各製鉄所に世界最大級のシステムを10式納入しており、輸出面においてもフランスのユジノール社向けに厚板探傷システムを出荷した。

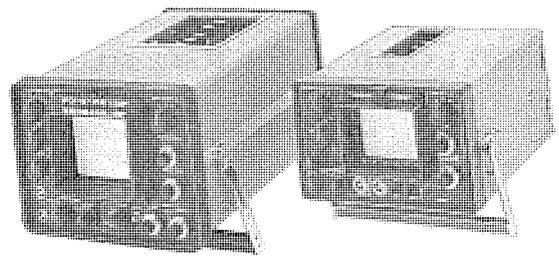
このシステムの特長として、①デジタルフィルタを使用した雑音除去法や自己診断機能の採用、音響結合状態の監視などによる信頼性の向上、②自動校正機能や探傷条件の自動設定、各動作の自動制御など操作性の向上、③計算機とのリンクによる大量かつ高度なデータ処理、などが挙げられる。



厚板用超音波自動探傷システム構成例

### ● 超音波探傷器 FD-610・630 形

超音波探傷器 FD-610 形は、従来の FD-210, 410 シリーズの生産実績に裏付けられた高信頼性をベースとして開発した汎用器である。基本性能面では特に分解能向上を図り、鋼板 1mm の底面エコーをブラウン管上 A スコープビデオ表示で分離可能とした。操作性の面では、輝度を外部から調整できるようにしたので、時分割ゲート表示においても最適な輝度を確保できる。また周波数分析用としてゲート内エコーの AC 波形出力を標準装備し、更に A, B スコープアナログ出力、表面エコー (S エコー) 追従機能、最大エコー記憶出力機能などの多彩なオプションを用意した。FD-630 形は 5kg 以下の小形軽量機種で建築現場の溶接部探傷など狭い検査場所での使用に最適である。



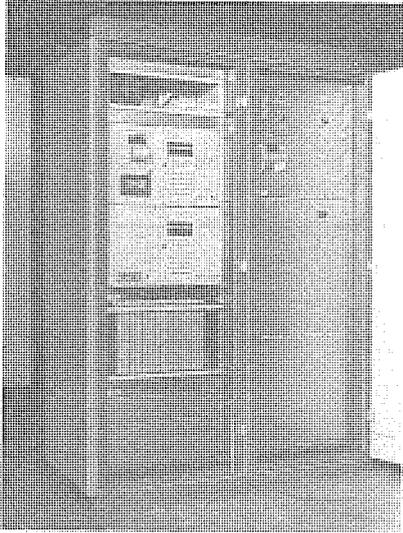
超音波探傷器 FD-610・630 形

## ● クレーンオペレーションガイダンスシステム

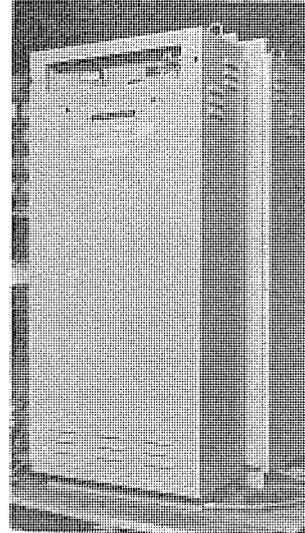
製鉄所などにおいて計算機を導入して生産管理の自動化を行う場合、クレーンの運転手と計算機間の情報の授受（作業指示、実績報告など）が必要となる。このようなニーズにこたえて、誘導無線を使用した地上の計算機と複数台のクレーン上の端末装置間のデータ通信を行うシステムを開発完成した。このシステムは、地上局、複数台の機上局及び誘導線路よりなり、地上局1局に対して機上局を最大15局まで接続可能である。また、機上局は既存のクレーンの運転室にも設置しやすいようにコンパクト化しており、前面から保守ができるよう配慮をしている。更に、地上局は必要に応じてバックアップCPU（中

央演算処理ユニット）を設けることができる。

このシステムを導入することにより、自動化に対する情報伝達が可能になるばかりでなく、位置表示などを含めたより安全なシステムアップが可能になる。



バックアップ CPU 付地上局

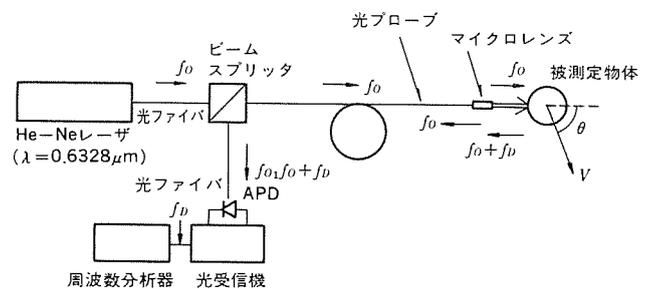


機上局

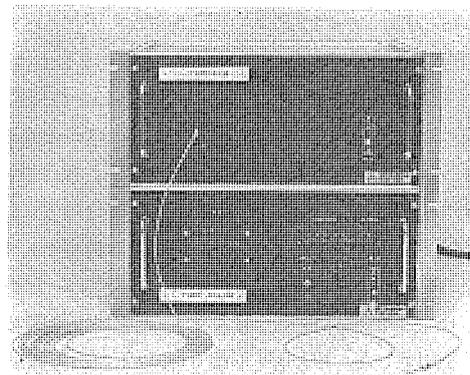
## ● 三菱レーザドプラ速度計

光ファイバを用いたレーザドプラ速度計を製品化した。一般にレーザドプラ速度計は、非接触、高精度で広い速度範囲を計測することができる優れた利点を有している。しかし従来のものは光学的構成が複雑で、微妙な調整を要し、しかも被測定体のすぐそば（1m以内）にレーザ発振管を含む光学ヘッドを配置しなければならなかった。

このたび製品化した光ファイバレーザドプラ速度計は、光源から受光素子に至るすべての光学伝送及び光信号ピックアップのための光プローブに光ファイバを使用し、レーザ光源、ハーフミラーなどの光学部品と光ファイバを光コネクタで接続することにより計測ができ、微妙な光学調整が全く不必要となった。また被測定体には、光プローブの小さな先端を近づけるだけでよく、光ファイバにも可とう性があるため被測定体周辺には狭い空間があればよい。更に光ファイバの低損失性を生かして、レーザ発振管を含む計測器本体は、被測定体から数十m以上離して設置することが可能となった。これらの特長を有する実用的な精密測定器として、鉄鋼、非鉄金属、紙パルプ、ガラス、電線などの生産ラインのライン制御用にその用途を広く期待できる。



光ファイバレーザドプラ速度計原理図



三菱レーザドプラ速度計

## ● 姫路市水道局納め姫路市上水道配水制御システム

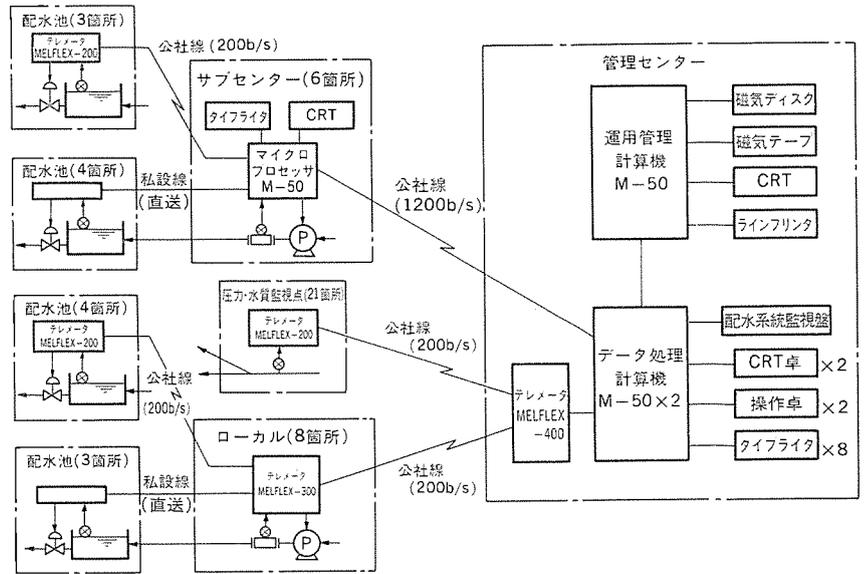
姫路市水道局に配水制御システムを納入し、施工調整中である。姫路市は給水人口約44万人、1日最大給水量約18.5万m<sup>3</sup>の規模であり、給水区域内に散在する水源施設、配水施設及び圧力水質監視点の情報を管理センターに集め、全水道施設を一元的に把握することによって取水から配水までの施設全体の運用を安定に効率よく行うものである。

このシステムの特長は次のとおりである。

- (1) 有人監視のサブセンターは場内管理データを公社回線でセンターに送り、センターの運用ガイドの情報を受け、これによりサブセンターの施設を監視操作する。無人施設はテレメータによりセンターから監視操作する。
- (2) センターの計算機はデータ処理を下位、運用管理を上位として機能分散し、処理性を向上させた。
- (3) センターの監視盤の水位、流量、圧力などの表示は視覚的に把握しやすい液晶表示器によるアナログ表示を採用した。
- (4) 需要予測に基づく当日の水運用計画を立案し、送水ポンプ及び配水弁の操作ガイドを提供し、実績との差をオンライン修正することにより迅速で合理的な運用ができる。
- (5) 配水管網の末端圧を適性にするため、バ

ルブ開度と末端圧の関係を管網シミュレータにより解析し、オペレータがCRTと会話しながら圧力調整バルブ開度を探すことを可能とした。

なお、このシステムは昭和58年3月から稼働し、漸次調整していく予定である。



姫路市配水制御システム構成図

## ● オートクリーンリフタシリーズ

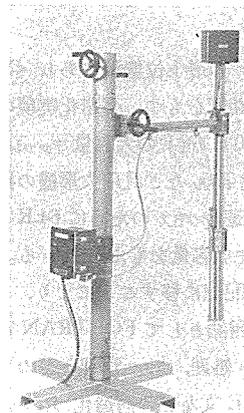
水処理プラントにおける水質監視のために、主として浸し(漬)形水質計器が使用される。この水質計器の設置、保守作業は、処理池上で行われるため非常に危険で、これを安全かつ容易に行うための水質計器用オートクリーンリフタを開発したが、今回は更に幅広い需要にこたえるよう、簡易手動操作形、手動操作形、電動操作形の3機種をシリーズ化し、必要とする機能に応じた経済的なシステムの構成を可能とした。

水質計器用オートクリーンリフタ仕用

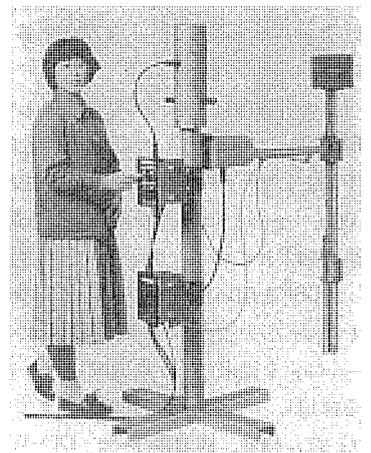
項目	種類	簡易手動操作形	手動操作形	電動操作形
形名		AL 30-K 040	AL 30-M 040	AL 30-A 040
昇降操作方式		3段階手動セット	手動ハンドル操作	電動操作
アーム回転操作方式		手動ハンドル回転	手動ハンドル操作	電動操作
主軸回転操作方式		アーム手動回転	主軸手動回転	主軸手動回転
揚程 (mm)		—	800	800
アーム回転能力 (度)		360	360	360
主軸回転能力 (度)		360	360	360
標準昇降荷重 (kg)		30	30	30
自重 (kg)		30	50	60



簡易手動操作形  
(AL 30-K 040 形)



手動操作形  
(AL 30-M 040 形)

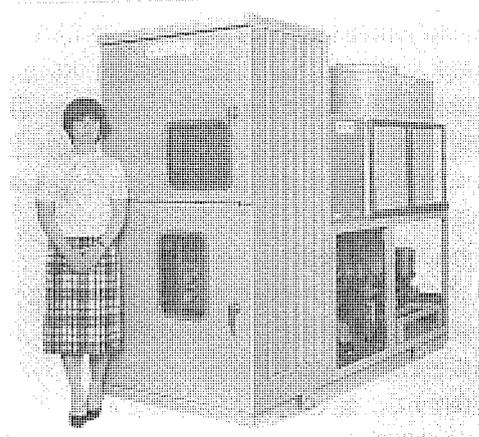


電動操作形  
(AL 30-A 040 形)

## ● オートクリーンサンプラ (水質計器用オゾン洗浄採水装置)

水質の計測において、サンプリング方式が用いられる場合が多いが、サンプリング方式の障害として、パイプ、ポンプ、採水槽に付着する藻類(スライム)があげられる。付着の防止には初期段階における付着バクテリアの殺菌が有効である。このたび新たに開発した間欠オゾナイザを用い、間欠的にオゾン水洗浄する機能を付加した水質計器用サンプリング装置を開発した。この装置は4点から測定水を順次採水し水質計器に導く、採水系は5分割し、各系統は1日に1度洗浄する。これらの制御にはシーケンサを用いた。この装置の特長は、①採水系のメンテナンスフリー、②計測器の保守性の向上、③多点採水集中計測、④装置のコンパクト化、である。

オートクリーンサンプラ



## 3.3 工業用電子計算機

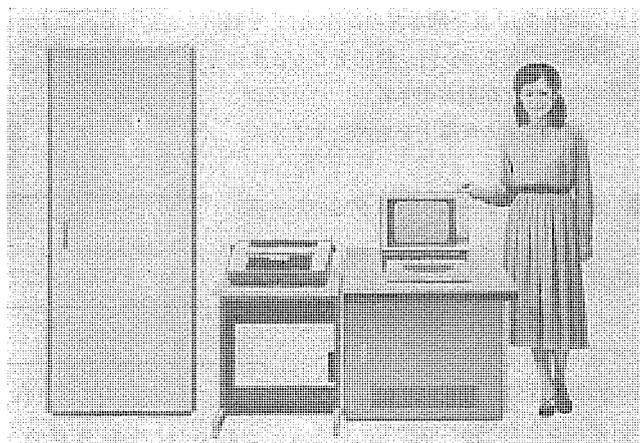
### ● 三菱工業用計算機システム《MELCOM 350-50/A 2200》

システムの大規模化、多様化に伴う工業用計算機システムの分散化動向、CRTを中心とするマンマシンシステムの進展などに対して、小形工業用計算機では国産初の水平分散指向マルチプロセッサ構成を採用した大容量、高性能工業用計算機《MELCOM 350-50》「モデル A 2200」を開発した。

高速システムバス(16 MB/s)に、主メモリ、コモンメモリの合計で最大13.5 Mバイトのメモリと、最大8台までのCPUが接続でき、処理性能の向上を目的とする機能分散方式、高信頼度を目的とする冗長化方式など目的に合ったマルチシステムが容易に構成することができる。固定小数点加算250 nsをはじめとする演算性能の高速化、関数演算用プロセッサの標準装備などを図り、更に高位言語向大形命令の採用により、高い処理性能と高位言語の使用によるソフトウェアの生産性向上の両立という課題を解決している。

また信頼性面においては、64 KビットLSIをはじめとする最新の半導体技術により、カード枚数を半減(従来機種比)し、メモリECCなどのRAS機能の充実を図り、ハードウェア個々の信頼性からマルチ構成によるシステム信頼性まで、すべての階層での信頼性強化を行

った。



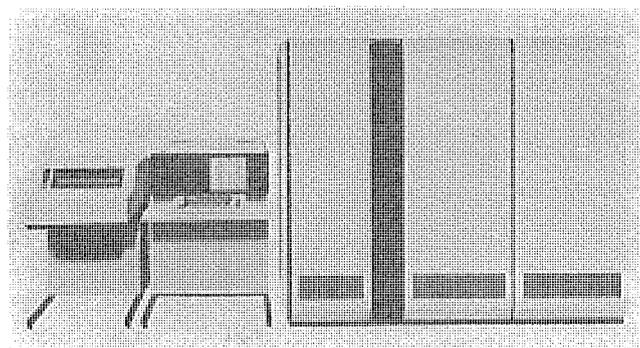
《MELCOM 350-50/A 2200》

### ● 三菱工業用計算機システム《MELCOM 350-60/500》

最近のシステムの多様化、大規模化に伴う大容量データの高速処理要求に対して、工業用としては国内最高の性能(加算95 ns, SIN関数5 μs)をもつ32ビット工業用計算機システム《MELCOM 350-60》のモデル500を開発した。

この計算機は《MELCOM 350シリーズ》の最上位機種であり《MELCOM 350-50/A 2500》の約2.5倍の性能をもつ。高速化実現の手法として5段のパイプライン制御方式、160 Kバイトの大容量キャッシュメモリ、マイクロプロセッサを使用した分散形チャンネルなど汎用大形機の技術を取入れている。プログラムやデータの高速度アクセスのために64 KビットLSIを用いて最大16 Mバイトの主メモリ容量をもたせている。オペレーティングシステムの中核をCPUの内部記憶に移すことにより、オーバーヘッドを従来の1/5に低減した。基本言語としてFORTRAN 77を採用し、ANSI 77の仕様に加えてビット処理、タスク管理などのリアルタイム機能、構造体データ、DO-WHILE文などの構造化プログラム機能、会話形デバッガによる高位言語でのテスト機能がある。《MELCOM 350シリーズ》下位機種のプログラム開発を行うこともでき、入

出力装置はシリーズの全機種共通である。マルチコンピュータシステム、分散システム構築のため、コモンメモリ、共有ディスク、データウェイを接続できる。



《MELCOM 350-60/500》

### ● 《MDWS-60》 データウェイシステム

工業用計算機システムの分散形指向に対する工業用の伝送システムとして、従来のデータウェイとは異なった方式のデータウェイを開発した。このデータウェイは、メッセージ伝送を基本とした従来の計算機間通信に加えて、新たに他の計算機のメモリを直接読出し、書き込みできる非ハンドシェイク形の計算機用データ伝送方式を採用し、制御用データベースの高速アクセスを可能にしている。更にプロセスデータの集配信を容易に行うことを目的として、プロセス入出力装置の直結及びプロセスデータの周期的ブロードキャスト伝送をサポートしている。システムの高信頼度化に対しては、ソフトアドレス方式を採用することによって、バックアップシステムを柔軟に構成できる。これは、1台のステーションに、プログラム設定可能なアドレスを複数割当ててを許し、障害に応じてこのアドレスを切換えて、バックアップモードへスムーズに移行することを可能にする。アドレス切換えのための障害情報は、ループコントローラ（中央同期装置）により全ステーションにブロードキャストされる。

《MDWS-60》は、単に伝送系の高速化だけでなく、システム全体としての応答性向上のため、従来の通信処理の大部分を通信制御装

置（データウェアアダプタ）に実行させ、通信に係る計算機の負荷を大幅に軽減している。更に通信処理の高速化のため、データウェアアダプタは、16ビットマイクロプロセッサによるマルチマイクロプロセッサ構成を採用し、最大64回線の通信要求を並行処理できる。

以上《MDWS-60》の特長の一部であるが、工業用として要求される高速応答性、高信頼性を備えており、今後の分散形工業用計算機システムの有力なツールとなるものである。《MDWS-60》の仕様は次のとおりである。

- ステーション数 : 126台
- 伝送路構成 : ループ
- 伝送媒体 : 同軸又は光ファイバケーブル
- 伝送速度 : 15.36 b/s
- ステーション間隔 : 標準 1 km (同軸)  
標準 2 km (光ファイバ)

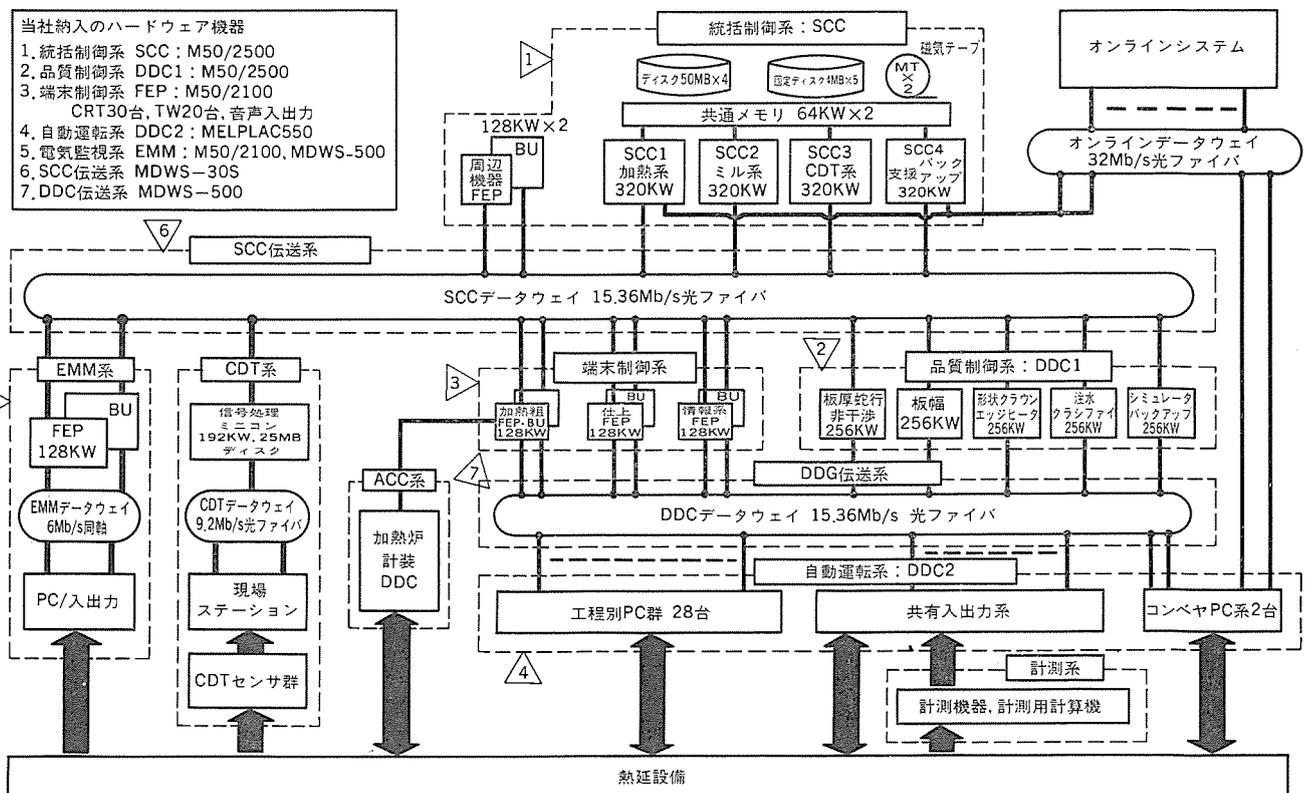
### ● 熱延工場全体を管理・制御する大規模な工業用計算機システムの完成

新日本製鐵(株)八幡製鐵所の新熱延工場は、21世紀のモデルプラントを目指す世界的に最新鋭の熱延工場である。この工場全体を管理・制御する超大規模な工業用計算機制御システムを新日本製鐵(株)殿の御指導のもとに完成した。この工場は、昭和57年2月にホットランを開始したが、それまでの徹底したコールドランテストの成果によりホットラン開始より完全なオンライン運転を開始した。

このシステムの特長として、大規模であると言う以外に、次のことがある。①情報用データウェイと制御用データウェイを核とする徹底した分散形指向、②SCCレベルとDDC2レベル（プラントコントローラレベル）に、DDC1レベルを加えた3レベルのトータル制御システムを構築、③数式

モデル及び各種最適化問題手法、最適フィルタ技法を駆使した精密な品質制御、④設備診断、電気システム監視制御などプラントの保守面における計算機化の推進、⑤上流工程である製鋼工場や下流工程の冷延工場との結合（ビジコン及びビジコンデータウェイによる）を密にすることによる工場運転の最適化。

また、このシステムについては新日本製鐵(株)と当社で500Kステップ近いアプリケーションソフトウェアを生産することとなったが、この大規模なソフトウェア生産のための設備（PWSシステム）を実機システムに装備している。



N-HOT 制御システム構成図

## ● CRT 画面設計システム (PICASSO)

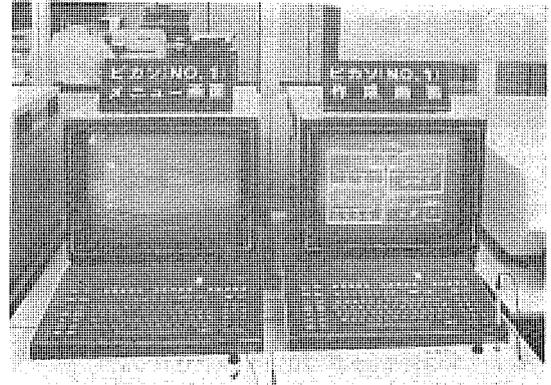
最近の工業用計算機システムでは、マンマシンインタフェースとして、必ずといってよいほどカラーセミグラフィック CRT が使われている。その上、画面数の増大に伴って、画面及び関連するソフトウェアのウエイトはますます増大してきている。

当社では、このような CRT 画面を効果的に作成するため、CRT 画面設計システム (PICASSO) を開発した。このシステムは次のような特長をもっている。

- (1) 操作用 CRT と画面表示用 CRT を分離し、常時に出来上がり画面を見ながら操作できる。
- (2) 操作用 CRT はメニュー方式とし、その豊富な機能 (図形移動、コピー、レポートなど) と相まって容易に操作できる。
- (3) 入力にはタブレットによる方式としたことにより、入力操作が容易かつ迅速に行える。
- (4) 大容量ディスクに画面を保持し、画面の部品や画面そのものの流用が容易である。
- (5) 完成画面はカラーハードコピーにより、そのままドキュメントとすることができる。

ことができる。

このシステムの完成により、質の良い CRT 画面を効率よく作成できるようになった。



PICASSO メニュー画面(左)と作成画面(右)

## 3.4 生産機器

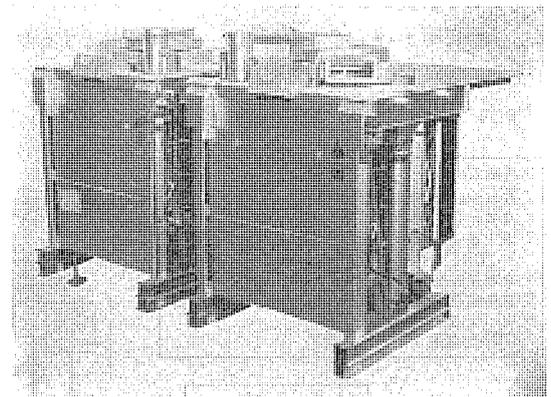
### ● 国内最大容量の高周波誘導炉

高周波電源のサイリスタ化に伴い、省エネルギー指向に沿った設備としてここ数年高周波誘導炉の需要が増大するとともに、大容量化が進んでいる。

今般、某社に炉容量、電源容量ともに国内最大の 5t/3,000 kW (最大 3,200 kW) サイリスタインバータ式高周波誘導炉 (1 電源 2 炉切替方式) を納入し、現在順調に稼働している。この設備は鋳鋼溶解用として設置されたもので、溶解能力は溶解温度 1,650°C で、5t/50 min と迅速溶解が可能である。また、電源設備は国内最大であるとともに、従来の高周波炉電源の壁を破る新技術を取入れた高効率電源となっている。特長は次のとおりである。

- (1) インバータ出力を炉コイル電圧 2,600 V まで高電圧化した。これによって従来の低いインバータ出力電圧を炉コイル電圧まで昇圧する整合変圧器が不要となり、このロスがなくなった。
- (2) インバータ出力の高電圧化により、電流が低減して、ブスバー及びインバータ損失が減じ、トータル効率が更に向上した。
- (3) 高電圧、大電力にもかかわらず受電盤、電源変圧器、インバータ盤を一体化しコンパクトなセミパッケージ形としているので、設置スペースが縮小でき、配線の無駄がなくなり配線ロスが減少した。

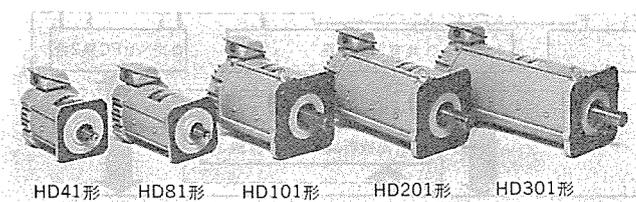
→ が縮小でき、配線の無駄がなくなり配線ロスが減少した。



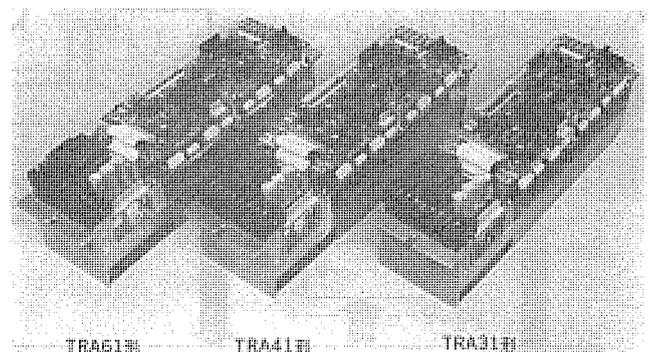
5t/3,000 kW 高周波誘導炉

### ● 中慣性 DC サーボシステム

最近の NC 工作機械の送り用サーボは、トランジスタ増幅器による制御が常識となり、これにマッチした DC サーボモトル「中慣性シリーズ」を開発し、新開発のトランジスタ増幅器との組合せにより高性能な中慣性 DC サーボシステムを完成した。



新形 DC サーボモトル「中慣性シリーズ」



新形 トランジスタ増幅器

このシステムは、NC 工作機械のほか、種々の産業メカトロニクスのサーボとして、従来のシステムより更に応答性、信頼性、滑らかな追従性を高めたもので、発売以来好評を博している。この DC サーボモータは、出力 0.4~2.6kW までシリーズ化しており、従来のシリーズと取付互換性を有し、独特な磁極構造の採用でロータ慣性と回転ムラの低減に成功した。トルク定数も大きく設計してあるので、トランジスタ増幅器との組合せにおいて応答性が従来シリーズ比 2~3 倍となり、NC 旋盤のねじ切り性能やマシニングセンターのタッピング機能を向

上させている。

トランジスタ増幅器は、NC 装置の指令に対して正確に追従し、機械加工精度を向上させるため、約 900 rad/s の高い周波数応答を持たせ、良好な 1パルス追従性を実現した。増幅器は従来シリーズより機種を増やし、モータの出力や用途に合わせて最適な組合せを可能とするとともに、種々の保護機能の充実、保守性への配慮を図り、一段と使いやすいものとした。検出器についても幅広い要求に応じられるよう見直しと充実を図った。

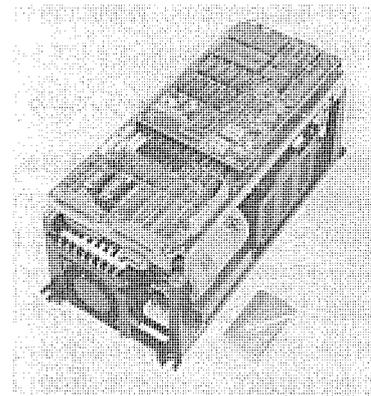
## ● パーソナル CNC 《MELDAS-S1/E1》

《MELDAS-E1》は、従来の NC 装置の概念を打破った、超小形・低価格の一軸又は二軸制御 CNC である。主な特長は次のとおりである。

- (1) 低価格、高性能：16ビットマイクロプロセッサ及び演算プロセッサを採用しシーケンスも内蔵
- (2) 小形軽量：本体寸法 210 mm×205 mm×470 mm、重量 15 kg
- (3) 高速、高精度：最大 24 m/min、入力指令単位 1 μm
- (4) CNC のパーソナル化実現
  - 簡易 BASIC 言語によりユーザーソフト作成可
  - シーケンス言語によりユーザーシーケンスプログラム作成可
- (5) 完全デジタルサーボ方式による高信頼性サーボ実現
- (6) システム化指向：豊富な I/O インタフェースをもち上位機種とのリンクも可
- (7) 液晶表示を用いたハンディタイププログラミングパネル
- (8) 二軸円弧補間可 (オプション)

特に簡易 BASIC 言語及びシーケンス言語によるユーザーへのソフト開放は画期的なものであり、この装置は産業オートメーション化の重要な

機器として、工作機械向けに限らず多方面、多用途に浸透していくであろう。なお、この基本となる位置サーボ及び駆動部分を《MELDAS-S1》として別ユニット化して同時発売した。



パーソナル CNC  
《MELDAS-E1》外観

## ● 対話形数値制御装置

この装置 (YM) は、山崎鉄工(株)と共同開発したマシニングセンター用 CNC であり、次のような特長を持っている。

- (1) 大容量のメモリと大形 (14") カラー CRT を装備しており、多種類のデータを分かりやすく表示できる。
- (2) 操作性に重点をおいた自動プログラミング機能を内蔵している。
 

例えば

  - メニュー方式、対話形入力によるプログラミングの容易さ
  - 加工の種類と寸法の入力とに対応した、必要工具 (複数) 及び諸元に関する自動決定と表示
  - 切削条件の自動計算
  - 加工形状、加工径路の入力の単純化 (工具軌跡計算の大幅な自動化) などを実現している。
- (3) カラーグラフィックディスプレイによる加工プログラムのチェック機能
  - 加工形状、工具軌跡、穴アケ位置の色別表示
  - XY, YZ, ZX の各平面図及び XY-ZX, YZ-ZX の 2 平面図及び立体透視図の表示
  - 穴アケ形状断面図の表示
- (4) ATC のマガジン番号自動割付と工具に関するデータの一括表示

- (5) 運転中のプログラム作成 (バックグラウンド入力)
- (6) 主軸と移動軸の負荷の検出による適応制御機能
- (7) 操作性の良い自動工具長測定、自動座標測定機能



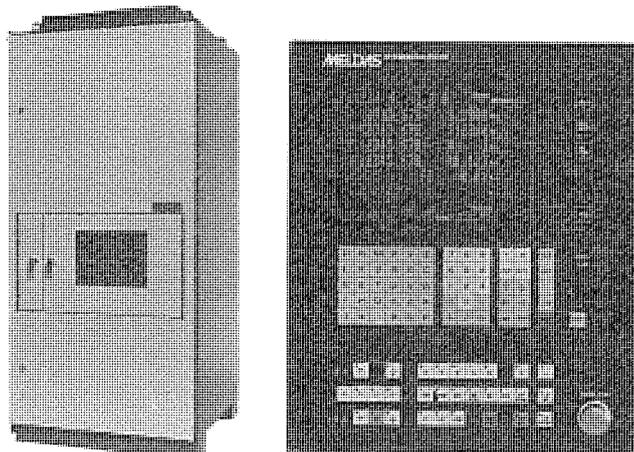
対話形数値制御装置操作パネル

## ● 新数値制御装置《MELDAS-M 2》

近年、NC 工作機械の広範囲にわたる普及に伴い、ますます多様化、高度化する市場のニーズにこたえるため、新形 CNC 《MELDAS-M 2》を発売した。

今回、開発した新形 マシニングセンター用 CNC 《MELDAS-M 2》は、ローカルバスとシステムバス の二重バス構造に 16 ビットマイクロプロセッサ 4 個及び高速フローティング演算プロセッサを搭載した高性能マルチプロセッサシステムであり、機能拡張も容易に対処できるシステムマチックな NC である。また、大容量の加工データの永久的保持を可能にした大容量磁気バブルメモリ、更に 14 インチカラー CRT 装置など数々の特長的なハードウェアを装備している。一方機能の面では、従来のマシニングセンター用 NC 機能に加え各種カラーグラフィック表示機能、自動プログラミング機能などをはじめとし、工具寿命管理、自動計測などの無人化システムに向けての新機能を実現している。サーボ制御も従来のレゾルバ、インダクション検出のほか各種リニアスケール、パルスエンコーダなどの検出器も対応できるシステムを実現している。更に、この《MELDAS-M 2》は工作機械のみならずロボットコントローラ、放電加工機をはじめとする各種産業機器、省力化機器などのコントローラとしても応用でき、産業

機分野において大きく貢献できるものと期待している。



《MELDAS-M 2》本体及びボード

## ● 工作機械主軸駆動用 DDC インバータ《FREQROL-SX》

工作機械の主軸駆動は従来可変速性能の良さなどから DC モータが主体であったが、耐環境性能の向上、高速回転などの要求から正弦波 PWM による AC モータ駆動方式が採用されるようになった。

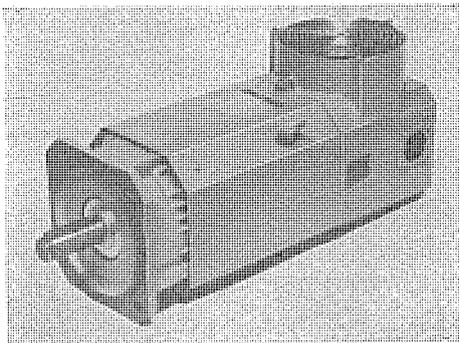
AC 主軸インバータ FR-SX 形はこのようなニーズに対応するよう近年ますます高性能化、汎用化してきた 16 ビットマイコン、及びマイコン周辺 LSI を応用した DDC インバータである。全デジタル制御により広範囲の速度制御域を低騒音、かつ高応答で制御しており、オリエンテーション機能（位置決め）をも内蔵している。容量は、3.7 kW から 22 kW までシリーズ化している。このインバータの主な特長は次のとおりである。

- (1) マイコンを応用したデジタル制御方式の採用により、ドリフトなどの経年変化が極めて少ない。
- (2) 出力電流を疑似正弦波とすることにより、低速から高速までトルクリップルが少なく、機械振動も少ない。
- (3) モータはかご形誘導電動機、速度検出器はパルスゼネレータを採用しているためブラシなど摩耗部がなく、定期点検保守が不要。
- (4) 制動時の電力を電源に回生しており、高効率で省

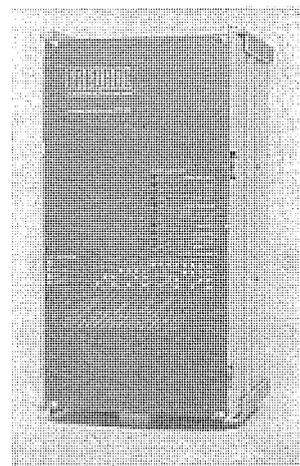
エネルギー。

(5) デジタル速度指令 (BCD, BINARY)、自動相順判別、ロードメータ、速度メータなど豊富な機能が標準装備。

(6) 盤外直接放熱可能な新冷却構造。



AC 主軸モータ SE-EF-FV 形  
5.5/7.5 kW



AC 主軸インバータ FR-SX 形  
7.5 kW

## ● 無声放電励起式 CO<sub>2</sub> レーザ加工機 ML-3P

当社の 1 kW 級無声放電励起式 CO<sub>2</sub> レーザ加工機 ML-1P は各方面に好評で、年間 30 台以上の生産実績を有するとともに、日刊工業新聞社の昭和 56 年 10 大新製品賞を受賞した。

このたび、更にこのレーザ出力を 3 倍にアップした ML-3P を製品化した。この加工機は写真のように共振器、電源及び制御盤をコンパクトに一体化した発振器並びに冷却器、操作盤、NC 加工テーブルで構成しており、その仕様及び主な特長は次のとおりである。

### (1) 仕様

- 方式 : 三軸直交形無声放電励起式  
 レーザガス : CO<sub>2</sub>-CO-N<sub>2</sub>-He 混合ガス封じ切り、寿命 100 h  
 定格出力 : シングルモード 1.5 kW (Z 形共振器使用時)  
                   マルチモード 3.0 kW (I 形共振器使用時)

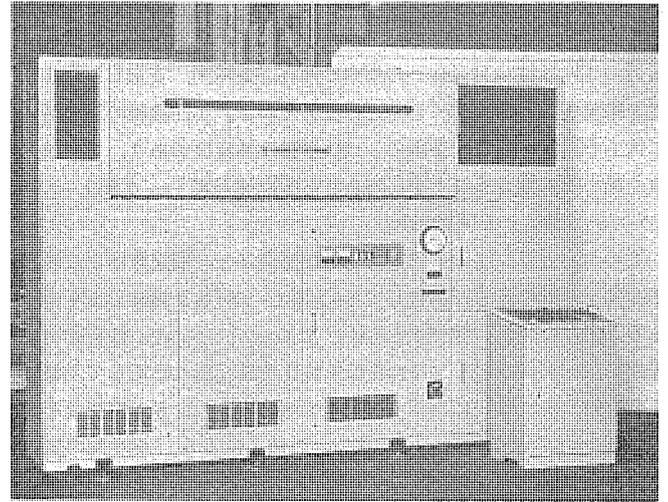
出力形態 : 連続波又は 100~1,000 Hz パルス波  
 ビーム発散角 : 3.0 mrad 以下 (シングルモード時)

### (2) 特長

- (a) 定格出力が大きいので、
  - 板厚 10 mm の軟鋼、4~5 mm のステンレス鋼の高速切断が可能。
  - 板厚 3 mm の鋼材溶接が可能。
  - 鋳物などの 1 パス 5 mm 幅、硬化深さ 0.5 mm の熱処理が可能。
- (b) パルス出力による加工精度の大幅向上。
- (c) ウォームアップ時間が 5 分以内と短い。
- (d) レーザガスの消耗が 1 l/h 以下で経済的である。



ML-3 P 発振器・操作盤及び加工テーブル



ML-3 P 発振器と操作盤

### ● クリーンティグ溶接機

ティグ溶接の能率を画期的に向上させた溶接機、クリーンティグ溶接機を開発、製品化した。

ティグ溶接は、アーク溶接の中では最高品質の溶接ができ、しかもスパッタが皆無であるという優れた特長がある。しかし、この溶接法は、溶接速度が遅いため熱交換器、圧力容器などの付加価値の高い溶接に使用されているのが現状である。

クリーンティグ溶接機は、溶接部へ添加するワイヤに電流を流して抵抗加熱し、高温状態でワイヤを溶接部に供給するホットワイヤティグ溶接機を画期的に改良したもので、次の特長をもっている。

- (1) 溶接法がティグ溶接法であるので、スパッタは全く発生せず、溶接後の仕上げ作業が簡略化する。
- (2) 従来のティグ溶接に比較してワイヤ溶着量が増大するので、溶接速度が3～4倍と速くなり、現在、広く使用されているCO<sub>2</sub>溶接並の速度感覚で溶接できる。
- (3) 溶接電流、ワイヤ供給量、ワイヤ加熱電流の3条件が適正な関

### ● 不燃性液放電加工機

可燃性の油の中で放電エネルギーを利用して被加工物を加工する従来の放電加工機は、火災の危険性を潜在的にもっているため、種々の安全装置の設置や、他の工作機械と同様にNC化されているにもかかわらず、24時間連続無人運転が困難であった。当社は油をいっさい使用しない水系の不燃性液を使用することにより、火災の危険性が全くない不燃性液放電加工機を開発した。

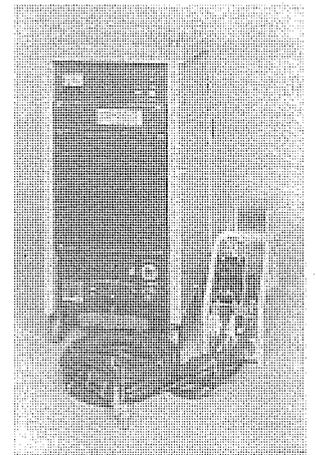
この加工機は、油を加工液として使用する放電加工機Mシリーズを母体に開発したもので、その特長は次のとおりである。

- (1) 油をいっさい使用していない不燃性加工液であるため、火災の心配は全くなく、しかもアークの発生も極めて少ない。したがって、加工液の貯蔵に関しては消防法の規制の対象外となるので、新設・増設時の手続きがいっさい不要である。
- (2) 電極にグラファイトを使用した場合には、荒・中加工低消費条件では従来機と同一の消費特性が得られ、加工速度が2倍以上向上する。
- (3) 自動電極交換装置(ATC)と組合せることにより、24時間連続無人運転が可能になり、放電加工機の稼働率が飛躍的に向上する。

このため、グラファイト電極を使用するアルミサッシ金型、鍛造型、ダ

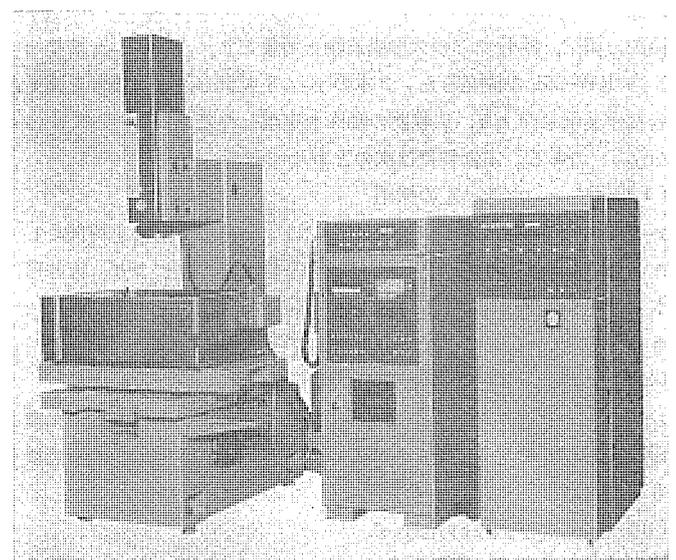
係となるよう機器内で構成されているので、熟練作業でなくても、1個のツマミで適正溶接条件を選定できる。

(4) 溶接電流とワイヤ加熱電流の供給源を一体化する回路技術の開発により、従来、2電源必要であった装置が、汎用のティグ溶接電源の大きさにまとまっている。



クリーンティグ溶接機

イカスト金型などの加工分野への導入が大いに期待できる。



不燃性液放電加工機 M 35 WC 5 + G 60 P

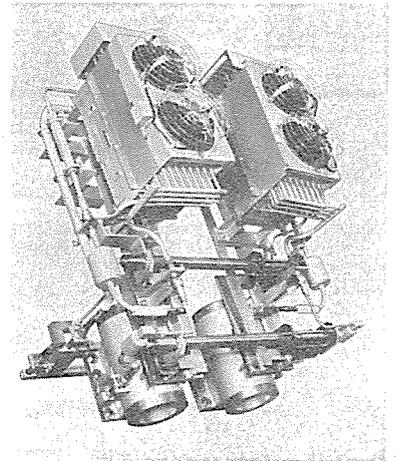
## ● 工作機械主軸冷却用ループ形ヒートパイプクーリングシステム

最近の工作機械は自動化への指向に伴い、長時間、安定した加工精度を維持することが強く要求されてきている。工作機械の加工精度に大きな影響を及ぼす要因の一つは主軸の熱変位であり、この熱変位を最小限に抑えることを目的とした新冷却方式「ループ形ヒートパイプクーリングシステム」を開発した。

このシステムは、主軸の軸受台を中空構造とし、別途設けた放熱器との間を一对の配管で結合してループ形ヒートパイプを構成したものである。主軸の回転、発熱とともに、このクーリングシステムは自動的に動作し、ヒートパイプのもつ優れた伝熱特性を最大限に応用して主軸部を有効に、かつ均一に冷却するものである。このような軸受台そのものをヒートパイプ化するという新方式の導入により、軸受部の発熱を極めて効率よく奪い、熱変位を最小限とする新しい冷却システムが得られた。このシステムの駆動部は冷却ファンのみであり、従来の油冷却循環法に比べて冷却のための動力は極めて小さくなり、メンテナンスが容易であるなどの特長を有している。

写真はマシニングセンターの主軸冷却に採用したループ形ヒートパイプクーリングシステムの外観である。軸受台と放熱器及び配管をコンパクトに一体ユニット化している。

今後も高速・高精度化の要求に伴い、この冷却システムが多方面で応用されていくものと期待される。



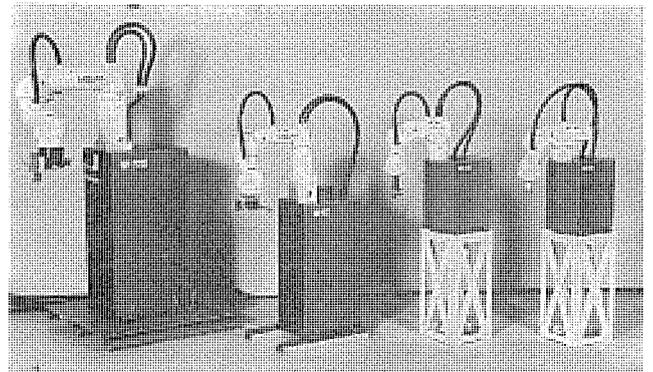
ループ形ヒートパイプクーリングシステム

## ● 三菱電機産業用組立ロボット“モジュールタイプ”

三菱電機産業用組立ロボット“モジュールタイプ”は、組立搬送用として製品化された最大6自由度の水平多関節形ロボットで、ワークの着脱、ハンドリング、組付け、ねじ締め、検査など広い用途に適用が可能である。ロボットの構成要素であるアーム部、関節部、手首部などをモジュールユニット化しているため、それらの組合せにより顧客の作業内容・作業スペースに最も適したロボットが実現が可能であり、導入後の軸数追加、用途変更、作業領域の拡大に柔軟に対応できる、従来みられなかったユニークなロボットである。

特長として、機構面では円形閉断面を基本として曲げ、ねじりに強い構造になっており、直流サーボモータ、歯車の直結機構による動力伝達機構と相まって高剛性化を実現し、高速動作と可搬重量の増大を図っている。また、操作面では16ビットマイクロプロセッサの使用により高機能化を図り、汎用性の高いロボット言語をはじめとして顧客の取扱いを配慮している。概略仕様として、位置繰返し精度： $\pm 0.05 \sim \pm 0.1 \text{ mm}$ 、可搬重量：3~20 kg、最大速度（合成速度）：1~2.5 m/s、アーム長：320~1,030 mm など多種の用途に適用できる。

移動機能を持つロボットとして、“モジュールタイプ”に走行モジュールを付加した“ロコモタイプ”も合わせて製品化した。



モジュールタイプ標準4軸のシリーズ製品  
(左から RH-223, RH-221, RH-122, RH-121)

## ● 大形構造物用アーク溶接ロボット《MELFA-RW-251》

船舶、橋梁、鉄骨などの大形構造物を対象とし、大形アーク溶接ロボット RW-251 を開発した。2本のアームを装備し、走行機能を備え、溶接作業能率向上と、広範囲の動作を実現した新しいタイプのシステムロボットである。主な特長は次のとおりである。

### (1) モジュラタイプアームの採用

アーム部は直角形と関節形の複合構造とし、全姿勢の溶接を可能にした。更にこのモジュラアームの保持構造を変えることにより、天井形、水平形、壁掛形などの構成とし、多くのワークに対応することができる。

### (2) 2アーム、2トーチによる同時溶接

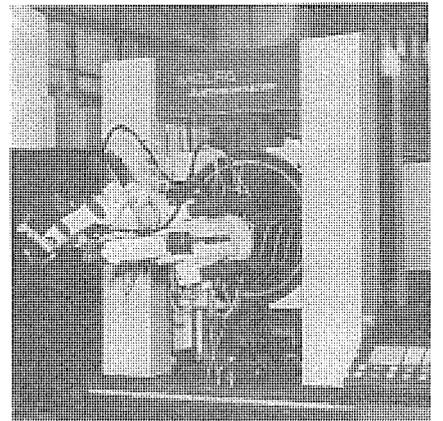
ミラーイメージ手法による両側同時溶接により、溶接効率向上と溶接変形防止を実現できる。また表裏ないし平行の異なるパスの同時溶接も可能である。

### (3) 高度なソフトウェアパッケージ

直線及び円弧補間、空間シフト、ミラーイメージ、ソフトウィービング、多層盛、溶接条件データベース、各種センサなど。

### (4) FMS を指向したコントロールシステム

RW-251 は、2台のロボットコントローラ《MELDAS-R 2》で制御するが、この協調制御、ティーチングデータ編集、作業指令のための管理コンピュータを設けた。この管理コンピュータはロボット群管理、生産管理も行うことが可能である。



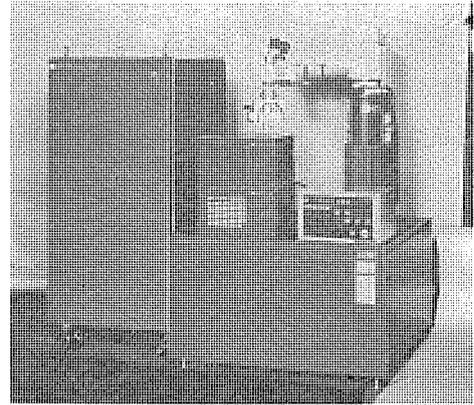
大形構造物用アーク溶接ロボット《MELFA-RW-251》

## ● 水平関節形組立ロボット 《MELFA-RH-211》

組立作業は人間の融通性に頼ってきたが、技術の急速な進歩により、この分野へのロボット導入が始まっている。組立作業の70～80%は空間座標点 X, Y, Z への位置決めと Z 軸まわりの回転という機能があれば可能と言われている。このたび開発・製品化した水平関節形ロボットは、XY 平面はもとより上下方向 (Z 軸) の位置決め及び手首の回転も DC サーボモータを採用した同時四軸制御方式で、次のような特長を持っている。

- (1) 駆動モータの配置を工夫し、アーム可動部の重量を減らし、短い加減速時間と最高 2 m/s (アーム先端で) の動作速度で位置決め的高速化を図った。また ±0.05 mm の高精度の位置繰返し精度をもっており、正確なはめあい作業ができる。
- (2) 16 ビット CPU の採用により使いやすいロボットになっている。教示作業はプレイバック方式と MDI 方式の併用で時間短縮ができる。また、動作記述レベルのロボット言語とメニュー方式 (CRT 画面へ入れるデータの位置を表示する方式) との採用で、プログラミングが容易である。更に直線補間、パラダイミング命令などの機能を有し部品の種類や作業内容の変化に容易に対処することができる。なお座標系も

ロボット本体系のほかワーク座標系、ツール座標系の選択が可能である。インターフェースは FMS ラインへの設置を考え、ユーザー解放以外に専用 I/O ポートをもっている。



水平関節形組立ロボット

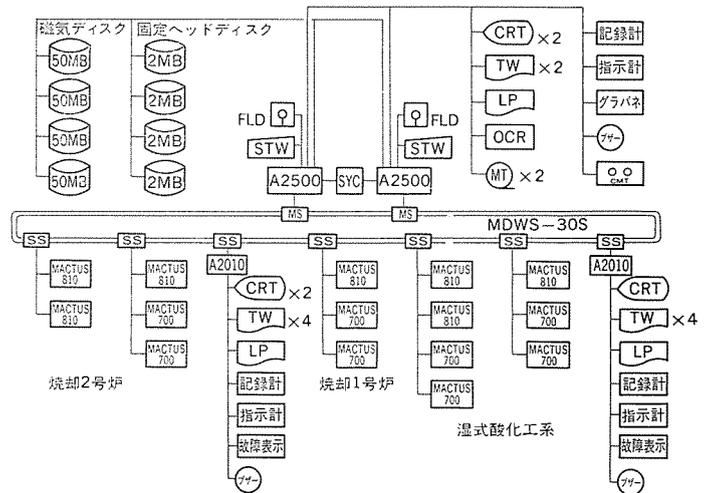
## 3.5 環境保全設備

### ● 横浜市下水道局向け金沢汚泥処理施設監視制御システム

横浜市金沢下水処理場に大規模な総合計装制御システムを納入したが、今回更に高機能化した総合計装制御システムを金沢汚泥処理施設向けに納入した。このシステム構成を図に示す。今回のシステムも、監視警報、帳票、CRT 機器操作、CRT 自動制御データ設定などの機能を有しているが、更に機能、応答性の向上を実現した。また、処理施設の大規模化と管理の分割を考慮し、下記の特長を持つシステムとした。

- (1) データウェイを二重化し、ループバック機能を有することにより、システムの安定性向上を図った。
- (2) 《MACTUS 810》、《MACTUS 700》を複数台接続できるサブステーションを開発した。
- (3) CRT, TW, LP などのデバイスを接続した A 2010 をデータウェイを介してリモート化し、複数場所で中央と同等の機能を実現した。
- (4) プラント設備機器の故障状況、補修状況、潤滑油交換状況などの機器の履歴を統計的に管理し、機器の維持管理業務の機能向上を図る機器管理台帳システムを開発した。
- (5) プラントの特性を模擬することで、制御の動特性を解析し、グ

ラフ化する汎用シミュレータ (SIMPLE) を開発した。



金沢汚泥処理施設システム構成図

### ● ポンプ制御ガイダンスシステム

下水処理場の雨水・汚水ポンプの理想的な運転を実現するためには、流入下水量を把握することが重要である。このシステムでは、直接計測することが難しい流入下水量を、ソフトウェアにより推定・予測し、その予測量を用いて安定なポンプ運転を目指す揚水計画を立て、望ましい運転ガイダンスを与える。このシステムの特長は次のとおりである。

- (1) 流入下水量を予測し、ポンプ井の水変化を予測する。
- (2) 今後のポンプ運転案を提示し、この運転による水位変化をシミュレートする。
- (3) 水位の計画値と実績値の両方をトレンドグラフにて表示する。

(4) 現在のポンプの運転状態とポンプ起動/停止要求の運転ガイダンスを、フローシートで表示する。

(5)トレンドグラフとフローシートとを1枚のCRT画面に構成する。その結果、ポンププロセスの状態把握が容易になり、オペレータの負荷を低減できる。

このシステムを導入することにより、従来の水位フィードバック方式に比べて、ポンプのより安定した運転制御が行える。また、ポンプの運転操作に伴うポンプ井の今後の水位変動をCRTに表示することによりオペレータの判断を容易にし、ポンプ運転の安定性、運転操作性の向上を図ることができる。

## 4. 汎用電機品

汎用電機品は、変圧器・電動機・ヒューズ・電力量計などのように、原理はもちろんのこと構造、動作など従来からほとんど変わらない製品が多い。しかし表面的に変化が見られない製品でも、最近はその時代のすう勢である省資源・省エネルギー・省力化・安全性・市場ニーズへの対応、電子化などから新しい製品が出現し、技術の進歩が見られる。

すなわち、変圧器の省エネルギー化がソフト含みで進められており、電動機では小形化による省資源化と省力、使いやすさを図った新形F種巻線形電動機のシリーズを完成させるとともに、電動機の応用品として小形軽量化による省資源と市場ニーズにマッチした新形深井戸用キャンドモートル、ミニギヤードモートル、また徹底的に省電力を追求した有圧換気扇などがある。ヒューズ本体では小形化による省資源を図るとともに、開閉器と組合せて市場のニーズへの対応を図ったヒューズ付開閉器がある。

汎用電機品では従来品の変化は少ないが、近年電子化が急速に浸透してきた。電子化の代表的な製品として、小形シーケンサ、マイクロシーケンサ、マルチエコーなどがあり、市場ニーズにこたえて高性能化を図っている。また電子化は、電子パターン縫いミシン、電動機保護のための電子サーマルリレー、電力量計の計量に用いられる電子式パルス変換器、合成器など広い分野に及んでいる。

配電機器の分野では、長年の実績による信頼性を重要視する分野であるため目立った製品の変化は現われていない

が、ソフト面では安全に連続給電が行えるよう、ハード面では小形でより使いやすいようにした新製品が数多く出現している。

特高又は高圧では、雷からより効果的に保護する信頼度の高い避雷器、小形軽量化で省資源化を図るとともに取扱いを容易にした気中開閉器、市場ニーズにマッチした高圧真空電磁接触器のほか、活線工事中の電撃事故から作業者を守る高圧配電用電撃防止器の開発など安全機器としての新製品も出現した。

低圧では、小形化、標準化、シリーズ化を行って使いやすくした気中遮断器、電子部品による負荷機器をより保護しやすくした三相4線用ブレーカ、電設工事用としての漏電遮断器を含むブレーカシリーズの完成などの遮断器関係のほか、省エネルギー化、性能向上及び使いやすさを図った新形電磁開閉器、昭和57年の内線規程の改正に基づく電子式モータ保護リレーなどの開閉器関係があげられる。

輸出対応の汎用電機品の開発としては、12kV用屋外用ヒューズ付負荷開閉器、コンパクトタイプ真空式リングメインユニット、輸出用コントロールセンター、ソケット取付式電力量計などがある。

地味に見える汎用電機品の分野においては、電子化などの技術開発が更に進められており、市場ニーズへの対応を重視しながら今後も発展することが期待できる。

☆

☆

☆

☆

☆

## 4.1 制御機器

### ● Fシリーズマイクロシーケンサ

Fシリーズマイクロシーケンサは、リレー点数30～120点程度の小形制御盤を対象とし、コストパフォーマンスと使いやすさに重点をおいて設計したコンパクトかつ安価なシーケンサコントローラである。このシーケンサの特長は次のとおりである。

#### (1) 使いやすさ

電源、入力部、演算部、出力部を小さなモールドケースに内蔵したユニットタイプであり、AC 100 V 又は AC 200 V を接続するだけで使用できる。またプログラミングパネルはワンタッチ着脱式で、基本ユニットにアドオンして使用する。

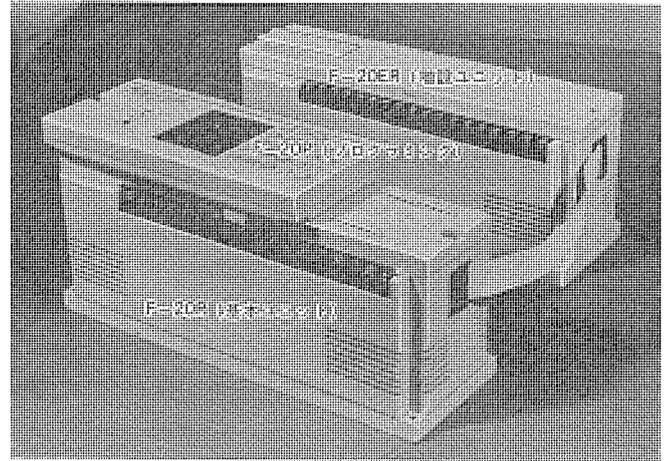
#### (2) 豊富なバリエーション

基本ユニットは、入力12点、出力8点(F-20タイプ)又は入力24点、出力16点(F-40タイプ)で構成し、更に同数の入出力を持った増設ユニットを専用ケーブルで接続することにより、20～80点の入出力に対応することができる。

#### (3) 豊富な機能

ワンチップマイコンを使用して小形化を図り、同時にタイマ、カウンタ、シフトレジスタなどを盛り込んで高機能化している。またユーザーメモリは、RAM/ROMのいずれでも運転できる兼用タイプであり、専用の

ROMカセットを挿入するだけで自動的にRAM運転からROM運転に切替わる。



Fシリーズマイクロシーケンサ

### ● 小形シーケンサ《MELSEC-KOJ》

好評を得ている三菱汎用シーケンサ《MELSEC-Kシリーズ》に、下位機種として、Kシリーズの高機能をそのまま受け継いで経済性を更に向上した小形シーケンサKOJを加え、Kシリーズを充実させた。この特長は次のとおりである。

#### (1) 一段と小形で経済性を向上

入力32点、出力24点、合計56点を基本とした小形シーケンサで、外形寸法は300mm(H)×210mm(W)×100mm(D)、メモリはRAM/ROM共用となっている。

#### (2) Kシリーズのすべての周辺機器が共用

小形シーケンサでもGPPや図面作成装置が使える。

#### (3) Kシリーズのすべての命令を装備

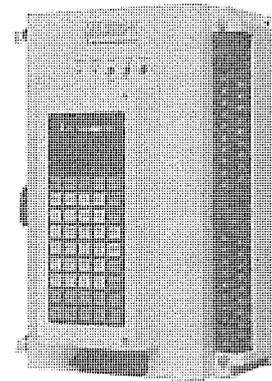
プログラミングはK0、K1、K2と共用で、更に一括データシフト、論理和/積、高速処理などの高い演算機能を追加してある。

#### (4) 豊富な入出力仕様

入力：AC 100 V、DC 24 V、出力：リレー接点、トライアック、トランジスタ更にK1/K2用増設ベースとも接続でき、K1/K2用の豊富な入出力ユニットが使用できる。

#### (5) 0.01 s 単位の高精度タイマを内蔵

(6) 一時記憶、タイマ、カウンタ、データレジスタそれぞれの停電保持が可能。



小形シーケンサ《MELSEC-KOJ》基本ユニット

基本仕様

項目	仕様	
電源	AC 100～110 V, 50/60 Hz 単相	
使用周囲温度、湿度	0～55°C, 90% RH 以下	
命令数	26種+応用命令	
メモリ	IC-RAM, EP-ROM	
プログラム容量	基本1024ステップ、最大2048ステップ	
入出力点数	56, 88, 112, 144, 168, 184点	
一時記憶	254点、M128～253は停電保持可能	
タイマ	合計128点	T0～95 0.1～999.9 s
カウンタ		T96～127 0.01～99.9 s
データレジスタ	96点	

## ● 汎用信号伝送装置 “マルチエコー ME 3000”

多数の電気信号を長距離端末間でやりとりする上で、単なる電線代わりの簡易な多重伝送装置から、大きく機能の向上を図り、しかも安価、手軽に使える汎用多重伝送装置の要求があり、これにこたえるものとして汎用信号伝送装置「マルチエコー ME 3000」を開発した。これは、マイコンの応用で回路を簡素化し信頼性を大幅に向上させるとともに各種インタフェースをとりそろえ、多数の外部機器との接続を可能にした信号伝送装置である。

主な特長は次のとおりである。

(1) 伝送距離は最大 5 km

中継器を使用すれば 5 km 単位での延長が可能である。

(2) 信号線は 1 対 2 本

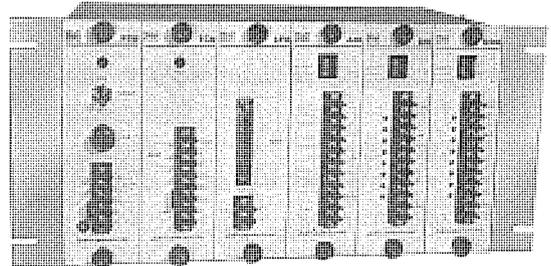
通信用ケーブル CPEV 線を使用し、伝送距離 2 km 以内ならば CVVS 線の使用も可能である。

(3) 伝送信号点数は最大 1,024 点 (デジタル信号の場合)、アナログ信号の場合は最大 512 量である。

(4) 伝送形態は  $N:N$  で、すべての局と任意の伝送が可能である。

(5) RS-232 C 及び IEEE-488 (GP-IB) バスに準拠したインタフェースユニットにより、パソコンやモデムを介しての公的回線などの外部機器への接続が可能である。

(6) シーケンサとの直接接続が可能である。



汎用信号伝送装置 “マルチエコー ME 3000”

## ● 可変速シミュレーション装置

インバータ駆動電動機システムとして最適な出力波形制御方式を短期間に究明し、インバータ及び電動機の開発の促進を図るべく、ミニコン応用のシミュレーション装置を開発した。ミニコン援助インバータシミュレータとも言えるもので、図に示すように所望波形をオフラインでディスク上に一度貯えた後、そのデータを高速でオンラインにて、インタフェースを介してドライブレユニット上に払い出し、実際に電動機を駆動する方式とした。同時に、波形の内容を検証するため、プロッタに電圧波形、フーリエ展開結果を描き出す機能を有する。データは、PWM 波形の 1 チョップクロック間の通電データを 4ワードのデータで構成している。

(1) 仕様

(a) 計算機 《MELCOM 70/60》

(b) インタフェース

ミニコンチャンネルインタフェースと接続しており、主記憶よりデータ信号を

受け取り、インバータ各アームの MOSFET のゲート用 ON, OFF 信号として出力する。

(c) 駆動部主回路

インバータ部：MOSFET 使用、出力容量：100 A、出力周波数：0.1 Hz～20 kHz

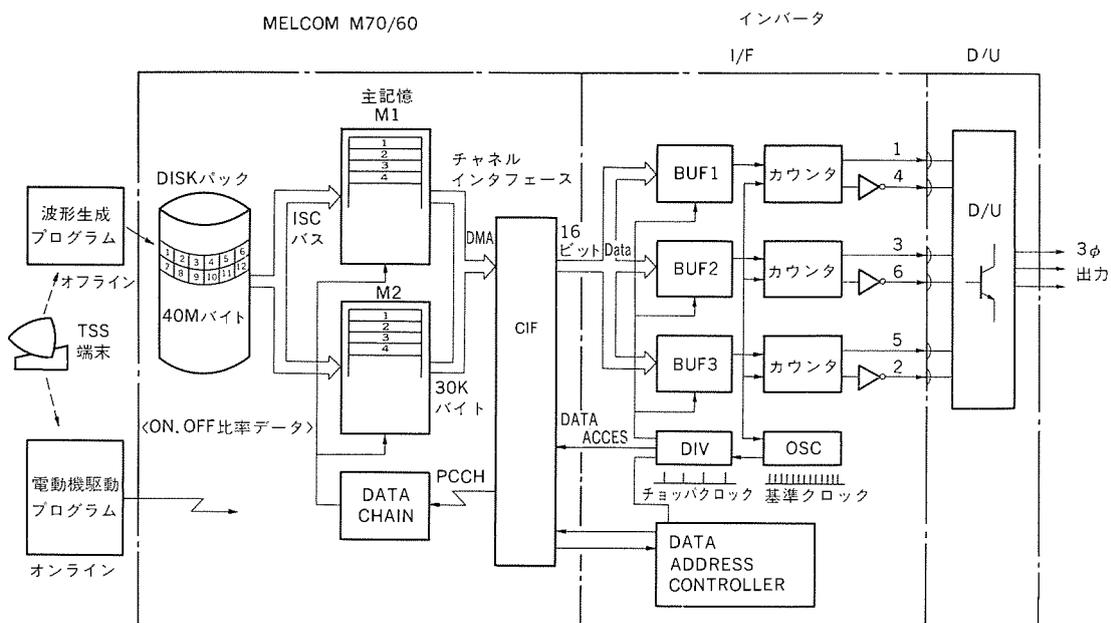
(2) ソフトウェアの構成

(a) チャンネルインタフェースハンドラ及びサブルーチン (言語：ASSEMBLER)

(b) 波形生成プログラム (FORTRAN)

(c) 電動機駆動プログラム

(d) 波形検証プログラム



可変速シミュレーション構成図

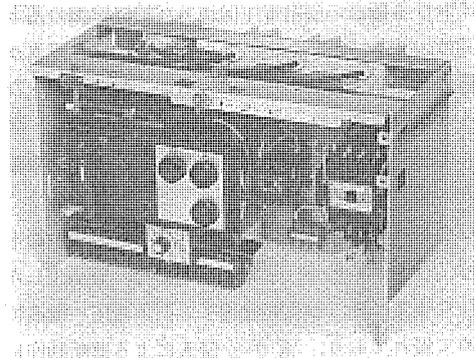
## ● 輸出用コントロールセンター

G形コントロールセンターは、発売以来高い評価を得て国内外に多くの納入実績を持つが、輸出拡大に伴いその要求仕様はヨーロッパ化し、また多様化してきた。

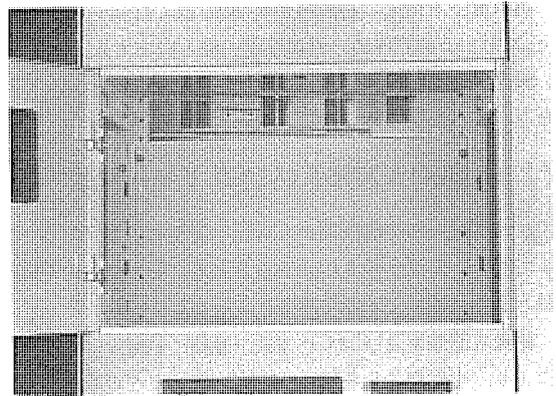
このような輸出仕様を満足できる輸出用G形コントロールセンターを新たに開発した。このコントロールセンターは両面形で、三相4線式のユニットがプラグイン接続でき、各種のインタロック装置を備えて安全性が向上している。

主な特長は次のとおりである。

- (1) 前後に収納したユニットに共通な三相垂直母線とは別に左右の縦電線室内に、絶縁ダクト付きの垂直中性母線を追加取付できる。
- (2) ユニットの三相用グリップの横に、中性相用の1極グリップを追加して垂直中性母線とプラグイン接続できる。
- (3) 操作ハンドルインタロック装置を充実した。従来からへの扉インタロックのほかに、扉開放時にノーヒューズ遮断器の投入を防止する新機構インタロック及びノーヒューズ遮断器入状態でユニットの引出しを防止するインタロックを備えている。
- (4) 負荷開閉器とヒューズとを組合せたヒューズ式のユニットをリリース化した。この負荷開閉器の操作ハンドルはノーヒューズ遮断器のものと共用可能である。
- (5) 垂直母線前面には鋼板製のユニット背面板を備え、そのグリップ挿入孔部分には4極自動チャッタが装着できる。
- (6) オープンバック構造のユニットケースとし、ケーブル直引込の場合のユニット着脱を容易にしている。
- (7) 垂直母線室回りの取付枠や箱体底面の枠部材を見直し、箱体内外とも侵入に対する保護グレードを向上している。



輸出用コントロールセンターユニット



輸出用G形コントロールセンターの垂直母線室

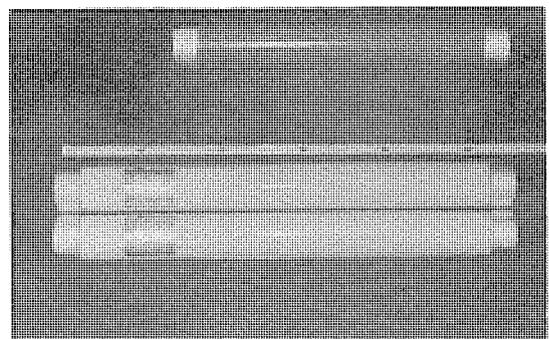
## 4.2 配電機器

### ● 20 kV 級配電電気室用電力ヒューズ CL 形 (形番 KF)

20 kV 級配電は、昭和40年代前半より導入され、拡大の一途にある。20 kV 級直接受電の場合、常用予備受電方式が標準化され、今後、比較的小容量の需要家には、PF・LBS形の簡易受電方式が多用されていくものと思われる。このタイプの受電設備を更にコンパクト化する要素としてPFのコンパクト化がある。今回、この要求に適した小形で安価かつ高性能な限流形電力ヒューズを開発した。

開発品は、屋内専用、定格電圧24 kV及び36 kV、適用変圧器容量500~2,000 kVA、遮断容量1,000 MVAで、最小遮断電流約100 s溶断電流、である。

CL形(形番KF)は、①屋内専用とすることにより表面漏えい長を短かくする、②絶縁筒材質を普通磁器からガラス繊維強化絶縁管にする、③消弧剤を角状けい砂から粒状けい砂にする、④各変圧器容量に対応した電流定格をリリース化することにより、(a)ヒューズリンク寸法は従来の約2/3、重量は約1/3である、(b)最小遮断電流が従来の約10 s溶断電流から約100 s溶断電流に向上し、保護範囲が広がっている、(c)ヒューズによる各変圧器の過電流保護が最適である、などの性能向上を実現した。今回のヒューズの小形化は、受電設備の小形化・低廉化につながり、20 kV 級配電による直接受電の普及に大きく役立つものである。



20 kV 級配電電気室用電力ヒューズCL形(形番KF)  
 (上) 開発品 CL-KF形 24 kV T 53 A 屋内専用  
 (下) 従来品 CL形 24 kV T 50 A (T 25 A 2本並列使用) 屋内外兼用

## ● 配電用酸化亜鉛形避雷器《MOA》

配電系統における機器の異常電圧保護及び絶縁協調の基本となる配電用避雷器は、昭和20年代以来、炭化けい素特性要素から成る非抵抗形避雷器が主流を占めてきたが、近年、酸化亜鉛(ZnO)を主成分とした金属焼結体による非直線抵抗体が研究され、酸化亜鉛形避雷器として実用化されるに及んで、避雷器の歴史に飛躍的な技術革新をもたらすことになった。

このたび当社では、配電用の直列ギャップ付酸化亜鉛形避雷器、MASE形及びMASE-P形(耐塩形)を開発、製品化した。この避雷器は、特性要素である酸化亜鉛素子の制限電圧—電流特性の非直線性が極めて優れており、雷サージ侵入による遮断動作において続流を著しく小さくすることができるので、直列ギャップの構造を簡素化できる。このほか次のような特長を有している。

- (1) 制限電圧を従来の避雷器より30%低く抑制する。このため雷サージに対する機器保護の信頼性が一段と向上する。
- (2) 続流が小さいので、従来より避雷器の吸収エネルギーが数分の1になり、多重雷撃などの繰返し動作に有利となる。

## ● 7.2 kV 300 A 定格及びDGRリレー付屋外用気中開閉器

従来の屋外用高圧気中開閉器を、今回の開発により7.2 kV、200 Aに続いて300 Aまでシリーズアップするとともに、小形軽量化を実現した。

特長としては次のとおりである。

- (1) 絶縁式消弦室及び3CT方式(地絡、過電流一体検出器)の採用により、小形軽量化を図り、運搬、装柱などの取扱いが容易になった(従来品に比べ約60%重量軽減)。
- (2) 制御装置(SOG-DGR)にはICを採用し、優れた性能と小形軽量化を実現した(従来品に比べ37%重量軽減)。
- (3) 零相電圧検出用コンデンサは従来別置であったが、新形はコンデンサを本体タンク内のプッシング部に内蔵し、小形軽量化するとともに配線作業を容易にした(DGR付きのみ)。

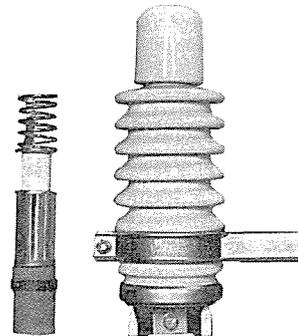
## ● 高圧真空電磁接触器 VZ-C 形

電力配電系統が増大、複雑化するに従い、信頼性の高い機器への要求がますます高まっている。特に高圧配電系統においては高性能、高信頼性は必要条件であり、また無公害、安全性、省力化が一層要請されている。このような条件や要請を満たす上に真空電磁接触器は、その適用範囲を急速に拡大し、石油プラント・鉄工プラント・水処理プラント・その他一般工業用として高圧配電盤に組込まれて使用されている。また、ビルなどの冷暖房用高圧電動機の運転に不可欠なものとなり、その使用範囲は広い。

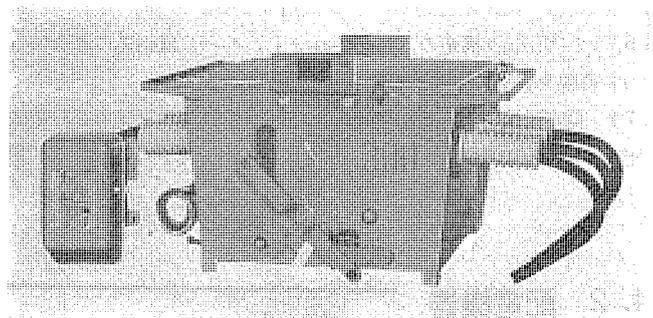
当社は、市場のニーズに一層適した新シリーズVZ-C形真空電磁接触器を開発した。この真空電磁接触器は、一体モールドの絶縁フレームの採用によりコンパクト、小形軽量で操作電力の低減を図ったので、より安全で、経済性に富んでいる。また配電盤直接取付けが可能で、2種類の主回路端子配置(Pタイプ、Nタイプ)を標準仕様とし、取付固定方式の多様化を図った。仕様及び主な定格仕様は下記のとおりであり、高圧トランス、高圧コンデンサ、高圧モータなどの配電制御用開閉器として広い用途に使用できる。

- ① 定格使用電圧：6.6/3.3 kV 共用、
- ② 定格使用電流：200 A/400 A、
- ③ 定格遮断電流：4 kA、
- ④ 絶縁階級：6 A(ただし極間は6 B)、

- (3) 直列ギャップ構造が簡素化し、がいの汚損による特性に対する影響が少ない。
- (4) 消耗部分がなく、耐候性に優れ、長時間にわたって無保守・無点検で使用できる。

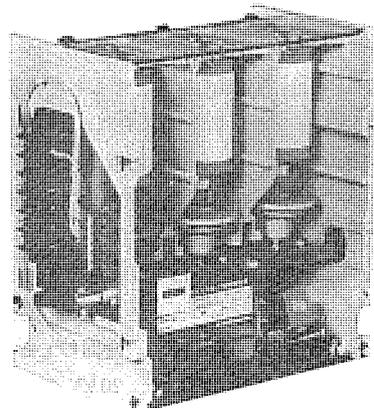


配電用酸化亜鉛形避雷器



屋外用気中開閉器

- ⑤ 操作方式：常励式、ラッチ式、
- ⑥ 開閉容量：AC 3、
- ⑦ 電氣的寿命：25 万回、
- ⑧ 操作電圧：DC 100/110 V、AC 100/110 V



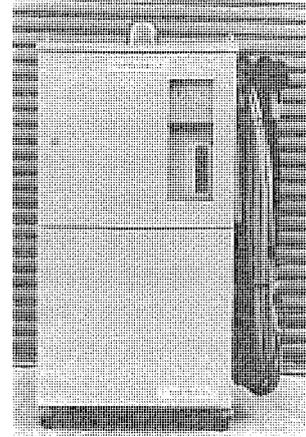
高圧真空電磁接触器 VZ-C 形

## ● 高圧配電線用電撃防止器

高圧配電線の活線作業における万一の電撃事故から作業者を救済することを目的とした高圧配電線用電撃防止器の開発を、東京電力(株)からの依託により進めている。本器は事故発生時に事故相を検出し、その相を強制的に接地することにより人体への電撃を軽減して作業者を救済しようとするものであり、次の特長がある。

- (1) 独自の事故相検出方法の開発により高速に動作する。
- (2) 強制接地部は機械式スイッチであり、これにより全体的に小形軽量化され、可搬形である。

既に基本性能面の開発を終了しており、今後は詳細検討を重ねて早急に実用化を図る。



高圧配電線用電撃防止器

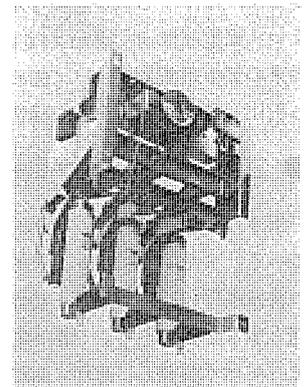
## ● 12 kV 屋内用ヒューズ付開閉器

海外輸出用機器として、屋内用 12 kV、400 A のヒューズ付負荷開閉器(SS-12 F-B形)を開発し、量産化した。このヒューズ付開閉器の特長は次のとおりである。

- (1) 形名 CL、形番 LA ヒューズリンクとの組合せにより、ヒューズ三相中の1相が動作しても開閉器は機械的に自動開極し、欠相を防止することができるヒューズトリップ機構を備えている。
- (2) 電流遮断は、遮断専用の補助ブレードと補助ばねによる早切動作で安定した性能が確保されている。
- (3) 開閉器の開閉は手動操作により行われるが、ばね操作機構により、操作者のハンドル操作速度に関係なく一定した開閉速度で行われる。
- (4) 開閉動作を直線的にすることにより開閉器の開極時の外形寸法を小さくし、操作機構を開閉器ベース中央に設けて開閉器の幅寸

法を小さくした。これにより奥行と幅の小さい省スペースの盤が実現できた。

- (5) 開閉操作は盤の正面より扉を閉じたまま操作でき、また消弧室は操作機構とは逆の離れた位置にあり、操作上安全な構造となっている。
- (6) 電磁コイルを取付けることにより、遠方から電氣的に開閉器を開極させることができる。



12 kV 屋内用ヒューズ付開閉器

## ● コンパクトタイプ真空式リングメインユニット

日本では一般的に採用されていないが、欧州、中東及び東南アジア諸国では、10 kV クラス配電系にリングメインユニットシステムが広く使用されている。このシステムに用いられるリングメインユニットは、従来油を絶縁及び消弧媒体とした油中方式が多く火災・爆発の心配があり、設置場所が制限される。また油の取替えや、接点の取替えなどの保守・点検が心要となる。一方、大気を絶縁及び消弧媒体とした気中方式はアークが大気中に放出されて危険であり、かつ遮断音が大きい。当社では、これらを解決した真空スイッチ管を用いたリングメインユニットを開発し、中東地域及び東南アジア諸国を中心に約8,000台を納入してきた。

真空式は油中式に比べて真空中での遮断距離が短いため、操作部が小さくでき過大な操作力を必要としない。また特定回数の電流遮断の度に油や接点を取替える必要がなく、寿命回数まで連続使用できるなどの特長を有する。したがって寿命が長く、点検の必要のないシステムが得られる。

このたび、この真空式をコンパクト化した新形リングメインユニットを開発したのでこの概要を次に説明する。新形は従来タイプと大きく異なる点は、

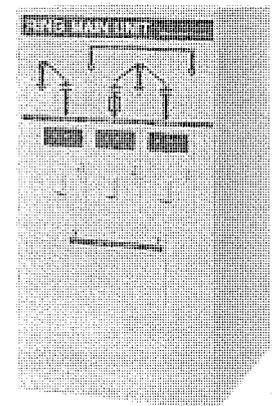
- (1) 一体成形モールドフレームを採用することにより、スイッチ本体を小さくしたこと。

(2) 操作部を集中させたことにより、大幅な部品点数の低減を図ったこと。

- (3) 従来の三面構成から三面一体構成としたこと。があげられる。これにより重量が従来の1/3、容積が70%と大幅にコンパクト化し、その結果輸送及び据付けが容易となり、更に保管スペースも少なくすむようになった。操作部を集中させたことと操作力の低減を図ったため、操作性が向上した。

このコンパクトタイプ真空式リングメインユニットの応用として低圧盤、トランスと一体化した小形パッケージステーションがあげられ、高圧盤の縮小により全体の大幅なコンパクト化が図れる。

今回開発したリングメインユニットは屋内形であるが、東南アジア諸国のような高温多湿地域の屋外形リングメインユニットへの拡大も期待できる。



コンパクトタイプ真空式リングメインユニット

## ● 低圧気中遮断器 AE-S 形

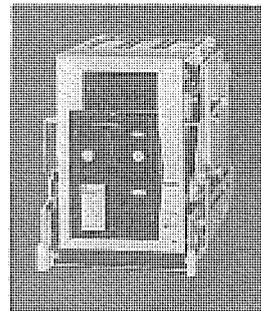
低圧電路の過電流保護装置の中心として、広く使用される低圧気中遮断器として新たに開発した AE-S 形遮断器は、ばねチャージ式操作方式、小形軽量、高遮断容量などのメカニズムの開発と、半導体化した引はずし素子とを結びつけ、保護協調の向上、引はずし精度の向上、リファレンシャルアラーム及び地絡保護などの付加機能を装備するとともに、通電部の設計では、電子計算機による熱解析を行い、エネルギーの処理能力の高い消弧室と相まって、従来の気中遮断器に比べて約 30% 小形化及び 30% の遮断容量の増加に成功した。

フレームサイズは 1,000 A から 3,200 A まで 5 機種で、同一の投入機構部を使用するとともに、外形寸法も 3 種類に縮小することにより大幅な標準化を図った。その上、高さ及び奥行寸法、パネルカットと取付寸法を統一することにより盤構造の設計を便利にし、電動操作などの付属装置も気中遮断器の外形寸法を変えることなしに取付可能にし、全機種共用化を実現するなどユーザーの立場に立って十分に考慮した。

構造においては、正面及び側面は完全に金属フレームで覆われているので、操作する人が危険な充電部や開閉機構部に触れるおそれがない。充電部はガラスポリエステル成形絶縁物で金属部と厳重に隔離し、従来の気中遮断器に比べて極めてコンパクトにした。また、固定形から引出し構造に変更可能な構造とし、投入、開放の遠隔操作ができ

る。特に投入機構には、手動又は小形電動機により徐々にばねで操作エネルギーを蓄え、それを一気に放出して投入操作を行う新開発のばねチャージ機構を採用したので、投入速度が投入操作力に依存せず、かつ速度が極めて速いため、同期投入などに使いやすいため、短絡電流を投入する能力にも優れている。

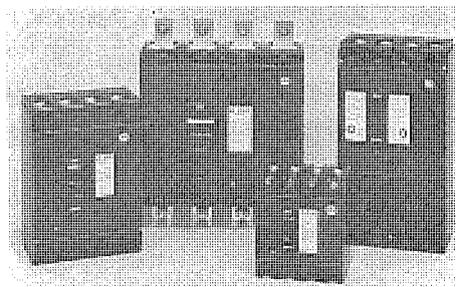
半導体引はずしリレーは、引はずし特性を広範囲に調整可能で、過電流保護協調が取りやすいので、選択遮断システムに適用できる。その上、アーク地絡から電路及び負荷機器を守るために欠くことのできない地絡保護機能、過負荷での停電を未前に防ぐために警報又は接点出力を出すリファレンシャルアラームを内蔵するとともに、不意の開放原因を表示するトリップインジケータを備えている。このように、AE-S 形気中遮断器は最新の技術を駆使したものである。



低圧気中遮断器 AE-S 形

## ● 三相 4 線用 SN ブレーカ

三相 4 線式配電方式は、技術的、経済的有利性から採用が多くなっている。また省エネルギーなどを目的に電子部品を使用した負荷機器の普及に伴い、これら電子機器などの耐電圧と協調のとれた配電設備とする必要がある。三相 4 線式 SN ブレーカは、中性極が電圧極に比べて早く閉路し、遅れて開路する 4 極ブレーカである。4 極とも同一開閉機構により操作を行うが、中性極は電圧極の開閉により生ずる衝撃などに対しても接点開離をしない構造としている。このため開閉時に中性極開離による異常電圧は発生しない。この三相 4 線式 SN ブレーカとして、NF 50-SB~NF 2000-S 形及び NV 100-SA~NV1200-SA 形をシリーズ化した。



三相 4 線式 SN ブレーカ (左から NF 225-S, NF 400-S, NF 100-S, NV 225-S)

## ● 電子式モータ保護リレー “電子サーマル”

ET 形電子サーマルは、1チップの汎用 4ビットマイコンを使ったモータ保護継電器で、過負荷・欠相(不平衡)・反相の 3 要素が検出でき、従来の静止形保護継電器に比べて一段と小さく、更に取扱いの面でサーマルリレーの使いやすさを大幅に取り入れた革新的な製品である。

このリレーは図に示すような各ブロックで構成しており、各相の負荷電流を検出する小形変流器より出力されるアナログ信号を、A/D変換部(比較器にて構成)でデジタル信号に変換し、そのデジタル信号をマイコンでソフト的(マスクROM)に処理している。また、概略フローチャートに示すように、反相検出は起動時のみ検出可能となっている。

以上のように構成した ET 形電子サーマルの主な特長は次のとおりである。

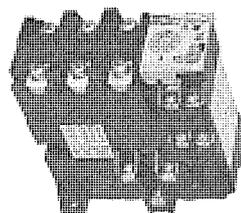
### (1) 確実な保護

デジタル制御のため保護の精度が高く信頼性が高い。

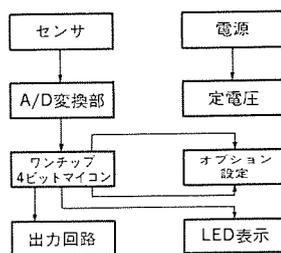
### (2) 保護機能の選択が自由

切換スイッチにより、1Eリレー(過負荷のみ)・2Eリレー(過負荷+欠相)

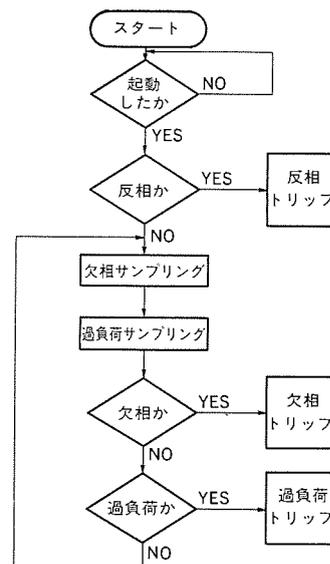
・3Eリレー(過負荷+欠相+反相)の切換えから過負荷動作時間の



電子式モータ保護リレー “電子サーマル”



ブロック構成



概略フローチャート

切換えまで、これらの組合せが自由に選定できる。

(3) 事故内容の判別

発光表示(LED)の点滅状態により事故内容が判明するため、原因調査が容易で復旧が早い。

(4) 超ワイドな定格範囲

### ● 電磁開閉器 MS-K シリーズ

省エネルギー、性能向上及び使いやすさを実現した新形電磁開閉器 MS-K シリーズ(100~400 A)を発売した。この MS-K シリーズは交流操作直流電磁石を採用したこと、新消弧機構を採用したこと、部品をユニット化したことなどにより次のような特長を備えている。

(1) 消費電力の大幅な低減(当社従来形の約 1/5、シーケンサによるダイレクトドライブも可能)

(2) うなり騒音を発生しない電磁石

(3) 操作コイル 定格電圧の拡大

(4) 開閉サージ吸収機能の内蔵

(5) 小形化(取付面積が当社従来形の約 80%)

(6) コイル交換容易

可調整の電流範囲が 3~4 倍ととれるため、負荷の変動にも容易に追従できる。

(5) 配線

変流器内蔵のため主回路もねじ締めするだけで、貫通や巻付けが不要である。

(7) 補助接点の追加可能(最大 4a4b 付き)

(8) 防じん性の向上

(9) 従来形との取付互換性

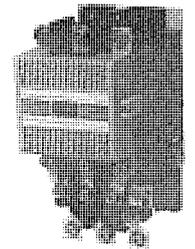
(10) サーマルリレーの制御回路接点 1a1b 付き

(11) サーマルリレーのトリップフリー機構

(12) 手動リセット、自動リセットの切換可能

(13) 見やすい動作表示

(14) 国際規格に適合



電磁開閉器 MS-K シリーズ

### ● 電設工専用ノーヒューズブレーカ、漏電遮断器 (NF-G, NV-G シリーズ)

NF-G, NV-G シリーズは、電設工専用としての使いやすさと安全性を追求し、数々の工夫を施している。特にノーヒューズ遮断器は、大幅なコンパクト化を図るとともに、使いやすい機能性を追求した。また安全性を向上させる黄色いワンタッチ式の端子カバーを採用することにより、黄色い G ブレーカとして好評である。

一方、漏電遮断器は従来のシリーズを一新するとともに、新フレームの追加、仕様定格の充実など、従来から定評のある電圧両用形と相まって、ますます使いやすく、信頼性の高い製品となった。

G シリーズの特長

(1) 使いやすさ

小形化による省スペース、ワンタッチ端子カバー及びソルダレス、圧着両用端子の採用。

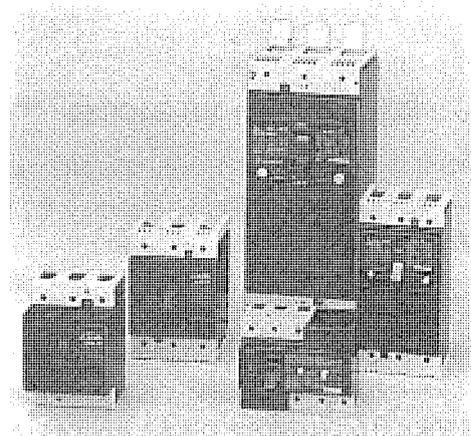
(2) 新デザイン

黄色い端子カバー、黒地に黄文字の見やすい名板及び大きな定格表示採用による見やすいパッケージ(梱包)デザイン。

(3) AL, AX スイッチが可能な充実したオプション

(4) 漏電遮断器は全機種 JIS マーク表示品

(5) 当社技術を結集した高信頼性メカニズムの採用



電設工専用ノーヒューズブレーカ、漏電遮断器 (NF-G, NV-G シリーズ)

### ● サーキットプロテクタ CP-B 形, CP-S 形

サーキットプロテクタは、工作機械、事務機、化学・食品機械、通信・計測機器、各種電子応用機器などの電源の開閉や各制御回路の過負荷、短絡保護に最適である。最近では保守、点検の省力化のため、今までのヒューズに代わる需要が急増している。

当社 CP-B 形, CP-S 形 サーキットプロテクタの特長は次のとおりである。

(1) 厚さ 19 mm, 重量 100 g 以下と薄形, 軽量である。

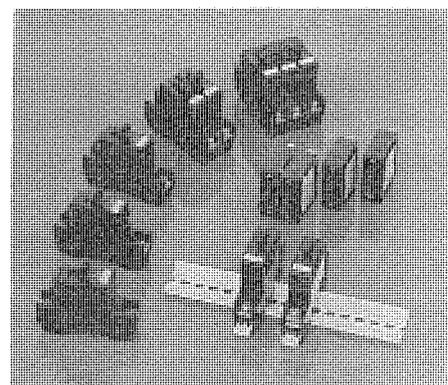
(2) 耐衝撃性を高めるバランス設計で, 50 G 以上の性能を有する。

(3) ツイピング機構を採用し, 導通接触の信頼性が高い。

(4) 各種の定格, 動作特性, 付属装置により, 制御回路の構成が容易である。

(5) NK (日本海事協会) 規格の認定品である (CP-B 形)。

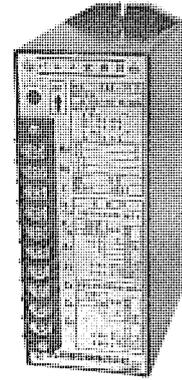
(6) DIN レール取付け, 表面及び裏面の各取付方式に対応できる。



サーキットプロテクタ CP-B 形, CP-S 形

## ● 電子式パルス変換器 QRE-10 形

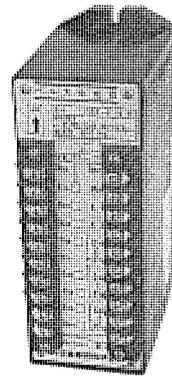
パルス変換器は、発信器から発信されるパルス信号の種類や出力パルス単位などの発信条件が受信器側の要求する入力パルス条件に適合しない場合、両者を適合させるために使用する計器である。このたび電子化、多機能化し、入力・出力パルス信号の種類については、入・出力端子の選択使い分け及び切換スイッチにより従来8機種ものを1機種で対応可能とした。また、出力パルス単位についてもロータリスイッチにより容易に変更できる小形軽量の使いやすい製品とした。



電子式パルス変換器  
QRE-10 形

## ● 電子式パルス合成器 TZE-810 形

多回路の電力管理のために発信装置付電力量計の出力パルスを合成発信する、いわゆるパルス合成器を使用するが、このたび最大8回路入力をA、B2ブロックに分け、両ブロックの加算、減算及び分離動作に切換スイッチで選択使用できるパルス合成器を開発した。加算の場合はA+B及びB、減算の場合はA-B及びB、分離の場合はA及びBの合成出力が得られ、パルス同時入力に対してはパルス一時記憶回路、瞬時停電に対してはメンテナンス不要の独得の停電補償回路の採用により、ミスパルスが無く、小形軽量で長寿命となった。今後、電力管理以外のパルス合成用としても需要の拡大が期待できる。



電子式パルス合成器  
TZE-810 形

## ● ソケット取付式電力量計 MH-34GS 形

米国規格 ANSI C 12, 10「WATTHOUR METERS」に完全に合致するソケット取付式電力量計を開発し、サウジアラビア電力庁(SCECO)へ多数納入した。

このソケット取付式電力量計は、主として米国において標準的に使用されているもので、計器取付用ソケットに引込線を結線し、電力量計部分をこのソケットに差し込むことにより電氣的に接続でき、計器の誤差チェック時や計器取替時には取外し、再取付けが容易になるとともに、需要家に対しては停電などの迷惑を及ぼさないという特長を持っている。

計器の主な仕様は次のとおりである。

- (1) 三相4線式、Y結線用、FORM 16 S
- (2) 最大定格電流 100 A (CL 100) 及び 200 A (CL 200)
- (3) 3素子、1枚円板式
- (4) 磁気軸受式
- (5) 文字寸法大、躍進式計量装置付き
- (6) カバーは透明プラスチック製



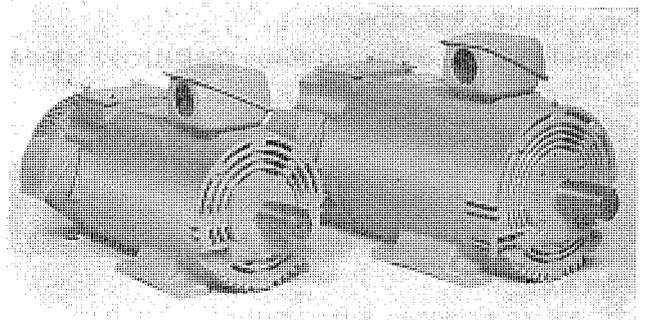
ソケット取付式電力量計  
MH-34 GS 形

## 4. 3 電動機応用

### ● 新形 F 種巻線形モートル

巻線形モートルはファン、コンベヤ、巻上機など幅広く使用されているが最近の需要の変化に伴いモートルの小形化とブレーキ付きにも対応可能な構造の市場要望が強く、これに対応した防滴保護形巻線形モートルの新シリーズを完成した。特長は次のとおりである。

- (1) 新構造による冷却効果の向上と F 種絶縁の採用により、小形軽量化を実現した。
- (2) スリップリング内装式構造とし、反負荷側にブレーキをつける場合の両軸要求にも製作可能とし、市場対応力を向上した。
- (3) 新形グリス給排油装置の使用により、運転中のグリス給排油操作がより簡単になった。



新形 F 種巻線形モートル

## ● 新形深井戸用キャンドモートル

近年、地下水位の低下に伴うポンプの高揚程化、使用条件の多様化及び省エネルギー化、更には製品の輸出指向など水中モートルに対する市場のニーズも年々変化している。新形深井戸用キャンドモートルは、このような市場のニーズにマッチした製品を目ざし、特にコンピュータによる解析技術を駆使して“高信頼性と世界最高の性能”を目標に開発した。

### (1) 開発機種

- (a) WSB-CA形 M4 0.4~3.7 kW 2P 6機種
- (b) WSB-CA形 M6 3.7~45 kW 2P 10機種
- (c) 電圧、周波数 200/200/220 V 50/60/60 Hz, 460/380 V 60/50 Hz

### (2) 特長

#### (a) スラスト軸受負荷容量の大幅な向上

徹底した理論解析と実験により、最適なスラスト軸受の形状を決定し、更に軸受の冷却改善と構造の単純化、精度アップなどにより、世界最大のスラスト容量を達成した。すなわち6"モートルでは2,500 kg 4"モートルでは450 kgを実現した。

#### (b) 軸シールの防砂性能の向上

井戸の細砂による軸シール材及び軸の摩耗防止とモートル内への砂侵入防止のため、フィルタ機構を付加するとともにオイルシールの潤滑改善を折込んだ新しい三重シール構造を実現した。この結果、モートル内への砂侵入量は従来品に比較して約1/3に減少した。

#### (c) スリーブベアリングの耐久性向上

スリーブベアリングに加わるラジアル荷重(ステータ、ロータ間に働く不平衡磁気吸引力など)を小さくするとともに、材質、スパイラル溝形状、クリアランスの適正化などの研究結果、従来品に比較して2倍

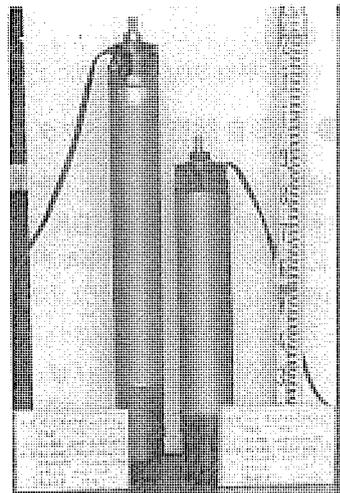
以上の耐焼付性能、耐摩耗性能を実現した。

#### (d) モートル特性の向上

ステータ、ロータの磁界解析にもとづいた最適スロット形状とキャップ長の見直し及びキャンド損失、機械損の低減によりモートル効率の平均2%向上を可能にした。

#### (e) 新冷却方式による大幅な小形軽量化

ステータが密閉構造になっているキャンドモートルの特徴にマッチした冷却媒体の研究結果、評価の高い当社独自の封気式に新しい樹脂含浸方式の冷却技術を付加して15~20%小形軽量化し、世界でも小形のキャンドモートルを実現した。モートルの小形化によりフレーム剛性と加工精度、軸強度が更に向上し、振動特性、軸受性能などモートルの全体的な信頼性が向上するとともに、ポンプとの組立据付け、運搬なども非常に容易になった。



6"モートル 20 HP, 2P  
の新(右)旧(左)比較

## ● ミニギヤードモートル GM-E シリーズ

各種コンベヤや攪拌機などに使用されるギヤードモートルのうち、ミニギヤードモートルと名付けられた小容量機種(0.1~0.4 kW) GM-Eシリーズを昭和57年7月より発売した。

GM-Eシリーズでは、小形軽量化、低騒音化、機種ぞろえ、短納期化などの市場の要求にこたえて徹底した部品の標準化と、米国NASAで開発された強度解析用プログラムの一つである「NASTRAN」を用いてギヤケースの強化及び軽量化を図り、次のような多くの特長を有している。

### (1) 生産機種範囲の大幅な拡大

減速比1/5から1/100までを標準品として機種ぞろえするとともに、三相のブレーキ付きについては横形だけでなく、フランジ形についてもすべて即納化することにより、従来の50機種が152機種まで3倍の機種を短納期で対応可能とした。

### (2) 低騒音化

歯車の高精度歯切及びギヤケースに遮音性の良いアルミダイカストを採用することなどにより、当社従来品に比べて平均5ホンの低騒音化を実現した。

### (3) 軽量化

コンピュータを駆使した綿密な強度計算とギヤケースにアルミダイカストを採用することにより、当社従来品に比べて平均10%の軽量化を実現した。

### (4) 斬新なデザインと色彩

力強い製品スタイルを採用し、塗装色を従来のダークグレイからパール

ブルーに変更することによってイメージの一新を図った。

#### (5) 全閉形モートル化

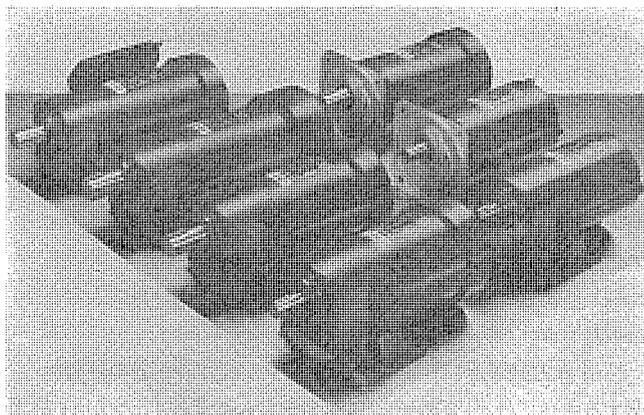
単相シリーズも含めモートルはすべて全閉構造とし、じんあい(塵埃)の多い場所でも使用可能とし、用途の拡大を図った。

#### (6) 端子箱の取付けが容易

三相標準シリーズ品は端子箱を容易に取付けできるようにした。

#### (7) 取合い寸法を守る

上記のような改良をしたが相手機械との取合い寸法を変更していないので、従来品との互換性が保たれている。



ミニギヤードモートル GM-E シリーズ

## ● 省電力有圧換気扇 C 形シリーズ

省エネルギーの取組みは、各分野において積極的に行われているが、有圧換気扇の分野でも単位風量当たりの入力を極力少なくし省電力化することが強く望まれている。この要求に対して、

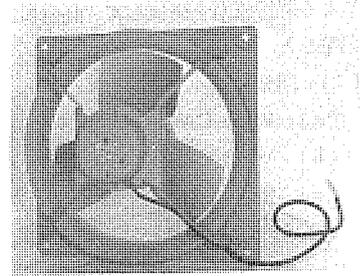
- (1) 三次広ひねり翼による低入力、低騒音を徹底的に追求した最適な翼形状の高効率羽根の開発
  - (2) 高級電気鋼板の採用により鉄損の少ないファン専用の高効率モータの開発
  - (3) 乱流を防ぎ、滑らかな流れを作る高効率ベルマウスの開発
- これらの組合せにより、風量・騒音特性を損なわずに平均 20% (当社従来形比) もの大幅な省電力化を実現し、省電力形有圧換気“C 形シリーズ”を発売した。この“C 形シリーズ”の主な特長は次のとおりである。

(a) 平均 20% の省電力により維持費の節減に大きな力を発揮

する。

(b) 吸気使用ニーズの増加と使用者の使い勝手現地変更性を良くするため、羽根の向きを替え回転方向を変えることで、性能をほとんど落さずに吸気使用(風方向逆)できるものとした。

(c) 外枠寸法及び取付ピッチは従来形と互換性を持たせ、全高寸法を平均 30 mm 薄くし省スペースも実現できる。



省電力形有圧換気扇 C 形シリーズ

## ● 新形自然空冷式パウダクラッチ

三菱パウダクラッチ・ブレーキは、取付け方式では通し軸タイプ又は突合せ軸タイプ、冷却方式では自然空冷式、強制空冷式、水冷式及びコイル回転形又はコイル静止形などの組合せ豊富な機種をそろえ、顧客の要求に応じてきた。特にこのたびは熱容量増大、小形軽量化を図った ZA-A 形自然空冷式パウダクラッチを開発した。

この ZA-A 形パウダクラッチは、発熱部である動作面を最外周部として、その近傍に放熱フィンを設け、かつ磁気回路を最適にするため磁気漏れ部に非磁性材料を用い、またコイルを内側にするという新しい構造を採用している。主な用途は印刷紙工機械などの張力制御用であり次の特長を有する。

(1) 大きな熱容量

入力側の外周部及びステータ側面に放熱用フィンを設け、自然冷却の

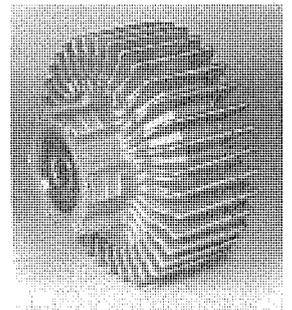
効果を高めている (当社従来品形の約 1.5 倍)。

(2) 小形軽量

コイルをドリブンメンパの内側に内蔵するという新しい構造を採用し、小形軽量化を図った (当社従来品 ZE 形の約 1/2)。

(3) 抜群のトルク安定性  
ならし運転が非常に容易で、トルク安定性が抜群に良い。

(4) スムーズなトルク制御性などのパウダクラッチの持つ数々の特長は従来機種と同様である。



新形自然空冷式パウダクラッチ ZA-A 形

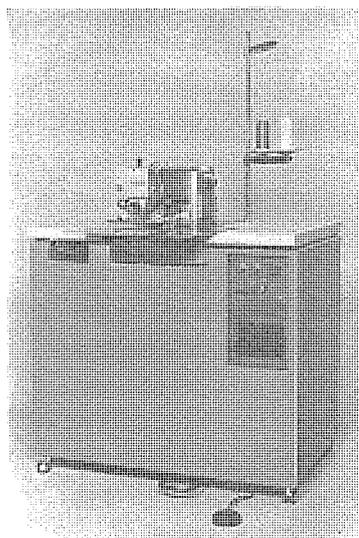
## ● 電子パターン縫いミシンとデータ入力装置

工業用ミシンの電子化が最近急速に進んでいる。従来工業用ミシンの自動化は、特殊用途の専用機やメカ中心の専用機にとどまっていた。しかし縫製業界の熟練者不足、労働者不足及び縫製の多様化から、非熟練者でも高能率、高品質で、多品種少量生産に対応できる汎用性の高い自動機にニーズが高まってきた。このような背景のもとに、電子パターン縫いミシン“PLK-1210”とデータ入力装置“PTN-4000”を開発、電子ミシンシリーズの拡充を図った。

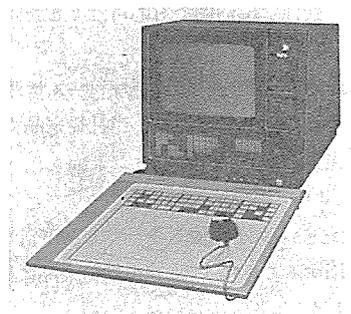
電子パターン縫いミシン PLK-1210 は縫製範囲 120 mm × 100 mm 以内で、縫目数最高 4,000 針までの多種多様なパターンをデータ入力装置で電子メモリに記憶させ、そのメモリをミシンにセットするだけで、人間の手におえないような複雑な縫いパターンでも容易に自動的に縫製することができる。布地にモノグラムを縫うことや靴、カバン、その他の小物部品などの飾りステッチ、ラベル付け、マーク付け、ワッペン付けあるいは小物部品などの縫い合せなどに広く利用することができる。制御回路にはマイコンを応用し、布地の X-Y 制御は 2 個のパルスモートルにより行い、パルスモートルは針の上下運動に同期させて布地を縫いパターンどおりに間欠移動させる。最高回転数は 2,000 rpm、縫い目の大きさは最高 6 mm である。

データ入力装置 PTN-4000 は、希望する縫目パターンの縫製に関するすべてのデータをミシンに入力するものであり、タブレットディスプレイ上で入力したパターンを縫製用データに変換すると同時

に、CRT にオンライン表示する。CRT で DMA コントローラでランダムスキャン方式により駆動するので、グラフィックディスプレイに比べて正確な図形を表示することができ、画像サイズを任意に拡大、縮小、平行移動することが可能である。また、ジグザグ縫目データ作成機能、同一パターンを複製する機能、対称図形を得るためのミラーイメージ機能、パターンの原点を任意に設定する機能を持ちパターンデータの作成を非常に容易にしている。



(a) PLK-1210



(b) PTN-4000

電子パターン縫いミシンとデータ入力装置

## 5. 通信・伝送と宇宙機器

我が国の電子工業の生産額は、昭和56年に10兆円台に乗り、昭和57年には前年比6.8%増、11兆円を超したものと予想されている（〔社〕日本電子機械工業会調べ）。この中でも産業用電子機器の伸びは大きく、特に有線通信機器、無線通信機器、電子応用装置（電子計算機を含む）については昭和57年も好調のうちに推移し、いずれも年率10%を超える生産額の増加を示したものとみられる。

この生産の伸びを支えた重要な柱として、電子技術の進歩を挙げることができる。情報処理技術、信号処理技術、半導体技術などにおける数々の成果により、ユーザーへより高性能な、より使いやすい、より安価な製品を供給し得るようになるとともに、より広範な分野へ、より高級なシステムへと利用が拡大され、生産も伸びたものと言える。本篇関連の各製品分野における技術の進歩についてトピックスを採りあげ、以下に述べる。

無線通信の分野では、陸上移動通信用 MCA（マルチチャンネルアクセス）システムの技術基準が決定になり、800 MHz 帯を使用してサービスが開始された。昭和58年は、このシステムが本格的に普及するものと期待される。昭和57年にはまた、パーソナルメディアとしての携帯用無線についての新方式が検討され、電波伝ば（播）実験も行われて、技術基準の作成が進められた。昭和58年は、この「パー

ソナル無線（仮称）」が、従来の CB 無線の発展形として注目されよう。

データ伝送機器は、自動計測、遠方監視、遠隔制御などの目的で水道事業、河川管理、あるいは設備管理、防災などの目的に広く利用されているが、これら用途の拡充に対応し、広域監視制御装置《MELFLEX シリーズ》の機種構成の拡張・充実を行った。またデータ伝送の技術は、鉄道、自動車など移動体との間でも利用されるようになり、今後、この分野での利用の拡大が期待される。

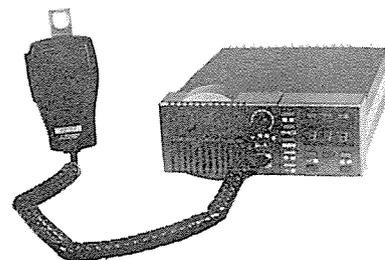
宇宙機器は先端技術分野製品の一つである。これに開発された技術は、一般産業用機器から家庭用品まで波及される可能性を持っており、基幹技術と言える。この分野はこれまで輸入した技術に大きく依存していたが、最近我が国関連機関の協力による自主開発が着々に行われており、成果が得られつつある。高精度三軸姿勢制御系、水銀イオンエンジン、太陽電池パドルその他、基本的な人工衛星技術が実用段階へ近づきつつある。宇宙通信のための地球局については、インテルサット衛星による通信の機能向上、放送、リモートセンシングなどの用途の拡大などに対応し、各種設備機器が開発されている。今後、OA（オフィスオートメーション）、ホームエレクトロニクス分野へ利用されるまでに至るのは遠い将来のことではないであろう。

### 5.1 無線／無線応用機器

#### ● MCA システム用移動局装置

MCA（マルチチャンネルアクセス）システムとは800 MHz帯における周波数共同利用システムで複数の無線周波数（チャンネル）を複数の加入者が利用する新しい無線通信システムである。1システムは基地局1、最大加入局（移動局、指令局）5,000台で構成され、800 MHz帯400チャンネルのうち最大16チャンネルを占有する。基地局は加入局からの通話要求により空チャンネルを選択し、同一加入者の全加入局に対して接続指令を送出、制御し基地局を中継して指定チャンネルでの一定時間（60秒）の通話を可能にする。通信範囲は基地局を中心に半径約20 kmである。このシステム用移動局の特徴は、①送信出力800 MHz、10 W、②2周波ラレストーク方式で送受周波数間隔は55 MHz、③受信中間周波数を55 MHzとし、受信局発と送信発振部とを共通化、周波数シンセサイザ方式を採用し帯域内400チャンネルのいずれにも対応、④通話要求、接続指令などのデジタル信号を処理するデジタル制御部を装備、⑤空チャンネルがない場合、通話予約が可能、⑥その他、個別呼

群呼、一斉指令などの付加機能の実装、⑦隣接するシステム内の同一加入局と通話の行える隣接ゾーンサービス、更に遠方のゾーン内での通話を行う全国サービスなどによる通信範囲の拡大、などである。



MCA システム用移動局装置

## ● 60 MHz 帯固定局用無線機 FS-70 CW

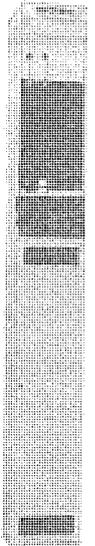
超短波無線装置は、よく知られているタクシー無線や、ガス、電力、鉄道などの公共事業サービス用に採用され活躍している。また防災行政無線システムにも応用されている。従来固定・基地局用としては、FS-30形が標準機種であったが、市場の多様な要求に応じやすくなるため、それに代わるモデルとして、FS-70 CW 形無線装置を製品化した。FS-70 CW は 60 MHz 帯の無線装置である。FS-30 形と比較しての特長は、次のとおりである。

- (1) 広帯域回路の採用で帯域幅 2 MHz, 2 CH の運用が可能。
- (2) 電源電圧が DC 24 V から DC 13.8 V になった。これにより移動局と共通の部品が使えるようになるなど、幅広い部品の使用が可能となり、回路の標準化もできた。
- (3) 構造の簡素化及び部品点数の縮減 (FS-30 形の 70% 以下) を図り、その結果きよ(筐)体重量は 80 kg から 60 kg に軽減した。また架配線は従来の 1/5 まで低減した。構造の簡素化、架配線を減少することに伴い調整、保守が容易になった。

FS-70 CW 形無線装置は、架構造で、送受信盤、操作盤、端子盤、その他各機能に合わせたオプションパネルを実装することが可能で、多様な用途に対応することができる。

150 MHz 帯, 400 MHz 帯固定局用無線機も製品化を計画中である。

60 MHz 帯固定局用無線機  
FS-70 CW



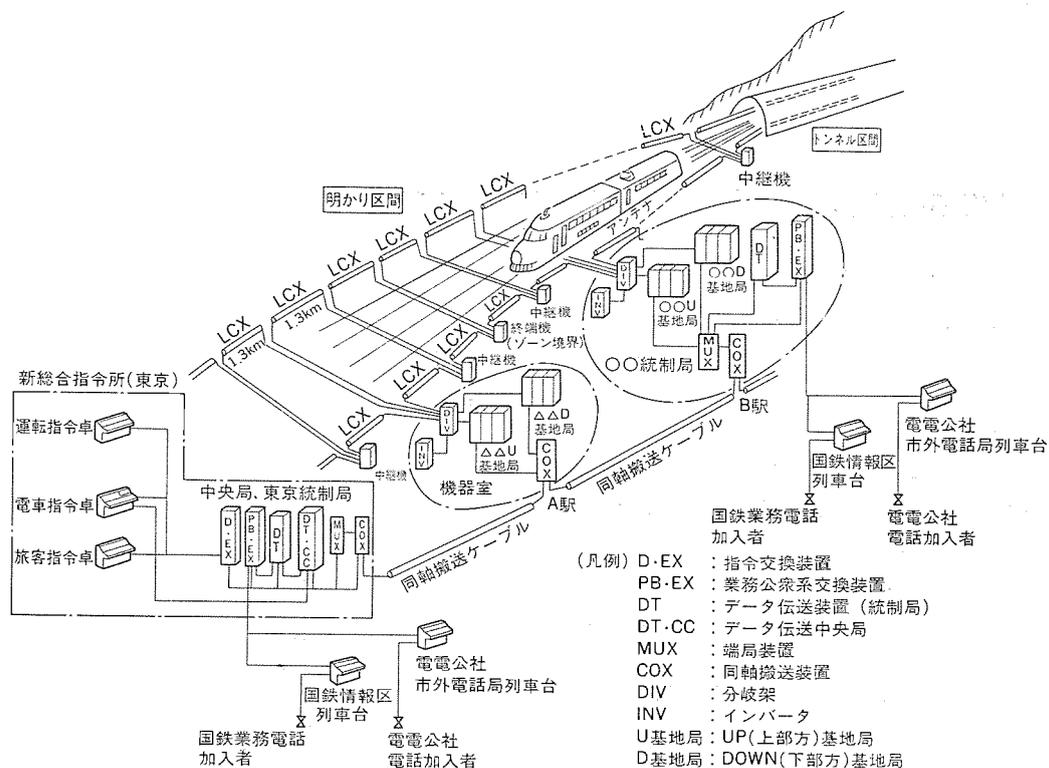
## ● 東北・上越新幹線列車無線設備

東北・上越新幹線列車無線システムは、東海道・山陽新幹線列車無線が空間波方式、10 回線容量であるのに対して、全線 LCX による 24 回線容量で対列車データ通信の導入のほか、業務・公衆電話の車上発信は自動即時通話で列車から全国どこへでも通話可能にしたことなどが特長である。

当社は上越新幹線には列車無線の基地局及び中継機などを、東北・上越新幹線には電車で搭載する移動局設備のほか統制局設備などを多数納入した。全線の上り線側、下り線側の両側に LCX を布設し、かつ LCX の伝送損失を補償するために約 1.3~1.5 km ごとに中継機を設け、基地局は各駅の信通機器室に上部方、下部方用の 2 基地局 (駅間距離の短い区間は 1 基地局) を設置している。

基地局は、送信端局架、受信架及び制御監視架 (中継機用) より構成され、同軸搬送装置を經由して中央統制局 (東京) 及び最寄りの統制局に接続される。中継機は中継架、電源架及びキュービクル (明かり区間のみで使用) より構成され、UHF 増幅器 2 組を並列運転とし、かつ移動局向け 1 波と移動局からの複数波を同一の増幅器で増幅する広帯域共通増幅方式とするほか、電源二重系の採用によりシステム及び機器信頼度向上を図っている。

列車-地上間通信のための移動局設備が 200 系新幹線電車で搭載され、列車電話及びデータ伝送を可能にしている。



東北・上越新幹線列車無線システム概要図

## ● 気象庁向けレーダエコーデジタル化装置

全国 20 箇所の気象台に設置されている気象レーダにこの装置を付加して処理されたデータを伝送して、中央の計算機で1枚のレーダエコー合成図を作成し、各気象官署に配信する計画が開始された。その第1歩として当社は、昭和56年3月名古屋・福井の各気象台にこの装置を納入した。この特長と機能は次のとおりである。

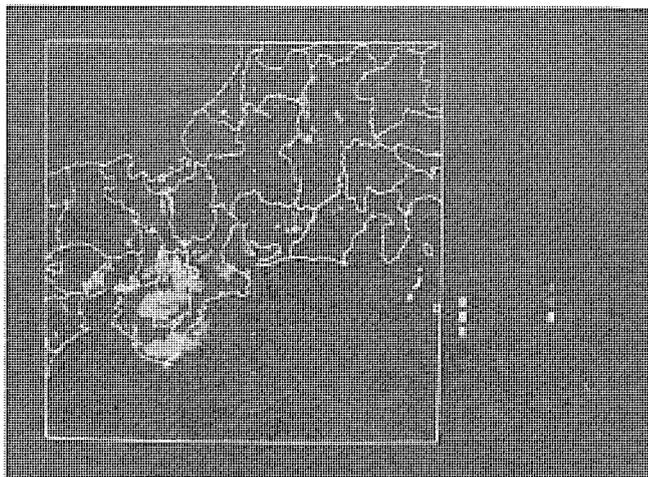
### (1) 観測、処理及びデータ伝送の自動化

既設の気象レーダとこの装置を一体化しこの装置からレーダ観測、処理を制御しデータの送信の自動化を行う。観測は時間制御によりあらかじめ定められた時刻にデータを収集して、計算機処理で3種類のデータを作成後、カラーディスプレイ表示及びHDLC伝送手順により気象資料伝送網にデータを送出する。

### (2) 観測モードと処理プロダクト

3種類の自動観測モードとマニュアルモードの計4種類の観測モードを有し、気象状況に応じて必要なモードを選択する。観測されたエコーは、距離補正、地形エコー消去、信号平均化、混信波除去などの信号処理後、計算機処理で、①エコー強度図、②エコー頂高度図、③1時間積算降水強度図が作成される。観測モードとしては、3時間ごとに

①②、又は①～③、毎時間ごとに①～③を自動観測する。



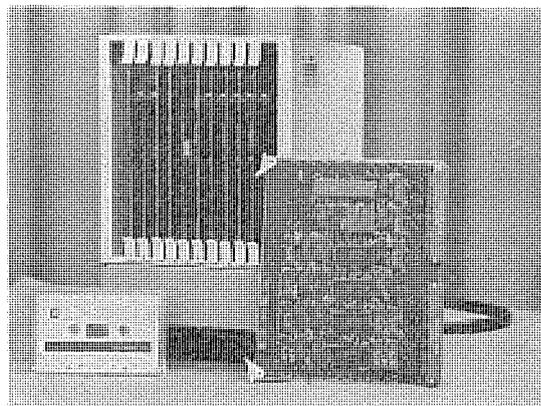
ディスプレイ表示画面 (名古屋地方気象台殿御提供)

## ● レーダ目標検出用高速マイクロコントローラ

レーダ目標検出用の高速マイクロコントローラを運輸省の試験研究補助金の交付を受けて開発した。航空管制用レーダからビデオ信号を入力し、航空機の位置、高度及び識別符号などの情報を抽出して、管制情報処理システムへの出力を行うレーダ目標検出装置において、このコントローラは従来個別の演算回路を用いて並列に行っていた処理をプログラムによるシーケンシャル処理で置き換えて、装置の小形、高性能化と、整備性、信頼性の向上を図ることを目的として開発した。

このコントローラは、主要回路に高速、低電力のショットキー-TTLを用いた16ビットのプログラム可能な演算処理器であり、①プログラムとデータの分散記憶、②専用乗算器の内蔵、③2個のアドレスレジスタの採用などにより、約160種の命令について、すべて200ns以下の時間で実行可能であり、目的とする処理に関しては、市販の16ビットプロセッサの3～10倍の処理能力を有する。

このコントローラを使用した空港監視レーダ用のディジタル化は既に試作を完了し、今後一連の評価を行う予定である。



レーダ目標検出用高速マイクロコントローラ

## ● 4, 5, 6 GHz 帯共用小形オフセットアンテナ

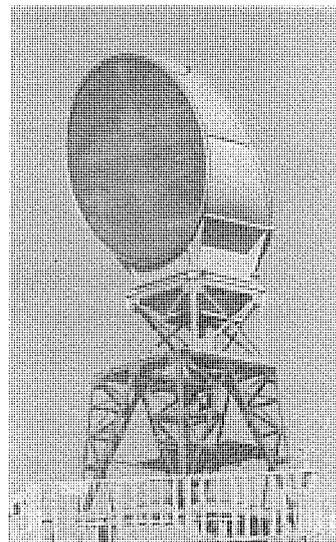
日本電信電話公社のマイクロ波中継回線用に、小形軽量で交差偏波特性の優れた4, 5, 6GHz帯共用、直交偏波共用のオフセットアンテナを同社技術局殿の御指導を得て開発した。開発にあたっては、次の事項を設計のねらいとした。

(1) 構造的には、小形軽量で施工性が良く、外形寸法及び重量が開口径4mのパラボラアンテナに比較して同等以下であること。

(2) 主に、中継距離の短い区間やスペースダイバーシティ区間に用いることとし、電気特性は利得が現用のホーンリフレクタアンテナより約2.5dB低く、その他の特性は同等以上であること。

設計、製作したアンテナでは、一次放射器に広帯域にわたって放射特性の良好なコルゲート円錐ホーンを採用している。また、鏡面系は、2枚の副反射鏡と開口直径3mの放物面鏡からなる主反射鏡とで、交差偏波特性が良好となるように構成した。このアンテナは構造的には、高さが5m弱で、重量が約1.4tであり、ホーンリフレクタアンテナに比較し、鉄塔への搭載が有利である。また、耐震性は5Gの水平

入力加速度に耐えるように設計している。試験で確認した電気性能は、4.7GHzの利得が40.6dB、水平面30°以上の放射レベルが全帯域にわたり-17.5dBi以下、更に交差偏波識別度及び交差偏波ピークレベルが全帯域にわたり、43dB以上、-26dB以下であり、開発の目標性能を満足している。



4, 5, 6 GHz 帯共用小形オフセットアンテナ

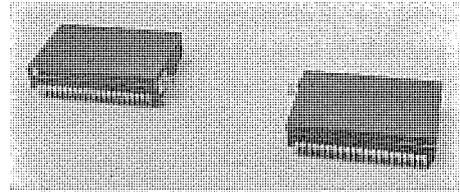
## 5.2 光ファイバ伝送機器

### ● ビデオ信号伝送用 HIC 化光送受信モジュール

ビデオ信号の伝送を光ファイバによって行うビデオ信号伝送用光送受信モジュールを開発した。このモジュールは、送信用として発光ダイオードと電子回路を、また受信用としてフォトダイオードと電子回路をそれぞれ一つのパッケージにまとめ混成集積回路化したものであり、高信頼度部品の使用、メタル固定によるパッケージの気密封止などにより高信頼度化を図っている。発光ダイオード及びフォトダイオードと光ファイバの結合は、パッケージ側壁に埋め込んだシベラクルを介して行っている。またパッケージは、デュアルインライン形のピンにより印刷配線基板に取りつけられ、外部回路との電気的接続も、このピンを介して行う。開発したモジュールは小形軽量でかつ耐環境性は MIL 規格に準拠するものであり、航空機や船舶などへの搭載に適している。その主な特性は次のとおりである。

- (1) ファイバ端発光出力：  $-5$  dBm 以上
- (2) 最小光受信レベル：  $-26$  dBm 以下 (SN 比 50 dB 以上)
- (3) 非直線性： (DG) 5% 以下, (DP) 3 度以下
- (4) 伝送帯域： 10 Hz~6 MHz ( $-3$  dB)

- (5) 入出力インタフェース：  $1\text{ V}_{\text{P-P}}$ , 75  $\Omega$
- (6) 電源電圧： (送信用) 12 V, (受信用)  $\pm 12\text{ V}$
- (7) 温度範囲： (使用時)  $-30\sim+50^{\circ}\text{C}$ , (保存時)  $-55\sim+100^{\circ}\text{C}$
- (8) 寸法, 重量： (送受共) 40 mm  $\times$  60 mm  $\times$  12mm, 54 g
- (9) 耐震動性： 20 G (40~80 Hz, 100~2,000 Hz)
- (10) 耐衝撃性： 500 G



ビデオ信号伝送用 HIC 化光送受信モジュール  
(左) 受信機, (右) 送信機

## 5.3 伝送機器

### ● 新形 1: N 集中遠方監視制御装置

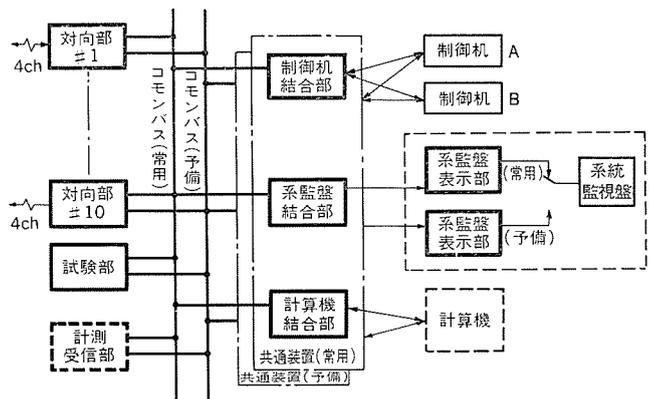
この装置は、マイクロプロセッサを主要構成要素とした当社広域監視制御システムである《MELFLEX-400 シリーズ》の最上位形態として、コモンバス結合によるマルチプロセッサ方式を適用した 1: N 形遠方監視制御の制御所側装置である。

このシステムは、被制御所 40 局に対し、制御機 2 台、系統監視盤 1 面と 6~8 面の論理盤から構成しており、最大 20 個のマイクロプロセッサを 2 組のコモンバスで相互に接続し、共通部はすべて二重化し、電子計算機との情報の送受も行っている。

この装置は、従来のハードウェア形装置や I/O レベルのデータリンク結合によるマルチプロセッサ方式の装置に比べ、次の特長を有している。

- (1) コモンバス結合によりハードウェア構成、ソフトウェア構成共に簡易になり、処理能力が向上し、盤間ケーブルも減少した。
- (2) 計算機との DMA 結合により、計算機側の負荷が軽減し、受渡しに関するハードウェア量も減少した。
- (3) 消費電力の少ない IC メモリを採用し、増設性の容易さや保守性の向上及び RAS 機能の充実を図った。
- (4) 装置面数が 2/3 倍程度に減少し、逆に被制御所の対向数は 3/2 倍に向上した。
- (5) 被制御所側の装置は、他社を含めたあらゆる形式、情報容量でも対向可能とした。
- (6) カセット MT を内蔵した被制御所 4 対向分の予備試験部を設け、増設・変更時の装置停止機会を減少した。
- (7) 計測値のデジタル指示化や表示灯の LED 化を行い、運転上の便宜を図った。

この装置の今後の課題としては、計算機から遠制装置の各種機能変更を可能とする装置の実現であり、これは遠制装置ソフトウェアの機能向上によって達成することができ、これによって遠制装置を意識しないシステムを実現することができる。



新形 1: N 集中遠方監視制御装置ブロック図

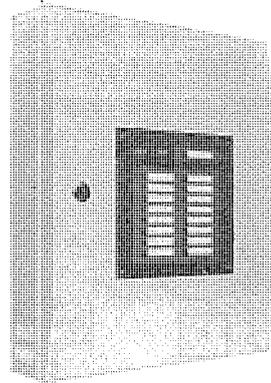


関西電力(株)相生制御所納入例

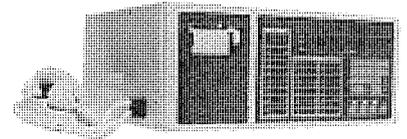
## ● 加入電話網利用小容量伝送装置

この装置は三菱広域監視制御装置《MELFLEX シリーズ》の極小規模機種の一つであり、特に小容量のデータを一般の電話回線を通じて伝送する点が最大の特色である。電話回線を利用するため、設置の容易さ、システムの柔軟性、従量料金に基づく経済性など、数々の特長あるシステムを構成することができる。

子局装置は最大 26 の監視項目を常時監視し、異常検知時には直ちに自動ダイヤルによりセンター装置を呼出して非常通報を行う機能を有している。また、センター装置は子局装置からのデータを自動受信すればブザーを鳴動させるとともに、異常データの表示・印字記録を行う。なお、オプションとしてセンター側からのポーリング機能、RS-232C インタフェースによるデータ転送機能及び子局装置への制御信号伝送機能などが準備されている。



子局装置



センター装置

## ● 広島県安芸郡熊野町納めデータロガーシステム

従来、水道用遠方監視システムにおいて、CRT 表示装置を用いたものは専用のマイコンあるいは、より大形のミニコンを中心に構成されていた。ここに紹介する広島県熊野町に納入したシステムは、CRT 表示機能及びデータ収集・処理機能を、パーソナルコンピュータ《MULTI 16》とデータロガー装置をオンラインで結合することによって、コンパクトに実現したものである。このシステムは呉地浄水場に置かれ、自局のデータ並びに管内の配水池、浄水場からテレメータ装置を介して収集したデータを入力し、日報作成及び CRT 表示、画面記録などを行うものである。このシステムの特長のうち、上記の CRT 画面表示機能は次のとおりである。

### (1) 瞬時計測データ表示

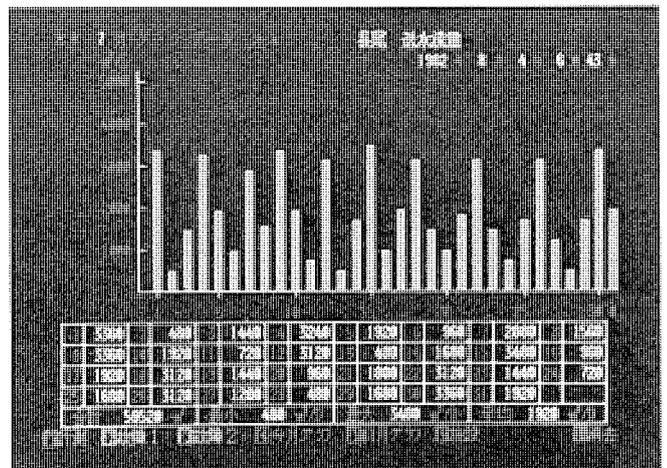
ロガー装置で収集した瞬時計測データを、所定の表示フォームに一定周期ごとに更新表示する。

### (2) 故障記録データ表示

ロガー装置で収集・検出した各種機器の故障内容を発生時刻とともに蓄え、要求時に画面上に作表するほか、1日に1回自動的にハードコピー装置により記録する。

### (3) 流量データの月間バーグラフ表示

ロガー装置の積算データをもとに、月間流量グラフを作成し、要求時に画面表示でき、月末にはハードコピー装置で自動記録する。



《MULTI 16》による流量データの月間バーグラフ画面例

## ● 北海道開発局納め石狩川放水路放流設備制御装置

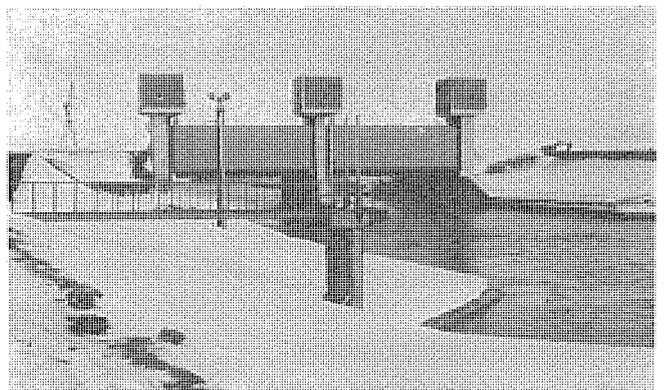
札幌市の北部に位置する茨戸川流域には平坦な低地が多く、しばしば洪水による浸水の被害を受けてきた。このような状況に対処するため、北海道開発局では、既設の運河に加えて新たに石狩川放水路を掘削するとともに、コンピュータを用いた放流設備制御装置の導入を行い、当社が同装置を納入した。

このシステムは、水位・雨量データを収集解析し、上記の運河及び放水路に設けられた水門を合理的に制御するもので、次の特長を有している。

(1) コンピュータを設置する管理センターと運河水門及び放水路水門との間の伝送路として光ファイバケーブルを使用し、テレメータ・テレコントロールデータの伝送及びカラーITVの画像伝送を行っている。光ファイバはグレーデッドインデックス(GI)、発光素子は発光ダイオード(LED)、受光素子はアパランシェフォトダイオード(APD)、光波長は0.85μm帯を使用している。

(2) 管理センターと2.5~4.0km離れた放水路及び運河の両水門を、管理センターからの遠隔操作により制御する。

(3) 管理センターから約20km離れた札幌市内(石狩川開発建設部及び札幌河川事務所)にCRT装置を設置して、多重無線回線を介してデータ転送を行い、システムの状態を常時表示する。



石狩川放水路放流設備

## ● 愛知県東浦支線地区向け農業用水配水管理システム

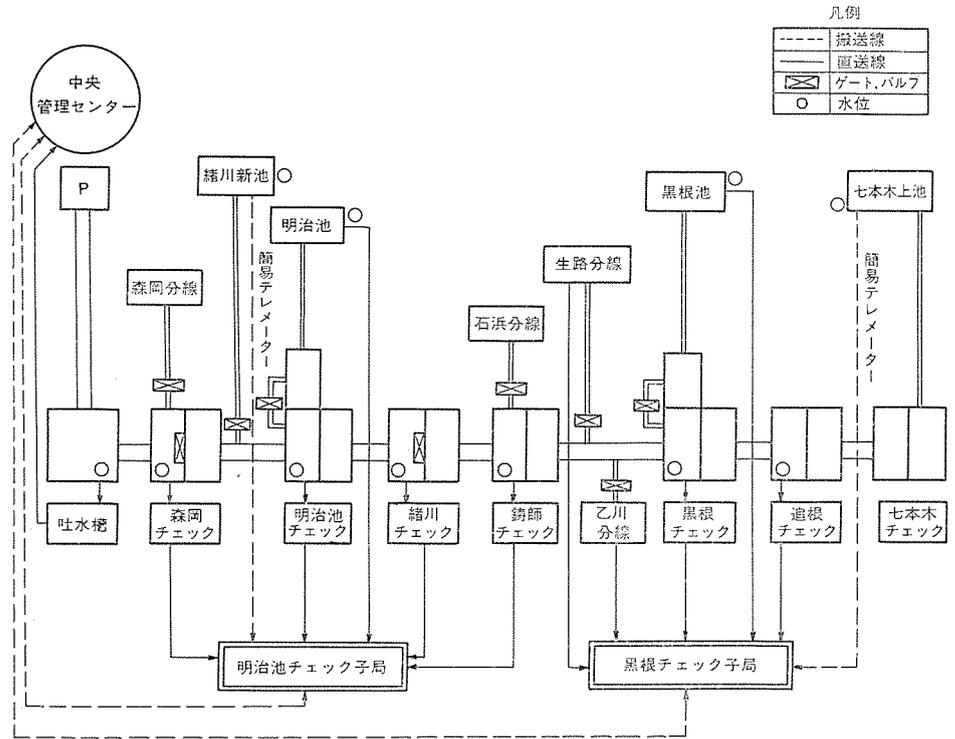
このシステムは東浦揚水機場内の中央管理センターに監視盤・操作卓・広域監視制御装置《MELFLEX 400》を設置し、明治池チェック及び黒根チェックの子局には各々広域監視制御装置《MELFLEX 200》、プロセスコントローラ《MACTUS 610》を設置し、7箇所の分水工と2箇所のチェック工の孫局にゲートバルブ操作盤を設置して、水位・流量・開度などの情報を中央で監視するとともに、分水バルブチェックゲートのリモートコントロールを行い、用水の合理的運用を図る集中管理システムである。

このシステムの特長は次のとおりである。

- (1) 伝送回線は自営有線方式とし、伝送方式は子局と孫局間は直送、中央と子局間は長距離伝送可能な搬送方式を採用した。
- (2) 分水バルブチェックゲートは、中央からの手動による開閉制御はもとより、中央からの設定流量、設定水位による自動制御を行い、配水操作の簡素化、用水分配の適正化を図った。
- (3) ポンプ起動後速やかに各分水工の流量を確保するため、上流より順次、チェック水位上昇後分水バルブチェックゲートを自動的に開閉し、定流量・定水位制御に入り、またポンプ停止時は管内充水を確保するため、分水バルブを上流より順次全閉とするシーケンス制御をも

自動化し、揚水ポンプと用水路との整合性を高めた。

- (4) 中央のCPUで各プロセスコントローラ間の管理を行い、システム全体の適正運用を図った。



農業用水配水管理システムブロック図

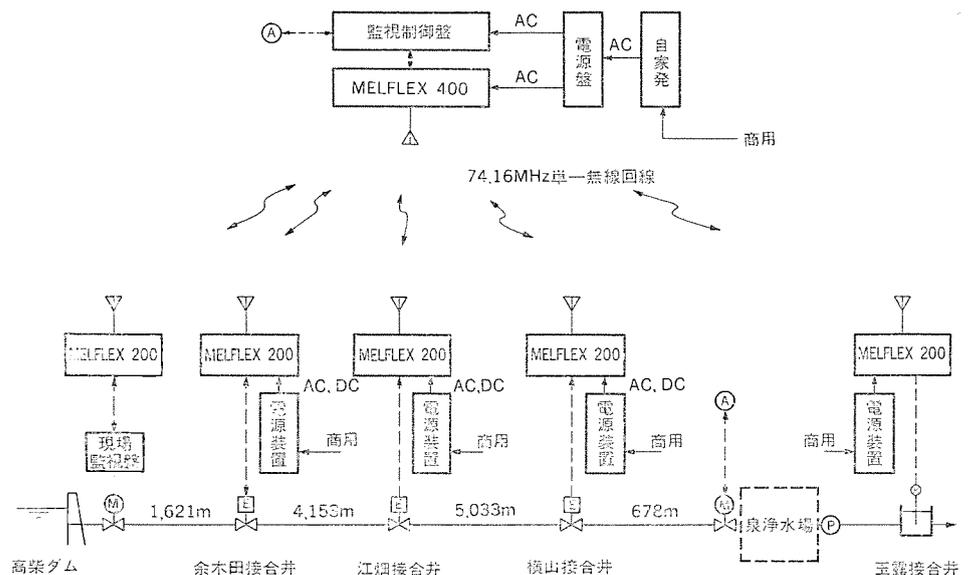
## ● 福島県いわき工業用水緊急遮断弁制御システム

近年、水道事業において、導水路又は送配水路の途中に緊急遮断弁を設置することが頻繁に見られる。その主目的は、地震などによる管路異常から発生する二次災害の防止である。

このたび納入した福島県いわき工業用水緊急遮断弁制御システムは、当社の《MELFLEX シリーズ》広域監視制御装置を、緊急遮断弁システムに初めて適用したものであり、その特長を次に示す。

- (1) 制御所に《MELFLEX 400》、被制御所に《MELFLEX 200》を適用した。
- (2) 導水路の総延長は11.5 kmに及ぶため、伝送回線は、信頼性を考慮し、70 MHz 帯単一无線回線1波を用いた。
- (3) 制御方式は、一挙動方式である。制御を行わない時間は、ポーリング方式で、被制御所のデータ収集を行っている。
- (4) 制御所では、導水路の異常監視を収集データから各種演算によって自動的にを行っている。

- (5) 制御所の無線機は、二重系自動切換方式として、回線の信頼性向上を図っている。



緊急遮断弁制御システム構成図

## ● 京都府立山城総合運動公園集中管理システム

京都府立山城総合運動公園は、子供から老人、身体障害者までを含めた幅広い層にわたって、日常的なスポーツ活動、屋外での自然に接して行われるレクリエーション活動の場として計画されたものであり、昭和65年の全面開園時には面積100ヘクタールに及ぶ我が国で屈指の大規模な総合運動公園となる予定である。このたび1期工事として公園の核となる公園センター、スポーツ施設である陸上競技場、球技場などが完成した。

この集中管理システムは下記の二つのサブシステムから成り、将来導入される事務管理用サブシステムと併せて、21世紀を展望した近代的な運動公園の総合管理システムとしての機能が実現される。

### (1) 設備管理用サブシステム

公園内に施行される各種設備の安全かつ効率的な運用を目的とするもので、情報処理親局にマイクロプロセッサを用いた《MELFLEX 400》、子局に高速データ伝送を行うモニタータウエイ《MELFLEX 910》を採用し、更に通信回線を二重化することによりシステムの信頼性を向上させている。

### (2) 警備案内用サブシステム

公園利用者の安全かつ快適なレクリエーションのための案内サービス及び安全監視を目的とするもので、放送設備、ITV設備、通報用電話、案内表示盤なども公園内各所に配置したシステムである。



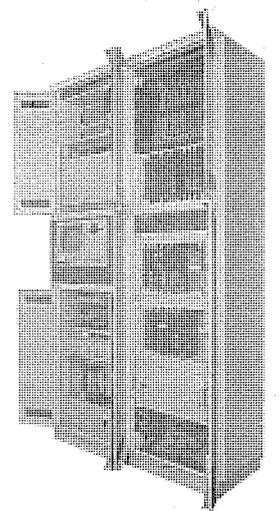
総合運動公園集中管理システム中央監視室

## ● 長崎県納め自動計測機能付遠方監視制御装置

最近システムを構成する各種機器の維持管理について、運用、維持管理の一元化、効率化が叫ばれている。中でも長崎県は対馬、五島などの離島を抱えており、機器の保守管理に関しては地域特有の問題があり、特に災害時に通信の確保を必要とする防災行政無線は日頃の子防保全を十分に行って、非常事態にその機能を発揮することが必要である。今回、長崎県向け防災行政無線システムの自動計測遠方監視制御装置を納入したので、その概要を紹介する。

この装置は、県庁にミニコンを主体としたデータ処理装置（親局）を設置し、県庁に居ながらにして山間僻地に設置されている中継局及び離島を含む支部局の各機器の状態をCRTにより監視、制御し、また周波数、出力、S/Nなど日常保守に必要な項目が自動及び任意に測定できるものである。併せて週報、月報などの作表、故障警報印字も行う。中継局、支部局には周波数計、レベル計などの各種測定機とGP-IBインタフェースする自動計測装置を設置し、前記の測定を

行う。親局と子局間の通信は測定データを効率良く伝送できるようにハイベルデータリンク(HDLC)制御手順を採用している。また親局経由で任意の子局から他子局の監視制御も可能であり、特に親局ダウン時には支部局から系統内子局の監視、制御、計測を行うバックアップ機能を有する。なお、この装置は昭和57年7月の長崎大水害の際には多大の貢献をなし、関係者より高い評価を受けている。



遠方監視制御装置子局

## ● 東北・上越新幹線データ伝送装置

東北・上越新幹線において、車上-地上間データ伝送システムを開発し、業務公衆電話の接続率向上及び車両設備などの保守性の改善に寄与しているので、その概要を紹介する。

システムは、図に示すように車上局のデータを7箇所の統制局経由で東京の総合指令所内中央局に収集、整理分析し、必要な情報を交換機及びCIC(通信情報制御監視装置)に提供し、次の機能を実現している。

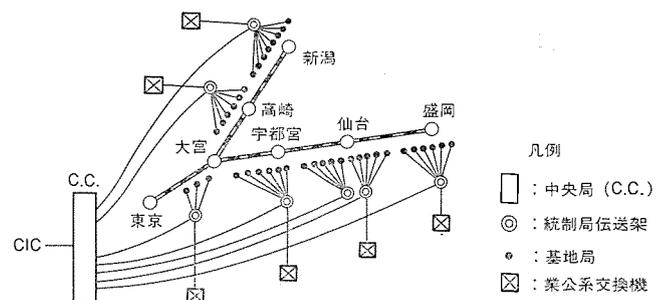
(1) 車上-地上間の業務公衆電話接続率の向上のため列車追跡を行い、列車位置を基地局単位で把握し、交換機へ伝送している。地上加入者から列車を呼出す場合、交換機は列車在線ゾーンを含むその前・後1ゾーンに呼出しをかけることにより、回線の接続効率を上げている。

(2) 列車上で得られる移動局設備の故障モータ及び防護警報受信情報などを収集し、CICへ転送表示することにより、列車走行中でも故障部位を把握できるので、例えば折返し駅でのシート取替えなどによる処置が可能となるほか、故障履歴など統計管理に利用され

ている。

(3) 車両走行状態や車内各機器の状態情報は運転士席のディスプレイに表示されているが、これを総合指令所の電車指令CRTに表示させることにより、故障に対する応急処置の迅速化、適切化が図れる。

(4) その他FAXなど、将来のニーズに機能拡張可能である。



データ伝送システム概略図

## ● パトロールカー動態表示システム

パトロールカーの動態（走行位置、遂行中の業務）を即座に把握することを目的として、警察の通信指令システムに組込む設備で、迅速・正確・効率的な通信指令業務を可能にするものである。

この設備は、パトロールカーの乗務員が既存の通話用移動回線を利用して直接パトロールカーの動態を指令室のコンピュータに登録することを特長としており、無線回線の不安定な地域にも適用可能な伝送方式である。このたび千葉県警の御指導により完成したもので、システムの特長は次のとおりである。また端末の設置例を写真に示す。

(1) 既存の移動通信系を使用し、乗務員の判断で走行位置を登録するので、通話可能な地域すべてで動態管理が可能である。

(2) 動態登録用のコンピュータを利用して、動態の検索表示以外に、緊急配備情報などの指令に必要な支援情報及びパトロールカー日報（予定と実績）の検索、表示、記録が可能である。

(3) 通話回線への割込通信と移動通信回線の特長である通信品質の時間的、地域的变化に対して、データ通信を正確かつ効率的に行うため、次のようなデータ伝送方式を採用している。

- (a) 5ビットバーストエラーまで訂正可能な誤り制御方式
- (b) 回線品質不良時のデータ2連送照合
- (c) 乗務員に対する登録確認信号の返送
- (d) 無線回線に適した同期パターンの採用



パトロールカー 動態表示・端末設定器

## 5.4 宇宙機器

### ● 高精度三軸姿勢制御系

人工衛星は、観測を目的とする観測衛星と、通信放送を目的とする通信衛星に大別される。前者はより精密な映像をとるために、また後者はより多量の通信を行うために、精度の高い姿勢制御が必要になる。

当社は宇宙開発事業団の最初の実用衛星である電離層観測衛星「うめ」の開発に昭和44年より着手したの始まり、「きく2号」、「さくら」、「あやめ」、「きく3号」などのスピン衛星を手がけてきたが、より精度の高い姿勢制御をめざし、昭和61年打上げを目標の三軸制御衛星、海洋観測衛星MOS-1の姿勢制御系の開発を担当し、現在エンジニアリングモデルの製作・試験を進めている。

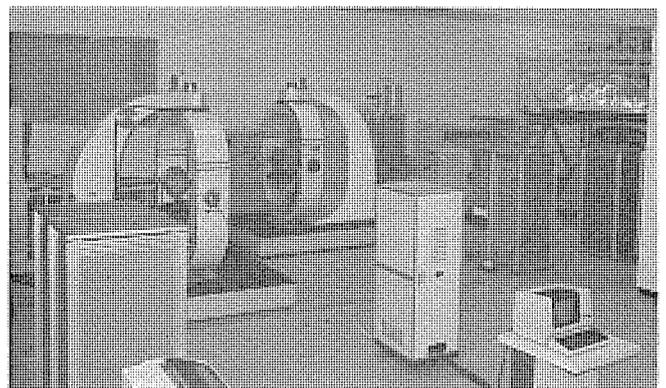
三軸制御は、スピン衛星がスピン軸のみの一軸制御に比較し、制御の自由度が二つ多いので、よりよい制御が可能である。更に精度の高い三軸制御を目標として、宇宙開発事業団の御指導のもとに、高精度のジャイロと、デジタル姿勢制御回路を中心とした高精度三軸姿勢制御系の開発を、昭和55年より開始し、現在、制御回路の研究用モデルを完成し、搭載用モデルの設計を完了している。

### ● 技術試験衛星Ⅲ型搭載用電子衝撃型水銀イオンエンジン

イオンエンジンは、宇宙空間での利用を目的とした電気推進系の一つで、イオン化した推進剤を静電的に加速放出し推力を得るものである。イオンの放出速度が速いため、従来の化学推進系に比べて極めて高い比推力が得られ、現在、人工衛星に主に用いられているヒドランガスジェット約10倍の比推力を持つ。イオンエンジンの用途は、高比推力という特長をいかしたもので、中でも大形化、長寿命化が強く要望されている静止衛星における南北軌道制御用の推進系としているのが最有力であり、イオンエンジンの利用により必要推進剤重量の大幅な軽減が期待できる。

技術試験衛星Ⅲ型搭載用イオンエンジンは、水銀を推進剤とし、水銀イオンを生成するのに陰極からの電子衝撃によることから電子衝撃型イオンエンジンと分類されているもので、昭和52年から開発に着手し、昭和56年3月フライトモデルの開発を完了した。開発品の性能と

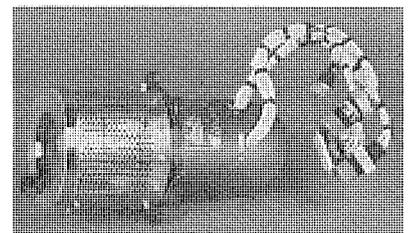
無重力状態の衛星の姿勢制御系の開発、試験には、優れたシミュレーション設備が必要である。宇宙開発事業団へ昭和57年7月に納入した姿勢制御試験設備の写真を示す。



姿勢制御試験設備

しては、推力2 mN、比推力2,200 s、エンジン消費電力62 W推進剤利用効率70%などの諸性能を受入試験で確認した。技術試験衛星での搭載実験は、将来の実用化に備えた作動実験を目的とし、実推力の測定、作動状態の地上試験データとの比較などが行われる。

現在、昭和60年代以降の大形・長寿命静止衛星用の機種として、同型で推力が15 mNのエンジンの基礎開発を開始し、本格的なイオンエンジンの実用化開発に備えている。



技術試験衛星Ⅲ型搭載用電子衝撃型水銀イオンエンジン（フライトモデル）

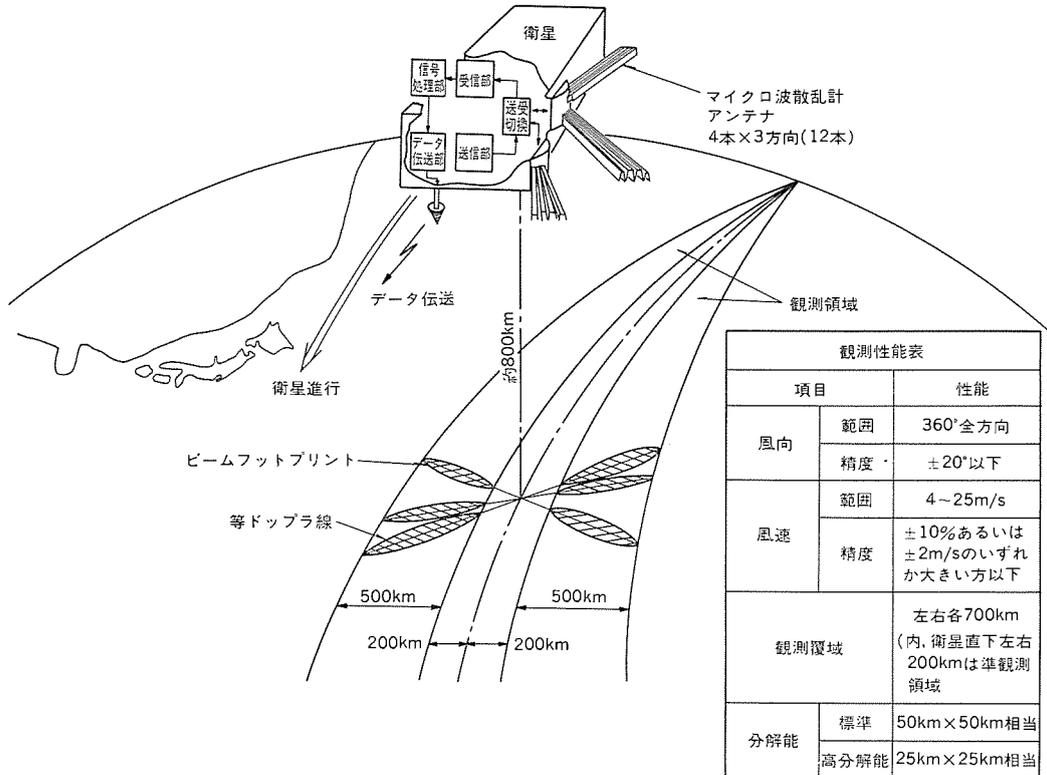
## ● 衛星搭載用マイクロ波散乱計

マイクロ波散乱計は、マイクロ波帯の電波の送受によって散乱係数を測定する装置で、風浪による散乱係数の変化を測定することにより、海上の風向風速の観測に用いることができる。このたび、衛星に搭載し広範囲な海域の海上風を短期間に観測することを目的としたマイクロ波散乱計のシステム検討を行った。

検討に際して特に、①擬似観測値発生確率の低減、②観測分解能の向上、を意図した。基本構成は図に示すとおりである。図に示した12本のアンテナは水平及び垂直偏波の送受を行い、衛星進行方向に対し左右各々3方向のビームフットプリントを形成する。衛星の進行に従って各観測面を3方向かつ水平垂直両偏波により散乱係数を測定

し、最尤推定法により風向風速を求める。各観測面の空間分解能はビームフットプリントの狭ビーム幅及び広ビーム方向を等ドップラ線で分割して決定する面積に依存する。このシステムでは、ドップラフィルタの細分化、平均化などの手法により空間分解能を高めるとともに、最小観測面をいくつか合成して観測セルを構成し、海上の状況に応じて観測セル形状を最適化することができる。

以上により、従来の2方向のビームを用いるシステムに比較して擬似観測値の発生確率を大幅に低減できることが見込め、更に運用の自由度の向上が期待し得る。標準観測性能は図中の観測性能表に示すとおりである。



観測概念図

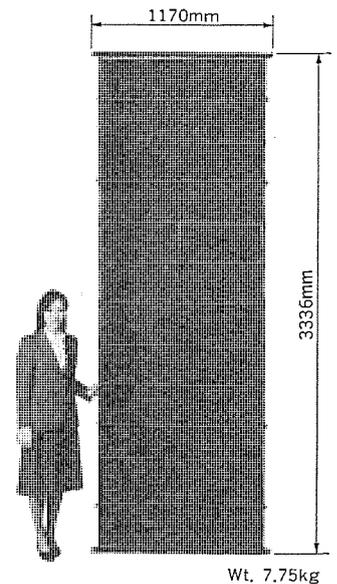
## ● 軽量化太陽電池パドル

三軸衛星の電力供給源である展開型太陽電池パドルは、これまでアルミニウム板を主要構造要素とするものが数多く用いられてきた。しかし、今後予想される衛星ミッションの増大、衛星の大形化、更に大電力の確保といった要求に対して、従来のパドルでは比電力(単位重量当たりの発生電力)の増加に限りがあり、軽量でしかも大電力の供給が可能なパドルの開発が必要となってきた。

このような情勢の中で、当社が注目したのが炭素繊維強化プラスチック(CFRP)のフィラメントワインディング法による部材で構成した軽量化太陽電池パドルである。このパドルは、太陽電池セルをはり(貼)付けた薄膜(厚さ約0.2mm)を、剛性の高い中空矩形断面のフレームに張力を加えて懸架したもので、30W/kg以上の比電力を有するものである。

今回、地球資源衛星1号を目標とした軽量化太陽電池パドルの試作試験を宇宙開発事業団の委託業務として担当し、パドルの総合設計及び主要構成部品であるパネル1枚(写真参照)の試作及び環境試験を実施した。このパドルでは、従来のパドルの約2倍の性能である比電

力35W/kgを達成し、昭和60年代の大形三軸衛星への適用の見通しをつけることができた。



軽量化ソーラパドル試作パネル  
(地球資源衛星1号仕様)

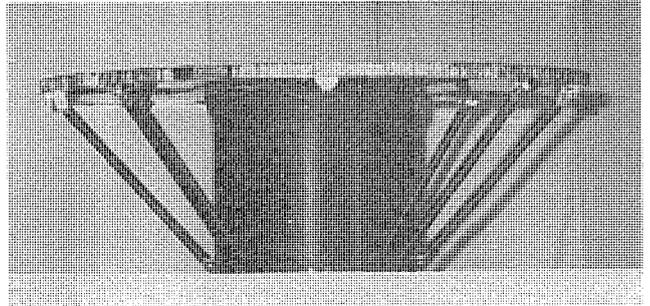
## ● PLANET-A 用軽量主構体

人工衛星の構造材料は、これまでアルミニウム系合金が主流を占めてきたが、当社では軽量化のため、アルミニウム合金に比べ剛性/重量比の優れた炭素繊維強化プラスチック (CFRP) を PLANET-A 主構体に採用した。昭和 57 年 4～6 月の静荷重試験、動荷重試験で構造モデルレベルでの開発を完了している。

PLANET-A は宇宙科学研究所が 1985 年に打ち上げるハレー彗星探査のための人工惑星で、その主構体は直径 1,340 mm の機器搭載プラットフォーム、プラットフォームの内側を支える高さ 467 mm、内径 495 mm のスラストチューブ及びプラットフォーム外周を支える 8 本のストラットからできている。このうち、スラストチューブは付属のリング、ブラケットを含め全面的にストラットは継手を除くチューブに CFRP を用いた。CFRP を採用したことにより、従来のアルミニウム合金を用いた構体に比べ約 30% の重量軽減の効果があった。これは CFRP 積層材の優れた材料特性によるほか、CFRP を採用したことによりスラストチューブを一体成形することができ、リベットなどの締結部品を少なくす

ることができたことも大きく寄与している。

PLANET-A 構体の開発を通して習得した CFRP 構体の設計、製造技術を更に発展させ、将来の各種衛星の軽量構体の開発に応用する予定である。



PLANET-A 用軽量主構体

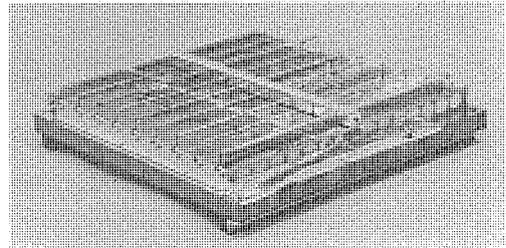
## ● 大形サーマルルーバ

地球資源衛星など三軸姿勢制御衛星に搭載される発熱変化の激しい電子機器の温度制御用として、大形サーマルルーバを開発した。サーマルルーバは、ブレードの開閉により放射制御を行う軽量でしかも信頼性の高い能動型熱制御素子である。昭和 57 年夏に打上げられた技術試験衛星 III 型には、宇宙開発事業団の御指導のもとに当社で開発したサーマルルーバ実験装置が能動式熱制御装置として搭載され、我が国で初めての宇宙環境における性能実験に供されている。ここで確認された技術をベースに本格的な実用衛星への搭載を目指し、軽量化、大形化及び実装性の向上を図った。

アクチュエータは信頼性の高いバイメタルスプリング方式で、放熱板には宇宙環境下での劣化が少ない銀蒸着溶融シリカを用いた。軽量化を図るため、各部の設計を最適化するとともに、ケミカルミーリングなど、最新の加工技術を駆使して薄肉のハウジングやフレームを製作した。これにより重量面積比は実用レベルである  $5 \text{ kg/m}^2$  以下にすることができた。

また、ブレードの交換や角度調整を容易にし、衛星への実装性を向上させた。スペースチャンバーを用いた熱バランス試験では、実効赤外放射率、実効太陽光吸収率などの基礎特性を測定、良好な熱制御性能を確認した。

このたびの開発により、今後の我が国の衛星において国産の高性能熱制御素子実用化の道を開いたと言えることができる。

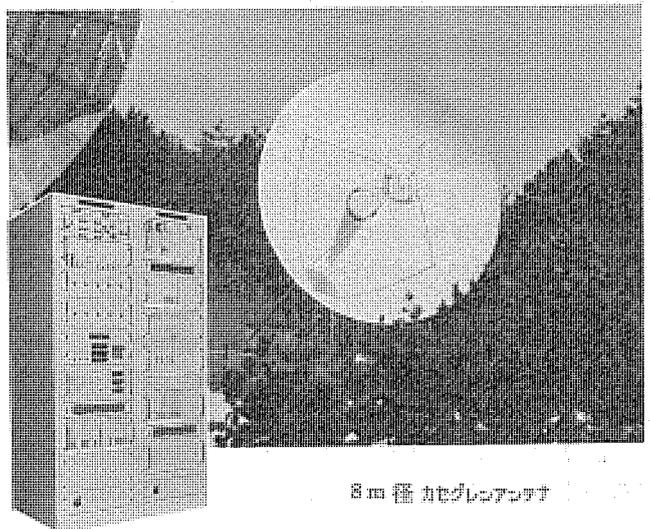


大形サーマルルーバ (開発モデル)

## ● 14/11 GHz 帯 TDMA サイトダイバーシチ実験用地球局

インテルサット (国際電気通信衛星機構) の仕様による「時分割多元接続/デジタル音声挿入 (TDMA/DSI) 方式」の通信実験と新しい衛星通信用周波数である 14/11 GHz 帯におけるサイトダイバーシチ及び電波伝搬特性の実験を行うための地球局設備を、国際電信電話 (株) 浜田国際中継所へ納入した。この地球局は、高周波設備として、AC モータによるスル 追尾機能を備えた直径 8 m のカセグレアンテナ、14 GHz 帯 2 kW 進行波管増幅装置、電界効果形 トランジスタ (FET) を用いた 11 GHz 帯 150 K 低雑音増幅装置及び周波数変換装置、通信端局及び制御設備として 120 Mbps TDMA/DSI 装置、ダイバーシチ切換装置、送信電力制御装置、TDMA 信号品質測定装置及び電波伝搬特性試験設備を含んだ総合的な実験局であり、インド洋上のインテルサット V 号衛星にアクセスすることができる。TDMA/DSI 方式は、複数の地球局が単一の周波数を使用することによる衛星中継器の効率向上と、同一の電話回線で音声が存在しない時間に他の音声を割込ませて伝送することによる回線効率向上により、従来の周波数分割多元接続方式に比べて約 3 倍の伝送量が得られるものである。この地球局設備は、インテルサット TDMA/DSI 方式仕様に基づいた世界で初めてのものであり、1984 年に計画されている同方式の商用開

始に先駆けての実験に大きな役割を果たすものである。



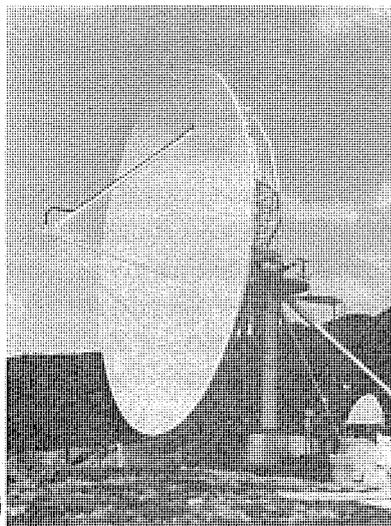
TDMA/DSI 装置

## ● 山口衛星通信所 TTC & M/IOT 地球局用 L バンド IOT 設備

インテルサット V号衛星の 5号機以降に搭載される 海事通信 サブシステム (MCS) の軌道上試験 (IOT) 設備を国際電信電話(株)がインテルサットより受注し、当社はこの IOT 設備を昭和 57 年 5 月同山口衛星通信所に納入した。

この設備は、既設山口局 TTC & M/IOT 局とリンクさせ、MCS の IOT 業務を行うもので、アンテナ設備、送受信設備、共通設備で構成されており、インテルサットが準備する L バンド IOT 装置から供給された L バンド信号を所要レベルに増幅、衛星に発射するとともに、衛星から受信した L バンド信号を所要レベルに増幅、IOT 装置に供給する。この設備において、①アンテナ設備は、直径 11 m のフロントフィードタイプのパラボラアンテナで、チョークホーン の採用により、広角指向特性を CCIR 勧告値より約 3 dB の改善、②送信機は、前段にトランジスタ増幅器を用い、終段電力増幅部に強制空冷 クライストロン(2 kW)を使用し、アンテナと組合せ EIRP 59.5 dB/W 実現、③受信機は、GaAs FET を用いた低雑音増幅器で、現用/予備構成で雑音

温度 130 K 以下、 $G/T \geq 16.6$  dB/K の性能を有している。インテルサットの各種試験が昭和 57 年 8 月に行われ、この設備の性能がインテルサットの仕様を十分満足していることが実証された。なおこの設備は昭和 58 年 2 月から運用の予定である。

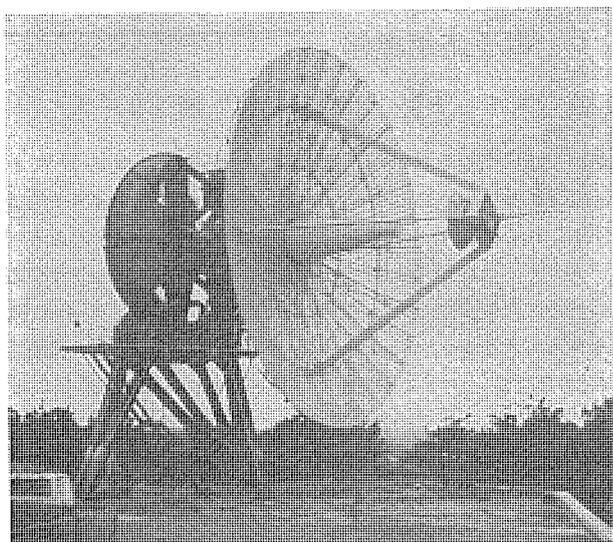


TTC & M/IOT 地球局用 L バンド IOT 設備

## ● 宇宙開発事業団納め追跡管制設備

この追跡管制設備は宇宙開発事業団沖繩追跡管制所に設置され、主として移動衛星の追跡管制に用いられるものであり、昭和 57 年 9 月技術試験衛星 (ETS-III) の打上げに際しての所期の性能を十分に発揮した。この追跡管制設備の特徴は次のとおりである。

①アンテナ直径は 18 m で、②アンテナマウントを X-Y マウントとし天頂通過の衛星追尾を可能とした。③周波数は VHF と S バンド 共架で、VHF は 136~138 MHz、S バンドは送信 2,100~2,120 MHz、受信 1,690~1,720 MHz である。④S バンドについては衛星からの任意偏波に対して偏波損失を最少にする任意偏波追尾方式とし、衛星への送信偏波は到来任意偏波と平行/直交の切換方式としている。一方、VHF は衛星からの右旋、左旋の両偏波を合成する偏波ダイバーシティ方式としている。⑤S バンド受信設備は給電装置とともに上記任意偏波追尾機能を有するほか、新開発のキャリアレス追尾受信方式が付加され、PM 変調波、FM 変調波いずれに対しても低いスレシヨルドレベル衛星追尾を可能としている。



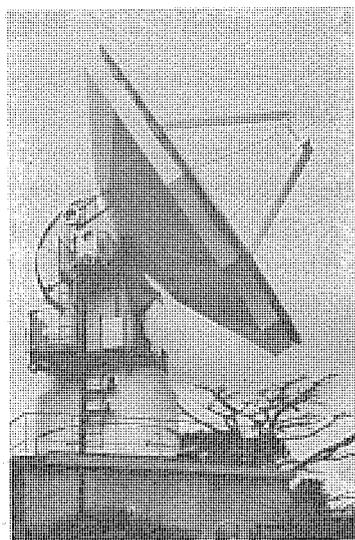
宇宙開発事業団納め追跡制御設備

## ● 通信・放送衛星機構納め測角アンテナ設備

この測角アンテナ設備は、千葉県君津市の通信・放送衛星機構君津衛星管制センターに設置された通信衛星や放送衛星の地上からみた角度を正確に測定する測定装置である。衛星の位置を出すには通常 2~3 の地上局からの測距データなどによるが、1 局の測距と測角データによっても可能である。この測角アンテナはその測角データを提供するもので、極めて高精度なデータが要求されている。このアンテナの主要性能諸元は次のとおりである。

- (1) アンテナ直径 10 m
- (2) マウント形式 Az-El マウント
- (3) 周波数範囲 K バンド 17.7~21.2 GHz (通信衛星用)  
Ku バンド 11.7~12.2 GHz (放送衛星用)
- (4) アンテナ利得 K バンド 62.8 dB 以上  
(給電部損失含む) Ku バンド 59.1 dB 以上
- (5) アンテナ角度検出方式及び精度 軸直結型 1×, 128× マルチポールシンクロ電機による。4 秒角 P-P
- (6) アンテナ駆動方式 アンチバックラッシュ駆動方式

- (7) 自動追尾方式 高次モードモノパルス追尾方式
- (8) アンテナ運用モード 自動追尾モード、ポジショニングモード、スルーモード、プログラムコントロールモード
- (9) 測角精度 (夜間、平均風速 7 m/s 以下)  
Az 0.002°rms, El 0.003° rms



通信・放送衛星機構納め測角アンテナ設備

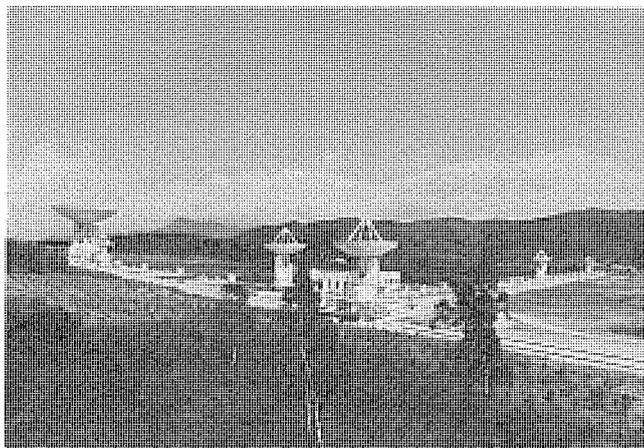
## ● 大型宇宙電波望遠鏡観測装置

大型宇宙電波望遠鏡観測装置は東京大学東京天文台野辺山宇宙電波観測所に昭和56年12月完成し、昭和57年初頭からの試験観測、本観測を通して、その威力を発揮しつつある。

45 m 電波望遠鏡の特長は、①自重変形をホモガス変形手法で補正可能とし、0.2 mm rms の精度実現、②1~115 GHz の超広帯域に対処できる変形クーデ方式採用、③熱変形対策としてCFRPパネル、熱遮へい(蔽)・空気かくはん装置を装備、④マスタコリメータを用いた高指向精度実現、⑤鏡面などへコンピュータ制御を導入、などである。昭和57年1月より開始された試験観測では金星、木星による開口率検証、86 GHz SiO メーザ源(オリオン A, WHYa)によるビーム形状チェック、指向精度検証などが実施され、8月の86 GHz帯観測では新しいスペクトル線二十数本を検出するなどの成果を挙げている。

10 m 5 素子干渉計用アンテナの特長は、①高鏡面精度(0.15 mm)、高位置精度(0.1 mm)、②熱変形を抑制し、観測中の個々の素子アンテナの位相変化を最少にする、③クーデ形カセグレン方式により観測稼働向上、④マルチポールシンクロによる高指向精度実現、などである。昭和56年末にアンテナ系が完成し、低雑音増幅器などの電子機器の

装備により昭和57年9月より干渉計としての試験観測が開始されている。



大型宇宙電波望遠鏡観測装置

## 5.5 電子応用機器

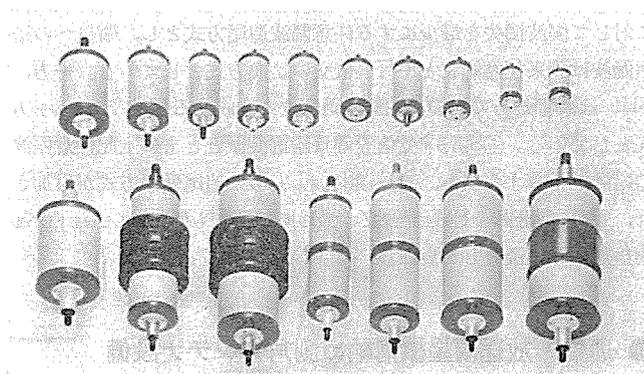
### ● 真空スイッチ管“RELIA VAC”新シリーズ

我が国では真空遮断器の高圧遮断器に占める割合は既に50%を超え、完全に首位の座を占めるに至っている。これは心臓部の消弧室に使用される真空スイッチ管の小形、高信頼、コストダウンによるところが大きく、この傾向は量的拡大を背景として一層強まりつつある。

当社では三菱真空スイッチ管“RELIA VAC”シリーズの小形標準化を進めてきたが、3.6~15 kV クラスにおいて従来品との容積比約70%の小形新シリーズの開発を完了した。これらは電極形状の最適化を図るとともに材質や製法開発により単位面積当たりの遮断能力を高めることによって実現されたものである。また7.2 kV 8/12.5 kA クラスの小容量 VCB において、サージ対策が不要な低裁断電流特性の真空スイッチ管が要求されているが、当社では低裁断でしかも遮断能力に優れた電極材質とその製法を開発し、今回の小形標準品と同一サイズのシリーズ化に成功した。

最近欧米でも中電圧クラスの遮断器の真空化が急速に進み、真空スイッチ管の単体輸出が活発化してきた。今回開発完了の新シリーズは、

IEC・ANSI・VDE などの海外諸規格への適合確認、X-ray や無線周波障害などの適用上の問題点などにつき一連の評価試験を終え、既に多数の輸出実績を得ている。

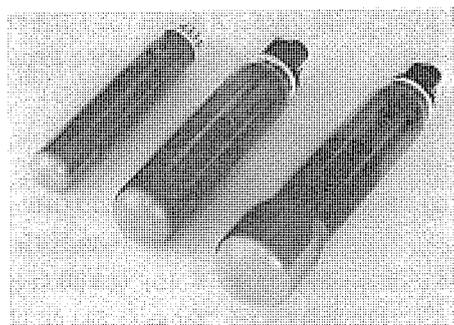


三菱真空スイッチ管“RELIA VAC”シリーズ

### ● 《オーロラビジョン》用光源管

屋外で巨大なカラービデオ画像を表示する《オーロラビジョン》(海外での商品名は《ダイヤモンドビジョン》)の高輝度化、小形化などのニーズにこたえて、蛍光面外径35 mm の大口径形と20 mm の小口径形の二種類の光源管を開発し、製品系列に加えた。

大口径形は蛍光面の発光面積率が約1.5倍となり陽極電圧のアップと合わせて画面の明るさを倍増させた。小口径形はきめの細かい美しい画面で最適観視距離を約30%短縮することができた。写真は中央が従来管で、左右に新開発の小口径形及び大口径形の光源管を示す。



《オーロラビジョン》用光源管の製品系列

### ● 神戸市水道局納め大形文字(漢字)表示盤システム

神戸市水道局では、近年の北神及び西神地域開発に伴う送配水施設

の拡張と集中管理システムの強化を推進しているが、この一環として

このたび大形文字表示盤システムを納入した。

この大形文字表示盤システムは、集中管理システムの信頼性向上を目的としている。このシステムの稼働により、情報処理装置による「警報」発生検出、「自動制御」指令発生を迅速にかつ正確にオペレータは知ることが可能となる。このシステムの特長は次のとおりである。

- (1) 大形の漢字（1メッセージ当たり13文字）による警報アナウンスが可能である。
- (2) 漢字表示には、1文字当たり13×15ドットの磁気反転表示器を使用して、低消費電力化を図った。また1行当たりの更新時間は1秒以下である。
- (3) 大形文字表示盤、漢字プリンタなどの制御には、《MELFLEX 400》を採用し、信号の受渡し及びメッセージの記憶、編集処理を行っている。
- (4) 《MELFLEX 400》と接続された端末用計算機（パソコン）によ

### ● 航空機搭載用ヘッドアップディスプレイ

最近の航空機搭載用火器管制システムにおいて、パイロットが外界から目をそらさずに、自機姿勢、速度などの飛行情報や目標の諸元を読みとるための装置であるヘッドアップディスプレイ（HUDと称する）は、航空機性能、火器管制装置性能の向上に伴ってその重要性が増している。特に、表示情報の増大と多様化は、緊急の課題である。

この要求にこたえるため、デジタルコンピュータとCRTの組合せによるHUDを純国産技術で開発し、試作品を完成した。

このHUDは次に示す特長を有する。

- (1) ダブルコンパインを用いたハーフミラー形であり、表示視野が大きく、多くの情報を表示することができる。
- (2) レンズ、筐体などに高強度、低比重材料を用い、また電子回路を大幅にHIC化することにより、小形、軽量化を実現している。

### ● 運送事業車両動態表示装置

移動局動態表示システム（Automatic-Vehicle-Monitoring System：AVM）装置の一つとして、トラック運送事業用の“MACOM-16 F AVM SYSTEM”を開発した。宅配業務の運転手は運転席（無線機）から離れることが多く、確実な情報伝達の必要性があった。また、タイムレコーダー業務を組込んだ移動業務管理システムの実現も望まれていたため、今回のシステム開発となった。主要機能は次のとおりである。

- (1) 従来の無線通話ができるほか、通話車番の番号表示

### ● 原子力発電所向けITV機器

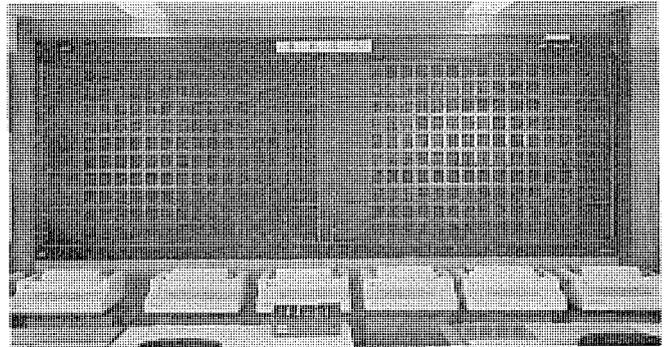
原子力発電所向けITV機器は、主に原子炉格納容器内で使用されており、唯一の映像監視機器として重要視されつつある。このため、小形軽量・信頼性・保守性の高いものを必要とする。

今回新たに原子力発電所向けとして総合重量にて従来比約40%に小形軽量化を図ったカメラ、照明灯、回転台を製品化した。個々の機器の特長は次のとおりである。

- (1) カメラ

- ・モノクロカメラは放射線による影響を受けにくい回路構成とした。
- ・カラーカメラは耐放射線形高感度撮像管を使用し、かつ放射線劣化を補正する色バランス補償機能及び映像信号の利得調整機能を有しており、特殊環境に適合している。またカメラ本体とケースを一体化した防滴構造とすることにより、更に保守、調整を容易とした。

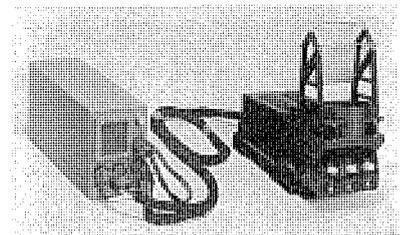
り、大形文字表示盤に対する任意メッセージなどの登録、消去が、また表示文字のモニタが可能である。なお、写真中の表示は試験中の模擬入力によるものである。



大形文字（漢字）表示盤システム

- (3) マイクロコンピュータを内蔵することにより、豊富な表示能力を有し、表示内容の変更がソフトウェア変更のみで行える。
- (4) 航法、管制計算の能力を有する。
- (5) 自社開発による高輝度、高分解能CRTを用いており、表示輝度、精度が高い。

なお、この試作品は、航空機搭載条件での耐環境試験、性能評価試験を実施済みであり、良好な結果を得ている。



航空機搭載用ヘッドアップディスプレイ

- (2) 地区設定表示/配達軒数設定表示
- (3) 作業状況表示（集荷、配達など）
- (4) 積荷状況表示（空、満など）
- (5) センターよりの命令（オーダー）を移動局にて表示
- (6) センターより個別選択呼出、群別呼出可能

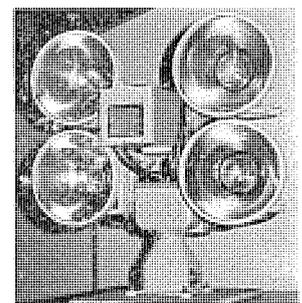
以上の移動局情報を4センターにてCRT表示した。この種の移動局動態表示システムは、現在多くの引合があり、今後の発展が期待されている。

- (2) 照明灯

・明るさを損なうことなく、従来比約60%に軽量化を達成して、かつ耐震構造とした。

- (3) 回転台

・上記のカメラ及び照明灯4基まで積載することができ、従来比約40%に軽量化を達成して、かつ耐震構造とした。  
・垂直旋回角度を-90~+45°として真下も監視できるようにした。



格納容器内監視用カメラ

## 6. 情報処理とオフィスシステム

情報処理技術は需要分野の拡大に伴い、ハードウェア、ソフトウェアともに製造技術が発展し、これが更に新たな需要を喚起して著しい発展を続けている。

マイクロプロセッサの出現は、産業分野全般へ大きな影響を与えており、家庭にも普及して特に情報処理技術の存在が意識されないで利用されるに至っている。しかし、第5世代コンピュータのための研究が既に開始され、システムのインテリジェンスを増大してマンマシンインタフェースを大幅に人間に近づける試みに着手しており、情報処理技術の向上に不断の努力が払われている。ここでは、昭和57年中の成果を中心に情報処理技術の進歩の動向を概観してみる。

周辺端末装置については、磁気ディスクの高記録密度化、キャラクタディスプレイの高品質画面化の傾向がある。M 2860-3 小形固定ディスク装置、M 2312・M 2315 キャラクタディスプレイ装置はパフォーマンス/コストを念頭におき、性能をフルに発揮させた製品である。また日本語情報処理の一般化に対応して、M 4370 日本語表示システム、日本語情報処理を充実したスーパーミニコンピュータも完成した。更に理想の日本語入力方式とも言える手書き漢字認識についても実用化への研究が進んでいる。

OA(オフィスオートメーション)は本格的普及期を迎えたと言える。日本語ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータがこれまでの事務処理システムにおける盲点を穴埋めする有力ツールとして注目され、潜在ニーズが一挙に顕在化するに至った。これに伴い、これら機器の高性能化の要求も高まり、これにこたえてA4判のフルページディス

プレイ付日本語ワードプロセッサの開発、パーソナルコンピュータ《MULTI 16》のソフトパッケージの充実を行った。

また、OA 機器の一方の雄であるオフィスコンピュータ、ファクシミリについても、一層幅広い分野での要求にこたえるために能力の向上を図った。オフィスコンピュータ《MELCOM 80 OFFICE LAND》における日本語データ処理機能に加え、カラーグラフィック処理を可能としたビジネスマップシステム、《MELCOM 80 OFFICE LAND》のシステム拡張性の強化、高精細度二色ファクシミリなどはその例である。

電子計算機応用システムについては、システムの高機能化、複合化の傾向にあり、日本語情報処理に加えて図形、音声、場合によっては静止画、動画などの画像に対する処理も行われるケースが増大してきた。また異なる業務を目的とした二つのシステムを結合して、例えば病院における臨床検査と医事会計の各システムを結合して、基本データの有効利用を図ることも今後増加するであろう。

FA(ファクトリーオートメーション)の中核ともいえるCAD/CAM は急速に普及しつつある。これらについても日本語によるメニューなどより使いやすい方式へと向う傾向にある。

安全のためのシステムも電子計算機応用の重要な一分野である。監視の目的、手順に応じた表示情報の集約化、体系化は事故の未然防止の重要なファクターであろう。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

## 6.1 電子計算機と周辺端末

### ● 分散処理端末装置

分散処理端末装置として開発した装置のハードウェア、ソフトウェアの特長は次のとおりである。

- (1) 16ビット汎用マイクロプロセッサを採用し、ソフトウェアの流用性を高めている。
- (2) ワークステーションにマイクロプロセッサを持ち、その処理を行うマルチプロセッサ構成とし、ステーション数の増加に対してレスポンス低下を来さない。
- (3) 端末制御装置、ワークステーション間は、高速データ転送を行う同軸ケーブルで接続し、容易な機器の接続、ディスクファイル(制御装置に実装)の高速アクセスを実現している。
- (4) ワークステーションを多目的に利用可能とするために、ローカルファイル(フレキシブルディスク)、プリンタをワークステーションに接続できる。
- (5) ワークステーションで、フォアグラウンド、バックグラウンドジョブが同時処理可能であり、キーボードで画面を切替えることにより、同一インタフェース

で利用可能である。

(6) センターコンピュータ制御によるプログラム、マスタ類のファイル自動受信機能、ファイル内容の更新機能、及び制御装置の電源投入切断機能により、センター側における集中管理が可能である。

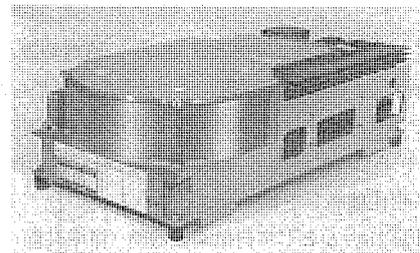
(7) データエントリ、伝票発行などのプログラム作成に使用する簡易言語体系を持ち、プログラム作成は種々の定義ユーティリティを使用することにより、画面、帳票、入出力レコードの形式やオペレータの入力データに対するチェック内容の定義が容易に行える。また、この言語のコmpایلはセンターコンピュータでも実施可能である。

(8) ワークステーションのモニタプログラムとしては、マイクロコンピュータ用OSとして広く使用されている米国デジタルリサーチ社のMP/Mを採用し、ソフトウェアの流用性を高めた。

### ● M 2860-3 小形固定ディスク装置

M 2860-3 小形固定ディスク装置は、小・中規模コンピュータシステム、オフィスコンピュータ及び周辺端末機器の外部記憶装置として開発した8インチディスク装置である。

当社従来比1.7倍の高記録密度(10,900 BPI/546 TPI)を達成したことにより、既に発売して好評を博しているM 2860-1(21 Mバイト)、M 2860-2(50 Mバイト)と形状を同じくして85 Mバイトの大容量を実現した。小形ながら業界標準のインタフェース(SMDトラックフォーマットコンパチブル)を完備、コストパフォーマンスに優れており、従来の14インチディスク装置市場への進出も期待できる。



M 2860-3 小形固定ディスク装置

### ● 東京海上火災保険(株)納め M 4370 日本語情報表示システム

当社初のSNA/SDLCプロトコルによるIBMマシン接続端末、M 4370 日本語情報表示システムは、東京海上火災保険(株)への納入が決定、昭和57年より出荷を開始、現在約半年をかけた全国規模での展開作業の最終段階にある。

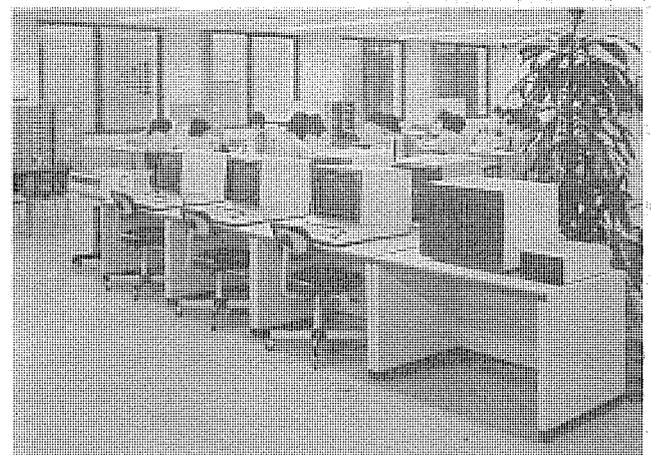
東京海上火災保険(株)は、昭和49年に自動車保険業務のオンラインシステム構築に引き続き、今回は同社取扱の業務全域に及ぶ事務の効率化を目標に、第2次総合オンラインシステムを計画、推進中である。東京都下国立市にある事務センターには、IBM 3081/3033が配置され、これを中心に全国支店・支社に分散処理プロセッサとしてはIBM 8100が、また現場端末としては当社M 4370 日本語情報表示システムが設置される。この計画完成時には、端末は約370システム(延べ機器台数約2,000台)が稼働し、保険契約時のデータエントリ及び問合せ業務に活躍する。

IBM 3270 漢字情報表示システム相当の端末システムとして開発したM 4370 日本語情報表示システムの特長は次のとおりである。

- (1) SNA/SDLCプロトコルで、IBMホストに回線接続する。
- (2) 制御装置1台に、表示装置、印刷装置が合わせて最大16台まで接続できるクラスター形の端末システムである。各装置は独立きょう(筐)体で、制御装置と各表示装置及び印刷装置間の接続は最大1,000 mまでの同軸ケーブル1本で接続する。
- (3) OCR装置を表示装置の付属オプション機器とし、だれにでも、

かつ容易にデータのオンライン入力が可能となった。また、同主旨から表示装置のけん(鍵)盤配列は50音順配列とした。

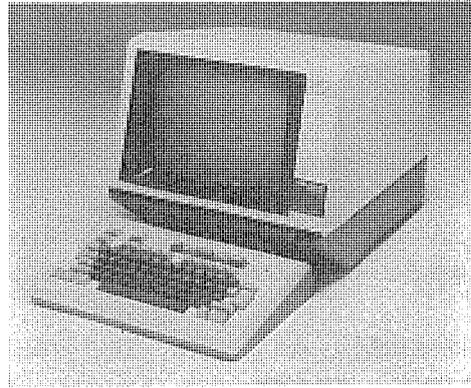
(4) 表示装置はカラーによる漢字表示を可能とし、情報の視認性に富み、反射防止コーティングを施したブラウン管の採用、画面の傾斜調整など、人間工学的設計を配慮した。



M 4370 日本語情報表示システム

## ● M 2312, M 2315 キャラクタディスプレイ

M 2312 キャラクタディスプレイは、12インチグリーンモニタに2,000字を表示できる低価格簡易形 TSS 端末である。画面には図形シンボル64種を含む223種の高品質文字が濃・淡・ブリンク・リバースのモードで表示でき、使用システムに応じてキャラクタ/ブロック転送、スクロール/ページ機能、RS 232 C/電流インタフェースなどの切り換えが外部から容易にでき、また豊富な編集機能及びカーソル制御機能を有し、計算機の端末、各種 TSS サービス受信端末や計測機のコンソールディスプレイとして使用できる。オプションとして3色カラー表示(M 2315 カラーキャラクタディスプレイ)、プリンタの接続、APL文字表示ができる。



M 2312 キャラクタディスプレイ 外観

## ● スーパーミニコンピュータシステム《MELCOM 70 シリーズ》モデル 250

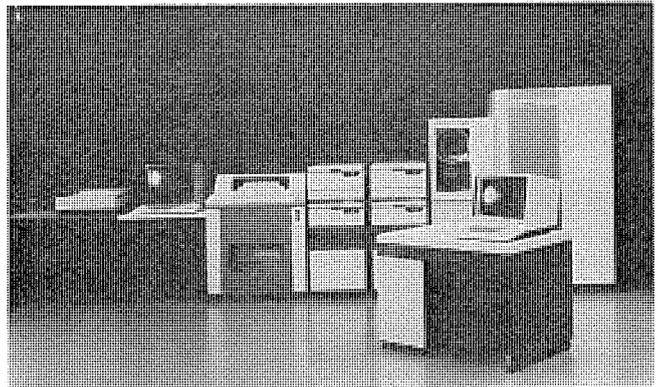
《MELCOM 70 シリーズ》モデル 250 は、モデル 150 の上位機種としてより多様で、高度なニーズに対応できるように製品化したスーパーミニコンピュータである。主な特長は次のとおりである。

- (1) 高性能1,000ゲートECLゲートアレー及び高速PROMの採用により、モデル150の約50%アップのハードウェア性能を実現している。
- (2) スーパーミニコンピュータに初めて内蔵アレー処理装置を搭載した。これにより逆行列では4倍、行列の積では3.5倍(どちらもFORT RAN ベースで200元の大きさの場合)の性能向上を実現した。
- (3) LISP や APL などの各種言語の実行を一層高速化させるための機能別高速化機構を搭載可能にしている。
- (4) 自動運転システムとして自動運転機構(標準装備)と自動運転装置(オプション)の2種類を用意することにより、計算機の自動運転(有人)から夜間などの無人運転まで多様なニーズに対応可能である。
- (5) 高密度実装及び磁気ディスク装置(80MB)を2台まで内蔵可能にしたことにより省スペース(30%)と省電力(10%)を実現した。
- (6) 低価格の周辺機器を接続可能にしたことにより価格レンジを下に広げ、より適切な機器構成を可能にした。
- (7) 日本語情報処理用のハードウェア及びソフトウェアを豊富に揃えたことにより、日本語のデータ処理を容易にできるようにした。スーパー

ミニコンピュータとしてトップクラスの実力である。

(8) 《MELCOM 70 シリーズ》モデル 250 は《MELCOM-COSMO シリーズ》とユーザーソフトウェアは互換性を有しており、システムの拡張やリプレースが容易にできる。

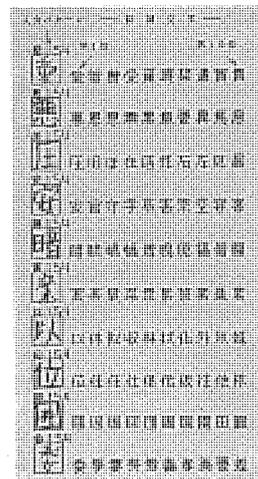
《MELCOM 70 シリーズ》モデル 250 がラインアップに加わったことにより、技術計算のみでなく分散処理やデータエントリなどにもよりパフォーマンスコストのよい機器構成が実現可能となった。



スーパーミニコンピュータシステム《MELCOM 70 シリーズ》モデル 250

## ● 手書き漢字認識技術

OAの普及に伴い、日本語入力手段として手書き漢字OCRが待望されている。当社は、通産省補助事業「次世代電子計算機用基本技術開発」の一環として、手書き漢字OCR技術の開発を分担している。手書き漢字は字種が多く、類似文字も多い上に記入者ごとの変形が大きいため、その認識の困難さは従来の英数字・カタカナ認識の比ではない。そこで、文字変形に安定なストローク特徴を抽出し、字種が多くても認識辞書の設計が容易な重ね合法で識別するストロークマッチング法を開発した。その結果、約1,000字種の手書き漢字(楷書)が90%以上の認識率で認識できるめど(目処)を得た。図はシミュレーションによる認識結果の一例である。今後は更に認識性能を改善する予定である。



シミュレーションによる認識結果の一例

## 6. 2 OA 機器／システム

### ● 三菱日本語ワードプロセッサ《OFFICE ACE 200》

企業の OA 化が進むにつれて日本語ワードプロセッサの普及速度には目を見張るものがある。それだけにワードプロセッサに要求される機能もより一段と高級なものとなり、価格・機能の競争は激化の一途をたどっている。このような時代に対応するため新たに開発、販売された《OFFICE ACE 200》は 16 形の大形 CRT を使った A4 フルページディスプレイ機能をはじめ、専用の LSI を搭載、装置のコンパクト化及び消費電力の低減を実現したワードプロセッサである。

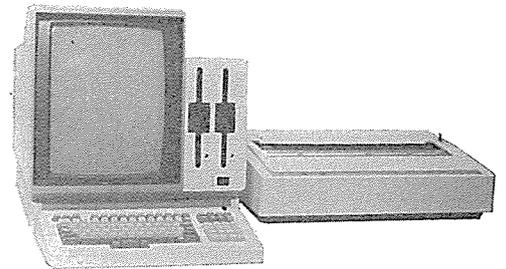
三菱日本語ワードプロセッサ《OFFICE ACE 200》の特長の一つに、16 形 CRT を縦長手方向に使った A4 フルページディスプレイがある。ここには 48 字×48 行の文章が一度に表示できるほか、平体文字や長体文字あるいは縦・横各 2 倍の 4 倍角の文字も実際に拡大した字体で表示、更に縦書文章のときは CRT 上も縦方向に文字が配列されるなど、実際の文書イメージにより近い状態で文書作成ができるように工夫されている。

入力方式は、三菱日本語ワードプロセッサ M 8510 と同様の文節指定のかな漢字自動変換方式であるが、更に M 8510 の経験と実績に基づいた辞書の整備、充実を初め、文法検定処理技術に改良が加えられ、一段と高いかな漢字変換率を得ている。またこのたび新たに付け

加えた自動位取り付き漢数字変換機能 (12345 → 壹万貳千參百四拾五) は、見積書の作成などに威力を発揮している。

編集校正機能も機能強化が図られている。1 ページを複数のブロックに分け、各ブロック内で自由に編集、校正をする多段組ブロック編集機能や、 $H_2O$ 、 $x^2$  などの文字、 $y = \frac{a+b}{c}$  の分数式、半角ひらがなによる氏名への振り仮名機能、8 種類のけい(野)線、網掛け、オーバーストライク、ヘッダフッター機能などがある。

複数の文書を切り張り印刷する機能や、目次ページの自動作成機能は、論文や取扱説明書などの多ページ物の文書の印刷に便利な機能である。



三菱日本語ワードプロセッサ《OFFICE ACE 200》

### ● 三菱パーソナルコンピュータ《MULTI 16》

パーソナルコンピュータが幅広く業務用に使用されるに従い、8 ビットプロセッサから 16 ビットプロセッサへの展開による使いやすさと機能の高度化が進んでいる。《MULTI 16》は、この動向をいち早くとらえ、製品化した本格的業務用パーソナルコンピュータである。16 ビットプロセッサ、インテル社 i8088 を使用し、メモリ容量最大 576 K バイトを十分に生かし、640×400 ドット 8 色のフルカラーグラフィック表示機能、300 K バイトミニフロッピーディスクから 1 M バイトフロッピーディスクまでの幅広いファイル装置及び日本語機能を備え、また高速演算付加プロセッサ i8087 も使用可能としている。

基本ソフトウェアとして世界的標準となっている CP/M-86 を採用し、BASICをはじめ COBOL、FORTRAN など高級言語が使用可能である。更に、汎用作表簡易言語 MULTIPLAN、ビジネス用グラフ作成パッケージ Multiplot、日本語ワードプロセッサ Multi Word-J ほか豊富な汎用パッケージを準備しており、特別なプログラム作成なしに

設置したときから容易に実業務に利用できる。

今後のオフィスにおける事務合理化の中核として、技術計算、設計計算及び計測処理など技術者のための戦力として、また分散処理システムでの端末など広範囲な用途が期待できる。

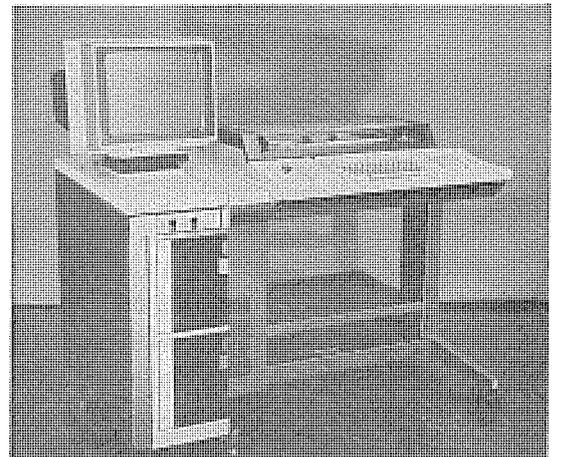


三菱パーソナルコンピュータ《MULTI 16》

### ● 《MELCOM 80 OFFICE LAND》モデル 8

《MELCOM 80 OFFICE LAND》モデル 8 は、三菱オフィスコンピュータの最低機種である。昭和 57 年春より、機能をより一層充実させ《OFFICE LAND》モデル 8 として全機種漢字処理機能付きで販売している。バリエーションが豊富なことが大きな特長であり、汎用機、専用機を合計すると 30 機種を越える。モデル 8 汎用機のバリエーションを表に示す。

写真は、スタンドアロンタイプ汎用機 (日本語プリンタ、JIS 配列 K/B、モノクロ CRT、FDD 2 台) の 1 タイプである。



モデル 8 スタンドアロンタイプ汎用機の一例 (日本語プリンタ、JIS K/B、モノクロ CRT、FDD×2 台)

《MELCOM 80 OFFICE LAND》モデル 8 バリエーション

バリエーション 機種	日本語 プリンタ	日本語 OA プリンタ	JIS K/B	ワンタッチ スクリーン K/B	順配列 K/B	モノクロ CRT	カラー CRT	蛍光 表示管	8インチ FDD	8インチ 薄形 FDD	5インチ FDD	音声 ガイダンス	IDカード R/W	固定 ディスク	オンライン
スタンドアロン タイプ (ディスクベース)	○		○			○			○					○	△
	○		○				○		○					○	△
	○			○		○			○					○	△
	○			○			○		○					○	△
		○	○				○		○					○	△
		○	○		○		○		○					○	△
スタンドアロン タイプ (FDDベース)	○		○			○			○						△
	○		○				○		○						△
	○			○		○			○						△
	○			○			○		○						△
		○	○				○		○						△
		○	○		○		○		○						△
デスクタイプ	○		○			○			○						△
	○			○			○		○						△
	○			○		○		○							△
卓上タイプ	○		○				○			○	○	○		△	
分散タイプ		○			○	○		○						△	

注 ○：標準機能 △：オプション機能

● 《MELCOM 80 OFFICE LAND》高性能オペレーティングシステム DPS IV

《MELCOM 80 OFFICE LAND DPS IV》は、オフィスコンピュータとして最高度の機能と性能を実現するオペレーティングシステムとして、本格的な日本語処理のためのオペレーティングシステム DPS III を、ハードウェアの性能向上と合わせて大幅に改造したものである。DPS IV は、主記憶最高 4 M バイト、ワークステーション最高 32 台による多重処理を基本として、次のような特長を備えている。

- (1) オフィスオートメーションを実現する中枢機能として、日本語データ処理に加えて、文章処理、グラフ処理、音声処理などを可能とした。
- (2) あらゆる回線網による他のコンピュータや端末との有機結合と

分散処理のための強力な通信管理機能を実現した。

- (3) 自動電源オン/オフ機能、リアルタイムなどによるジョブ制御を行う自動運転機能に加え、強力な RAS 機能によってオフィスの自動化を可能とした。
- (4) 大容量データを応用目的に合わせた視野で参照できるデータベース管理システムを実現した。
- (5) エンドユーザーの方が問合せやレポート作成などのデータ処理を簡単にできるエンドユーザー言語「デュエット (DUET)」を備えた。

● 《MELCOM 80》ビジネスグラフィックシステム

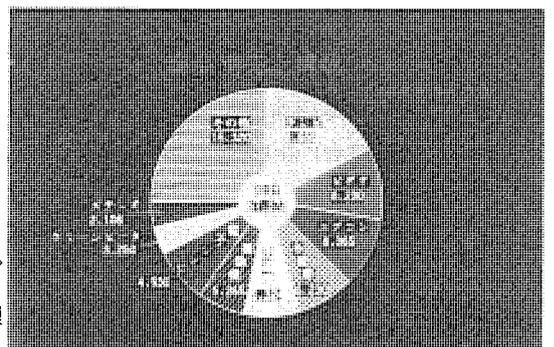
《MELCOM 80》日本語システムは、日本語カラーグラフィックワークステーションにより従来の日本語データ処理に加え、ビジネスグラフ処理が可能となった。《MELCOM 80》日本語カラーグラフィックワークステーションは次の特長を持っている。

- (1) 日本語データ処理とビジネスグラフ処理を 1 台のワークステーションで取扱うことが可能である。
- (2) 横 1,120 ドット、縦 672 ドットの 14 インチ高分解能ディスプレイは、ビジネスグラフ分野ではトップクラスである。
- (3) 8 色の色表示が 1 ドット単位に可能である。
- (4) 直線や円弧を高速に発生するハードウェア機構を備えており、28 種のグラフィックコマンドにより多種多様な描画 (直線、円弧、図形の模様付け、文字の拡大・回転など) が可能である。
- (5) ディスプレイに表示したグラフは連続帳票及びカット紙 (単票) へのハードコピーが可能である。カット紙へのハードコピーは業界で初めての機能である。

一方、グラフ処理ソフトウェアとしてはこのワークステーションの優れた機能を使い、ユーザーが容易にグラフ処理を行えるように、

- (1) 対話形式でだれでも簡単にグラフが作成できるユーティリティ
- (2) グラフ作成及び図形作成用サブルーチンからなるライブラリなどを用意している。

《MELCOM 80》  
日本語システム  
ビジネスグラフ処理  
の表示例



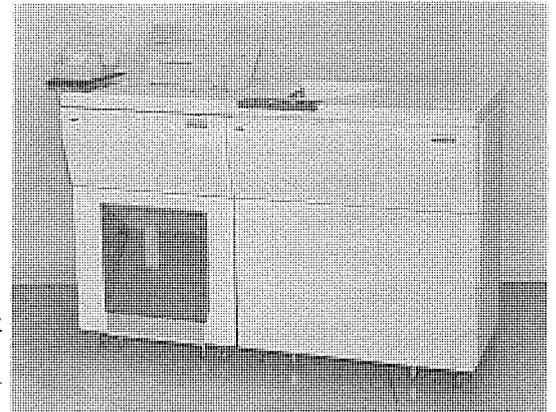
### ● 三菱高精細度二色ファクシミリ 《MELFAS FA-8500》

印刷出版業界向けの原稿校正業務用に、赤と黒の二色を伝送できる高精細度ファクシミリ《MELFAS FA-8500》を製品化した。この製品は、赤鉛筆、赤ペンを使って校正業務の済んだ原稿をそのまま伝送できるようにしたもので、出版社と印刷会社をファクシミリで結んで原稿の校正ができ、この業界のOA推進の強力な武器となるもので、既に活発な引合いがなされている。

この製品は送・受分離形で、送信機側で原稿を赤と黒の二色に色分解し、受信機側では赤、黒の二種類のトナーを使った「乾式静電記録・光定着（当社オリジナル）」を採用するとともに、解像度を上げるため走査線密度を1mm当たり12本にしたため、書類のルビなどの小さな活字も鮮明に伝送できる。一般の加入回線又は二線式専用回線（D-1、D-3）に接続し、最大A3サイズ（有効読取幅288mm）まで伝送できる。発売済みの画質に定評のある自治体向FA-850と交信ができ、大規模なシステムも可能である。三種の色切換え（二色、赤一色、黒一色）ができ、ガラが黒、写真製版が赤という従来の業界慣習そのまま導入ができる。昭和57年9月より印刷

出版社向けに出荷開始した。

この製品の主顧客は印刷出版業界であるが、一般企業、新聞社などの精密印刷物や図面などの伝送、自治体での印鑑証明業務などにも優れた画像品質を生かしたニーズの拡大が期待できる。



三菱高精細度二色ファクシミリ《MELFAS FA-8500》

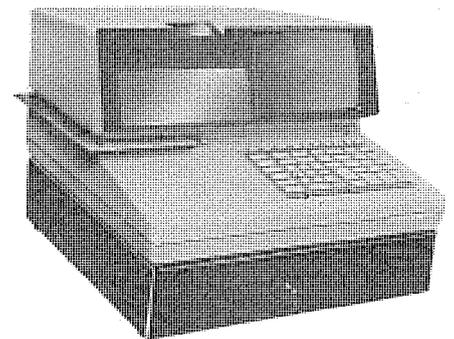
### ● 三菱 POS システム 《MELPOS 3000》 POS ターミナル T-7100

三菱 POS システムの新機種として、百貨店、大形量販店などを対象市場とする POS ターミナル T-7100 を開発、発売開始した。本機は本格的なコンピュータ端末としてのプログラマブル POS ターミナルで次の特長を持っている。

- (1) 16ビット CPU を中心とするマルチプロセッサシステムにより、データ入力・印字・表示・ファイルアクセス・伝送などの各種入出力の並列動作を行い、迅速な業務処理を可能にした。
- (2) インラインの回線にマルチレブ方式を採用し、最適の伝送効率で、ダウンレスのシステム構成を可能にした。
- (3) セルフコンパイラを持っており、自機によるプログラムの開発及び変更が可能。また言語は容易なメルポス言語を使用しており、店舗の業務変更などに対しても迅速に対応できる。
- (4) CRT ディスプレイを内蔵しており、顧客、在庫、売上などの必要な情報がタイムリーかつ適確に伝達できる。
- (5) プリンタは2行/秒、9×9ドットの3ステーションプリンタを内蔵し

ており、英数カナ記号及び104種の漢字が印字可能である。また倍角印字の活用で見やすいレシート、伝票を提供する。

(6) メモリは896KBまで拡張可能で、I/O機器もFDD、磁気カードリーダー、OCRウインド、シリアルプリンタなどが接続でき、あらゆる売場への対応が可能である。



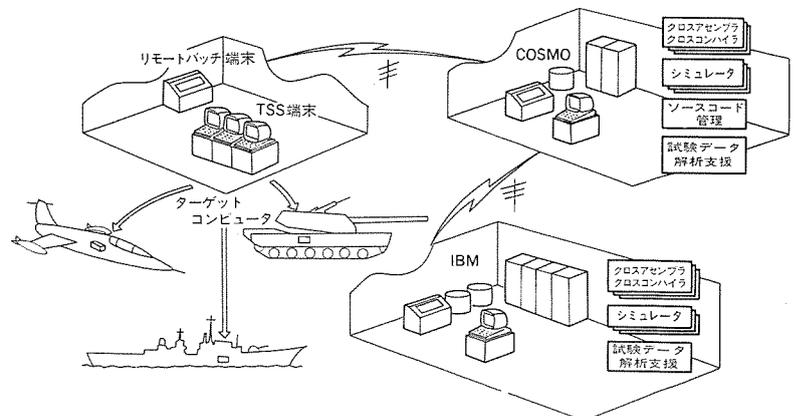
POS ターミナル T-7100

## 6.3 電子計算機応用システム

### ● 防衛システムソフトウェアの開発設備

車載、艦載、航空機搭載その他各種武器システムの高性能化に伴い、これらに組み込まれている計算機のソフトウェアの比重が増大してきている。これら武器システム組込計算機は、当社製、米国製などをあわせ非常に多種類に及び、また高性能ではあるが、搭載用のため比較的小規模構成のものが多く、ソフトウェアの開発効率が非常に悪い。これを解決しシステム開発力を大幅に向上させるため、大形ホスト計算機ネットワークとTSS端末、リモートバッチ端末を組合せたソフトウェア開発システムを完成した。

特長とする機能は、①多機種にわたるターゲット計算機に対して統一的なプログラム製作手段を提供する、②能率の良い対話方式である、③プログラミング作業（コーディング、アセンブル、コンパイル、デバッグ）以外にプログラムの保守、管理の支援も行う、などである。ホスト計算機は《MELCOM



防衛システムソフトウェアの開発設備

-COSMO 700 II》と IBM 3081-D で、これらを通信回線で結び、各種のクロスソフトウェアを任意に実行できるようにした。

搭載用の制限されたハードウェア上に多くの機能と高速実時間応答を実現するという困難さから、武器システムソフトウェアは、システム開

発上の大きなボトルネックであった。この開発設備の完成により、高度な機能、性能をもつソフトウェアの効率良い開発と品質の向上が可能となった。

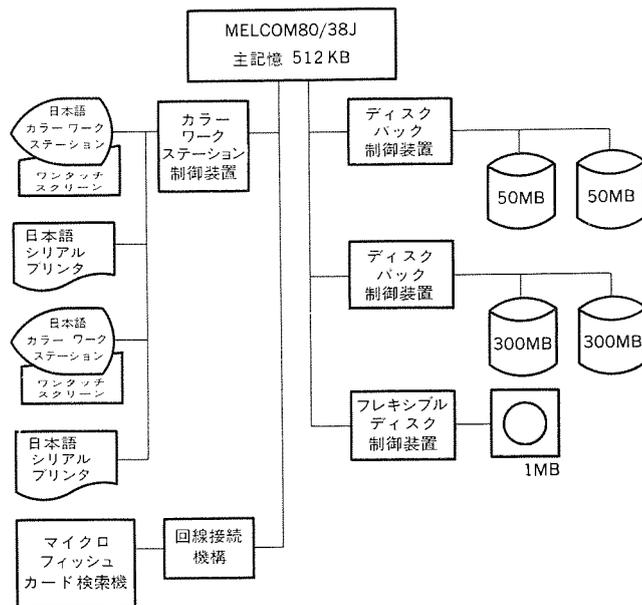
### ● オフィスコンピュータ《MELCOM 80》による技術資料・図面検索システム

このシステムは、三菱重工業(株)神戸造船所火力部と共同で開発したシステムであり、「設計事務所内に発生する技術資料・図面をマイクロフィルム化した資料として整理・蓄積・保管管理し、この情報を《MELCOM 80》日本語に記憶させることにより、利用部門のだけでも、必要な資料・図面をタイミングを失わずに検索利用できることを目的とした技術情報検索システム」である。

このシステムの特長は次のとおりである。

- (1) 本格的な情報検索システムを、オフィスコンピュータ《MELCOM 80》データベースシステムにより実現した。
- (2) コンピュータに記憶された索引情報とマイクロイメージ情報の結合により、大量の技術情報を活性化して保管管理している。
- (3) ワンタッチスクリーンを採用したことにより、コード番号、コマンドなどを意識せず、使用できる。
- (4) 各資料、図面種別ごとに資料数、使用頻度をカウントし、使用状況を管理している。
- (5) 各種の統計資料、保有資料リストなどを利用目的に応じて出力可能である。

最近のOA化の波は、従来の事務分野だけでなく、設計事務所へも及んできている。このシステムにより、オフィスコンピュータの新規利用分野への拡大が期待できる。



ハードウェア構成図

### ● 三菱《MELCAD-MD》システム (機械設計 CAD/CAM システム)

《MELCAD-MD》(MELCOM Computer Aided Design System For Mechanical Design) は、汎用コンピュータ及び32ビットスーパーミニコンピュータ用に開発した機械構造設計のCAD/CAMシステムである。このシステムは、《MELCOM-COSMO シリーズ》又は M70/150, 250 及びラスタスキャンリフレッシュ形のグラフィックディスプレイ、ライトペン、キーボードなどにより構成されているターンキーシステムである。

設計者は会話形式により、画面上で自由に図を作成・修正・編集することができる。その主な機能は次のとおりである。

- (1) 直線、円、スプライン曲線などの作図と消去などの機能
- (2) 拡大、縮小、移動などの画面制御機能
- (3) コーナ切り、長さ延長などの図面加工機能
- (4) 寸法線作図、注記の作図などの属性処理機能
- (5) 図面の多層分割とシンボル配置などの図面編集機能
- (6) 図面の保存・検索・更新などの図面管理機能
- (7) 図面のプロッタ出力
- (8) 図形要素の面積・重量などを計算する機能
- (9) 変換寸法図作成プログラムとの連結

(10) 穴あけフライス加工用のNCテープ出力機能などを32個のファンクションキーにより選択し、画面に表示したメニューをライトペンで指示したり、必要なデータをキーボードから入力することによって、迅速かつ容易に設計業務を遂行することができる。

また、このCAD/CAMシステムは次のような特長を持っている。

- (1) 他システムとの連結可能性、拡張性
- (2) 高速応答性
- (3) JIS規格に準拠した製図法
- (4) 日本語による使いやすいメニュー方式
- (5) 図面のレイヤー(多層化)機能
- (6) タブレットによる漢字入力とプロッタへの漢字出力

これらにより、図面作成作業は人手によるよりも平均4倍の効率向上となる。今後の開発計画としては、板金展開図作成機能の追加などを予定し、更に機械構造設計CADのみにとどまらず、電気設計CAD、金型設計CADの開発も計画している。

### ● MILESTONE 教育システムの利用

筑波大学学術情報処理センターでは、《MELCOM-COSMO 800 III》システムをホストとするAPL言語、光ビデオディスク、漢字、図形、音声などを用いた汎用形CAIシステムの実用化に成功した。

このCAIシステムは、MILESTONEシステムと呼ばれ、筑波大学段の全面的御指導のもとに大学と当社との共同開発で完成したもので、我が国の最高水準に位置するものである。

我が国の最高水準に位置するものである。

MILESTONE CAIシステムの特長は次のとおりである。

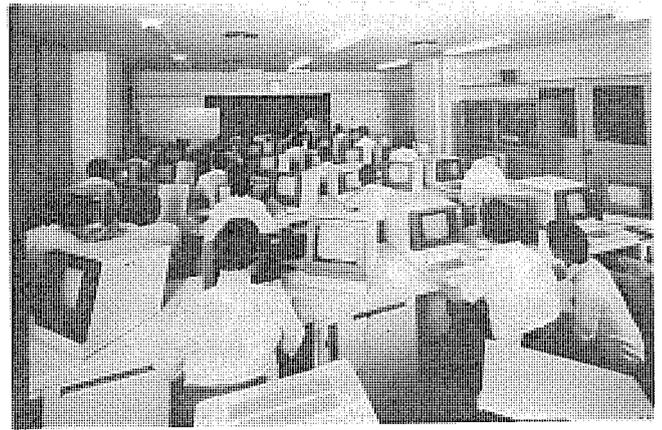
- (1) 高速CPU 2台を用いた端末は、パーソナル形CAI(スタンダード)及びTSS形CAI両面に用いることができる。
- (2) APL言語を用いてCAIの柔軟な拡張性を持たせ、光ビデオ

ディスクの静止画/動画、漢字、図形、音声、ポイントセンサなどを用いた多メディア形 CAI システムである。

(3) 汎用コンピュータに接続された CAI 端末は、CAI システムと会話形システムとをダイナミックに使い分けできる。

なおこのシステムでは、APL インタプリタ処理の高速化のために、「APL エンジン 機構」の搭載も試みている。

《MELCOM-COSMO 800 III》システムには、CAI 端末 41 台と同時に約 35 台の情報処理教育端末ほか接続されており、一貫した情報処理教育にも CAI システムが活用されている。



MILESTONE 教育システム

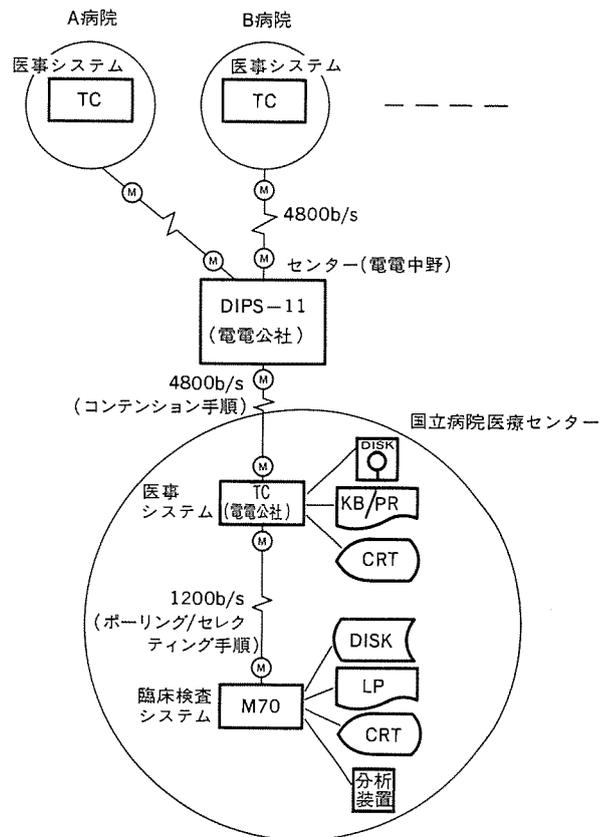
### ● 共同利用形病院情報システム (SHIS) における医事会計システムと臨床検査システムとのオンライン接続

医療におけるネットワークシステムには、(財)医療情報システム開発センターの共同利用形病院情報システム (SHIS) があるが、中でも各地の病院にターミナルコントローラ (TC) を設置し、センター (日本電信電話公社 DIPS-11) とオンライン接続した医事会計システムは、著名なネットワークシステムの一つと言われている。

SHIS のサブシステムの一つである臨床検査システムは、《MELCOM 70》(M 70) を使用し、システムで必ず (須) となる患者の基本情報 (姓名、性別など) を、TC 経由で DIPS-11 より自動的に収集するシステムである。すなわち、臨床検査と医事会計の各システムが、患者基本情報の有効利用を目的としてオンライン接続されたものであり、その特長は次のとおりである。

- (1) 独立に開発された両システムへの影響を極力少なくするため、M 70 では、形式の異なるデータの変換、編集、登録などの機能を持つ TC 接続用の基本ソフトウェアを開発した。
- (2) TC と M 70 は物理回線一回線で接続されるが、M 70 が複数の論理端末となる伝送手順を用いて、回線の空時間を有効利用し、論理端末ごとに情報交換ができるようにした。
- (3) M 70 では検査業務において、非同期に発生する患者基本情報の照会要求を待行列として管理しており、回線障害発生後の再開処理が円滑に行える。

このシステムの実現により、検査業務の省力化、迅速化が図られ、臨床検査システムの操作性が向上し、更にはデータの入力ミス防止による信頼性も向上した。

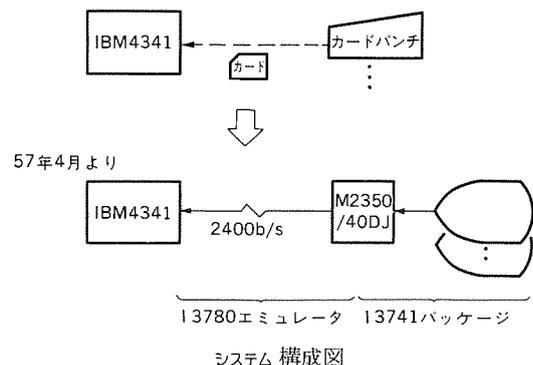


共同利用形病院情報システム全体図

### ● 三菱化工機(株)における M 2350 のデータエントリマシンとしての活用

三菱化工機(株)では、これまでカードパンチマシンを使用して、データエントリシステムを行っていた。今回 M 2350/40 DJ を導入し、CRT による入力方式に切り換え、IBM 4341 とオンライン接続した。このシステムの特長は M 2350 のエントリパッケージと IBM 3780 エミュレータを活用した点である。そのためホスト側も新たに、プログラムの作成や変更が不要となり、導入が容易であった。その効果は、①コスト減(主にカード代)、②パンチマシンの騒音の解消、③CRT (日本語) 入力による操作の簡便性と容易性、などである。

以上のように M 2350 は、パンチマシンの次期システムとして活用できる。



システム構成図

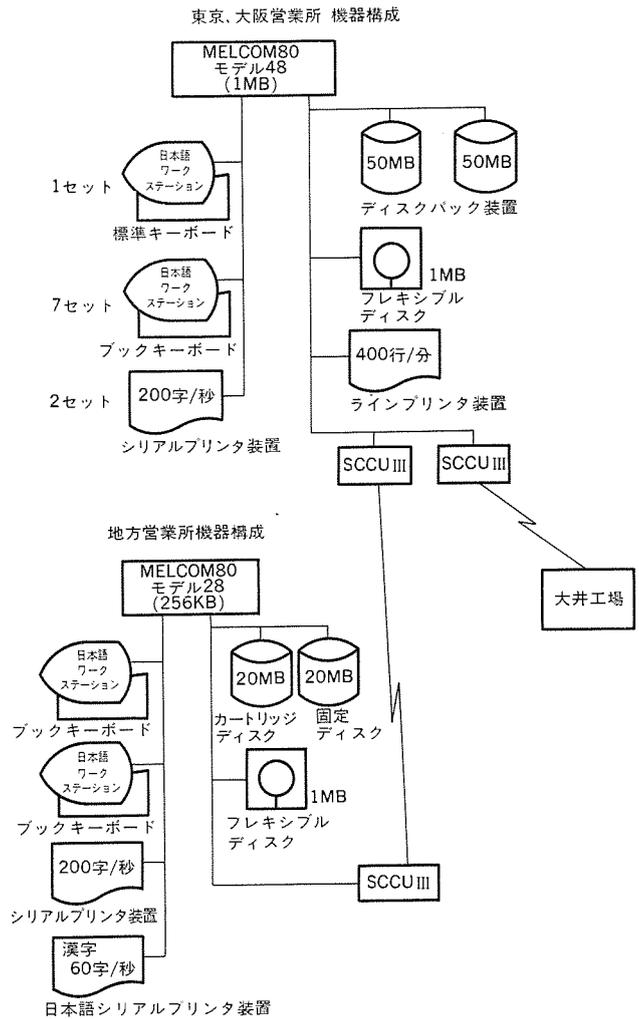
● 日本光学工業(株)における《MELCOM 80》による販売管理全国オンラインシステム

日本光学工業(株)では、眼鏡レンズ、光学機器用レンズを製造、販売しており、全国12箇所に営業所を持って営業活動を行っている。眼鏡レンズは千差万別な人間の目に合わせて作る必要があるため、品種別、度数別で、常備在庫約2万種、その他常備範囲内の特注レンズを合わせると数万種にも及んでいる。

機器構成は図に示すように、東京及び大阪の大都市営業所に《MELCOM 80》モデル48を、地方営業所に《MELCOM 80》モデル28を配し、公衆回線を介して接続している。適用業務としては、一般・特注の受注業務、特注品の作業指示、経理業務、各種メンテナンス、各種問合せ及び各種管理資料作成である。

現在オンラインシステムは、一部開発中のものもあるが、オンライン導入のねらいとした地方営業所からの在庫量、特注品発注情報、受注情報などの問合せに対する正確、迅速な応答、全国の在庫推移に合わせた的確な出荷指示、各営業所でのタイミーで適正な在庫量の維持、及び在庫台帳・受注台帳の記入、作業伝票の発行などの手作業の省力化など、所期の目的は着実に達成しつつある。

今後の展開としては、営業所内で処理可能な業務は、分散化していき、受注業務の合理化、迅速化を推進して、顧客へのサービス向上に結びつくシステムをめざしている。

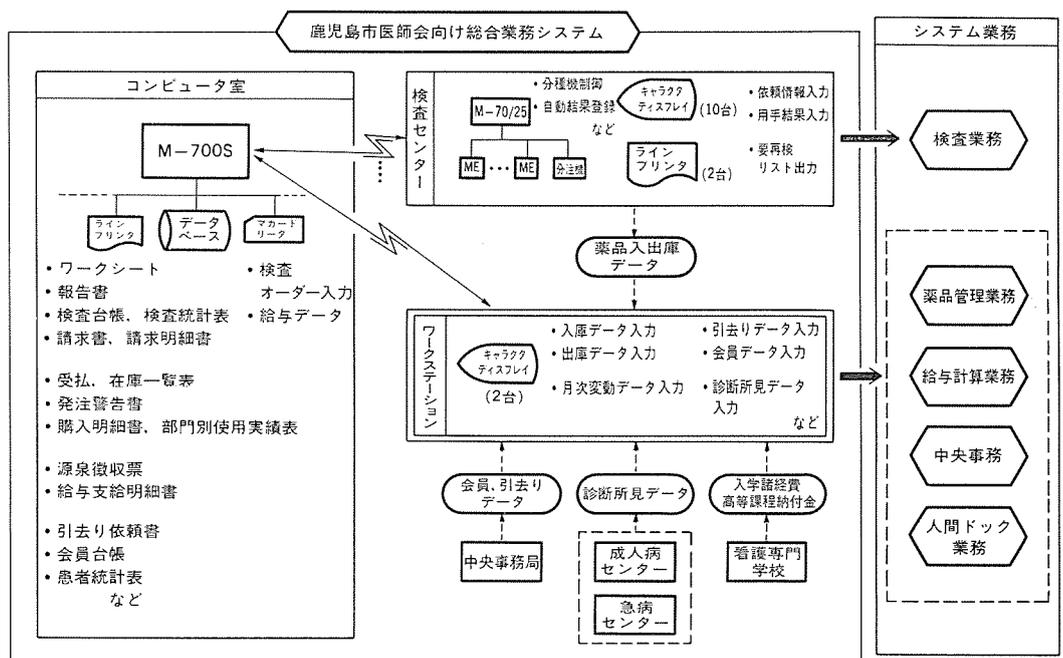


日本光学工業(株)における《MELCOM 80》による販売管理全国 オンラインシステム

● 地域医師会における総合業務システム

鹿児島市医師会向け総合業務システムは、医師会内の業務改善や医師会会員へのサービス機能の向上を目的とし、《MELCOM-COSMO 700 S》と《MELCOM 70》とを導入し、臨床検査、人間ドック、中央事務、薬品管理、給与計算などの医師会における総合的な業務を、中央のデータベースに統合したシステムである。その概略機能は次のとおりである。

(1) 臨床検査は、会員からの検査オーダー受付、登録、検査分析、検査成績書の作成、統計、請求明細、精度管理などを含む総合システムであるが、特に24チャネル



システム概念図

自動分析装置、自動血清分注装置とのオンライン接続は全国で初めてのケースである。

(2) 人間ドックでは、臨床検査システムより検査データを受取り、計測データ、診断所見などをキャラクタディスプレイより入力して、カルテ及び検査成績書を出力している。

(3) 中央事務では、各会員の会費、検査料などを所定の金融機関との間で、磁気テープにより自動引落しを実現している。また、医師会員の情報検索などをオンラインで行っている。

(4) 薬品管理は、臨床検査システムで使用される試薬、器材の在庫量の把握並びに発注、受入れ、払出しなどの各業務をシステム化し、

### ● 原子力発電所向け運転監視強化システム

米国 TMI 原子力発電所事故を契機に原子力プラントの監視性・操作性をより一層改善することが、取り組むべき課題となってきた。そのような状況を背景に CRT を採用した運転監視増強装置を、関西電力(株)殿の御指導のもと、昭和 56 年春に美浜 3 号機に納入したが、更に改良を加えたシステムを昭和 57 年 6 月に高浜 2 号機に納入したので紹介する。

このシステム構成の中心は、高性能 CRT 2 台と専用の CRT 表示プロセッサからなり、特長はプラントの運転状況に応じて優先度付けした情報の自動表示機能と、監視の目的、手順に応じた表示情報の集約化、画面の体系化である。例えば工学的安全設備が作動した場合は、監視すべき主要なパラメータと機器の集約化した情報をそれぞれ 1 枚の画面として自動的に表示する。また、当該画面から関連する詳細の監視情報への展開は、リクエストパネル上のランプ表示により容易に可能としている。このシステムの他の機能は、警報発生告知と警報状況表示、系統状態表示、プラントパラメータ集約表示、定期試験データ収集、などである。

この運転監視強化装置の導入により、運転監視上種々の効果が得

### ● 東北・上越新幹線駅旅客案内情報システム (PIC)

東北・上越新幹線では、駅における旅客サービスの向上と省力化及び業務の円滑化を目的として、旅客情報の表示と案内放送の自動化を行っており、東北新幹線の開業時から運用を開始している。

このシステムは、中央のコムトラックと直結しており、列車ダイヤに変更が生じた時には、リアルタイムに変更情報を受取り駅の電気掲示器への表示及び案内放送に反映することができる。また、駅の操作卓からローカル的に情報の変更も可能であり、駅の操作員の意思を反映させることができる。駅構内の列車については、きめ細かな列車追跡を行い列車の在線位置から接近放送、到着放送、発車放送などの案内放送及び旅客情報の表示の更新を行っている。

案内放送を行うための音源としては、従来磁気テープを使用していたものを磁気ディスクに置きかえ、信頼性の向上を図るとともに、多重化によって音声メモリの効率使用を実現している。また、列車ダイヤが混乱した場合に、旅客への適時、適確な情報提供が必要となってくる。そこで、今回大宮駅に表示処理装置を PIC の端末として設置し、コムトラックからの異常時情報などを大形表示盤やテレビモニタに表示し、サービス向上を図っている。

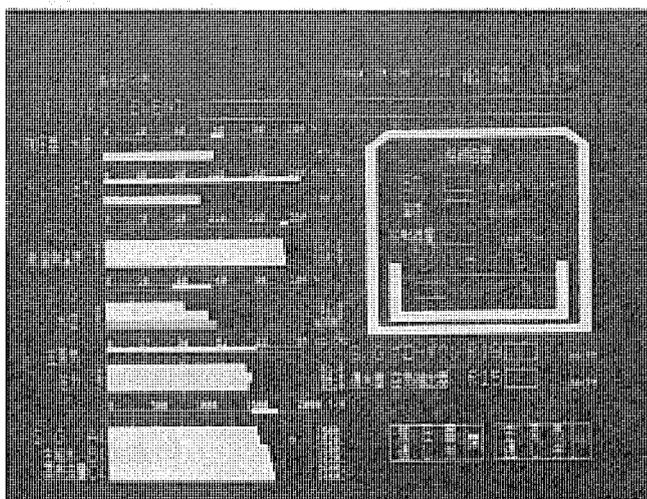
今後、旅客情報の充実は一層必要になると考えられるが、旅客情報のあり方について更に検討が続けられている。

作業の軽減を実現している。

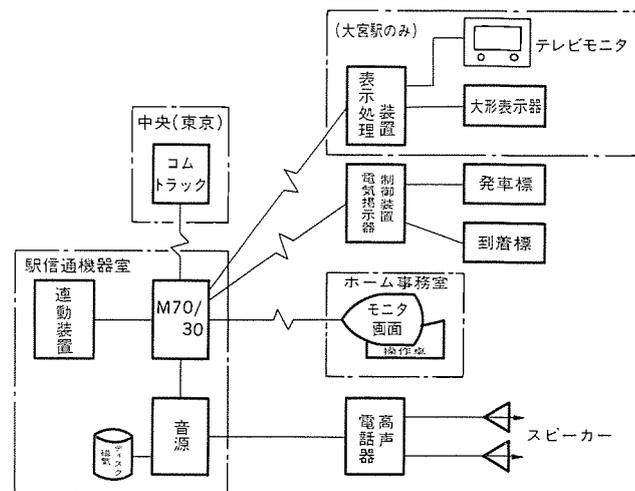
(5) 医師会の職員及び関連職員の給与計算をシステム化し、省力化を図っている。

以上のような機能のほか、将来的には全会員からの検査データの問合せ、レプトの出力サービスを実施し、会員サービスの充実化を更に推進する計画である。

られることが確認された。今後更にこれを追求し、将来の改良形中央制御盤を開発する基本技術に反映してゆく所存である。



自動表示画面例 (工学的安全設備作動時)



駅旅客情報案内システム

## ● 三菱 GDS-70 土木設計システム

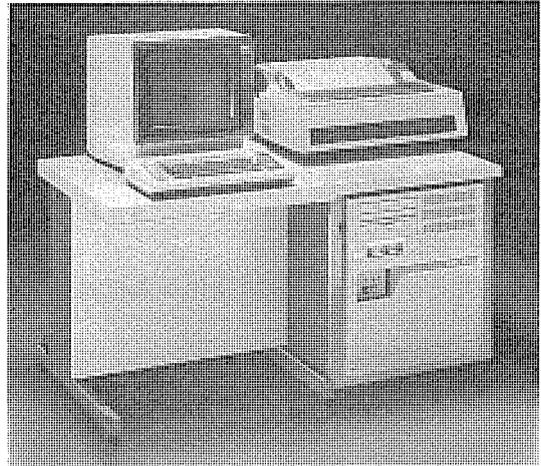
三菱 GDS-70 土木設計システムは、デザインオートメーションの一環として、土木設計分野における一貫設計を目指したパッケージシステムである。このシステムは、技術計算能力と図形処理機能の優れたミニコンピュータ GDS-70 に、土木設計用ソフトウェアパッケージを搭載し、これまで大形計算機でのみ可能であった土木の一貫設計をミニコンピュータで実現した。

今回開発したミニコンピュータシステムには、中規模計算用のモデル C III と大規模計算用のモデル C VI の 2 機種がある。

このシステムの特長は次のとおりである。

- (1) 使いやすい土木設計用ソフトウェアパッケージにより、一貫設計ができ、更に設計計算書が日本語で作成できる。
- (2) コンピュータの専門知識がなくても使える会話形処理方式になっており、計算結果は図形で出力される。
- (3) 大規模な技術計算や高速処理の必要が生じた場合、計算センターとオンライン接続できるため、あらゆる規模の設計計算業務に対応できる。
- (4) ハードウェアは、モデル C III が 16 ビットの中央処理装置、モデル

C VI が 32 ビットの中央処理装置であり、技術計算の処理速度を上げるため、高速浮動小数点演算処理装置を標準としている。



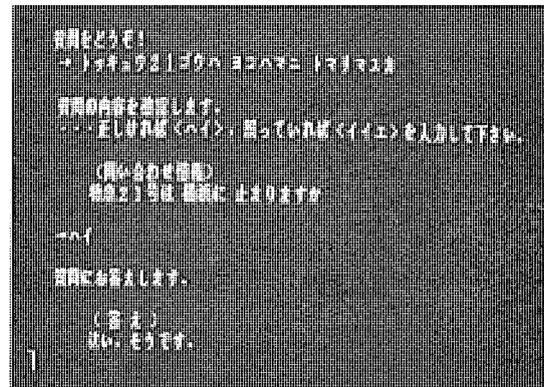
三菱 GDS-70 土木設計システム モデル C III

## ● 日本語質問応答システム

自然言語処理技術は、コンピュータを応用した各種の会話形システムの高度なマンマシンインタフェースや、機械翻訳などを実現する上で根幹となる重要な技術である。この分野の研究成果の一つとして、日本語でユーザーと対話できる日本語質問応答システムを開発した。

このシステムは、漢字を含む日本語が使用できるよう拡張された PROLOG 言語で記述されており、《MELCOM-COSMO シリーズ》の UTS/VS オペレーティングシステムの下で動作する。

質問応答システムは、内蔵する辞書とデータベースの蓄積によって各種の分野に適用することができる。一例として、交通機関による旅行の案内の場合の対話状況を写真に示す。



質問応答例

## 6. 4 画像情報機器

### ● 高速プリンタ用 12 ドット/mm サーマルプリントヘッド

近年、OA 機器の飛躍的發展に伴い、これらの性能を決定づける中心的電子デバイス部品の開発もめざましいものがある。特に印写記録部に使用されるサーマルプリントヘッドに対する要求性能は、ファクシミリ用途を中心に中速記録用から高速記録用へ、低解像度 (3 ドット/mm) から高解像度 (12 ドット/mm) へ、進みつつある。

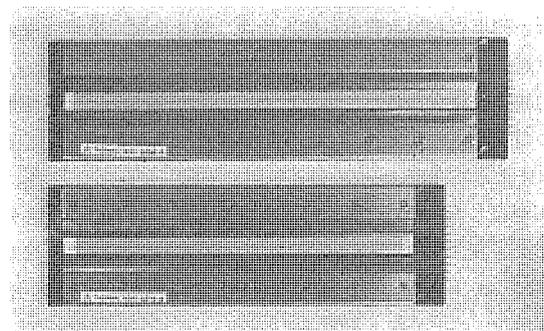
このたび、12 ドット/mm の解像度を有する高速記録用、サーマルプリントヘッドを、厚膜技術及び超高密度 (3,696 ワイヤ本/サブストレート) アセンブリ技術を駆使して、開発した。このサーマルプリントヘッドを使用して感熱記録を行った場合、最高約 10 秒/A4 サイズのコピーを得ることが可能である。

また熱転写記録によって、カラーコピーを行うことも可能である。この特長は次のとおりである。

- (1) 厚膜方式であるため、大幅のラインヘッドが実現できた。  
(296 mm 幅 8 ドット/mm, 258 mm 幅 12 ドット/mm)
- (2) 厚膜方式であるため、低コストで実現できた。
- (3) 厚膜方式の特長である高耐熱特性を葆ちつつ、しかも 12 ドット/mm と薄膜技術と同等の高解像度を実現した。

と薄膜技術と同等の高解像度を実現した。

- (4) 全ビット (3,072 ドット) の 1/2 にソフトレジスタドライバを 32 ビット単位で MSI 化し、チップ状で高密度実装した。



高速プリンタ用サーマルプリントヘッド  
(上) 258 mm 幅 12 ドット/mm, (下) 215 mm 幅 12 ドット/mm

# 7. 集積回路と半導体素子

昭和57年の我が国の集積回路の生産は、前年比120%程度と見込まれており、5年連続して20%を超える高い成長を遂げた。これは、民生分野での需要が低迷したものの、電子計算機、OA関連機器、ロボットなどの産業用分野の需要が好調であったためである。

一方、個別半導体素子は、民生分野の低迷の影響やIC化の進展などもあり、昭和57年の生産は前年比横這いであった。

このような状況の中であって、当社は半導体新製品を数多く開発したが、ここにその成果の一部を紹介する。

## (1) 集積回路

メモリIC関係では、現在量産中の64KビットダイナミックRAMの次に実用化される256KビットダイナミックRAMを開発し、またスタティックRAMでは、16Kビット及び64KビットのCMOS構造のものをそれぞれ開発した。このほか、既に量産している、400ビットのEA-ROMに加えて、テレビのマイクロコンピュータ（以下、マイコンと称す）応用チューニングシステムに適する700ビットのEAROMを開発した。

一方、民生用IC関係では、テレビ用信号系の大規模IC、テレビ・VTR用の音声多重エンコーダ用1チップIC、電子ポリウム用D/AコンバータLSI、音声合成用CMOS LSIを開発した。更に、カメラ用では、シャッタ制御用厚

膜基板のICモジュールを開発した。

## (2) マイクロプロセッサ

マイコン応用分野の拡大と、それに伴う市場ニーズの多様化にこたえるべく、4/8ビットのシングルチップマイコン多数を開発した。また、16ビット関連では、昭和57年開発した16ビットマイクロプロセッサを搭載したボードコンピュータを開発するとともに、16ビットマイコン用の開発サポート装置も開発した。更に、マイクロプロセッサの高性能周辺用LSIとして、フロッピディスクコントローラ用LSIを開発した。

## (3) 半導体素子

電力用半導体素子関係では、世界最高速のターンオフ時間を実現した高耐圧大容量サイリスタ、高耐圧大容量ゲートターンオフサイリスタを開発するとともに、1,000Vのトランジスタモジュールを開発し、パワーモジュールのシリーズを拡張した。

次に、高周波素子の関係では、800MHz帯高周波高出力混成集積回路、C帯及びX帯高出力GaAsFET、UHF帯10Wアンテナ切換モジュール、及びVHF/UHF高性能PINダイオードシリーズを開発した。

このほか、地上発電用太陽電池として、固定据置用のシリコン単結晶形太陽電池と、集光用のGaAs太陽電池セルをそれぞれ開発した。

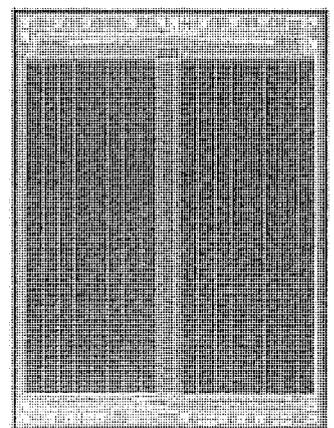
## 7.1 集積回路

### ● 16KビットCMOSスタティックRAM

2,048語×8ビット構成の16KビットCMOSスタティックRAM M5M5116Pシリーズを開発した。このICは、完全スタティック回路を採用しているため、外部クロック、リフレッシュ操作など複雑なタイミングが不要なため、非常に使いやすく、マイコンなどのメモリ装置に適している。非選択時の消費電流は20nA以下（室温）と極めて少ないため、電池による長時間のデータ保持が可能であり、電池バックアップを必要とするメモリ装置の応用に特に適している。アクセス時間と動作時の消費電流はそれぞれ、120nsと50mA（共に最大）であり、高速・低消費電力のメモリ装置が実現可能である。24ピンの標準DILプラスチックパッケージに収納され、20番端子の機能が異なる3種類の16K CMOS RAM（形名M5M5116P/M5M5117P/M5M5118P）を開発した。

メモリセルサイズは $30.5 \times 41 \mu\text{m}^2$ であり、またチップサイズは $4.80 \times 6.49 \text{mm}^2$ である。メモリセルには、6トランジスタで構成されたCMOS形の

セルが用いられ、 $31 \text{mm}^2$ のチップ上に約10万個のトランジスタが搭載されている。これを実現するために、 $3 \mu\text{m}$ 系のCMOSプロセス、アルミの2層配線技術など最新のCMOSプロセス技術を用いた。また、高速・低消費電力化を図るために、高速センスアップの採用、電力消費を減らすための回路的な工夫を行った。



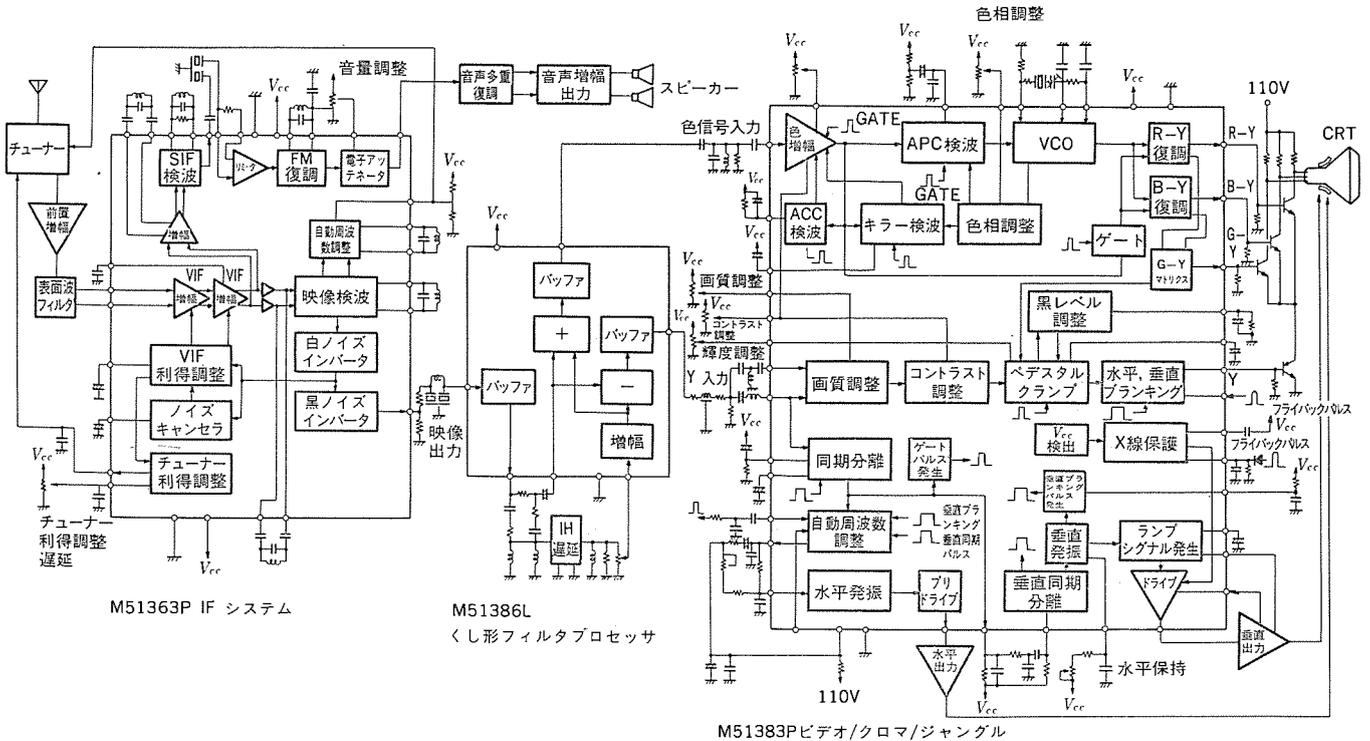
16KビットCMOSスタティックRAMチップ写真

## ● カラーテレビ用信号系の大規模 IC 化

カラーテレビ用 IC は、高性能、高品質及び省部品化のために大規模化が必ず(須)であり、また音声多重、文字多重などの新しいメディアの実用化の動向に対応して、より高性能の音質及び画質が必要となってきている。図はその技術動向に対して開発したカラーテレビ用 IC の接続図であり、IF システム M 51363 P、ビデオ/クロマ/ジャンクル M 51383 P 及びくし形フィルタプロセッサ M 51386 L の 3 IC 構成となっている。

テレビ信号回路を大規模 IC 化するためには、信号相互の干渉、安定性、機能分割、相互外部結線及び消費電力にたいする考慮が重要であり、このため  $f_T$  が 1.5 及び 0.8 GHz の二つの新しい高周波高密度ウェーブプロセスを用いている。

IF システム M 51363 P は映像直線性、バスの軽減を考慮した VIF 及び SIF の機能を含み、素子数 530、チップ面積 11.4 mm<sup>2</sup> 及び 30 ピンパッケージの MSI である。ビデオ/クロマ/ジャンクル M 51383 P は黒レベル補正などの画質、同期安定性を考慮した映像、色、偏向の各信号処理機能を含み、素子数 960、チップ面積 15.3 mm<sup>2</sup> 及び新 42 ピンパッケージの MSI である。くし形フィルタプロセッサ M 51386 L は、映像広帯域化に伴うクロスカラーの改善を行う専用 IC で素子数 53、チップ面積 1.43 mm<sup>2</sup> 及び 8 ピンパッケージの SSI である。



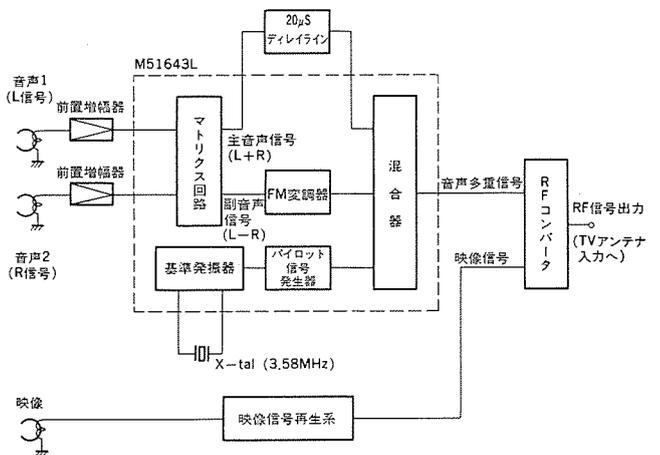
カラーテレビ 信号系 IC 化接続図

## ● TV音声多重エンコーダ用 1 チップ IC

M 51643 L は、音声信号にパイロット信号などを重畳し、音声多重信号に変換する機能を持った音声多重エンコーダ用 IC で、VTR、ビデオディスクなどでステレオ音声信号を再生する場合に必要となる。図に示すように再生時、2チャンネルの音声信号(L及びR)は、マトリクス回路で主音声信号(L+R)と副音声信号(L-R)に合成される。更に副音声信号は水平同期周波数  $f_H$  の 2 倍を搬送波として FM 変調され、ディレイラインを通した主音声信号及びパイロット信号とともに混合器に加えられ、音声多重信号が合成される。パイロット信号は、ステレオとモノラルとを識別するもので、受信機側の制約から高い周波数安定度が必要である。

M 51643 L は、これらの全機能を有した 1 チップ IC で、特に ECL、 $I^2L$  内蔵により、3.58 MHz 水晶発振器と分周回路でパイロット信号を発生させるため、周波数安定度が極めて高い。またマトリクス回路は、IC 内の素子マッチング性能を生かすことで高いステレオ分離度(約 40 dB)を有する。FM 変調器は、過変調防止用の帯域制限回路と直線性の良い V-I 変換回路により、低ひずみ率の特性を得た。加えて小形の 24 ピン

ZIL パッケージの採用によりスペースファクタの良い音声多重エンコーダ回路の構成が可能となるなど、M 51643 L は種々の優れた特長を備えている。



VTR 再生時の音声系ブロック図

## ● シャッタ制御用厚膜基板 IC モジュール (M 51026 G)

1 眼 レフカメラの小型軽量化、多機能化の市場ニーズに対応し、高集積化されたカメラ用 LSI チップを、高密度かつ高精度に実装する技術の開発が特に必要とされる。

当社では、1 眼 レフカメラのマルチモードシャッタ制御システムを、異種のウェーブプロセスを用いた 2 個の LSI チップにより集積化し、微細パターン化した厚膜基板に直接ボンディングすることにより、機能モジュール化し、セットでの高密度実装を可能とした。この M 51026 G を、日本光学工業(株)殿の御指導のもとに共同開発し、完成した。

機能 IC モジュール M 51026 G の特長は、次のとおりである。

- (1) 厚膜セラミック基板の表、裏両面を多層配線化すると同時に、基板パターンの微細化を図り、実装密度を大幅に改善した。
- (2) 低しきい値動作、低オフセット動作を特長とする改良バイモスプロセスの採用により測光回路系、TTL 調光回路系の LSI 化 (素子数 368 個、チップサイズ 10.2 mm<sup>2</sup>)、及びモード変換部、シャッタ制御、駆動部の LSI 化 (素子数 420 個、チップサイズ 12.2 mm<sup>2</sup>) を図り、基板への直接ボンディング技術により大規模カメラシステムの小型機能モジュール化を図った。

## ● 電子チューナー用不揮発性メモリ

当社は、これまで電氣的消去及び電氣的プログラムが可能な 1,400 ビット構成の不揮発メモリ M 5G 1400 P の開発及び量産化に成功し、市場に安定供給して好評を得ているが、このたび更に、5 V 系マイコンとの接続が容易な入出力が 5 V 系の不揮発性メモリ M 58653 P を開発した。

M 58653 P は MNOS (Metal Nitride Oxide Semiconductor) プロセスを用いて開発した不揮発性メモリで、700 ビット (50 語×14 ビット) のメモリ容量を持っており、アドレスとデータをシリアルに 1 本の双方向バスを通して伝送することができる。

M 58653 P はアドレスが連続する 1-OF-5 及び 1-OF-10 のコードで指定され、モードの選択は 3 ビットの平行信号 C<sub>1</sub>~C<sub>3</sub> により行われ、アドレス入力、データ入力、データ出力、消去、書込み、読出し及びスタンバイの 7 通りに指定される。またデータの書込み、消去は負の書込みパルスを MNOS MOS メモリトランジスタに選択的に印加し、ゲート絶縁膜の SiO<sub>2</sub>-Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> インタフェースにトンネル現象で電荷を注入す

## ● 音声合成用 CMOS LSI

CMOS 高密度集積回路技術を使用して、低価格、低消費電力でメロディーなどの効果音も合成できる音声合成用 LSI M 50800-×××SP を開発した。

この LSI は、PARCOR 形音声合成回路、32 K ビット ROM、D/A 変換器、スピーカー駆動回路、キーボードインタフェース回路等を内蔵している。

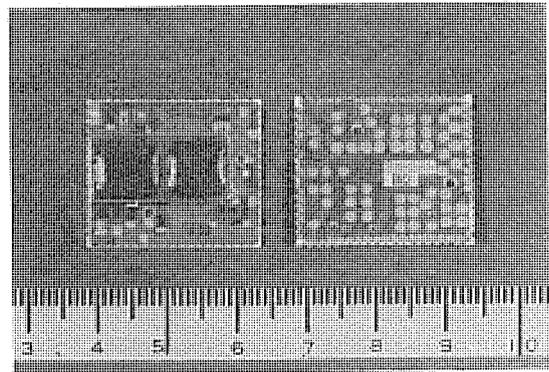
M 50800-×××SP の特長は次のとおりである。

- (1) 音声以外に、3 オクターブのメロディー音、効果音が合成できる。
- (2) 発声秒数は、12~18 秒である (音声の場合)。
- (3) 最大 64 語発声できる。
- (4) キーボードインタフェース回路内蔵のため、マイコンを使用しないで発声できる。
- (5) D/A 変換器及びスピーカー駆動回路を内蔵している。
- (6) 外部メモリが接続可能である。
- (7) 広範囲の動作電圧 (2.4~5.5 V)。

7. 集積回路と半導体素子

- (3) LSI チップ部の部分封止を行い、後工程における基板上的抵抗体のレーザートリミングを可能にし、調整の簡易化を図った。

表面 (モールド面)      裏面 (ハンダランド面)



B1-MOS I-C      B1P-I-C

シャッタ制御用厚膜基板 IC モジュール M 51026 G

ることにより行う。

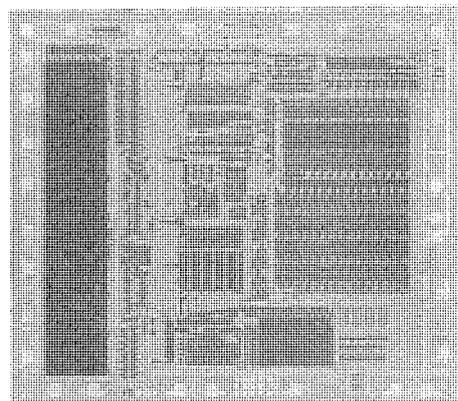
M 58653 P の主な応用としては、テレビなどの電子チューニングシステム用不揮発性メモリ及び何度も即座に書換えが必要な読出し専用システムに最適である。

M 58653 P の主な特長は次のとおりである。

- (1) メモリ容量………700 ビット (50 語×14 ビット構成)
- (2) 1 語単位の書換え可能
- (3) 無電源時の記憶保持時間………10 年以上
- (4) 書込み/消去時間………20 ms/語
- (5) 電源………-30 V, +5 V 2 電源
- (6) 入出力電圧………5 V
- (7) 消去、書込み回数………10<sup>5</sup> 回以上
- (8) リフレッシュ間のリードアクセス回数………10<sup>9</sup> 回以上

- (8) CMOS プロセスの採用により、低消費電力である。

応用分野としては、電池駆動が可能なため、民生用、特にクロック、カメラ、玩具、教育機器など携帯用機器への応用が期待できる。



音声合成 LSI M 50800-×××P チップ写真

## ● 電子ポリウム用 D/A コンバータ LSI

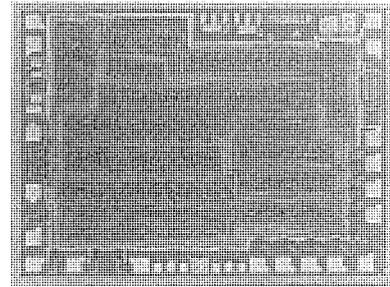
電子アッテネータ用 IC とともに使用して電子ポリウムシステムを構成する、電子ポリウム用 D/A コンバータ LSI の M 50601 P, 及び M 50602 P を開発した。

これらの LSI はアルミゲート CMOS プロセスを用い、素子数は約 1,300 個、チップサイズは  $3.48 \times 2.60 \text{ mm}^2$  である。この中に PWM 方式による D/A 変換回路、アップダウンカウンタ回路、データメモリ回路、基準信号発生回路を集積して、高安定化、外付部品点数の削減、無調整化を図っている。

これらの LSI は次の特長を持っている。

- (1) セラミック発振子を使用可能な発振回路を持ち、安価で周波数安定度が良い。
- (2) PWM 方式による 6 ビット (M 50602 P は 5 ビット) の D/A 変換回路を持ち、外付けの CR によりアナログ電圧が容易に得られる。
- (3) ポリウムコントロール方法として、マニュアルアップダウン、オートアップダウンの 2 種類がある。
- (4) 固定プリセット値として、最下位及び中間の二つの値がある。
- (5) M 50601 P は、6 ビットのメモリを内蔵し、アップダウンカウンタの

内容を記憶することができる。M 50602 P は、5 ビットのオフセット入力を持ち、アップダウンカウンタを任意の値にプリセットできる。



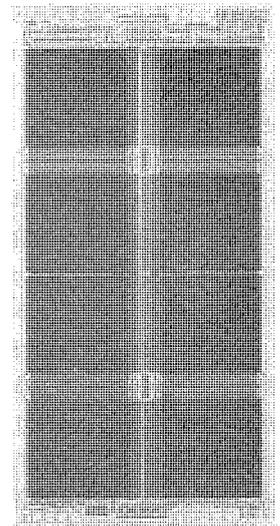
電子ポリウム用 D/A コンバータ LSI M 50601 P のチップ写真

## ● 高性能 256 K ビットダイナミック MOS RAM

処理情報量の増大に伴い、記憶素子の高集積化が求められている。256 K ビットダイナミック MOS RAM (M 5 M 4256 S) は、この要求にこたえるため開発された大容量メモリで、16 K、64 K ダイナミック RAM で培われた高度な回路技術とドライエッチング、ステップによる  $2 \mu\text{m}$  最小寸法を用い、約  $47 \text{ mm}^2$  のチップに 262144 ビットのセルを集積化している。

微細化された高性能 MOS トランジスタとシリサイドによるゲート電極の低抵抗化によって、アクセス時間 120 ns、サイクル時間 230 ns、消費電力 310 mW を実現し、1 ビット当たりの電力・遅延時間積は、64 K ダイナミック RAM の約 1/4 の  $0.14 \text{ pJ}$  にまで減少している。M 5 M 4256 S は、通常の手書き込み、読み出し動作のほか、アクセス時間 30 ns の超高速 4 ビット直列読み出し、あるいはアクセス時間 60 ns のページモード動作が可能で、高速動作が必要とされるシステムに最適である。パッケージは、64 K と同じ 16 ピン DIP で、同一メモリボードで一挙に 4 倍の実装密度を達成することができる。

また M 5 M 4256 S は、レーザープログラム方式による冗長ビットを内蔵し、高歩留りを実現している。



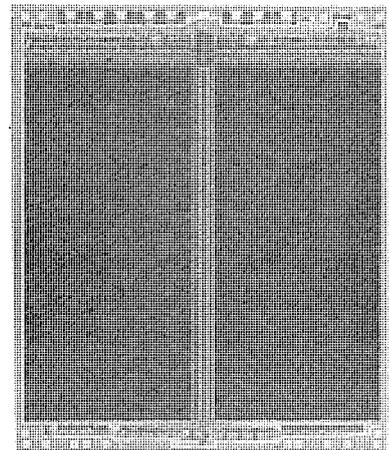
高性能 256 K ビットダイナミック MOS RAM

## ● 64 K ビット完全 CMOS RAM

スタティック MOS RAM は、16 K ビット RAM が、中速版、高速版、低消費電力版ともにすべて量産段階にはいり、64 K ビット RAM の研究開発段階にある。当社は今後の市場動向を考え、完全 CMOS による低消費電力 8 K 語  $\times$  8 ビットスタティック RAM を開発した。特長は次に示すとおりである。

- (1) 縮小投影露光技術、反応性イオンエッチング技術などの最新のウエハプロセス技術を採用した  $2 \mu\text{m}$  レベルの微細化 2 層ポリシリコンプロセスを使用。
- (2) メモリセルは、停電時のバッテリーバックアップを可能にするため、6 トランジスタ方式を採用し、周辺回路は安定なスタティック回路で構成。
- (3) 1 セルに 1 層目のポリシリコンと 2 層目のポリシリコンによる 2 本のワード線を設ける構造を採用することにより、行選択を階層的に行うことを可能とし、アクセス時間の短縮と消費電力の低減を達成。
- (4) 最大アクセス時間 100 ns、動作時の最大消費電流 50 mA、待機時の最大消費電流 50 nA の高速・低消費電力を実現。

(5) チップサイズは  $52 \text{ mm}^2$ 。標準 28 ピン DIL パッケージに収納。ピン配置は JEDEC 標準を採用。



64 K ビット完全 CMOS RAM

## 7.2 マイクロプロセッサ

### ● 4/8ビットシングルチップマイコン

当社では、シングルチップマイコンに対する市場ニーズの多様化にこたえるため N, C, P-MOS プロセスを用いた MELPS シリーズの拡充を図った。

8ビットマイコン《MELPS 8-48シリーズ》として、ソフトウェア互換性を有する M5M8050H, M5L8748, M5M80C49 の3品種を開発した。

M5M8050H は、内蔵メモリの倍増を図り ROM 4KB, RAM 256B とし、高速 (11MHz クロック)、低消費電力 (70mA Typ.) 化を実現した。

M5L8748 は、プログラムの書込み、消去が容易に行える EPROM を1KB 内蔵したフィールドプログラマブルなマイコンである。

M5M80C49 は、CMOS プロセスを用い従来の NMOS 版に比べて消費電力を 10mA max. と大幅に低減を図ったものである。

また、CMOS プロセスを用いた新しいアーキテクチャによる高性能8ビットマイコンとして、M50740を開発した。ROM 3KB, RAM 96B があり、ROM, RAM, I/O などは同一アドレス空間に配置され、

### ● 16ビットボードコンピュータ《MELCS 86シリーズ》

マイコンの機能が高級化するにつれて、ソフトウェア開発期間の増加や最終システムの多様化などにより、システム開発期間の増加が問題となりつつある。《MELCS 86シリーズ》のボードコンピュータは、16ビットマイクロプロセッサシリーズ《MELPS 86》の主にハードウェア設計の負担を軽くするため開発された。《MELCS 86シリーズ》は、1980年 IEEE のシステムバス小委員会で審議中であった IE<sup>3</sup>-P 796 バス (一般には米国インテル社のマルチバスとも呼ばれている) をシステムバスとして用い、汎用性、拡張性を図っている。このシリーズのボードとして次のものがある。

(1) PCA 8601: M5L8086S を搭載した CPU ボードで、モニタプログラム ROM, RAM, 割込み制御回路, シリアル入出力ポートなどを内蔵、単独でモニタプログラム実行可。

(2) PCA 8605: 512K バイト RAM ボード

(3) PCA 8603: 単/倍密度及び片面/両面記録の IBM フォーマットフロッピーディスクコントローラ。

《MELCS 86シリーズ》の応用の一例として、マイコン開発支援装置 PC 9100 (別途掲載) がある。また市販されている汎用 OS, CP/M-86 を《MELCS 86シリーズ》に導入するためのソフトウェアパッケージとして PC 8650 GEN がある。

### ● 16ビットマイコンの開発サポート装置

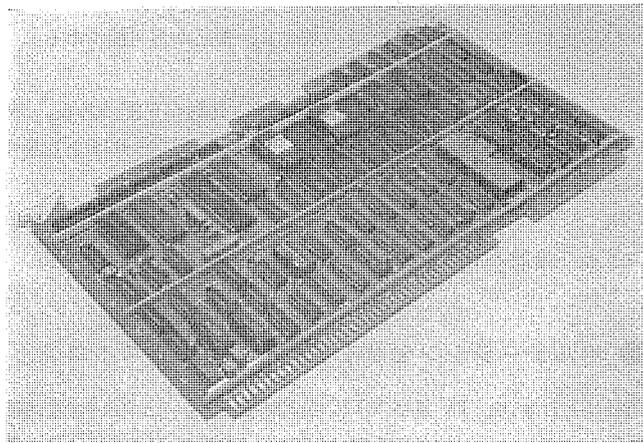
16ビットマイコンを用いた応用製品の開発は、ソフトウェアの開発時間がその応用製品の開発時間を左右すると言っても過言ではない。そこで、ソフトウェアの開発から始まり、デバッグを行い、最終プログラムを EPROM に書込み、動作の確認を行うまでの一連の作業を CRT ターミナルベースで効率良く行うことのできる、安価なクロスアセンブル装置 (PC 9100) 及びデバッグ装置 (PC 9110) を開発した。またこの装置で開発したプログラムは、フロッピーディスクスペースでの管理が可能である。

PC 9100 は次の特長をもつ。

(1) マルチプロセッサ機能を持つ (CPU は M5L8086S と M5L8085 AP)。

強力なビット処理と豊富なアドレッシングモードを有し、タイマ3本を含み5本の割込みを可能にした。微細加工技術により命令実行時間は 2 $\mu$ s を実現し、消費電力も 20mW と大幅に低減できた。パッケージとしては、多ピン化に対応して、52ピンシュリンクタイプ DIL モールドパッケージを開発した。

4ビットマイコン《MELPS 4シリーズ》として CMOS 1品種, PMOS 4品種を開発した。M50760 は、ROM 1K 語, 20ピン DIL パッケージとし、ユーザーシステムのコストダウンと省スペースに寄与するマイコンとして開発した。M58101~M58104 の4品種は PMOS で ROM 4K 語のものであり、PMOS シリーズの上位機種として開発した。すべてタイマ2本内蔵しており、A/D 変換機能を有するもの2品種, PWM 方式による D/A 機能を有するもの1品種である。また 72ピンフラットパッケージによる多ピン化も実現した。



PCA 8601 外観

(2) オペレーティングシステム (OS) は汎用性の高い CP/M®, CP/M-86™ を採用。

(3) システムバスも汎用性の高い IE<sup>3</sup>-P 796 バス (インテル社マルチバス) を採用。

(4) 両面倍密度フロッピーディスク装置 2台内蔵 (1.2M バイト×2台)。

(5) 同時に2個書込み可能な EPROM ライタ内蔵。

PC 9110 は M5L8086S のインサーキットエミュレータで、次の特長をもつ。

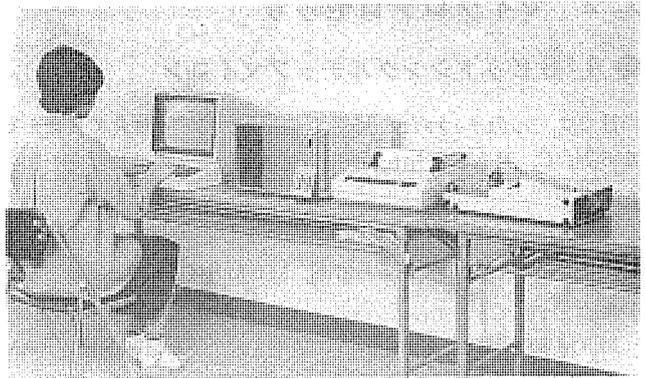
(1) 大容量メモリ (64K バイト) をユーザーに開放。

(2) コマンド操作が CP/M-86 のソフトウェアエミュレータ DDT-86 とコ

ンパチブル。

- (3) PC 9100 からのコントロールができ ファイルの転送も可能。
- (4) ユーザープログラムをリアルタイムで実行可能。
- (5) ROM 上でのブレークポイントの設定が可能。

注 CP/M®, CP/M-86™ は デジタルリサーチ社の登録商標及びトレードマーク。



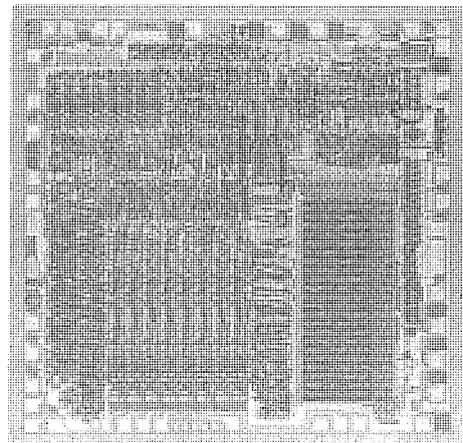
左から CRT ターミナル, PC 9100, プリンタ, PC 9110

## ● フロッピーディスクフォーマッタ/コントローラ LSI

OA 機器や パーソナルコンピュータの普及に伴い、安価な大容量データの蓄積とその高速アクセスが要求されている。フロッピーディスクシステムはこれらの要求を十分に満たすとともに、取扱いが容易なこと、高信頼性を有することなど記録媒体として優れているが、その制御には複雑かつ高速な処理が求められる。M5W1791-02P 及び M5W1793-02P は フロッピーディスクシステム専用のインタフェースとして、複雑な処理機能を集積した高性能周辺用 LSI であり、ホストシステムは簡便なコマンドと最小の外付け回路によりフロッピーディスクシステムを制御できるだけでなく、システム全体の小形化、高信頼化を図ることができる。

この LSI の主な機能及び特長は次のとおりである。

- (1) IBM 3740 単密度記録フォーマット及び IBM システム 34 倍密度記録フォーマットに対応可能である。
- (2) 記録長は 4 通りに変えられる。
- (3) 単一セクタ又はマルチセクタの読出し、書込みが可能である。
- (4) 書込み前補償用信号出力を有する。
- (5) 両面ディスクに対応し、その面指定と比較が可能である。
- (6) ウェスタンデジタル社 FD 1791-02P 及び FD 1793-02P と互換性があり、5V 単一電源で動作する。
- (7) M5W1791-02P は負論理のデータバスを持ち、M5W1793-02P は正論理のデータバスを持っている。



フロッピーディスクフォーマッタ/コントローラのチップ写真

## ● ボルテージシンセサイザ専用 4 ビットマイコン

当社はこれまで、TV 及び VTR の全電子式チューニングシステムを可能にするボルテージシンセサイザ用 LSI M58486 AP 及び M50118 AP を開発し、市場に出し好評を得ているが、このたび更に、ソフト変更によりセッテメーカのいろいろな仕様要求にこたえることができるボルテージシンセサイザ専用 4 ビット CMOS マイコン M50124-×××SP 及び M50137-×××SP を開発した。

M50124-×××SP 及び M50137-×××SP は、特にシンセサイザのための専用回路として、リモコン受信回路、チューニング電圧発生用 14 ビット D/A コンバータ、音量、輝度、色相などアナログ量制御用の三つの 6 ビット D/A コンバータ、電圧コンパレータなどを内蔵し、周辺部品的大幅削減を可能としている。

M50124-×××SP 及び M50137-×××SP の主な特長は次のとおりである。

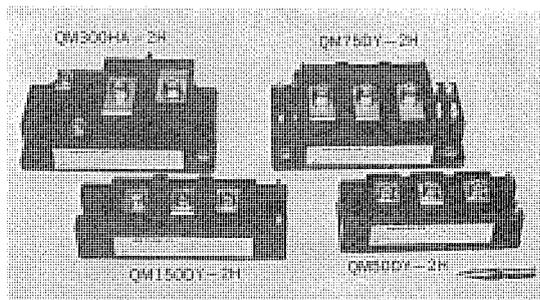
- (1) CMOS 構造のため低消費電力
- (2) 5V (±10%) 単一電源
- (3) 42 ピン DIL シュリンク形プラスチックモールドパッケージ
- (4) ROM: 18 ビット×1 K 語 (M50124-×××SP)  
18 ビット×1.5 K 語 (M50137-×××SP)
- (5) RAM: 4 ビット×64 語
- (6) チューニング電圧制御用 14 ビット D/A コンバータ内蔵
- (7) アナログ量制御用 6 ビット D/A コンバータ 3 本内蔵
- (8) 電圧コンパレータ内蔵
- (9) 表示出力とディジット出力により 2 けた(桁)の 7 セグメント LED 表示及び 6 個の LED ダイナミック表示が可能
- (10) 表示専用ラッチ回路を内蔵
- (11) セグメント表示のための PLA 内蔵
- (12) 最大 4×10 のキーマトリクス構成が可能
- (13) 76 種類の強力な命令セット (すべて 1 語命令)
- (14) INT 端子によるリモコン受信が可能

## 7.3 半導体素子

### ● 大電力トランジスタモジュールのシリーズ化

各種産業分野の省エネルギーの要請により、モータの可変速駆動用としてインバータやチョップ装置が開発され、急速に普及しつつある。当社は既に AC 220 V ライン用として、15~200 A、600 V のトランジスタモジュールを多数市販しており、好評を博している。応用装置の高圧化、大容量化に応じるため、従来の機種に加えて 440 V ライン用として 10~300 A、1,000 V、 $h_{FE}$  100 のトランジスタモジュールのシリーズ化を達成し量産化した。このうち 1 素子入り 1,000 V、300 A (形名 QM 300 HA-2H) は、世界最大容量のものであり、従来のパッケージング技術の改善及び高耐圧・大電力に耐える安全動作領域の改善をした大電力用トランジスタチップを採用し、更にチップ拡大に伴う均一性及び熱ひずみの対策として、チップ下面の  $M_0$  板の表面めっきの改善及び絶縁用セラミック基板の最適分割を実施した。また外装は、すべての端子をねじ止め方式とし、主端子と信号端子の間に段差を設け、実装に便宜を図っている。

このシリーズ化により、例えばインバータ定格においては従来シリーズとあわせて、1~100 kW までの範囲をカバーできるようにした。モジュールの大容量化は、今後更に進み、1,000 V 500 A クラスのものが要求されると推定される。

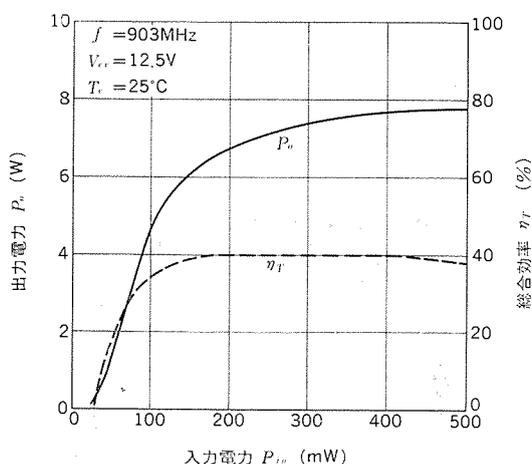


大容量高耐圧モジュール

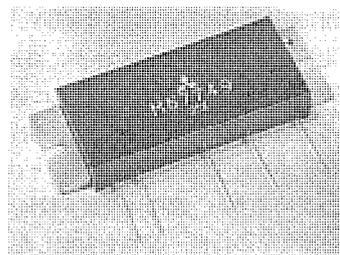
### ● パーソナル無線機送信段用 900 MHz、12.5 V、6 W 混成集積回路 M 57749

パーソナル無線は、簡単な申請で 900 MHz 帯の電波が自由に使える、という意味で新 CB と呼ばれ、昭和 58 年春頃より大きな市場が見

込まれている。当社は、市場の要求にこたえ、送信段用 RF パワモジュール M 57749 を製品化した。このモジュールは、現在までのモジュール化技術を結集したもので、900~905 MHz、12.5 V 動作で、6 W 以上の高周波電力を入力電力 0.2 W 足らずで供給することができる。更に、全段エミッタ接地構造、初段ダイオードバイアスによる AB 動作の採用など、安定性重視の設計を行い、優れた性能を発揮する。図にこのモジュールの代表的な出力電力、総合効率-入力電力特性を示し、写真にその外観を示す。



出力電力：総合効率-入力電力特性

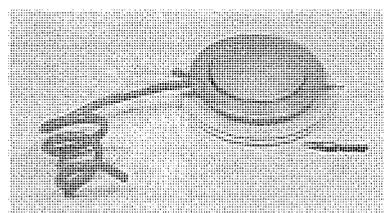


送信段用 RF パワモジュール M 57749

### ● 高耐圧大容量ゲートターンオフサイリスタ

インバータ、チョップ装置の小形軽量化、高性能化、高効率化に適した電力制御用半導体素子として、ゲートターンオフサイリスタ (GTO) が各方面から注目されており、GTO の高耐圧化、大電流化が近年急速に進められるに至った。当社では、このたび耐圧 (ピーク線返しオフ電圧) 2,500 V、平均オン電流 600 A、最大可制御オン電流 1,800 A の定格を有する高耐圧大容量 GTO (形名 FG 1800 A) の開発試作に成功した。この FG 1800 A には、当社独自の大口径ウェーハに対する均一なライフタイム制御技術、高精度不純物拡散技術などに加えて、ターンオフ時の素子内部の電流分布の均一化を図る接合構造などが適用された結果、1,800 A 以上の陽極電流をゲート逆バイアス時間 50  $\mu$ s 以下という短い時間でターンオフさせることが可能となった。また、直径 65 mm の大口径シリコンウェーハを用いることにより、定格平均オン電流 600 A を得ている。一方、素子の口径化に伴うカソードエミッタ周縁長の増加はターンオン特性の低下を招くが、これに対してエ

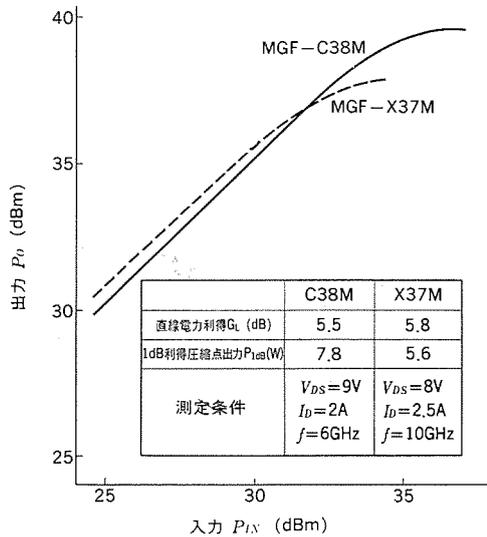
ミッタ接合構造に改善を加えることにより、良好なターンオン特性を得ることに成功した。この素子の開発によって、素子の並列接続を行うことなく、750 V、300 kW の AC モータを駆動する大容量インバータ装置の GTO 化が可能となり、今後の大容量インバータ、チョップ装置の GTO 化に貢献するものと期待される。



高耐圧大容量 GTO FG 1800 A 外観

## ● 6 GHz 帯及び 10 GHz 帯内部整合形高出力 GaAsFET

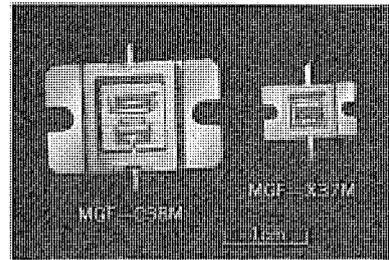
近年急速に進められているマイクロ波装置の固体化の要求にこたえて、



MGF-38 M 及び MGF-X 37 M 入出力特性

6 GHz 帯で出力、7 W、10 GHz で出力 5 W を有する内部整合形高出力 GaAsFET、MGF-C 38 M 及び MGF-X 37 M を開発した。寄生のインダクタンスを低減するために、MGF-C 38 M ではソース電極を Au めっきで架橋した PSB(Plated Source Bridge)構造、MGF-X 37 M はワイヤボンディングを用いないフリップチップ構造を採用した。

開発した素子は データ通信などの地上マイクロ波回線、衛星通信地上局、レーダ応用などに広く利用できる。



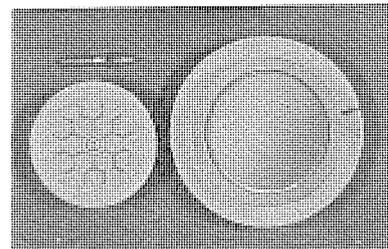
内部調合形高出力 GaAsFET の内視図

## ● 世界最高速のターンオフ時間を実現した 1,000 A、2,500 V 逆導通サイリスタ

車両用チョップ装置では、経済性の観点から装置の小形軽量化が重要な課題となっている。その具体策の一つが、動作周波数 1 kHz 以上の高周波チョップの実現であり、そのためには、効率の面から少なくともターンオフ時間 10 μs 以下の特性をもつ高耐圧大容量の逆導通サイリスタを開発することが強く望まれていた。

しかしながら、サイリスタの耐圧、電流量、ターンオフ時間などの特性間には、それぞれトレードオフの関係があるため、従来ではターンオフ時間 30 μs、動作周波数 330 Hz、耐圧 2,500 V、電流量 1,000 A/300 A の特性定格をもつ逆導通サイリスタが、高速サイリスタとしては、最大級の素子であった。今回当社では、先に述べた特性間のトレードオフを改善する最適キャリアライフタイム分布制御技術とカソードエミッタ構造を当社独自の pn<sup>+</sup>ipn 構造をもつ逆導通サイリスタに採用することにより、ターンオフ時間 8 μs、動作周波数 5 kHz、耐圧 2,500 V、電流量 1,000 A/300 A の特性、定格を実現した。これは、従来の逆導通サイリスタのターンオフ時間を一挙に 1/3 以下に短縮したもの

である。この素子の開発により、車両用チョップ装置をはじめとする各種応用分野で、装置の高周波化が可能になり、装置の小形軽量化、高効率化に大きく貢献するものと期待される。そのベシックエレメントと外観を写真に示す。



ベシックエレメントとその外観

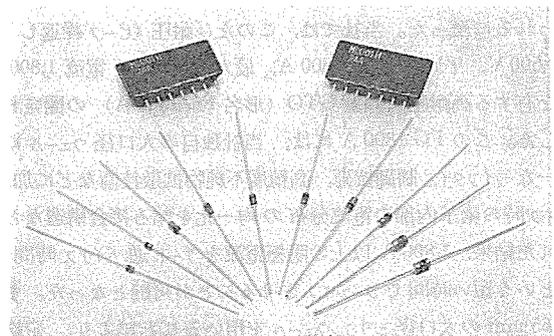
## ● UHF 帯 10 W アンテナ切換モジュール

従来機械式同軸リレー又はディスクリート半導体部品などで構成されていた通信機器の UHF 帯送受信切換スイッチ部を新しく開発した高性能 PIN ダイオードチップ及び低損失 Ag/Pt ライン電極を用いて厚膜混成集積回路化し、コンパクトで低ひずみスイッチング（スプリアス<-80 dBc

at 10 W、二次ひずみ≈-70 dB at 110 dBμ）が可能なアンテナスイッチモジュールの製品化を行った。

UHF 帯 10 W アンテナスイッチモジュールシリーズ (代表性能)

形名	公称アンテナ出力 (W)	周波数帯 (MHz)	TX→RX アイソレーション (dB)	TX→ANT 挿入損失 (dB)	備考
MD001 H	10	400	40	0.5	
MD001 HF	10	400	40	1.0	フィルタ内蔵
MD003 H	10	900	30	0.7	
MD004 H	10	1,200	30	0.7	



(上) UHF 10 W アンテナ 切換 モジュール  
(下) VHF/UHF 高性能 PIN ダイオードシリーズ

## ● VHF/UHF 高性能 PIN ダイオードシリーズ

VHF/UHF 帯信号の可変減衰，スイッチ動作を\*低ひずみで行い，かつ低順バイアス電流，零バイアス電圧で動作が可能な，高性能・低価格の VHF/UHF 用 PIN ダイオードシリーズの製品化を行った。これらはすべて小形ガラスパッケージで気密封止されており，コンパクトで高信頼度を有している。VTR，ビデオディスク，電子同調ラジオ，各種通信機器のアンテナスイッチ，高周波信号レベルコントロールなどの応用分野に大きな需要が期待できる。

注 \*二次ひずみ $\approx -70$  dB at 110 dB $\mu$

VHF/UHF 高性能 PIN ダイオードシリーズ (代表性能)

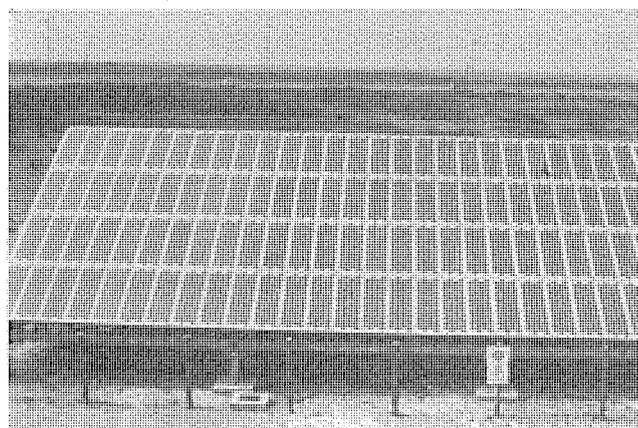
形名	主たる用途	主たる特性
MI 204	AM/FM ラジオ アッテネータ用 VHF/UHF	$\gamma_{fs1}=5.5\Omega$ at 10 mA, $\gamma_{fs2}=1.5k\Omega$ at 10 $\mu$ A
MI 105	UHF アンテナスイッチ (小信号) 用	$\gamma_{fs}=13\Omega$ at 10 mA, $C_t=0.25$ pF at 0 V
MI 206	VHF アンテナスイッチ (小信号) 用	$\gamma_{fs}=3.0\Omega$ at 10 mA, $C_t=0.7$ pF at 0 V
MI 407	VHF/UHF 電力スイッチング ( $\sim 100$ W)	$\gamma_{fs}=0.4\Omega$ at 50 mA, $C_t=1.2$ pF at 0 V
MI 308	VHF/UHF 電力スイッチング ( $\sim 50$ W)	$\gamma_{fs}=0.5\Omega$ at 50 mA, $C_t=1.0$ pF at 0 V

## ● 地上発電用太陽電池

新エネルギー開発の一環として，太陽電池には大きな期待がかけられている。地上発電用太陽電池として，固定据置用には Si CZ 単結晶形太陽電池を，集光用には GaAs 太陽電池セルを開発，製品化した。

Si CZ 単結晶形太陽電池はセルとして 4 インチウエーハを用い，気相拡散により  $1\mu\text{m}$  以下の浅い p-n 接合の形成を行い，反射防止膜は  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  を用いた。電極形成には印刷法を確立し，これらの結果セル効率は最高 14% 以上を達成した。モジュールはセルを 46 枚直列接続し，AM 1.5,  $100\text{ mW/cm}^2$  の入力条件下で，43 W の出力を得た。耐用年数は 20 年を目標とし，ウエザリング試験をはじめとする過酷な耐環境性試験を実施し，高い信頼性を有することが確認された。モジュール化においては，大面積での樹脂中の気泡の除去及び均一な薄い樹脂層の形成法を開発した。

写真は昭和 56 年度 サンシャイン計画の一環として，電力中央研究所及び四国電力(株)が受託推進している集中配置形太陽光発電システムの一部として納入したアレーである。集光用太陽電池セルとしては，変換効率が高くかつ高温での出力低下が少ない GaAlAs/GaAs ヘテロフェース形太陽電池を開発し，集光倍率 150 倍で 20% 以上の変換効率を達成した。AlGaAs 層の形成法として液相エピタキシャル法を採用した。従来この方式は量産性に乏しいとされていたが，当社では大量処理可能なプロセスの開発に成功し，量産製品化を実現した。



地上発電用太陽電池

## 8. 建築関連設備

ビル、店舗などの設備機器は、従来よりの省エネルギー化に加え、居住空間、コミュニティの場として多様化しているニーズにこたえていくべく、ラインアップの充実、システム化などを推進した。ビル管理システムは、中小ビルを中心とし、標準化を進め《MELBAS-SS》として多数の受注をいただいている。

昇降機の分野では、次の時代の昇降機設備を指向した意欲的な開発を多数行った。社会環境の変化や人々の生活・行動の変化、意識や価値感の変化に伴いビルの機能はますます複雑多様化し、ビル設備としての昇降機が担う機能も高度化してきている。

これにこたえるものとして、ビルの経済性を向上させるために電源設備の小形化や省エネルギー性の向上を目的とした世界初の変電圧・変周波数制御高速エレベーター。ビルごとに異なる館内交通の特徴に対して、より適切なエレベーターサービスを可能とする学習機能付群管理方式。四季折々、あるいは催物に応じてかご室インテリアデザインを変えることのできる意匠方式。丘陵地に建つマンションなど、建物の立地条件にあう斜行エレベーター。車いす使用者に便利な階段昇降装置。ビル間交通など老人や妊産婦にも楽な動く歩道「モジュラートラベーター」。そしてビルのメンテナンスの合理化に経済性の高い中高層ビル用S形窓拭きシステムなどの開発である。

冷熱分野では、新しい需要分野への展開、省エネルギーに対応した機器の高効率化とシステムの最適制御を重点課題として取組んだ。まず空調分野では、今後のヒートポンプの応用分野として大いに期待される給湯分野をねらい、また省エネルギー、省スペースに有利なパッケージエアコン方式に対し、新開発の高効率レシプロ式圧縮機“JH-E形”を搭載し、8、10 HP クラスでは初の床置スプリット形パッケージエアコンを開発した、また、パッケージエアコン《ミスタースリム》に天井カセット形を追加した。セントラル冷暖房システムの最適化に、ML-C形マルチコ

ントローラを、また蓄熱式ヒートポンプ空調システムの予測コントローラを開発し、省エネルギー化を大きく前進させた。

次に低温機器では、 $-75\sim-60^{\circ}\text{C}$ という超低温分野の需要に対応して、国産では初の一元2段圧縮式ブラインクーラーを開発した。また、食品店舗では省エネルギーが最大のニーズであり、負荷変動に対して効率良く容量制御を行うコンビネーションマルチ冷凍機を開発し、ショーケースについては新方式のエアーカーテンを採用し、冷却器性能を向上させるとともに断熱性の向上などによる省エネルギー化を図った。

その他、業界に先駆け、全天候形の空冷一体式半密閉形冷凍機のラインアップを完成し、省スペース、省工事のニーズにもこたえた。

照明の分野では、省エネルギー、快適性の追求に拍車をかけ、光源、器具、安定器について、機能・質の向上を図り各種新製品を開発した。

光源では、現在市販の蛍光灯では最も明るさ感の優れた（白色蛍光灯比70%アップ）30W円形蛍光灯を主流に20~40W蛍光灯《ルビカエース》を追加した。照明器具では、店舗、事務所ビル向けとしてバラバラ状金属反射面大形ルーバと光源の配列により、グレアの低減、鉛直面照度及び総合効率の向上を図った視環境改善形器具《パラファイン》を開発した。安定器では省電力効果をより高めたPS形蛍光灯安定器、及び省電力照明制御システムとの組合せで使用される連続調光用半導体安定器を開発し、その他、写真製版工程の明室プリンタの紫外線露光用として、業界で初めてのマイクロ波電磁界によって球形無電極ランプを放電発光させるマイクロ波放電光源装置を開発した。

照明設備では、省エネルギー光源・器具・安定器・制御回路を使用したものに加え、快適性を考慮した質の高い照明手法をとりいれている。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

## 8.1 エレベーター・エスカレーター

### ● 特注形乗用エレベーター《アクセル》

当社の特注形乗用エレベーターは、世界最高速の実現、サイリスタレオナード方式、全電子化群管理の実用化など、常に業界をリードする技術を盛り込んだ製品を世の中に送り出してきた。

また今日、価値感が多様化し、個性的なものが要求されている時代背景にかんがみ、それぞれのビルの目的・用途にふさわしく設計され、ビルの使用状況の変化に自動的に適応できる全電子化エレベーター《アクセル》を開発し発売した。次にその特長を紹介する。

- (1) ビル開館後、月日がたつと、使用形態が変わり、交通パターンが変化することを考慮し、エレベーター自身が稼働しながら交通データを収集分析し、よりそのビルに適した群管理制御に成長していくことを目的とする学習機能を業界で初めて実用化した。
- (2) サービス状態を常時監視し、あらかじめ設定したサービス水準を維持しながら交通量に応じた運転台数制御や最高速度制御を行い、一層の電力節減を達成する省電力運転を実用化した。
- (3) 電子化したエレベーターのイメージにふさわしく操作信号器具を

### ● 高級エレベーター用新駆動方式

現在の高級ギヤレスエレベーターの駆動方式（サイリスタレオナード方式）に代わるものとして、VVVF（可変電圧可変周波数）制御方式と高効率高性能減速機を採用した画期的な駆動方式を開発し、速度120 m/min以上の高速エレベーターに適用して発売を開始した。この方式は当社の最新エレクトロニクス技術を結集して開発したもので次の特長を持つ。

- (1) 正弦波近似PWM（パルス幅制御）方式の導入及び当社独自の防音防振技術によって、静粛さは現高級ギヤレスエレベーターをしのぐものとなった。
- (2) モータ制御にはマイコンによるベクトル制御を導入し、制御特性を向上させ、滑らかな乗心地、安定した着床精度を得ることができた。
- (3) 高効率減速機、高効率モータ駆動により現サイリスタレオナード方式より更に省エネルギーが達成できた。
- (4) 減速比を大きくとり、モータの回転速度を上げて大幅な小形軽

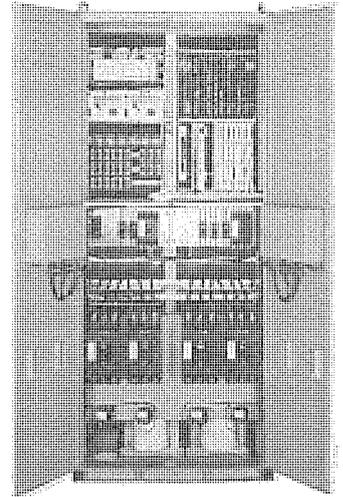
### ● 斜行エレベーター

日照の確保や環境保全の見地から、自然の傾斜地をそのまま利用して階段状に構築されるマンション、ホテル、保養施設などが増えている。これらは土地の有効利用とともにぎん新な居住空間の創出という点でも注目されており、今後ますます増加するものと考えられる。当社では、この種建築物のビル内交通機関として、建物の傾斜に沿って斜めに昇降する“三菱斜行エレベーター”を開発して発売した。その特長は次のとおりである。

- (1) 制御はマイコンを使用した特殊交流帰還方式とし、斜行昇降に伴う水平方向への加減速度を適切に制御し、スムーズで快適な乗心地を実現した。
- (2) 非常止め作動時、パッファ作動時の水平方向減速度を低く抑え安全に停止させる特殊緩停止形非常止め装置及び特殊油入緩衝器を装備し、高い安全性を確保している。
- (3) 展望用仕様、停電時自動着床装置《MELD》、P波センサ付地震管制御運転（EER-P）、故障自動通報システム《METAS》などの各

モデルチェンジするとともに、かごの壁や天井をそれぞれのビルの用途に合うようにデザインできる基本構造とした。

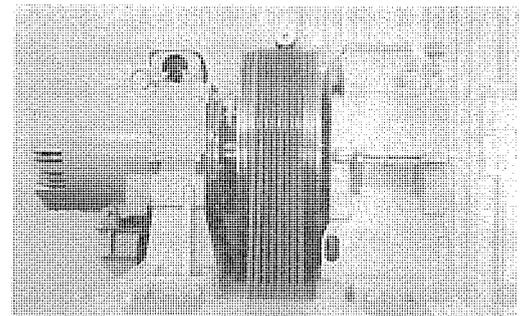
- (4) 写真・絵柄を配したアート照明天井やアートパネル、アートエッチング仕上げ壁などの新意匠材の開発、品揃えを行い、各種用途ビルそれぞれの要求に十分対応できるものとした。



学習機能を内蔵した群管理盤

量化を実現した。

- (5) この方式ではサイレオ方式に比べ、電源側の力率が向上することで電源設備機器（トランス、非常用発電機）が小容量化できる。また、電源波形の高次高調波が減少するので電波障害などの不安も軽減できる。



新駆動方式のドライブユニット

種オプションが装備できる。

斜行エレベーターは上記以外にも、採光面積増大などの目的で台形状に構成されるビルディングや長大橋の橋塔、ダム点検保守用エレベーターなどへの適用が可能である。

三菱斜行エレベーター仕様

No.	形式	速度 (m/min)	容 量		傾斜角 $\theta$	昇降行程 (約m)	停止数
			定員(人)	積載荷重(kg)			
1	P9-CO-45	45	9	600	$\theta = 20 \sim 45^\circ$	MAX. 60m	MAX. 15箇所
2	P9-CO-60	60	9	600			
3	P11-CO-45	45	11	750			
4	P11-CO-60	60	11	750			
5	R9-2S-45	45	9	600			
6	R9-2S-60	60	9	600			
7	R9T-2S-45	45	9	600			
8	R9T-2S-60	60	9	600			

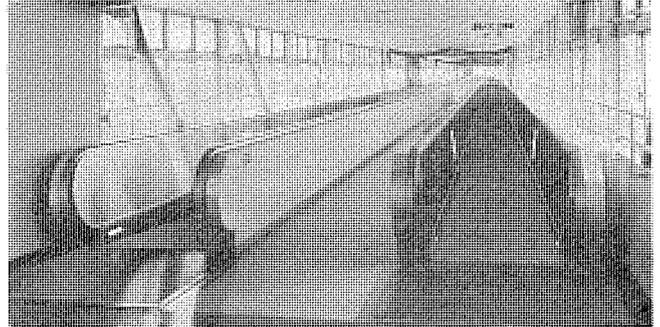
## ● モジュラートラベーター

省スペース、省エネルギーを実現した「モジュラートラベーター（動く歩道）」は、既に南海難波2次店舗並びに伊予鉄西駐車場ビルにおいて、横の交通機関として好評裏に稼働中である。更に約9°の傾斜角度のついた傾斜形モジュラートラベーターを、兵庫信用金庫白浜支店並びに清明教総本部に納入し、老人や子供を含む不特定多数の乗客を輸送する手段として利用されている。

「モジュラートラベーター」は、従来の駆動方式を一新し、コンパクトにユニット化した駆動装置をトラベーター機長に応じて必要数配置することにより、短機長から長機長まで同一設計が適用できるようにしたものである。このため、長機長でも機器は大形化せず、高効率の駆動ユニットと新しい手すり（摺）駆動装置の採用と相まって、モータの小容量化が図れ、かつトラベーター占有面積の縮減を達成した。またパレットは、安全性及び乗心地の優れた踏板であるが、傾斜形モジュラートラベーターでは、更にパレットに横溝を付加して、乗客のスリップを防止するよう一層安全性の向上を図っている。

今後、水平形のみならず傾斜形モジュラートラベーターは、車いす利用

の身障者、ショッピングカート利用者、キャスタ付トランクを使用する旅行者にも利用できる輸送機関として、多方面に設置され、重要な役割を果たすものと期待される。



伊予鉄西駐車場ビル納めモジュラートラベーター

## ● 車いす用階段昇降装置

近年、各方面で身体障害者用設備の充実が望まれており、こうした社会的要請にこたえて車いす使用者のための階段昇降装置を開発、製品化した。その主な特長は次のとおりである。

- (1) ガイドレールを階段の側壁面に固定する簡単な構造のため既設の階段にも設置可能である。
- (2) 車いす使用者が乗るかごは着脱できるので、これを取外せば階段のほぼ全幅員を一般の通行に使用できる。
- (3) 踊り場のある階段にも適用できる。
- (4) かごの前方、後方、側方には、非接触式（超音波式）及び接触式（タッチ式）障害物検出装置を装備して、昇降中の安全を高めている。
- (5) 建物にマッチしたシンプルなデザイン。

この装置は、市町村の議会棟、公民館、各種福祉施設、学校、鉄道駅舎などに普及するものと期待される。



車いす用階段昇降装置

## ● 中高層ビル用S形自動窓拭きシステム

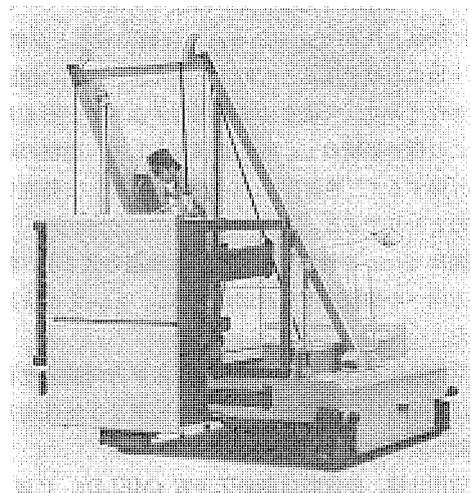
最近、多くの高層ビルで自動窓拭きシステムが稼働している姿が見られるようになり、ビル管理の合理化設備として、省力化や安全性の向上に大きく貢献している。

省力化による経済効果はビルの規模が大きくなるほど顕著であるが、このたび発売したS形自動窓拭きシステム（タイヤ走行方式）は、20階前後の中高層ビルでも、十分に経済効果が期待できる。

- (1) ルーフカー  
屋上に設置するルーフカーは、巻上機、ケーブルリールなど主要機器の小形軽量化を図り、重量を半減することによって、ビルの床面荷重を低減し、走行レールを省いて経済的なシステムを実現した。走行はタイヤ方式であるが、パラペット自動食い装置と光電センサの動作により、所定の窓列に自動位置決めが可能である。

- (2) 清掃ユニット  
清掃ヘッドの口閉じ機構、スクイジー（ゴム雑布）、ブラシなどの清掃機能に改良を加え、清掃効果を向上させた。更に清掃ヘッド支持機構の簡略化とセンサ技術により、窓ガラスへの位置決め特性を向上し、複雑なビル壁面への対応が容易に行えるようにしてシステムの適用範囲

を広げた。



中高層ビル用S形自動窓拭きシステム

## 8.2 冷凍・空調機器

### ● 冷凍・空調機器電子制御用汎用基板

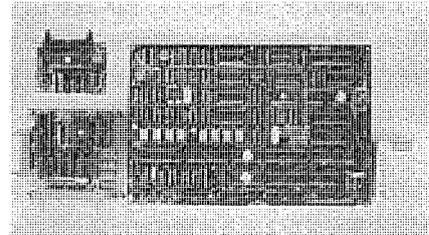
システム化が進み多様化する市場要求に対応し、制御思想の確立とサービス性の統一、製品開発の迅速化を目的として、マイコン組込製品を対象としたフレキシブルで拡張性のある汎用基板を開発したので紹介する。

- (1) 中央制御装置用基板は外部接続バス、GP-IB、RS 232 C などにより標準化したインタフェースで各端末の制御が可能であり、CRT によるモニタ機能も備えている。またフロッピーディスクを接続し CP/M の下で開発装置としても用いられる。
- (2) 端末制御用基板は CPU 及びその周辺をコンパクトな形にまとめ、パワー部分を接続することで機器を制御するとともに、中小規模システムの親機としても用いられる。
- (3) 伝送用基板は中央と端末、又は端末間のデータ送受信のための機能をすべて装備し、ソフトウェアとハードウェアを標準化している。

次にこれらを用いた空気熱源ヒートポンプチリングユニット CAH シリーズ

の集中管理システムについて、その特長を述べる。

- (1) 8 台のチリングユニットの集中管理システムが構成できる。
- (2) 複数台制御アルゴリズムが具体化される。
- (3) 端末の切り離しにより単独運転が可能である。
- (4) 2 線式伝送により配線が簡素化される。
- (5) 分割基板なので保守、サービスが容易である。



冷凍・空調機電子制御用汎用基板

### ● 食品店舗の省エネルギー制御

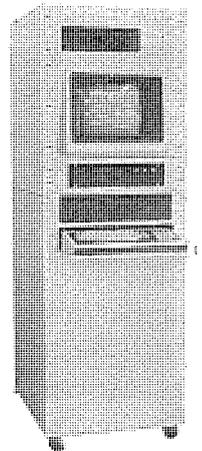
スーパーマーケットなどの食品店舗では、冷凍機とショーケースシステムの電力消費量が大きく、省エネルギー対策が強く要請されている。この種のシステムでは、冷凍機に連結されたショーケースの温度制御を各ショーケースごとに行っているため、冷凍機の効率的運転が難しく、電力消費量の増大を招いていた。

今回開発した制御方式は、ショーケース群ごとに温度の変化を同期させるもので、この温度制御方式により各ショーケースの温度を許容範囲内に抑えるとともに、冷凍機停止時間を長くすることが可能になるなどから冷凍機の効率的運転が図られ、冷凍機の電力消費量を低減することができる。

また、従来のデューティサイクル制御方式に対して、デューティサイクルの停止時刻前に予冷を行い、停止時間を十分活用できるフレックルデューティ制御、負荷状態に応じてデューティサイクルの停止時間を設定値に対し自動的に延長させ、中低負荷時期に、より効果的なデューティサイク

ル制御が行えるデューティ自動延長機能、更にショーケースの運転率に対応してデフロストを行うデフロスト制御方式も併せて開発した。

以上の制御方式によって、従来に比べて 10~13% の省エネルギーが期待できる。写真はこの制御方式及び管理データ収録機能を搭載した試作制御器である。



食品店舗の省エネルギー制御器

### ● コンビネーションマルチ式冷凍機

冷却を必要とする生鮮食品を取扱う食品店舗では、冷凍機運転の効率が店舗全体のエネルギー費用に大きく影響を与えている。この背景をもとに、省エネルギー化及び低温設備のインシャルコストの低減を追求し、マイコンを内蔵したコンビネーションマルチ式冷凍機を開発した。その特長は次のとおりである。

#### (1) 省エネルギー

負荷変動が大きい食品店舗用冷凍システムの特性に対し、容量の異なる 2 台の圧縮機の並列運転により 4 段階の容量制御を可能にした。大容量の圧縮機 1 台使用の場合に比べ 27% の省エネルギーが図れる。次に冷凍機に組込んだマイコンにより、デューティサイクル運転制御を行い高効率化を図り、10~15% の省エネルギー効果が得られた。また、効率良く除霜を行うホットガスデフロストが装置や冷凍機の排熱が利用できるホットガス用三方弁も組込んだ。

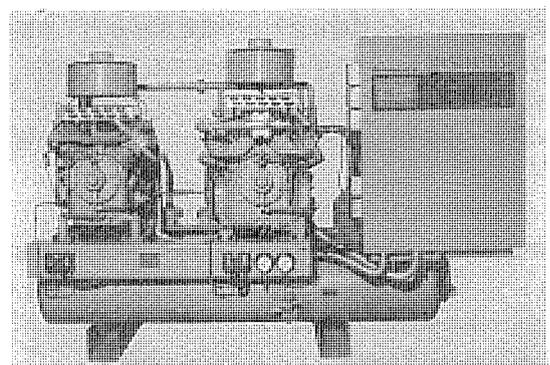
#### (2) 省工事、省スペース

青果物、日配品、生鮮品の中温度常用の冷凍機をこのコンビネーションマルチ冷凍機に集約して使用ができ、ホットガスデフロスト装置など各種省エネルギー設備を既に組込んであるので現地据付工事が簡略化され

た。

#### (3) 高信頼性

油分離器と強制均油機構の採用により、運転状態の変動に対しても安定した運転を行う。またマイコンが冷凍機の運転を監視し、異常を早期に検知し信頼性を高めている。



コンビネーションマルチ式冷凍機

## ● SRA 形空冷一体式半密閉形冷凍機

半密閉形冷凍機は、生鮮・冷凍食品の流過程などの冷凍装置として中心的役割を果たしている。この種の冷凍装置の空冷式については、従来放熱器（コンデンサ）部分と圧縮機部分とが分離したリモートコンデンサタイプが主流であったが、今回、省工事や省スペースの市場ニーズにこたえるべく、業界に先駆け 3.0～15 kW の全天候形空冷一体式半密閉形冷凍機を 6 機種ラインアップし、新発売した。その概要は次のとおりである。

### (1) 全天候形の一体式屋外設置タイプ

放熱器部分と圧縮機部分を一体キャビネット内に収容し、かつコンパクトな屋外設置タイプとしているので、機械室が不要であり、放熱器との間の冷媒配管工事、電気配線工事が不要となるほか、据付スペースが従来品に比べ約 1/2 で済むなど、大幅な省工事・省スペース化が図れる。

また、屋外設置タイプであるので据付場所の選定も容易となり、冷却器との配管距離が最短となる冷蔵倉庫の屋上などにも設置でき、冷媒配管ロス軽減も図ることができ、省エネルギー効果も期待できる。

## ● ヒートポンプ給湯冷暖房“サニーパック Q システム”

このたび、ヒートポンプによる冷暖房給湯システム“サニーパック Q システム”を開発発売した。電力式ヒートポンプのため、省エネルギー性に加えて安全性と容易な操作性が高く評価された。

このシステムの基本回路を図に示す。このシステムは、年間を通じて 55°C の温水を供給できるヒートポンプチラー“サニーパック Q”と、ヒートポンプの冷温水と給湯水を選択的に切換える“給湯ユニット”を組合せて構成したところに特長がある。すなわち、通常の冷暖房時は、ヒートポンプからの冷水あるいは温水は給湯ユニット内の熱交換器をバイパスして室内の空調機に供給され、冷暖房負荷が発生しない夜間などには、ヒートポンプは自動的に加熱運転を始め、同時に給湯ユニット内の水回路が切換えられて給湯水と熱交換し貯湯タンクの水を昇温させる。このようにして蓄えた約 50°C の温水は、翌日の給湯に使用される。

ヒートポンプ給湯は、空気中の熱エネルギーを利用するため、年間を通

## ● セントラル冷暖房システムの集中制御装置“ML-C 形マルチコントローラ”

空気熱源ヒートポンプチリングユニットの複数台設置方式において、ヒートポンプの集中制御装置としてマイコンを使用した“ML-C 形マルチコントローラ”を開発した。これにより年間約 40% の消費電力の節減が図れる。その主な内容は次のとおりである。

### (1) 複数台ヒートポンプの稼働台数制御による省エネルギー効果

ヒートポンプの容量は最大負荷に合わせて選定されるが、実際にかかる負荷は平均で最大負荷の 30～40% 程度である。したがって容量制御が必要となるが、効率の高い小形ユニットの複数台方式において負荷に応じて稼働台数を制御することにより、効率の高い容量制御を行うことができる。

### (2) 水搬送動力低減による省エネルギー効果

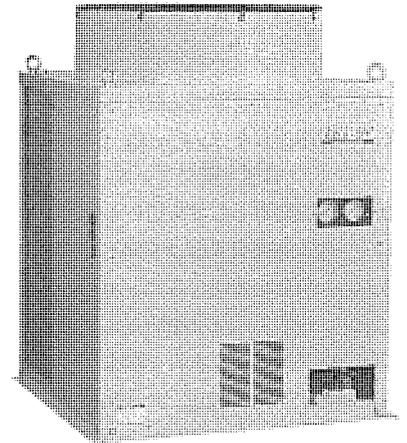
軽負荷運転中は、水の必要流量も減少する。小形ポンプの複数台方式とし、ヒートポンプに連動させ、常に最低必要流量で運転させることによって水の搬送動力を軽減した。

### (3) 外気温追従水温制御による省エネルギー効果

ヒートポンプは、冷房時は水温が高いほど、暖房時は水温が低いほど、

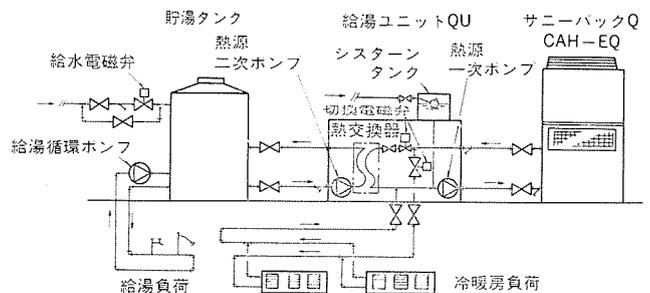
### (2) 多用途に使える三冷媒共用タイプ

使用冷媒（フロン 12, 22, 502）の使い分けにより +5～-45°C の広範囲の蒸発温度をカバーでき、負荷側には冷凍・冷蔵ショーケースやユニットクーラーなどの接続が自由で汎用性の高い冷凍機である。



空冷一体式半密閉形冷凍機 (SRA 形)

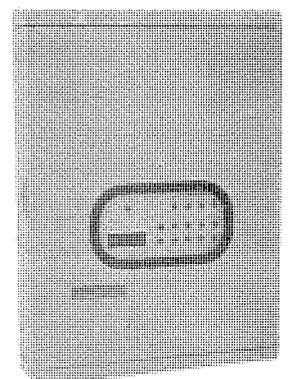
じての平均加熱 C.O.P は約 3.5 であり、エネルギー単価は他方式と比較して、灯油ボイラの 60%、都市ガスボイラの 44%、プロパンガスボイラの 29% で効率の高い方式である。また、冷暖房も可能であることより、設備費の面でも経済的であり、省スペースを図れる。



サニーパック Q システム 基本回路

効率 (C.O.P) が良くなるという特性を有する。涼しい夏、温かい冬など、必要以上に水温を低くあるいは高くする必要はなく、外気温に応じて制御水温を変えるようにした。

以上のほか、各ヒートポンプの稼働率が一定となるような交替運転制御（特許：FOS 制御）など、数々の特長を有する。



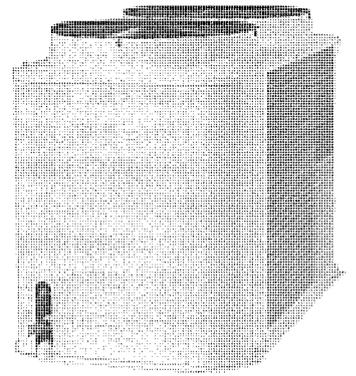
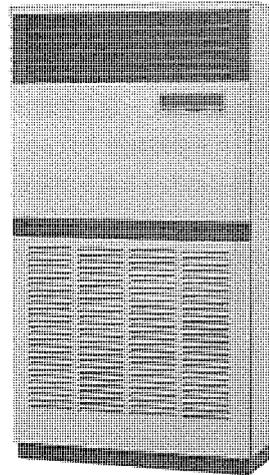
マルチコントローラ“ML-401 C”

## ● スプリット形ヒートポンプ式パッケージエアコン PFH-8, 10 形

最近の一般事務所・店舗用大形パッケージエアコンは、省エネルギー、省スペース、低騒音の要望がますます強まっている。当社は、スプリット形の床置形ヒートポンプパッケージエアコン“PFH”の8, 10馬力を開発し、この要望にこたえた。その主な特長は次のとおりである。

- (1) 新形高効率圧縮機“JH-E形”を搭載し、また冷媒回路の低圧損化を図り、省エネルギー運転を達成した。
- (2) 室内ユニットは、低騒音化とともに小形化を図り、特に幅は当社従来機種より1クラスずつ小さく、奥行も40cmとし大幅に省スペース化した。
- (3) 室外ユニット(PUH)には、初めてφ60cmのプラスチック製ファンを採用し、ユニットの低騒音・軽量化を図り、薄形上吹形とした。

スプリット形ヒートポンプ式パッケージエアコン床置形“PFH-8A”(室内ユニット)



スプリット形ヒートポンプ式パッケージエアコン“PFH-8A”(室外ユニット: PUH-8)

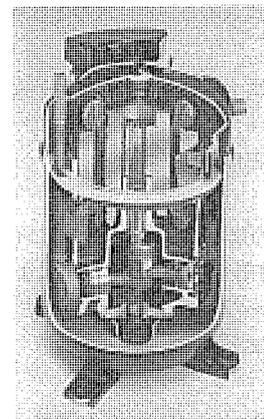
## ● 大形空調機用高効率圧縮機“JH-Eシリーズ”

冷凍空調機器の省エネルギーに対する要求にこたえて、高効率化を図った大形空調機用全密閉形レシプロ圧縮機“JH-Eシリーズ”を開発した。特長は次のとおりである。

- (1) 圧縮機内部空間の高温部と低温部とを熱絶縁する特殊な遮熱リングを採用し、圧縮機内の吸入ガスのシリンダヘッドや吐出マフラーなどの高温部との熱交換を防ぎ、吸入ガスの過熱を減少させたので、体積効率が向上した。
- (2) 流路抵抗が少なく、かつ閉じ遅れの無い吐出弁機構の採用により圧縮効率が向上した。
- (3) 弁板の吐出孔形状のテーパ化と、この吐出孔空げき(隙)をうるピストン突起の先端を鋭角とすることにより吐出行程での乱流を抑制したので圧縮効率が向上した。
- (4) 二次抵抗、漏えい磁束の低減などにより、モータ効率の改善が図られた。

この結果、“JH-Eシリーズ”は当社従来比でエネルギー効率を示すER(冷凍能力/消費電力)を約15%改善した。この“JH-Eシリーズ”は4馬力から11馬力まで11機種をシリーズ化し、パッケージエアコン、

チリングユニット、列車冷房装置などに搭載している。写真は“JH-Eシリーズ”圧縮機の内部構造を示すものである。



“JH-Eシリーズ”圧縮機の内部構造

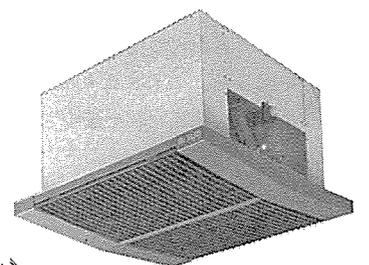
## ● 天吊りカセット式センタータイプパッケージエアコン《ミスタースリム》

事務所、店舗用パッケージエアコンは年々需要が拡大してきている。また多様化する市場ニーズにこたえ、従来の《ミスタースリムシリーズ》天つ(吊)り形、壁掛形、床置形の3タイプに続く第4の柱として、今後の市場拡大が大いに期待できる天吊りカセット式センタータイプパッケージエアコンを開発した。その概要は次のとおりである。

- (1) ユニット本体を天井のなかに設置し、室内に見えるのは吸込み、吹出しの化粧グリルだけで、面倒なダクト工事のいらない新しい天吊りカセットタイプである。また天井の空間が利用でき、部屋の広さや用途に合わせて1台でも複数台でも天井面の最適位置を選んで設置できる。
- (2) 天井ふところ高さが十分とれない建物でも利用できるように、薄形化を図り、高さ寸法は天井下面より40cmを切る39.8cmに抑えるとともに、ドレン高さはドレンこう(勾)配が十分とれるように極力高くし天井下面より22cmとした。
- (3) 配管・配線工事及びメンテナンスは化粧グリルを外せばすべてユニットの下面からできる構造とした。これに伴って工事のための天

井開口部は最小限で済むようになった。

- (4) ユニットのセンターから吸込んで両サイドから吹出す構造とし、冷風風は天井下3mまで届く強弱2段切替付きで、風向き調節のできる可変ルーバを備え、補助ヒータを標準装備して天井から温度むらのない快適な冷暖房を可能とした。
- (5) 化粧グリルはホワイト、ブラウンの2色をインテリアに合わせて選べるようにした。



天吊りカセット式センタータイプパッケージエアコン《ミスタースリム》

## ● 超低温ブラインクーラー BCU 形

-75~-60°Cの超低温冷凍設備は、化学工業・医薬品工業・環境試験室・まぐろ(鮪)漁船など多くの分野での需要がある。これらの設備で要求される省力、省スペース、省エネルギーにこたえて生産プロセスのなかでの急激な負荷変動、負荷側の温度制御に対して最も信頼性の高い間接冷却(ブライン冷却)方式を採用した大形超低温ブラインクーラーBCU形(-75~-60°C)を開発した。特長は次のとおりである。

### (1) 取扱い容易

従来のシステムでは、二元冷凍又は液体窒素冷却が適用されていたが、取扱い簡単なR13B1使用の一元2段圧縮機を採用した国産初の超低温ブラインクーラーユニットである。

### (2) 小形軽量

構成機器を一つのユニットに構成し、小形軽量にすることで省スペースを図った。

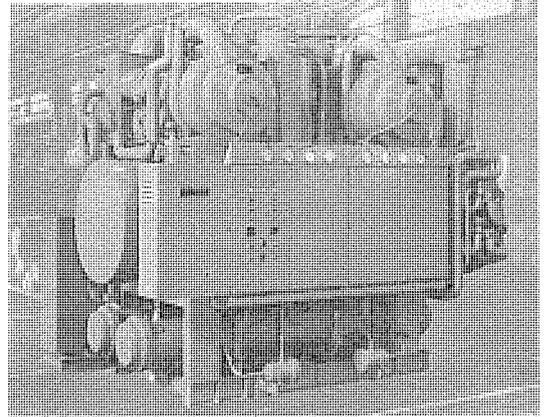
### (3) 省エネルギー

中間圧力制御装置により冷却能力を十分に発揮でき、当社R502同容量2段圧縮機搭載ブラインクーラーの冷却能力と比較して約160%で

ある。

### (4) 自動運転

超低温で自動運転時に問題となる油上がりについては、吐出ガスラインに油分離器を設け、更に超低温での油と冷媒の溶解性の優れた合成油を採用し、自動運転を可能にした。



超低温ブラインクーラーBCU形

## ● 空冷式チリングユニットCA形

セントラル空調システムの熱源機器として、空冷式チリングユニットCA形を開発した。このシリーズは輸出専用機で主に中近東、東南アジア向けとして輸出する。代表的な特長は次のとおりである。

### (1) パッケージタイプ

CA形チリングユニットは一つのユニットにパッケージしたタイプであり、工場で組立後、運転テストを行っているので、性能、品質の信頼性が向上し、現地工事が簡略になった。

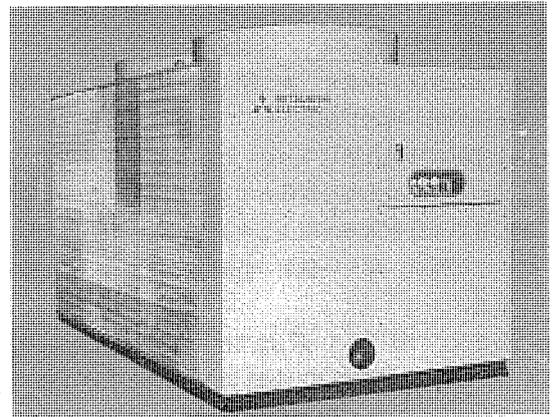
### (2) 小形軽量

リパースタート方式の冷媒の流し方、サブクールコイルを設けたコンデンサコイル、特殊伝熱管を採用した高性能クーラーによる小形化、接着構造による制御箱及びパネル組立方式の枠構造などによる軽量化を図り、搬入、据付けを容易にした。

### (3) 豊富な機種

30, 40, 55, 80, 110, 135, 160tの7機種、これに高外気温度向け(中近東向け)、中外気温度向け(東南アジア向け)にそれぞれ50

Hz, 60 Hz用の4タイプ、計28機種を揃え、機種を選定を容易にした。熱帯地域においても安定した運転が可能である。



空冷式チリングユニットCA-55 A形

## ● 内蔵オープンショーケース“ESシリーズ”

冷凍機内蔵多段オープンショーケースの省エネルギー化、省資源化を主眼として、乳製品、生鮮用ショーケースとしてケース幅1,200, 1,800, 2,400mm及び空冷、水冷凝縮器仕様の12機種の開発を実施した。その概要は次のとおりである。

### (1) 省エネルギー化(当社比約20%)

#### (a) 二重吹出し、一重吹込方式エアーカーテンの採用

二重吹込構造として整流効果を高め、省エネルギー化を図るとともに、庫内の清掃、点検の容易化及び省資源化のため、吹込口は一重構造として、完全二重エアーカーテン並の省エネルギー化を図った。

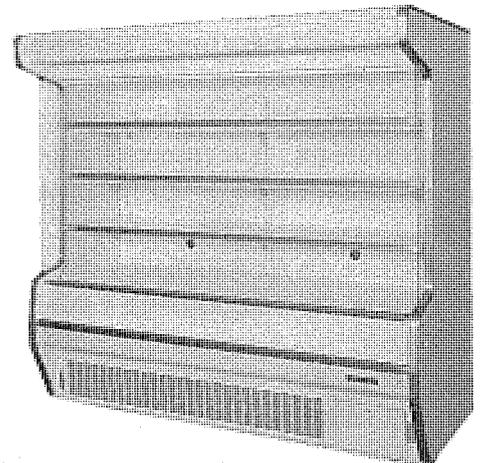
(b) 冷却器を大形化し、蒸発温度を上げて冷凍サイクルの高効率運転を図った。これにより冷却器への着霜量を従来比で約25%に減少して、除霜回数を減少させ、陳列商品の品質鮮度保持を一層高めた。

(c) 照明回路2段切換え、防露ヒータ切換節電スイッチを装備した。

### (2) ドレンタンク容量を約2倍と大形化するとともに、ハンドル、キャッ

プを付けてドレン処理を容易にした。

(3) 商品の展示効果及び省エネルギー化をより一層高めるオプション部品を充実した。



オープンショーケースESH-620 A形外観

## ● CP 形冷凍ショーケース

一般小売店向けのアイスクリーム店頭販売用ショーケースは、冷凍用のため使用条件も過酷で、圧縮機の運転率も高いため、省電力化に対する市場の強い要求がある。

当社冷凍ショーケース CP シリーズは、この市場要求にこたえ、内容積 11 % 増と同時に、当社従来比 31 % の省電力化を実現した。これは、①断熱材のウレタン一体発泡化による熱負荷低減、②ホットパイプの採用、などによるものである。ホットパイプの採用は、従来の電気ヒータに替えて冷凍サイクルの高圧部配管をキャビネット外周に設置して、結露防止を図ったものである。

この種のショーケースでは幅広い周囲条件により変化する多様な運転状態で安定した着露防止性能を発揮させるための技術的困難さがあったが、凝縮器とホットパイプの温度-放熱特性の調整によりその解決を図ったもので、業界で初めてのものである。

そのホットパイプの具体的な効果は次のとおりである。

### (1) 省電力化

- (a) 電気ヒータの大幅削減 (当社従来比 73 % 減)
  - (b) ホットパイプの放熱分だけ凝縮器負荷が軽減することによる凝縮器用送風機の小形低入力化 (同 66 % 減)
- (2) 電気ヒータ削減による安全性・信頼性の向上



冷凍ショーケース CP 形

## ● 蓄熱式ヒートポンプ空調システムの予測コントローラ

蓄熱式ヒートポンプ空調システムでは、ビルの地下などに設置された蓄熱槽にヒートポンプにより蓄熱し、冷暖房の必要に応じて熱をとり出し利用する。蓄熱媒体としては、一般に水を使用している。

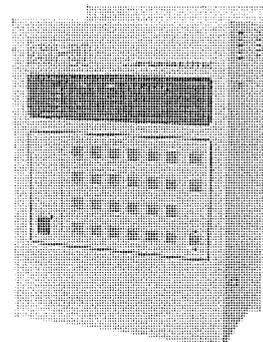
蓄熱式ヒートポンプ空調システムは、次に示す特長を有している。

- (1) 冷暖房の負荷変動に左右されずに、ヒートポンプを常に高負荷運転させるので、高効率運転を行える。
- (2) ピーク負荷時に前もって蓄熱された熱量を利用することができ、ピークカット運転ができる。
- (3) 深夜電力を利用して蓄熱運転するので、割安な電力料金で経済性を更に高めている。

このように、蓄熱運転と空調運転との間に時間的にずれのあるシステムの特長を十分に発揮させるために、タイマによるスケジュール運転及びサーモスタットによる運転に加え、マイコンによる高度の演算で空調負荷を予測し、負荷に応じたヒートポンプの運転を行わせている。

空調負荷予測制御では、過去の運転状態を参考にして深夜電力を有効に利用し、最適な蓄熱運転を行わせる。また、空調時間帯、ピ

ークカット時間帯などのスケジュール運転とともに、蓄熱水温の制御をも同時に実行させている。従来の制御に比べると、このコントローラ利用により 18 % の省エネルギー化を可能とし、25 % の電力料金低減を図ることができる。



蓄熱式ヒートポンプ空調システムの予測コントローラ

## 8. 3 照 明

### ● 高効率 3 波長域発光形蛍光ランプ 《ルピカエース》

照明光源に求められる基本的性能として、より大きな全光束 (明るさ) と優れた演色性 (色の見え方) がある。従来の蛍光ランプでは、全光束を上げると演色性が低下し、演色性を向上させると全光束が低下するという関係があり、両者を両立させることは困難であった。

今回、これらの基本的性能を大幅に向上させた新世代の蛍光ランプとして、明るさが従来の白色蛍光ランプと比較して 17 % 向上し、演色性の良否を示す平均演色評価数 ( $R_a$ ) が白色の 64 に比べて 84 と向上した《ルピカエース》を開発し、円形ランプ 4 機種と直管 1 機種を製品化した。このランプの明るさは、現在市販の一般照明用円形蛍光ランプの中で最も明るく、主力機種である円形 30 形 28 W の全光束は大きく向上し、1,950 lm (白色は 1,670 lm) の値となった。

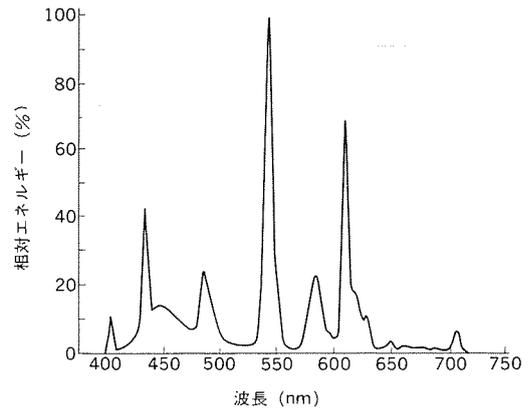
ランプの光色は純白に近いさわやかな色調で、色温度は 5,000 K である。また、照明器具に取付けた場合、照明器具が明るく、新しく

感じられるよう光色を設定したので、照明器具のセードを透過した光が好ましく感じられる。

ランプの設計は、明るさと演色性の両立を図るため、人間の目の感覚 (色を感じる反応) の最も強い波長である 450 nm (青)、540 nm (緑)、610 nm (赤) 付近に光を集中させる 3 波長域発光形方式を採用するとともに、狭帯域の発光スペクトルを持つ青、緑、赤の希土類蛍光体の新規開発及び改良、これら希土類蛍光体の微粒子化技術の確立及び水性塗布技術の新規開発などの技術開発を総合的に実施した。更に、蛍光体膜を希土類蛍光体だけで構成し、純粋な 3 波長域発光形蛍光ランプとすることで青、緑、赤の波長域に発光エネルギーを一層集中させた。

このランプによる照明効果としては、全光束向上による明るさの向上と演色性向上による色の見え方の改善のほか、これらの総合的な効果としての「明るさ感」の大幅向上がある。すなわち、《ルピカ

エース》1本によって得られる「明るさ感」は、白色蛍光ランプを約1.7本点灯したときの「明るさ感」にほぼ相当する。また、このランプは3波長域発光形であるため、照明された物が明瞭感をもって感じられる。肌色の演色評価数 ( $R_{15}$ ) も97と優れているため、肌色が自然に美しく見えるなどの効果もある。図に《ルビカエース》の分光分布を示す。



《ルビカエース》の分光分布

### ● 視環境改善形蛍光灯器具《パラファイン》

視環境改善のために、グレア（まぶしさ）の低減と鉛直面照度の確保は共に欠かせない要素であるが、一般には両立が難しい。視環境改善形蛍光灯器具《パラファイン》は実際の高級店舗を対象に、この二つの要素を徹底的に研究し、その成果をもとに開発したものである。放物面の特長を巧みに利用して構成した実用的な遮光面の大形ルーバと光源の位置及び反射板の形状によって、グレアの低減と鉛直面照度の確保に必要な配光の広がりと高効率を得ており、高級店舗はもとより、視環境が重視される会議室、ホール、ロビー、高級事務室などに最適な照明を提供することができた。その特長は次のとおりである。

#### (1) 最高級のグレア防止効果

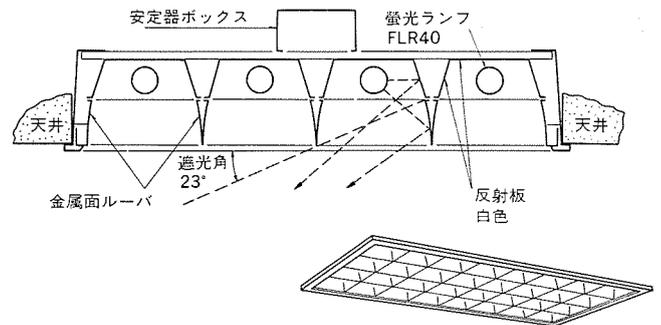
ルーバ上方の全方向から入射する光を、すべてルーバ下方の遮光角外に照射できるように構成した放物面の金属面ルーバにより、遮光角内には光が漏れない最高級の環境が得られる。

#### (2) 明るさ感を増加させる配光

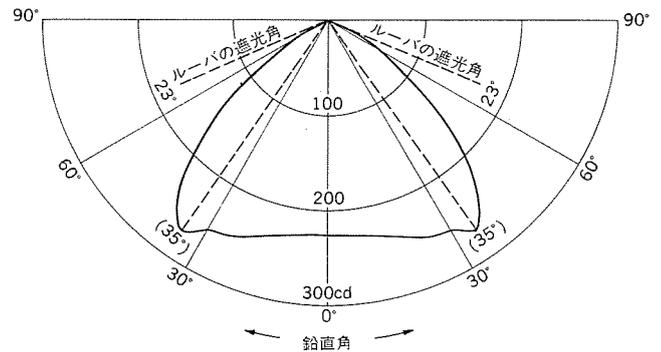
壁面などが明るいとき明るさ感が増すが、この器具では配光のピークが鉛直角  $35^\circ$  以上にあるから、壁面などを明るくしやすい。しかも鉛直角  $60^\circ$  以上にはほとんど光が出ない広い傘形の配光をもっているため、直射光が視野を妨げず明るさ感を更に増加させる。

#### (3) 高効率

ルーバの効率は遮光角が大きくなるに従って加速度的に低くなるが、この器具のルーバは高度のグレア防止機能と効率を両立させる限界値として遮光角  $23^\circ$  を選んでいる。そしてこのルーバの金属面は上方からの光を遮光角より下向きに反射するから、効率低下の要因の一つである多重反射も少なく、効率は60%以上と、従来の金属ルーバ付き器具より30%以上も高い値が得られている（当社比）。



《パラファイン》40 W 4灯用の横断面図と下面透視図（右）



《パラファイン》の配光  
（ランプ軸に直角方向、ランプ光束1,000lmあたり）

### ● PS形蛍光灯安定器

蛍光灯器具の消費電力は、ランプ電力、ランプの陰極の加熱に要する電力（ラピッドスタート形ランプの場合）、及び安定器の電力損失によって決まる。このうち、安定器の電力損失を小さくし、照明器具の消費電力を減らして省電力を図るためのPS形安定器は、昭和55年に40Wラピッドスタート形蛍光ランプ用を、昭和56年には15~40Wスタータ形蛍光ランプ用及び110Wラピッドスタート形蛍光ランプ用を製品化した。しかし、照明の省電力化に対する要望が一層高まり、現在では諸官公庁の仕様に記載されるまでになった。このため、昭和57年には、主として大形ビル、店舗などで多く使用される40Wラピッドスタート形蛍光ランプ1灯用及び110Wラピッドスタート形蛍光ラン

ぷ1, 2灯用の省電力効果をより一層高めた安定器を製品化した。40W 1灯用は、回路方式を従来の遅相形から100V用は進相形に、200V用はセミ共振形に変更し、安定器の容量(VA)を小さくし、また110W用の安定器は回路構成の変更及び部品の加工方法の改良により材料の特長を生かした製品設計とし、それぞれに省電力効果を高めた。

PS 形蛍光灯安定器仕様

安定器	FLR 40 1灯				FLR 110H 1灯				FLR 110H 2灯				
	従来品 FRN-40 WHA		新製品 100 V FRN-40 WCJ 200 V FRN-40 WHM		従来品 FRK-110 WCE		新製品 FRN-110 WCG		従来品 FRK-110 WSJ		新製品 FRN-110 WSK		
定格電圧 (V)	100	200	100	200	100	200	100	200	100	200	100	200	
入力電流 (A)	一般形ランプ	0.51	0.26	0.47	0.24	1.22	0.61	1.2	0.6	2.35	1.15	2.4	1.15
	PS形ランプ*	0.50	0.25	0.45	0.23	1.14	0.57	1.12	0.56	2.20	1.08	2.24	1.1
入力電力 (W)	一般形ランプ	46	47	44	43	120	120	117	117	235	230	230	225
	PS形ランプ*	43	44	41	40	110	110	107	107	215	210	210	205
力率	高力率				高力率				高力率				

注 \*印 PS 形ランプとは 40 W の大きさのものは FLR 40 S/M/36 形でランプの消費電力を 36 W に、110 W の大きさのものは FLR 110 H/A/100 形でランプの消費電力を 100 W としたものである。

● 蛍光灯調光用半導体安定器

省エネルギーのニーズを背景に、事務所ビル、店舗などでプログラムタイマ（時間制御）や光センサ（昼光制御）を組み込んだ省電力照明制御システムを導入することにより、大幅な省電力効果をあげようとする機運が高まっている。このような要望にこたえるため、このシステムと組合せて使用することにより、優れた照明環境と省電力が得られる“蛍光灯調光用半導体安定器”を開発した。

この安定器はトランジスタインバータを使用した電子回路形安定器で、蛍光ランプを 40 kHz の高周波で点灯するとともに、その明るさを 20 % から 100 % まで連続的に調光ができる。特に、調光時のフィラメント加熱方法に特殊な回路方式を採用しているため、安定器入力側の配線が 2 線となる特長があり、現行の調光用安定器が 3 線必要であるのに対し、配線費用の節減が図れる。更に現行の調光用安定器と比較して、小形軽量化されているだけでなく、入力電力も大幅に減少（40 W 1 灯用の場合、約 30 % の減少）している。また蛍光ランプも特殊な“調光用ランプ”を必要とせず、一般のラピッドスタート形ランプが使用できる。その他、①50 Hz、60 Hz 共用である、②騒

音が少ない、③ランプのちらつきがない、など半導体安定器個々の特長も兼備している。

蛍光灯調光用半導体安定器仕様

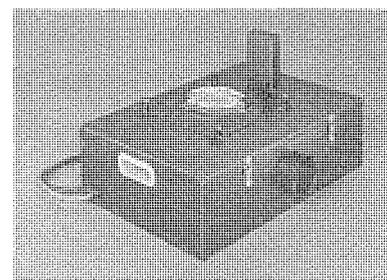
W 数	電源電圧 (V)	入力電流 (A)	入力電力 (W)	力率	外形寸法 (mm) H×W×L	重量 (kg)
40 W 1 灯用	200	0.21	40	高力率	38×58×255	0.5
40 W 2 灯用	“	0.41	78	“	46×68×345	0.8
110 W 1 灯用	“	0.52	98	“	46×68×345	0.8
110 W 2 灯用	“	1.04	196	“	52×71×450	1.1

● マイクロ波放電光源装置

高圧金属蒸気放電灯 (HID ランプ) は、一般にランプ点灯後その光出力が安定状態に達するまでの時間（安定時間）、及び一度消灯したランプが再点灯可能となるまでの時間（再始動時間）に数分から十数分を要し、頻繁な点滅を必要とする用途では極めて使いにくい光源であった。

今回開発したマイクロ波放電光源装置は、マイクロ波共振空洞内に形成される強いマイクロ波電磁界によって球形無電極ランプを放電発光させる光源装置であり、①ランプ点灯始動時に大きな電力を供給するため安定時間は 2~3 s と短い、②強いマイクロ波電磁界によって始動させるため再始動時間は 20 s と短い、また、③電極がないため光出力の低下・ランプの不点灯が無く寿命、特に点滅寿命が長い（約 5 万回）、更に電極との反応を考慮する必要が無いため、発光物質は比較的自由に選択でき、各種の発光スペクトルが得られる、などの優れた特長がある。上記特長を生かす一用途として写真製版工程でのフィルム編集があり、頻繁な点滅を要求される明室プリンタの紫外線露光光源装置として開発したものである。マイクロ波放電光源装置は、従来の HID ランプの持つ欠点を抜本的に解消したものであり、今後 UV 塗料硬化用の紫外線光源装置、舞台照明用光源装置等の広

い用途に応用可能な装置である。



マイクロ波放電光源装置

## 9. 交 通

電気鉄道の分野では、将来を指向した新しい交通機関と並んで、在来の鉄道システムにおいても技術開発が活発に行われており、省エネルギー、省力化、信頼性向上へ向けて努力が続けられている。

次代の新幹線を目指す超電導磁気浮上式鉄道は、U形断面軌道において2両編成に引き続き3両編成による初の有人浮上走行に成功し、実用化に向けて大きく前進した。

チョッパ制御関連では、国鉄201系電車をベースに製作した地下鉄乗入用203系電車が導入されたほか、大幅な小形軽量化を実現した新方式高周波4象限チョッパを開発した。また、GTOサイリスタを使用した界磁チョッパ電車も普及してきている。海外向けには、香港地下鉄電車の受注をはじめ、メキシコ市地下鉄電車、スペイン国鉄向け251系チョッパ制御式電気機関車を納入した。

チョッパ制御車両と並んで、今後の省エネルギー電車として期待されている誘導電動機駆動によるインバータ電車の営業運転が成功裏に開始され、関係各方面の注目を集めている。

乗務員、車両検修員などを対象として、CRT及び電照盤を用いて電車の構造、電気回路、運転操作や故障模擬などが教習できる大規模な電車教習装置を納入した。

検査対象車種が多岐にわたる既存の在来鉄道車両用に、工業用計算機を用いた出場検査装置を製作し、検査業務の高能率化を図った。

変電所用システムとして、サイリスタ整流器の電流遮断機能とサイリスタ遮断器との組合せによって構成した静止形直流給電システムを開発、納入した。また、工場内のユーティリティ設備の集中管理システムを納入し、エネルギーの節減と管理人員の削減を図った。

その他、省エネルギー運転を目指した運転管理装置、電車の走行風を冷却に利用した自冷式主変圧器、GTOサイリスタを採用した補助電源用インバータ装置、速度照査部を簡素化したLSI化ATC装置、消費電力の低減を図った

分散形冷房装置、印刷装置分離形乗車券印刷発行機など、各種の新製品を開発、納入した。

船舶分野では、主機換装工事に代わってサイリスタインバータ式主軸駆動発電システムの受注製作が目立った。

また、最近の船種多様化の例として、LNGキャリアの自動化装置や、原子力船「むつ」の改修用電機品が特色のある製品として挙げられる。

一方、世界的経済の低迷と新興造船国の台頭により、我が国の海運造船業界の環境は急激に厳しさを増しつつある。このため、業界では造船・船舶技術の革新による先進国形産業への脱皮が緊急の課題となってきた。

このような背景への対応として、当社は総合電機メーカーとしての立場をいかして、船舶の知能化、高信頼度化を目指したシステム及び機器の研究開発に積極的に取り組んでいる。

自動車に関しては、ファッション性と燃費の向上が昭和57年度の特徴であり、カーエレクトロニクスがその有効な手段として貢献したためマイコンの使用量が倍増するなど、電機業界にとっても忙しい1年であった。

ファッションに対する電気製品の動きは、主に車室内において見られ、まずインスツルパネルの電子化が進んだが、当社は大形の液晶パネルによる製品をマイコンとの組合せで発表し、業界を一步リードし、また音響製品については音場改善を図ったことはもちろんであるが、電子同調の新製品や正立形デッキを発表して、操作性の特色をもたせた。

燃費改善の目的のためには、エンジン燃焼効率向上に対してアイドル回転数や体筒システム、動力伝達に対してはトルクコンバータのダンパクラッチ、また補機としてカーエアコンのツインコンプレッサなどの電子制御を果たして成果をあげたほか、機器自体の軽量化を図るものとして工法改善によるカーエアコンクラッチ、SLマグネット、小形ラジオなども開発した。

☆

☆

☆

☆

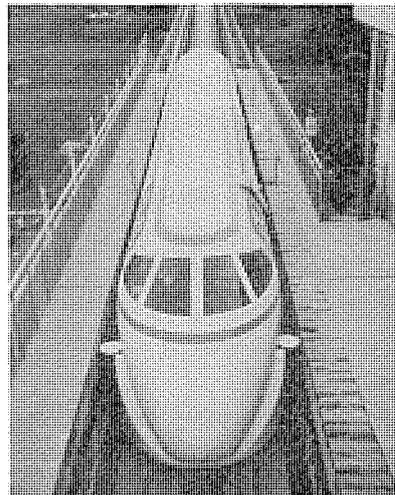
☆

## 9.1 電気鉄道

### ● 磁気浮上式鉄道

超電導磁気浮上式鉄道は、次代の高速・大量都市間輸送を目指し、日本国有鉄道が中心となって技術開発を進めており、当社もこれに積極的に参画している。

日本国有鉄道の宮崎実験線では昭和55年11月に約4kmの軌道を使い、U形断面軌道用車両の走行実験が開始された。その後昭和57年5月には7km全線の軌道完成を見、更に11月からは将来の車両の原形ともいべき3両編成(MLU001)による初の有人浮上走行が成功裏に開始され、実用化へ大きく前進した。今後はこの3両編成車両による走行実験と併行し、実用規模のプロトタイプ車両へ向けて全体システムの一層の効率化と、車両、超電導磁石、冷凍機、制御装置など、構成要素の新たな研究開発が進められる。



MLU 001 磁気浮上車

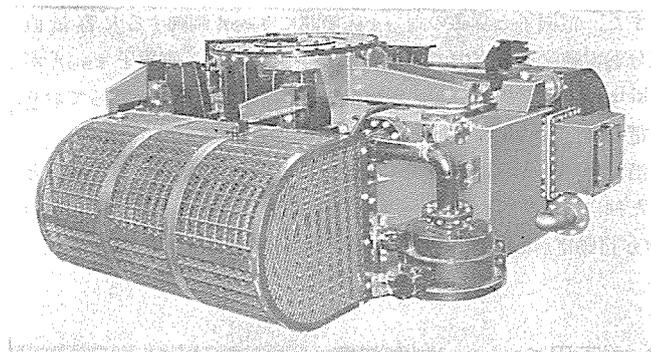
### ● 日本国有鉄道納め電車用電機品

地下鉄乗入用に製作された203系チョップ電車は、既に中央線で活躍中の201系チョップ電車の実績をベースに、種々の変更を行っている。2,500V、1,000A逆導通サイリスタの1P接続により、チョップ装置の小形軽量化並びに低価格化を図った。当社は、この電車に搭載する主電動機、チョップ制御装置などの電機品を製作した。

飯田線向けに抑速発電ブレーキ付119系直流電車が製作された。当社は、これに搭載する主電動機、主制御器、断流器箱などを製作した。この電車のすべての電機品がM車に集中して搭載されているほか、電動発電機の故障時にも走行可能となっている。

在来線特急電車用TM926形主変圧器を製作し、日本国有鉄道へ納入した。この変圧器は、電車走行風を利用して冷却を行う送油自冷式である。油冷却器用電動送風機が不要であり、従来の送油風冷式に比べ、保守の省力化、低騒音、信頼性向上などの利点がある。また、特別A種絶縁を採用して温度種別のランクアップをするなどにより、現用の送油風冷式主変圧器(A種絶縁)に比べ、約6.5%の軽量化を達成している。巻線部分には、光ファイバを利用した温度センサを取付けて、実負荷運転時の高い電磁界中での巻線温度の測定

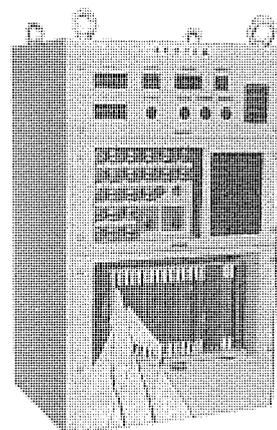
ができる。この変圧器を搭載した現車試験では、所期の性能を満足し、十分実用に供し得ることが確認された。



TM 926 形送油自冷式主変圧器

### ● 新幹線電車用運転管理装置

鉄道車両の省エネルギー対策の一つとして、列車の走行方式の改善によるものがある。日本国有鉄道と共同開発した新幹線電車用運転管理装置は、こうした面から省エネルギーを目指すマイコン内蔵の省エネルギー運転装置である。この装置は定められた駅間走行時分の中で最も消費電力が少なく済む走行パターンによって列車を運転する。高加速を利用した省エネルギー運転のための力行限流値制御を行っており、既に開発した減速度管理装置による減速制御も併用している。装置の製作とあわせて、省エネルギー運転計画用のシミュレーションプログラムも開発した。



新幹線運転管理装置

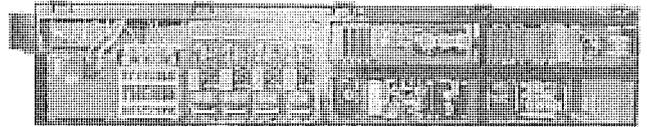
## ● 海外鉄道車両用電機品

オーストラリア NSW 州鉄道向けの 86 系 DC 1,500 V, 2,700 kW 他励回生 ブレーキ付 パーニア 抵抗制御式電気機関車 50 両の電機品のうち初ロット分を納入した。

香港地下鉄向けには、フロン 沸騰冷却式 チョップ制御電車 18 両分の主電動機、駆動装置及び制御装置を受注した。この電車には回生ブレーキと発電ブレーキが採用され、パンタグラフ 離線による電気ブレーキの失効を防いでいる。

メキシコ 地下鉄向けには、フロン 沸騰冷却式 チョップ制御装置、主電動機に加えて、新たに車両用電源装置として GTO サイリスタを採用したインバータ装置を納入した。この装置は、DC 750 V, 23 kVA で入力電圧変動 400~1,000 V に対しても安定な機能を発揮し、現在順調に稼働している。従来の装置に比べて 22% 軽減と大きく軽量化が実現できた。

スペイン 国鉄向けには、DC 3,000 V, 4,650 kW の新系列 251 系 チョップ制御式機関車の初ロット 4 両分を納入し、現車性能試験を完了した。この機関車は、1 モータ 2 軸駆動式台車 3 台を配備し、高い粘着性能を有するとともに、曲線通過時の車輪 フランジ 摩耗が少ないという特長を有している。



メキシコ 地下鉄納め 23 kVA GTO インバータ



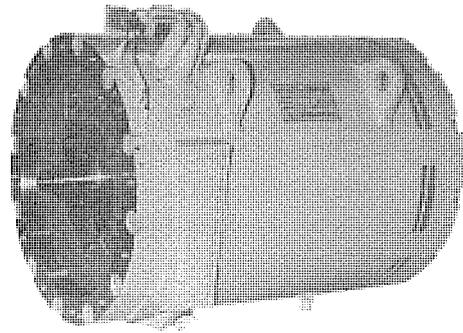
スペイン 国鉄納め 251 系 チョップ 電気機関車

## ● 車両用主電動機

我が国で初めて営業運転に供される インバータ 電車 (別項参照) の駆動用電動機として、かご形三相誘導電動機を熊本市交通局に納入した。この電動機は、車両用として特に堅固であり、小形軽量で信頼性が高く、メンテナンスフリー という特長を持っている。

また、電機子と界磁の両方を広範囲に チョップ制御する大容量直流分巻電動機を製作中である。この主電動機は、電機子 チョップが 1 kHz という高周波で運転されることに留意した構造となっており、主電動機自身に電流を平滑化する機能を持たせている。

当社では、H 種主電動機の素線絶縁に無機質のマイカ粉を基材とした独自の電着マイカ絶縁システムを採用しているが、新たに大形のマイカ自動電着設備を導入し、本格的な使用を開始している。



熊本市交通局納め三相かご形誘導電動機

## ● 車両用 チョップ制御装置

パワーエレクトロニクス の発展により直流電気車に 広く実用されている チョップ制御方式は、本質的に損失が少なくブレーキ時の回生制御も容易なため省エネルギー時代の主役となっているが、半導体の進歩により更に高性能化、メンテナンスフリー化、小形軽量化の開発を行っている。

電機子 チョップ方式では、従来方式に比べ約 30% の小形軽量化が図れる新方式高周波 4 象限 チョップ装置を開発した。新形式素子によりチョップ周波数を高周波化し、主平滑リアクトルを省略した。分巻界磁をサイリスタブリッジチョップで他励制御することにより前後進及び力行ブレーキの転換を無接点で行えるようにするとともに回生ブレーキ領域の拡大を図り、回生電力量を増大した。既に現車試験を完了し、良好な結果を得ている。この現車試験の成果を基に電機子 チョップに GTO サイリスタを採用した装置を製作中である。

一方、郊外電車に多用されている界磁 チョップには、GTO サイリスタを採用して、信頼性の向上、小形軽量化に寄与している。昭和 57 年 4 月から営業している南海電鉄 8200 系電車に続いて小田急電鉄

8000 系電車 が 回生抑速付 GTO 界磁 チョップ 車として近々車両が完成する。



新方式高周波 4 象限 チョップ 装置

## ● 熊本市交通局納めインバータ電車

我が国初の VVVF インバータ 制御誘導電動機駆動 システム を熊本市交通局に納入した。

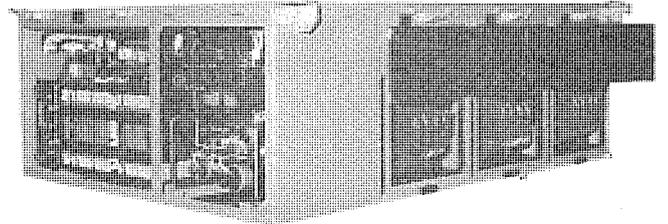
主電動機は高い粘着特性の 1 モータ 2 軸駆動式で低床形台車にコンパクトに収納した。インバータ装置 (240 kVA) は電圧形 PWM 制御方



熊本市交通局 8200 形電車

式を採用し、制御上高精度の分解能が要求されるところにはマイクロプロセッサを使用して制御の応答性の向上を図った。

このシステムはメンテナンスフリー、車両性能の向上、省エネルギー、小形軽量化の点で優れている。昭和 57 年 8 月から営業運転に供され、今後の車両駆動システムに大きな変革をもたらすものとして関係各方面から注目されている。



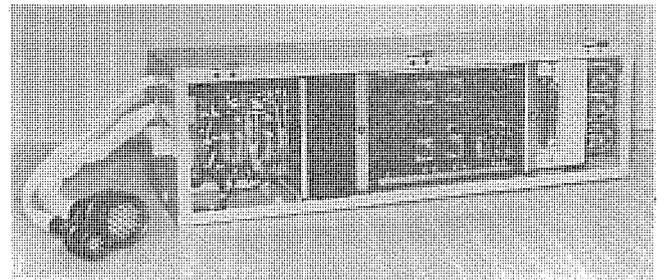
VVVF インバータ (SIV-244 M)

## ● 高集積半導体化 ATC 装置

ATC 装置において、列車速度と ATC 制限速度との比較、判定を行う速度照査部は、従来 デジタル IC を用いてフェイルセーフに構成していたが、この程大規模集積回路技術を応用した ATC を開発し、目標とした性能を備えていることを確認した。

この ATC は次の特長を有している。

- (1) 速度照査部の 1 チップ化による回路の簡素化と消費電力の軽減
- (2) 部品点数と配線本数の減少による信頼性の向上
- (3) 従来回路と同等のフェイルセーフ性の維持

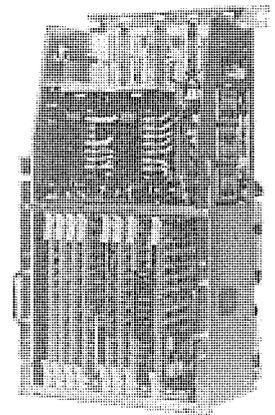


LSI 化 ATC 装置

## ● 小田急電鉄 8000 形車用モニタリング装置

車両を運用していく上で故障状況を正確かつ迅速に把握することは重要なことである。この目的にかなったものとして、この程小田急電鉄(株)に 8000 形界磁チョップ電車用のモニタリング装置を納入した。この装置の概要は、次のとおりである。

- (1) 界磁チョップ制御装置組込み形のモニタリング装置である。
- (2) 界磁チョップ制御装置の故障記録と列車性能測定機能(速度、加減速度、ブレーキ距離など)を有する。
- (3) モニタリング装置で収集した各ユニットの故障データを 1 箇所から同時に読出すことができる。



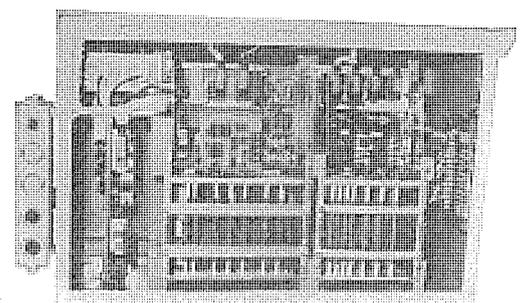
小田急電鉄(株)納め 8000 形車用モニタリング装置

## ● 鉄道車両用電気指令式ブレーキ装置

IC 化制御部とひずみゲージ式荷重検出部を採用して小形軽量化及び高性能化を図ったアナログ電気指令式 MBF II 形ブレーキ装置は、帝都高速度交通営団(半蔵門線) 8000 系車両で実用されて好評を得ている。

また、MBF II 形の引通し指令を 3 ビット信号として指令系の簡易化を図ったデジタル指令アナログ制御式 MBFA 形ブレーキ装置を横浜市交通局 2000 形チョップ車用に製作中である。この装置は回生効率を向上させるオクレ込方式と雨天など粘着が低下するときに使用する均一方式の切換えも可能である。

MBF II 形ブレーキ用ブレーキ受信装置

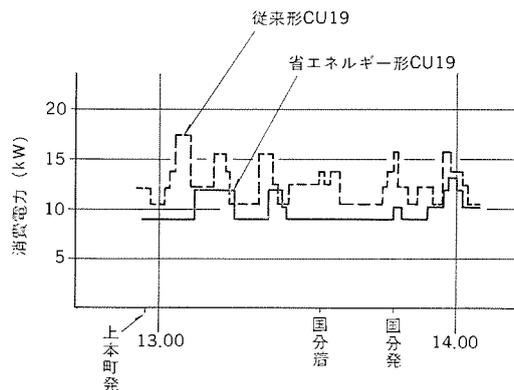


## ● 省エネルギー形車両用冷房装置

省エネルギーを目指した車両用冷房装置の開発を鋭意進めているが、今回当社比で15%の消費電力削減と、12%の重量軽減を図った車両用冷房装置を開発した。この冷房装置は通勤電車などの天井に4台搭載するCU19形ユニットクーラー(10,500 kcal/h)で主な特長は次のとおりである。

- (1) 高効率、軽量、低振動のロータリ圧縮機を採用した。
- (2) 熱交換器の冷媒配管に熱伝達率の高い内面溝付管を採用した。
- (3) 熱交換器の通風面積を大きくし風圧損失を軽減した。
- (4) 枠をステンレス無塗装とし、塑性加工により軽量化を図った。

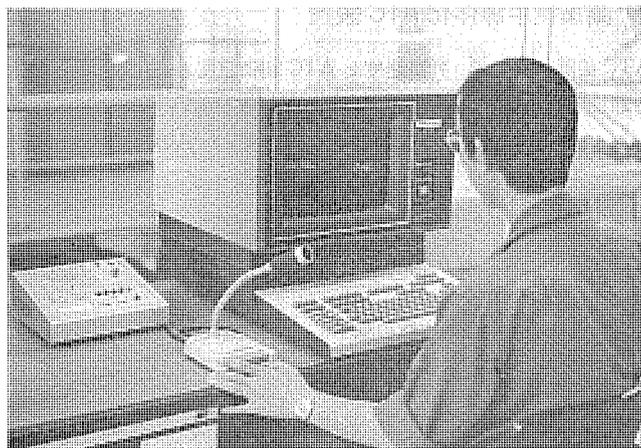
図は、昭和57年7月に通勤電車で測定した冷房装置の消費電力変化である。



消費電力変化

## ● 在来鉄道車両向け出場検査装置

最近開業した地下鉄、新設鉄道、新交通システムなどでは、検修作業の高能率化、試験精度の向上、データ処理の合理化を行うため、電子計算機を用いた総合試験装置を設置する事例が多くなっている。これに対して在来からの鉄道車両の検修業務は、一般に検査対象車種が多岐にわたるためと車両が検査装置用のコネクタを持たないために、自動化することが困難であった。近畿日本鉄道(株)は、大阪線、奈良線、南大阪線及び名古屋線の一部の車両を一括検修するため、五位堂に検修車庫を新設した。ここでは車両を分解、整備した後の出場検査を効率良く行うために《MELCOM 350-A2100》工業用計算機を用いた出場検査装置を導入した。《MELCOM 70》業務用計算機と結び、データ処理も行える装置としており、1日最大4両の出場検査を処理することが可能である。



出場検査用操作卓

## ● 札幌市交通局納め電車教習装置

電子化の進んだチョップ制御電車を運用する人への的確で効率的な教習の道具として、計算機を使った教習装置を札幌市交通局へ納入した。この装置は、乗務員、車両検修員などを対象とし、電車の構造、電気回路、運転操作、故障模擬などの教習ができるようになっている。

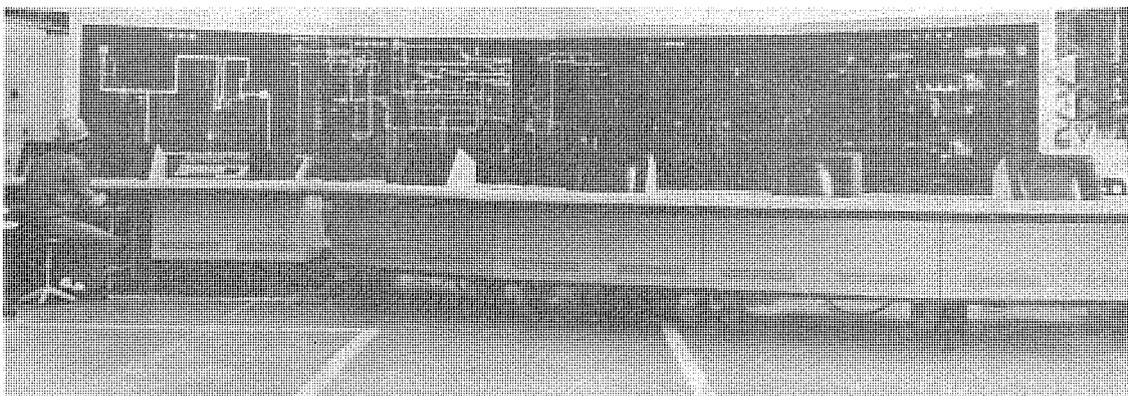
教習の方法は、次のとおりである。

- (1) 教師が操作卓のCRTに表示するカリキュラムをみて項目番号を

指定し教習を開始する。

- (2) 生徒はCRT又は電照盤に表示された回路の動作や運転操作及び故障処置手順などを見るときにも、ナレーションを聞きながら教習する。

- (3) 運転台では、メータ類を見ながら運転操作ができるほか、模擬故障に対する処置の訓練ができる。



札幌市交通局納め教習装置

## ● 車両補助電源用 GTO サイリスタインバータ装置

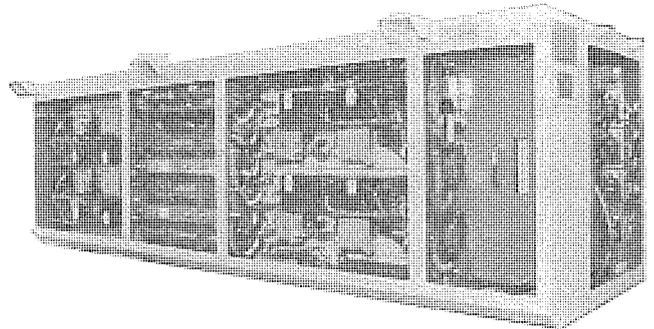
近年、車両の照明、制御機器への給電に加えて比較的容量の大きい空調装置への給電を行うようになり、車両用補助電源装置の果たすべき役割が非常に重要になってきている。

今般、今後ますます容量の増大する空調装置への給電などの用途に最適な静止形で高効率、高信頼性、小形軽量化、低騒音、保守の簡素化など数多くの特長を有する GTO インバータ方式による容量 75 kVA の三菱車両用静止形 CVCF 装置の開発を完了した。

この装置は、直流 1,500 V (1,000~1,800 V) のき電線からの入力電圧に対して、12 相接続した GTO サイリスタインバータを高周波 PWM 変調させ、出力電圧の定電圧制御を可能としている。

特に上記の PWM 変調方式は、直流入力電圧の変動に対して出力電圧の定電圧制御を行うと同時に、第 11 次、第 13 次の高調波の抑制が可能である。したがって、出力電圧のひずみ率抑制のための

AC フィルタの低減に大きな役割を果たしている。



GTO サイリスタインバータ装置

## ● サイリスタ遮断器を用いた静止形直流給電システム

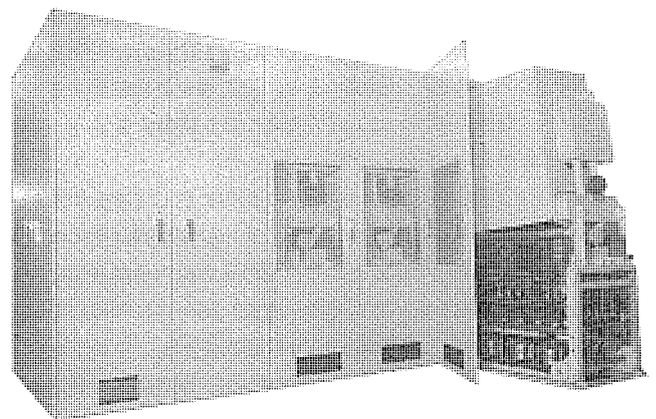
電鉄用直流変電所では、従来変換器出力側及び各き電回路に直流高速度遮断器 (HSCB) を設けており、機械的開閉を行うために主接触子の荒れや消弧室絶縁物の劣化などにより保守点検に手間がかかっていた。

この HSCB を静止化し、保守の省力化を目的とした静止形直流給電システムを開発し、札幌市交通局 (琴以変電所) に納入し、現在営業運転中である。このシステムは、変換及び各き電回路を一つのシステムとしてとらえ、変電所出力制御機能を目的としたサイリスタ整流器の電流遮断機能とサイリスタ遮断装置との組合せにより構成し、HSCB を単独で静止化する方式に比べ、より小形、経済的なものとした。このシステムの特長は、次のとおりである。

- (1) き電回路の静止化により、高速度の電流遮断が可能となった。
- (2) 短絡電流が抑制され、開放、投入が短時間に行える。
- (3) 動作時の騒音も無く、アークによるトラブルも無くなり保守点検周期が長くなる。
- (4) サイリスタ整流器の出力制御機能により、ピーク電力の抑制、軽負荷時の電圧上昇の抑制が可能で再生車両のパンタ点電圧の上昇が

抑制される。

(5) サイリスタ整流器の電流遮断機能との協調により、経済的な設備となっている。



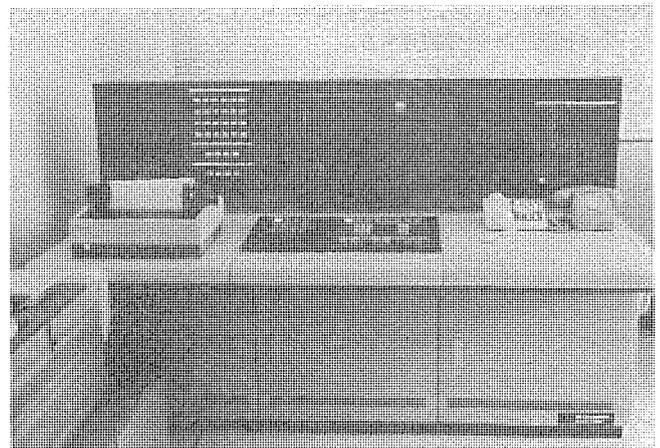
静止形直流給電装置

## ● 日本国有鉄道郡山工場納め工場設備集中管理システム

国鉄合理化計画の一環として、工場内エネルギーの節減と管理人員の削減を目的とした工場内設備集中管理システムを郡山工場に納入した。同工場内ユーティリティ設備には受変電設備、ボイラ設備、空気コンプレッサ設備があり、今回納入したシステムは受変電設備の集中管理を対象としたものである。このシステムは、親局に操作卓、日報作成用タイプライタ、動作・故障記録用プリンタ及びマイクロプロセッサベースの伝送処理装置を設置し、子局にハードウェアベースの伝送装置を設置して構成する。次にこの特長を述べる。

- (1) 始業終業の負荷フィーダ機器の入切は、スケジュール発停自動制御で行うことにより、設備運転員の早出、遅出の勤務体系を解消した。
- (2) デマンド監視は、専用装置を設けず、親局伝送処理装置で処理する。また無効電力制御は、子局に設置した自動力率調整装置で制御する。
- (3) 操作卓は、集約表示部・CRT 部・モニタグラフィック部・操作部に分け、機能追加、子局増設が容易に対処できるようにした。
- (4) 伝送路には光ファイバケーブルを採用し、耐ノイズ性の向上を図

った。

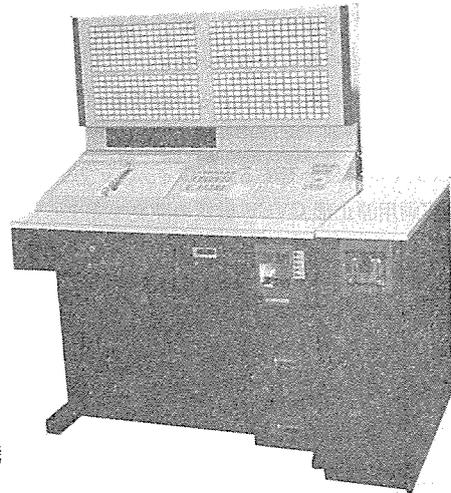


工場設備集中管理システム 操作卓

## ● 乗車券類印刷発行機

出札業務機械化推進の一環として、日本国有鉄道が中心となって乗車券、料金券、企画券及び定期券と多種類の乗車券が発行できる乗車券印刷発行機を開発し、当社は、東北新幹線の開業を契機に日本国有鉄道へ納入を開始した。

マイクロコンピュータと超小形ディスクの使用により制御部を窓口機に内蔵し、高速感熱印刷技術により発券機構を高速化、小形化し、更に分離構造とし、保守面での改善を図っている。引き続き、発行記録収集、運賃テーブルなどのローディングを目的にデータオンラインシステムの開発を進めている。



乗車券印刷発行機  
(印刷装置分離形)

## 9.2 船舶

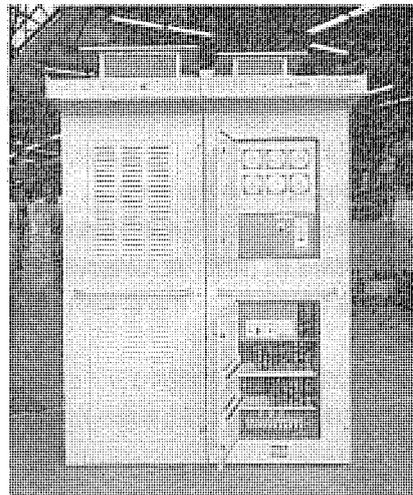
### ● 軸発電／軸電動機制御システム

船舶における省エネルギー対策は、各分野で急速な発展を見せているが、当社は発電装置について、三菱重工業(株)長崎造船所と共同で、サイリスタインバータ式軸発電機付き排ガスタービン発電システムを開発した。

このシステムは、推進用主機関により、発電機を直接駆動する軸発電システムと、主機の排ガスエコノマイザ蒸気により駆動するタービン発電機と組合せたハイブリッド方式である。

排ガスタービン発電機の出力は主機関の出力に応じて変動するが、排ガスエネルギーを最大限に活用するため、タービン発電機は常に蒸気発生量に応じた出力状態で運転される。そのため船内負荷状態に応じて、軸発電機の出力を正、負(発電、電動)両方向に制御している。すなわち、排ガスタービン発電機が出力不足の場合は、その不足分の電力を軸発電機から供給し、逆に排ガスタービン発電機に余剰電力を生じる場合は、その余剰電力により軸発電機を電動運転させ、主機にプロペラ駆動力としてバックさせ、省エネルギー効果を高めている。

写真は、20万トン級の大形バルクキャリアに納入した軸発電／電動機制御装置(システム出力280kW発電)である。



軸発電／軸電動機制御盤

### ● 新系列中形三相誘導電動機(全閉外扇形)-Rシリーズ

機関室補機用の中形三相誘導電動機として、このたびスーパーラインRシリーズを開発したので紹介する。

#### (1) Rシリーズの形式・枠番号

形式：SF-RH 全閉外扇形 横形  
SF-RV 全閉外扇形 立て形  
枠番号：315 M, 355 L, 400 LL, 450 S

#### (2) 特長

##### (a) 高い信頼性

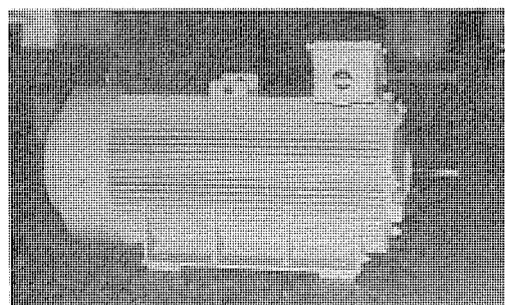
最新鋭の専用設備による塑性加工を採用した鋼板フレームを含め、構造全般にわたって解析・試作・試験を重ねて高い信頼性を有することを確認した。

##### (b) 省エネルギー

冷却効果の改善による小形化と高効率、高力率及び低始動電流化を実現した。

##### (c) 小形軽量化

冷却効果の改善、構造の合理化、大幅な塑性加工の採用などにより、従来シリーズに比較して容積で10～20%、重量で20～30%、小形軽量化することができた。



全閉外扇形・横形 SF-RH

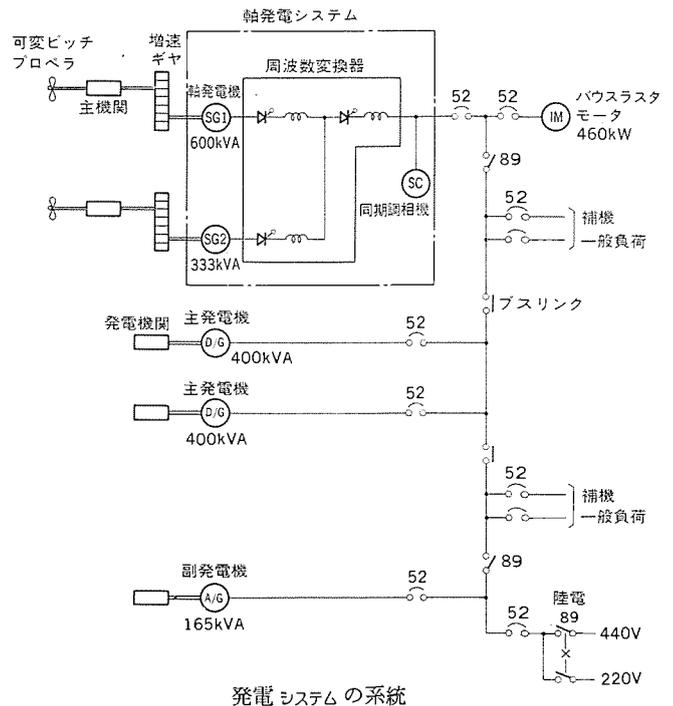
## ● 二機二軸用軸発電システム

船舶の推進装置の構成は一機一軸が一般的であるが、低速航行時の操船性能の向上を図る場合や高出力を必要とする場合には二機二軸構成が適用される。

今回、海上保安庁の大形測量船向けとして、二機二軸用軸発電システムを開発、納入した。このシステムの特長として、図のように、それぞれの主機軸に増速ギヤを介して結合された2台の軸発電機と1台のサイリスタインバータで構成し、システム出力を450kWとし、片軸だけ使用する場合は、それぞれ190kW、380kWの出力を出すことができる。

もう一つの特長は、460kWのパウラスタの始動を軸発電システムによる低周波始動方式とし、パウラスタ用始動器を省略した点にある。

このようなシステムでは、組合せ運転のための複雑な制御方式が必要であるが、ここでは発電システム全体の自動運転制御をマイコンにより行い、運転を容易にしている。更に、台数制御機能を加えているので、最適運転ができ、軸発電システムと共に省エネルギー効果を高めている。



発電システムの系統

## ● 船舶推進用タービン制御のDDC化

超自動化、知能化船指向の中で、各機器に要求される条件は、性能、信頼性の向上、小形化及び調整作業、保守の簡易化である。

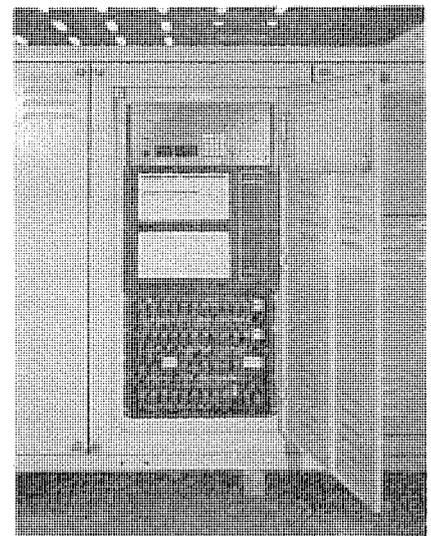
最近のエネルギー源転換方策によるLNG船、石炭焚き船など特殊船の建造に伴い5年振りにタービン船が復活し、推進用タービン制御装置を受注した。これを機会に汎用、船用とも十分な経験を積んだマイコン《MELMUS 11》によるDDC化を採用し、検出回路の精度向上、演算精度や応答性の向上、設定値のデジタル化による設定作業の容易化と調整作業の簡易化、またこれに伴う信頼性の向上及び小形化による設置スペースの節減を図った。その要点は次のとおりである。

- (1) エンジンモニタなど他装置とのハードウェアの共通化を行った。
- (2) 従来の独立盤形式を、小形化、ユニット化して制御室コンソールへ組み込み、省スペースを図った。
- (3) LED表示器、テンキースイッチを採用し、各種データ、設定値などの表示及び設定をすべて数値化し、操作性を向上させるとともに、試験調整、保守点検を容易にした。

(4) 演算、制御をDDC化することにより、精度を向上した。

(5) 自己点検機能、入力信号の状態診断機能の追加及び周辺回路の統一により、信頼性の向上を図った。

写真は、制御室コンソールの背面に組込んだこの装置の外観を示す。



推進用タービン制御装置

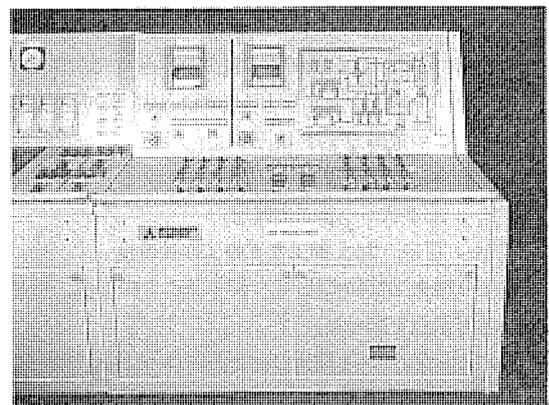
## ● 石炭焚き船灰処理制御装置

燃料油の高騰対策として、石炭が再びエネルギー源として見直され戦後間もなく日本の造船業界から姿を消していた石炭焚き船が、32年ぶりに建造された。

当社は、今回プラントコントローラ《MELPLAC-300》を使用し、石炭燃焼後の灰処理ラインを中央制御室から集中制御、監視する制御装置一式を製作、納入した。

制御対象は、ボイラからホップへの灰輸送ライン、ホップからの灰排出ライン、更にFLYASH（微粒炭）、BOTTOM ASH（粗粒炭）処理ラインの電磁弁、高圧ポンプ、真空ポンプ類で、各ラインの全自動及び半自動運転を行うことができる。

コールハンドリングコンソール



## 9.3 自動車

### ● 自動車用液晶インストルメントパネル

三菱自動車工業(株)の コルディア 搭載用に世界初の液晶 インストルメントパネルを納入した。液晶での表示機能はスピードメータ、タコメータ、燃料計及び水温計である。空調絵表示及び各種ウォーニング表示機能はランプ照明方式を採用した。トリップメータ及びオドメータは従来どおりの機械式である。インストルメントパネル本体は組立性、補修性を考慮して液晶表示モジュール、空調絵表示モジュール及びウォーニングモジュールの3ブロック構成とした。パネル前面は目盛、単位、記号、デザイン線などを印刷したアクリルパネル、表示部分の窓をパンチ抜きしたマスキングシート、内部発熱を放散する効果を有する放熱パネルの3枚パネルを配置している。

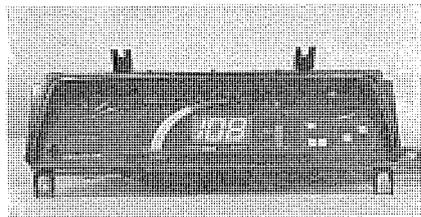
液晶パネルは、105 mm×160 mm の大形パネルで、ツイストネマチック形液晶を採用している。照明形態は透過、反射とも可能である。特に昼間の外来光不足による視認性低下を補うため、昼間も背面照明している。夜間は電子調光装置と接続し表示輝度の調節を可能としている。広範囲な均一透過照明を行うため、液晶パネル背面にアクリル製の光ガイドを設けている。光源は1.4 W のランプ4個である。表示の色づけはカラーシートを液晶裏面に配置することにより行っている。

自動車の耐環境性から低温での液晶の応答性に難点があった。この点を改善するため、液晶をスタティック駆動するとともに、表示タイミング補正をマイコンで行い、その結果 $-20^{\circ}\text{C}$ 下で十分な応答性を得た。一方高温時の信頼性を確保するため照明ランプ、電子回路などによる自己発熱を抑制しかつ液晶パネルへの熱集中を避けるため

の放熱パネル、放熱口を各所に配した。

制御回路は、ワンチップマイコン6801を中心にA/DコンバータIC、LCDドライバIC 2個、電源用ICなどから成っている。LCDドライバICは48セグメントの駆動能力を有したフラットパッケージのため高集積化に有効であった。この液晶インストルメントパネルの特長は次のとおりである。

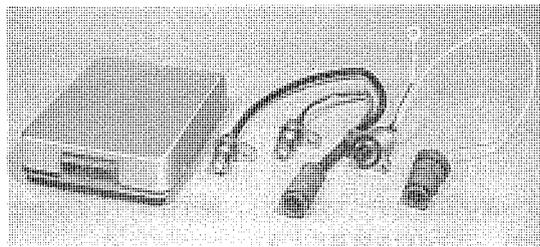
- (1) 背面透過照明の採用により、昼夜ともに良好な視認性が得られた。
- (2) 広温度範囲の液晶の採用と熱の放散対策により、高信頼性を確保した。
- (3) マイコンのソフトウェアにより、低温での液晶の応答遅れを補い、応答性の改善を図った。
- (4) 機能ごとにモジュール化し、組立性、補修性を容易化した。



自動車用液晶インストルメントパネル

### ● ELC-A/T (ダンパクラッチ付自動変速機)

自動車業界の重要課題に省エネルギーがあり、最近駆動系統にもその目が向けられている。また、イーゼードライブの普及も著しい。今回、三菱自動車工業(株)に協力して開発した ELC-A/T は従来のトルクコンバータ式自動変速機にダンパクラッチ、コンピュータ、油圧制御バルブ、回転センサ、スロットルセンサなどを付加し、ダンパクラッチを油圧制御することによって、トルクコンバータのスリップ量をエンジン回転数とスロットル開度によって定められた最適微小スリップ量に保持し、トルクコンバータのスリップ損失を減少させ、M/T車に近い実用燃費とA/T車の滑らかな乗り心地を両立させた新しい自動変速機である。



ELC-A/T 用制御装置

### ● カーエアコンコンプレッサ駆動用電磁クラッチ

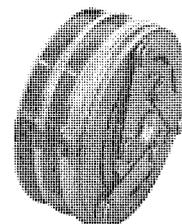
カーエアコン用コンプレッサを制御する電磁クラッチとその駆動源であるエンジンとのプーリ径比を大きくするため、小径プーリの電磁クラッチを開発した。この電磁クラッチは、

- (1) 磁気回路の最適設計による薄肉化
- (2) プーリ部形状への新構造採用
- (3) カシメ固定、プレス加工などの工作法改良

などにより従来当社品に比べ、プーリ径にて約15%、重量にて約10%の小形軽量化を図った。

これによって、プーリ径比の変化分だけコンプレッサの回転数を上げることができ、コンプレッサの冷房能力の向上と小形軽量化、更には自

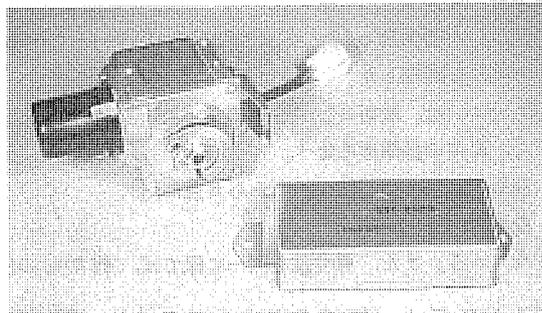
動車の省エネルギー、小形軽量化志向への貢献ができた。



カーエアコン用コンプレッサ駆動用電磁クラッチ

## ● 電動式定速走行装置

キャブレタのスロットルを操作するアクチュエータにエンジンのマニホールド負圧を使用するパキュムサーボ式定速走行装置は、小排気量のエンジンやターボ付エンジンを搭載した車両において高負荷時にエンジン負圧が不足し、十分な性能を発揮することが不可能であった。このためこれらの車両にも使用できるよう、直流サーボモータを用いた電動式定速走行装置を新たに開発した。この電動式定速走行装置は、減速部に遊星歯車機構を使用してコンパクト化を図ると同時に、従来のパキュム式アクチュエータに比べて十分に大きい駆動力が安定して得られるために、広範囲な車種に適用できる特長を有している。

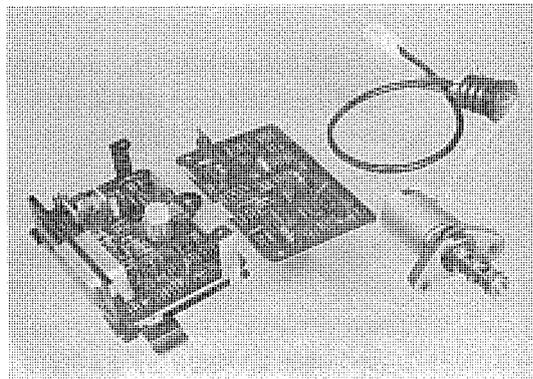


電動式定速走行装置

## ● MD（可変気筒数）エンジン用制御装置

自動車における省エネルギーを目的とした可変気筒数エンジンが三菱自動車工業(株)にて開発された。当社ではこのエンジン用として、運転状態に応じて気筒数及びアイドル回転数を最適制御するコントロールユニット、及び油圧回路を開閉して休筒機構を制御するオイルコントロールバルブを開発、納入した。

オイルコントロールバルブは気筒数切換時の応答速度を増すためインピーダンスを極端に小さくとってあるが、保持電流を制御して熱容量上の問題を解決し、指令機能についても独自のアナログ回路構成をとって簡単化したコントロールユニットとともに小形軽量化を達成し、エンジンへの装着性向上を図っている。



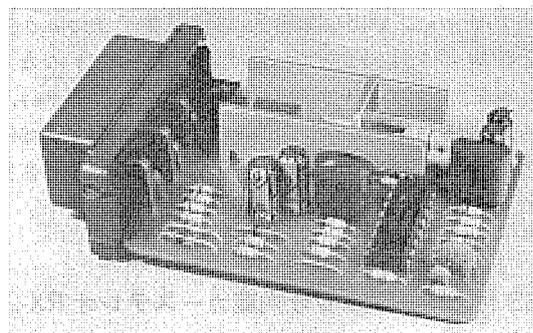
MD（可変気筒数）エンジン用制御装置

## ● 二輪車用 IC イグナイタ

二輪車用の点火装置として、電子進角機能と閉路率制御機能とを有するカスタム IC を用いた IC イグナイタの量産を開始した。

このイグナイタの最大の特長は、カスタム IC の採用により、従来製品に比べて同一機能で部品点数が約 1/3 に減ったこと、したがって製品の小型軽量化、高信頼性化が実現できたことである。またカスタム IC の開発にあたって、特に留意した点は次のとおりである。

- (1) IC 化しやすい回路にすること。
- (2) IC 外部につける周辺部品の少ない回路にすること。
- (3) 信頼性の高い IC にすること。

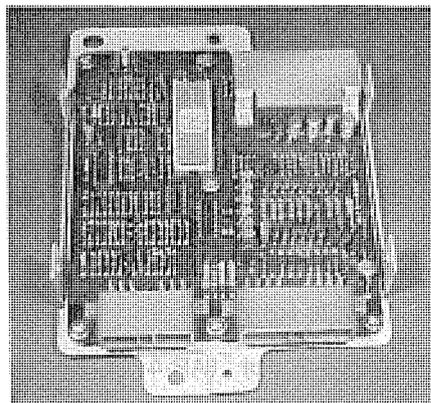


二輪車用 IC イグナイタ

## ● ロータリエンジン用エンジン制御装置

東洋工業(株)が、昭和 57 年発売した 6PI エンジン は、従来のロータリエンジンの低速性能を大幅に改善したものであるが、当社ではこれに協力して、最適稼働状態を実現できるようにアイドル回転数、EGR 量、二次エアなどを運転条件に応じてきめ細かくかつ高精度に制御するエンジン制御装置を開発し、納入を開始した。アイドル回転数制御は特に今回加味されたもので、負荷条件に応じて最低必要回転数を自動的に選定されるようになり、省エネルギーに大きく貢献している。

この制御装置には、自動車用に開発された高性能ワンチップマイコン 6801 を採用するとともに、電源を HIC 化することにより小形化し、かつ無調整を実現して信頼性及び生産性を向上させた。



ロータリエンジン用エンジン制御装置

## ● SL形マグネット

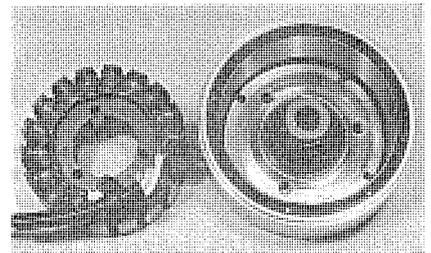
省エネルギー、省資源時代に生きるため、ますます軽量化される二輪車にふさわしい新世代マグネットとして、シンプルアンドライトを指標したSL形マグネットを開発した。

SL形マグネットは、最新のエンブレと電子ビーム溶接技術を応用したマグネットで、現在の標準形に比べ、

- (1) 部品点数の大幅削減(24点から8点に)
- (2) 重量の約6%減

が図られている。また、軸寸法を同一に保てば、約20%の出力増

が図れるため、ハロゲン電球装着仕様車に対応することが可能となり、新標準機種として対応能力も向上する。



SL形マグネット

## ● CEIシステム(無接点点火システム)

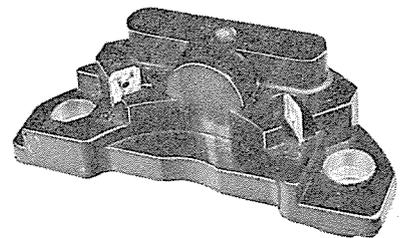
CEI(Conventional Energy Ignition)システムはこれまで無接点化の目的の一つが点火エネルギーの増大であったのに対し、従来の接点式並みの性能で点火時期の安定性を得ることを目標として開発したものである。

まず、ディストリビュータの構造を接点式に近づけ、多くの部品を接点式と共用化した。イグナイタは発振式ピックアップを採用した。これまでのマグネチック式に比べ、ピックアップ部が小形化でき、イグナイタ本体と容易に一体化できた。

このシステムに使用するイグナイタの外観を写真に示す。頂部には位置検出用コア、コイルが組込まれており、コイルにはコンデンサが並列接続されて共振回路を構成し、約600kHzの周波数で発振している。コアにはエンジンの気筒数と同数の突起のある金属製シグナルロータが対向している。シグナルロータの回転により突起とコアとが対向するとと磁

氣的結合により前述の発振が停止し、これを検出してイグナイタ内のパワートランジスタが点火コイルの一次電流を遮断し、高圧の点火火花を得る。なお、イグナイタ本体内の回路は大部分がモノリシックIC化され、これまでのICイグナイタと同様に混成IC(HIC)として構成されている。

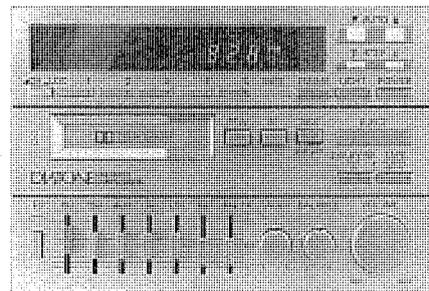
このシステムは冒頭に述べた開発の主旨に応じ、接点式から置き換えを主体に量産中である。



CEI用ICイグナイタ

## ● 三菱自動車純正高級カーコンポRX-270SY-Y

高級カーコンポーネントを指向し開発した三菱自動車工業(株)純正のRX-270SY-Y形は、AM/FM MPX電子同調ラジオ、テープセレクト、ドルビーノイズリダクション、頭出し機能付デッキ、7素子グラフィックイコライザー、総合86Wの4チャンネルハイパワーアンプ及びパワーインジケータなどの各種機能を備えた高性能の一体形機である。薄形チューナーデッキ、アンプ三段積みデザインし、シャンペンゴールドアルミヘアラインの色調、操作文字の夜間透過照明と合わせてオーディオマニアを十分満足させる製品である。



注 ドルビー及びDOLBYはドルビー研究所の登録商標である。  
三菱自動車純正高級カーコンポRX-270SY-Y

## ● ASS付電子同調ラジオ内蔵カーステレオRX-240SY

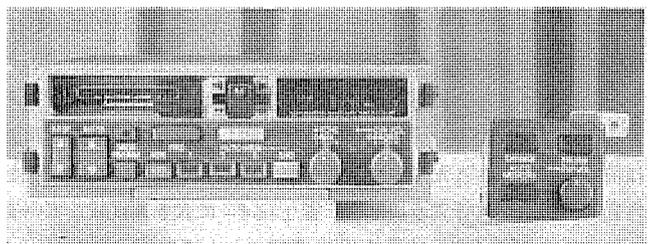
このステレオは三菱自動車工業(株)純正として開発したマイコン集中制御によるAM/FM、MPX電子同調ラジオ付一体形カーステレオである。

カーオーディオの高級化、多機能化の市場ニーズにこたえ、運転中ラジオのわずらわしい選局操作をせずに、常に明りょうな放送受信を可能とすることを最大のねらいとしたものである。

その特長は、従来の自動及び手動選局機能のほかに、ワンタッチで瞬時にAM、FM共各5局の強い局をメモリし、これらのメモリ局を順次選択することのできるオートメモリ、受信中の電波が弱まるにしたがってより強い同一放送内容の局に自動的に切換わるASS(Automatic Station Selector)を付加したことにある。

本体は、オートリパース式デッキと組合わせて小形軽量ポデーに一体化

し、黒を基調とする透過照明方式の意匠により、車との調和を図っている。更にシステムアップとして、ワイヤード式後席リモコンとの組合わせも可能にしている。



ASS付電子同調ラジオ内蔵カーステレオRX-240SY

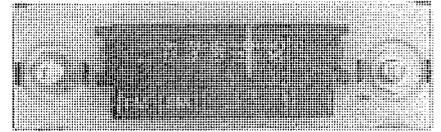
## ● 小形軽量化カーラジオ(AR-4700S/AR-4715S)

昨今、燃費改善を目的とする車両重量の軽減、車室内スペースの拡大

コスト低減などの多岐にわたる要求がカーラジオに対しても小形軽量化

への要求という形で反映されている。このカーラジオにおいては、小形新チューナー・小形部品・高密度自挿機の採用、シャーシの1バンドと2バンドカーラジオにおけるシャーシの共用化と外形サイズの統一化、板金部品の板厚減少、基板の小形化などにより、従来機種に比較し1バンドカーラジオ(AR-4700 S)が重量、容積で各々19%、12%、2バンドカーラジオ(AR-4715 S)は同じく32%、38%の低減を実現した。

小形軽量化 カーラジオ  
AR-4700 S/AR4715 S

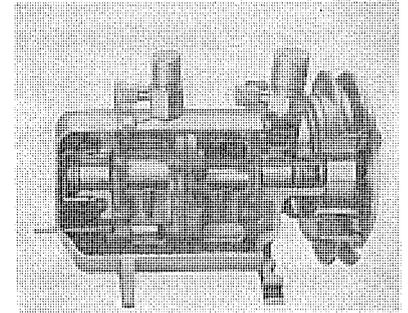


### ● カーエアコン用容量制御形ツインロータリ圧縮機

当社はカーエアコン用圧縮機として、業界、ユーザー永年の夢であった容量制御機構を有するツインロータリを開発した。

このツインロータリは、2気筒ローリングピストン式構造の圧縮機“SAC 439”を用いマイコン使用の制御装置により、運転状況、負荷状況に応じて、圧縮機の稼働する気筒数を2気筒⇄1気筒と切換えて行うものである。この方式は、快適冷房と大幅な省燃費とを同時に達成することを実現した画期的なものである。容量制御形SAC 439圧縮機は、当社が長年培ってきた技術とノウハウを結集し、カーエアコン用として開発した圧縮機であり、高性能・小形軽量・高耐久性・低騒

音などの優れた特性に加え、省燃費を約束できる製品である。

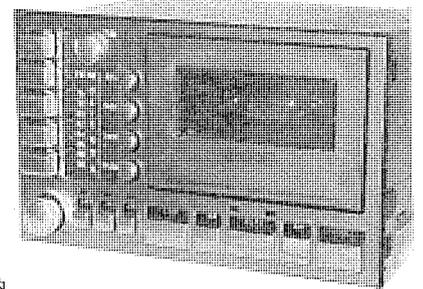


カーエアコン用ローリングピストンタイプツインロータリコンプレッサSAC 439

### ● 東洋工業(株)新形コスモ、ルーチェ車用直納カーステレオRX-810

このステレオは東洋工業(株)の高級車種、コスモ、ルーチェのライン装着品として開発したFM(MPX)AM付カセットカーステレオである。操作部に完全電子制御式フェーダータッチボタンを採用した正立形デッキは、車載用としてはユニークな製品である。駆動系に大形フライホイールを使用して回転精度を高め、ワウフラッター0.06% WRMSを実現している。またヘッドには、セラミックコーティング品を使用して耐磨耗性及び磁粉付着防止性に優れたものとし、耐久性向上を図っている。ラジオ部のFM回路にSRC回路(電界強度対応などで、左右信号の分離度変化及び高音域のカットを行う回路)を備え、ビルの谷間走行時などに

発生しやすいマルチパスひずみを軽減し、快適受信を可能としている。



新形コスモ、ルーチェ車用直納カーステレオRX-810

注 トルビー及び□□はトルビー研究所の登録商標である。

## 9.4 航空

### ● 航空機用装備品

国内で生産される新形航空機の装備品として、インバーパッケージ、燃料ブースタポンプ、燃料バルブ、電動アクチュエータ及びグリップスティックなど多品目を開発した。そのうち、代表的な2品目について紹介する。

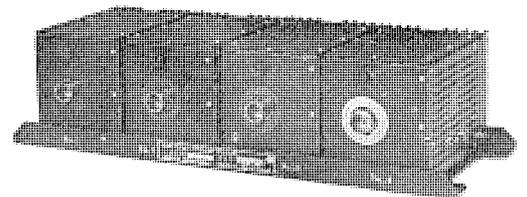
#### (1) インバーパッケージ

AU-13形インバーパッケージは、4系統のインバーユニットで構成される。コンピュータにより操縦系制御が行われるFly-By-Wire形航空機に装備され多重冗長系センサシステムの各系統に交流26V、400Hz、単相の電力を供給する。各インバーユニットの出力電圧は完全な同期運転が図られており、また2系統までのインバーユニットが故障を生じた場合でも残りの系統のインバーユニットにより同期運転が可能で、全システムとしての信頼度が極めて高い。各インバーユニットは同期運転に必要なクロック信号を授受するための同期運転回路と、このクロック信号に従って正弦波電圧を発生するトランジスタ高周波チョップ形インバータ回路から構成されており、小形軽量化が図られている。

#### (2) 燃料ブースタポンプ

AP-45形燃料ブースタポンプは、航空機の燃料タンク内の燃料を各エンジンへ供給するために使用される。このポンプは115/200V、400Hz、三相の電源で駆動され、定格流量は非常に大きく、ブースタポンプとしては国内では最大の性能である(当社従来品の約3倍)。このためポンプの下部と上部に二つの吸込口を設けるとともに、インペラを混流

タイプと遠心タイプを組合せた特殊形状としている。またプラグイン構造を採用しているため、ハウジング部分(固定側)は機体に取付けたままで、燃料タンク内の燃料も抜かないでポンプエレメント部分(モータを含む回転部分)を簡単に取外し、取付けすることができ、整備性が極めて良い。更にハウジング部分には超薄肉のアルミニウム合金の精密鋳造品を採用、モータシャフトは中空軸形状とし軽量化を図っている(流量/重量比は当社従来品の約2倍)。これらポンプの試験に当たって、性能試験装置及び高空条件でのポンプ性能を評価する高度性能試験装置を新設し、また試験室も世界でも有数の最新の設備に新設拡張したので、今後は航空機の燃料系統のリグテスト(系統試験)も実施可能である。



インバーパッケージ  
AU-13形

# 10. 家電関連機器

昭和57年度の家電市場は、伸長の著しいVTRにも需要のかげりが現われ、冷蔵庫、掃除機など一部機種は健闘はあったものの、オーディオの不況に加え、冷夏によるルームエアコンなど夏物商品の不振も加わり、家電製品の需要は低迷の域を脱することができなかった。昭和58年の新たな年を迎えるに当たり、新たな可能性に向っての挑戦と、それに基づく躍進を期待したい。

一方では、個性化、多様化に傾斜してきたユーザーの選択に対処し、また一方では、国際化、情報化、高齢化する社会背景に対応し、真にユーザーに受け入れられる商品の開発が肝要である。

昭和58年度の開発の要点は、その第1として、高度な要素技術の開発と、これをベースとした商品の開発である。AV分野では、スーパーハイコントラストカラーブラウン管をはじめとしたブラウン管の開発、ビデオ用センダストヘッド、DAD用光ピックアップ、スピーカー用ポリクラフトハニカムコアの開発などがある。また、冷蔵庫用のロータリコンプレッサ、新冷凍方式“ミクロス”など、冷蔵機能の向上と省電力化技術の開発もある。

その第2として、機器の電子化の推進による、機能・信頼性・安全性の向上がある。

その第3として、小形軽量化、薄形化、使いやすさ、据付性の向上への指向である。

その第4として、ファッション性の追求がある。特に、台所用品などは、QL(Quality Living)シリーズとして、デザイン、カラーのファッション性を盛り込んだ商品開発への指向がある。

これらの開発技術、あるいは思想を織込んだ新製品には次のようなものがある。

- (1) 高忠実色ハイコントラストで、パソコン対応システムを組み込み、かつざん新デザインカラーテレビ《シティフェイスシリーズ》
- (2) カセット前面挿入のたて形で、小形軽量、3電源方式のポータブルタイプVTR
- (3) ポリクラフト低音用振動板を採用した《ダイヤモンドスピーカー》
- (4) 当社独自の開発技術を織込んだCD方式のデジタルオーディオプレーヤー
- (5) ミクロス方式を採用したロータリコンプレッサ組み込みの3ドア冷凍冷蔵庫
- (6) QLシリーズの角形ジャー炊飯器
- (7) マイコン装備のざん新デザインの石油ガス化ファンヒーター
- (8) 電子技術を応用したマイコンゴルフ練習機
- (9) 音声合成、光ファイバを使った冷暖房ルームエアコンなどがある。以下、個々について概述する。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

## 10.1 映像・音響機器

### ● カラーテレビ、ビデオプロジェクションシステム

#### 国内向けカラーテレビ

シティ感覚のざん新なデザインと優れた性能で好評を得ている《シティフェイスシリーズ》は、14形3機種、オーディオ及びビデオへ対応したAVシリーズ7機種を加えて一段と充実させ、昭和57年5月から10月にかけて発売した。これらに、高忠実色ハイコントラストブラウン管(HF管)の全面導入、音声多重、リモコン機能、くし形フィルターを標準仕様とした新シャーシ(MXシャーシ)を搭載した。

多様化する需要に対応して、3電源方式6形カラーテレビ(6CB-D12)を昭和57年7月発売した。パソコンと映像新時代に対応したマルチスモーターテレビ《シティフェイス2000》(14CT-D27V)を昭和57年8月発売した。システムテレビにデザイン機能を一新したシステムテレビチューナー(SCT-T70)とモニター(SCT-M201)を昭和57年10月発売した。

#### 輸出向けカラーテレビ

英国、欧州向けに、需要拡大と現地生産の規模拡大策として、新意匠機種CP-1622Bほかを昭和57年6月発売した。西独向けとして、新FTZ規格を満足するCT-2018GMを5月に発売した。中近東向けとして、5+3システムを9月から発売した。米国向けに、AV時代に対応して、RGB端子付25形モニターと多機能のコントロールセンター及びラックで構成したシステムテレビを10月に発売した。

### ● スーパーハイコントラストカラーブラウン管

室内光などの外部照明による画質の劣化が少ないディスプレイ用のカラーブラウン管を開発し製品化した。この基本技術は、当社が開発した選択吸収形ガラスの効果をもっと強化した特殊ガラスを、フェース部分に採用しカラーディスプレイ用として最適化したもの。

従来用いられたニュートラルに透過率を下げたものや、外面にプラスチック板を付加したものなどに比べて、コントラストのみならず色純度も向上させることができる点に特長があり、副次的な利点としてフリッカを目立ちにくくする。また、当社開発の方法によるノンレア処理(特許)と組合せると視覚疲労が少なく、コストパフォーマンスの良いディスプレイを提供することができる。このため、近年伸長著しいOA、CAD/CAM用ディスプレイ装置に最適である。

### ● 高輝度プロジェクション用ブラウン管

現在市販されているカラープロジェクションテレビの技術上の最大の課題は、スクリーン上の輝度をいかにして普通の直視形テレビ並みに近づけるかと言うことである。

新たに開発した高輝度プロジェクション用ブラウン管は、このようなニーズにこたえるものであり、現在の26インチ直視形テレビ並みのスクリーン輝度200ft・Lの実現を可能とした。

(1) 新開発の高輝度希土類緑色蛍光体の採用(高輝度・高画質化)  
新しいノウハウを結集し、高電流域での輝度の伸びが大きく、かつ温度特性及び発光色調共良好な新希土類緑色蛍光体を開発した。

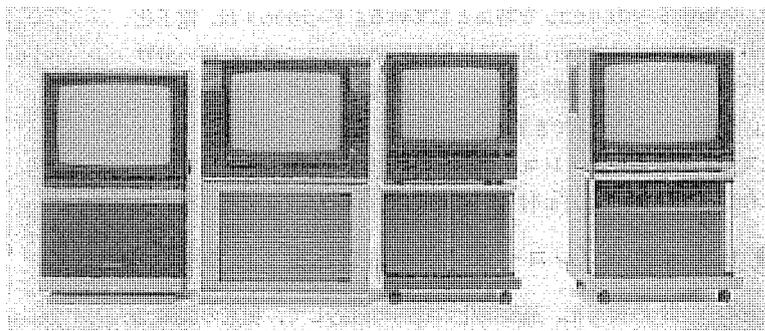
(2) 高性能ガラスバルブの採用(長寿命・高信頼性化)

(a) 電子線等によるガラスバルブの着色(ブラウニング)を軽減して、ブラウン管の長寿命化を実現した。

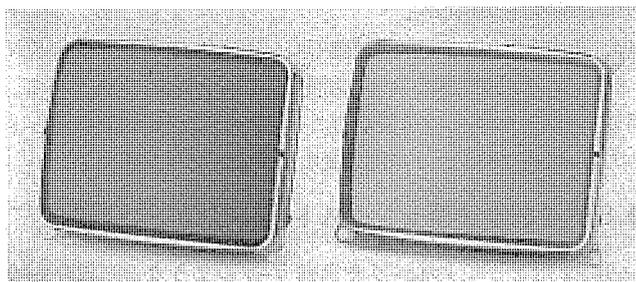
(b) ガラスバルブの表面をイオン交換法により処理して強化し、バル

#### ビデオプロジェクションシステム

米国向けに、反射形4機種(VS-523R, VS-522R, VS-516R, VS-507R)、透過形2機種(VS-450R, VS-451R)を開発、発売した。これらの製品には、新しく開発した高輝度ブラウン管と一段と明るさを改善したオールガラスレンズを採用しており、当社比で、輝度を約50%改善した。また、国内向けには、パソコンなどと容易に接続できるRGB入力端子付きのLVP-531(M)形を開発、発売した。

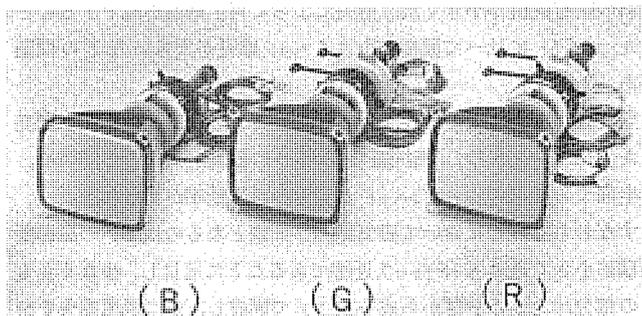


オーディオ・ビデオに対応した《シティフェイス》AVシリーズ(形名:左から20CK-D81W, 20CT-D77W, 18CT-D58W, SCT-M201とSCT-T70形)



スーパーハイコントラストカラーブラウン管(左:新製品,右:従来品)

ブの温度上昇による破損を無くし、信頼性を向上させた。



高輝度プロジェクション用ブラウン管

## ● ビデオカセットレコーダー

### 高級形ビデオカセットレコーダー HV-77 G 形

この VTR は横幅がオーディオコンポと同じ 42.4 cm、高さが 12.5 cm のコンパクトデザインであり、高級機として多彩な特長を備えている。特殊再生機能としては、スピードサーチのほか、ノイズパー自動消去式ステイル機能と約 1/7~1/30 の間変えられるノイズレスローモーション機能を付加している。これらの特殊再生は標準モード、3倍モードとも、それぞれのモードの専用ヘッドを用いて4ヘッド化しているのも、同一の画質で楽しむことができる。

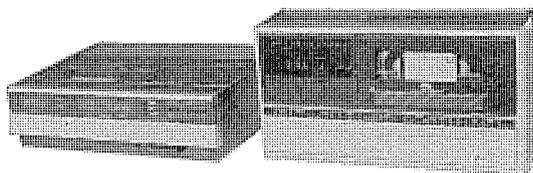
VTR のすべての操作は、14 機能のワイヤレスリモコンで可能であり、その動作モードは離れた所からでも本体の蛍光表示管を用いたモード表示で確認ができ、便利である。またリモコン無しでテレビと組合せた際、テレビの電源のオンオフと音量の制御もこのリモコンで可能であり、いわゆるダブルリモコンを特長としている。テープカウンタは、電子化されており、4けた(桁)表示又は累積時間表示の二通りの使い分けができる。予約録画機能としては、2週間先までの8番組に対応した、電池でバックアップできるプログラムタイマーを備えている。

### たて形ビデオカセットレコーダー HV-22 G 形

これは小形軽量でハンドル付きであり、部屋から部屋、家から家への

移動も容易であるほか、電池、カーバッテリー及び家庭内電源のいずれでも使用可能である。デザインはファッションブルなものであり、色調はシルバー、黒、赤の3色を揃えている。カセット収納部は前面にあり、透明窓を通してテープを直接見ることがができる。移動に際して必要なテレビアンテナとの接続は、専用のワンタッチコネクタにより容易に行えるように配慮している。

このビデオカセットレコーダーは4ヘッド化されており、標準モード、3倍モードともスピードサーチ及び簡易ステイルが可能であるほか、内蔵電池でバックアップされた予約録画タイマーやつなぎ撮り機能、アフレコ機能も備えている。

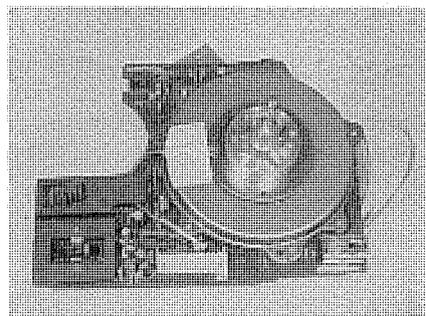


ビデオカセットレコーダー (左: HV-77 G 形, 右: HV-22 G 形)

## ● ビデオテープレコーダー用キャプスタン駆動用電子モータ

最近の VTR の薄形化、高性能化の動向に対応して、従来の直流コアラモータに代わり、ブラシレストランジスタモータ方式の薄形キャプスタン駆動モータを開発した。その主な特長は次のとおりである。

- (1) ブラシレスダイレクトドライブ方式の採用により、キャプスタン駆動モータの長寿命化と高精度化を実現した。
- (2) 薄形構造のため、VTR 自体の薄形化を可能にした。
- (3) 録画・再生モードから高速サーチモードまでの幅広い速度範囲での回転数制御を実現した。
- (4) 速度検出用の周波数発電機 (FG) は、コギングがなく、高 S/N であり、サーボ回路と組合せて高精度な回転数制御を実現している。
- (5) メカブレーキをモータに組込むことにより、スチル・スロー両モード時のキャプスタン駆動モータの高精度なパルス駆動を実現した。



ビデオテープレコーダー用キャプスタン駆動用電子モータ

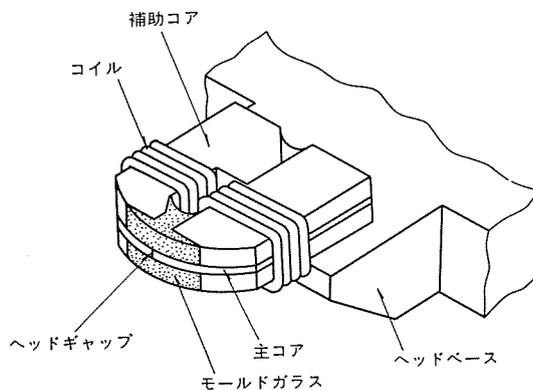
## ● 8ミリビデオ用センダストヘッド

8ミリビデオ用としてメタルテープや蒸着テープのような高抗磁力テープが用いられようとしているが、従来のフェライトヘッドでは長波長信号の記録時にヘッド先端部分が磁氣的に飽和してしまい、テープの性能を十分にいかすことができない。このため、このような高抗磁力テープ用として飽和磁束密度の大きなセンダストやアモルファス磁性材料を用いたビデオヘッドが提案されている。しかし、このような合金ビデオヘッドは記録という面ではその目的を達成することができるが、コア材料の固有抵抗が小さく渦流損失によって再生効率が低下すること、またフェライトに比べて硬度が小さくヘッド摩耗が大きくなるなどの問題があった。

当社は図に示すようなセンダストとフェライトの複合形ヘッドを開発した。このヘッドは、高抗磁力テープへの記録ができると同時に、再生面でも従来のフェライトヘッドと同等の再生効率が得られる。

すなわち、記録において磁気飽和が問題となるのはコアの磁路断面積が小さくなるヘッドギャップ近傍であることに着目し、少なくともこの部分はセンダスト材から成る主コアで構成し、かつ渦流損失を軽減するためトラック幅に相当する最小の厚みとした。その他の磁路の

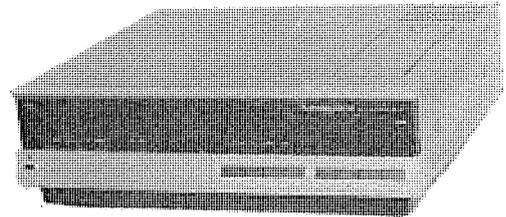
大部分を高周波透磁率の大きなフェライトから成る補助コアで構成し、かつテープとのしゅう(摺)動部分を耐摩耗性ガラスで構成することにより、ヘッド寿命と再生特性の改善を図った。



センダスト複合形ヘッドの構造

## ● VHD 方式ビデオディスクプレーヤー

VHD 方式の家庭用ビデオディスクプレーヤーを開発した。このプレーヤーは、特殊なダイヤモンド針による静電容量方式のピックアップにより VHD ディスクから片面最大1時間の画像と音声を再生することができる。ディスク上で針先を自由に動かすことができるので、多くの再生機能を持っている。すなわち、正、逆再生、スチル、こま送り、低速、高速などの特殊再生やスピードサーチが可能である。また、プレーヤーのシステムコントロールには8ビットマイコンを採用して、ディスクに画像とともに記録されているタイム及びチャプターコードを読み取って、タイム又はチャプターによるランダムアクセス、区間リピート、プログラム再生(5プログラム)などの高度な動作を可能としており、家庭用のみならず、教育機器、ゲーム、情報ファイルなどの業務用にも応用可能な設計となっている。このプレーヤーは、NTSC ディスク(900 rpm)再生用であるが、回路基板の追加と信号処理回路、回転サーボの変更により、PAL ディスク(750 rpm)再生用プレーヤーにすることができる。また、赤外線によるリモートコントロール機能が付属しており、上記の特殊再生、ランダムアクセスなどの全機能(33ファンクション)のリモコンが可能である。プレーヤーの大きさ、重量は424 mm(W)×383 mm(D)×133 mm(H)、13.9 kgである。



VHD 方式ビデオディスクプレーヤー

## ● 《ダイヤモンドスピーカー》システム

昭和57年度には、一般市販用の5機種、システム用3機種、マイクロスピーカー1機種、市販用全帯域スピーカーユニット2機種など多くの製品を開発した。中でも一般市販用大形フロアタイプスピーカー DS-5000形はデジタルオーディオ時代にふさわしい高性能スピーカーとして市場の注目を集めている。また、中級ブックシェルフ DS-73 D形は、振動板材料に新開発のポリクラフトハニカムやCFP振動板を採用した意欲的な製品として高い評価を受けている。

### DS-5000 形

このスピーカーは《ダイヤモンド》の技術を結集して開発した大形フロアタイプスピーカーで、構成は40 cm ウーファーを用いた4ウェイ構成となっており、アラミッドハニカム、ポロン化チタンなどの振動板材料をはじめとする各種技術成果を生かし、広帯域でスケールの大きな音楽再生を図っている。口径25 cmのミッドバス振動板には世界最先端を行くカーブドコン形アラミッドハニカムを搭載し、広帯域化の上で大きな成果を得た。

### DS-501 形

技術的成果により各種の賞を受けている DS-505 形、DS-503 形の姉妹機として開発したもので、樹脂含浸した紙ハニカムを素材とする低音用振動板(当社呼称“ポリクラフトハニカム”)を採用し、中音用、高音用には直接駆動形ドームを用いた構成となっており、デジタルオーディオ時代に十分対応できる高性能スピーカーである。

### DS-73 D 形

5万円台の売れ筋価格帯で高い評価を受けた DS-37 B 形の後継機種で、新開発の炭素繊維強化プラスチック(CFP)振動板を中音用として採用し、低音用にはポリクラフトハニカムを用いて一段と低ひずみ化、広帯域化を図っており、音質的にも好評を得ている。

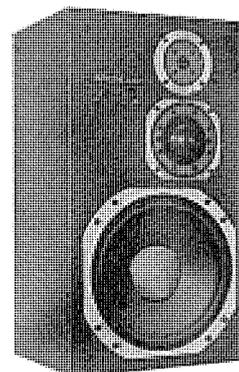
### DS-33 D 形

3万円台の普及価格帯における標準サイズのブックシェルフとして開発した。25 cm ウーファー、5 cm トウィーターを用いた2ウェイパッシブ構成で、トウィーターにはこのクラスで初めて直接駆動形を採用しており、高域

における解像度の良さ、パルス波を入力における応答性の改善などの面で評価が高い。

### P-610 D, F 形

永年にわたり好評を博してきた P-610 A, B 形 16 cm 全帯域スピーカーユニットの後継機種で、エッジ部分の改良、センターダイアフラムの追加などにより、広帯域化、低ひずみ化などの音響性能向上及び耐久性の向上を図っている。このスピーカーにはアルニコ磁石使用の D タイプとフェライト磁石使用の F タイプの2機種が用意されている。



《ダイヤモンドスピーカー》DS-501 形

## ● パーチカルミュージックセンター X-7 形

当社が世界で初めて開発し製品化した“たて形ステレオシステム”の X-10 形、X-11 形につづき、三代目の X-7 形を開発し発表した。X-7 形は従来機種に比べて容積比で約 50% に小形化し、専用スピーカーを含めて低価格のステレオシステムを実現することができた。この X-7 形は、小形で低価格ではあるが、20 W + 20 W の大出力であり、音量レベルに応じて自動的に音質調整できるリアブルラウドネス回路を組合わせたアンプ部、自動録音レベル調整機能を持ったドルビー付き、メタルテープ対応のソフトタッチメカ採用のデッキ部、カラーチューニングインジケータと方向探知 AM アンテナを伴った高感度 AM/FM 2 バンドチューナーが一体に組合わされたキャビナー、及び本機の最も特長とするたて形リニアトラックプレーヤーから構成されている。

この新しく採用したプレーヤーは、従来機種に用いられたものを更に改良小形化し、マイクロプロセッサ制御を導入したもので、フェザータッチボタン操作で、レコードの種類に対する回転速度と針降下位置の自動判別、自動停止、自動繰返し、手動操作が自由にできる。更に従来機種では輸送時に分解、別梱包していたターンテーブルやダストカバーを、本体組み付けのまま出荷できるので、設置工事をほとんど要しない

## ● コンパクトディスクプレーヤー DP-101 形

当社が世界に先駆けて DAD (デジタルオーディオディスク) プレーヤーを発表して以来、当社は DAD プレーヤーにふさわしい音質・機能・操作性・信頼性・斬新なデザインを一貫して追求、開発してきた。昭和 57 年秋に当社 CD (コンパクトディスク) 方式 DAD プレーヤーの第一弾として製品化した DP-101 形には、これまでの成果を取入れ、本格的デジタルオーディオ時代に対応できる多機能、高性能を実現した。DP-101 形は、12 cm のディスクから 90 dB 以上のダイナミックレンジで 0.004% の低ひずみオーディオを再生するとともに、マイコン制御により聴きたい曲の秒単位までの自動選曲機能、プログラム選曲機能、自動飛越選曲機能、任意の 2 点間の自動繰返し演奏機能を備えている。

表示は、液晶パネルによる集中表示方式を採用し、演奏時間や曲番などの表示・ディスクに収録されている曲の演奏開始位置と演奏中の位置が一目で分かる曲位置表示やオーディオレベル表示などを行い、見やすく使いやすくしている。ディスクの装てん(填)は、モータによる自動ローディング機構によりスムーズなローディングが可能である。操作・

## ● DAD 用光ピックアップ

当社は昭和 52 年に He-Ne ガスレーザピックアップによる DAD (デジタルオーディオディスク) プレーヤーを世界で初めて世に問うて以来、半導体レーザの光自己結合効果を使ったピックアップによる小形化の試み(昭和 53 年)やばねなし 2 軸アクチュエータによる鏡筒一体駆動形ピックアップの開発(昭和 54 年)など DAD に最も適した光ピックアップの開発を推進してきた。

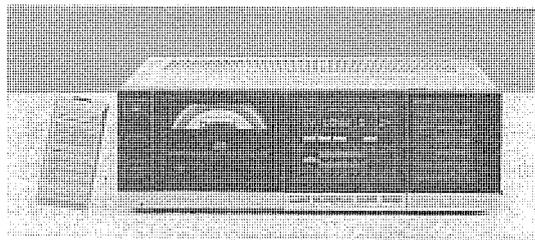
昭和 57 年秋に発表した DAD 用光ピックアップはこれまでの技術を結集したもので、安定再生で低騒音かつコンパクトなピックアップを開発することができた。ピックアップの心臓部であるサーボセンサにはトラック追跡機能の高い 3 ビーム方式を用いている。3 ビーム方式では 2 本のトラック専用の光ビームがトラックを挟み込む形で追跡用の信号をとり出し、中央のもう 1 本の読出し専用光ビームで再生するため、極めて安定な再生を行うことができる。今回のモデルには新開発の小形光センサが組込んであり、コンパクトにまとめることに成功した。焦点合わせ及びトラック追跡用にそれぞれ独立の専用アクチュエータを

という特長がある。



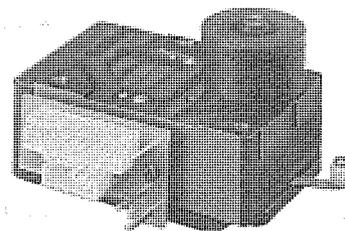
たて形ステレオ X-7 形

表示部をすべて前面に配置し、操作パネルは、主機能操作パネルとサブ機能操作パネルを分離することにより、イージオペレーションを好むユーザーにも、高度な操作を行うユーザーにも対応できるようにした。



コンパクトディスクプレーヤー DP-101 形

用い、独自の低騒音設計を行うことにより高 S/N の DAD に対応できる低動作音化を達成した。また、露結状態を検知してプレーヤーシステムでの対処を可能とする光学的露結センサも内蔵している。



DAD 用光ピックアップ

## 10.2 家庭用機器

### ● 3 ドア冷凍冷蔵庫 MR-2403 V 形

引出し式独立野菜室を備えた3ドア冷凍冷蔵庫は、新しいタイプの冷蔵庫としてその使いやすさが好評で急速にウエイトが高まっている。この冷蔵庫は、2ドアからの買替主婦層をターゲットとして開発した内容積 240 l の3ドア冷凍冷蔵庫である。

主な特長は次のとおりである。

- (1) 既存の冷蔵庫スペースに据えつけ可能で、かつシステムキッチンに整合する奥行 600 mm×幅 550 mm の新しいモジュールを採用し、背面は壁にぴったりつけられるピッタリタイプとした。
- (2) キャビネットカラーはクリスタルホワイト、ワインレッド、グリーンの3色、特にクリスタルホワイトは、ハンドル色調とともにキッチンに明るさをもたらす新感覚のニューカラーである。
- (3) 冷蔵庫の心臓部に小形軽量、高効率のロータリコンプレッサを採用し、機械室を小形化することにより、野菜室は 62 l とジャンボサイズを実現した。
- (4) 冷蔵庫の ON・OFF ロス改善のための新冷凍サイクル“MIC LOSS(ミクロス)”を採用、高効率ロータリコンプレッサや低入力コンデンサファンモータの採用、断熱材の改善などで大幅な省電力化を実現した。
- (5) 野菜室はもちろん、冷凍室、冷蔵室、扉棚にもより大きく便利

に使えるよう数々の新しい工夫をとり入れた。



3 ドア 冷凍冷蔵庫 MR-2403 VW 形

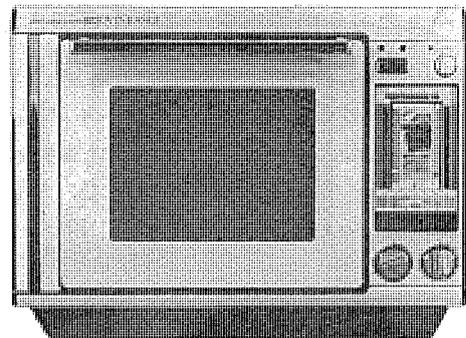
### ● スチームオーブンレンジ RO-3900 形

清掃性、操作性と当社独自のメリットをもったスチームオーブンレンジを開発し、自動化、デラックス化離れをした客層から受け入れられている。

主な特長は次のとおりである。

- (1) 加熱庫内全面が四つ化エチレン塗装なので清掃性がよい。加熱庫はステンレス鋼板製で、下地処理としてアルミニウムの溶射を行い、その上にプライマー処理をし、四つ化エチレン樹脂を塗装し、約 450°C で焼付けしているため、ステンレス生地に対する密着力があり、約 300°C のヒーター加熱やスチーム加熱に耐えるものである。四つ化エチレンの特性である非粘着性、非濡れ性により、加熱調理時の油污れなどは簡単にふきとることができる。
- (2) 調理カード周囲の目盛に合わせてセットでき、操作が簡便である。コントロールパネルの中央にある調理カードの左右の時間目盛、上辺の温度目盛、下辺の料理切換目盛にそれぞれタイマー、温度調節器、料理切換スイッチの指針を合わせるだけでセットでき、操作が簡便である。
- (3) パステルカラーを基調にしたざん新なデザインである。

本体の色はクリスタルホワイト、アボカドグリーン、ワインレッドの3色とし、多様化に対応し、コントロールパネルは淡いパステルカラーを基調としてデザインを一新している。



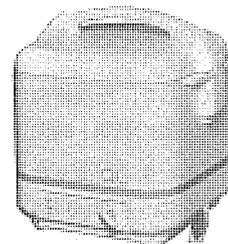
スチームオーブンレンジ RO-3900 形

### ● 角形ジャー炊飯器《火かげんかまどっ子》

新しいキッチン、ダイニング、リビングにもマッチした調理器づくりを目指した QL(Quality Living) シリーズの一つ、《火かげんかまどっ子》NJK-130 形を発売した。

その主な特長は次のとおりである。

- (1) 角形デザインの採用により、「釜は丸形」のイメージチェンジを図り、キッチン用品とのコーディネート、収納性、機能などが向上した。
- (2) 圧力タイプにより、炊き上がりのおいしさに加えてそのおいしさを持続させる保温性をも向上させた。
- (3) ダブルサークルヒーター形状により、炊きむらの少くない炊飯が可能となった。



ジャー炊飯器 NJK-130 形

## ● オープントースター BO-300 形

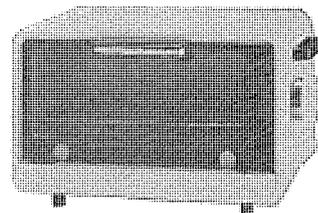
オープントースター BO-300 形は、清掃性の向上と調理家電“QL(Quality Living) シリーズ”のデザインコーディネイトを目的に開発した。

その主な特長は次のとおりである。

- (1) 前面ドアガラス、焼き網及び下ヒーターが本体からはずせて、ふきんで拭くことや水洗いができる。また庫内はゴミのたまりにくい平たんな形状をしているため、庫内に残ったパンくずのはき出しや汚れの拭き取りが容易にできる。
- (2) 庫内の調理空間は従来品(BO-100形)と同等に維持し、外

形容積を30%小さくして省スペース、熱効率アップを達成した。

- (3) ドアは厚板一板ガラスにし、操作つまみ類は側面に配置しタイマーつまみに通電表示ランプを内蔵してデザインを一新した。



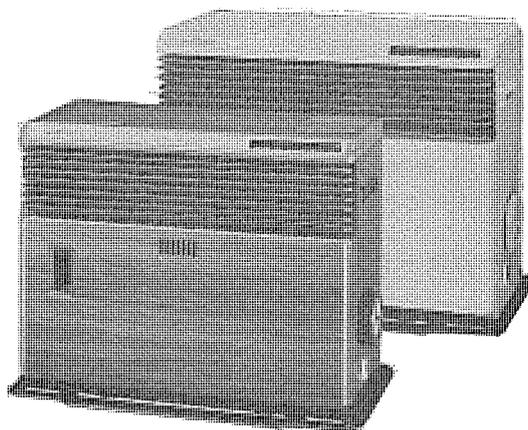
オープントースター BO-300 形

## ● 石油ガス化ファンヒーター KD-ETD 形

昭和53年度に、当社が取付工事不要の運べる温風暖房機として、初めて市場に出した石油ガス化ファンヒーターは、好評を博し年々順調に販売台数を伸ばしている。今年度の石油ガス化ファンヒーターは、信頼性、安全性が更に高められ、機能も充実した。

- (1) マイコンモニター：従来の換気、水検知、給油等の「六つ目モニター」に室温設定温度と室温表示、タイマー時間表示の「マイコンモニター」を加え使い勝手を向上させた。モニターデジタル表示で、快適な温度設定と正確なタイマー時間設定ができる。
- (2) Hi-Lo-OFF 制御：Hi-Loの2段切換えの火力コントロールに加え、ポータブル形の石油暖房機では初めてのHi-Lo-OFF燃焼3段階制御の新機能を備え、室温コントロールをより効果的にできるようにした。
- (3) メンテナンス用プログラム：市場サービスにおける故障診断、製造工程における回路動作チェックなど、新しくマイコン機能によるメンテナンスプログラムを備えた。
- (4) その他：バーナーヘッド、点火プラグなどの改良により着火性の向上、にお(臭)い、運転音の低減を図った。更に本体は昨年度品と

比較してコンパクト化・軽量化を図り、収納性、可搬性を向上させた。なお天板前面には、斜めのカットを取入れた新デザインを採用した。色調には、木目とアーモンドホワイトの2種類を備えた。



石油ガス化ファンヒーター KD-32, 25 ETD 形

## ● ヒーターユニット内蔵形電子温風家具調こたつ

昭和55年にこたつの常識を破って登場した「出っぱりヒーターが無い」電子温風式家具調こたつは赤外線ランプヒーターをPTCヒーターに代えて、安全性、快適性、省エネルギーの点で大きな進歩を遂げ、市場での評価も年々高まっている。昭和57年度は色、柄をマホガニー(楠)、コハク(花梨)の新デザインとし、EK-80B, EK-90B, EK-105B, EK-120B形の標準タイプにEK-120BD形の高級タイプを加え、5タイプ、7機種のバラエティーに富んだ製品系列とした。ヒーターユニットはテーブル内に完全に収納してあるので、こたつの中は広々としている。熱源に使用しているPTCヒーター(ハモニカ形)は、ヒーター自身の温度を自己制御する特性があり、他のヒーターのように赤熱したり過熱するおそれがなく、安全性が高くなっている。こたつ内を循環する温風は、まるやかでこたつのすみずみまでゆきわたり、温度も40~70℃と幅広く調節できる。また温風式であるため、こたつ内温度が40℃になるまでの立上がりも、約8分(赤外線ランプ

式では約16分)と早い。運転音は26ホンと小さくなり、特に耳ざわりな高周波音を風路などの改良により取除いた。こたつ内の温度むらが少ないので、効率よく暖房でき、電気代は赤外線ランプ式に比べ約2割も少なく経済的である。



電子温風家具調こたつ EK-105 B 形

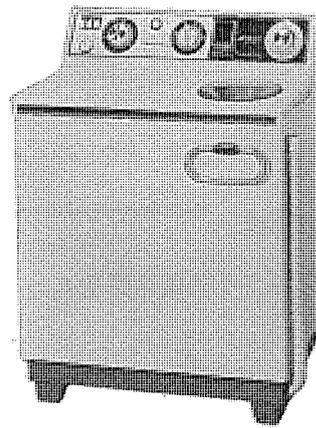
## ● 自動二槽式洗濯機 CWA-880 形

従来の二槽式洗濯機の欠点として、洗濯槽側で洗いとすすぎを行うため、脱水槽側に比べ洗濯槽側に手間と時間がかたよること、すすぎに多くの水を消費すること、などがあつた。また洗濯物が多いときなど分け洗いをする場合には、2回目の洗いが終了してから1回目のすすぎ、2回目のすすぎとシリーズに進行させなければならず、前述の欠点が倍加されていた。

今回開発した自動二槽洗濯機は脱水槽ですすぎ(脱水すすぎ方式)と最終の脱水を自動的に行うため洗いとすすぎが同時進行でき、しかも節水が図れる。更にソフト仕上げ剤が約83%の主婦に使用されている実態からソフト仕上げ剤の自動投入も併せて開発搭載し、他社との差別化を図っている。その主な特長として

- (1) コンパクトで大容量の3.0kgタイプ

- (2) ソフト仕上剤の自動投入化
  - (3) 洗いとすすぎが同時にできる同時進行
  - (4) 給水から洗いのスタート及びすすぎから脱水の自動化
  - (5) 洗濯側、脱水側への同時給水可能、しかも自動給水自動停止
  - (6) 洗濯槽側で注水すすぎも可能、しかも注水の自動停止
- など多くの特長を備えた自動二槽洗濯機である。



自動二槽式洗濯機  
CWA-880 形

### ● 衣類乾燥機 DR-540S 形

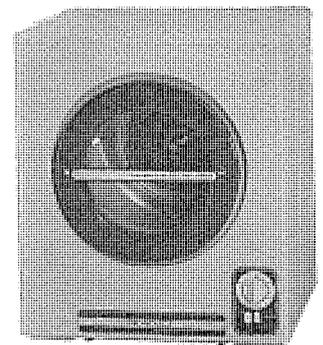
従来の排気タイプ衣類乾燥機は、排気工事や換気設備が必要で設置場所も限られていたが、今回のタイプは部屋に湿気を出さない排気工事不要の除湿タイプである。多量に湿気を含んだ空気を冷却すると空気中の湿気は水滴となる、という原理を利用したのがこの除湿タイプ衣類乾燥機で、その動作は次のとおりである。

洗濯機で脱水された衣類をドラム内に収納し電源を入れると、ヒーターにより加熱された空気がドラム内に入り、洗濯物より水分を奪い、高温多湿となった空気が循環ファンにより熱交換器に送り込む。一方、熱交換器に組込まれたファンにより低温の外気が熱交換器を冷却するため、高温多湿の空気から水分が凝結分離され、水滴となって排水ホースを通し機体外に排出される。また水分を除去された空気は、再度ヒーター部分に送り込まれて加熱され、ドラム内に還元される。この動作を連続的に繰り返すことによってドラム内の衣類を

乾燥させる。

この主な特長は次のとおりである。

- (1) 排気工事不要のため、どこにでも設置可能
- (2) 高性能（水回収率が高い）でコンパクトな熱交換器
- (3) 使いやすいソフトタッチパネル及び小物確認ミラー付き
- (4) 安全性の高い半導体ヒーターの採用



衣類乾燥機 DR-540S 形

### ● 電気掃除機 TC-805 形、TC-300 形

電気掃除機に対する使用者の最大の不満点である「騒音」と「ゴミ捨て」にそれぞれ焦点を合わせて商品化したのが、「クルッポン」のTC-805形、「グリーンのパック」のTC-300形で、次の特長がある。

#### (1) TC-805 形

- ・二重消音方式の採用

フロアモータの回りに独自の二重消音構造を採用したので、従来より騒音値を6ホン下げた音の静かな49ホンを実現した。

- ・《クルッポンカッター》付き

TC-800形でなじみの深い、ボタンを押すと自動的にゴミが出る《クルッポンカッター》を採用した。

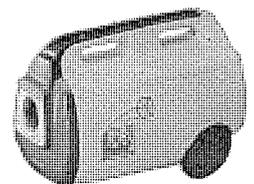
#### (2) TC-300 形

- ・グリーンのパックフィルターを採用

使い捨てのグリーンのパックフィルターを使用しているため、従来のようなフィルター掃除の必要がなく、しかも2.4lと大容積のため、標準家庭で約2か月分のゴミがためられる。

- ・ゴミストップの採用

ボタンを押すと前ふたが開き、同時にゴミストップがグリーンのパックフィルターの吸込口を閉じて、ゴミこぼれを防ぎ、清潔処理を実現した。



電気掃除機 TC-300 形

### ● 三菱マイコンゴルフ練習器 GL-500 形

三菱マイコンゴルフ練習器は、当社のマイコン技術と回路技術を駆使し、プロゴルファーの持つゴルフのノウハウを組み込み開発した商品で、インパクトの瞬間を自分の目で数字として確かめることができる。全体の構成は、非常にコンパクトに設計しており、家庭で手軽に楽しみながら自分のインパクトの状態を確認できることから、ゴルフの上達はもとより楽しみながら運動できる健康商品でもある。

この練習機の外観を写真に示す。主測定機能は、①インパクト直前のヘッドスピード、②インパクト時のクラブフェース角度、③インパクトに至るスイングの軌道、④ボールをクラブフェースのどこでとらえたかを示すヒティングエリアの4項目で、これらの測定はすべて非接触で電子的に



マイコンゴルフ練習器  
GL-500 形の外観  
(使用時)

検出、処理される。これらの測定値から更に、ボールの飛出し方向、キャリー、落下点での距離ずれなどが計算され、上記四つの測定値とともに表示される。

この練習器の中心部は2個のCMOSマイコンに集約されており、表示部は液晶2個で構成される。電源は、充電式のバッテリーで作動し、

8時間充電で6時間の連続使用が可能な低消費電力形に設計されている。この練習器は可搬形であり、非使用時は、付属のキャリングケース（プラスチック製）にすべて収納でき、自由に戸外へ持運び使用できる。運搬時の総重量は4.9kgである。

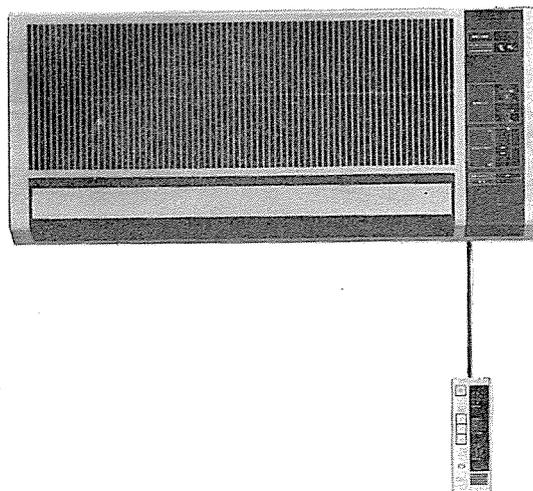
### 10.3 住宅設備機器

#### ● エレクトロニクスドライ搭載冷暖房ルームエアコン

マイコンによる新方式のドライ運転を実現した、エレクトロニクスドライを搭載した冷暖壁掛形ルームエアコン（MSHEシリーズ）を開発した。成長商品として今後の商戦のかぎを握る冷暖房エアコン市場に対して、このシリーズは価格を抑え新方式ドライ機能を付加することにより、冷暖房だけに留らず年間を通しての空調を実現し、一層のコストパフォーマンスの向上を図ったものである。

エレクトロニクスドライは従来のドライと異なり、冷媒回路を切換えずに、マイコンが、ファン、圧縮機などを全自動コントロールすることによりドライ運転を行うもので、このため除湿効率が従来のドライに比べ27%改善された経済的な新方式ドライである。

このほかこのシリーズは、室内ユニットが12.9cmの薄形にフルモデルチェンジされており、《霧ヶ峰》の主力機種である。

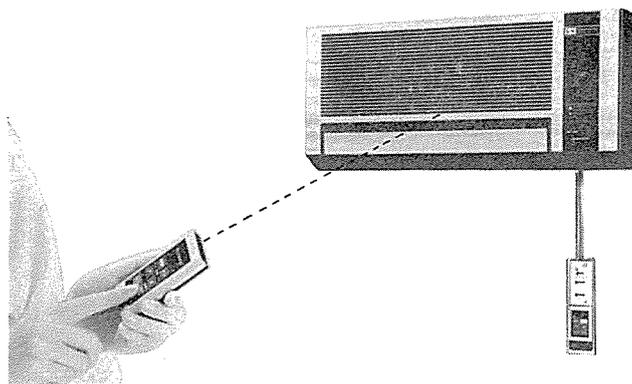


エドラーヒーポン《霧ヶ峰》MSHE-2520 R形（室内側）

#### ● 音声合成・光ファイバ搭載冷暖房ルームエアコン

音声合成半導体技術と光ファイバ応用技術の二つのエレクトロニクス技術を駆使して、遠隔操作と音声応答を一体化した機能『音声モニター』付冷暖壁掛形ルームエアコン MSH-2514 R形を開発した。

このルームエアコンは、室内の温度、タイマーのセット時間などを発光ダイオードで表示するとともに、誤操作時の注意、上手な使い方のポイントなどを音声で知らせる。また、壁据付形のリモコンから、電源入切、温度・風向調整などの主操作部分を着脱式とし、着装時はリモコンコード内の光ファイバ中を、離脱時は空中を光伝送する薄形ワイヤレスリモコンを実現し、離れた位置からの操作の応答を音声で確実に確かめることができる理想的操作性を持つものである。



光ファイバ・音声合成LSI搭載ルームエアコン MSH-2514 R形

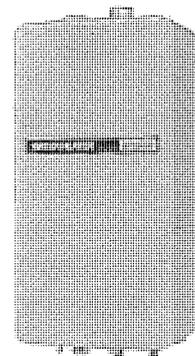
#### ● 壁掛式石油瞬間湯沸機 OK-3010 形

当社独自の石油ガス化燃焼技術であるAJB方式は、従来より石油ファンヒーターにかきかされており、コンパクトな燃焼機、簡便な手段による燃焼量調節などの特長を発揮している。この特長を更に最大限に発揮したのが、ここに紹介する壁掛式石油ガス化瞬間湯沸機である。

- (1) 燃焼機は多層板ヘッドを用いた高負荷バーナの採用により、30,000~10,000 kcal/hの燃焼を可能にしている。
- (2) マイコンにより送風機印加電圧のPID（比例）制御を行い、燃焼量を負荷に応じて調節し、36~75°Cの範囲で任意湯温が得られる。
- (3) 熱交換器にはフィンチューブを採用しているため、熱交換が高効率（85%以上）で行え、出湯能力も17~6号に相当するため、流し洗いやシャワーから風呂（風呂）給湯に至るまで広い使用範囲が得られる。

- (4) マイコン搭載により、蛇口操作による高温設定（75°C）や燃焼状態のモニタ表示などの機能を加えて操作性を向上させ、ソーラーシステムとの結合も可能にした。

このように湯沸機は、軽量、コンパクトで容易に壁に取付けられ、高効率で灯油を燃料とするため維持費が安く、しかも任意湯温の出湯が得られるなどの特長を有し、省エネルギー・省スペース機器として、社会のニーズに合った石油セントラル給湯機である。



壁掛式石油瞬間湯沸機 OK-3010 形

1. 研究 ..... (ページ) (6)

- 光 PT 用 BGO 単結晶の育成
- 高磁界用 Nb<sub>3</sub>Sn 化合物超電導線
- 高強度、導電性ばね材料 MX 96 合金
- 走査形電子顕微鏡の薄膜磁性材料評価への応用
- クライオエレクトロニクス
- 高出力半導体レーザ
- カスタム LSI 用総合 CAD システム
- 電子ビーム直接露光技術
- プロセス評価システム
- 視覚センサ付アーク溶接ロボット
- 組立ロボット用視覚センサ
- AC サーボドライブシステム
- 部品供給システム
- 電着マイカ絶縁方式
- カクーニング技術を利用したモールド変圧器
- プラスチック射出成形評価技術開発
- 原子力プラント多機能シミュレーションシステム
- 溶融炭酸塩形燃料電池
- 高効率多層構造アモルファス太陽電池
- 軸受性能の解析技術 ●電気機器の耐震技術の高度化
- 室内環境における快適性評価技術
- 有限要素法を用いた三次元音場解析
- 水銀灯互換形メタルハライドランプの放電開始現象の解析
- 省電力形蛍光ランプの移動縮現象の解析 ●希ガス放電灯
- 低圧気中コンタクタ用新転流遮断方式
- 人工衛星の磁気軸受支持フライホイール
- トラック・バス用運行管理システム

2. 電力・エネルギー ..... (18)

2.1 発電 ..... (19)

- 原子力発電プラント
  - タービン発電機
  - 総合放射線管理システム
  - 原子炉制御棒制御系
  - 原子力プラント向け CVCS/WDS (ほう酸回収系/廃棄物処理)
  - 自動化制御監視システム
  - 核融合実験装置
  - プラズマ加熱用ジャイロトロン電源
  - エネルギー貯蔵用 515 KJ パルス超電導マグネット
  - シンクロトロン用電磁石システム
  - 150 MeV 電子パルスビームストレッチャ
- 火力発電プラント
  - 複合サイクル発電プラントのデジタル制御システム
  - デジタル EH ガバナ
  - デジタル MS&H (湿分離加熱器) 制御装置
  - デジタルバーナ自動制御装置
  - 北海道電力(株)知内火力発電所 1 号機ボイラ補機制御の自動化
  - 火力発電所の省エネルギー対策
  - クウェートドワーハウエスト火力発電所向け工業用計算機システム

●水力発電プラント

北海道電力(株)高見発電所向け 105 MVA/102 MW 発電電動機  
ブラジルサンパウロ電力会社納め 250MVAR 水素冷却同期調相機  
中小水力用 2,070 kW 誘導発電機  
水力発電所デジタル保護継電装置

●新エネルギー

りん酸形燃料電池発電システム  
太陽光発電システム

2.2 送変電 ..... (25)

●変圧器

500 kV 単巻変圧器のコンパクト化検証器  
九州電力(株)川内原子力発電所向け 520 kV, 950 MVA 主変圧器  
72/40-40 MVA 起動変圧器  
関西電力(株)新曽根崎変電所納め三相 154 kV 200 MVA 変圧器  
(独立調整方式スプリット巻線変圧器)  
ベネズエラ (CADAPE) 納め単相 450/3 MVA 400 kV 単巻変圧器  
変圧器用冷却器の省電力運転用可変速制御装置  
MRT 形負荷時タップ切換器

●開閉装置

550 kV, 50 kA 二点切りタンク形ガス遮断器  
新しい技術を適用した 550 kV ガス絶縁開閉装置  
高信頼性を確立した原子力プラント向け GIS  
広がる海外市場への進出—GIS, GMCS—  
キュービクル形ガス絶縁開閉装置  
新シリーズ酸化亜鉛形避雷器  
275 kV 直列コンデンサ保護装置  
UHV 機器開発用ブッシング

●系統制御・保護

光伝送による PCM 電流差動保護システム  
関西電力(株)加古川制御所向け自動操作実用化研究システム  
強反限時特性 MOC-2 形過電流継電器  
単機能形保護制御継電器のワンチップマイコン化  
サウジアラビア QASEEM 地区発変電所集中監視制御 (SCADA) システム

2.3 配電 ..... (30)

大阪駅ターミナルビル向け 7,000 kVA モールド変圧器  
6~30 kV SFG 形ガス遮断器 (シリーズの拡充)  
3~36 kV ばね操作真空遮断器シリーズ化

2.4 自家用発受配電 ..... (31)

三菱陸用中小容量交流発電機  
非常用発電設備の自動点検装置

3. 産業用システム機器 ..... (32)

3.1 産業プラント用電機品 ..... (33)

- ホットストリップ用電機品 ●棒鋼・線材圧延機用電機品
- 川崎製鉄(株)(千葉)納め 5 TCM リフレッシュ工事
- 鉄鋼プロセスライン電機品 ●製鉄製鋼設備用電機品
- ボイラチューブ自動溶接システム ●セメントプラント電機品
- オフマシニコータ用電機品 ●食品プラントの制御システム

●交流可変速電動機 ●デジタルサイリスタレオナード装置  
●アルコア社納めアルミ精錬用整流装置 ●トランジスタ CVCF  
●最近の産業用誘導電動機の動向 ●バッテリーシミュレータ装置  
●密閉筐体（電子制御盤）冷却用ヒートパイプ式熱交換器  
3. 2 計測・制御……………(38)  
●オペレータステーション《MACTUS 670》及び1ループコント  
ローラファミリー  
●厚板用超音波自動探傷システム  
●超音波探傷器 FD-610・630 形  
●クレーンオペレーションガイダンスシステム  
●三菱レーザドブラ速度計  
●姫路市水道局納め姫路市上水道配水制御システム  
●オートクリーンリフタシリーズ  
●オートクリーンサンブラ（水質計器用オゾン洗浄採水装置）  
3. 3 工業用電子計算機……………(42)  
●三菱工業用計算機システム《MELCOM 350-50/A 2200》  
●三菱工業用計算機システム《MELCOM 350-60/500》  
●《MDWS-60》データウェイシステム  
●熱延工場全体を管理・制御する大規模な工業用計算機システムの  
完成  
●CRT 画面設計システム (PICASSO)  
3. 4 生産機器……………(44)  
●国内最大容量の高周波誘導炉  
●中慣性 DC サーボシステム  
●パーソナル CNC 《MELDAS-S 1/E 1》  
●対話形数値制御装置 ●新数値制御装置《MELDAS-M 2》  
●工作機械主軸駆動用 DDC インバータ《FREQROL-SX》  
●無声放電励起式 CO<sub>2</sub> レーザ加工機 ML-3 P  
●クリーンティグ溶接機 ●不燃性液放電加工機  
●工作機械主軸冷却用ループ形ヒートパイプクーリングシステム  
●三菱電機産業用組立ロボット“モジュールタイプ”  
●大形構造物用アーク溶接ロボット《MELFA-RW-251》  
●水平関節形組立ロボット《MELFA-RH-211》  
3. 5 環境保全設備……………(49)  
●横浜市下水道局向け金沢汚泥処理施設監視制御システム  
●ポンプ制御ガイダンスシステム  
4. 汎用電機品……………(50)  
4. 1 制御機器……………(51)  
●Fシリーズマイクロシーケンサ●小形シーケンサ《MELSEC-KOJ》  
●汎用信号伝送装置“マルチエコー ME 3000”  
●可変速シミュレーション装置 ●輸出用コントロールセンター  
4. 2 配電機器……………(53)  
●20 kV 級配電電気室用電力ヒューズ CL 形（形番 KF）  
●配電用酸化亜鉛形避雷器《MOA》  
●7.2 kV 300 A 定格及び DGR リレー付屋外用気中開閉器  
●高圧真空電磁接触器 VZ-C 形 ●高圧配電線用電撃防止器  
●12 kV 屋内用ヒューズ付開閉器  
●コンパクトタイプ真空式リングメインユニット  
●低圧気中遮断器 AE-S 形 ●三相4線用 SN プレーカ  
●電子式モータ保護リレー“電子サーマル”  
●電磁開閉器 MS-K シリーズ  
●電設工事用ノーヒューズブレーカ、漏電遮断器 (NF-G, NV-G

シリーズ)  
●サーキットプロテクタ CP-B 形, CP-S 形  
●電子式パルス変換器 QRE-10 形 ●電子式パルス合成器 TZE-810 形  
●ソケット取付式電力量計 MH-34 GS 形  
4. 3 電動機応用……………(58)  
●新形 F 種巻線形モートル ●新形深井戸用キャンドモートル  
●ミニギヤードモートル GM-E シリーズ  
●省電力有圧換気扇 C 形シリーズ  
●新形自然空冷式パウダクラッチ  
●電子パターン縫いミシンとデータ入力装置  
5. 通信・伝送と宇宙機器……………(61)  
5. 1 無線/無線応用機器……………(61)  
●MCA システム用移動局装置  
●60 MHz 帯固定局用無線機 FS-70 CW  
●東北・上越新幹線列車無線設備  
●気象庁向けレーダエコーデジタル化装置  
●レーダ目標検出用高速マイクロコントローラ  
●4, 5, 6 GHz 帯共用小形オフセットアンテナ  
5. 2 光ファイバ伝送機器……………(64)  
●ビデオ信号伝送用 HIC 化光送受信モジュール  
5. 3 伝送機器……………(64)  
●新形 1:N 集中遠方監視制御装置  
●加入電話網利用小容量伝送装置  
●広島県安芸郡熊野町納めデータロガーシステム  
●北海道開発局納め石狩川放水路放流設備制御装置  
●愛知県東浦支線地区向け農業用水配水管理システム  
●福島県いわき工業用水緊急遮断弁制御システム  
●京都府立山城総合運動公園集中管理システム  
●長崎県納め自動計測機能付遠方監視制御装置  
●東北・上越新幹線データ伝送装置  
●パトロールカー動態表示システム  
5. 4 宇宙機器……………(68)  
●高精度三軸姿勢制御系  
●技術試験衛星 III 型搭載用電子衝撃型水銀イオンエンジン  
●衛星搭載用マイクロ波散乱計  
●軽量化太陽電池パドル  
●PLANET-A 用軽量主構体  
●大形サーマルルーバ  
●14/11 GHz 帯 TDMA サイトダイバーシチ実験用地球局  
●山口衛星通信所 TTC&M/IOT 地球局用 Lバンド IOT 設備  
●宇宙開発事業団納め追跡管制設備  
●通信・放送衛星機構納め測角アンテナ設備  
●大型宇宙電波望遠鏡観測装置  
5. 5 電子応用機器……………(72)  
●真空スイッチ管“RELIA VAC”新シリーズ  
●《オーロラビジョン》用光源管  
●神戸市水道局納め大形文字（漢字）表示盤システム  
●航空機搭載用ヘッドアップディスプレイ  
●運送事業車両動態表示装置 ●原子力発電所向け ITV 機器  
6. 情報処理とオフィスシステム……………(74)  
6. 1 電子計算機と周辺端末……………(75)  
●分散処理端末装置

⑤M 2860-3 小形固定ディスク装置	
⑥東京海上火災保険(株)納め M 4370 日本語情報表示システム	
⑦M 2312, M 2315 キャラクタディスプレイ	
⑧スーパーミニコンピュータシステム《MELCOM 70 シリーズ》モデル 250	
⑨手書き漢字認識技術	
6. 2 OA 機器/システム.....(77)	
⑩三菱日本語ワードプロセッサ《OFFICE ACE 200》	
⑪三菱パーソナルコンピュータ《MULTI 16》	
⑫《MELCOM 80 OFFICE LAND》モデル 8	
⑬《MELCOM 80 OFFICE LAND》高性能オペレーティングシステム DPS IV	
⑭《MELCOM 80》ビジネスグラフシステム	
⑮三菱高精度二色ファクシミリ《MELFAS FA-8500》	
⑯三菱 POS システム《MELPOS 3000》POS ターミナル T-7100	
6. 3 電子計算機応用システム.....(79)	
⑰防衛システムソフトウェアの開発設備	
⑱オフィスコンピュータ《MELCOM 80》による技術資料・図面検索システム	
⑲三菱《MELCAD-MD》システム(機械設計 CAD/CAM システム)	
⑳MILESTONE 教育システムの利用	
㉑共同利用形病院情報システム(SHIS)における医事会計システムと臨床検査システムとのオンライン接続	
㉒三菱化工機(株)における M 2350 のデータエントリマシンとしての活用	
㉓日本光学工業(株)における《MELCOM 80》による販売管理全国オンラインシステム	
㉔地域医師会における総合業務システム	
㉕原子力発電所向け運転監視強化システム	
㉖東北・上越新幹線駅旅客案内情報システム(PIC)	
㉗三菱 GDS-70 土木設計システム	
㉘日本語質問応答システム	
6. 4 画像情報機器.....(84)	
㉙高速プリンタ用 12 ドット/mm サーマルプリントヘッド	
7. 集積回路と半導体素子.....(85)	
7. 1 集積回路.....(85)	
㉚16 K ビット CMOS スタティック RAM	
㉛カラーテレビ用信号系の大規模 IC 化	
㉜TV 音声多重エンコーダ用 1 チップ IC	
㉝シャッタ制御用厚膜基板 IC モジュール(M 51026 G)	
㉞電子チューナー用不揮発性メモリ ㉟音声合成用 CMOS LSI	
㊱電子ポリウム用 D/A コンバータ LSI	
㊲高性能 256 K ビットダイナミック MOS RAM	
㊳64 K ビット完全 CMOS RAM	
7. 2 マイクロプロセッサ.....(89)	
㊴4/8 ビットシングルチップマイコン	
㊵16 ビットボードコンピュータ《MELCS 86 シリーズ》	
㊶16 ビットマイコンの開発サポート装置	
㊷フロッピディスクフォーマッタ/コントローラ LSI	
㊸ポルテージシンセサイザ専用 4 ビットマイコン	
7. 3 半導体素子.....(91)	

㊹大電力トランジスタモジュールのシリーズ化	
㊺パーソナル無線機送信段用 900 MHz, 12.5 V, 6 W 混成集積回路 M 57749	
㊻高耐圧大容量ゲートターンオフサイリスタ	
㊼6 GHz 帯及び 10 GHz 帯内部整合形高出力 GaAs FET	
㊽世界最高速のターンオフ時間を実現した 1,000 A, 2,500 V 逆導通サイリスタ	
㊾UHF 帯 10 W アンテナ切換モジュール	
㊿VHF/UHF 高性能 PIN ダイオードシリーズ	
㊽地上発電用太陽電池	
8. 建築関連設備.....(94)	
8. 1 エレベーター・エスカレーター.....(95)	
㊿特注形乗用エレベーター《アクセル》	
㊽高級エレベーター用新駆動方式	
㊽斜行エレベーター ㊽モジュラートラベーター	
㊽車いす用階段昇降装置 ㊽中高層ビル用 S 形自動窓拭きシステム	
8. 2 冷凍・空調機器.....(97)	
㊽冷凍・空調機器電子制御用汎用基板	
㊽食品店舗の省エネルギー制御	
㊽コンビネーションマルチ式冷凍機	
㊽SRA 形空冷一体式半密閉形冷凍機	
㊽ヒートポンプ給湯冷暖房“サニーバック Q システム”	
㊽セントラル冷暖房システムの集中制御装置“ML-C 形マルチコントローラ”	
㊽スプリット形ヒートポンプ式パッケージエアコン PFH-8, 10 形	
㊽大形空調機用高効率圧縮機“JH-E シリーズ”	
㊽天吊りカセット式センタータイプパッケージエアコン《ミスタースリム》	
㊽超低温ブラインクーラー BCU 形	
㊽空冷式チリングユニット CA 形	
㊽内蔵オープンショーケース“ES シリーズ”	
㊽CP 形冷凍ショーケース	
㊽蓄熱式ヒートポンプ空調システムの予測コントローラ	
8. 3 照明.....(101)	
㊽高効率 3 波長域発光形蛍光灯ランプ《ルピカエース》	
㊽視環境改善形蛍光灯器具《パラファイン》	
㊽PS 形蛍光灯安定器	
㊽蛍光灯調光用半導体安定器 ㊽マイクロ波放電光源装置	
9. 交通.....(104)	
9. 1 電気鉄道.....(105)	
㊽磁気浮上式鉄道 ㊽日本国有鉄道納め電車用電機品	
㊽新幹線電車用運転管理装置 ㊽海外鉄道車両用電機品	
㊽車両用主電動機 ㊽車両用チョップ制御装置	
㊽熊本市交通局納めインバータ電車 ㊽高集積半導体化 ATC 装置	
㊽小田急電鉄 8000 形車用モニタリング装置	
㊽鉄道車両用電気指令式ブレーキ装置	
㊽省エネルギー形車両用冷房装置	
㊽在来鉄道車両向け出場検査装置	
㊽札幌市交通局納め電車教習装置	
㊽車両補助電源用 GTO サイリスタインバータ装置	
㊽サイリスタ遮断器を用いた静止形直流給電システム	
㊽日本国有鉄道郡山工場納め工場設備集中管理システム	

- 乗車券類印刷発行機
- 9.2 船 舶..... (110)
- 軸発電/軸電動機制御システム
- 新系列中形三相誘導電動機 (全閉外扇形) —R シリーズ
- 二機二軸用軸発電システム
- 船舶推進用タービン制御の DDC 化
- 石炭焚き船灰処理制御装置
- 9.3 自動車..... (112)
- 自動車用液晶インストルメントパネル
- ELC-A/T (ダンパクラッチ付自動変速機)
- カーエアコンコンプレッサ駆動用電磁クラッチ
- 電動式定速走行装置 ●MD(可変気筒数) エンジン用制御装置
- 二輪車用 IC イグナイタ
- ロータリーエンジン用エンジン制御装置 ●SL 形マグネット
- CEI システム (無接点点火システム)
- 三菱自動車純正高級カーコンポ RX-270 SY-Y
- ASS 付電子同調ラジオ内蔵カーステレオ RX-240 SY
- 小形軽量化カーラジオ (AR-4700 S/AR-4715 S)
- カーエアコン容量制御形ツインロータリ圧縮機
- 東洋工業(株)新形コスモ, ルーチェ車用直納カーステレオ RX-810
- 9.4 航 空..... (115)
- 航空機用装備品
- 10. 家電関連機器..... (116)
- 10.1 映像・音響機器..... (117)
- カラーテレビ, ビデオプロジェクトシステム

- スーパーハイコントラストカラーブラウン管
- 高輝度プロジェクト用ブラウン管
- ビデオカセットレコーダー
- ビデオテープレコーダー用キャプスタン駆動用電子モータ
- 8 ミリビデオ用センダストヘッド
- VHD 方式ビデオディスクプレーヤー
- 《ダイヤモンドスピーカー》システム
- バーチャルミュージックセンター X-7 形
- コンパクトディスクプレーヤー DP-101 形
- DAD 用光ピックアップ..... (121)
- 10.2 家庭用機器..... (121)
- 3 ドア冷凍冷蔵庫 MR-2403 V 形
- スチームオープンレンジ RO-3900 形
- 角形ジャー炊飯器《火かげんかまどっ子》
- オーブントースター BO-300 形
- 石油ガス化ファンヒーター KD-ETD 形
- ヒーターユニット内蔵形電子温風家具調こたつ
- 自動二槽式洗濯機 CWA-880 形
- 衣類乾燥機 DR-540 S 形
- 電気掃除機 TC-805 形, TC-300 形
- 三菱マイコンゴルフ練習器 GL-500 形
- 10.3 住宅設備機器..... (124)
- エレクトロニクスドライ搭載冷暖房ルームエアコン
- 音声合成・光ファイバ搭載冷暖房ルームエアコン
- 壁掛式石油瞬間湯沸機 OK-3010 形

57 巻 1 号 編集委員	尾形善弘・三田村和夫・諸住康平・永井昭夫・高橋宏次・有賀恵蔵・的場徹 赤枝潤二郎・武田克己・高橋広光・飛沢新治・上田 守・長谷川典利・佐藤務 山崎 肇・露木益郎・富永隆弘・星川光清・福家 章
------------------	---

〈次号予定〉 三菱電機技報 Vol. 57 No. 2 照明特集

特集論文

- 高効率 3 波長域発光形蛍光ランプ
- 屋内照明における HID ランプの活用
- 最近の住宅照明
- 照明器具反射板の CAD システム
- 照明自動制御システム
- マイクロ波放電光源装置とその応用

普通論文

- 大規模燃料基地の電気設備
- 新日本製鐵(株)八幡製鐵所納め新熱延設備用電機品
- 赤熱鋼板クランプ形状認識装置
- 石炭ヤード自動化システム
- 新宿 NS ビル向けエレベーター監視システム
- パトカー動態表示システム
- 16 K ビット CMOS スタティック RAM

<p>三菱電機技報編集委員</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">委員長</td> <td style="width: 20%;">志岐守哉</td> <td style="width: 20%;">委 員</td> <td style="width: 40%;">野村兼八郎</td> </tr> <tr> <td>副委員長</td> <td>岸本駿二</td> <td>"</td> <td>山内 敦</td> </tr> <tr> <td>"</td> <td>三浦 宏</td> <td>"</td> <td>柳下昌平</td> </tr> <tr> <td>委 員</td> <td>佐藤文彦</td> <td>"</td> <td>立川清兵衛</td> </tr> <tr> <td>"</td> <td>峯松雅登</td> <td>"</td> <td>徳山 長</td> </tr> <tr> <td>"</td> <td>田中克介</td> <td>"</td> <td>柴山恭一</td> </tr> <tr> <td>"</td> <td>葛野信一</td> <td>"</td> <td>町野康男</td> </tr> <tr> <td>"</td> <td>井上 通</td> <td>"</td> <td>荒野喆也</td> </tr> <tr> <td>"</td> <td>阿部 修</td> <td>"</td> <td>瀨辺国昭</td> </tr> <tr> <td>"</td> <td>吉田太郎</td> <td>"</td> <td>倉橋浩一郎</td> </tr> <tr> <td>"</td> <td>野畑昭夫</td> <td>"</td> <td>小原英一</td> </tr> <tr> <td>"</td> <td>的場 徹</td> <td>幹 事</td> <td>諸住康平</td> </tr> <tr> <td>"</td> <td>尾形善弘</td> <td>"</td> <td>翠川 祐</td> </tr> </table>	委員長	志岐守哉	委 員	野村兼八郎	副委員長	岸本駿二	"	山内 敦	"	三浦 宏	"	柳下昌平	委 員	佐藤文彦	"	立川清兵衛	"	峯松雅登	"	徳山 長	"	田中克介	"	柴山恭一	"	葛野信一	"	町野康男	"	井上 通	"	荒野喆也	"	阿部 修	"	瀨辺国昭	"	吉田太郎	"	倉橋浩一郎	"	野畑昭夫	"	小原英一	"	的場 徹	幹 事	諸住康平	"	尾形善弘	"	翠川 祐	<p>三菱電機技報 57 巻 1 号</p> <p style="text-align: right;">昭和 58 年 1 月 22 日 印刷 昭和 58 年 1 月 25 日 発行</p> <p>(無断転載を禁ず)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">編集兼発行人</td> <td>諸住康平</td> </tr> <tr> <td>印刷所</td> <td>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</td> </tr> <tr> <td>発行所</td> <td>東京都千代田区丸の内 2 丁目 1 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) 218 局 2045</td> </tr> <tr> <td>発売元</td> <td>東京都千代田区神田錦町 3 丁目 1 番地 (〒101) 株式会社 オーム社 Tel. (03) 233 局 0643(代), 振替口座東京 6-20018</td> </tr> <tr> <td>定 価</td> <td>1 部 500 円送料別 (年間予約は送料共 6,700 円)</td> </tr> </table>	編集兼発行人	諸住康平	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	東京都千代田区丸の内 2 丁目 1 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) 218 局 2045	発売元	東京都千代田区神田錦町 3 丁目 1 番地 (〒101) 株式会社 オーム社 Tel. (03) 233 局 0643(代), 振替口座東京 6-20018	定 価	1 部 500 円送料別 (年間予約は送料共 6,700 円)
委員長	志岐守哉	委 員	野村兼八郎																																																												
副委員長	岸本駿二	"	山内 敦																																																												
"	三浦 宏	"	柳下昌平																																																												
委 員	佐藤文彦	"	立川清兵衛																																																												
"	峯松雅登	"	徳山 長																																																												
"	田中克介	"	柴山恭一																																																												
"	葛野信一	"	町野康男																																																												
"	井上 通	"	荒野喆也																																																												
"	阿部 修	"	瀨辺国昭																																																												
"	吉田太郎	"	倉橋浩一郎																																																												
"	野畑昭夫	"	小原英一																																																												
"	的場 徹	幹 事	諸住康平																																																												
"	尾形善弘	"	翠川 祐																																																												
編集兼発行人	諸住康平																																																														
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	東京都千代田区丸の内 2 丁目 1 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) 218 局 2045																																																														
発売元	東京都千代田区神田錦町 3 丁目 1 番地 (〒101) 株式会社 オーム社 Tel. (03) 233 局 0643(代), 振替口座東京 6-20018																																																														
定 価	1 部 500 円送料別 (年間予約は送料共 6,700 円)																																																														

# 最近の三菱照明施設例



## 1. 札幌地下街 オーロラプラザ (札幌市)

オーロラプラザは札幌地下街の顔ともいえるべきスペースで、バックに噴水、滝を設けた小ステージ状の広場である。照明は、天井壁に青・緑・赤色、白色蛍光灯の間接照明を設置し、これを調光装置・マイコン・タイマーにより任意の時間に音楽と連動させ、天井、壁面及びステージを7色に変化させ、オーロラのファンタジックな照明をつくり、市民及び観光客の憩いの場として親しまれている。



## 2. 赤穂市民総合体育館 (兵庫県)

市民の健康と余暇の有効利用及び近畿一円の武道愛好家を集めて競技のできることを目的に建設された体育館である。照明は高演色、高効率のBOCランプ(400W)4灯と電球(300W)1灯を組合せたものを計64台使用し、明るくさわやかな照明になっている。なお電球は点灯、再点灯時の補助照明用で、点灯後10分間後に消灯できるようタイマーがセットされている。また昼光利用については、壁面からの採光は屋根の軒先を長くすることで天井からの採光はブラインドで調整し、省エネルギーが図られている。平均照度は1,500lx。



## 3. ホテルキャッスルプラザ (名古屋市)

名古屋駅前の桜通りに建設されたこのホテルは、263室の客室と豪華な宴会場10室などに会員制ヘルスクラブを備えた近代的な都心のシティホテルである。写真は宴会場「鳳凰の間」で、照明は鳳凰をデザインしたシャンデリヤと蛍光灯の間接照明の併用で、蛍光灯は白熱電球にごく近い光色を発する《ルピカソフト》を使用し、電球光と異和感のない明るく効率の良い照明が得られている。

またヘルスクラブのプール照明は、プール上のルーバー天井内に高演色・高効率のBOCランプ(400W)を使用した投光器を設置し、あたかも天窓からの昼光照明のようなさわやかな照明になっている。平均照度は300lx。



## 4. MOA美術館 (静岡県)

国宝、重要文化財・同美術品など約3,000点を所蔵するMOA美術館が、熱海市伊豆山中腹に建設され公開された。この美術館には展示室のほか、講演会など多目的に使用できる能楽堂、黄金の茶室、広々としたロビーなどがある近代的大美術館である。写真は展示室の一つで、展示ケース内の照明は展示美術品の形状・色彩・材質を正しく美しく見せるため、ケース上部に2本、下部に1本の蛍光灯を連続配置し、ランプは自然光に最も近い色評価用蛍光灯を使用し優れた照明効果をあげている。



## 5. 旭川郵便局 (北海道)

旭川市の中心に建設された旭川郵便局の窓口事務室は、接客の場として広々としたスペースを明るく快適な視環境をつくる照明が設備された。照明器具はFLR40SW×6灯天井埋込み下面乳白色アクリルカバー付きで、まぶしさの少ないよい照明になっている。またこの器具は4方向吹出し形空調形器具で、天井面をすっきりさせると同時に効果的な空調効果をあげている。照度は1,000~1,200lx。