

MITSUBISHI DENKI GIHO

三菱電機技報



Vol.59 No.1

技術の進歩特集

未来を開発する
三菱電機

1
1985

三菱電機技報 Vol.59 No.1 1985

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	77
巻頭言	5	6.1 電子計算機と周辺端末	78
1. 研究	6	6.2 O A 機器/システム	81
2. 電力・エネルギー	22	6.3 電子計算機応用システム	84
2.1 発電	23	6.4 画像情報機器	87
2.2 送変電	31	7. 集積回路と半導体素子	90
2.3 配電	39	7.1 集積回路	91
2.4 自家用発電配電	41	7.2 マイクロプロセッサ	94
3. 産業用システム機器	42	7.3 半導体素子	95
3.1 産業プラント用電機品	43	8. 建築関連設備	99
3.2 計測・制御	46	8.1 エレベーター・エスカレーター	100
3.3 工業用電子計算機	50	8.2 冷凍・空調機器	101
3.4 生産機器	52	8.3 照明	104
3.5 環境保全設備	58	8.4 ビル用電気設備及び防災防犯設備	106
4. 汎用電機品	57	9. 交通	108
4.1 制御機器	60	9.1 電気鉄道	109
4.2 配電機器	61	9.2 船舶	114
4.3 電動機応用	63	9.3 自動車	115
5. 通信・伝送と宇宙機器	65	10. 家電関連機器	120
5.1 無線/無線応用機器	66	10.1 映像・音響機器	121
5.2 光通信機器	67	10.2 家庭内情報機器	123
5.3 伝送機器	70	10.3 家電・住設機器	124
5.4 宇宙機器	72	本号詳細目次	129
5.5 電子応用機器	76	最近の三菱昇降機・照明施設例	(表3)

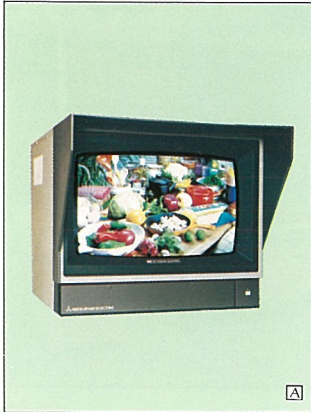
表紙

国際科学技術博覧会(科学万博——つくば'85)“三菱未来館”

本年3月17日から9月16日までの184日間にわたって、茨城県筑波学園都市において、21世紀を創造する科学技術を示す科学万博が開催されます。当社も“三菱未来館”をはじめ、各種設備に参加協力を行っております。

表紙は着々と準備が進みつゝある“三菱未来館”の外観写真。

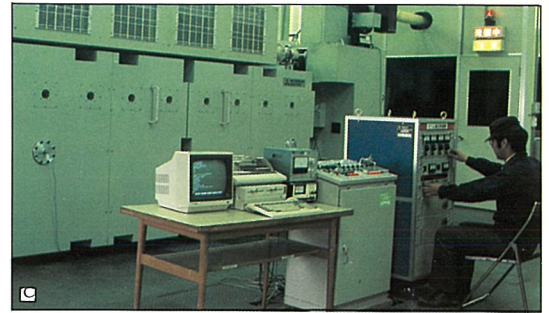




A



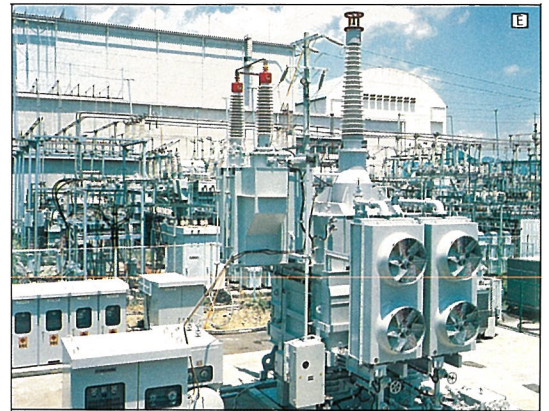
B



C



D



E



F

A 40形直視形高品位TVディスプレイ

世界最大の40インチ高品位ブラウン管を用い、現行テレビでは表現できなかった高精細で、しかも臨場感あふれる画像を再現する、ニューメディア時代に相応しいディスプレイである。

B 知識情報処理プログラム開発支援用逐次型推論マシン

通産省第5世代コンピュータ研究開発プロジェクトの一環として、新時代コンピュータ技術開発機構(ICOT)より受託して開発製造した「逐次型推論マシン」である。知識情報処理の研究・開発に使用する。

C 加工用20kWCO₂レーザ

工業技術院・大形プロジェクト「超高性能レーザ応用複合生産システム」で開発した、最大出力26.5kWの加工用レーザである。

D 東北電力(株)東新潟火力発電所第3号系列納め制御システム

世界最大規模級の複合発電プラントを総合的に監視・制御する階層化・機能分散形総合デジタル制御システムで、中央制御盤はがん新たなデザインを採用し、マンマシンインタフェースの向上を図った。

E 275kVガス絶縁変圧器

世界初の超高圧(EHV)275kVガス絶縁プロトタイプ変圧器を完成した。鉱油を全く使用しない不燃性変圧器で、変電所のトータルガス化によるコンパクト化に貢献する。昭和59年7月より長期耐久試験を実施中である。

F ガス遮断器の累計生産台数10,000台突破

当社のガス遮断器は、インドネシアSAGULING発電所向け550kV二点切タンク形ガス遮断器をもって、高電圧用ガス遮断器の累計生産台数が世界で初めて10,000台に達した。

G 大形環境試験設備の完成

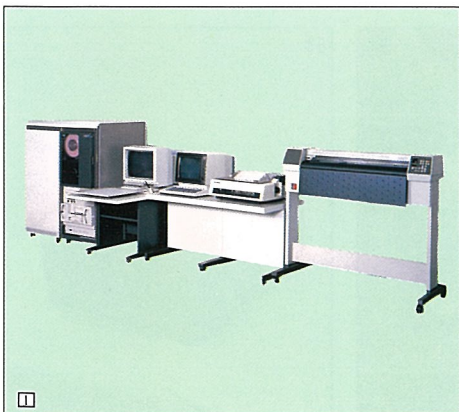
寒冷地、熱帯、砂漠地帯などで使用される変電機器、車両搭載機器、エレクトロニクス機器などの、各種環境(降雪、降雨、凍結、高温高湿など)下における性能検証試験をするため、当社伊丹製作所内に大形環境試験設備を完成させた。写真は冷結試験中の300kVガス遮断器。

H 工業用計算機《MELCOM350-60/300》

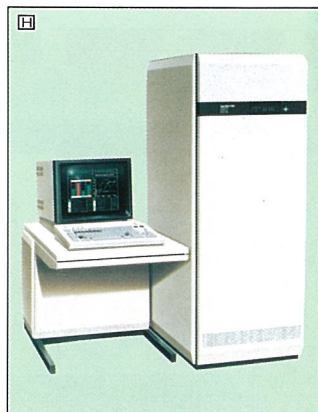
画像、イメージなどの工業用分野の先端的応用に応える高性能、高信頼、高リアルタイム性をもった工業用計算機。

I 金型自動加工システム《MELCADMS-III》

《MELCADMS-III》は当社CAD/CAM、《MELCADシリーズ》の金型対応機種である。3次元のワイヤフレームモデルによるCAD機能と、金型専用ソリッドモデルによる高度なCAM機能を備えている。



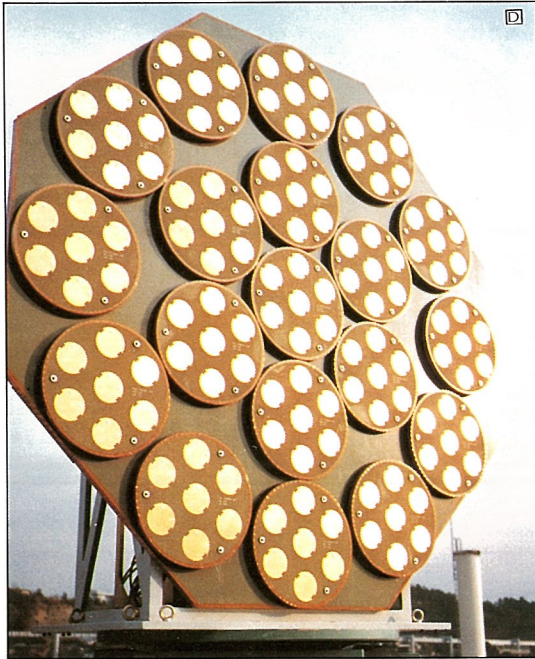
H



I



G



㊦ 光リング形ローカルエリアネットワーク《MELNET R-32》

伝送速度32Mb/sの大規模交換形ネットワークである。写真は伊丹地区LANコントロールセンターに設置されたリングアクセス装置(右)及びリング管理装置(中)とそのオペラータコンソール(左)を示す。

㊧ スウェーデン郵電庁向け欧州通信衛星(ECS)地球局

この地球局は、最新デジタル通信技術を駆使した時間割多元接続方式/デジタル音声挿入(TDMA/DIS)装置を備えたECS対応の商用地球局である。

㊨ 国際電信電話(株)茨城衛星通信所

衛星回線機器監視装置コンソール外観

この装置は、茨城衛星通信所における国際衛星通信、回線状態及び機器状態を計算機処理し、集中監視を行うものである。

㊩ 衛星用Sバンドマルチビームアレーアンテナ

電波研究所殿のご指導により開発した、衛星間データ中継システム多元接続回線用のSバンド19固定マルチビーム/1走査ビームのマイクロストリップアレーアンテナである。

㊪ スーパーミニコンピュータ《MELCOM70 MX/3000》

リアルタイム性能とUNIXの操作性を融合させた技術計算、CAD/CAE、通信制御、指向の新時代の32ビットスーパーミニコンピュータ。

㊫ 三菱POSターミナル モデルT-700

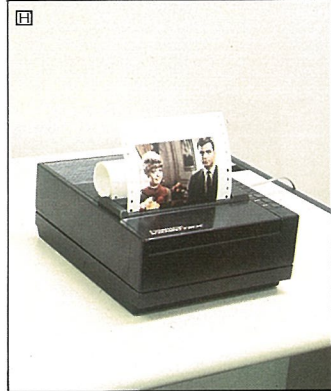
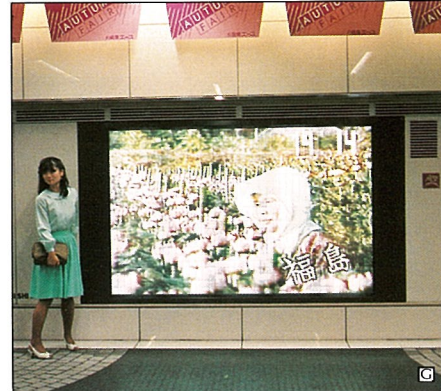
16ビットマイクロプロセッサを採用した高機能POSターミナルである。セルフコンパイル機能、自動割引計算機能など従来のPOSターミナルにない新機能を実現している。

㊬ 小田急エース殿(新宿)納め《スペクタス》

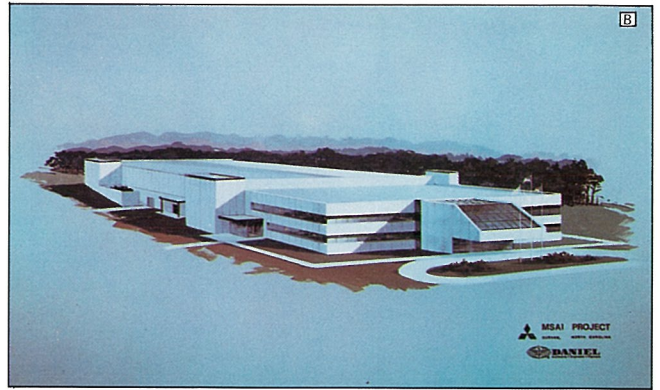
《スペクタス》は、屋内用大画面フルカラー液晶ディスプレイである。写真のシステムは、地下街に設置され、TVチューナー、ビデオディスク、コンピュータなどから各種情報を通行人に提供し、新しいコミュニケーションエリアを創出している。

㊭ 熱転写方式カラービデオプリンタ

熱転写記録を使った小形のカラービデオプリンタで、16ドット/mmの薄膜サーマルヘッドを使い、32階調のフルカラー画像のハードコピーが得られる。



トピックス



㊦北伊丹製作所西条工場稼働

ICメモリの専門工場として、昭和58年4月竣工稼働した。この工場は半導体生産には初めての完全FA工場で、超LSI級の自動化一貫工場である。順調に稼働し、64K (D) RAMをフル生産している。

㊧ノースカロライナ州ダーラムに半導体工場設立

米国販売会社 MELA の100%子会社としてMSAI (Mitsubishi Semiconductor America, Inc.) を設立し、半導体工場を建設中で、60年1月に生産開始する。

㊨256K (D) RAMを開発量産

256K (D) RAMの本格的量産期を迎え、セラミック封止形に加え、生産性に有利なプラスチック封止形を開発した。

㊩三菱レーザダイオード 米国にて表彰される

長寿命ガリウムヒ素レーザダイオードの低価格を実現し、CDをはじめとする光関連産業の発展に与えたインパクトを認められ、レーザフォーカス誌の表彰を受けた。

㊪日生五反田殿納めVVVF制御エレベーター

世界で初めてのVVVF制御による高速エレベーター (150m/分) 2台を納入した。昭和59年3月から稼働を開始し、世界中のエレベーター関係者の注目の的となっている。

㊫スパイラル エスカレーター

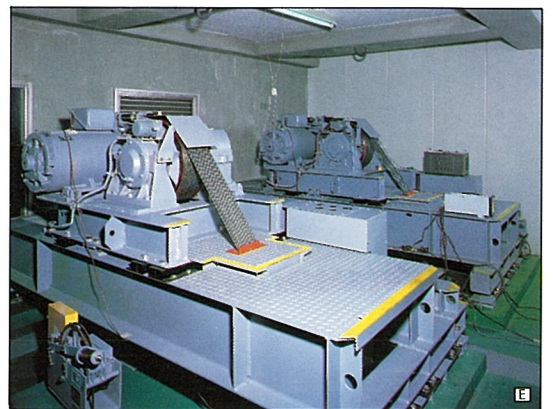
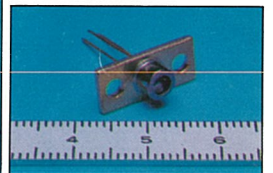
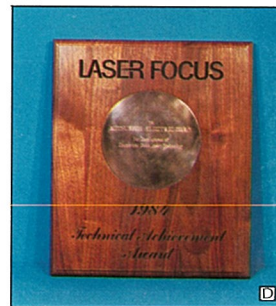
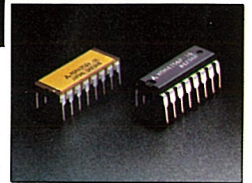
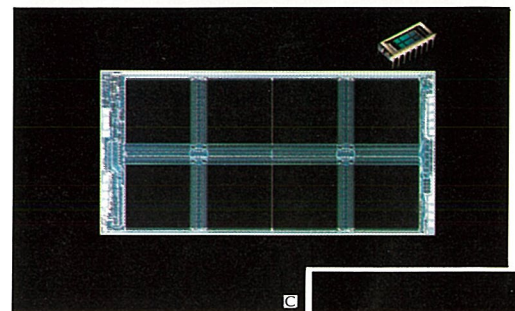
世界最初のスパイラル エスカレーターを完成させた。筑波ショッピングセンター向け、及び大阪国際見本市会場向けに各々右まわり形、左まわり形各1基、合計4基の受注が決定しており、昭和60年春納入の予定である。

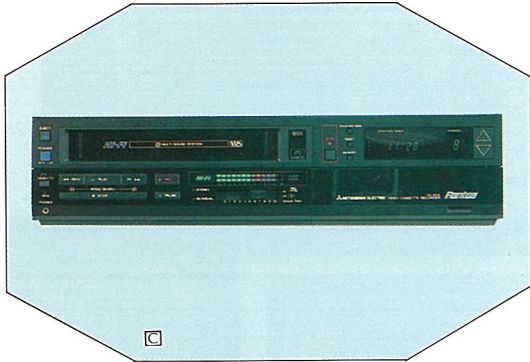
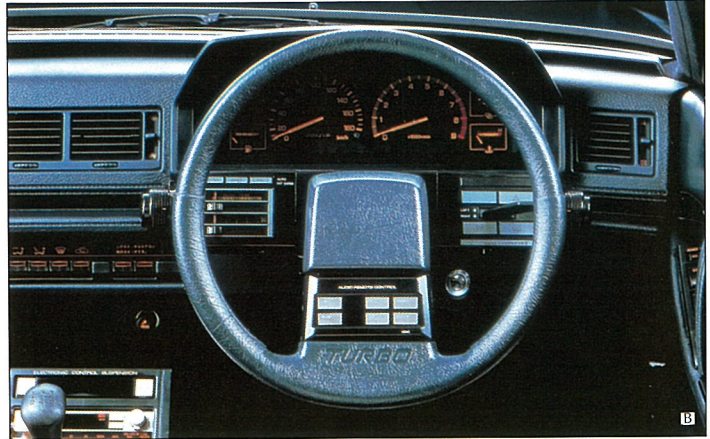
㊬車いす乗用ステップ付きエスカレーター

車いすも乗れるエスカレーターを開発した。このエスカレーターは、見かけ上は通常のエスカレーターと何ら変わらないが、キー操作一つで車いすを運ぶことができるよう変容する。福祉社会に貢献できる製品として注目されている。

㊭電球形蛍光灯《ピカッ灯びかいちくん》

電球ソケットにそのまま使用できる安定器内蔵形のコンパクトな蛍光灯で、電球に比べ電気代は約1/3、寿命は3~6倍、17W (明るさは電球60W相当)、と13W (明るさは電球40W相当) があり、一般安定器タイプでは業界で最も明るい。





㊦車両推進システム総合試験設備

このほど伊丹製作所内に、車両走行試験が可能な試験設備を新設し稼働を開始した。この設備は今までのような電機品だけの組合せ試験ばかりでなく、走行装置、車体まで含めた総合的な組合せ試験を可能にしたもので、現車走行と等価な状態で性能の確認や、誘導障害試験、加振試験などが行え、また、備えつけられたコンピュータにより、即時に計測データの処理が行える。

㊦カーオーディオのステアリングホイールリモートコントロールシステム

運転者が容易に、かつ、走行中でも安全にカーオーディオの操作が行えるように、主要な操作スイッチをステアリングホイールの中央部に設置したりリモートコントロールシステムを実用化した。

㊦HiFi VTR

高画質を誇る当社VTRに高音質を限りなく追求したHiFiビデオHV-81HF形 (VHS HiFi方式+スプリットキャリア方式)

ダイナミックレンジ	80dB
開波数特性	20Hz~20kHz
THD (歪率)	0.3%
ワウフラッター	0.005%以下
チャンネルセパレーション	60dB以上

㊦ミクロス・インバーター霧ヶ峰 MSHZ-2230R形

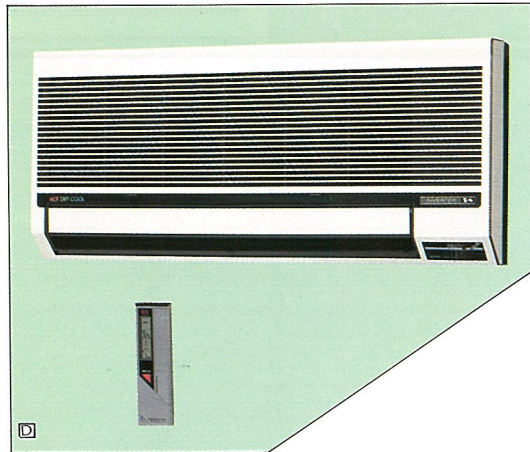
30~130Hzの能力可変形ミクロスインバーターエアコン。温湿度センサー内蔵の液晶表示ワイヤレスリモコン、吹出し方向の自動制御機構など、省エネルギー、快適空調を追求した商品である。

㊦チルド4ドア冷凍冷蔵庫 MR-3054C形

約0°Cで、食品を凍らせずに鮮度を長持ちさせるチルドルームを独立させた「4ドア冷凍冷蔵庫」で、「食品の味、質の保存」という冷蔵庫の基本機能を備えた、これからの主力商品である。

㊦三菱電子かくはん式洗たく機《Mr.かくはん》

《Mr.かくはん》は布がらみ、布いたみ、洗いむらを「電子かくはん式」洗たく方法の採用により少なくし、マイコン衣類センサーによる「おまかせ水流」で最適水流が得られる新方式の洗たく機である。洗たく水量、洗剤の大幅減少を実現した。



巻 頭 言

専務取締役 志 岐 守 哉



明けましておめでとうございます。

エレクトロニクス技術を中心とする科学技術の高度化は、相継ぐ新製品・新システムを生み出し、その利用は産業分野だけでなく家庭生活などあらゆる分野に急速に滲透し、まさに技術開発が企業発展のキーになりつつあります。

近来の情報処理・通信技術などの発展は、高度情報化社会を形成しつつあり、社会経済環境の変化に大きな影響を与えております。当社は、高度情報通信システム分野で、昨秋始まった三鷹市のINS実験や主要都市におけるキャプテン商用サービスなどの地域情報通信あるいは企業内及び家庭内情報通信などにおける光通信用機器、交換技術、コンピュータを含めたシステム技術の開発を鋭意推進しております。また、衛星通信・放送分野では、日本放送協会、国際電信電話(株)をはじめとし、海外でも英国、スウェーデンなど、多くの衛星通信の受信システムを納入し、一般家庭用においては直接衛星放送受信システムを開発して、今後伸長するこの分野に積極的な進出を図っております。

高度な情報処理技術を必要とするFA、OA分野では、CAD、画像処理など広い分野に適した32ビットスーパーミニコンピュータの製品化、パーソナルコンピュータのワークステーション機能の拡大などを行い、充実したハードウェアと豊富なソフトウェアをとりそろえました。

電子機器のキーパーツとなる半導体については、256K、1MなどダイナミックRAMの高集積度化、8ビット1チップマイクロコンピュータのシリーズ化、高周波特性に優れた超低雑音GaAs FETなど各種デバイスの開発をたゆみなく進めており、また西条工場の本格稼働などにより生産体制も充実し、幾多の新製品を生み出してまいります。

昨年の技術成果については本文に詳述しておりますが、文部省宇宙科学研究所へ納入のハレー彗星観測用探査衛星との交信用の64メートル高精度大形アンテナ、本年開催の国際科学技術博覧会に展示する《オーロラビジョン》、液晶表示の《スペクタス》の大画面ディスプレイ、高品位CRTディスプレイ、更に毎日工業技術賞を受賞したマイクロ波放電光源装置などは当社の技術を集約した成果として注目すべきものと考えます。

当社は、「すぐれた技術と創造力により、活力とゆとりのある人間社会の実現に貢献する」ことを企業理念としておりますが、本年も全社をあげ、なお一層研究開発体制の充実を図り、皆様のお役に立つ技術・製品開発に傾注してゆく所存でおりますので、温かい御支援をお願い申し上げます。

1. 研究

1980年の技術立国提唱以来、自前の研究・開発が企業の将来にとって最重要であるとの認識が日ごとに定着してきた。その理由の一つは、日本の製品競争力が強大となり、これが貿易摩擦問題を引きおこし、先進諸国とりわけ米国からの技術移転がきわめて困難になったことである。

また、見方を変え技術の流れでみると、革新的な技術・製品・システムは、科学、工学、産業間の成果の移転で支えられている。科学ベースの成果が産業化に結びつく時間は、近年ますます短縮されており、最先端のバイオ工学の例でみても、DNA操作のような基礎科学が、10年を経ずして工業レベルで実用化される事態が生じている。このことは、科学、工学、産業化を一貫したR&Dでとらえるべきことを示しており、これが産業界での研究・開発重視のもう一つの理由である。

当社においても、このような観点から、経営方針の重要な柱の一つとして、「研究開発に努め、技術革新を推進する」をかかげ、各事業部門と十分な連携を保ちつつ、開発本部各研究所が中心となって、研究開発に多大な力を投入し、新技術・新製品の開発と事業化展開に積極的に取り組んでいる。

以下に昭和59年度の開発成果のいくつかをトピックスとして紹介する。

(1) エレクトロニクスの分野は半導体、電子デバイスの開発によって支えられている。電子デバイス関連の成果として、超低雑音のミリ波帯超伝導トンネル接合ミキサ、液晶表示に用いる石英基板上の多結晶シリコン薄膜トランジスタがあり、半導体レーザでは、MOCVDによるAlGaAs TJSレーザ、P-InP基板の光通信用BCレーザがある。また、LSIのプロセス技術として、ストロボスコピック電子ビームテスト、超LSIプロセス評価システム、レーザパターン描画装置がある。

(2) 材料関連では、スピーカ用炭化硼素振動板、導電性高分子材料、C種無溶剤含浸樹脂、セラミックス短繊維をしょう(抄)紙したアルミナペーパー、放電検出用に開発した蛍光ファイバを挙げることができる。

(3) 画像・情報機器関連では、8mmビデオ及びその関連諸技術、高品位CRTディスプレイ、POSバーコードリーダー、知識情報処理プログラム開発を支援する逐次型推論マシン、三菱CPROLOGを用いて試作した機械翻訳ソフトウェア技術などの開発を行った。

(4) 生産技術関連には、工場の自動化のためのロボット技術、FA技術、及び、個別の加工技術の開発が含まれる。ロボット関連では、コンピュータグラフィックスを用いた対話形ロボットプログラミング、ダイレクトドライブロボット、棒状部品のピンピッキングビジョンセンサ、アーク溶接用視覚センサがあり、FA関連では、数種の打抜き加工を無人で行うスタンピングセンター、異形部品の自動挿入機がある。加工技術関連では、レーザに用いる金属ミラーの超精密鏡面加工技術があり、20kWという大出力のCO₂レーザの開発とあわせて、顕著な成果が得られた。

(5) 上記の分類には含まれないが、これ以外にも重要な新製品、新技術は数多くある。たとえば、同相リニアネットワークを用いた新方式スピーカシステム、従来品より8ホーン以上の低騒音化を実現したプロペラファン、昇温幅60°C最高150°C以上の蒸気を発生する吸収式温度ブースタなどがそれである。

(6) 最後に、研究所の主要な役割りの一つに基盤技術の革新が挙げられる。この観点からの成果を挙げれば、高エネルギーの電子ビームを励起に用いた新しいレーザの研究、速度検出器を不要にした誘導電動機のベクトル制御、無電極ランプを実現したマイクロ波放電光源、メタルハライドランプの始動時過渡現象解析、温風暖房のコンビネーションフローの実用化、変圧器の鉄損解析技術の革新などがこれにあたる。

なお、ここで取り上げたもののほか、半導体をはじめ情報関連機器、家電品など、研究所が事業部門と一体となって開発をすすめ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ので、各編でご一読願えれば幸いである。

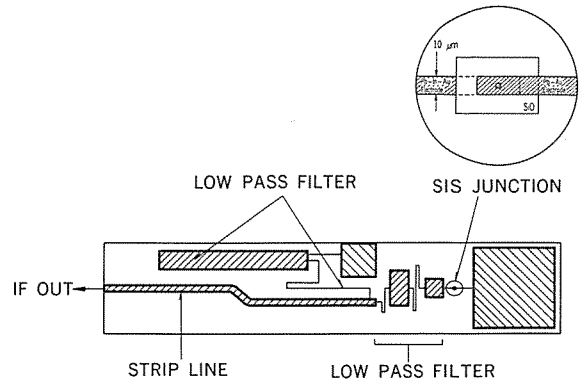
☆ ☆ ☆ ☆ ☆

● ミリ波帯超伝導トンネル接合ミキサ

超伝導トンネル接合 (Superconductor-Insulator-Superconductor: SIS) 素子は、電流-電圧特性に強い非線形性を有し極低温で動作することから、ミリ波・サブミリ波帯での超低雑音ミキサとして有望視されている。

今回、SIS接合素子とフィルタ及びストリップ線路などの高周波回路とを一体化したミキサ回路を試作した。SIS接合部はPb合金、その他の高周波回路はすべてNbで形成した。このミキサ回路を用いて30GHz帯ミリ波の混合試験を行い、100~4,000MHzの広い範囲で中間周波(IF)を観測することができた。ミキサの変換損は約10dB程度でまだ改善の余地を残しているが、局発電力が1μW以下で済み、0.1μW以下の信号入力に対してリニアな出力特性を示すことなどが明らかになった。この試験結果はSIS接合ミキサがミリ波帯の極微弱電磁波検出器として非常に有望であることを示唆している。現在、ミキサの変換損の低減を図る一方、雑音温度、雑音指数(NF)などのミキサの性能指標の評価に関する実験を遂行中である。今後は、90GHz帯ミキサの開発を行うと共に、信頼性

の向上と高性能化を図る目的でNb系超伝導材料を用いたSIS接合素子の開発を行い、将来的には、人工衛星などに搭載して海洋や地表の温度を観測するリモートセンシングシステムに適用していく予定である。



超伝導ミキサ回路

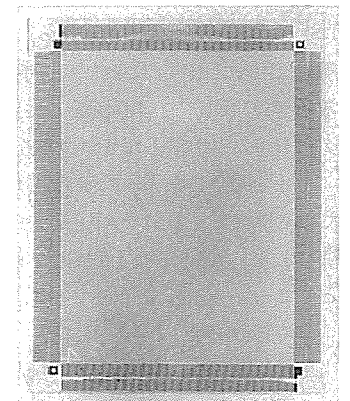
● 石英基板上的高性能多結晶シリコン薄膜トランジスタ

液晶表示素子は電卓、時計、その他各種電子機器に薄形、低消費電力の特長を生かして広く普及してきた。この特長を生かし、更に表示情報量を飛躍的に増大するアクティブマトリクス液晶表示素子の開発が盛んである。

当社でも石英基板上にレーザ再結晶化した多結晶シリコン薄膜トランジスタアレーを用いたアクティブマトリクス透過形液晶表示素子の開発を進めてきたが、このほど点順次走査方式でTV画像表示することに成功した。画面サイズは30mm×40mm、対角2インチで、250μm×250μmの画素を120×160個配列した。基板は透明石英を用い、減圧CVD法 (Chemical Vapor Deposition) で堆積した多結晶シリコンに連続発振のアルゴンレーザを照射して再結晶を行った層にMOS (Metal Oxide Semiconductor) トランジスタを形成したもので、しきい値電圧2~3V、OFF/ON抵抗比10⁶以上の高性能な薄膜トランジスタを得た。また、表示電極はITO (Indium Tin Oxide)、液晶はTN-GH

形 (Twisted Nematic-Guest Host) を用いた。ディスプレイは信号線、走査線共に12Vで駆動し、そのときの個々のトランジスタの動作速度は3MHzである。

この開発にはレーザ再結晶化技術を駆使しており、将来周辺回路を一体化して、端子数を減らしコンパクトな液晶表示素子を実現できる可能性が高い。



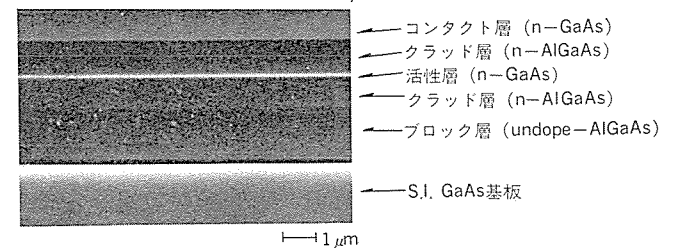
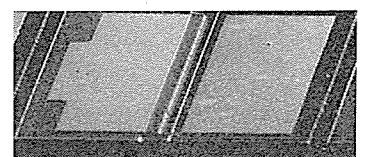
レーザ再結晶化した多結晶シリコン薄膜トランジスタを用いたアクティブマトリクス液晶表示素子

● MO-CVDによる高性能AlGaAs TJSレーザ

半導体レーザの高性能化、高品質化及び量産化などの技術開発の一環として、MO-CVD (有機金属熱分解CVD) 法による結晶成長技術の開発を進めてきたが、今回、均質で一樣な低転位結晶成長技術の開発に成功するとともに、上記方法による結晶を用いて従来のLPE (液相成長) 法に比べ特性が均一で、3~5倍以上も高歩留の半導体レーザを実現した。

試作したのは半絶縁性GaAs基板上に形成した0.89μm帯のクランク形TJSレーザで、製作条件などはすべて従来のLPE製と同様である。試作した素子のしきい電流は20mA台で、横モードは基本モード、放射ビーム角は水平方向約12°、垂直方向約35°である。縦モードは単一モードで発振し、確認した60°C、5mWまでキックなどもなく安定に動作する。MO-CVD製レーザの特長は特性がLPE製に比べ極めて良く、そろそろこと、例えば発振波長は0.89μm設定値に対し、評価した100個以上の素子すべてが±0.008μm以内に制御されている。また、当該レーザは、70°C及び55°C、5mWの連続通電試験で現在3,000時間以上全素子が劣化なく良好に動作中であり、MO-CVD実用化の最大のかぎであった信頼性についても十分

に長寿命であることを確認できる見込みである。今後は、MO-CVD技術を新しい高性能、高品質レーザ開発の中核技術として展開させていく予定である。

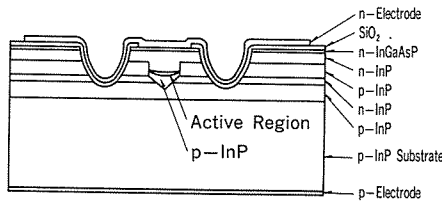


MO-CVDエピタキシャル結晶 (下側) とTJSレーザチップ (上側) のSEM写真

● P-InP 基板を用いた光通信用 BC レーザ

光ファイバ通信光源として開発中の $1.3\ \mu\text{m}$ 帯長波長レーザは、 $0.8\ \mu\text{m}$ 帯短波長レーザに比べて発振しきい値電流及び効率の温度依存性が大きく、温度特性の改善の余地があった。

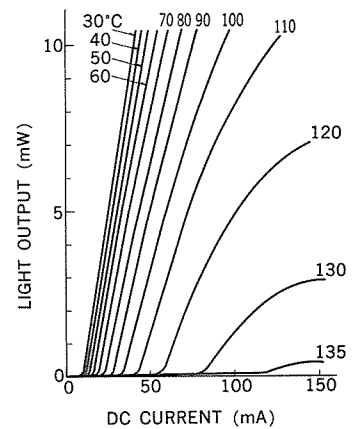
最近、p形 InP 基板を用いて三日月形活性領域を有する長波長 BC (Buried Crescent) レーザを試作し、温度特性が改善できることを見出した。このレーザは従来のレーザに比べてリーク電流が少なく、高温動作及び高出力動作が可能である。図に試作したレーザの光出力-電流特性の温度依存性を示す。 100°C 付近まで発振しきい値電流の上昇及び効率の低下の割合が少なく 110°C において $10\ \text{mW}$ 以上、 120°C においても $7\ \text{mW}$ の光出力を得るとともに、室温で $80\ \text{mW}$ 以上と高い光出力を得ている。 $70\ \text{mW}$ においても単一横モード動作をしており、遠視野像の半値全角は接合面に対して平行方向が 25° 、垂直方向が 35° 程度である。また、 75°C 、 $5\ \text{mW}$ 定出力通電を行っているが、従来の長波長レーザで見られた初期劣化が現れず、 $1,800$ 時間を経過して安定に動作している。寄生容量の低減を図れるメサ構造を採用してい



(a) レーザの構造

るので、 $1\ \text{GHz}$ 以上の高周波変調が可能である。

以上のように温度特性の改善を図った結果、従来の長波長レーザに比べて、より使いやすく、広範囲に使える、信頼性の高い長波長レーザが実現できる見通しを得た。



(b) 光出力-電流特性

BC レーザの構造と特性

● ストロボスコピック電子ビームテスト

LSI の高密度化、高速化に伴い、従来の触針による内部回路の評価解析は困難となり、これに代る手法として非接触かつ微細に絞れる電子ビーム (EB) をプローブとして用いるストロボスコピック電子ビームテストが不可欠な手段となりつつある。

当社で開発した EB テスタは、LSI チップへの EB 照射損傷を極めて小さく抑え、微細で大面積のチップ内部の回路解析をコンピュータ制御により、高精度に行う機能を有する実用的な LSI 評価解析テストとしてシステム化したものであり、以下の性能を持つ。

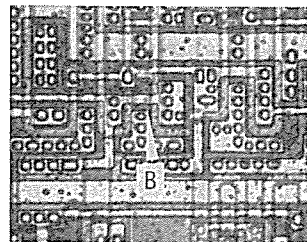
時間分解能: $1\ \text{ns}$

電位分解能: $100\ \text{mV}$ (エネルギーアナライザによる)

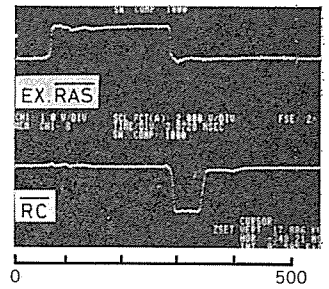
空間分解能: $0.1\ \mu\text{m}\phi$ (加速電圧 $2\ \text{kV}$ 観察時)

システム全体を制御するミニコンピュータは、パルス EB 走査用の超高速 D/A、A/D コンバータを有し、演算速度 $1\ \text{MIPS}$ で大量の画像データ処理を実行する。SEM 像からの電位像の抽出、デジタルフィルタリングによる S/N 比の改善、更には電位像の 16 色カラー表示機能を持つ。

また、ディスクに蓄えられた正常動作チップの電位分布、電位波形と比較することにより、チップ内の異常動作箇所の検出が可能である。現在、CPU あるいはダイナミック RAM の内部波形観察、CMOS デバイスにおけるラッチアップ評価解析などにその威力を發揮している。



(a)



Time (ns)

(b)

Voltage Wave-form at Point B (256 K DRAM)

● 超 LSI プロセス評価システム

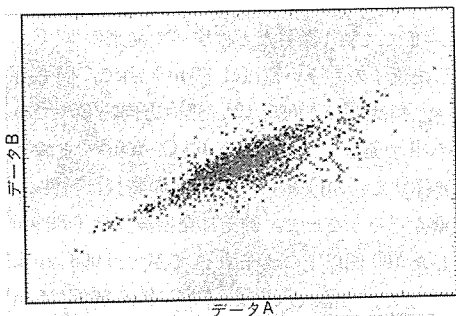
このシステムは、超 LSI のプロセス開発の過程で発生するプロセス関連データや各種のテストデータを自動収集し、データベースに蓄積する。技術者がデータベースから、プロセス開発に必要な情報をオンラインで得ることを可能とした EDP システムである。

超 LSI は高精度の加工が要求されるため、最適製造条件を見つけることが非常に困難になってきており、開発コストの増大を招いている。従来の人手によるデータ収集と整理では、超 LSI の開発を効率良く実施することが不可能になってきた。このシステムを用いることにより、これらの問題の多くを解決することが可能となり、 $256\ \text{K}$ 、 $1\ \text{M(D)}$ RAM の開発において多大の効果を挙げている。また、量産工場に技術移管し、 $64\ \text{K (D)}$ RAM のプロセスの解析を通して、歩留向上に貢献している。

このシステムの特徴は、本格的なデータベースによるデータの蓄積と、良好なマンマシンインタフェースを有する応用ソフトウェアとして汎用プログラムパッケージの活用にある。これらの要素の有機的な結合により、開発

部門における急速な進展にも長期にわたって対応できる EDP システムが実現された。

製造装置のデータ収集のオンライン化により、プロセス開発の LA 化の効果を更に發揮し、正確な情報を提出する計画である。



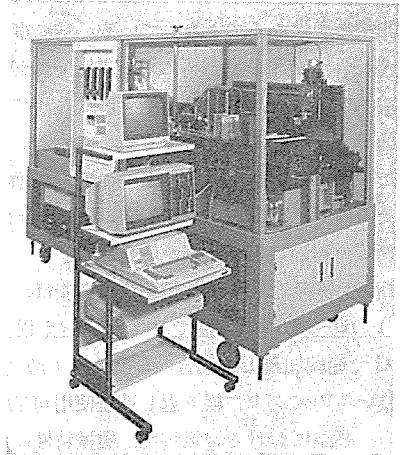
PACS 出力の一例 (データ A とデータ B の相関) (PACS: Process Analysis and Control System)

● コンピュータ制御によるレーザパターン描画装置

当社では他社に先駆けてアルゴンレーザを用いたアニリング（再結晶化）技術、高品質絶縁膜を低温で形成する光 CVD (Chemical Vapor Deposition) 技術などの新しい半導体プロセス技術の開発、また応用面から平面ディスプレイ用の薄膜トランジスタの開発を進めてきた。これらの技術をもとに、このほど高出力 (20 W) 連続発振のアルゴンレーザをコンピュータにより精密制御して選択再結晶化、選択 CVD を行う世界初のレーザパターン描画装置を開発した。

この装置はコンピュータ制御によるレーザビームの ON-OFF 変調、ビームの収束拡大、減衰、位置合わせ、走査の各機構によってウェハ上の必要領域に、フロッピディスクに収納したパターンデータに従ってビームを照射するもので、あらかじめ形成したウェハ上のパターンに精密に位置合わせして描画することができる。またウェハの着脱は同じくコンピュータ制御によってカセットからカセットへ自動的に行う。更に試料室は 3 種類のガスの導入、制御系及び排気系を備えており、レーザ再結晶化のほかにレーザ光励起による選択 CVD 成膜も可能である。

この装置の開発によって、レーザ再結晶化技術を利用した高速・高信頼性 CMOS-LSI や平面ディスプレイ駆動用薄膜トランジスタの開発、選択 CVD 技術によるマスク修正、冗長回路及びマスクレス成膜技術などの開発が可能になる。



コンピュータ制御によるレーザパターン描画装置

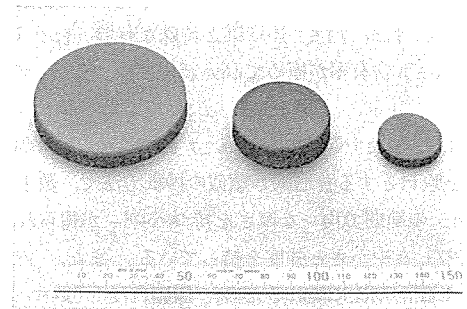
● スピーカー用炭化硼素振動板

当社で製品化しているほう（硼）化チタン製振動板は、高級機種の中・高音用スピーカーに使用され好評を博しているが、後継機種用として更に高音部の周波数帯域が広い振動板の開発を進めている。スピーカーの再生周波数は、振動板の比弾性率 (E/ρ) の平方根に比例するため、ダイヤモンドに次ぐ E/ρ を持つ炭化硼素 (B_4C) は、振動板の有力な候補材料であるが、非常に高融点 ($2,450^\circ\text{C}$) 材料であるため、これをドーム状に成形することが従来困難であった。

当社は、この炭化硼素材料に着目してプラズマ溶射を適用し、ドーム状の厚膜を効率よく成形する製造条件を確立し、周波数特性、音質ともにすぐれた振動板の開発に成功した。今回開発した炭化硼素振動板は、中音用が 2 機種、高音用が 1 機種であり、振動板の膜厚は用途に応じて $30\sim 200\ \mu\text{m}$ である。溶射膜は厚さを $\pm 5\%$ に制御でき、またその特質上形成される若干の空けきには樹脂含浸を施している。

以上により得られた振動板は、従来の硼化チタン振動板に比較して (1) E/ρ 値が増大したため再生周波数帯域が約 1.5 倍に拡大した。

- (2) 樹脂含浸することにより、分割振動を制動する適度の内部損失を持たせたため、ひずみが少なく音質が改善された。
 - (3) 製造工程が簡略化でき振動板の価格低減ができる。
- などの特長があり、今後デジタルオーディオ機器に適した高性能スピーカーの製品化が期待できる。



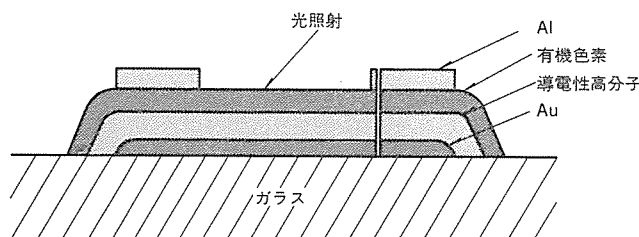
スピーカー用炭化硼素振動板

● 導電性高分子材料

分子設計の容易性を利用した、安価で高性能の導電性高分子材料は、小形軽量の配線材料、半導体素子材料、電気化学材料など幅広くエレクトロニクス分野に活用できるものとして大いに期待されている。

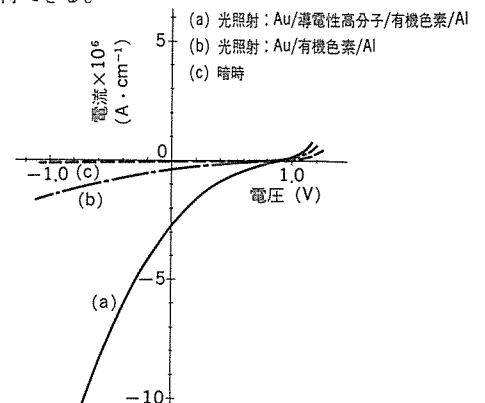
導電性高分子としては、電解重合法により容易に合成できて、しかも空気中で安定なピロール系高分子を中心にとりあげ、半導体特性を調べた。ピロールと N-メチルピロールの共重合組成比を変化し、電気伝導度を制御した高分子に、アニオンをドーピングすると、仕事関数の小さな金属と Schottky 形接合を形成し、この高分子は P 形半導体として作用していることがわかった。

現在、この素子の安定化を目的として MIS 形素子、ヘテロ接合素子の評価を行っている。なかでもこのピロール系高分子



素子の構成

と、光照射により P 形半導体的挙動を示すメロシアン系色素を組み合わせたイオン (P-P) ヘテロ接合光電変換素子は、安定で、しかも光の波長に対してシャープな光電変換特性を示し、電子写真、光センサーなどへの応用が期待できる。



素子の電圧・電流特性

● C種無溶剤含浸樹脂

電気機器の小形軽量化、高性能化に伴い、耐熱性の向上が強く求められてきており、使用される絶縁材料に対する耐熱性向上への要求も非常に大きなものとなっている。特に車両用電動機においては、収容スペースが限定されること、運転条件が厳しいことから、他の電気機器に先駆けて耐熱性の向上が図られており、その耐熱クラスもC種が要求されるようになってきている。

これらの背景に基づき、当社ではC種絶縁システムの開発、とりわけそのメインとなる無溶剤含浸樹脂の開発を進め、この度、イミド系の新C種無溶剤含浸樹脂を開発した。

新しく開発したC種無溶剤含浸樹脂は、以下の特長をもっている。

- (1) 60~70°Cの温度で100センチポイズ程度の粘度を示し、また、60°Cで連続加熱した場合の粘度は、1週間後で約10ポイズと安定性の良いものであり、繰り返し連続使用可能で作業性にすぐれる。
- (2) 高温における電気特性、機械特性にすぐれており、200°Cにおいて $10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の体積固有抵抗を示す。
- (3) 長期の連続使用に対する耐熱性は、IEC 216法による評価で

220°Cクラス以上を示し、C種として十分な熱安定性を示す。

また、対地絶縁に耐熱フィルムを用い、新規開発C種含浸樹脂を真空加圧含浸した絶縁システムは、IEC 304法による評価で、220°Cクラス以上の耐熱性を有することが確認されている。

C種無溶剤含浸樹脂の一般特性

項目	単位	測定値
比重 (25°C)		1.21
粘度 (60°C)	CPS	190
ゲルタイム (150°C)	min	30
ガラス転位温度	°C	220 以上
曲げ強度	kg/mm ²	13
曲げ弾性率	kg/mm ²	385
絶縁破壊強度	kV/mm	26

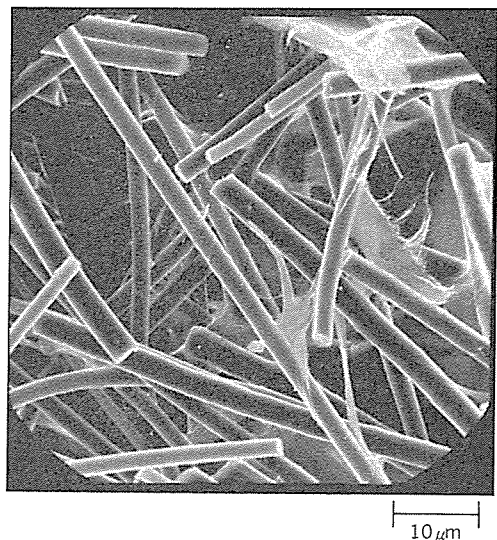
● アルミナペーパー

ニューセラミックスの時代と言われるように、セラミックスは電子材料、磁性材料、光学材料、耐熱材料などの分野で高機能・高性能特性を発揮し、重要な工業材料となっているが、その反面、成形性や加工性が劣るため応用範囲が狭められている。これらセラミックスの特性を生かしつつ、成形性、加工性の優れた材料を開発する目的で、セラミックス素材(粉末、繊維、ウスカなど)と有機材料との複合化技術の検討を行った。今回、アルミナ短繊維と特殊な有機バインダを用いることにより、アルミナ含有率が極めて高い新規アルミナペーパーの開発に成功した。

今回開発したアルミナペーパーは、アルミナ含有量が95 wt%以上で、かつパルプを原料とする普通紙と類似の抄紙方法で、数十ミクロンから数百ミクロンの範囲で均一な厚さを持つペーパーが得られ、更に普通紙と同様のしなやかさと強度を持っている。また、アルミナペーパーは、耐水性や耐溶剤性に優れるため、樹脂含浸やコーティング処理が容易にでき、少量の無機バインダを含浸処理したものは、1,500°C以上の高温に耐える超耐熱材料としての使用も可能である。

現在、アルミナペーパーは、上記の特長を生かし、繊維強化プラスチック(FRP)、繊維強化金属(FRM)、繊維強化セラミックス(FRC)の新

しい補強基材として期待されている。



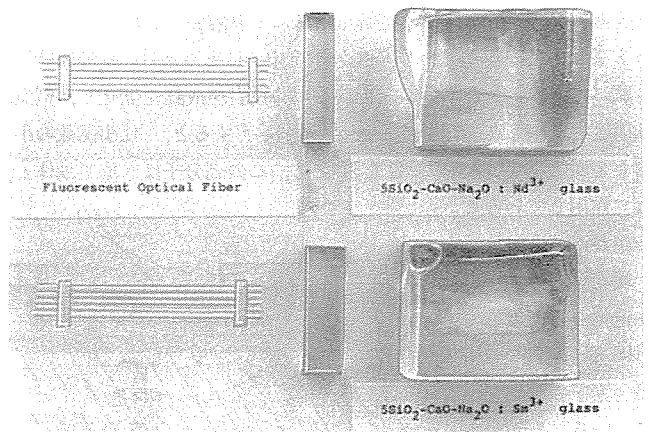
アルミナペーパーの電子顕微鏡写真(SEM)

● 放電検出用蛍光ファイバ

ガス絶縁変電所の自動監視を目的として、放電を伴う絶縁破壊事故検出センサの開発を行った。

光ファイバを用いて放電光を検出する場合、光ファイバの先端を放電光に向けておく必要がある。しかし、放電の位置をあらかじめ推定し、その方向に光ファイバを向けておくことはできないので、光ファイバによる放電光の検出には問題があった。この問題を解決するために、放電光を吸収して発光する蛍光ファイバを開発した。蛍光ファイバの場合、ファイバの側面で放電が発生したとしても、蛍光がファイバ内を伝搬するので、蛍光ファイバを放電の方向に向ける必要がなく、あらゆる位置で発生した放電を検出することができる。

5 SiO₂-CaO-Na₂O に Sm³⁺ 又は Na³⁺ イオンを添加したガラス材料を合成し、蛍光ファイバを試作した。このファイバは、4,000 Å 近傍に吸収帯があり、放電光を吸収して赤く発光(〜6,000 Å)する。こ



蛍光ファイバとガラス材料

の試作した蛍光ファイバをSF₆ガスを満たした容器内にセットし、蛍光ファイバの一端を150mの通信用光ファイバに結合させ、フォトダイオードで蛍光の検知を行った。実験の結果、10kV、100Aの放電を検

知するに十分な感度があり、フォトダイオードに増幅回路をつけることによって、更に小さな放電の検知が可能であることが明らかとなった。

● 超音波イメージセンシング

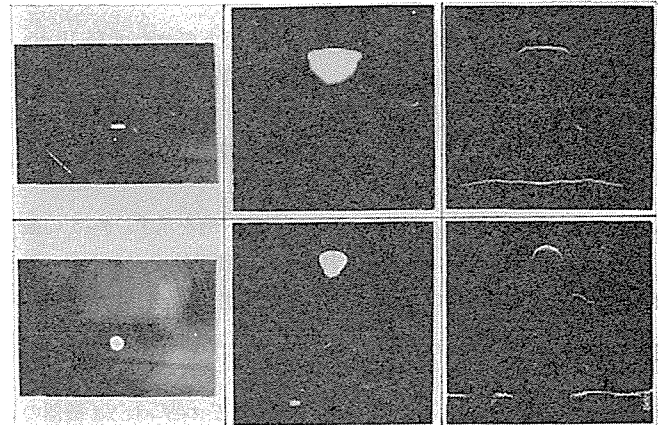
超音波ビームを対象に向けて発射・走査し、それによって得られる反射信号を収集・処理して対象のイメージングを行うセンシング技術を開発した。

従来から、超音波によるセンシングの多くは、Aモードと呼ばれる、特定方向の反射信号を用いる方法によっていたが、この技術によると、一点から扇状に見た奥行き方向の断面イメージを得るセンシング法である。この方法で、実際の断面像を得るためには、多数の圧電素子を配列し、送信タイミングの制御と受信信号の処理によって電子的に超音波ビームを走査する方法を採用した。更に、観測点を移動させ、各点で得られるイメージをコンピュータによって、合成、二次元フィルタリング、しきい値処理などの画像処理を行うことにより分解能を上げることができる。

超音波探傷分野に、この技術を用いることにより、欠陥のイメージングができるだけでなく、分解能が上がり、また、欠陥の形状を明らかにすることができる。写真の(a)は鋼中に設けた空洞で、平らな欠陥と丸い欠陥とを模擬している。(b)はこの空洞を鋼表面の一点から扇状に観測した結果を、(c)は観測点を次々に移動させて

得た情報の処理結果を示している。このように、処理することにより、平面と曲面とは明らかに区別できるようになった。

今後、更にこの技術は各分野でのセンシングシステムに応用できる。



(a) 鋼中の空洞 (b) 1点からのイメージ (c) 画像処理結果

超音波 イメージセンシング の処理結果

● 高密度記録用信号処理方式

高密度 デジタル 磁気記録装置や、光ディスク装置の開発において、デジタル信号処理技術は重要な要素技術である。我々は、民生用オーディオ、ビデオ録再機器開発を目的として、信号処理方式の基本となる新規な2種類のデジタル変復調方式を開発した。

回転ヘッド形装置(トラック幅15μm)と、固定ヘッド形装置(同上60μm)に適用し、線記録密度50~60K BPIで誤り率1×10⁻⁵を得た。回転ヘッド形装置に対しては、ロータリトランスによる録再信号の低域での遮断と、隣接トラッククロストークの増加を考慮し、DC成分がなく、かつ再生弁別マージン幅の大きな新8/10変換コードを開発し、他方、固定ヘッド形装置に対しては、必要記録帯域が狭く、誤り伝ば(播)が短かく、かつマルチトラック化に対して、ハードウェアサイズの

小さな新(2-7)RLLコードを開発した。表に開発した変調方式並びに、従来方式の評価を示す。新8/10変換コードは、デジタルVTR用に提案されている8/10コードに比して、低域及び高域スペクトラムが小さく、波形干渉、オーバーライト特性が優れている。新(2-7)RLLコードは、過去に開発され、ハードディスクに採用されている(2-7)RLLコードに比して、誤り伝播、ハードウェアサイズが改善されている。両方式共今後の高密度記録用変復調方式として利点が多い。

各種変調方式の評価

変調方式に求められる条件	評価項目	新8/10 変換コード	8/10コード	新(2-7) RLLコード	(2-7) RLLコード
最小磁化反転間隔(T _{min})が大	T _{min} (T)	0.8	0.8	1.5	1.5
弁別窓幅(T _w)が大	T _w (T)	0.8	0.8	0.5	0.5
セルフルックロックが容易(T _{max} →小)	T _{max} (T)	3.2	8	4	4
波形干渉が小(T _{max} /T _{min} →小)	T _{max} /T _{min}	4	10	2.67	2.67
オーバーライト特性が良い(T _{max} /min→小)	T _{max} /T _{min}	4	10	2.67	2.67
エラー伝播長が短い	最悪伝播長(ビット)	8	8	5	7
DC成分が少ない	DC成分	無し	無し	小	小
誤検出の少ない同期パターンの存在	特異パターン	有り	無し	有り	有り
ハードウェアサイズが小さい	変復調ハードウェアサイズ	1K×10ビットROM	同左	250ゲート	350ゲート

● ヘッド・媒体インタラクション解析技術

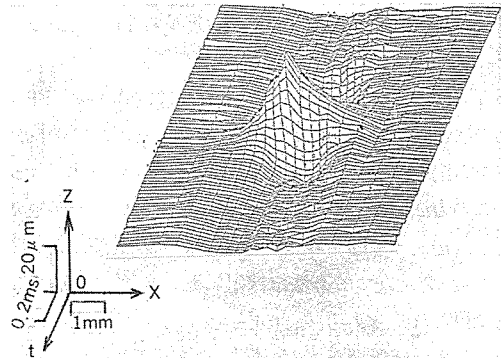
VTR, FDD などの磁気記録機器の小形化, 大容量化により, 記録密度向上の努力がなされている。高密度化は, 媒体と磁気ヘッドの高性能化に負うところが大きい, この両者の能力を最大限発揮させるためには, 媒体・ヘッドの接触状態を緊密に保つことが重要な課題である。これをヘッド・媒体間の機械的インタラクションと称し, その究明と最適化を進めてきている。今回 VTR における回転シリンダ上の磁気テープの振動計測システムを開発した。

このシステムは, 以下の構成になっている。

- (1) 光切断法を原理とする変位計 (測定面上のスポット径 $10\mu\text{m}$ 測定範囲 $\pm 100\mu\text{m}$, 精度 $\pm 1\mu\text{m}$, 応答周波数 2kHz)
- (2) 磁気テープ面に対して, 変位計を平行に移動させる微動装置
- (3) 変位計によって得られたテープ振動情報を収集整理するパーソナルコンピュータ

図は, この計測システムによるテープ振動の一例を示す。テープの振動は, ビデオヘッドによって生じ, それ以外では比較的安定であり, またテープ張力の増加によってその波形は先鋭化する。この計測シス

テムでテープの振動を解析することにより, 記録密度の向上, 画質向上など VTR の性能向上に役立つものである。また FDD などの可とう性媒体の振動計測にもこの計測システムは適用できる。



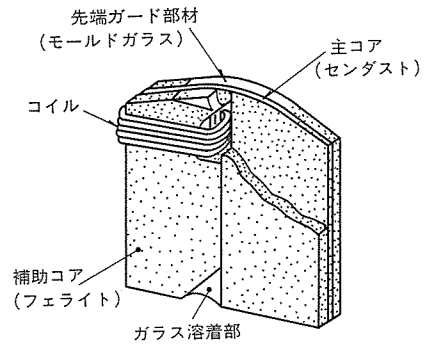
回転シリンダ上のテープ振動

● センダストビデオヘッド

8ミリビデオ, 電子スチルカメラ, デジタルオーディオなどオーディオビデオ機器の高性能化, 記録の高密度化を実現すべく高エネルギー, 高抗磁力金属媒体が実用化されようとしている。このような高エネルギー媒体に対しては, 従来のフェライトヘッドでは記録性能の面で十分でなく高飽和磁束密度を有するセンダストなど合金ヘッドが適している。しかしセンダストは高飽和磁束密度を有する反面, 固有抵抗が小さく渦流損失によって高周波数域での再生効率が低下すること, フェライトに比べてヘッド摩耗が大きいなどの問題があった。

我々は図に示すようなセンダスト主コアと, テープしゅう動部に耐摩耗性のモールドガラスを有するフェライト補助コアとからなる複合形ヘッドを開発することによりこれらの問題を解決した。特にセンダスト材は耐摩耗性に優れたものを用いると同時に, 銀ろう付けなど加工途中の熱履歴及びラッピングなど機械加工による特性劣化を軽減するため加工後のアニール条件を厳選した。またテープしゅう動部のモールドガラスは耐摩耗性のほか, ヘッドとテープの当りの均一性を確保するた

めセンダスト材との整合性を考慮して選定した。更にこのような狭トラック幅チップにおいても, 狭ギャップが規格内におさまる加工プロセスを開発することにより, ヘッド寿命と録再特性, 生産性に優れた高エネルギー媒体用センダストビデオヘッドを実現できた。



複合形センダストヘッドの構造

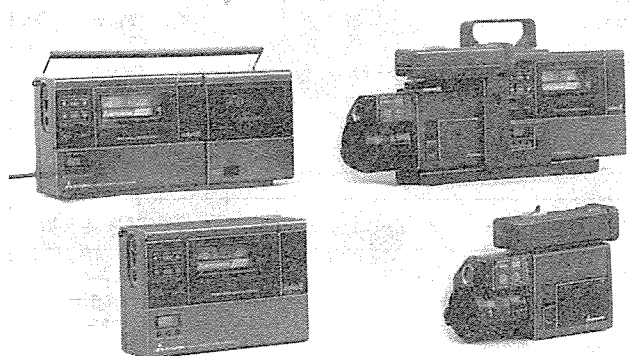
● 8ミリビデオ

8ミリビデオは新しい磁気テープの採用により, 現在普及している VHS や β 方式の VTR (1/2 インチ幅テープ使用) よりも更に記録密度を向上し, テープ幅 8ミリの小形カセットを用いてコンパクト化, 高性能化が図られている。このビデオは世界的な規格統一をめざした次期ホーム VTR として注目を浴びている。

当社では, この新しい規格に基づき, 超小形 8ミリビデオの開発を行った。VTR 本体はビデオカメラ及びチューナーと分離又は一体化して使用でき, 多用途・機動性に富んでいる。主な開発内容は次のとおりである。

- (1) 13 及び $10\mu\text{m}$ 厚の薄手テープを精度よく安定に走行させる低テンション走行メカニズムと 40ϕ 小形精密ドラムの開発。
- (2) 金属テープ及び蒸着テープの両磁気特性を十分に生かすための高性能センダストヘッドの開発。
- (3) 標準モード及び長時間モードに対応する映像信号回路, 音声信号回路 (FM オーディオ, PCM オーディオ), パイロット信号によるトラッキングサーボ回路などの開発。

- (4) ビデオカメラ用の高性能 MOS カラーイメージセンサの開発及び新しいオートフォーカス, オートホワイトバランスの開発。
- (5) 主要回路の IC 開発 (VTR 用 11 種, カメラ用 4 種) に加え, HIC 化, チップ部品化による高密度実装の実現。



8ミリビデオ

● 40形直視形高品位 TV ディスプレイ

高品位テレビは、昭和60年3月開催予定の国際科学技術博覧会（T SUKUBA EXPO '85）で、デモンストレーションが行われる。また NHK は昭和64年に衛星を使った本格的な放送開始の計画を発表しており、ニューメディア時代における次世代テレビとして注目を集めている。

当社では、この高品位テレビの画像の特長を十分引き出すために、NHK 放送技術研究所の高品位テレビに関する画面積及び性能の規格に準じた、世界初の40形CRT採用の40形直視形高品位TVディスプレイの開発に成功した。

主な特長は、

- (1) 高度なコンピュータ技術による強度計算の結果開発した、対角40インチ、縦横比3:5の超大形高解像度CRTを採用した。
- (2) 30MHzまでフラットな広帯域ビデオ回路を開発し、水平解像度1,000TV本以上を達成した。また大画面でのリニアリティーを確保するために、直線性の優れた偏向回路を採用した。

● 薄形 POS バーコードリーダー

食品雑貨を大量に取り扱う小売業界では、レジ業務の省力化、高速化のため、値札の自動読取り装置（バーコードリーダー）を備えたPOS（Point of Sale：販売時点情報管理）システムの導入が急速に進んでいる。

バーコードリーダーにおいては、商品に付けられたバーコードを読み取るため、レーザービームが放射される読取り窓上を横切って、商品を移動させる操作が必要となる。この読取り操作を、作業者がいす（椅子）に座った状態で可能にするため、装置の薄形化が望まれていた。従来の装置では、高さが約250mmあり、座って操作する場合、装置を身体の正面からずらして設置し、不自然な読取り操作を行っていた。

今回、レーザー光走査に、ホログラムスキャナを採用して走査光学系を小形化し、かつ部品配置など機構系を工夫して、装置を大幅に薄形化した。装置の外観を写真に示す。主な特長は以下のとおりである。

- (1) 椅子に座った作業者のひざが装置の下に入る、薄形構造（高さ170mm）である。
- (2) 装置の平面寸法（350mm×500mm）は、従来寸法を維持し

● 知識情報処理プログラム開発支援用逐次形推論マシン

第5世代コンピュータと称される知能を持つ新しい計算機の実現を目指す国家プロジェクトが進められている。このプロジェクトでは、自然言語処理やエキスパートシステムなどの各種知識情報処理プログラムの開発を、述語論理に基づいた人工知能向け言語 Prolog を用いて行っている。

逐次形推論マシンは、効率よく Prolog プログラムを作成するために開発された、優れた対話機能と高速の Prolog プログラム実行機構を持つスーパーパーソナルコンピュータであり、(財)新世代コンピュータ技術開発機構から受託して開発、製造を行ったものである。

逐次形推論マシンの特長は次のとおりである。

- (1) Prolog に最適化した機械命令体系と演算機構を持つとともに、ファームウェアで Prolog インタプリタを実現した。
- (2) 256KビットRAMを採用して、最大80Mバイトの主記憶容量を実現した。また、40Kバイトのキャッシュも装備した。
- (3) 高対話機能実現に欠かせない高解像度ディスプレイと簡易操作指示器（マウス）を備え、入出力インタフェースであるマルチバスを介して接続している。

(3) 周辺部の色ずれを補正するコンバーゼンス回路に、デジタル補正方式を採用し、画面高の約0.1%の補正精度を達成した。

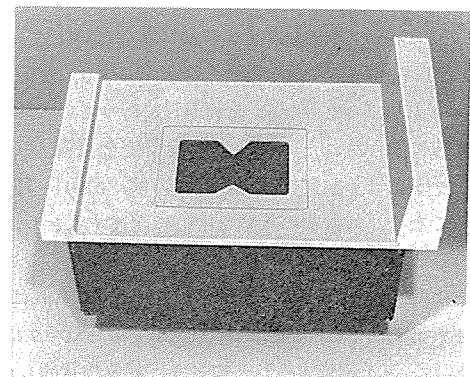
このようにして開発した高品位TVディスプレイは、従来のテレビに比べて、高精細で臨場感や迫力感といった心理効果をも引き出す大画面カラーディスプレイである。



高品位40形CRTディスプレイ

ており、従来装置との互換が可能である。

(3) 読取り窓は、人間工学的に最適の位置にあり、操作性が良好である。



薄形 POS バーコードリーダーの外観

これらにより、大形汎用計算機並みの20KLISP（毎秒2万回の推論）の実行性能と、汎用計算機をしのぐ対話機能を達成している。



逐次形推論マシン

● 機械翻訳

機械翻訳は、計算機により異なる言語間の自動翻訳を行うソフトウェア技術である。その実用化へ向けて、計算機マニュアルを対象とし、日本語から英語へ翻訳を行う日英機械翻訳システムを、三菱CPRO LOGを用いて試作した。中学校三年英語教科書程度の翻訳能力を持ち、次の2点を特長とする。

- (1) 意味を利用した翻訳により、訳文の高品質化がねらえる。
- (2) 文法記述言語の採用により、文法の拡張性が高い。

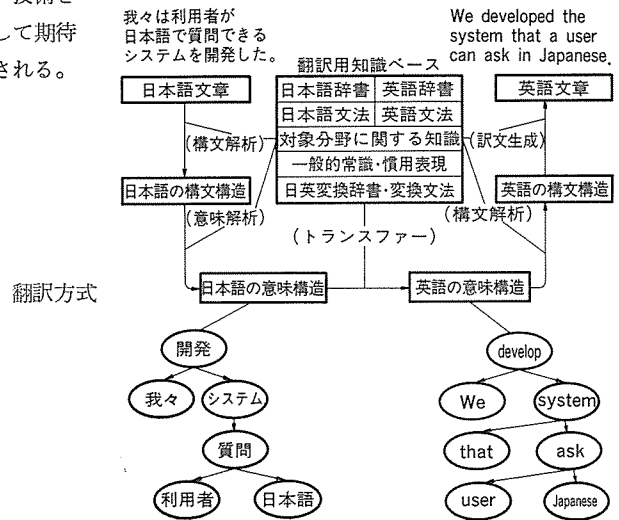
このシステムの処理方式を図に示す。入力された日本語文章は、日本語の辞書と解析用文法により、構文構造を経て意味構造に変換される。続いて、日英変換辞書と変換文法により、英語の意味構造に変換された後、英語の辞書と生成用文法を用いて英文を訳出する。

図の翻訳例では、「日本語で」を「in Japanese」に訳すため、

- ・「日本語」は言語の一種である。
- ・言語に助詞の「で」が接続して、「質問する」などの動詞に係った場合、「in」を訳出する。

のような、一般的常識や、翻訳のknow-howに関する知識が利用されている。

このように、機械翻訳は、自然言語理解などさまざまな知識処理分野の要素技術を含んでおり、OAやLAに与える波及効果が大きい技術として期待される。



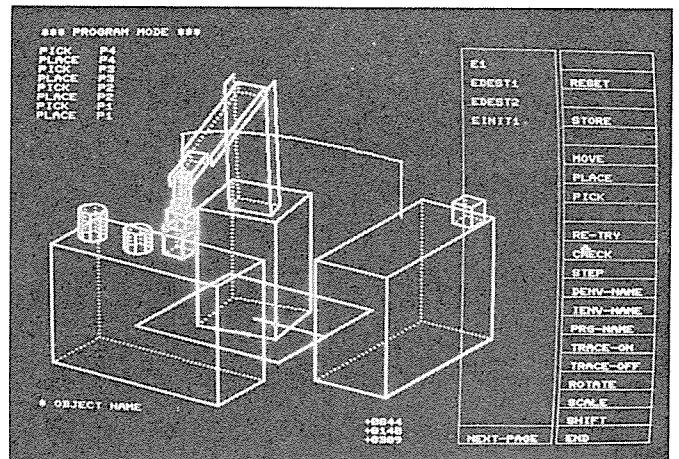
● コンピュータグラフィックスを用いた対話形ロボットプログラミング

産業用ロボット本来の特長である汎用性を生かし、適用分野の拡大を図っていくためには、ユーザーが効率よくロボットを運用するためのロボット運用支援システムを充実させなければならない。

このシステムはロボットの動作指令を作成するプログラミングをコンピュータグラフィックスによるアニメーションを利用して行うもので、CRT画面上に三次元的に表示されたロボットと作業環境を見ながら効率の良いプログラミングが行える。動作指令の与え方は、ロボットの動きを中心としたものでなく、対象物の状態を中心に記述するため、ロボット特有の座標系の変換などオペレータは意識しなくてもよい。すなわち対象物のゴールの位置が作業空間上に与えられれば、そこへ至るロボットアームの軌跡は自動的に生成される。オペレータは画面上に表示されたメニューを選択することにより、対象物状態レベルのコマンドを与え、アニメーションにより逐一ロボットの動作をチェックできる。

グラフィックスはLSIの採用により、低コストで高速度なアニメーション機能を実現し、ロボットの各関節の動きや対象物の把握、リリースの状態が実時間で画面上に表示され、強力なプログラミングツールとなっている。

今後はロボットの知能化に伴い、視覚、力覚などの機能との結合、特にグラフィックス上でのシミュレーション方法が課題となる。



対話形ロボットプログラミング

● ダイレクトドライブロボット

現在、産業用ロボットに対する用途拡大への需要から、ロボットの高機能化・知能化への要求が強い。その具体例として、高動作速度化・位置決めの高精度化・巧緻動作化などがある。ロボットの機構面からみたと、アクチュエータからアームへの動力伝達系に起因する問題の解決が望まれている。すなわち、減速機、歯車における摩擦、バックラッシュと低剛性である。

ここでは、これらの問題を解決する一方法として、アームとアクチュエータとを直結し、機構の単純化を図ることにより、低摩擦・高剛性の機構を得た。すなわち、アクチュエータには希土類の磁石を用いた高トルクACモータを採用することにより、その体積を1/3に小形化し、一方、アームなどの各機構部品は、有限要素法を用いて構造を最適化することにより軽量化を図った。このことにより、以下の特性をもったダイレクトドライブ方式のロボットが開発できた。

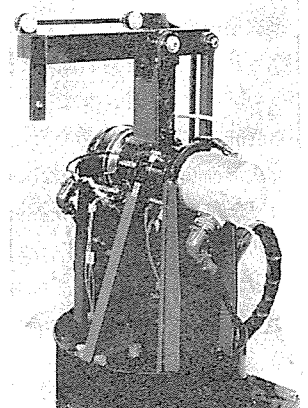
- (1) 機械系の高剛性化により、固有振動数が従来より十数倍高く

なり、制御系の応答速度が向上し、最高5Gの高加速度の立上り特性を実現

- (2) 高加速度の立上り特性により、最大6m/s(合成)の高動作速度を達成

- (3) 低摩擦で、高剛性のため、位置決め精度を向上(±20μm)

以上から、ダイレクトドライブ方式を高動作速度・高精度の組立用ロボットへ展開することが可能になった。



ダイレクトドライブロボット

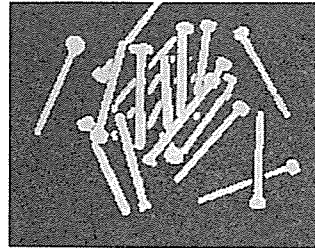
● 棒状部品のピンピッキングビジョンセンサ

容器内に乱雑に置かれた丸棒状部品の認識し、ロボットにより取り出すためのピンピッキングビジョンセンサを開発した。丸棒としては、ねじやボルト、ピンなど、産業部品には数多く存在するので、このシステムは生産工程の自動化に役立つものと思われる。認識ソフトウェアは汎用ビジョンセンサ IS-211 の上で動作する。

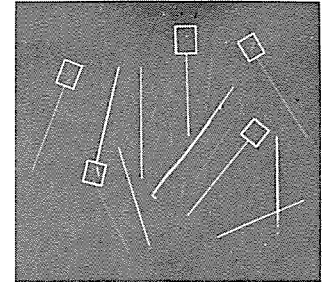
システムは、認識すべき部品の棒状部やねじ頭部といった、構成部分の長さや幅など、認識に必要な情報をその部品のモデルとしてあらかじめ記憶しておく。モデルはオペレータがシステムに対象部品を見せることによって作成される。必要ならば、ライトペンを使って対話的にモデル情報を修正する。

カメラから入力された画像は、IS-211 の二値化、孤立点除去、ランレングス符号化回路を経て、ランレングスデータに変換される。認識システムは、ランレングスで表現されている二値画像の連結性解析を実行し、画像を連結図形ごとに分割する。一つの連結図形は、一般的には複数本の部品が重畳した画像に対応している。次に各連結図形の中心線(骨格線)群を求める。1本の棒状部品の中心線は一直線であることを利用し、他の部品によって分断された断片的な中心線群より、

直線性を保ち、しかもその合計長がモデルに蓄えられた長さと同致する集合を1本の棒と認識する。ロボットにはその位置と方向を指示する。



(a) 原画像



(b) 認識結果

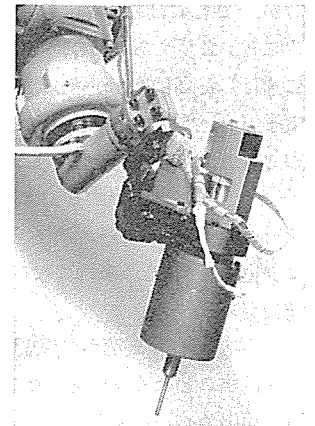
ボルトの認識

● アーク溶接ロボット用オンライン視覚センサ

アーク溶接において、溶接線位置をインプロセスで検出する各種のセンサシステムが開発されており、現在その一部が実用化されている。しかしながら、アーク溶接ロボットの対象とするワークは多種多様であり、溶接ワークが薄板(板厚0.8~3.2mm)の場合に有効なセンサシステムは、その要求が強いかかわらず、ほとんど実用されていないのが現状である。

今回開発した視覚センサは、このような薄板溶接分野におけるインプロセスでの溶接線検出を可能とすることを目的とし、溶接トーチと一体装備できるよう小形化(外径70mm)に留意したものである。センサヘッドは、高出力の半導体レーザー(光出力15mW)及び一次元半導体位置検出器(PSD)からなる非接触距離検出器と、この距離検出ユニットをトーチまわりに一定周期(2Hz)で揺動回転させるパルスモータとによって構成されており、この走査円弧上の溶接継手形状を検出する。16ビットマイクロプロセッサからなるセンサコントローラは検出形状

パターンを解析し、溶接線位置を ± 0.2 mmの精度で求める。また、この視覚システムは、レーザー投射光を高周波のパルス光とすることにより、外乱光に極めて強いセンシングシステムとなっており、溶接アークの前方約20mmの地点での溶接線位置を検出可能である。この視覚センサの採用により、実用的な視覚付アーク溶接ロボットの出現が期待できる。



オンライン視覚センサ

● スタンピングセンター

板金部品のプレスによる打抜き加工の自動化は、特殊な場合を除いて、一品種多量生産を対象として実用化され、高生産性を実現している。一方、自動化の遅れている多品種少量生産は、ますます増加しているが、段取り替えのロスが生産性向上を阻害している。また、人件費の高騰で単純打抜き品のコストは急上昇しており、省人化の要求が強い。このような背景から、数種類の打抜き加工を無人で連続して行うことができ、多品種少量生産に適したスタンピングセンターが開発された。

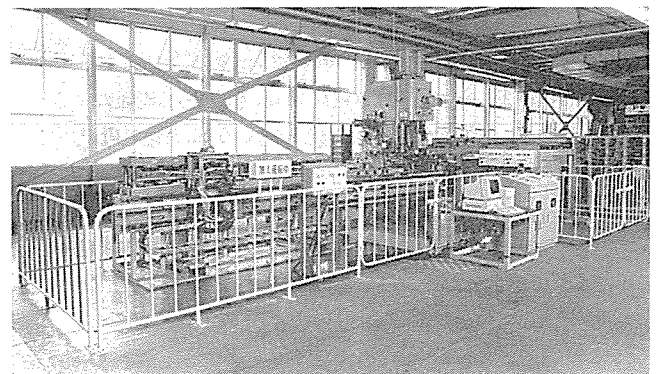
装置は、C形クランクプレス、金型自動交換装置、短尺材ストッカー、材料供給・排出装置、製品集積装置、制御装置で構成されている。運転時には、使用金型及び材料を各ストッカーにセットし、ストック位置、型番、材料寸法、打抜き数などをパソコン《MULTI 16》に入力すると、材料の送り量などの必要データを計算し、装置を制御するシーケンサにデータを一括して送り、連続運転が可能となる。この装置の主な特長は次のとおりである。

(1) 10種類のQDC金型を自動交換し、連続無人運転ができる。

あらかじめ収納する金型、材料の種類は更に拡張可能である。

(2) 金型の種類、材料の幅・厚さ・材質の検査、各動作チェック、不良回避機能があり、信頼性が高く、夜間無人運転ができる。

(3) 生産の状況や異常発生箇所をCRT上でモニターでき、容易に生産状況の把握や異常の発見と修正、生産計画の変更ができる。



スタンピングセンター

● 異形部品自動挿入機

電子部品実装合理化の一環として、このたび多品種の部品が挿入できる信頼性の高い異形部品自動挿入機を開発した。この装置は従来、部品形状精度が悪く自動挿入できなかった部品のリードを、挿入に必要な形状に整形するリード整形機と、部品形状ごとに専用の挿入ハンドを装備し、これらのハンド自動交換機能を備えたことにより、1台の装置で多品種の部品を挿入できるようにしたものである。挿入ハンドは最大10種類まで装備でき、トリマ・トランジスタ・固定抵抗・SIPなどの部品が挿入できる。更に多品種のプリント基板が自動的に位置決めできるよう、基板幅自動調整機構や基板位置決め機構を備えるなど、多品種の部品や基板に対応できる構成としている。

この装置の部品挿入方式は、主としてリードガイド方式を採用し、前述のリード整形機により確実にリードが案内されるようにリード整形するため、信頼性の高い挿入ができる。また、部品挿入時に挿入ミスが発生した場合には、これを検知して、挿入ミス部品の再挿入を自動的に行う再挿入機能を備えたことにより、装置稼働率向上を図っている。

● 電子ビーム溶接におけるオンライン溶接線ならい技術

最近、精密部品に対する電子ビーム溶接の適用が活発に進められているが、これには細く絞ったビームを特に精度よく溶接線にならわせることが必要である。今回、溶接継目では反射電子が減少することに着目した高精度オンライン溶接線ならい技術を開発した。

電子ビーム溶接中に、ビームを一定周期で約1msの極短時間だけ溶融池前方にて溶接線を横ぎるように高速走査させ、その時の反射電子流をコレクタで検出する。そして、マルチCPUによる高速演算処理を行い、その変化から溶接線の位置を割り出して、NC駆動制御により電子ビームを溶接線にならわせるものである。この方法は次の特長がある。

- (1) ビーム走査が高速かつ極短時間であるので、ビード幅や溶込みなどを乱すことなくオンラインならいができる。
- (2) 検出ウインドーによるノイズ排除やソフトウェアによる検出エラー処理を行うことにより、誤動作を防止するなど信頼性の向上を図り、

● 非接触研磨法による平面金属ミラー加工技術

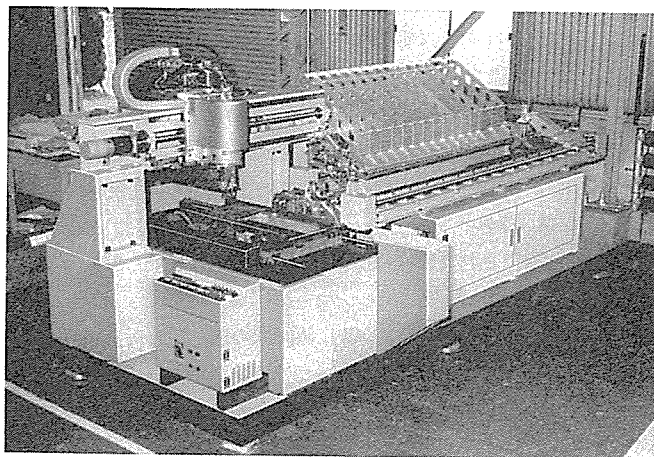
レーザ加工機事業の強化・拡大を図るには、キーパーツである各種金属ミラーの自作化が必要であり、これを支援するため、鏡面旋削・研磨技術に代表される超精密鏡面加工技術の確立が急務となっている。これら金属ミラーについては、Al、Cuなど軟質材料は旋削、W(タングステン)、Mo(モリブデン)など硬質材料は研磨を主な加工法とするが、この加工技術は後者に関するものである。

研磨工程は大別して、粗加工(粒径 $3\mu\text{m}$ の炭化けい素系し(砥)粒によるラッピング)、中仕上げ(粒径 $3\mu\text{m}$ ダイヤモンド砥粒によるラッピング)、最終仕上げ(粒径数 $10\sim$ 数 100\AA のSi系遊離砥粒によるフロントポリッシング)からなり、各々数時間の研磨時間を必要とする。

加工法の特長として、代表的な非接触研磨法であるフロントポリッシングを最終仕上げに用いているため、加工能率は悪いが、表面粗さ・平面度に優れ、最終仕上げによる加工変質層の少ない、極めて清浄な面が比較的容易に得られる。

外径75mm、厚さ10mmのW、Mo材に対し、前加工ラッピングにて、表面粗さ： $0.006\mu\text{m Ra}$ 、平面度： $\lambda/30$ ($\lambda=10.6\mu\text{m}$)に仕上

この装置の挿入位置データの輸入は、キーボード若しくは専用治具を用いたティーチングの両方式が可能で、補助記憶装置に格納できる。

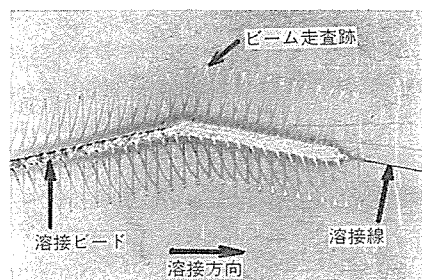


異形部品自動挿入機

ならい精度 $\pm 0.05\text{mm}$ を実現した。

(3) 反射電子コレクタとして、銅円板を用いているので、蒸発金属の蒸着などによる検出感度劣化がなく、長時間使用においても高信頼性を確保することができる。

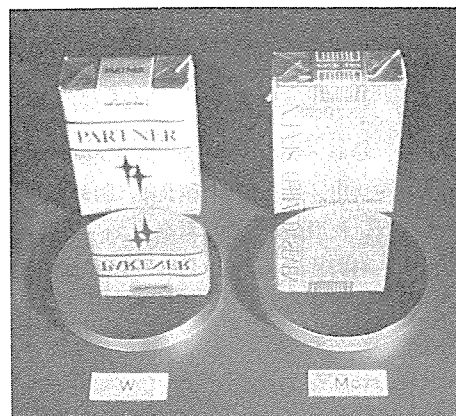
この技術を CNC 電子ビーム溶接機に応用することにより、完全自動電子ビーム溶接が可能とした。



オンラインならい溶接の例

げたものを、数時間のフロントポリッシングにて、同程度の平面度及び表面粗さ： $0.003\mu\text{m Ra}$ の仕上面を確保している。なお、反射率については、 CO_2 レーザの波長($\lambda=10.6\mu\text{m}$)で、W・Mo共、98%以上を確保している。

平面金属ミラー

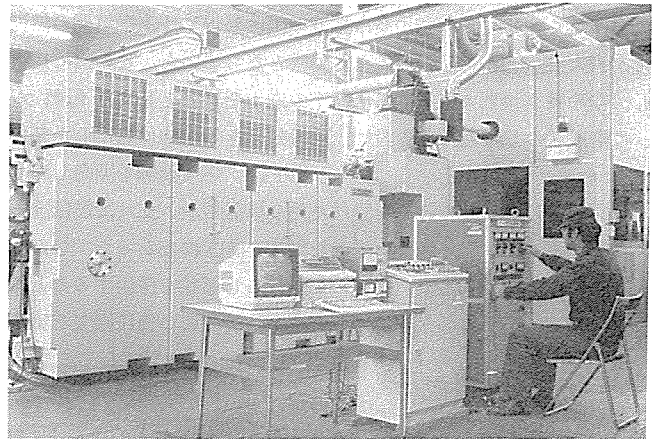


● 加工用 20 kW CO₂ レーザ

工業技術院の大形プロジェクト“超高性能レーザ応用複合生産システム”の受託研究の一環として、加工用の 20 kW CO₂ レーザを開発した。このレーザは昭和 57 年度に試作され、昭和 58 年度に発振特性とビーム品質の向上を図りつつ、最適化のための運転研究を行った結果、最大出力 26.5 kW、発振効率 16.5 % の世界最高の性能を得た。このレーザの特長は次のとおりである。①無声放電を補助放電とした新放電動起方式 SAGE (Silent-Discharge Assisted Glow Discharge Excitation) 及び高ガス圧三軸直交方式の採用により、装置本体の大きさは、約高さ 2.1 m、幅 1.8 m、長さ 4 m とコンパクトで、高発振効率と高信頼性を実現している。②ビーム発散角の小さいリングモード共振器を採用し、集光特性の良い高品質ビームを得ている。③透明光学窓 (ZnSe, KCl) を用いたビーム取出し方式と高ガス圧力方式を採用しているので、ガス封じ切り運転ができる。

この結果、試作装置は出力の安定性と再現性、低ランニングコスト、操作と保守の簡便性、省スペースなどの産業用としての必要条件を調和よく実現しており、大形プロジェクトの開発目標である工場のラインで使用可能な産業用レーザ装置の条件を満たすものである。昭和 59

年度に高速溶接と表面改質の加工実験を行いつつ、実用評価試験を実施し、産業用装置としての実用性を確認した。



20 kW CO₂ SAGE レーザ

● “同相リニアネットワーク”を採用した新方式スピーカーシステム

マルチウェイ方式スピーカーシステムにおいて位相ひずみを低減することは、高性能化を図る上での重要な課題の一つである。当社では、スピーカーシステムにおける位相ひずみの問題に特に着目することによって、“同相リニアフェーズ方式”という今までにない新しい音場再生方式を考案し、音場解析技術及びエレクトロニクス技術を結集した新方式スピーカーシステムを開発した。

“同相リニアフェーズ方式”とは、①スピーカー放射音の位相周波数特性を直線的 (リニア) に変化させると同時に、マルチウェイ方式スピーカーシステムにおける“クロスオーバー周波数”付近での、各単体スピーカーからの放射音の位相を一致 (同相化) させる方式である。

上記条件を満足させるため、このスピーカーシステムでは複数個のアンプを用いるマルチアンプ方式を採用し、更に、周波数帯域分割機能に加えて各単体スピーカーからの位相と遅延の補償機能を有する“同相リニアネットワーク”を開発した。

このスピーカーシステムの用途としては、高忠実度再生が要求される

業務用スピーカーが最初に考えられる。また、この方式を一般家庭用のスピーカーに適用することによって、位相ひずみの少ない高性能なスピーカーシステムを実現することも可能である。



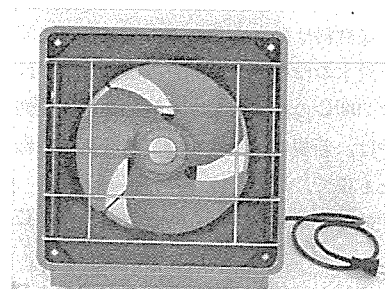
新方式スピーカーシステム

● 超低騒音プロペラファン

騒音問題が社会的にクローズアップされている現在、より静粛なファンに対する要望は日増しに高まっている。特に、身近な所で使われる換気扇や、空調機などに組み込まれているプロペラファンの低騒音化が重要課題になっている。この要求にこたえるためにプロペラファンの低騒音化を追求し、従来の板羽根形状のファンと比べ 8 ホン以上の低騒音化ができる超低騒音プロペラファンの開発に成功した。

このプロペラファンは、翼面上の速度境界層の発達をできるだけ抑制するために、羽根のそり角分布、羽根前縁線の回転方向への前傾角分布、羽根面の吸込み方向への傾斜角分布などに対し最適化を図ることにより、風量、風圧を低下させることなく羽根面から発生する広帯域騒音を大幅に低減することができた。このファンは、現在市販されているプロペラファンの中では最も低騒音で、最小比騒音レベルは 12 ホン (従来品 20 ホン) と他に例を見ないレベルである。その上このファンは、現在使われている換気扇、空調機、産業機器などで用いられているすべてのプロペラファンに応用することができる。そ

の結果、製品のファン騒音を飛躍的に低下させることが可能となり、社会的な低騒音化への要求に十分こたえうる製品を提供できる。写真はこのファンを適用した新低騒音有圧換気扇で、全使用範囲に対し、当社比 8 ホン以上の低騒音化が可能となった。



店舗用 30 cm 有圧換気扇

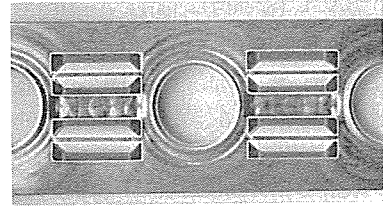
● 高性能空調用熱交換器

最近、空調機の普及率は非常に高まっており、それに伴い、小形軽量化、省エネルギー化の要求がますます強まっている。空調機を構成する部品の中で熱交換器は圧縮機と並んで、これらの要求を満たすための重要なものであり、この良し悪しは空調機の性能に大きく関係する。特に空冷熱交換器においては、空気側の熱抵抗が過大で、コンパクト化の大きな障害となっていた。この点に着目し、空冷熱交換器の空気側熱伝達率の向上を目的として、伝熱フィンに階段状の切り起こしを設け、前縁効果を効果的に利用した新形フィン《ステアフィン》を有するプレートフィンチューブ熱交換器を開発した。

従来、この種の切り起こしを設けた熱交換器においては、熱伝達率は向上する一方、風圧損失の過大な増加を防ぎ得なかった。しかし、この新形空冷熱交換器は、独自の切り起こし形状を採用することによって、高い熱伝達性能を持つと同時に比較的低い風圧損失を実現

し、送風機への負荷の低減にもつながっている。

この新形空冷熱交換器をルームエアコンディショナー、パッケージエアコンディショナー、ファンコイルユニットなどを中心とする空調機に適用することによって、機器の小形化、騒音の低減、省資源化、省エネルギー化などが従来以上に達成できることとなった。



新形フィン《ステアフィン》

● 吸収式温度ブースタ

産業プロセスの排熱回収用機器として、電気やガスなどのエネルギー源をほとんど消費することなく高温熱出力が得られる省エネルギー形吸収式温度ブースタを開発した。

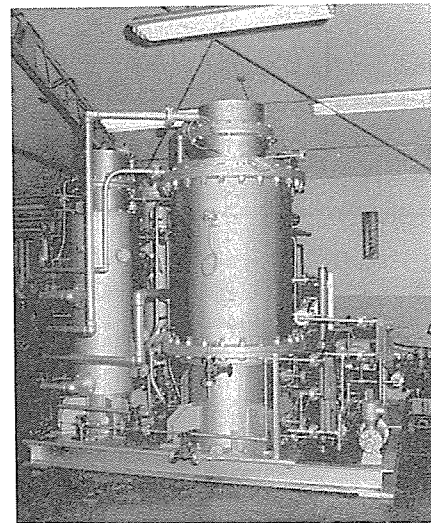
従来、排熱を回収しその温度レベルを上昇させる機器としては、電気駆動による蒸気圧縮式及び熱駆動による吸収式の各原理に基づくものがある。しかし、前者は電力消費を伴うため運転費が高く、かつ、得られる温度レベルも最高で100°C内外と低い。一方後者は排熱温度と熱出力温度の差、すなわち昇温幅が約30°Cと小さかった。

今回開発した温度ブースタは、吸収式ヒートポンプの原理に基づくもので、従来の2倍の昇温幅（約60°C）を実現し、最高150°C以上に至る蒸気を発生することができる。この大昇温幅と高温出力を達成するため、高効率・小形化熱交換器と二段サイクルを採用した。この開発機は次のような特長をもっている。

- (1) 昇温幅が60°Cと大きく、従来の吸収式ヒートポンプの2倍である。
- (2) 熱出力温度が150°C以上と高く、蒸気圧縮式を大幅に上回る。
- (3) 消費電力は熱出力の5%以下と小さく、運転費が安いので償却期間は1～2年となる。

(4) 新開発による高性能形の伝熱管と、複数の吸収、蒸発過程を一体化したコンパクト設計により機器の高効率化を達成している。

写真は、熱入力10万kcal/h、熱出力3万kcal/hの開発機である。



吸収式温度ブースタ

● 耐熱水絶縁継手

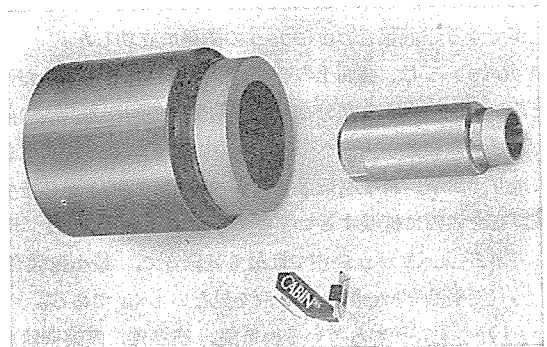
オイルサンド、石油、天然ガスなどの地下資源採取には、ケーシング、パイプなど多くの鋼管が使用されているが、電気加熱のために地下深く電力を供給する場合、あるいは防食の面から、その鋼管の一部を電気的に絶縁するためには絶縁継手が必要である。この絶縁継手は地下深くの環境でも使用するため、高温、高圧に耐えることはもちろん、高温熱水に耐える絶縁性を有することが不可欠である。一般に高温に耐える絶縁材料は数多くあるが、高温熱水に耐える絶縁材料は少なく、高温熱水の環境下で使用可能な絶縁継手は見当たらない。今回、当社では290°Cの熱水に耐える絶縁継手を開発した。

この絶縁継手は、新規に開発した耐熱水性無機絶縁材料と金属とを一体成形したもので、次のような特長がある。

- (1) 耐熱水性に優れた材料からなっており、290°Cの熱水環境下で使用できる。
- (2) 絶縁性の優れた材料を用い、最適絶縁設計を行っているので電気絶縁性が優れている。

(3) 金属と無機系材料とを一体成形したものであり、高温、高圧下での漏れがなく、気密性が優れている。

(4) 金属と無機系材料からなっているため、高温での機械強度が優れている。



耐熱水絶縁継手

● 植物高速栽培技術の装置化

工業技術の著しい発展と、農業人口の減少する社会のなかで、農業にも幅広い工業技術を導入した新しい生産システムが期待されている。このような状況のなかで、総合電機メーカーの特徴を生かし、省電力完全人工制御形の植物工場の開発と、高品位な苗を大量に生産するための植物組織培養の研究が必要であり、当社もこの分野の基礎研究に着手した。

完全人工制御形植物工場の開発における最大の課題は、光源電力の低減である。そのために、従来の枠にとらわれない人工的な環境条件のもとで、サラダ菜の高速生長条件を調べている。5 klx 程度の低照度の光を植物体に均一に照射すると、20 klx の高照度の光を上方から照射する場合に匹敵する高速生長速度（露地栽培の約7倍のスピード）が得られることを見出した。その他にも均一照射では従来の上方照射と比較して、最適温度、炭酸ガス濃度依存が異なることなども判明し、また、パルス光照射による照明の省電力化などについても研究を引き続き進めている。

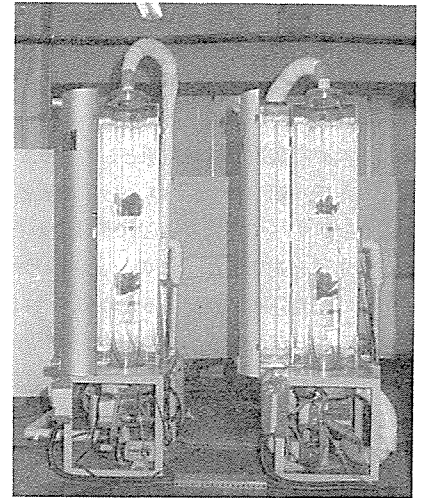
● REB によるレーザー励起

紫外領域の短波長レーザーは、光のエネルギーが大きく、光化学・半導体製造プロセス・生物科学などの広い分野において有用である。短波長・大出力・高効率のパルスレーザーの開発をめざし、相対論的電子ビーム (REB: Relativistic Electron Beam) を用いた新しいレーザー励起法の研究を開始した。

このレーザー励起法を図に示す。マルクスゼネレータからの負の高電圧パルスで、陰極に印加することによって発生した 600 kV・8 kA・50 ns の REB を、陽極膜を通してドリフト管内に満ちた気体中に入射し伝ば(播)させることにより、ドリフト管終端の窓から 10 ns のレーザー光パルスを得る。今までに、気体として各種希ガスを用い、それぞれの中性原子線のレーザーを可視から近赤外領域において発振させた。このレーザー励起法においては、共振器を用いずに増幅自然放射 (ASE: Amplified Spontaneous Emission) によってレーザーが発振するので、反射鏡などの光学部品が不要である。したがって、反射鏡などが適用できない真空紫外領域のレーザーに対し特に有用である。

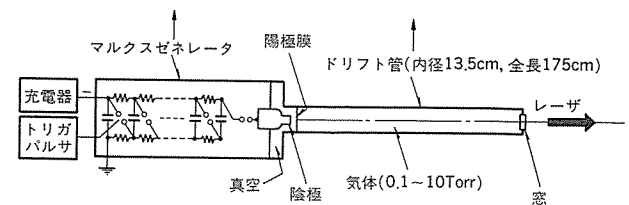
今後は、マルクスゼネレータを中心とする REB 発生装置の大出力化・

一方、組織培養についてはサラダ菜などを対象として、培養方法、培地、環境条件などを検討しており、現在、生長点培養によりサラダ菜の苗化に成功している。



植物高速栽培技術の装置化

高効率化・短パルス化・長寿命化を図るとともに、このレーザー励起法を用い、紫外領域の短波長・大出力レーザー発振技術の開発を進める予定である。



REB によるレーザー励起

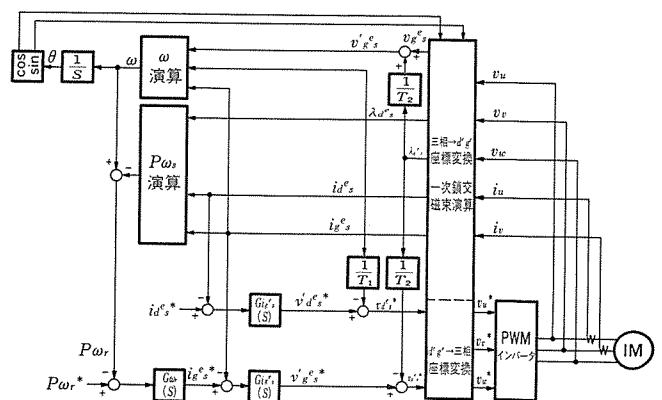
● 速度検出器不要の誘導電動機ベクトル制御方式

堅ろうで保守性に優れている誘導電動機を用いた可変速駆動装置は、広く普及し始めている。精度の高いトルク制御もベクトル制御を採用することにより可能である。しかし、従来のベクトル制御は速度検出器が必要で、場合によっては誘導電動機の利点をいかしきれない面があった。そこで、速度検出器不要のベクトル制御方式の開発を行った。

ベクトル制御は、二次鎖交磁束とそれと直交する二次電流成分を制御するものである。その制御を実現するために、二次鎖交磁束の周波数の制御が必要であるが、速度検出器を不要とするため、一次電圧及び一次電流によってその周波数を演算し制御する。また安定性を確保するため、一次鎖交磁束を状態フィードバックする。速度制御は、ベクトル制御状態ではすべり周波数が一次電流から演算できることから、前記周波数からすべり周波数を引いて回転子速度を求めることを行う。

図は速度検出器不要のベクトル制御方式のブロック線図である。速度制御は、二次抵抗値の温度変化の影響を受けるが、トルク制御はそ

の影響を受けない特徴を持っている。一次鎖交磁束の演算に積分器を用いるので、1:20 程度の高速応答速度制御に適している。



速度検出器不要の誘導電動機のベクトル制御方式のブロック線図

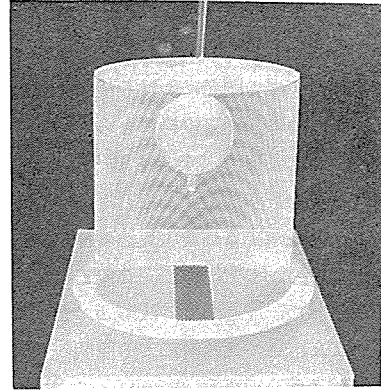
● マイクロ波放電光源

当社が開発したマイクロ波放電光源は、球形の無電極ランプをマイクロ波空洞共振器内で放電・発光させるもので、従来のHIDランプ相当製品である。このマイクロ波放電光源は、発光の立上りが極めて速いこと(数秒)、及び点滅の寿命が長いこと(約5万回)などの特長があり、主に産業用紫外線光源として普及しつつある。

このたび、新しいタイプのマイクロ波放電光源として、写真のように空洞壁がすべて金属メッシュで構成された、メッシュキャビティと呼ばれる新光源を開発した。このメッシュキャビティを用いれば、被照射面に所望の配光分布で照射するために、キャビティ外に光反射板を自由に設けることができる。このため、光反射板の設計がマイクロ波と関係なく自由に行え、多用途への適応が可能となった。

光反射板の有効面積を大きくするため、メッシュキャビティはできるだけ小さいものが望ましい、今回開発したキャビティは円筒状で、その共振電磁界モードはキャビティの径が小さくなるよう最低次のモード、 TE_{111} を用いている。キャビティは直径80mm、長さ90mmで、直径30mmの球形ランプがキャビティの底面より65mmに位置している。

このキャビティを2,450MHz、700Wのマイクロ波で励振した場合、マイクロ波の電力反射係数が0.1以下の良好な整合と、点灯後数秒で定常光出力の90%まで達する光出力立上り性能が得られた。

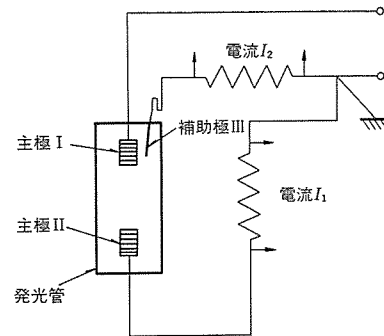


メッシュキャビティ

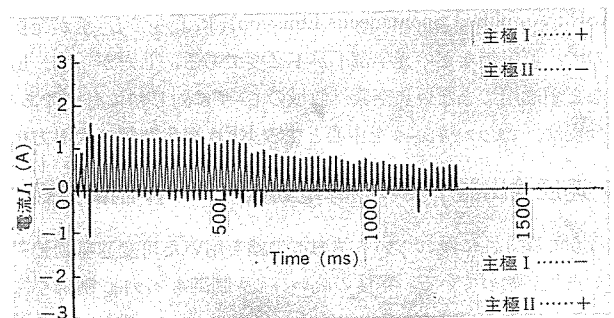
● 小形メタルハライドランプにおける始動時の過渡現象の解析

低天井の屋内照明に小形・高効率で、しかも安価な水銀灯安定器で点灯できるメタルハライドランプが望まれている。ランプを小形にすると、始動・寿命特性に及ぼす電極構造の影響が大きい。始動方式としてバイメタル方式を使用し、ランプの始動時の放電現象の解析を行った。図は発光管内にSc-Naのよう(沃)化物、水銀及びNe-Arを封入した100Wランプにおいて、始動時の過渡放電現象を測定した例である。安定器を通してランプに電圧を印加すると、放電開始後まず主極Iから主極IIの方向に過電流が流れる。この電流は、補助極IIIから主極Iの方向の電流の増加に伴い減少し、やがて主極I・補助極IIIの間の正規の補助放電へと移行する。上記過電流の継続時間が長いと、ランプの寿命特性に影響することが判明し、更に詳細な解析を進めた結果、主極の内コイルを微細線構造とし、補助極にトリエーテッドタングステンを用いることにより、主極I及び補助極IIIの熱電子放出可能な状態への移行が速やかになり、上記主極I・主極IIの過電流継続時間を大幅に短縮できることを見出した。

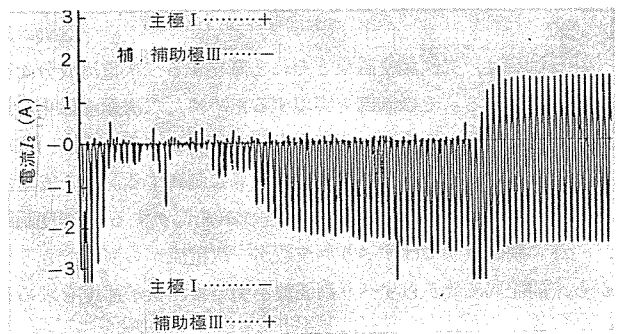
このような始動時の過渡現象を詳細に解析することにより、始動及び寿命特性の優れた100W低始動電圧形高効率メタルハライドランプ《マルチスターL》の製品化を実現できた。



(a) 測定系統図



(b) 主極 I・主極 II間の電流波形



(c) 主極 I・補助極 III間の電流波形
ランプの放電開始後の放電電流波形

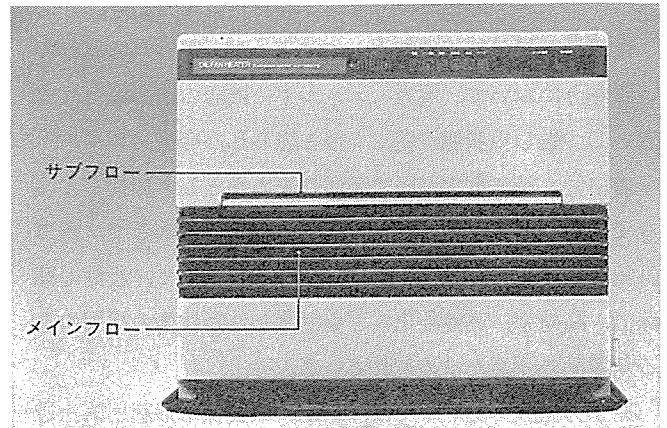
● 温風暖房の新快適制御方式“コンビネーションフロー”

家庭用温風暖房機は、省エネルギーと同時に快適な室内環境を実現することが重要な課題となっている。今回開発した新快適制御方式“コンビネーションフロー”は暖房機の温風吹出し状態に独特の工夫をこらし、室内温度・気流分布の改善により快適性の向上と、省エネルギー化を図ることをねらいとし、石油ファンヒーターに搭載して、実用化に成功したものである。

この方式は、1台の送風機により上下並列に配置した二つの吹出し口から、温度の異なる温風を同時に吹き出して暖房を行う。下の吹出し口から吹き出される高温風(Main Flow)を、上の吹出し口から吹き出す低温風(Sub Flow)で抑え込み、高温風の上昇を防ぎ、高温風を床面に沿って遠くまで到達させることにより、高温風による暖気が室内上部にたまらないようにして足元付近を暖める。

この石油ファンヒーターを設置した室内の詳細な温度風速分布(測定点:各1,452点)の測定値を、コンピュータにより解析し、快適性を定量的に評価する評価指標NTDA(範囲内温感度数)、CDI(快適分布指数)にあてはめて評価した。これによれば、当社従来の方式に比

べて、快適になる室内居住空間範囲を30%以上拡大することができ、更に省エネルギーも約10%達成可能となっている。



三菱石油ファンヒーターのコンビネーションフロー搭載例

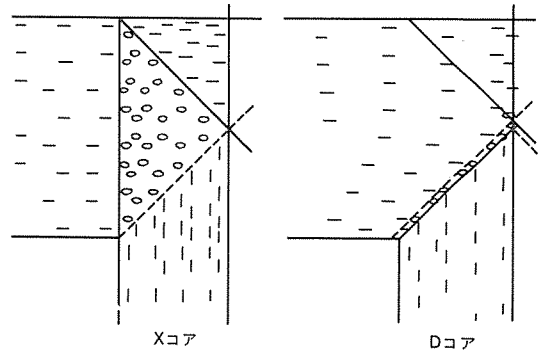
● 変圧器の鉄損解析技術

近年、省エネルギーという観点から、変圧器鉄心の鉄損を低減し、効率を良くすることに対する評価が従来以上に高まっている。従来変圧器の鉄損を低減する努力は、磁気特性の良い材料を使用し、鉄心工作方法を改良することにより行われてきた。最近の高磁束密度鋼板の特性改善、鋼板の薄板化技術の開発に代表される目覚ましい鉄心材料の進歩は、材料特性を最大限に生かした設計技術の開発を促し、その結果、変圧器の鉄損の発生機構に関するより詳細な検討が必要になってきた。

当社は、有限要素法による数値解析技術を駆使した鉄心内磁束と鉄損の解析を行い、各種鉄心構成における鉄心内のひずみ波磁束や図の計算例に示した回転磁束のふるまいを明らかにし、それらに基づく鉄損の発生機構を解明した。また、材料特性に関する基本的な実験データの蓄積による鉄心の鉄損特性の検討により、変圧器鉄損のより詳細な把握が可能になった。

変圧器鉄心の鉄損特性が、鉄心材料の磁気特性や鉄心の磁路構成とどのように関わっているかは、これまで、実機試験やモデル鉄心

の試作により検討されることが多かったが、有限要素法による数値解析技術の確立により設計段階における鉄損の推定が可能になった。この技術は現在変圧器の設計及び製造技術に反映され、変圧器の高効率化・省エネルギー化に大いに役立っている。



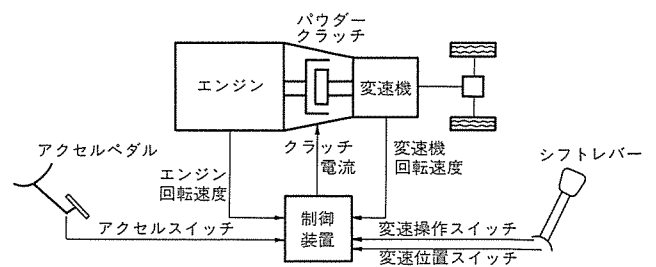
三相内鉄形鉄心T接部の回転磁束の分布

● 自動車用パウダクラッチのすべり制御システム

ピストン式内燃機関は、間欠的な燃焼及びピストンの慣性力によりトルク変動を伴って回転する。このトルク変動は動力伝達系、車体を加振して振動・騒音を発生させる。この問題を解決するために、手動変速機付エンジン用にパウダクラッチを用いたすべり制御システムの開発を進めている。

このシステムは、自動車の動作状態を検知する各種センサ、このセンサ信号をマイクロコンピュータにより演算してクラッチ電流を発生させ、最適なすべり量制御を行う制御部、及びエンジンと変速機間に装着してトルク伝達するパウダクラッチとにより構成される。パウダクラッチの特性は、伝達トルクがクラッチ電流に直線的に比例するという制御のしやすさを有し、あるクラッチ電流を流すとこれに見合った伝達トルクが決まる。これよりエンジン発生トルクが大きくなるほどクラッチのすべり量も増大して防振効果が高まる。反面、すべり量の増大に伴ってクラッチのトルク伝達効率の低下、発熱、耐久性の問題も生じる。これらの相反する問題を解決するため、すべり量の最適制御システム

を検討し、車載評価を進めている。このシステムの実現により、自動車の振動、騒音が減少するため快適性を向上させることができ、また機械構造材の軽量化が可能になるため燃費を改善することも期待される。



制御システムの基本構成

2. 電力・エネルギー

世界的な景気後退に相まってエネルギー需要が低迷している昨今において、電力・エネルギー機器の市場環境は依然として厳しい状態が続くものと思われ、今後、エネルギーの中でも特に電力が経済発展の決め手として伸長をとげるであろうと予想される。このような背景のもとで、電力供給の効率化、経済化、高信頼度化を目指して、設備の高稼働、高効率、高性能化などを勘案した新技術の採用による新製品の開発が求められている。

原子力発電プラントでは、PWR 改良標準形適用第一号プラントである九州電力(株)川内原子力発電所第1号機(890 MWe)は、昭和59年7月に営業運転を開始し、同2号機(890 MWe)は、昭和61年春の営業運転を目指し、総合試験調整中である。また、関西電力(株)高浜発電所3、4号機(いずれも870 MWe)は、それぞれ昭和60年春と夏の営業運転を目指し、総合試験調整中である。一方、国産改良形1,100 MWe級PWRモデル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)は、昭和60年春の所内電源受電を目指し、順調に建設が進んでいる。なお、九州電力(株)、四国電力(株)で計画されている次期プラントでは、発電機負荷開閉器の採用、計測制御装置のソリッドステート化・ μ -P化の大幅導入、信号の多重化を大幅に導入した新しい伝送システムの採用などが計画されており、プラントの建設費低減と信頼性・安全性を一段と向上させたプラント設計となっている。高速増殖炉の分野では、動力炉・核燃料開発事業団高速増殖炉もんじゅ発電所(280 MWe)は、第1回設計工事認可申請中であり、昭和61年夏の工事電源の受電を目指し、詳細設計を展開中である。核融合の分野では、日本原子力研究所向け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設備は、昭和60年3月完成を目指し、最後の試運転調整段階に入っている。

火力発電プラントでは、国内初の人工島発電所である関西電力(株)御坊発電所第1号600 MWプラントの完成、世界最大容量コンバインドプラントである東北電力(株)東新瀧発電所第3号1,090 MWプラントの3-1系列545 MWの完成、九州電力(株)川内発電所第2号500 MWプラント向け電機の出荷、マレーシア電力庁ポートクラン第1・2号機2×300 MWプラント向け発電機の出荷などがある。これらの制御システムには、全面的にデジタル制御装置

が採用され、階層化、機能分散化を図り、制御性と信頼性を向上させている。

水力発電プラントでは海外向け大形揚水として、豪州ワイベンホー発電所(2×312.5 MVA)は運転を開始し、台湾明湖発電所(4×280 MVA)は一部運転を開始した。一般水力として、インドネシア最大の水力発電所となるサグリン発電所に発電機(4×206 MVA)及び制御装置一式を出荷した。これら電気品には、設備信頼度・稼働年率の向上、制御・保護性能の向上、機器保全の最適化などを目的として、最新エレクトロニクス技術、デジタル制御システムを導入した。現在需要の拡大しつつある中小水力プラントに対し、高効率化、標準化を盛り込んだ東北電力(株)新草津発電所(1×7.6 MVA)向け発電機及び制御装置を出荷した。

新エネルギーの技術開発は、石油危機によって露呈された我が国のエネルギー需給のぜい(脆)弱性を克服するための重要政策の一環として国の主導のもとに推進されてきている。当社は、サンシャイン計画のアモルファス太陽電池、独立分散形離島用太陽光発電システムの技術開発並びにムーンプライト計画のりん酸形、熔融炭酸塩形燃料電池の技術開発に積極的に取り組んでいる。

大形変圧器として損失低減・効率向上などの特性向上、変電所の内陸部や都心への建設を考慮した輸送の合理化・据付けスペースの縮小及び騒音低減などの環境への配慮などが課題となっている。これらの要望にこたえ、大幅な損失低減を達成すると共に輸送・据付けスペース及び騒音上の改善を図り、九州電力(株)新熊本変電所に超超高圧変圧器として1,000 MVA主変圧器を納入した。また、変電所のトータルガス絶縁化によるコンパクト化、変圧器の不燃化・オイルレス化による環境調和性の向上などの要望にこたえ、ガス絶縁変圧器として世界で初めて超超高圧化を達成した。

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、550 kV縮小形GISを関西電力(株)御坊変電所、九州電力(株)南九州変電所に、300 kV GISを中部電力(株)西尾張変電所に納入した。当社におけるガス遮断器(GCB)の生産は、昭和40年に我が国初めて二電圧力式84 kV GCBを関西電力(株)新神戸変電所に納入して以来、3.6~550 kV、12.5~63 kAパッファ形GCBの製品シリーズ化を順次完了し、順調にGCBの生産を伸ばしてきたが、このたびインドネシア電力庁サグリン発電所向け

550 kV GCB をもって GCB の累計生産台数 10,000 台を達成した。GCB の累計生産台数が 10,000 台を突破したのは我が国で当社が初めてであり、当社は文字通り世界最高の GCB 技術と豊富な GCB の納入実績とを有することとなった。

系統制御・保護の分野では、1980 年代初めにデジタルリレーの実用化段階を迎え、現在 500 kV FM キャリヤリレー装置の後備保護、154 kV 方向比較キャリヤリレー、水力発電所の保護などに続々採用され、その適用分野の拡

大と共に低位系より超超高压系まで全電圧階級へと進出し発展を遂げ、デジタルリレー実用化拡大型にさしかかっている。このたび関西電力(株)新生駒変電所を中核にして納入した系統安定化システムは、トータルシステムとして高信頼度、稼働率の向上、保守・運用の容易性、誤操作防止及び盤面数縮小を図っている。また、世界最大規模、最高性能の給電用シュミレータを東京電力(株)と共同で開発し、給電技術訓練センターに納入した。

2. 1 発 電

2. 1. 1 原子力発電プラント

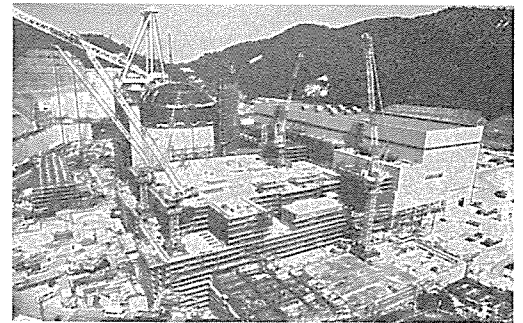
PWR 発電分野

PWR 改良標準形適用第 1 号プラントである九州電力(株)川内原子力発電所第 1 号機 (890 MWe) は、昭和 59 年 7 月 4 日に営業運転を開始し、同 2 号機 (890 MWe) は、昭和 61 年春の営業運転を目指し、総合試験調整中である。関西電力(株)高浜発電所 3、4 号機(いずれも 870 MWe) は、それぞれ昭和 60 年春と夏の営業運転を目指し、総合試験調整中である。また、国産改良形 1,100 MWe 級 PWR モデル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) は、昭和 60 年春の所内電源受電を目指し、順調に建設が進んでいる。一方、北海道初の原子力発電所である北海道電力(株)泊発電所 1、2 号機 (いずれも 579 MWe) は、PWR 初の積雪寒冷地に建設されるもので、昭和 59 年 8 月 30 日に工事計画が認可され本格着工した。このプラントでは、CRT 表示技術を駆使した中央計装の採用、計測制御装置のソリッドステート化の大幅導入などを計画している。関西電力(株)、九州電力(株)、四国電力(株)で計画されている次期プラントでは、発電機負荷開閉器の採用、プラント保護系のソリッドステート化・制御系のマイクロコンピュータ化の全面導入、広域データウェイリモートデータ伝送などの新しい伝送システムによる配線量の縮

減などが計画されており、信頼性・安全性を一段と向上させるとともに経済性を追求した設計を行っている。更に、日本型 PWR の確立を目指す APWR への適用を目標に、大容量化に伴う 1,300 MWe 級タービン発電機を始めとした所内電気設備の開発検討、マイクロコンピュータを全面的に導入した新形計測制御保護装置の開発などを行っている。

高速増殖炉分野

動力炉・核燃料開発事業団高速増殖炉もんじゅ発電所(280 MWe)は、第 1 回設計工事認可申請中であり、昭和 61 年夏の工事電源の受電を目指し、詳細設計を展開中である。



建設が進む日本原子力発電(株)敦賀発電所 2 号機

● 火力・原子力発電プラント向けタービン発電機

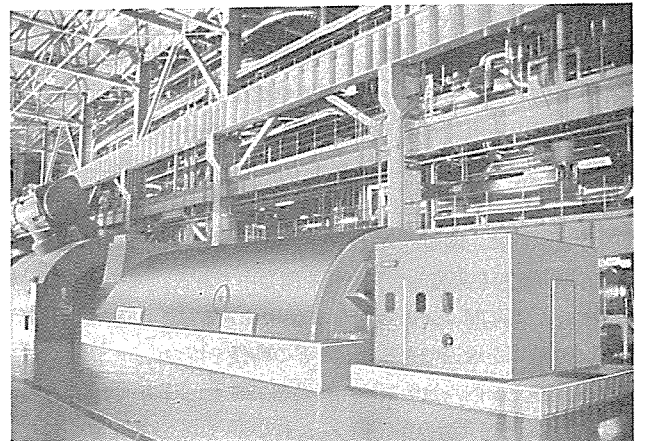
昭和 59 年度の出荷台数・製作容量は、水素冷却機・空気冷却機を含めて輸出用 17 台 (3,033 MVA)、国内用 6 台 (1,608 MVA) であった。出荷又は製作中の特徴のあるタービン発電機について紹介する。

(1) 関西電力(株)御坊発電所納め 1 号 670 MVA 機が試運転を終え 9 月に営業運転に入った。本機はモデル運用による頻繁な起動停止に対処するため、安定なテイルティングパッド軸受、軸受オイルリフトなどを採用し、信頼性の向上を図っている。

(2) 3 ループ原子力用、九州電力(株)川内原子力発電所納め 1 号 990 MVA 機、及び関西電力(株)高浜原子力発電所納め 3 号 970 MVA 機が営業運転に入った。本機は水素内部冷却機としては最大容量級であり、先行の 3 ループ原子力用タービン発電機と基本的には同一の設計思想を継承したが、大口径安定形ショールリングの採用など、過去の経験を生かした高信頼設計とした。現在、更に川内原子力発電所納め 2 号機及び高浜原子力発電所納め 4 号機が据付け調整中、昭和 60 年から 61 年にかけて運開する予定である。

(4) パキスタン (WAPDA) 納め 35,225 MVA 空冷ガスタービン発電機

を出荷した。本機はクラッチによりガスタービンと分離でき、系統の力率改善用として単独で同期調相機として使用できるよう考慮してある。



関西電力(株)御坊発電所納め 1 号 670 MVA タービン発電機

● 日本原子力発電(株)敦賀2号機納め中央制御盤

原子力発電所のユニット容量の増加及び監視操作の中央集約化に伴い、中央制御室における中央監視及び操作パラメータが増大するため、運転操作性の向上が近年ますます重要なものとなっている。敦賀2号機向け中央制御盤はマンマシンインタフェースの改善を中心とした監視操作の向上を行い運転員負担軽減を実現した。

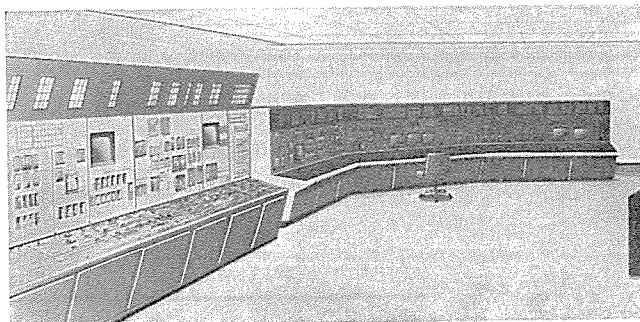
(1) プラントの起動から通常運転時の監視操作性と、事故時の緊急操作性を考慮して盤の機能分割を行った。この結果中央制御盤を起動及び通常運転の時の監視操作を行う主盤と、起動準備及び事故時の監視操作を行う補助盤に分割した。

(2) プラント状況把握における判断・予測などの機能向上のため、計算機を活用し、CRTを主体とした監視システムを採用した。CRTは主盤に6台、補助盤に4台設置した。

(3) プラントの運転操作の機能を分析し、更に中央制御盤とCRT表示システムに対し、人間工学的検討を実施した。この結果、器具配

列の適正化、器具識別の容易化、警報識別の容易化、及びCRT表示図形の人間工学的改善を行った。

また、これら運転操作性の向上と運転員負担軽減をモックアップにより確認した。



日本原子力発電(株)敦賀発電所2号機中央制御室完成予想図

● 関西電力(株)高浜発電所3号機向け計算機システム

この計算機システムは、プラントの運転監視と管理のために納入されたものであり、以下の特長を有している。

(1) CRTによる全面的な運転監視

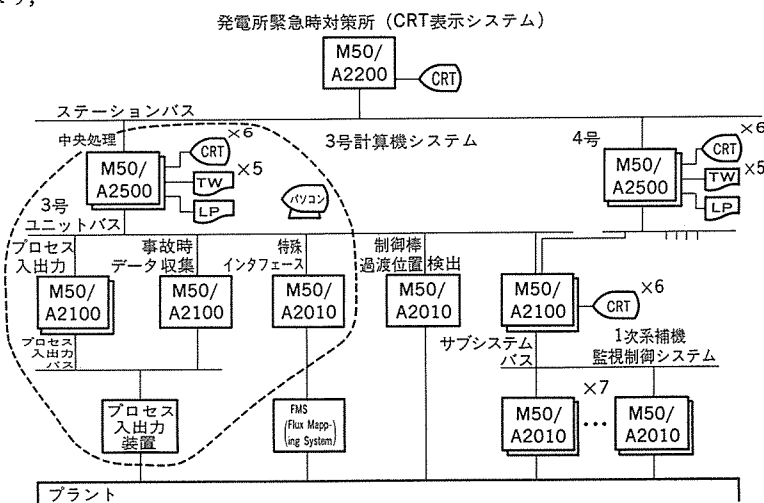
主盤及び補助監視コンソールに設置された6台のCRT装置により、1、2次系全域にわたる運転監視を行っており、その監視画面は、警報メッセージ表示、事故時状態の集約表示、各系統の状態表示、機器の動作診断及び操作ガイダンス表示など、約150枚からなっている。

(2) 人間工学の研究成果を取り入れたCRT画面設計
CRTベースの監視システムについての、人間工学設計に関する電力共同研究の成果に基づいている。例えばCRT画面の色彩使用の条件については、視認性と誘目性に基づいたカラーコーディングの基準書に従って画面を設計し、更に人間工学と運転技術の専門家による評価を行って、実際のCRT画面にその結果を反映した。また機器名称は日本語とし、運転員にとって親しみやすいものとした。

(3) 分散処理システム構成

計算機システム構成は、発電所全体の情報のやりとりのためのステーションバスと、ユニット監視のためのユニットバスを中心

とした分散処理方式であり、拡張性に富むと共に、発電所内の各種計算機の有機的統合を可能にしている。



高浜発電所3、4号機計算機システム

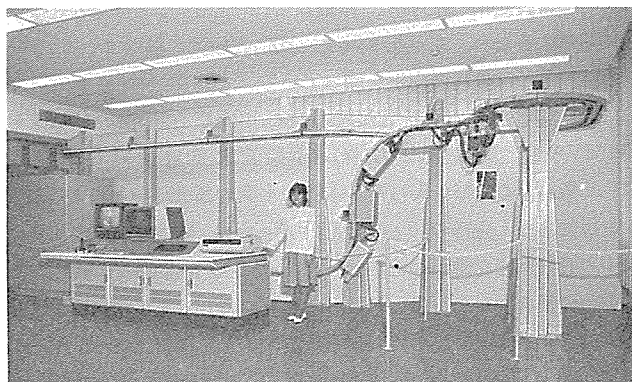
● 原子力用ロボット

原子力分野では、放射線・高温高湿の環境下での作業があり、ロボット化のニーズが高まっている。当社では、この種のロボットの開発に積極的に取り組んでいるが、そのなかで格納容器内点検装置と多関節形セル内点検装置について、概要を紹介する。

格納容器内点検装置は、原子力発電所の運転中の格納容器内をテレビカメラや各種センサを搭載したレール走行車によって巡回点検し、異常の早期発見を行うもので、昨年度までに要素試作機(写真)を開発すると共に、関西電力(株)・三菱重工業(株)とフィージビリティスタディの共同研究を実施し、実証機を開発中である。この装置は、格納容器内で1年間メンテナンスなしで使用できること、横30cm、高さ35cmの断面を通過できることなどの特長を持つ。

多関節形セル内点検装置は、再処理工場セル内の目視点検を行うもので、3関節2腕の多関節アームに小形テレビカメラを取り付け、セルの開口部から挿入して使用する。この装置は動力炉核燃料開発

事業団から製作委託を受けて開発し、既に納入済みである。



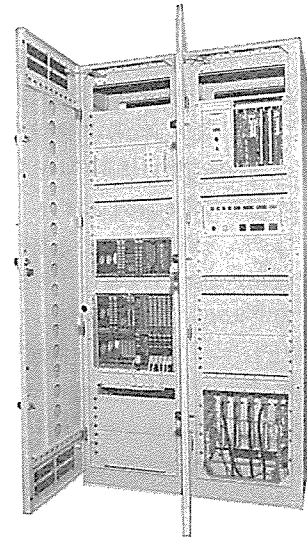
格納容器内点検装置の要素試作機

● ソリッドステート式原子炉保護用補機制御装置

原子力発電プラントにおいて、従来電磁リレーで構成していた安全保護設備作動用のシーケンス制御回路をソリッドステート化し、信頼性、保守性の向上、更に配線物量の低減を実現した補機制御装置(SSAS: Solid State Auxiliary Control System)を開発した。

この装置は安全保護系シーケンス盤Aトレン、Bトレン及び信号伝送装置としての中央盤デマルチプレクサ、計算機デマルチプレクサから構成される。

安全保護回路は多重化構成のソリッドステート回路を採用して、従来から2倍高い信頼性と安全性を確保している。従来4種類の盤に分散されていたロジック演算部を集中化し、シーケンス制御回路をロジックカードで構成して、保守性を改善した。更に、プラント運転中に実施されるシーケンス制御回路及び補機駆動回路の健全性確認試験を自動的に行うマイクロコンピュータを使用した自動試験装置を内蔵し、試験時間の大幅な短縮、試験人員の省力化を達成している。この装置と中央監視盤及び計算機間の信号伝送には、多重伝送方式を採用し、装置間の配線量の低減を達成している。またソリッドステート化により盤間インタフェース信号を低電圧化して、ケーブルを細線化及び多心化し、配線の合理化を図っている。



原子炉保護用補機制御装置(試作盤)

● 原子炉保護系計器ラック用自動診断装置

原子炉保護装置に要求されるプラント運転中の機能確認試験において、試験精度の向上、試験時間の短縮及び操作性の改善を目的とした自動試験装置を開発し原子力プラントに納入した。

この装置はマイクロコンピュータ《MELCOM 350-50 A 2010》、プロセス入出力装置、CRT、タイプライタなどで構成している。機能試験項目は、保護回路動作の設定値と演算回路のスタティック、ダイナミック特性(進相/遅相)の測定がある。試験はこの装置を保護系計器ラックに接続し、試験対象回路を任意に選択すれば、順次試験進行状態をCRT画面に表示しながら、自動的に実行される。また試験結果をタイプライタで印字させ、データ整理の自動化を図っている。測定精度を向上するため16ビット演算機能を採用し、高精度基準電圧による測定データの較正を行っている。

なお、この装置では、試験中の安全性を維持するため、保護系計器ラックの動作状態を常時監視し、プラント運転に異常があれば、試験を強制的に中断させる保護機能を備えている。



原子炉保護系計器ラック用自動診断装置

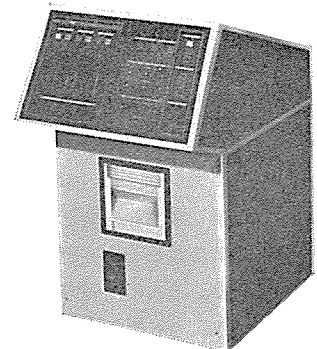
● 高周波アークモニタ

高周波アークモニタは、発電機においてアーク放電事故の初期現象である高周波アーク雑音を監視することにより、発電機が重大事故に至る前に異常を検知する装置である。この装置は、検出器であるCTプローブと図に示す高周波アークモニタ(RFモニタ)盤から構成されている。CTプローブは、発電機の中性点接地線に流れる高周波電流を検出し、RFモニタ盤に信号を送る。RFモニタ盤は、信号中に含まれる特定の三つの周波数の高周波成分を監視、記録するとともに、設定値以上の高周波成分を検知すると警報を発する。今回開発した高周波アークモニタには、次に示す特長がある。

- (1) 高周波の測定周波数が、3チャンネル任意に設定できるため、発電機の特性に合わせて詳細な監視ができる。
- (2) 三相のうち、どの相で異常が発生したかを検知できる。
- (3) 信号処理回路の保守点検が容易に行えるように、試験較正モジュールを内蔵している。
- (4) 2段階で、高周波レベルの警報を発する。また、警報発生レ

ベルは、3チャンネルそれぞれ可変に設定できる。

以上のように、高周波アークモニタは、発電機の異常診断装置として発電プラントでは極めて有用な装置である。また、大形変圧器などへも広く適用が可能である。



高周波アークモニタ盤

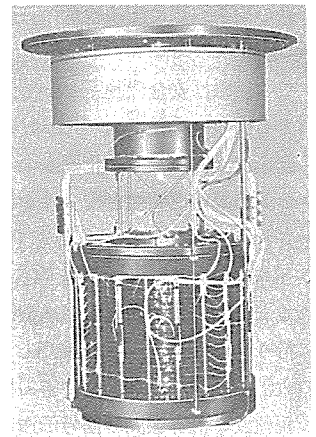
● 電子技術総合研究所納めエネルギー移送実験用3MJパルス超電導マグネット

昭和59年3月に題記マグネットを納入した電子技術総合研究所で、このマグネットを用いて、2個の超電導マグネット間で、エネルギーの往復移送実験をした。エネルギー移送は、エネルギー貯蔵用4MJ超電導マグネットを直流励磁した後、サイリスタ変換装置により、このマグネットに電流を4.6MJまで移し、再びエネルギー貯蔵用マグネットに電流を返すことによって行い、瞬時移送電力は3.3MWにも及ぶ。このシステムは、核融合トカマク用超電導ポロイダルマグネット（このマグネットが相当する）とその励磁システムを模倣したのとなっているが、その他瞬時大電力制御への応用が期待されるものである。

このマグネットは、電流5,540A、最大磁界6.6T、巻線平均電流密度30.5A/mm²、蓄積エネルギー3.0MJで直流運転し、電流5,400A、立上時間3s及び電流4,950A、立上時間1.5sでパルス運転し、いずれの場合でも超電導破壊は生じなかった。

運転電流が、導体超電導臨界電流の92%という極限的特性を達成するため次の対策をとった。まず超電導導体は、パルス励磁によ

る発熱を低減するために、NbTi-Cu-CuNi三層構造0.3mm径細線とした素線を、極低温での電気抵抗が銅より小さい99.999%高純度Al線とともにより合わせたAl安定化より線とした。次に、ダブルパンケーキ巻線の巻上げ、巻線固定を電磁力相当の力で行うことで、強固な超電導巻線とし、導体の動きによる超電導破壊を防止した。



3 MJ パルス超電導マグネット

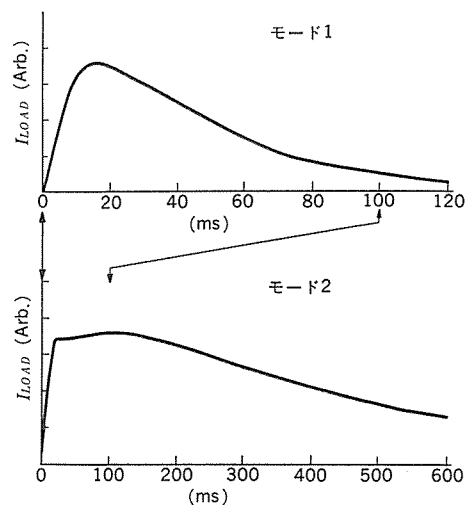
● 名古屋大学プラズマ研究所納め200T/s超高速パルス超電導マグネット

トカマク型核融合装置のロングパルス運転においては、ポロイダルマグネットの超電導化は不可欠であり、名古屋大学プラズマ研究所計画の中規模トカマクでは、100T/s以上の高速パルス励磁が必要となる。これまでのパルス超電導マグネットの実績約10T/sの1けた大きいパルス励磁の科学的可能性を実証するため、当社は昭和57年に、RPC-I、58年にその改造マグネットRPC-IIを納入し、プラズマ研究所においてRPC-IIにより平均立上げ磁場変化率200T/s（最大変化率は314T/s）の超高速パルス励磁に成功した。

RPC-IIの主要諸元は、巻線内径190mm、巻線外径472mm、巻線長さ431mm、三重より超電導ケーブル寸法4.1×23.3mm、インダクタンス17mHである。

このマグネットによるパルス実験研究は、プラズマ研究所、日本大学、電子技術総合研究所、横浜国立大学、そして当社の共同研究として実施された。この研究の成果は、①超高速パルス励磁の成功（最大磁場4T、蓄積エネルギー170kJ）、②運転波形として図のモード1だけでなく、ロングパルスを模倣したモード2をマグネットに印加したこと、③最大励磁条件でのマグネットの交流損失の測定値400Jは、蓄積エネルギーのわずか0.24%であること、④マグネットの絶縁は7.6kVの高電圧印加に耐えたこと、である。この超高速パルス励磁の成功は、

ロングパルス中形トカマクの超電導化の可能性を実証しただけでなく、超電導マグネットの交流応用への道を開いたといえる。



モード1とモード2の典型的な運転波形

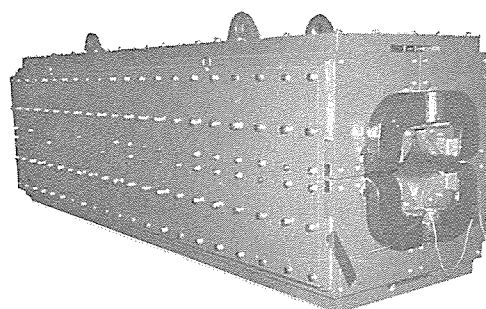
● KEK向けトリスタン・ビーム衝突用高精度四極電磁石

高エネルギー物理学研究所(KEK)で建設中の、トリスタンリングは直径1kmに及ぶ電子・陽電子衝突形の実験装置であり、リング中に四つの衝突実験のための実験室「富士」「日光」「筑波」「大穂」が置かれる。実験室の両側には衝突点にビームを収束するための四極電磁石が衝突点の片側に2台、全体で16台設置される。この四極電磁石は長さ3m、重量20トンの大形積層電磁石であり、更にビームの不安定な部分に置かれ、かつ精度よくビーム集中させるために非常に高精度の磁場一様性が要求される。

この大形高精度電磁石を実現するため、昭和57年から試作R&Dを行い、抜き型、コアの積層方法、溶接変形を少なくする方法などの開発を行った。コア精度は何度かの抜き型の改良により0.02mm以下を得、積層コアは外周溶接後3m全長にわたり、±0.05mm以下の精度を確保できた。KEKでの磁場測定データは従来品より1ヶ

た上の磁場一様性を示している。

この試作R&Dの結果により、前記16台の受注に成功し、現在製作中である。



ビーム衝突用高精度四極電磁石(試作)

2. 1. 2 火力発電プラント

火力発電プラントでは、国内、海外向けに多数のプラントを設計・製作及び現地建設中である。主要なものとしては、国内初の人工島発電所である関西電力(株)御坊発電所第1号600MWプラントの完成、世界最大容量コンパインドプラントである東北電力(株)東新潟発電所第3号1,090MWプラントの3-1系列545MWの完成、九州電力(株)川内発電第2号500MWプラント向け電機品の出荷、マレーシア電力庁ポートクラン第1、2号機2×300MWプラント向け発電機の出荷、イランタバニール4×250MWプラント向け電機品の受注、マレーシア電力庁ポートクラン第3、4号機2×300MWプラント向け電機品の受注などがある。

火力発電プラントにおける技術動向としては、

- (1) 建設費低減・最適機器配置を目的とした中央制御棟のモデルエンジニアリングの試作
- (2) プラントの事故未然防止・計画的な設備改善の基礎となる設備診断・寿命管理技術の充実
- (3) 点検作業の省力化・安全性を目的として点検ロボットの開発

● 関西電力(株)御坊火力発電所1号機の運転開始

関西電力(株)御坊発電所(出力60万kW×3基)は、我が国において代表的な大容量中間負荷火力であり、かつ電源立地の点からは、我が国初めての外洋埋立て人工島方式の発電所であるという建設上の一大特徴を有して建設が進められてきた。当社は1号発電プラントのタービン発電機のほか、主要電気設備を受注し、火力発電プラントとしての徹底した品質保証計画のもとに設計製作、総合試運転を進めてきたが、関西電力(株)と三菱重工業(株)との協力体制のもとに、昭和59年9月に1号機は計画通りの性能を満足して完成、無事営業運転に入った。

このプラントで採用された新技術は、大容量発電機での速応励磁装置、全静止形主変圧器保護リレー装置及び550kVガス絶縁開閉装置(GIS)などが挙げられる。また、中間負荷火力としての機能を十分実現するために、自動化設備に採用した新技術はデジタルバーナ制御装置をはじめとして、各種制御装置のデジタル化が中心であり、構内の一部に光伝送システムを採用するなど併せ制御システムの総合デジタル化へ大きく前進した。一方、特に人工島発電所の耐塩害対策については、現地暴露試験、実験室促進試験にもとづくこのプラントでの諸策は今後の人工島火力のほか、海上プラントなど気象、海象の

● 関西電力(株)御坊火力発電所納め高信頼性大形誘導電動機

関西電力(株)御坊火力発電所1、2号に、高信頼性の大形誘導電動機を製作、納入した。

この発電所は、我が国初の外洋埋立ての人工島に建設されるため、耐環境性(耐塩害・防噴流対策など)に十分考慮する一方、600MWのDSS変圧運転のプラントとして高信頼性が要求されているため、

- (1) 既設発電所の不具合事項を分析・検討し製品に反映させた。
- (2) 最新の技術を製品に盛り込んだ。

特に始動頻度の増加に伴う諸問題(固定子コイルエンド部の支持、回転子バーの固定、軸系のねじり振動など)については、最新の設計・工作技術及び計測技術を駆使している。

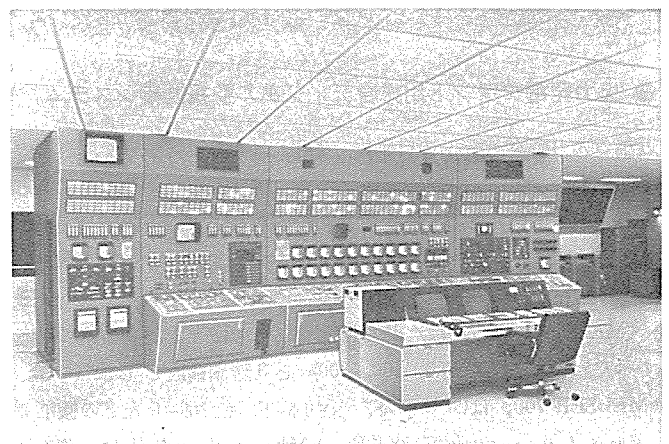
など、品質面に重点をおき、品質レベルの高い電動機としている。

納入台数 FDF用5,200kW、4極、4台、ほか20台

(4) 運転員の操作・監視を支援するプラント支援システムの開発などがある。

(1)項については、関西電力(株)赤穂発電所の中央制御棟に適用することにより、機器配置を三次元化することが可能となり、機器の最適配置、建設費の低減を図ることができ、更に現地建設段階での干渉などの不具合を大幅に減少することが期待されている。(2)項については10万時間を超える長時間運転ユニットが増加していることにより顧客の期待も大きく、技術データ蓄積により余寿命評価技術の進歩が図られ、予防保全活動の一環として顧客に情報提供を行い好評を博している。(3)、(4)項については、原子力プラントでの開発が火力プラントより先行していたが、原子力プラントで開発された技術をベースに、火力についても実用化へ向けて研究・開発が行われている。

厳しいところへ広く応用できると期待される。



中央制御棟



全閉内冷防噴流形電動機

● 東北電力(株)東新瀉火力発電所第3号系列納め電気・制御システム

世界で最大規模級の複合発電設備である東北電力(株)東新瀉火力発電所第3号系列(出力1,090 MW)の1/2相当である3-1系列が昭和58年12月に営業運転を開始した。残りの1/2相当の3-2系列は59年10月の営業運転に向けて試運転中である。

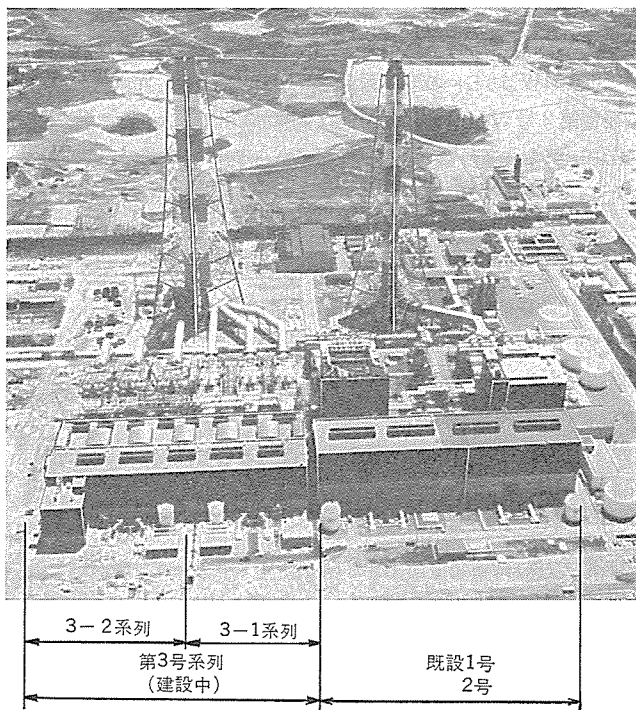
このプラントは、ガスタービン3台と蒸気タービン1台の組合せで1系列を構成した排熱回収形複合発電設備で、これらが2系列で構成されており、その完成が注目されていた。このプラントにおいて、当社は電気システム及び制御システムを製作・納入した。システムの主な特長は次のとおりである。

(1) 電気システム

ガスタービン用発電機は、間接水素冷却方式であるが、特殊構造を採用し、進相領域での運転を可能とした。発電機負荷開閉器の導入による低圧同期方式を採用し、操作性の向上、経済性の向上、機器設置スペースの縮小を図った。また、ガスタービン出力が大気温度により変化する特性に着目し、離相母線のサイズ選定及び主変圧器の容量選定を合理的に行った。

(2) 制御システム

デジタル制御装置を全面的に採用し、階層化、機能分散化を図り、制御性と信頼性を向上させた。また、各制御装置を高速データウェイで結合することにより、従来火力に比べて大幅に増加するケーブル量を低減した。中央制御盤はざん新なデザインとし、CRT機能を強化したマンマシンインタフェースの向上により、小人数での運転を可能とした。



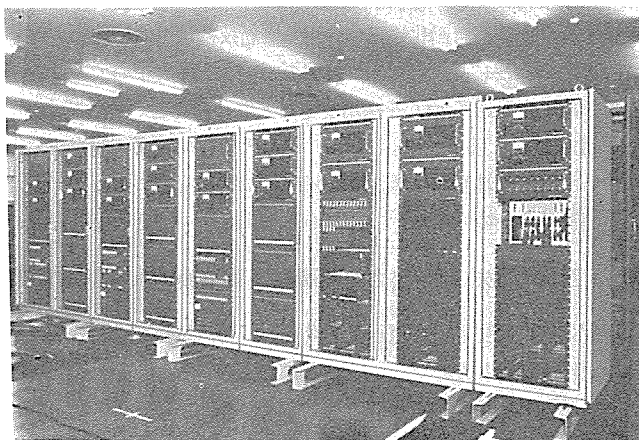
東北電力(株)東新瀉火力発電所全景

● 火力発電プラント用総合デジタル監視制御システム《MELSEPシリーズ》

近年の火力発電プラントの自動化、省エネルギー化は目覚しく、運用の多様化と高度化が追求されてきている。これらにフレキシブルに対応するため、上位から下位に至るまで統一されたハードウェア・アーキテクチャが必ず(須)と考え、これに適した規模や機能を追求し、《MELSEPシリーズ》として実現した。

《MELSEPシリーズ》は、火力発電プラントの様々な制御対象に対応すべく、《MELSEP-700, 500, 300》と3階層構成としている。《MELSEP-700》はCPUボード、メモリボード、モータボードなどの機能ボードからなり、メモリ規模128 KB~1 MB、入出力点数は、各々最大1,024点の中規模以上のシステムに適したファミリーモジュールである。《MELSEP-500》はCPU、メモリ、モータなどの機能をシングルボードにまとめた中規模以下のシステムに適用するもので、メモリ規模は32~80 KB、入出力点数は各々256点前後を対象としたシステムである。また、《MELSEP-300》は、CPU、メモリ及びPIOをシングルボードにまとめた小規模システムに適用するもので、単一機能のデバイスコントローラとしても適用できる。これらをシステム規模に合わせ組み合わせることによって、制御対象に適した総合システムを構築する。写真は、

《MELSEPシリーズ》によりシステムアップしたデジタルボイラ制御装置の一例である。



デジタルボイラ制御装置

● 火力プラント向け交流可変速制御システム

当社は火力発電所向け補機電動機の省電力方式として、次の二つのシステムを確立し、本格的な実用段階に入った。

(1) 《MELTRAC》システム(可変電圧可変周波数インバータ: VVV F)

(2) PAMモータ(極数交換モータ: Pole Amplitude Modulation)

《MELTRAC》システムは、誘導電動機を可変速化し、電動機の回転速度をプラントの運転状態に応じて最適制御し省電力を行う優れた

システムである。インバータ素子は、トランジスタ及びGTO(ゲートターンオフサイリスタ)のシリーズ開発を完了し、特にトランジスタタイプは600 kVAまで製作することが可能である。

火力プラントでの適用は現在既設ボイラ通風機が主であり、制御追従性、商用バックアップ系との切換時の安定性、機械的強度など多数の実績運転を通じて十分に確認され、また省電力効果も確認された。PAMモータは従来の二重巻線方式に比べ、単一卷線方式で極数の選

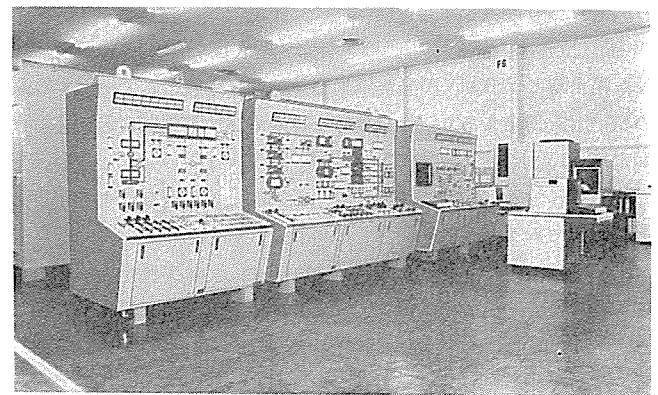
定を任意に設定することが出来るため、負荷帯での補機の軸動力にマッチした極数(必要な回転数)を選べば、十分な省電力効果を得ることが出来る。PAM モータは省電力効果のみならず、システム構成が簡単、保守、点検が容易、既存設備への適用が容易(既設の基礎を流用して取換が可能)、高頻度始動に適応(低速起動を行うと起動時の発生発熱が小)、高調波が発生しないなどの特長を有しており、また予防保全の観点からみてもモータ巻線更新時に PAM モータへのリプレイスは検討する価値がある。

なお、PAM モータ適用に当っては、低速-高速の切換を減少させるため、通常運転範囲を低速回転数で運転できるように極数を選定することが望ましいが、切換時の安定性は、《MELTRAC》システムのバックアップとの切換方式と同一現象であり、技術的な問題は解決されている。これらの方式の選択は、運転パターンから省エネルギーの効果などを計算し、その結果によって決定される。

● 発電プラント運転訓練用シミュレータ

従来、運転訓練用シミュレータは、発電所モデルプラントと同一の制御盤を持ち、同一の物理現象を実時間で再現するレプリカ形シミュレータを主流としてきた。当社は、昭和57年に訓練用シミュレータをレプリカ形、カスタム形、中規模標準形、小規模標準形にシリーズ化し、多様化するニーズに対応してきた。この中で、中規模標準形火力シミュレータは、昭和59年9月にエジプト電力庁へ納入した。このシステムは、計算機1台、カラーCRT付き指導員卓1台、制御盤3面のハードウェアで構成している。プラント運転に必要なスイッチ、表示灯、指示計は訓練効率を高める目的でグラフィック化した制御盤に設置している。このシミュレータは、レプリカ形のモデルを基礎にして設計しており、EHIガバナ装置などの制御装置は完全に模擬している。したがって、制御盤は中規模ながら、性能はレプリカ形相当であり、上級者レベルまでのプラント運転訓練用として十分満足しえるものである。更に小規模原子力発電運転訓練シミュレータでは、2ループと3ループプラントを切り換えて訓練できる型式のシステムもある。また、特殊なシミュレータとして、石炭(炭)きのボイラ運転訓練専用のシステムを製作中である。現在、

訓練用シミュレータは、運転訓練に必要な教育器材として広範囲に普及しつつあり、当社は特殊な機能も含め、あらゆるニーズに答えるシリーズ製品を準備している。



中規模火力訓練用シミュレータ

2.1.3 水力発電プラント

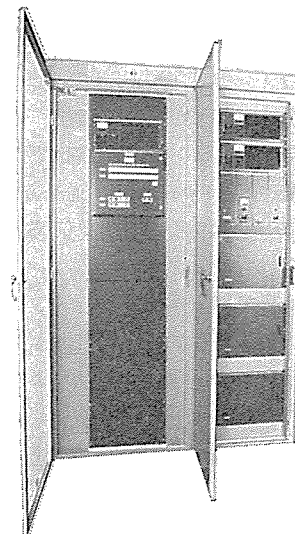
水力発電プラントにおいては、設備信頼度と稼働率の向上、制御及び保護性能の向上、機器保全業務の最適化などを目的として、最新エレクトロニクス技術・デジタル制御システムの導入が積極的に進められている。

昭和58年は、このような思想の基に設計された海外大形プロジェクトの出荷が相つぎ、海外向け大形揚水プラントとしては、豪州ワイパホーP/S(2×312.5 MVA)と台湾明湖P/S(4×280 MVA)の現地試験が行われた。また一般水力としても、インドネシア最大の水力発電所となるサグリッP/S向け発電機(4×206 MVA)及び制御装置一式の工場試験を実施し出荷した。その中で、ワイパホーP/Sはオーバーコントロールコンセプトを具現化し、制御装置の全静止化を実現した最新鋭のプラントとして特筆され1号機は昭和59年6月運転開始した。

エレクトロニクス化、デジタル化は昭和59年運開予定の関西電力(株)新愛本P/S(1×138 MVA)にも適用され、最新鋭の高信頼性プラントコントローラDCN-80と、水力発電所デジタル保護継電装置HDPSがユニットバスを介して接続されており、近い将来実現をめざすトータルデジタル構想の第一歩となっている。

中小水力プラントにも積極的に取り組んでおり、高効率化・経済設

計の思想の基に製作された東北電力(株)新草津P/S(1×7.6 MVA)向け水車発電機及び制御装置を出荷した。



関西電力(株)新愛本P/S向けシーケンサ盤

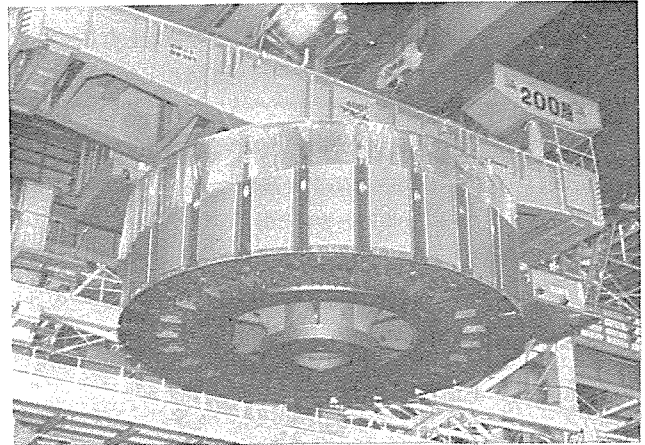
● 台湾電力(株)明湖発電所向け 280 MVA 発電電動機の完成

中部台湾の景勝地、日月潭を下池として建設中の、同国最初の大形揚水発電プラントである明湖発電所向け 280 MVA 発電電動機、4 台を完成納入したのでその概要を紹介する。

形式 準かさ形全閉内冷式(空気冷却器付き) 4 台
定格 280 MVA/265 MW 16.5 kV
300 rpm 0.9/0.97 PF

本機的主要な特長は、

- (1) コイルエンドセパレート 通風方式及びプラスチックエンドベルの採用により、通風損失、漂遊損失を大幅に減少させ、発電電動機のコンパクト化、高効率化を図った。
- (2) 高荷重を支持するスラスト軸受は、軸受部の油流改善、発電電動機の軽量化と相まって、コンパクト設計とし、軸受の摩擦損失を低減させ、発電電動機の効率を向上させた。
- (3) 回転子スパイダリム内に設けた、リムダクトのファン作用を利用したリムダクト通風方式の採用により、別置電動ファンを省略した。
- (4) 揚水始動の際、1号機及び4号機は13,500kWの直結電動機により始動されるが、2号機及び3号機は他号機から同期始動される。

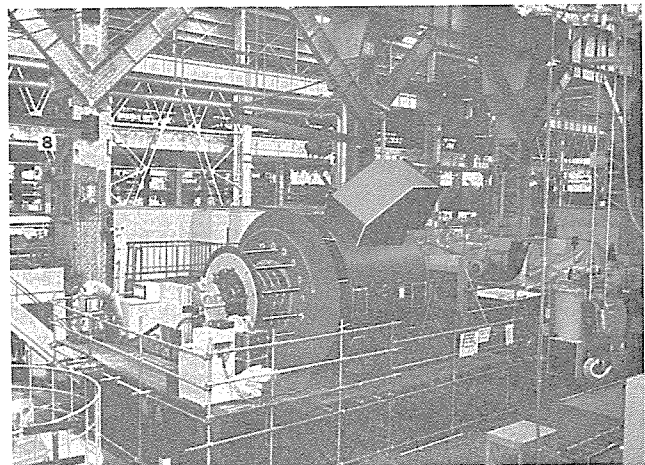


280 MVA 発電電動機回転子

● 発電電動機始動用 13,500 kW, 22 極, 立形巻線形誘導電動機

台湾電力(株)明湖揚水発電所向けに、発電電動機始動用 13,500 kW, 22 極, 立形巻線形誘導電動機を製作・納入した。この誘導電動機は、揚水時に 280 MVA 発電電動機を同期電動機として使用する際の始動用電動機であり、毎日発停を繰返すが、電動機の定格は短時間定格(15 分定格)である。

固定子巻線及び回転子巻線共に、始動停止の繰返しにより発生する熱応力にも十分耐える設計としており、またエポキシ樹脂の全含浸を行い信頼性を向上されている。軸にはスキンスレス軸を採用するとともに、スパイダと軸を一体化するなどにより大幅な軽量化を達成した。なおこの誘導電動機は立形発電電動機にトップマウントする構造になっており軸受は持っていない。



工場テストの外観写真

● 東北電力(株)新草津発電所向け 7.6 MVA 水車発電機の完成

現在需要の拡大しつつある中小水力プラントのため、当社は新技術を開発し、合わせて標準化を進めてきたが、その成果を盛り込んだ三菱標準形水車発電機を、東北電力(株)新草津発電所に納入したので、その概要を紹介する。

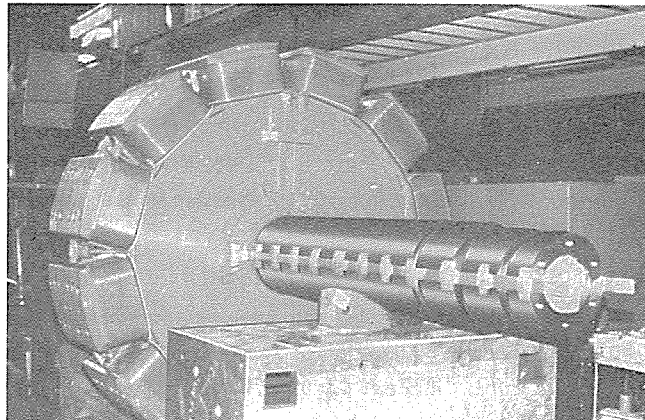
定格事項: 容量 7,600 kVA 電圧 6.6 kV
力率 95% 周波数 50 Hz
回転速度 500 rpm 通風方式 出口管通風形
水車 単輪単流斜流水車(三菱重工業(株)製)

構造的な特長

- (1) 固有はずみ車効果(GD²)設計により、発電機の小型化、重量の軽減が可能となり、効率の向上を図った。
- (2) 塊状磁極(ソリッドポール)構造の採用により、磁極構造が簡素化され、製作工程の短縮ができた。
- (3) 中小水力用標準形ブラシレス励磁機の採用により、保守点検を簡素化できた。
- (4) 水車上カバーの径が大きいので、水車分解時には、発電機固定子を容易に移動できる構造とし、固有はずみ車効果設計の採用を

さまざまに留意した。

なお、本機は現在現地据付け調整中であり、昭和60年4月営業運転開始予定である。



東北電力(株)新草津 P/S 水車発電機(回転子)

2. 1. 4 新エネルギー

● リン酸形燃料電池発電システム

燃料電池発電システムは、発電効率が高く、負荷追従性が速く、環境保全性も優れた、熱供給可能な電源である。当社では、MW 級リン酸形燃料電池発電プラントの実用化を目指して、主要構成機器である電池本体、燃料改質装置、ターボ圧縮装置、直交変換装置及び制御システムの研究開発を実施してきた。

電池本体は、電池要素の基礎研究の成果をもとに、電池モジュールの大容量化、長寿命化、低コスト化及び製造・組立技術の合理化などについて技術開発を行い、実用規模の大形スタックにより実証プラントにおける目標値を達成した。燃料改質装置は、MW 級と同等のユニットモデルを試作し、効率と応答性の向上を重点に検討し、MW 級プラントの発電効率、起動時間、負荷追従性の達成見通しを得た。また、国産最大級の規模でかつ高圧運転の 50 kW 発電システム (MK-II) の運転研究により、プラントの自動運転、起電・停止、負荷変動、監視と緊急停止などについても、すべての実証試験を完了した。

以上の研究成果を生かし、工業技術院・ムーンライト計画で、NEDO (新エネルギー総合開発機構) の委託研究により、1 MW 実証プラントの基本設計を実施し、開発目標を十分達成できることを確認した。

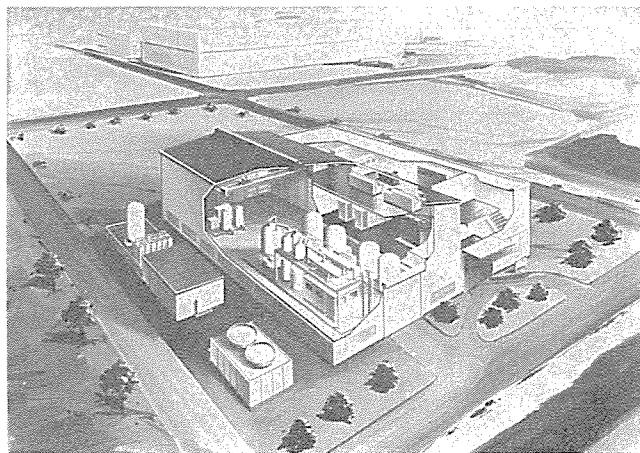
● 太陽光発電による離島用電力供給システム

サンシャイン計画のもと太陽光発電の実用化開発が進められているが、当社は昭和 59 年度から「独立分散型等システムの研究開発 (離島用電力供給システム)」を新エネルギー総合開発機構 (NEDO) から受託した。この研究開発は離島において、経済的でメンテナンスの容易な太陽光発電による電力を供給するもので、沖縄県座間味島 (那覇の西方約 40 km のケラマ諸島の内にある) に建設し、昭和 60 年度に実証試験設備を完成し、以後運転研究を行う。システムとしては、太陽光発電を主電源とし、ディーゼル発電を補助電源としたもので、太陽光発電のみによる電力供給に比べ、太陽電池容量及びバッテリー容量が小さくてすむ利点があり、一般民家十数軒に太陽光発電による独立電源で電力を供給する我が国初めてのケースである。研究開発テーマの主なものを列挙すると、①負荷パターンに対応して安定した電力を供給するシステム構成を確立する。②離島環境に耐え、信頼度が高く、低コストの機器の設計、開発。③太陽光発電の余剰電力の活用方法の研究などである。

太陽電池容量 50 kWp

現在、製作分担に従って、担当する機器を製作している。

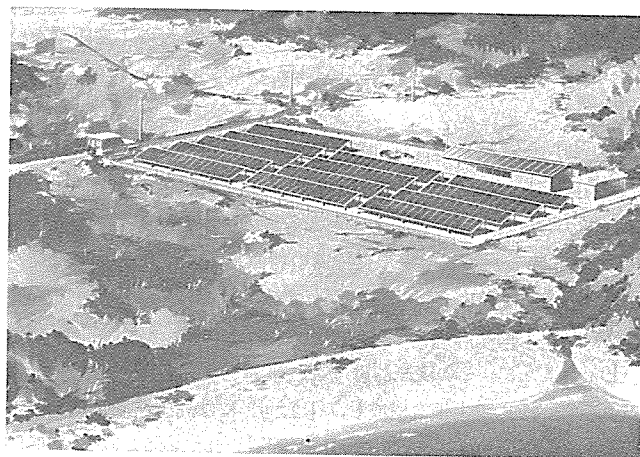
当社は、今後とも、要素機器の開発及びプラント運転技術の蓄積を促進し、MW 級発電プラントの早期実用化を図る。



1,000 kW 燃料電池発電所

蓄電池容量 300 kWh

インバータ容量 45 kVA



太陽光発電による離島用電力供給システム

2. 2 送変電

2. 2. 1 変圧器

● 最近の変電所用変圧器 (九州電力(株)新熊本 S/S 納め 500 kV, 1,000 MVA 変圧器, ほか)

最近の変電所用変圧器は、損失低減・効率向上などの特性向上、変電所の内陸部や都心への建設を考慮した輸送の合理化・据付けスペースの縮小及び騒音低減などの環境への配慮などが、特に重要な課題となっている。

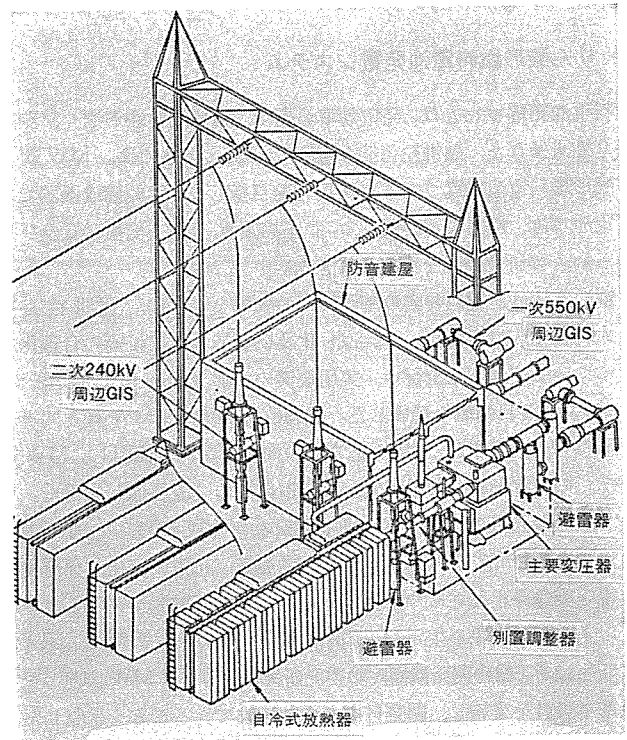
九州電力(株) (新熊本 S/S) 納め 500 kV, 1,000 MVA 変圧器は、これらの課題にこたえた最も典型的なものであり、従来の同クラスの変圧器に比べ特に大幅な損失低減を達成し、同時に輸送・据付けスペース及び騒音上の改善を達成したものとなっている。同電力納め

の当社製従来器に比較して、無負荷損失は約 60%、負荷損失は約 80% に低減し、最高効率は 99.88% に達している。これは、①UHV 技術の適用による新 E 形絶縁構造の採用、②三次元詳細解析手法に基づいた構造改善による漂遊損失の低減、③高性能鉄心素材の適用などを主とした最新の低損失化技術の適用によって達成が可能となったものである。これらの技術は同時に変圧器のコンパクト化を可能とし、輸送重量・据付けスペースの低減に寄与している。

また、東北電力(株) (西仙台 S/S) 納め 275 kV, 300 MVA 変

圧器は、従来、河川に専用の仮橋を建設して渡河していたものを、今回、特別三相構造の採用、多軸特殊トレーの使用により、仮橋の設置を不要とし大幅な輸送の合理化を達成した。

更に当所では、世界に先駆けて輸送上の制約を受けないCGPA (Coil Group Packed Assembly) 変圧器を鋭意製作検討中である。



九州電力(株) (新熊本S/S) 納め
500 kW, 1,000 MVA 変圧器

● インドネシア PLN 向け三相 412 MVA, 500 kV 6 分割特別輸送変圧器

インドネシア (PLN) の SAGULING 水力発電所向けに、三相 6 分割構造で低圧側が二つのスプリット巻線で構成される 2 台の主変圧器を納入した。定格は三相 525/16.5—16.5 kV, 412.2/206.1—206.1 MVA である。

SAGULING 発電所は山間部に位置し、輸送条件 (重量・寸法) が非常に厳しいので、この変圧器はこの難しい輸送条件を克服するため 6 分割輸送構造を採用するとともに、特に過酷な高さ方向の制限をクリアするために外鉄形変圧器の特徴をいかし、横倒し輸送が可能な構造とするなど、当社の保有する豊富な分割輸送変圧器の設計技術及び実績を反映させ、製作した製品である。

上記のように、この変圧器は 6 ユニットに分割され、6 ユニットで 1 バック、2 ユニットで 1 相を構成し、1 ユニットには高圧巻線 1/2 相分と低圧巻線 1 相分 (1 スプリット巻線) が配置されている。なお、低圧側の各々のスプリット巻線は、2 台の水車発電機 (178.8 MW) にそれぞれ接続される。

このような高電圧大容量の三相 6 分割輸送変圧器で、かつスプリット巻線変圧器である本器は、この分野で最大級のものである。



インドネシア PLN 向け三相 412 MVA, 500 kV
6 分割特別輸送変圧器

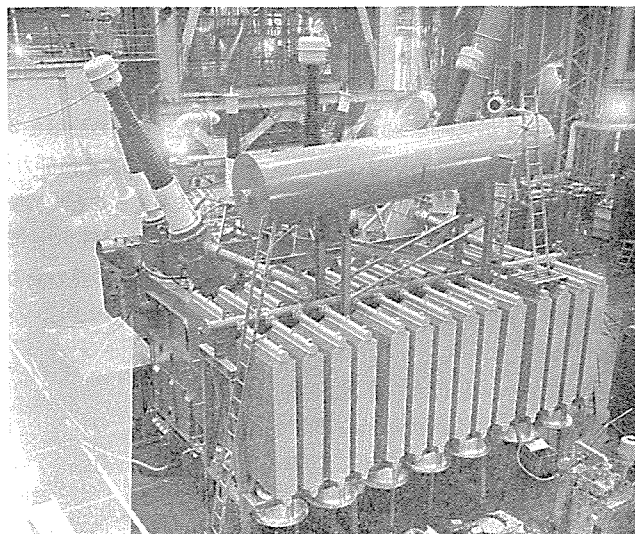
● 南アフリカ ESCOM 向け三相 800 MVA, 400 kV 単巻変圧器

南アフリカ ESCOM 向け三相 800 MVA, 400/275 kV 負荷時タップ切換器付き単巻変圧器を 3 台納入した。この変圧器は、負荷時タップ切換器を各相直列巻線端に 1 台ずつ配置し、高圧側電圧調整を行っており、負荷時タップ切換器付き三相単巻変圧器としては、最大容量記録品である。この変圧器は、超高圧、超々高圧器として多くの製作実績を有する外鉄形フォームフィット構造にて製作し、更に、

UHV 器開発技術の成果を多岐にわたり反映した変圧器であり、従来器と比較し一層の信頼性向上を達成することができた。特に、絶縁面においては、高圧、中圧側電圧が近接し、また、タップリードは、中圧側線路端相当の絶縁を要するため、変圧器内には多数の高電圧リードを配置する必要があるが、最新技術を駆使することにより、適正な絶縁構造を採用するとともに、効果的なリード配置、コンパクト化

が可能となった。また、各タップ位置における%インピーダンス変化については、既設器との並列運転可能仕様となっているが、外鉄形交互配置巻線の特長によりタップ巻線の適正配置が可能となり、容易にこの仕様を満たすことができた。更に、大容量器としては、自冷容量を有している点にも特徴があり、冷却ファンは、大風量形を採用し、台数が減少することにより、別置形自冷式放熱器の下部に水平配置が可能となり、冷却設計の合理化のみならず、据付けスペースの縮小、メンテナンスの簡素化を達成することができた。

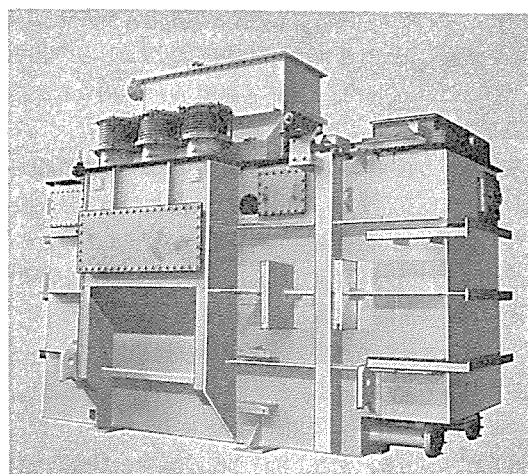
南アフリカ ESCOM 向け三相 800 MVA, 400kV
単巻変圧器



● 香港電力 (WANCHAI MODULAR S/S) 納め 40 MVA, 132/11 kV 変圧器

現地工事の簡略化と、それに伴う据付け工期の短縮化及び据付け面積の縮小化という目的で、モジュラー-S/Sが注目を集めているが、当社では香港電力 (WANCHAI MODULAR S/S) 向けに、50 Hz, 40 MVA, 132/11 kV, 負荷時タップ切換器付き変圧器を4台製作し納入した。

この変圧器は、変電所ビルディングの最下層に半屋外式で据え付けられ他層に据え付けられる高低圧の開閉機器モジュールとは、高圧、中圧、低圧とも、ケーブルで接続されている。また今回は、従来、別スペースをとっていた132 kV側のリングメインユニットを、ガス絶縁方式とし変圧器の高圧側に直結形としてマウントし、据付け面積を縮小している。その他、据付け面積の縮小化を図るため、補器用電源としての機能も兼ね備えた、連続容量150 kVA, 接地電流1,890 A, 30秒定格の接地変圧器も主変圧器の上にマウントして、同一タンク内に収納するなどの特長をもっているほか、据付けスペースを縮小化するため、構造上さまざまな配慮がなされている。また冷却器の配置も半屋外式に適し、かつ据付けスペースを節約したものとなっている。



香港 WANCHAI MODULAR S/S 納め 40 MVA,
132/11 kV 変圧器

● 275 kV ガス絶縁変圧器

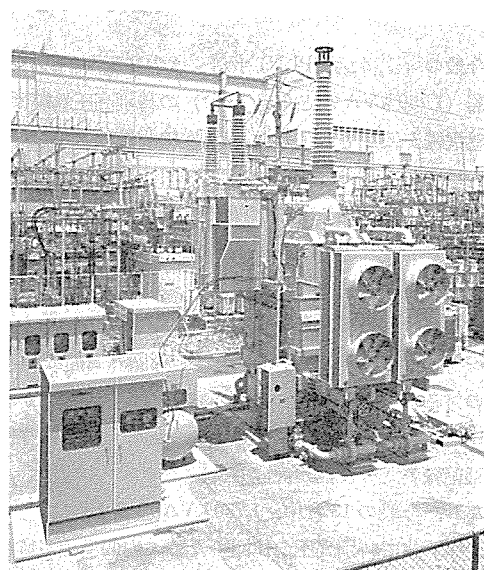
ガス絶縁変圧器として世界で初めて超高圧化を達成した、275 kV ガス絶縁プロトタイプ変圧器を完成した。これは将来の変電所のトータルガス絶縁化によるコンパクト化、変圧器の不燃化・オイルレス化による環境調和性の向上などの多面的な顧客の要望に答える新しい高電圧大容量変圧器として、関西電力(株)との共同研究により開発したものである。

この変圧器は絶縁をSF₆ガスで、冷却を不燃性のフッ化炭素液で行う、絶縁油を全く使用しない変圧器である。このため従来の油入変圧器に比べて、不燃化による建屋・設備の簡素化、軽量小形化・低損失化による省資源・省エネルギー、ガス絶縁による低騒音化など多くの効果が期待できる。

当社は既に昭和57年、同じく関西電力(株)と共同開発した77 kV級蒸発冷却式ガス絶縁変圧器を、同社西白浜変電所に納入するなどガス絶縁変圧器の分野で、内外向けに豊富な製作経験を持っている。今回の変圧器はこれらの技術蓄積をベースに、高電圧大容量器固有の課題に対し、各種モデル試験、解析を行い、絶縁、冷却、付属装置などの設計・製作面全般にわたって数多くの新技術を取り

入れている。

現在、長期信頼性を検証するため、昭和59年7月20日から、当社赤穂製作所において連続負荷課電試験を実施中である。これにより本体及び付属装置の耐久性を検証し、実用体制の確立を図る。



275 kV ガス
絶縁変圧器

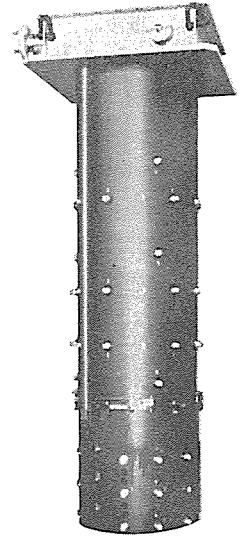
● 新方式の中容量 NRH 形負荷時タップ切換器

電力用及び一般工業用の変圧器の負荷時タップ切換器として、電圧132 kV、容量60 MVAまで適用できる2抵抗式負荷タップ選択方式の“三菱NRH形負荷時タップ切換器”を開発した。構造の簡単な2抵抗式負荷タップ選択方式の採用によって在来器以上の高切換能力、長寿命とすることに成功、更に多段転位切換方式とすることで切換点数を35点まで拡大するなど、小形軽量（当社比20%減）で性能及び信頼度の高い、多様な要求にも応じられる、保守性の良い新方式の負荷時タップ切換器を完成させた。

仕様

形式	2抵抗式負荷タップ選択方式
構造	変圧器タンクへの油密埋込形
定格	最高ステップ電圧 1,500 V
	最大通過電流 400 A
	最大ステップ容量 400 kVA

最大切換点数	35
寿命	電氣的 20万回以上
	機械的 80万回以上



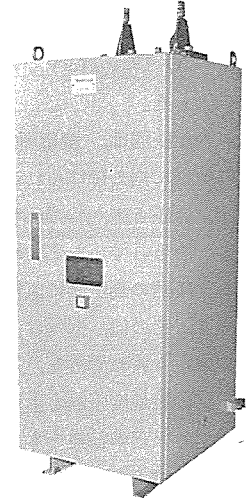
新方式の中容量 NRH 形負荷時タップ切換器

● 光ファイバによる絶縁と高速応答を実現した直流電圧変成器

日本原子力研究所臨界プラズマ試験装置JT-60トロイダル磁場コイル電源設備用として、光ファイバによる絶縁と高速応答を実現した直流電圧変成器を完成した。仕様は、一次電圧DC 7 kV、二次出力DC 0~10 V、精度±1%以内、過渡応答速度50 μs以内である。この直流電圧変成器はトロイダル磁場コイル両端の電圧を検出してコイル電圧・電流の制御、コイル保護を行うためのもので、高速の過渡応答速度が要求されている。また、電圧検出部全体に対地3号A相当の絶縁が要求されるほか、設置環境が高レベルのノイズにさらされる場所であるため、強力なノイズ対策が必要であるなど、従来の直流電圧変成器にない特殊な条件がある。

この装置ではこれらの課題を光ファイバ絶縁の採用により一挙に解決した。すなわち、CR分圧器と光電変換回路からなる高電圧部からの信号伝送に、光ファイバを用いることにより完全な絶縁と耐ノイズ性を得ることができ、また、光電変換回路内では絶縁の必要がないため、回路の高速動作化が可能となったものである。なお、光電

変換は電圧信号を周波数信号に変換した後行うことにより、光伝送系で誤差が発生するのを防いでいる。受信装置は制御装置に隣接して設けており、光信号から元の電圧信号に変換している。この装置は試験結果40 μsの過渡応答速度が得られたほか、各種のノイズ試験においても精度に及ぼす影響は無視できる程度という性能を示した。



光ファイバによる絶縁と高速応答を実現した直流電圧変成器

● 新形乾式変圧器の完成

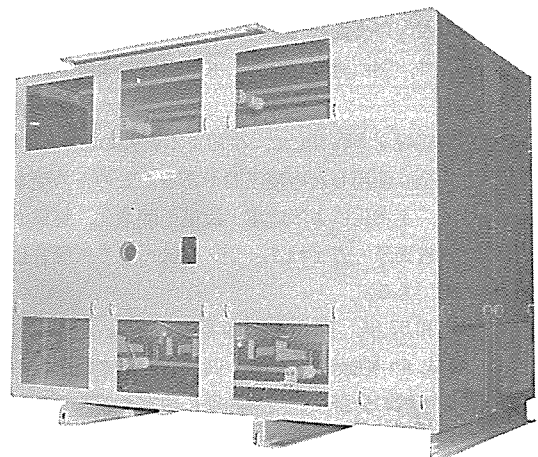
従来のH種絶縁乾式変圧器の特別高圧巻線には耐熱絶縁テープ巻電線が使用され、水平ダクト付き高容量巻の構造となっており、対地間絶縁は、がいのしる気中絶縁に依存する構造を標準構造としてきた。

今般のインドネシア(PLN)サグリン水力発電所納め、H種絶縁乾式変圧器(1,750 kVAなど合計13台)の特別高圧巻線は、耐熱絶縁テープ巻電線が使用されているが、巻線構造は水平ダクトがなく連続巻で内周及び外周は耐熱絶縁層で覆い、巻線端部にはカラー絶縁物をあてて、これを更にコイル押え(絶縁物)で保持する構造を初めて採用した。

この新しい構造の採用により、巻線端部はカラー絶縁物により気中電界強度が緩和されたので対地間絶縁寸法を縮小できた。また、巻線外周面はダクトのない平滑な絶縁層外周面になったので、ほこりの付着も少なく、かつ清掃が容易になり、保守が簡単になった。変圧器本体としては、従来にない小形軽量で、保守性のよい新形のH種絶縁乾式変圧器が完成した。

なお、今般の13台中、1,750 kVAなど4台は、一次16.5 kV、二次20 kV共に特別高圧の仕様のため、内側巻線が特別高圧巻線とな

った乾式変圧器では類のない特殊品であったが、上記の新しい構造の採用により、内側巻線が特別高圧であっても寸法・重量の増大を少なくすることができた。



インドネシア(PLN)SAGULING水力発電所納め16.5/20 kV、1,750 kVA乾式変圧器

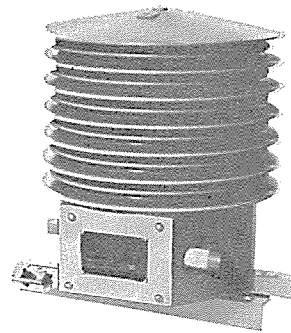
● 屋外用エポキシ樹脂の変成器への適用

屋外用電気機器へエポキシ注形絶縁を適用するため、長期にわたり、材料の各種耐候性試験や機器モデルによる課電暴露試験を実施してきた結果、好適な樹脂組成を開発するとともに、屋外仕様に関する各種の長期データを得た。これらに基づき 22/33 kV 級屋外用エポキシモールド変成器 (図(a), (b)) を開発し、発売した。

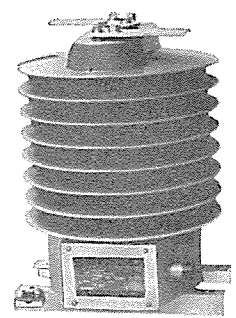
これら変成器の特長を以下に示す。

- (1) 油入変成器に比べ、小形 (容積比 1/4~1/7), 軽量 (重量比 2/5~1/3) で、かつ保守点検が不要である。
- (2) 全モールド化により、漏えい長が長く、汚損特性に優れている。
- (3) 多種多様な仕様 (例えば、二重鉄心形や多重形 CT など) に対応できる。

- (4) 生産性に優れるため納期が短い。



(a) 22 kV PT



(b) 22 kV CT

2. 2. 2 開閉装置

● 関西電力(株)御坊変電所納め 550 kV ガス絶縁開閉装置 (GIS)

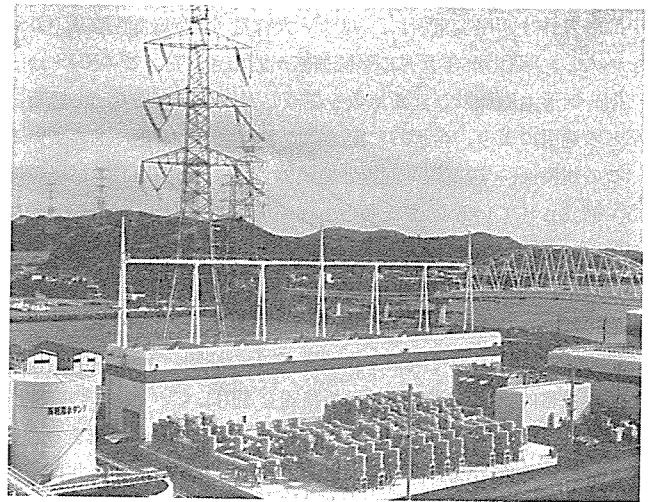
我が国初の人工島に建設される発・変電所として注目された、関西電力(株)御坊変電所に 550 kV ガス絶縁開閉装置 (GIS) を納入した。この GIS は、従来の臨海地域の GIS よりも更に過酷な環境下にさらされることが予想されたため、周囲環境に対する信頼性向上に重点をおいた設計を行っている。

特に耐塩害性能を向上させるため、配置、構成から据付け方法にいたるまで種々の検討を実施した。例えば送電線引込口の気中ブッシングは遮風壁内に設置し、従来から使用実績のある軽・中汚損地域用がい管を採用した。また構成機器については長年月の使用に対する信頼性を確保するため、超重汚損地域に適した材料・塗装を選定した。

一方、GIS 構成機器を制御するための電気・機械部品を収納する制御箱・操作箱類については、箱内環境の向上を図り、収納部品の劣化を防止するためエアリング方式を採用した。このエアリング方式の採用にあたっては、約 1 か年の現地検証試験を実施し、システムの実用性能が十分であることを確認している。

また現地据付け時には、特殊テントを用いて清浄化を図り一般地域と同等の作業空間のもとで組立が実施され、総合的に超重汚損地

域に適した GIS として完成した。



関西電力(株)御坊変電所納め 550 kV
ガス絶縁開閉装置 (GIS)

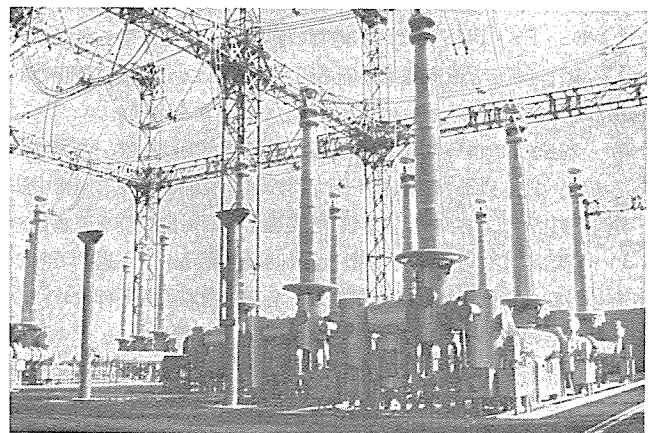
● 九州電力(株)南九州変電所納め 550 kV ガス絶縁開閉装置 (GIS)

九州地区における 500 kV 送電系統網の一つである九州電力(株)南九州変電所に ガス絶縁開閉装置 (GIS) を昭和 57 年に納入し、更に系統容量の増大に伴い、新熊本変電所と接続される南九州幹線用の GIS を増設した。今回設置した GIS は、既設 GIS と同様 1½ LS 方式の複合形であるが、最新の機器を適用システムの合理化を更に図っている。

例えば、GIS の主要機器である遮断器には、当社の豊富なガス絶縁技術により完成したパツファ形の二点切りガス遮断器を適用している。このガス遮断器は、1 遮断点当りの遮断性能を向上したことにより従来の四点切りを二点切り化されており、部品数の削減による信頼性の向上、及び操作力の低減による低騒音化を図るとともに機器の小形化によって GIS 全体の縮小化に寄与している。

送電線引込側の避雷器は、既設と同様の酸化亜鉛形であるが、酸化亜鉛の新素子を適用することにより、更にコンパクトなものとなっている。また、計器用変成器には SF₆ ガスとポリエステルフィルムを用いた絶縁方式によるガス絶縁 PT を適用し、オイルレス化を図っている。

送電線側の接地開閉器は、系統容量の増大による過大な誘導電流の開閉能力をもたせるため、小形のパツファシリンドを内蔵した構造となっている。



九州電力(株)南九州変電所納め 550 kV
ガス絶縁開閉装置 (GIS)

● ガス遮断器 10,000 台生産達成

当社は昭和 59 年 3 月、インドネシア電力庁 SAGULING 発電所向けに製作納入した 550 kV ガス絶縁開閉装置用の 550 kV 4,000 A、40 kA、二点切りタンク形ガス遮断器をもって高電圧用ガス遮断器の累計生産台数が世界で初めて 10,000 台に達した。

当社におけるガス遮断器の生産は、昭和 40 年に我が国で初めてのガス遮断器である二重圧力式の 84 kV、5,000 MVA、ガス遮断器を関西電力(株)新神戸変電所へ納入して以来、3.6~550 kV、12.5~63 kA、パuffers 形ガス遮断器の製品シリーズ化を完成し、順調にガス遮断器の生産を伸ばしてきたが、上記インドネシア電力庁 SAGULING 発電所向け 550 kV、二点切りタンク形ガス遮断器をもってガス遮断器の累計生産台数 10,000 台を達成したものである。

以上のような豊富な納入実績を有するに至ったのは高度な技術と品質に基づくものであり、当社のガス遮断器は文字通り世界最高レベルのものとして今後ますます発展が期待できる。

なお、上記 550 kV、二点切りガス遮断器は、高信頼性化と小形

● 中部電力(株)西尾張変電所納め 300 kV ガス絶縁開閉装置 (GIS)

中部電力(株)西尾張変電所に、300 kV 大容量ガス絶縁開閉装置(GIS)を納入し、昭和 59 年 6 月に系統運転が開始された。この GIS は、三相一括形主母線及び遮断点数を縮減した縦形一点切りガス遮断器などの適用により、合理的に配置構成され縮小化を更に進めている。

この規模は、送電線 2 回線と変圧器 2 バックの引出し及び母線連絡で構成されている。また各ユニットの定格電流は、主母線ユニット 8,000 A、送電線ユニット及び母線連絡ユニット 6,000 A、変圧器ユニット 2,000 A である。

送電線ユニットの母線断路器は、母線ルーブ電流 8,000 A、回復電圧 300 V の開閉責務を考慮し、異物発生抑制、アーク時間の短縮などを目的としてガス吹付形断路器を適用している。この変電所の建設場所は、木曾川流域近くに位置しており、その地質を考慮し耐震性能の検証方法については、開閉機器として一般的な共振正弦 3 波 0.3 G 擬共振による検討に加えて、実地震波を基盤に入力し、GIS 基盤上での応答波加速度を求め、これを機器下端に入力して機

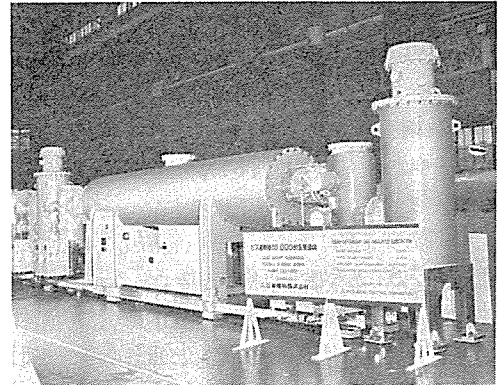
● ±500 kV 級ガス絶縁直流開閉装置の研究試作

この開発は、通商産業省補助金の交付を受けて実施しているものである。昭和 57 年度に実施した直流ガス絶縁の基礎技術開発結果を踏まえて、各構成機器の試作モデルを製作し、機器の基本性能を確認した。以下に、各機器の代表的な試験についてその概要を紹介する。

- (1) DS・ES・BUS では、不純物の影響を十分考慮する必要があり、各試作モデルと直流通電設備を組み合わせて、課電通電時の不純物の挙動観測及びコンディショニングプロセスの確立を図った。
- (2) プラッシングについては、外部環境の影響を受ける唯一の機器であるため、日本碍子(株)超高圧研究所の試験設備により等価霧中法・定印霧中法による直流汚損試験を実施し、耐汚損性能を確認した。
- (3) 避雷器については、全電圧起動時動作責務が最も過酷であり、既存の設備を増強して試験を実施し、各種避雷器設置条件における課電率対応の電流・エネルギー・温度上昇値などを把握した。
- (4) 計器用変圧器は抵抗体素子の選定、変流器は大口徑パーマロイ鉄心の開発を行い、試作モデルでの性能検証を実施した。

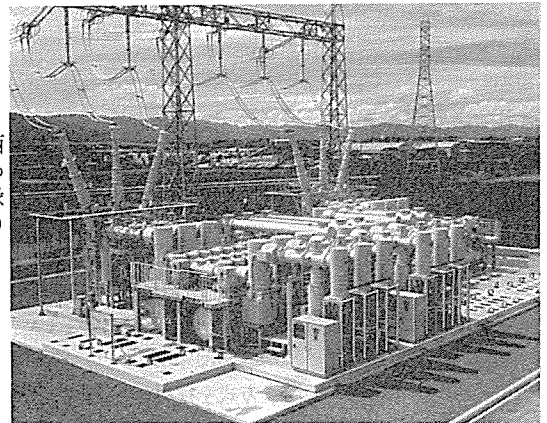
前述以外に、耐電圧試験、温度試験、耐震試験、短時間電流試験などによる機器の性能検証も実施した。これらの試験結果に基づき

インドネシア電力庁サグリン発電所納め 550 kV GIS 用二点切りガス遮断器



化を図った最高技術のガス遮断器であり、昭和 57 年 6 月にアメリカ BPA 社 BUCKLEY 変電所向けに世界初の 550 kV、二点切りガス遮断器を製作納入したのをはじめ、既に 20 台以上の 550 kV、二点切りガス遮断器を製作納入している。

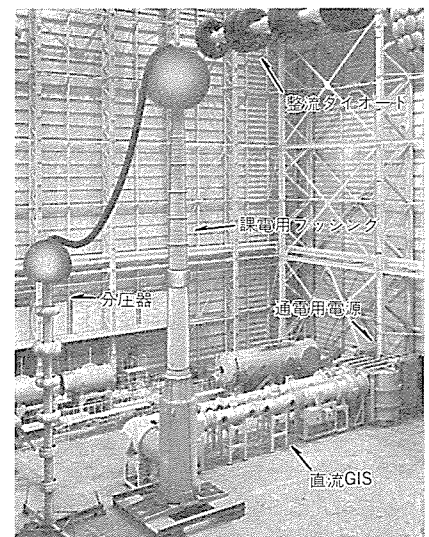
中部電力(株)西尾張変電所納め 300 kV ガス絶縁開閉装置 (GIS)



器の耐震強度の検討を行い、十分な裕度を有することを確認した。この GIS の大容量及び縮小化技術は、今後の GIS の設計に寄与することが期待できる。

改良・改善を加えた試作モデルを組み合わせて、昭和 59 年 12 月から長期課電通電試験を実施している。更に、試験終了後は供試機器を移設して、実フィールド試験を実施する計画を進めている。

±500 kV 級ガス絶縁直流用開閉装置課電通電試験実施状況

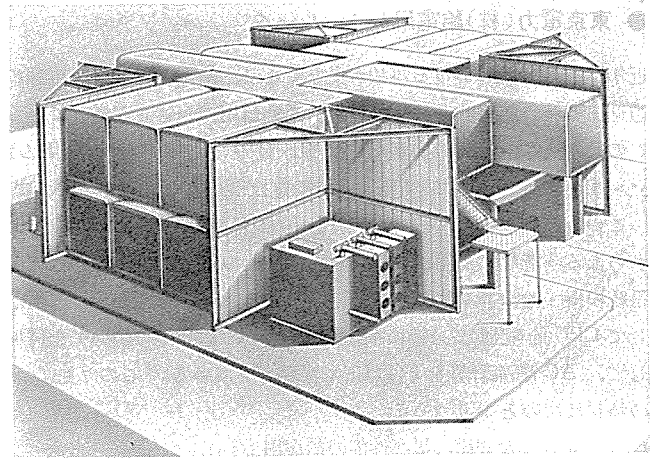


● 香港電力 WANCHAI S/S 納めモジュール変電所

最近、変電所建設工事の簡易化・工期短縮のため、遮断器・制御盤などを、あらかじめ工場で製作したパッケージ内に収納し、結線・試験を完了したのち、これをそのまま現地へ輸送・据え付ける、いわゆるパッケージ形変電所が比較的小規模の変電所で採用されつつある。当社では、この変電所工場組立の思想を更に大規模変電所にも適用すべくモジュール変電所の開発を進めていたが、このほど第一号器を香港電力向けに製作納入した。

この変電所は 132/11 kV、4×40 MVA の主変圧器を有するもので、計 54 面の 11 kV 遮断器、6×5 MVA コンデンサバンクをはじめとし、保護継電器、制御盤、所内変圧器、防火設備など、主変圧器を除くすべての変電所設備を合計 16 台のモジュールに収納した大規模モジュール変電所である。

更に今回のモジュール変電所は香港の都心地区に設置されるものであり、据付けスペース縮小のため、モジュールの二段積構造を開発採用したほか、モジュールきょう(筐)体はすべて現地消防法規に合致した 2 時間耐火構造としており、外観面でも、都市美観にマッチするよう特に考慮をはらっている。

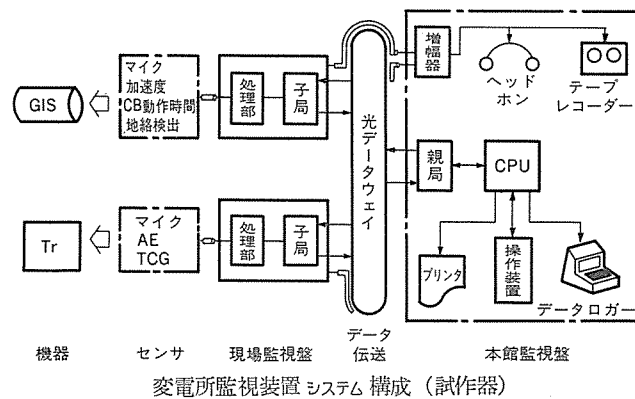


香港電力 WANCHAI S/S 納めモジュール変電所完成予想図

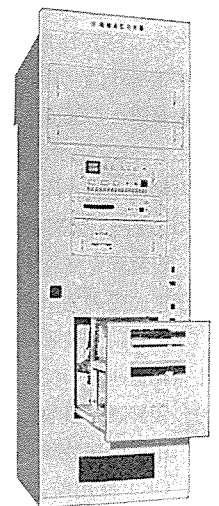
● 変電所監視装置

変電所機器の予防保全などを目的とする変電所監視装置(システム)を製作した。この装置は変電所の主要機器である GIS・トランスなどに各種センサ(加速度センサ、地絡検出センサ、TCGセンサなど)を取り付け、その出力を現場監視盤内のマイクロコンピュータでデータ処理して機器の状態を診断する。更に診断結果を付加した処理済みデータを本館監視盤へ光伝送し、そこでデータの蓄積・編集・異常の表示な

どを行う。本館監視盤は、また、この装置全体の制御も行う。この装置は今後、フィールドを模擬した性能検証試験を試作器によって行なっていく予定である。今回製作した試作器のシステム構成を図に、同じく現場監視盤の外観を写真に示す。



変電所監視装置

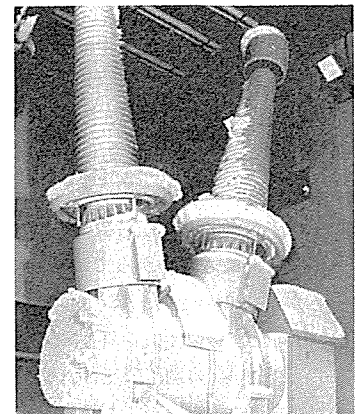


● 大形環境試験設備

寒冷地、熱帯、砂漠地帯などで屋外使用される変電機器、電気車両、電気応用機器などの信頼性を検証するため、それらが使用される環境を模擬した環境試験を行うべく、このほど当社では地上のほとんどの環境条件が再現可能な大形環境試験設備を新設した。この設備は、降雨、降雪試験と温度(-40~+80°C)、湿度(20~95%)をコントロールした各種の条件での耐環境性試験ができる。ここでは、この大形環境試験設備の概要を紹介する。

電気機器の耐環境性能は、信頼性のより一層の向上及び世界的市場環境の多様化に対応するため一段と重要度を増してきた。当社では、変電機器、電気車両、電気応用機器などの耐環境性能の研究と実証試験を強力に推進するため、新しく大形環境試験設備を設置した。この試験設備は、当社独自の設計によるもので、環境試験の内法は 8 m×8 m×8 m である。この設備によって、300 kV 開閉機

器を完全組立状態で課電試験及び機械試験が実施できる。また、豪雪地域を走る電気車両や各種電子機器の特殊環境試験も可能である。なお、計測データはミニコン、あるいは LAN を介して大形コンピュータで処理できる。この設備は社内だけでなく、社外にも開放することとしている。



降雪試験中の 300 kV ガス遮断器

2.2.3 系統制御・保護

● 東京電力(株)給電用シミュレータ

近年、電力系統における事故が少なくなり、給電所員が緊急事態に遭遇する機会が減少している反面、系統運用の複雑さが増している。このような状況に対処するため、東京電力(株)と共同で給電用シミュレータを開発し、昭和59年2月に給電技能訓練センターに納入した。

このシミュレータは中央給電指令所・系統給電指令所・店所給電所からなる3階層の給電所員を対象とし、その基本機能は訓練管理・系統模擬・給電指令の三つの機能からなり、それぞれの機能に対応してCPUを配置し、特に系統模擬のCPUにアレープロセッサを付加して、AC潮流計算を1秒以下で実現させている。このシミュレータの特長は次のとおりである。

- (1) 世界最大規模、最高性能の給電用シミュレータ
 - ・《MELCOM 350-50/A 2500》3台を共有メモリで結合した大規模機能分散マルチ計算機システム
 - ・高速かつ高精度な電力系統のシミュレーション
- (2) 効果的、効率的な訓練を可能とするマンマシンインタフェース



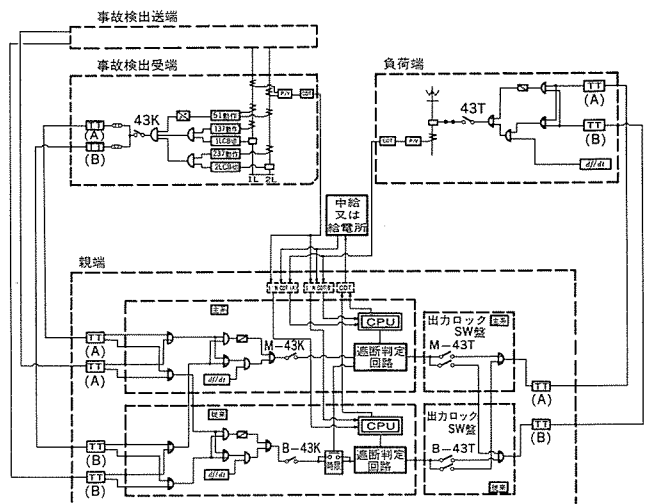
トレーナ室より見たトレーニングルーム

- ・給電指令のマンマシンインタフェースは実システムと同一仕様
 - ・訓練条件の作成と訓練評価を容易するトレーナサポート機能
 - ・訓練内容の詳細な再現と訓練再開機能
- (3) 世界で初めて系統制御にアレープロセッサを採用
 - ・超高速のAC潮流計算

● 関西電力(株)系統安定化システム

電源立地難などからますます長距離・重潮流化する基幹系統において、系統事故時、保護継電装置による事故除去後、周波数異常・安定度崩壊が発生する可能性がある。これを防止する最新鋭の系統安定化システムを昭和59年3月、関西電力(株)新生駒変電所に納入した。このシステムは基幹送電所5箇所に設置した事故検出装置、基幹送電所8箇所に設置した負荷制御装置及び新生駒変電所に設置した親装置から構成され、各装置間は有機的に伝送装置で結合されている。トータルシステムとして、高信頼度、稼働率の向上、保守・運用の容易性、誤操作防止及び盤面数縮小を図った。

- このシステムの特長は次のとおりである。
- (1) 親装置を構成する演算制御装置(M50/A2200)、リレー装置及び伝送装置の完全二重化
 - (2) 演算制御装置に接続する周辺機器の異常によるシステムダウンの防止(縮退運転の採用)
 - (3) 親装置と事故検出装置・負荷制御装置間の伝送ルートの直接結合(中継伝送装置介在による信頼度低下の防止)
 - (4) CRT採用による整定の容易化・演算結果の一覧表示



系統安定化システムの構成図

- (5) 装置制御出力の直列二重化及び保安スイッチによる誤操作防止
- (6) 事故検出装置・負荷制御装置の伝送装置組込みによる盤面数の縮小(設置スペース削減)

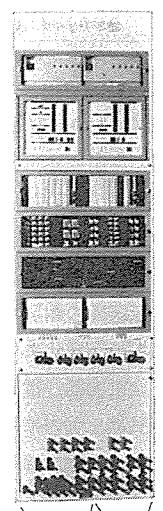
● デジタルリレー装置の拡大

デジタルリレーは提案されてから既に十数年が経過し、この間マイクロコンピュータに代表されるエレクトロニクス技術の飛躍的發展に支えられ、精力的に実用化開発及び種々の実証試験を行い、1980年代初めにデジタルリレーの実用化段階を迎え、現在、500kV FMキャリヤリレー装置の後備保護、154kV方向比較キャリヤリレー、水力発電所の保護(HDPS)などに続々採用され、その適用分野の拡大と共に低位系から超高圧系まで全電圧階級へと進出し発展を遂げ、デジタルリレー実用化拡大期にさしかかっていると見える(実用装置納入台数22セット、デジタルリレーユニット137ユニット)。なお、写真は全デジタル形154kV方向比較キャリヤリレー(主・後備1回数/1面)を示す。

デジタルリレーの適用形態は、既存の保護装置に対応して各装置をデジタル形に置き換えることにより、機能の高度化、信頼性の向上、保守の省力化、小形化、標準化などを指向した「装置形」の応用と

保護、計測、制御など電気所全体の配電盤群の合理化を目的として、これらの全機能を包含して総合的にデジタル化する「システム形」の応用とがある。

デジタルリレー技術はエレクトロニクス技術の発展により、今後とも一層その価値を高め、系統保護、制御技術に加速度的な革新をもたらすものと期待されている。



全デジタル形方向比較キャリヤリレー装置

主保護 後備保護

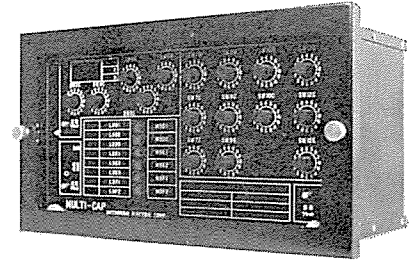
● 複合機能化電子式保護制御ユニット

特高、高圧においては、制御保護盤を独立に設置せず、キュービクルの扉に保護継電器などを取り付ける方法が経済的であるため、主流となっている。扉取付けのためには、取付面積及び奥行寸法の制約からコンパクトであること、扉開閉の衝撃に対して誤動作の無いことが必要とされる。これら必要事項のほか、使いやすさを考慮して適合性の高い複合機能化電子式保護制御ユニットのシリーズを製品化した。特長を次に示す。

- (1) コンパクト：高さ 20 cm、奥行 20 cm、幅 15~65 cm（収納ユニット数に応じて 6 種類）と小形である。
- (2) 耐衝撃性能：静止形であり可動部は出力パワーリレーのみで耐衝撃性能が高い。
- (3) 複合機能：受電、フィード、発電機、モータほかの対象単位で 1 ユニット。1 ユニット内に複数の保護機能、制御機能及び計測機能を持つ複合機能ユニットであるため使いやすい。

(4) 電子化：マイクロプロセッサ使用の電子化ユニットである。複雑な動作時間特性などの高精度での実現、自己監視機能の付加がされている。

(5) 自己完結：前述機能のほかに、電源、出力用パワーリレー、表示機構をもち自己完結した機能をもっている。このためキュービクル扉などに分離して配置するのに適している。



複合機能化電子式
保護制御ユニット

2.3 配電

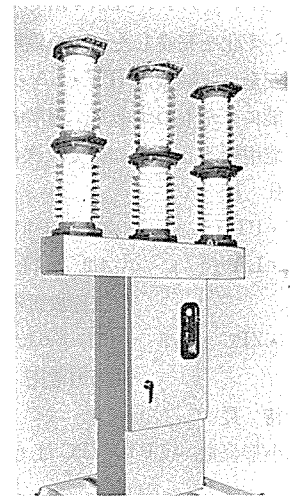
● 20~30 kV 屋外用ガス遮断器

屋外用の遮断器として、SF₆ガスの優れた消弧能力と絶縁性能を高度に応用したガス遮断器は、従来専ら定格電圧 66 kV 以上の領域において製品化され広く使用されているが、当社ではこの度、定格電圧 24~36 kV の屋外用ガス遮断器を開発・製品化した。これは、昭和 48 年以後 3,500 台以上の製作実績をもつキュービクル用 SFG 形ガス遮断器を基礎に開発され、従来の屋外形の油遮断器や空気遮断器に代る優れた性能を持つものである。

この屋外用ガス遮断器は、前述のキュービクル用のものと共通のパツファ方式消弧室・モータ蓄勢ばね操作機構を持ち、その電気的高性能・卓越した遮断能力、低サージ性及び機械的特長・動作の信頼性、機構の小形軽量、取扱・保守の容易さをそのまま受け継いでいる。また、機構ハウジング上に各相の消弧室・支持がい管を配置し一体構成としたため現地で組立・調整する必要がなく、据付けが極めて容易となっている。全体としても小形軽量であるため、スリムな

外観にもかかわらず耐震強度が高く、0.3 G 共振 3 波・宮城県沖地震波などによる実加振試験でも十分な耐震性能を持つことが確認された。

この遮断器は、既に国内電鉄向け（饋）電用遮断器の更新用として製作・納入したのをはじめとして、国内外の屋外変電所・モバイル変電所などに広く適用されることが期待されている。



20~30 kV 屋外用ガス遮断器
20/30-SFGP-25 形（プロトタイプ）

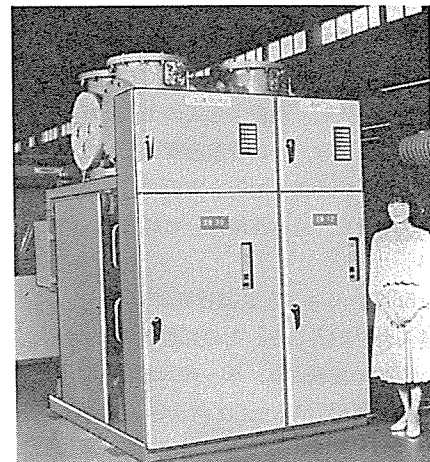
● 24/36 kV キュービクル形ガス絶縁開閉装置

20/30 kV 級の開閉装置の多くは、都市近傍や都心部の変電所に用いられるため、特に高信頼性、安全性が要求され、更に変電所の縮小化、省力化のため開閉装置のコンパクト化、メンテナンスフリーが要求される。これら要求に答えるため、低圧力の SF₆ガスで絶縁した 24/36 kV キュービクル形ガス絶縁開閉装置を開発、製品化した。

- ・形式：屋内用キュービクル形 二重母線/単母線方式
- ・定格電圧：24/36 kV ・絶縁階級：20 B/30 B 号
- ・定格電流：3,000/1,200 A
- ・定格短時間通電電流：25 kA 2 秒

- (1) GCB 塔載形である。
- (2) 母線部は、大電流母線に有利な放熱特性の良い丸胴タンク形、その他の開閉機器は、矩形容器に一括収納し、装置全体のコンパクト化を図った。
- (3) 単位回路ごとのユニット構造とし、完成状態で、輸送、据付けを行うので、信頼性の確保、据付け工期の短縮が図れる。また増設などの要求にも容易に対処できる。
- (4) 近代的な電気室にマッチする洗練されたキュービクル形である。

このように、耐環境性が良好で高信頼性、コンパクトな、24/36 kV キュービクル形ガス絶縁開閉装置は、都心部変電所の開閉装置として使用するに最適なものといえる。



24/36 kV キュービクル形ガス絶縁開閉装置

● 真空スイッチ管

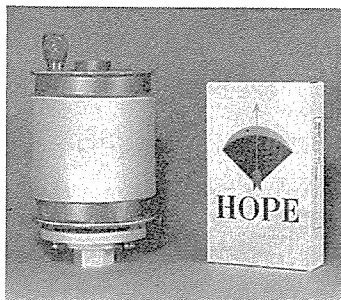
電極構造の改良や新材料・新製法を取り入れたことにより、三菱真空スイッチ管“RELIA VAC”シリーズは従来品との容積比で約70%に小形化されたが、昭和59年度には新たに低圧級の低サージシリーズを加えて、1.5~36 kVまでの全シリーズ化が完成した。

真空スイッチ管の需要の大半は中高電圧遮断器用であったが、最近では低圧級を含めたコンタクト用途の市場が急速に拡大しつつある。特に低圧の分野においては、従来の気中式コンタクトが一般的で、真空式はその適用範囲が限られているのが実情であったが、真空コンタクトの高信頼・無保守性、防爆形としての安全性などの点が改めて注目されはじめ需要が急増している。

写真は開発を完了した低圧コンタクト用 VS-1 C 33 B の外観を示す。銅系多元合金をベースとした低サージ接点材料と合理的な構造設計により、多頻度開閉性能を向上しており、超小形化に成功した。諸性能は JEM/IEC 規格に対して、余裕のあることを検証した。

VS-1 C 33 B 定格表

定格使用電圧	1.5 kV	級	AC-3 級
定格使用電流	320 A	機械的寿命	100 万回
定格遮断電流	4 kA	電氣的寿命	50 万回
定格短時間電流	4 kA, 1 s		



低圧真空コンタクト用真空スイッチ管

● 6/3 kV 盤用機器ユニットのシリーズ化

最近のキュービクル盤収納機器として、コンパクトで盤設計の標準化が図れる“引き出し形ユニット”のシリーズ化を要望されていたが、今般、6/3 kV 級の PT・LA・ZPC を収納した盤用機器ユニットを開発し、シリーズ化を完成した。この盤用機器ユニットは、引き出し位置において安全に収納機器 (PT・LA・ZPC) 及び一次ヒューズのメンテナンスを可能にしたものであり、盤構成上の要求を満たしたものである。この盤用機器ユニットの概要は次のとおりである。

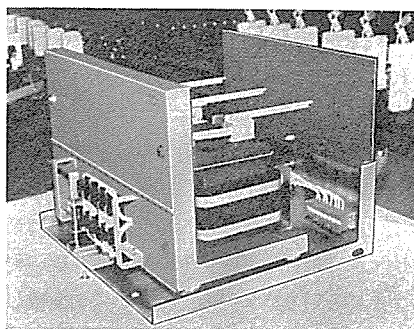
仕様

- ・PT ユニット 3.3/6.6 kV 接地形, 非接地形, 1.0 級
- ・LA ユニット 4.2, 8.4 kV
公称放電電流 2.5/5 kA
- ・ZPC ユニット 3.3/6.6 kV
出力電圧 3.5/7 V

特長

①小形軽量, ②PT・ZPC はヒューズ付き, ③引き出し台車とスケルトン

④二次側接続は自動/手動どちらでも可能, ⑤自動シャッター及び一次自動接地装置も取付可能, ⑥パドロック装置も取付可能, ⑦ユニット幅は3機種共, 同一寸法



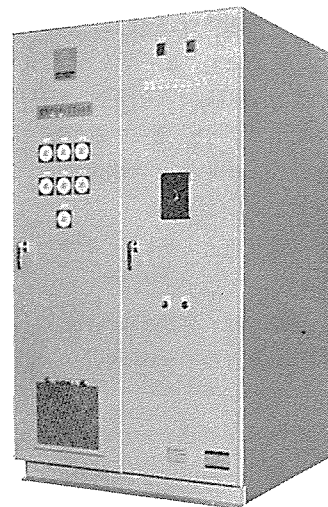
3.3/6.6 kV PT ユニット

● 高調波抑制用アクティブフィルタ

パワーエレクトロニクス の進歩と普及とともに、配電系統につながる中小プラントや家庭でも、サイリスタ、ダイオードを使用した負荷が増え、このため配電系統の高調波電圧電流が問題になってきている。従来の高調波対策は、LCフィルタによるものであるが、このようなパッシブフィルタでは高調波次数が離散的かつ固定される、低次調波対策が困難、系統共振を誘発しやすい、など適用の柔軟性に欠ける。アクティブフィルタは高周波 PWM インバータによって、高調波と逆極性の電流を発生して系統に注入し、相殺するもので、前述のパッシブフィルタの欠点を払しょく(拭)でき、特に分散設置に適していて、高調波の流出を発生源で絶つという根本対策を実現することができる。更に、高調波抑制のみでなく、基本波無効分の補償も同時に行うことが可能である。

当社は昭和58年、日本国有鉄道技術研究所へ分数調波対策研究用 10 kVA 機 1 台を納入した。その外観を図に示す。本機は三相 200 V, 50 Hz 電源に接続され、10~40 Hz の分数調波抑制専用の電圧形三相 4 重高周波 PWM トランジスタインバータである。抑制効果の例を示すと、15 Hz で 7.2%, 30 Hz で 9.5% まで抑制できた。基本波周りの調波や分数調波の抑制はパッシブフィルタでは不可能であり、ア

クティブフィルタの効果がよく表れている。高次抑制専用機にすれば、高次でも同様の効果を得ることができる。



国鉄鉄道技術研究所納め アクティブフィルタ

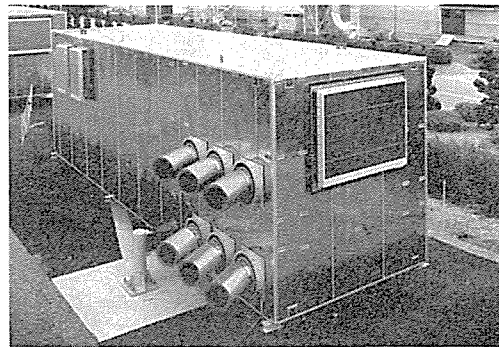
2.4 自家用発電配電

香港上海銀行向け 4×1,500 kW ガスタービン発電モジュール

当社が香港上海銀行本社ビル向けに製作納入の139個のサービスモジュールの一つとして、4×1,500 kW ガスタービン発電設備モジュールを製作納入した。この非常用発電設備は、1,500 kW ガスタービン発電装置を収納した4個のモジュールと遮断器盤、遠方操作盤を収納した1個のモジュールとを合わせ、合計5個のモジュールで最大出力6,000 kWである。

ガスタービン発電機の定格は、出力1,500 kW、力率0.85、電圧11 kV、周波数50 Hz、回転数1,500 rpm、ガスタービンは神戸製鋼/コングスベル製 KG 2-3 D、1個のモジュールの総重量は約53トンである。この発電設備の主な特長は次のとおりである。

- (1) 限られたスペースに収納するため、特別な配慮をした。
 - ・吸排気サイレンサー類を英国製の小形特殊設計品とした。
 - ・盤はすべて前面から取扱、点検、保守できるものとした。
 - ・発電機の励磁部品を発電機に搭載した。



香港上海銀行向け 4×1,500 kW ガスタービン発電モジュール

- ・燃料小出槽は天上からつるす構造とした。
- (2) 吸排気を含み、モジュールの騒音は、モジュールから10 mの所で60ホンと低騒音化した。
 - (3) 発電セットの共通ベッドは、3点支持で、防振パッドを介してモジュールへ設置した。
 - (4) タービンは直流モータ始動で、始動時間は45秒以内である。

● 静岡銀行向け 端末コンピュータ用非常用発電装置 (MCG シリーズ)

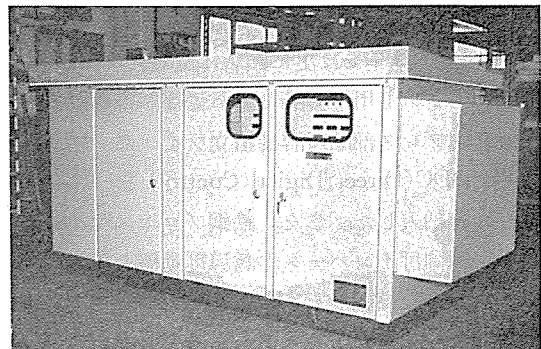
金融機関などのオンライン化が拡充されるなか、停電時のオンライン機能の停止は大きな社会問題となっている。そのため、オンラインコンピュータの停電対策として小容量の定電圧定周波数非常用電源の需要が増大し、当社はディーゼルエンジン駆動で定電圧定周波数特性の優れた非常用発電装置、MCG シリーズを完成、多数納入してきた。今回、(株)静岡銀行向けにオンラインコンピュータ用電源(定電圧定周波数の単相電源)とポンプ、シャッタなどの一般動力用電源(三相電源)を同時に出力できる、二電源同時出力方式のMCG シリーズ(30~80 kVA)を完成、納入した。この二電源同時出力方式MCGの特長は次のとおりである。

- (1) 定電圧定周波数特性が優れている。

調速装置、定電圧定周波数装置に電子装置を採用し、優れた特性を持っている。

- (2) 電源システムの簡素化、設備費の縮減ができる。

コンピュータ用電源と一般動力用電源が、同時に1台の発電装置でまか



静岡銀行向け 端末コンピュータ用非常用発電装置

なえるので、電源システムの簡素化、設備費の縮減ができる。

- (3) 任意の電圧が設定できる。
単相出力と三相出力が独立しており、トランスなしで任意の電圧に設定することができる。

● 非常用発電装置の自動点検装置

非常用発電装置は常時待機状態にあり、停電で自動起動し商用電源に替って重要負荷に給電し、施設の機能を維持する重要な責務を負っている。このため日常点検と点検運転が大切であり、多岐にわたる点検に多くの人手を要している。このたび、国際電信電話(株)KDDビル向け 2×3,500 kVA ガスタービン発電装置の運転時にエンジン、発電機、直流電源、制御盤などのデータを収集し各機器の異常の有無を点検し、点検結果、運転記録を出力させる自動点検装置を開発し定期点検時の省人化・自動化を実現した。この装置の特長は下記のとおりである。

- (1) 点検項目別に準備された点検ロジックの内容に従ってデータの収集、演算、比較などを実施し各機器の異常を初期段階で検出し警報を出す。
- (2) 異常が発生した場合、原因及び処置ガイダンスを出力する。
- (3) 各機器の運転状態、運転データをCRTに表示する。
- (4) 油圧、温度など非常用発電装置として重要なパラメータとなるデータを運転記録として出力する。



非常用発電装置の自動点検装置

- (5) 定期点検日時を任意に設定できる。

この装置はCPU、メモリの二重化を行い、高信頼性、高保守性を有する三菱総合計装システム《MACTUS 620》を採用している。

3.産業用システム機器

昭和59年の産業分野においては、生産性、製品品質、作業環境などの向上に重点を置き、設備投資が行われた。特に、加工組立産業においては、製品ライフサイクルの短縮、ニーズの多様化、価格競争の激化に対応する手段として、工場自動化（FA：ファクトリーオートメーション）に関する投資が増加した。

FAは従来の試験的又はムード的に検討・採用した時代から、人と機械を調和させ、真に投資効果のある、実質的FAが検討・採用される時代になった。このため、生産管理から製造設備まで含めた総合的FAは、最終的姿として位置付けられ、投資効果のある所から順次採用されている。

ここ数年のマイクロエレクトロニクスとパワーエレクトロニクスの急速な進歩は、産業関係の高度な自動化、生産性の向上、投資効率の向上を実現する基盤となっている。この傾向は昭和59年には更に顕著に現われた。

(1) 産業プラント用電機品においては、市場動向を反映し、自動車用プレス部品の溶接組立ラインに、情報管理、ロボット、DDC(Direct Digital Control)を一体化したFAシステムを納入した。また、鉄鋼プロセスラインにおいては、速応制御付インバータと誘導電動機を組み合わせた駆動方式、制御と監視機能を充実したDDCを採用、保守性を含め高度に自動化したシステムを納入した。

最新のパワーエレクトロニクス技術を応用したトランジスタ形汎用インバータ、大容量インバータ、大容量サイリスタモータ、サイリスタレオナードなどにはDDCを採用し、制御性能、監視機能、保守性、経済性を向上させた。

(2) 計測制御の分野においては、鉄鋼プラントに高機能形油圧圧下制御システム、及び省エネルギー形加熱炉燃焼制御システムなどの新システムを納入した。これらのシステムは、製品の品質向上や原価低減を実現するものである。

センサとしては、高絶縁性、無誘導性、本質安全性など優れた特長を持つ光ファイバ温度測定器、及びハンディタイプの光ファイバ電流/磁界計を開発した。その他、分野別の計測・検査装置として、熱間圧延ラインにおいて非接触オンラインで、平坦度を測定する平坦度計、超音波測定を応用した木柱腐朽診断装置、果実や野菜の熟度を非破壊で判定する熟度検査装置などを開発実用化した。これらのセンサや装置は、各々の応用分野での検査精度の向上や自動化に大きく貢献するものである。

(3) 工業用計算機の応用分野においては、市場の要求に対応した生産管理システムを開発納入した。代表的なものは、多品種で受注生産形態をとる金型業界用生産管理システム、及び生販一体となった総合的対応により、体質強化を実現する紙パ業界用生産管理トータルシステムなどであ

る。

工業用計算機としては、大容量データの取扱いと演算形態の高度化・高速化を実現した《MELCOM 350-60》において、下位機種の開発製品化、及びオンラインテスト支援システムの開発などにより、《MELCOM》シリーズの充実を図った。

(4) 生産機器の分野では、数値制御装置、ロボット、レーザなど工場の自動化に直接結びつくものが多く、製品の機能や操作性の向上が求められている。

金型分野においても、他の分野と同様に、工場全体を一貫して自動化するFAシステムに対する要求が強い。この分野に対し、生産管理システムのほか、高機能で経済的なCAD/CAMシステム《MELCADMS-III》、及び電子部品用精密金型などで要求の強い、高精度NC治具放電加工機を開発した。

ワイヤカット放電加工機においては、プレス金型から部品加工まで、多様な加工用途に適する、16ビットCPUを用いた高機能の新形シリーズを開発した。そのほか工作機械用として、対話形自動プログラミング機能を加え、処理スピードを大幅に向上した、フライス専用の数値制御装置をはじめ、最新のマイクロプロセッサを採用した新鋭数値制御装置などを開発製品化した。

レーザ加工機は、加工に対する高い自由度を持っているため、各種ラインの自動化において、重要な役割を果たす。当社は炭酸ガス(CO₂)レーザ加工機の新発メーカーとしての実績をベースに、非接触光センサの採用により操作性を向上した5軸の三次元レーザ加工機を開発した。また、光走査とワーク移動をハイブリッド化した新方式を採用し、位置決め精度0.005mm/500mm、パルスデューティのこまやかな選定、操作性の向上などを実現した炭酸ガスレーザ加工機を開発した。

産業用ロボットについても、機能、経済性に対する要求は年々高度なものとなっている。当社は蓄積した技術と最新のマイクロエレクトロニクス技術を融合させ、これらの要求を満足するロボットを追求し、小形で豊富な機能を持ち、高精度な小形部品組立用として直交形組立ロボット《MELFA-RS》シリーズ、及びマテハンの自動化に柔軟に対応できる搬送ロボット《MELFA モジュールタイプ》シリーズを充実した。このほかスポット溶接用二次導体をソリッド化し、腕に組み込んだスポット溶接ロボット、悪い作業環境から人を解放する溶射専用ロボット、ワイヤタッチセンサ、アークセンサを組み込み多層盛機能を持った大形構造物用アーク溶接ロボットなど、世界初のロボットや高機能ロボットを実用化した。

3.1 産業プラント用電機品

● 最新のプロセスライン用電機品

プロセスラインの中で最も複雑な制御を必要とする連続焼鈍ライン(CAL)において、最新技術を導入した制御システムを完成した。このシステムの特長としては大きく次の2点があげられる。

(1) 速応制御付きVVVFによるハースロール駆動

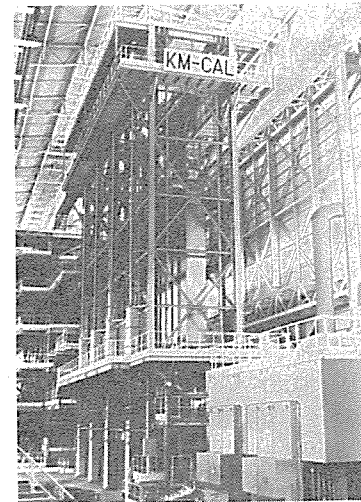
ハースロールをトランジスタインバータの速応制御付きVVVFでACM駆動とし、個別ドライブ及びトルクバランスコントロールを行うことにより、焼鈍炉の炉内張力パターン制御を可能としてライン運転の操業性を向上させた。

(2) 下位DDCレベルにおいて監視機能の充実

プラントコントローラ《MELPLAC-550》のレベルでCRT、プリンタを接続し監視機能の充実を図った。

(a) CRTの機能：①電源系統、ラインドライブ機器の監視及び故障診断。②ライン運転条件及びインタロック表示。③炉内張力を監視する上で重要なハースロールのスリップ及びトルクのモニタリング。

(b) プリンタの機能：①電源系統の日報作成。②電機品のアラームロギング。



最新のプロセスライン用電機品

● 自動車用プレス部品の溶接組立ラインのFAシステム

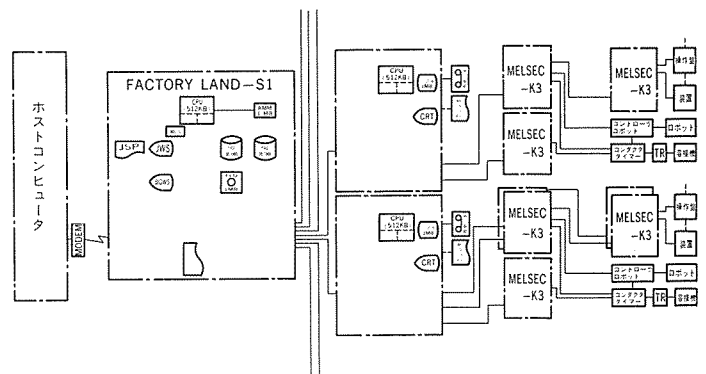
自動車用プレス部品の溶接組立の分野において、生産管理・順序生産などの情報処理とロボット・治具装置の制御を一体化したFAシステムを製作納入した。このシステムは、《FACTORY LAND-S1》1台、《FACTORY LAND-C1》数台、《MELSEC-K3》数十台のハードウェアで構成され、それらをすべて光ケーブルで接続することにより、1工場(8ライン)の制御・管理を行っている。このシステムの特長は次のとおりである。

(1) 8ライン合計数十台のロボットにあらかじめ登録されている作業プログラムを、製品種別No.に応じて1製品ごとを選択指示することにより、多種・順序生産を可能としている。

(2) S1-C1-K3(親)-K3(子)間をすべて光伝送することにより、多量のデータを溶接機などのノイズの影響を受けることなく高速で処理している。

(3) ロボット作業プログラムNo.、欠品チェックデータなど各種作業データやライン構成データなどを上位S1で登録、K3までダウンロードする

ことにより、新製品登録やライン設備変更に対する処置が一元化され、簡単な登録修正でフレキシブルな制御が可能となった。



システム構成図

● デジタル制御方式の直流多相式サイリスタモータ

制御性能の向上及び保守性の向上を目的として、16ビットマイクロプロセッサを使用したデジタル制御方式による圧延用直流多相式サイリスタモータの開発、製品化を完了した。このサイリスタモータは単機容量の製作限界を増大できるほか、次の特長をもつ。

(1) 弱め界磁の制御範囲の拡大

デジタル化による電流制御精度の向上により、鉄鋼圧延機駆動用として、1:3~4の弱め界磁制御範囲の運転を実現した。

(2) トルク脈動の低減

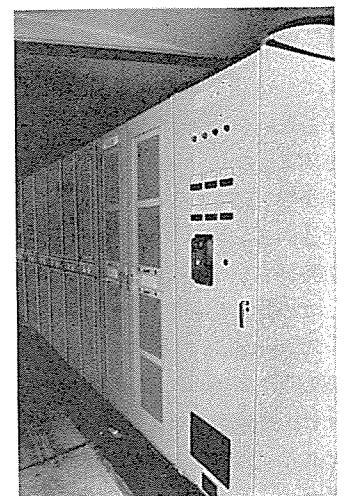
当社独自の技術であるバイパス転流方式(相補転流方式)をデジタル化することにより、従来の断続転流方式に比べ低速運転時のトルク脈動を大幅に低減した。

(3) 保守性向上

デジタル制御にRAS機能をもたせることにより、トレースバック機能、故障診断(トラブルシューティング)を容易にし、稼働率、保全度を向上し

た。

なおこの装置は、鉄鋼圧延用のみならず、その他の大容量同期電動機可変速駆動用にも一般的に適用できる。



圧延用直流多相式サイリスタモータ用変換装置

● 圧延機用デジタルサイリスタと監視システム

鉄鋼圧延プラントの厚板ミル仕上圧延機駆動システムに、デジタルサイリスタ変換装置とプラントコントローラ《MELPLAC》を適用し、高精度・高性能な制御システム及び高機能な監視システムを納入した。特にこの設備における監視システムの特長として、

- (1) サイリスタ変換装置と《MELPLAC》間のデジタル信号多重伝送路を介して時々刻々の豊富な情報をサービスできること。
- (2) サイリスタ変換装置における故障発生前後の各種信号詳細波形をサイリスタ変換装置で記憶の上、一括して《MELPLAC》へ送信できること。
- (3) 《MELPLAC》はロギング用プリンタを備え、異常発生時にはランプ・ブザーの警報と併せて詳細情報をプリントアウトできるとともに、日常的なサービスデータ(圧延機の総圧延時間、ほか)もプリントアウトできること。
- (4) 《MELPLAC》は更にCRTを備え、画面に各種データ表示、状態表示ができること。

(a) 時々刻々の駆動システムの状態表示(サイリスタ変換装置の内部状態を含む)

● 省電力可変駆動用トランジスタインバータ

省電力・可変速駆動用トランジスタインバータに於て、小容量では《FREQROLシリーズ》、中容量では、《MELTRACシリーズ》が各方面で好評を博しており、100kVA以上の《MELTRACシリーズ》は既に数百台の納入実績をもっている。

今回、より広い分野で使用いただけるよう、《MELTRACシリーズ》のモデルチェンジ、機種を追加を行った。

特長として

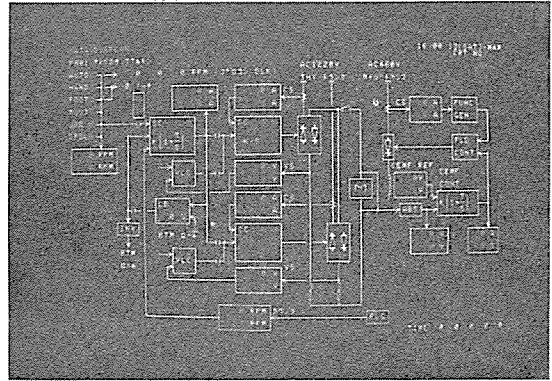
- (1) 従来300kVAまでシリーズ化していたが、600kVAまで容量拡大を図った。
- (2) 300kW以下はユニット形式と盤形式のいずれも供給可能である。
- (3) 盤形式は奥行550mmに統一し、コントロールセンタと列盤が可能であり、また、前面保守構造となっているので、狭いスペースを有効に活用できる。
- (4) 商用/インバータ同期切換、高精度速度制御、RS232Cインタフェース、トレスメモリ機能など豊富なオプションを用意した(オプションは、シリーズにより若干異なる)。

● 大容量電圧形インバータ

サイリスタ式多重電圧形インバータ《MELTRAC-610》の大容量機種として、18相2,400kVA、24相3,200kVA 2機種の標準系列化を完了した。これは近年大容量インバータの需要が増加していることに対応するもので、当社製2,500A級大容量サイリスタの採用により使用素子数を低減するとともに、回路の標準化を行い、製作工程の短縮化を図っている。また大容量機であることを考慮し、コンバータを12相接続することにより、電源高調波の低減を図っている。

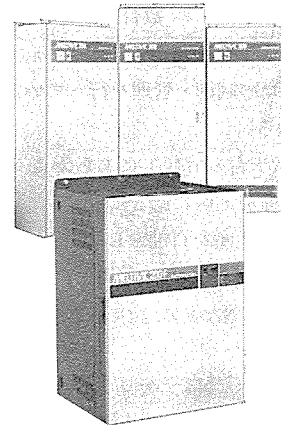
この装置を適用して、新日本製鐵(株)名古屋製鐵所に、熱延ロール冷却水ポンプ駆動用に2,160kVA 2セット、熱延デスケーリングポンプ駆動用に2,160kVA 1セットを納入した。デスケーリングポンプ用インバータは、高頻度の加減速運転を行うので、省エネルギー効率を高めるためには、短時間での加減速が必要であり、また負荷変動が急峻なため高速応答が必要である。これらの特性を満たすために、回生コン

(b) サイリスタ変換装置で記憶した故障発生前後の各種信号詳細波形のCRT表示、ほかなどがあり、日常的な保守性の向上と故障発生時の原因分析を容易にし、復旧の迅速化に大いに寄与している。



《MELPLAC》によるCRT画面例

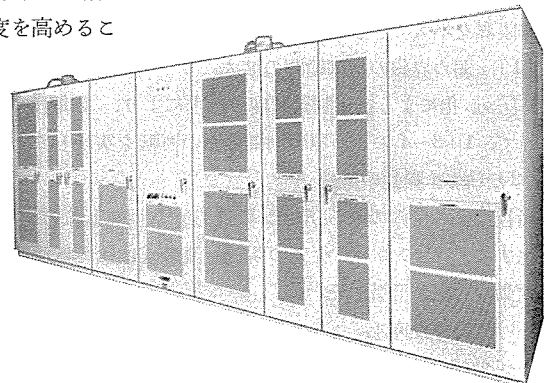
- (5) 直流リアクトルを標準装備しているので、力率改善用ACリアクトルが不要であり、電源力率が良い。
- (4) 鉄鋼、製紙及び水処理プラント向けの機種を新たにシリーズ化した。



《MELTRAC-200》トランジスタインバータ

バータ及びPLGを付加し、すべり周波数制御を行っている。すべり周波数制御部は汎用性と制御精度を高めることを目的

として、ワンチップマイクロプロセッサを用いたDDC制御を採用している。



大容量電圧形インバータ

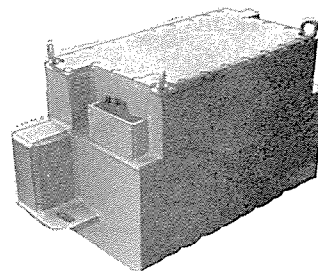
● リニア方式水冷形電磁かくはん装置

鉄鋼の連続鋳造設備において、鋼材の高級化と歩留り向上のため、溶鋼を電磁力でかくはんする電磁かくはん装置の需要が増大している。当社では、従来回転磁界方式水冷形電磁かくはん装置を製品化していたが、この装置は、既設の連铸設備に後から設置される場合が多く、既存の設備との干渉を避けるため、設置空間に関する厳しい制限があった。今回設置空間に対する自由度の大きいリニア方式水冷形電磁かくはん装置を開発製品化し、その適用範囲を大幅に拡大した。今回開発したリニア方式水冷形電磁かくはん装置の特長は次のとおりである。

- (1) 既存の設備との干渉を避け、複雑な構造に対応し、更に設計の信頼性を確保するため、有限要素法による電磁界解析、構造解析をルーチン化した設計計算システムを適用
- (2) 胴巻コイルの採用による装置寸法の極小化
- (3) 耐水性の優れたレジンで鉄心、コイルを一体真空加圧含浸処理することにより耐水絶縁を施しコイル表面を直接水冷
- (4) 更に、胴巻コイル間にベントチューブを挿入し、冷却水を流すこ

とによる効果的な冷却

- (5) 含浸方式による固着力強化により振動に対する信頼性向上
- (6) 正弦波 PWM インバータによる駆動方式を採用し、高調波電流によるコイル内の発生ロス低減、また電源側の高力率化を実現した。



リニア方式水冷形電磁かくはん装置

● KUWAIT/SHUWAIBA 向け 4,200 kW 10P 静止セルビウスシステム

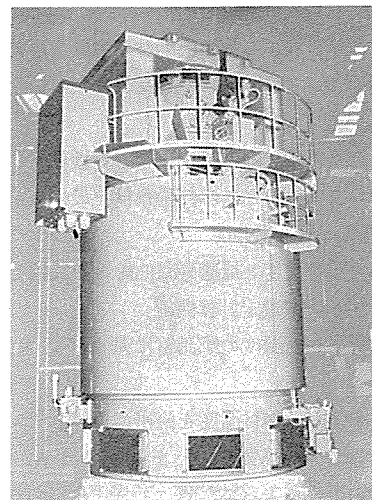
静止セルビウスシステムは、高精度の速度制御ができ、応答速度が速く、高効率で運転コストが安い。大形のポンプ、ブロウ及びファン用の回転数制御用として広く利用されている。今回 KUWAIT/SHUWAIBA 向けに、冷却水ポンプ用 4,200 kW 静止セルビウスシステムを 4 セット納入した。主電動機は立形・全閉外扇形・巻線形大容量機で、次のような特長がある。

容量が従来比約 1/2 の大ききで済んでいる。

- (1) 構造解析技術により、フレーム本体及び締付フランジ部の剛性のバランスを検討し、軽量で高剛性を図った。
- (2) 軸受は粘性ポンプ作用を利用して空冷方式を採用し、更に砂じん対策を施し、過酷な中近東の環境条件に適合させる構造とした。
- (3) 内気及び外気の風路の改善を行い、電動機本体、スリップリング、軸受の冷却を効率良くバランスさせてコンパクト化を図った。

また制御盤についても従来に比べて次のような特長がある。

- (1) インバータトランス (2,250 kVA・乾式) を 3 巻線とし、12 相直列接続方式インバータを採用したため、電源側へ流出する高調波電流を低減している。
- (2) また各インバータを独立に制御することにより、無効電力の制御が可能となり高力率運転を実現している。このため進相コンデンサ



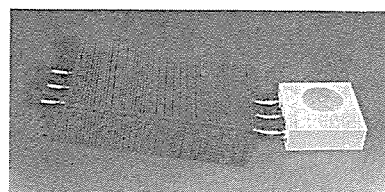
KUWAIT/SHUWAIBA 向け 4,200 kW 10P 静止セルビウスシステム

● パワーエレクトロニクス分野における大容量電力半導体冷却用ヒートパイプ

近年、電力半導体素子の容量は拡大の一途をたどっており、電流値で 2,500 A 級サイリスタ素子も実用化されている。このような大容量素子の冷却方式として、従来のものは冷却能力あるいは小形軽量化の点において限界に達している。このような背景にかんがみ、当社では、小形軽量かつ素子の保守点検が容易で空冷式に比べて冷却能力が飛躍的に向上するヒートパイプ式冷却器を開発し、その製品化を完了した。ヒートパイプ式冷却器は、素子の受熱部を形成するブロック、熱の超伝導体であるヒートパイプ及び拡大伝熱面を形成するフィンから成り立っている。素子の発熱はブロックに伝えられ、それと一体化したヒートパイプ内での潜熱輸送により等温度で移動し、フィンを通じて周囲空気に放出されるので、ヒートパイプ式冷却器によって極めて高効率の冷却方式が実現される。

量サイリスタ冷却用のもので、素子の動作時に 0.023°C/W (対値) の冷却能力を有している。また低温起動特性についても安定な性能を示し、0°C 以下の環境からの過負荷のステップ入力に対しても、このヒートパイプ式冷却器、素子温度の許容値以下で円滑に起動完了している。このヒートパイプ式冷却器は、あらゆる大容量半導体素子の理想的な冷却器としてパワーエレクトロニクス分野へ急速に拡大中である。

今回、製品化したヒートパイプ式冷却器は、素子径 80 mm の大容



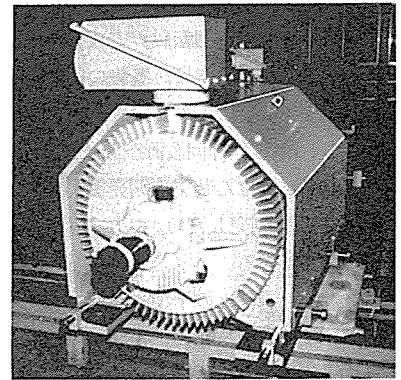
大容量平形半導体素子冷却用ヒートパイプ

● すべり軸受方式の《スーパーラインモータ》

当社の中容量以下の標準モータは、《スーパーラインシリーズ》として産業分野で長年愛用され活躍している。軸受はころがり軸受であり、モータ全体はコンパクトな構造であるが、近年客先ニーズが多様化しており、中容量以下の《スーパーラインモータ》においても大形モータで採用している保守性の優れたすべり軸受方式の要求が増えている。これにこたえるために今回すべり軸受方式の《スーパーラインモータ》を開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 中容量以下のモータにおいてころがり軸受及びすべり軸受いずれのニーズにもこたえられる。
- (1) 軸受がころがり及びすべり、いずれでも据付面積がほぼ同一である。
- (3) 遠心鑄造方式により製作したすべり軸受を使用しているため

に高品質である。
(4) 長年の経験をいかし保守の立場から種々の配慮をしている。



すべり軸受方式の《スーパーラインモータ》

3. 2 計測・制御

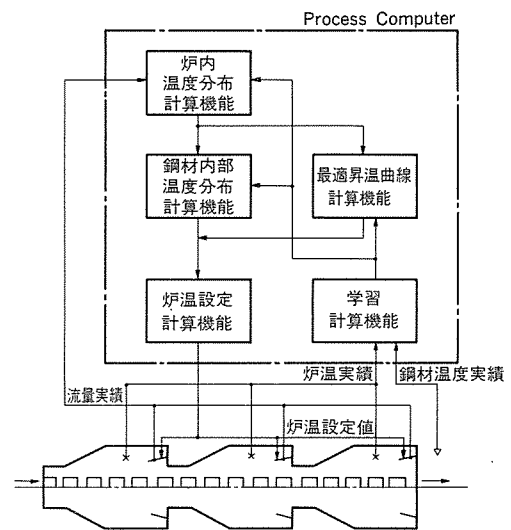
● 加熱炉燃焼制御システム

熱間圧延ラインにおける加熱炉は、圧延ラインでのエネルギー消費の約半分をしめている。そのため設備、操業の両面から種々の省エネルギー対策が行われてきたが、なお一層の品質向上と省エネルギー化が望まれている。当社ではこの目的に沿って、燃料消費量最少をねらった計算機による加熱炉燃焼制御システムの開発を行った。この制御システムは以下に述べる五つの基本機能から構成されている。

- (1) 熱バランス理論式に基づく、現状及び将来の炉内温度分布計算機能
- (2) 現状及び将来の鋼材内部温度分布計算機能
- (3) 炉況に応じて鋼材ごとに燃料消費量を最少とする昇温曲線をダイナミックに計算する最適化機能
- (4) 鋼材の将来予測温度と最適昇温曲線とを比較して各制御帯の必要炉温を計算する炉温設定計算機能
- (5) 炉内温度及び鋼材温度の実測値に基づく各モデル式の学習計算機能

このシステムの特長は、鋼材温度を厳密に計算しているため抽出温度を精度良く管理でき、品質の向上を図れること、更にダイナミックな最適昇温曲線の計算によって、省エネルギー化を図れるばかりでな

く、ホットチャージ材などの負荷変動に対しても柔軟に対処できることである。



加熱炉燃焼制御基本機能構成図

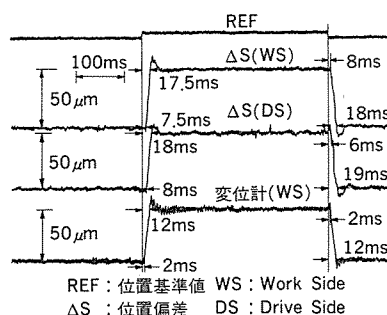
● 油圧圧下用コントロールシステム

鉄鋼圧延プラントにおいては、製品の高品質化、歩留りの向上の要求に対応して、板厚制御（水平圧下）、板幅制御（幅圧下）に対し高速応答性を有する油圧圧下装置の導入が盛んである。このたび油圧圧下制御用に高速・高性能な専用コントローラを開発し、油圧圧下用コントロールシステムを完成した。

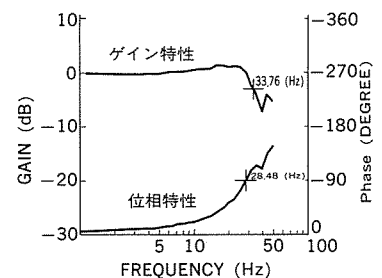
- (1) コントロールシステムは次の2階層で構成している。
 - (a) システム全体の管理と高級機能（板厚制御、板幅制御など）を実行する《MELPLAC》
 - (b) 油圧圧下装置を高速に制御する専用コントローラ
- (2) 専用コントローラの制御機能は次のとおりである。
 - (a) 油圧圧下位置制御機能：2ループ/コントローラ
 - (b) 油圧圧下圧力制御機能：同上
 - (c) 油圧圧下応答テスト機能：同上
 - (d) コントローラ内部状態モニタ用信号出力機能

このコントロールシステムは、油圧圧下制御用としては世界初

の全 DDC 化システムであり、使用部品点数の減少と併せて保守の省力化を実現している。また サンプリング 周期 2ms において油圧圧下位置制御の応答性 25 Hz 以上 (90 度位相遅れ) を実現しており、十分な高速応答性と高精度制御を有したコントロールシステムとして各方面での活用が期待できる。



(a) 位置制御のステップ応答



(b) 位置制御の周波数応答

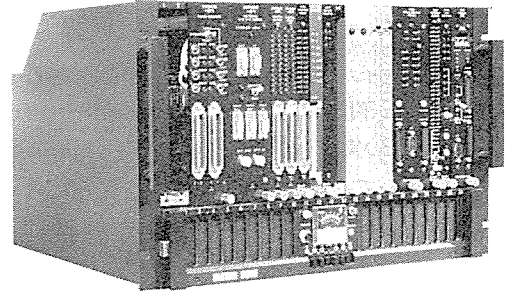
● CAMAC 計測・制御システムの完成

日本原子力研究所核融合実験設備 JT-60〔二次冷却設備, トロイダル磁場コイル電源設備〕向け CAMAC システムを完成した。CAMAC (Computer Automated Measurement And Control) とは計算機を中心とした計測・制御システムにおいて、データの入出力を行うローカルステーション(クレート)、クレートに収納されるプラグインユニットモジュール、及びクレート間を接続するデータウェイなどをすべて規格化した国際標準である (IEEE std. 583-1975 ほか)。この規格の特長は電氣的仕様だけでなく、機械的構造まで詳細に規定しており、増設変更において他メーカーのクレート、モジュールでも自由に適用できる点である。

これまで CAMAC システムは、欧米の大学、研究機関を中心に発達してきたが、国内でも上記核融合実験設備に大規模な CAMAC システムが採用されて以来、新規プラントへの導入計画が活発になりつつある。

今後共、当社の計測・制御技術を応用した、より高機能かつ信頼性の高い CAMAC モジュールを開発し、多種・多様な要求に答えら

れる CAMAC システムの拡充を予定している。また、計算機と直結し、データの処理、マンマシンインタフェースまで含めた高度で柔軟性に富む計測・制御システムを構築してゆく計画である。



CAMAC システム

● 果実類の非破壊自動熟度選別装置

当社は、この度、非破壊で果実や野菜の熟度を判定し、あわせて大きさ(階級)判定も行う自動選別装置を開発した。この装置は(財)食品産業センターの新技术開発研究委託事業の一環として実施したもので、実施に当っては鳥取県食品加工研究所の指導協力を受け、二十世紀梨用として装置化したが多方面における応用の可能性がある。

従来、熟度(対象によって糖度、酸度、果皮色及びこれらの組合せで判断される官能的要素で一律に定義するのは難かしい)を非破壊で判定する方法は、実験室的にはできても実験のフィールドで使えるものはほとんどなかった。これは処理能力、精度の点で十分でなかったからである。我々は果実類の各種物理的特性(パラメータ:果皮色彩、特定波長の透過光減衰率、形状)を対象にセンサを非接触で測定することにより処理能力の向上を図り、またこれらパラメータを組み合わせて総合判定することにより精度の向上を図ることができた。

果実類の流通工程において選別作業の合理化が必ず(須)である。これまで熟度検査は抜取破壊検査が主体で、品物の損失、判定結果

の信頼性の上で問題があったが、この装置の開発により全数検査が可能となり以上の問題点を解決できた。今後多方面の応用が開かれると期待している。



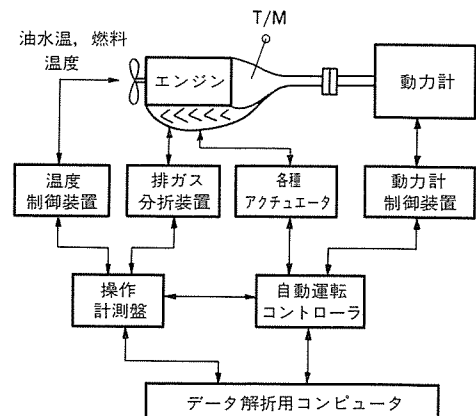
熟度選別装置

● ディーゼルエンジン用自動運転設備

ディーゼルエンジンの LA (Laboratory-Automation) システムとして、今回当社はヘビーデューティ・エンジンの米国 EPA 排ガス規制に対する認証用としての自動運転システムを製作した。

従来、EPA 認定の過渡運転試験において、エンジン及び動力計制御によるパターン運転のトレース精度規制を達成することは困難とされていたが、当社は独自の動力計を使用し、かつエンジン制御では運転状態により、自動的に最適な制御状態にすることで、また運転パターンの学習制御導入によりトレース精度向上を図り、EPA の運転規制を達成した。特長を以下に記述する。

- (1) 一つのエンジンベンチでエンジンの種類、トランスミッションの有無に関係なく、広範囲に同様のエンジン試験が可能である。
- (2) シミュレート運転を行う場合、動力計には低慣性、高出力トルクが要求されるが、今回、低慣性動力計を実現した。また、トルク制御精度を向上するため当社独自の過渡高精度形ハイブリッドトルクセンサを採用した。



自動運転設備のシステム構成図

(3) エンジンの簡単な情報入力により、制御定数モデルを想定しパラメータを補正するフィードフォワード制御を導入し、エンジンの制御応答を向上した。

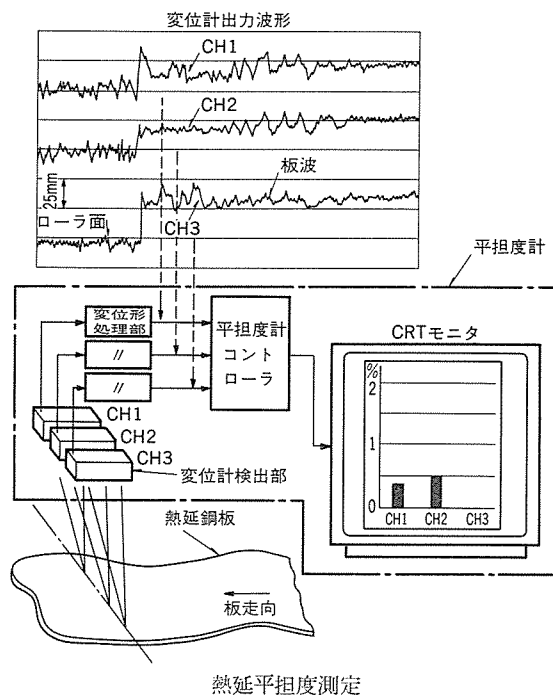
(4) パターン運転において、各種パラメータの観測データからエンジン及び動力計の動特性推定を行い、この結果で制御を変更し繰返し運転する学習運転方式を採用した。

● 熱延平坦度計

製鉄所の熱間圧延ラインにおける形状制御（平坦度制御）に使用する、非接触オンライン平坦度計を開発した。板の振動やうねり、水蒸気のある実ラインでの実験を行い、平坦度に関するオペレータの目視観察との比較において、平坦度計出力は良い一致が得られた。また鋼板巻取り開始後、鋼板にかかる張力によりオペレータは平坦度の目視観察が不可能であるが、平坦度計は目視限界を越える平坦度の検出が可能である事が確認された。

平坦度計は、熱間材を対象とする三角測量原理に基づき新たに開発したレーザ変位計を、パスライン上約1,500mmにライン幅方向に複数台設置する。このレーザ変位計は熱延鋼板の温度むら等の光雑音より高い周波数の変調光を使用し、信号周波数帯域のみを同期演算することによって、高い検出精度と安定性を実現している。

平坦度演算は板幅方向の複数箇所で測定された板変位を、所定の走行長さにわたって平滑化処理して板の振動雑音を除去し、板変位から走行方向の板波の各弧長を演算し、弧長差から伸び率を計算する。板波を正弦波と仮定して、伸び率を急峻度へ変換し、CRT上にグラフ表示する。レーザ変位計は板幅方向100mm間隔で取付け可能である。



熱延平坦度測定

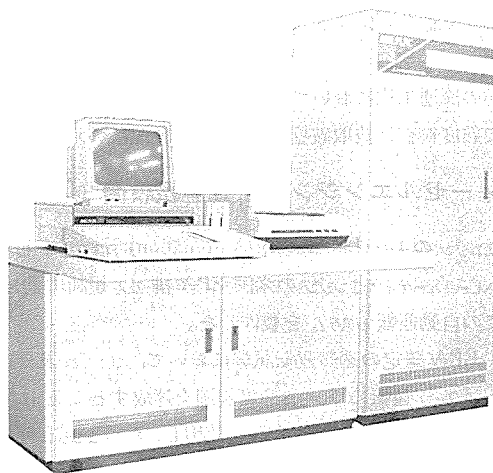
● 工業用小形コントローラ《MELPLAC-5S》

鉄鋼分野をはじめとする各種工業分野において、最適な制御システムが構成できるコントローラとして好評を得ているプラントコントローラ《MELPLACシリーズ》へ、新たに小規模プラントへの適用を指向した工業用小形コントローラ《MELPLAC-5S》を開発した。小形で高性能なコントローラであると同時に次の特長ある使いやすい制御装置である。

- (1) 徹底したユニット化思想により、保守、取扱の効率を大幅に向上
- (2) ソフトウェアの製作、保守性を重視した新しい図・式・表を用いたプラント制御用言語を採用
- (3) プログラムの実行状態を表示するなど、充実したRAS機能を持つと共に、ハードウェアの最小化、低電力化を行い、信頼性を向上
- (4) リモートI/Oシステムを構成可能

以上のような特長を持つ《MELPLAC-5S》は、鉄鋼プロセス制御、搬送制御をはじめとして、紙パルプ製造ラインなどの一般工業分野及びこれまでプラントコントローラが適用できなかった小規模プラントにも

適用可能であり、今後各分野への適用が期待される。

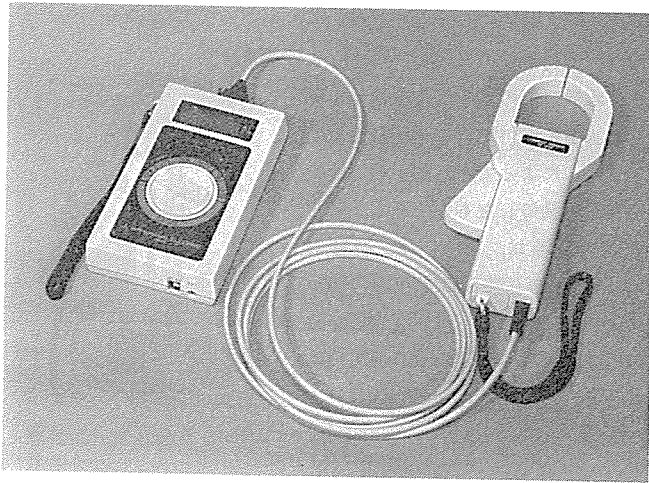


工業用小形コントローラ《MELPLAC-5S》

● 光ファイバ応用測定器

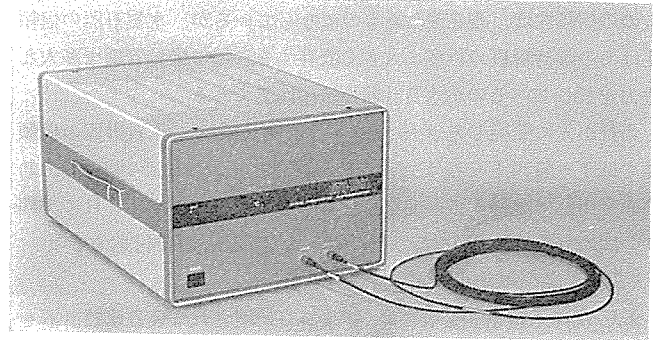
光ファイバ応用測定器のシリーズとして、光ファイバ電圧・磁界測定器に加えて、半導体の光吸収特性の温度依存性を利用した光ファイバ温度測定器、及びハンディタイプ電流/磁界計を開発した。これら光ファイバ応用測定器は、高絶縁性、無誘導性、本質安全性などに優れており、悪環境下における計測・制御に適している。

- (1) 光ファイバ温度測定器の特長
デジタル表示とともに、アナログ出力及びデジタル出力機能を具備し、温度の測定、監視に適している。また、高電圧部の温度を直接測定できる。
- (2) ハンディタイプ電流/磁界計の特長



(a) 電流計

センサと表示部とは分離形となっており小形である。また、アダプタにより高電圧回路の測定にも使用できる。



(b) 温度計

● 汎用超音波探傷器

大出力、多機能形の汎用超音波探傷器 (FD-810) を製品化した。この探傷器は当社の小形汎用探傷器 (FD-610 シリーズ) の上位機種として開発されたもので、次の特長をもっている。

(1) 大出力送信パルス発生回路採用により、超音波伝ば距離の長い被検材 (例えば車軸など) や、伝ば損失の大きい被検材 (例えば鋳物など) の検査にも適用可能である。

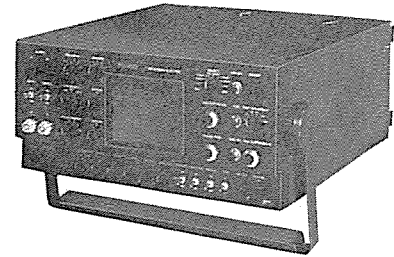
(2) 送受信帯域幅が、0.2, 0.4, 1, 2, 5, 10 MHz と選べるため目的に応じた S/N の良い探傷が可能である。

(3) 内面目盛り付きの大形ブラウン管 (5 インチ) 採用により、探傷破形が見やすく使いやすい。

(4) 下記に示すような豊富な付属機能を備え、使い勝手がすぐれている。

- ・ アナログ出力機能 (ゲート, A スコープ, B スコープ)
- ・ Gated エコー出力機能
- ・ ゲートトラック機能
- ・ 欠陥エコーメモリ機能
- ・ ゲート, DAC 設定メモリ機能

- ・ イベント出力機能 (TTL 及び無電圧接点)
- ・ 同期運転機能 (同時/交互)
- ・ リジェクション機能



汎用超音波探傷器

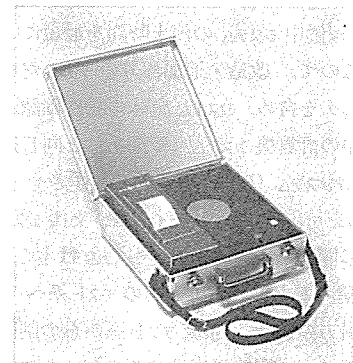
● 木柱腐朽診断器の製品化

超音波を用いた木柱腐朽診断器を製品化した。一般に電力送電線や電話線の約半数を占める木柱は、水分、温度、微生物、あり(蟻)などにより長年に渡って腐朽が生ずる。しかも腐朽は木柱の内部から発生するので、外部からの目視判断が出来ず、また最も応力のかかる地際部分に発生するため、安全性の面からも腐朽度合の診断を定期的に行うことは重要なことである。しかし従来の木柱の腐朽度合の診断方法は打音を聞いたり、きりで刺すなど、測定者の勘と破壊検査に頼るところが大きく定量的な判断ではなかった。

このたび製品化した木柱腐朽診断器は、超音波が木柱の内部を伝ばする時間が腐朽部の大きさに依存するという実験的事実に基づき、木柱内部の腐朽の度合を測定するもので、定量的な腐朽状態の評価が可能となった。更に木柱の比較的の外側部分が腐朽しやすい性質を利用して、簡便な方法で腐朽部の断面形状を液晶ディスプレイへ画像表示している。また測定結果及び腐朽部の断面画像を記録する小形 XY プリンタを備えている。装置は内部電池で動作し、重量は約 5 kg と軽量コンパクトな可搬形である。

この木柱腐朽診断器は、電力送電線、電話線などの木柱の腐朽診

断のみならず、立木の空洞及び腐朽の診断器としても期待できる。



木柱腐朽診断器

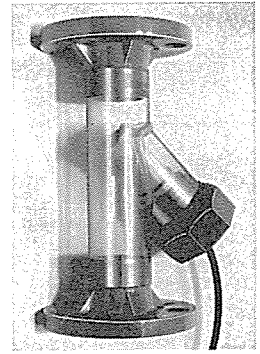
● オゾン洗浄水質計測装置（オートクリーンサンブラ）用水質計器

水処理プロセスにおいて、水質計器の信頼性、安定性の向上が、プロセスの自動制御の普及とともに強く要求されている。水質計器そのものの信頼性は、現在優れたものになっているが、水質計器の信頼性はその維持管理の程度に大きく依存する。特に維持管理で多大な労力を費しているのが水質計器の洗浄作業である。

当社が先に開発したオゾン洗浄水質計測装置は、水質計器の信頼性の低下や障害となるスライム又は藻類付着を、オゾンの強い殺菌効果を利用して洗浄する機能を有している。この洗浄は、1日に1回4分間のオゾン水洗浄を行うだけで、水質計器などに付着するスライム・藻類を完全に防止出来る。

オゾン洗浄水質計測装置には、従来から使用されている水質計器を使用することも可能であるが、洗浄効果の向上、保守性の向上を目指して新しい水質計器を開発した。これは、従来の浸し(漬)形構造

を配管取付形構造に改良するとともに、水質計器の検出部の小形化を図った。更に取付配管に透明管を使用することによって、外部からの監視、点検を容易にしたものである。新しい水質計器は、水素イオン濃度計(pH計)、溶存酸素濃度計(DO計)、浮遊物濃度計(SS計)、混合液浮遊物濃度計(MLSS計)、有機汚濁物質濃度計(UV計)などである。



オゾン洗浄水質計測装置（オートクリーンサンブラ）用水質計

3.3 工業用電子計算機

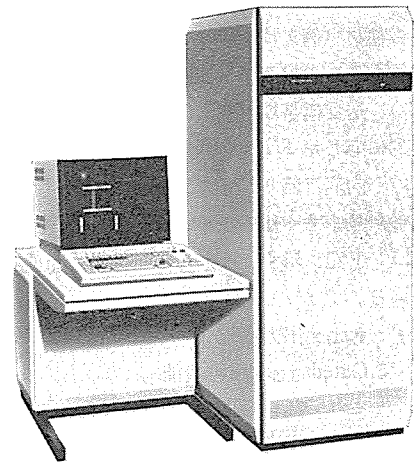
● 三菱工業用計算機システム《MELCOM 350-60/300》

プラントの制御や監視が中心であった工業用計算機システムも最近では、設備診断、図面管理、画像処理などその業務内容も広がり処理対象も単なる文字や数値から図形、画像、漢字、音声などへと移行してきている。それに伴い、扱うデータ量の飛躍的増大と演算形態の高度化並びに高速化が要求されてきている。《MELCOM 350-60/300》は、そのような要請のもとで開発したものであり、《MELCOM 350-60/500》の下位機種として以下のような特長を持っている。

- (1) 最大16MBの主メモリ、128KBの大容量キャッシュメモリとパイプラインなど高速化手法の採用。
- (2) 単一構成、マスタスレーブ構成、更に最大8台のマルチコンピュータ構成へとフィールドで容易にアップグレードできる拡張性。
- (3) 信号/画像処理などで多用するベクトル/行列計算、フーリエ変換などの演算を高速に実行する科学技術計算プロセッサの付加。
- (4) リアルタイム性能で実績のあるオペレーティングシステムに、ソフトウェアの生産性、使いやすさを加えた新オペレーティングシステム“OS 60/UM

X”。

(5) 図形、日本語、音声出力などのマンマシンインタフェースの充実や、広範なネットワークサポート、知識工学など将来性が期待されている言語PROLOGのサポートなどが主な特長である。



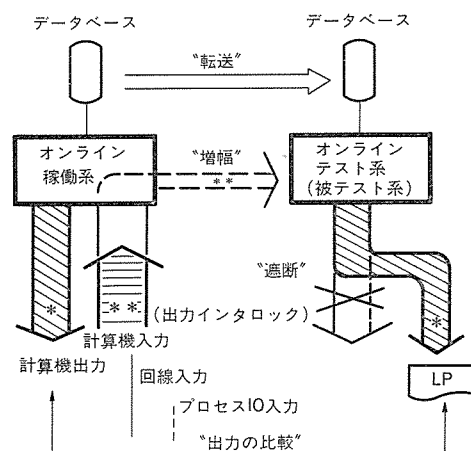
工業用計算機システム《MELCOM 350-60/300》

● 工業用計算機システム《MELCOM 350-60/500》におけるオンラインテスト支援システム

工業用計算機システムでは、システムが完成し稼働したあとも、制御対象の拡大や、操業方法の変更などによってシステムの機能の変更や増強が、引き続き行われることが多い。また、加熱炉燃焼制御モデルなどの制御モデルは、稼働後も、制御精度向上のために調整を続ける。こうしたシステム稼働後のプログラムの改造、追加後のソフトウェアのテストでは、稼働中システムの停止時間を最短にし、スムーズな立上げが要求されるので、改造・追加部分のテストだけでなく、全体システムとのマッチングを含め、システム全体の動作確認が必要となる。

そこで、稼働中の計算機システム(稼働系)と同じ運転環境下で、改造後のソフトウェアシステム(被テスト系)を動作させテストを行う(オンラインテスト)ことを可能にするオンラインテスト支援システムを《MELCOM 350-60》用に開発した。この支援システムは主として、①稼働系へのプロセス入力信号などの計算機入力のテスト系への増幅、②被テスト系からの制御出力の遮断、③被テスト系からの制御出力のトレース(ジャーナル採取)など、の機能を提供する。

の、ソフトウェアの増設・改造時のソフトウェアの品質の向上とシステムの迅速な立上げを可能とした。

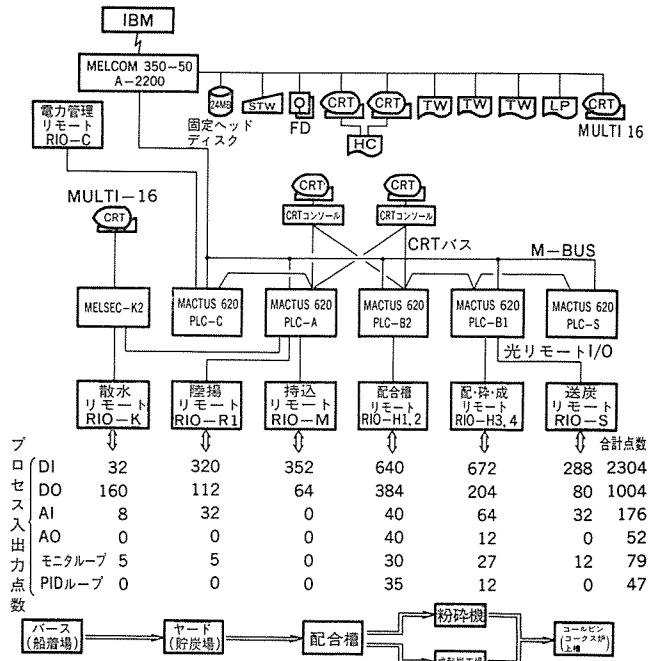


オンラインテスト支援システム概念図

● コークス工場精炭自動化システム

関西熱化学(株)加古川工場にコークス工場用精炭自動化システムを図のような構成にて納入した。このプラントはバースからコークス炉上炭槽までの、約350台ほどのベルトコンベヤ・定量切出装置(CFW)・粉碎機などを主体とした石炭の搬送・配合制御プラントであり、下記の特長をもつシステムとした。

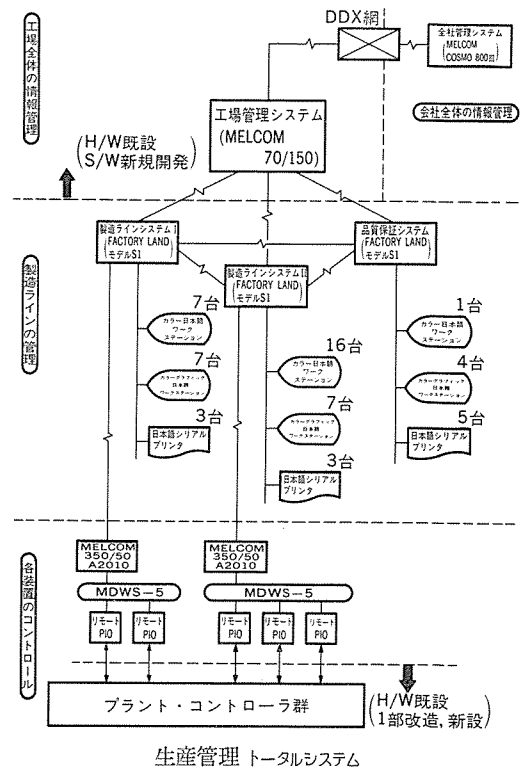
- (1) 既設シーケンサ+ミニコンをプラントコントローラ《MACTUS 620》でリプレースし、搬送機器のシーケンス制御とPID及び偏差積算補正制御により、総切出量を常に目標値に一致させるCFWのDDCとの融合した制御系を実現した。
- (2) 《MELCOM 350-50/A 2200》ではスケジュール運転・実績管理を、《MACTUS 620》では制御と操作とを機能分担させ、下位のみでも自動運転を可能とした。
- (3) 石炭の搬送トラッキングを行うことにより、搬送機器の起動順序を従来とは逆に、搬送元から石炭の流れに合わせて搬送先へ順に起動を可能とし、むだな運転を減らし省エネを図った。
- (4) 25台のCFWを1画面内に各々設定された銘柄・配合比・含有水分率に従って自動補正計算を行い、かつ、この画面に付けられた名称指定により群制御を行い操作性と制御性を向上させた。
- (5) 上位・下位2台ずつのCRTは各々バックアップ可能とし、マルチCRTオペレーションにて信頼性・操作性を向上させた。



コークス工場精炭自動化システム 構成図

● 三菱製紙(株)八戸工場向け生産管理トータルシステム

紙パ業界における厳しいコスト競争に打ち勝ち、収益性を向上させ体質強化を図るために製販一体の生産管理トータルシステムを客先と協同開発した。このシステムは生産計画・操業管理・自動データ収集の三つのサブシステムから構成されている。①生産計画サブシステムは、受注情報から合理的な生産計画を立案し、営業部門から製造部門への進捗状況照会に対してオンラインで応答できるように本社・営業所・工場の計算機ネットワークが構成されている。②操業管理サブシステムは、工場のホスト計算機の下に製造ラインごとに設置された《MELCOM FACTORY LAND》モデルS1計算機上で実現されている。ホストから送信された中日程生産計画データから現場の進捗を提案し、小日程スケジュールを作成する。作業員に対しては命令書をワークステーションのCRTに表示する。更に生産実態を正確に把握するため、実績データの集約・集計を行っている。品質データは、別途設置された品質保証サブシステムからラボにおける測定データを受信し、操業データに結びつけて利用している。③自動データ収集サブシステムは、《MELCOM 350/A 2010》計算機上で実現され、現場に設置された各種コントローラや計測器からのデータを入力し、操業管理サブシステムへ情報を伝送している。このシステムは、本社・営業所から工場の現場機器までを含んだ本格的なミドルシステムを目指している。



生産管理トータルシステム

● 金型企業向け生産管理システム

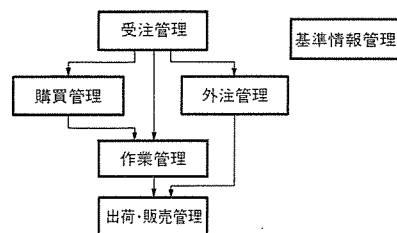
金型企業では、主として電子部品、時計、家電品、OA機器、自動車部品などの金型を製作しているが、同じものがほとんどなく完全な受注生産形態をとっている。しかも消費者ニーズの多様化、製品ライフサイクルの短縮などにより生産性、品質、原低競争が激しく、CAD/CAMやFMS、そして生産管理を含めたトータルFA化のニーズが高まっている。そこで、これらのニーズに答えられる金型企業向け小規模総合生産管理システムを開発した。

このシステムは、FMS、CAD/CAMとの連携によるトータルFAを目指しているが、単独で生産管理のみの実現も可能である。このシステムの主な特長は、次のとおりである。

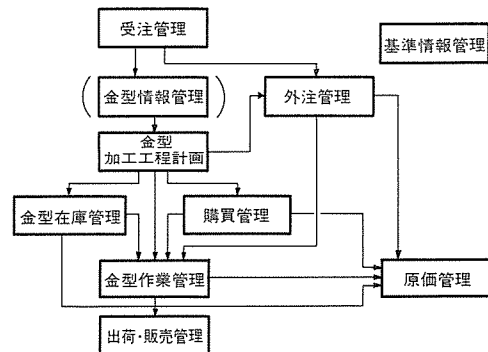
- (1) トータルFAを目指した生産管理
- (2) 試作、金型加工、量産加工の3種の生産管理の並行処理
- (3) 現場中心の豊富な機能の具備
- (4) ステップを踏んだ導入が可能

- (5) 随所に今までの経験が反映できる マンマシン 系を確立
- (6) 最小の入力で最大の効果を実現
- (7) 現場の状況を踏まえた上での一歩進んだ管理の実現
- (8) 独自の カレンダ に合わせた計画が可能
- (9) 管理番号, コード類を最小限にした管理
- (10) 工程進捗, 工場や機械負荷, 直接費などの見える管理の実現

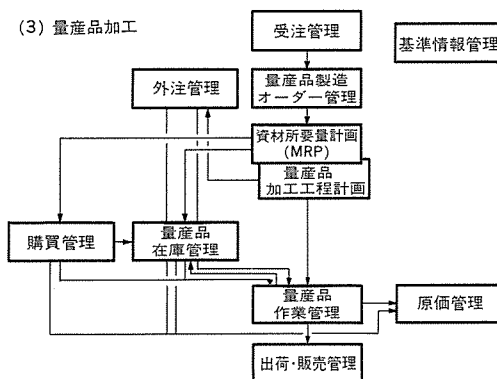
(1) 試作



(2) 金型加工



(3) 量産品加工



ソフトウェア 構成

3.4 生産機器

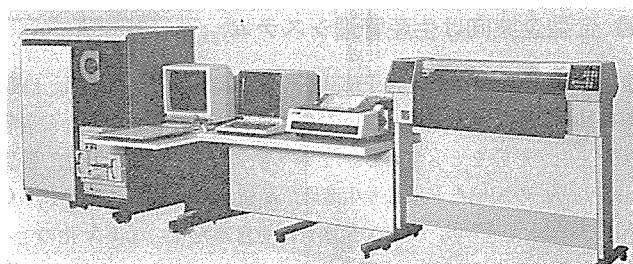
● 金型自動加工システム 《MELCADMS-II, III》

最近の金型業界における, CAD から CAM まで一貫した自動化システムというニーズにこたえて開発したのが《MELCADMS-III》である。その主な機能は, CAD 部における, ①製作図から組立図・部品図への展開, ②《MEDI-APT》を用いた二次元形状の図形定義文・経路定義文・形状定義文の CAM 側への出力。CAM 部における, ③コントロール文・三次元形状定義文による三次元モデルの創成, ④創成された三次元形状に対して多種類の加工モードを用いた NC 情報の出力など多様である。

また基本的特長は, CAD 機能により三次元図形に対して, 3 面図と任意の角度から見た投影図の計 4 方向からの形状が確認できるほか, この設計図から断面曲線・輪郭曲線を選択し, CAM 機能によって形状をソリッドモデルやサーフェスモデルで表示し, 更に分離した加工動作指定により容易に工具軌跡図の表示・NC 情報の出力が可能という点にある。

一方, MELCADMS-II は上記 CAM 機能だけに限定することにより低価格化を図ったものである。今後の MELCADMS-II, III は, 金型自動加工システムとして上位の CAD 装置とのインタフェースが可能のようにシステムアップするとともに, 下位の工作機械に対し

ては, 《FACTORY LAND》とのインタフェースを充実していく計画である。



《MELCADMS-III》

● ワイヤ放電加工機 G シリーズ

新形ワイヤ放電加工機 G シリーズは、F1 シリーズにおいて好評を得ている加工性能を更に向上するとともに、プレス金型から部品加工までの多様な加工用途に適する多くの新機能を備えた高級機である。特に、16 ビット CPU を用いた強力な処理能力を有する制御装置、14 インチカラー CRT の採用により、高速・高精度・自動化のための高度な制御が可能となり、かつ操作性が飛躍的に向上した。このシリーズの主な特長は以下のとおりである。

- (1) 高剛性鋳物構造、高速トランジスタ電源、加工液噴流機構、など当社独自の機構、回路方式の採用により最大加工速度 200 mm²/min、最良面粗さ 1.6 μR_{max} を実現している。
- (2) 高精度同時 4 軸制御テーパ加工装置により広角度テーパ (±12°/100 mm)、上下任意形状テーパ加工など、従来困難とされていた加工が容易になった。
- (3) 5 軸制御装置、インシャルホール加工装置を付加することにより、Z 軸 (上部ガイド高さ) 制御及びスタート穴の加工が可能となった。
- (4) 基本的操作は、2 種類の画面表示により、最小キータッチ数で内蔵している豊富なサポート機能を最大限に利用可能にした。

● 高精度 NC 治具放電加工機

本機は、最近の IC 関連部品や電子機器部品用の精密金型への需要増大に対応して開発した高精度機械である。一般に放電による加工は長時間を要し、その間の加工液温、室温変化が加工精度を悪化させる要因となる。本機の開発にはコンピュータによる数値解析手法を導入し、機械構造の静剛性、動剛性及び熱剛性の解析を基に、機械構造体の高剛性化を図り、更に液温、周辺温度変化などに対する機械誤差を最小に抑える本体構造を採用することにより、従来にない μ 単位の高精度加工が可能となっている。本機の特長は次のとおり。

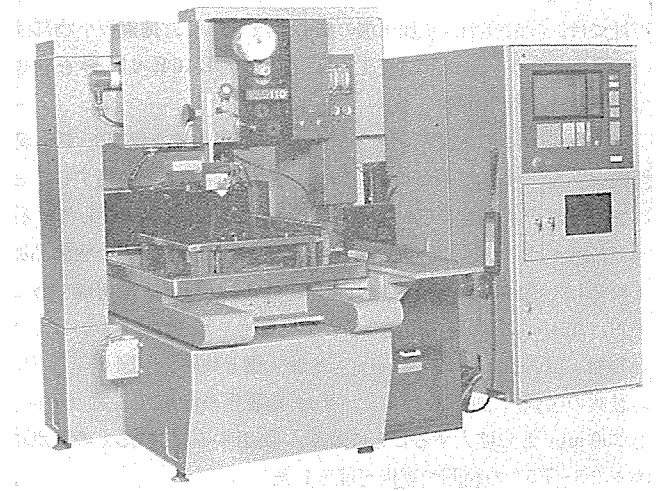
- (1) 機械構造体の通風冷却と温度バランスを図ることにより、室温変化などに対しても電極、工作物間の相対位置変化を抑制し高精度の加工が安定して得られる。
- (2) 室温同調形加工液冷却方式とテーブル内部への通液によって工作物及び取付定盤の熱変形を防止している。
- (3) 重量剛性比を最大にする最適なリブ配置の高剛性鋳物構造と、オーバハンダレステーブル構造により、移動荷重に対して変形が少なく再現性の良い高精度位置決めが可能である。
- (4) 電極の高速回転機能 (2,000 rpm) と微小角度割出し機能

● 三次元レーザ加工機《MELCUT-3 DCM》

自動車業界、金型業界を中心に立体切断を対象とした高機能なレーザ切断加工機の要求が高まっている。これにこたえる形で、動作軸数が 5 軸、ヘッドの旋回及び姿勢変化が自由に出来る三次元レーザ加工機を開発した。特長及び主な仕様は下記のとおりである。

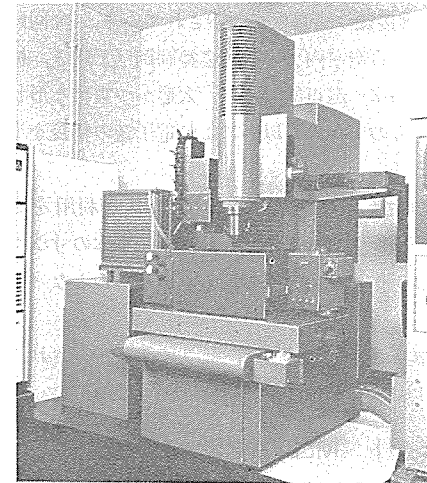
- (1) 非接触光センサの採用による操作性の向上を実現
ティーチングしたワークにばらつきが存在しても、良好な切断を提供する非接触の倣いセンサを標準装備しており、このセンサは誤照射防止センサとしての機能も併せ持っている。
- (2) ティーチングの短縮化を実現
ティーチングの容易さのため、ティーチング時次の三つのモードを設けている。①関節モード：各軸の単独操作、②回転モード：ヘッド先端位置を固定したまま姿勢を変える。③ツールモード：ヘッドを姿勢一定のままヘッド軸方向へ移動させる。

- (5) グラフィック機能により、加工中の加工形状のトレース及び別の NC プログラムの形状チェックが可能となった。



ワイヤ放電加工機 DWC 110 G 形

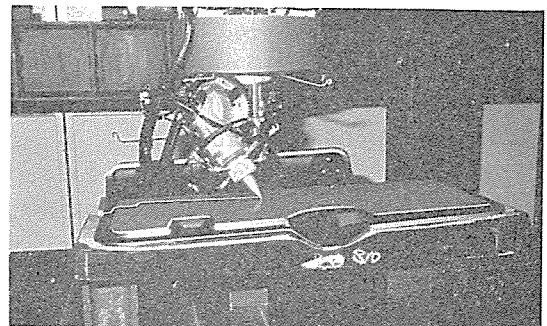
- (0.001°) の装備 (オプション) により、真円加工あるいはヘリカルギヤ、ねじ加工などの幅広い応用加工も可能であり、今後ますます増大する高精密度金型用の市場ニーズに十分対応できる機械である。



M 30 P C 6 高精度 NC 治具放電加工機

- (3) 仕様

- ①制御軸数：同時 5 軸、②制御方式：PTP 教示、CP 制御、③教示



三次元レーザ加工機《MELCUT-3 DCM》切断中の外観

方式：ティーチングフレイバック，④旋回 (θ_1)： $\pm 270^\circ$ ，⑤首振り： $\pm 90^\circ$ ，⑥繰返し位置決め精度：同時3軸(XYZ) ± 0.02 以下，同時5軸(X

YZ $\theta_1\theta_2$) ± 0.1 以下，⑦最大加工/早送り速度：10 m/min/15 m/min

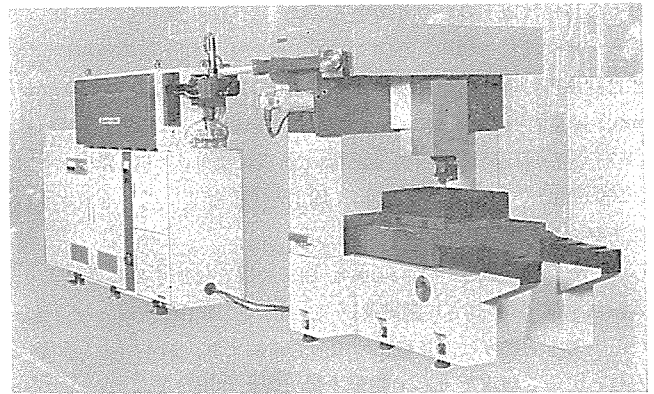
● 高精度切断用炭酸ガスレーザー加工機 ML10E-6H

当社は、炭酸ガスレーザー加工機の新シリーズとして、薄鋼板小物部品の高精度切断加工を主用途とした H シリーズ ML10E-6H 形を新規に開発し、発売を開始した。

加工機本体は、1軸光走査、1軸ワーク移動方式を採用して作業性の向上を図り、安定かつ調和のとれた高剛性構造を採用することにより位置決め精度 0.005 mm/500 mm の高精度を達成した。有効ストロークは X・Y 軸、各々 650 mm×500 mm を有し小物部品加工に適した構成とした。最大加工速度は 10 m/min まで可能である。また、加工ヘッドは既に販売している大形ワーク加工用 L シリーズ、多目的加工用 X シリーズの炭酸ガスレーザー加工機と共用化を図り、上下違い装置の装備、加工ヘッドのワンタッチ着脱化のほか、Z 軸ストロークを 250 mm まで拡大することにより、使用する加工レンズの焦点距離を 2.5~7.5" の範囲で選択可能とした。

組み合わせる発振器は、安定性に優れたパルスピーク出力 1,000 W、CW 出力 500 W のシングルモード発振器である ML10E 形とし、CW

発振、パルス発振の組合せ加工、更にパルス周波数、パルスデューティなどの加工条件のきめ細かな選択により、加工精度の向上を実現した。



高精度切断用炭酸ガスレーザー加工機 ML10E-6H

● 電子ビーム溶接機用真空室内移動形電子銃

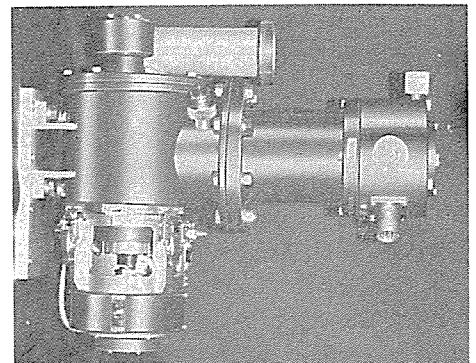
厚板を低ひずみで、かつ高品質に溶接できる電子ビーム溶接法は重工業において、原子力・海洋・宇宙・航空機器の生産技術における大きな武器になりつつあり、大形構造物を対象に、電子銃が真空室内を移動する電子ビーム溶接機の国産化が要望されている。今回試作開発した新形電子銃は、真空室内での溶接姿勢制御(下向き、横向きと三次元移動(X・Y・Z))が可能であり、大形かつ複雑な形状の構造物の溶接に適したものである。以下にこの電子銃の特長を挙げる。

(1) 真空室内での移動性能及び真空室内スペースの有効利用を考慮し、電子銃は徹底した小形化、軽量化を図り、電子銃本体の寸法は径 160 mm、最小長さは 350 mm で世界で最も小形なものとなっている。

(2) 電子銃本体には無方向性のターボ分子ポンプで差圧排気され、真空室が 1×10^{-2} Torr 以下の雰囲気圧でも溶接施工が行える。

(3) 大形構造物を対象に長時間安定して大出力ビームが発生できるように、寿命の長い棒状熱陰極を採用した。

なお本電子銃の仕様、加速電圧は、60 kV、最大出力は 30 kW である。



移動形電子銃

● 直交形組立ロボット《MELFA-RS シリーズ》

電気部品、電子部品などの小物部品組立用として直交形ロボットを製品化した。直交形ロボットは動作が単純であるため操作が簡単で、動作範囲が立方体であるため安全ガードの設置が容易である。動作形態としてツールユニットが平面的に積載可能な X-Y テーブルの T タイプ、ねじ締め作業、軽い圧入作業に最適な N タイプ、最大 4 軸まで可能な A タイプの 3 シリーズがある。アーム、コントローラ共にコンパクト化を図り、設置スペース効率の向上をねらったもので次の特長がある。

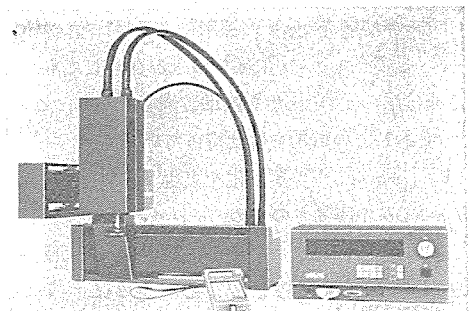
(1) 高精度ボールねじ、リニアガイドの採用により、高い剛性と ± 0.02 mm の高精度な位置繰返し精度を実現している。

(2) アームはボールねじと平行にモータを配列することによって小形化を図ると共に、コントローラはプログラミングユニットを外部に設け、電子回路の高密度化により小形化を実現した。

(3) ロボット化システムを構築する際、ロボットはシステムの中の一つのユニットとして組み込めるように I/O を充実し、すべてシステム全体の操作盤から制御が可能になっている。

(4) 小形コントローラにもかかわらずパライジング、外部割り込みコントロール、条件分岐などの機能を持ち、これらはプログラミングユニットの専用キーにより、LCD 表示画面を見ながら容易にプログラムすることが可能である。

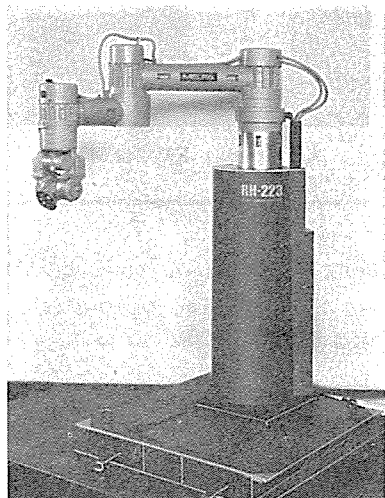
直交形組立ロボット



● 新シリーズ搬送ロボット

《MELFA モジュールタイプ》ロボットは、昭和57年10月発売開始以来、マテハンの自動化に柔軟に対応できるロボットとして、各方面で好評を得てきたが、この間市場の要求も多様化し、ロボットに要求される機能も高まってきた。こうした中で昭和59年4月、次に紹介する新シリーズ搬送ロボットの製品化を完成した。

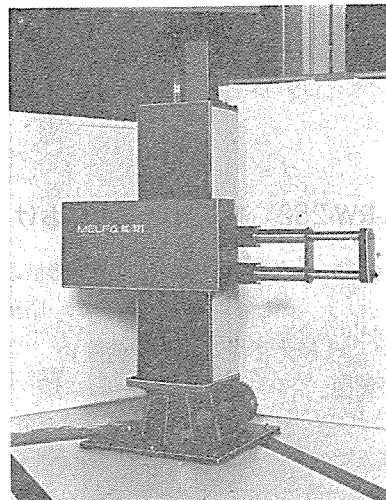
(1) RH-B形：水平関節形ロボットで、従来のRH-A形に比べて3倍の速度、2.5倍の可搬重量に機能向上するとともに、関節をモータと減速機の一体構造にしたダイレクトドライブとし、制御軸を4～



(a) RH-223 B形ロボット (6軸)

7軸、機種を4機種という具合にモジュール化設計思想を更に進めて顧客の多様な要求に答えるようにした。

(2) RC形：円筒座標形の大形マテハンロボットで、可搬重量が50kgのRC-227形、同100kgのRC-321形の2機種を新規開発した。高速・高荷重・省スペースの3大特長を有し、特にRC-321形は伸縮軸に世界初のテレスコープ機構を採用し、大形ロボットに特有な場所を取り過ぎる欠点を解消したものである。工作機械へのワーク着脱、パレタイズ作業などの用途で、3～5軸を有している。



(b) RC-321形ロボット (3軸)

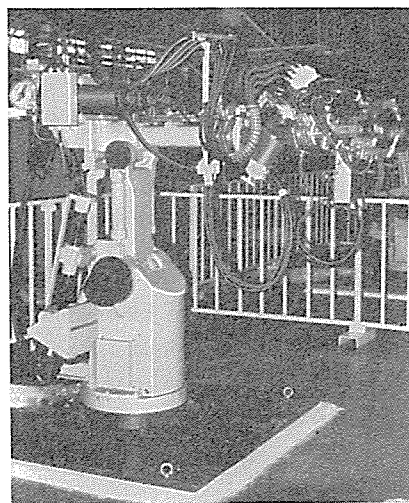
● スポット溶接用ロボット《MELFA-RV-240 SS》

ロボットRV-240 SSは業界で初めて、スポット溶接用二次導体をソリッド化し、ロボットの腕に組み込み、スポット溶接専用ロボットとして効率のよさをねらって開発されたものである。従来、スポット溶接用ロボットは、別置形のスポット溶接用トランスを柱上に設置し、大電流用二次ケーブルを引きまわして、ポータブルガンを手首に搭載して稼働させていた。

ところが二次ケーブルには、大電流と冷却水を同時に流すため、柔軟性に欠け、断線が多発し、電力損失が大であった。つまり、自動化率の後退、保守費の増大、エネルギー効率の低下という課題をスポット溶接のロボット化では内包していた。

そこで、このロボットでは、二次導体を冷却水も通せる異形導体を用いてソリッド化し、手首3軸の関節には揺動形の導電コンタクト方式を採用し、ロボットの構造体に組み込み一体化した。スポット用トランスもロボット本体に搭載されているので、溶接用ケーブルはロボット本体からフレキシビリティのある一次ケーブルのみの引き込みとなる。実用ラインでの評価試験を行ったところ、結果は、①ケーブル断線が無く、②当社独特のロボットリストの構造が生かされたため、スポット打点姿勢

の自由度が優れ、③従来からのスポット溶接に比較して、1/2～1/3の省エネルギーを図ることができた。



スポット溶接用ロボット RV-240 SS

● 溶射用ロボット《MELFA-RV-244 MTS》

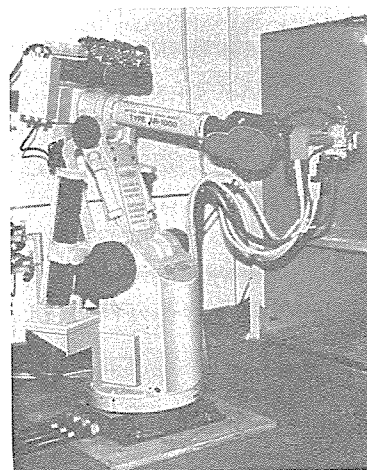
産業用ロボットRV-244 MTSは、世界で初めて溶射専用のロボットとして、溶射メーカー第一メテコ社を通じ、発売された。溶射処理は摩耗、熱、腐食を防ぐための表面処理で、金属・非金属の粉末を溶かしながら吹きつける作業を行う。そのため作業環境は、高熱の溶射粉じん、120ホーンにも達する騒音、プラズマ発生によるノイズと悪臭などをかもし、溶射処理が普及するにつれ自動化が望まれていた。

この溶射ロボットは人間の上半身の動作そのままに、身体の左右回

転、腰の前方折り曲げ、腕の上げ下げ、更にはその先端部の細かい動作までをすべて6軸の関節動作機能に集約した高性能機である。位置繰返し精度は±0.05mm以内と高精度、粉じん作業に適した防じん設計、関節・直線・円弧・円・渦巻などの補間動作機能などの特長を持っている。

溶射は常に面に対して垂直に行われ、溶射する対象が平面の場合よりも、表面が凹凸面、あるいは円柱状、円すい状の場合でも、

それぞれの溶射面に対し 10 以上のパターンでロボットの動きがインプットされているので、オペレータが目的のパターンを呼び出し、基準寸法をティーチング又はマニュアルインプットで教示することによって、人間の腕や手首の動作が繰り返し出来るようにシステム化されている。



溶射用ロボット RV-244 MTS

● 《MELFA-RW-252》溶接ロボットにおける溶接施工ノウハウの確立

RW-252 は、従来のロボットが不可能であった大形構造物用アーク溶接ロボットで、そのユニークなメカ構成をベースに、昭和 59 年度は溶接施工及び各種センサ絡みでその充実をみた。

(1) 溶接適応制御：このロボットのセンサはワイヤタッチセンサとアークセンサから構成されており、隅肉、V 形、シ形など各種継手に対し適用できる。またこのアークセンサはティーチングされた姿勢をコンピュータで計算し、トーチの最適ねらい位置を決定する。アークセンサは、従来の MAG 溶接のほか厚板 CO₂ 溶接及びフラックス入りワイヤなどにおける実績を有する。

(2) 多層盛機能：1 層目をワイヤタッチセンサとアークセンサで扱い、このデータをベースに多層盛に対してはシフト機能で 15 パスまで可能である。また問題となる多層部のアークスタートについては、特殊な工夫により隅肉で 100%、下向溶接で 90% の成功を取っており、中断再開機能も使用できる。

(3) 適用例：従来のロボットでは構造物ワークに対しては、外側しか溶接できず、例えば自動化率 20% 程度のものが、RW-252 では内側も可能なため一挙に 80% 程度まで上昇する。実績としては、

大形回転機及びガス変圧器のフレーム、クレーン車のアウトリガー、パワーショベル、プレスフレームなどで走行 15 m、マルチワークステーション、厚板 CO₂ アークセンサなどがある。



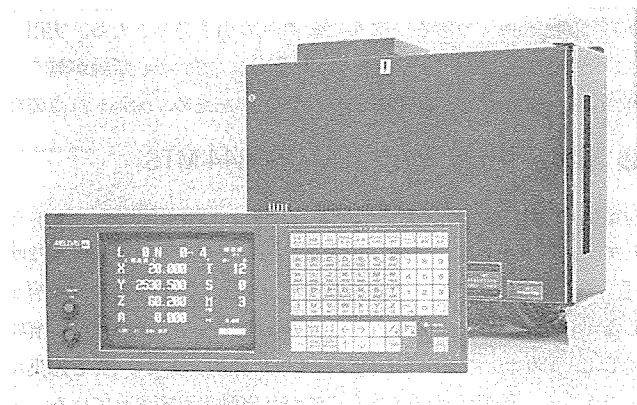
モータフレーム溶接

● 新形 NC 装置 《MELDAS-Mo/Lo》

《MELDAS-Mo/Lo》は工作機業界の小形・高性能化指向にマッチした、最新鋭のマイクロプロセッサと LSI を搭載しハイパフォーマンスを目指して開発した CNC 装置である。Mo はマシニングセンター用、Lo は旋盤用としてシリーズ化した。ハードウェアは Mo/Lo 共用にし、NC 制御ユニットは基本部をワンボード化し、NC 操作ボードはより操作しやすくしたキースイッチと 9 インチ CRT を採用しコンパクト化を図っている。次に主な特長を以下に述べる。

①CRT 表示は目にやさしいアンバー色と漢字表示を標準にし、より見やすくしている。②加工プログラムのキー入力にはアドレスメニュー方式を採用し、G 指令に対応する必要なアドレスをメニューとして画面に表示し、プログラム作成、編集時のミスの軽減を図っている。③NC 装置では初めての機能として、操作ボードからのプログラムのキー入力操作時の確認と、メモリ内の加工プログラムを確認するために、音声でチェックできる音声出力機能を付加できるようにした。④工作機械が切削加工中においても新しい加工プログラムの入力及びメモリ内の他の加工プログラムの編集が並行して行える、バックグラウンドプログラミング機能を備え、機械の稼働率向上を図っている。⑤内蔵シーケンスは、

NC 操作ボードからの PC ソフト開発が行える開発支援機能を内蔵し、ユーザー独自の機械制御シーケンスを簡単に組み込めるようにしてユーザーに開放している。



新形 NC 装置 《MELDAS-Mo/Lo》

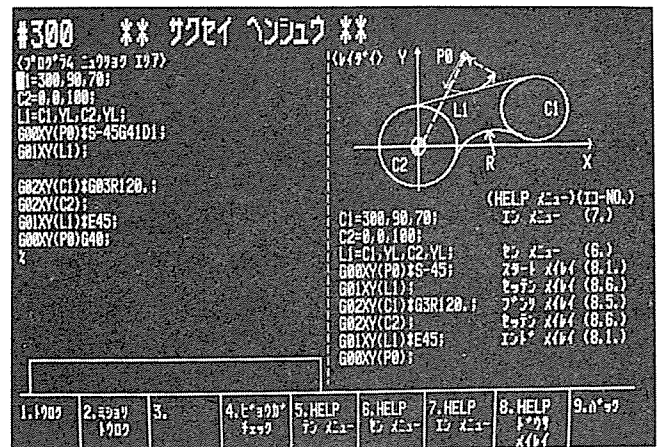
● 大阪機工(株)向け新形フライス盤用 NC 装置 《MELDAS-86 G》

《MELDAS-86 G》は、大阪機工(株)のフライス盤専用・数値制御装置「OKK-GML」として同社と共同開発したものである。小形、ハイパフォーマンスを特長とし、特に独自のフライス盤専用の対話形自動プログラミング機能を常備し、更に高速演算プロセッサを採用したことにより、対話形自動プログラムの処理スピードを大幅に向上させ、使用者の好評を博している。

主な機能及び特長は次のとおりである。

- (1) フライス盤の工作機械制御と対話形自動プログラミングが並行処理できる。
- (2) グラフィック表示で内容を確認しながらプログラミングできるように、大形カラーグラフィックCRTを採用した。
- (3) プログラムは豊富な図形定義パターンと使い勝手の良い動作命令から構成されている。
- (4) プログラムの作成を容易にするため、ガイド機能として豊富なHELP画面を内蔵している。
- (5) プログラムのチェックを容易にするため、対話入力途中で随時図形及び工具軌跡を描画させることができる。

この結果プログラミングを生産技術部門のスタッフから現場の工作機械オペレータへ移行させることを可能にした。

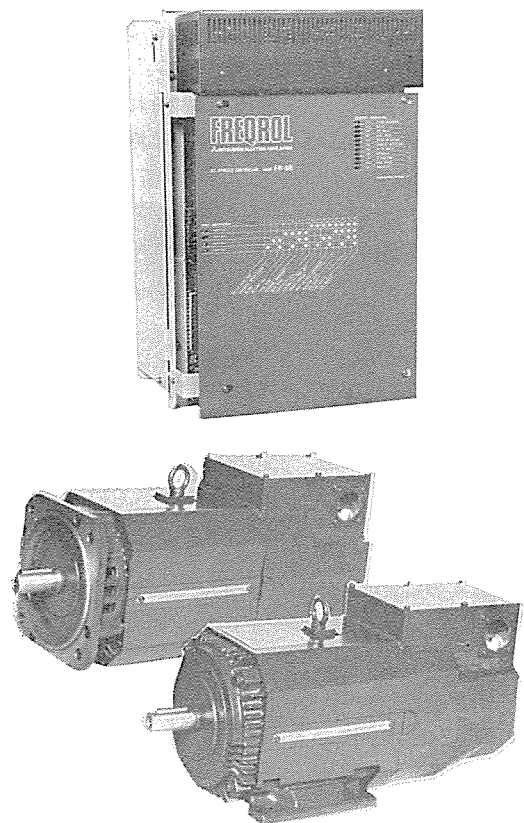


GML 作成編集画面

● 工作機械用新形 AC 主軸駆動装置 《FREQROL-SE》

最近の工作機械主軸駆動は、耐環境性の向上、メンテナンスフリー、及び高速運転などの要求から、かご形インダクションモータ駆動方式が主流となり、更に応答性、オリент性能についてもより高度な特性が求められている。これらの要求を満たす、新形 AC 主軸駆動装置《FREQROL-SE》を製品化した。これは、電流制御形ベクトル制御方式を採用した DDC(Direct Digital Control) 形であり、次に示す特長を有している。

- (1) 16ビットのマイクロプロセッサにより、高精度な電流制御形ベクトル制御を実現するとともに、位置ループ及び速度ループをデジタル化し、調整の最小化と特性の均一化を実現した。
- (2) 特殊なフランジ部冷却構造の採用により、モータの発生する熱を機械に伝達しにくくするとともに、ビルトイン形磁気式エンコーダの採用により最高速度 8,000 rpm を実現した。
- (3) 長い歴史を有するモータ製造技術を応用して、低騒音(騒音レベル 75 dB(A) 以下)及び低振動(振動階級 V5)を実現した。
- (4) 全トランジスタ式回生コンバータ方式を採用することにより、瞬停、瞬降などの悪い電源事情に対しても支障なく動作する安定性を増した。



工作機械用新形 AC 主軸駆動装置 《FREQROL-SE》

● 工業用 2 本針送り自動糸切りマシン “LT2 シリーズ”

近年縫製業界の合理化には著しいものがあり、これに伴って工業用マシンはますます高付加価値化される傾向にある。2本針送り自動糸切りマシン“LT2シリーズ”は、このような市場背景のもとに開発したもので、メイン12機種からなる。このシリーズでは、動力学的解析手法に基づく当社独自の糸切り機構を開発した。その結果、力の伝達効率が向上し、従来2本針マシンでは困難とされていた太糸(No. 8)まで十分に切断可能となった。

主な特長は次のとおりである。

- (1) 自動糸切り装置の搭載
移動メスの独自の糸割りタイミング、メス圧調整可能な水平かみ合い方式メス及び高効率トルク駆動機構による確実な糸切断。
- (2) 自動給油ポンプ付き
フランジ形ポンプの採用により、マシン上部オイルタンク、釜部など各主要しゅう動部分への自動給油。

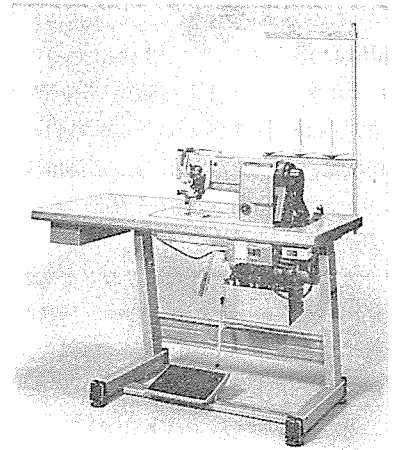
(3) 操作性の向上

縫目量変更は簡単なダイヤル式。ひざ上げ操作力はオイルパン取付式で30%軽減(当社従来形比)。返し縫いはワンタッチボタン式。

(4) 駆動源にリミストップZ形モータとLE形制御盤採用

非接触クラッチによるメンテナンスフリーのZ形モータ、無段変速操作及び豊富なオプション機能を装備したLE形制御盤を採用。

2本針針送り自動糸切り
ミシン“LT2シリーズ”



● 三菱電子穴かがりミシン

工業用ミシンの電子化が近年急速に進んでいる中で、穴かがりミシンは用途に応じたメカ中心の専用機にとどまっている。ところが縫製業界、市場では、縫製の多様化と共に婦人物のファッション、デザイン化が進み、穴かがりも例外ではなく多品種小ロット生産に対応できるマルチタイプの穴かがりミシンのニーズが高まってきた。このような背景のもとに、電子穴かがりミシン“PDH 3000”を開発した。

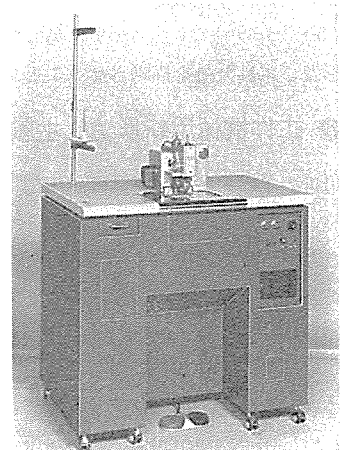
電子穴かがりミシン PDH 3000 は、これ1台で数機種に相当する機能と性能をもったミシンで次の特長を有する。

(1) 標準はとめ穴はもちろん、特殊穴までそれらの模様を電子メモリに記憶させ、操作パネルのスイッチで自由に模様選択が可能である。従来のメカ方式ミシンのような、高度技術と時間を要したカム交換は不要である。

(2) 縫製に必要な機構をメカトロニクス化し、一連の基本制御をマイクロコンピュータで行ったため、機械的な動きに自由度が増し、信頼性が向上した。

(3) 各部の作動に空気圧を用いたため、静かでなめらかな動作が得られる。また動作速度、駆動力を自由に変えることができる。

(4) 可変速モータの使用で、フーリ交換を行わずに、縫製物に合わせて任意の縫製速度を選択可能である。



三菱電子穴かがりミシン

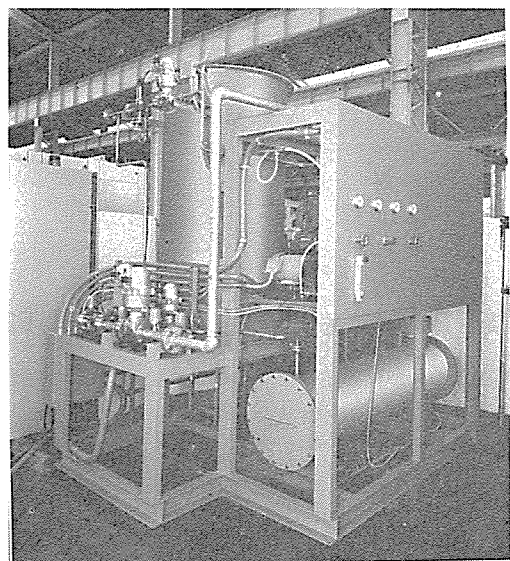
3.5 環境保全設備

● オゾン殺菌処理装置

製鉄工場や化学、薬品工場など各種工場における水利用プラントの最重要課題の一つに、スライム付着による配管の閉そく(塞)、熱交換効率の低下や材料の腐食などがあり、その保守に多大な費用をかけている。オゾンは強力な酸化剤で、バクテリアなどに対し強い殺菌作用があり、水中では比較的短時間で無害な酸素分子に分解されるため、スライム付着防止対策としては優れたものである。

オゾン殺菌処理装置は、このような優れた特性をもつオゾンを高濃度で間欠的に供給させる間欠オゾン供給装置、及びオゾンを水中に分散溶解させるオゾン注入装置とから構成されている。間欠オゾン供給装置は、オゾン発生器、生成したオゾン化酸素中のオゾンを吸着貯蔵する吸着塔、吸・脱着時、吸着塔を冷却・加熱させるための冷却・加熱装置、オゾン化酸素を循環させる循環ブロウからなる。また、オゾン注入装置は、エゼクタによる吸引注入方式を用いており、処理水をエゼクタの駆動水とすることで、オゾンを効率良く処理水と混合溶解することが出来る。

この装置では、1日に1~2回、約5分の短時間に非常に高濃度のオゾン(30~35wt%)所定量を自動的に処理水中に注入するシステムとなっている。このため、オゾン発生器は非常に小形となり、コンパクトで殺菌効果の高い装置となっている。



オゾン殺菌処理装置

4. 汎用電機品

本号での汎用電機品は、制御機器、電動機応用、配電機器にわたるが、時代の流れとしてのエレクトロニクス化の洗礼を真っ先に受けたのは制御機器であり、次いで電動機応用、最も遅れているのが配電機器であると言えよう。これらについては以下に述べるが、汎用電機品全体として見れば、昭和59年は旧来の電磁式又は機械式の機能を電子式で実現した、言わば“わたしもできます”式のエレクトロニクス化から、コストパフォーマンスを厳しく追求する小形高性能、多機能形の“千軍万馬のつわもの”形のエレクトロニクス化への転機を迎える年であったとすることができる。

(1) 制御機器にあつては、つとに昭和52年頃からシーケンス制御用として製品化されたPC（プログラマブルコントローラ）が電磁リレー、タイマ、カウンタのある分野を代替しはじめ、54～55年には汎用品として急速に普及が進み、58年には継電器応用分野の大部分を置き換えるに至った。これを制御機器エレクトロニクス化の第一世代とすると、これと相前後して情報処理、モニタ機能を有するグループレベルコントローラと組み合わせて、一連の工程を監視、制御する階層化構成のPCFAシステムの時代に突入した。更にPCそのものもより高速化され、演算制御機能、位置決め（ループ）制御機能を備えるなど応用面の拡張が行われ第二世代を迎えた。今後はより一層の高速化と多機能化が進みセンサ技術、応用ソフトウェアの進歩が相まってシステムコストパフォーマンスの著しい向上が期待される。

(2) 電動機応用分野においては、VVVF（インバータ）による交流可変速が、ようやくその導入期を脱出し成長期

を迎える段階にあり、電動機側からもインバータとの相容性が見直されつつある。今後インバータ駆動に適した高周波モートルや簡易なトルク制御に適したトルクセンサ付きACモートルが出現するなど、電動機もエレクトロニクス化に備えて変ぼうを迫られている。更に装置あるいはシステム全体におけるコストパフォーマンス追求の結果として、電動機のビルトイン化のニーズが高まり、これに応ずる設計技術、材料技術の進歩により、LNGポンプ用モートル、高温水ポンプ用モートルなどが製品化されている。

(3) 配電機器は、初めに述べたようにエレクトロニクス化の最もむずかしいものであるが、ここにもエレクトロニクス化の波がおとずれている。開閉や遮断を主要な機能とする配電機器は、その主機能についての無接点化は技術的にはとも角、コスト的にはまだまだ将来のものである。しかしその神経系は既に電子化されており、保護特性の可調節化、外部情報の処理、電圧、電流など各種情報のデジタル表示、情報伝送、データロギング、警報などの機能を取り入れたフレキシビリティの大きな多機能の配電機器が製品化されている。一方、開閉、絶縁の主機能についても、ガス絶縁は信頼性向上により適用のすそ（裾）野が広がり、機器の小形化、軽量化に著しい寄与が見られる。また低圧遮断器については、高限流化による上、下位の継続機器との保護協調が一層充実されていく傾向にある。

以上見てきたように、汎用電機品はエレクトロニクス化と低価格化とのほざ（狭）間にあって一つの曲がり角を迎えているが、これを乗り越えることにより洋々たる前途が開けるものと考えられる。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

4.1 制御機器

● 多目的コントローラ 《MELSEC-KGPC 11》

多目的コントローラ《MELSEC-KGPC 11》は、多岐多様にわたる FA においてシステムの拡充に対応を図るため、ビルディングブロックタイプのシステム構成を可能としたコントローラである。マシン制御、ライン制御を行う高性能シーケンサ部、各種データの収集解析、制御指令機能をつかさどるモニタ CPU 部、各種 I/F を備えた周辺ステーション部の 3 部から成る。その特長は次のとおりである。

- (1) シーケンサ部、モニタ CPU 部、ステーション部を分離し、それぞれ、制御盤内に設置可能。
- (2) シーケンサ部は標準の《MELSEC-K 3 CPU》であり、高速（1 ステップ 1 μ s）、大容量（16 K ステップ）、多機能（豊富な応用命令、リンク機能）である。
- (3) モニタ部は BASIC、マイコン各ユーザープログラムを 8 タスクまでリアルタイム処理可能。また、IC メモリユニット（64 K バイト）、パブルメモリユニット（512 K バイト）、RS 232 C ユニット（2 CH）などにより、多様なシステム構成が可能。
- (4) 局間最長 1 km の光ファイバケーブルにより、モニタ CPU 部は、

● 汎用小形シーケンスコントローラ MELSEC G シリーズ

MELSEC G シリーズは、小規模シーケンス制御分野におけるニーズの多様化、制御の高度化要求に対応すべく開発した、小形汎用シーケンスコントローラである。

入・出力点数は標準仕様で 80 点と小規模ながら、CPU 部には新しく開発した論理演算専用 CMOSLSI と汎用 CPU とを搭載し、相互の有機的結合により各機能を効率よく処理することで高機能、小形化を実現している。

特長は次のとおりである。

- (1) 構造はフレキシビリティに富むビルディングブロックながら、314(L) × 250(W) × 130(H)（標準）とコンパクト。
- (2) 基本シーケンス命令実行時間 1.6 μ s/命令の高速処理。
- (3) 新命令“ステップラダー命令”の採用により、通常のリレーラダー図の作成感覚で、工程歩進制御プログラムの作成が可能。
- (4) シーケンス命令 19 種に加えて、データ命令 8 種、応用命令 56 種

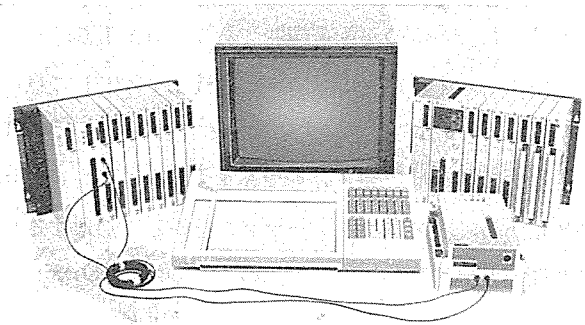
● 電動機回路用ヒューズ付き負荷開閉器

新製品の電動機回路保護用 CLS 形（形番 PD）ストライカ付きヒューズリンクと組み合わせることにより、ヒューズ溶断時、ストライカによりヒューズトリップして欠相にならない電動機回路用ヒューズ付き負荷開閉器 SCL/SCT 形（形番 SD）を製品化した。その特長は次のとおりで、電動機回路 3.3 kV 200 kW 以下用として最適である。

- (1) 優れた CLS 形（形番 PD）ヒューズリンクと組合せ可能：
このヒューズはストライカ付きである以外に、①電動機用として最適な M 種溶断特性である。②大きな始動電流の頻繁な入り切りに耐える。③小電流遮断性能、限流特性に優れるなどの特長をもつ。
- (2) 欠相防止：
ヒューズは動作すると欠相となることがあるが、ヒューズ動作時、ヒューズストライカにより開閉器をトリップさせ欠相を防ぐ。
- (3) 電動機負荷電流の開閉可能：
通常、電動機負荷電流は電磁接触器で開閉する必要があるが、電磁接触器の異常など万一の場合、電動機負荷電流の開閉ができ安心。

最大 8 局のステーションと接続し、各デバイスの制御が可能。

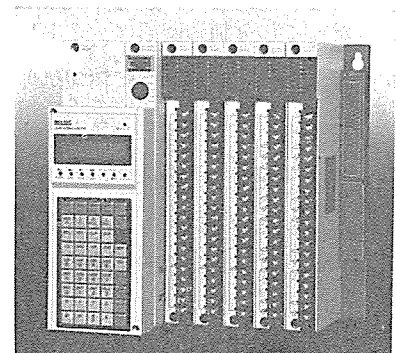
- (5) ステーション部には、専用キーボード、14 又は 20 インチカラー CRT、PROM ライタ、カセットローダなどの接続が可能。また、RS 232 C、パラレルインタフェースを標準装備している。



多目的コントローラ《MELSEC-KGPC 11》

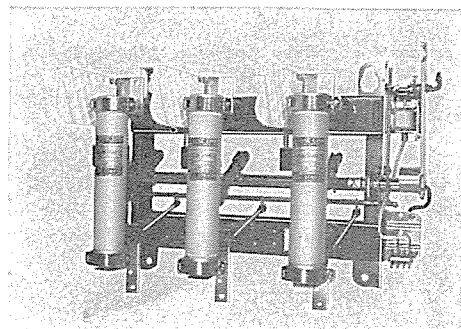
を備え、各種データ処理、特殊機能ユニットに効率よく対応。

- (5) シーケンス構成要素に対するコメントの登録が可能であり、登録された情報は周辺機により随時参照できるため、プログラムのメンテナンス、管理などの能率を向上させる。



G1-80 DR 形シーケンサとプログラミングパネル

- (4) 汎用 CL 形（形番 LB）ヒューズリンクと組合せ可能：
従来 SCL/SCT 形（形番 SB）の優れた特長はすべて受け継いでおり、変圧器回路他にも適用可。



ヒューズ付き負荷開閉器 SCT 形（形番 SD）

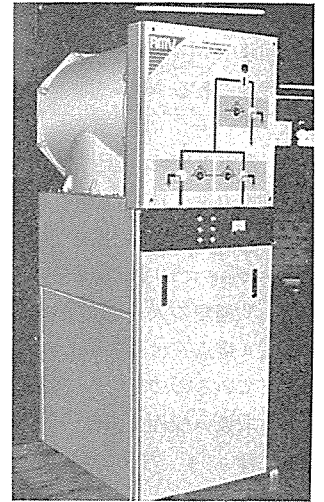
4.2 配電機器

● ガス絶縁真空形リングメインユニット

今回開発したガス絶縁真空形リングメインユニットは、最近の海外市場のニーズと動向を踏まえ、長年にわたり蓄積した当社の豊富なガス技術と真空技術を融合して完成した。このガス絶縁真空形リングメインユニットは、ライン側の2台のガス開閉器と負荷側の各1台の真空形遮断装置とガス断路器で構成されている。これらの機器は、優れた絶縁性能と消弧性能を持ったSF₆ガスを低圧力で充填した円筒形状の容器の底部に配置し、機器相互間を有機的に結合して縮小化を図り、一方底部の下面に下向きにすべての主回路ブッシングを配置した構成である。また、これらの開閉器の操作部及び制御部などは、容器の前面に集中して配置している。以上のような機器の構成と配置としたことにより、小形化と軽量化が達成できた上、取扱いや据付けが簡便となるとともに、以下のような特長を持っている。①ヒューズレス…ヒューズに代え真空スイッチ管を使用しているので長寿命で無保守。②耐環境性に優れる…高圧充電部はSF₆が充填された容器内に収納。③電子化過電流継電器を搭載…過電流の動作協調が容易で確実。④

据付けが容易…全体が一つの箱形に一体化されており、また、ケーブルの接続をプラグイン形としている。⑤小形である…当社の従来形に比べ容積が約1/3。⑥軽量である…当社の従来形に比べ重量が約1/3。

12 kV, 400 A, 20 kA
10-RMV-20 G 形 ガス
絶縁真空形 リングメイン
ユニットの外観



● 静止形保護継電器搭載 VF 形真空遮断器

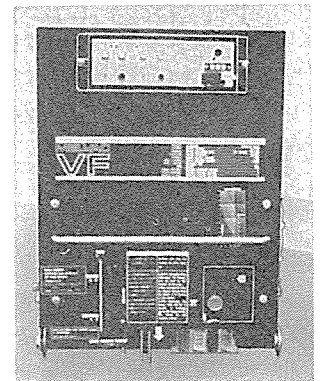
高圧遮断器を配線用遮断器と同様の手軽さで使いたいというユーザーのニーズに対し、高信頼性、使いやすさ、経済性で好評を得ている3.6~7.2 kV, 8~12.5 kAクラス、VF-A形高圧真空遮断器に、エレクトロニクスを駆使した静止形保護継電器を搭載した真空遮断器を開発、製品化した。

この製品を開発したことにより、次のような効果を得ることができた。

- (1) 検出用CTを、遮断器内にコンパクトにまとめ、従来のようなCTと継電器との配線を不要にした。また、CTの過電流耐量と、遮断器、継電器との協調が確実となった。
- (2) 搭載する継電器の保護範囲を、過負荷、短絡、地絡、方向地絡までと拡張し、保護方式に応じた適用を可能とした。
- (3) 静止形継電器であるため、きめ細かい整定ができ、しかもワイドレンジでその特性が安定し、保護協調がより確実となった。
- (4) 地絡、方向地絡継電器には、その回路にマイクロプロセッサなど

の最新の半導体を応用し、機能の向上、信頼性の向上、小形低VA化を図った。

以上、この遮断器は、今後、高圧受変電設備用遮断器として、信頼性、保守性などのユーザー要求に適合し、適用されていくものと期待します。



継電器搭載 VF 形真空遮断器

● V形コントロールセンター

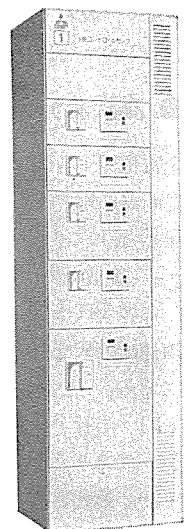
国内外で根強い好評を博してきたG形コントロールセンターの後継機種として、エレクトロニクス技術を大幅に採り入れたV形コントロールセンターを開発した。その特長は次のとおりである。

- (1) マイクロプロセッサによる各種保護機能・表示機能・瞬停再始動機能を有した電子式多機能リレー (EMC-II) の製品化により、高さ200 mmの制御ユニットへの実装を可能にした。
- (2) 情報システム時代に適合したコントロールセンター固有の信号伝送装置 (CDL-II) の製品化により、コントロールセンターと中央及び現場盤間を光伝送バスによる信号伝送を可能にしている。
- (3) 長寿命のLED表示灯、デジタル方式の電流表示を取り入れた電子デバイスパネルを採用している。
- (4) 追加・変更工事のフレキシビリティを一層高めた制御バスラインを採用している。
- (5) NFBの操作ハンドルは扉開閉、NFB投入、及び制御ユニット引出挿入のスリーインタロックを備え、安全性を一層向上させている。

- (6) 3φ4Wユニットの自動連結、絶縁垂直母線、電源グリッパの自動シャッターなど保護構造のグレードアップを図ったオプション機能を備えている。

- (7) G形コントロールセンターとの互換性があり、増設等の設備計画が容易である。

V形コントロールセンター



● 電力管理用電子式印字記録計

電力管理用電子式電力量計、電力管理用計器の一連のシリーズとして電子式印字記録計を開発した。この計器は発信装置付き電力量計など、発信器から使用量に応じて発信されるパルスを受信、計数し一定時間ごとに、その使用量を記録紙上へ印字記録するもので、6又は7回路用 MZE-610 形、1回路用 MZE-120 形、停電時にも入力計数機能のある MZE-120 S 形があり、主な特長は次のとおりである。

(1) 豊富なデータと見やすいフォーマット

時刻別電力量、日報、月報（1日又は1月ごとの合計値、最大値、平均値、負荷率）、停電、復電データ、任意時刻データなどを見やすいフォーマットで印字記録する。

(2) 2種類の入力パルスに対応、パルス変換機能内蔵

無電圧a接点又は三菱K1形パルスが受信できる。パルス変換機能を内蔵しているので外付けパルス変換器を必要としない。

(3) 取扱い操作が容易

設定にはテンキー方式を採用し、表示項目は項目に対応したLEDの点灯により表示するので、取扱い、読取りが容易である。

● 縁形指示電気計器（エッジワイズメータ）

発電システムや、鉄鋼、水処理、及び化学プラントなどの各種プロセス制御用指示計として、薄形・高精度の“F-2シリーズ”縁形指示電気計器を開発した。従来、この種のパネル計器は広角度計器や角形計器が主流であったが、複雑化するプロセスの自動化・合理化や安全性を目的としたシステムのコンピュータ化に伴い、スペースファクターの良い縁形計器の需要が増加している。

三菱F-2形縁形計器は、次のような特長がある。

(1) 豊富な機種がそろっている（外形サイズ4機種）。

全機種に単針・2針形がある。2針形は1台の計器に2要素収納されており、コンピュータの指令値と実測値を比較指示させるのに適している。

(2) 回路名称などを表示する名称板・タグNo板を装備しており、しかも着脱可能なカセット式である。

(3) 近代的デザインを有し、金属部の露出しない安全設計。

(4) ドライバー1本で、パネル取り付けができる金具レス機構により作業が容易である。

(5) 内部機構に強力な駆動素子を用いているほか、角度視誤差が少なく、読みやすい段付き目盛板を採用している。

(6) パネル前面から目盛板に設定目盛線の記入やマークの貼付など

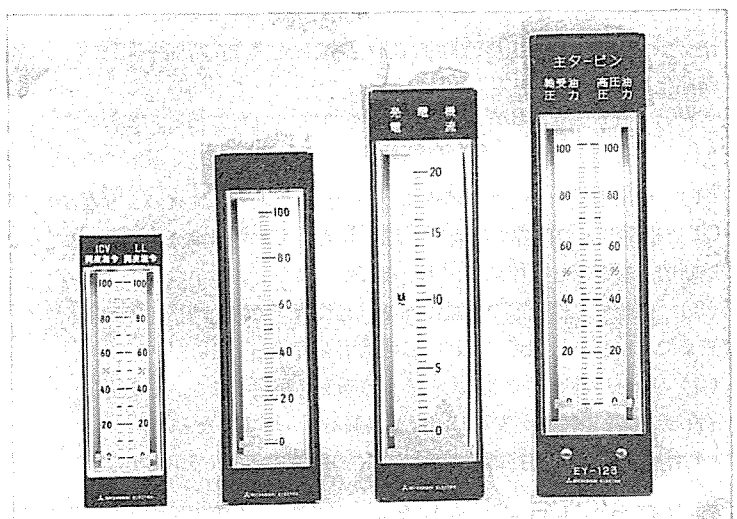
(4) 高精度の水晶時計と長時間停電補償つき

高精度の水晶時計（月差10秒）の内蔵。更に200時間の停電補償機能により、復電時の時計、データの再設定の必要がない。



MZE-610形印字記録計

ができる、カバー着脱式である。



F-210
シリーズ

F-213
シリーズ

F-215
シリーズ

F-217
シリーズ

F-2形縁形計器

● 高限流分電盤用遮断器 BH-S 形

全電化マンション、ポルトランス容量の増大などにより、小形分電盤用遮断器に対する高遮断容量化の要求が高まっている。このような市場ニーズにこたえ、従来この分野の遮断器として販売しているBH形ノーヒューズ遮断器と同一外形の高遮断容量遮断器BH-S形を開発した。

このBH-S形ノーヒューズ遮断器は、高速開離機構及び磁気駆動転流遮断方式を採用した高速高限流遮断器で、その特長は次のとおりである。

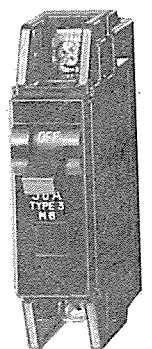
(1) 当社BH形ノーヒューズ遮断器と主要外形寸法及び取付寸法が同一であり互換性がある。

(2) 遮断容量は240V/415V、6kAで従来品の2倍以上である。

(3) 高速開離機構により、従来品に比べ遮断時間を1/2以下に、

通過エネルギーを1/7以下におさえた限流遮断を行い、安全にかつ確実に保護する。また上位遮断器との選択協調にも有利である。

(4) BS、IEC、CEEなど多くの国際規格に適合。



BH-S形ノーヒューズ遮断器

4.3 電動機応用

● 定トルク形インバータ駆動専用三相モートル

汎用かご形三相モートルを汎用インバータにて駆動する場合、低速域においては、温度上昇の制限などにより負荷トルクを軽減する必要がある。しかし、コンベヤ・工作機械の送りなど、低速から高速まで同一負荷トルクを必要とする用途でのインバータ駆動モートルのニーズも多い。今回、これらのニーズにこたえて、汎用インバータでの駆動に対し、低速域まで100%一定トルクが得られ幅広い速度制御範囲で連続運転可能な定トルクインバータ駆動専用モートルをシリーズ化した。

仕様

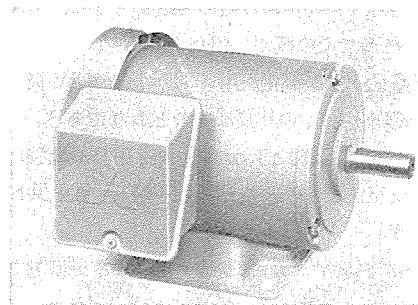
- (1) 全閉外扇形 0.4~7.5 kW 4極
- (2) 駆動インバータ：三菱汎用インバータ“FREQROL-K”

特長

- (1) 60 Hzの定格トルクを基準とし、1/10の低速域まで100%トルクでの連続運転が可能である。
- (2) 60~120 Hzの周波数制御範囲では定出力負荷にて連続運転が可能である。

(3) 同じ定格出力の汎用かご形三相モートルと取付寸法が同一であり互換性がある(0.4 kWを除き外形寸法も同一である)。

(4) モートル定格出力と1:1で対応する容量の汎用インバータが使用できる。



定トルク形インバータ駆動専用三相モートルの外観

● インバータ駆動耐圧防爆形モートル

近年、小形かつ安価な汎用インバータの出現により、可変速運転の必要性や省エネルギー対策として、三相モートルのインバータ駆動化が進んでいる。防爆形モートルにおいても一般モートルと同じく、インバータ駆動化の要求が増加しているが、防爆形モートルの場合は危険場所で使用されるため、災害のもとにならないよう、使用時の運転条件(電圧、周波数、負荷)に対して、労働安全衛生法(第44条)にもとづき、国家(労働省)の検定に合格していることが義務づけられており、検定範囲外の条件での運転は認められていない。このため、今回、三菱インバータ“FREQROL-B”との組合せで幅広い周波数範囲での使用が検定で認められたインバータ駆動耐圧防爆形モートルをシリーズ化した。

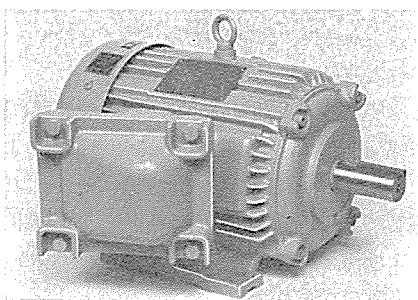
仕様

耐圧防爆形モートル 0.4~22 kW 防爆構造：d2G4

特長

(1) 三菱インバータ“FREQROL-B”との組み合わせにて6~120 Hzの幅広い周波数範囲で使用可能である。

(2) 商用電源で使用される同一容量の一般の耐圧防爆形モートルと取付寸法・外形寸法が全く同一であり互換性がある。



インバータ駆動耐圧防爆形モートルの外観

● トルクセンサ内蔵 AC モートル

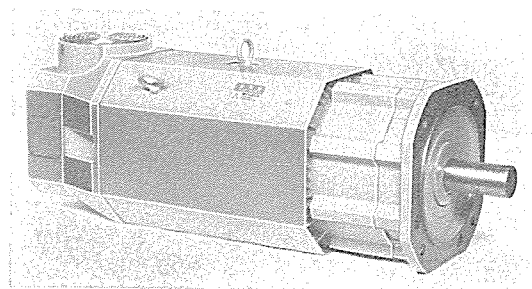
ここ数年、インバータの普及により、メンテナンスの容易さから直流モートルから交流モートルへの転換が進んでいるが、最近の交流化は工場のFA化やFMS化に伴い運転状況をモニタリングし制御系へフィードバックするための検出機能が要求されてきている。特に工作機械の主軸駆動用モートルの場合、軸トルクの検出は工具の摩耗と破損の異常検出、ならびに加工物の材質と寸法精度のための加工速度制御に、欠くことのできない項目となっている。

直流モートルでは電流がほぼトルクに比例することから、電流の検出で容易にトルクの検出ができるが、交流モートルでは電流とトルクに直線性がないため、電流でのトルク検出は困難となっている。ここに紹介するものは、こうした要求にこたえるため、トルクに比例する軸のねじれ角を検出するセンサをモートルに内蔵した交流モートルであり、その特長は次のとおりである。

- (1) センサをモートルに内蔵しているため、機械側を変更することなくトルク検出が可能である。
- (2) 非接触式のセンサを使用しているため、ノイズがなく、検出精

度が高い。

(3) ねじれ角を電気信号の位相差としてとり出し、その測定基準に水晶発振器からの高分解能のクロックパルスを使用しているため、微小なトルク変化の検出が行える。



トルクセンサ内蔵 AC モートル
SE-EV-FV 160 フレーム
出力 22/26 kW (cont./30 分定格)
回転数 1,150/3,450 rpm

● LNG ポンプ用モートル

LNG（液化天然ガス）はクリーンで高カロリーなエネルギー源として注目されており、その使用量も年々増加している。LNGは氷点下162°Cの極低温液体で、その搬送にはLNG液中に浸漬されたサブマージ形ポンプが広く使われている。ポンプ駆動用モートルはポンプに一体に組み込まれたビルトインタイプであり、モートル内をLNG液が通過するため、モートルには耐低温特性をはじめLNGに含まれる氷状固形物に対する保護、低温～常温の耐ヒートショック性、耐電磁振動特性などが要求される。当社では超伝導技術の実績をもとに、LNGポンプ用モートルを開発したのでその概要を紹介する。

モートルは低電圧用及び高電圧用（3kV級と6kV級）がありその心臓部となる絶縁システムの特長は次のとおりである。

(1) 巻線にガラス巻特殊エナメル銅線を採用し絶縁強度を上げ、更に特殊樹脂を真空含浸させることにより絶縁特性と共に機械強度を向上させている。

(2) LNG液に直接触れるコイルエンド部には電磁振動を吸収し、液中の固形物から巻線を保護するための補強リングと、全面テーピング方式を採用し機械強度、信頼性の向上を図っている。

● 安全モニタ付きホイスト

昭和59年9月発売の新形ホイスト（R、S、U形）の中で、U形は高頻度形のS形にエレクトロニクスを大幅に取り入れ、荷役搬送機器分野の省力化から省人化、無人化への流れに対応するホイストである。中でも安全モニタ付きホイストは、マイコン制御の安全モニタを搭載し自己診断機能を有したホイストで、メンテナンスの省人化、故障の予防を目的としている。主な特長は次のとおり。

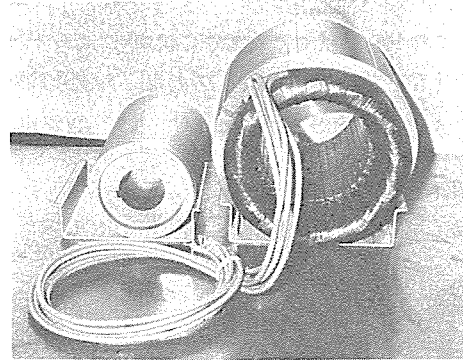
(1) 起動回数と運転時間の積算と表示

巻上げモートルの起動回数、運転時間をマイコンで正確に積算し、押ボタン部の数字表示器に、表示切換え押ボタンの操作により交互に表示するので、メンテナンス時期を定量的に把握できる。なお休暇などで長期間停電しても、既に積算した起動回数、運転時間バッテリーバックアップ機能により保護する。

(2) ホイスト各部の状態表示

ブレーキ板の摩耗、巻上げモートルの温度、巻上げ荷重の程度を押ボタン部の緑、黄、赤色のランプにより安全、注意、危険の3段階で表示するので、ブレーキ板の交換時期、使用頻度オーバー、過荷重などが一目でわかり、無理のない安全な操作が可能。

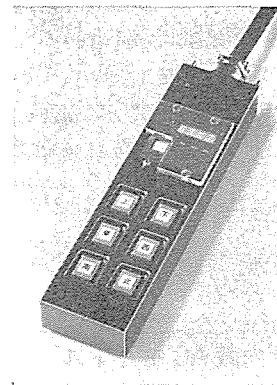
その他溝絶縁、口出線などにも新しい方式、材料を採用している。また固定子、回転子の設計にも独自の技術を導入することによって、安定した信頼性の高いLNG用モートルとなっている。



400 V、185 kW、2極、LNGポンプ用モートル（ビルトインタイプ）の固定子、回転子の外観

(3) 操作性向上

押ボタン部はぞん新なデザインと同時に、動作力の小さな押ボタン、低電圧回路を採用して、安全で楽な操作を可能にしている。



ホイスト操作部の外観

5. 通信・伝送と宇宙機器

昭和58年の通信衛星さくら2号による衛星通信の実用開始に続き、昭和59年秋には東京・三鷹市などモデル地区におけるINS実験及び主要都市におけるキャプテンの営業サービスがそれぞれ開始され、高度情報化社会への移行がいよいよ本格化してきた。

そこでは従来のマイクロ波回線と電線による通信路が、光ファイバと衛星通信を主体とするものになっていくとともに、サービスの対象と内容が非常に多様化されたものになっていくであろう。電話中心の通信からデータ、映像も扱えるキャプテン、データ通信、テレビ電話、テレビ会議など、いわゆるニューメディアによる通信へとサービスが充実していくであろうことは周知のすう(趨)勢になっている。また、自動車電話、列車電話、船舶電話など現在はまだ限られた利用者だけの移動体通信も大いに普及し、かつ種々のニューメディアが利用可能になるとともに、通信衛星の直接利用による、より優れた移動体通信サービス体系となっていくであろう。更に人対人の通信だけでなく、人対機械(電子計算機、データバンクなど)あるいは機械対機械の通信も含めた複雑・高度な統合通信システムと発展していくことが期待される。

通信技術の高度化の基本的な背景は“デジタル化”であり、これを可能ならしめている最大の要因が半導体技術の進歩であることは言をまたないが、そのほかにハードウェア技術として、マイクロエレクトロニクスを実現させたニューセラミックスほか種々の素材と部品、光ファイバ及び信頼性の高い組立・生産技術があり、ソフトウェアとしては電子計算機の入出力及びデータ記憶・伝送用ソフトウェアがある。高度情報化社会の実現のためには多様化するメディアをユーザーにとっていかに使いやすく便利なものにしていくかという大きな課題がある。

本編は高度情報化社会の通信路を目指す光通信機器をはじめ無線応用機器、伝送・制御機器、宇宙関連機器及び電子応用機器に関する昭和59年の当社の主要な成果をまとめたものである。

無線通信分野では800MHzセルラー方式自動車電話システムの開発と米国への輸出。衛星通信分野ではヨーロッパ通信衛星用TDMA/DSI方式地球局の完成、インテルサット国際衛星通信地球局用アンテナとして14/11GHz帯と6/4GHz帯の共用化、6/4GHz帯の広帯域化(500MHz→800MHz)、6/4GHz帯交差偏波補償システムの適用、また国内衛星通信用として衛星回線専用プロトコルによる伝播遅延対策その他の機能を有する衛星通信制御装置(SCC)の開発など。

光通信分野では光スターカプラを用いたCSMA/CD方式高速ローカルエリアネットワーク、ビデオ同報システム、遅延線方式光集線システムのほか光分波器、多端子レーザダイオードモジュールなど、光通信用部品の開発。

データ伝送・制御の分野では広域監視制御システム《MELFLEXシリーズ》の一つとして特に小容量規模でコストパフォーマンスの高い遠方監視制御装置《MELFLEX 220》の開発。

宇宙機器の分野で特筆すべきは文部省宇宙科学研究所殿へ納入した深宇宙探査用大形アンテナ設備である。これは昭和61年2月に76年ぶりに太陽に接近するハレー彗星の探査機プラネットAを追尾・制御し観測データの受信をするものである。直径64mという大形アンテナであるにもかかわらず重量が軽く、指向性、受信性能のいずれにおいても現在世界のトップを行くものである。

そのほかの応用システム・機器として農業用パイプライン・シミュレータ、気象レーダ用の新しい情報表示装置などがある。

以上、本編での諸成果の一部を紹介したが、これらが技術の進歩に貢献しあるいは今後寄与することを願うとともに、本年もこの分野において顧客の御要望にこたえ社会の発展に少しでも尽くすことができるよう一層の努力をしたい。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

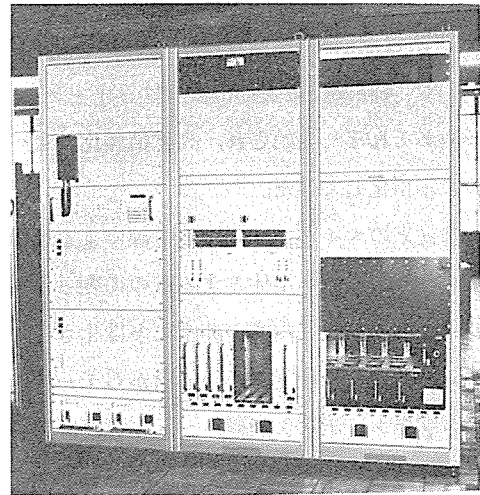
5.1 無線/無線応用機器

● 米国向け自動車電話基地局

1983年秋からサービスが開始された米国の自動車電話市場は、ここ数年の間に急速な成長が期待できる。当社は車載機の量産に続き、自動車電話交換局を含むシステム市場に対応すべく、交換機メーカーである米国 Stromberg Carlson 社と共同で、自動車電話システムを開発し、1984年11月から販売を開始した。

米国の自動車電話システムは、セルラーと呼ばれる方式で、800MHz帯を使用し、一つの自動車電話交換局に対しセル・サイトと呼ばれる複数の無線基地局で構成される。写真に当社が開発担当した基地局の外観を示す。基地局は、800MHz帯の送受信装置と、交換局とのインタフェース装置、これらを制御・監視する制御装置で構成される。送受信装置は、ダイバーシティ受信方式や、高感度受信機などで高い通話品質を得ているほか、部品・回路の選択により高信頼性を配慮している。制御装置は、完全二重化構成で複数のマイクロコンピュータを使用し、ソフトウェアによる分散処理方式としている。制御装置は、無線装置の制御のほか、機能性能の監視、自己診断機能を有し保守性・サービス性に優れている。また、将来の加入者増に対する通話チャネルの増設や、基地局の分散などシステムの拡張性に対し、安価でか

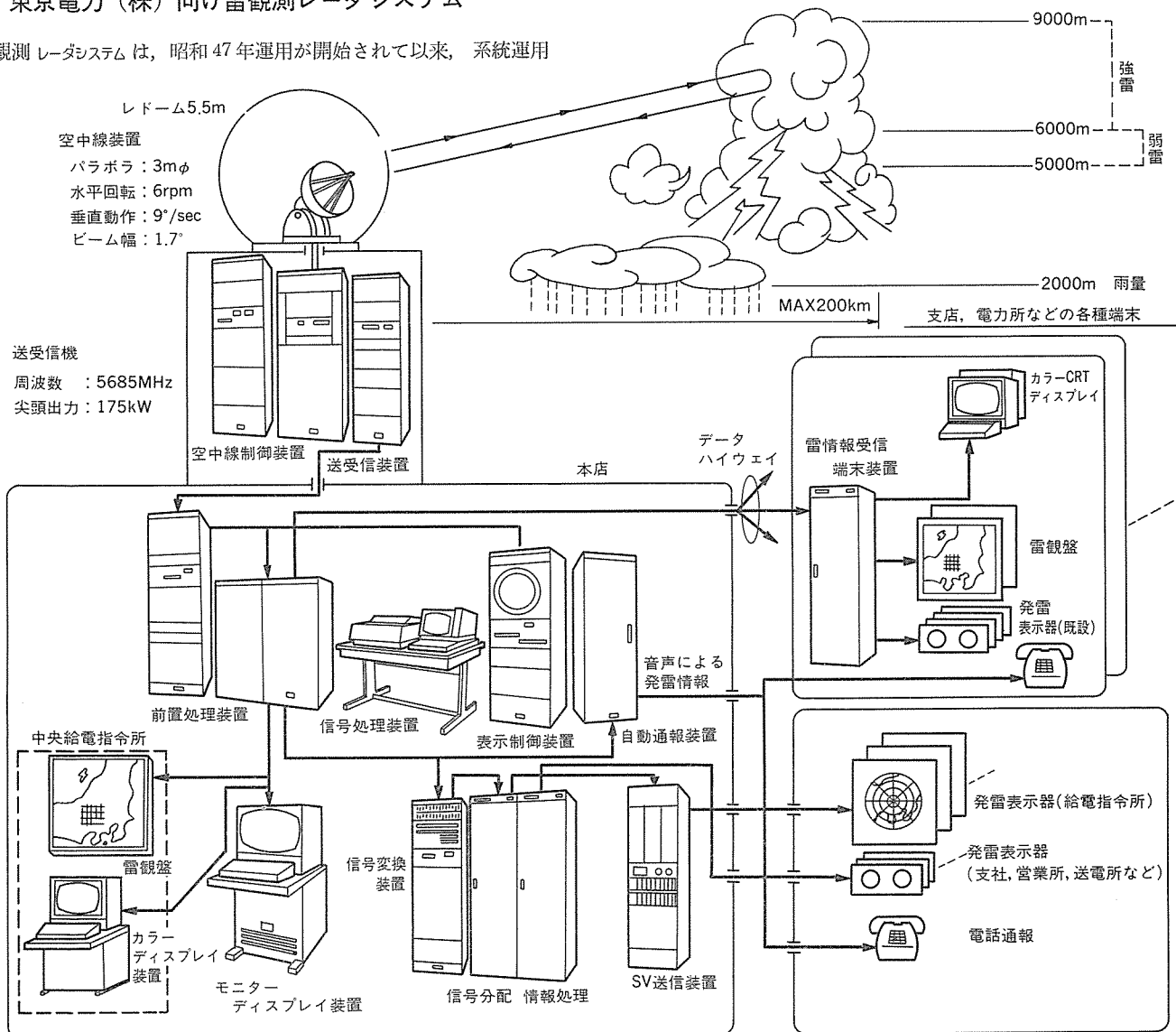
つ容易に可能となるシステム構成としている。



米国向け自動車電話基地局

● 東京電力(株)向け雷観測レーダシステム

雷観測レーダシステムは、昭和47年運用が開始されて以来、系統運用



新雷観測レーダシステム

並びに雷災害防止に必要な情報を提供し、電力の安定供給、設備保全に期待どおりの貢献を果たしてきた。しかし、設置以来約10年経過するなかで雷観測範囲を越える遠隔電源立地、雷情報利用面での情報内容の質的向上への要請、保守運用面からの設備劣化の進行、保守部品の入手難の顕在化など新雷観測レーダシステムへの要望が高まってきた。このような状況から、レーダシステムを更新して昭和59年5月から新システムにより運用を開始した。

新システムは、図に示す装置で構成され、関東地方の雷情報と雨情報を本店内の各種端末及びデータ・ハイウェイを通じて各地の支店、電

● 11GHz帯レドーム付きオフセットパラボラアンテナ

11GHz帯のデジタル無線方式用に、広角放射特性の優れた直交二偏波共用のレドーム付きオフセットパラボラアンテナを日本電信電話公社の御指導を得て開発した。設計・製作したアンテナでは、放射特性の良好なコルゲート円すいホーンと開口直径4mの放物面鏡とで構成しており、また電気特性を損なわずに多雷地帯でも使用できるように、開口の前面にはテترون布にハイパングムをコーティングしたレドームを装着している。

このアンテナは、構造的には高さが4.9m、奥行きが3.1m、幅が4.1mであり、重さは約1.7トンである。また、耐風速は速度圧480kgf/m²に耐える構造であり、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。

試験により確認した電気性能は、11.2GHzにおける利得が48.7dBi、VSWR特性が全使用周波数帯(10.7~11.7GHz)にわたり、1.06以下であり、偏波間結合度も全使用周波数帯にわたり-40dB以下である。更に、交差偏波識別度特性は、全使用周波数帯にわたり40dB以上、30°以上の水平面内広角放射パターンは、11.2GHzにおいて-68dB以下であり、開発の目標性能をすべて満足している。

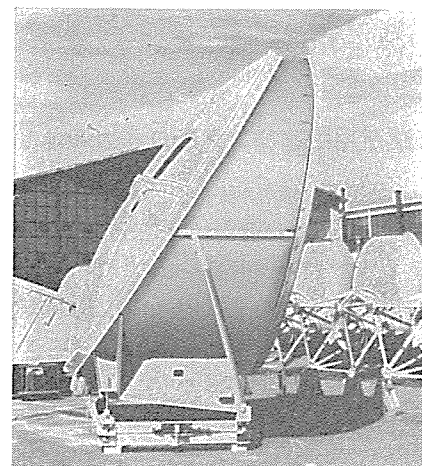
● XバンドFET電力増幅器

最近の半導体技術の大幅な進歩により、マイクロ波帯でも数W出力のGaAs FETが市販され、電力増幅器としても電子管に代り得る性能を持ってきた。しかし、電力増幅器として実用化するためには、大出力電力を得るために多数の素子を並列に動作させ安定に電力合成を行う技術、パルス電力増幅器の高効率化に必要なパルス状バイアス技術、半導体化することの利点である小形軽量化などの技術を確認する必要がある。これらの技術を開発し、Xバンドにて高出力半導体電力増幅器を実用化するために30W級出力を持つXバンドパルス動作FET電力増幅器の開発を行った。

開発したFET電力増幅器は、6段のGaAs FET増幅器により構成されており、最終段は4W出力のGaAs FET 8個を並列に動作させ、その電力合成により所用の出力電力を得ている。GaAs FET

力所などの端末に表示する。機能の質的向上としては、自動観測に支障を与える地形反射や他無線局からの干渉波の除去、雷情報の品質向上を目的とした複数高度データの同時処理、IKLマップ対応の雷情報の作成などが挙げられる。更に追加された機能は、雷雲観測と同時に実行される雨量測定や、雷雲及び降雨の実況表示とこれらの移動、変化を明らかにする履歴再生を行うカラーCRTを含む各種端末装置である。これらのほかに、機器のデジタル化や固体化などによる長寿命化が図られることによって、安定で高品質の各種情報が提供されるようになった。

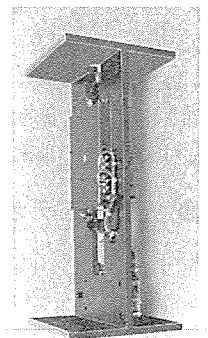
特に、30°方向の水平面内放射レベルは、開口径4mのカセグレンアンテナと比較し、約20dB良好であり、このため回線密度が高く、かつ多雷地帯における端局や中継局に使用することができる。



11 GHzレドーム付きオフセットパラボラアンテナ

に対するバイアスは、RFパルスに同期したパルス状ゲートバイアス電圧を印加する方式を採用した。

以上のような構成にて、Xバンド、短パルス幅、デューティ約40%のとき、出力28Wピーク、電力利得42.5dBという性能が得られ、XバンドにおけるFET電力増幅器実用化の見通しを得た。



XバンドFET電力増幅器

5.2 光通信機器

● 光スターカプラを用いたCSMA/CD方式高速ローカルエリアネットワーク

オフィス、工場、研究施設などの構内における情報処理と通信を統合するための基盤となるローカルエリアネットワーク(LAN)の開発が、国内外で活発化している。今般当社は、日本電信電話公社の御指導のもとに、100ポート光スターカプラを用いた伝送速度32Mb/sのスターネットワークを開発した⁽¹⁾。

この光スターネットワークは、次の特長をもつ。①光スターカプラを用い

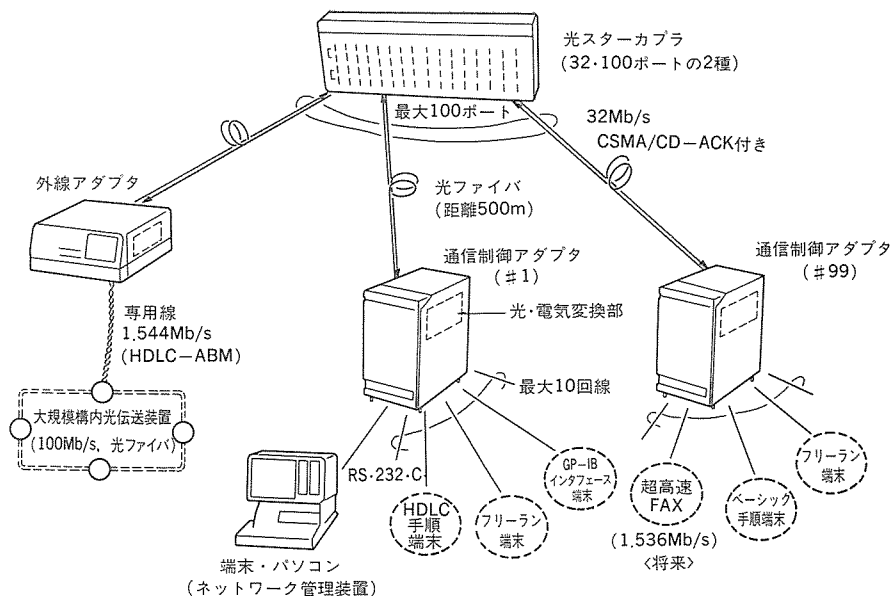
た中規模クラスLANとして、国内最高の伝送速度32Mb/sを実現した。②伝送制御方式としてプライオリティ付きCSMA/CD制御を用いており、またアクリッジ方式であるため、高速レスポンス性能をもつ。③挿入損失及び挿入損失偏差の小さい100ポート受動形光スターカプラの開発により、1システムに最大100台の通信ノードが接続できる。④通信ノードとなる通信制御アダプタは、DDXパケット交換網接続

の非パケット 端末 インタフェース (HDLC, ペーシック, デリミタ), フリーランインタフェース及び GP-IB インタフェースをもつ。⑤ネットワークの運用管理を行う ネットワーク 管理 装置に 16 ビットパソコン《MULTI 16》を使用し, 加入者管理, 網構成管理, 稼働管理など充実した機能を提供する。

参考文献

- (1) 光ファイバを使った構内伝送方式 (通研月報 -37-7 1984)

光スター形高速ローカルエリアネットワークシステム構成

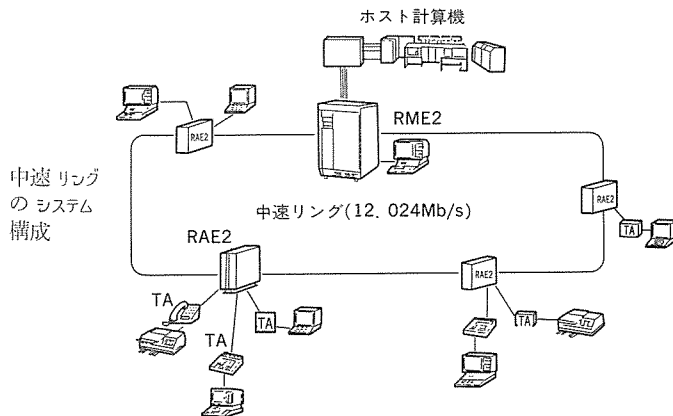


● 中小事業所用中速リング形ローカルエリアネットワーク

構内において情報処理と通信を統合化し, OA, FA, LA を推進するために, マルチメディア 通信を指向した伝送速度 12 Mb/s の任意交換が可能な中速リング形 LAN を開発した。この中速リングは, 収容端末数が 128/256 台以下の中小規模ネットワークを経済的に構築できる。また, 当社高速リング形 LAN 《MELNET R 32》に接続し, より大規模な階層形 LAN に拡張することができ, 用途・規模に応じた柔軟なシステムの構築が可能である。中速リングの特長は以下のとおりである。①光ファイバ伝送方式による優れた伝送品質, ②構成機器の軽量・小形化, ③複合通信の実現, ④高速リングと同等な高い信頼性, 保守性, 運用性及び, ⑤多様な交換サービスの提供

- (1) 交換サービス: 中速リングは, 一般ダイヤルのほかに短縮ダイヤル, 代表番号接続, ダイレクトコール, 接続状況表示, 相手通知, 特別番号, ワンタッチダイヤル及び再ダイヤルなどの幅広いサービスを提供する。
- (2) システム構成: 中速リングは, ネットワーク全体の運転及び交換制御を行うリング管理装置 RME 2, リング内に最大 16 台設置でき 4/8/16 台までの端末を収容するリングアクセス装置 RAE 2, データ端末,

電話, FAX などを RAE 2 に接続する端末アダプタ TA (RAE 2 に内蔵可) により構成される。更に高速リングと中速リングを接続する場合は, リング結合装置 RCE が設置される。



● 光伝送ビデオ同報システム

光ファイバによるビデオ信号伝送は各分野で広く使用されているが, 多数の受像端末装置へ映像と音声を分配伝送する同報システムで, 新技術による効率良い経済的な新方式を開発し実用に供した。

従来技術による同報システムでは, 映像信号の分配に多数の光送信器を必要としたが, このシステムでは新規開発した 10 分配可能な光多端子送信器を, 分配系センターと中間点に使用したので, 多数の光送信器の省略と光ファイバ心線数の節減を実現した。レーザーダイオード光多端子送信器 (右) と, これを収容した光画像伝送装置 (センター装置) の外観を示す。

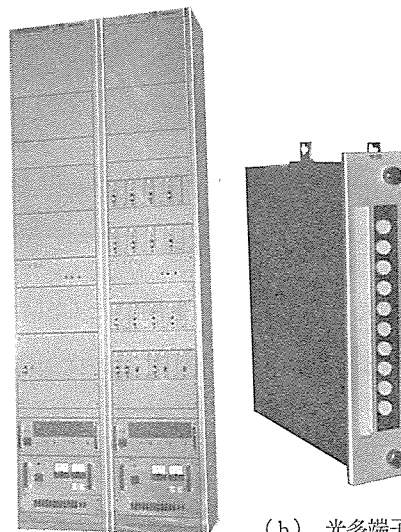
上記以外の新技術として次のものがある。

- (1) レーザダイオードを直接変調して安定な画像アナログ伝送を可能にする技術を確立して使用した。
- (2) 光送信器のレーザーダイオード駆動部を HIC 化することで小形・高信頼度を実現した。
- (3) 低挿入損失・小形の 2 波合分波器を開発し, 波長多重双方向

伝送を行っている。

これらの新技術によって, システム拡張性と将来のテレビ会議システムへの発展性にも優れたシステム構成になっている。

なおこのシステムは電電公社本社と電気通信研究所間で, 社内通達広報を行う「NTT-TV システム」に採用されている。



(a) 光画像伝送装置

(b) 光多端子送信器

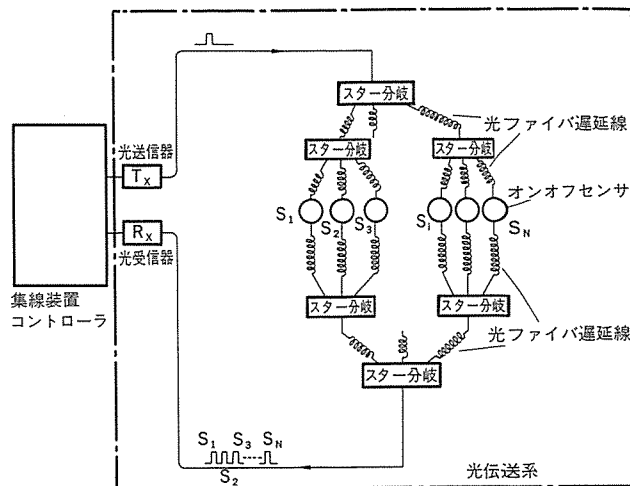
● 遅延線方式光集線装置

遅延線方式光集線装置は、プラント内に散在する多数の接点情報をすべて光によって収集する装置である。この装置の特長は、①線路として光ファイバを用い、途中に電気回路を含んでいないので、防爆性に優れ、かつ信頼性が高いことである。②各接点に対して、異なる遅延時間を与えて、地域内に散在する接点情報を時系列に変換し収集しているため、情報収集の更新周期が短いこと、③光ファイバ遅延線を階層構成としているため、光ファイバの使用量が少なく済み、安価であることなどである。特に、①の観点から高い安全性が要求される石油精製システムなどへの適用が期待されている。

図にこの装置の構成を示す。装置は、スター分岐、光ファイバ遅延線及びオンオフセンサから構成されている。光送信器から送出された光パルス電力は、スター分岐により各オンオフセンサに分配され、オンオフセンサを通過した後、再びスター分岐により合流される。このとき、異なる伝搬遅延時間を与えるよう光ファイバ遅延線の長さを設定してあるため、各オンオフセンサの情報に対応したパルス列として光受信器で検出される。

開発した装置は、オンオフセンサ数が102個、更新周期が1ms以下のものである。なお、この研究開発は、通商産業省工業技術院大型

プロジェクト「光応用計測制御システムの研究開発」の一環として実施したものである。



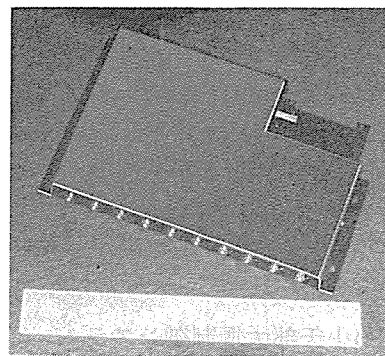
遅延線方式光集線装置の構成

● 多端子レーザダイオードモジュール

多端子レーザダイオードモジュールは、1個のレーザダイオードの光出力を複数の光ファイバ中に均等に分割して出力する電気・光変換の機能を有し、レーザダイオードとミキサ光学系と光ファイバによって構成される。複数の端末に同一の情報を同時に送ることができ、オフィスオートメーションやファクトリーオートメーションなどで使用されている。

開発したモジュールの出力端子数は10個で、出力光ファイバはコア径50μmのグレーデッドインデックス形光ファイバである。ミキサとして低損失で均一な分配を行うことのできる薄板状ガラス導波路を用いており、光ファイバ内の光出力-19dBm以上、各端子間の光出力のばらつき1dB以内を得ている。レーザダイオードとミキサの結合を球レンズ光学系により行うとともに、構成要素相互の屈折率の整合をとることによって、モントホトダイオードの電流が一定となるように制御したときの出力端子の光出力の変動幅を、0~50°Cの温度範囲において±0.5dB以内に安定化している。なお、発光波長は0.85μmであり、変調可能周波数は1GHz以上である。寸法は21mm×180mm×

110mmであり、重量は300gである。



10端子レーザダイオードモジュール

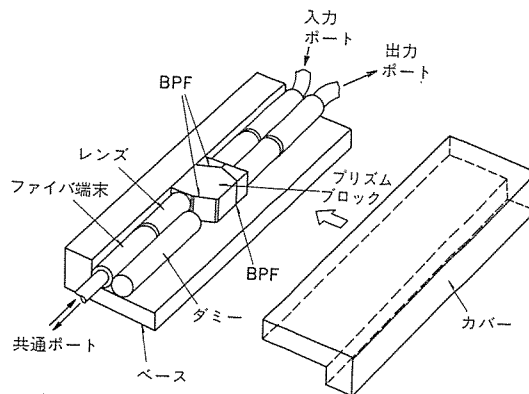
● SA形光合分波器

光合分波器は、波長の異なる複数の光を集めて1本の光ファイバに送出したり、逆に1本の光ファイバを伝搬してきた異なる波長の光を、各波長ごとに分離して取り出すもので、光波長多重伝送に不可欠な光回路部品である。今回、低損失、低クロストークでかつ組立が極めて容易で低価格化、量産化に適しているSA (Self-Aligned Array) 形光合分波器を開発した。

この光合分波器の構造を、図に示す。この光合分波器は、入出力ポートのレンズ及びファイバが互いに平行で等間隔に配置されており、これらをベース基準面に対し整列させるだけで光軸調整ができる。また2枚鏡の原理を用いているので、プリズムブロックの設置精度もゆるい。したがって組立が極めて容易である特長を有している。

今回開発したSA形光合分波器は、2波長の光を合分波するもので、損失1.5dB以下、帯域外減衰量30dB以上と低損失、低クロストークな性能を持ち、また耐環境性についても温度範囲0~50°C、湿度

95%以下で損失変動±0.2dB以下という優れた性能を有している。



SA形光合分波器

● 広帯域アナログ伝送用 HIC 化 LD 光送信器

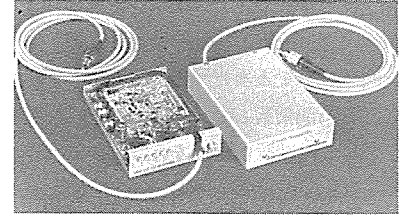
レーザーダイオード (LD) を用いた広帯域 アナログ 信号伝送用光送信器を実用化した。一般に中継数の少ない比較的近距离の映像音声信号伝送には、アナログ直接変調方式の光送受信器が経済的であり、光源に LD を使用する場合、伝送距離の延伸、波長多重伝送方式採用の場合などに有利である。しかしながらこの場合、光源のコヒーレンシとマルチモード光ファイバによるモード変換に起因するモードノイズのため、従来安定した性能が得がたかった。

今回、高周波重畳法による LD の多モード発振技術及び光電気負帰還法によるひずみ低減、 S/N 改善技術の確立により、実用レベルの LD 光送信器を開発した。この送信器の外観形状を図に示す。

光電気負帰還 LD 駆動回路、高周波発振重畳回路をはじめ、ビデオクランプ回路、増幅回路、モニタ回路、光出力レベル監視回路などを厚膜 HIC で構成し、LD モジュール、光出力レベルと光変調度の調整用ポ

リウム及び電源レギュレータを外付けとして、90 mm (W) × 20 mm (H) × 60 mm (D) のケースに実装している。

この光送信器は、0.89 μm 帯と 1.3 μm 帯用とがあり、後者の場合、 S/N 50 dB の映像信号 (帯域幅 4.2 MHz, NTSC カラー信号, 無評価) を 20 km 以上無中継伝送することが可能である。また伝送帯域が 30 MHz 以上あり、4 MHz TV 信号伝送のみならず、高品位 TV 伝送や FM-FDM 信号などの伝送にも適用可能である。



高周波重畳を用いたレーザーダイオード使用 HIC 化アナログ送信器

5.3 伝送機器

● 中部電力(株)向け CDT 用パケット多重化装置

電力通信分野では、最近のデータ量の増大と情報の多様化に対応するため、回線を有効に利用し、情報を有機的に結合する高信頼度で高効率なパケット交換網の構築を進めている。

当社は、昭和 55 年 6 月以来、「中部電力総合パケット交換網」の共同研究に携わり、本店中央通信所向け CDT 用パケット多重化装置 (CMX) を受注、納入した。パケット交換装置 (PS)、メッセージ用パケット多重化装置 (PMX) とともに、ネットワークとしての総合試験、性能評価試験を経て、現在、実運用に至っている。

当社の納入した CMX は、中央処理部に《MELCOM 70/60 B》、CDT 情報の多重処理部と HDLC 伝送制御部に《MELFLEX 420》を用い、完全二重系の高信頼度なハードウェア構成を採用している。ソフトウェア的には、制御情報に特徴的な即時性、周期性を重視した階層的なネットワークアーキテクチャに基づくパケット化手順の採用、網内装置として必要な輻そう(輻), 迂回, 中継, 優先などの各種ネットワーク制御に関する機能を有するほか、今後の拡張に不可欠な、ネッ

トワークの評価、解析に用いる試験、統計機能、保守運転管理に必要な充実したマンマシンインタフェースなどを特長としている。



中部電力(株)中央通信所納めパケット多重化装置 (CMX)

● 建設省納め小矢部大堰制御システム

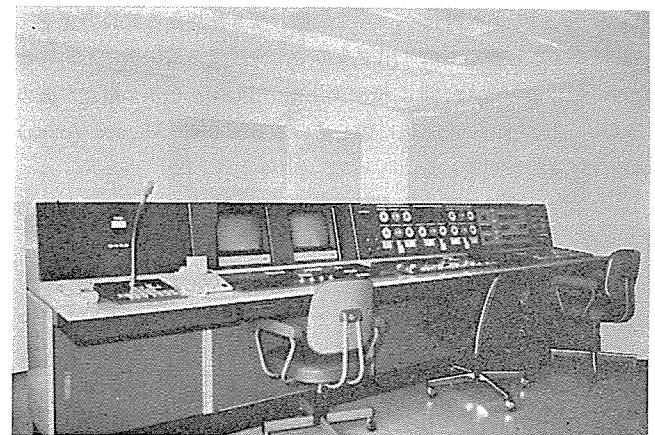
富山県西部のこく(穀)倉地帯を流れる小矢部川は古くから農業用水として利用されてきたが、流下能力の不足により洪水の都度脅威に悩まされてきた。その対策として建設省では、築堤並びに護岸の施工を推進するとともに、将来的な小矢部川の河川管理を考慮して新たに治水及び農業用取水を目的とした小矢部大えん(堰)の改築を行い、昭和 57 年度、58 年度の 2 か年にわたり同堰の制御システム並びに受変電設備、放流警報設備を設置した。

制御システムは、マイクロプロセッサ《MELFLEX 400》を複数台用いたマルチプロセッサ方式の演算処理装置を中心に構成されており、以下の特長を有している。

(1) 通年取水を効率的に行うため、精度の高い堰上流水位の定水位制御 (自動制御) を実現している。また操作性を考慮して、期別を選定すれば制御システムがその期別に応じた制御を行う方式と、任意の目標水位設定が行える方式 (設定の自動チェック機能付き) の 2 系統の操作方式を採用している。

(2) 安全確実なゲート制御実現のため、目標開度から放流量を算出しオペレーションガイドとして表示を行っている。

(3) 大堰の操作記録、日報記録、月報記録の作成を行っているが、テレメータにて収集された項目については小矢部出張所とのデータ交換を行うデータ転送装置によりバックアップ記録が行える。



建設省納め小矢部大堰制御システム

● 東北農政局納め仙北平野農業用水管理システム

秋田県内陸部に広がる仙北平野は、雄物川の支流の玉川沿いに形成された扇状地帯で10,000 haの稲作地帯である。ここに取水口で流量25 m³/sを取水し地区内に分配する総延長37.8 kmの開水路及びパイプラインによる農業用水路が完成した。

この農業用水管理システムは、中央管理所にて広域監視制御装置《MELFLEX 400》により、水位、流量、開度などを収集し、ゲートバルブを制御し、処理装置《MELCOM 70モデル30C》によりデータの演算、集計処理を行い、用水路を一元的に管理することにより、農業用水の安定的な確保、供給、適正分配及び管理の省力化・合理化を図るものである。更にこのシステムでは用水路の下流部分の調整槽以下のパイプラインに関して、処理装置での水理計算による自動制御を行っている。この自動制御の内容は下記のとおりである。

- (1) CRT画面の配水計画表により、パイプラインへの供給流量と各分水工の要求流量から不足分を査定し分水可能流量を決定する。
- (2) この分水可能流量を流す分水バルブ開度を水理計算により求め、各分水バルブを一斉に制御する。実流量の差を逐時オンライン修正する。
- (3) 水理計算式の損失係数などはパイプラインの経年変化に変化するため、CRT画面上で修正できるようにする。

● 農業用パイプラインシミュレータ

近年、水路の用地問題、水質保全・損失水量の軽減など農業をめぐる諸情勢の変化とともに、末端低(圃)場側での水の使いやすさ、水管理操作の合理性などの観点からパイプラインによって送配水する地区が増加している。一方、パイプラインはその使いやすさとは裏腹に流況反応の速さ(圧力波の伝ば)が数百~千数百m/sと開水路のそれの2けた以上あり、事故につながる異常圧の伝搬速度などその取扱には十分注意しなければならない。

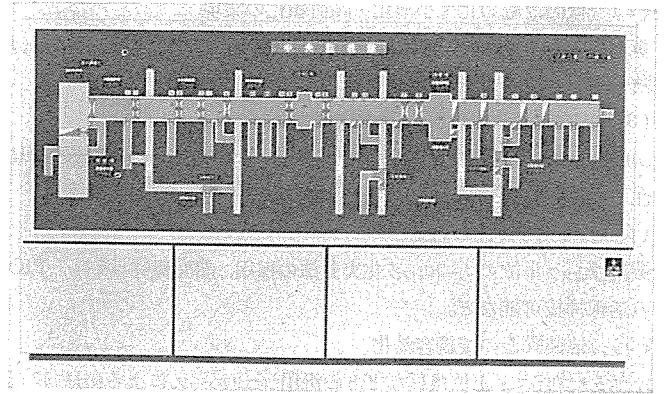
農業用パイプラインシミュレータは、以上のような背景のもとに複雑な

シミュレーションの分類

分類	シミュレーション	シミュレーションモデル	解析モデル		
			非定常	準定常	定常
水撃解析	バルブによるウォーターハンマシミュレーション		○		
	ポンプによるウォーターハンマシミュレーション		○		
運用解析	単体モデル 分水工シミュレーション	開放形		○	○
		ファームポンド形		○	○
		越流ファームポンド形		○	○
	ポンプシミュレーション			○	○
総合モデル	システムシミュレーション			○	○

- 注 (1) ○印は今回開発あるいは開発中のシミュレーション
 (2) 非定常モデルは波動モデル、準定常モデルは剛性モデルを適用

これにより最小のバルブ制御により安定した分水流量を確保しようとするものである。



仙北用水管理システム中央監視盤

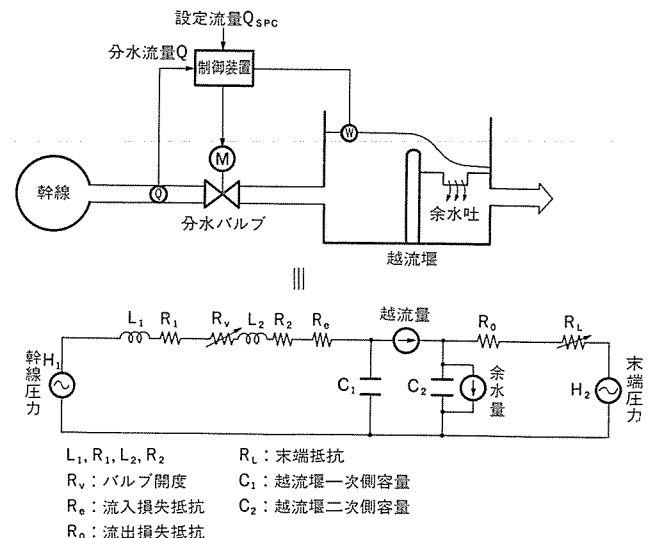
樹枝状又は網目状のパイプラインシステムの過渡現象を解析し、異常圧によるパイプ破裂、あるいはポンプ、バルブの制御特性などの水理現象をシミュレートし、施設計画、事前評価、制御方式の検討・選定などの用途に役立てる目的で開発を進めている。

(1) シミュレータの分類

このシミュレータは、表に示すように解析の内容によりモデル及び解析手法を異にしている。特に運用解析においては、その解析時間が長いことから計算機使用料を節約することと、流量変動の計算に関しては波動モデルと差のない剛性モデルを適用している。

(2) シミュレーション例

図に剛性モデルを適用した越流形分水工の等価回路を示す。



分水工モデルとその等価回路

● 小容量広域監視制御装置《MELFLEX 220》

広域に分散した各種プラントの監視・制御を効率良く行う三菱広域監視制御システム《MELFLEX シリーズII》の一つとして、特に小容量規模において最適なコストパフォーマンスを発揮する遠方監視制御装置《MELFLEX 220》を開発した。主な特長は次のとおりである。

(1) インテリジェント化による処理能力向上

データ一次処理（工学値変換）、各種表示方式処理、優先伝送処理などを小規模システムにて実現。

(2) 低消費電力化・小形化・高信頼化の実現

専用LSI（FSKモデム用LSI、監視制御用通信制御LSI、シリアルバス結合IO用LSIなど）の採用。

(3) 実装場所を選ばない柔軟性に富んだプロセス入出力

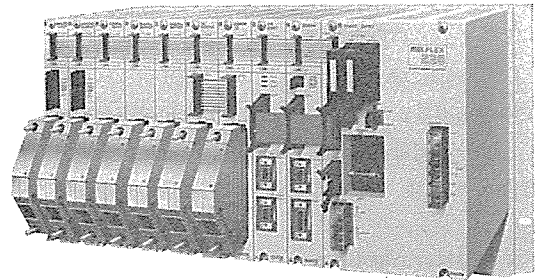
シリアルバス結合IOによるPIOの分散設置可能化、外線接続の容易性（コネクタ・ねじ端子台の双方に対応）。

(4) メンテナンス性の向上

機能ブロック単位のカートリッジ化実装法の採用、前面保守スタイル、PIOの活線挿抜可能など。

(5) 他装置との接続容易化

パソコン・プリンタ・上位機種などとの汎用インタフェースによる接続が可能。



小容量広域監視制御装置《MELFLEX 220》基本ラック

5.4 宇宙機器

● ヨーロッパ通信衛星用スウェーデン地球局

ヨーロッパ通信衛星（ECS）を使用した、ユーテルサット（欧州衛星通信機構）の仕様による商用地球局設備一式を、スウェーデン郵電庁オーガスタ地区に設置納入した。この地球局は、下記のような特長がある。

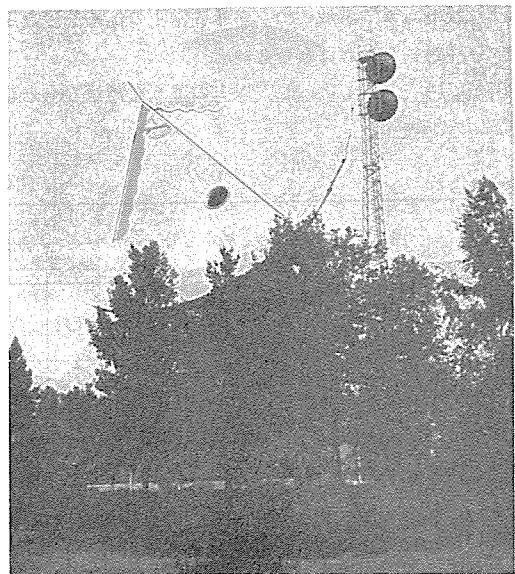
(1) 14/11 GHz帯を使用した直径18mのカセグレンアンテナ、広帯域直交2偏波共用給電系、14 GHz帯リニアライザ付き600 W進行波管増幅装置、14 GHz帯1.5 kWクライストロン増幅装置、11 GHz帯160 K低雑音FET増幅装置、トランスポンダーホッピング機能を備えた周波数変換装置及び音声付加TV-VIDEO（サウンドインジョンク形）送受信機などの最新技術の高周波設備である。

(2) 今後の衛星通信方式の主流となる、時分割多元接続方式/デジタル音声挿入（TDMA/DSI）を採用し、衛星回線使用効率を大幅に向上させた。

(3) 打合せ回線（電信/電話）に完全デジタル交換方式を採用し、小形化及び信頼性を向上した。

(4) 夜間及び休日の無人化に対応するため、ミニコンピュータによる遠隔監視制御装置を備え、最少人員で局の運用ができる。

以上地球局設備は、ユーテルサット仕様を満足した世界初めての局であり、TDMA方式の今後の活用が期待されている。



スウェーデン ECS 地球局

● 英国 BTI 納めインテルサット国際衛星通信用 C/Ku バンド共用地球局アンテナ

イギリス電気通信公社（BTI）向けグーンヒル局第6号アンテナ設備を当社は昭和57年9月に受注し、この度建設引き渡しを完了した。このアンテナは地球局建設投資の経済化と柔軟な局運用を目的として、6/4 GHz帯と14/11 GHz帯の共用化を図った（国際衛星通信用）商用機で、当初は大西洋上のインテルサットV号系衛星にアクセスして用いられる。このアンテナの特長は次のとおりである。

(1) インテルサット標準A局、C局仕様に準拠し、14/11 GHz帯の使用と6/4 GHz帯での直交偏波による周波数再利用が可能である。

(2) Ku帯でのビーム幅を広げることにより風などによるポインティングロスの低減を図り、32mの大口徑アンテナをKu帯に使用することを可能としている。

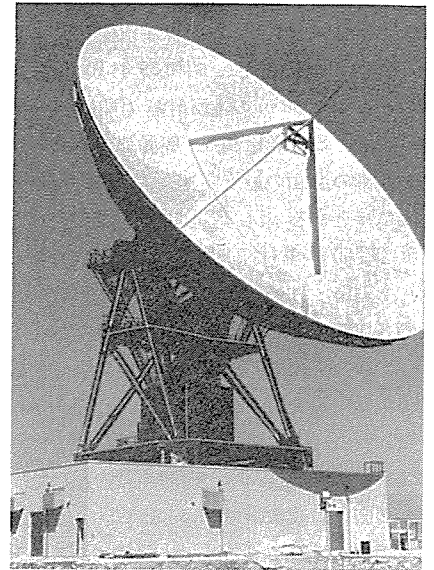
(3) 6/4 GHz帯の広帯域により従来の500 MHz帯域に加え、送

信 75 MHz, 受信 100 MHz の新帯域にも使用できる。

(4) 特殊形状の副反射鏡支持柱の採用により, CCIR 勧告を満足する低サイドローブ化を実現している。

(5) 車輪レール式方位角駆動に 4 輪駆動と 予圧式浮き上がり防止装置の併用により, トラクション能力の向上を図り耐風性能を改善している。

イギリス 電気通信公社 グーンヒリイ局
第 6 号 アンテナ



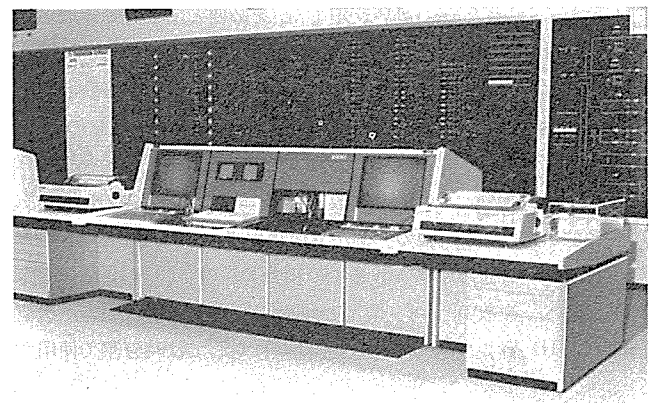
KDD 茨城衛星通信所第 4 施設用アンテナ設備及び衛星回線機器監視装置

国際電信電話(株)では, 茨城衛星通信所第 4 施設を建設し, 昭和 59 年 2 月から第 3 施設に代って運用に供している。当社は第 4 施設のアンテナ設備及び衛星回線機器監視装置を納入した。同年夏のロサンゼルスオリンピックの衛星中継に用いられ, その後も順調に運用されている。

このアンテナ設備は, 将来 インテルサットの 6/4 GHz 帯の使用周波数帯域が 500 MHz 帯から 800 MHz に拡大されるに備えて, 送受信とも直交 2 偏波で 800 MHz の帯域幅を有する インテルサット A 地球局として世界に先駆けて実用化されたものである。

衛星回線機器監視装置は, 茨城衛星通信所内のアンテナ設備, 無線設備, 搬送端局設備及び電源設備などの動作状態及び衛星回線の品質を示す情報を集中的に収集し, 設備及び伝送路の状態を容易に把握するとともに, 状態変化の記録を残し, 衛星通信所の運用作業を円滑に行うためのものである。この装置では, デジタル信号入力 3,456 点 (将来 4,608 点) 及びアナログ信号入力 256 点 (将来 384 点)

の多数の信号を処理するために, 高速でかつコンパクトな入力機器を開発し, また設備の構成変更に対して容易に対処可能なソフトウェアの開発などを行った。



衛星回線機器監視装置

● KDD 山口衛星通信所第 3 施設用アンテナ設備

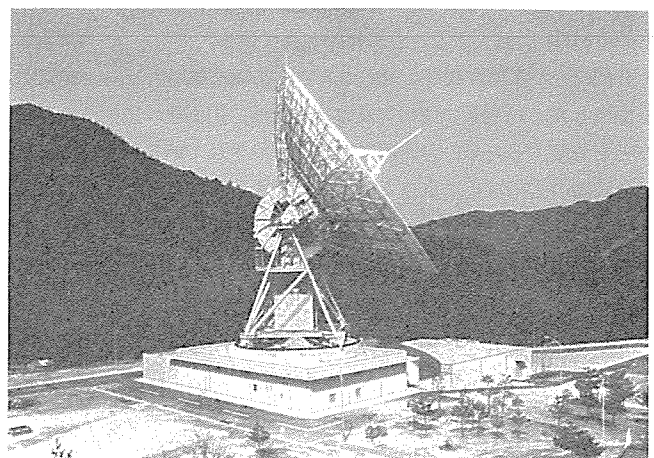
インテルサット V 号衛星以降においては, 増大する国際間通信の需要に対処するため, 6/4 GHz 帯でそれぞれ直交する 2 偏波を共用して周波数再利用を図る方式が導入されている。このため, 国際電信電話(株) (KDD) は, 降雨などによる交差偏波識別度 (XPD) の劣化を自動的に改善する交差偏波補償システムを世界に先駆けてアンテナ設備に装備した山口第 3 施設を建設した。

当社は, このアンテナ設備を KDD 指導のもとに開発し, 昭和 59 年 11 月に納入した。同アンテナ設備は, 今後のインテルサット衛星にも対処可能とするため, 送受とも 800 MHz 帯域が拡張されており, 同帯域内で XPD の補償性能が年間時間率 0.01% において送信帯 XPD 21.2 dB, 受信帯 XPD 22.5 dB とする性能を有している。

また, 補償装置には, パイロット波を送受信し, この波によって XPD の劣化を補償する制御モード (パイロット制御) と 4 GHz 帯はパイロット信号で制御を行い, 6 GHz 帯は 4 GHz の主補償部の設定位置から 6 GHz 帯の XPD 劣化量を推定して制御を行うモード (推定制御) とが装備されている。

このように交差偏波補償を行うことにより, 運転仰角が低く, か

つ雨の多い地域に設置される地球局においても, 通信回線の信号品質を確保することができる。



山口衛星通信所 カセグレンアンテナ装置 (直径 34 m)

● 深宇宙探査用大型アンテナ設備

文部省宇宙科学研究所向け深宇宙探査用大型アンテナ設備を当社は昭和57年5月に受注し、昭和59年10月完成、引渡しを行った。この設備は直径64mの主反射鏡（国内最大）を有する集束ビームカセグレンアンテナ、S帯給電装置、駆動制御装置などから構成されている。この設備の当面の最重要ミッションは、昭和61年2月に76年ぶりに太陽に接近するハレー彗星に向って打ち上げられる試験探査機MS-T5（昭60年1月打上げ）及び彗星探査機プラネットA（同8月打上げ）を追尾・制御し、観測データを受信することである。同種他国設備と比較してこの設備の特長は次のとおりである。

- (1) ホモジニア設計の採用により、高い鏡面精度（1.5mm rms）を持つ主反射鏡を有すること（他国設備は4mm rms程度）。また軽量（1,900トン）であること（他国設備の2/3）。
- (2) ビーム伝送系の採用（同種設備としては世界初）により、低雑音かつ広い周波数帯域（1.4～15GHz）で使用でき、将来の設備拡張にも柔軟に対応できるアンテナ設備であること。
- (3) 主・副反射鏡に鏡面修整を行い、また一次放射器にコルゲート円すいホーンを採用したことにより、高い利得対雑音比を実現し、

● 衛星用Sバンドマルチビームアレーアンテナ

アレー形式のマルチビームアンテナは全ビームに対して収差なく、ビームの方向制御が容易なため、高い交差レベルを必要とする移動体通信、衛星間データ中継などに適している。このような目的のために電波研究所殿の御指導により、衛星間データ中継システム多元接続回線への適用を目指して、Sバンド19固定マルチビーム/1走査ビームのアレーアンテナを開発した。

アンテナは写真に示すように、放射部が19素子のアレーアンテナで、うち12個が送受共用、他の7個が受信専用である。受信は2.3GHz帯で、地球から高度1,000kmまでの視野20°の空間を19個の固定ビームで覆い、複数のユーザー衛星と同時にアクセスする。一方、送信系は2.1GHz帯で、複数のユーザー衛星に対しては時分割で使用する。

素子アンテナは薄形、軽量で広帯域の7素子マイクロストリップサブアレーを新たに開発した。各素子にはRFモジュールとよばれる送受信回路と受信専用回路が接続されている。送受信用モジュールはサーキュレータ、

● 広帯域地球局アンテナ用給電系

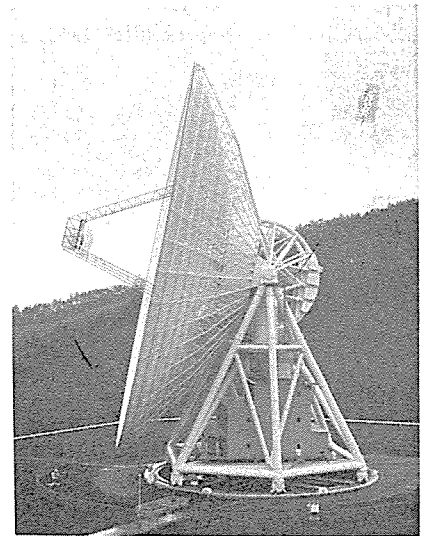
国際衛星通信では、増大する回線需要に対応するため、インテルサット後期VI号系において6/4GHz帯の通信周波数帯域幅を500MHzから800MHzに拡大することが検討されている。

今回、この新周波数帯に対応できる広帯域地球局アンテナ給電系を開発した。給電系の使用周波数帯域幅は、円偏波の送信波と受信波とを分離するための分波器によって制約されているため、ここでは分波器の広帯域化に重点をおいて開発を行った。分波器は、導波管の遮断特性を利用したテーパー導波管形分波器であり、正方形テーパー導波管を用いることによって広帯域インピーダンス整合を可能にした。

開発したアンテナ給電系の性能は、3.4～4.2GHz及び5.85～6.775GHzにおいて、VSWR 1.15以下、挿入損失0.32dB以下、円偏波率0.24dB以下である。

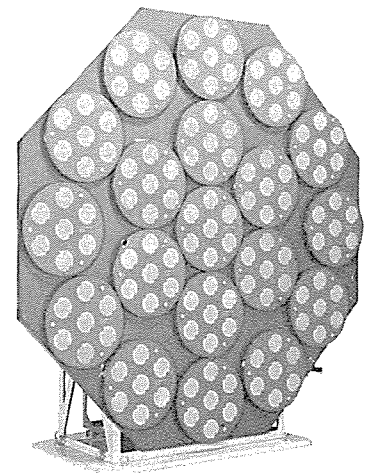
- 交差偏波を小さく抑え、それによるビーム偏位を少なくしたこと。
- (4) 高精度マスタコリメータの開発により、高い指向精度（0.003° rms）を実現していること（他国設備は約1.5倍）。

深宇宙探査用大型アンテナ設備

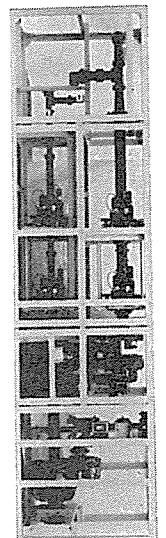


- ミキサ、IFアンプ及び4ビットPINダイオード移相器で構成されている。マルチビーム形成回路はIF帯で行う方式であり、素子配列とビームの対称性を利用した新しい構成の抵抗マトリクスを開発した。以上の構成により、マルチビームアンテナの視野20°内の最低利得は23.5dBiを実現した。

衛星用Sバンドマルチビームアレーアンテナ



広帯域地球局アンテナ用給電系



● 衛星通信制御装置

衛星通信は広域にわたる回線網を容易に設定でき、伝送帯域が広く、同報通信や多元接続ができるなど地上系通信媒体と比べ優れた特長をもっている。しかし衛星通信は伝送遅延時間の発生、降雨減衰による回線品質の劣化など衛星回線特有な問題があり、データ通信の伝送効率低下をもたらす要因をもっている。衛星通信制御装置は衛星回線のメリットを生かし、デメリットを解消するため開発したもので、次のような処理機能を有する。

(1) 衛星回線の伝送遅延対策

各種プロトコル端末に対し、相手先疑似端末としてのサービスと衛星回線専用プロトコル (HDLC, モジュール 128) 処理機能。

(2) 衛星回線の品質劣化対策

エラー発生フレームだけを選択再送する SREJ 処理機能。

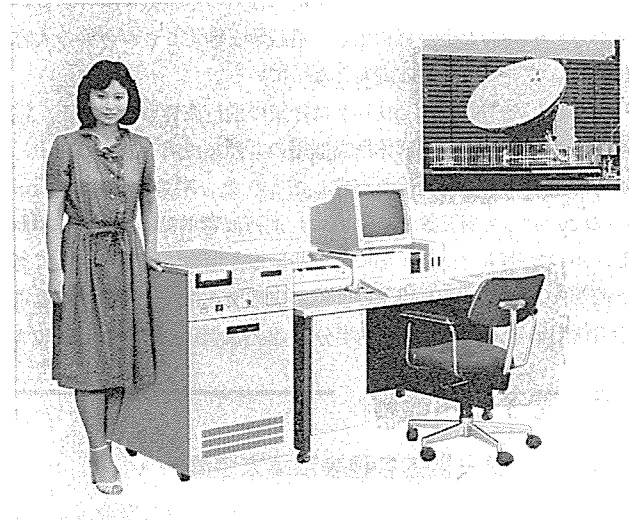
(3) 地上回線の多重化

地上回線を最大7回線多重化し衛星回線に集線、かつこの逆変換をする処理機能。

(4) 多彩な端末プロトコルサービス

HDLC・BSC・無手順の疑似端末, X 25 疑似網処理機能。

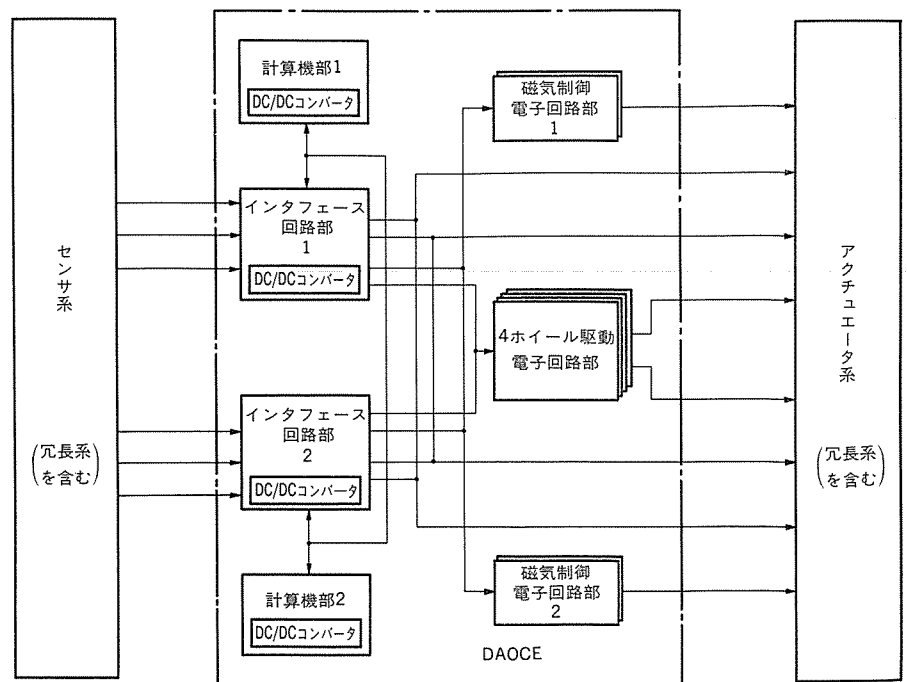
このような処理機能を有する衛星通信制御装置を使用することで、衛星回線の伝送効率向上と、衛星回線と既に運用されている地上系通信システムとの接続時の親和性を確保できる。



衛星通信制御装置

● デジタル形姿勢軌道制御回路

資源探査衛星などの中高度三軸衛星に適用する姿勢軌道制御系を宇宙開発事業団と共同開発中である。この系の特長は、慣性空間を基準とするストラップダウン制御方式を採用し、従来の地球中心基準方式に対して高精度化をねらっていること、系の核となる姿勢軌道制御部に計算機を採用してデジタル化することにより、機能、性能を飛躍的に向上させていることである。実用衛星に向けたこの種の方式は我が国初の試みであるが、今後の姿勢軌道制御の主流となり得るもので、その成果が期待されている。ここで紹介するのは、上記姿勢軌道制御部を構成するデジタル形姿勢軌道制御回路 (略称 DAOCE) の搭載形研究モデルで、過去数年にわたる開発ステップを経て開発完了したものである。この間ハードウェアの開発と並行して、高精度を達成するための制御アルゴリズム、衛星搭載用として十分な信頼性を有する搭載ソフトウェアの開発も行っている。また、計算機のインテリジェンス機能を活用して自動的に故障を処理し、回復する機能を持たせるなど、信頼性、運用性の向上を図っている。更に、衛星搭載機器特有の問題に対しても十分な検討、配慮を行っている。上記 DAOCE は、従来複数個のきょう (筐) 体で達成していた機能を冗長系を含め1筐体に収納しており (図参照)、衛星搭載用としては従来にない大規模なものとなったが、実装設計の工夫、機能のソフトウェア化などにより小形軽量、低消費電力化が図られている。



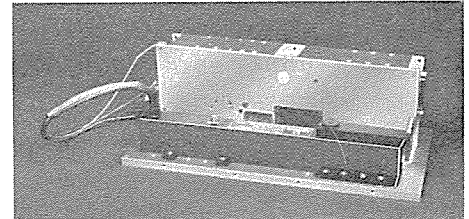
DAOCE の構成

● インテルサット向け中継器用小形 DC/DC コンバータ

通信衛星はオリンピックなどの衛星中継放送等で周知のとおり非常に利用頻度が高くなっている。インテルサット（国際電気通信衛星機構）においても、商用通信衛星の容量つまり中継可能な回線数は、I号から現在利用されているV号までの20年間で100倍と飛躍的に増加している。通信衛星の容量は中継用増幅器の搭載数に依存する。したがって中継器を小形軽量化して搭載数を増やすことが今後の大容量化にとって一つの重要な課題となっている。

今回開発したDC/DCコンバータは従来の進行波管増幅器用と、将来実用化が期待できる半導体増幅器用の2種類である。このコンバータは可能な限り小形軽量化を追求したもので、半導体増幅器用コンバータのスイッチング周波数を250kHz、進行波管増幅器用を100kHzとし、かつ効率もインバータ部に電圧共振形を用いることによって従来と同等、若しくはそれ以上の性能が実現できた。この結果、重量は半導体用増幅器用で従来の約半分、進行波管用で2/3に軽減でき

た。このコンバータの主な性能は、半導体増幅器用出力60W、効率82%、重量530gであり進行波管増幅器用出力40W、効率80%、重量1.7kgである。これらの入力条件は単一非安定電源で28~48Vである。この開発はインテルサットから依頼を受け、その技術指導のもとに実施したものである。



TWT用電源

5.5 電子応用機器

● 気象レーダー関連各種表示端末装置

全国各地のレーダー雨量計、気象レーダーなどから、計算機処理された降雨情報を通信回線を介して広域サービスする計画が進められている。地方自治体・報道機関などの利用分野の拡大に対応すべく、比較的低価格な端末装置2種を開発したので紹介する。いずれも、同期式伝送によりフリーランでサービスされる情報を受信・表示するカラーディスプレイ端末で、画面制御・表示処理の高速化を独自のアーキテクチャで実現している。

一つは建設省のレーダー雨量計から5分ごとにサービスされる、最新の観測情報を受信するレーダー雨量計簡易形端末装置である。降雨情報を64字×36行のキャラクタでカラー表示し、512ドット×288ドットのグラフィック画面で地図などを重ね合わせ表示するほか、メモリに蓄積した過去6時間の降雨情報を指定の時刻から連続再生する機能、任意の地点に画面中心を移して拡大表示するスクロール機能を備えている。またフロッピーディスク1枚で最長3日分の情報を収録・再生することも可能である。

● 航空管制装置

この装置は空港監視レーダー(ASR)と二次監視レーダー(SSR)の信号を受けて、PPIスクリーン上に、ASRビデオ、SSRビデオ、航空機識別ビークンコード、気圧高度及びデジタルマップを重複表示する改善されたレーダー表示システムである。航空機の運行に関する情報をレーダー表示する装置としては、コンピュータを主体としたターミナルレーダー情報処理システム(ARTS)を主要空港に整備しているが、この装置は、マイクロプロセッサの採用によるファームウェアを主体とし、保守性、低コストを基調とした中規模空港を対象としたシステムとした。

PPIスクリーンに、デジタルマップとSSR情報のデジタル表示を行うために、各スクリーンに対応した表示制御部を設け、表示のリフレッシュ処理とSSR情報の高度フィルタリング処理を行うようにした。

空港管制塔に、この映像を提供するために、PPI走査のASR及びSSRビデオをTV走査に変換し、マップ及びSSR情報と共にTV表示するためにデジタルスキャンコンバータを設け、1,023×1,023画素のTV映像とした。マップデータ及びSSRデジタルデータを高速マイクロコントローラを用いてTVグラフィック処理してTV信号とし、TV走査の

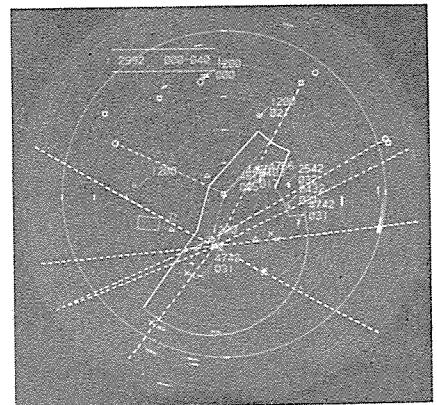
その2は気象庁の気象レーダーからのサービス情報を200区分×200区分の1メッシュごとにカラーでグラフィック表示する気象レーダー情報表示装置である。表示用出力をカラーエンコーダに通して外部同期をかければ、TV放映用のNTSC信号として放送用に使えるため、TBSではこの装置を天気番組に活用している。



気象レーダー関連各種表示端末装置

レーダー映像と混合することにより、高解像度、高輝度のデジタルレーダー映像を得た。

管制塔表示装置の表示画面



6. 情報処理とオフィスシステム

情報処理の分野は、めまぐるしいほどの技術進歩と共に需要の進展は著しい。最近の OA・FA などに取り扱う情報は、従来の数値、文字などのコードデータから、テキスト、図形、イメージ、などへと拡大しており、それが新たな需要の要因になっている。

その中で、OA と FA の中間に位置し、図形、イメージ情報を取り扱うエンジニアリング部門を対象とした情報システムが注目され、EA (エンジニアリング オートメーション) とも呼ばれている。その中核となる EA プロセッサとして、32 ビットスーパーミニコン《MELCOM 70/MX 3000》を発売した。

《MX 3000》は、世界的な標準となっている UNIX* にリアルタイム性を融合した新しいオペレーティングシステムを搭載し、構造もコンパクトで、事務所デスクサイドに置く EA 用の部門コンピュータである。これに合わせ、数種の CAD などの EA 用ソフトウェアが開発されている。

更に EA などのエンジニアリング部門の OA 用として、図形、イメージ情報も統合的に扱えるマルチメディア指向のワークステーションの研究も進んでいる。これは、32 ビットアーキテクチャで小形ミニコン並の処理能力を持ち、UNIX を基本オペレーティングシステムとし、マルチウィンドー機能もサポートする高級ワークステーションである。

パソコンは OA の基本コンポーネントとして、需要が大きく伸びている。三菱パーソナルコンピュータ《MULTI-16 II》に、日本語化されたマルチタスク機能を持つオペレーティングシステムにデジタルリサーチ社製のコンカレント CP/M86 を搭載し、パソコンとしての使い方とオンライン端末としての使い方との並列処理を可能とした。また、搭載可能なオペレーティングシステムに、日本語マルチプランを使用できる MS-DOS (マイクロソフト社製) を加え応用分野を拡大した。更にそのパソコン機能を実現するパッケージソフトウェアとして、文書作成、検索、作表計算、ビジネスグラフ、作図などを統一的に扱うことのできる統合ソフトウェア《A 1》(エースワン)を開発した。

このようにパソコンがワークステーションとしての機能を充実していくに従い、その外部記憶装置としてフロッピーディスクだけでは、容量、アクセス速度とも不満足となり、小形大量容量、高速アクセスを実現する固定ディスクが期待されている。この要求に対し、従来の 5 インチ固定ディス

ク《M 4863》の容量で 2.6 倍、容積 2 分の 1 の薄形 (ハーフサイズ) 固定ディスク《MR 521》、《MR 522》を発売した。

今後、大きく進展が予測されているニューメディア関係では、液晶を使用した大画面ディスプレイ装置《スペクタス》は、受注 100 件を越え、性能も大きく改善した。また、マイコン技術とビデオ信号処理技術を融合し、ニューメディア分野にマッチした映像情報システムの中核プロセッサの開発、テレビ画像から、自然色に近いフルカラーハードコピーのとれるビデオプリンタの開発、卓上形で、体積 1.8 l、重量 10 kg とコンパクトな G III、G IV 規格のファクシミリ機の発売、更にモノクロ静止画 (2~4 秒間隔で通信できる) を利用し、片側 3 人程度の簡易通信システムの発売など、数々の実績を残した。

電子計算機応用システムの大きな流れはネットワーク化である。コンピュータネットワークはローカルの構内系とグローバルな広域系とがあり、構内系は LAN (ローカルエリアネットワーク) を中心に FA、OA などの各システムが構築される。OA の中心的分散処理プロセッサであるオフィスコンピュータ《MELCOM 80》はアプリケーション間プログラム通信を可能とするなど、分散処理機能を強化した。一方、グローバルな広域系は、電電公社の新しいデータ網サービス (DDX) の拡大に合わせ、各機種とも、DDX サポート機能を強化した。

昭和 59 年度、ネットワークを含むシステムとして、物流オンライン処理、情報集配のスピードアップなどを目的とし、全国オンラインネットワーク化した広域物流オンラインシステム、計算機《COSMO 800 S》とパソコン《MULT-16》を広域に接続した医用情報サービスシステム、「全銀協パソコン標準通信プロトコル」に準拠し、銀行における各種照会業務、連絡業務、セキュリティなどのシステム管理業務の合理化を目覚めたパソコンによるファームバンキングシステム、スーパー店における発注、仕入、販売、在庫管理などの各種業務を合理化する目的で、オフィスコンピュータ《MELCOM 80》と POS ターミナル《MEPOS》を組み合わせたスーパー向け店舗システムなど数々の実績を残した。なお、POS ターミナルに関しては、国際的な生活協同組合組織である INTER-COOP で当社製が採用され、1984 年 7 月以後、多数の納入が開始されたことは特筆に値する。

電子計算機応用のもう一つの流れとして、画像処理技術の進歩と相俟って、画像処理への展開が増大してきている。その例として、電力会社における配電関連業務の機械化を目的とし、地図上の電柱などの設備のシンボルの認識を中心とする画像処理手法を用いた配電線図自動作成システム、人工衛星から撮映した、濃淡画像、カラー画像を解析するリモートセンシング画像解析システム、資源観測解析センター(殿)から委託で開発した合成口レーダ用シミュレーションソフトウェアなどの実績をあげた。

6.1 電子計算機と周辺端末

● 三菱スーパーミニコンピュータ 《MELCOM 70 MX/3000》

三菱スーパーミニコンピュータ《MELCOM 70 MX/3000》は、CAD、研究開発、計測・画像処理及び通信制御分野に適した新時代の32ビットスーパーミニコンピュータである。

- (1) キャッシュメモリ、パイプライン制御などの高速化手法の採用、科学技術計算専用プロセッサオプション、及び専用LSIの開発により、高い技術計算能力と小形化を実現した。
- (2) 世界的な標準オペレーティングシステムであるUNIX(ATT Bell研で開発された)を性能強化し、リアルタイムオペレーティングシステムと結合させることにより、高いソフトウェア生産性とリアルタイム実行環境を両立させた。UNIXにおいては、スクリーンエディタVi、Shellなどのサポートに加えて、ファイルアクセスの高速化、FORTRAN 77と会話形デバッグ、及びリレーショナル形データベースの提供など、性能、機能の強化を図った。
- (3) DDX回線交換、パケット交換網、三菱LANなど、広域/構内ネットワークを構成する各種通信機能をサポートしている。
- (4) 信号処理、図形処理、シミュレーション、構造解析、日本語処理用などの豊富なソフトウェアパッケージを揃えている。
- (5) GP-IB、RS 232C、RS 422、高速インタフェースなど各種入出力

● マルチプロセッサ方式のスーパーミニコンピュータ

スーパーミニコンピュータ《MELCOM 70 MX/3000》上に密結合マルチプロセッサ構成を実現した。同一架内にマスタ/スレーブの二つのCPUが実装できるコンパクトな構造で、両CPUは同一主記憶を共用する。入出力動作はすべてマスタCPUで行われ、スレーブ側ではCPU演算だけが可能である。同モデルのオプションである高速科学技術計算プロセッサ(以下SPと称す)をスレーブCPU側へ付加すると、同SPプロセッサを用いた長大計算処理と、マスタCPU側の一般処理とが並列に動作できることになり特に効果が大きい。

オペレーティングシステム(以下OSと称す)は、単独のOSが両CPUを管理する。スレーブCPUには上記のように専用プロセッサが付加されることを考慮し、いずれのCPUで実行すべきかをユーザーがプログラム実行時に明示的に指定できるようにしている。これにより単独のプログラム内で入出力を伴う前後処理はマスタ側で、演算バウンドな部分はスレーブ(+SP)側でと切り換えて走らせることができる。

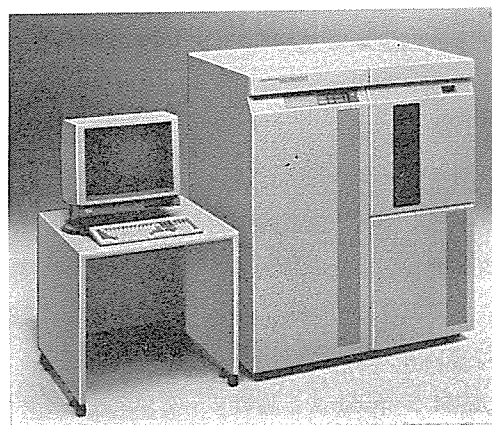
同モデルにはこのほかに、複数マスタCPUを共有記憶で接続したり、マルチポート・ディスクでデータ交換を行うなどの様々な構成が可能であり、今回の密結合マルチプロセッサ機能の追加により、一層多様

以下、本文に当社の活動の一端を紹介した。今後とも、各情報機器の小形信頼性化、性能向上、ソフトウェアの充実、更にネットワーク化、画像処理などのマルチメディア化などのニーズに応え、努力していく所存である。

このような情報処理システムの影の力として重要な技術に、ソフトウェアの品質、生産性の向上がある。毎年、この目的のため努力を続けてきているが、その一端として、ソフトウェア保守情報の自動生成システム、パソコン・ソフトウェア開発支援ツールについて収録した。

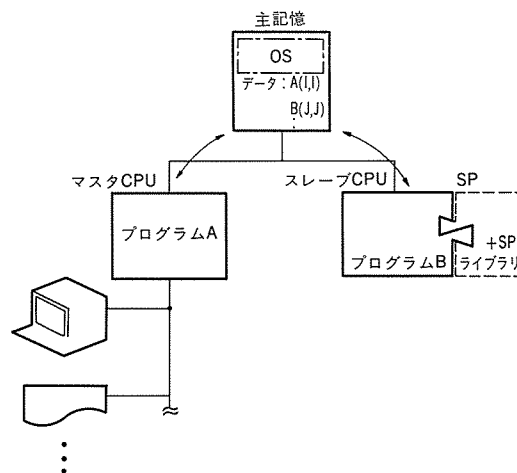
注1*UNIXは米国ベル研で開発したソフトウェアである。

力インタフェース、コモンメモリ、デュアルアクセス、ディスクなどの多重系構成用ハードウェアなどにより、システム用途、規模に応じた最適な構成が可能である。



三菱スーパーミニコンピュータ 《MELCOM 70 MX/3000》

な複合計算機システムの構築が可能となった。



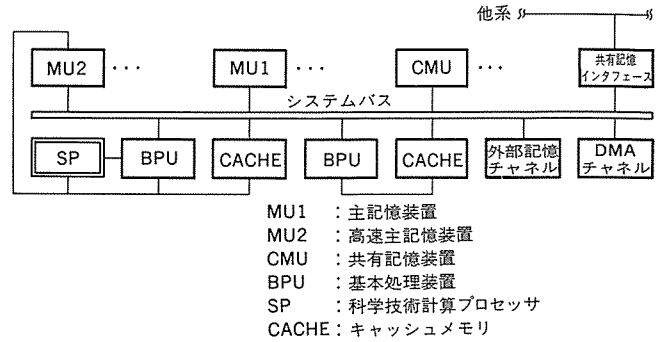
マルチプロセッサ構成の概念図

● スーパーミニコンピュータに内蔵した高速科学技術計算プロセッサ

科学技術計算プロセッサ SP は、スーパーミニコンピュータ《MELCOM 70 MX/3000》に内蔵するコンパクト高性能プロセッサである。この SP は、リモートセンシング・NMR-CT などの信号/画像処理、熱伝導計算などの微分方程式解法など様々なリアルタイムアプリケーションを高速に処理することを目的として設計している。

ハードウェアは、シェアメモリ構造、32×32 マルチプライア LSI を用いたパイプラインプロセッサで、40 ビット浮動小数点演算 16 MFLOPS の性能を持っている。ソフトウェアは、性能重視の立場から今までの内蔵形ベクトルプロセッサとは異なり、ユーザーが SP 基本命令 (約 120 命令) を用いてフォートランプログラミングする方式を採用している。この方式により、例えば高速フーリエ変換 (FFT) は、この SP を内蔵することにより約 35 倍の性能向上を図ることができる。またこの SP は、他の外付形ベクトルプロセッサとは異なり実行オーバーヘッドがなく、ベクトル演算とスカラー演算が混在しても性能は低下しない。このように SP を

内蔵したシステムは、様々な高速処理を柔軟に実現することができる。



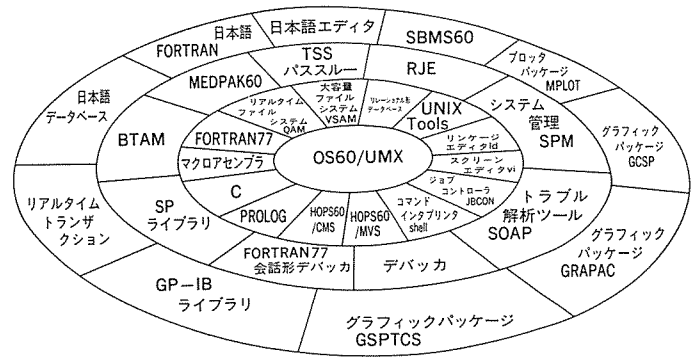
SP 付きシステム構成図 (マス/スレーブ方式, 共有記憶付加)

● 《MELCOM 70 MX/3000》オペレーティングシステム OS 60/UMX

《MELCOM 70 MX/3000》は、使いやすさと高速処理性の両立をねらった高性能、かつコンパクトな 32 ビットスーパーミニコンピュータであり、リアルタイム UNIX (OS 60/UMX) を搭載している。

OS 60/UMX は実時間処理オペレーティングシステムに、ソフトウェア開発用として高い評価を得ている、ベル研究所で開発された UNIX を組み込んだオペレーティングシステムであり、UNIX を利用して効率の良いソフトウェア開発作業を行いながら高性能な実時間処理を行うことができる。OS 60/UMX の核である実時間処理オペレーティングシステムは、Hashing や B-tree などの高速化アルゴリズムを随所に利用し大容量のキャッシュメモリの活用とあわせ、従来の UNIX システムでは実現し得なかった高速処理性を提供している。また OS 60/UMX では、通常の UNIX ソフトウェア環境の提供に止まらず、マルチプロセッサ、高速科学技術計算プロセッササポートによる高速演算処理、正確かつ迅速な情報伝達を助ける各種の日本語サポート機能 (スクリーンエディタ、FORTRAN 77、リレーショナル形データベースなどに日本語を使用できる) な

どの機能強化、性能向上を行い、より使いやすい柔軟性に富んだシステム環境を提供している。



ソフトウェアレパートリー

● 《MELCOM 70 MX/3000》用リレーショナル形データベース (RDBASE)

《MELCOM 70 MX/3000》では UNIX 上で動作するリレーショナル形データベース (RDBASE) がデータベース管理システムの機能を提供している。RDBASE はユーザーが、データベース管理システムに要求する種々のデータ処理に対処するために次のような特長を持っている。

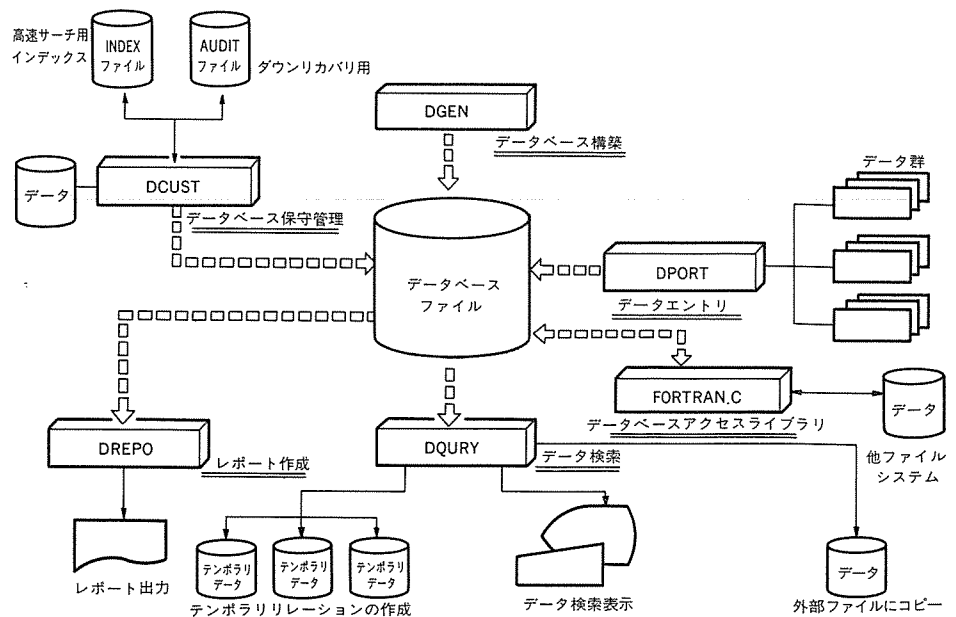
(1) リレーショナルモデルの採用

リレーショナルモデルを採用することにより、情報が単純な二次元の表として示されるので、ユーザーが理解しやすく、また柔軟なデータ構成のためシステムの生成、変更が容易である。

(2) 対話形処理と help 機能

平易なコマンドによる対話形処理と help 機能により、データ処理の専門家でも容易に操作可能である。

(3) 充実したレポートライティング機能



RDBASE 機能概要

検索結果から種々の情報を取り出し、柔軟な出力フォーマットを指定してレポート出力を行うことができる。

(4) 日本語データのサポート

データベースの中に日本語データを投入することができる。RDBASE

● 《MELCOM 70 MX/3000》の日本語サポート

《MELCOM 70 MX/3000》では、日本語プログラミング、日本語スクリーンエディタ、日本語リレーショナル形データベース、日本語電子メール、日本語文書管理などを提供するほか、ベル研究所で開発されたUNIXシステムに日本語を拡張している。これらの日本語サポートで、今までより計算機の利用幅を大きく広げることができるようになった。《MELCOM 70 MX/3000》の日本語サポートは、日本語内部コードにシフトJISを採用して実現し、次のような特長を持っている。

- (1) FORTRAN 77, PROLOG などのプログラミング言語は特別な言語仕様を追加せずに日本語が扱え、スクリーンエディタで簡単に作成・変更ができる。
- (2) リレーショナル形データベースで日本語が扱えるので、情報の管理が容易となる。
- (3) 机上のパーソナルコンピュータを端末として使え、日本語電子メールで容易に情報交換ができる。
- (4) パーソナルコンピュータで作成した、日本語文書を《MELCOM 70 MX/3000》上のファイルで管理することができ、フロッピーディスクのはんらんを防ぐ。
- (5) オリジナルUNIXユーティリティそのままに、日本語が扱え、UNIX

● スーパーミニコンピュータとPROLOG

人間-計算機の関係が緊密になるに従い、計算機側に知識の表現、習得及びそれに基づく推論の機能が要求され始めている。PROLOGは知識情報処理システムの構築を容易にする言語手段として、また第5世代計算機の中核言語として普及しつつある。三菱32ビットスーパーミニコンピュータ上のPROLOGインタプリタは、リアルタイム分野への応用を意識して、タスク間通信、プロセス入出力、グラフィックスなどの独自機能を持つ上に、浮動小数点演算や文字列処理もできる。またアルファベットと同様に漢字の使用が可能である。これらの機能を用いて、従来の科学技術計算や計測・制御との仕事の分担が効率よく効果的に行われる。

このPROLOGインタプリタは、C言語を基本にして開発したが、処理速度をあげるために、特に負荷の大きい統合化モジュールをアセンブラで記述した。この工夫だけでも2倍弱の性能向上が得られた。このPROLOGインタプリタのしめるメモリ容量は、本体部に250KB、スタック及びヒープ領域に128KB。必要とあらばこれらの領域を起動

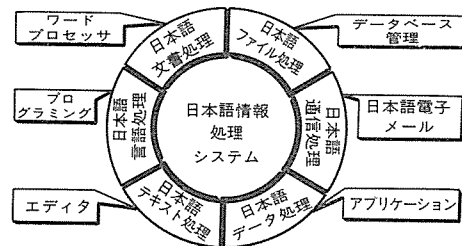
● DDXパケット網による《MELCOM-COSMO》ネットワークシステム適用例の概要

某製紙会社では、《MELCOM-COSMOシリーズ》及びメガミニ用に開発されたMNA/IRSS (Multi-Shared Network Architecture Intelligent Remote Station Support) を使用して、各事業所間のネットワークを特定回線からDDXパケット回線に切り換えた。このネットワークシステムの主な特長は次のとおりである。

- (1) 特定回線、DDXパケット回線ともにソフトウェアインタフェースは同じである。このため、利用者は同一ソフトウェアで料金的に有利な回線を自由に選択することができる。
- (2) MNA/IRSSの採用で、一つの論理チャネルを多種の利用形

は、エンドユーザー言語を使用するデータベース操作ツールと、プログラム言語を使用するデータベースアクセスライブラリからなる。図にRDBASEの機能概要を示す。

のバージョンアップにインパクトを与えない。また日本語を扱うプリミティブを豊富に用意し、拡張が容易である。

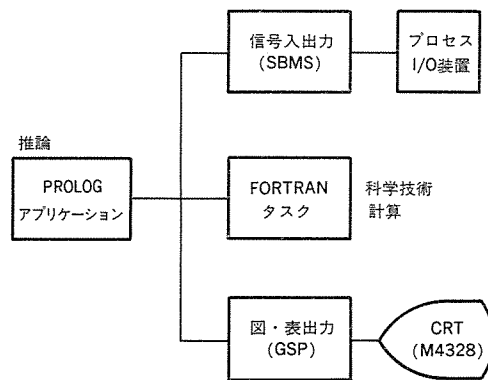


```

PROGRAM KANJI
CHARACTER*10 JAPAN
JAPAN = "日本語" // "処理"
WRITE (6,10) JAPAN
10 FORMAT (1H,A10,"システム")
STOP
END
    
```

《MELCOM 70 MX/3000》の日本語プログラミング例

時にオプションで拡張することができる。プラントの監視・診断・ガイドなどを行うエキスパートシステムや教育支援、CADシステムなどへの応用が期待できる。



機能概要

態で同時利用することができる。具体的には次の機能を実現している。

- (a) TSS機能
各ステーションに接続している各種端末から、ネットワーク内の任意の計算機のTSSが相互に利用できる。
- (b) RJE (Remote Job Entry) 機能
ネットワーク内のステーション間で相互にリモートバッチサービスが利用できる。
- (c) ファイル転送機能

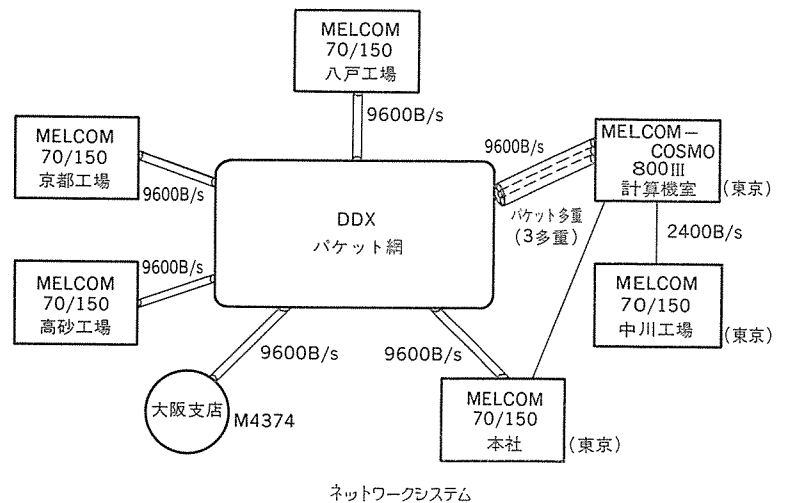
ネットワーク内のステーション間で相互にファイル転送ができる。

(d) トランザクション処理機能 (CIMS/TIMS)

このネットワークシステムの導入効果は次のとおりである。

- ①回線経費の削減、②回線品質の向上、③伝送の高速化、④利用形態の多様化

今後 DDX パケット回線のサービス地域の拡大や、網機能の向上などを背景に全国規模に事業所を展開している企業では、このようなネットワークシステムの増加が予想される。



● 小形固定ディスク装置 MR 521, MR 522

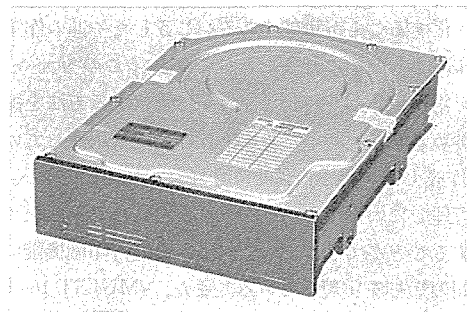
OA 機器の外部記憶装置として用いられる磁気ディスクは、小形、大容量化の要求が急である。当社は以前から 5 インチ小形固定ディスク M 4863 (10 MB) の製造・販売を行ってきた。このディスクは外形寸法 146 mm (W) × 82.5 mm (H) × 203 mm (D) で厚形 (フルハイト) と呼ばれている。今回開発した MR 521 (13 MB) / 522 (26 MB) は共に外形寸法 146 mm (W) × 41.3 mm (H) × 203 mm (D) で薄形 (ハーフハイト) と呼ばれるものであり、M 4863 と比べ、装置容積 1/2 で、2.6 倍の記憶容量を持っている。下記により比容積約 5 倍の記憶容量を達成した。

(1) データトラックの一部に位置決め情報を書き込む“埋め込みサーボ方式”を採用し、熱変形、ステッピングモータのヒステリシスなどにより発生するヘッド位置ずれ量を補正し、690 TPI という高トラック密度を達成した。

(2) 高トラック密度化による読出し出力の低下を補うため、めっき媒体を使用し、S/N を維持し読出し、分解能を上げ、9,200 BPI を達成した。

(3) 装置の小形化に対応したスピンドル、ステッピングモータなどの小形パーツを開発することにより、5 インチ媒体 2 枚の実装を達成した。

(4) ヘッドアップ IC、1 チップ μ -コンピュータなどの LSI 技術を駆使して、回路部の高性能化、小形化を達成した。



小形固定ディスク装置 (MR 521/MR 522)

6.2 OA 機器/システム

● 《MULTI 16-II》用コンカレント CP/M-86 V3.1

パーソナルコンピュータ《MULTI 16-II》用コンカレント CP/M-86 は、CP/M-86 と上位互換性を持ったパーソナルコンピュータ用の本格的マルチタスク OS であり、次の特長を持っている。

(1) システムファンクションの上位互換性

CP/M-86 と互換性を保ちながら機能向上を実現しているため、CP/M-86 のソフトウェアを容易に移行できる。

(2) 本格的マルチタスキング

時分割によるラウンドロビン方式に加え、プライオリティドリブンのスケジューリング機能がある。特定のプロセスに高い優先度を割り付けることによって、リアルタイム処理もできる。

(3) 仮想コンソール

パソコンのソフトウェアは、マンマシンインタフェースの重視からコンソールとの入出力が多く、コンソールが重要な役割を果たしている。このプログラミング環境の特徴をうまく把んで、従来の CP/M-86 のプログラムが複数個、コンソール入出力待ち状態になることなく、同時に実行できるよう「仮想コンソール」の概念をとり入れている。

(4) 日本語処理機能

従来の日本語 CP/M-86 と同様にキーボード操作によるカナ漢字変換機能に加え、プログラムレベルからシステムファンクションを介してカナ漢字変換機能を利用できる。どちらの場合も文節単位での変換機能を提供している。

(コンカレント CP/M-86 と CP/M-86 はデジタルリサーチ社の登録商標)

● 《MULTI 16-II》用 MS-DOS V 2.11

MS-DOS V 2.11 は、パーソナルコンピュータの汎用オペレーティングシステムの一つとして現在、急速に普及しつつある。この MS-DOS V 2.11 を、パーソナルコンピュータ《MULTI 16-II》で使用できるようにした。この MS-DOS V 2.11 は次の特長を持つ。

(1) 階層ディレクトリ構造

各ディスクドライブごとに、木構造のディレクトリを作成できファイルを生産できる。これにより、ディスクを効率良く使用できる。

(2) コマンドのパイプ処理

あるプログラムの出力を、そのままもう一つのプログラムの入力にすることができる。

(3) オペレーティングシステムの出力するメッセージは日本語

エラーメッセージ、ガイダンスメッセージなどが、日本語になっており、扱いやすくなっている。

● パーソナルコンピュータ《MULTI 16-II》用統合化ソフトウェア

《MULTI 16-II》初の本格的統合化ソフトウェアを開発した。その設計思想は、①最新の OA システムに対応し、②だれにでも簡単に、かつ自由に操作でき、③処理が短時間であることである。

このソフトウェアは、ワードプロセッサを基本とした統合化ソフトウェアとして文書作成・文書検索・作表計算・ビジネスグラフ・作図などの機能を統合化している。単に文章を作るだけでなく、文書中の表を計算し、グラフ化することが可能である。こうした一連の作業は、統一された操作により簡単に行うことができる。このソフトウェアは、有効な機能を常に表示し、ファンクションキーで選択する方法を採用している。操作がわからない時のために、操作案内も用意している。データ管理は、作成した文書を自動的に登録しドキュメントデータベースとして一元的に管理している。グラフ・作図を含む文書を画面上で確認しながら編集することができ、レイアウト表示や並行印刷機能により大幅な作業時間の短縮を実現している。また、《MULTI 16-II》の中核ソフトウェアとして Multiplan・Word Star・MULTI BG/M・Multiplot などのデータを利用することができる。

このソフトウェアは、《MULTI 16-II》の性能を最大限に活用する

● 《MULTI 16》マルチファームバンキングパッケージ

このパッケージは、パーソナルコンピュータ《MULTI 16》のための、パソコンファームバンキングソフトウェアである。基本仕様は、全国銀行協会連合会(全銀協)が制定した「全銀協 パーソナルコンピュータ用標準通信プロトコル〈ベーシック手順〉」(昭和 59 年 1 月制定)の規定に準拠している。

パッケージの処理内容は次の 3 業務に分かれている。

(1) 照会業務

企業に設置される《MULTI 16》と取引銀行のコンピュータとを公衆通信回線(電話形)を介して接続し、銀行から伝送された会計情報をフロッピーディスクに蓄積後、プリンタやディスプレイに一覧又は明細形式で出力する。取り扱う会計情報は、入出金取引明細、残高通知(預金)などの全銀協が規定した 10 種類である。企業にとって取引銀行は通常複数にわたることから、全取引銀行の情報が一目で分かる「マルチバンクレポート」を実現した。

(2) 連絡業務

総合振込、給賞与振込、口座振替など合計 11 種類の資金移動情報を入力し十分なチェックをした後、取引銀行のコンピュータへ伝送する。入力作業の簡便化を図るために、総合振込先や給賞与振込先などの

(4) プリントスプーラ

プリンタへの出力を、プリンタキューに登録し、キー入力待ちの時間を利用してプリント出力できる。

(5) バッチ処理コマンドが豊富

バッチ処理の流れを変更する条件判定や、分岐コマンドなどが用意されている。

サポートされる言語として、BASIC プログラムを高速で実行することのできる BASIC コンパイラがあり、そのほかに BASIC インタプリタ、FORTRAN、COBOL がある。また、簡易言語として、日本語マルチプランが使用できる。

(MS-DOS はマイクロソフト社の登録商標)

とともにオフィスにおける文書作成業務の効率化に大きく貢献することができる。



《MULTI 16-II》用統合化ソフトウェア 出方例

あらかじめ決まっている振込・振替先口座情報をマスタファイルに登録しておき、入力時は、自動表示されるこれらの口座情報に従って金額だけをキー入力すれば済むようにした。

(3) システム管理業務

セキュリティチェックのために設けた「オペレータ ID」の管理、パッケージの稼働状況の記録と表示、ファイル伝送を行うために使用する伝送用マスタファイルの管理などを行う。

現在、多数の企業が《MULTI 16》を OA 機器として活用している状況を踏まえて、《MULTI 16》の業務パッケージ(給与パッケージ、経理パッケージ)や汎用パッケージ(Multiplan, Multiplot)との連結を可能にすることにより、導入企業がこのパッケージを一層有効活用できるように配慮した。

● 《MELCOM 80 オフィスランド》モデル 50・100・200・300 による分散処理システム

ホスト 計算機と接続した当社《MELCOM 80 オフィスランド》モデル 50・100・200・300 による分散処理システムを開発した。今回開発した機能は次のとおりである。

①漢字表示装置 端末 エミュレータ、②リモートバッチ 端末 エミュレータ、③アプリケーションプログラム 間通信

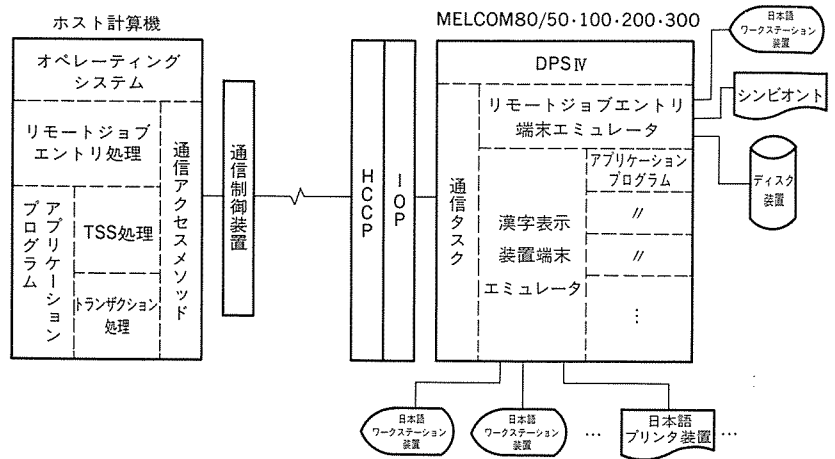
特に アプリケーションプログラム 間通信機能は、ホスト 計算機が M 80 の アプリケーションプログラム を端末と同等に認識し、ホスト 計算機の アプリケーションプログラム と相互に通信する機能を実現したものであり、次の特長を持つ。

(1) 最大 16 個の論理ユニットがセッションを確立できる。これにより 16 本のアプリケーションプログラムが同時にホスト 計算機と通信することが可能になっている。

(2) 伝送データとしてコード化データ、非コード化データの両方を取り扱うことができる。これによりワークステーションへの表示データからプログラム転送まで多様なデータの伝送に対応できる。

(3) 通常は M 80 固有の業務処理を実行し、必要に応じてホスト 計算機のデータベースをアクセスする。このようにオフコン機能とホスト 計算機接続機能を効果的に

結びつけることにより、効率的な分散処理ネットワークの構築ができる。



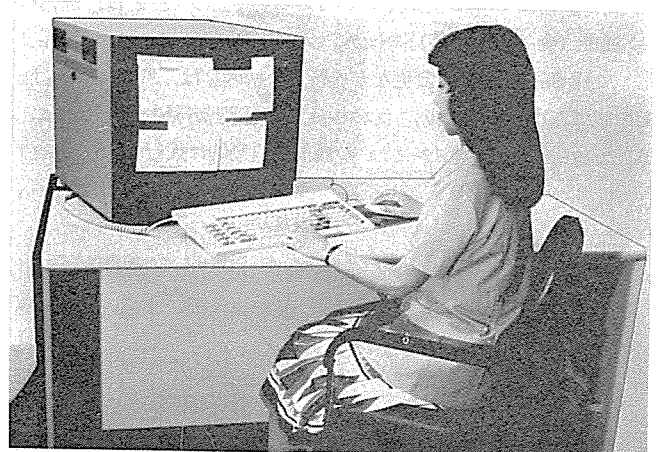
ホスト 計算機と接続した《オフィスランド》による分散処理システムの概念

● OA ワークステーション

オフィスオートメーション (OA) のシステム統合が進むにつれ、システムの中核となる OA ワークステーションが注目されている。この度、開発した OA ワークステーションは、32 ビットアーキテクチャのマイクロプロセッサ、大容量磁気ディスク及びビットマップディスプレイから構成されており、高速構内網 (LAN) を介して各種サーバと接続することができる。このワークステーションは単独でミニコン並みのデータ処理能力と、文章、グラフ、画像などが混在した文書の作成、編集、蓄積、検索が可能で、更に LAN を介して各種サーバと接続することにより、電子メール、印刷、大容量文書ファイルなどの OA 機能を利用することができる。このワークステーションの特長は、以下のとおり。

- (1) ミニコン並みのデータ処理能力
- (2) 基本ソフトウェアの一部として、各種サーバとの通信機能が内蔵されており、ワークステーション単独の使用からシステム統合化まで容易に拡張が可能
- (3) 文章、グラフ、画像などの混在した文書の作成、交換が可能なマルチメディア指向のワークステーション
- (4) 高速イメージ処理コントローラ内蔵の高性能表示装置

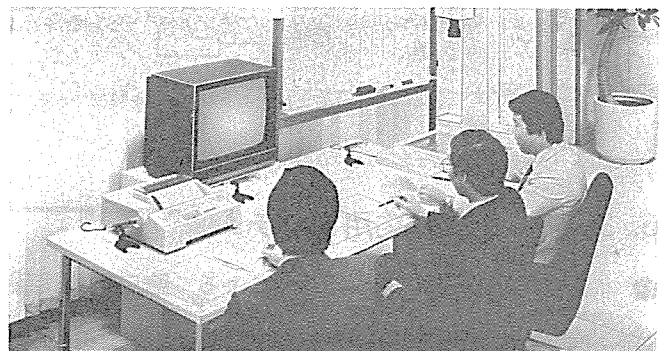
(5) マルチウィンドウ表示、マウスの採用及び統一したユーザーインタフェースによる操作性の向上



OA ワークステーション 外観写真

● 簡易通信会議システム

近年、企業活動の地理的分散化の進展と経営組織の変化に伴う会議機会の増大などを背景として、通信会議に対するニーズが高まりつつある。三菱通信会議として、モノクロ静止画、カラー静止画、カラー動画によるシステムを検討し、経済性、実用性の面から最初にモノクロ静止画による簡易通信会議システムを開発した。システムは、カメラ、テレビモニタ、画像処理部、コントロールパネル、マイクロホン、スピーカー及びファクシミリから構成され、片側 3 人程度の実務レベルの会議を対象に考えられている。基本仕様としてモノクロの書画を 2 値化技術を用いて情報量を圧縮し、①パケット交換 (48 Kb/s) 又は、②回線交換 (48 Kb/s) を利用し相手側に伝送するものである。音声については前者は電話回線 (D-2) 1 本を並行して使用するが、後者は書画の伝送



簡易通信会議システム

と切り換えて使用できるようになっている。書画は A4 サイズを標準とし、1枚の伝送時間は標準タイプ（横 512 点、縦 450 本）の場合に 2 秒以下、高精細度タイプ（横 1,024 点、縦 900 本）の場合に 2～4 秒となる。カメラは白板、人物の撮影もでき、人物の場合はディザ

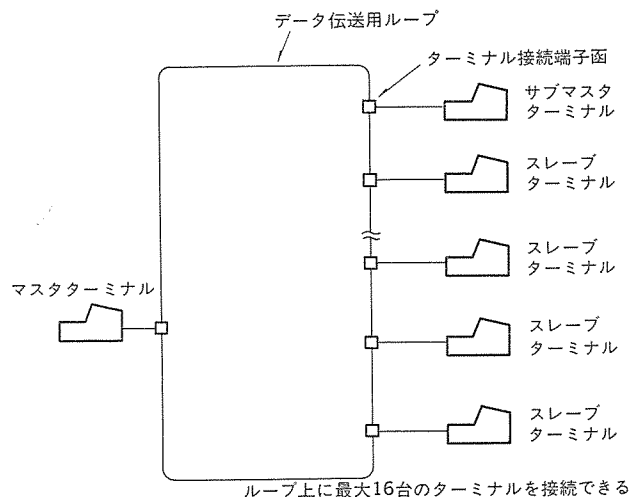
● コンパクト普及形ファクシミリ

ファクシミリ 通信網などの網サービスの多様化に伴いファクシミリの一つの機種系列として、機能のシンプル化・パーソナル化を図ったものが必要とされる。この需要に応じるため、小形・コンパクトな卓上形 G3 機を開発した。このファクシミリは G3 機能のほか、G2 機能及びファクシミリ 通信網接続機能を有している。また、同様のコンセプトにもとづき、デジタル網用の小形ファクシミリを開発した。このファクシミリのプロトコルは G4 勧告に基づいている。2.4～48 Kb/s の伝送速度の DDX 網（回線交換）に接続できる。

これらのファクシミリは、同一の外観（操作部は異なる）で、体積 18 l、重量 10 kg の小形軽量化を実現し、かつ自動原稿給紙、記録紙自動カット、操作手順表示、相手表示、発信元情報記録、コピーなどの操作や利用に便利な機能を持たせた。発呼操作は、G3 機では電話機により行い、デジタル網機では操作パネルのボタンにより行う。

● T-700 POS ターミナルシステム

T-700 POS ターミナルは、16 ビットマイクロプロセッサを使用しメモリは 1 MB まで拡張できる高機能 POS ターミナルである。T-700 POS ターミナルシステムの基本構成機器は、マスター・ターミナル、サブマスター・ターミナル、スレーブ・ターミナルである。ターミナルは図に示すようにループ状に接続し、ターミナル間の通信は SDLC 方式を用いている。マスター・ターミナルは、通常のレジ機能（商品売上機能）のほか、システム内のデータの収集・レポート化、各種商品ファイルの変更などを行う。システムは、サブマスター・ターミナルを用いて二重化してあり、マスター・ターミナルに障害が発生した場合は、サブマスター・ターミナルがマスター・ターミナルの機能を自動的に代行する。ターミナル



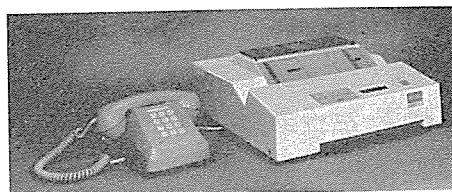
T-700 POS ターミナルシステム（一重ループの場合）

方式によりモノクロの階調がつけられ、会議の初めに出席者の紹介ができるようになっている。

このシステムはモノクロ高精細度の利点を生かし、カラー静止画、動画システムと組み合わせて使うなどの応用も考えられる。

G3 機の外観を写真に示す。小形軽量化を実現するために下記の事柄を行った。

- ・機構・フレームの一体成形品化
- ・読取り部・記録部・電源部の小形ユニット化
- ・大幅な LSI 化による主回路の 1 枚基板化
- ・原稿給紙機構の小形・簡素化



コンパクト普及形ファクシミリ

ルにて発生するデータは、レシート単位ごとにいったん蓄積した後マスター・ターミナルへ伝送する。また商品ファイルは、商品間において複雑な関係づけができる構造となっている。この結果、従来オペレータの暗算など人手を介していた特殊計算・処理（例えば、限定缶詰をよりどり 2 缶買えば 50 円引など）を自動化することができた。マスター・ターミナルは、公衆回線を経由してホストコンピュータとも交信できる。ソフトウェアは標準化した一方、T-700 独自のセルフコンパイル機能を用いてターミナルの一部機能を変更できるようにした。なおこのシステムは 1984 年 7 月以降 INTER-COOP（国際的な生活協同組合組織）向け納入を開始した。



T-700 POS ターミナル

6.3 電子計算機応用システム

● 《MELCOM-COSMO 800 S》による「臨床検査情報オンラインシステム」

三菱油化メディカルサイエンスでは、全国に先駆けて「臨床検査情報オンラインシステム」を作り、本格的な医用情報サービスを始める。このシス

テムは、検査データを《MELCOM-COSMO 800 S》と電話回線、《MULTI 16》を使って依頼主に直接オンラインで結果を伝送したり、

直接検査状況の問い合わせに答えるものである。

「臨床検査 オンラインシステム」は、

(1) 東京地区、又は地方に散在する営業所、支店などで病院等の検査代行の依頼を受け付け、検体は即日のうちに東京の検査センターに集荷する。

(2) 東京の検査センターでは、翌日の朝までにすべての依頼をコンピュータに入れ、作業の手配準備を行う。

(3) 検査完了データは、コンピュータに集められ、それぞれ依頼形態に合った報告様式で報告される。

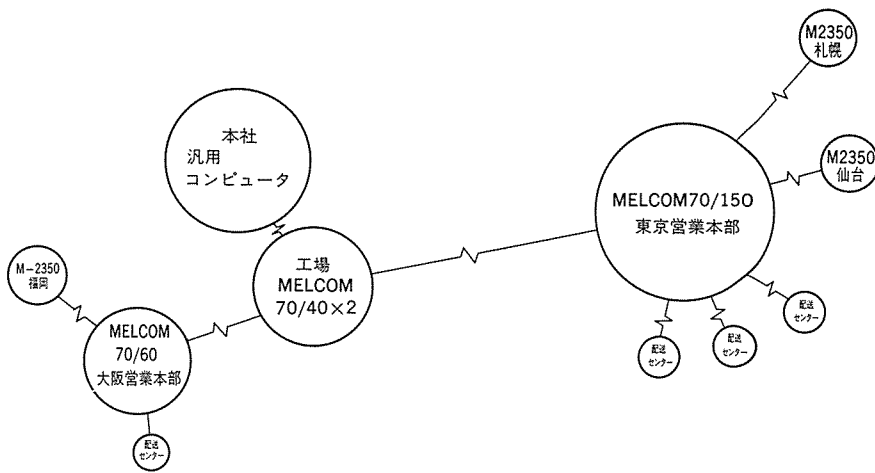
システムである。

特長として、検査の代行を三菱油化メディカルサイエンスに依頼した病

● メガミニによる広域物流オンラインシステム

生産と販売を結ぶ物流オンラインシステムは、近年ネットワークがますます広域化しつつある。(株)川島織物は、物流オンライン処理と情報集配のスピードアップ、経営管理及び営業活動における情報の効果的活用を目的として、メガミニを中核とした広域オンラインネットワークによる物流システムを導入した。このシステムの特長は次のとおりである。①

ネットワークは工場を中継として本社、東京、大阪各営業本部、配送センター、各営業所を結ぶ効率的な全国オンラインネットワークシステムを実現している。②オンライン機能は、各事業所の物流在庫に対して、他事業所からの問合せ、及びオーダーエントリーができるとともに、ファイル伝送が同一回線上で可能である。③システム構成は、汎用計算機(本社)、ミニコン《MELCOM 70/40》3台、メガミニ《MELCOM 70/150》、インテリジェント端末・M 2350、3台のほか、CRTディスプレイ群とプリンタで複合システム化している。メガミニ上では、パソコン《MULTI 16-II》がオンライン端末として接続している。東京営業本部のメガミニ導入に引き続き大阪地区ミニコンのメガミニ導入を予定している。今後、多



オンラインネットワークシステム

● オフコン・POSによるスーパー向け店舗システム

小売業界では、効果的なマーチャンダイジングを実施するために、POS(販売時点管理)端末と店舗コンピュータによる電算化が急速に推し進められている。このニーズのもとに、《MELCOM 80》と《MELPOS T7100》によるスーパー向け店舗システムを開発した。

このシステムは、POSからの売上データをもとに、発注・仕入・販売・在庫を管理し、売上、荒利の拡大を目的とした、スーパー向け専用システムである。以下にシステムの特長を示す。

(1) インテリジェントPOSの採用

商品を単品レベルで、きめ細かく管理することができる。

(2) POSとオフコンのリアルタイム伝送の実現

(a) 売上情報を実時間で分析、加工することができる。

(b) クレジットチェックの問合せ応答が可能である。

(3) オフコンと計量器及びハンディターミナルの接続

店舗の各種機器をオフコンで一括管理することができる。

(4) オフコンとホストコンピュータの接続

本部(ホスト)から店舗の各機器の制御及びデータの送受信が可能であり、本部集中管理方式を行うことができる。

院、医院は、

(1) 同社への依頼をパソコンなどで入力し伝送できる。

(2) 同社が送ってくる伝送結果をパソコンで受信し、必要があればパソコンにより、検査状況、検査結果の間合せができる。

(3) 自分のところで保持しきれない検査情報を預けることができる。

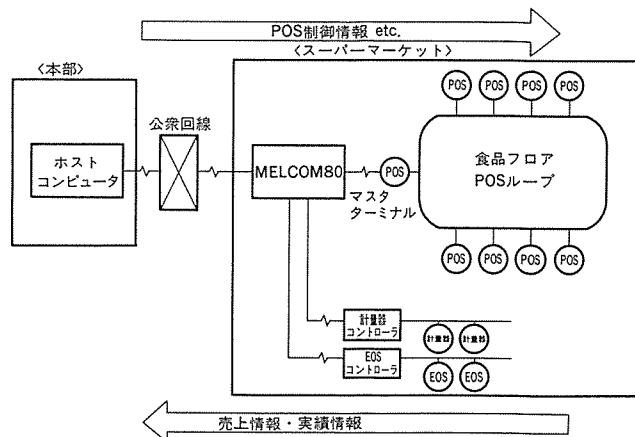
(4) 検査の履歴を保持してもらうことができる。

などがあげられる。

将来的にこのシステムは、数百のユーザーを全国ネットで結ぶことを計画しており、新しい医用情報システムのあり方として注目されている。

機能端末による新システムのネットワーク化、一部実現ずみの関係会社のネットワークの広域化に伴い、更にオンライン機能の高度化が進むと考える。

スーパー向け店舗システムは、店舗の規模により自由なシステム構成が可能であり、業務にマッチしたシステムを提供できる。



オフコン・POSによるスーパー向け店舗システム

● 専用端末機を使った自動車教習所システム

近年になって自動車教習所業界もコンピュータ導入が盛んになってきた。これは、金融業界に例を見るように、窓口業務のスピードアップと省力化を目指したシステムが、低価格で提供できるようになったため急速に普及している。このシステムの特徴は、予約処理などを教習生自身の操作で実施可能なことである。教習生は、男女年齢層も幅広いものがある。また個人の対象期間が4～5週間位なので、操作に特別な訓練も習熟も必要ない端末機を使用している。女性でも簡単に、確実に操作できるように、日本語ディスプレイによる会話形処理を実現している。この専用端末機は、次のような機構を有している。

- ①教習生を識別するパッチカード入力部、
- ②テンキーによるデータ入力部、
- ③予約・配車・会計処理を選択するファンクションキー部。会計キーにはかぎ(鍵)により防犯保護がかかる。
- ④予約配車券・領収券などのプリンタ部、これらの機構が同一きょう(筐)体内にビルトインされている。外形は一般のカウナに設置できるようにコンパクト化している。

画面は、見やすいように、12インチ内に20字×14行の大形な漢字を使用している。

今後更に、操作性を向上するように、直接画面へ入力するタッチパネル化や音声応答も検討している。また、公衆回線などを利用したオンライン化も対応するように図っていきたい。



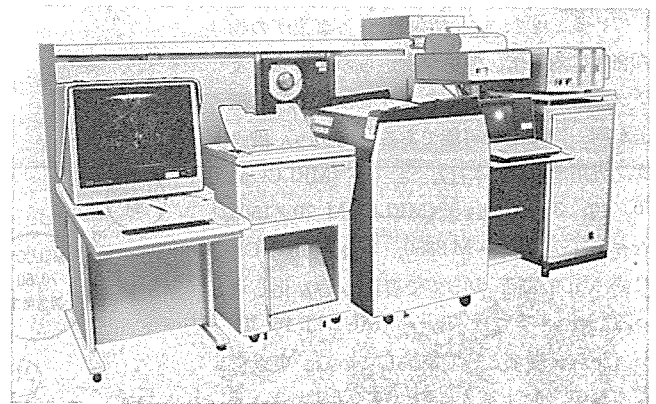
専用端末機

● 配電線路図自動作成技術

電力会社においては配電関連業務の機械化が進んでいるが、その際、電柱などの配電設備の位置情報が数値化されていないため、配電線路図の作成は人手に頼っていることが多い。今回開発した技術は、シンボル認識を中心とする画像処理手法を用いてこの配電線路図の作成を自動化するものであり、従来業務に比べて省力化と迅速な処理を可能にする。この技術は電力分野のみでなく、水道・ガスなどの公共施設の設備図作成に広く応用できる。この技術は次の要素の組合せからなる。

- (1) 設備シンボルの認識：手書きの配電線路図には地形図と電柱・電線などの設備シンボルが重ねて描かれている。この配電線路図を入力し、電柱などの設備シンボルの種類と位置とを認識する。
- (2) 設備シンボルの対応付け：既存の配電設備ファイルには電柱番号のデータは格納されているが、位置情報はない。そこでどの電柱番号のデータが、認識されたどのシンボルであるかという対応付けを対話形式で行い、ファイルに位置情報を入れる。
- (3) 配電線路図の作図：配電設備ファイルから設備情報を濃く出

力し、これに重ねて地形図情報を薄く出力し、設備情報を強調した配電線路図を得る。なお地形図情報は、事前にファクシミリにより地形図を入力し作成しておく。



配電線路図自動作成

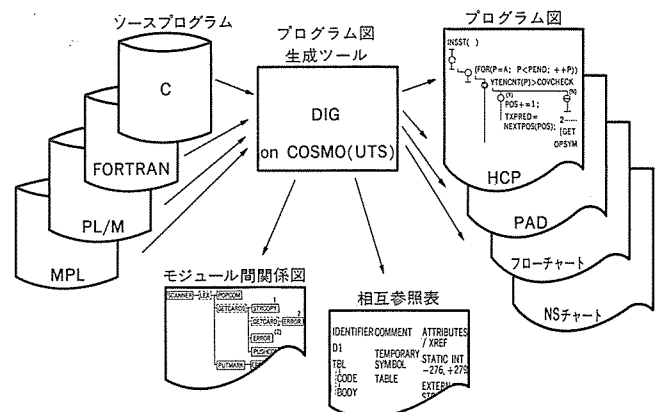
● プログラム図生成ツールによる保守情報の自動生成

プログラム図生成ツールDIG(Diagram Generator)は、プログラム言語C、FORTRANなどのソースプログラムを入力して、フローチャートなどのプログラム図を生成するものである(図参照)。

従来、この種のツールは単一の言語から単一の図、例えばFORTRANからフローチャートを生成するのがほとんどであった。しかし、DIGでは言語に共通な中間情報及びプログラム図の形式を定義する言語の採用により、複数の言語から複数の図を生成することに成功した。また、図の分かりやすさ及び高速出力を考慮して、漢字プリンタに図を生成することも可能にしている。図の生成においては、用紙の大きさを考慮した図の分割、プログラムとの対応をとるための行番号の挿入、コメントの適切な位置への出力などの種々の工夫を施している。その他、コンパイル単位間の変数の相互参照表やモジュールの呼出し関係図などを同時に出力できる。

設計時に作成したプログラム図は、保守時にも利用されるが、テスト時のプログラム修正が図に反映されることが多くあった。また、構造化プログラミングが提唱されて以来、多くのプログラム図が提案され、顧客が要求する図の形式が多様化してきた。これらの問題に対処す

るため、完成したプログラムから種々の図を生成するプログラム図生成ツールが提供され、プログラム保守に必要な多くの情報を自動生成できるようになった。



プログラム図生成ツールDIGの概要

● パソコンによるソフトウェア開発支援ツール

システム製品の競争力を増すためにも、ソフトウェアの生産性と保守性を向上したい要望が強い。今回、これにこたえると同時に、企業内の合理化、OA化の波に呼応して、パソコンを用いたソフトウェアのCAEツール“MELVIPT”(MELVIPT: Melco Visual Programming Tool)を開発した。

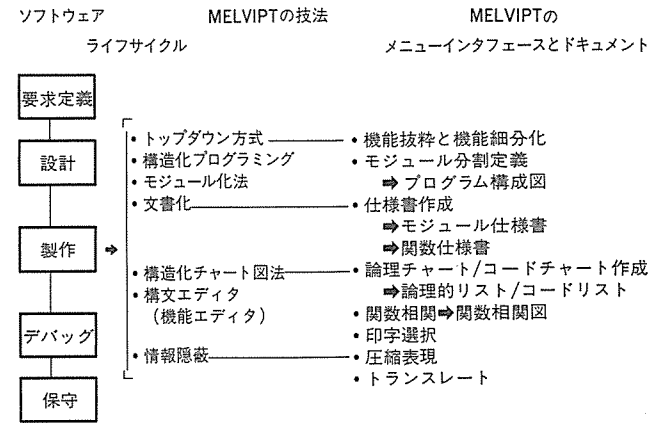
このMELVIPTは、《MULTI 16》用のツールであり、ソフトウェア作成工程のトップダウン設計から、プログラム製作までを支援し、次のような特長を持つ。

まず、①製作フェーズの仕様書やチャートのドキュメンテーション化と同期しプログラムの制御構造を表現するチャート図法の提案と、そのチャートエディタのパソコンによる具現化、次に、②1970年代のソフトウェア工学の成果であるトップダウン方式、構造化プログラミング、段階的詳細化法、情報隠蔽や、構文エディタなどの概念や手法を導入した統合的生産システム化と、具体的なパソコンツールとしての実現の二つが大きな特長である。

図に、このMELVIPTの概略構成を示す。

このMELVIPTを用いると、個人差の少ないドキュメントを作成し

ながらソフトウェアを開発でき、また、近代的な各種の概念や手法を自然と利用できる。したがってMELVIPTは、開発及び保守作業に効果の大きいソフトウェア開発環境を構築する。



MELVIPTの概略構成

6.4 画像情報処理

● 大画面フルカラー液晶ディスプレイ《スペクタス》

《スペクタス》は、屋内使用の大画面フルカラー液晶ディスプレイである。ビデオ画像・デジタル画像の表示、自由な画面寸法、薄形で省スペースなどの特長がある。対象とする市場分野としては、情報サービス、広告・宣伝、情報管理及び演出の分野がある。

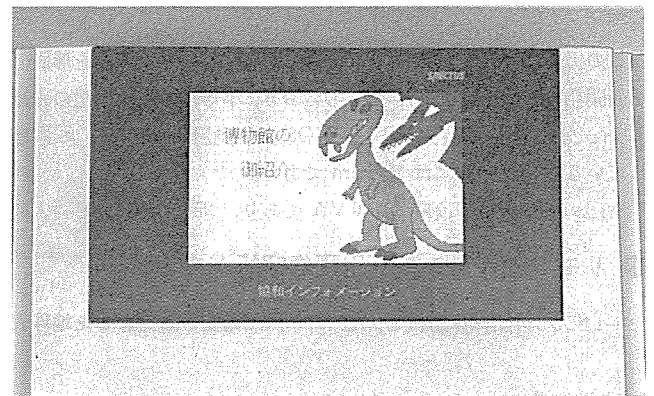
発表以来、日本・米国・英国・西ドイツの各種ショーに出展され毎回好評を得ている。受注も国内外合計して約100件に達している。具体的な納入例として、観光名所(USA)、コンベンションセンター(USA)、地下街(新宿)、ビル壁面(渋谷、九段)がある。写真は、協和銀行九段支店に納入した壁埋込タイプの設置例である。その他、観客サービス向上を目的とするキャンブル場、新しいセリシステムの確立をねらい、売上向上を目的とする中古自動車販売組合などに納入されている。

このような受注増加の背景には、顧客・営業部門の意見を積極的に取り入れ、以下に示す開発・改良を行ったことが寄与している。

- (1) 液晶素子の発色特性改善、特に発色の均一化による画質向上
- (2) 16階調から64階調に改良することによる色再現力の向上
- (3) 液晶駆動回路をLSI化することによる信頼性の向上

今後の展開としては、使用方法・表示方法などのソフトウェア技術

の蓄積と、各種ニューメディア・コンピュータとの結合技術の開発により、情報メディアの一部として広く活用されることにある。



協和銀行九段支店殿納め大画面フルカラー液晶ディスプレイ《スペクタス》スクリーン寸法 縦1.2m×横1.8m

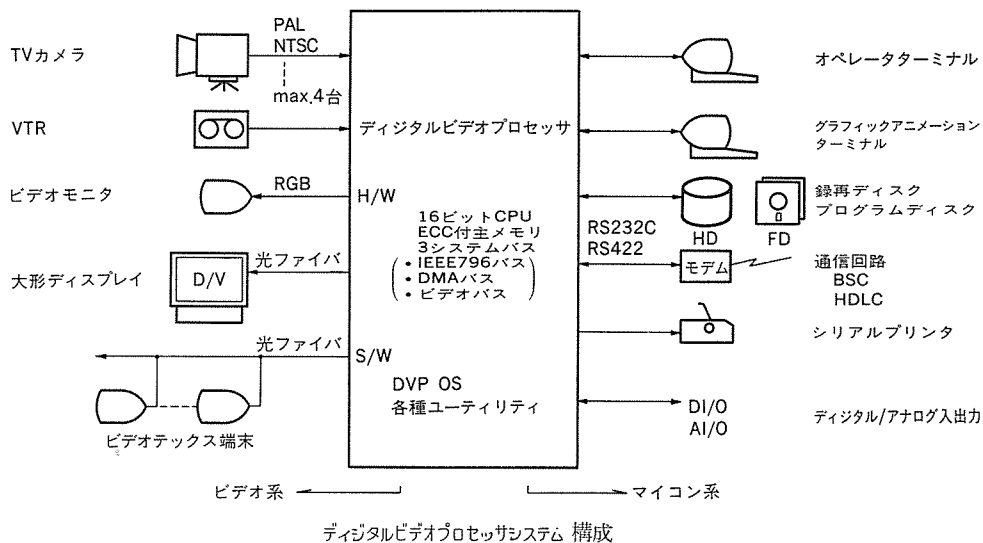
● デジタルビデオプロセッサシステム

デジタルビデオプロセッサシステムとは、工業用マイコン技術とビデオ信号処理技術が隔合したハイブリッドプロセッサシステムである。国際標準のビデオ信号をリアルタイムに処理し、有効な情報を付加して表示するというニューメディア分野でのニーズにマッチした基本構成と、豊富な表示出力により、今後の映像情報システムの中核コンポーネントとして適用可能である。システム構成を図に示す。このシステムの特長は以下のとおりである。

- (1) 国際標準のビデオ信号をリアルタイム処理(ビデオエフェクト機能)するため、特別なビデオ入力機器が不要である。
- (2) 表示出力として、汎用CRTや大形ディスプレイ、そしてビデオテ

ックス端末が接続できるため、安価なシステムとなる。

- (3) 多数の静止画ファイルが容易に登録・検索・表示できる。
- (4) 16ビット、8ビットマルチCPU構成による高速並列処理が可能、また各種RAS機能を標準装備し高信頼性を有する。
- (5) 国際規格の通信インタフェースにより、他コンピュータとのリンクやマルチビデオプロセッサシステムの構築が容易である。
- (6) 100Mb/sの光ファイバ伝送路採用により、高速・高品質・広域の信頼性の高い情報サービスが可能である。
- (7) DVP-OSや各種ユーティリティによる、プログラミングの簡易化により、ソフトウェア生産性向上が図られている。



● 熱転写方式カラービデオプリンタ

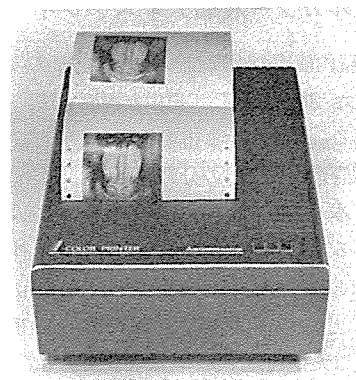
ポータブル VTR 用小形ビデオカメラの普及、電子カメラの開発、キャプテンなどビデオテックスシステムの進展などの最近のビデオ機器の進歩を背景に、テレビジョン画像からハードコピーを得ることのできる装置の必要性が高まっている。これらの新しい要求にこたえるため、自然色に近いフルカラー画像の記録ができる、小形で高性能なカラービデオプリンタの開発を行った。

図に開発したプリンタの外観を示している。このプリンタでは、階調再現力を2倍に増加するため濃淡2種類の濃度のインク層を重ね合わせて記録する当社独自の多重熱転写記録方式を採用しており、4×4のマトリクスによる濃度パターン法を使って32階調の階調再現力を得ている。

このプリンタには、16ドット/mmと高密度に発熱抵抗体を形成した新開発の薄膜サーマルヘッドを使っており、小形化・低電力化のため1ライン分のバッファメモリを含むCMOSの駆動用ICをヘッドに搭載している。有効記録幅は104mmである。

プリンタの消費電力は最大100VAであり、256×256×5ビット(32

階調)のフルカラー画像を約100秒で記録することができる。テレビ信号から簡単にハードコピーを得る装置として、幅広い普及を期待している。



小形ビデオプリンタ
(225 mm(W) × 311 mm(D) × 102 mm(H))

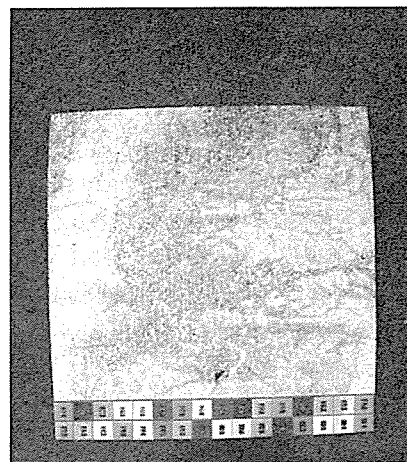
● リモートセンシング用画像解析システム

リモートセンシング用画像解析システムは、人工衛星から撮影した地球表

面の画像をデジタルデータとして計算機に入力し、オペレータと会話し



(a) 装置外観図



(b) 多次元レベルスライス(32クラスに分類)

リモートセンシング用画像解析システム

ながら各種解析処理して結果をイメージディスプレイに表示出力するシステムである。

このシステムは、ホスト計算機《MELCOM 70 モデル 50》(以後 M70/50) とイメージディスプレイ I-10088 (グラフィカ製) を高速チャンネル結合した構成をとっている。システムで処理できる画像データは濃淡画像からカラー画像まで広く、当該画像データに対して、画像入出力(切出しも含む)、表示制御、画像変換、画像計測、分類、解析サポート・ユーティリティ及び画像データ管理を多彩なソフトウェアをオペレータと会話しながら使用することができる。会話処理は、大項目、中項目

● 合成開口レーダ用シミュレーションソフトウェア

合成開口レーダ(SAR)は、昼夜、天候に左右されずに高い距離分解能を有するアクティブリモートセンサである。SARは衛星搭載センサとして近來注目を集めており、データ利用の方式の研究も始められている。しかし現在のところSARの実利用実績は少なく、データ利用上に必要な条件を備えたデータの入手は困難である。このような現状を考えデータ利用の研究に供するため、SARの各種データ及び出力画像を計算機上で模擬するソフトウェアを開発した。

このソフトウェアは、対象観測域の高度情報と地表面の植生などを入力し、まず地表の電波散乱係数を計算する。次に送信電力などSARのハードウェア定数の計算も行う。また、電波散乱係数とSAR定数から受信電力の計算などを行い、最終的に想定条件に対応するSAR画像を得る。

このソフトウェアで作成されるSAR画像は、航空機搭載用から衛星搭載用までなど幅広い条件の設定が可能である。また観測対象域としてシミュレーション結果の評価が容易な理想地形のほか、地図データから作成した実地形データを用いることも可能である。このように、このソフトウェアは上記のように多くの機能を備えた我が国初の本格的なSARシミュレーションソフトウェアであり、海外の同種ソフトウェアに比べても、より汎用性、機能性に豊かなものである。なおこのソフトウ

● A3サイズ 12ドット/mmサーマルヘッド

厚膜方式で超高速・高解像度・高画品質のサーマルヘッドをA3サイズで開発、試作した。このサーマルヘッド(S303-12)は、従来の厚膜抵抗体の欠点となっていた抵抗値のばらつきを抵抗材料と、製造工程の改良により、薄膜方式と同等に近いレベルにまで改善した。これは、ファクシミリ、プリンタなどの用途に加えて、複写機に適用可能で次のような特長をもっている。

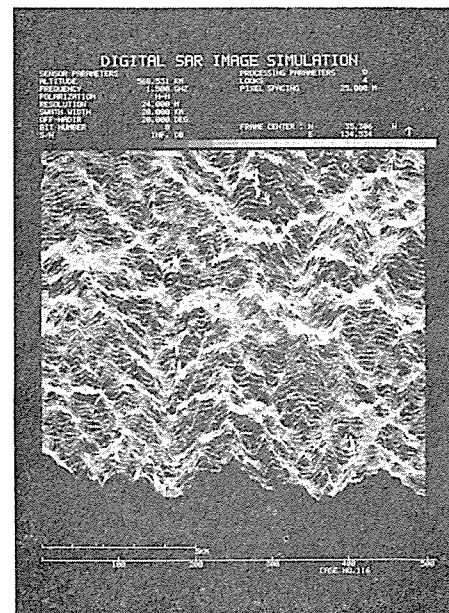
- (1) 有効記録幅が303mmであり、A3サイズ原稿のフルサイズ印字を可能とした。
- (2) 記録スピードは、標準4ms/ライン、最大2ms/ラインであり、A3サイズ原稿を約10秒で印字を完了する。
- (3) 12ドット/mmの分解能を持つため、高画品質で印字できる。

また発熱基板上に搭載した、駆動用CMOSシフトレジスタ・ドライバのデータ転送スピードは、4.5MHzと高速である。更にサーマルヘッドへの

機能をメニュー方式で選択し、当該画像処理が選択された後は計算機との問答で必要なパラメータを設定する方式は採用しており、計算機を良く知らない解析者にも自由に簡単に扱えるよう工夫をしている。

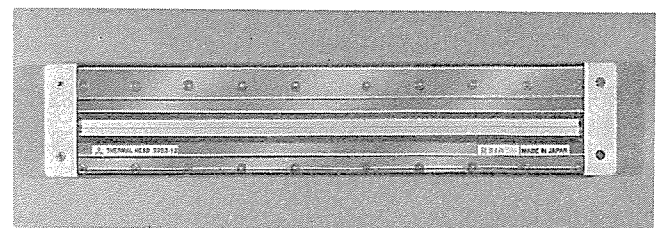
このシステムのソフトウェア構造は、ビルディングブロック方式を採用しており、FORTRAN言語で作成した画像処理プログラムを容易に会話処理の中に組み込み実行できる特長も有している。なお、このシステムは昭和59年9月に(財)リモートセンシング技術センターに納入された。

このソフトウェアは、(財)資源観測解析センターからの委託により開発したものである。



SAR 画像

データ入力を14本に分割したので、画信号データの転送時間は、数十μsで完了する。したがって、階調記録、熱応答制御のための画信号データの切換が、実印字時間内で容易に行える利点をもっている。



A3サイズ 12ドット/mmサーマルヘッド

7.集積回路と半導体素子

昭和59年は主力製品メモリー、マイコンの量的拡大を軌道にのせ、更に質的拡大に向かってカスタム製品の増強に重点を置いて新製品開発を積極的に進めた。急激な成長を遂げたVTR市場、OA、FAの広汎な普及、発展が期待されるINS関連装置など、有力市場の動向とニーズを的確にとらえてタイムリーな開発を進めるとともに、これまでの品種構成とシリーズ品種を一段と拡充し、市場の幅広い分野からの多様なニーズに対応できる体制を整えた。これと平行して革新的技術開発の分野でも三次元ICの実現を目指すSOI (Silicon on insulator) 技術、新半導体レーザを可能にしたMO-CVD (有機金属化学的気相成長法) 技術など先駆的技術を駆使し、デバイス性能の飛躍的向上をもたらした。

以下に昭和58年の新技術、新製品開発の成果を概観する。

(1) メモリ

技術開発の焦点はメガビット級の領域に入り、DRAMは256Kビットの量産が本格化し、セラミックパッケージ品からプラスチックパッケージ品へ世界のトップを切って移行する道を拓いた。EPROM、マスクROMは64K、128K、256Kビットのシリーズ化を完成し、相互にコンパチブルな品種構成を整えた。SRAMはN/CMOSプロセスによる64Kビットの開発試作を行い、アクセス時間100/120nsecという世界トップレベルの製品を市場に送り出した。

(2) マイコン

マイコンの市場ニーズの中心が4ビットから8ビットへ移行し、これを受けてオリジナルCMOS8ビット1チップマイコン「MELPS740シリーズ」の品種を拡充した。この新開発品種はROM容量の大容量化、命令実行時間の高速化を実現した。更にI/Oポート数を拡大した品種のほか、ピギーバックタイプ、高機能品種を加え品種構成は一段と充実された。また8ビットCPU周辺素子M5M82C5Xシリーズ、高機能専用マイコンとしてTV電子選局用F/Sマイコン、TV、VTR用PLL内蔵F/Sマイコンなどを開発した。

(3) バイポーラ リニア/デジタル

文字多重放送、キャプテンシステム、衛星放送、CATVなどが相ついで実用期に入り、一方OA、FA、HAの急速な普及を背景として開発品種内訳は多岐多様にわたり、開発品種数もおびただしい量にのぼった。この中でもカラーTV (NTSC方式) の信号処理用1チップIC、M51307

SP (従来2個のICで行っていた信号処理を一つのICですべて処理できるようにしたリニア・デジタル混在LSI) は代表的な開発品である。

(4) 標準ロジック

高速CMOSロジックファミリー、M74HC00Pシリーズ(13品種)を開発。シリコンゲートプロセスの採用により、M4000BPシリーズ相当の低消費電力と高雑音余裕度を持ち、かつLSTTLシリーズと同等の高速度を実現した。またALSTTL、M74ALS00Pシリーズは新たに開発した64品種を加えて92品種をそろえた。

(5) ゲートアレー

CMOSゲートアレー(200~8000ゲート)市場に参入。84種類のマクロセル、39種類のマクロファンクションを有し、多様な論理設計に対応できる体制を整えた。またパッケージの種類もデュアルインライン(16~52ピン)、フラット(42~72ピン)、ピングリッドアレイ(68~209ピン)をそろえた。

(6) 個別半導体

レーザダイオード:小出力情報処理用、ビデオディスクメモリ書き込み用、1.2~1.3 μm 帯光通信用と、民生用、OA関連及び光通信の三分野をターゲットに開発・量産を展開した。光通信光源に使われる長波長(1.3 μm)レーザダイオードについては室温連続動作で85mWの世界最高出力の得られるPBC(P-Substrate Buried Crescent)構造を開発した。また、液相法に較べ量産性に優れた気相法の一つ、MO-CVD法でTJS (Transverse Junction Stripe) 構造短波長レーザを実現し、安定動作、長寿命化を達成した。

GaAsFET:放送衛星システム、各種マイクロ波通信装置用として、超低雑音、高利得、マイクロセラミックパッケージのGaAsFET(MGF1302~1305、MGF1405)を開発し量産を開始した。

(7) 半導体応用製品

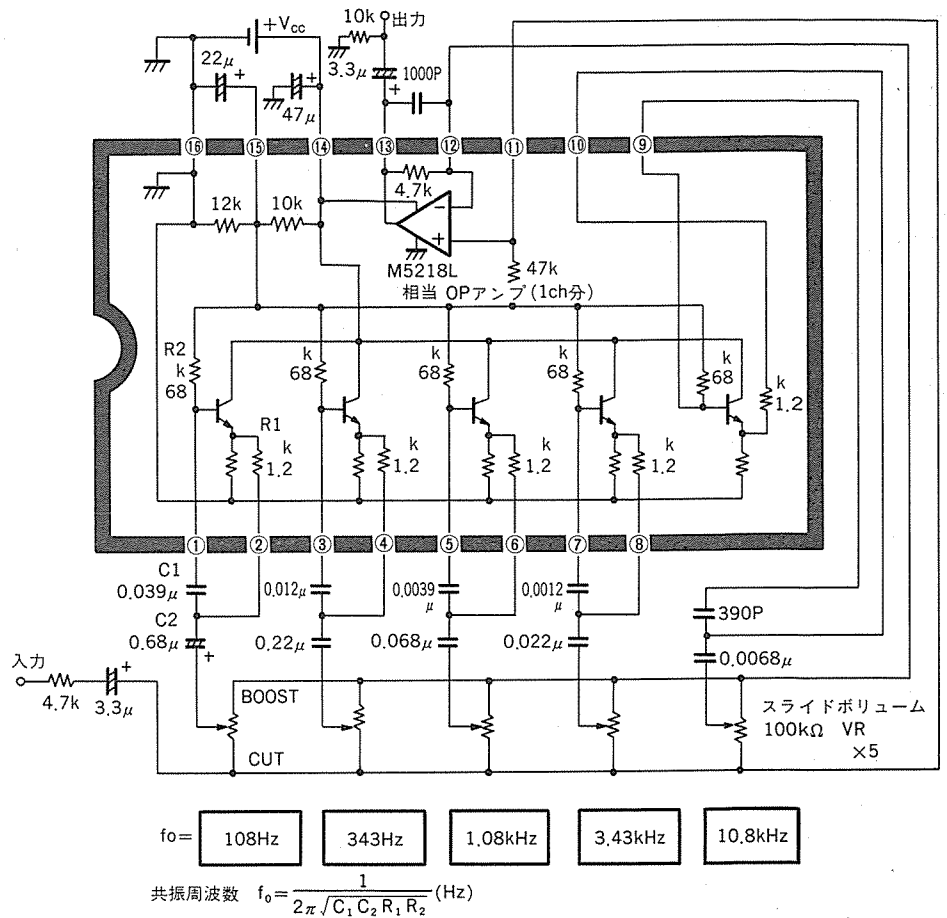
ハイブリッドIC、ソリッドステートリレー、ボードなど半導体素子を複数個あるいは他の受動部品と組合せて、小型軽量化、サブシステムあるいはシステムとして高機能をもたせた半導体応用製品では、民生・産業用として多品種・少量化、低価格・高信頼度化に応じた新製品開発を推進した。プログラマブルコントローラ用、VTR用ハイブリッドIC、三相SSリレーシリーズなどはこの代表的なものである。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

7.1 集積回路

● グラフィックイコライザ用モノリシック IC M 5226 P

グラフィックイコライザ(Graphic Equalizer)とは、ステレオ、ラジオカセット、カーステレオなどのオーディオシステムで好みの音質や音場づくりをするための装置で、周波数別に分けられた数個の(一般に5素子、7素子、9素子などがある)調整用スライドボリュームによって好みの音質に調整できるメリットがあり、最近急速に採用が増える傾向にある。従来グラフィックイコライザ用としては、ハイブリッドICがあったが、高価格であった。当社では、これをモノリシックタイプで他社に先駆けて製品化に成功した。ディスクリートのトランジスタやオペアンプで構成する場合、25個の部品が必要だった回路を1つにまとめた本IC M 5226 Pは、低価格で、部品点数も大幅に削減でき、小形化が図れるメリットのあるICである。16ピンDIL (DUAL IN LINE)の標準パッケージに、5素子のイコライザ用共振回路と高性能演算増幅器を1個内蔵しているので、共振周波数を設定するコンデンサと可変抵抗器(スライドボリューム)を外付けするだけで、簡単に1チャンネル分の5素子グラフィックイコライザアンプが構成できる。

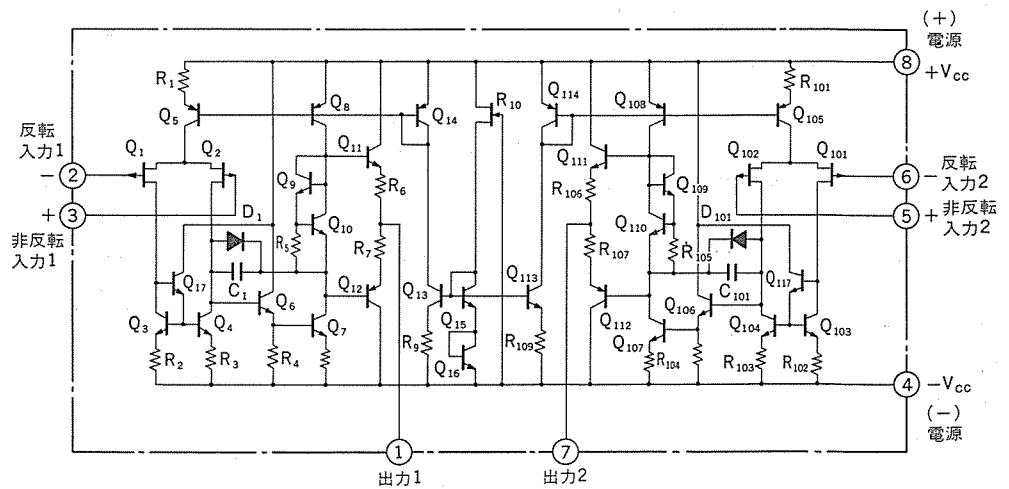


グラフィックイコライザ用 IC M 5226 P の標準応用例

● 高S/N Bi-FET オペアンプ IC M5238

M 5238 は、同一チップ上に Bip・TR (バイポーラ形トランジスタ) と Pch・J-FET (Pチャンネルの接合形電界効果トランジスタ) とを混在させる Bi-FET ウェハプロセス技術を駆使して製品化した Bi-FET オペアンプシリーズ第二段の低雑音製品である。入力段の差動回路部をイオン注入技術を適用して得られた良好な Pch・J-FET で構成されているので、一般のバイポーラ形のオペアンプに比べ、高入力インピーダンス(1000 MΩ)、高速(高SR=13 V/μs)特性はもとより、すでに当社も含め、各社より製品化されている汎用の Bi-FET オペアンプに比べ S/N(信号対雑音電圧比)を 3~4 dB (1.4~1.6 倍) 向上させ、低雑音特性を有している。また、バイポーラタイプのオペアンプに比べ、入力のカップリングコンデンサが不要となること、更にディスクリートの J-FET などで構成する場合に比べて大幅な部品点数と組立工数の削減が可能となる。オーディオをはじめ、VTR、電子楽器などの汎用アンプとして、また計測

用センサの微小電流測定用アンプなどの幅広い分野での使用が期待できる製品である。



高S/N Bi-FET オペアンプ M 5238 の等価回路図

● 高速プラスチック封止 256 K ダイナミック RAM

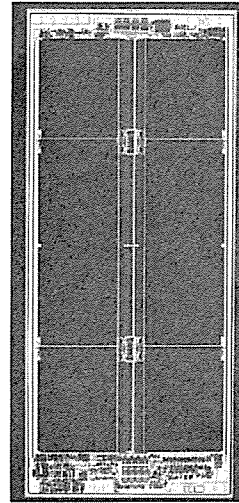
生産性及び材料コストの点で非常に有利となる、プラスチック封止形 256 K ダイナミック RAM を開発した。

製造プロセス、構成、仕様については既に量産されているセラミック封止形 256 K ダイナミック RAM のそれを踏襲している。二層ポリシリコン NMOS プロセスを用い、高融点金属のシリサイドによりゲート遅延を最小化し、高速化を達成している。構成面では、リフレッシュ制御を容易にする CAS ビフォー RAS リフレッシュモードを内蔵すると同時に、ニブル/ページの高速度モードを可能とする二機種を用意している。仕様面では、RAS アクセス時間として 100, 120, 150 ns の三種類があり、動作時最大電流は各々 385, 360, 330 mW である。

最小寸法 1.7 μm の微細化デザインルールを採用により、標準 16 ピン 300 ミル・プラスチックパッケージ封止に際しての最大の制約であるチップ短辺長を克服した。すなわち、メモセルサイズを 6.2 μm \times 10.6 μm と最適化することにより、チップサイズ 3.78 mm \times 8.75 mm を実現した。更に、微細化デザインルールはアクセス時間の高速化にも大きく寄与している。

デザインルールの微細化に起因する製造歩留低下を最小にするため、4 行 4 列の冗長回路を設け、レーザブローにより不良番地を置換し製

造歩留り向上を図っている。



256 K ダイナミック RAM のチップ写真

● 256 \times 4 ビット超高速バイポーラ ECL RAM

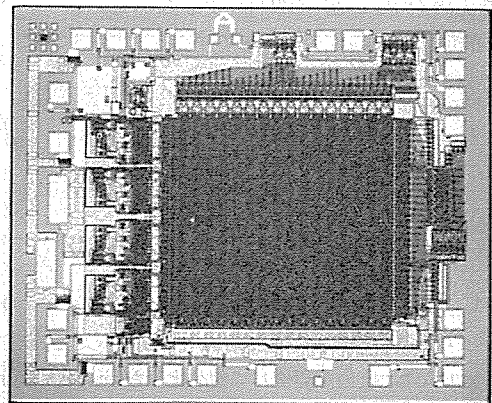
大形コンピュータのキャッシュメモリ、バッファメモリに使用する 1 K ビット超高速バイポーラ ECL RAM (M 10422) を開発した。

最小加工寸法 2 μm の最先端バイポーラプロセス技術を用い、最大動作電流 200 mA で最大アクセスタイム 5 ns の超高速 ECL RAM を実現した。語構成は 256 語 \times 4 ビット、電源電圧は -5.2 V で ECL 10 K シリーズと互換性がある。チップサイズは 2.5 mm \times 3.0 mm、400 ミル幅の標準 24 ピン DIL パッケージに収納されている。

この ECL RAM は、当社独自のバイポーラプロセス-ISAC (Implanted Self-Aligned Contact) 法と最先端の微細加工技術を駆使して実現したものであり、以下の新技術が採り入れられている。

- (1) 薄いエピタキシャル層、浅い接合による高性能トランジスタ。
- (2) 縮小投影露光法とリアクティブイオンエッチング技術を用いた 2 μm レベルの微細加工技術。
- (3) 平坦化手法を積極的に取り入れたアルミ 2 層配線技術。

なお、メモセルは、ショットキダイオード、クランプ形であり、読み出し、書き込みの高速化を図っている。

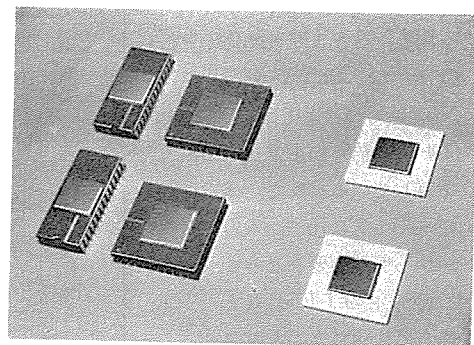


256 \times 4 ビット ECL RAM

● デジタル光通信装置の LSI 化

デジタル光通信装置の性能及び経済性の向上には LSI の導入が不可欠である。今回、デジタル同期端局の同期化装置や速度変換回路に多数用いられるエラスティックストア LSI と、回線終端装置用 LSI 並びにデジタルビデオ信号の直並列変換、並直列変換に用いる LSI などの各種通信用 LSI の開発を行った。

エラスティックストア LSI は、CMOS ゲートアレイによる可変容量の FIFO (First In First Out) 機能をもったメモリ素子で、64 ビット容量 (64 ES) 及び 256 ビット容量 (256 ES) の 2 種があり、ゲート規模は各々 2100 ゲート及び 1800 ゲートである。動作速度はそれぞれ 10 Mb/s 及び 8.2 Mb/s で、パッケージはいずれも 28 ピン DIP セラミック製である。回線終端回路 LSI は、6.3 Mb/s デジタル多重伝送系における CRC コード・フレームパターン生成回路 (送信用) と、CRC コードチェックを含むフレーム同期回路 (受信用) の CMOS ゲートアレイ 68 ピン PIP の専用 LSI で



デジタル光通信用 LSI

左 2 個：エラスティックストア LSI (64 ビット及び 256 ビット)

中央 2 個：回線終端回路 LSI (送信用及び受信用)

右 2 個：デジタルビデオ伝送用 LSI (P/S 及び S/P)

ある。

デジタルビデオ 伝送用 LSI として、 フレームパタン 生成回路を含む 8 ビット 並直列変換回路 (P/S) と フレーム 同期回路を含む 直並列変換回路 (S/P) を、 それぞれ ECL ゲートアレイ により 1 チップ 化し、 128.9

Mb/s の デジタルビデオ 信号伝送装置に 組込んだ。 パッケージ は 124 ピン リードセラミック 製で、 LSI 化回路部の実装面積は約 1/150 に、 消費電力は約 1/15 に 低減されている。

● 固定磁気ディスク装置用 IC

最近、日本及び米国の固定磁気ディスク市場は、ビジネスから民生市場までを含め、急速な市場拡大が期待されている。当社では、高周波プロセスを用いた小形固定磁気ディスクシステム用の 5 IC (M51835 FP, M51838 FP, M51836 FP, M51839 FP, M51718 FP) の開発に成功した。これらは日本ビクター (株) と共同開発したものである。日本半導体メーカーとしては、当システム IC のシリーズ化を最初に実現した。

これらの 5 IC の特長は下記の通りであり、高速度、高密度記録の小形固定磁気ディスク装置の IC 化が可能となった。

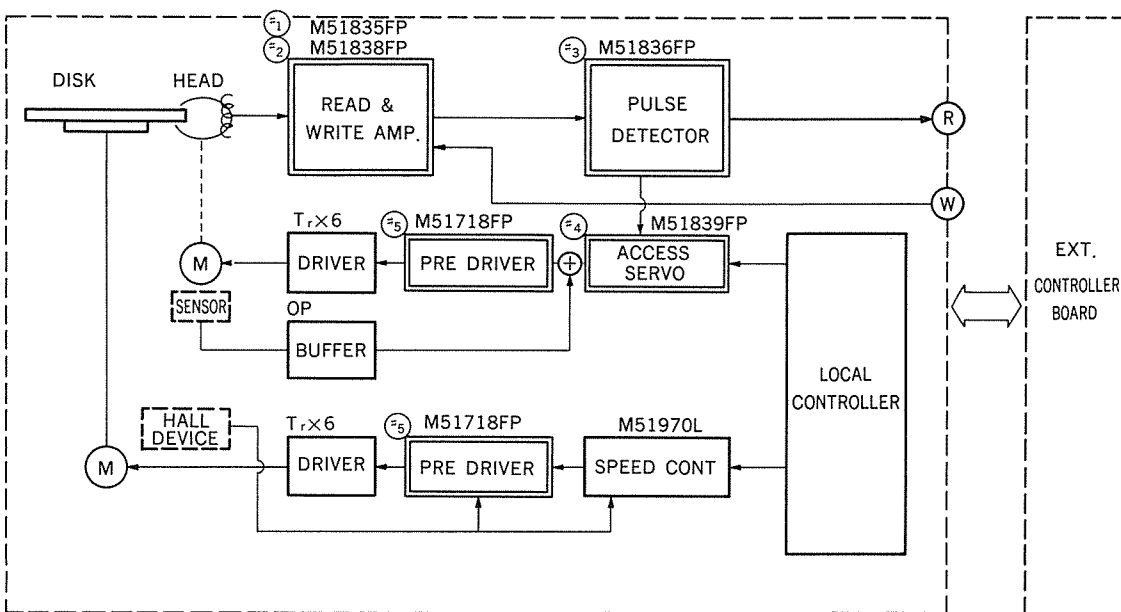
(1) リード/ライト用 IC としては、2 チャンネル 分内蔵の M51835 FP、4 チャンネル 分内蔵の M51838 FP のシリーズ IC を揃え、高速 (30 MHz、-3 dB)、低雑音 (7 μ V_{rms}) のデータ書込み、読出しを可能にした。

(2) パルスディテクト用 ICM 51836 FP は、転送レート 10 (Mビット/秒) のパルスピーク検出を可能とした。

(3) アクセサーボ用 ICM 51839 FP は、磁気ディスク上のトラックへ磁気ヘッドを高精度で位置合わせできる。

(4) モータ制御用 ICM 51718 FP は、ヘッドモータ及びスピンドルモータの高精度の駆動制御を行っている。

小型固定磁気ディスク装置のシステムブロックダイアグラムを図に示す。



小形固定磁気ディスク装置 ブロックダイアグラム

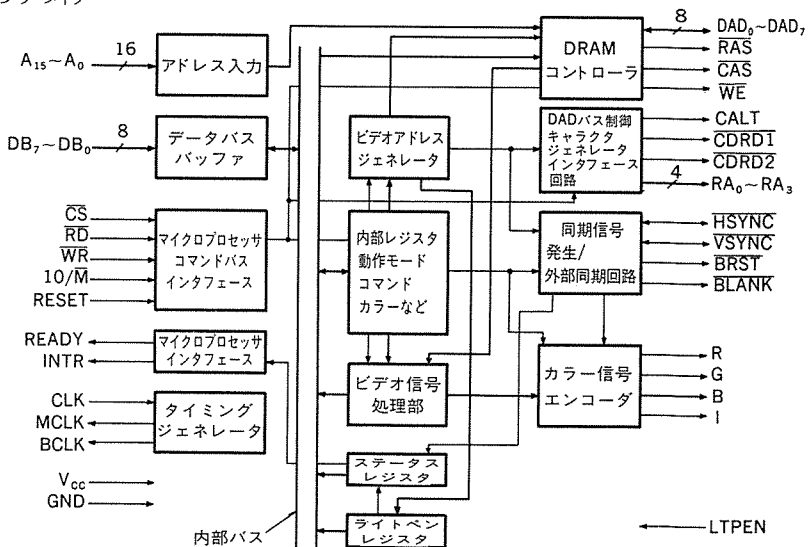
● ワンチップ形 CRT コントローラ LSI M58992 P

CRT 制御に必要な機能の大部分を集積化したシングルチップ形 CRT コントローラ、M58992 P の試作を完了したので紹介する。この分野の LSI の開発傾向として、機能向上と柔軟性を優先するタイプと、ある程度汎用性を犠牲にして CRT 制御部全体の LSI をねらうタイプとがある。M58992 P は後者の分類に属し、図示のような機能を内蔵した LSI である。以下に M58992 P の主な特長を示す。

- (1) 多彩な表示モードがプログラム可能で、このクラスの LSI として高い表示能力 (テキストモードで 80 文字 × 25 行、グラフィックモードで 640 × 200 ドット) を持つ。
- (2) 従来の CRT コントロール LSI を使用する場合に比べ、極めて少ない周辺回路で CRT 制御が可能となる。
- (3) 外部同期入力を持ち、TV からの同期信号にこの LSI を同期させることで、TV 画面へのスーパーインポーズが可能。
- (4) ビデオメモリとして 16K 又は 64K ビットの DRAM を使用し、メモリの空き領域をマイクロプロセッサの RAM 領域として使用することも可能。
- (5) CMOS プロセスによる低消費電力化を実現。

以上のような特長を持つ M58992 P の応用分野とし

て、近年急速に拡大している、OA、HA 市場を目標としている。



M58992 P の内部ブロック図

● ワンチップ NTSC カラーテレビ信号処理 IC

当社は、高密度高性能ウエハプロセスと回路技術により、カラーテレビ用リニアICとしては、世界初の全信号処理を1チップで行うIC M51307 SPを開発し、量産化を行った。

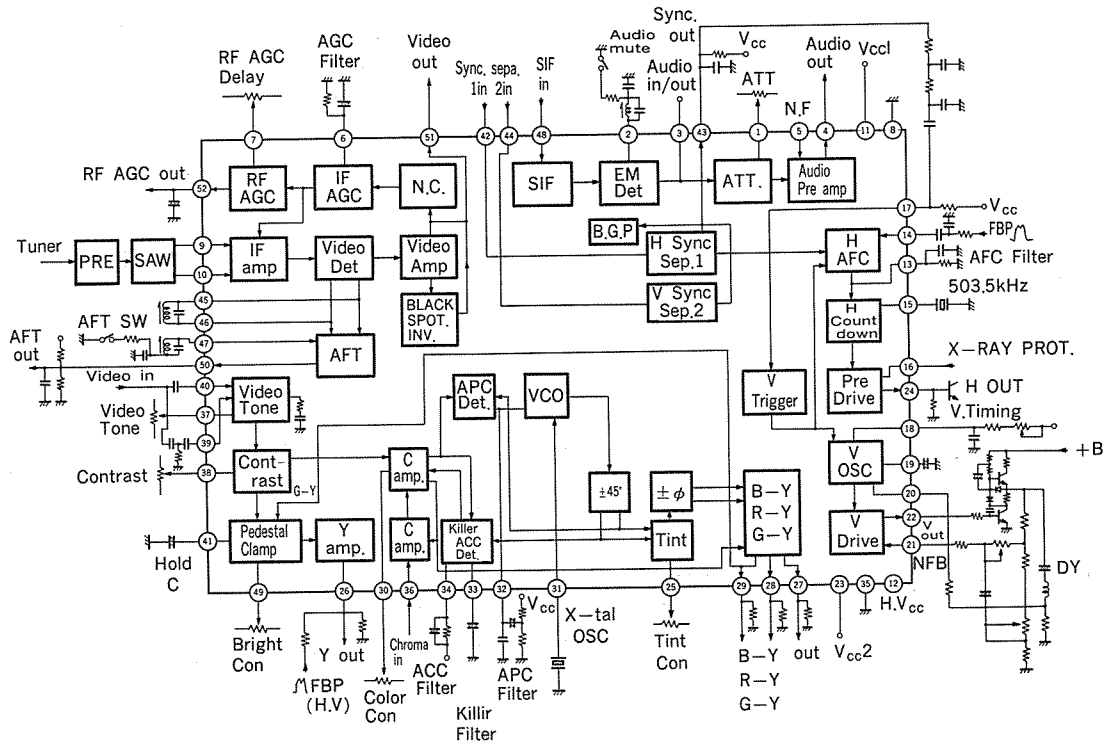
このICは、従来2ICを用いていたカラーテレビの信号処理を1ICで行うLSIで、映像中間周波、音声中間周波、映像、色、偏向の各信号処理機能を持ち、チューナーとディスクリートトランジスタによる簡単な出力段とを組み合わせることにより、合理化したカラーテレビの設計ができる。また、次のような特長を持っている。

- (1) 音声FM検波の直接出力端子があるため、音声多重にも使用できる。
- (2) 水平偏向用と垂直偏向用に2つの同期分離入力端子を持っており、最適な定数を設定することができる。
- (3) 水平パルスはセラミック発振子を用い、32 f_Hをカウントダウンして得ている。このためフリーラン調整が不要である。
- (4) AFTデフィート、音声ミュートが可能である。

る。

(5) 画質、コントラスト、輝度、色飽和度、色相、音量は各々直流電圧制御である。

(6) 素子数 リニア部約1400、デジタル部43ゲートのリニア、デジタル混在LSIで52ピンデュアルインライン・シュリンクパッケージに収納し、コンパクトな実装を可能としている。



M51307 SP の内部ブロック図

7.2 マイクロプロセッサ

● TV, VTR 選局システム専用 CMOS マイコンとその関連 LSI

近年、TV, VTR の選局システムは、LSI を利用した電子チューナーの登場により、多機能化、操作性の向上、信頼性の向上、原低化が可能となってきた。

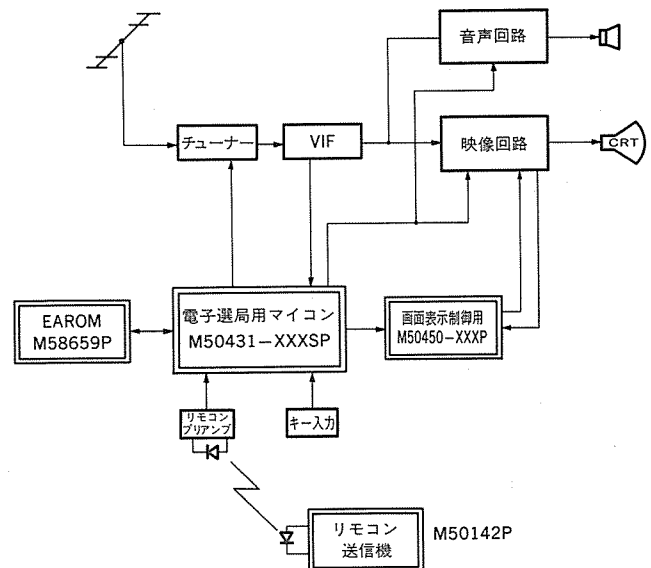
当社では業界に先駆けて、従来の LSI より多機能化が容易で、更に原低化が図れる電圧コンセーザ専用 CMOS マイコンを開発し好評を得てきた。このたび従来機種に加え、M50430-×××SP, M50431-×××SP を開発し、シリーズの拡充を図った。またこのマイコンと共に選局システムを構成する関連 LSI として、電気的に書き換えが可能な不揮発性メモリ (EAROM) M58659 P 及び、TV 画面上に文字・パターンを表示することができ、漢字表示も可能な表示制御用 LSI M50450-×××P を同時に開発した。

M50430-×××SP は、ROM 1.2 K バイト、RAM 32 ワード、チューニング電圧制御用 14 ビット D/A コンバータ、LED 駆動回路を内蔵した低価格帯のセットに最適な CMOS マイコンである。

M50431-×××SP は、ROM 3 K バイト、RAM 96 ワード、14 ビット D/A コンバータ、3 本の 6 ビット、D/A コンバータ、リモコン受信回路、映像信号検出回路、タイマー、LED 駆動回路を内蔵しており、中高級機のセットに適した CMOS マイコンである。

M50431-×××SP, M58659P 及び M50450-×××SP を用い

て構成した TV 選局システムの例を図に示す。



M50431-×××SP, M58659P, M50450-×××SP を用いた TV 用選局システム

● 大メモリ容量、高機能 CMOS 8ビットワンチップマイクロコンピュータ

三菱オリジナルワンチップマイクロコンピュータの高機能 CMOS 8ビットマイクロコンピュータ《MELPS 740 シリーズ》の中で更に大メモリ容量化、高機能化を目指した M50747- $\times\times\times$ SP を開発した。

近年、機器の高機能化、小形化、低消費電力化、高速化は更に進み、ワンチップマイクロコンピュータの需要は急伸している。M50747- $\times\times\times$ SP はこれら市場の要求に応えるために、大メモリ容量化、高機能化、高速化を実現した。このワンチップマイクロコンピュータは、ROM、RAM、I/O を同一メモリ空間とするシンプルで命令体系を持っている。応用としては、OA 機器制御用を中心に、家電・民生機器制御用にも最適である。パッケージは 64 ピンシュリンクプラスチックモールド DIL パッケージである。また、シリコンゲート CMOS プロセスを採用しているため、超低消費電力化が可能で、電池駆動などの低消費電力が要求される用途にも適している。

主な特徴を次に記す。

- (1) ROM 容量 8 Kバイト、RAM 容量 256 バイト
- (2) 最短命令実行時間 1 μ s (クロック周波数 8 MHz 時)
- (3) UART 内蔵
- (4) 5 V \pm 10% 単一電源
- (5) 消費電力 30 mW (クロック周波数 8 MHz 動作時)
- (6) 8ビットタイマ 3 本 (但し、UART 使用時は 2 本)
- (7) 割り込み 5 要因

● コンパクトディスク DAD プレーヤー用信号処理 LSI

半導体技術の急速な進歩は、信号処理技術において従来のアナログ処理にかわりデジタル処理の実用化を可能とした。オーディオ分野でもデジタル信号処理技術を用いたコンパクトディスク DAD システムが開発された。今回、コンパクトディスクプレーヤー市場に対応すべく、プレーヤーの信号処理機能を 1 チップに集積した LSI、M50420-001 P を開発した。この LSI はディスクから読み取られたデジタルデータの復調、復号を行うとともにディスク上の傷、指紋などによるデータの誤りを訂正し、訂正できない誤りについては補間を行い、D/A コンバータへデータを送出する。IC 化に際しては高速演算処理を行う大規模回路を低消費電力で実現するために、最小寸法 2 μ m の CMOS 超微細加工技術を使用した。

この LSI の主な特長は次のとおりである。

- (1) CMOS 回路により低消費電力 (約 90 mW) である。
- (2) 強力な誤り訂正能力を持つ。ディスクの傷、汚れによって、ディスク上約 2 mm の距離にわたってデータが連続して欠落しても訂正が可能であり、更に約 8.5 mm にわたって欠落しても補間が可能である。ディスク全体が一様にひどく汚れた状態 (シンボルの誤り率 10^{-2}) での異音発生確率は 2 ヶ月の連続使用で 1 回である。
- (3) プレーヤーのサーボ系の特性に合わせて同期制御方式を設定する

7.3 半導体素子

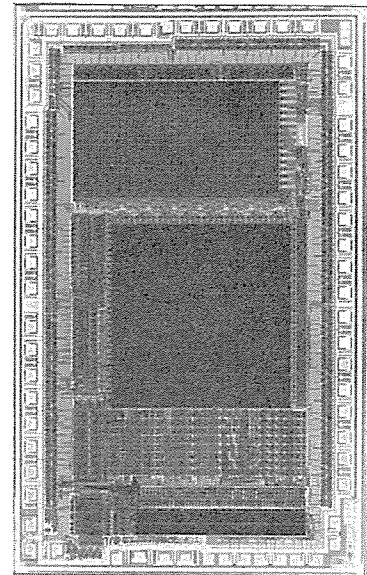
● 12 GHz NF 1.4 dB 超低雑音 GaAs FET MGF 1405

12 GHz で雑音指数 1.6 dB 以下、4 GHz で 0.6 dB 以下の超低雑音 GaAs FET MGF 1405 を開発、製品化した。

この素子の開発は、 n^+ 層の導入とオーミック形成技術の改善によりゲート、ソース間の抵抗の低減化を図るとともに、ゲート部リセス構造の最適化を図り、ゲート長のサブミクロン化技術を駆使して進められた。

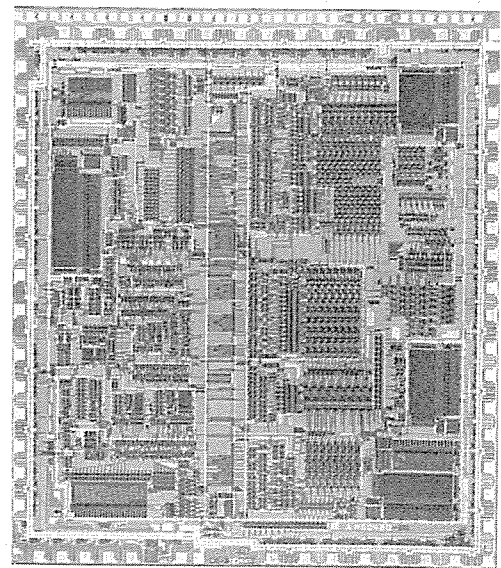
(8) 入出力ポート 56 本

なお、写真は M50747- $\times\times\times$ SP のチップ写真である。



M50747- $\times\times\times$ SP のチップ写真

ことができる。



M50420-001 P のチップ写真

特長は次の様な点である。

- (1) N形チャンネルショットキー障壁ゲート
- (2) 超小形 ハーメチックシールパッケージ
- (3) 超低雑音指数:

NF=1.4 dB (代表値) $f=12$ GHz

NF=0.5 dB (代表値) f=4 GHz

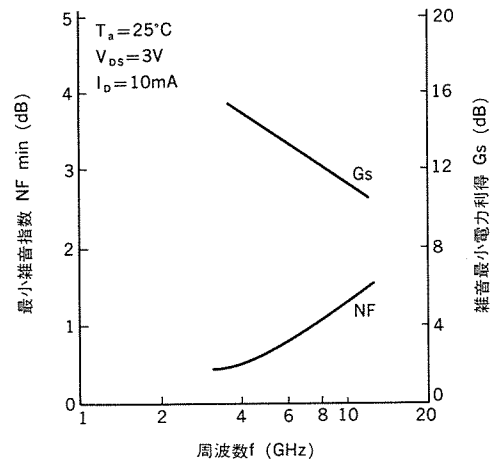
(4) 雑音最小電力利得が大きい:

$G_s=10.5$ dB $f=12$ GHz

$G_s=15$ dB $f=4$ GHz

MGF 1405 は、4 GHz 以上の高周波領域で優れた特性を有しているため、各種マイクロ波通信システムの小形、軽量化と超低雑音増幅器用に最も適した素子である。更に、4 GHz 及び 12 GHz などの放送衛星システム用低雑音受信機の超低雑音化にも大きな効果が期待できる。

図12. 最小雑音指数, 雑音最小電力利得周波数特性

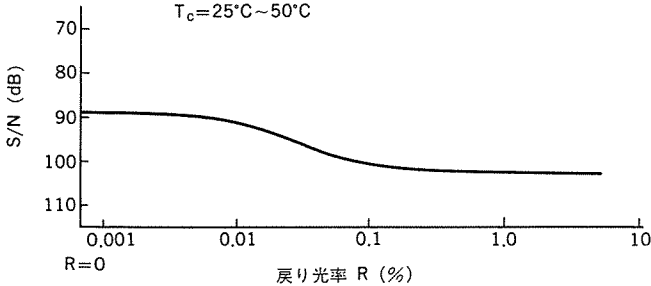


● 可視光半導体レーザダイオード

可視光半導体レーザ ML4402 は、発振波長 780 nm、連続発振光出力 5 mW 定格の安定した単一横モード出力をもった AlGaAs 半導体レーザである。このレーザは、デジタルオーディオディスク、レーザプリンタ、レーザキャナ用に使いやすい性能をもった半導体レーザであり、特に昨今のデジタルオーディオディスクピックアップの光学系に適應したものとなっている。性能上の特長は以下の通りである。

- (1) ディスクを外部共振器の一部とする複合共振器モードを利用し、更に内部縦モード制御を行うことにより、低雑音特性を実現している。(図を参照)
- (2) 縦モードはシングルモードであり、レーザプリンタなどの光情報処理用として使いやすい性能をもっている。

図13. ML4402のS/N-戻り光特性
f=20kHz BW=300Hz PL=3mW
Tc=25°C~50°C



ML4402のS/N-戻り光特性
f=20 kHz BW=300 Hz PL=3 mW
Tc=25°C~50°C

● 小形インバータ用トランジスタモジュール

トランジスタモジュールの飛躍的な進歩に伴い、応用も重電・産業機器から家電製品へと拡大した。なかでも、ルームエアコンのインバータ化によりパワートランジスタモジュールの需要は増大した。このようなニーズに適應三相インバータの主回路を一つのパッケージに組み込んだ、薄形・軽

- (3) 結晶成長パラメータの制御により長寿命を実現している。
- (4) アスティグマが小さく、集光性が良好である。
- (5) 低動作電流 (≈40 mA at PL=3 mW) である。

ML4402の主たる特性

(a) 最大定格

記号	項目	条件	定格値	単位
PLM	光出力	CW	5	mW
		パルス	6	mW
VRL	直流逆電圧	—	2	V
Tc	動作ケース温度	—	-40~+60	°C

(b) 電氣的, 光学的特性 (ケース温度 Tc=25°C)

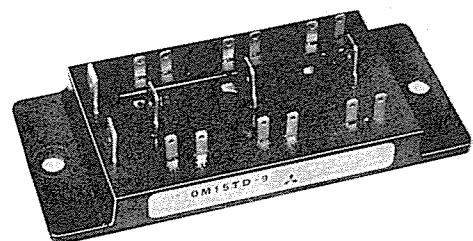
記号	項目	測定条件	特性値			単位
			最小	標準	最大	
Irh	しきい値電流	CW		30	60	mA
IoP	動作電流	CW, PL=3mW		40	70	mA
Vop	動作電圧	CW, PL=3mW		1.8	2.5	V
λL	発振波長	CW, PL=3mW	765	780	795	nm
θ#	水平ビーム半値全角	CW, PL=3mW	8	11	15	deg
θ⊥	垂直ビーム半値全角	CW, PL=3mW	20	33	45	deg
Im	モニタ出力電流	CW, PL=3mW, VOPD=1V, RL=10Ω	0.15	0.35	0.7	mA

小形インバータ用トランジスタモジュールシリーズ

VCEX	Ic			結線図
	10A	15A	20A	
450V	—	QM15TD-9	QM20TD-9	
600V	QM10TD-H	QM15TD-H	—	

量のトランジスタモジュールのシリーズを開発した。

この小形インバータ用トランジスタモジュールは、従来の三相インバータ用



小形インバータ用トランジスタモジュールの外観

トランジスタモジュールの構造とは異なり、平面配線及び組立ての自動化による量産性の向上を図るとともに、ベース板のアルミニウム化などによる薄形・軽量化を実現したもので、定格電圧 450 V~600 V、定格電流 10~20 A のシリーズ化を行った。今後インバータエアコンや汎用の小形インバータをはじめ ACサーボモータ制御用などへの応用が期待される。

● 三相ソリッドステートリレーとその駆動ユニット

これまでソリッドステートリレーは最大定格主回路電圧が AC 240 V であった。このほど AC 400 V/440 V ライン用三相ソリッドステートリレーを開発、量産化した。AC 440 V ライン用三相ソリッドステートリレー開発のため次の問題点を解決した。

- (1) AC 440 V ラインで高耐圧の主素子を直接点弧する制御回路
- (2) AC 440 V ラインに対応した沿面距離、絶縁間隙をとる構造
- (3) 主回路、制御回路、アブゾバ回路の3分割構造

品種は 15 A (三相 AC 400~440 V、5.5 kW モータに適用)、30 A (同 11 kW モータに適用) で、ゼロ電圧スイッチ式と非ゼロ電圧スイッチ式、三相 3 回路式と、三相 2 回路式を組合せた 8 品種がある。

また、三相ソリッドステートリレー駆動ユニットを開発し発売した。これまで三相ソリッドステートリレーを駆動するためには、直流電圧が必要であったが、この駆動ユニットを使うことにより、交流電圧駆動が可能となり、また、押ボタンスイッチによる三相ソリッドステートリレーの動作も出来るようになった。更に、三相モータの可逆運転に不可欠のインタロック機能と三相モータの Y-Δ 切換始動用の始動時間設定と、Y-Δ 切換時に電源短絡を防止する機能付がある。それぞれ、DIN レールに取付可能なケースに収納され、制御盤への取り付けが容易になった。

品種は AC ユニット、押ボタンユニット、可逆ユニット及び Y-Δ ユニットである。それぞれ交流電圧 AC 110 V 用と 220 V 用の 8 品種がある。

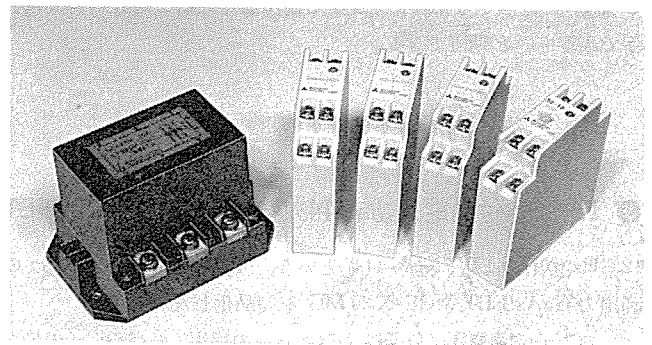
● 200 V ライン用フォトトライアックカプラ

近年、機器の高効率化、高精度化に伴うマイコン制御が急速に進む中で、グラウンドループやスパイクノイズその他インピーダンスの問題を解決するデバイスとして、フォトトライアックカプラが脚光を浴び、急激に拡大しつつある。このカプラは発光素子 (LED) と受光素子 (フォトトライアック) を一つのパッケージに組み込み、LED の赤外光を媒体として信号をフォトトライアックへ伝達する光結合デバイスである。

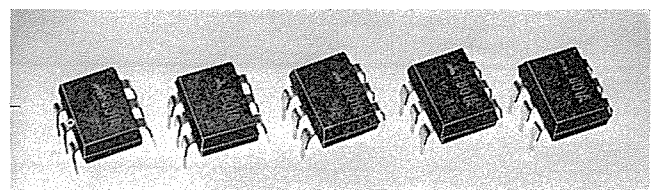
今回開発した 200 V ライン用フォトトライアックカプラ PB 01 AP は、高耐圧 プレーナ IC 技術の導入により、ラテラル構造の光サイリスタをワンチップ光トライアックに集積した耐圧 600 V の光結合デバイスである。また、入出力間の絶縁耐圧 (V_{iso}) は欧州各国の安全規格に適合するように、DIL パッケージで二重トランスファモールド方式を採用し、 V_{iso} 5 kV 保証を実現した。更に、光トリガ電流 (I_{FT}) を低減させるため、内部モールドとして伝達効率の高い白色モールドを採用し、 I_{FT} 10 mA を実現した。なお、臨界オフ電圧上昇率 (dv/dt) は 100 V/ μ s 以上の実力がある。

このフォトトライアックカプラは、複写機、産業用ロボット、NC (数値制御) 装置、電子レンジ、ファクシミリなどの産業用、民生用機器に広く応用できる。

る。



AC 440 V 用三相ソリッドステートリレーと駆動ユニット



200 V ライン用フォトトライアックカプラ

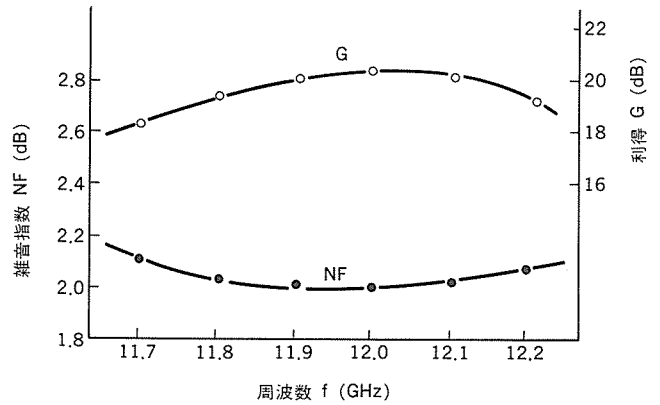
● 衛星放送受信用 12 GHz 帯低雑音増幅器

昭和 59 年 5 月より実施された衛星放送を受信するには、12 GHz の信号を 1 GHz に変換する BS コンバータが必要である。このコンバータの最も重要な部分である低雑音増幅器を開発、製品化した。

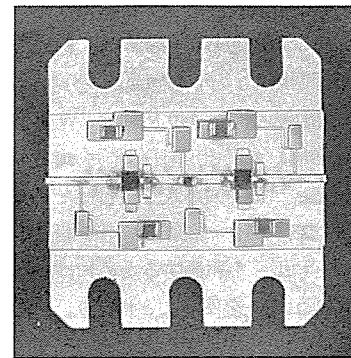
従来、この分野の増幅器は、ディスクリートの GaAs FET とテフロン基板を用いて作られていたが、衛星放送市場の拡大に対応して、小形で実装の容易なハイブリッド IC 化が要望されてきた。当社では、厚膜セラミック基板で作ったマイクロストリップラインの各種マイクロ波特性を評価検討し、この結果に基づき、GaAs FET の入出力整合回路を CAD 技術で設計することにより、ハイブリッド IC 化した 12 GHz 帯低雑音増幅器を業界に先駆けて製品化した。この増幅器の特長は次の通りである。

- (1) バイアス電圧を印加するのみで動作可能
- (2) 雑音指数が低い：NF=2.2 dB (代表値) $f=11.7\sim 12.2$ GHz
- (3) 増幅利得が大きい：G=19 dB (代表値) $f=11.7\sim 12.2$ GHz
- (4) 小形である：25.4 mm×27.0 mm
- (5) 信頼性の高い厚膜セラミック基板を採用

なお、この増幅器を、ミキサ、局部発振器、IF アンプと組合せることで、雑音指数 NF=2.5~3.0 dB の優れた BS コンバータが実現できるので、今後大きな市場に発展する衛星放送受信システムの普及に寄与できるものと期待できる。



12 GHz 帯低雑音増幅器のマイクロ波特性図



12 GHz 帯低雑音増幅器の基板写真

● 12 GHz 付加電力効率 44% 1 W 高出力 GaAs FET

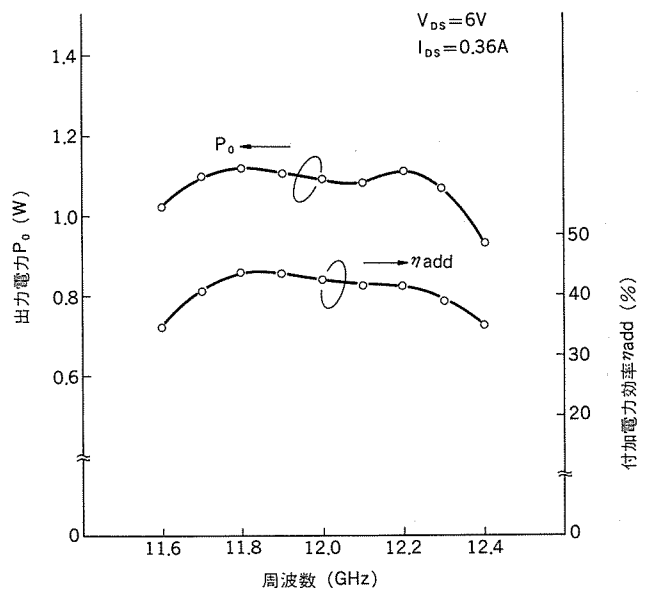
12 GHz で出力 1 W、効率 44% という、効率では世界トップクラスの高出力 GaAs FET MGF-X 30 MG を製品化した。

この素子の開発は、分子線エピタキシーの採用、チップパターンの最適化及びリードインダクタンスを極力小さくしたフリップチップマウント構造の採用と、内部整合の最適化により進められた。

特長は次の様な点である。

- (1) N形チャンネルショットキー障壁ゲート
- (2) チップキャリア形小形パッケージ
- (3) 高周波高効率
 $\eta_{add}=44\%$ 周波数 11.9 GHz
 $P_0=1.1$ W
- (4) 高利得
 $G_p=6.5$ dB 周波数 11.9 GHz
 $P_0=1.1$ W
- (5) 低電圧動作
 $V_{DS}=6$ V

MGF-X 30 MG は 6 V の低電圧動作と 12 GHz 帯 40% 以上の高効率特性を有しているため、マイクロ波装置の小形、軽量化に最も適した素子である。特に衛星搭載用素子として最大の効果が期待できる。



MGF-X 30 MG の特性図

8. 建築関連設備

建物の設備機器は、省資源・省エネルギー・省力化・安全性などを目標とした地道な開発・改良に加え、時代のすう勢である電子化も着実に反映し、多様化する市場ニーズに対応した新製品が市場に投入された。

昇降機分野では、交流可変速 (VVVF) 制御方式が普及段階に入った。高速エレベーター領域では世界で初めての VVVF 制御方式 150 m/分のエレベーターが東京五反田 NN ビルで順調に稼働中で好評を博しており、また、300 m/分迄の VVVF 制御方式エレベーターも鋭意製作中である。中・低速の規格型エレベーター領域でも VVVF 制御方式への切り換えが急速に進みつつあり、省エネルギー、性能向上などの要求に応えている。エスカレーターとして特筆すべきは、身障者が車いすに乗ったままで乗れる、車いす乗用ステップ付きエスカレーターの開発と、優雅な曲線で曲がるスパイラルエスカレーターの開発である。これらは何れも世界で最初のものであり、目下鋭意据付け中である。

冷凍・空調機器における技術の進歩は主として、さまざまな使用実態に合わせた装置の改良にあった。冷凍機は年間運転時間が長く、しかも負荷変動が大きい。変動する負荷量に対して圧縮機を最も効率の良い状態で運転することが要求される。異種容量の圧縮機を組み合わせた多段容量制御方式のコンビネーションマルチに加えて、インバータ制御の冷凍機を開発し、より適切な運転を可能にした。また、冷凍応用装置として食肉加工工程における省力、省スペース、迅速性に効果を発揮するフレキシブルフリーザーを開発した。耐寒性・耐久性の材料を用いたコンタクトフリーザーのコンベヤ装置である。

最近の中小ビルにおける空調方式は個別分散配置方式が主流になっている。その中であって、外気導入処理と加湿は個別分散化の傾向から取り残された感があったが、フレッシュマスターの開発・製品化はこれを一挙に解決するものである。またパッケージエアコン室外機を屋上へ集中設置する場合に、従来は室外機相互の吸排気の干渉防止や保守スペースの確保に悩まされたが、新室外機はこれら据付けに必要な面積確保の苦心を削減するものである。その他、輸出用パッケージエアコンについては、小形軽量化と標準化の技術によって機種を充実し、個々の市場ニーズへの対応を容易にし、また施設園芸用に特貨したヒートポンプ式、冷暖房除湿機の開発を行った。

照明分野では、機能拡大と効率向上に主眼をおいた新製品を開発、用途の拡大を図った。光源では、白熱電球の欠点 (短寿命、低効率、高発熱量) を改善した業界で一番明るい電球形蛍光灯《ピカッ灯ぴかいちくん》7機種を発売した。また、発売以来好評を続けている三波長蛍光ランプ《ルピカエース》の明るさを、より向上させたものを発売、他社の追随を許していない。一方店舗照明用として小形、高効率、高演色のメタルハライドランプの低ワットのを発売し、益々用途の拡大を図った。回路では、大形店舗、事務所、体育館などの照明を、目的に応じてプログラムを設定し、効果的に照明を制御する照明自動制御システム《メルセーブ、196》を開発した。

照明器具としては、テニスコートの夜間照明として、従来の問題点 (照明効率、周辺への光公害、保守性) を一挙に解決、しかもすぐれた経済性をもつ、新しい機能的テニスコート照明システム《プロラックス》を開発した。そのほか、昭和58年毎日工業技術賞を受賞した「マイクロ波放電光源装置」は産業用であったが、特殊照明、一般照明への用途拡大のため、電源部分と、光源部分を分離したものを開発した。

ビル管理システム分野では、多様化するビル形態に柔軟に対処するため、管理点数500点程度のビルを対象にした廉価なシステム《MELBAS-S μ 》を開発すると共に、3,000 m²以下の小規模ビル遠隔監視システム《メルセントリ-I》に加え、3,000~10,000 m²の中規模ビルの無人化を狙ったビル遠隔監視システム《メルセントリ-U》を開発した。更に、金融機関、スーパー、ホテル、工場、学校などに於いて、防犯・監視・管理用に最適なタイムラプス VTR を業界に先駆けて開発した。

また、セキュリティシステムの1コンポーネントとして、掌の特徴を利用して個人の識別を行う装置を開発した。このシステムは、コンピュータ室、銀行金庫室、危険物保管庫などの高度なセキュリティが要求されるエリアへの入室制限に適しており、管理エリアの規模に応じてスタンドアロン形、親子形などを選択できる。

ビル設備機器分野では、高信頼性、防災性、コンパクト化、環境調和、保守の簡素化などの要望に応え、大容量負荷への給電が可能なスポットネットワーク (SNW) 配電方式用受変電設備 (ガス断路器直結式ガス絶縁変圧器 20 kV, 3,000 kVA) を製作し、納入した。

8.1 エレベーター、エスカレーター

● VVVF エレベーターの開発と市場投入

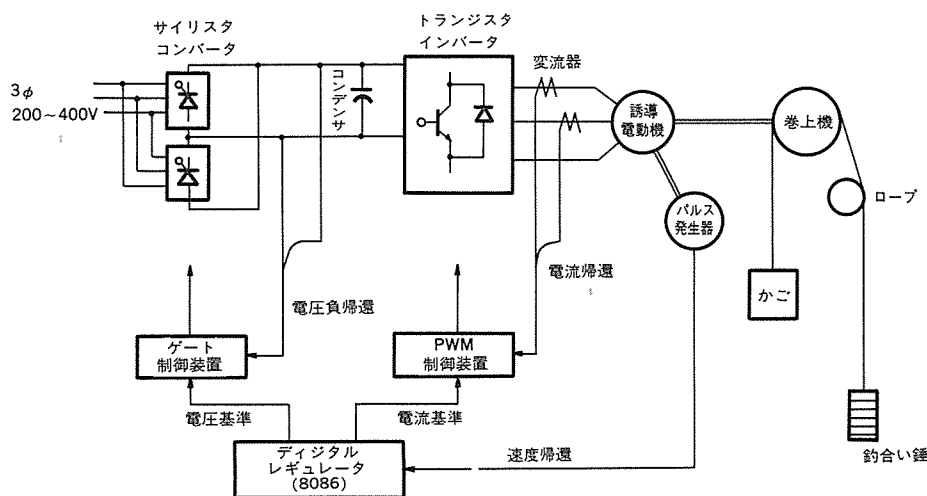
小型・軽量、省エネルギー、省電源設備容量を一層推進すべく、駆動・制御の最先端技術を駆使してVVVF（可変電圧・可変周波数）方式を搭載したエレベーターを、低速（60～105 m/min）、高速（120～240 m/min）、超高速（300～360 m/min）の全速度範囲に亘って開発してきた。トランジスタインバータを用い、PWM（パルス幅変調）により可変電圧・可変周波数を得るようにした点では低速から超高速用まで共通であるが、生産台数の多い低速（規格形）用には、簡単な構造のダイオードコンバータや、従来から実績のあるウォーム減速機を採用した。高速・超高速エレベーターは扱うエネルギーが大きいため、サイリスタコンバータを使用し、回生電力を電源に戻す方式にした。また高速用には、高効率、長寿命、低振動・騒音のヘリカル減速機を、世界に先駆けて開発、実用化した。更に減速装置を必要としない超高速用に、ACギヤレス巻上機を開発した。

五反田 NN ビル 殿に据付けられた高速VVVF エレベーターは、昭和59年3月の開館以来世界中の関係者の注目するところとなり、国内、海外から訪れた多くの見学者の高い評価を受けている。

低速VVVF エレベーターは、第6静光ビル殿はじめ、多数稼働中であるが、消費

電力の少なさと、乗り心地の良さで好評を博している。

60年7月にARK（赤坂六本木再開発計画）ビル殿向けに、12台のVVVF エレベーターを納入予定であるが、この中には4台の超高速用VVVF エレベーターが含まれている。このACギヤレス方式も超高速領域で世界で最も早く実用に供されることが予想されている。



VVVF エレベーター 制御装置の構成

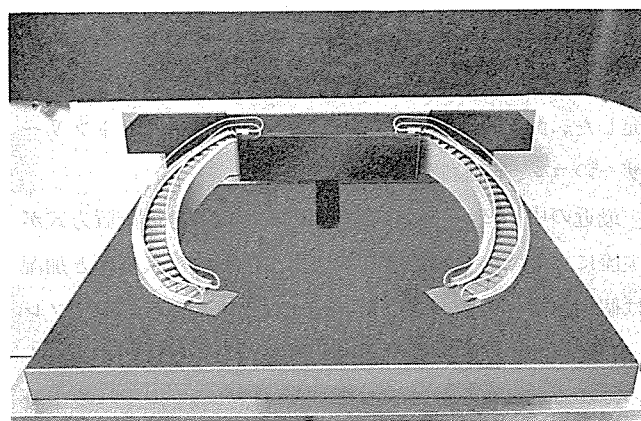
● 三菱スパイラルエスカレーター

近年、昇降機は輸送手段としてのみならず建築インテリアとしても重要な役割を果たしている。この度、螺旋曲線に沿って昇降する三菱スパイラルエスカレーターを世界に先駆けて開発し、発売した。このエスカレーターは建築界で新しい空間の演出を可能にする画期的な製品として期待される。その特長を以下に紹介する。

- (1) 三次元曲線を主体とした優雅な形状が、建築空間に豪華な雰囲気を出し、斬新なインテリア素材としての効果を発揮する。
- (2) 直線エスカレーターにない新規な配置、組合せなどバリエーションに富み、イベント空間、コミュニティー広場の創造など、個性ある建築空間の演出に寄与しうる。
- (3) 直線エスカレーターを円弧状に曲げ、構造的には自己完結形である。建物への制約条件は直線エスカレーターの場合と大差なく、各種建築物への適用が可能である。
- (4) 刻々と視界が変化するパノラマ効果が、老若男女を問わず利用者に新鮮な感覚をよびおこし、建築内でのイベントにひき込む。
- (5) 複雑な三次元運動を信頼性の高い駆動方式で実現した。また工作技術の開発により、特殊な三次元加工の精度と意匠性を確保し

た。

(6) 従来形エスカレーターで長年培った技術をベースに研究を重ねたので、隣接階段間、階段とくし間、階段とスカートガード間などの安全性は当社直線エスカレーターと全く同等である。



三菱スパイラルエスカレーター（模型写真）

● 車いす乗用ステップ付きエスカレーター

福祉社会の到来で身障者に対する生活環境の整備も積極的に進められている。こうした社会のニーズにこたえて、車いす使用者も乗れる機能を付加した「車いす乗用ステップ付きエスカレーター」を開発した。

このエスカレーターは、通常のエスカレーターと同じ一連のステップの中

に3個連続1組の特定ステップ（車いす乗用ステップ）が組込まれ、通常運転時はこの特定ステップも一般ステップと同一機能を有するが、車いす運転時には車いすが乗れるような広い平面を形成して昇降し、昇降時でも車いすの姿勢を水平に保つようになっている。

特徴は次の通り

- (1) 通常のエスカレーターに内蔵された特定ステップを車いすが乗れるように工夫したため、特別な昇降設備を必要としない。
- (2) 車いす使用者の交通動線を健常者と同じにすることができ、施設が分散せず、建築計画、施設管理が容易である。
- (3) エスカレーター本体に車いすが乗れる機構が組込まれており、簡単なスイッチ操作で運転できる。



下降時の乗車状況

● シンガポール マリーナスクエア納め展望用エレベーター

近年建築ブームにわくシンガポールのなかでも、ひときわ注目をあつめている一流ホテル群の建設を中心とした超大形プロジェクトのマリーナスクエア向けとして、当社は展望用エレベーター18台を含む総計109台のエレベーター、エスカレーターを受注、製作を完了し現在現地据付中である。

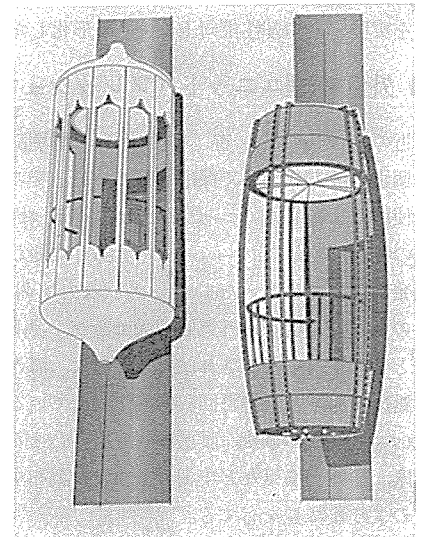
このうち展望用エレベーターは、3棟の主高層ビルの外壁部及びアトリウム内に分散配置され、ビル内交通機関としての主用役をはたすものであるが、その設置台数の多さ、超高行程(126m)、高速(210m/min)、斬新なかご構造、豪華な内外装デザインなどから、世界的にも従来例をみない展望用エレベーターの記録品である。

主な特長は次のとおり。

- (1) かご構造は、後部を大きく偏心的に張り出した本格的キーホール形とし、3次元曲面を含む特長ある華麗なエクステリアデザインを実現している。
- (2) かご内装は各棟ごとに色分けした全面牛皮張りとし、要所に黄銅鏡面仕上げ材を効果的に配置し、豪華で落ち着いたインテリア

デザインを創出している。

- (3) 外装部は主としてFRP(強化プラスチック)材で構築し、窓部にはセーフティミネートガラスを採用することにより、複雑な曲面構成の生成と、防水防錆など“屋外仕様”への完璧な対応を図っている。



マリーナスクエア 納め展望用エレベーター
かご外観

8.2 冷凍・空調機器

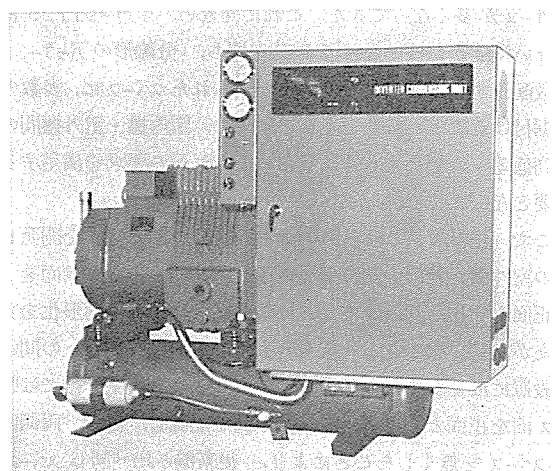
● インバータ制御冷凍機

冷凍機の容量制御の方式には、従来から複数台圧縮機搭載による台数制御方式が採用されているが、省エネルギー、鮮度保持の観点から、よりきめの細かい容量制御が要求されてきている。これにこたえて、インバータで回転数を連続的に変化させ50~120%の範囲で容量制御を行う冷凍機を開発した。

その特長について以下説明する。

- (1) 省エネルギー
軽負荷時、周波数を最小30Hzまで減少できるので、常に負荷に見合った適正な蒸発温度を維持しながら運転することが可能である。
- (2) 鮮度保持
適正な蒸発温度で運転ができるため、庫内温度の変動幅が小さく、除湿量も減少するため、鮮度の維持能力が向上する。
- (3) 強力な冷凍能力
 - (a) 50Hz地域でも60Hzの能力(120%)で機種選定ができる。
 - (b) 最大75Hzまで増速することができるので、デフロスト終了後などのピーク負荷時でも、速やかに品温を低下させることができる。

- (4) 操作性、サービス性
制御盤の表示部に冷媒圧力、出力周波数をデジタル表示すると共に容量制御の設定を容易にした。



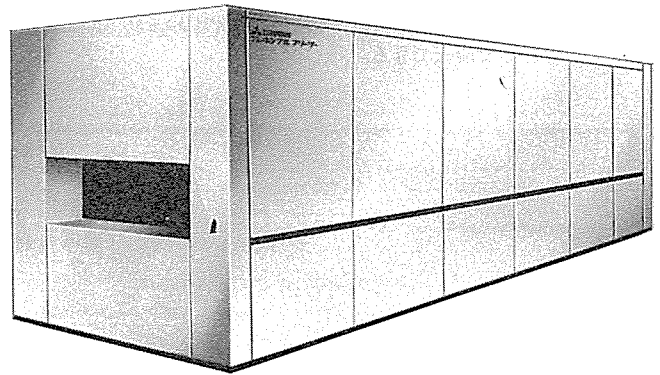
インバータ制御冷凍機

● 食肉急速冷却装置フレキシブルフリーザー

食肉（原料肉）生産工程用の冷却装置として、現在は作業の連続性を重視したベルトフリーザーと、速冷性を重視したコンタクトフリーザーの2種類が主流である。しかし、ベルトフリーザーは食肉上面が空気によって冷却されるため速冷性に欠け、一方コンタクトフリーザーはバッチ処理のため、連続性、省力性に欠けるという短所がある。

そこで当社は、ベルトフリーザーの連続性とコンタクトフリーザーの速冷性を兼ね備えた、業界初の連続コンタクトフリーザー「フレキシブルフリーザー」を開発、製品化した。この装置は食肉の搬送ならびに下面冷却はベルトフリーザーと同じであるが、食肉上面の冷却は低温ブライン（ -40°C ）をフレキシブルなシートに貯め、そのシートを食肉に接触させることにより、食肉形状には関係なくコンタクトフリーズできる。シートは食品の搬送速度に合わせて動く機構となっているので、冷却処理を連続的にできる。また搬送速度、すなわち冷却処理時間はインバータにより可変である。この結果、従来のベルトフリーザーに比べ省エネ20%以上を実現し、冷却性能向上により小形化したので据付面積が約半分

で済む。このように本装置は、省エネ、省スペース、省力を特長とする新しいタイプの食肉急速冷却装置である。



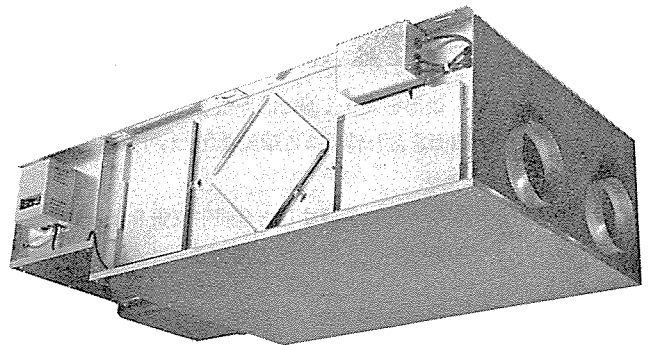
フレキシブルフリーザー

● 外気処理ユニット（フレッシュマスター）

最近のビル空調は、省エネ・快適性・個別制御性などの要求に応えて個別分散方式が多く採用されている。その中で従来、外気処理に使用されてきたエアハンドリングユニットにおいても同様に分散配置化の要求があり、エアハンドリングユニットに変わる新しい外気処理機の開発が要望されていた。《フレッシュマスター》外気処理ユニットは、これらの要求を実現した外気処理機であり、各階、または、空調ゾーンごとの天井内に設置され、外気の導入、導入外気の除塵・外気負荷の処理・加湿及び排熱回収機能を備えている。このようなフレッシュマスターと従来の個別冷暖房機器を組み合わせることで、冷暖房、除塵、加湿、換気など空調の全要素を調和することが可能となり、次のような特長を有する。

- (1) 個別冷暖房機器（高性能フィルタ組込み）との組合せにより、ビル管法・建築基準法などの法規制を満たすことができる。
- (2) 天井内設置のため、従来のエアハンドリングユニット機械室、縦貫通ダクトスペースが不要となり、省スペースが図れる。
- (3) 各階、または、各ゾーンごとに個別制御が可能のため、省エネルギーが図れる。

- (4) 個別分散化しているため、空気の搬送動力が大幅に低減できる。
- (5) ビル設置状態での騒音は、40~45 dB (A) と低騒音であり、また、ロングライフフィルタの採用により、保守周期が長い。



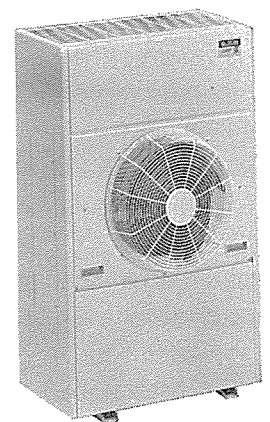
外気処理ユニット GU-500 RH-WUR 形

● 複数台集中設置形パッケージエアコン室外機

中小ビルの空調方式を小形の空気熱源ヒートポンプ・パッケージエアコンにするケースが多くなってきた。これに伴ない、パッケージエアコンには従来にない機能が必要となってくる。即ち、分離形のパッケージエアコンを分散配置するためには、屋上など限られたスペースに、多数の室外機を据付けることが必要となると同時に、室内機・室外機間の距離及び高低差も大幅に大きくなるため、これらの要求を満足する仕様が必要となってくる。

そこで、当社ではこれらの問題を解決した新室外機を開発した。従来の室外機が背面と左側面に吸込面を持ち、また右側面をサービス面、正面を吹出し面とすることにより、製品本体の薄形化を実現していたが、室外機どうしの吹出し吸込みのショートサイクルの問題から集中設置には適していなかった。これに対し、新室外機では吸込面、サービス面を正面とし、上方に吹出し面を配置し、背面、両側面に必要なスペースを無くしたことにより、従来機と比べ同じスペースに2倍の台数を設置できるようにした。また冷媒回路も大幅に改良を加

え、例えば3馬力では従来、冷媒配管の制限は全長30m、高低差20mであったものを、標準仕様で全長50m、高低差40mまで可能とし、既に発表したAG制御（標準で、システムコントロール、遠方・手元切替可能など多くの特長を持つ）との組合せにより、広範な据え付け上の要求に対応できるものとなった。



PUHT-71 G トップフロー形
パッケージエアコン 室外機

● 輸出用大形パッケージエアコン

空冷式 スプリット形、15・20・25・30馬力を開発し輸出用大形パッケージエアコンのシリーズ化を完成した。その特長を以下に説明する。

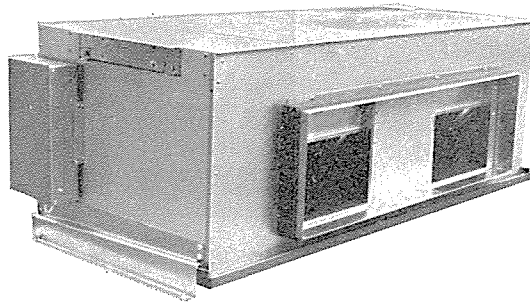
(1) 室内機にL字形冷却器を採用(25・30馬力)などにより、小形軽量化を図った。(25・30馬力床面積従来比、約1/2)

(2) 電子制御による2～3ステージの容量制御のほか、ショートサイクル防止回路、順次始動回路を内蔵し、また電子リモコンによる風量調整(人-△制御・受注仕様)・フィルター目詰表示・室内ファンON-AUTOモード切換など可能としたので、信頼性が向上すると共に使い勝手が良くなった。

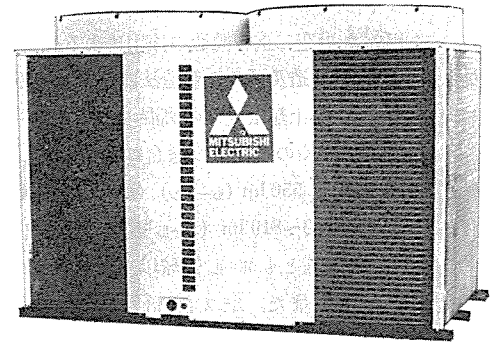
(3) 室内機と室外機の組合せが1:1のほか、小形室内機を2～3台まとめて室外機1台に接続でき、室外機の設置スペースが少なくて済むと共に、室内負荷に応じた個別分散空調も可能。

(4) 15・20馬力は天井内埋込み及び床置きを可能にし(25・30馬力は床置き専用)、冷風の吹出し方向は前・上選択可能としたので、室内機の据付け場所の制約は少ない。

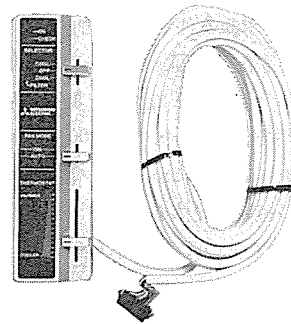
(5) 2系統(15・20馬力)または3系統(25・30馬力)の独立した冷媒回路で構成しており、万一1系統にトラブルが発生した場合でも残りの系統が自動的に運転を続行するバックアップ運転が可能としている。



(a) 室内機



(b) 室外機



(c) コントローラー

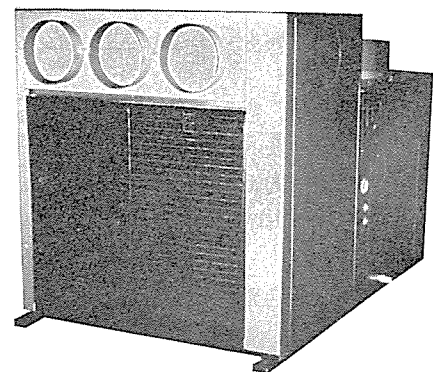
● 農事用空気熱源ヒートポンプ式冷暖房除湿機

最近、施設園芸の分野においても省エネルギー性の追求、クリーンなエネルギー利用、簡単な操作性、及び安全性の面から、ヒートポンプの要求が強くなってきている。また、加温機能のみならず病害発生対策として除湿機能、及び開花時期調整としての夜間冷房を行う冷房機能を付加したものの要求も強い。このような幅広い施設園芸に対応できる冷暖房除湿機《PRH-10N》を東京電力(株)と共同開発した。

特長は、まず第1に、空気熱源一体形ユニットとし、コンパクト設計で低コスト化を計ったので冷媒配管工事と水回路工事が不要で、据付搬入性を向上している。

第2に、ビニール製の送気ダクトの接続を可能とし高風量、高静圧タイプの送風機を搭載し、ハウス内を均一に空調できるようにすると共に、水分、薬品によるユニットの腐食を防止するため、室内側には防錆処理をほどこしている。

第3に、加温運転における低外気温時の効率アップを計るため、高性能空気熱交換器を搭載し、かつデフロスト時には、ハイゼレーション冷媒回路を作動させ、除霜所用時間の短縮を計るとともに、室内側送風機の冷風ストップ機構により、室温低下を防止している。以上のように、必要な諸条件を網羅し、農事用としての実力を十分に発揮できるものとした。



製品外観図

8.3 照明

● 電球形蛍光灯《ピカッ灯ぴかいちくん》

電球形蛍光灯は、白熱電球の大きな欠点である経済性の低さを解消すべく、その代替光源として開発され、主に施設照明に使用されてきたが、住宅用を含めて広い普及を図るためには、更に明るさの向上とコンパクト化が必要であった。このたび、新しいランプ構造の開発により、明るさの向上とコンパクト化を両立させた電球形蛍光灯《ピカッ灯ぴかいちくん》8機種を製品化した。

《ぴかいちくん》は、照明用光源としては初めての、ガラス-セラミックシールを用いた真空二重管構造の採用による高効率化、曲げ加工のない新しい内管構造及びその製造法の開発によるコンパクト化及び効率向上、更には希土類蛍光体の高温での発光特性の向上による明るさアップなど、多くの新技術の総合により完成した。

明るさは13Wで550lm(ルーメン)(ボール電球40Wに比べ28%向上)、17Wで750~810lm(ボール電球60Wに比べ3~12%向上)であり、全機種ともボール電球以上の明るさが1/3以下の入力電力で実現できた。また、ガラス部外径は、球形ランプではボール電

● 3波長域発光形蛍光ランプ《ルピカエース》の効率向上

明るく演色性に優れた3波長域発光形蛍光ランプ《ルピカエース》は、昭和57年9月の発売以来、特に明るさを求める住宅照明分野のユーザーに好評であり、急速な普及をみせてきた。今回、より一層の性能向上のため、蛍光体製造方法及びランプ製造方法に改良を加え、明るさ(全光束)を円形30形28Wで世界最高レベルの2,000lm(同形の白色蛍光ランプに比べ約20%向上)としたほか、新形電極を開発し採用することにより、残光時間の短い蛍光体を用いた3波長域発光形蛍光ランプに発生しやすい不規則な光の強弱現象(ちらつき)を大幅に減少させた。

今回の改良の要点は次のとおりである。

(1) 450nm(ナノメータ)、540nm、610nmの各波長付近に発光を集中させることのできる狭帯域発光希土類蛍光体の合成方法を改良することにより、微小粒子・粗大粒子を除去、粒度分布を改善し明

● 屋内商業施設照明用低ワット高圧ナトリウムランプ、メタルハライドランプ

屋内商業施設、特に店舗の照明用光源として、高効率により省エネルギー化が図れる、高い演色性により照明の質の向上が図れる、配光制御が容易にできるといった利点から、低ワットの高圧ナトリウムランプ及びメタルハライドランプの需要増大が見込まれる。今回製品化したこの種のランプ5機種は、各種の店舗に対応できるような特長を有している。

(1) 暖か味のある電球色による店舗照明への対応

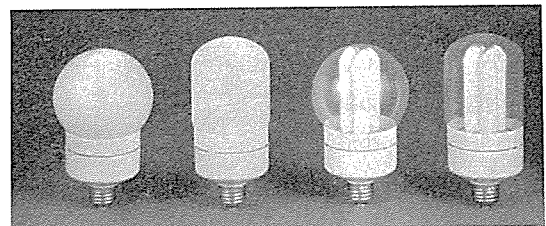
白熱電球とほぼ同一光色で、約3倍の効率があり、かつ安価な100W水銀灯用一般形安定器で点灯できる高演色形高圧ナトリウムランプ85W2機種を製品化した。

(2) やわらか味のある白色光による店舗照明への対応

白色蛍光ランプとほぼ同一光色で、効率が高く安価な100W水銀灯用

球と全く同じφ95mm、筒形は更に細いφ75mmまでコンパクト化できた。

電球ソケットで点灯でき、電球に比べ消費電力が約1/3、寿命3~6倍、発熱量約1/3という大きなメリットを持つ電球形蛍光灯は、《ぴかいちくん》の製品化により、更に広く普及することが期待される。



電球形蛍光灯《ピカッ灯ぴかいちくん》
(左から 球形、筒形、球形透明、筒形透明)

るさを向上させた。

(2) ランプ製造工程における明るさ向上の阻害要因を抽出し製造条件を最適化して明るさを向上させた。

(3) 陽極と陰極の分離した新形電極を開発し、電子の放射と流入を安定持続させて光出力の変動を防止、ちらつきによる不快感を減少させた。



3波長域発光形蛍光ランプ
《ルピカエース》

一般形安定器で点灯できる低始動電圧形高効率メタルハライドランプ100W2機種を製品化した。

(3) さわやかな自然光による店舗照明への対応

真昼の自然光に近い光色と演色性であり、かつ効率の高いメタルハライドランプ125W1機種を製品化した。

低ワット高圧ナトリウムランプ、メタルハライドランプ

機種 《ベトナム名》	種類	形名	特長	用途
高演色形 高圧ナトリウムランプ 《ハイルックス・SDL》 85W	透明形	NH85・L/SDL	高演色性 Ra85 効率 45lm/W(透明形) 白熱電球に近い光色 色温度 2,500K	店舗 屋内照明 (白熱電球代替)
	拡散形	NH85F・L/SDL		
低始動電圧形 高効率メタルハライドランプ 《マルチスター・L》 100W	透明形	M100・L-J/BU	高効率 70lm/W(透明形) 演色性 Ra65 やわらか味のある白色光 色温度 4,000K	店舗 屋内照明 (蛍光ランプ代替)
	拡散形	MF100・L-J/BU		
高演色高効率 メタルハライドランプ 《ネオBOC》 125W	反射形	MLRBOC125F-U	高演色性 Ra90 高効率 40lm/W さわやかな自然光に近い光色 色温度 6,000K	店舗 屋内照明 (演色性重視)

● 照明自動制御システム《MELSAVE 192》

このシステムは、大規模な店舗・事務所・体育館などの照明を制御し、照明電力を効果的に低減させるものである。

システムは主操作盤・副操作盤・端末器・壁スイッチから構成されており、各機器間に配線した1本(2心)の専用信号線で照明器具の点滅・調光制御を集中的に行うことができる。照明回路の制御は点滅制御で192回路(調光制御のとき96回路)まで可能で、これら各回路の個別の制御及び各回路の照明状態を組合せた40種類のパターン制御がタイムスケジュール制御、マニュアル制御いずれでもできる。また、副操作盤による遠隔操作もできる。

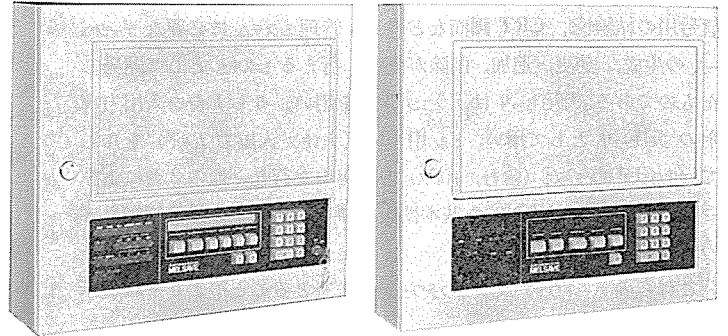
このシステムは、制御回路数が多くなることにより起こるプログラム設定時の複雑さを解消し、更にプログラムの変更が簡単にできるように、液晶パネルとソフトキーによる対話方式(メニュー選択方式)を採用して信頼性と操作性の向上を図っている。

その他の主な特長は次のとおりである。

(1) タイムスケジュール制御は、4種類のプログラムができ、曜日によって使い分けのできる週間プログラム方式である。

(2) “タイムスケジュール制御”に“マニュアル制御”を組合せた制御ができ、一時的な照明状態の変更が簡単にできる。

(3) 昼光センサ、壁スイッチ、非常信号入力による照明のパターン制御ができる。また壁スイッチでのパターン変更もできる。



(a) 主操作盤 MS 19201 形 (b) 副操作盤 MS 19202 形
照明自動制御システム《MELSAVE 192》

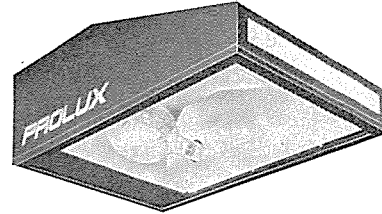
● テニスコート照明システム《PROLUX》

テニスコートの夜間照明は、従来は、高さ約12mのコンクリート柱又は鉄塔に投光器を設置して行っており、照明効率、周辺への光公害、保守の面などに難点があった。この照明システム《PROLUX》は高さ6mないし6.5mの鋼管ポールに取り付けた照明器具によりコート面及びプレイ空間を、効率よく照明するためのものである。

照明器具は、1,000Wメタルハライドランプ1灯用で、明るく、まぶしさの少ないプレイ空間を作り、かつ後方へのリーク光をカットして周辺への光公害を無くし、更に、ロビングボールを見やすくするための上方への光を配するなどの最適配光をコンピュータ設計で行ったものである。あわせて、1~4灯用の専用ポールを開発し、コート面(1面、2面)の要求照度レベルに応じて、器具とポールの配置パターンを設定し、全体をシステム化した。

この照明システムの従来方式に比しての特長は次のとおりである。

①周辺住宅などへの光公害を最小に抑えられる。②高く打ち上げられたロビングボールも見やすい。③ポールが低いので、設置工事や保守点検が容易である。④テニススクラブの景観として、高級感のあるモダンな空間を演出できる。⑤照明器具とポールの組合せ、配置パターンを標準化したため、物件ごとの照明設計をする必要がない。



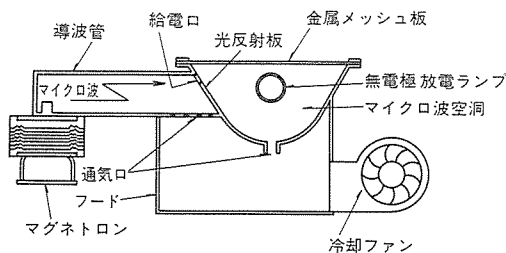
1,000Wメタルハライドランプ用照明器具

● マイクロ波放電光源装置 —多用途対応形の開発—

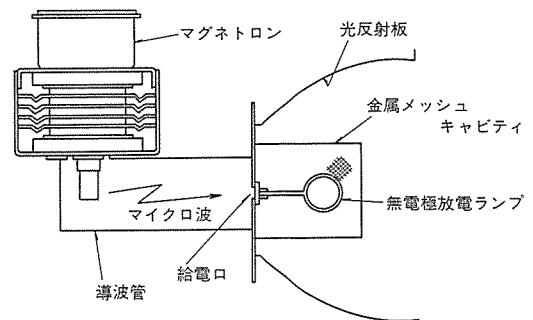
さきに製品化したマイクロ波放電光源装置(MDP-1200形など)は、写真製版におけるフィルム焼付け用のもので、マイクロ波空洞共振器(キャビティ)内で無電極ランプを強いマイクロ波電磁界により放電・発光(紫外線)させる機構を有しているが、図(a)に示すようにマイクロ波用キャビティ壁面が光の反射面を兼ねており、さまざまな配光特性を要求される用途への対応が難しかった。

この度、開発した多用途対応形の装置は、図(b)に示すように、新しく考案した円筒状の金属メッシュキャビティの採用により、キャビティと光反射板とを機能的に分離したものである。マイクロ波放電光源装

置の本来の特長である、始動・再始動時間の短いこと及び光出力の経時劣化が少ないことに、目的に応じた配光特性をもつ光反射板と可視光を含む各種の発光スペクトルの得られる無電極ランプの選択組合せ、という新しい特長が加えられて、この装置をUV(紫外線)塗料・樹脂などの硬化装置、プリント基板の露光装置及び投光器による舞台照明・スポーツ照明などの各種の用途に広く使用できる道が開けた。なお、本件は第35回毎日工業技術賞を受賞した。



(a) 従来のマイクロ波放電光源装置の基本構成図



(b) 多用途対応形の装置の基本構成図

8.4 ビル用電気設備及び防災防犯設備

● 小規模ビル管理システム (MELBAS-S μ)

小規模ビル管理システム MELBAS-S μ は従来の MELBAS シリーズの最新機種で、管理点数 500 点程度のビルを対象にした廉価なシステムである。多様化するビル形態に柔軟に対処するため、プロセス入出力信号用の結線図、CRT 画面などのビル管理システムに必要なデータベースの生成、変更、追加、削除が簡単に行えるシステムとして開発したものである。プロセスはパソコン 3 台を用い、うち 1 台を入出力専用のプロセスとして使い、ビル用 PIO (プロセス入出力カード) を介してアナログ/デジタル (含む、パルス) の入出力を行う。他の 2 台により受変電まわりを主体とした基本機能及び空調/熱源の最適制御などの特殊処理を行う。

これらのハードウェア及びソフトウェア構成をとることにより下記に示す特長を持つ。

- (1) プロセッサが 1 台故障しても他の 2 台により基本機能及び PIO 入出力の稼働が可能であり信頼性が向上する。
- (2) S μ を端末とする LAN 構成が可能であり、システムの増設が容易である。また、標準品によるハードウェア構成により保守が容易である。

● 三菱ビル遠隔監視システム《メルセントリー U》

3,000~10,000 m² の中規模ビルを対象として、無人及び無人・有人併用可能なビル管理システム《メルセントリー U》を開発した。これは、3,000 m² 以下の小規模ビル・マンションの設備を 24 時間遠隔集中監視し、緊急出動も行い、更に日常の保守点検までを、専門のサービス会社 (設備関連は、菱電サービス(株)、防犯・防災関連を総合警備保障(株)が担当) が行う《メルセントリー I》の上位機種になる。以下に主な特長を述べる。

- (1) ビル内設備とセキュリティを統合したビル管理システムとすることにより、設備投資の低減を可能にした。
- (2) 空調等のテナント別管理をすることにより、各テナントに対して最適空調を行うことによる省エネと共に、テナント別管理費の公平な徴収を可能にした。
- (3) コンピュータなどに不慣れな人でも、操作が容易な専用の操作卓を採用した。
- (4) 電話回線を利用した通信機能を標準的に装備し、《メルセントリー I》のバックアップサービス体制を更に充実することにより、有人・無人管理が併用でき、管理人の省人化・省力化を可能にした。

● 防犯監視用タイムラプス VTR

金融機関の店内あるいは CD コーナ、スーパー、各種ストア、パチンコ店、ホテル、ガソリンスタンド、工場、通用門、ロッカー、倉庫、病院、工事現場、学校など、あらゆる場所において防犯用、監視用、管理用、あるいは観察用、などに最適なタイムラプス VTR を業界に先駆けて開発し、国内機種 HV-360 は昭和 58 年 12 月、NTSC/PAL 地域への輸出機種 HS-3600 U/HS-3600 E は昭和 59 年 12 月より順次発売した。

このタイムラプス VTR は通常の VTR としての機能と、録画時にビデオカセットテープを間欠的に駆動させるコマ落とし記録、即ちタイムラプスとしての機能を併せて有しており、T-120 分タイプのビデオカセットテープで 24 時間から最長 360 時間までのタイムラプス録画を得る。

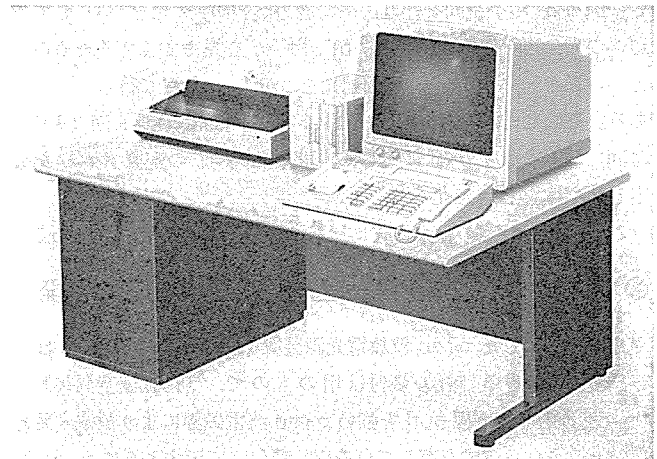
最大の特長は NTSC/PAL 方式ともに VHS 規格に準拠したタ

- (3) パソコン S/W の豊富なユーティリティを使用することにより、処理項目表から結線図、システム固有のデータ生成が可能であり、ユーザー自身により他の特殊機能を簡易言語で製作できる。



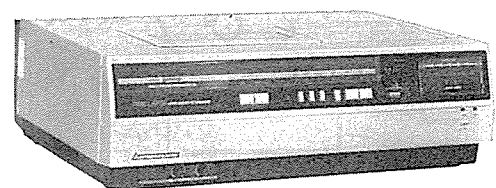
小規模ビル管理システム

- (5) 専門技術者による常駐管理の時には、CRT ディスプレイや、大容量メモリを追加して、グラフィック表示を可能にした。



メルセントリー-U

イムラプスのカラー録画再生が可能なことから、一般の VHS 方式 VTR との互換性があること、長期にわたり無人運転が要求されることから高信頼性及びタイマープログラムによる自動運転モードに留意した設



防犯監視用タイムラプス VTR

計がなされていることである。

当社製の白黒／カラービデオカメラ、赤外線ビデオカメラ、メルックアイト、モニターテレビ、などと組み合わせて使用すれば、より充実した高度なセキュリティシステムを構成することができる。

● 掌の特徴を利用した個人識別装置

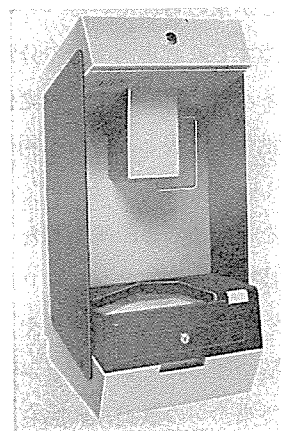
当社は、このたび、セキュリティシステムの一コンポーネントとして、個人に密接不可分な掌の特徴を利用して個人の識別を行う装置を開発した。

個人識別の方法は、IDカード方式が一般に最も普及しているが、カードの盗用や贋作に対する防衛処置が不十分なため、より高度な方式が望まれる場合が多い。盗用や贋作に対処するには、個人の身体的特徴を利用するのが最もよく、あらかじめ登録してある掌の特徴（最大250人）と暗証番号（最大7桁）を組合せて判別することによって、より高度なセキュリティを可能にした。

この装置は、管理エリアの規模に応じてスタンドアロン形、親子形などを選択することができる。スタンドアロン形は、登録、判別、入室管理情報（暗証番号、時間）の記録をそれ1台で完結でき、親子形では、登録、判別、子機から送られてくる入室管理情報の記録を親機が行い、子機は判別を行うよう機能分担させた。

スタンドアロン形、親子形ともに入室管理の運営がしやすいようにサポートシステムを準備し、特に親子形では上位コンピュータと接続してオンライン管理ができるようになっている。

この装置の設置場所としては、コンピュータ室、銀行金庫室、研究室、危険物保管庫、部品倉庫などの高度なセキュリティが要求されるエリアへの入室制限に適している。



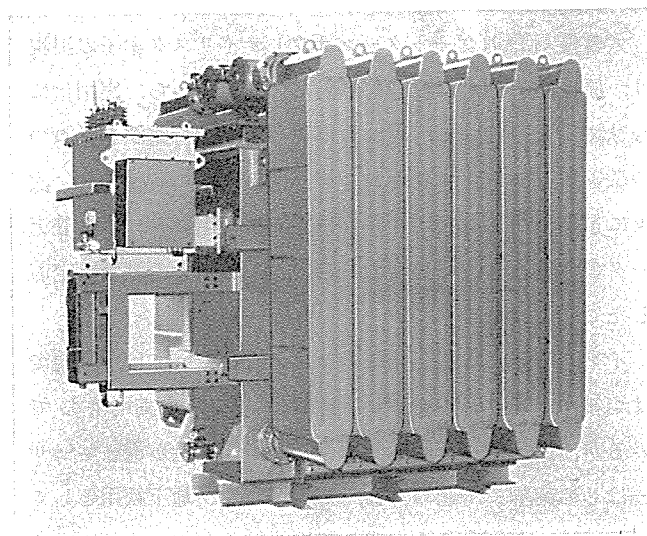
個人識別装置

● SNW用ガス断路器直結式ガス絶縁変圧器

都市建造物が大型化・複合化するに伴い、電力供給の信頼性が高く、大容量負荷への給電が可能なスポットネットワーク(SNW)配電方式の適用が拡大されている。この受変電設備には、高信頼性と共に防災性、コンパクト化、環境調和、保守の簡素化などに対する要求も強い。この要望に応えるため、現在不燃性変圧器として脚光を浴びているガス絶縁変圧器とガス断路器を直結したSNW用ガス断路器直結式ガス絶縁変圧器、20kV、3,000kVAを製作し、山形屋百貨店に納入した。

ガス断路器は絶縁性能、消弧性能に優れたSF₆ガスを使用してコンパクト化を図り、断路部は開-閉-接地の3点式で、開閉操作はパネ機構により確実に投入又は開放できる構造とし、安全で軽快な操作が出来る。安全装置として、操作機構部に機械的・電氣的インターロック装置を設け、誤操作防止を確実にしている。また、電力会社各社の“スポットネットワーク受変電設備技術指針”の仕様も満足している。

ガス絶縁変圧器は既に約450台の製作実績を有し、ガス断路器と直結1体化したSNW用ガス断路器直結式ガス絶縁変圧器は、都市過密化の進行と共に、電力供給の信頼度、防災性の高い受変電設備として、今後更に適用拡大が期待できる。



三相20kV、3,000kVA SNW用ガス断路器直結式ガス絶縁変圧器

9. 交 通

電気鉄道は、エネルギー効率、輸送効率の高い交関機関として重要な使命を担っており、絶えざる技術開発によって車両の運転性能と乗客に対するサービス性を向上させ、鉄道をより一層魅力ある輸送手段に高めつつ、鉄道経営の改善を図っていくことが求められている。このような認識のもとに、当社の担当する鉄道車両機器の分野においても信頼性の向上、省エネルギー化、取扱の簡素化などとあわせて、機器の小形軽量化を主眼とした研究開発がすすめられた。

近年の技術動向をながめると、絶え間なく急速な発展を続けている半導体技術-パワーエレクトロニクス及びマイクロエレクトロニクス-の導入が、装置やシステムの性能向上の核として位置づけられていることが特長的である。これら先端技術と従来からの鉄道車両固有の伝統的技術をうまく融合させることによって、実用性の高い製品が生みだされるのであり、当社の開発もこの点に主眼をおいて日夜研さんにはげんでいる。

以下に昭和 59 年度の成果のうち、主なものを回顧しつつ、特長的なところを述べることにしたい。

大容量 GTO(ゲートターンオフ)サイリスタ素子の出現は、原理的に装置の簡素化が図られることから、実用化にむけて、素子の面と応用の面の双方から試行錯誤を重ねつつ改善が進められてきたが、昭和 59 年度においては、次々に量産製品にも適用される一方、実使用における検証データの裏付けも集積されて、国内外に広くその評価が定着したことが特筆される。

インバータによる交流駆動システムにおいては、国内では当社が昭和 57 年に初めて路面電車用として実用化しているが、運転実績と性能面、保守面の優位性が電鉄ユーザーはじめ業界にも認められ、郊外電車及び地下鉄用として 1,500 V と 750 V の両方式を製作、納入した。1,500 V の実用化が可能となったのは、当社が世界に先駆けて開発に成功した耐圧 4,500 V、可制御電流 2,000 A という大容量の GTO サイリスタ素子を使用してインバータの小形軽量化を実現し、車両床下の限られたスペースに搭載可能となったことによる。チョップ制御システムは、決定版ともいわれる 4 象限方式をプロトタイプ車において入念な走行試験を重ねた後、優秀性が十分に確認され営業運転に供されている。この GTO 素子の特長を生かした 4 象限チョップ

方式の実績は、海外鉄道ユーザーの間でも高く評価されており、スペイン・バルセロナ地下鉄及びシンガポール地下鉄では入札競争の結果、当社が受注することが出来た。

当社では電車 1 両分の走行模擬試験ができる本格的な総合試験設備を完成させ、工場内での実際の運転状態を想定した各種の試験を行い、性能、品質面での検証能力を一層充実させている。

マイクロコンピュータの適用は、インバータ制御装置及びチョップ制御装置の複雑な制御システムを駆動させる手法として広く定着しつつあり、更に装置の動作状態を監視し、保守作業の効率化へつなげる列車モニタリング装置にもその威力が発揮されている。

乗客に対するサービス向上の面で車両空調装置への期待は大きく、当社は昭和 59 年度も多数納入したが、より一層快適性を保つため装置自体とともに制御面でも改良が加えられた。

次代の鉄道への夢をもって日本国有鉄道宮崎実験線で走行実験が続けられている超電導磁気浮上式鉄道については、当社は要素開発として冷凍機一体形高性能超電導磁石などの開発をすすめている。

造船関係では、小形バルクキャリアの大量受注に続いて、代替建造のタンカなど需要好転のきざしもあるが、全般としては依然低調に推移している。一方、船舶の知能化と信頼性の向上を目的とした新技術開発、実用化には継続的な努力が求められている。

当社は、このような背景にそって、コンピュータ応用の自動化装置並びに特殊船分野のパワーエレクトロニクス応用製品に力を注ぎ、大きな技術的成果をあげた。

自動車の分野では、低燃費、低公害、安全性向上などによる社会的要請への対応、並びに操作性・快適性向上などによる市場要求の多様化への対応に一層の努力が続けられており、これらの要求を達成させるために、マイクロコンピュータをはじめとするエレクトロニクス技術の導入が著しく進展している。

操作性・快適性の向上としては、スムーズでかつ俊敏な走行を可能とする、無段変速機構及びパウダクラッチを組み合わせた電子制御電磁クラッチ式無段変速機、自動車のハンドルの重さを車速に応じて変化させ、軽快で安定した操舵を行う電子式パワーステアリングシステム、エンジン

マウントの振動遮断性能が車室の静粛性を大きく支配することから、振動緩和を電子的にコントロールするエンジンマウントシステムを製品化した。

車室内装備としては、オーディオシステムの機能向上として、雑音の少ない良好な受信を行うためのダイバーシティFM受信システムを開発、走行中でも安全にオーディオを操作できるように、主要スイッチをステアリングホイールに設置して、リモートコントロールするシステムを実用化した。

低燃費、低公害では、エンジンの点火時期、空燃比、燃

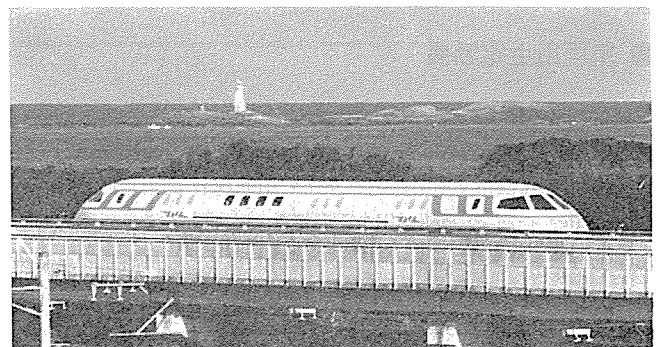
料の噴射量、EGR量などの制御を行うフィードバックキャブレタ、配電器、イグナイタなどを高機能化するとともに、小形化とした。また、自動車とエレクトロニクスの接点として、制御システムの中心的役割を果たしている各種センサの重要性がますます大きくなっており、空気流量センサ、半導体圧力センサなどの小形化、性能・信頼性の向上とともに、燃料流量センサ、雨滴センサなど新規センサの開発が進められている。

9.1 電気鉄道

● 磁気浮上式鉄道

日本国有鉄道では、次代を担う鉄道として、超電導磁気浮上式鉄道の開発を進めている。宮崎実験線ではU形軌道において、連結走行、有人走行とステップを踏み、昭和59年は各界関係者の試乗を続け、時速300km/h以上の安定走行の実績を積み重ねた。これからの実用実験に備えるため、連結で時速400km/h以上の安定走行を目標に、変電所電源容量増強などの研究開発が進められたほか、実用車を想定したプロトタイプ車両にむけての数々の要素検討が行われた。

当社は、この研究開発に積極的に参画しており、プロトタイプ車両用超電導磁石の重要コンポーネントである、薄形・低銅比超電導コイル、高速励消磁用パワーリード、及び将来の実用線用地上コイル、などの開発を推進するとともに、現在の車両に搭載されている車載ヘリウム冷凍機システムについてのとりまとめなど、総合エンジニアリングにも注力した。



MLU 001 磁気浮上車

● 新幹線モデルチェンジ車両（100系）

東海道・山陽新幹線用モデルチェンジ車両1編成16両が製作されており、当社は、日本国有鉄道殿の御指導のもとにこれに積載される主要電機品の設計並びに製作の一部を担当した。この電車は、現新幹線が開業後20年間におけるニーズの変化に対応すべく、速度向上、サービス面、乗心地の向上、軽量化、車両保守費と製作コストの低減などをねらいとして、20年ぶりにフルモデルチェンジするものである。

(1) MT 202形主電動機

主電動機容量を185kWから230kWに増大して、全電動車編成から付随車の導入を可能とした。一方、最新の技術の適用により、重量は5%低減されている。

(2) TM 203形主変圧器

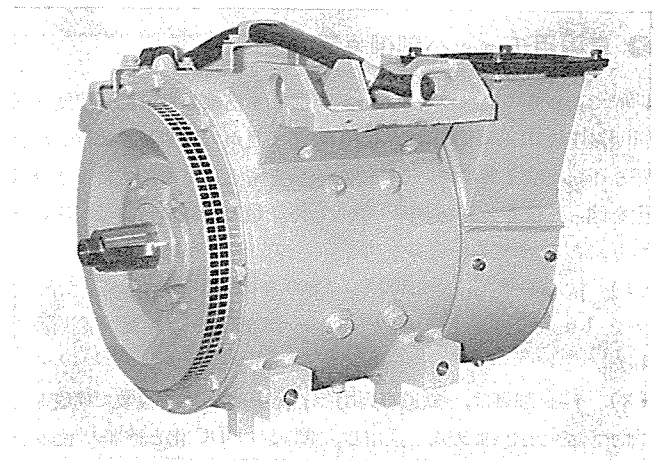
東北・上越用TM 202形をベースとし、走行シミュレーションの精度向上に伴う容量の切り詰めや温度上昇限度の見直しなどによって、重量は約25%低減された。

(3) RS 203形主整流器

東北・上越用と同じく、フロン沸騰冷却方式を採用したが、軽量化及びコスト低減のために、冷却器の構造を見直した。

(4) IC 204形主平滑リアクトル

従来と比べて容量が増大したが、最新技術の適用により、小形軽量化した。また、漏れ磁束による障害対策も十分に考慮した。



100系新幹線用MT-202形主電動機

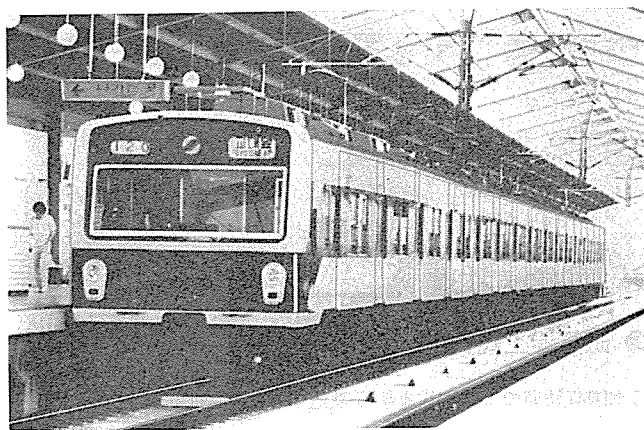
● 海外鉄道車両用電機品

海外での鉄道車両の市場は、欧米各国の国内発注低調のあおりを受けて、各国メーカー間の競争がますます激化しつつある。このような状況の中であって、当社は世界の最先端をゆくエレクトロニクス技術を駆使した製品を次々に実用化し、車両の高性能化、省エネ効果の向上、保守の簡易化をセールスポイントに積極的に国際入札を通じて売り込んだ結果、スペインのバルセロナ地下鉄車両120両及びシンガポール地下鉄車両396両の主要電機品の大量受注に成功した。これらはGTOサイリスタ素子とマイコン制御をとり入れた4象限チョップ制御という最新の方式のものである。バルセロナ地下鉄車両向けには、故障を自動的に診断し運転手に適切な指示を与えるモニタリング装置も納入する。

昭和59年度の実績を挙げると、韓国ソウル地下鉄車両102両の回生ブレーキ付きチョップ制御方式電機品の製作をほぼ完了し、客先実習生のトレーニングも終了した。既に受注し、目下製作段階の韓国釜山地下鉄車両186両の主要電機品は、回生ブレーキと発電ブレーキとを架線側負荷の状態に合わせて連続混合制御し、電力回生効果を最大限に高めるとともに、常に安定した電気ブレーキ力を得ることを特長とするチョップ制御で、日本初の実用化であるが無事に工場での電機品組合せ試験を完了し、順次量産品の出荷に入っている。

このほか、オーストラリアNSW州鉄道向け86CLASS電気機関車用電機品50両を完納、同鉄道向け2階建て電車用主要電機品180両

についても現在製作納入中、更にはメキシコ市交通局向けトロリーバス用チョップ制御方式電機品量産先行タイプも鋭意製作中である。



韓国ソウル地下鉄電車

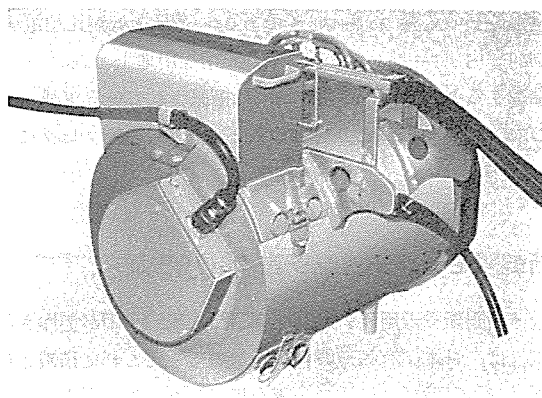
● 車両用主電動機

当社は、近畿日本鉄道(株)殿納め1,500V用165kW誘導電動機、大阪市交通局殿及び東大阪生駒電鉄(株)殿納め750V用140kW誘導電動機、札幌市交通局殿納め600V用60kW誘導電動機など多くの種類のインバータ車駆動用の電動機を製作納入した。いずれもC種絶縁材料を用いて、高いギヤ比の採用と相まって同容量の直流機に比べ、10~15%の軽量化を達成している。

帝都高速度交通営団殿には、銀座線用4象限チョップ量産車用の完全分巻電動機を製作・納入した。この電動機は、高速回転時、ファンがすべることにより、その回転数がある程度以上にはならない特殊な構造のファン(クラッチファン)を採用しており、電動機の騒音を大幅に低減している。

日本国有鉄道殿 東海道・山陽新幹線モデルチェンジ車用として、230kWの大容量主電動機を製作・納入した。定格電圧を625Vと高くとり、ギヤ比も従来車のものより11%上げ、またC種絶縁材料を採用するなどして、従来車用の電動機より大容量化したにもかかわらず

大幅に軽量化している。



近畿日本鉄道(株)納め165kW誘導電動機

● 車両用チョップ制御装置

世界で初めての高周波4象限チョップ装置を搭載した帝都高速度交通営団銀座線01系試作車は、昭和58年1月から営業運転に供され良好な運転実績をあげている。この実績をもとにして、更に小形軽量化を図った量産装置を製作・納入した。量産装置の特長は、次のとおりである。

- (1) 電機子チョップに2,500V、1,800AのGTOを用い、フロンタンクを1タンク化するとともに、チョップ周波数を1.2kHzに高周波化した。
- (2) ゲート制御は、鉄道車両用マイクロコンピュータを複数で構成したマルチマイクロプロセッサ方式を採用し、制御のDDC化と機器のモニタ機能を付加することで、装置の高性能化と保守性の向上を図った。

これらの実績と大電力半導体素子技術の急速な進展を背景にして、

1,500V用高周波4象限チョップをスペイン・バルセロナ地下鉄から、また750V用装置をシンガポール地下鉄から大量受注し製作中である。1,500V用装置には4,500V、2,000A及び4,500V、600AのGTOを用いて、それぞれ高周波電機子チョップ及び界磁チョップに1S1F接続で使用して、装置の小形化と信頼性の向上を図っている。



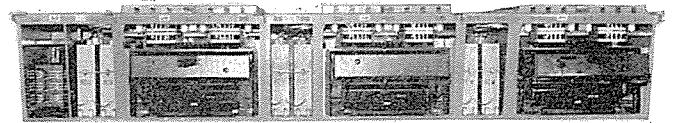
車両用チョップ制御装置

● 車両駆動用インバータ制御システム

鉄道車両における省エネルギー、メンテナンスフリー及び機器の小形軽量化の要求を満足する推進制御方式として、誘導電動機と可変電圧・可変周波数(VVVF)インバータとを組み合わせた方式が本格的な実用化の段階を迎えている。当社製VVVFインバータを搭載した我が国では初めての営業運転車両である熊本市交通局8200形電車も運転開始以来、既に2年を経過して順調に稼働を続けており、インバータ電車の実用性が確認されたといえる。当社では1,500V電車用に1S1P接続で、165kW×4個のモータ制御が可能な大容量(4,500V, 2,000A)GTOの実用化に世界で初めて成功し、これにより主回路部の大幅な簡素化が可能となった。この4,500V, 2,000A大容量GTOを用いたVVVFインバータ制御装置を近畿日本鉄道(株)1250形電車用に製作納入した。この電車は、インバータ制御方式の高粘着特性を生かしてMTを基本単位とするとともに、遅れ込み制御のブレーキ方式として省エネルギー効果を高めている。更に長い区配区間における保安度を高めるために回生・発電併用の抑速ブレーキ方式としてい

る。

一方、750V電車用として、2,500V, 1,800A GTOを用いたVVVFインバータ制御装置を大阪市交通局20系車両用及び東大阪生駒電鉄(株)7000形電車用にそれぞれ製作納入した。



VVVFインバータ制御装置

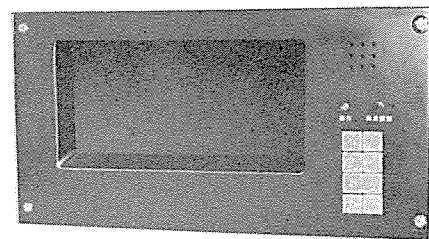
● 列車モニタリング装置

最新の鉄道車両に不可欠となりつつある列車モニタリング装置に、近年のマイコン応用技術・データ伝送技術・情報処理技術を駆使し、従来のモニタ装置の枠を越えた高い機能を持つアドバンス列車モニタリング装置を開発した。この装置の特長は、次のとおりである。

- (1) モニタ情報点数の多い対象機器からの入力に直列伝送方式を採用し、各装置のぎ(臈)装配線及びインタフェースを単純化した。
- (2) 最新のデータ伝送技術を取り入れ、伝送制御手順にHDLC方式を採用することにより、伝送効率の向上及びデータの信頼性の向上を実現した。
- (3) 光伝送方式を採用し、データの信頼性の向上及び伝送速度の高速化を図っている(例:仙台市交通局)。
- (4) モニタ表示器の表示に漢字及びグラフィックを用いることにより、異常発生時に乗務員との円滑な対話を行い、きめ細かな案内が行えることを可能とした。
- (5) モニタ装置の入力情報を有効に利用し、車両機器(例えば冷暖房装置など)の制御を行うことが可能である。

現在、上記の特長を持つアドバンス列車モニタリング装置を、韓国釜

山地下鉄などに納入し、好評を得ている。更に、スペイン・バルセロナ地下鉄、オーストラリア・NSW州鉄道殿など国内外に広く受注し製作中である。



モニタ表示器

● 減速度制御装置(β-ATC)

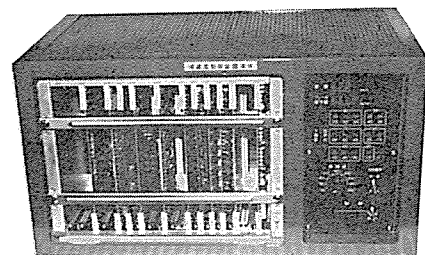
現在の鉄道車両におけるATC制御では、列車速度がATC信号による制限速度を超過すると、一律に最大ブレーキ力相当のATCブレーキを作用させるため、車輪のフラット損傷や過大な速度アンダシュートによる乗心地の低下を招く場合がある。

このたび、日本国有鉄道殿の御指導のもと、技術課題として、在来線ATC装置と組み合わせてこれらの点を改善する減速度制御装置を試作した。この装置は、ATCセクションでの信号下位変化によってATC装置からブレーキ指令を受けると、超過速度とATC信号差速度との比率である速度超過率にもとづき、ブレーキ力の変可制御を行うものである。したがって速度超過が少ないときは、次セクション長を有効に利用してゆっくり減速することになる。

装置には、主要演算素子としてマイクロコンピュータとブレーキ力減データを書き込んだROMを内蔵し、装置の小形化とシステム変更へのフレキシブルな対応を可能としている。

減速度制御導入の効果として、車輪フラット損傷の発生率低下や乗

心地の向上だけでなく、速度アンダシュート量の低減による運転効率の向上も試算でき、今後の実用化が期待されている。



減速度制御装置

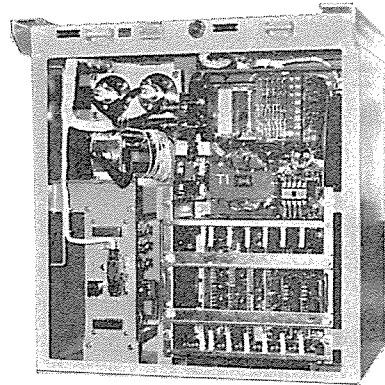
● インバータ制御電車用空気ブレーキ装置

最近、VVVF インバータ電車や分巻制御チョップ電車が地下鉄、郊外電車に採用されつつある。これらの電車は、直流直巻電動機を使用する電車より更に高粘着が期待できるため、回生ブレーキ力を車両の粘着限界まで使用するブレーキ制御方式が期待されていた。今回、実用化を図った新電空演算方式はこの要求を満足するもので、次のような制御を行っている。

- (1) 回生ブレーキ中は、M車T車ユニット制御でT車重量分も回生ブレーキでM車粘着限界まで負担する。
- (2) 空気ブレーキ領域では、滑走の機会が増加せぬよう従来通り各車で自車のブレーキ力を負担する（(1)より使用粘着係数小）。
- (3) 回生ブレーキと空気ブレーキの電空演算中は、回生ブレーキ不足分を最初にT車空気ブレーキ負担とし、更に不足したときは、M車の空気ブレーキで負担させるが、(1)から(2)（又は(2)から(1)）の間は連続的な補足特性を有する。

新電空演算方式は、大阪市交通局 20 系 インバータ電車などで採用

され、良好な成績をおさめている。電気指令方式、電磁直通方式、いずれのブレーキ装置でも、MBF II 形や MBSA 形で実用化しているはずみゲーじ及び IC 回路を基本とした新電空演算装置を用いている。



ブレーキ演算装置

● 電車走行特性試験装置

電車の試運転における走行特性を定量的にかつ簡単に把握するものとして、携帯形電車走行特性試験装置を開発、製作した。

この試験装置は、軽量形で一人で運搬でき、電車の重要部検査、全般検査での試運転の際、車両に搭載して手軽に利用できるよう準備作業も非常に簡単なものとなっている。この装置の仕様は次のとおりである。

- (1) 電源 AC 100 V

- (2) 入力信号

TG 信号：10 Hz～100 kHz, 0.2～50 V rms

力行／制動指令：無電圧接点信号又は DC 100 V 信号

- (3) 表示出力 (20 カラム, グリーン, 3 段)

速度, 加速度又は減速度, 走行距離及び時間

- (4) プリント出力 (40 カラム, 英数字, 紙幅 68 mm)

特性曲線 (加・減速度—距離)

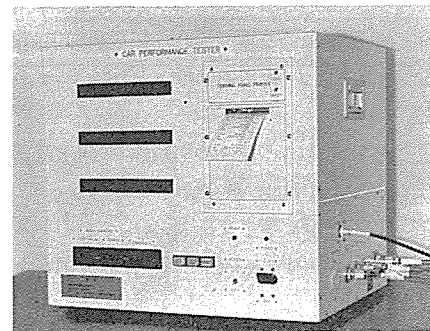
データ (速度, 距離, 加・減速度)

- (5) 寸法・重量：500 mm (幅) × 400 mm (奥行) × 450 mm (高),

14 kg

- (6) 準備操作

実測車輪径, 標準車輪径, 100 km/h の TG 周波数を デジタルスイッチで設定すると測定開始可能となる。



電車走行特性試験装置

● ATC 用視聴覚教習装置

教習装置は、電子化された最近の電车用機器の動作や機能を電車の運転従事員や検修員などを対象に教育するもので、今回、帝都高速度交通営団の教習所に納入した ATC 用教習装置は、既納のチョップ装置、電気指令ブレーキ装置などにつづき、教材用として使用される。

電子機器は、外観からその動作を観察できないため、機器を見ただけで、その機能を理解するのは一般に困難である。この教習装置では、ATC の機能の流れを表示したパネル盤を設け、信号の波形や動作を、ブラウン管上に図形として表現するとともに、その流れる回路を表示し、ランプの点滅により電流の流れを流動的に示しながら自動放送による動作説明を行って理解しやすいように構成している。

教習内容は、①動作原理及び故障処置 (基本事項)、② ATC の機能説明、③故障処置、に分けられており、教習内容①はビデオテープを、教習内容②、③は写真に示す表示盤、模型運転台、制御卓、現車機器を用いて教習する。パネル盤の制御はマイクロコンピュータで行っているが、教習生のレベルの高低によって内容も選択できるようにして、教習効果の向上に細かな配慮を行っている。



ATC 用視聴覚教習装置

● 《MELPAS-F》 定期券発行機

マイクロコンピュータとマイクロディスクによる制御部一体化、感熱印刷方式による鮮明な印刷を特長とする定期券発行機《MELPAS-D》を昭和57年度に開発し各方面に納入してきたが、その技術を基にして機能、性能及び操作性の向上を図った新形定期券発行機《MELPAS-F》を開発し、1号機を名古屋市交通局（名古屋駅向け）に納入した。この装置の特長は次のとおりである。

(1) 機能・性能の向上

(a) データオンライン化

回線制御機構によりデータセンターへ発売明細の送信及びセンターから運賃表などの受信を可能とした。

(b) 2色印刷化

黒・赤2色印刷を可能とし、バス連絡定期券やバス定期券など目視性を重視する定期券の機械発行を可能とした。

(2) 操作性の向上

(a) 継続発行など操作の簡易化

発行時に購入情報を券裏面（磁気面）に記録しておくことにより、旧券読取り方式による継続発行・払戻などを可能とした。

(b) 操作の手近・手元化

操作部の寸法を小形化するとともに、パネルディスプレイにより一目で確認できるようにした。



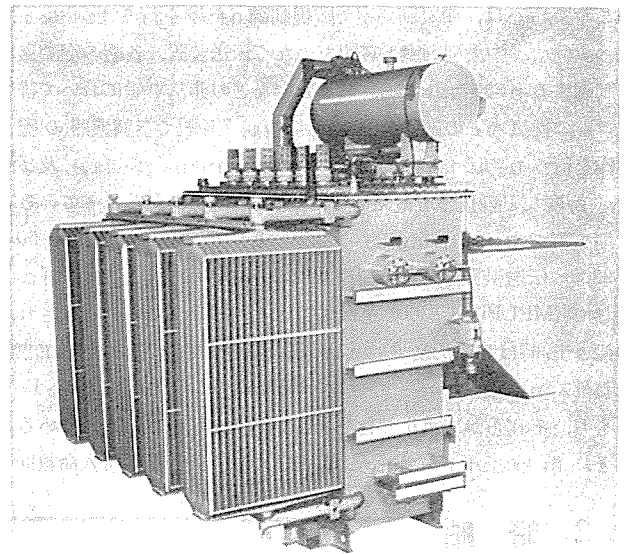
《MELPAS-F》
定期券発行機

● 香港地下鉄（MTRC）向け直流電鉄変電所用整流器用変圧器

香港地下鉄向けとして鉄道直流変電所用に、4,300 kVA 整流器用変圧器 11 台ほか、5 変電所分を製作納入した。この変圧器は、地下鉄用変電所用であることから、設置、搬入、冷却などの特殊条件の制約に加えて、電鉄用整流器用変圧器ではめずらしい 24 相整流を要求され、各変圧器は 7.5 度移相巻線を内蔵した 6 相整流構成とし直流巻線相互間は密結合方式としている。また、交流 33 kV 側からのサージ電圧移行防止及び交直流の混触を防止する目的から、直流巻線に静電シールドを施している。変圧器の特性面でも、夜間などの列車運転休止時や過負荷時を含めた総合的な負荷率より算出した損失評価から、低損失設計とするとともに特に無負荷損失（鉄損）を極端に減らした設計としている。

付属品やケーブルなどについても、既設製品との協調性、互換性などの観点から特殊要求があった。完成後のルーチンテスト、タイプテストに加えて整流器との組合せによる実短絡テストも実施し優秀な性能を実証した。

なお、この整流器用変圧器のほかにも 14 MVA 受電用変圧器 5 台、シリコン油入インバータ用変圧器も同時に製作納入している。



香港地下鉄納め整流器用変圧器

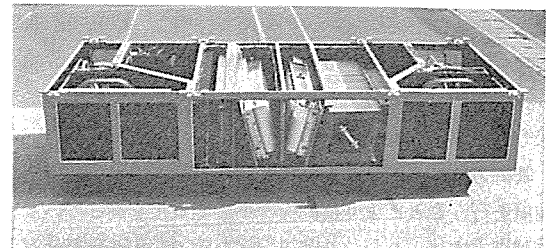
● 日本国有鉄道納め軽量・省エネルギータイプの空調装置

日本国有鉄道に使用する電車は、車両走行安定を図るため装置の軽量化が重要課題とされており、空調装置についても軽量の床下形装置が、また、電源装置軽量化のため省エネルギー化が必要となる。そこで、電車の換気空調負荷が、伝熱その他の負荷に比べ大きいこと（冷房時全体の約 43%）に着目し、換気する際に排気と給気との間

で温度と湿度を交換（熱回収）する全熱交換器を組み込み、かつ従来の車両では別々に搭載していた換気装置、暖房装置などを一括組み込んだ空調装置を開発した。その結果、冷房時 45%、暖房時 39% の省エネ化が、空調システム全体で 40% の軽量化が実現できた。図にこの装置の外観並びに従来との比較表を示す。

	全熱交換方式空調装置	従来形空調装置
システム図	<p>全熱交換器 排気 リターン 調和 空気 吸換気 装置据付け面積 3.84m² 22m³/min 風 暖房ヒータ 換気ファン 室内ファン</p>	<p>換気ファン 排気 リターン 調和 空気 換気風 据付け面積 3.8m² 22m³/min 座席下暖房装置 室内ファン</p>

空調システム比較



日本国有鉄道向け新特急電車用全熱交換器組み込み空調装置

● 車両用マイコン式空調制御装置

車両空調の快適性向上を目的としたマイコン式空調制御装置を製作し納入した。この装置は、車内の天井、床、壁の各所の温度と湿度、及び車外温度、乗車率などの検出データをマイコンで演算制御することによって空調機器の効率の良い運転を可能としており、次の特長を有している。

- (1) 湿度検知により梅雨期など多湿時に、冷え過ぎを抑えて除湿効果を高めた除湿冷房運転を可能としている。
- (2) 温度の多点検知による温度分布の管理と、平均温度、温度こう配などの演算に基づく予測制御性能により、車内温度の変動幅を縮小し快適な温度に保つことができる。
- (3) 外気温度の検知による設定温度の補正、及び乗車率の検知による適正換気量の制御、検出精度の向上と制御応答の改善による冷え過ぎ防止など、きめ細かな制御をマイコンで自動的に行うことにより省エネルギー空調を可能としている。

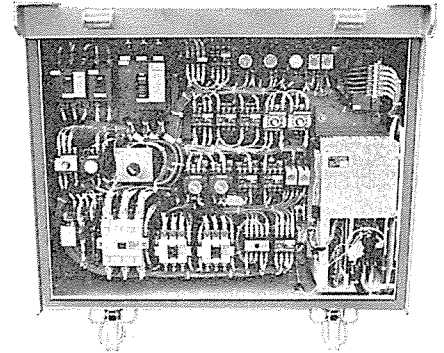
● 地下鉄空調設備における電機品

地下鉄の空調設備は、それが設置される場所の制約及び環境条件から、コンパクトさと共に高い信頼性が要求される。ここに、この条件を満足する香港地下鉄第三期工事の空調制御システムを紹介する。

このシステムは、中央制御室で監視制御ロギングを行うセントラルコンピュータシステム、中央制御室と各駅をつなぐ伝送装置、各駅の空調機器を制御するローカルコントローラ、火災発生などの非常事態において排煙、トンネルの換気などの制御を行うリレーパネル、各駅で空調機器の監視操作を行うローカルコントロールパネル、ステーションコントロールパネル、及び温度、湿度などの信号を電気信号に変換するセンサからなっている。三期工事では、セントラルコンピュータシステムとして《MELCOM 350-50・A 2200》伝送装置として《MELFLEX 400・200》、ローカルコントローラとして《MELPLAC-300》を採用し、それらはすべて二重化され、片側ダウン時は自動的にバックアップ切替が行われる。特に三期工事の特長は、ローカルコントローラである《MELPLAC-300》がリモートI/Oをもち、それらが二重化された光ファイバケーブルで接続されていることと、ローカルコントローラがダウンした時でも、火災発生時人命救助の

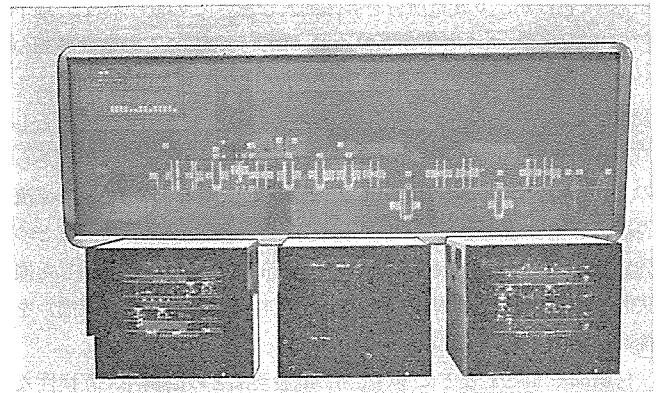
(4) シーケンス制御や温度制御以外に、表示設定器による設定変更機能、及び運転表示、異常表示、各部センサの検出データ表示などの空調モニタリング機能を有している。

(5) マイコン部は、8ビットCPUと、EPROMを使用しており、制御動作の変更は、プログラムの書換えによって容易に可能である。



車両用マイコン式空調制御装置

ために必要な最低限度の機能を発揮できるように、ローカルコントロールシステムを二重化した点にある。



地下鉄空調設備における電機品

9.2 船舶

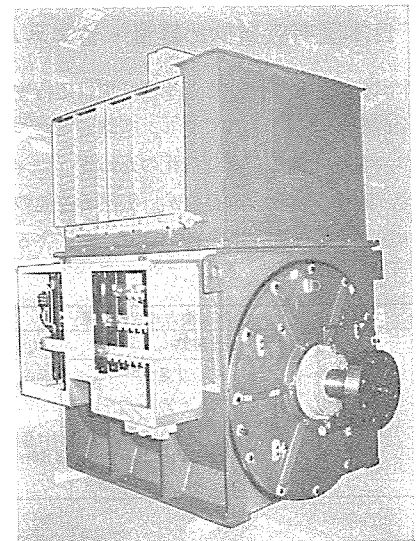
● 三菱重工業(株)納め1,200 kW ドレヅジポンプ用サイリスタモータ

サイリスタモータは、ブラシレス運転ができる可変速駆動システムとして各種用途に広く普及しつつある。今回、三菱重工業(株)向けに、ドレヅジポンプ用として1,200 kW サイリスタモータを製作納入した。電動機仕様は1,200 kW、600 V、700~1,000 rpm、定出力特性、F種絶縁である。

サイリスタモータの構造は、船用として多数の製作実績を有する三菱交流発電機と基体的には同じであり、高い信頼性を持っている。励磁方式はブラシレス回転励磁機方式を採用し、始動時から定格運転時まで十分な界磁電流をブラシレスで回転子に供給できる構造としている。これにより直流電動機などで必要なブラシの保守が不要となり保守の手間を軽減できる。

制御方式は実効制御進み角 β 制御方式を採用し、電機子反作用の補償を行うことにより電動機の小形軽量化を図っている。また、この制御方式により軽負荷時の力率を改善し、かつ高効率化を図っている。

1,200 kW サイリスタモータ



● ドレージポンプ駆動用サイリスタモータ制御装置

三菱重工業(株)向けドレージポンプ駆動用には直流式サイリスタモータを適用した。仕様は、電源：三相 600 V, 50 Hz, 電動機出力：1,200 kW, 速度制御範囲：700～1,000 rpm (インバータ出力周波数：46.7～66.7 Hz), 回生, 逆転運転無しである。

今回の CS-DC 形サイリスタモータは次の特長を有している。

- (1) 完全ブラシレスとするために界磁は、逆相励磁制御方式を採用し、界磁電流は電流マイナーループによるサイリスタ制御としている。
- (2) ポンプの負荷(水と泥の比率)が変わっても、出力一定となるよう全域を定出力特性とし、操業の経済効果を上げている。
- (3) 定出力制御を行うために、モータ端子電圧が一定になるように界磁弱めを行い、また実効制御進み角 β を一定に制御している。このためインバータ側直流電圧は一定となり、電源側力率は常に高い値に改善される。
- (4) β 一定制御を行うため、モータ端子電圧を検出する電気式分配器は速度、負荷の大小に関係なく設定精度 1° 以内の高精度で、かつ安定した信頼性の高いものとしている。

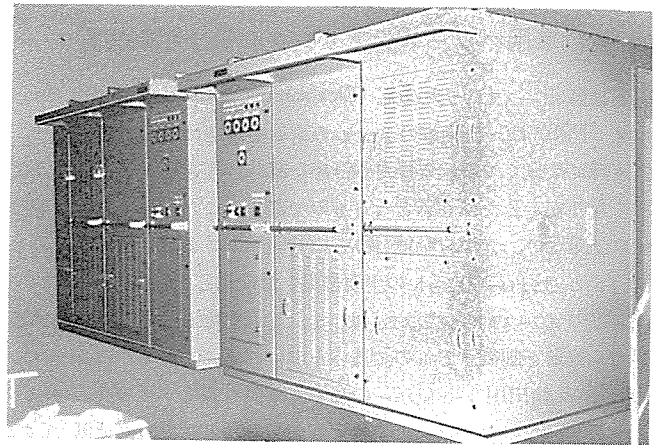
この実績をもとに耐環境性、高信頼性が要求される船用機器では

● 三菱重工業(株)納めホップドレージ用発配電システム

ホップ容量 6,000 m³ のしゅんせつ(浚渫)船用として、大形発配電システムの電機器を三菱重工業(株)へ納入した。電源系統は AC 600 V と AC 380 V, 50 Hz の低圧システムからなり、主な特長は次のとおりである。

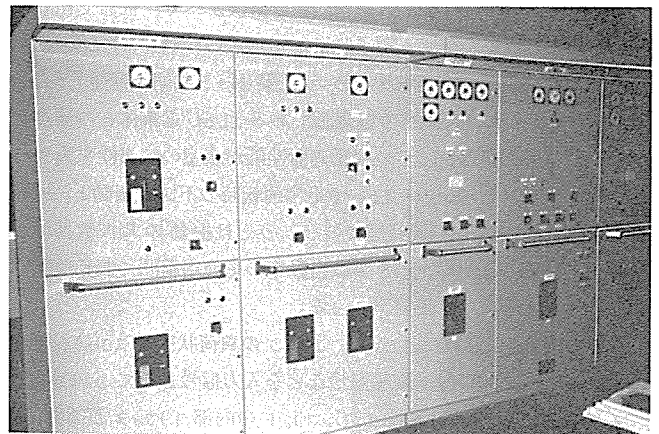
- (1) 主発電機は可変翼角式主推進器軸駆動の容量 2.625 kVA 2 台である。浚渫中は常時これらの主発電機により 1,200 kW 浚渫ポンプ 2 台のほか、ドラグーム浚渫補機や機関室補機類へ給電する。
- (2) 発電機はほかに船内サービス発電機、補助発電機及び非常発電機を含め合計 7 台で構成し、15 通りの運転モードを得るため、連結遮断器により母線を多数区画に分離している。
- (3) 複雑な母線構成の中で任意の運転モードが容易に選択できるように、発電機用遮断器だけでなく主要母線連結遮断器においても、手動及び自動同期投入操作ができるようにした。
- (4) 運転員の判断と操作の容易性を確保するため、遠隔監視操作卓上に遮断器操作押しボタンとグラフィック母線を配したミミックボードを設けた。

今後ともサイリスタモータなどの交流可変速電動機が適用されていくものと思われる。



サイリスタモータ 制御装置

- (5) 電源装置は、1,200 kW 浚渫ポンプ用サイリスタモータに対する高調波対策を施した設計となっている。



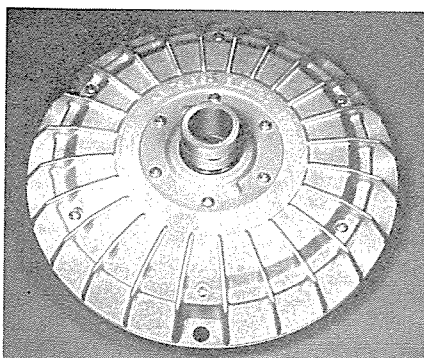
ホップドレージ用配電盤

9.3 自動車

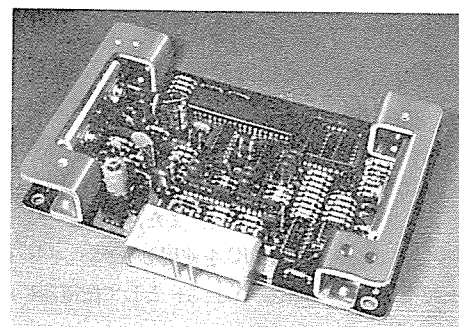
● スバル ECVT 用パウダクラッチとコントロールユニット

富士重工(株)が開発したスバル ECVT (電子制御電磁クラッチ式無段

変速機)は、スチールベルトと一對のプーリによる無段変速機構並びに当社製パウダクラッチとコントロールユニットを組み合わせた新世代のトラン



パウダクラッチ



コントロールユニット

ミッションである。

パウダクラッチシステムは、イーゼードライブを目的としたオートクラッチとして既に実用化しているが、今回は無段階変速機用として新たに開発したものである。パウダクラッチは、励磁コイルの配置を内周側に設け、滑り損失による放熱を良好とし、大幅な小形軽量化を実現している。

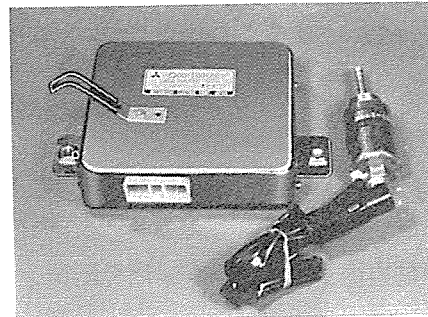
● 自動車用パワーステアリングの電子制御装置

電子制御パワーステアリングシステム (Electronic Controlled Power Steering : EPS) は、自動車のハンドルの重さを車速に応じて変化させ、低速時には軽くて軽快な操舵感(舵)感を有し、高速になると、徐々に重くなり安定した操舵感となるものである。このシステムは、三菱自動車工業(株)、光洋自動機(株)との共同開発によるもので、比例ソレノイドとコントロールユニットの主要部品を量産化した。

従来のパワーステアリングシステムは、エンジン回転数感応形か、車速感応形でも流量を制御するものであったのに対し、このEPSシステムは、操舵トルク検出用トーションバーのねじれ剛性を変化させる反力プランジを有し、このプランジに供給する油圧を制御するのに比例ソレノイドを設けている。この比例ソレノイドは、電流に対しほぼ比例的に作動し油圧バルブを開閉するものである。

コントロールユニットは、車速信号を受けて車速に反比例した電流を上記比例ソレノイドに供給し、車速に応じて徐々にハンドルを重くする働

きをする。また、このコントロールユニットは、センサや比例ソレノイド、及び配線の故障などに対し、フェイルセーフ作動し、軽快で安定した安全性の高い、車速感応形パワーステアリングを実現した。



比例ソレノイドとコントロールユニット

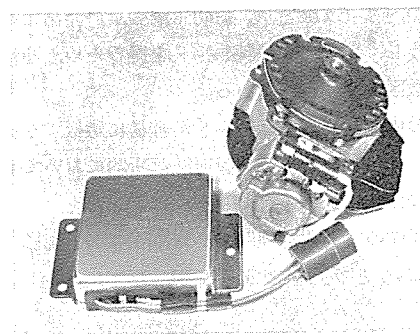
● 電子制御エンジンマウントシステム

自動車のFF化に伴う振動、騒音問題を解決すべく、世界で初めてのエンジンマウントを制御する電子制御エンジンマウント (ECM) システムを三菱自動車工業(株)と日本オイルシール工業(株)と共同で開発した。

エンジンマウントは、自動車の振動源であるエンジンと車体との接点となっており、エンジンマウントの振動遮断性能が車室の静粛性を大きく支配している。エンジンのアイドルや定常運転時の不快な振動と、加減速や変速時のエンジン過渡状態でのショックとは振動の周波数帯域が異なり、従来のエンジンマウントでは自動車の全使用範囲で振動遮断性を一様に上げるのには限界があった。

この度開発したこのシステムは、エンジンの負荷状態をスロットル開度信号、エンジン回転信号、変速信号などを入力信号としてコントロールユニットで感知し、液体封入式エンジンマウントの内部オリフィス面積をロータリソレノイドにて制御することにより、エンジンマウントの振動遮断能力を最適に制御し良好なドライブフィーリングを得るシステムである。

このシステムを構成するコンポーネントの中で、ロータリソレノイドとコントロールユニットを当社が開発した。



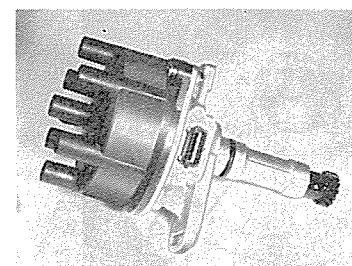
ECM コントロールユニットとロータリソレノイド

● 光電式クランク角センサ内蔵配電器

近年、自動車用ガソリンエンジンの点火時期、空燃比、燃料噴射量、EGR量及びアイドル回転数など種々の制御をマイクロコンピュータにより、電氣的に集中制御するシステムが各社で採用されている。当社は、このエンジン集中制御システム用として、エンジン回転角で1度の分解能を持つ角度信号と、気筒間隔に対応した基準位置信号をデジタル信号として出力する光電式クランク角センサを内蔵した配電器を開発した。

センサには、上記角度信号、基準位置信号の2系統の信号に対応したそれぞれ一対の発光ダイオード、受光ダイオード及び信号発生用ディスプレイの組合せによる光電式を採用した。また、波形整形回路部は、このセンサ用に開発したモノリシックICを使用しハイブリッドIC化することにより、上記センサと一体構成のユニットとして配電器に内蔵されている。

この光電式センサの採用とあわせて、最適な電磁遮へい構造、防じん構造、換気機構を採用して、小形軽量化、高精度、高信頼性をもつセンサ内蔵配電器を実現した。



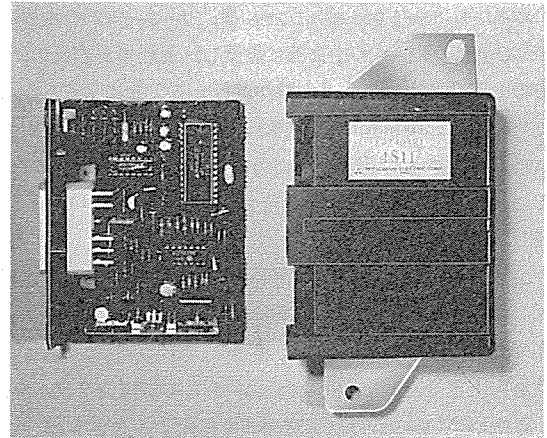
光電式クランク角センサ内蔵配電器

● 軽自動車用新フィードバックキャブレタ装置

日本及び米国で適用されている厳しい排気ガス規制を満足し、かつ省燃費、ドライバリティの向上を達成するため、自動車用ガソリンエンジンの燃料制御システムとして燃料噴射や電子制御キャブレタシステムの導入が増加している。当社は軽自動車用にコストパフォーマンスに優れた新フィードバックキャブレタシステム(FBC)を三国工業(株)と共同開発し、鈴木自動車工業(株)へ納入を開始した。

今回開発した新FBCは、エンジン回転数、冷却水温、 O_2 センサ、スロットル開度などの信号に応じてキャブレタの燃料通路をデューティ制御することにより、運転条件に適した空燃比を得るシステムであり、当社の担当した制御装置には次の特長がある。

- (1) 8ビットワンチップマイコンの採用による小形・高性能化
- (2) プラスチックケース採用による軽量化
- (3) 安価



軽自動車用新フィードバックキャブレタ装置

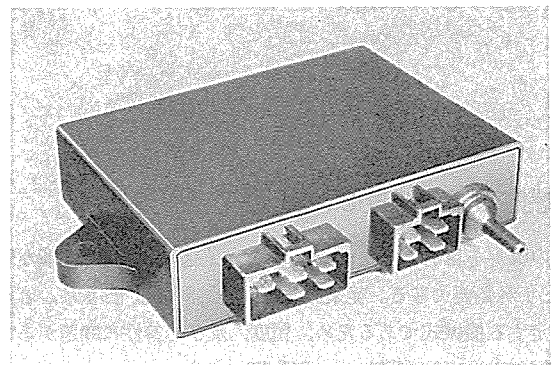
● 2輪車用ブーストセンサ内蔵形イグナイタ

2輪車の点火装置として、新たに、ブーストセンサを内蔵したイグナイタを開発した。

このイグナイタは、マニホールド負圧を検出するブーストセンサ部と、センサ出力を所定の関数電圧に変換する電圧変換部と、この変換出力を受けて点火時期を演算算出する点火進角演算部とからなっている。各部にカスタムモノリシックIC、あるいはカスタムハイブリッドICを採用し、小形軽量でかつ、信頼性の高い製品になっている。

この製品の特長は下記のとおりである。

- (1) ブーストセンサ部には、半導体式圧力センサを使用し、小形で高性能。
- (2) 点火進角演算部は、回転進角と負圧進角の両演算が可能。
- (3) ブーストセンサとイグナイタ間の外部配線が不要。
- (4) ブーストセンサとイグナイタの、特性上の組合せばらつきがなくなり、点火時期精度が向上。



ブーストセンサ内蔵形イグナイタ

● 燃料制御用小形センサ

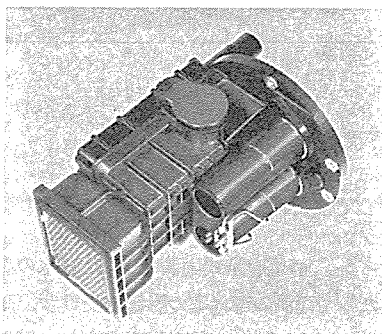
電子燃料噴射装置に使用されている、カルマン渦式空気流量センサ、半導体式圧力センサの次世代品として小形軽量化品を開発した。カルマン渦式小形空気流量センサは次の特長を有する。

- (1) 金属材料を廃止しプラスチックを多用したことにより、重量が1/2となった。
- (2) 電子回路収納ケースをプラスチック化することにより、センシング部やコネクタとの一体化が図れ、体積が2/3となった。
- (3) センシング流路とバイパス流路の流量比をセンシング限界近くまで

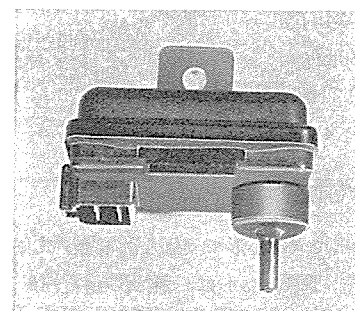
設定し、センサ本体を極力小形としたことにより、全長が4/5となった。

また、半導体式小形圧力センサは、次の特長を有する。

- (1) 従来品の性能を損ねることなく、内蔵のセンサ及びカスタムICを小形化することにより、重量・体積ともに1/2となった。
- (2) 耐電磁気障害性に優れ、更に圧力導入通路に発水性を有する特殊フィルタを採用することにより、信頼性の高い圧力センサとなった。



カルマン渦式小形空気流量センサ

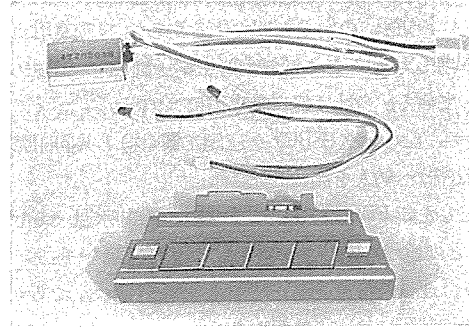


半導体式小形圧力センサ

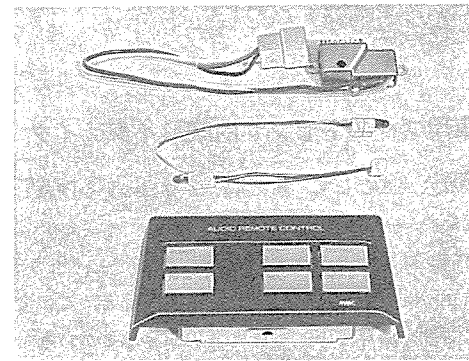
● カーオーディオのステアリングホイール リモートコントロールシステム

ステアリングホイール リモートコントロールシステムは、カーオーディオの主要な操作機能をステアリングホイールの中央部に設置し、運転者が容易に、かつ、走行中でも安全にカーオーディオの操作が行えるようにするものである。このシステムは、三菱自動車工業(株)との共同開発によるもので、当社はステアリングホイールに組み込んだコントロールユニットと発光ダイオード、そしてコラムSWに組み付けた受光アンプからなる三つのコンポーネントを開発し、納入を開始した。

コントロールユニットには、ラジオの電源SW、FM/AMバンド切替、選局SW、音量調整からなる使用頻度の高い操作SWを配列し、更に各操作ボタン上の機能表示文字は透過イルミネーションによって夜間の操作性を向上させた。コントロールユニットからの伝送命令は、1語8ビット構成でPCMデータリアル伝送方式を採用するとともに、ステアリングホイールとコラムSW間は、外来光とか雑音妨害などの影響を避けるため赤外線光を用いハネスの簡素化と耐ノイズ性の向上を図った。受光アンプはコンパクトケースに回路部品を凝縮し、発光ダイオードと対面するコラムSW上に配置した。赤外線光はステアリングホイールの全操舵角で授受を可能とし、受光アンプによってO/E変換したPCMコードをラジオ側で命令を解読し実行するようにしている。



(a) 海外向け



(b) 国内向け

● 感熱形燃料流量センサ

燃費の改善を目的としたエンジン制御システムには、高性能な燃料流量センサが必要である。従来開発された燃料流量センサは、容積流量を測定する機械式であるため、精度、及び応答性に問題があり、これを用いたエンジン制御システムは難しい。

今回開発した感熱形燃料流量センサは、熱線式流速計と同じ、発熱体から流体への伝熱現象を利用したもので、質量流量が測定できるほか、次のような特長をもっている。

- (1) 発熱体には円管状セラミックの外表面に白金薄膜を蒸着により形成し、レーザーミリング、ガラスコーティングを行ったものを用いているため、機械的強度、及び量産性に優れている。
- (2) 発熱体の前段にノズルを配し、噴流を発熱体に衝突させる構造としたため、小流量から安定した出力が得られ、またセンサの小形化も実現できる。

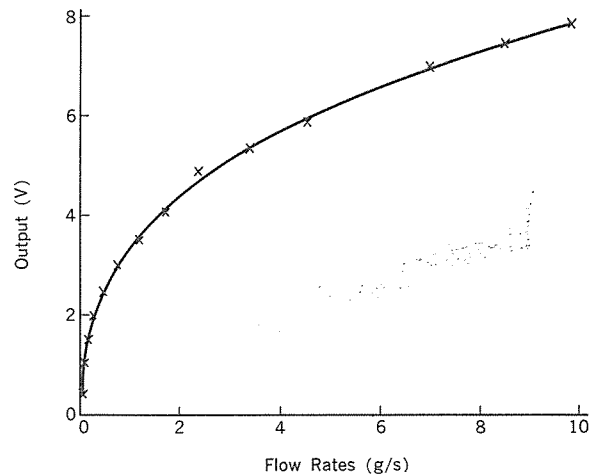
現在開発中の流量センサは、下記の特性を有しているが、ノズルの径の変更により、油圧制御、その他広範囲な流量制御にも適用できる。

流量範囲：0.1～10 g/s

応答時間：<50 ms

圧力損失：<0.2 kg/cm²

精度：<±4% FS



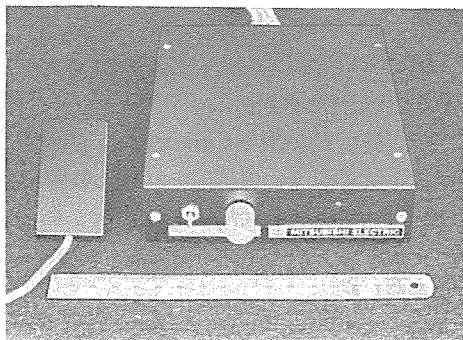
出力電圧の流量特性

● 静電容量式雨滴センサ

降雨、降雪を検出できる小形で安価な静電容量式雨滴センサを開発した。従来の降雨、降雪センサは、雨滴の導電性による電極間の電気抵抗の低下として雨滴を検出しているため雨滴の導電率の変化の影響が大きく、雨滴と電極が接触するため高い信頼性を得にくいと

いう欠点があった。静電容量式雨滴センサは、水の高誘電率を利用した非接触形なので雨滴の導電率の影響を受けず、高い信頼性を有している。ガラス内面に設けられた電極間には、図に示すような電気力線が生じるが、ガラス表面に雨滴が付着すると電気力線が変化

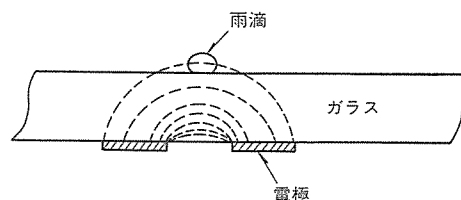
し、雨滴を静電容量の変化として非接触で検出することができる。
また、ガラス表面に付着する雨滴量と静電容量変化量とは比例して



静電容量式雨滴 センサ

いるので、静電容量変化量から雨滴量を検出することができる。

- 用途 消雪設備の降雪 センサ
- 家庭用の降雨 センサ
- 自動車のワイパ制御用雨滴 センサ



静電容量式雨滴 センサの原理

● 切換ダイバーシティ FM カーラジオ

FMカーラジオは、山や建物などに起因するレイリ-フェージング現象によって復調出力にひずみや雑音を発生し音質を著しく劣化させる。この対策として、複数のアンテナの中から受信状態の良好なアンテナへ切り換わって受信する切換ダイバーシティが研究されている。

切換ダイバーシティには、2本のアンテナ、2台の受信機による方式(2Tダイバーシティ)と2本のアンテナ、1台の受信機による方式(1Tダイバーシティ)に大別される。1Tダイバーシティは、受信レベルがあらかじめ設定されたしきい値と比較して切り換わるため、しきい値以下にならないと切り換わらないので2Tダイバーシティより改善度は小さい。

今回、回路構成、経済性の観点から、しきい値を可変とした1Tダイバーシティを開発し、シミュレーション、フィールドテストにより2Tダイバーシティと同等の性能が得られダイバーシティ効果は10dBであった。

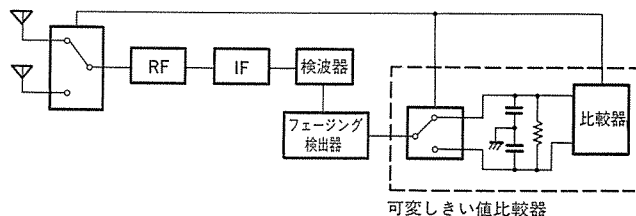
● 乗用車におけるオーディオシステムの音質評価法

最近車載用CDプレーヤーが登場するなど、カーオーディオ機器の性能が向上している。車室内では反射性のガラス窓や吸音性の内装材で構成されていること、リスナーに対してスピーカー配置が非対称であることなどにより特異な音場を形成している。したがってその再生音は車室音場の影響を大きく受け、機器の性能だけでなく音場の音響特性を含めたトータルシステムとして音質の比較・評価を行う必要がある。

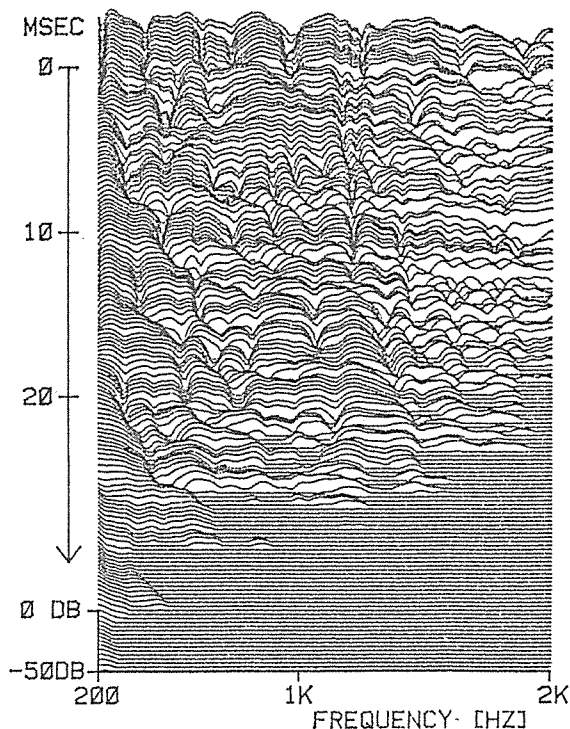
当社では伝送周波数特性、インパルス応答など受聴位置での音響特性の測定と聴感による評価を行っている。聴感評価では各チャンネルの音楽ソースを再生したときの再生音をバイノーラル録音し、比較対象車種の再生音サンプルを対にしたテストテープを作成して、ヘッドホン再生による聴感テストを行い、統計処理をして比較結果を得ている。図には測定データの一例を示した。同図は再生音のスペクトルの時間経過を表しており、車室内の反射音の影響で単純な減衰過程とはならず、また周波数によって減衰のしかたに早遅がある様子が現れている。

実測によって得られた音響特性と、聴感評価結果との対応を調べることで再生音に影響を与える物理的要因を抽出することができ、市販車のオーディオの評価、開発車の音づくり、音質改善に役立っている。

フェージングの検出は、FM検波器のコンポジット信号中に本来含まれている信号成分以上の周波数成分が、フェージングによって発生することに着目した検出法を行っている。



可変しきい値 1Tダイバーシティの構成



車室内の残響過程

10.家電関連機器

昭和59年度の家電機器市場はVTRの内・外需要の引続きの伸びと、記録的な猛暑によるルームエアコン市場の活況に支えられ、他業界に比べても好調であった。

マイクロコンピュータを中心とするデジタルエレクトロニクスと、パワートランジスタ、サイリスタを中心とするパワーエレクトロニクスが家電関連機器の主力製品に取り入れられ、製品のコストパフォーマンス向上に寄与した。特にデジタルエレクトロニクスは、今後も、映像音響、通信、情報処理、制御の各分野の中心技術として多用され、デジタルAV、ニューメディア時代実現への確実な歩みとなる事が予測される。

一方、MSXパソコンを中心とする家庭情報機器と、身近なホームオートメーションを目指すマイコン化家電・住設機器の融合はトータルなホームオートメーションに拡大していく事が十分期待できる。

以下、映像音響、家庭情報、家電住設の各機器の新製品及び開発状況を紹介します。

(1) 映像・音響機器

昭和59年5月より開始された世界初の衛星放送に対応して、一連のBSアンテナ、コンバータ、チューナーを製品化した。各々において、一次放射器に複モードホンをを用いた高開口率化、低騒音のGaAs FETを用いた低NF化、音声PCM複調用専用LSI採用による小形化を図った。

ニューメディア時代にマッチした映像ディスプレイ機器として、鮮明画像、迫力音声、システムアップ、快適操作を追求した機種シリーズ強化を図った。カラーテレビの回路を世界で初めて1チップ化した、新ICを開発しシャーシの小形化を実現した。

需要の伸びが著しいVHS方式VTRでは、高音質化を図ったハイファイVTRを製品化した。スプリットキャリア方式の採用、平面6溝ロータリートランスの採用など音質向上に注力し、かつオーディオ感覚のデザインを盛込んだ。

ビデオプロジェクターではコントラストと画質を改善した。また多様な市場ニーズに対応し、米国市場向けに36形を発売したが、このために高性能6形プロジェクション用ブラウン管を開発した。

デジタルオーディオの強化の一貫として、第3世代のコンパクトディスクプレーヤーDP105形を製品化した。ピックアップサーボ用の専用ICの開発や機構部分の合理化により、部品点数を大幅に削減し、コストダウンを実現した。キーパッドの光ピックアップについても、基本性能、量産性改善を目標に新規開発している。

ダイナトンスピーカーとして知名度の高いスピーカー分野でも、コンピュータ解析を駆使した、ニューメディア対応の防磁形Hi-Fiスピーカーをシリーズに加え、更に、振動板材質、ユニット構造に最先端技術を用いて、単品コンボ用の高級ブックシェルフスピーカーを発売した。

(2) 家庭情報機器

家庭の情報化が着実に進行している中で、MSX統一規格形パーソナルコンピュータの第2弾として、Letusシリーズを発売した。ホームコンピュータへの足掛かりとして、独自の簡易言語を内蔵し、また周辺機器との各種インタフェースを強化した。

CAPTAIN PLPS方式によるビデオテックスの商用サービスの開始に

対応し、アダプター形のビデオテックスターミナルを製品化した。今後、マルチテックスシリーズとして機種拡大を行う。

防犯・防災への関心は国内外とも極めて高い。米国向けに設置の容易な無線方式を採用し、かつ電話回線で中央の監視センターと直結するクローズドシステムのホームセキュリティシステムを開発した。一方国内向けに、集合住宅用に適した、集中防災管理システムに組み込み可能なホームモニターを発売した。

HAへの取組み姿勢としてMELON構想を発表した。ハウスキーピングシステム、ホームマネージメントシステム、ライフカルチャシステムの3つの分野より展開していく。市場ニーズの強いハウスキーピングシステムとして、ホームバス方式を用いた防犯・防災・機器制御、通信を含む分散処理システムを開発した。多様化する市場に適合可能なフレキシビリティを有している。

(3) 家電・住設機器

快適性と経済性の両立は居住環境改善の永続的課題である。インバータと省エネ冷凍回路を採用した、インバーヒートポンプエアコンを発売した。温・湿度、気流をきめ細かに制御する。

経済性の高い石油ガス化ファンヒーターでは、気流制御により温度分布の改善を行い、かつ騒音低下、予熱時間短縮、小形・軽量化を図った機種を製品化した。

電子温風家具調こたつにおいてもマイコン制御による快適性と操作性の改善を図った。

クリンヒーターの集中管理システムMELIOSを発売した。制御のみならず、ガス漏れ警報などのセキュリティ機能もあり、学校、公民館、病院、旅館などに好適である。

厨房機器の新製品も相次いだ。チルド室付き4ドア冷凍冷蔵庫は約0°Cの水温チルド室が食品の鮮度・風味をより長期間保存するので好評を博している。

また家庭用冷凍庫の市場ニーズに対応し、チェストタイプ及びアップライトの2系列のフリーザーを発売し、シリーズの強化を図った。

センサー自動調理のオープンレンジを業界で初めて製品化した、マイコン使用による、簡単操作、より速く・手軽な調理を追求し、高級感覚なデザインにも留意している。

おいしいごはん、おいしい健康ごはん(胚芽米)をテーマに、デジタルタイマー付きマイコンジャー炊飯器を発売した。操作の簡単さなど、マンマシンインタフェース面に工夫を行った。

オープントーストでは何回焼いても同じ焼き上りの自動焼トースト機構を採用した。

衛生関連機器として、掃除機では簡単なちり処理、強力な吸塵、良好な保管・収納性、静音性、コンパクト性を追求した製品を、また洗濯機ではメカトロニクスが産む、新しい洗浄方式Mrかくはんを各々発売した。

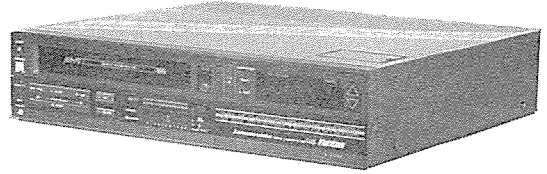
調理、衛生用に電気温水器が使用される例が多い。温水器の電気防食用に耐久性の優れた非消費電極を開発した。

健康関連機器として、初・中級向けの普及タイプゴルフ練習器を発売した。

10.1 映像・音響機器

● ハイファイ VTR HV-81 HF

高音質 VTR の要求にこたえた ハイファイ VTR である。平面 6 溝 ロータリトランスを採用し、高さを 103 mm に抑え、オーディオ感を強調すべく、音声記録レベル調整・ピークホールド付きレベルメータ・モニタースイッチ・ヘッドホン端子を設け、黒色で精やかな意匠にまとめた。音声バズを抑圧するために、スプリットキャリア方式を採用し、音多デコーダを内蔵している。ダイナミックレンジ 80 dB 以上、チャンネルセレーション 60 dB 以上、ひずみ率 0.3 % 以下、 f 特 20~20 kHz、ワウフラッター 0.005 % 以下という高性能を実現した。オーディオ専用記録機能を設け、最長 6 時間の FM エアチェックも可能であり、オーディオカセットとしての使用もできる。



ハイファイ VTR HV-81 HF

● カラーテレビ、ビデオプロジェクト

カラーテレビ

(1) 国内

ニューメディア対応の高機能テレビとして直角ブラウン管を用い、マルチネクタ、AV 端子群を装備した機種を、15 形、19 形、21 形、28 形にシリーズ展開した。パソコンの 2 千文字表示可能なファインピッチブラウン管を導入し、鮮明画像を再現させた。また、新形リモコン機種として「タイムスクエア」シリーズを 15 形、19 形、21 形で発売した。カラーテレビの回路を、世界で初めて 1 チップで構成する新 IC を開発し、シャーシの小形化を実現し、新感覚の横形新意匠が可能となり、市場で好評を得た。

世界初の衛星放送は、昭和 59 年 5 月から開始され、当社も直接衛星放送受信システムを開発、製品化し、日本本土において良好な受信を可能にした。BS アンテナ UA-75 形は、一次放射器に複モードホーンを用いて高開口率を達成し、BS コンバータには低雑音の GaAs FET を用いて低 NF を実現した。BS チューナー UT-11 形は音声 PCM 複調に専用 LSI を採用して小形化を図った。

● 高性能 6 形 プロジェクション用 ブラウン管

カラープロジェクションテレビは、最近、輝度及びコントラスト性能の改良による画質の向上に加えて、透過形（リアタイプ）システムの開発によるコンパクト化の実現などにより急速に普及しつつあり、当社の場合製品の優秀さが認められて、特に米国市場において圧倒的なシェアを確保している。

この高性能 6 形プロジェクション用ブラウン管は、このような高画質化及びコンパクト化指向を更に追求して開発したものである。

主な特長

- (1) 6 形 60 度偏向全静電集束方式により、コンパクトなプロジェクション用ブラウン管システムを実現した。(30~40 形の小型カラープロジェクションテレビに適合)
- (2) 大口径集束レンズを用いた Hi-BPF 電子銃により切れの良い映像を実現した。
- (3) γ 特性の優れた新 BLUE 蛍光体の開発により、画面の白レベルを大幅に改良した。(より純白な白を実現した)
- (4) γ 特性、温度特性の優れた高輝度 GREEN 蛍光体の採用によりパンチの利いた明るい映像を実現した。
- (5) イオン交換法による強化処理を施したノンブラウニングガラスバルブの採用によりブラウン管の長寿命化を図るとともに信頼性も大幅に向

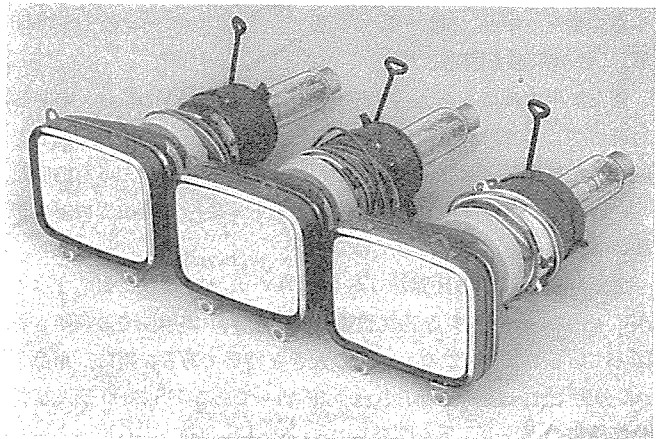
(2) 海外

米国の音声多重放送開始に合わせ 13 形から 25 形までの音声多重対応機種を開発、発売した。豪州においても、音声多重が開始され、21 形と 25 形を発売した。フランス向けには、フランス SECAM と西独 PAL の受信可能な 22 形を開発、発売した。また中近東向けには、ほぼ全世界のテレビ放送が受信可能な 11 システムテレビを発売した。昭和 58 年に国内で発表したテレビプリンタを米国、豪州、東南アジアでそれぞれ発売した。

ビデオプロジェクト

米国市場に初めて、36 形を発売した。透過形ビデオプロジェクトは、36 形を含め 4 モデル発売したが、これらには、ブラウン管とレンズの間に特殊な物質を充てんした、オプティカルカップリングを採用し、従来、ブラウン管面で発生していたハローがなくなり、大幅にコントラストを改善できた。また、青色の蛍光体を改善し、白色の再現性を良くするなど、一段と美しい画質を再現できるようになった。

上させた。



高性能 6 形 プロジェクション用 ブラウン管

● コンパクトディスクプレーヤー DP-105 形

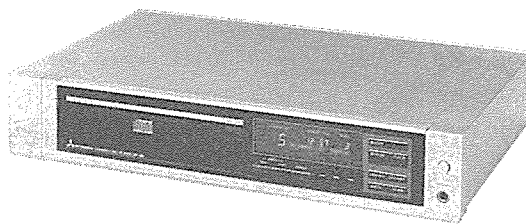
コンパクトディスクプレーヤー DP-105 形は、昭和 59 年秋から発売開始した当社コンパクトディスクプレーヤーの第 3 世代機である。第 2 世代機の DP-103 形に対して、プログラム選曲、インデックスサーチや 4 モードリピートなどの機能を追加したうえで、大幅なコストダウンを達成した。

新たにピックアップサーボ用の専用 IC (M 51562 P 形) を開発し、最新のワンチップマイコン (M 50745 シリーズ) の採用などで、回路部品を 40 % 以上削減するとともに、機構部品についても VA 手法による必要最小限の機能追求で 30 % 以上減らしている。コンパクトディスクプレーヤーの心臓部ともいえる光ピックアップは、DP-103 形で実績のある当社製の MLP-1 形を搭載している。

DP-105 形は、アメリカ、カナダや西ヨーロッパ諸国に輸出しているが、輸出向けは E-105/55 シリーズのシステムコンポーネントとデザインの統一を図っており、システムとしての販売訴求もできる。

コンパクトディスクの特長は、従来のレコードプレーヤーでは実現できなかったデジタルオーディオとしての優れた性能と操作性であるが、DP-

105 形はこの二つの特長を生かしてコストパフォーマンスの高い製品に仕上げています。



コンパクトディスクプレーヤー DP-105 形

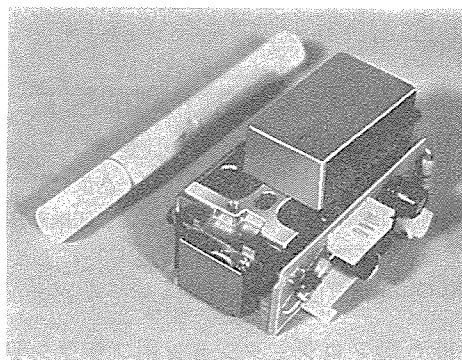
● コンパクトディスクプレーヤー用光ピックアップ MLP-2 形

当社では CD (コンパクトディスク) プレーヤーのキーパーツである光 PU (ピックアップ) の重要性に着目して開発を進め、昭和 57 年秋には MLP-1 形光 PU を発表した。MLP-1 形は小形軽量、低騒音で、3 ビーム方式トラッキングセンサの採用による優れたトラッキング性能など多くの特長があり、社内はもとより社外の有力プレーヤーメーカーにも採用され好評を博してきた。今回開発した MLP-2 形光 PU は、MLP-1 形の長所を生かし、これまでの量産の経験を取り入れて性能の改良を図ったもので更に次のような特長が加わった。

- (1) アクチュエータを 2 軸 1 体形にして、①対物レンズ構成を簡素化し、②トラッキング追従幅を MLP-1 形に比べ約 2 倍に広げた。
- (2) 対物レンズを含めアクチュエータ全体の取付けに微調機構を設け取付面に対する光軸のばらつきを小さくした。
- (3) LD (レーザーダイオード) への光帰環率を増し、再生系の雑音を低減するとともに、ALPC (出射光量安定化) 回路を内蔵とし、①耐サージ性の向上と、②ユーザーでの出射光量を無調整化した。
- (4) 拡大光学系を採用し、光路長を MLP-1 形に比べ 40 % 短縮

した。

(5) 2 軸 1 体によるアクチュエータの小形化、光路長の短縮に加え光検知器、回折格子などの部品の小形化を図り、全体として MLP-1 形に比べ体積で 40 % の小形化を実現した。



光ピックアップ MLP-2 形

● 《ダイアトーンスピーカー》システム

《ダイアトーン》では昭和 59 年度に、ニューメディア対応の防磁形スピーカーとして、テレビ画像と組み合わせて使用できる AV 用途を主目的とした Hi-Fi スピーカーである DS-73 DAV 形、DS-175 AV 形を開発した。また、単品コンポとして高級ブックシェルフスピーカーの DS-3000 形、DS-165 形を開発した。

新たに生まれてきたニューメディア対応としての AV スピーカーの防磁対策に関しては、有限要素法による磁場解析を行い、反発用磁石を付加した二重磁気回路構造を採用して、直流磁界の漏えいを抑圧し、TV 画面への影響 (色ずれ) を抑えるとともに、交流磁界による干渉にも配慮した設計を行っている。

また、純 Hi-Fi とは異なった各種 AV ソースの現状に対応すべく、AV イコライザーと称する音質調整機能を設け、実用面での利便さを図っていることも、このシリーズの大きな特長である。更に、単品コンポ分野では、最高級ブックシェルフスピーカーである DS-3000 形及び普及価格帯の DS-165 形を開発している。DS-3000 形はハニカム振動板、ボロン振動板、低ひずみネットワークなどの当社独自の保有技術に

加え、スピーカーユニット構造面での新技術である DM 方式、DMM 方式やバッフル両サイドに丸みを持たせたラウンドバッフル構造を採用するなど、最先端技術を駆使しており、オーディオ市場で極めて高い評価を得ている。



《ダイアトーンスピーカー》DS-73 DAV 形

10.2 家庭内情報機器

● ホームコンピュータ ML-F120, F 120 D 形

ソフトウェアとハードウェアの基本仕様を標準化した MSX 統一規格形パーソナルコンピュータの第2弾として、昭和59年春発売を開始した Letus シリーズ 2機種につき紹介する。このシリーズは、ホームコンピュータとしての位置づけをより明確化するため、当社独自の簡易言語 (16 KB) を内蔵しているシリーズである。

簡易言語は、①家計簿、②住所録、③ファイル管理、④成績管理、⑤メモ帳、⑥健康管理のパッケージプログラムがあり、家庭の情報バンクとして大いに役立つ。また、簡易言語を使って、作図、編集、計算及びコピーなど、オリジナルの資料を作成することが可能である。データはカセットテープやデータカートリッジにファイルし、必要なときにいつでも内容を見ることができる。

RF モジュレータを標準装備しているため、家庭用テレビに直結し、買ったその日からパソコンライフを楽しむことができる。また F 120 D 形はアナログ RGB 出力端子を内蔵し、マルチ入力テレビにワンタッチで

接続でき、鮮明な 16 色 カラーグラフィックが可能である。

プリンタインタフェースをはじめ、カセットインタフェース、ジョイスティックインタフェース、各種周辺機器を接続できる二つの拡張カートリッジスロット搭載により、簡単にシステムアップを図ることが可能である。



ホームコンピュータ ML-F 120 形

● ビデオテックス利用者端末

CAPTAIN PLPS に従った、我が国のビデオテックスシステムの商用サービスが始まった。このシステムで画像情報サービスを受けるための利用者端末は五つのランクに区分されるが、機能とコストの観点で、当面の標準タイプと考えられる。ランク 2 標準ハイブリッド端末を開発したので紹介する。

今回開発した「《マルチテックスシリーズ》ビデオテックスターミナル VT 200」利用者端末は、21 ピンマルチコネクタ使用の RGB インタフェースを持つ市販カラーテレビをモニターディスプレイとするアダプタイプであり、次の特長をそなえている。

(1) 情報センターへのダイヤル操作後、回線切換制御を行うユニットを LCU として本体から独立させた。このため、電話器とモニターテレビの配置に制約が加わらず、家庭で使い勝手の良いレイアウトができる。

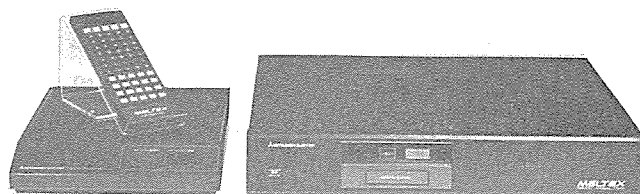
(2) リモコン用キーパッドを本体収納タイプとしているため、リモコン

多用時代の家庭での混乱を防ぐことができる。

(3) RS 232 C インタフェースポートを持ち、パソコン、カードリーダなど接続による用途拡張が可能である。

(4) けた数の多い画面番組を記憶させ、短縮番号操作による画面呼出しのオプション機能を簡単に付加することができる。

なお、他のランクの利用者端末も、鋭意開発中である。



ビデオテックス利用者端末

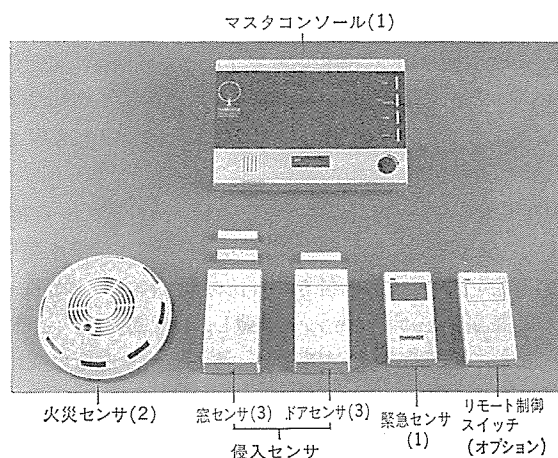
● ホームセキュリティシステム HA-1000

米国向けに開発したホームセキュリティシステムで、火災、侵入、緊急の 3 種類のセンサと、それらのセンサからの信号を受けるマスタコンソールから構成されている。

このシステムは新築住宅はもちろんのこと、既設住宅にも簡単に据付けが出来るように、各センサからマスタコンソールへの信号伝送は無線方式を採用しており、センサ信号に各家庭ごとに設定するハウスコードを加えて送り、システム間の混信及び各種ノイズによる誤動作を防止している。各センサから信号を受けたマスタコンソールは、自動的にセキュリティモニターセンターに電話をかけ、異常のあったことを知らせる。センサ電源は乾電池であり、侵入センサについては、電圧の低下を検知してセンサの表示ランプを点滅させ、使用者に電池の交換時期を知らせると同時に、マスタコンソールに信号を送り、電話回線を介してセキュリティモニターセンターにも知らせる。

マスタコンソールにはこのほかに、非常ボタン、及び 3 種類までの他のセンサ (例えば地下室の水侵入を検知するセンサなど) を接続出来る端子を有している。更にセンサからの信号を受けた時、使用者に異常を知らせるためのブザーを内蔵しているが、隣家の人達にも異常を知

らせるためのサイレンを接続出来る端子も有している。



ホームセキュリティシステム HA-1000

● ホームモニター BL-900 形

当社では、集合住宅向けとする集中防災管理システムの住戸端末機器「ホームモニター BL-900 形」を開発・発売した。集合住宅などでは、各住戸端末からの防犯・防災情報を管理センターにて集中監視するとともに、異常時には管理センターと住戸との個別連絡、また全住戸に対し管理センターからの一斉放送なども要求されてきている。当社の「ホームモニター BL-900 形」は、集合住宅向けの集中防災管理システムに組み込み可能な住戸端末機器である。以下その機能について紹介する。

(1) 機能

- (a) インターホン機能：室内 2 箇所の室内子機、室外 1 箇所の玄関子機との個別通話ができ、玄関子機からの呼出しを各室内子機へ転送可能である。室内子機ごおしの通話も可能である。
- (b) セキュリティ/移報機能：ガスセンサ、火災センサが作動すると警報ランプが点滅し、警報音にて異常を知らせるとともに管理センタ

ーへも移報する。非常押ボタンを押すと警報音により異常を知らせるとともに管理センターへも移報する。管理センターからの呼出しには、受話器をとり返答できる。緊急時管理センターから一斉放送指示ができる。

- (2) 外形寸法 縦 250 mm × 横 200 mm × 厚 52.5 mm
- (3) 取付方法 壁面設置タイプ



ホームモニター BL-900 形

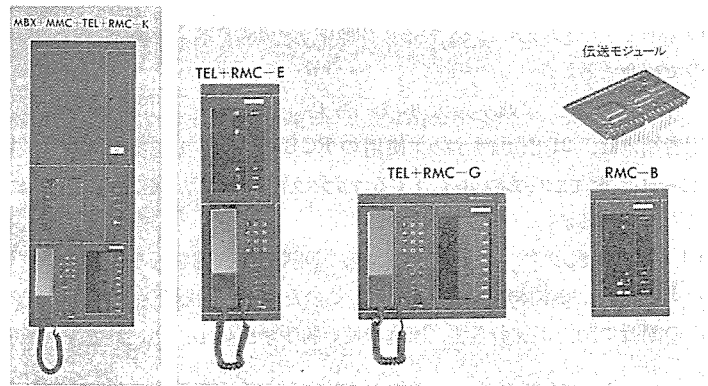
● ホームバスシステム

三菱ホームオートメーション機器として、間取り・部屋数の異なる多種多様な住宅の要求に柔軟に対応できるホームバス仕様の HA システムを開発した。バス方式として 9.6 K ビット/秒のベースバンドシリアル伝送制御機能を有し、一对のメタルワイヤで部屋単位での監視・制御を行う分散処理方式を採用し、ライフステージに見合う増設・拡張性を有している。

(1) システムの構成

・K 形 キッチン周辺の機器・センサ類を制御・監視するキッチン設置タイプ(最大 1 台) ・B 形 浴室周辺の機器・センサ類を制御・監視の浴室周辺設置タイプ(最大 2 台) ・E 形 玄関周辺の機器・センサ類を制御・監視の玄関設置タイプ(最大 2 台) ・G 形 寝室・子供部屋の機器・センサ類を制御・監視する汎用タイプ(最大 8 台) ・M C 形 情報コンセントを通じて情報のモニター、機器の制御が可能なポータブル形集中モニターコントローラ(最大 2 台) ・IP 形 宅内での通話機能を有するインターホン子機(最大 8 台) ・TEL 装置 テレコントロール/モニター

- (2) 機能を有する電話及び電話主装置
- (3) 取付方式 壁面埋込タイプ(標準)
- (4) 外形寸法 横 300, 縦 500, 厚 55(mm)
(K 形+IP 形+TEL 装置)



ホームバスシステム

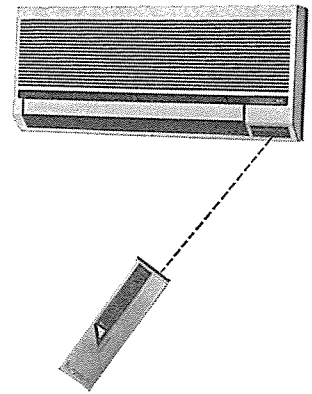
10.3 家電・住設機器

● インバータ搭載《ヒートポンプエアコン 霧ヶ峰》

省エネルギー暖房機として大きく伸びているヒートポンプエアコンの中で、インバータ搭載機種が急激な上昇をみせ、話題を集めている。このインバータエアコンは、暖冷房の負荷に応じてエアコンの圧縮機の回転数を変え、負荷に応じた暖冷房能力を出すようにコントロールされている。これにより通常のオン・オフコントロールのエアコンに比べ大幅な省エネルギーを実現している。

昭和 60 年度の《霧ヶ峰》は、このインバータヒートポンプエアコンの新シリーズとして、新意匠による MSHZ-2230 R (S・RT) シリーズを開発した。特に液晶を採用した表示付きワイヤレスリモコンにより操作性を改善し、更に温湿度センサをリモコンに内蔵し、手元制御・居住空間温湿度感知による快適性改善を実現した。またエアコン本体の吹出し口には、自動的に風向を変化させるオートチェンジペーンを採用、冷房前吹・暖房下吹出しに自動コントロール、更に暖房時には吹出し温度により吹出し方向を自動的にコントロールし、快適性を改善している。そのほかにもスイッチ一つで自動的に温度・モードを決定する自動回路

や、三菱独自に省エネ冷凍回路《MICLOS S》・湿度センサによる温湿度コントロールを行う“ニューエレクトロニクスドライメカ”など数々の特長をもっている。



インバータ搭載《ヒートポンプエアコン 霧ヶ峰》

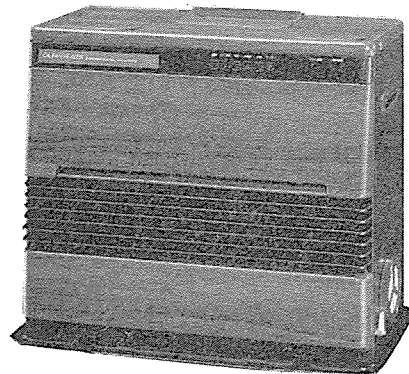
● 石油ガス化ファンヒーター KD-GTD, GTS 形

石油ガス化ファンヒーター KD-GTD, GTS 形は、温風の上昇を抑えるために、温度の異なる 2 種類の温風を同時に吹き出すコンビネーションフローを採用し、室内環境の快適性向上と昭和 58 年 FTD 形に比べ 11% の省エネルギーを実現した。その他の主な特長は次のとおりである。

- (1) 燃焼用くま取りモーターを位相角制御により速度制御を行い、弱燃焼時の消費電力を 30% 低減し、騒音を 3 dB 低減した。
- (2) デジタル 24 時間タイマーを採用し、一度時間のセットをすれば、着火時間をそのつど計算することなく、毎日同じ時間に運転が開始できる。
- (3) 音声合成 IC を使用し、給油時と換気時を女性の声で知らせる音声モニターを付けた。
- (4) 予熱時間を従来の 180 秒から 150 秒に短縮した。
- (5) 昭和 58 年 FTD 形に比べ横幅を 74 mm, 奥行きを 13 mm 小

さくし、重量を 0.7 kg 軽くした。

- (6) ヒートパイプ方式によるスチーム発生装置を付けた。(GTS 形)



石油ガス化ファンヒーター KD-27 GTS 形

● 電子温風家具調こたつ “マイコン式”

我が国で初めてマイコンを搭載、より快適性を追求した三菱電子温風家具調こたつ、EK-105 DM 形、EK-120 DM 形。内蔵した二つのセンサにより、室温とこたつ内温度を自動的に感知して、マイコンが室温に合った、こたつ内温度をコントロールし、こたつ内を常に快適な温度に暖める。主な特長は次のとおりである。

- (1) すばやい立上りのオート機能

立上り時、一気に強運転し、すばやく暖め、自動的に任意の温度にもどるワンタッチ機能。

- (2) 自動コントロール機能

センサとマイコンにより、室温の変化に応じて自動的にこたつ内温度をコントロールする自動コントロール機能の快適暖房。

- (3) 静音運転

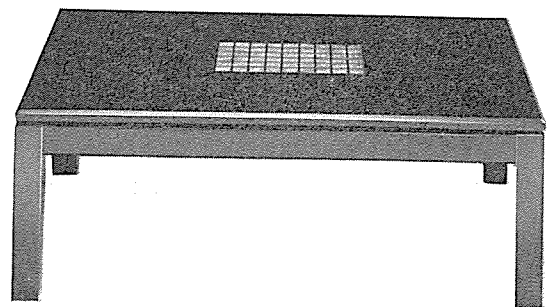
立上り時、送風ファンを強運転し、こたつ内が暖まると弱運転に切り換えて、運転音を下げ静音機能。

- (4) リモコンによる広い温度調節幅

温度調節は、コンパクトなリモコンにより約 32~約 70°C と広く快適な温度選定が可能。

- (5) 高級家具のデザイン

フラットでゴージャスな上板には、高級感をましたハイグレードなデザインを採用。



電子温風家具調こたつ EK-105 DM 形

● 暖房機集中管理システム 《MELIOS》

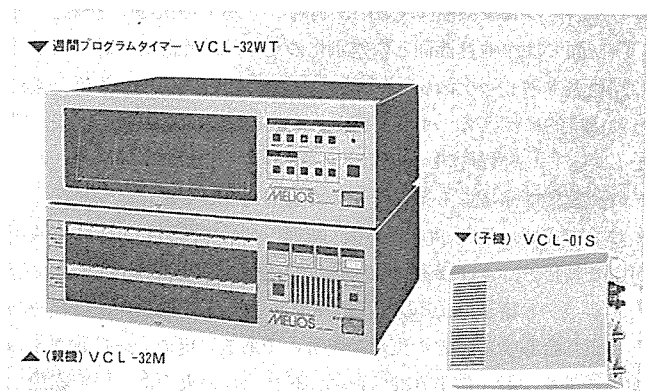
学校及び公民館などの公共施設及び病院、旅館等の空調コントローラとして集中管理システム《MELIOS(メリオス)》を開発した。《MELIOS》の構成は、親機 VCL-32 M, 子機 VCL-OIS, 週間プログラムタイマー VCL-32 WT で構成されている。《MELIOS》の特長は、単なる《クリーンヒーター》の遠隔制御にとどまらずガス漏れ警報器による運転停止・警報を行う安全機能、各室からの暖房要求、停止要求などのリクエスト機能、通信ケーブルをチェックする通信系自己診断機能、停電保証機能など多くの機能を有している。子機 VCL-OIS の出力はリレー接点出力となっており、他の電気機器の制御も可能となっている。更に週間プログラムタイマーを接続することによって無人化運転も可能である。

《MELIOS》の特長は、

- (1) 親機 1 台に対し子機は最大 64 台まで接続可能。
- (2) 週間プログラムタイマーは液晶グラフィック表示によりタイマープログラムの簡略化を企てると同時に、5 分間隔で 32 ch の個別プログラムが可能。

- (3) 最大ケーブル長 2 km までの通信が可能。

- (4) 親機の RS-232 C のコネクタによりパソコンなどのデータ伝送も可能。



暖房機集中管理システム《MELIOS》

● チルド室付き4ドア冷凍冷蔵庫

食品を凍らせずに鮮度を長持ちさせる、永温チルド室付き「チルド・4ドア冷蔵庫」を、昭和59年3月に発売以来好評を得ている。主な特長を次に紹介する。

(1) チルド室

(a) チルド室が独立し専用のタンパサーモで温度制御しているため、他の室と関係なく食品に合った温度管理が可能である。

(b) 庫内温度は、食品が凍る寸前の約0°Cに設定しているため、食品の鮮度・風味をそのまま保存することができる。

(2) 冷蔵室

貯蔵する食品の形態に応じて、いろいろ形を変えられるドアポケットや庫内棚を備えている。

(3) 野菜室

ロータリ圧縮機をコンパクトに収納したことにより、底が奥までフラットで大きな野菜ケースを実現し、更にケースを完全に庫外まで引き出すことができるため、食品の出し入れ性が良く、掃除の時もケースを簡単に外すことができる。

● 新形家庭用冷凍庫

増大する家庭用冷凍庫の需要に積極的に対応するために、ロータリコンプレッサ搭載のチェストタイプフリーザーと、新しいフリーザーライフを提案する、置き場所を選ばぬスリムなスタイルと使いやすい引出し式バスケットを多段に採用した新形態アップライトフリーザーを開発・発売した。この主な特長を次に紹介する。

(1) チェストタイプフリーザー

(a) ロータリコンプレッサを搭載し省電力化(20kWh/月)及び庫内に出張りのないフラットな床面を実現した。

(b) 内箱の周囲4面に加えて、フラットな床面にも冷却パイプを配し、急速冷却が可能な冷却器の採用。

(c) 放熱パイプ、断熱材などの技術改善により据付け奥行寸法60cmのピッタリタイプを実現した。

(2) アップライトフリーザー

(a) 風路、断熱材などの技術改善を基盤に小形化を図り、幅45cm、奥行50cm(据付け奥行54cm)の省スペース設計を実現した。

(b) 従来タイプの棚方式から食品の出し入れが簡単な引出し式バスケットを多段に採用した。

● マイコンセンサオープンレンジ

ざん新なデザインと外形が40cm×40cmのコンパクトにまとめた省スペースシリーズの高級機種に、マイコン制御のセンサオープンレンジを開発した。デザイン面では、他社機種との差別化のため、高級感覚の新デザインとし、色調もライトクリスタル、シャンペルージュ、アボガドグリーンの3色を揃えた。機能的にはガスセンサを搭載し、マイコンによる制御で、従来、電子レンジの単一機能にしか適用されなかったセンサ自動調理を、オープン調理機能領域にも業界で初めて適用可能とした。

この方式は、ガスセンサがオープン調理の高温雰囲気においても使用可能な特長と、当社が調理の効率向上を図って業界をリードしてきた、オープンと電子レンジの交互加熱である「コンビ加熱」の特長を巧みに組み合わせることで実現したものである。更に「コンビ加熱」の加熱性能を一段と向上させるため、下ヒーターの火力に1kW赤熱ヒーターを採用し、フライパン調理において、良好な焦げ目が得られるよ

(4) 冷凍室

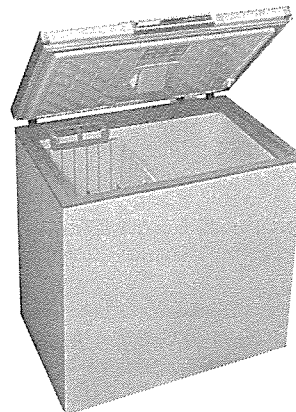
棚を移動させずに縦長のアイスクリームを貯蔵できる空間を生み出す新しい回転棚を採用した。



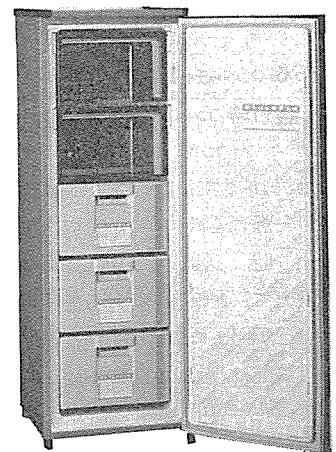
チルド室付き4ドア冷凍冷蔵庫 MR-3054 CW形

(c) 霜取り操作が不要なファン式冷却システムの採用。

(d) フリーズルーム付き・メモ리카ード・小物入れなどを備えている。

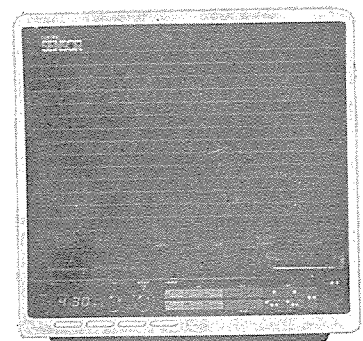


(a) チェストタイプフリーザー MF-2020 D形



(b) アップライトフリーザー MF-1100形

うにした。また、電子レンジの得意な分野である解凍調理機能にも「コンビ加熱」を応用し、解凍時間の短縮と生解凍の仕上がり向上を図ったものである。マイコンによる制御で操作も簡便化し、よりおいしく、より速く、より手軽な調理を追求した新製品である。



マイコンセンサオープンレンジ RO-5000形

● デジタルタイマーマイコンジャー炊飯器

「おいしいごはん」、「おいしい健康ごはん(胚芽米)」をテーマに、おいしさを更に充実させるとともに、炊き上がりが予約できる14時間デジタルタイマーを加え、より使いやすくしたデジタルタイマーマイコンジャー炊飯器 NJM-A 18 T 形、NJM-A 15 T 形、NJM-A 10 T 形を開発、発売した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 炊き上がりが予約できる14時間デジタルタイマー付き(4けたデジタル表示)
- (2) 「おいしい健康ごはん(胚芽米)」を炊く“胚芽米炊飯モード”付き
- (3) 「おいしいごはん」を炊くために、
 - (a) といですぐ炊いても、十分吸水させて炊いてもおいしく炊飯できる予熱選択機構付き
 - (b) マイコンが炊飯量に応じて火力コントロール、少量炊いてもおいしいごはんの炊き上がり
 - (c) 「圧力タイプ」と「かまど炊き」で炊き上がりふっくら
- (4) 押すだけの簡単操作と、炊き上がりやセットの確認を音で知らせるブザー付き

- (5) デザイン一新、3色のカラーパリエーション
 - (a) ニット感覚のパステルニット
 - (b) 個性的なチョークストライプ
 - (c) 落ち着いた色のあるパステルライン
- (6) ジャー炊飯器で業界初のクックブック付き(4色カラー刷16ページ)

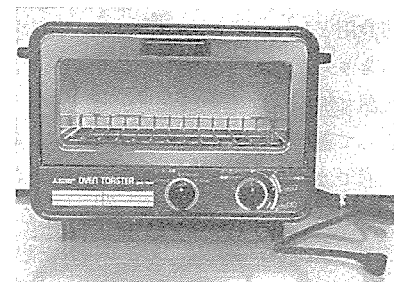


三菱マイコンジャー炊飯器 NJM-A 10 T 形

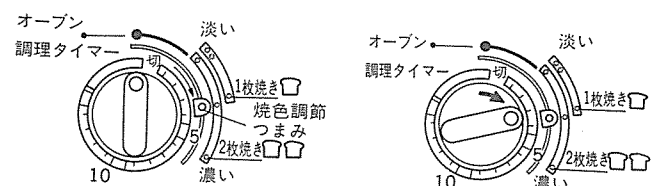
● 自動焼きトーストができるオーブントースター

オーブントースターでパンを焼くとき、1回目と2回目とは庫内温度の違いにより、1分前後の焼き時間が異なる。今まではパンの焼き具合を見ながらタイマーを切って焼いていたが、この煩わしさを解消するために BO-150 形は、自動焼きトースト機構を採用した。この自動焼きトーストは、庫内の温度を感知するサーモスタットと、タイマー機構を連動させたものであり、庫内の温度変化によりタイマーのセット時間が変化する。つまり焼き色調節つまみを好みの位置にセットし、タイマーを止るまで回すと時間が好みに合わせてセットされる。続けて焼く場合、同じ方法でタイマーをセットすれば時間は自動的に減少し、同じ焼き色のトーストができあがる。この BO-150 形オーブントースターの主な特長は次のとおりである。

- (1) 何回続けて焼いても同じ焼きあがりの自動焼トースト
- (2) 熱線反射ガラスと石英管ヒーターにより、調理のスピードアップ
- (3) 清掃性を高めた焼網着脱
- (4) コードの処理が簡単なコード巻き付け
- (5) 本体色はワインレッドとピンクの2色



(a) オーブントースター BO-150 形



(b) 焼き色調節

● “まわってちぢむホース”採用の電気掃除機

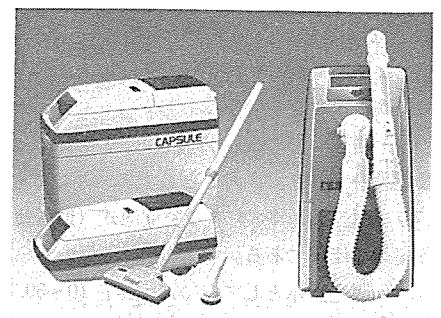
360°回転ホース採用で好評の紙パック式キャニスター第3弾として、まわる機能に、ちぢむ機能を付加し、収納性を良くした TC-980 形シリーズを発売した。掃除機に対する消費者のニーズは、①ちり処理が簡単なこと、②吸じん力が強いこと、③保管収納性が良いこと、④軽量コンパクトであること、⑤音が静かなこと、の五つに集約している。新発売の TC-980 形シリーズは特にホースの収納性を良くした掃除機で、主な特長は次のとおりである。

- (1) “まわってちぢむホース”の採用
本体とホースとの接続部が360°まわるホースのため、ホース自体に無理な曲がりやねじれなどが無くホースを傷めない。更にホースが屈曲自在なカバーに縮めて収納できる構造のため、使用后ホースフックを利用してカバーをU字状に曲げて写真のように本体と一緒に、縦形に保管すれば狭い場所に簡単に保管ができる。
- (2) 紙パックフィルター採用の清潔ちり処理

ちり処理は紙パックごと捨てるので、ほこりの舞上りはなく、ごみに手を触れずにちり処理ができる。

- (3) スリムでボックスな低重心スタイルとソフトパンパ付き

このクラス最小の高さ178mmとより低重心になり、掃除中の転倒がない。また家具などを傷めないソフトパンパ付きである。



(a) TC-980 形 (b) TC-985 JTP 形
電気掃除機

● 三菱マイコンかくはん式洗たく機 CW-K300 《Mr かくはん》

洗たく物の多様化とニーズの変化を捕え、輸出対応の大形洗たく機 CW-M380 と、主婦が真に求めている理想の洗たく機を追求した全く新しい洗浄方式と、数多くのメリットを搭載した洗たく機《Mr かくはん》CW-K300 を発売した。

この《Mr かくはん》は、布がらみゼロへの挑戦と衣類の質量をキャッチし常に最適な水流を作り出す理想的な洗浄方式の開発によるもので、低維持費の実現と相まって新しい洗たく方式の時代にフィットした商品と言える。

CW-K300 の特長

(1) 新しい洗浄方式 マイコン かくはん式の採用

特殊形状のかくはん翼をマイコンにより反転制御し、ふり・おし・もみ洗いを繰返す新しい洗浄方式で、布がらみ、布いたみ、形くずれ、洗いむらを大幅に改善した。

(2) 業界初のマイコン衣類センサー搭載

衣類の量、質をキャッチし常に衣類に合った最適の水流を作り出し、洗い過ぎによる布いたみや、洗い不足を解消した。

(3) 維持費の低減

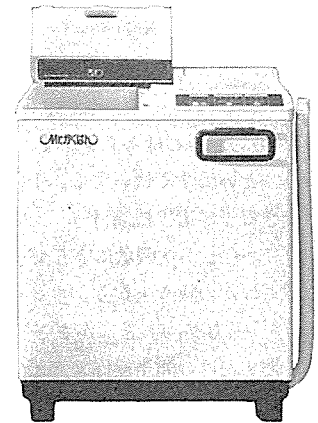
かくはん式の採用により、洗たく時の水道代、洗剤代を従来より20%低減した。

(4) 操作が簡単な折れ折れ蓋

(5) 洗たく終了5分後に自動的に電源を切る オートパワーオフ機構付き

(6) 洗たく容量30kg

(7) 外形寸法……幅768×奥行431×高さ885mm



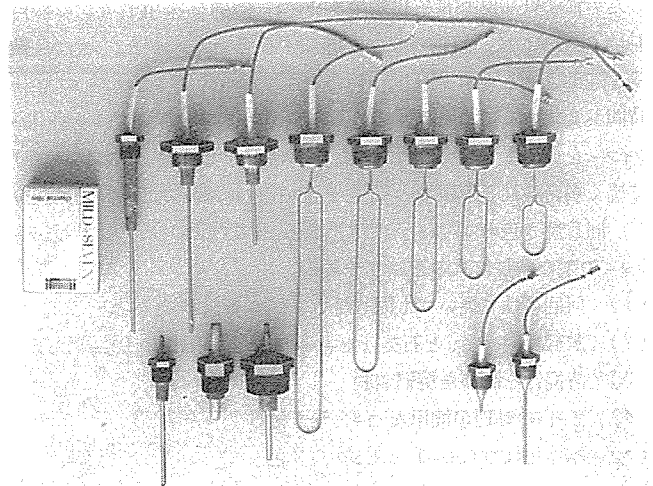
マイコン かくはん式洗たく機 CW-K300 形

● 温水器用防食電極

温水器の電気防食用として、耐久性の優れた非消費電極を開発した。これは白金めっきチタン電極線を使用しており、ガラスとマイカを混合した絶縁材を高温で加圧し、電極線とリング状金具の間に流し込むという方法によって電極を製作している。この電極（防食電極とよぶ）は、通電状態では白金めっき表面で活性な酸素が発生するとともに、特に絶縁材近くの溶液のpHは著しく低下する。このような条件下でも耐酸ガラスを含む絶縁材に、より優れた耐久性が得られた。また、上記のように製作された防食電極は、熱膨脹係数の差により金具が絶縁材と電極線を強く締めつけるため、優れた気密性を有しており、熱水と冷水による熱衝撃に対しても優れた特性を発揮する。これを電気温水器に適用するにあたっては、各地の水道水（比抵抗500~10,000Ω・cm）に対して実機試験を行い、この結果に基づいて適切な防食条件及び電源を設計した。この非消費電極を、この電源と組み合わせ電気温水器で実使用した結果、電極線の消耗はほとんどなく、長期間の使用に耐えることを確認した。

海水に使用されるものも含め、各種防食電極を図に示す。この防食電極を採用して以来、8年経過し、多数の電気温水器を生産して

いるが、極めて優れた防食性能を示している。防食電極は単体でも販売しており、海水熱交換器など高信頼性の要求される設備にも使用されている。



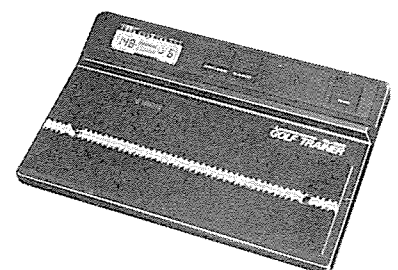
各種防食電極

● 三菱マイコンゴルフ練習器 GL-300 形

三菱マイコンゴルフ練習器 GL-300 形は、ゴルフの基本である飛距離と方向性という二つの要素に最も影響を及ぼすヘッドスピード、フェースアングルの検出という基本機能に集約化し、低価格化をねらって開発した主として初級、中級者向けの普及タイプである。GL-300 形の主な特長は次のとおりである。

- (1) 消耗品であるマット（人工芝）を除き、すべて一体形の小形、軽量設計であり、場所をとらずに、どこでも手軽に使用出来る。
- (2) 電源は単3×4本の乾電池式（連続使用時間：30h以上）で各国共通仕様である。
- (3) 測定表示として、ヘッドスピード（0~59.9m/s）、フェースアングル（0~±19°）、ダフリ検知と、これらの測定結果に基づき演算表示を行うキャリー、ボール飛出し方向（7段階）、及びOB表示と、合わせて六つの検出機能を有し、各人のウイークポイントが即座にチェック出来る。

実装マイコンは、2KバイトのマスクROMと512ビットのRAMを有する4ビットCMOSワンチップマイコンを使用、また表示部は専用の液晶ディスプレイ（1/3バイアス、1/4デューティ）を採用し、標準機であるGL-500形のソフトをそのまま受け継ぎながら低価格化を実現した一般ゴルファー向けのコストパフォーマンスの高い商品である。



三菱マイコンゴルフ練習器 GL-300 形

三菱電機技報 Vol. 59 「技術の進歩特集」目次
No. 1

1. 研究 (ページ) (6)

- ミリ波帯超伝導トンネル接合ミキサー
- 石英基板上の高性能多結晶シリコン薄膜トランジスタ
- MO-CVD による高性能 AlGaAs TJS レーザ
- P-InP 基板を用いた光通信用 BC レーザ
- ストロボスコピック電子ビームテスタ
- 超 LSI プロセス評価システム
- コンピュータ制御によるレーザパターン描画装置
- スピーカー用炭化硼素振動板
- 導電性高分子材料
- C種無溶剤含浸樹脂
- アルミナペーパー
- 放電検出用蛍光ファイバ
- 超音波イメージセンシング
- 高密度記録用信号処理方式
- ヘッド・媒体インタラクション解析技術
- センダストビデオヘッド
- 8ミリビデオ
- 40形直視形高品位TVディスプレイ
- 薄形POSバーコードリーダー
- 知識情報処理プログラム開発支援用逐次形推論マシン
- 機械翻訳
- コンピュータグラフィックスを用いた対話形ロボットプログラミング
- ダイレクトドライブロボット
- 棒状部品のピンピッキングビジョンセンサ
- アーク溶接ロボット用オンライン視覚センサ
- スタンピングセンター
- 異形部品自動挿入機
- 電子ビーム溶接におけるオンライン溶接線ならい技術
- 非接触研磨法による平面金属ミラー加工技術
- 加工用 20 kW CO₂ レーザ
- “同相リニアネットワーク”を採用した新方式スピーカーシステム
- 超低騒音プロペラファン
- 高性能空調用熱交換器
- 吸収式温度ブースタ
- 耐熱水絶縁継手
- 植物高速栽培技術の装置化
- REB によるレーザ励起
- 速度検出器不要の誘導電動機ベクトル制御方式

- マイクロ波放電光源
- 小形メタルハライドランプにおける始動時の過渡現象の解析
- 温風暖房の新快適制御方式“コンビネーションフロー”
- 変圧器の鉄損解析技術
- 自動車用パワダクラッチのすべり制御システム

2. 電力・エネルギー (22)

2.1 発電 (23)

2.1.1 原子力発電プラント (23)

- 火力・原子力発電プラント向けタービン発電機
- 日本原子力発電(株)敦賀2号機納め中央制御盤
- 関西電力(株)高浜発電所3号機向け計算機システム
- 原子力用ロボット
- ソリッドステート式原子炉保護用補機制御装置
- 原子炉保護系計器ラック用自動診断装置
- 高周波アークモニタ
- 電子技術総合研究所納めエネルギー移送実験用 3 MJ パルス超電導マグネット
- 名古屋大学プラズマ研究所納め 200 T/s 超高速パルス超電導マグネット

●KEK 向けトリスタン・ビーム衝突用高精度四極電磁石

2.1.2 火力発電プラント (27)

- 関西電力(株)御坊火力発電所1号機の運転開始
- 関西電力(株)御坊火力発電所納め高信頼性大形誘導電動機
- 東北電力(株)東新潟火力発電所第3号系列納め電気・制御システム
- 火力発電プラント用総合デジタル監視制御システム《MELSEPシリーズ》
- 火力プラント向け交流可変速制御システム
- 発電プラント運転訓練用シミュレータ

2.1.3 水力発電プラント (29)

- 台湾電力(株)明湖発電所向け 280 MVA 発電電動機の完成
- 発電電動機始動用 13,500 kW, 22 極, 立形巻線形誘導電動機
- 東北電力(株)新草津発電所向け 7.6 MVA 水車発電機の完成

2.1.4 新エネルギー (31)

- りん酸形燃料電池発電システム
- 太陽光発電による離島用電力供給システム

2.2 送変電 (31)

2.2.1 変圧器 (31)

- 最近の変電所用変圧器 (九州電力(株)新熊本 S/S 納め 500 kV, 1,000 MVA 変圧器, ほか)

- インドネシア PLN 向け三相 412 MVA, 500 kV 6 分割特別輸送変圧器
- 南アフリカ ESCOM 向け三相 800 MVA, 400 kV 単巻変圧器
- 香港電力 (WANCHAI MODULAR S/S) 納め 40 MVA, 132 /11 kV 変圧器
- 275 kV ガス絶縁変圧器
- 新方式の中容量 NRH 形負荷時タップ切換器
- 光ファイバによる絶縁と高速応答を実現した直流電圧変成器
- 新形乾式変圧器の完成
- 屋外用エポキシ樹脂の変成器への適用
- 2. 2. 2 開閉装置 (35)
- 関西電力(株)御坊変電所納め 550 kV ガス絶縁開閉装置 (GIS)
- 九州電力(株)南九州変電所納め 550 kV ガス絶縁開閉装置 (GIS)
- ガス遮断器 10,000 台生産達成
- 中部電力(株)西尾張変電所納め 300 kV ガス絶縁開閉装置 (GIS)
- ±500 kV 級ガス絶縁直流開閉装置の研究試作
- 香港電力 WANCHAI S/S 納めモジュール変電所
- 変電所監視装置
- 大形環境試験設備
- 2. 2. 3 系統制御・保護 (38)
- 東京電力(株)給電用シミュレータ
- 関西電力(株)系統安定化システム
- デジタルリレー装置の拡大
- 複合機能化電子式保護制御ユニット
- 2. 3 配電 (39)
- 20~30 kV 屋外用ガス遮断器
- 24/36 kV キュービクル形ガス絶縁開閉装置
- 真空スイッチ管
- 6/3 kV 盤用機器ユニットのシリーズ化
- 高調波抑制用アクティブフィルタ
- 2. 4 家用発電受配電 (41)
- 香港上海銀行向け 4×1,500 kW ガスタービン発電モジュール
- 静岡銀行向け端末コンピュータ用非常用発電装置 (MCG シリーズ)
- 非常用発電装置の自動点検装置
- 3. 産業用システム機器 (42)
- 3. 1 産業プラント用電機品 (43)
- 最新のプロセスライン用電機品
- 自動車用プレス部品の溶接組立ラインの FA システム
- デジタル制御方式の直流多相式サイリスタモータ
- 圧延機用デジタルサイリスタと監視システム
- 省電力可変駆動用トランジスタインバータ

- 大容量電圧形インバータ
- リア方式水冷形電磁かくはん装置
- KUWAIT/SHUWAIBA 向け 4,200 kW 10 P 静止セルビウスシステム
- パワーエレクトロニクス分野における大容量電力半導体冷却用ヒートパイプ
- すべり軸受方式の《スーパーラインモータ》
- 3. 2 計測・制御 (46)
- 加熱炉燃焼制御システム
- 油圧圧下用コントロールシステム
- CAMAC 計測・制御システムの完成
- 果実類の非破壊自動熟度選別装置
- ディーゼルエンジン用自動運転設備
- 熱延平坦度計
- 工業用小形コントローラ《MELPLAC-5 S》
- 光ファイバ応用測定器
- 汎用超音波探傷器
- 木柱腐朽診断器の製品化
- オゾン洗浄水質計測装置 (オートクリーンサンブラ) 用水質計器
- 3. 3 工業用電子計算機 (50)
- 三菱工業用計算機システム《MELCOM 350-60/300》
- 工業用計算機システム《MELCOM 350-60/500》におけるオンラインテスト支援システム
- コークス工場精炭自動化システム
- 三菱製紙(株)八戸工場向け生産管理トータルシステム
- 金型企業向け生産管理システム
- 3. 4 生産機器 (52)
- 金型自動加工システム MELCADMS-II, III
- ワイヤ放電加工機 G シリーズ
- 高精度 NC 治具放電加工機
- 三次元レーザ加工機《MELCUT-3 DCM》
- 高精度切断用炭酸ガスレーザ加工機 ML 10 E-6 H
- 電子ビーム溶接機用真空室内移動形電子銃
- 直交形組立ロボット《MELFA-RS シリーズ》
- 新シリーズ搬送ロボット
- スポット溶接用ロボット《MELFA-RV-240 SS》
- 溶射用ロボット《MELFA-RV-244 MTS》
- 《MELFA-RW-252》溶接ロボットにおける溶接施工ノウハウの確立
- 新形 NC 装置《MELDAS-M 0/L 0》
- 大阪機工(株)向け新形フライス盤用 NC 装置《MELDAS-86 G》
- 工作機械用新形 AC 主軸駆動装置《FREQROL-SE》
- 工業用 2 本針送り自動糸切りマシン“LT 2 シリーズ”

●三菱電子穴かがりミシン	
3. 5 環境保全設備.....	(58)
●オゾン殺菌処理装置	
4. 汎用電機品	(59)
4. 1 制御機器.....	(60)
●多目的コントローラ 《MELSEC-KGPC 11》	
●汎用小形シーケンスコントローラ MELSEC G シリーズ	
●電動機回路用ヒューズ付き負荷開閉器	
4. 2 配電機器.....	(61)
●ガス絶縁真空形リングメインユニット	
●静止形保護継電器搭載 VF 形真空遮断器	
●V形コントロールセンター	
●電力管理用電子式印字記録計	
●縁形指示電気計器 (エッジワイズメータ)	
●高限流分電盤用遮断器 BH-S 形	
4. 3 電動機応用.....	(63)
●定トルク形インバータ駆動専用三相モートル	
●インバータ駆動耐圧防爆形モートル	
●トルクセンサ内蔵 AC モートル	
●LNG ポンプ用モートル	
●安全モニタ付きホイスト	
5. 通信・伝送と宇宙機器	(65)
5. 1 無線/無線応用機器.....	(66)
●米国向け自動車電話基地局	
●東京電力(株)向け雷観測レーダシステム	
●11 GHz 帯レドーム付きオフセットパラボラアンテナ	
●Xバンド FET 電力増幅器	
5. 2 光通信機器.....	(67)
●光スターカプラを用いた CSMA/CD 方式高速ローカルエリアネットワーク	
●中小事業所用中速リング形ローカルエリアネットワーク	
●光伝送ビデオ同報システム	
●遅延線方式光集線装置	
●多端子レーザダイオードモジュール	
●SA 形光合波器	
●広帯域アナログ伝送用 HIC 化 LD 光送信器	
5. 3 伝送機器.....	(70)
●中部電力(株)向け CDT 用パケット多重化装置	
●建設省納め小矢部大堰制御システム	
●東北農政局納め仙北平野農業用水管理システム	
●農業用パイプラインシミュレータ	
●小容量広域監視制御装置 《MELFLEX 220》	
5. 4 宇宙機器.....	(72)
●ヨーロッパ通信衛星用スウェーデン地球局	
●英国 BTI 納めインテルサット国際衛星通信用 C/Ku バンド共用地球局アンテナ	
●KDD 茨城衛星通信所第 4 施設用アンテナ設備及び衛星回線機器監視装置	
●KDD 山口衛星通信所第 3 施設用アンテナ設備	
●深宇宙探査用大型アンテナ設備	
●衛星用 S バンドマルチビームアレーアンテナ	
●広帯域地球局アンテナ用給電系	
●衛星通信制御装置	
●デジタル形姿勢軌道制御回路	
●インテルサット向け中継器用小形 DC/DC コンバータ	
5. 5 電子応用機器.....	(76)
●気象レーダ関連各種表示端末装置	
●航空管制装置	
6. 情報処理とオフィスシステム	(77)
6. 1 電子計算機と周辺端末.....	(78)
●三菱スーパーミニコンピュータ 《MELCOM 70 MX/3000》	
●マルチプロセッサ方式のスーパーミニコンピュータ	
●スーパーミニコンピュータに内蔵した高速科学技術計算プロセッサ	
●《MELCOM 70 MX/3000》オペレーティングシステム OS 60/UMX	
●《MELCOM 70 MX/3000》用リレーショナル形データベース (RDBASE)	
●《MELCOM 70 MX/3000》の日本語サポート	
●スーパーミニコンピュータと PROLOG	
●DDX パケット網による 《MELCOM-COSMO》ネットワークシステム適用例の概要	
●小形固定ディスク装置 MR 521, MR 522	
6. 2 OA 機器/システム	(81)
●《MULTI 16-II》用コンカレント CP/M-86 V 3.1	
●《MULTI 16-II》用 MS-DOS V 2.11	
●パーソナルコンピュータ 《MULTI 16-II》用総合化ソフトウェア	
●《MULTI 16》マルチファームバンキングパッケージ	
●《MELCOM 80 オフィスランド》モデル 50・100・200・300 による分散処理システム	
●OA ワークステーション	
●簡易通信会議システム	
●コンパクト普及形ファクシミリ	

●T-700 POS ターミナルシステム	
6. 3 電子計算機応用システム.....(84)	
●《MELCOM-COSMO 800 S》による「臨床検査情報オンラインシステム」	
●メガミニによる広域物流オンラインシステム	
●オフコン・POSによるスーパー向け店舗システム	
●専用端末機を使った自動車教習所システム	
●配電線路図自動作成技術	
●プログラム図生成ツールによる保守情報の自動生成	
●パソコンによるソフトウェア開発支援ツール	
6. 4 画像情報処理.....(87)	
●大画面フルカラー液晶ディスプレイ《スペクタス》	
●デジタルビデオプロセッサシステム	
●熱転写方式カラービデオプリンタ	
●リモートセンシング用画像解析システム	
●合成開口レーダ用シミュレーションソフトウェア	
●A 3 サイズ 12 ドット/mm サーマルヘッド	
7. 集積回路と半導体素子.....(90)	
7. 1 集積回路.....(91)	
●グラフィックイコライザ用モノリシック IC M 5226 P	
●高S/N Bi-FET オペアンプ IC M 5238	
●高速プラスチック封止 256 K ダイナミック RAM	
●256×4 ビット超高速バイポーラ ECL RAM	
●デジタル光通信装置の LSI 化	
●固定磁気ディスク装置用 IC	
●ワンチップ形 CRT コントローラ LSI M 58992 P	
●ワンチップ NTSC カラーテレビ信号処理 IC	
7. 2 マイクロプロセッサ.....(94)	
●TV, VTR 選局システム専用 CMOS マイコンとその関連 LSI	
●大メモリ容量, 高機能 CMOS 8 ビットワンチップマイクロコンピュータ	
●コンパクトディスク DAD プレーヤ用信号処理 LSI	
7. 3 半導体素子.....(95)	
●12 GHz NF 1.4 dB 超低雑音 GaAs FET MGF 1405	
●可視光半導体レーザダイオード	
●小形インバータ用トランジスタモジュール	
●三相ソリッドステートリレーとその駆動ユニット	
●200 V ライン用フォトトライアックカプラー	
●衛星放送受信用 12 GHz 帯低雑音増幅器	
●12 GHz 付加電力効率 44% 1 W 高出力 GaAs FET	
8. 建築関連設備.....(99)	
8. 1 エレベーター, エスカレーター.....(100)	
●VVVF エレベーターの開発と市場投入	
●三菱スパイラルエスカレーター	
●車いす乗用ステップ付きエスカレーター	
●シンガポール マリーナスクエア納め展望用エレベーター	
8. 2 冷凍・空調機器.....(101)	
●インバータ制御冷凍機	
●食肉急速冷却装置フレキシブルフリーザー	
●外気処理ユニット (フレッシュマスター)	
●複数台集中設置形パッケージエアコン室外機	
●輸出用大形パッケージエアコン	
●農事用空気熱源ヒートポンプ式冷暖房除湿機	
8. 3 照明.....(104)	
●電球形蛍光灯《ピカッ灯びかいちくん》	
●3 波長域発光形蛍光灯《ルピカエース》の効率向上	
●屋内商業施設照明用低ワット高圧ナトリウムランプ, メタルハライドランプ	
●照明自動制御システム《MELSAVE 192》	
●テニスコート照明システム《PROLUX》	
●マイクロ波放電光源装置—多用途対応形の開発—	
8. 4 ビル用電気設備及び防災防犯設備.....(106)	
●小規模ビル管理システム (MELBAS-S μ)	
●三菱ビル遠隔監視システム《メルセントリー-U》	
●防犯監視用タイムラプス VTR	
●掌の特徴を利用した個人識別装置	
●SNW 用ガス断路器直結式ガス絶縁変圧器	
9. 交通.....(108)	
9. 1 電気鉄道.....(109)	
●磁気浮上式鉄道	
●新幹線モデルチェンジ車両 (100 系)	
●海外鉄道車両用電機品	
●車両用主電動機	
●車両用チョップ制御装置	
●車両駆動用インバータ制御システム	
●列車モニタリング装置	
●減速度制御装置 (β -ATC)	
●インバータ制御電車用空気ブレーキ装置	
●電車走行特性試験装置	
●ATC 用視聴覚教習装置	
●《MELPAS-F》定期券発行機	
●香港地下鉄 (MTRC) 向け直流電鉄変電所の整流器用変圧器	
●日本国有鉄道納め軽量・省エネルギータイプの空調装置	

- 車両用マイコン式空調制御装置
- 地下鉄空調設備における電機品

9.2 船舶..... (114)

- 三菱重工業(株)納め1,200kWドレヅジポンプ用サイリスタモータ
- ドレヅジポンプ駆動用サイリスタモータ制御装置
- 三菱重工業(株)納めホッパドレヅジャ用発配電システム

9.3 自動車..... (115)

- スバルECVT用パウダクラッチとコントロールユニット
- 自動車用パワーステアリングの電子制御装置
- 電子制御エンジンマウントシステム
- 光電式クランク角センサ内蔵配電器
- 軽自動車用新フィードバックキャブレタ装置
- 2輪車用ブーストセンサ内蔵形イグナイタ
- 燃料制御用小形センサ
- カーオーディオのステアリングホイールリモートコントロールシステム
- 感熱形燃料流量センサ
- 静電容量式雨滴センサ
- 切換ダイバーシティFMカーラジオ
- 乗用車におけるオーディオシステムの音質評価法

10. 家電関連機器..... (120)

10.1 映像・音響機器..... (121)

- ハイファイVTR HV-81 HF
- カラーテレビ, ビデオプロジェクトタ
- 高性能6形プロジェクション用ブラウン管
- コンパクトディスクプレーヤー DP-105 形
- コンパクトディスクプレーヤー用光ピックアップ MLP-2 形
- 《ダイヤトーンスピーカー》システム

10.2 家庭内情報機器..... (123)

- ホームコンピュータ ML-F 120, F 120 D 形
- ビデオテックス利用者端末
- ホームセキュリティシステム HA-1000
- ホームモニター BL-900 形
- ホームバスシステム

10.3 家電・住設機器..... (124)

- インバータ搭載《ヒートポンプエアコン霧ヶ峰》
- 石油ガス化ファンヒーター KD-GTD, GTS 形
- 電子温風家具調こたつ“マイコン式”
- 暖房機集中管理システム《MELIOS》
- チルド室付き4ドア冷凍冷蔵庫
- 新形家庭用冷凍庫

- マイコンセンサオープンレンジ
- デジタルタイマーマイコンジャー炊飯器
- 自動焼きトーストができるオーブントースター
- “まわってちぢむホース”採用の電気掃除機
- 三菱マイコンかくはん式洗たく機 CW-K 300 《Mr かくはん》
- 温水器用防食電極
- 三菱マイコンゴルフ練習器 GL-300 形

三菱電機技報 59 卷 1 号 編集委員

佐藤文彦	岡田俊介	永井昭夫	中井良雄
有賀惠蔵	的場 徹	赤枝潤二郎	和田宏康
田 隆吉	小林孝典	浅川元治郎	鈴木正高
山崎 肇	竹内元彦	桂木義夫	永岡克彦
藤井 学			

〈次号予定〉 三菱電機技報 Vol. 59 No. 2 Computer Aided Engineering

特集論文

- LAN を介した研究開発部門における CAE の構築例
- 電力設備計画設計支援 CAE
- 水処理プラント設計書作成 CAE
- 電界・磁界解析の CAE システム
- CAE ワークステーションによる 対話形電子回路 シミュレーション
- CAE 用スーパーミニコンピュータ 《MELCOM 70 MX/3000》のハードウェア
- スーパーミニコンピュータ 《MELCOM 70 MX/3000》の基本ソフトウェア
- CAE を実現するソフトウェアとその利用技術

普通論文

- 高性能画像処理システム
- 境界要素法による飛翔体の計算空力プログラム
- 熱間圧延ラインへの可変速駆動システムの適用
- 三菱堰口検査装置
- 制御棒過渡位置検出装置
- 《MELCOM 80》エンドユーザー言語デュエット (DUET)

<p>三菱電機技報編集委員</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 20%;">委員長</td> <td style="width: 20%;">馬場準一</td> <td style="width: 20%;">委員</td> <td style="width: 40%;">酒井靖夫</td> </tr> <tr> <td>副委員長</td> <td>岸本駿二</td> <td>"</td> <td>馬場俊晃</td> </tr> <tr> <td>"</td> <td>三浦 宏</td> <td>"</td> <td>山内 敦</td> </tr> <tr> <td>委員</td> <td>峯松雅登</td> <td>"</td> <td>武富大児</td> </tr> <tr> <td>"</td> <td>翠川 祐</td> <td>"</td> <td>瀬辺国昭</td> </tr> <tr> <td>"</td> <td>佐藤文彦</td> <td>"</td> <td>竹内政和</td> </tr> <tr> <td>"</td> <td>大年倉像</td> <td>"</td> <td>徳山 長</td> </tr> <tr> <td>"</td> <td>吉田太郎</td> <td>"</td> <td>柴山恭一</td> </tr> <tr> <td>"</td> <td>川井 尚</td> <td>"</td> <td>永井昭夫</td> </tr> <tr> <td>"</td> <td>立川清兵衛</td> <td>"</td> <td>小原英一</td> </tr> <tr> <td>"</td> <td>的場 徹</td> <td>"</td> <td>尾形善弘</td> </tr> <tr> <td>"</td> <td>田中克介</td> <td>幹事</td> <td>岡田俊介</td> </tr> <tr> <td>"</td> <td>野村兼八郎</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	委員長	馬場準一	委員	酒井靖夫	副委員長	岸本駿二	"	馬場俊晃	"	三浦 宏	"	山内 敦	委員	峯松雅登	"	武富大児	"	翠川 祐	"	瀬辺国昭	"	佐藤文彦	"	竹内政和	"	大年倉像	"	徳山 長	"	吉田太郎	"	柴山恭一	"	川井 尚	"	永井昭夫	"	立川清兵衛	"	小原英一	"	的場 徹	"	尾形善弘	"	田中克介	幹事	岡田俊介	"	野村兼八郎			<p>三菱電機技報 59 卷 1 号</p> <p style="text-align: right;">昭和 60 年 1 月 22 日 印刷 昭和 60 年 1 月 25 日 発行</p> <p>(無断転載を禁ず)</p> <p>編集兼発行人 岡田俊介</p> <p>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</p> <p>発行所 東京都千代田区大手町2丁目6番2号 (〒100) 菱電エンジニアリング株式会社内</p> <p>発売元 「三菱電機技報社」Tel. (03) 243 局 1767 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</p> <p>定 価 Tel. (03) 233 局 0641(代), 振替口座東京 6-20018 1部 500円送料別 (年間予約は送料共 6,700円)</p>
委員長	馬場準一	委員	酒井靖夫																																																		
副委員長	岸本駿二	"	馬場俊晃																																																		
"	三浦 宏	"	山内 敦																																																		
委員	峯松雅登	"	武富大児																																																		
"	翠川 祐	"	瀬辺国昭																																																		
"	佐藤文彦	"	竹内政和																																																		
"	大年倉像	"	徳山 長																																																		
"	吉田太郎	"	柴山恭一																																																		
"	川井 尚	"	永井昭夫																																																		
"	立川清兵衛	"	小原英一																																																		
"	的場 徹	"	尾形善弘																																																		
"	田中克介	幹事	岡田俊介																																																		
"	野村兼八郎																																																				

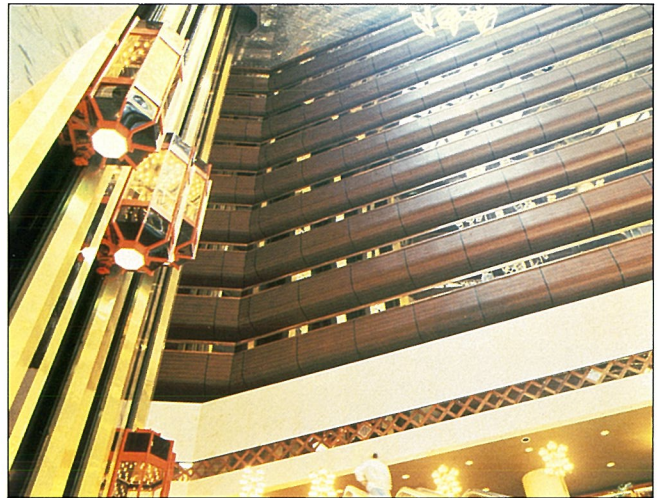
最近の三菱昇降機・照明施設例

昇 降 機



1. 花山東団地(神戸市)

一般道路と山の団地間を継ぐ交通路として、斜行エレベーターが2台設置された。約32度の斜面を約1分間で走行、1日5,000人の人々を快適に運ぶ暮しのエレベーターで、展望用窓からは六甲の山波が愉しめる。



2. SANDTON SUN HOTEL(南アフリカ)

八角形のフレームに総ガラス張りの「かご」がホテルの中庭に設けられた。クリスタル・オープンタイプの展望用エレベーター。

照 明



1. 中之島公会堂(大阪市)

由緒ある建造物を外容照明する「ライトアップ大阪計画」の第一弾である。演色性改善形高圧ナトリウムランプと水銀ランプによって、赤レンガの外壁と青銅の屋根を美しく夜空に浮かび上らせている。



3. 市営・戸塚スポーツセンター(横浜市)

せり出しの観客席を有する第一体育室の照明は、帯状の大形ルーバーとその上方の天窗との間に、メタルハライドランプと演色性改善形高圧ナトリウムランプを設置して、天空光との混光を行っている。



2. 神奈川県立近代美術館(鎌倉市)

絵画用の展示ケース内では、蛍光ランプの光を放物面の反射鏡によって遠方に投射させたうえ、ランプの前面に局部遮光板を設けて、間近の壁面が直射光によって極端に明るくならないようにしている。



4. 国鉄鎌倉駅(鎌倉市)

古都にふさわしいデザインイメージで改築された東口コンコースに、メタルハライドランプと高圧ナトリウムランプの光色を組み合わせた照明デザインが採用され、周囲と調和して雰囲気盛り上げている。