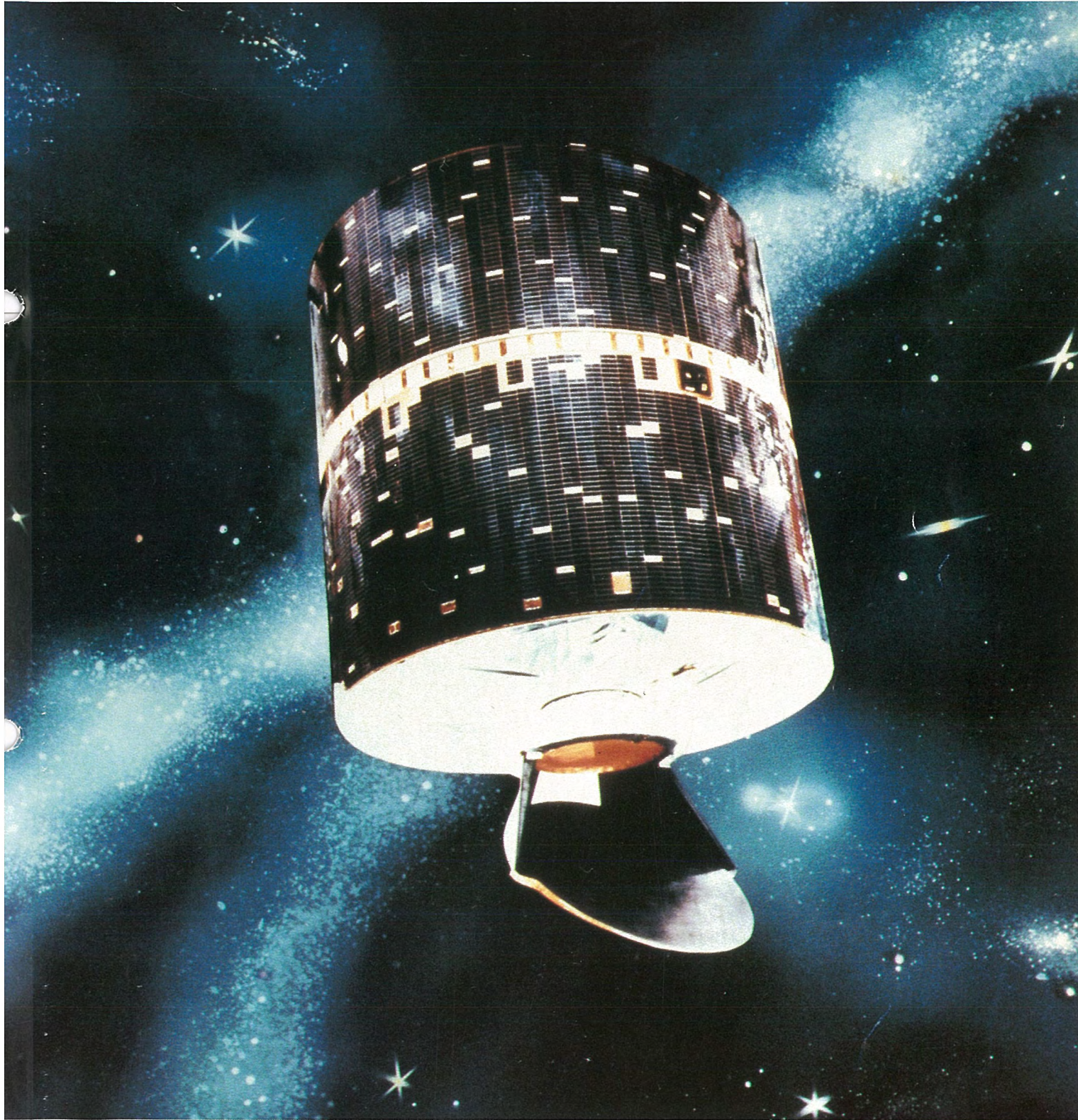


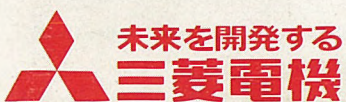
MITSUBISHI DENKI GIHO

三菱電機技報



Vol.58 No.1

技術の進歩特集



1
1984

技術の進歩特集

目次

トピックス(カラーページ) 1

巻頭言 5

1. 研究 6

2. 電力・エネルギー 22

2.1 発電 23

2.2 送変電 30

2.3 配電 35

3. 産業用システム機器 36

3.1 産業プラント用電機品 37

3.2 計測・制御 42

3.3 工業用電子計算機 45

3.4 生産機器 48

3.5 環境保全設備 56

4. 汎用電機品 57

4.1 制御機器 58

4.2 配電機器 61

4.3 電動機応用 63

5. 通信・伝送と宇宙機器 67

5.1 無線/無線応用機器 67

5.2 光ファイバ伝送機器 68

5.3 伝送機器 70

5.4 宇宙機器 73

5.5 電子応用機器 75

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

6.2 O A 機器/システム 81

6.3 電子計算機応用システム 83

6.4 画像情報機器 88

7. 集積回路と半導体素子 90

7.1 集積回路 91

7.2 マイクロプロセッサ 93

7.3 半導体素子 96

8. 建築関連設備 101

8.1 エレベーター・エスカレーター 102

8.2 冷凍・空調機器 104

8.3 照明 107

8.4 建築用設備 108

9. 交通 109

9.1 電気鉄道 110

9.2 船舶 116

9.3 自動車 117

10. 家電関連機器 123

10.1 映像・音響機器 124

10.2 家庭用機器 127

10.3 住宅設備機器 130

本号詳細目次 134

最近の三菱昇降機・照明施設例 (表3)

表紙

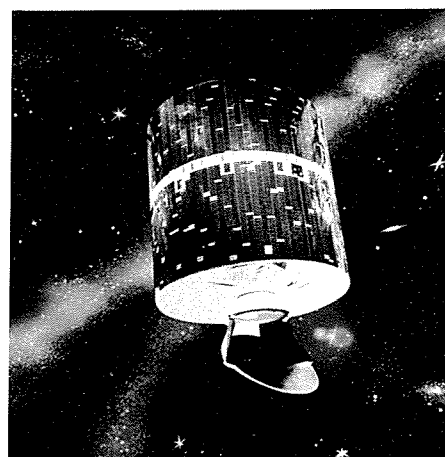
通信衛星 2号(CS-2)

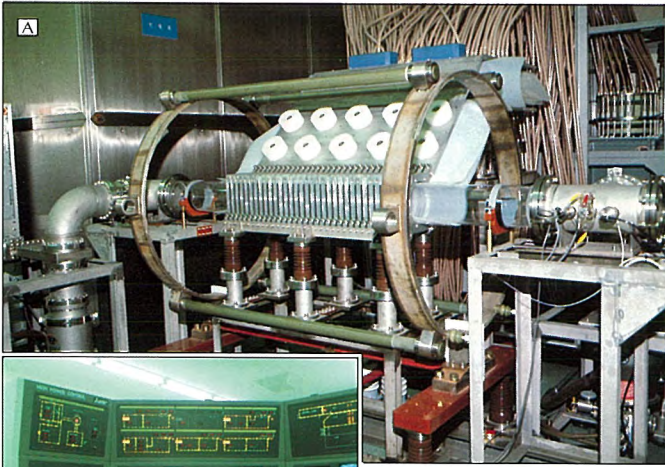
COMMUNICATION SATELLITE 2

来たるべき高度情報化社会に対応して、当社はいち早く通信衛星の開発に取り組み、着々と成果をあげつつあるが、当社が主契約者となって開発し宇宙開発事業団に納入したCS-2は、昭和58年2月に1機、続いて同年8月に1機打上げられ、現在2機とも実用に供せられている。

写真は赤道上空約36,000kmに静止し、日本国内の衛星通信の「かなめ」として活躍しているCS-2を想定して合成した写真である。

写真 提供 宇宙開発事業団





A 核融合プラズマ実験装置

核融合プラズマ研究用として、高温・高密度のプラズマを安定に発生できる逆磁場テーカピンチ装置を完成した。この装置は、光ファイバとマイクロコンピュータを使用した対話形制御・計測システムにより運転を行う。

B 550kV二点切りタンク形ガス遮断器

高信頼度化、小形化を実現し、製品化した世界初の550kV二点切りタンク形ガス遮断器を米国BPA社BUCKLEY変電所に納入した。

C 自動車用ヘッドアップディスプレイ (HUD)

写真はHUDを車載して、走行中のフロントガラスに表示(車速103 km/h、オーバースピード)している状態を示している。運転者は路上を注視しながら、運転情報を視認できる。

D 薄板加工用レーザー加工システム《MELCUT-510AS》

ワークの搬入から製品及びスクラップの搬出まで、全工程を自動化ラインとして構成したレーザー切断加工システムである。最大板厚9 mm、板寸法1,524mm×3,050mmの鋼板の切断加工が可能である。

E FAコンピュータシステム《FACTORY LAND》モデルS1

産業用ロボットやNC工作機械などと接続し、生産管理や品質管理などの情報処理を行うFA専用コンピュータシステムである。

F 三菱総合計装システム《MACTUS》ニューファミリー

制御機能、監視機能、操作性、拡張性、信頼性、経済性などを大幅に向上した三菱総合計装制御システム《MACTUS 600,700,800》ファミリーを開発し、シリーズを充実した。





▲日本国有鉄道納め無線装置 (衛星通信用)

この設備は30/20GHz帯衛星通信用地球局であり、三浦半島に設置され、地震計により検知した地震信号を通信衛星CS-2号を経由して仙台、新潟に伝送し、地震発生時に日本国有鉄道・東北及び上越新幹線を停止又はスピードダウンさせる目的に使用されている。

▲多目的コントローラ (MELSEC-KGPC)

光ファイバケーブルを用いたデータリンクによるリモートI/O・分散制御システムの構築が可能な大容量シーケンサと、制御対象のCRTによるモニタ、各種データの収集・解析ができる工業用レベルのパーソナルコンピュータとを一体化した多目的に使用可能なコントローラである。

▲工業用固体撮像カメラ

MOS固体撮像素子を用いた白黒及びカラーの工業用固体撮像カメラで、撮像管方式に比べ長寿命・高信頼性のほか、小形軽量、低消費電力、低残像で焼付きなしなどの特長をもちメンテナンスフリーに大きく前進した。

▲三菱汎用ACサーボ (MELSERVO-A シリーズ)

三菱汎用ACサーボは、一般産業機械の位置決め用としてシリーズ化した。このシステムはブラシレスのため定期点検が不要であり、更に当社シーケンサとの組合せが可能となっている。出力範囲0.5~3kWを発売。

▲MSX仕様三菱ホームパソコン ML-8000

パソコンの統一規格であるMSX仕様に基づき、商品化されたホームユーズのパーソナルコンピュータであり、周辺機器を含めたトータルのデザインに特長がある。

▲液晶大画面ディスプレイ (スペクタス)

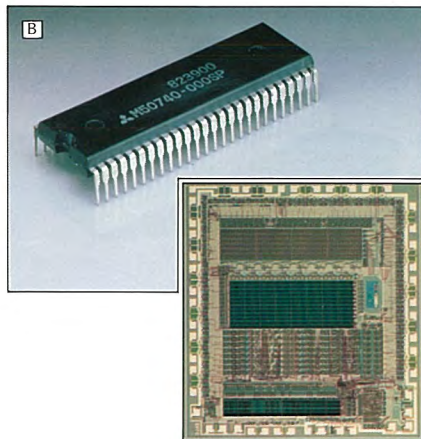
世界初の液晶利用による屋内用大画面フルカラーディスプレイである。画面サイズは自由で奥行40cmの薄形である。ビデオ機器・コンピュータが接続可能で、情報管理・情報サービス分野などに最適である。

▲三菱オフィスコンピュータ (OFFICE LAND) モデル400, 500

モデル400及びモデル500は、オフィスコンピュータとして初めて32ビットアーキテクチャを採用するとともに、五次元多重処理の可能な階層構造形の新オペレーティングシステム「DPS 10」を搭載したオフィスコンピュータである。(写真はモデル500)

▲三菱オフィスターミナル M5000

オンライン端末機能、ローカルデータ処理機能、パーソナルコンピュータ機能、そしてワードプロセッサ機能という4機能を高度なレベルで統合した高性能・多機能・多目的ターミナルである。



A **ダイヤトンカーオーディオコンポーネント《オルフェス》**

「音と光とフィーリング」をテーマに開発した《オルフェス》はブラッキーフェイスのボディ、イルミネーションの躍動感、イージオペレーションの操作性を備えている車載用高級音響機器で、ヤングカーオーナーにトータルイルミネーションサウンドが好評である。

B **1チップCMOS 8ビットマイコン**

マイコン応用分野の拡大と、それに伴う市場ニーズの多様化にこたえるべく、CMOSプロセスを用いた当社独自の高性能8ビットマイコンM50740シリーズを10機種まで拡充した。

C **南アフリカ サントン シティ納め展望用エレベーター**

広いアトリウムのシンボルとして、当社展望用エレベーターが設置され活躍している。

D **空冷ヒートポンプチラー CAH-Fシリーズ**

更に能力アップ、COP向上、小形軽量化を図って新登場、CAH-40F・50F・100F・120F形は発売済み。CAH-60F・80Fは昭和59年1月、CAH-25F・30Fは昭和59年3月から発売予定である。

E **清明教総本部納め完全屋外形傾斜トラベーター**

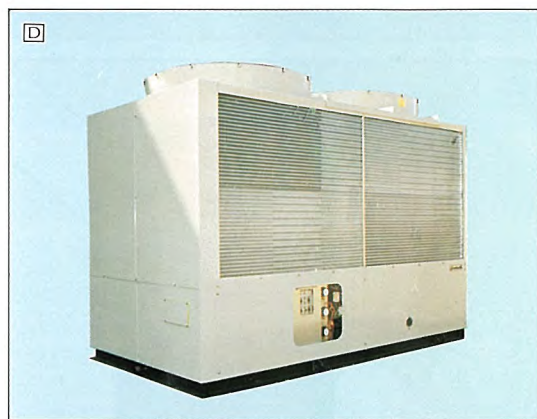
福岡市郊外の清明教総本部に、参道の坂道に沿う完全屋外形傾斜トラベーター2台を納入した。このトラベーターは種々の屋外対策を施しており、特に踏板面にはスリップ防止溝を設けて、参拝者の安全な輸送手段として利用されている。

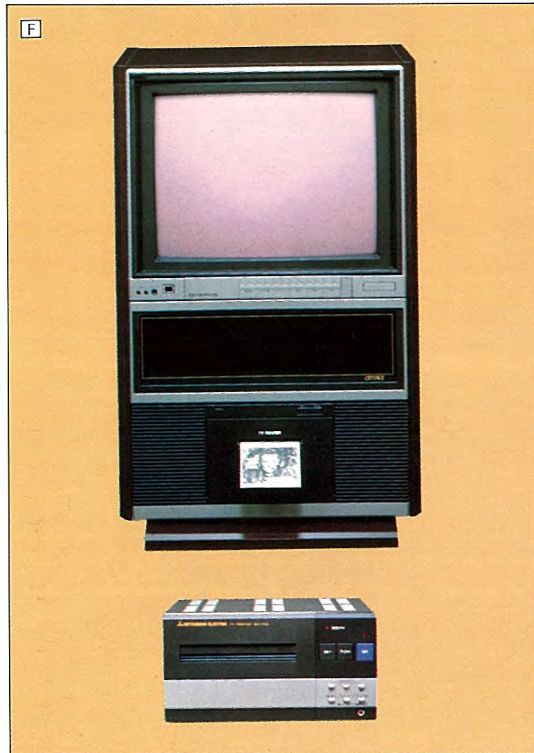
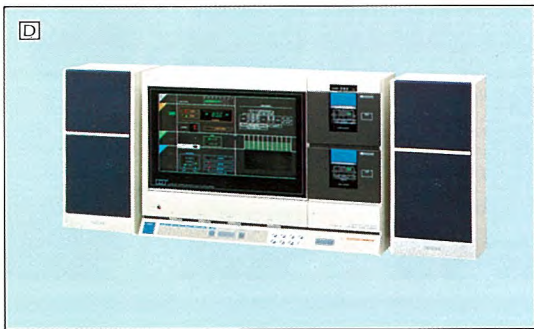
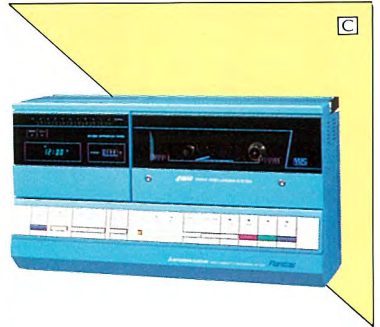
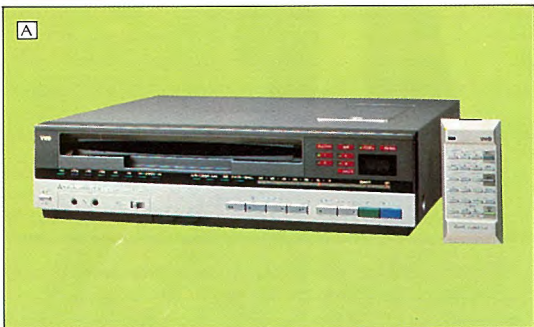
F **電鉄変電所用光トリガサイリスタ方式回生インバータ**

東京都交通局船堀変電所に納入した1,500kW回生インバータ装置は、電鉄用として初めて光トリガサイリスタ(2,800V, 1,500A)の実用化に成功したものである。

G **ソウル地下鉄向けチョッパ電車用電機品**

省エネルギー・省メンテナンス化を図ったソウル地下鉄のチョッパ制御電車は、1983年9月16日に大統領の列席のもと運転を開始し、その後、市民の足として順調に走行している。





A VHD方式ビデオディスクプレーヤー VDP-200形

専用IC 6個を開発，搭載して高品質の映像と音声を再生し，ヘッドホンとマイク端子付きでカラオケも楽しめるメリットがある。

B コンパクトディスクプレーヤー DP-103形

デジタルオーディオコンポーネント特有の高性能と，IFLシャーシ構造による音の良さを追求し，コンパクトサイズにまとめた当社コンパクトディスクプレーヤーの第2号機である。

C ビデオテープレコーダー《フリーファンタス 33T》

持ち運び自由でファッショナブルなビデオ，《フリーファンタス》の第2弾として，予約録画，リモコンなどの機能充実を図り，デザインも一新させた。パステルカラー調の5色のバリエーションがある。

D オーディオ インテリジェント システム《ロボティ》

オーディオインテリジェントシステム《ロボティ》は，AVC (AUDIO VISUAL&COMPUTER) 時代の，コンピュータ感覚操作の本格的コンパクトステレオである。

E 《ダイヤトーンスピーカー》システム DS-1000形

新しいデジタルオーディオ時代に対応する，高解像再生能力をもった新形スピーカーシステムである。コンパクトながら，大好評のDS-5000形の思想を受け継いでおり，分解能に優れたリアルな再生が可能である。

F デジタルテレビプリンタ内蔵テレビ 21C675P形とプリンタ単体 SCT-P50形

100mm×84mmの白黒テレビ画像を15秒でプリントする。280×234ドットの解像度，16階調の鮮明画像を感熱方式で達成する。

G 高級タイプガスファンヒーター GD-30AD形

省エネルギー追求の観点から《デュエットフロー》と「比例制御」を採用した高級タイプのガスファンヒーターである。

H ホームモニター BL-540形

三菱ホームモニターは，家庭内のセキュリティ機能（ガス漏れ，火災，非常警報），モニター機能（風呂水位，湯温）及び通話機能を一体化したHAシステムの第1弾商品である。



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。

日本の産業構造は重化学工業時代、高度成長時代を経て、情報化社会、エレクトロニクス化の方向に急激に展開中であります。

長期に及ぶ世界的不況もようやく立直りの見通しが出てまいり、当社はこの時代の潮流に適応すべく昭和58年10月事業本部を再編成いたしました。すなわち、機電、商品、電子システム、電子計算機、電子デバイス、海外の6事業本部に分割統合し、新たに高度情報通信事業推進本部を設けて、INS事業にも積極的に参画する体制を整えました。

このような組織改革のかたわら、当社は、通信、宇宙、ニューメディア、情報システム、電子デバイス、FA、新エネルギーの各分野に精力的な技術開発努力を傾注しております。

宇宙開発は、これまでの開発の段階から、実用化の段階に入りつつあります。当社は宇宙技術に関しましては国産技術をもとにした技術開発を指向しております。

待望久しいニューメディアの関連には、衛星通信、LAN、VAN、CATV、ビデオテックス（キャプテン）、直接衛星放送、電子メールなど将来性のある技術が多く、本年は、これらの具体化が行われる年になると認識しております。衛星の民間利用の糸口となる衛星利用パイロット計画も、本年は実験開始の運びになりました。

情報システムでは、OA化が着実に進み、従来ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータなど単体で行われてきたOAが、システム化の方向に進んでおり、LAN、電子メールの利用がなされるようになりました。

電子デバイスでは、256 K ビット DRAM をはじめとする数々の製品を世に出しましたが、この成長急な半導体分野には設備投資を重点的に行っており、愛媛県に西条工場、米国ノースカロライナ州に新工場をスタートさせました。

FAでは、CAD/CAMによる設計・製造の合理化を更に押し進め、また各種ロボットと無人搬送車の開発により、幅広い産業のニーズにおこたえできるようになりました。

新エネルギーの分野でも、日本原子力研究所に高性能トカマク開発試験装置（JFT-2M）を納入するなど成果を上げております。

当社は、このような開発力を養うための技術者教育にも力を注ぎ中堅技術者の能力充実を図るべく新たな研修制度を発足させ、第一期生の教育を始めました。このため神戸市に近代的な研修施設を完成いたしました。

昭和59年の年頭にあたり、先端技術を目指して更に前進すべく最大限の努力をいたす所存でございます。皆様の温かい御支援をお願い申し上げます。

1. 研究

1980年代は技術立国の時代といわれ、政策、制度の面からも積極的な施策がとられ、その成果も着々と生み出されつつある。更に、昨今、技術革新こそが経済再活性化のかぎとの考え方が高まり、また貿易摩擦問題にも、先端技術開発が国際協力の一役を担うまでになっている。このように、研究開発への期待は絶大なものとなっている。

このような情勢下において、当社においては、各事業部門と十分な連携を保ちつつ、開発本部が中心になって研究及び開発に多大な力を投入し、新技術・新製品の開発とその事業化への展開に積極的に取り組んでいる。以下に昭和58年度の開発成果のいくつかを紹介する。

(1) エレクトロニクスの急展開は、マイクロエレクトロニクスに代表される電子デバイスの開発によっている。この分野での成果として、LSI、超LSI 関連技術、光情報伝送関連技術、各種のセンサを例示する。LSI 関連技術として $2\mu\text{m}$ CMOS プロセス技術による 8K ゲートのゲートアレー、三次元回路素子の中核となるレーザ再結晶化 SOI 技術による高速 CMOS 素子を開発した。また、長距離光伝送用の $1.3\mu\text{m}$ 帯 LED による 32 Mb/s 送受信機の開発、デジタル光送受信機の IC 化、LD モジュール、分波器、低反射コネクタなどの通信用光部品の開発があげられる。

センサでは、高感度磁力計としての SQUID 素子、複数の有機成分を定量できるマルチ酵素センサ、アモルファス SiO_2 による高安定な湿度センサなどを開発した。

また、多数の高速論理 LSI を多層のセラミック基板上に実装するマルチチップモジュールを開発した。

(2) 材料関連では、高性能薄膜が形成できると期待されているクラスティオンビーム装置の開発や、超電導線材として Al 安定化超電導線、及び高磁界用 $\text{Nb}_3(\text{SnIn})$ 超電導線材の開発があげられる。また、誘電体物性の評価技術として、電子ビーム照射法を適用した。

(3) エネルギー関連では、500 W 級の溶融炭酸塩形燃料電池スタックの開発があげられる。また、高品質・大面積の多層構造アモルファス太陽電池、人工衛星搭載用の高効率 GaAs 太陽電池の開発を進め性能を向上させた。

核融合についても、国家プロジェクトとして研究が進め

られており、当社も積極的に参画している。その一環として、逆磁場テータピンチ装置を設置し、プラズマ計測・制御の研究を開始した。また、日本原子力研究所におけるトカマク形核融合実験装置向けの大電流パルス超電導コイルを開発納入した。

(4) 生産技術関連は、自動化を推進する FA 関連技術と、個別の加工技術の開発がある。

FA 関連では、プレス金型の CAD/CAM システム (MCADIE)、多層盛溶接用ロボットのティーチングプログラム、セラミック基板組立機、ディジタイザに代るパターン図面読取り装置、及び全方向移動の無人搬送車や、各種ロボットの要素部品としての高性能 AC サーボシステムなどの開発があげられる。

加工技術面では、新しい加工技術としてニーズの高まっている大出力レーザ加工機用の大出力レーザとして、新しい励起方式である SAGE 方式を開発し、これによる CO_2 レーザ発振機を開発した。また、けい素鋼板のレーザ溶接技術、射出成形充てん過程のシミュレーション技術、及び紫外線硬化形のマーキングインキを開発した。

(5) 画像・情報関連の新製品を指向する開発として、社会情報システムの一翼として発展が期待されているキャブテンシステムについて、その端末用アダプタを開発した。また、追記形の光ディスクメモリ装置、メタルテープによる高密度磁気記録技術、自動車用ヘッドアップディスプレイ、及び計算機用タッチ入力デバイスなどを開発した。

(6) 研究所に期待されている重要な機能の一つに、基盤技術の革新があげられる。この観点からの成果として、低圧電磁開閉器の新消弧方式、機械構造物の振動制御システム、スピーカーの音放射解析技術、放電ランプの放電現象の解析、冷暖房の快適制御方式、高効率冷凍サイクルの制御技術などがあげられる。これらはいずれも実際の製品に適用して、それぞれ成果をあげている。

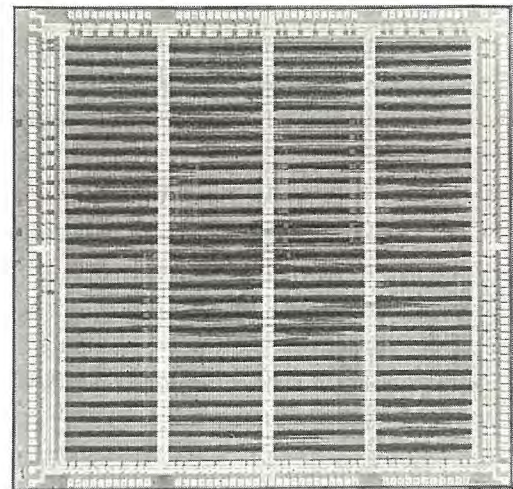
なお、ここで取り上げたもののほか、半導体をはじめ情報、家電など、研究所が事業部門と一体となって開発した新製品成果のいくつかは、研究編以外の各編にあわせて収録されている。

● 8K ゲート CMOS ゲートアレー

近年、電子装置のLSI化が必ず(須)となっており、カスタム論理LSIを短時間で安価に開発できるマスタスライス方式が脚光を浴びている。LSI研究所では、 $2\mu\text{m}$ CMOSプロセス技術を用い、 $9.8\times 9.89\text{mm}$ のチップ上に約49千個の素子を搭載した8KゲートCMOSゲートアレーLSI(2入力換算8,064ゲート、190 I/O)を開発した。ゲート遅延時間は、2入力NANDゲートで、 1.8ns (F. O.=3, $A_l=3\text{mm}$)である。またDタイプフリップフロップのトグル周波数は標準で60MHzである。

このゲートアレーでは、LSI内の論理素子間の分離に、ゲートアイソレーションと呼ばれる方式を採用し、LSIを構成する際に生じる無駄な素子の発生を抑制できるようにしたため、従来方式に比べて、1.5~1.8倍の実効論理密度が達成可能である。また、内部の基本素子を用いてメモリ回路を構成でき、周辺回路を含めて最大4KビットまでをLSI内に搭載することが可能である。

応用例として、このゲートアレーを用いて32ビットのRALU(レジスタ付きALU)を試作し、約8MHzの動作を達成した。このRALUは、市販されている4ビットスライスのRALUを8個用いて構成したシステムと同等の機能をもっている。また、ゲート使用率は86%で、約7,000ゲートに相当し、 $32\text{b}\times 32\text{w}$ のレジスタを2個搭載している。



A 8K Gate CMOS Gate Array
 Application : 32 bit Register and ALU
 Using : 20,773 basic cell (41,546 transistors)
 Including : $32\text{b}\times 32\text{w}\times 2$ RAM
 32 b carry look ahead ALU

● レーザ再結晶化 SOI 技術

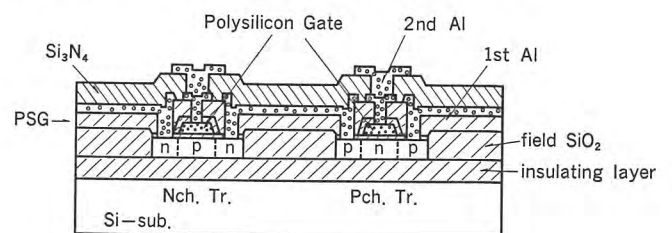
SOI (Silicon-on-Insulator) 技術は将来の三次元回路素子の中核技術であり、またラッチアップのない高速、高信頼性のCMOS-LSIや、液晶ディスプレイの駆動用薄膜トランジスタなど幅広い応用が期待されている。

我々は連続発振のアルゴンレーザを用いたポリシリコンの再結晶化法により、SOI技術へのアプローチを行ってきたが、今回、結晶粒界、結晶欠陥の制御技術及びそれに基づく微細化デバイス製作技術を開発し、280psの動作速度をもつ高速CMOS素子(19段リング発振器)の試作に成功した。図はその断面構造を示す。このSOI構造によるCMOS素子の動作速度は、同種のこれまでの素子の約4倍、更に現行の単結晶シリコン基板を利用した同種の素子をもしのぐものである。

技術開発のポイントは、再結晶化すべきポリシリコン層を選択酸化を用いて島状にし、レーザ照射時の熱分布を制御したことにより、従来、制御できなかった素子特性を劣化させる方向の結晶粒界の発生

を防止し、またレーザ照射条件の最適化によって平滑な表面と単結晶並みの結晶性を優れた再現性で実現できるようになったところにある。これによって、VLSIレベルの微細化技術の適用が可能となり、SOI構造の原理的利点が活かされたものである。

この研究は通商産業省工業技術院の次世代産業基盤技術開発制度に基づき、(財)新機能素子研究開発協会が委託を受けた「三次元回路素子の研究開発」の一環として行われたものである。



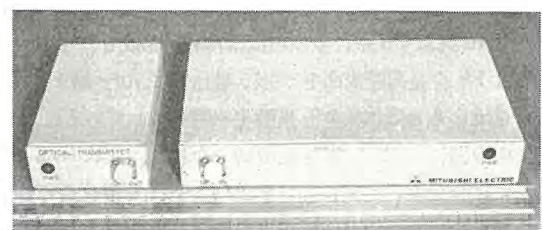
断面構造模式図 (SOI-CMOS)

● 長波長LEDを用いた32 Mb/s長距離伝送用光送受信器

長距離伝送用の光送受信器として、長波長LEDを用いた同期式32 Mb/s光送受信器を開発した。データウェイやコンピュータリンクなどの伝送路には、電磁誘導の影響をうけにくく、低損失・広帯域である光ファイバ伝送方式が盛んに用いられている。特に遠隔計測制御用データウェイにおいては、長距離伝送が必要なため伝送路の低損失・広帯域特性が強く要求される。これにこたえるため発光素子には、波長が光ファイバの低損失特性と低分散特性に適合した $1.3\mu\text{m}$ 帯で、かつ長寿命・高信頼性をもつ長波長LEDを用いた。受光素子にはGe-APDを用いた。伝送速度は32.064 Mb/s、伝送符号はユニポーラNRZパルス、装置への入出力インタフェースはECLである。

今回開発した32 Mb/s長波長LED光送受信器は次のとおりである。光送信器は、平均光出力が -23dBm 、光受信器は、符号誤り率 10^{-9} を得る所要平均受光電力は -41dBm である。電源変動範

囲は $\pm 5\text{V} \pm 5\%$ 、温度変動範囲は $-10\sim +60^\circ\text{C}$ を保証している。この装置を用いることにより、ファイバ長17kmの無中継伝送が可能であり、25 dB以上の受信光電力の変化に対し、光送受信器は無調整で動作する。



32 Mb/s長波長LED光送受信器
 左:送信器, 右:受信器

● デジタル光送受信器の IC 化

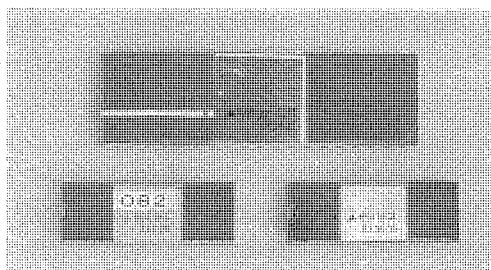
PCM 2 次群 (6.3 Mb/s) 以下のデジタル信号を、CMI 符号を用いて光ファイバ伝送するための光送受信器の等化増幅器、同期・識別再生回路及び CMI 符号/復号化回路をそれぞれモノリシック IC 化した。これにより送受信器の体積が 1/4、消費電力が 1/2 に低減され小形低消費電力化された。

等化増幅器及び同期・識別再生回路は 5 V 単一電源で動作するバイポーラアナログ IC である。CMI 符号を用いる場合は、動作速度は 8 Mb/s であるが、バイナリ符号では 16 Mb/s まで動作する。出力は TTL インタフェースでパッケージは、22 ピン DIL セラミックパッケージである。

CMI 符号/復号化回路は、CMOS ゲートアレイによる LSI で約 1,900 ゲートの規模である。この IC は CMI 符号/復号機能のほかに符号則違反の賦与、検出及びそれによる多点サンプリング信号伝送、誤り監視などの機能をもっている。また CMI 復号化の同期保護段数もピンセクタブルである。10 Mb/s まで動作しパッケージは 40 ピン DIL

セラミックパッケージである。

更に、PCM 3 次群より上の速度に対しても、順次 IC 化を進めて行く予定である。



光受信器用 IC (上: CMI 符号/復号化回路, 左下: 同期・識別再生回路, 右下: 等化増幅器)

● 光ファイバ通信用光部品

光ファイバ通信用光部品として、メタル固定*レーザダイオード (LD) モジュール、多重反射形合成分波器及び低反射光コネクタを開発した。これらの光部品の性能、特長は次のとおりである。

(1) メタル固定 LD モジュール

LD と光ファイバを高効率 (-4 ~ -5 dB) に結合したモジュールで、結合系から LD への戻り光が少ないので低雑音、低ひずみであり、またメタル固定構造であるので信頼度が高いことが特長である。

(2) 多重反射形合成分波器

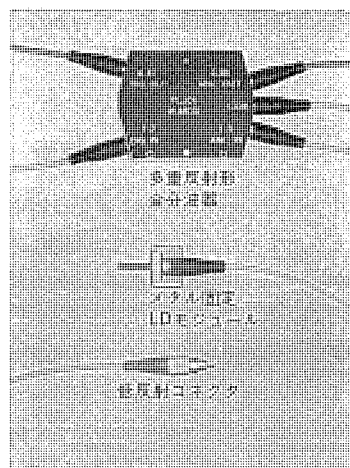
810 nm, 890 nm, 1,200 nm, 1,300 nm の四つの波長の光を合波・分波するもので、低損失 (0.7 ~ 1.4 dB) で、阻止域減衰量が大きく (50 dB 以上)、低反射 (反射減衰量 30 dB 以上) であることが特長である。

(3) 低反射コネクタ

接続端面からの反射が入力端に戻らないようにしたコネクタで、低損

失 (0.6 dB 以下) で、低反射 (反射減衰量 40 dB 以上) であることが特長である。

注 *メタル固定: 光部品と溶接、はんだ付けなどのメタルで固定すること。



光ファイバ通信用光部品

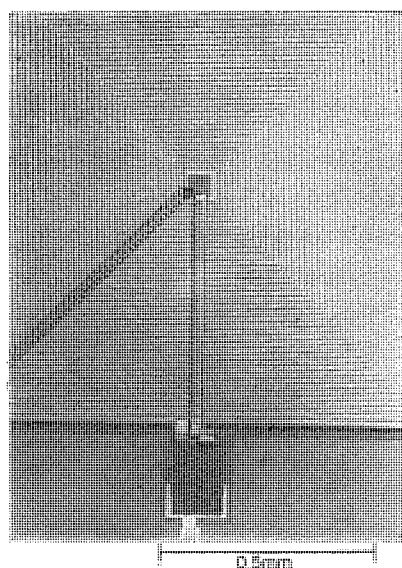
● 超伝導量子干渉素子 (SQUID)

超伝導量子干渉素子 (Superconducting Quantum Interference Device: SQUID) は、ジョセフソン効果と超伝導リング内の磁束の量子化を利用したデバイスで、磁束量子 $\phi_0 = (\phi_0 = 2.07 \times 10^{-15} \text{ Wb})$ を基本動作単位とするため分解能が非常に高い高感度磁力計として応用することができる。

SQUID 磁力計は、ジョセフソン素子を含む超伝導リングと、外部磁気信号をこのリングに伝達する入力コイル及び出力のフィードバック系を構成するための変調コイルからなる。従来、SQUID を構成するジョセフソン素子には、ポイントコンタクトやブリッジ形接合が用いられてきたが、これらは制御性に乏しく集積化が困難であった。

今回設計、試作した SQUID 磁力計 (写真) では、超伝導リングやコイルは Nb 又は Pb 系合金の超伝導薄膜で形成し、ジョセフソン素子としては Pb 合金薄膜表面をプラズマ酸化してバリア層としたトンネル形接合を用いることにより、集積化を容易にしている。更にスパイラル状の磁気信号入力コイルを絶縁層を介して、SQUID ループ直上に配置して結合効率の非常に高い超伝導トランスを形成している。このような構造をもつ SQUID 磁力計の動作試験を行い、磁気-電気変換係数として $\sim 10 \mu\text{V}/\phi_0$ を得た。今後は SQUID の諸パラメータの最適化や検出系の改善を図り、変換係数の向上を目指すとともにベ

クトル計測用 SQUID 磁力計の開発を進める予定である。



薄膜積層形 SQUID 素子

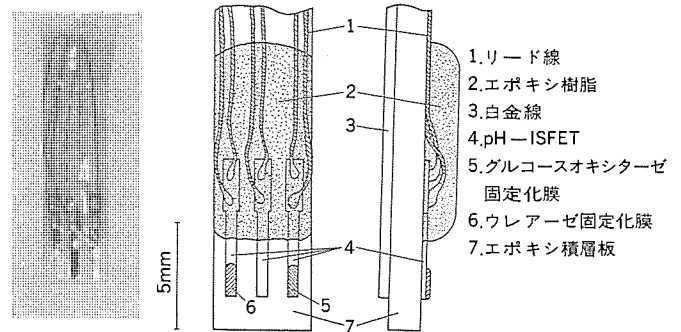
● マルチ酵素センサ

バイオテクノロジー 研究開発の一環として、バイオリアクタや水処理プラント、ME 機器などの計測、制御を目的に、小形の半導体イオンセンサである水素イオン感応性電界効果形トランジスタ(pH-ISFET)を用いて、複数の有機成分を同時に定量できるマルチ酵素センサの開発を行っている。

今回試作したマルチ酵素センサは、ワンチップマルチ酵素センサ開発の第一段階となるもので、3個のpH-ISFETと1本の白金電極とからなり、3個のpH-ISFETのうち、2個の水素イオン感応膜上に水溶性感光樹脂により、それぞれグルコースオキシダーゼ・ウレアーゼ固定化膜を形成したものである。グルコース・尿素を含んだ溶液中で、酵素の特異的な反応により、それぞれの酵素固定化膜中の水素イオン濃度が増加し、この変化を固定化膜を形成していないpH-ISFETに対する出力差として測定することにより、グルコース・尿素の同時定量が可能となった。

pH-ISFETは、半導体製造技術でワンチップ上に集積可能であり、またリソグラフィ技術により、それぞれのイオン感応膜上に異なる酵

素固定化膜が形成できれば、ワンチップマルチ酵素センサの開発が可能となる。更に、情報処理回路も同時にチップ上に形成すれば、センサ自身が判断機能をもつインテリジェントセンサも実現可能である。



試作したマルチ酵素センサの写真と概略図

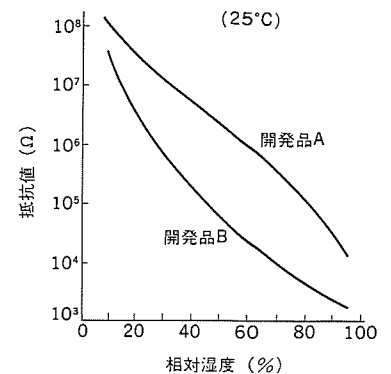
● アモルファスSiO₂系湿度センサ

水の解離によって生じたプロトン(H⁺)を電荷担体として用いる一般のセラミック湿度センサは、空気中で使用することによって感湿特性の経時変化(抵抗値の顕著な増大)を生じる。そのためこのタイプのセンサでは、変化してしまった特性を初期のものにまで復帰させるためのヒータ(500°C程度に加熱)を装備することが不可避となっている。したがってこれらのセンサは、感湿寿命及び省エネルギーの点で好ましいとは言えない。

当社は、センサ材料への表面水酸基形成を抑制し、プロトンの導電性及び安定性を高めることによって、感湿特性の経時変化を小さくすることができることを見出した。同時に、シリコンポリマーを熱処理することによって得られたアモルファスSiO₂が、表面水酸基形成の制御作用をもつことを発見し、これを金属酸化物と複合化することによって2種の湿度センサを開発した。開発品Aは高速応答性を必要とする用途に適し、開発品Bは低抵抗で使いやすいため、広汎な用途に適している。いずれもアモルファスSiO₂及び添加物の作用によ

って感湿特性の経時変化がほとんどなく、非加熱形(ヒータなし)として使用できるものである。

またこのセンサは、複合化に用いる金属酸化物によって抵抗値を自由に変えることが可能であり、種々の要求に対応できるため、今後空調機その他広範囲な機器の湿度制御などへの適用が期待できる。



相対湿度—抵抗値(感湿)特性

● 半導体圧力センサ

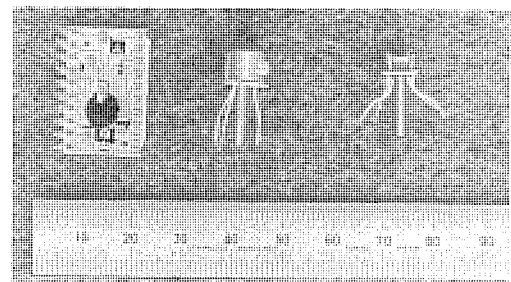
半導体圧力センサ素子の最適設計、専用フリップチップICの開発により、従来品より小形で高性能な半導体圧力センサを開発した。半導体圧力センサは、半導体圧力センサ素子とセンサ出力を増幅し、その温度依存性を補償するハイブリッドICから構成されている。半導体圧力センサ素子は、零点ドリフトの原因である熱応力を緩和するために、高さの高い支持台を必要とし、小形化が十分ではなかった。

今回、有限要素法を用いた熱応力解析結果に基づき、周囲に溝を設けた熱応力を有効に低減できる高さの低い支持台を設計することにより、圧力センサ素子の小形・高精度化を実現した。また、ハイブリッドICは、圧力センサ素子の温度依存性を補償するためのリニア正温度係数抵抗器を内蔵する専用フリップチップICの開発により、小形・ローコスト化を実現した。

現在、自動車用として下記仕様で製品を量産中であるが、動作圧力範囲の変更により、冷凍機、油圧機器、家電製品へも応用することができる。

動作圧力範囲: 50~760 mmHg, 100~1,300 mmHg (絶対圧)

出力 : 4V (750 mmHg or 1,300 mmHg)
 精度 : <± 2% FS
 動作温度範囲: -30~+100°C



半導体圧力センサ

● 高実装密度マルチチップモジュール

電子計算機をはじめとする電子機器の高速・高密度実装化に対応するため、多数の高速論理 LSI を 1 枚のセラミック多層配線基板に実装するマルチチップモジュールを開発した。このモジュールは 66 mm 角基板に 9 チップを搭載したもので、モジュール化に当ってはチップボンディング技術と放熱技術の開発が最も重要な課題であったが次の方法で解決した。

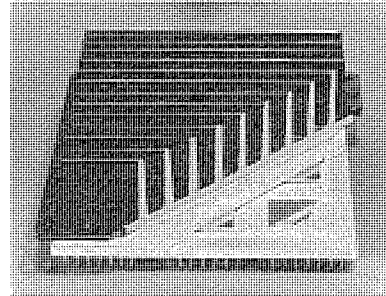
チップボンディング方式として、フリップチップ (Flip-chip) 技術を用いた。更にチップ裏面に伝熱用の銅板を軟はんだで接合することによって、気密封止のためのキャップと銅板との間げきを 20~30 μm 程度に制御し、放熱特性を著しく向上させた。

この銅板とキャップとの間げきによりチップとキャップの間には何ら熱ひずみが生じない特長がある。更に水素やヘリウムなどの熱伝導性の良い気体をこの間げきに充てんすることによって、間げきの熱抵抗を極めて小さくすることが可能となった。

キャップには軟エポキシ系の熱伝導性樹脂によって放熱フィンを接着

しており、強制空冷による冷却効率を向上させている。

このモジュールの各チップから周囲空気までの熱抵抗は、4 m/s の風速において 10°C/W 以下である。更に放熱フィンに代えて水冷ヒートシンクを取り付けることによって 3~4°C/W 以下の特性が得られた。



高実装密度マルチチップモジュール

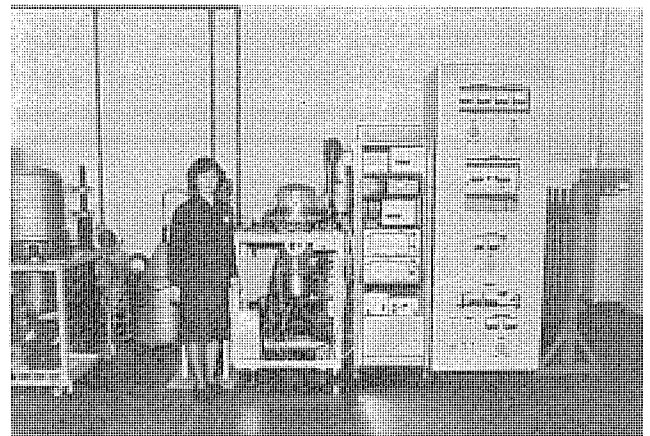
● クラスタイオンビーム装置

高性能の薄膜を形成できるクラスタイオンビーム装置を開発した (写真)。

最近、超 LSI などの半導体や、磁気記録、光記録、センサなどの電子デバイスの開発、生産に、高性能薄膜形成技術が不可欠になっている。これらの薄膜を形成する装置として、真空蒸着装置、スパッタ装置、CVD 装置、イオンレーティング装置などがあるが、性能において必ずしも十分でない。それは、蒸着しようとする粒子の運動エネルギー、励起状態、イオン化率、不純物などが十分にコントロールできないためと考えられる。

今回開発した装置は、蒸着しようとする物質をクラスタ (塊状原子集団) 化し、それをイオン化し、加速することができ、かつその度合を自由にコントロールできる装置であり、最適条件で膜が形成できる特長がある。例えば、適度に加速することにより、蒸着しようとする物質自身によって基板をスパッタ洗浄し、核を形成し、高純度、高密度、高付着力の膜を蒸着できる。基板上において、クラスタがマイグレーション (拡散) する効果があって、薄くて均一な膜ができる。イオンの量や加速エネルギーをコントロールして、膜を単結晶化、多結晶化あるいはアモルファス化できる。また、適当なガス雰囲気蒸着を

することにより、高品質の化合物薄膜、例えば SiO_2 や $\alpha\text{-Si}$; H などの薄膜が作成できる特長がある。



クラスタイオンビーム装置

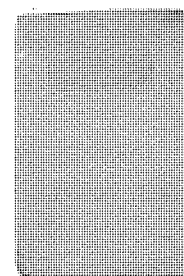
● Al 安定化超電導線

高エネルギー物理実験装置の素粒子検出器電磁石用超電導線には、低磁界高電流特性と共に、粒子の透過性が要求される。通常、安定化材は Nb・Ti 合金フィラメントと複合しても、複合線の加工性が保たれる無酸素銅を使用しているが、無酸素銅は粒子の透過性に欠ける。このためには高純度アルミニウム (Al) の使用が最適であるが、これは Nb・Ti 合金に比べ非常に軟らかいので、これらの組合せによる長い複合線の安定な製作は不可能であった。

当社では、高純度 Al を押し出すことによって、低銅比 Cu/Nb・Ti 超電導線の周囲に高純度 Al を複合させる方法で Al 安定化超電導線を開発した。写真は開発した Al 安定化超電導線の一例の横断面を示す。断面寸法 7×10 mm で 99.9995% の高純度 Al の中に、断面寸法 1.5×4.0 mm、Nb・Ti フィラメント直径約 25 μm で銅比が約 1.2 の Cu/Nb・Ti 線を非対称に埋め込んでいる。電流容量の目標は 12 kA 以上 / 1 T である。高純度 Al は一体化されており、また高純度 Al と Cu との接触界面は剪断力で 3 kg/mm² 以上をもちなが

ら、その拡散層の厚さは 0.3 μm 以下で非常に薄いことから高純度 Al は安定化材として十分に機能する。また大きな Al ビレットを使用し、更に半連続的に Al を供給し押し継げるので外形寸法が ± 0.01 mm の高精度を維持して、数万 m 以上の導体を製作することができる。

このような Al 安定化 Nb・Ti 超電導線の開発により、更に高磁界用 Al 安定化 Nb₃Sn 線などの製作技術基盤も確立できた。



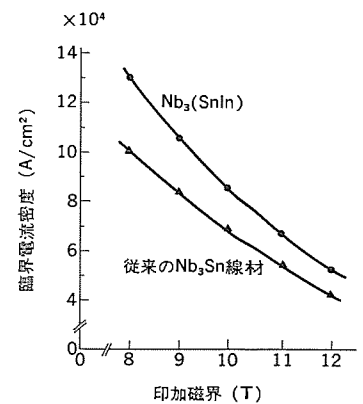
Al 安定化超電導線 (7 mm×10 mm)

● 高磁界用 Nb₃(SnIn) 超電導線材

Nb₃Sn 化合物超電導線材は臨界磁界が高いことから、主として 8 テスラ以上のマグネットに適用されている。当社では、かねてより独自技術である内部拡散法による Nb₃Sn 線材の製造を行い、超電導同期調相機、核融合研究用マグネット、特性評価用マグネットなどに適用して好結果を得ているが、最近、特に核融合、物性研究などの分野ではマグネットの高磁界化の要求が強くなっている。そこで、このような高磁界化に対応して、Nb₃Sn 線材に第三元素である In を添加することによって、高磁界での臨界電流特性の優れた Nb₃(SnIn) 線材を開発した。

すなわち、内部拡散法において、Cu 母相中に多数の Nb フィラメントと SnIn 合金コアを埋設した構造を持つ線材に、化合物生成熱処理を施すことによって Nb₃(SnIn) 線材を製作した。この線材の 4.2 K (液体ヘリウム温度)、印加磁界中での臨界電流密度 (安定化 Cu を除く全線材断面積当り) は 8~9×10⁴ A/cm² (10 T)、5~5.5×10⁴ A/cm² (12 T) と非常に高く、従来の Nb₃Sn 線材に比べ 20% 以上

向上した。これは生成した Nb₃(SnIn) 化合物の結晶粒が微細化していることによることを確かめた。15 T 以上の高磁界線材の実用を目指し更に研究を進めている。



Nb₃(SnIn) 超電導線材の臨界電流特性

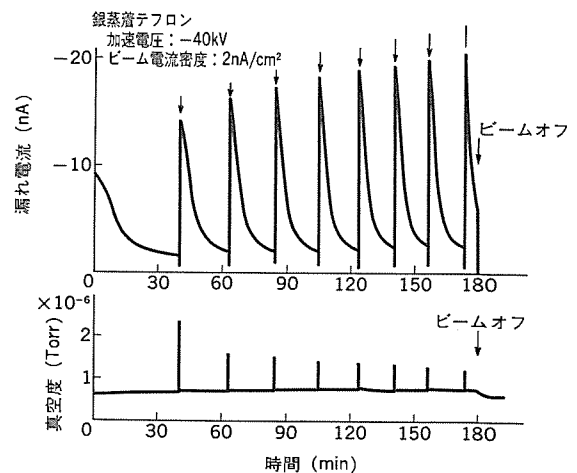
● 電子ビーム照射法による誘電体物性評価技術

誘電体 (絶縁物) 中の電荷挙動・電荷蓄積及び絶縁破壊機構を把握解明することは絶縁物の耐高電界化、高信頼化及び長寿命化にとって非常に重要である。そのための新しい手法として、電子ビーム照射法による物性評価技術の開発を行っている。この方法によれば、金属電極を用いずに誘電体に電荷注入を行うことができ、また照射条件 (加速電圧、ビーム電流密度、集束径、連続あるいはパルス照射など) も比較的自由に換えられるので、誘電体の電気特性や電子衝撃による材料劣化の研究に有効である。この評価手法による研究例として、人工衛星用熱制御材料の帯電放電評価について述べる。

一般に人工衛星は、衛星内部の温度を許容範囲に保つ目的で、高分子フィルムに金属を蒸着した熱制御材料が使用されている。衛星が軌道に投入されると宇宙プラズマ (特に電子) の被ばくを受け、本質的に電荷を蓄積しやすい高分子からなる熱制御材料が帯電し、時には放電を起こす。この帯電放電は衛星に各種の不具合を持たらす原因となる。この現象を解明するため、電子ビーム照射による検討を行った。

図は、現在実用されている銀蒸着テフロンスパインシュレータに電子ビームを、連続的に照射したときの試料中を流れる漏れ電流と真空度の時間特性の例である。このような研究を通じて、人工衛星の帯電

防止法の開発を行い新複合材料の衛星への適用性を高めることを図っている。



電子線を照射開始すると電流は次第に減少して行くが、ある時間がたつと↓印で示した所で放電が起き、真空度が瞬間的に変化する。その後、電流は負に急増するが、次第に減少して行く。この現象が繰り返される。

電子ビーム照射法による誘電体物性評価技術

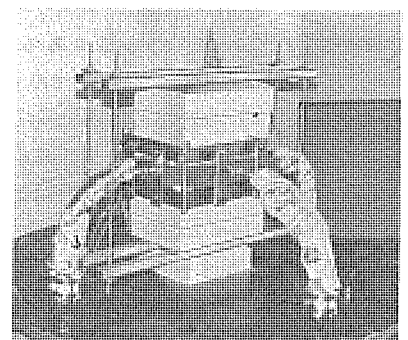
● 溶融炭酸塩形燃料電池スタック

溶融炭酸塩形燃料電池 (MCFC) は、次世代の燃料電池として期待されており、国内外を問わず活発に研究開発が進められている。この MCFC は炭酸リチウム (Li₂CO₃) と炭酸カリウム (K₂CO₃) からなる溶融塩を電解質とし、約 650°C の高温下で運転されるため、りん酸形にない種々の特長をもっている。例えば、①高い発電効率が期待できる、②白金触媒が不要である、③水素とともに一酸化炭素も燃料として使用可能である、④電池内部で燃料を改質させる (内部リフォーミング方式)、などである。

当社では、ここ数年来、電極・電解質マトリクスなどの要素開発を進めてきたが、このたび、実用化の第一歩として、500 W 級スタックの運転を開始した。このスタックは約 1,000 cm² の有効電極面積をもつ単セルを 5 セル積層して構成した。スタックは大気圧下で運転され、燃料に模擬改質ガス (80% H₂, 20% CO₂)、酸化剤に CO₂ を

30% 混合した空気を用い、出力電流 150 A、出力電圧 3.5 V を定格とするものである。また、冷却方式は空冷式である。

今後は、電池要素材料の一層の改良、スタックの大形化、大面積化に対応した製造プロセスの開発、スタック構造の最適化などを通じて信頼性の高いスタックを実現するとともに、発電プラントとしてのトータルシステムを検討することが重要な課題である。



溶融炭酸塩形燃料電池スタック

● 高品質多層構造アモルファス太陽電池

アモルファス太陽電池は、現在電卓などの民生用が普及しているが、新エネルギー源としての電力用太陽電池の実用化も開始されようとしている。当社は昭和55年度から始まったアモルファス太陽電池のサンシャイン計画に参画し、3年間の目標値である10cm角の大ききで効率8%以上を達成した。この成果をもとに、昭和58年度から3年間で更に効率を10cm角で12%以上、10年間で特性低下を15%以内にするという高品質アモルファス太陽電池の製造技術の開発を新エネルギー総合開発機構(NEDO)から委託された。

当社のアモルファス太陽電池は、多層構造という通常の太陽電池を3層積重ねた断面構造をもち、青、黄緑、赤及び赤外光のそれぞれの光に特に高感度の層を設けることによって、太陽光を有効に電気に変換することができる。理論的には19%の効率を得られ、現在既に10cm角素子で8.6%と世界最高の効率を出している。一般にアモルファス太陽電池は半導体部分の厚さが $1\mu\text{m}$ 以下という薄層であるため、面積が大きくなると効率が急激に低下するが、当社では大面積としてもこのように高い効率を得ている。また、多層構造素子

は信頼性が高いという特長もっている。写真は10cm角素子44枚セルのモジュールによる噴水と蛍光灯への応用例を示す。



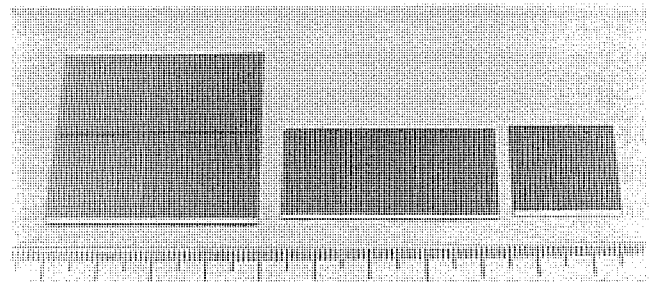
アモルファス太陽電池の応用例
右側が噴水用、左側が蛍光灯用太陽電池モジュール

● 人工衛星用 GaAs 太陽電池

人工衛星用太陽電池は、従来シリコン結晶を用いた素子が使用されているが、当社は早くから高効率で、耐放射線性が高く、温度による特性変動の少ない特長をもつGaAs太陽電池の開発を進めてきた。人工衛星の大電力化、高信頼性化の要求に対処し、単位面積あたりの電気出力を増やすために、昭和57年度より2年度にわたり宇宙開発事業団の委託を受け、高性能宇宙用GaAs太陽電池の量産技術の開発を進めている。

従来、大口径GaAsの結晶成長の量産技術は困難とされていたが、当社独自の液相成長技術VSTC-LPE (Vertically Separated Three Chamber-Liquid Phase Epitaxy)により、2cm角の大ききGaAs太陽電池の量産化が可能となった。更に、特性の安定化、信頼化を図るためにCVDによる Si_3N_4 を用いた反射防止膜量産技術の確立、メタライズ及びカバーガラス接着などの技術の確立を行った。現在までに典型値17.5%、最高値19.3%の効率を得ている。量産化技術の確立を確認するための量産化評価試験として、熱ショック試験、耐湿性試

験、耐放射線性試験、高温保存試験などの各種試験を実施し、いずれの試験項目においても良好な結果を得ている。58年度に開発確認試験を完了し、宇宙用GaAs太陽電池の量産体制を確認する。写真は試作素子を示す。



人工衛星用 GaAs 太陽電池

● 核融合プラズマ研究

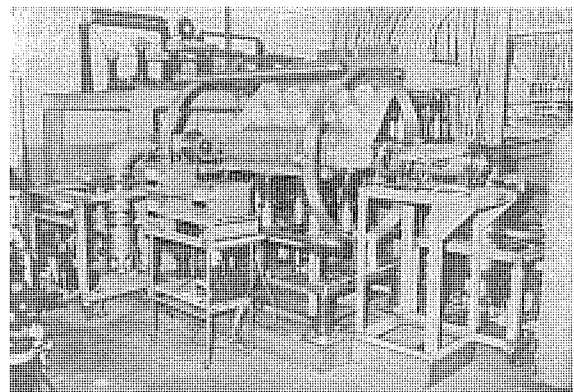
核融合研究は、国家プロジェクトとして強力に進められており、当社も積極的に参画している。技術力を一層強化するため、逆磁場テータピンチ装置を設置し、プラズマ計測・制御の研究を開始した。

逆磁場テータピンチ形プラズマ実験装置(写真)は、従来のテータピンチコイルによる磁場のほかに、最初に逆方向の磁場を印加するもので、直線放電管でトラス状の高温・高密度のプラズマを比較的安定に閉じ込めることができるのが特長である。石英放電管の直径は160mm、有効長は1,000mmで、中心でのテータピンチ磁場は1T、逆バイアス磁場は0.1Tである。電源はコンデンサで、テータピンチ用高速バンクは45kV、45kJ、逆バイアス用低速バンクは12kV、72kJである。

電源・計測系の特徴としては、マイクロコンピュータによる対話式制御、光ファイバ信号伝送による雑音低減・安全対策及びスーパーミニコン(VAX-11/750)による高速データ処理を採用していることである。

このプラズマ装置により、電子温度200eV(約200万度)、イオン温度300eV(約300万度)、密度約 10^{15} 個/cm³、閉じ込め時間約20 μs のプラズマを発生することを目標としている。今後、真空紫外分光法

やエキシマレーザ共鳴散乱法によるプラズマ診断、及びプラズマの制御、更にプラズマの高周波加熱の研究を行う予定である。



逆磁場テータピンチ装置

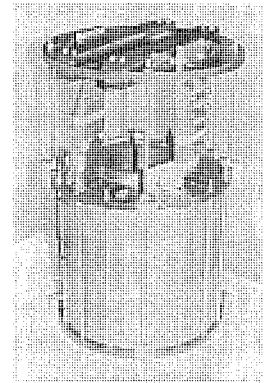
● 大電流パルス超電導マグネット

日本原子力研究所が進めている、トカマク形核融合実験装置の超電導化プロジェクトの一つに、ポロイダルコイル用大電流（10～50 kA）パルス超電導コイルの開発がある。当社では、初期からこのプロジェクトに積極的に参画しており、昭和57年度はその一環である10 kAコイル（パルサー-E）と、30 kA試験コイル（JB-50）を製作納入した。パルサー-Eに使用した導体は、φ1.5 NbTi超電導素線の三重ひねり平角大形ケーブル（38.6×10.3 mm）を、厚さ1.5 mmのコの字形ステンレス鋼部材で囲うというユニークな構造をもっている。

この構造の採用により、これまでねん（撚）線タイプ大形超電導体の弱点とされていた機械的強度の大幅な向上が図られ、信頼性に富む大形パルス超電導コイルの製作が可能となることが期待されている。巻線内径200 mm、巻線外形405 mm、巻線高さ400 mmの10 kA試験コイル（パルサー-E）は、既に同研究所にて試験され、10 kAを6

秒にて立ち上げ、磁界5.8 Tを得るという画期的な成果を上げた。

このパルサー-Eでの成果をふまえ、パルサー-E導体を一段とスケールアップした三重ひねりタイプの超電導ケーブル（107×16.5 mm²）を、厚さ3 mmのステンレス鋼で囲う50 kA導体を試作した。この導体を評価・検証するのが3/5サイズである30 kA用導体の試験コイル（JB-50）である。これらの製作を通じ、大電流大形パルス超電導コイルの設計及び製作技術向上の成果を得た。



パルサー-E

● 高速フライホイールを利用した無瞬断電源装置

落雷などによって送電線、変電所に事故が発生した場合、極めて短時間であるが電圧が大幅に低下し、オンライン、プロセス制御用などのコンピュータが停止し、支障を生じることがある。この瞬時電圧降下対策として、従来から使用されている蓄電池方式の無停電電源装置（UPS）に代って小形で、かつ経済的な新しい方式による無停電電源装置を開発した。

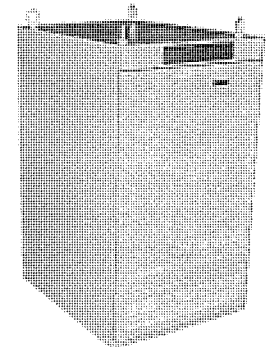
この装置はフライホイール蓄勢部、コンバータ・インバータ部、直送回路部で構成されており、瞬停発生時に回転エネルギーを電気エネルギーに変換して放出するものである。この装置の特長は、次のとおりである。

- (1) フライホイール蓄勢部は、ケーシングによる完全密封構造とし、内部を真空にして、回転部分の風損などを低減し、高効率化を図っている。
- (2) 高張力鋼フライホイールを高速回転させることによって、高エネ

ルギー密度を実現し、また希土類磁石採用による発電電動機の小型軽量化を図っている。

(3) インバータはPWM制御方式の採用、トランジスタ使用による回路の大幅な簡素化を図り、最新の高速度ブラシレスモータ駆動制御方式を導入している。

既に、容量5 kVA、停電補償時間60秒の試作機をユーザーへ納入し、運用試験中である。



フライホイールを利用した無瞬断電源

● プレス金型 CAD/CAM システム (MCADIE)

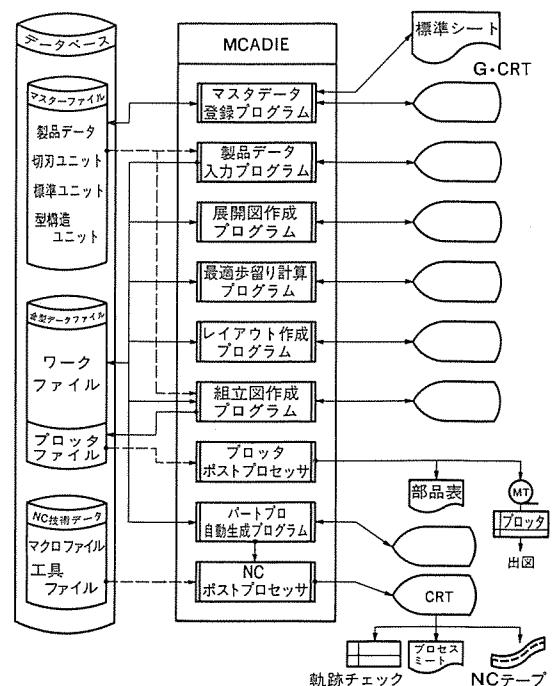
製品の多様化・短納期化に伴って、金型の低価格化と設計製造期間の短縮が強く要望されており、工具工場のFA化が急速に浸透しつつある。今回開発したプレス金型CAD/CAMシステム（MCADIE）は、工具工場のFA化指向に十分にこたえ得るもので、従来の金型設計作業イメージを変えることのない簡単な対話処理で設計することにより、金型図面と加工用NC情報を出力するプレス金型CAD/CAMトータルシステムである。

金型設計者が最初に製品図データを入力したあと、展開図の作成、材料の歩留り計算・レイアウト設計を行い、型構造ユニットに部品組付けデータ（ユニット）をセットするだけで、組立図・部品図・部品表が自動的に生成されプロッタで出力でき、更にマシニングセンターやワイヤカット放電加工機などのNCテープも出力できる。

このシステムを開発導入したことにより、次のような効果を得ることができた。

- (1) 金型設計・製図時間の大幅短縮（当社従来比の1/4）
- (2) NCテープ作成時間の大幅短縮（当社従来比の1/10）
- (3) 歩留り計算精度向上による材料費の削減
- (4) 部品展開時に発生する寸法記入ミスが皆無となる
- (5) 標準化の促進

なおこのシステムは簡単な抜型から複雑な順送り型まで広範囲に使用できる。



システム構成図

● ロボットによる多層盛溶接技術

個別生産品で様々な継手をもち多層盛溶接箇所が多い大形電機部品などは、溶接条件やねらい位置などのティーチングが非常に煩雑で時間がかかるために、ロボットの適用が敬遠されていた。当社では、このティーチングの簡略化により大形電機部品のロボット溶接化を図るために、多層盛溶接施工プログラムを開発した。

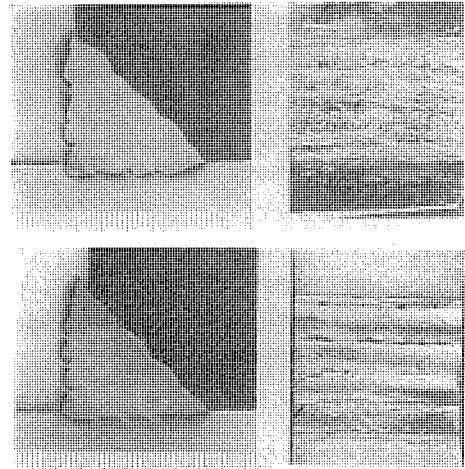
今回開発した施工プログラムは、

(1) 下向き、横向き、立向きの3溶接姿勢の隅肉、V開先、J開先など様々な継手に適用でき、溶接姿勢と開先形状を入力するだけで、溶接パス数及び各パスごとの電流、電圧、溶接速度、ねらい位置、ウィーピングパターン、トーチ姿勢など必要なパラメータをすべて算出し、ロボットに自動ティーチングができる。

(2) 溶接機として《クリーンマグ》を使用して、初層から最終層までノンスパッタで自動溶接するようにしている。また、立向き溶接を安定施工するために、特殊なウィーピング方法を組み込んでいる。という特長がある。

この施工プログラムを用いれば、ティーチングは初層の溶接線だけでよいので、大脚長の多層盛溶接ほどティーチング時間の大幅な短縮ができる。このプログラムは、汎用アーク溶接ロボット《MELFA RW-213》

に搭載され、溶接ラインへの導入が進められている。



多層盛溶接（水平隅肉溶接）の一例
上：現行の半自動溶接
下：多層盛溶接条件の自動設定プログラムを用いたロボット溶接

● セラミック基板組立機

大形計算機では、LSI そのもの高密度化及びLSI実装の高密度化を追求しており、その一手段として、チップキャリア方式を採用している。これはセラミック多層基板上に、チップキャリアタイプのLSIとチップコンデンサを実装するもので、今回、この工程の全自動組立機を開発した。

基板及びLSI（チップキャリア）はセラミックのため、焼成時の収縮誤差により寸法精度が悪い。そこで2台のITVカメラを用いて、セラミック基板表面とLSI裏面の電極パターンを別々に検出し、両者の相対位置を正確に求め、高精度な組立を実現した。

装置は、組立機本体と基板、LSI、チップコンデンサの供給部、フラックス塗布部、リフロー炉で構成し、LSIにフラックスを塗布したのち、基板に実装し加熱融着する。チップコンデンサも同様に組み立てる。この装置は次のような特長がある。

- (1) 電極パターンの直接検出と、リニアエンコーダを用いた精密機構により、電極同志の位置決め精度が高い。
- (2) 特殊な吸着ハンドによる均一な加圧実装

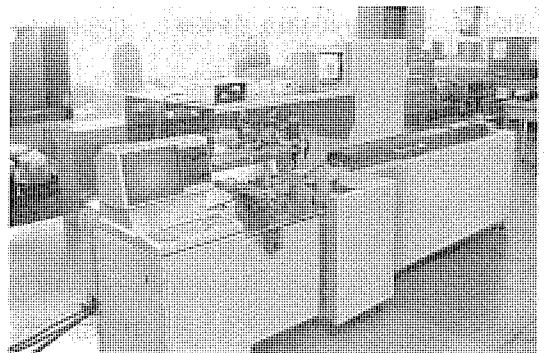
● パターン図面自動読取り装置

プリント基板製作の工程に、手書きのパターン図面を計算機に入力する作業がある。この作業は現在、ディジタイザと呼ばれる対話形のCAD装置を使って行われている。このディジタイザでの入力では、座標点の一つ一つをカーソルで追ひ、キーボードをたたくというオペレータに長時間の単純目視作業を課すことになっている。しかし、プリント基板に関しては、基板上に実装されるIC密度が増加する傾向にあり、ディジタイザでの作業に時間が更にかかることになり、この作業の早急な自動化が望まれていた。

今回、上記作業の自動化をねらい、視覚にラインセンサを用い、それを図面上で精度よく動かしながら、図面を直接読み込み、計算機でパターン認識を行い、ディジタイザに代る作業をするパターン図面自動読取り装置を開発した。この装置では、2mmピッチの格子を持つA₀サイズの大きさの図面用紙に0.5mm心の鉛筆で書いた図面を人

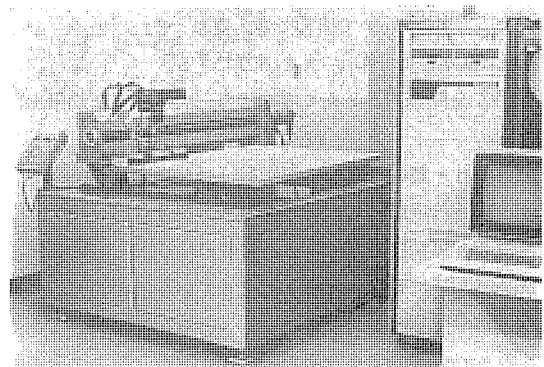
- (3) 安定した熱こう配を持つリフロー加熱

以上により高い信頼性を得るとともに、生産性は従来より大きく向上した。また制御には《MULTI 16》を用い、柔軟性の高いシステムを実現した。



セラミック基板組立機

間が行う1/5以下の時間で読み取ることができる。なおこの図面は、



パターン図面自動読取り装置

導電パターンを示す縦、横2方向の直線とIC穴やスルーホールなどを示す8種類の特種記号で書かれている。そして、この出力結果は、

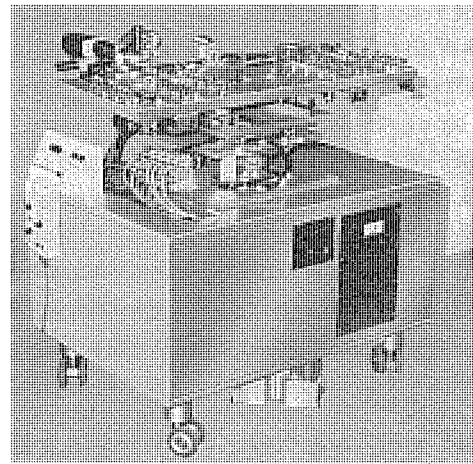
現在使用中のCADシステムの持つ接続チェックプログラムにより検査され、フィルム作画機の入力データになる。

● 全方向移動無人搬送車

無軌道式無人搬送車は、工程間搬送を合理化する手段として、そのフレキシビリティの高さが注目されているが、従来の操だ機構では狭い場所を自由に動き回れないなどの制約があった。そこで今回、搬送車の向きを変えずに、横及び斜方向にも移動できる全方向移動機能を備えるとともに、制御部などを徹底した省電力構成としているため、高度な機能を備えているにもかかわらず、軽量バッテリーで長時間連続運転が可能な無人搬送車を開発した。

機構部は新たに開発した四輪独立駆動方式で、4個の駆動モータの回転速度比を制御することにより、走行及び操だを行っている。走行経路の誘導は、床面に、はり付けたテープによるラインとマークをテレビカメラで検出し、得られる姿勢及び位置情報を基に、マイコンで多入力多出力のPID制御を行い、安定したライン追従走行をさせている。制御部はマルチCPUシステムとし、各種制御機能の分散化を図るとともに、すべての回路素子をCMOS化するなどの省電力設計をしている。また、搬送車本体は、アルミニウム材を用いることにより軽量化構造としており、前記省電力設計と合わせて、電源バッテリーの充電サイクルの低減と長寿命化を図っている。

なお、上記搬送車はレーザー通信機能を備えており、上位の生産管理システムと結合した高度なFMSを構成することが可能である。



全方向移動搬送車

● ロボット用ACサーボシステム

同期機の新しい制御方式を採用したロボット用ACサーボシステムを開発した。従来の同期機の制御方式では、各相ごとに電流制御ループを設けて交流量である相電流を制御しているため、高速回転時には電流の位相が遅れ、発生トルクが減少してしまうという欠点があった。

これに対して今回採用した制御方式は、直流量である直軸電流及び横軸電流を直接制御する方式である。具体的には、検出した相電流を座標変換器によって直軸及び横軸電流に変換し、それぞれにPI制御を行った後、再び座標変換器によって相電圧指令を得る、という構成になっている。この方式には次のような特長がある。

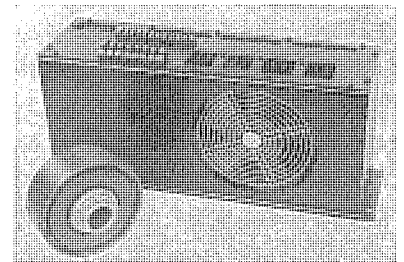
- (1) 直流量をPI制御しているため、定常的には従来方式の欠点を理論上完全に解決する。
- (2) 過渡的には直軸電流も流れるが、その応答特性は横軸電流ループの特性とは独立に調整でき、電流値も無視できる程度に抑える

ことが可能である。

(3) (2)の結果として、直軸電流制御系は近似的に線形と見なせ、直流機と同じ伝達関数をもつようになる。

試作機では100W、3,000rpmのモータを使用し、高速域においても十分な応答特性が得

られることを確認した。またパワーMOSFETの採用により、小形化、低騒音化を実現した。



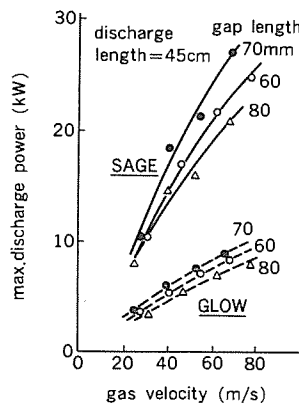
ロボット用ACサーボシステム

● 新励起方式SAGEによるCO₂レーザー

高品質溶接、金属の表面処理などの熱源として使用される5kW以上の大出力レーザー加工機のニーズが高まっている。生産現場での過酷な使用に耐える性能と信頼性を持つ、コンパクトな産業用大出力レーザー(5~20kW出力)に適した新しい励起方式SAGE(Silent-Discharge Assisted Glow-Discharge Excitation)を開発した。

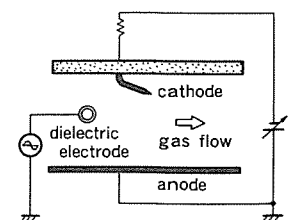
SAGE技術は工業技術院大型プロジェクト「超高性能レーザー応用複合生産システム」の受託研究の一環として開発されたもので、無声放電を補助としたグロー放電による励起方式である。この技術の特長は、①従来のグロー放電単独の場合と比較して、図に示したように、最大放電電力が約3倍まで増大する。②主電流が均質・拡散化されレーザービームの品質が向上する、などである。これらの特長はガス圧力が高く、かつ放電ギャップ長が大きい場合に顕著となり、大出力レーザーに必要な高密度・大体積励起に適したものである。

コンパクトで加工性能の高いレーザー発振機の開発を進めている。既に、



(a) 投入電力特性

世界で最もコンパクトな5kWレーザーを製品化し、また上記大出力の受託研究で、20kWレーザーの発振にも成功している。



(b) SAGE電極構成

● けい素鋼板のレーザ溶接技術

けい素鋼板は、従来溶接法（アーク溶接など）では入熱が過剰となり、金属組織の変質と強度劣化が生じるため溶接困難な材料とされていたが、今回、当社では、高品質な溶接ができるレーザ溶接法を開発した。

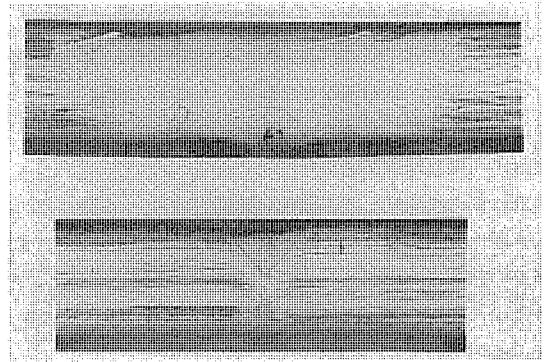
この溶接法は、熱源として $10^6 \sim 10^7 \text{ W/cm}^2$ の高エネルギー密度を得ることのできる 5kW 級 CO_2 レーザ（基本モード）を採用し、次の技術を開発することにより狭幅・深溶込み溶接を実現した。

- (1) 5kW 出力条件下で、最大限の溶接能力を発揮させるために、レーザ発振器から取り出したレーザビームを長時間安定に 0.4 mmφ 程度の微細なスポットに集光する技術。
- (2) 低入熱溶接を施すために、高エネルギー密度のレーザビームを鋼板に照射した際、溶接部表面に発生するプラズマを効率的に除去する技術。
- (3) 突合せギャップなどに対して安定に施工できる条件範囲を拡大するため、レーザによる狭幅溶接においても適用可能な溶加材添加技術。

新しい溶接法によれば、6 mm 厚のけい素鋼を 1 m/min、2 mm 厚のけい素鋼を 5 m/min で溶接することができ、けい素鋼板の製造

プロセス合理化に有効な溶接法である。

写真は 2 mm 厚のけい素鋼をレーザ溶接した継手のマクロ組織を TIG アーク溶接の場合と比較して示す。



溶接法の比較
上：TIG アーク溶接法 下：レーザ溶接法

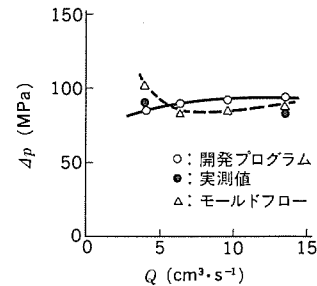
● 射出成形充てん過程のシミュレーション技術

プラスチック射出成形において、金型流路内での熔融樹脂の複雑な流動挙動をシミュレートできれば、事前に充てん過程に起因する不良発生を予測でき、その結果を金型設計や成形条件の設定に反映させることができる。しかし、一般に流体解析は大形のコンピュータを必要とし、簡単に行うことは困難である。

このため、パーソナルコンピュータでも実行できる簡単なシミュレーションプログラムを開発した。このプログラムは一般的な金型流路の形で、ある程度任意形状のキャビティに対応できる。流動方向に沿った距離に対する流路幅と厚さを入力し、樹脂材料及成形条件を設定すれば、圧力・温度分布などを数値計算して出力する。商業ベースで実用に供されている同様なプログラムとしてモールドフローシステムがあるが、これでは出力しない流路厚さ方向に対する温度・速度分布なども出力でき、成形品表面の不良の原因解明にも有用である。

図にポリプロピレン樹脂をパーフロー金型（流動長 30 cm、厚さ 2 mm）

に射出したときの成形圧力 Δp の流量 Q に対する計算値を実測値とともに示した。樹脂温度は 230°C 、金型温度は 18°C である。計算値は実測値にかなり近く、開発したプログラムの妥当性を示している。



成形圧力 Δp と流量 Q の関係

● 紫外線硬化形マーキングインク

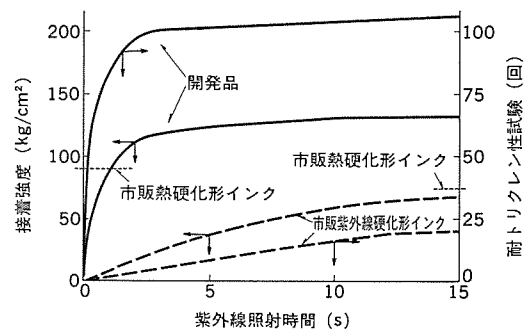
電子部品の著しい需要の増大に伴い、IC、プリント基板などの種々の部品への記号番号及び回路図などのマーキング工程の革新が電子部品の生産性向上に寄与するようになってきた。従来のマーキングは、熱硬化形インクを加熱炉中で乾燥させることにより実施しているが、多くの時間を費やし、バッチ処理となるなどの問題がある。一方、紫外線硬化形樹脂からなるインクを紫外線照射により乾燥させる方法も開発されているが、インクの諸特性が劣るため、これらの特性向上が強く望まれていた。

当社では、マーキング用として優れた特性を持つ紫外線硬化形インクを開発した。このインクは揮発性溶剤を含まないペースト状で、水銀灯による紫外線照射により迅速に硬化し、合成樹脂、セラミック金属などの基板材料へのマーキングに適しており、次のような特長がある。

- (1) 従来の熱硬化形インク及び市販されている紫外線硬化形インクと比較して、密着性及び耐溶剤性が非常に優れており、信頼性の高いマーキングができる。
- (2) 暗所にて 6 か月間の長期保管ができる。

(3) 温度上昇の不都合な部品へのマーキングができる。

(4) 数秒間の紫外線照射により硬化が進み、マーキング工程の連続プロセス化による電子部品の生産性向上が期待できる。



紫外線硬化形マーキングインクの特長比較
高圧水銀灯：80 W/cm 照射距離：15 cm

● キャプテン端末アダプタ

キャプテンシステムは昭和59年11月の商用化を前に、現在都内23区を中心に第Ⅱ期実験サービスが行われている。今回、日本通信技術(株)から技術移転を受けて、この第Ⅱ期実験仕様準拠したキャプテン端末アダプタ、及び実験用画像センターを開発した。

キャプテン 端末 アダプタ は、電話回線を通じて送られてくる静止画信号をTV画面に表示するための受信機で、第Ⅱ期実験仕様以外に次のような当社独自の長をもっている。

- (1) 4画面分の画像メモリをもち、各々の画面の独立表示、及び4画面一括表示が行える。
- (2) この4画面メモリを用いて必要な画面を3画面まで端末に蓄積しておき、要求に応じて瞬時に表示できる。
- (3) 連続画面は一つの画面を表示中に3画面先まで自動的に受信しておき、順次表示することによって見掛け上の検索時間を短縮できる。

● 追記形光ディスクメモリ装置

現代の高度情報化社会においては、オフィス内を往来する情報量が飛躍的に増大しつつある。ぼう大な量の各種文書、図面、資料などをできるだけ限られた小スペースに保管でき、しかもこのぼう大な保管資料の中から、必要な資料を迅速に取り出せる装置の実現が望まれている。これにこたえるべく、大容量文書ファイルシステム 端末としての光ディスクメモリ装置を開発した。これは、再生専用の光ディスクメモリ装置と異なり、ユーザーがディスクに情報を自由に記録した後再生できる、いわゆる追記形の光ディスクメモリ装置である。この装置の主な長は次のとおりである。

- (1) 直径20cmのディスクの片面に、A4サイズの文書を約10,000枚収容できる高密度記録を達成している。
- (2) 当社クラック形TJS半導体レーザを用い、振動や温度変動に対して安定な小形軽量化した記録再生用ヘッドを実現している。
- (3) 計算機シミュレーションによる振動解析に基づいて、理想的な構造を追求した、小形で安定な高速ヘッド位置決め機構を採用している。
- (4) 実時間でドロップアウトを検知することにより、誤り訂正能力の向上を実現している。
- (5) フォーカス制御信号へのディスク案内溝による外乱を抑えて、安

● メタルテープによる高密度磁気記録技術

磁気記録は、ホームビデオにはじまる家庭用電子商品から、コンピュータのメモリ装置に至るまで、幅広い情報記憶の中心的な役割を担っている。そして近年、これらの大容量化、小形化あるいはデジタル録音・録画技術の進歩など、高密度磁気記録化が急速に進んできている。これは磁気記録媒体の高性能化に負うところが大きい、その性能を最大限に発揮させるための、装置側での適用技術も重要な課題である。そこで当社では、磁気テープ・ヘッド間のインタフェースにかかわる磁氣的、物理的要因の究明と最適化、及び信号の記録条件の解析を進め、優れたビデオの画質を達成してきた。

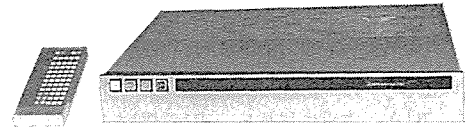
今回、従来の酸化鉄系テープよりも更に高抗磁力化したメタルテープに対し、磁気飽和や耐摩擦特性の優れた、新開発の複合形センダストヘッドを組み合わせて、図のように、従来の酸化鉄系テープとフェライトヘッドの場合に比べて、格段に優れた信号対雑音特性を得ることができた。

これにより、従来よりも大幅に相対速度を下げ、面記録密度を向

きる。

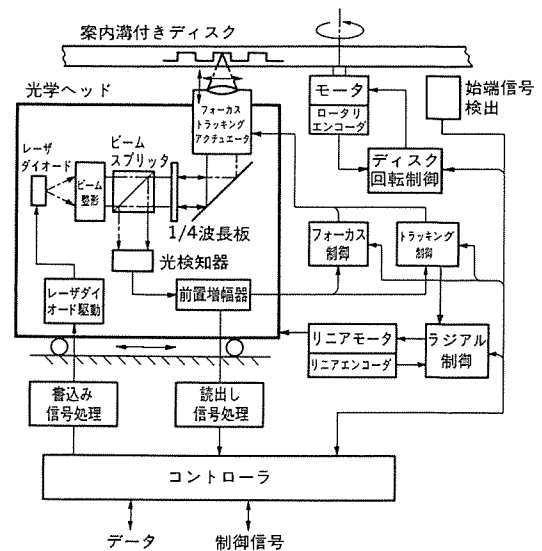
以上の付加価値機能により回線使用効率を高めた使いやすい端末となっている。

実験用画像センターは画像作成の機能と、端末からの要求に対応して画像信号を送出する機能を持っている。画像作成は任意図形の場合、当社製FA-850ファクシミリから入力、文字は文字コードをキー入力し、ライトペンによって着色することにより短時間で容易に行える。



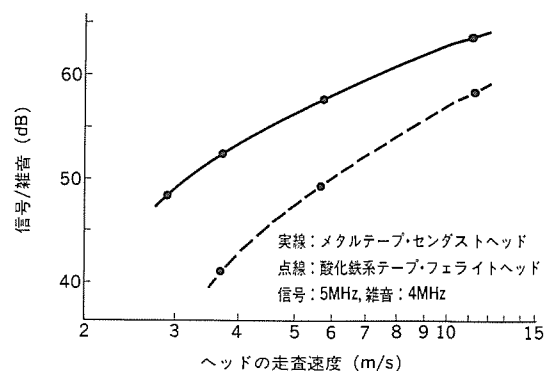
キャプテン 端末 アダプタ

定な制御系を実現している。



追記形光ディスクメモリ装置概略構成

上させた磁気記録が可能となり、今後更にビデオの超小形化、高画質化に展開して行くことができる。

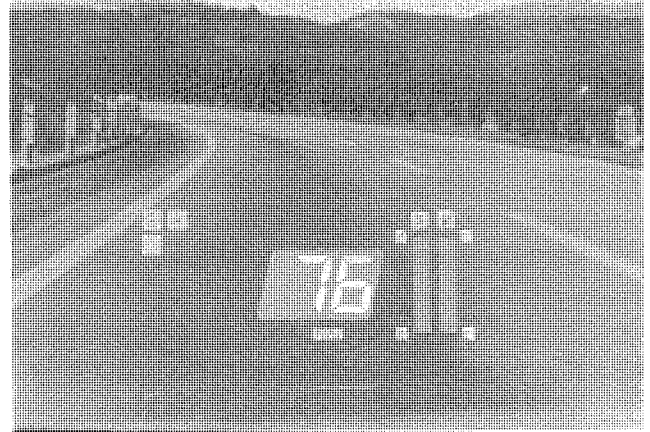


ヘッドの走査速度と信号/雑音の関係

● 自動車用ヘッドアップディスプレイ (HUD)

現行の自動車用インストルメントパネルは、運転者の水平視線より下方に、おかれている。メータ値を視認するため、視線を下方に移すとき、前方方向に死角が生じるがHUD (Head-Up Display) はこの欠点をカバーできる。自動車の正面フロントガラス板上に表示するHUDは、運転者のほぼ水平視線上に必要な情報を表示できるので、速やかに表示を視認でき、自動車の運転の安全性を高めることができる。

このHUDは、ダッシュボード内の液晶表示素子、照明光源及び制御回路と、フロントガラスの一部をハーフミラ処理した部分に表示する表示部とから構成されている。特に、明るい場所でも視認性を上げるため、小形・低電力で均一かつ高輝度の照明装置を開発した。走行中は、デジタル車速、方向指示、残燃料、エンジン水温、警告などをカラー表示する。現在、実車に搭載し、走行試験を実施して実用化に向けて評価中である。



自動車用ヘッドアップディスプレイ

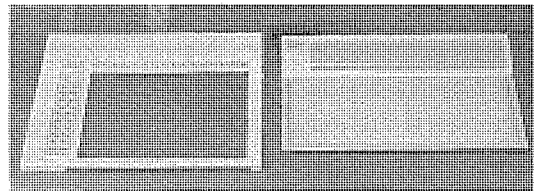
● 計算機用タッチ入力デバイス

オフィスコンピュータの使いやすさを目的として、人間とOA機器との対話を重視した項目入力装置用の透明タッチキーボードと薄形フラットキーボードを開発した。いずれも透視した項目ページシートの文字上を指で軽く押して座標を検出するもので、訓練されていないオペレータにも、容易にファンクションの選択やコマンド、データの入力を可能にする薄形・軽量・高信頼性の指タッチ入力装置である。

前者はフレキシブルで機械的・熱的に優れた透明フィルムの表面に透明な導電膜を設け、所望のパターンニングをして上下のマトリクス電極とし、スペーサにより一定の絶縁間隔をもつスイッチを構成している。この透明なタッチキーボードでモータドライブにより自動交換される項目ページシートの文字に、指先で軽く触れてデータを入力するもので、感度の向上、さん新たなイメージの実現及びページシートのジャム（ひっかかり）に対する信頼性を向上した点に大きな特長がある。

後者は項目ページシートを手で交換するもので、フレキシブルなフィルム

上に導電ペーストで接点マトリクスを形成した上下電極のメンブレンスイッチの上に、項目ページシートをのせ保護用の透明シートを介して文字上を指先で軽く操作するものである。約5mmの超薄形で持ち運び自由の簡便なシート交換形スイッチであるとともに、使いやすい端末装置を提供することができる。



計算機用タッチ入力デバイス

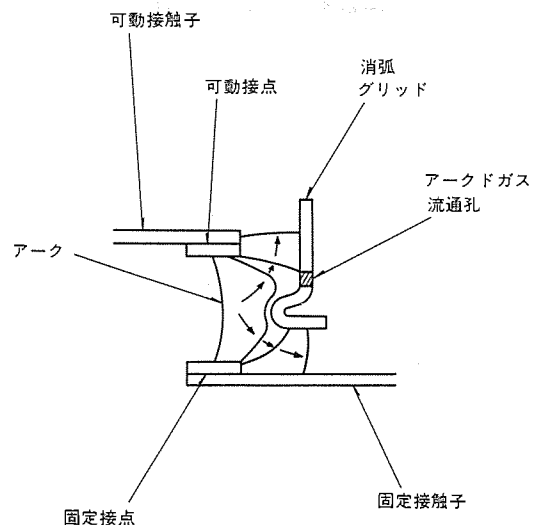
● 低圧電磁開閉器の新消弧方式

気中アーク現象に関する基礎的研究の結果、中形電磁開閉器に適用して効果が大きい新消弧方式を開発した。

この方式では図に示すように、磁性体の消弧グリッドの下端にU字状の突起が設けられ、その上部にアークガス流通孔が設けられている。消弧グリッドは接点間に生じたアークを吸引・伸長してアーク電圧を高める。更に導電性を帯びたアークガスが消弧グリッドの下端と固定接触子の間の空間部を流れると共に消弧グリッドに設けられたアークガス流通孔を貫通して流れるので、可動接点とアークガス流通孔近辺の消弧グリッドの間及び消弧グリッドのU字状突起と固定接点の間で絶縁破壊を生じて、二つのアークを形成する。これらのアークは自己磁気駆動され、消弧グリッド上及び固定接触子上を走行し、電界集中が起こらず熱伝導が良い消弧グリッド及び固定接触子の平面部上で消弧が行われる。その結果、アーク時間が短縮するとともに遮断可能電流が増大する。

この方式を新形電磁開閉器に適用して下記を実現した。

- (1) 最大適用電圧を550Vから660Vに格上げ
- (2) 定格遮断電流を30%増大
- (3) 高価な銀系接点の消耗を約30%低減
- (4) AC4級責務での開閉寿命の伸長



新消弧方式の基本構成

● 機械構造物の振動制御システム

高速道路、ビルディング、鉄塔などの機械構造物は、風や地震、走行車両などの動的外力によって低周波振動が引き起こされる。また近年においてはその構造部材の軽量化傾向のために、剛性が低下し構造物はますます振動しやすくなっており、励起された振動が構造物の安全性、健全性に影響を及ぼす場合がある。当社ではこのような構造物の振動問題を解決するための振動制御システムの研究開発を行っている。

振動制御システムは、構造物に制振用のコントロールデバイスと振動センサを装着し、フィードバックサポート機構の構成し、外部から制振エネルギーを供給することによって、積極的な振動低減（アクティブコントロール）

● 有限要素法によるコーン形スピーカークの音放射解析技術

コーン形スピーカークは現在最も普及しているスピーカークであるが、従来はその振動姿態の複雑さから精度の良い解析手法が開発されていなかった。ところが最近、計算機の進歩を背景に有限要素法の研究が飛躍的に進み、精度の良い解析ができるようになった。そこで、当社ではコーン形スピーカークへの有限要素法の適用を積極的に押し進め、計算結果と測定結果とが良く一致する極めて信頼性の高い音放射解析技術を確立することに成功した。

この解析手法は、有限要素法を中心とし、一部解析的取扱いをを用いた一種の混合法である。図は解析モデルの断面図を示したものであるが、モデルは軸対称で、無限大バツフル中に取り付けられていると仮定している。有限要素としては、コーン、エツジなどの振動材料には2節点のコンカルシェル要素を、コーン前部の音響空間には6節点の三角リング要素を適用した。また、音の放射される外部半無限空間はグリーン関数を適用して解析的に取扱った。

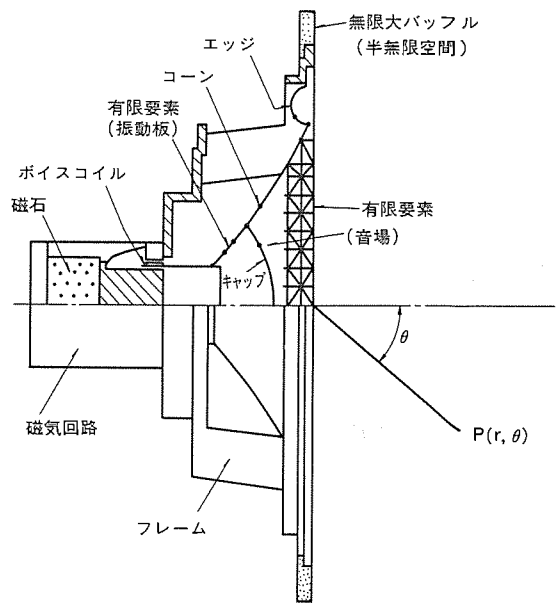
解析結果としては、ボイスコイルに駆動力及び周波数を与えることによって各節点に関する振動板の変位、あるいは音圧が計算される。また、これらの計算値から任意点の音圧特性が計算されるとともに、音場内の音圧分布図が表示される。

この解析手法を用いることにより、今後は計算だけからコーン形

を行う方式である。システム設計にあたっては、最適制御理論の立場から設計パラメータの最適化を図りながら、制振性能の把握、システム規模、経済性などを検討している。現在、高速道路用振動制御装置の開発をはじめとし、大規模なアンテナタワー、建物へ適用できる振動制御装置の実用化に成功している。

今後、最適モード制御技術の確立や高性能コントロールデバイスの研究開発など、振動制御システムの制振性能を向上させる研究のほか、精密機械、原子力制御盤などの防振サスペンションへの応用研究を進める予定である。

スピーカークの構造や特性を検討することが可能である。



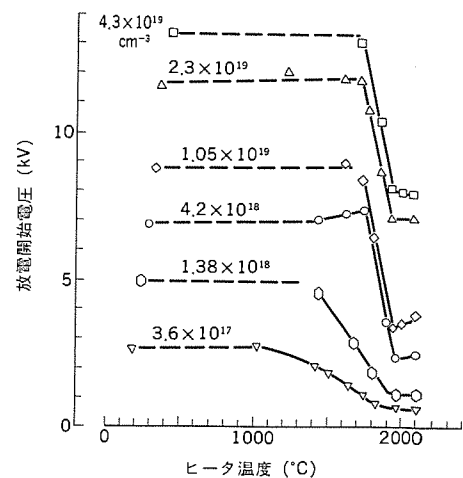
有限要素法によるコーン形スピーカーク

● 高圧放電ランプにおける放電開始現象の解析

高圧放電ランプにおいては、消灯直後、発光管内の気体の圧力が高いために放電開始電圧が極めて高く、再始動に要する時間が長い。この高い放電開始電圧を低くするために、高圧気体中での放電開始現象を研究し、発光管内に設けたヒータから放出される熱電子を利用する方法が有効であることを見い出した。このヒータの効果を詳細に調べるため、内径1.85 cm、電極間距離6.6 cmの発光管の端部にタングステン製のヒータを設け、内部に水銀を封入して発光管の温度を電気炉内で制御することにより、水銀密度を変化させて放電開始電圧を測定した。

図はその測定結果であり、水銀密度が $4.2 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 以上の場合、ヒータ温度が約 $1,700^\circ\text{C}$ までは放電開始電圧はほとんど変化しないが、それを越えると急激に低下すること、また約 $2,000^\circ\text{C}$ 以上ではほぼ一定となることがわかった。これらの結果は、陰極であるヒータから放出される熱電子が電子なだれの初期電子として利用され、この初期電子の増加の結果、陽極付近の電子密度が限界値を越えると放電開始することで説明できる。一方、ヒータ温度が $2,000^\circ\text{C}$ 以上の場合は、ヒータ付近の電子密度が高いため、初期電子数が熱電子の放出数によらず、印加電圧によって決定されることで説明できる。

400 W 水銀ランプの消灯直後における水銀密度は、約 $1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ であるから、ヒータによって放電開始電圧が約 8.5 kV から約 3.5 kV まで低下することが明らかになった。

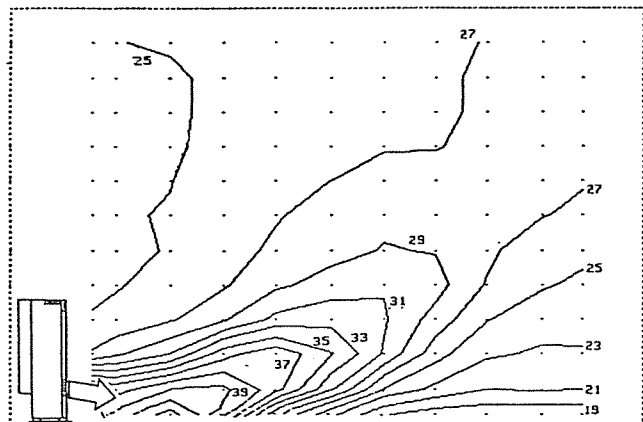


ヒータ温度と放電開始電圧の関係（パラメータ：水銀密度）

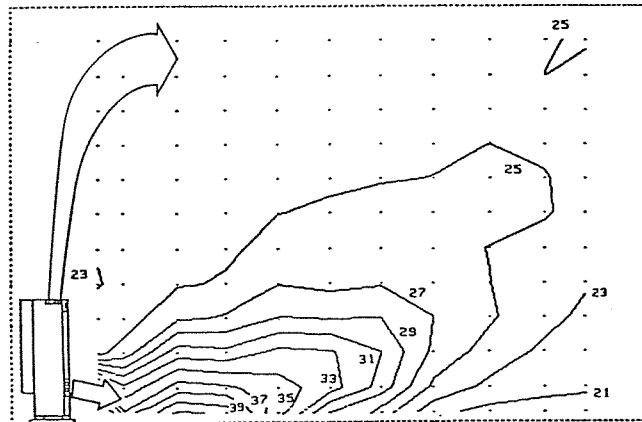
● 新快適制御方式 “Duet Flow”

家庭用冷暖房機器は、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。当社では、冷暖房機器による室内環境の快適性向上と省エネルギーを実現する新快適制御方式 “Duet Flow” を開発した。

今回開発した新快適制御方式 “Duet Flow” は、2台の送風機を用いて、風を上下2方向から同時に吹き出して空調を行う。暖房時には、下から吹き出される温風を上から吹き出す送風で包み込むようにして、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。冷房時には、上から吹き出す冷風と、下から吹き出す送風の組合せによって涼風感を高める。



(a) 従来方式



(b) Duet Flow 方式

暖房時室内等温分布図

室内の詳細な温度・風速分布（測定点：各1,452点）の測定を行うとともに、コンピュータによるデータ処理を行い、快適性を定量的に評価できる指標を設定した。その快適性の評価指標 NTDA（範囲内温感度数）、CDI（快適分布指数）によれば、従来の方式に比べ、快適になる室内居住空間範囲を40%拡大することができる。また上下温度差を少なくし、温度のばらつきを小さくすることにより、室内温度分布の均一化を図ることができる。省エネルギーも、暖房時には約10%、冷房時には約20%を達成可能である。

新方式の応用として、《クリーンヒーターエアコン》及び《ガスファンヒーター》に搭載して発売している。

● 冷凍サイクルの広域高効率制御

冷凍空調機器の省エネルギー化の方向は、従来の定常状態の効率改善から非常定常状態の効率改善へと進んでいる。

新しく開発した冷凍サイクルは広い外気温度範囲に適用でき、大幅な負荷変動に追従して機器の能力を変える場合でも高効率に運転制御ができる。具体的対応策として、

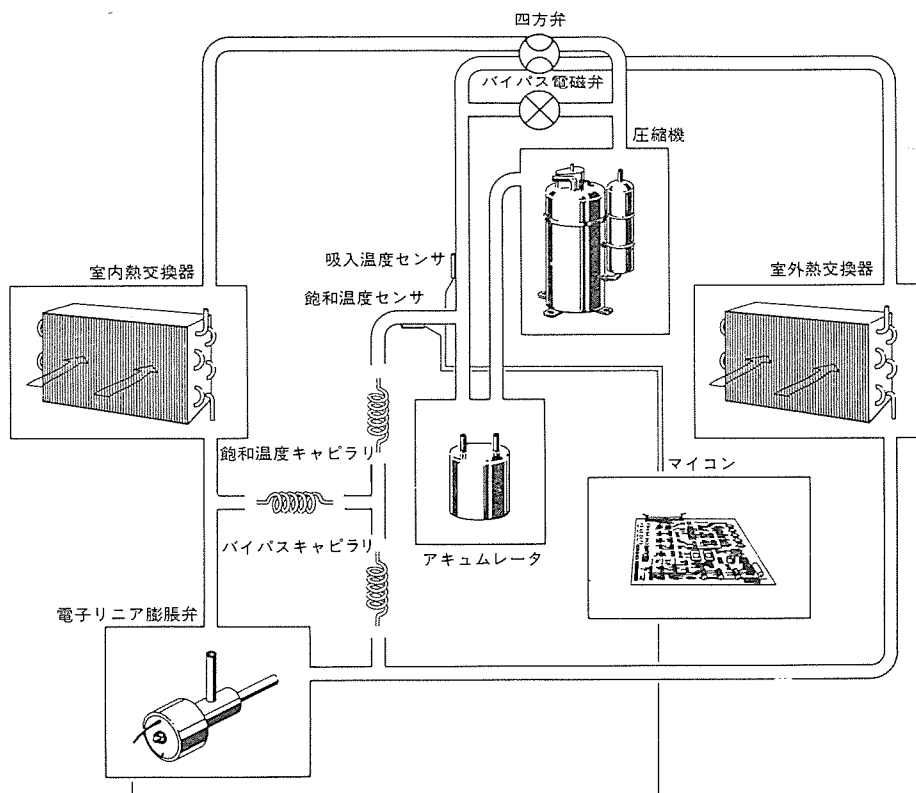
(1) 冷凍サイクル中を流れる冷媒流量の変化に敏感に追従し、冷媒を効率よく制御できる新しい電子式膨脹弁を開発し適用した。

(2) この電子式膨脹弁を効果的に作動させるための制御信号をとり出す複数のキャピラリーチューブと温度センサで構成する新しい飽和温度生成回路を設けた。

(3) 低温外気条件下での暖房能力低下を大幅に改善するため、冷媒ガスをバイパス制御する新しいハイゼネレーション回路を設けた。

この3項目は冷凍空調機器に広く適用することができ、特に今後制御回路の電子化と、インバータによる容量制御に対して一層効果的に展開でき、更にヒートポンプの低温特性改善などエネルギーの有効利用を図ることができる。この結果

従来の冷凍サイクルに比較すると約20%のEERの向上が可能であると同時に、ヒートポンプの弱点であったデフロスト時間を大幅に短縮する



広域作動ヒートポンプ用冷凍サイクル

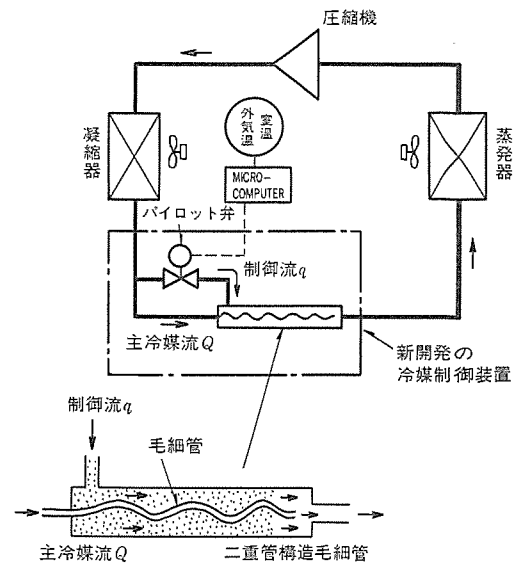
などの効果を生み出している。この冷凍サイクルは、昭和58年6月発売のヒートポンプ式パッケージエアコンなどに搭載している。

● 冷凍サイクルの新流量制御装置

エネルギー有効利用の観点から、蒸気圧縮式ヒートポンプは一般空調のみならず産業用としても着実に伸展しつつある。このヒートポンプでは、能力の制御が外気と室内温度の変化に応じて冷媒流量を調整することによって得られ、従来から機械式の流量調整弁が利用されてきた。しかし、この調整弁では広範囲な温度条件の要求には十分対応することができず、またマイコン導入による電子制御化の障害にもなっていた。そこで、電子制御化に適する信頼性の高い冷媒制御装置の研究を進め、今般その開発に成功した。

この制御装置は、マイコン信号により開度が調整される電磁式パイロット弁と二重管構造をもつ毛細管から構成されている。毛細管を通る冷媒の流体抵抗は、冷媒液と蒸気の高速二相流領域に支配されているが、この領域は冷媒液温の低下とともに狭められ、流体抵抗は著しく低減される傾向を示す。したがって、パイロット弁の開度調整により全冷媒量の0~15%を分流、減圧して得た低温冷媒流 q で毛細管内の冷媒を冷却すれば、主冷媒流 Q の制御が可能となる。

この装置によると、小さな制御流量で大きな冷媒流量の制御が可能であり、①小形・小電力で広範囲の流量制御ができる、②汎用性がある、③マイコン制御により、単に最適な冷媒流量が実現でき高効率な運転が維持できる、④応答が早く、起動時でも安定な制御ができる、などの特長が得られる。



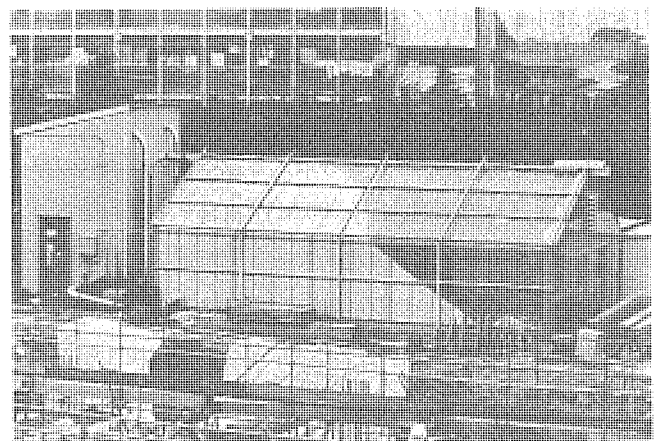
新冷媒流量制御装置

● 省エネルギー形温室栽培システム

より小さな空間で、より少ないエネルギー・労働・資本により、より短期間に、より大量の、より良品質の作物をつくること……

現在、施設園芸では、冬期の温室加温のために多量の石油が消費されている。これに対し、ハウス保温の強化と、太陽エネルギーの有効利用という二つの面からアプローチを行い、ペレットハウスと温室用潜熱蓄熱装置を組み合わせたシステムを開発した。ペレットハウスとは、夜間に二重構造壁の間げきに発泡プラスチック粒を空気搬送により充てんし保温を強化し、昼間はこれを回収することが可能な温室のことである。また温室用潜熱蓄熱装置は、塩化カルシウム6水塩を主成分とする温室用に調整された蓄熱材により昼間の余剰太陽熱を蓄熱し、夜間これを放熱させ、温室の暖房を行う。この二者の組合せにより、トマト・キュウリなどの作物を冬期に石油を消費することなく栽培することが可能となった。またペレット空気搬送系の流体力学的設計プログラム、潜熱蓄熱装置の熱解析及び設計用プログラム・温室の熱収支シミュレーションプログラムを作成し、温室システムの最適設計を可能とした。

更に、省エネルギー化に加え省力化を達成するために、水耕栽培技術の導入を行い、その肥料液管理を含めた温湿度・炭酸ガス濃度・光量などの栽培の環境制御及び温室システム運転の自動化を実現した。



省エネルギー形温室栽培システム

2. 電力・エネルギー

昨今の石油需給が緩和された状況下において、電気事業の長期戦略は脱石油ではなく多様化戦略であり、供給力の面では多様化による弾力性の確保とコスト・ミニマム化を図る戦略を志向している。このような背景のもとで、電力・エネルギー機器の課題は信頼度向上、環境保全、立地対策、電力流通設備効率化などを勘案した新技術の採用による新製品の開発と製作である。

原子力発電プラントでは、九州電力(株)川内発電所1号機が初臨界、初併入を達成し、昭和59年7月の営業運転開始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号機も昭和60年春の営業運転開始に向け試験調整中である。これらの原子力プラントにおける最大の課題は信頼性・安全性の一層の向上であり、ソリッドステート式原子炉保護装置、CRTを大幅導入した中央制御盤及び補助系統の広範な自動化の採用といった最新技術の適用により、その実現化を図っている。昭和57年に着工した国産初の110万kWe級加圧水型原子力プラント・日本原子力発電(株)敦賀発電所2号機は、計算機技術、CRT表示技術、人間工学技術を駆使し、運転・操作性を更に向上させている。

核融合の分野では、日本原子力研究所向け高性能トカマク試験装置一式(JFT-2M)は、現在順調に稼働中である。引き続き同所内臨界プラズマ試験装置(JT-60)の二次冷却設備も完成し、更にトロイダル磁場コイル電源設備についても試運転調整中である。

火力発電プラントでは、世界最大容量の東北電力(株)東新潟発電所3号機系列向け1,090MW複合サイクル発電設備及び我が国初の人工島発電所である関西電力(株)御坊発電所1号機600MW発電設備は、試験調整中である。これらの電気品には、運転特性の改善、プラント監視性能の強化を図るため、かずかずのデジタル制御技術を導入した。

水力発電プラントでは、北海道電力(株)高見揚水発電所105MVAが営業運転を開始した。ここに納めた大容量機での水中始動は、世界的にも類を見ない画期的なものである。三菱金属(株)大湯発電所1,010kVAが運転開始した。中小水力発電機の合理化標準構造を多数採用した新鋭機である。

エネルギー関連の技術開発は、普通の製品開発に比べ

て、研究開発から実用化までのリードタイムが長期にわたるため、石油需給の緩和期においても、新エネルギーの技術開発を継続的に推進することが肝要である。当社はサンシャイン計画の太陽光発電システム並びにムーンライト計画のりん酸形燃料電池発電システムの技術開発に積極的に取り組んでいる。

UHV送電時代に備えて、UHV試験所で絶縁技術の蓄積を行っている。変圧器に対しては大容量変圧器の輸送を考慮した分割部分の絶縁試験を、GISに対しては各種形状の絶縁物の絶縁試験を、避雷器に対しては高性能素子の開発と部分モデルによる絶縁試験を行い良好な結果を得ている。UHV送電機器技術開発で得られた技術成果は、そのまま500kV以下の下位電圧機器への適用が可能である。

大形変圧器としては、関西電力(株)高浜原子力発電所3、4号機向け超超高压変圧器として930MVA主変圧器を2台とスプリット巻線の起動変圧器を2台納入した。また、東北電力(株)東新潟発電所3号機向け超高压変圧器として、我が国初めての普通三相の大容量スプリット巻線変圧器652MVAを納入した。

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、550kV縮小形GISを関西電力(株)信貴変電所に、300/240kV縮小形GISを関西電力(株)金剛開閉所、中部電力(株)西尾張変電所、九州電力(株)高野系統開閉所に納入した。また、世界最初の二点切りガス遮断器を適用した550kVGISを米国BPA社BUCKLEY変電所に納入し、BPA社の手により実規模短絡試験などの各種実用性能検証試験が行われ、当社のGISの優秀なことが立証された。

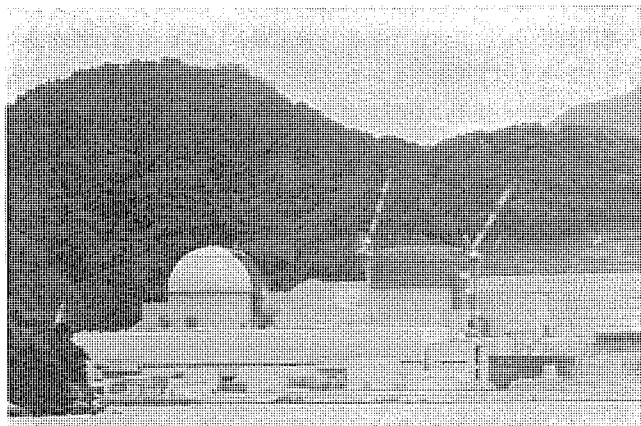
系統制御・保護の分野では、電力系統の巨大化、複雑化に伴い、電力供給の信頼性を確保するため、電力保護システムの高性能化、運用保守の省力化、高信頼度化がますます重要な課題となってきている。このたび運用開始した関西電力(株)姫路地方給電所納め給電自動化システムは、約100箇所の発電所からなる所轄系統の給電運用機能を高度化したもので、また九州電力(株)大隅制御所納め集中監視システムは、220kV変電所を含む12箇所の発電所を集中監視したもので、共に最新鋭の電力系統監視制御自動化システムである。

2.1 発電

● 原子力発電プラント

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58年に初臨界、初併入を達成し、昭和59年7月の営業運転開始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号機(870 MWe)も、60年春の営業運転開始に向け試験調整中である。これらはいずれも、ソリッドステート式原子炉保護装置、人間工学技術を導入しCRT表示技術を駆使した中央制御盤、及び補助系統の広範な自動化の採用など、信頼性、稼働性、運転性を高めた設計となっている。一方、昭和57年に着工した日本原子力発電(株)敦賀発電所2号機(1,160 MWe)は、国産改良形1,100 MWe級加圧水型モデルプラントとして、種々の改良、標準化を進めているが、このプラントにおいても、計算機技術、CRT表示技術を駆使し、運転・操作性を更に向上させている。

高速増殖炉分野では、原型炉“もんじゅ”(280 MWe)の設置が許可され、設計工事認可申請の準備も進んでいる。現在、モックアップを用いた中央制御盤の詳細設計を各社と展開中であり、中性子計装設備など、重要機器の詳細設計も着手予定である。また、日本原子力研究所向け高性能トカマク試験装置本体(JFT-2M)は、昭和58年4月納入し、現在順調に稼働中である。引き続き同所内臨界プラズマ試験装置(JT-60)の二次冷却設備も同年10月完成し、更にトロイダル磁場コイル電源設備についても、60年3月完成を目指し鋭意据付け・試運転調整中である。



建設が進む関西電力(株)高浜発電所3、4号機

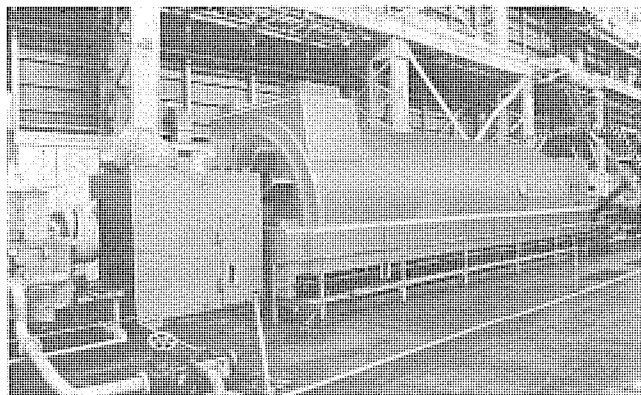
火力・原子力発電プラント向けタービン発電機

昭和58年度の出荷台数・容量は、水素冷却機、空気冷却機を含めて輸出用6台(880 MVA)国内用15台(3,028 MVA)であった。出荷又は製作中の特徴あるタービン発電機について列記する。

(1) 関西電力(株)高浜原子力発電所納め4号970 MVA機を出荷した。昭和57年末に出荷した3号機ともども現在現地据付け調整中である。

(2) 関西電力(株)御坊発電所納め1号670 MVA機を出荷した。本機は固定子軸方向通風形水素内部冷却構造であり、ミドル運用による頻繁な起動停止に対する構造上の考慮を払ったほか、低損失形パッド軸受の採用などにより性能及び信頼性の向上を図った。

(3) 東北電力(株)東新潟発電所納め3号系列1,090 MWコンパインドプラント用2×218 MVA蒸気タービン発電機及び6×148 MVAガスタービン発電機を出荷した。このプラントはコンパインドプラントとして世界



工場試験中の関西電力(株)御坊発電所納め1号670 MVAタービン発電機

最大級である。ガスタービン・発電機初号機については工場で組合せ実負荷運転試験を実施し、性能検証を行った。

(4) オーストラリアETSA納め113,538 kVA開放空冷ガスタービン発電機を出荷した。本機は空気冷却機としては世界最大容量級である。牧草地内に設置されるため、特に騒音対策に考慮を払った。

(5) 日本原子力発電(株)敦賀発電所向け2号1,300 MVA機を、昭和60年出荷の予定で現在製作中である。

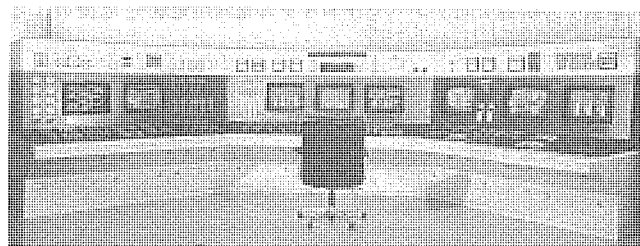
原子力プラントにおける新形中央制御盤(ACR)《MEDIC-2000》

近年、原子力発電所はユニット容量が増加し、他産業プラントに比べ非常に多くのパラメータが中央に集中化され、かつこれらの相互関連が複雑であることから、中央制御監視の規模も増大している。反面、ますますプラント運転の信頼性、稼働率の向上及び運転員の負担軽減が要求されている。

これに対して当社は、電力会社〔北海道(株)、関西電力(株)、四国電力(株)、九州電力(株)、日本原子力発電(株)〕との共同研究として、三菱グループ一体となって新形制御盤の開発を行った。

この新形制御盤は、誤判断・誤操作防止のために人間工学を適用するとともに、情報の集中化、集約化及び操作の簡略化、自動化などを図り、プラントの監視性・操作性を向上させるため、最近急速な技術進歩を遂げた計算機技術並びにCRT技術を積極的に活用した。またプラントにおける監視機能、操作機能を運転モードに応じて分類し、これを各モードにおける使用頻度、緊急度、重要度などに応じて主盤、原子炉補助盤、タービン発電機補助盤に振り分けた。

この新形制御盤によりマンマシンインタフェースは大幅に改善されるが、今後は異常診断システムとの結合により、人間の判断能力を大幅に支



新形中央制御盤(ACR)主盤

操できる制御監視システムに発展していくものと考えられる。

主給水制御系デジタルバックアップシステム

PWR プラントの稼働率向上の観点から、信頼性の改善を目的として、主給水制御系に対し関連する機器の異常診断を行い、故障発生時には主系となるアナログ系を、待機系となるデジタル計算機がバックアップし運転を継続する制御システムを開発した。

このシステムの主要機能は、

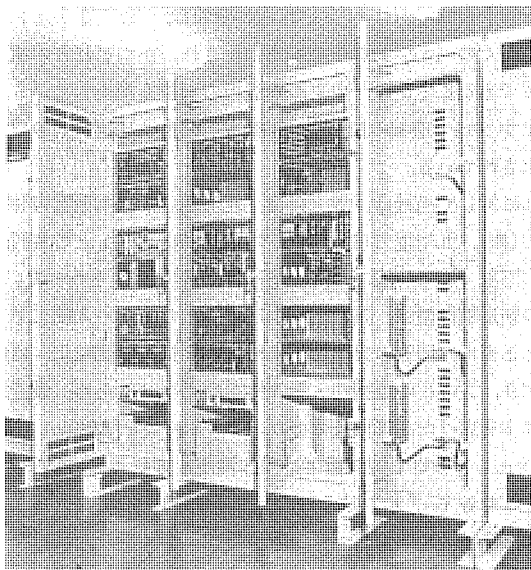
- (1) 多重化された検出器の診断と最適信号の選択
- (2) 制御系の自動バックアップ
- (3) 給水弁制御器の異常診断と冗長系への切換

などである。また、制御系診断部はハイブリッド方式を採用し、故障による誤切換を防止する信頼性の高い構成とした。

なお、試作機とプラントシミュレータ及び給水弁との実証試験を三菱重工(株)と共同で実施し、その有効性を検証した。

関西電力(株)高浜原子力発電所 3, 4号機納め原子炉制御保護系計器ラック

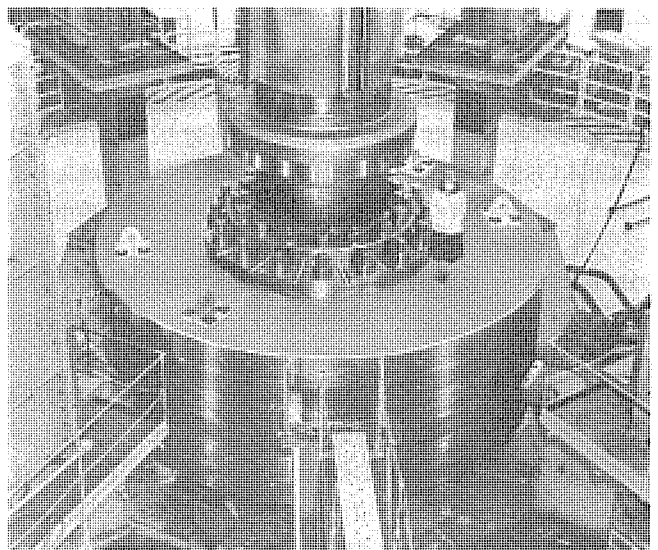
原子炉制御保護系計器ラックは、プラントの適切かつ安全な運転のために、一次冷却系をはじめとする各種プロセス量の計測を行い、その信号は原子炉の保護、工学的安全施設の作動、制御棒制御、給水制御などに用いられ、各種計測制御システムの中核を担うシステムである。このシステムに《MELNAC》カードシステムを適用した原子炉制御保護系計器ラックを、関西電力(株)高浜原子力発電所 3, 4号機に納入した。この計器ラックは従来のラックと比べ、保守性の向上、高精度、高信頼度などの多くの特長をもっており、運転性、稼働率の向上も図っている。



関西電力(株)高浜原子力発電所 3, 4号機納め原子炉制御保護系計器ラック

日本原子力研究所向け JT-60 トロイダル電源用電動発電機の工場完成

この電動発電機は、日本原子力研究所が建設を進めている JT-60 (臨界プラズマ試験装置) のトロイダル磁場コイルを励磁するための電源設備であり、立軸、突極形同期機で、215 MVA フライホイール付き電動発電機である。放出エネルギーは 4,020 MJ と世界最大であり、直径 6.6 m、重量約 650 t のフライホイールが発電機軸に直結されている。

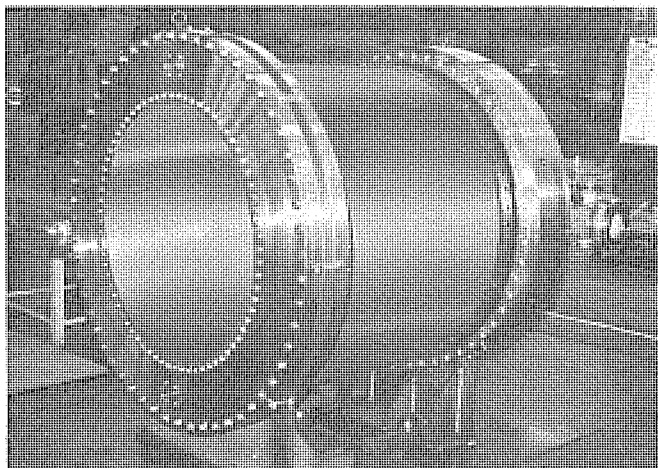


JT-60 トロイダル磁場コイル電源用フライホイール

フライホイールは鍛造能力、輸送性、据付け性を考慮して 6 枚の円板に分割し、16 本のボルトで締結され、一体構造をなしている。電動発電機の回転数は 600~420 rpm で、発電機としても記録的な高速大容量機である。電動発電機及びフライホイールは既に工場試験を完了し、現在、据付け調整中である。

VENUS 試験電磁石

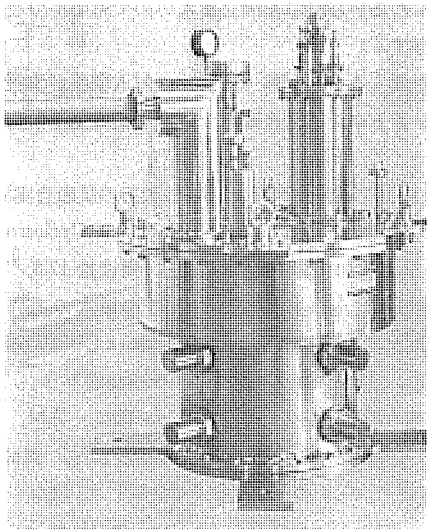
VENUS 超電導電磁石は、高エネルギー研究所 トリスタンリング中の粒子検出器の一部として使用され、直径 3,500 mm、長さ 5,300 mm の超大形円筒状ソレノイドコイルである。検出器としてビーム透過性を良くするため多くの工夫をしている。ポビンスコイルであること、アルミ安定化超電導線の使用、CFRP 製真空容器の採用、冷却チャンネルとしてアルミ押出材を用いた間接冷却方式であること、などである。更にコイルを拡張してコイルケースと接着する製法を採ったことも特長の一つである。これらはいずれも従来のコイルにない特長であり、世界的に注目されている。実機の R&D として 1/4 サイズの電磁石を製作し、多くの検証を行った。引き続き実機設計・製作に着手する。



VENUS 試験電磁石全景

強磁場発生装置用超電導マグネット

当社は、東北大学金属材料研究所超電導材料開発施設に、8 T (中心磁場) 超電導マグネットを納入した。この超電導マグネットは、別途

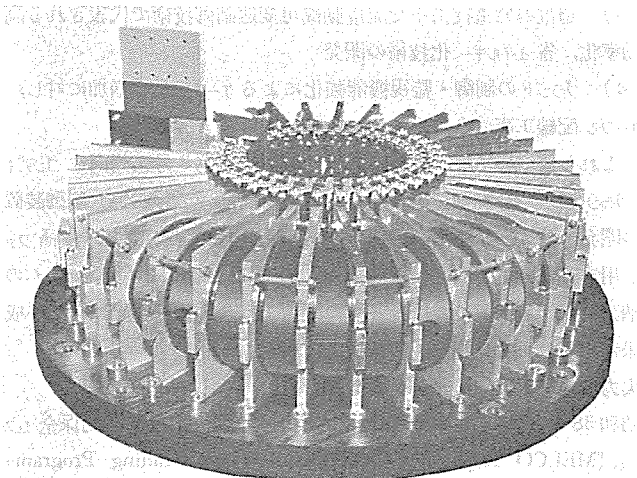


強磁場発生装置用超電導 マグネット

製作された水冷マグネットと組み合わせたハイブリッドマグネットとしての運転に成功し、日本で初めて定常的に 20 T を越える強磁場を、直径 32 mm の常温円筒空間に発生させることができた。このマグネットは、コンパクトなコイルの設計、ヘリウム熱交換器による保冷・予冷方式、水冷マグネットとの間に働く強大な偏心電磁力の断熱支持構造などの新技術を採用している。これら技術の蓄積は、今後の核融合用、高エネルギー物理実験用、エネルギー貯蔵用その他の超電導マグネットの開発にも大いに貢献できる。

環状プラズマ実験装置 STP-3 (M)

名古屋大学プラズマ研究所に頭記装置を納入した。この装置は当社が初めて製作した逆転磁場形軸対称トラス(RFP)装置で、大プラズマ電流密度の実現、10 ms の長寿命プラズマ(大半径 50 cm, 小半径 10 cm) 生成を目標としている。トロイダルコイルはドーナツ状 1 ターン形状で、500 kA 通電を行い、トランス作用によりプラズマに電流を流す。プラズマは、トロイダルコイル印加磁場 0.5 T に対し逆転した磁場状態となるため、350 kA のプラズマ電流が流れても安定である。トカマク装置に比べ、プラズマ追加加熱装置が不要で、トロイダルコイル電流が小さいため、装置の構成が単純化されており、将来の核融合炉への発展が有力視されている。

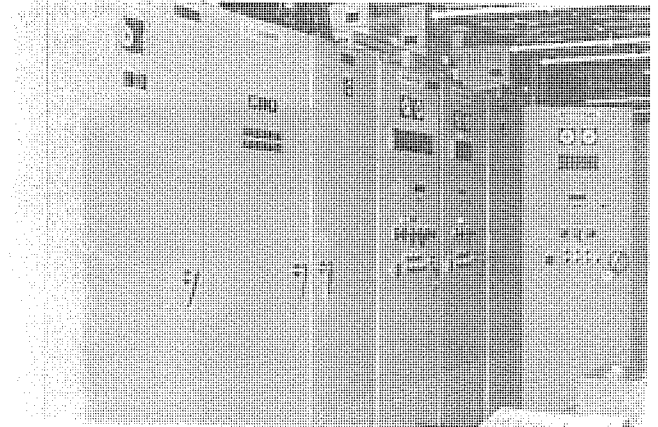


環状プラズマ実験装置 STP-3 (M)

UVSOR (極端紫外光) 電源設備

分子研(岡崎)に、UVSOR-極端紫外光設備-高安定化電源一式を納入した。この設備は、15 MeV の線形加速器から入射される電子ビームを、シンクロトロンで 600 MeV に加速した後、ストレージリングに輸送、貯蔵し、シンクロトロン放射により得られる極端紫外光を利用して種々の実験を行う「光工場」である。

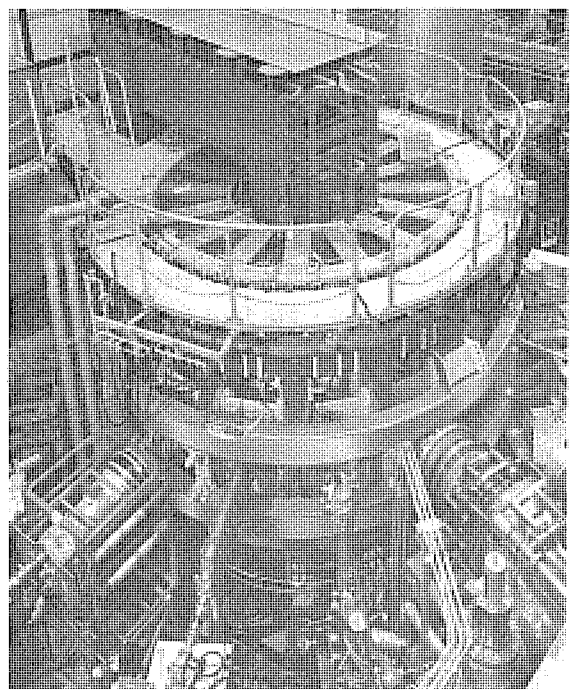
電源に対する仕様は厳しく、特にシンクロトロン電源は、0-1,200 A の立上げ時間が最短 150 ms、各時点の精度が $\pm 2 \times 10^{-3}$ (定格比 $\pm 5 \times 10^{-6}$) の超安定度を要する。これに対し 24 相サイリスタ整流器と、20 kHz 高周波多重チョップを直接接続した主回路構成と、16 ビット高速 A/D 変換器を利用した電流検出装置、高精度制御系を適用し 600 MeV の加速に成功した。



UVSOR(極端紫外光)電源設備

高性能トカマク開発試験装置“JFT-2 M”

この装置は日本原子力研究所に昭和 58 年 4 月納入したもので、現在国内において稼働中の最大規模のトカマク実験装置である。装置による実験研究の目的は、炉心としてのプラズマの高性能化施策を研究、



高性能トカマク開発試験装置 JFT-2 M

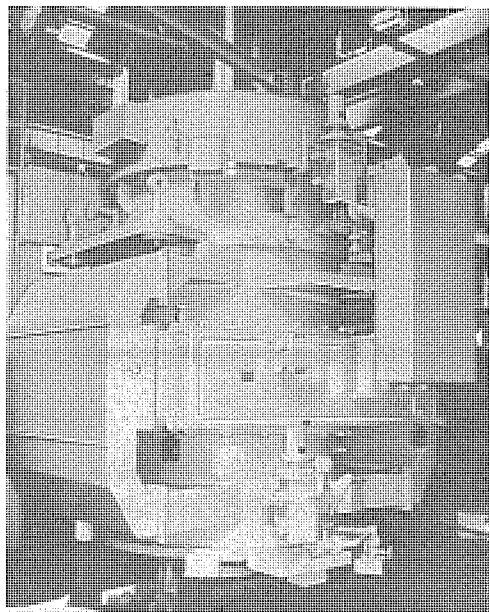
開発することにある。装置の特長は非円形断面のプラズマ（主半径 1.31 m, 断面幅 0.7 m, 断面高さ 1.2 m）を得るため、真空容器並びにトロイダルコイルの断面形状に D 形を採用していることである。装置の設計、製作に当っては、磁場形状、磁場精度、機械構造を解析コードによって綿密な検討を行うと共に多くの製造技術の開発を実施した。装置は昭和 58 年 4 月末、初点火されその後の運転状況も順調である。

全閉内冷形一次冷却材ポンプ用電動機

PWR 形原子力発電所で使用される一次冷却材ポンプ用電動機は、従来はすべて開放形（防滴保護形）であったが、今回、高浜 3、4 号機用として、国内初の全閉内冷形機を製作、納入した。

一次冷却材ポンプ用電動機は、原子炉冷却材を循環させるため、格納容器内に据付けられ、高度な信頼性が要求されるものである。全閉内冷形の採用により、従来に比べ次のような特長が得られる。

(1) 格納容器内の環境変化の影響を受けにくい。



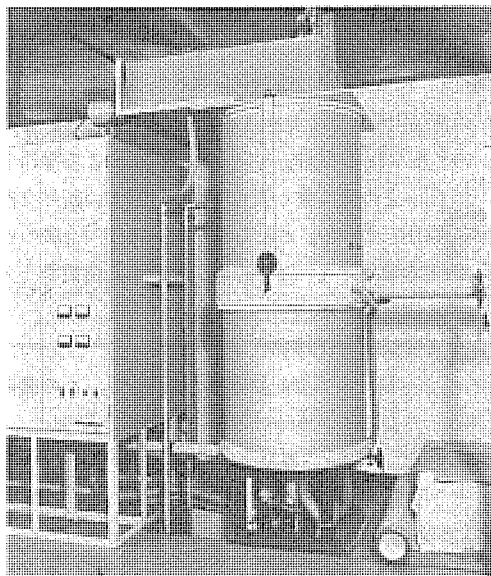
全閉内冷形一次冷却材ポンプ用電動機

(2) 汚染じんあい（塵埃）を吸込まないので汚染が少なく、保守性の向上に寄与する。

(3) 騒音が低くなり、試験・運転時の対人環境が改善できる。

京都大学ヘリオトロン核融合研究センター納め ICRF 高周波加熱装置

京都大学ヘリオトロン核融合研究センターの大形の核融合実験装置ヘリオトロン E のプラズマ加熱に用いられる ICRF (Ion Cyclotron Range of Frequency) 高周波加熱装置を完成した。周波数 17.8/26.7 MHz, 最大出力 1.5 MW, パルス幅 10 ms で、日本最大の高周波加熱装置である。中核となる発振器部分は、Eimac 4 CW 100000 E 四極管をドライバ段に、Thomson CSF TH 518 四極管をメイン段に採用したグリッド接地の増幅回路である。低パワー段に、AM, PM 変調回路をもち種々の実験に対応できるように構成した。負荷となるアンテナとは、可変コンデンサのスタブ方式で接続している。



京都大学ヘリオトロン核融合研究センター納め ICRF 高周波加熱装置

● 火力発電プラント

世界的な景気低迷、省エネルギーによる電力需要の落ち込みにより、電源設備計画は大幅に繰延べとなっているが、その中で当社では現在、国内向け・海外向けに多数のプラントが設計、製作及び現地建設中である。主要な完成・出荷・受注プラントとしては、サウジアラビア海水淡水化公団納めアルジュベール発電所 5×130.5 MW プラントの完成、世界最大容量の東北電力(株)東新潟発電所第 3 号系列向け 1,090 MW 複合サイクル発電設備及び我が国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 発電設備用の電気品の出荷（現地調整中）、電源開発(株)松浦発電所 1 号機向け 1,000 MW 発電設備の電気品の受注がある。技術動向としては、次の 4 点が現在注目を浴びている。

(1) 最近急速に発達しているデジタル制御技術の利用による運転特性の改善、プラント監視性能の強化

(2) 昭和 30 年代から 40 年代に建設された火力発電設備の再生、改善技術及び予防保全システムの開発

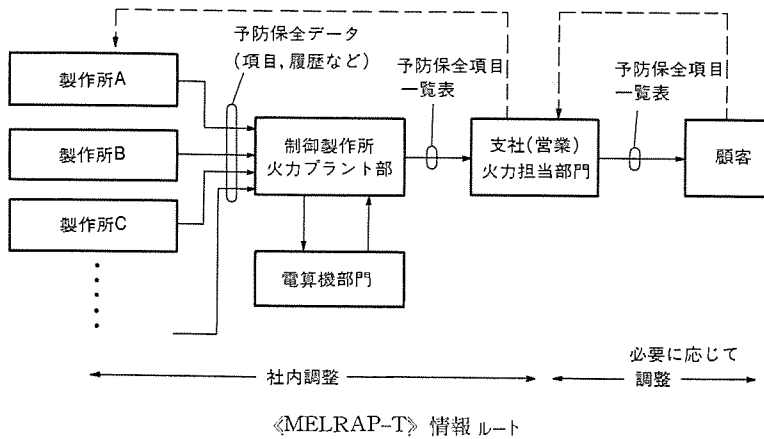
(3) 超電導発電技術や交流電動機可変速制御技術で代表される高効率化、省エネルギー化技術の開発

(4) プラントの制御・監視機能強化によるケーブル量の増加に対し、ケーブル配線工事の合理化のための新技術の導入開発

これらについては、それぞれ東新潟発電所第 3 号系列向けコンパイドプラントデジタル制御装置及び御坊発電所向けデジタルバーナ制御装置の開発・納入、予防保全管理システム《MELRAP》の開発、各種ファン用交流電動機可変速装置の納入、東新潟発電所向けデータウェイの納入、御坊発電所における各種の配線工事合理化、などに著しい成果が得られた。

火力発電プラントの予防保全システム

昭和 58 年度に、電算機を応用した《MELRAP-T》予防保全システム (MELCO Reliability & Availability UP-Grading Program-Thermal) を完成し、火力発電プラントに対し図に示す情報ルートにより実質的な予防保全活動に入った。各ユニットの主要構成電機品



ごとに固有の予防保全項目を定め、予防保全実施履歴をベースとして必要な予防保全実施時期を、予防保全項目ごとに顧客に提供できるようにした。

火力プラントの配線工事の合理化

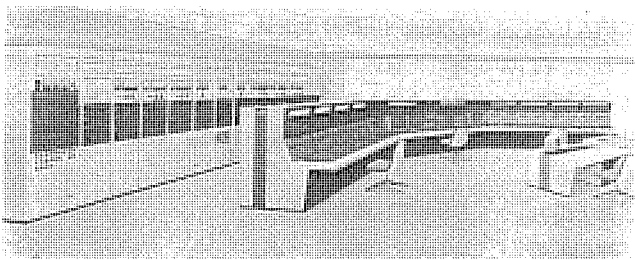
広範囲の全自動化と高度のマンマシンインタフェースが採用されるモデル運用向け新鋭火力での計装制御ケーブル量は、従来プラント比で約2倍強にもなる。そのために配線工事の合理化は、プラントの建設費低減と工程短縮をはかるうえで、極めて重要な課題としてクローズアップされてきた。昭和58年には具体的なモデルプラントについて検討した結果、ケーブル量(含ケーブルレイ、電線管)は合理化前に比し、約25%の低減が図られ、また多心化率も従来プラント比で約1.8倍にも向上し得た。

また、多重化伝送技術の導入・拡大については、火力発電所の構内間伝送に初めて光ケーブルによる多重伝送装置を導入した。この最先端技術分野は急速に経済性が向上していることから、今後のより一層の適用域の拡大が期待される。更に、ボイラ、タービン各建屋の縮尺モデルを使つての機械側配管とケーブルレイの一元設計によるケーブルルートの最適設計手法も確立した。以上のような成果は次期新鋭火力に確実に反映し、プラント建設費の低減と工程短縮に大きく寄与できる。

東北電力(株)東新潟火力発電所3号機納めコンバインドプラントトータルデジタル制御システム

東北電力(株)東新潟3号機向けとして、世界最大規模 出力1,090 MW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を納入し、試運転中である。

このシステムは、ガスタービン6機、排ガスボイラ6缶、蒸気タービン2機を各々制御するサブグループ制御装置、プラントとしての起動・停止、出力を制御する制御用計算機、運転記録、オペレーションガイドなどの監視をつかさどる監視用計算機を高速データウェイで結合し、ざん新な中央制御盤デザインによるマンマシンコミュニケーションの向上を図ると

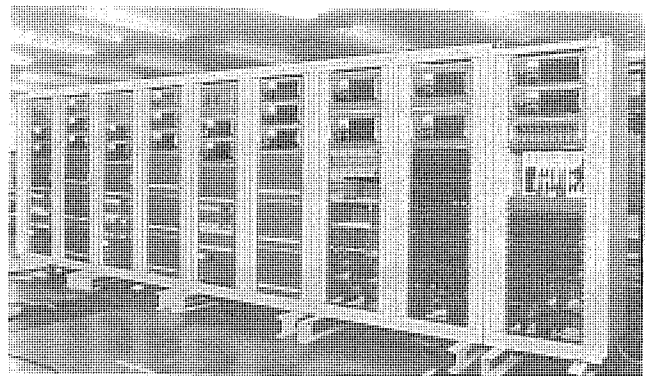


東北電力(株)東新潟第3ユニットコンバインドプラント中央制御室

もに、システムの分散化、多重化により高い信頼性、保守性を追求した発電プラントでは画期的なものである。

発電制御用デジタルコントローラ《MELSEP》

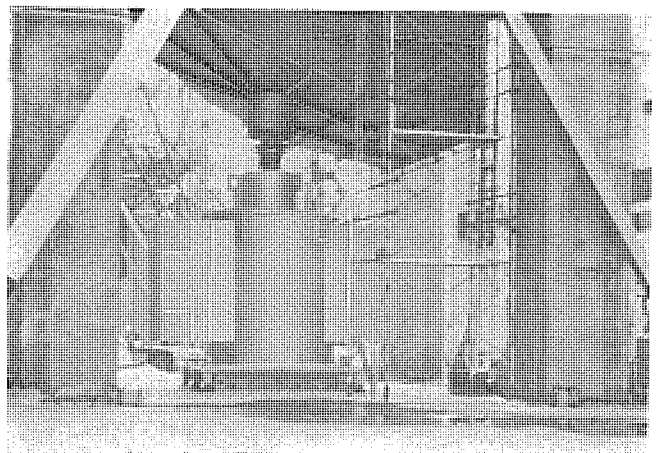
近年、発電プラントの高効率、高性能化に伴い、プラント運用の多様化、制御の柔軟性、システムの高信頼性が強く求められている。このような状況から、融通性に富んだ高信頼形 DDC システムとして、発電制御用デジタルコントローラ《MELSEP》を開発した。《MELSEP》は、豊富な RAS 機能により高信頼性をもつとともに、階層化、分散化、多重化構成が容易に、かつコンパクトに実現可能で、多様なニーズにこたえる融通性をもっている。《MELSEP》の適用システムとして、自動バーナ制御装置、ボイラ昇温昇圧制御装置を出荷し、今後、ボイラ、タービンなどの発電所用制御装置に適用を拡大する。



システム検証用《MELSEP》

排脱通風機駆動用 3,900 kW 台車付き立形電動機

北海道電力(株)苫東厚真発電所2号機・排煙脱硫装置向けとして、脱硫通風機駆動用 3,900 kW、8極立形電動機を製作・納入した。この電動機の特徴は、①立軸軸流通風機駆動用であり、電動機の上部に通風機が配置されるため軸端は上部に位置し、またスラスト荷重を受けもつキングスベリー軸受付きとなっている。②電動機は台車上に固定されており、台車を移動することによって、電動機の移動ができるため、電動機の据付け及びメンテナンス時の取外しが容易な構造となっている点にある。



北海道電力(株)苫東厚真発電所納め 3,900 kW 立形誘導電動機

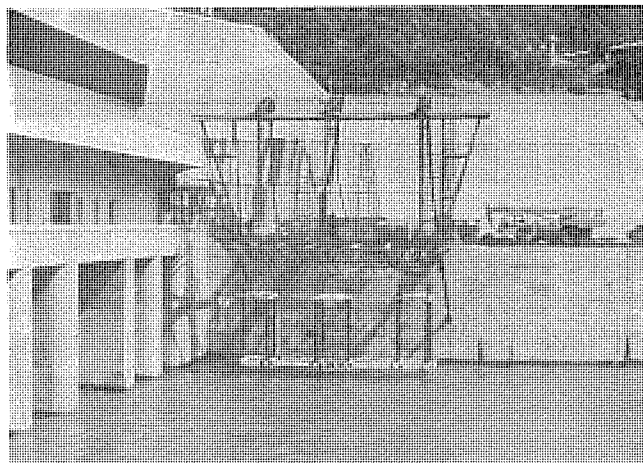
● 水力発電プラント

水力発電所運転の高信頼化を図るため、四国電力(株)本川発電所(2×316 MVA)に総合監視システム(SVCC)を納入した。このシステムは計算機を駆使し、始動前シーケンスモニタ、主機各部の温度変化の監視及び諸機器の保守管理などを行い、異常発生時には可能性ある原因も推定できる。またCRTや記録装置により、運転員が機器の動作を容易に把握できるようにしている。

インドネシア、タंगा発電所(4×88 MVA)現地負荷試験用として80 MWの水抵抗器二組を納入し、順調に現地試験を完了した。水抵抗器は鋼管3極形を3台で一組とし、放水路兩岸に一組ずつ設置した。これは送電系統を使わずに水車発電機の負荷遮断試験などを実施するためのもので、主機2台分の全負荷が連続的にとれる世界でも例のない大容量水抵抗器である。

中小水力プラントの設計思想を採り入れた三菱金属(株)大湯発電所(1×1,010 kVA)が運転開始した。経済性、保守性向上のために電動サーボモータ、シーケンスコントローラ、一体形制御盤などを採用している。

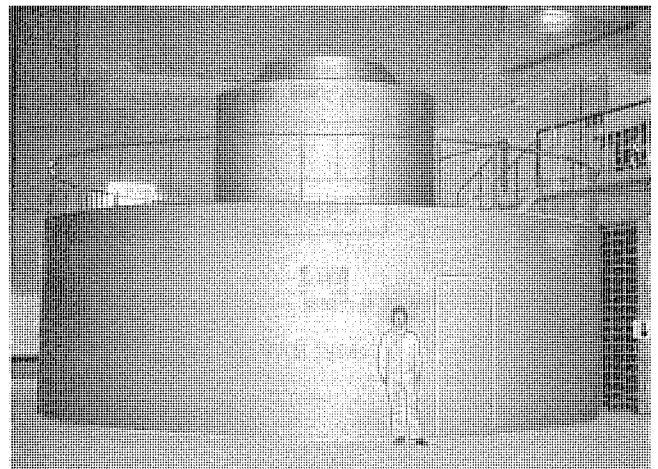
北海道電力(株)高見揚水発電所(105 MVA)で、世界初の大容量機による水中始動運転に成功した。この方式は、揚水時水面押し下げに必要な空気圧縮設備を省略でき、かつ主機の揚水始動時間を短縮できる画期的な方法である。



タंगा発電所 80 MW 水抵抗器

北海道電力(株)高見揚水発電所向け水中始動方式 105 MVA 発電電動機

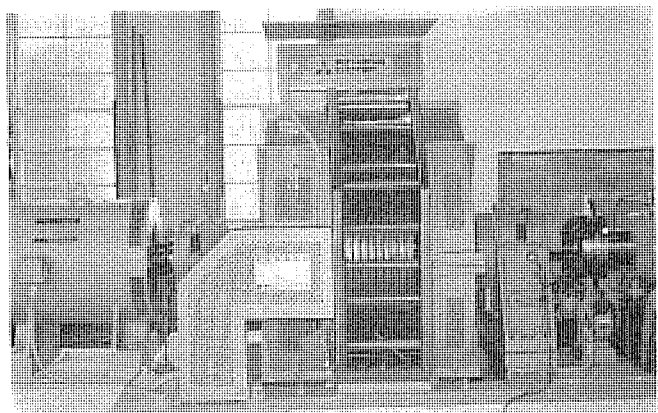
北海道電力(株)が昭和53年から建設を進めていた高見揚水発電所は、昭和58年7月30日に完成し営業運転を開始した。当社が納入した発電電動機は、デリヤ形ポンプ水車(三菱重工業(株)製)に直結しており、その主な仕様は、容量105 MVA/102 MW、電圧13.2 kV、周波数50 Hz、回転数231 rpmである。この発電電動機は、制動巻線始動方式(自己始動方式)であり、揚水始動時間を短縮するため、吸出管内の水面を押し下げずに水中でポンプ水車を始動する水中始動方式を採用している。このような大容量機での水中始動は、世界的にも類を見ない画期的なものである。現地試験では約4分間で始動が完了し、スムーズな始動状態が確認されている。



北海道電力(株)高見揚水発電所納め 105 MVA 発電電動機

三菱金属(株)大湯発電所向け小水力発電機

開発の盛んな中小水力用水車発電機として、三菱金属(株)大湯発電所向け1,010 kVA横軸発電機を製作・納入した。容量1,010 kVA、電圧3.3 kV、力率95%、周波数50 Hz、回転数600 rpmの自由通風形で、三菱重工業(株)製の960 kW単輪双流フランシス水車に直結されている。本機はF種絶縁を適用し、回転部はずみ車効果を固有値とすることにより体格を小形化した。このほか、給油ポンプ不要な両方向スラスト軸受、電磁ブレーキ、ブラシレス励磁機の採用や発電機の一体輸送・据付けによる現地工程の短縮など、中小水力発電機の合理化標準構造を多数採用した新鋭機である。



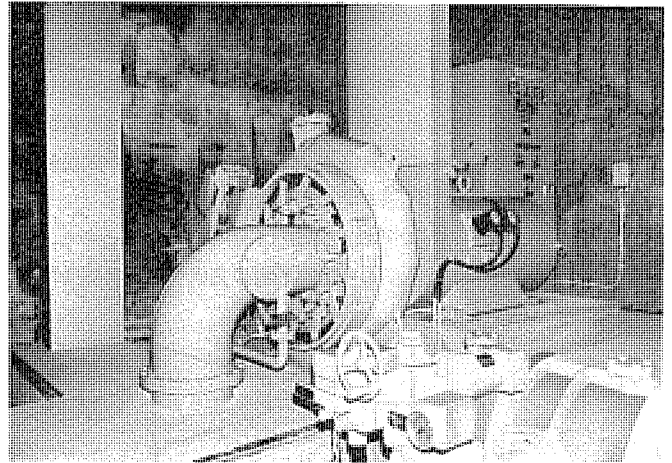
三菱金属(株)大湯発電所納め 1,010 kVA 小水力発電機

建設省九州地方建設局納め松原ダム小水力発電設備

このたび小水力発電設備を建設省九州地方建設局松原ダム管理支所に納入した。この設備は河川維持放流量、0.5 m³/sを利用するものであり、約100 m離れた管理支所より随時監視され発電所においても一人制御ができるものである。発生電力はダム管理用電源として使用され、余剰電力は電力会社へ送電される。設備概要は次のとおりである。

最大出力	220 kW (発電所出力)
使用水量	0.5 m ³ /s (常時)
有効落差	62.82 m (最高水位時)

水車	横軸単輪単流渦巻 フランシス 水車
水車出力	246 kW
発電機	横軸短絡二次誘導発電機
発電機出力	288 kVA (230 kW)
出力制御	流量調整 (一定流量) 制御方式



建設省九州地方建設局納め松原 ダム 小水力発電設備

● 新エネルギー

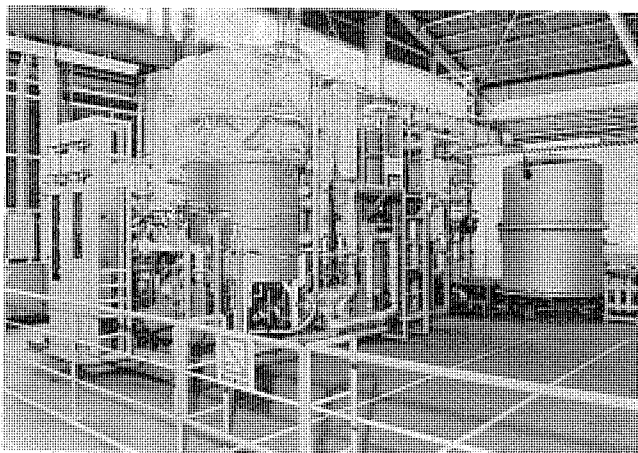
りん酸形燃料電池発電システム

りん酸形燃料電池発電システムは、発電効率が高く、負荷追従性及び環境保全性の優れた新しい電源として期待されている。当社では、MW級発電プラントの早期実用化を目標に、主要構成機器である電池本体、燃料改質装置、直交変換装置、及びシステム全体の研究開発を実施してきた。

電池本体は、電池効率の向上、長寿命化、低コスト化に重点をおき、触媒、電極、電解質、セル構成などの要素研究及び実用規模の大形セルのスタックでの特性評価を行っている。また、燃料改質装置は、改質効率と負荷応答性の向上を重点に、触媒評価、反応管構造の解析、運転条件の検討を行っている。

一方、要素開発の成果をもとに、国産最大級の規模でかつ高圧運転の50kW発電システム(MK-II)を試作し、運転研究を行った。この運転特性として、燃料改質系の特性(圧力・温度・スチームカーボン比などの運転条件、定常及び負荷変動時の改質特性)、電池本体の特性(圧力・温度・ガス流量の動作条件、定常及び負荷変動時の電流-電圧特性)、システム の特性(起動・停止の自動化、負荷応答性、差圧制御性)を把握し、所期の性能を達成するとともに多くの有益な知見を得た。

要素技術の開発及びシステム運転技術の確立によって、MW級発電プラントの実現を着実に進めている。



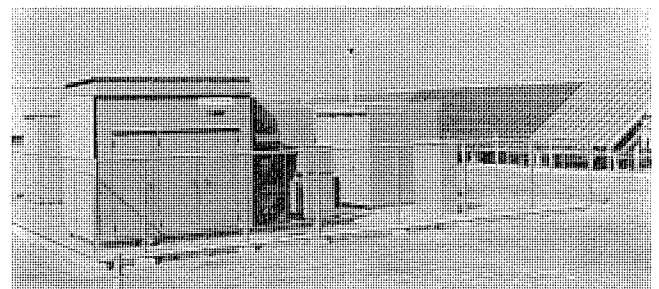
50 kW 発電システム MK-II

集中配置形太陽光発電システム

太陽光発電の実用化を目指した研究、開発が各方面で行われているが、サンシャイン計画の一環として、電力中央研究所及び四国電力(株)が新エネルギー総合開発機構から受託推進している集中配置形太陽光発電システムの開発にあたって、当社は太陽電池及びシステム機器の製作に参画している。

この設備は愛媛県西条市の西条太陽光試験発電所に設置されており、昭和57年度までに出力45kWの太陽電池及び出力200kWのインバータを含むシステム機器が設置され、更に昭和58年度には太陽電池の増設を行い総出力200kWとするとともに200kWhのバッテリー及び出力200kWのバッテリー制御装置が設置された。当社はこのうち17kWの太陽電池をはじめ、昭和57年度製作分のインバータを含むシステム機器の納入に引き続いて、昭和58年度はバッテリー制御装置を納入した。バッテリー制御装置は、太陽電池電圧を約500Vに保つためGTOを使用したチョップ制御により、太陽電池とバッテリーを結合している。バッテリーの定格電圧は380Vに選定されているので、バッテリーの充電モードでは降圧チョップが、放電モードでは昇圧チョップが作動する。また夜間充電のための機能も備えている。

この試験発電所は今後も引き続き、太陽電池やインバータなどのシステム機器の増設を行い、最終的には出力1,000kWとなる予定であり、大容量の太陽光発電システムとして大きな期待が寄せられている。



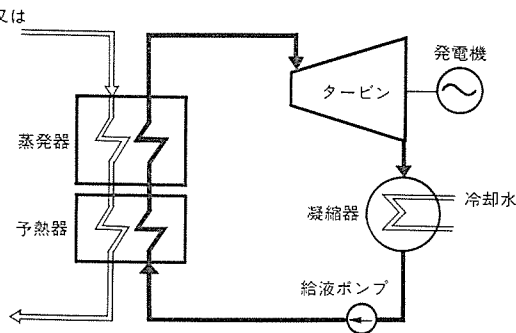
西条太陽光試験発電所に設置されたシステム機器

3,280 kW フロンタービン駆動誘導発電機

誘導発電機は保守が容易、付帯設備が少なく構造がシンプルなどの理由により、中小水力発電や工場内の廃熱回収発電用として、その適

用が増加している。今回、工場内の中・低温廃熱回収として三菱重工業(株)と共に、国内最大容量級のフロンタービン駆動誘導発電機を三菱化成工業(株)黒崎工場に納入した。フロンは中・低温廃熱回収に有効な熱媒体として知られ、70~250°Cの廃熱に適する。この種の廃熱回収には、蒸発器に直接廃熱源を送る直接サイクルと中間媒体を介在させ、これを蒸発器に送る間接サイクルの二つがある。

ここではシステムが簡単で熱源が比較的安定していることから、直接サイクルを適用している。この発電設備の完成を期に誘導発電機



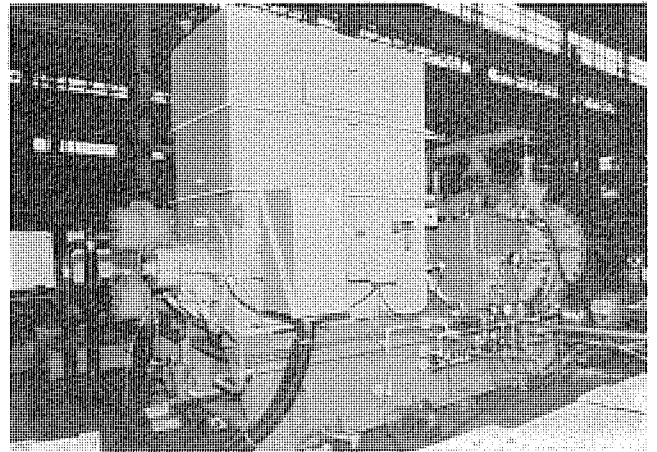
直接サイクル線図

を採用するケースが今後、拡大すると思われる。

主な発電機仕様

三相誘導発電機 3,280 kW, 2極, 3,450 V, 60 Hz

全閉内冷形 防食形 F種絶縁



3,280 kW フロンタービン駆動誘導発電機

2.2 送変電

● 変圧器

国内電力会社向け外鉄形変圧器及び分路リアクトル

国内電力向け変圧器・リアクトルのうち、代表的な製品を紹介する。

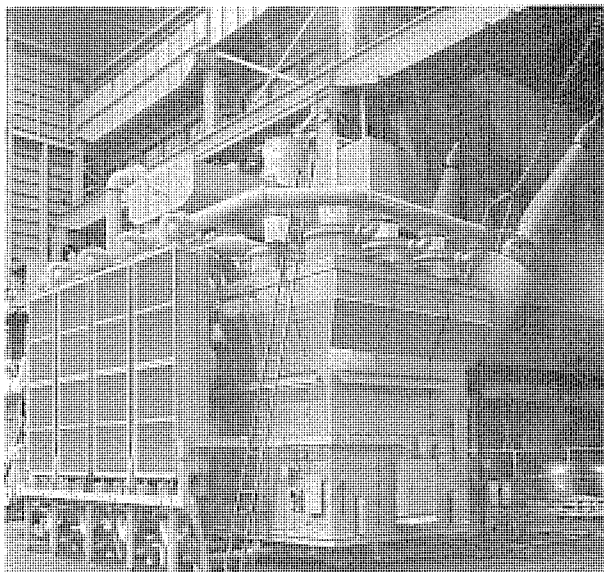
東北電力(株)東新潟火力発電所3号機は、我が国初の大容量コンバインド発電プラントであり、この度その主変圧器として低圧側が2巻線のスプリット巻線変圧器を2台納入した。定格は三相 275/14.5-14.5 kV 652/356-296 MVA で、普通三相の大容量スプリット巻線変圧器としては我が国初の記録品である。外鉄形スプリット巻線変圧器は、通常変圧器と変らぬ信頼性と特性をもっているが、この変圧器は低圧側が異なる容量のスプリット巻線で、それぞれの自己容量基準での%インピーダンスを等しくする仕様に対し、外鉄形交互配置巻線の特長により容易にこの仕様を満足し、更に最新技術を駆使する

ことにより、従来の2巻線変圧器を越える高効率及びコンパクト化を達成することができた。

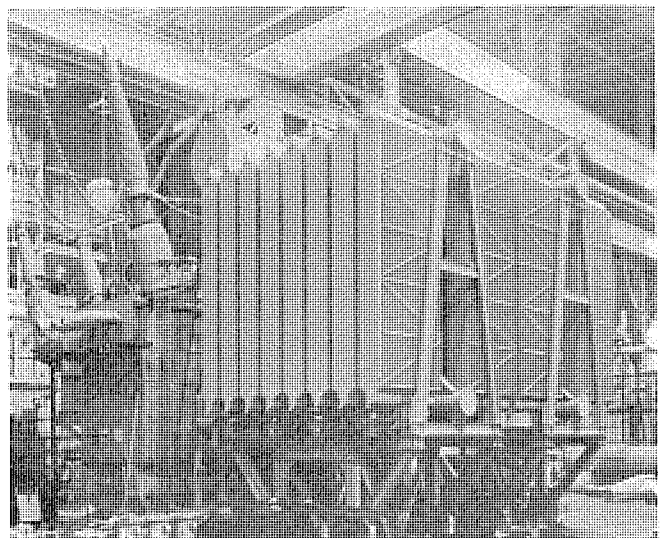
関西電力(株)高浜原子力発電所3,4号機向けに、三相 509.375/23 kV 930 MVA 主変圧器2台と三相 509.375/6.9-6.9 kV 57/33-33 MVA スプリット巻線起動変圧器2台を納入した。これらの変圧器は、500 kV級の豊富な製作実績をベースに最新技術を反映するとともに、設計製作段階で徹底した品質管理を行い、一層の信頼性向上を図った。リアクトルについては、比較的小容量のものとして九州電力(株)西九州変電所向けに66 kV 30 MVA 分路リアクトル2台を納入した。このリアクトルは外鉄形の特長を生かしたギャップ鉄心形で大容量器と同様、低損失な特長をもっている。

クウェート向け8×300 MVA 275 kV 変圧器

クウェート(MEW)向け変電ターニングプロジェクトとして、当社が建設し



東北電力(株)東新潟火力発電所納め 275/14.5-14.5 kV
652/356-296 MVA スプリット巻線主変圧器



クウェート向け8×300 MVA 275 kV 変圧器

た 5 TH RING ROAD 及び TOWN の 2 変電所に、三相 300/300/100 MVA, 275/132/33 kV 変圧器 8 台を製作・納入した。

この変圧器は、絶縁低減、特に UHV 技術を適用した絶縁設計の採用と、油中リードの合理的配置による上部タンク空間部の縮小及び冷却装置の合理的設計による冷却効率の向上など、変圧器単体の小形軽量化と低損失化を図ることにより、変電所全体のコンパクト化の要求を満足させている。

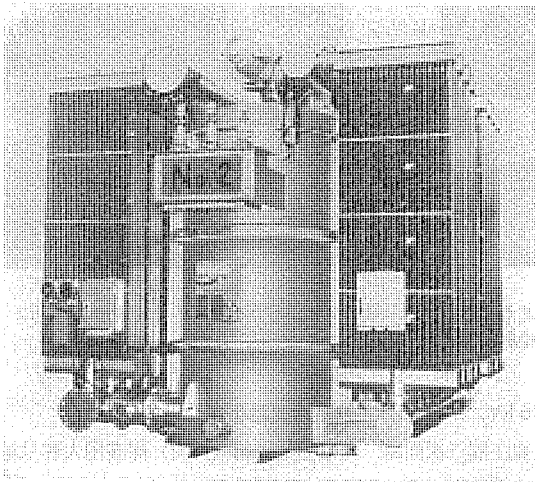
C-GIS 直結形変圧器

C-GIS 直結形変圧器は、変電機器の高信頼度化及び縮小化をより一層進展させたキュービクル形 GIS (C-GIS) との適合性を高めるため、C-GIS 直結部には新たに開発した高信頼度のエポキシ注形ブッシングを採用するとともに、従来の製品に見られた直結部中間の接続室(油室)をなくして直結部の構造を簡素化し、直結部寸法を短縮した。他方、保守点検が容易になり、また現地注油作業がなくなるので据付け期間が短縮できるなど、全体として一段と高信頼性、縮小化及び保守点検の簡素化を図っている。この C-GIS 直結形変圧器を高浜工業(株)及び当社の西条工場向けに出荷した。また現在、(株)平岩鉄工所など、多数受注している。

KDD(株)小山新中央局納め 15,000 kVA ガス絶縁変圧器

KDD(株)小山新中央局特高変電所の受電用変圧器として、50 Hz 66/6.6 kV, 15,000 kVA ガス絶縁変圧器 2 台を納入した。この変電所は特に高い信頼性が要求され、2 回線受電方式を取っており、変圧器は常用、予備で使用される。

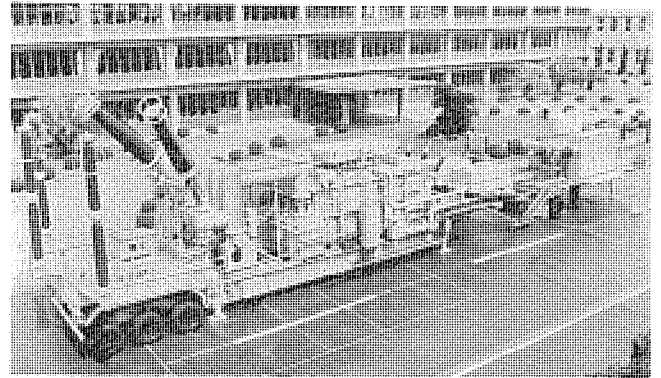
ガス絶縁変圧器は、これまで約 300 台の生産実績をもち、防災性、信頼性、絶縁性に優れ、保守・点検が簡便なことから好評を得ている。このたびの変圧器は、屋外用、送ガス自冷式で、GIS 直結式とすることにより変電設備のコンパクト化を図っている。また、受電用の三相ガス絶縁変圧器としては、国内最大容量器に属する。



KDD(株)小山新中央局納め 15,000 kVA ガス絶縁変圧器

イラン TAVANIR 電力向け 230 kV スーパーモービル変電所

イラン TAVANIR 電力向けに、3 台×230 kV 移動用変電所を納入した。この移動用変電所は、高圧側 245 kV GIS, 40 MVA 230/132 kV 変圧器、低圧側 145 kV GIS 及び変電所保護システムで構成され、世界で 230 kV 級変電所の 1 号機である。当社の移動用変電所は、水平-鉛直二方向振動試験設備(加振加速度 80 ton-G)により実走行を模擬した振動試験を礎としているので、今回製作機は最



イラン TAVANIR 電力向け 230 kV スーパーモービル変電所

大規模の移動用変電所であるが十分な裕度をもっている。移動用変電所は現地据付け期間が短かく、受注後運転開始までが従来形変電所の 1/4 であり、面積も 1/5 と小形であるので、イラン、エジプト各国での受注が活発となっている。

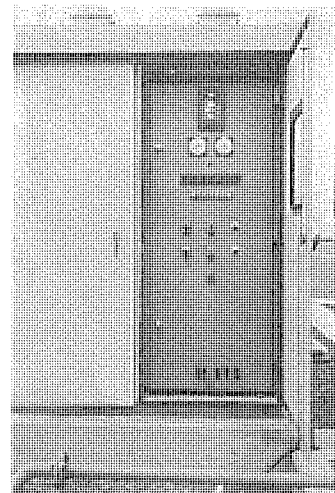
日本原子力研究所納め JT-60 トロイダルコイル電源用整流器用変圧器

核融合実験装置 JT-60 のトロイダルコイル電源は、トロイダル磁場コイルに電力を供給し、プラズマ粒子の閉じ込めを行う直流電源であり、この電源用として以下の特長を備えた整流器用変圧器を開発・納入した。

- (1) 整流器用変圧器に 15° の移相差線を設け、24 相直列整流システムを採用し、系統の高調波の低減を図った。
- (2) トリマータップ差線を設けた単巻変圧器と整流器用変圧器との組合せにより、微少な直流電圧の調整を可能にした。
- (3) 瞬時にトロイダルコイルに大電力を供給するため、リアクタンスが極力小さくなる巻線やブサパーの配置とし、一方発生する電磁機械力に対して十分な強度向上の対策を施こした。
- (4) 整流器用変圧器と単巻変圧器の組合せを二組(4 鉄心)同一タンクに収納し、据付け面積やメンテナンスの有効性を図った。

中部電力(株)東信変電所向け変圧器冷却用 VVVF 装置

この VVVF 装置は、変圧器冷却器の送油ポンプファンの回転数を調整し、変圧器本体損失と補機損失の合計が最少となるようにする。冷却器の冷却能力は、ポンプファンの回転数の約 0.8~1 乗に比例するのに対し、ポンプファンの入力電力は回転数の約 2.5 乗に比例するので、



中部電力(株)東信変電所納め 250 MVA 変圧器用 VVVF 盤

従来の冷却器群制御に比べ一段と有効な省エネルギー効果を得ることができる。

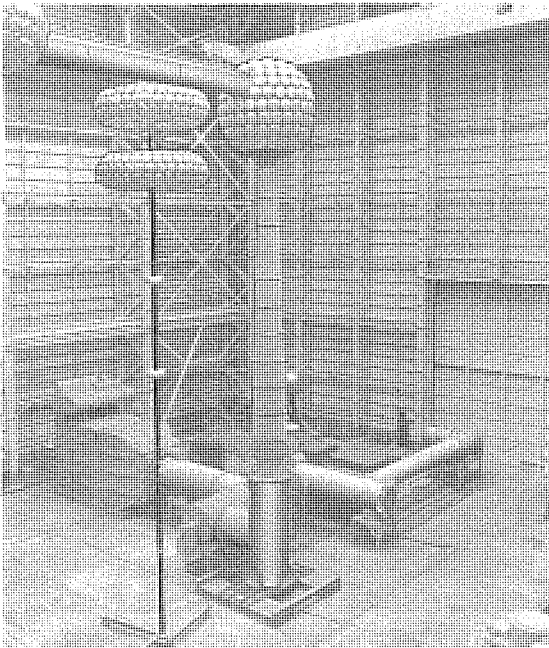
また、深夜の軽負荷時には回転数を低減するので、補機の低騒音

● 開閉装置

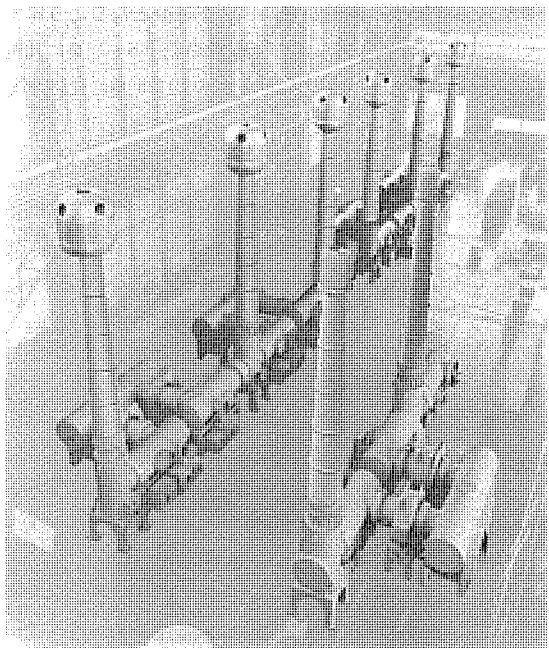
UHV 開閉装置

UHVL を活用して、UHV 機器の性能向上のための技術開発を行った。変圧器においては、大容量変圧器の輸送を考えると必要な分割部分の絶縁試験を行い良好な結果を得た。GIS に対しては、各種スペーサを含めて多数回のせん(閃)絡試験を実施し、絶縁性能に対する貴重な資料を得た。

また、絶縁レベル低減をねらう UHV 送電において、重要な役割を果たす避雷器では、高性能素子の開発と部分モデルによる試験を行い、高性能避雷器実現の見通しを得ることができた。



UHVL における GIS 閃絡試験状況



関西電力(株)信貴変電所納め 550 kV GIS

要求にも合致するこの装置は中部電力(株)納入品のほかに数件製作中である。

550/300/240 kV 縮小形ガス絶縁開閉装置 (GIS)

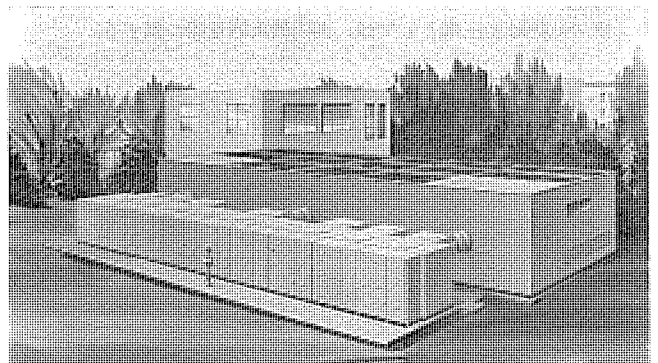
電気所の縮小化、高信頼度化などの観点から、GIS は開閉設備の主流となっている。先に製品化を終えた、遮断点数を縮減した 550 kV 二点切りタンク形ガス遮断器 (GCB)、300/240 kV 一点切り GCB を適用し、合理的な配置構成などの検討により、GIS の縮小化を更に進めるとともに、部品点数の低減などにより信頼性が一層向上した GIS を完成した。

550 kV 縮小形 GIS として関西電力(株)信貴変電所向けに、300/240 kV 縮小形 GIS として関西電力(株)金剛開閉所、中部電力(株)西尾張変電所、九州電力(株)高野系統開閉所、南九州変電所向け GIS に適用した。

北海道電力(株)琴似変電所向けキュービクル形 GIS (C-GIS)

キュービクル形ガス絶縁開閉装置 (C-GIS) は、昭和 57 年に発表して以来、新しいタイプの GIS として好評を博している。従来の C-GIS は、定格電流 1,200 A (主母線のみ 2,000 A)、定格遮断電流 25 kA であったが、このたび当社では新たに大容量化を図り、国内初の定格電流 2,000 A、定格遮断電流 31.5 kA の C-GIS を完成し、その第 1 号機を北海道電力(株)琴似変電所に納入した。

同変電所は市街地に位置するが、簡素な箱形の外観をもつ C-GIS を適用することにより、従来の変電所のイメージは一新され、建屋など周囲環境と調和のとれた大容量変電所が実現した。

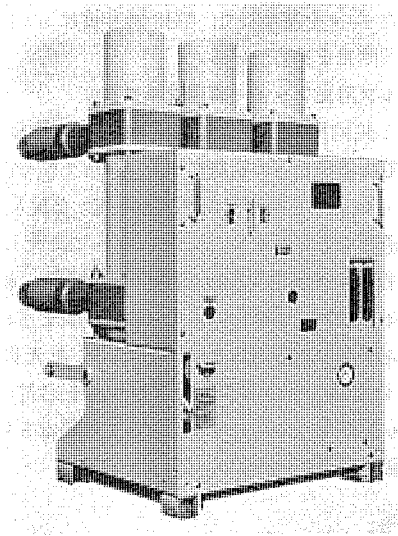


北海道電力(株)琴似変電所納め 72 kV キュービクル形ガス絶縁開閉装置 (C-GIS)

24/36 kV, 40 kA ガス遮断器製品化

超高圧変圧器三次回路、発電機主回路(火力)保護用大容量遮断器として、定格電圧 24/36 kV、定格遮断電流 40 kA、定格電流 1,200 A、2,000 A、3,000 A の SF₆ ガス遮断器を製品化し、国内及び海外の電力会社向けとして製作・納入した。この GCB は電動ばね操作機構を採用し、パフファ形消弧室を相分離接地タンクに内蔵した引出し形遮断器である。このため従来から使用されている空気遮断器と比べ、安全性、信頼性が高く、取扱も容易で保守の省力化が図られており、体積比 30% と大幅な縮小化がなされているなど、多くの利点をもっている。

今後、電力設備、鉄鋼、化学プラント設備の近代化の一手段として、あるいは予防保全対策としての既設設備の更新工事にも広く適用さ

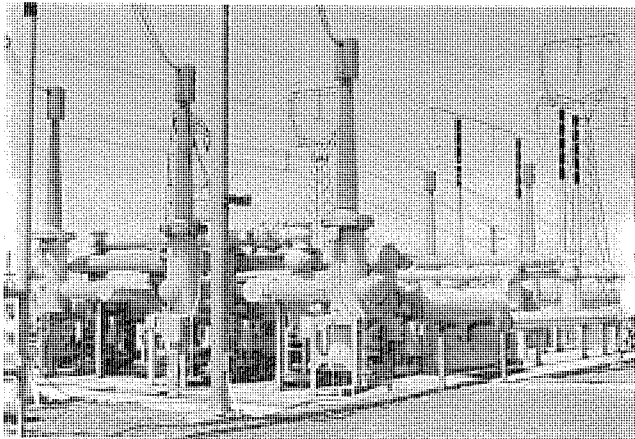


24/36 kV, 40 kA ガス遮断器

れるものと期待される。

米国 BPA 社 BUCKLEY 変電所納め 550 kV 二点切りガス遮断器適用の GIS

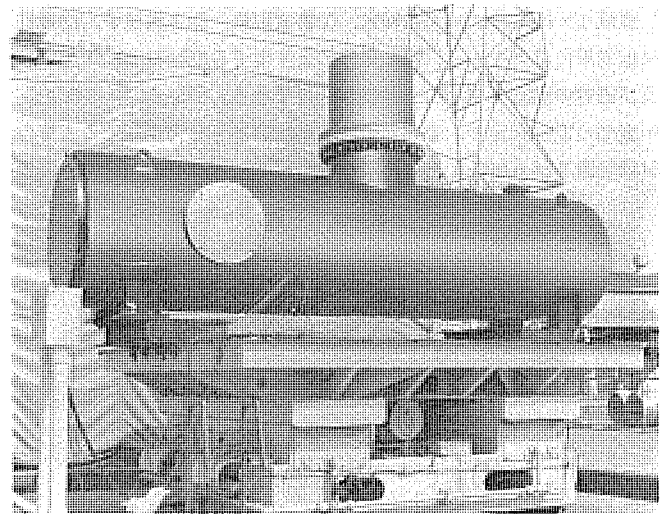
アメリカ BPA 社 BUCKLEY 変電所に、定格電圧 550 kV 定格電流 4,000 A の GIS を納入した。この GIS は 550 kV では世界初の二点切り GCB (定格遮断電流 50 kA) を適用し、据付け面積の縮小化、保守点検性・安全性の向上、高信頼度化を図っている。また線路用の接地開閉器には、遮断器の再閉路の際、近接線からの誘導によって事故点に流れる電流をあらかじめ遮断する責務を持った高速度接地開閉器を適用するなど、当社の最新の SF₆ ガス機器技術を適用したもので、BPA 社の手により実規模短絡試験などの各種実用性能検証試験も行い、当社のガス絶縁機器の優秀なことが立証されている。



米国 BPA 社 BUCKLEY 変電所納め、550 kV 二点切りガス遮断器適用の GIS

ベネズエラ向け 800 kV 送電用タンク形酸化亜鉛形避雷器

ベネズエラ GURI 発電所向けとして、800 kV 送電用定格 588 kV タンク形酸化亜鉛形避雷器《MOA》を納入した。この避雷器は、当社の優れた SF₆ ガス機器技術をベースとして開発したガス絶縁接地タンク形の設計で、新しく開発した高性能酸化亜鉛素子の適用による保護レベルの低減、電界補正シールドの適正配置による信頼度の向上



耐震試験中の 800 kV タンク形酸化亜鉛形避雷器

など、UHV 級の絶縁レベル低減を達成しうるものである。

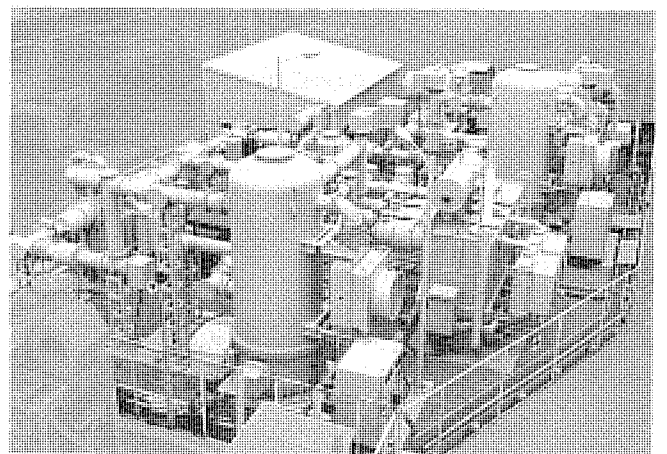
また、この避雷器は 800 kV 用としては、世界最初のタンク形《MOA》であり、将来の我が国の UHV 系統用避雷器の先べんをつけたものである。

直流送電用変換所機器

当社は直流送電用ガス絶縁交直変換所への適用を目標に、SF₆ ガスで絶縁し冷却するガス絶縁ガス冷却式の新しいサイリスタバルブをはじめとするガス絶縁形変換所用機器を、関西電力(株)との共同研究によって開発した。これらの機器は、密閉形で屋外に設置できるなどの特長を持ち、交直変換所の信頼度を高め、用地を節約できるほか、コスト低減についても有望である。

500 kV 級直流送電を目指した第一段階として、125 kV 機器の開発を行い、現在、ガス絶縁やガス冷却などの高電圧化大電流化技術の基礎研究を進めるほか、光トリガサイリスタのガスバルブへの適用、直流開閉装置、直流避雷器などの高電圧化の開発を進めている。

写真は容量 9.6 MW のガス絶縁交直変換所モデルプラントである。

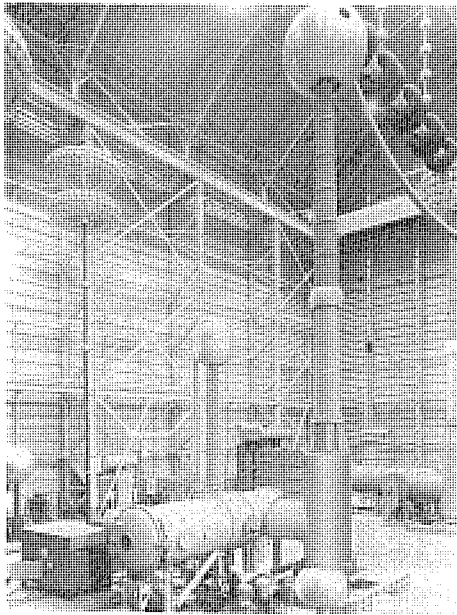


直流送電用変換所機器

±500 kV 級直流ガス絶縁の基礎技術

通商産業省の重要技術研究開発費補助金の交付を受け、±500 kV 級直流ガス絶縁の基礎技術開発を行っている。昭和 57 年度は ±500 kV 級絶縁物試験装置及び絶縁スペーサの設計試作を行い、各種の基礎特性についてデータを集積した。

直流ガス絶縁においては特に、①帯電現象、②金属粒子、③極性反転効果に重点をおき、更に通電により生ずる絶縁物表面の温度差及び磁界の影響も考慮した試験が必要である。SF₆ガス中でのスペーサ表面の電位測定や、金属粒子の挙動観察などを可能にする大形の試験装置及び6,000 A 直流通電設備を製作し、これらの試験を実施

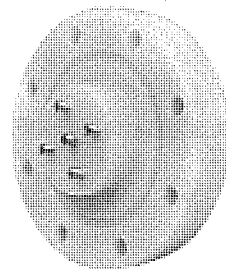


±500 kV 級絶縁物試験装置（直流電圧印加後のスペーサ表面電位測定状況）

した。集積したデータを基にして、昭和58年度はガス絶縁直流開閉装置の要素機器開発を進めている。

サイリスタバルブ用光ファイバ貫通コネクタ

関西電力(株)と共同開発したSF₆ガス絶縁、ガス冷却サイリスタバルブの点弧信号や監視信号などの伝送には、耐ノイズ性や電気絶縁性に優れた光ファイバ伝送系を採用したが、高圧ガスを封入したタンク壁の貫通方法が重要であったため、これについて研究し、光ファイバをモールドした構造の光貫通気密板を開発、適用した。続いて伝送特性の向上、簡単な取扱、信頼性向上を目標に改良を重ね、両端部にコネクタを備えた構造の光伝送体を一体モールドした光貫通コネクタを開発した。この貫通コネクタは気密性に優れ、結合部の伝送損失が少なく、ケーブル配線がワンタッチでできるなど特長をもち、密閉容器中への光信号伝送分野に適用拡大が期待できる。



サイリスタバルブ用光ファイバ貫通コネクタ

● 系統制御・保護

電力系統監視制御自動化システム

最新鋭の工業用計算機による電力系統監視制御自動化システムを紹介する。これらのシステムの主な特長は次のとおりである。

(1) 使いやすいマンマシンインタフェース

系統盤とCRTの効果的な機能分担を図り、漢字、グラフ表示、ブック式キーボードなどを採用している。更に一部のシステムには音声出力を採用し、より使いやすいシステムとしている。

(2) 高信頼性・高即応性

二重化システム構成と前置処理装置の採用により、高信頼性と高応答性を実現したコンピュータベースのシステムである。

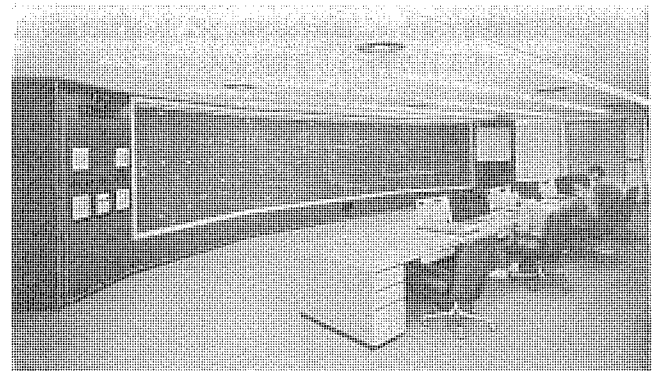
(3) 高度な処理機能

系統監視の高度化をはじめとして、自動操作、運用計算、給電計画業務機械化、報告書作成業務効率化などの機能を実現している。

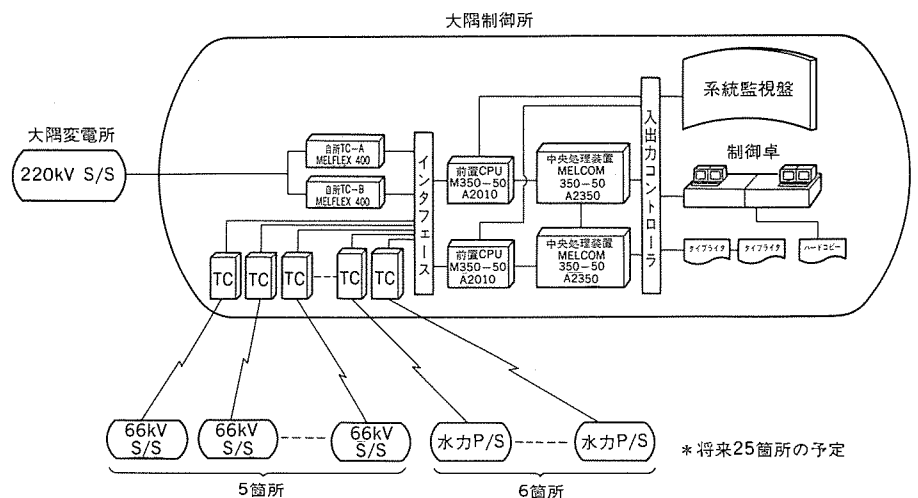
(4) データメンテナンス

CRT対話方式などによりデータメンテナンスを容易化している。

これらのシステム例を図に示す。関西電力(株)姫路地方給電所納め給電自動化システムは、約100箇所の発電所からなる所轄系統の給電運用機能を高度化するもので、昭和58年6月運用開始した。九州電力(株)大隅制御所納め集中監視制御システムは、220 kV 変電所を含む12箇所(設計規模40箇所)の発電所を集中監視す



(a) 関西電力(株)姫路地方給電所納め給電自動化システム



(b) 九州電力(株)大隅制御所納め集中監視制御システム

るもので、昭和58年6月運用開始した。

デジタル形回線選択継電装置

電力系統の巨大化、複雑化に伴い、電力供給の信頼性を確保するため、電力系統保護システムの高性能化、運用保守の省力化、高信頼度化がますます重要な課題となってきている。

この装置は、既存の回線選択継電装置と同一保護方式を踏襲しているが、デジタル化を機に適用の拡大を図り、

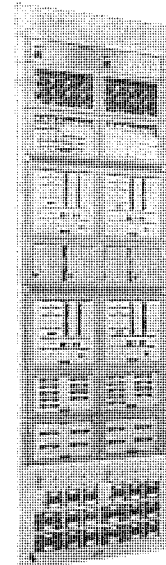
(1) 性能向上 (①高性能零相循環電流対策による併架送電線系統への適用, ②木の葉形継電要素の採用による重潮流送電線系統への適用)

(2) 運用保守性の向上 (デジタル自動監視方式の適用)

(3) 小形化 (2回線/1面)

(4) 標準化 (一次側整定の採用によるリレー仕様の統合)

などの特長をもつ。当社では階層モデルによるハードウェア《MULTIFLEX-D》によりこの装置を構成している。

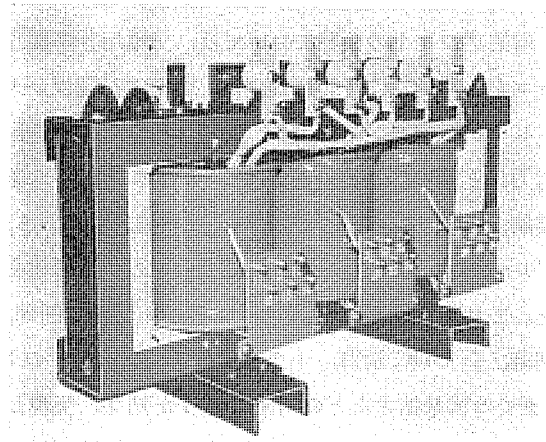


デジタル形回線選択継電装置

2.3 配電

● 三相 35 kVA モールド式アモルファス変圧器

最近、都市の過密化が促進され、火災、環境汚染などに対する考え方は厳しくなってきた。受配電設備の中心である変圧器を不燃化、あるいは難燃化する要求は年々高まってきており、更には省エネルギー、高効率化の観点から、低電力損失の変圧器への動きも活発になってきている。三相 35 kVA, 6.3 kV/210-105 V, モールド式アモルファス変圧器は、これらの要求に答えるべく製作したもので、鉄心には、今、世間で注目されている低電力損失のアモルファス磁性材料を使用して特性の良い変圧器とし、モールド式であるため防災性、耐湿性に優れており、また保守点検も容易であるなど多くの優れた特長を持ち、配電用に適した変圧器である。

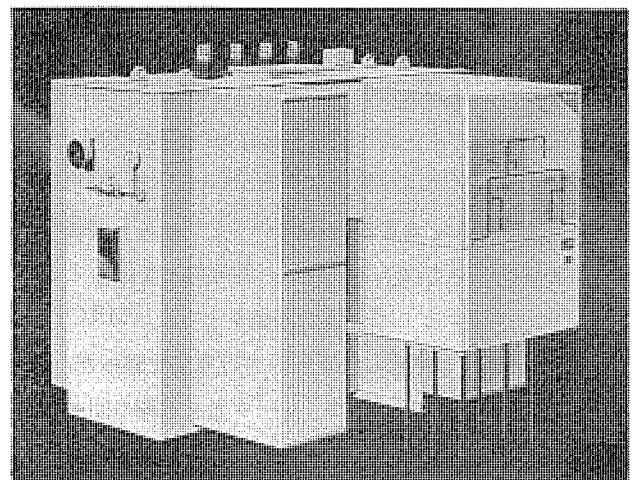


三相 35 kVA, 6.3 kV/210-105 V, モールド式アモルファス変圧器

● ガス絶縁リングフォーマ

11 kV リングメイン配電網の開閉装置、変圧器は都市、高層ビル、住宅密集地などに設置されるため、特に高度な防災性・信頼性、更にコンパクト化、保守・点検の簡便さなどが要求される。これらの要求にこたえるべく、開閉装置、変圧器を SF₆ ガス絶縁により一体化したガスリングフォーマを開発した。

SF₆ ガス絶縁化により従来品に比べて大幅に小形軽量化し、耐環境性・長期信頼性の向上、メンテナンスフリーを達成し、また開閉装置と変圧器を一体化することにより、接続ケーブルが不要となり、現地工事大幅に簡素化されるなどの特長ももっており、市街地の変電所、ビル・地下街などの屋内変電所に最適である。



ガス絶縁リングフォーマ

3. 産業用システム機器

昭和58年の産業分野においては、エレクトロニクスや光応用技術の急速な進展と、ますます強まる企業の自動化・省力化に対する要求を反映し、性能とともに自動運転特性、操作性、保守性を向上したシステム機器の開発・製品化が行われた。

パワーとマイクロ・エレクトロニクスを融合し、性能・保守性を向上させた交流可変速システム、ハードウェアとソフトウェアの開発と融合により、性能、フレキシブル性、操作性を向上した計装制御装置、光方式を採用し、信頼性・安全性を向上したセンサ、視覚センサを採用し自動運転特性を向上した高機能形産業用ロボット、データ処理の高速・大容量化と周辺装置の充実により、性能・操作性を向上した32ビットスーパーミニコン、及びこれらを応用したシステムにその例をみることができる。

(1) 産業プラントの分野においては、工業用計算機、プラントコントローラ、計装制御装置、光伝送装置及びCRTオペレーションなどを採用し、運転、操作、監視の自動化・省力化と制御性能の向上を図った最新のシステムを、製鉄製鋼、鋳業、淡水化などのプラントへ納入した。また、鉄鋼プロセスラインにおいては、駆動装置の全交流化を実現した。これは、交流可変速システムにおいて速応制御、トルク制御、全 DDC 制御、トランジスタインバータの 300 kVA までの容量拡大などの開発を行った結果、実現したものである。このシステムは、鉄鋼プラントだけでなく、ファン、ポンプ設備に省エネルギー用として多数納入された。

(2) 計測制御の分野においては、最新の制御モデルの開発とアドバンスド制御技術の確立を行い、熱間圧延ラインに適用した。この技術は、鉄鋼製品の高品質化、高付加価値化とともに、歩留向上、操業の効率化、自動化を実現するものである。計装制御装置においては生産プロセスの自動化・省力化・省エネルギー化に対し、経済的かつフレキシブルに最適なシステムを構築できる《MACTUS 600》ファミリーを開発した。また協調制御やアドバンスド制御などの高性能演算プログラムを装備し、性能向上を図るとともに、分散システムとして全体の協調をとった《MACTUS 800》ファミリーを開発し、シリーズの充実を図った。

検査・検出装置においては、レーザー光を試料の回りに回転走査する方式を採用し、試料の直進送りを可能としたパイプ表面傷検査装置、及びポッケルス効果を応用した光フ

ァイバ電圧計など、光を有効に応用した製品を開発した。

(3) 工業用電子計算機の分野においては工業用として初めて加算時間 100 ns を切った高速性と、大容量データ処理能力を持つ 32 ビットスーパーミニコン《MELCOM 350-60/500》を、鉄鋼分野を中心に多数納入した。一方、このスーパーミニコンの性能を充分発揮するため、CRT 処理、センサベース、図形処理などの標準プログラムパッケージを完備したオペレーティングシステム OS-60、及び設計から調整・改造までのライフサイクルを支援するソフトウェアなど、周辺システムやツールを充実した。

(4) 生産機器の分野においては産業用ロボットから加工機までの各種生産機器を有機的に結合し、生産管理などの情報処理や制御を合理的に行う FA 専用コンピュータ《FACTORY LAND》を開発・製品化した。このシステムは、セルレベルの小規模システムから工場全体の大規模システムまで、柔軟に階層分散システムを構築するものである。

産業用ロボットにおいては、高機能化に必要な識別能力と計測能力を備え、広い視野と高い分解能力を持ったハンドアイ方式視覚センサを開発した。また、この視覚センサとの組合せが可能で 6 自由度を持ち、可搬重量が大きい、水平関節形組立ロボット《MELFA モジュールタイプ》、及び経済性と実用性を兼ね備えた小物、軽量物の搬送組立用垂直多関節形及び円筒座標形汎用ロボット《MELFA-PICK ARM シリーズ》を開発した。更に、2 アームで最大 15 軸の自由度を持つ大形構造物用高機能溶接ロボット RW-252、及び小形汎用溶接ロボット RW-111、RW-213 の開発など一連の開発により、産業用ロボットのシリーズはより充実した。

レーザー加工機の分野においては、XY テーブルとワークのローディング、アンローディング装置を組み合わせ、一連の作業工程を全自動化した“板金レーザー加工システム”、及び上位計算機の指令により全自動運転を可能とした。鉄鋼プロセスライン用レーザービーム溶接機など、全自動のレーザー応用システムを開発・製品化した。

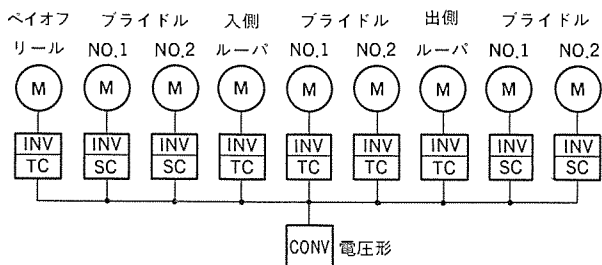
(5) 環境保全設備の分野においては、当社独自の技術により開発した脱臭触媒を使用した新方式乾式脱臭装置を製作、納入した。この方式は、コンパクトでランニングコストを低減できる画期的なものであり、各分野での応用が期待されている。

3.1 産業プラント用電機品

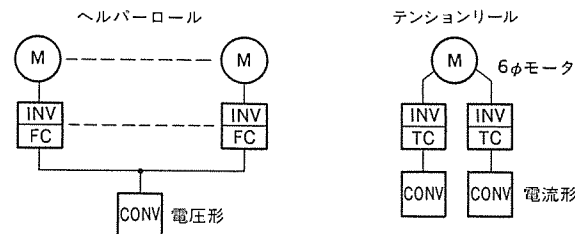
● 鉄鋼プロセスラインの駆動モータの全交流化

鉄鋼プロセスラインにおいて、すべてのライン駆動モータに誘導電動機を採用した全交流化システムを完成した。

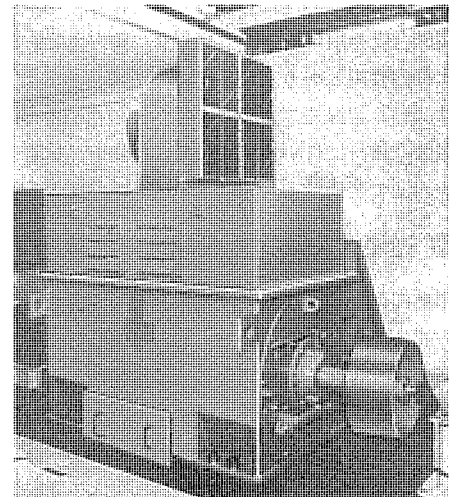
- (1) VVVF システムは次の3種類の装置で構成している。
 - (a) ヘルパーロール：電圧形、すべり周波数制御
 - (b) ブライドル、ルーバ：電圧形、速応制御
 - (c) テンションリール：電流形、速応制御
- (2) このVVVF システムの特長は次のとおりである。
 - (a) 直流母線方式（電圧形）採用によるコンバータ容量の低減及び電源力率の向上
 - (b) デジタルによる速度検出及び制御装置による高性能化
 - (c) 熱モデル/電圧モデルを並用したR2補正の精度向上
 - (d) 直流機並みの速度制御精度1%、界磁範囲1:3、応答速



INV：インバータユニット
 CONV：コンバータユニット
 TC：トルクコントロール
 SC：スピードコントロール
 FC：すべり周波数コントロール



プロセスライン 交流化 スケルトン



インバータ駆動6相かご形誘導電動機

● 製鉄製鋼設備用電機品

製鉄製鋼の分野においても、省資源、省力、製品の高品質化及び環境保全に対する設備投資が行われる傾向にある。

ここでは、製鋼プラントへ納入した特徴ある電機品を紹介する。これらの設備も製鋼の省エネルギー、品質向上、生産性向上に寄与するものである。

・溶鋼なべ(鍋)粉体吹込設備

この設備は、溶銑予備処理設備である。粉体の受入、切出し、加圧、吹込み、ターンテーブル自動制御、ランス昇降などの制御をプラントコントローラ《MELPLAC》で行っている。電機品の特長としては下記のとおりである。

- (1) ランスの昇降制御で、停止点制御は巻上げ装置からのパルスゼネレータを使ったパルス出力信号を《MELPLAC》へ入力し、高精度演

算を行っている。

- (2) 粉体の投入においては《MELPLAC》によるフィードバック制御と、トランジスタインバータ駆動を組み合わせ、最適な速度制御を行い、高精度な投入量制御を可能とした。

- (3) ターンテーブルには、サイリスタレオナードを適用し、停止精度を十分考慮した最適制御を可能とした。

- (4) ハードコピーによる《MELPLAC》故障要因履歴を記録する。

なお、将来的には計算機からの銘柄ごとの切出し量設定及び切出し開始指令により、切出し、加圧を自動的に行う計画である。また計算機からの吹込みスピードと湯面高さの設定及び吹込開始指令により、ランス昇降、吹込みを自動的に行えるようにも計画している。

● 大形油圧プレス用電機品

大形油圧プレス用電機品として、鍛造用及び成形用各1セットを製作納入した。鍛造プレスは、回転機械のシャフトやエンジンの主軸などの大形軸を高速で鍛造するものである。主な電機品としては、高圧電動機500kW5台、高圧盤、低圧制御盤、デスク形操作盤及びプラントコントローラ《MELPLAC-300》システムなどで構成している。この設

備では《MELPLAC-300》の周辺機器としてオフコン《MULTI 16》を接続し、操業データの収集と解析及び保存を行った。また《MELPLAC-300》のシステムクロック割込み及びカウンタ割込み機能を駆使して、高速、高精度の鍛造制御を行った。《MULTI 16》のデータ保存機能を利用して、熟練オペレータの鍛造作業データを保存し、同一製

品を作る場合には、そのデータを《MELPLAC-300》に伝送し、熟練者と同一手順で鍛造できる。

成形プレスは、厚板を加熱成形するものでプレス及びワークをハンドリングする3関節2アームのマニピュレータを、マイコンシステム《MELMU

S 11》で演算制御を行うとともに、マニピュレータの位置をグラフィックとデジタル値でCRT表示する機能を備えている。全体システムとしては、油圧サーボなどのアナログ系とデジタル系の調和を図り、高度な制御性能を実現している。

● 三菱石炭鉱業(株) (高島鉱業所) 納め坑内集中監視装置及び選炭設備用電機品

(1) 坑内作業の安全性の向上及び作業の効率化を図るため、坑道内の広域に分散している種々のデータを地上の指令センターに集中し、監視、記録する坑内集中監視システムを製作納入した。三菱工業用16ビットマイクロコンピュータ《MELMUS 16》、同8ビット《MELMUS 11》の2台、更に三菱シーケンサ《MELSEC-K 2》を採用したこのシステムは、坑内に設けた40数局のテレメータ回線から約1,000点のデータを集め、地上設備から得られる約150点のデータを合わせて、CRTに表示するとともに、データ解析し警報、記録するものである。グラフィック表示、データリスト表示、トレンドグラフなどの表示手段で坑内の保安、操業、動力ユーティリティなどほぼすべての情報を監視することができる。また、漢字プリンタでの方報、日報、月報の作成、坑内に対する音合成を用いた自動音声指令、警告機能を備えている。

坑内監視というシステムの重要性を考慮して、主要データについては、警報、記録を二重化してシステムの信頼性の向上を図っている。採掘区域移行に伴い機器の移設結線変更が頻繁で諸坑道と運転系統が短周期で変化する。《MELMUS 16》はセミグラフィック作図機能をは

じめ、豊富なビルドメンテナンス機能をもっているため、これに柔軟に対応できる。また計測記録器、警報表示、グラフィック表示の各装置についても変更の容易性を考慮したもものとしている。

(2) 選炭設備についても、今回新工場が建設されたが、この設備においても、最新のコントローラによる制御のデジタル化及びCRTによる監視操作方式が導入された。

特長のある制御方式としては、

- (a) 全面的なCRTオペレーションの採用
- (b) デジタル計装システムの大規模採用
- (c) P.C (プログラマブルコントローラ) の採用による全自動運転システムの確立

この設備は、石炭業界においても最新鋭システムとの評価を受けており、今後石炭関連プラントの自動化、デジタル化及び省エネルギー化計画時の一試金石となるものである。

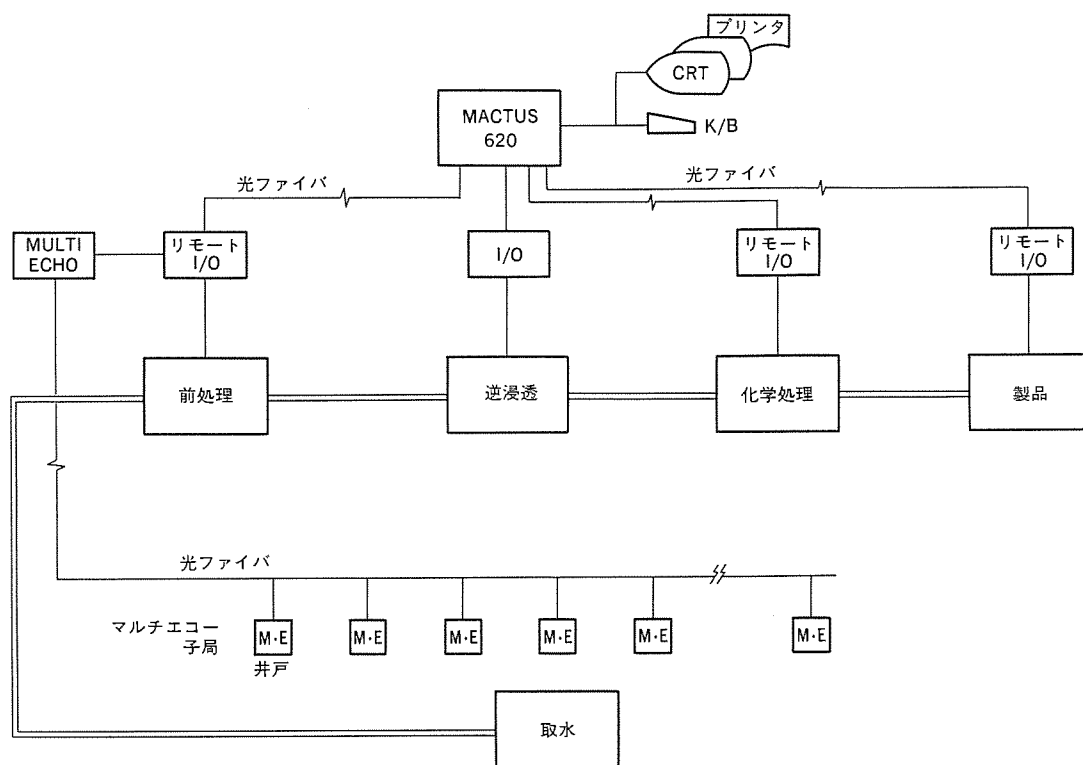
● 逆浸透方式淡水化設備用電機品

中東向けに逆浸透方式淡水化設備用電機品一式を納入した。逆浸透方式は、今までの多段フラッシュ方式に比べて省エネルギーなどの利点があり、今後の主流になると予想される。原理はシンプルで、原水に圧力をかけて逆浸透膜を通すことにより淡水を得るものである。

このプラントの運転・制御・監視は《MACTUS 620》によるCRTオペレーションとなっている。各機器単体の運転・停止をはじめ、運転台数の自動制御、流量・薬注量のDDC制御、グラフィック画面での運転状況表示、日報・月報の作成、アラーム処理などはCRTにより行っている。前処理、薬注、逆浸透など工程ごとに距離があるため、遠隔入出力装置(リモートI/O)を設けている。これと《MACTUS 620》のCPUとの間は光ファイバで結び、ノイズの不安を解消している。また、今回は原水を砂漠に数kmにわたって点在する井戸から取水しているため、これら各々に設けられた井戸ポンプの運転停止のため、各井戸の間を同じく光ファイバで結び、《MULTI ECHO》によって

信号伝送を行っている。

電機品では主トランス(12MVA, 66kV)を全装可搬として工事費の低減に寄与した。また屋外用配電盤は高温、砂あらしなどの厳しい気候条件に耐え得るよう特別な設計を施している。



逆浸透方式淡水化設備用電機品

● 回転磁界方式水冷形電磁かくはん装置

電磁かくはん装置は連続铸造設備で生産される铸片の品質改善や歩留り向上などを目的として使用され、今や業界では不可欠なものとなりつつある。この装置は、既設の連铸設備に設置される場合が多く、その設置スペースには厳しい寸法上の制限がある。特に铸型内かくはん用として使用する場合には、铸型振動装置との関係より、より小形軽量の装置が要求されるほか、電磁力や機械的な振動に対する強度も要求される。

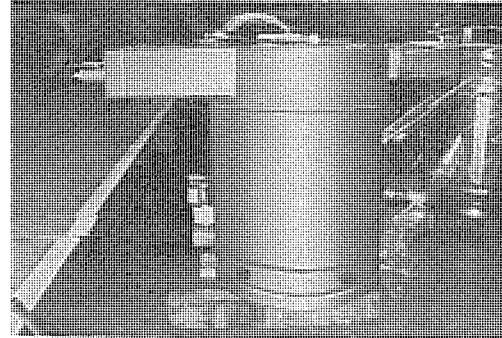
当社では、今回 ブルーム・ピレット を対象とした回転磁界方式水冷形電磁かくはん装置を開発し、その小形軽量化に成功した。

今回開発した水冷形電磁かくはん装置の特長としては、

- (1) 小判状の分割集中巻コイルの採用によるコイルの簡素化とそれに伴う装置高さの短縮化
- (2) 耐水性の優れたレジンで鉄心、コイルの一体真空加圧含浸の耐水絶縁を施したコイル表面の直接水冷化
- (3) 更に、分割集中巻コイル間にベントチューブを挿入し、冷却水路

としたことによる冷却効果の向上

- (4) 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
 - (5) 装置の支持枠を鉄心固定用クラップと一体化したフレームレス化による外径の小形化
- などがあり、更に冷却水としては水道水並のものが使用可能である。



23kVA,
2P, 回転磁界
方式水冷形電
磁かくはん装
置

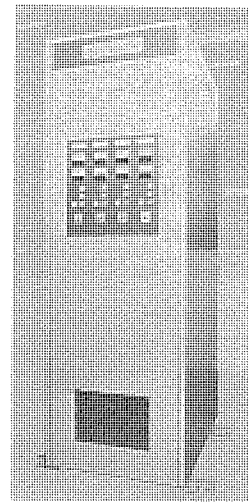
● めっき用デジタル制御整流装置

《RECTIPAK シリーズ》の新しい製品系列として、デジタル制御を採用した直流出力 10~50 V、8~32 kA のめっき用整流装置を開発した。この装置は、鉄鋼プロセスラインのめっき用として、初めてデジタル制御方式を採用したものであり、上位プロセスコントローラによる制御の集中一元化を可能としている。また、トレスパック機能の付加により、故障診断を容易にし、稼働率・保全度の向上を図っている。更に、デジタル制御盤 1 面 (1 CPU) にて複数台 (最大 4 台) の整流器本体を集中制御する時分割制御方式の採用により、制御部品の共用化 (部品点数の低減) を行い、信頼性の向上と共に省スペース化を実現した。

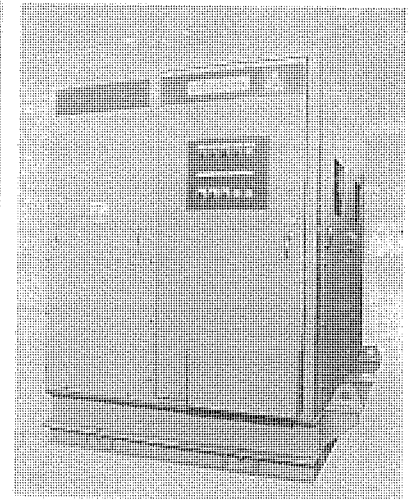
整流器本体は、相間リアクトルなし二重星形回路方式とし、当社製 2,500 A 級大容量サイリスタ素子の採用により、使用素子数を低減した。これと合わせ高圧受電乾式水冷変圧器及び電流検出器 (DCCT) を内蔵、一体化し、高効率・省スペース・工事の簡素化を図った。また、冷却方式として純水循環水冷及び循環風冷の併用方式を採用し (循環風冷用水/風ユニットクーラー内蔵)、現場設置が可能な長寿命・高信頼性の装置としている。

整流器本体に内蔵する整流器用変圧器も整流器出力に応じて、容量 125~2,080 kVA をシリーズ化した。この変圧器は交流側巻線が高圧 (3.3 又は 6.6 kV) ・星形結線、直流巻線が低圧・二重星形結線の

内鉄形乾式水冷変圧器 (交流巻線は風冷) である。整流器本体で高圧受電を可能としたことにより、従来必要とされていた別置の降圧用変圧器を不要とした。また、直流巻線と整流素子間の最短距離結合や、5 脚鉄心の採用による相間リアクトルの省略などにより、従来に比べて大幅な損失低減を図ることができた。



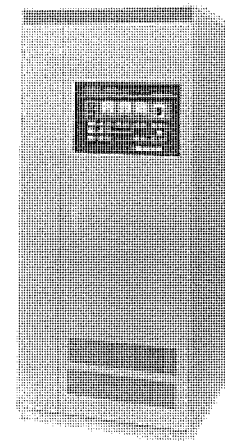
デジタル制御盤



サイリスタ整流器本体

● 新シリーズ小容量 CVCF

昭和 57 年に発表したトランジスタインバータ方式 CVCF 《MELUPS シリーズ》 (5~500 kVA) は好評のうちに多くの実績を積んでいるが、昭和 58 年は小容量範囲 (1~50 kVA) を見直し、更に小形高性能化を図った 《MELUPS-mini》を開発・シリーズ化した。このシリーズの特長は、①高効率化 (当社従来品より 2~3% アップ)、②小形化 (当社従来品との据付け面積比で 45~95%)、③高信頼化 (制御回路にゲートアレー、マイクロプロセッサ導入による部品点数削減)、④盤面での模擬母線表示による容易な取扱、⑤盤内収納部品のユニット化による保守性の向上などである。



単相 15kVA, CVC
F 装置

● 電流形インバータ

三菱油化 エンジニアリング(株)經由三菱油化(株) 鹿島事業所に、このたび 1,200 kW 押出機駆動用に大容量電流形 インバータ を製作し納入した。機器の仕様と構成は次のとおりである。

- (1) 電源 : 3,150 V, 50 Hz, 三相
- (2) 電動機定格出力 : 1,200 kW
- (3) 回転数範囲 : 150~800 rpm (定トルク)
800~950 rpm (定出力)
- (4) 始動トルク : 125 % 1分
- (5) インバータ出力 : 1,600 kVA, 940/1,020 V

この装置は次のような特長をもっている。

- (1) 完全 DDC 制御装置の適用で速応制御を実現した。
- (2) 始動時 PWM 制御を行うことにより、円滑な始動トルクを得た。
- (3) 出力トランスは設けず、高圧インバータと電動機を直接接続する方式により、高始動トルクを実現した。
- (4) 回生コンバータ付きクリップ回路により、インバータ出力に現れる転流サージ電圧の抑制とインバータ効率の向上を図った。

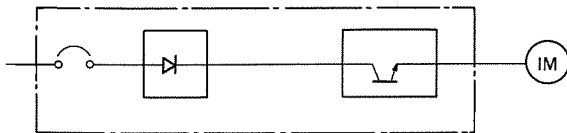
● 新トランジスタ VVVF

パワートランジスタを適用したトランジスタ式可変電圧可変周波数電源装置 (VVVF) は急速に大容量化しているが、当社は省エネルギーを主目的とする汎用形インバータと、鉄鋼・製紙ラインなどの可変速運転を主目的とする高制御性能形インバータを、300 kVA までシリーズ化した。

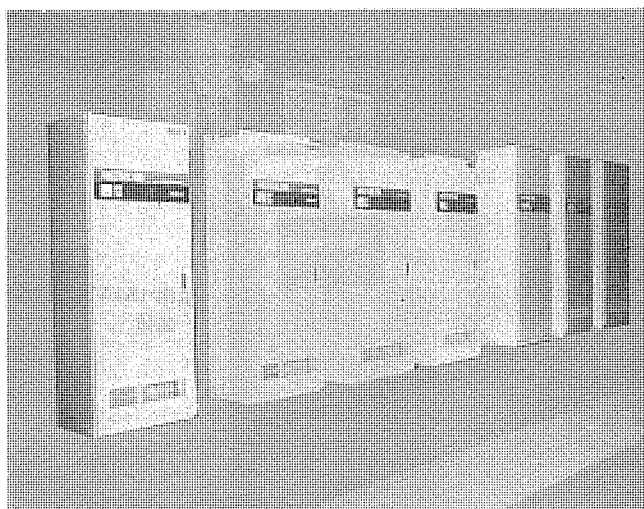
ファン・ポンプなどの省エネルギー用としてシリーズ化した《MELTRAC-200》(400 V/440 V 出力) は、ダイオード整流器と正弦波 PWM インバータで構成される。このシリーズは汎用インバータ《FREQROL》の大容量シリーズとして、一般産業分野で広範囲に適用でき次の特長をもっている。

- (1) 高効率・高力率運転が可能である。
- (2) 小形軽量である。
- (3) 最適な V/F パターンが容易に選択できる。
- (4) 裏面保守が不要である。
- (5) トルク脈動が極めて少なく始動特性が優れている。

鉄鋼ライン補機及び製紙ラインなどのライン駆動用インバータは、一括直流母線に複数台の正弦波 PWM インバータを接続する直流配電方式インバータシステムで、主回路システムを単純化している。この方式は



インバータ盤

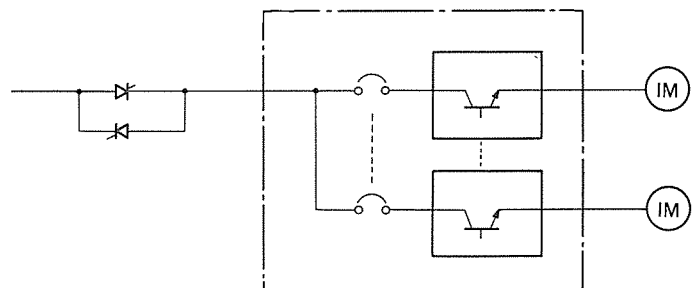


《MELTRAC-200》インバータ盤

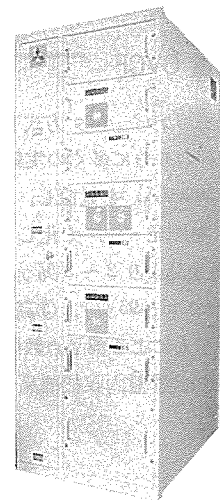
鉄鋼ラインに多数適用しており、その特長は次のとおりである。

- (1) 高効率・高力率運転が可能である。特に一部回生運転をもつラインにおいて、高効率となる。
- (2) 多段積が可能であり、大幅な省スペースとなる。
- (3) 複数台のモータを駆動する V/F 制御 (開ループ制御) と、1 台のモータの高性能制御用として速応制御 (閉ループ制御) を準備しており、特殊な仕様にも対応できる。
- (4) トルク脈動は極めて少なく始動特性が優れている。

昭和 58 年度は、《MELTRAC-200》インバータシリーズは、ポンプ、プロワなどの省エネルギー用途に、100~300 kVA を約 150 セット納入した。一方、直流配電方式インバータシステムは、鉄鋼補機を主体に、200 V 級・400 V 級インバータを約 400 セット納入した。



インバータ盤

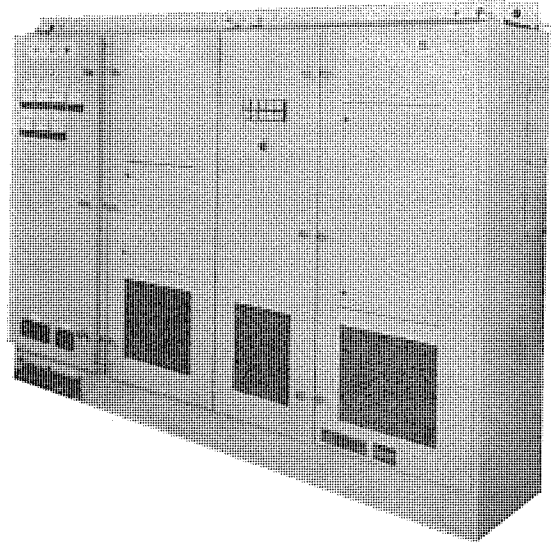


直流配電方式 インバータ盤

● クレーン用インバータ

クレーンの巻上げ駆動用として、インバータ方式を業界に先駆け開発し、日本鋼管(株)福山製鉄所へ納入した。この方式は、誘導電動機の一次周波数を制御して速度を変えるため、二次抵抗をコンタクトで切り換え、速度を変える従来の二次抵抗方式に比べて多くの特長をもっている。

- (1) 抵抗での電力損失がないので、省電力効果が著しい(30~40%の電力で運転可能)。
- (2) 切換コンタクトを必要としないので、保全効果の向上(30%程度の保全費用)と信頼性の向上が図れる。
- (3) 制御信号には連続的に制御できるので、自動化に対応しやすい。
- (4) 既設クレーンにも導入できる。



クレーン用インバータ

● 高スラスト、高速用立形三相誘導電動機

立形電動機は負荷側からスラスト荷重を受けることが多いが、最近特にポンプなどの用途でスラスト荷重の増大、更には高速化の傾向にある。従来、高速・高スラストを要求される用途には、スラスト軸受としてティルティングパッド軸受などのすべり軸受を採用してきた。

このたび、構造、潤滑及び冷却などの改善を図り、完全な機能確認を行い、高スラスト、高速に適用できることを実証しスラスト球面ころ軸受を製品化した。主な特長は、①約15t、1,800rpmの高スラスト、高速に適用できる。②構造を簡素化し保守点検を容易にした。③軸受摩擦損失を低減し軸受温度に対する設計を容易にした。④ころがり軸受を採用し軸受入手性、信頼性を向上したなどである。

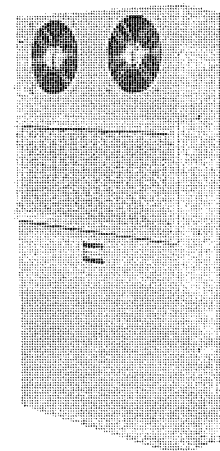
形式	全閉外扇形、立形
出力	450kW、極数4
電圧	6,600V、周波数60Hz
用途	復水ポンプ
スラスト荷重	下向き 常用6.6t、最大8.4t 上向き 最大0.5t



高スラスト、高速用電動機

● 密閉筐体冷却用薄形ヒートパイプ式熱交換器

近年、電子機器部品の用途が拡大し、各種工業、工場において多用されているが、外部環境からこれら電子機器部品を保護するため、有効な冷却装置を付加して、きょう(筐)体を密閉化することが必要となる。この密閉筐体を効果的に冷却する装置として薄形のヒートパイプ式熱交換器を開発し、製品化した。この熱交換器は薄形、軽量であり、電子部品取付けに支障のない筐体の扉面、裏面などに容易に取り付けることができる。また、コンパクトで効率良く冷却でき、筐体内機器の収納密度を大きくとれるため、筐体は小形軽量のシステム構成が可能となる。今後、各種密閉筐体の有効な冷却装置として多用されるものと期待する。



密閉筐体冷却用薄形ヒートパイプ式熱交換器

3.2 計測・制御

● 熱間圧延機用制御モデル

圧延制御モデルは、プラントにおける操業及びプラント特性を数式モデル化し、もって各種設備の設定をはじめとする操業の効率化、自動化に寄与するものである。近年の鉄鋼メーカーにおける鉄鋼製品の高品質化、高付加価値化及び新形式の圧延機の出現により各種制御モデルも従来のモデルよりも高級なものが要求されるようになってきた。

このような状況の中で、今回某社熱間圧延ラインに対し、各種の最新制御モデルを開発、納入し良好に稼働している。熱間圧延用制御モデルは、統括及び個別制御として図に示すようなものがある。代表的な制御モデルである、①粗ミル設定、②仕上ミル設定、③板幅制御、④ミルペーシングの特長を次に示す。

(1) 粗ミル設定：従来のストアードスケジュール方式に対して、水平ミル、エッジャーとも圧延パワー、圧延力、鋼板温度などの厳密な数式モデルによる計算方式を用いている。特に板幅に関しては、水平幅広がり量及びドッグボーン戻り量に関する高精度な幅モデルを導入し、エッジャーの開度設定値を、粗出側幅が目標幅に一致するよう収束計算して求めることにより、板幅精度を著しく向上させることができた。

(2) 仕上ミル設定：ドラフトパターンの設定にあたり、従来のHH T曲線による方式と異なり、目標の負荷配分比及び良好な板形状・板クラウンの確保を考慮して非線形方程式の解法による新方式を採用している。温度モデルは、粗出側での復熱現象を考慮するとともに、空冷、水冷、圧延の3種のモデルを使用している。また各種モデルの適応学習のゲインを圧延条件に対して自動可変としているため、常に適正な学習が可能である。これら新方式の採用により、高度な要求を満足する設定が可能となった。

(3) 板幅制御：成品板幅における幅精度の向上が歩留り向上に

● 鉄鋼圧延プラントにおけるアドバンスド制御技術

鉄鋼圧延プラントにおける品質の多様化、高精度・高品質の要求は、日本の製鉄業界がおかれている立場から、日増しに強くなってきている。当社は、これらの要求に答えるべく、以下の現代制御理論を適用した高度先進制御システムの開発に成功した。

(1) モデル制御

ホットストリップミルの粗圧延機出側で所望の板幅を得、ひいては最終成品板幅精度と歩留りの向上を図るための粗板幅制御(RAWC)に、高精度の制御モデルによるモデル演算制御システムを開発した。

(2) 多変数制御、非干渉制御

圧延プラントでは、操作量、制御量がそれぞれ複数で、しかも相互に干渉する系が多い。これらの系の制御に、多変数制御理論を適用し、高精度制御システムを実現した。

(a) ホットストリップミル、多変数ルーパー制御システム

(b) ホットストリップミル、板厚、形状、非干渉制御システム

(3) 被制御系特性の高精度推定

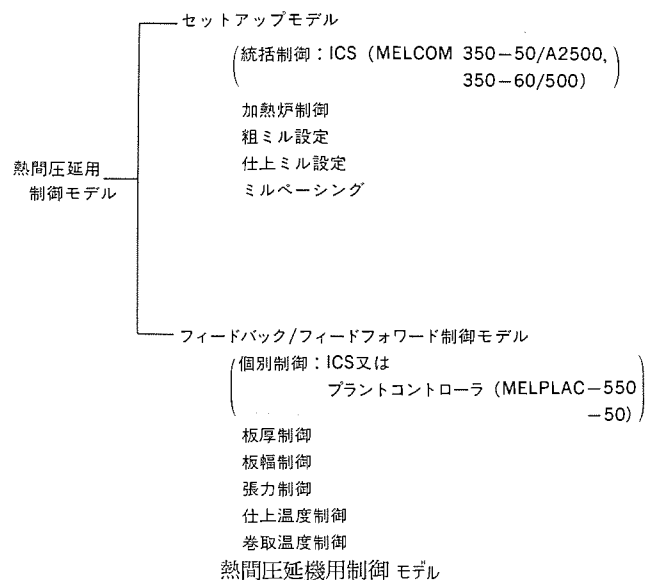
回帰分析により、以下の高精度推定システムを実現した。

(a) プレートミルキャンバー制御におけるキャンバー推定

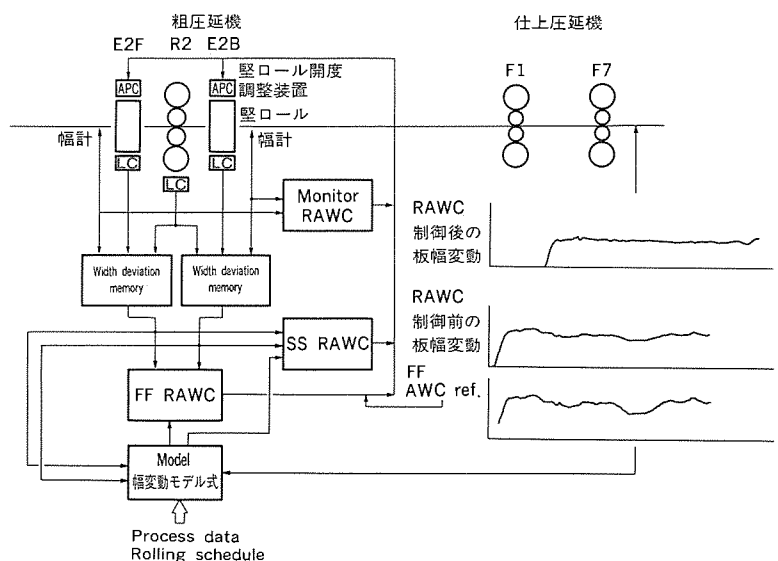
大きく貢献するため近年注目されている制御である。粗圧延機において、前パス出側の板幅及び温度のパー内変動を入力とし、水平幅広がり、ドッグボーン戻り量の幅モデルによりエッジャー開度の修正をダイナミックに行うフィードフォワードRAWC(粗板幅制御)と、鋼板先尾端の幅落ちを防止するショートストローク制御の両者によってパー内幅精度の向上を得た。

(4) ミルペーシング：先行材と後続材の加熱炉からの抽出ピッチを最適に確保することにより、加熱炉からコイラまでの熱間圧延ラインにおける各装置の協調と全体としての最適操業を行っている。

なおこれ以外の統括制御及び個別制御のための制御モデルは、既に多くの経験、実績によりその技術確立を達成している。



(b) ホットストリップミル自動板厚制御におけるM/Q推定



ホットストリップミル粗板幅制御制御ブロック図

● 総合計装システム《MACTUS 600》ファミリー

プロセス産業における生産工程の自動化、省力化、省エネルギー化指向に最適な監視制御システムとして《MACTUS 600》ファミリーを開発した。主な特長は次のとおりである。

(1) フレキシブルなシステム計画の実現

高速伝送バス、制御ループ単位のアナログ入出力カード、リモート入出力装置などによる制御機能の分散と監視・操作の集中の融合を実現した。

(2) 経済性と操作性を追求した本格的な CRT オペレーション

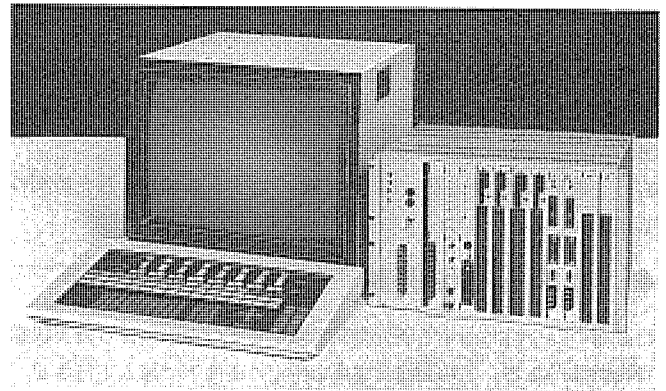
80文字×50行の高密度 CRT による見やすい画面、漢字の採用による帳表機能の拡大、豊富な標準画面による使いやすさなど本格的な CRT オペレーションを実現した。

(3) ソフトウェア作成の容易化

CRT との対話形式、プログラムアドレスを意識しないシート No. 方式、パッケージ化された DDC プログラミング方式の採用により、ソフトウェアの生産性向上を図った。

(4) 高信頼性・高保守性

コンポーネントごとの故障表示など故障診断機能の充実と CPU、メモリ、電源などの二重化構成により信頼性・保守性の向上を図った。



総合計装システム《MACTUS 620》+CRT コンソール

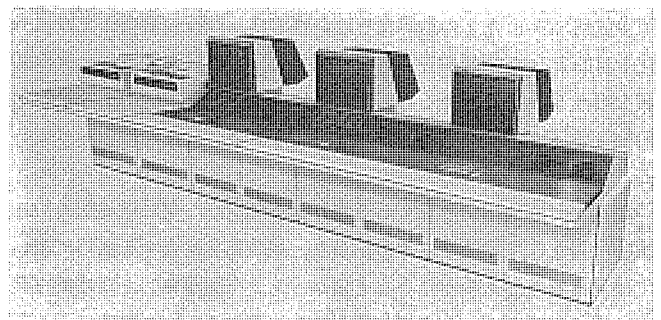
● 分散形計装制御システム《MACTUS 800》ファミリー

《MACTUS 820》、《MACTUS 880》は、単に従来の機種に対して機能、性能を向上しただけでなく、分散形システムに対するトータルアプローチから産まれた、新しいファミリーであり、次に紹介する各種の特長をもっている。

《MACTUS 820》は、プラント制御用コントローラとして、豊富で(120種)高性能な制御演算ブロックを装備しており、単純 PID、カスケード制御、シーケンス制御から、協調制御、高級アドバンス制御までを高速で(最小周期 50 ms)行える。また制御機能単位の分散配置を基本思想として、リング式バックアップ方式や完全二重化、あるいは三重化などの高信頼化方式を標準サポートしており、デジタル制御の信頼性を確保している。

《MACTUS 880》は、プラントの監視・操作専用コンソールと、システムの保守主体のコンソールの2機種がある。前者は、多重画面機能、画面の拡大・縮小・移動機能などを標準装備した高解像度 20 インチカラーグラフィック CRT を中心にして、高速画面表示 (250 ms)、ワンタッチオペレーションを実現したプラント操作員用のコンソールである。後者は、

システム全体の保守を行うためのコンソールで、オンライン機能のほか、制御ロジック用、監視画面用、システム構築用など、各種の強力で容易な会話形のメンテナンス用ソフトウェアが用意されている。



分散形計装制御システム《MACTUS 800》ファミリー

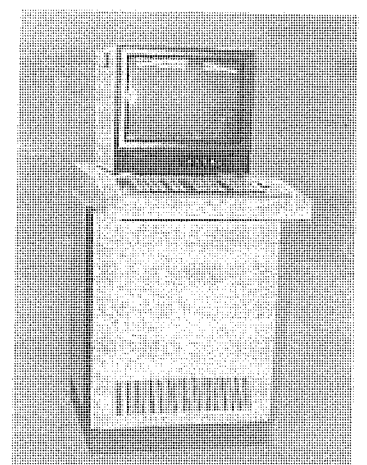
● 鉄鋼用プラントコントローラ CRT ディスプレイ装置

鉄鋼分野をはじめとする工業分野において、プラント制御システム全体の操作性、保守性の向上を図る目的で、三菱プラントコントローラ《MELPLAC-550》に接続される CRT ディスプレイ装置を開発した。

このディスプレイ装置は、専用高速データ伝送路にて《MELPLAC-550》システムと接続することにより、次の特長あるディスプレイシステムを実現している。

- (1) 高速応答ディスプレイシステム：表示レスポンス 0.5 s 以内
- (2) 操作の簡便化：テンキー、専用ファンクションキーによる表示操作
- (3) 画面変更、拡張の容易性：制御系に影響を及ぼさないのでその場で簡単に画面変更ができる。(画像 POL の導入)
- (4) 表示機能の高級化：関連制御パラメータの相関表示、故障ガイダンス、バーグラフ、トレンド表示など。
- (5) 《MELPLAC》負荷の低減：端末のインテリジェンス化による《MELPLAC》ソフトウェアの負荷低減
- (6) 複数《MELPLAC》情報の一元表示：専用高速伝送路 (800

Kb/s) により、複数台の《MELPLAC》情報を1台の CRT へ一元表示できる。



鉄鋼用プラントコントローラ CRT ディスプレイ装置

● 4輪駆動自動車用トランスミッション試験ダイナモメータ

走行上のメリットである駆動力の強化と操縦安定性の向上を図るため、乗用車においても4輪駆動方式が採用されつつあり、その性能向上はめざましいものがある。今回この4輪駆動用のトランスミッション及びディファレンシャルギヤの各種性能、耐久試験を目的とした試験装置を製作した。その構成はエンジンの代りに直流電動機で駆動し、負荷吸収用にはMATOCダイナモメータ4台を配置し、トルク計測用として供試体の入・出力軸に各々軸トルクメータを接続している。この装置の特長は次のとおりである。

(1) 供試体のバリエーションに対応して増加する段取り替え時間の短縮を図るためチャッキングの省力化

● 自動車衝突試験装置

自動車の安全性に対する研究開発手段として、実車による衝突状態模擬試験がある。この装置は実車を所定の条件下で無人走行させ、極めて高い精度の速度で衝突させることを目的としたものである。主な特長は次のとおりである。

(1) ワイヤロープによる一方向けん引方式の採用

けん引装置は、ワイヤロープと、それを巻取り速度制御するための巻取りドラムと、ドライブモータで構成される。ワイヤロープは試験車と巻取りドラム間の1本で一方向だけにけん引する方式であり、経済的なシステムである。

(2) マイコンによるけん引パターン演算

● 空壘検査装置

清涼飲料、ビールなどの飲料業界におけるびん(壘)の検査作業の省力化を目的とした空壘検査装置を開発した。この検査装置は中身の品質を損なうおそれのある壘口部の欠け、ひびなどのガラス素材欠陥が検査項目であり、省力化を達成できうる高い検査性能をもっている。

現在までに実用化されている壘の検査装置は、主に壘底部の汚れ、異物付着などを検査するものが多く、壘口部を検査するものにおいては満足できるものがほとんど無かった。今回開発した空壘検査装置は壘口部天面(キャップにて密封される壘口上面)の欠陥はもちろんのこと、ねじ部の欠陥も検出できる画期的なものである。

この装置は大きく搬送系と計測系から構成しており、それぞれ次に示すような大きな特長がある。

(1) 搬送系

● レーザ式パイプ表面検査装置

この装置は光学的手段を用いて走行するパイプの表面検査を行うことを目的とし、三菱原子燃料(株)、三菱金属(株)、当社の3社で共同開発したものである。従来、パイプなどの円筒形状をした試料の光学的な表面検査としては、試料の回転送り方式が採用されていたため、搬送系が複雑となり実用化における大きな問題点となっていた。この装置ではレーザー光を試料の回りに回転走査させる独自の方式を開発した結果、この種の検査装置としては世界でも初めて試料の直進送りによる全周検査を実現することができた。また、この装置はレーザーの回折現象を利用しているため、きずの検出感度も高く、今後各分野への利用が期待できる。

(2) 多様の運転モードに対応

(a) センターロック、センターデフの切換

(b) リミットスリップデフ

(c) 2WD, 4WDの切換

(d) 前後車輪の負荷配分

(e) 左右、前後車輪の差速制御

(3) 車重慣性模擬にMATOC電気慣性装置の採用

(4) プログラム自動運転、自動データ処理によるセルレベルのラボラトリオートメーションの実現

このけん引方式は外乱により速度が上昇しすぎた場合、ワイヤロープにたるみが発生し、車速を正確に制御できなくなるため、常に加速状態に保つ必要がある。そこで車速、車重、加速距離などの各設定パラメータにより、最適けん引パターンをマイコンで演算処理し、高精度・高分解能でアナログ変換しコントロールしている。

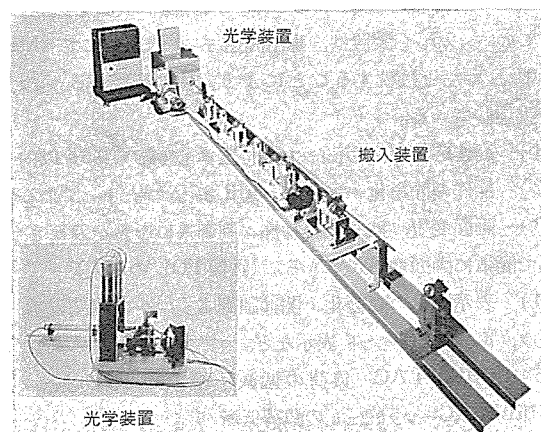
(3) 各種衝突モードに対応

正突、後突、ロールオーバーなど、各種モードにより設定の異なるけん引パターン演算、速度計測ポイントの変更はソフトウェアで行っているため、モードの追加もオペレータが簡単に処理できる。

壘を自転させながら直線的に連続搬送するだけで検査を行う直線連続搬送方式を開発した。これにより従来のロータリ式(壘を公転させる方式)などと比較し機構的に簡素になり、壘の高速連続搬送を可能とするとともにメンテナンスも容易になった。また、装置全体がコンパクトになり、既設ラインへの装置の際もラインの大幅改造をすること無しに導入が可能である。

(2) 計測系

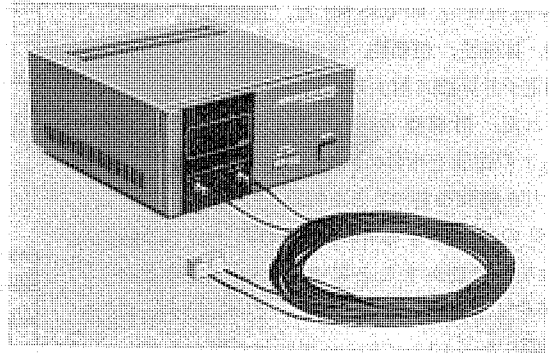
独立した計測系を複数もち、更に良壘からのノイズ信号と欠陥壘からの欠陥信号を論理的に区別した上で、良壘/欠陥壘の判定を行うことにより検査性能の向上を図っている。検査域は壘口天面～ねじ部までカバーをする広範囲なものであり、検査処理速度も公称400BPM(1分間に400本の壘の検査を行う)と非常に高速である。



パイプ表面検査装置

● 光ファイバ電圧・磁界計

ポッケルス効果を利用した光ファイバ電圧計、及びファラデー効果を利用した光ファイバ磁界計を開発した。これらは、電氣的に過酷な悪環境下にさらされる電力系統をはじめとする各種工業プラント、及び爆発の危険性のある化学プラントへ適用することにより、その機能を最大に発揮する。すなわち、センシング部は小形軽量化され、供給電源が不要で、耐電磁誘導性、耐サージ性に優れたものとなるとともに、最新の技術である光ファイバ伝送システムへのマッチングもとれたものとなる。ポッケルス素子として当社で開発した $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ 単結晶、ファラデー素子としては鉛ガラスを使用しており、安定で良好な温度特性を得ている。



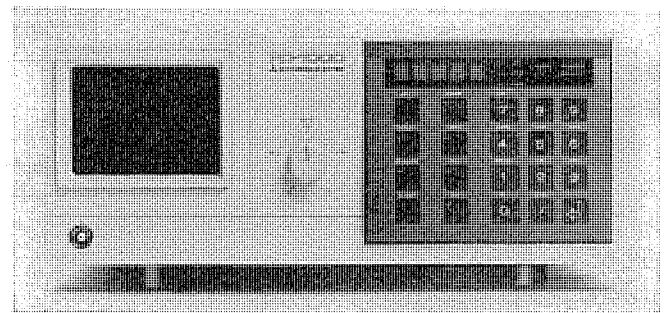
光ファイバ電圧・磁界計

● 超音波探傷器 FD-1000 形

マイクロプロセッサを内蔵した超音波探傷器を開発した。この装置は、探傷条件をキーボードによりデジタル設定する機能、測定結果をデジタル表示する機能、データの自動読取り機能を備えている。このため従来のアナログ式の装置と比較して、操作性、作業性が大幅に向上しているほか、次の特長をもっている。

- (1) パーソナルコンピュータとのインタフェース機能を装備し、データの作成、処理における作業の省力化を可能とした。
- (2) 表面直下の不感帯を鋼材換算距離で 0.6 mm と小さくし、薄い被検材探傷を可能とした。

更に AC 波形アナログ表示用のブラウン管を具備し、従来のアナログ式と同様に、波形観測を行うことができる。



超音波探傷器 FD-1000 形

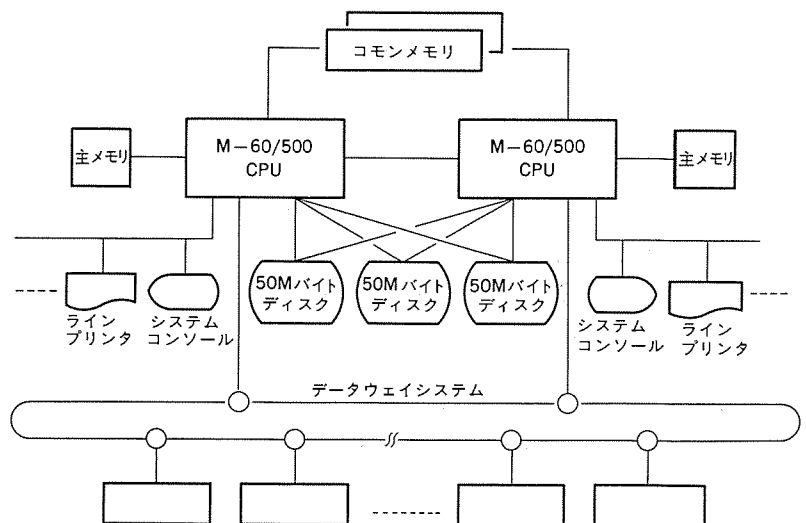
3. 3 工業用電子計算機

● 32 ビットスーパーミニコンピュータ《MELCOM 350-60/500》鉄鋼分野に続々出荷

工業用計算機としては、初めて加算時間 100 ns をきった 32 ビットスーパーミニ《MELCOM 350-60/500》(以下、M-60 と称す) は、昭和 58 年 3 月にハードウェア、ソフトウェアの開発を完了した。この M-60 の鉄鋼分野への出荷は、まず昭和 58 年 10 月に、某社棒鋼工場向けとして 2 台と某社厚板工場向けとして 2 台の出荷を完了し、更に昭和 59 年 2 月には某社冷延工場向けとして 1 台の出荷を予定している。このように、鉄鋼分野において M-60 システムが高い評価を得ているベースには、次のニーズがある。

- ①大容量のデータ処理、②大規模数式モデルを駆使したプラント制御、③十分なシステム拡張余裕、④高速応答性、⑤多様なマシン、⑥ソフトウェアの高生産性
- これらの要求にこたえるべく M-60 システムとしては、次のようなオンライン機能・支援機能をもっている。

- (1) 大容量のデータを高速で処理できるオンラインファイルシステム
- (2) FORTRAN-77 と関連支援ソフトウェア
- (3) オンライン・オフラインでのシステム試験支援ソフトウェア
- (4) 水平分散によるシステムの拡張
- (5) 高速処理性を重視したオペレーティングシステムとそれを支援するハードウェア



鉄鋼プラント向け《MELCOM 350-60/500》システムの代表的構成例

● 32ビットスーパーミニコンピュータ用オペレーティングシステム

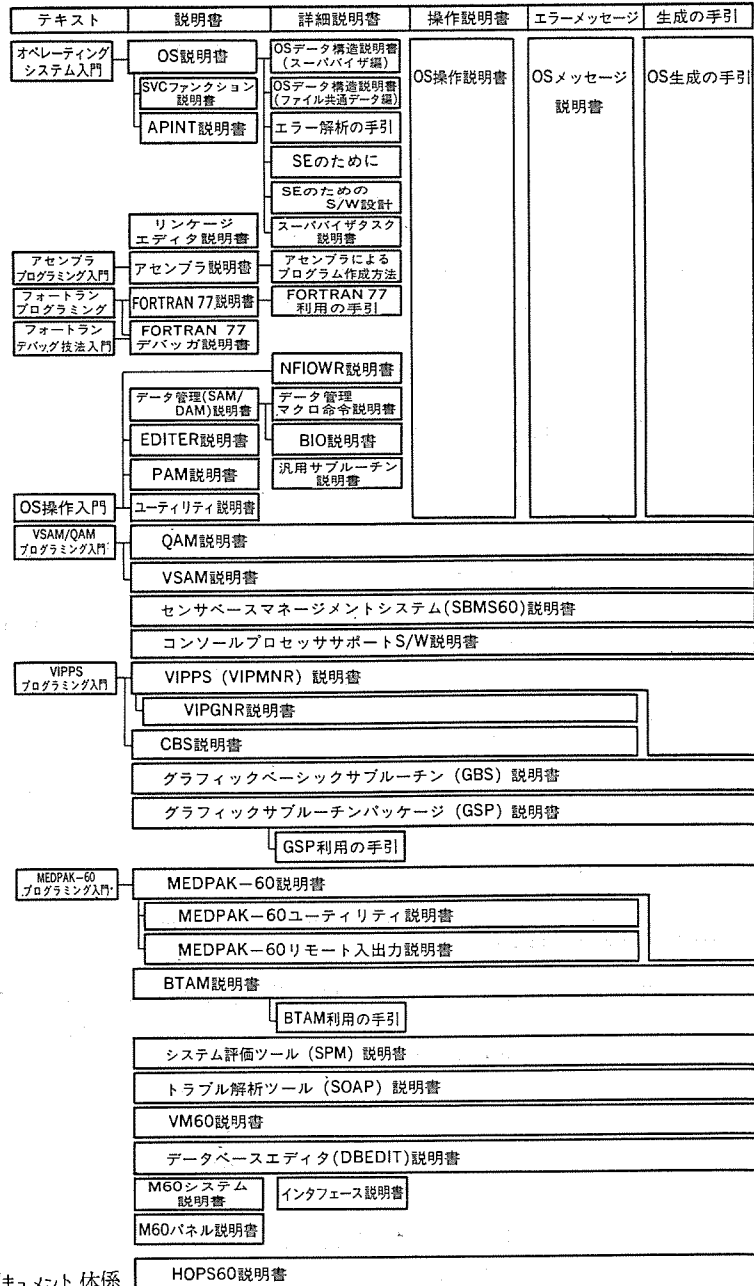
オペレーティングシステム 60 (OS 60) は、高速処理、大容量記憶、拡張性、信頼性、保守性、生産性といった工業用電子計算機に対する各種の要求に答えるべく開発された。計算機ハードウェアと同時に設計を行い、ハードウェアの性能を十分に引き出すよう、きめ細かく配慮された機能を持つことを特長としている。

OS 60 のカーネルを専用に装備されたスタティックキャッシュメモリ上で動かすことにより、キャッシュのヒット率を96.6%まで向上させている。ユーザープログラムは別に装備したダイナミックキャッシュメモリ上で動かしている。

大容量主メモリをディスクと同一インタフェースで高速に使える仮想ディスク方式を採用した。これによりシステムのスループット向上を図ることができる。また、オンライン運転に必要なプログラムやデータをすべて仮想ディスクに配置することにより、ディスクという回転体を持たない高信頼度システムを構築できる。

中心言語として採用したFORTRAN-77コンパイラは、DOループ内の不変式をDOループの外に出したり、定数式をコンパイル時に計算してしまふなどの最適化コンパイル機能を備えている。

ユーザーのプログラム作成の負担を軽減するために、CRT処理、センサベース、分散処理、通信回線、科学技術計算、図形処理、VSAMなど多数の標準プログラムパッケージを用意している。

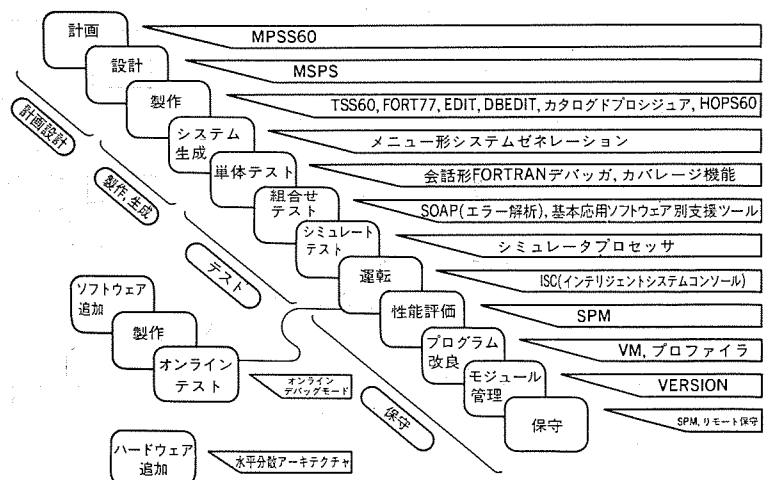


基本ソフトウェア
基本応用ソフトウェア

ドキュメント体系

● 32ビットスーパーミニコンピュータ用ソフトウェアライフサイクル支援環境

M-60では、少ない人数で信頼性の高いシステムを効率よく開発し、保守するためにシステムの計画段階から製作、調整、改造に至るライフサイクルを支援するソフトウェアを用意している。図にそれを示す。システムの高信頼化を実現するために、単体、組合せ、シミュレート各テスト段階に合ったツール、並びに計算機システムが完成後うまく動かすかを定める大きな要因となるシステムの計画・設計段階を支援するツールなどがある。更に生産性・保守性を図る手段として、M-60上の生産・保守ツール群、上位計算機によるホストプロセッシング、計算機と保守センターを結合したリモート保守機能などが活用できる。



ライフサイクルサポート

● 新日本製鐵(株)君津製鐵所厚板工場向けプロセスコンピュータシステム

新日本製鐵(株)君津製鐵所厚板工場でプロセスコンピュータを設置するにあたり、当社のベストセラ M 350-50/A 2500 を核とした分散システムを昭和58年6月に納入した。このシステムの特長として次のものがあげられる。

(1) システム構成

(a) 伝送系の高速化だけでなく、システム全体の応答性向上を図った新データウェイ《MDWS-60》

(b) 回転体をなくすことにより、システムの信頼性、応答性を向上させるための静止形補助記憶装置(SMS)

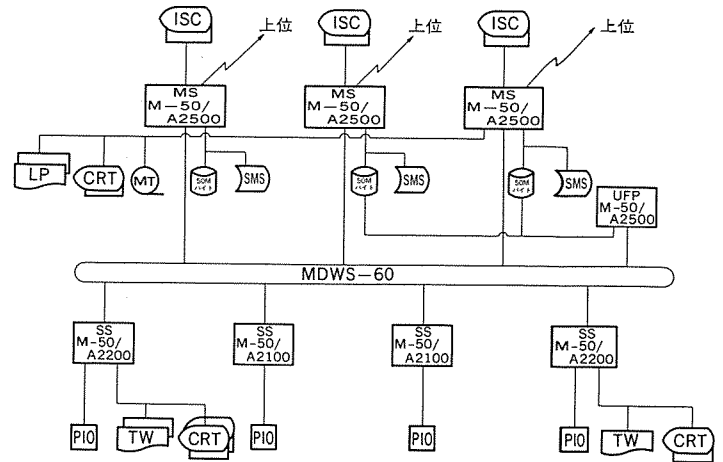
(c) 熱伝導方程式を高速で解くためのユニバーサルファンクションプロセッサ(UFP)

などの新規開発品を採用することにより、トータルシステムとしてのスループット向上を目指したものとなっている。

(2) 機能

オンラインシステムに影響を与えることなく、システム開発、試験が並行実施可能なオンラインテスト機能を実現させることにより、ユーザーはオ

ンラインシステムの制約条件を考慮せずに、システム開発計画をたて実行することができるようになる。



新日本製鐵(株)君津製鐵所厚板工場向けプロセスコンピュータシステム

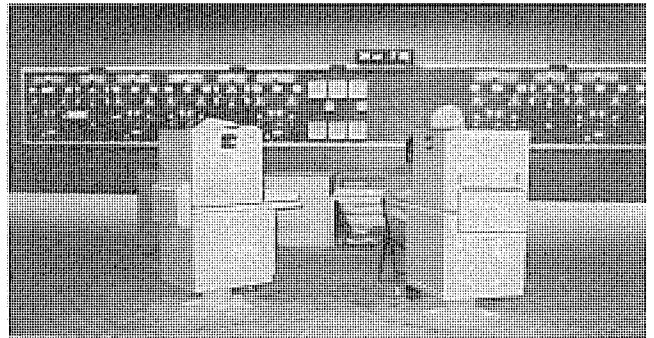
● クウェートドワーハウエスト火力発電所向け工業用計算機システム

このシステムは300MW×8ユニット発電所のトータルデータ処理装置として納入したもので、合計12台の《MELCOM 350-50/A 2100 H》計算機を三菱データウェイ装置《MDWS-30》でループ状に接続した分散形システム構成を採用している。

各計算機は主メモリ384Kバイト、補助メモリとして2Mバイトのバルクコアメモリ、また周辺機器として会話形CRTコンソール2台、アラーム/プリアディックプリンタ各1台などを装備し、かつ計算機2式ずつのペアにて相互バックアップを行う2ユニット/2コンピュータ構成をとっている。このシステムの大きな特長としてn対nの会話形CRTオペレータズコンソールがある。つまり50km離れたヘッドオフィスに置かれたCRTを含むどのユニットのCRTオペレータズコンソールからも、すべてのユニットの計算機に対してリクエストが可能で、任意のユニットのプラント情報をグラフィックで表示できる。

このシステムはクウェート水電力省にとって、グラフィックCRTを備えた初めての本格的なデータ処理装置であり、非常に注目を集めたシステムであるが、55°Cにて60時間の連続運転試験といった過酷な試

験に耐え、1981年11月に初号機を出荷以来、客先及び西独のコンサルタントの評判も非常に良く、中近東地域へのデータ処理装置輸出の大きな足掛りとなった。



クウェートドワーハウエスト火力発電所向け工業用計算機システム

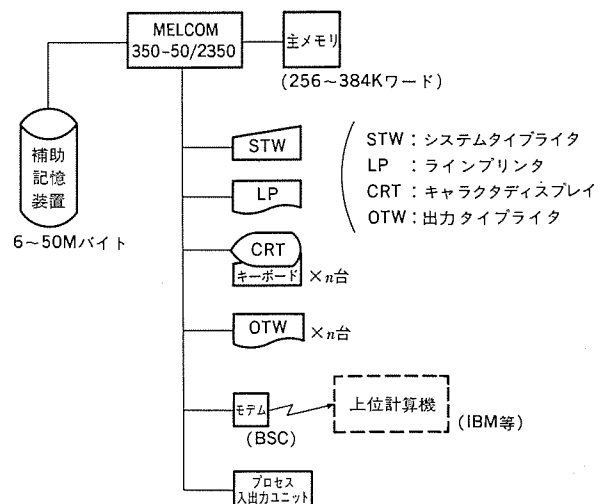
● 最近の電気亜鉛めっきライン(EGL)における工業用計算機システムの導入

最近、鉄鋼各社とも、電気亜鉛めっきライン(EGL)への工業用計算機の導入を積極的に進めている。この傾向は、自動車用鋼板に対する要求が、高張力性でかつ防せい(錆)性へと発展しているためである。当社は、豊富なプロセスラインの実績を生かし、多数の受注に成功し、この分野における計算機技術の確立を行った。

ハードの面では典型的な例として、図に示すように、M 350-50/A 2350 (1台)にて、計算機システムを構築した。ソフトの面では、システムの核となるトラッキング機能のパッケージ化により、一部ロジックの標準化を図った。

計算機システムの機能

1. 命令データの入力
2. トラッキング
3. 自動設定
4. データ収集
5. マンマシンコミュニケーション
 - CRT表示
 - CRTデータ入力
 - 設定盤
6. データロギング
7. 実績データ送信
8. 支援機能
9. 制御



計算機システム構成及び機能

● 工業用マイクロコンピュータシステム《MELMUS 16》

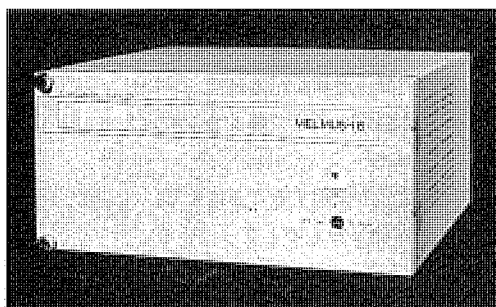
《MELMUS 16》は汎用の監視・制御を目的として開発した高機能な工業用16ビットマイクロコンピュータシステムである。8ビット《MELMUS シリーズ》の上位機種として、大容量のデータ処理能力と豊富な計測制御インタフェース機能を備え、大容量監視装置をその応用の主体としながらも、中小規模システムにおける監視・制御装置としてフレキシブル性をもっている。

《MELMUS 16》は、M5L8086・16ビットCPUをマスタプロセッサとし、システムバスはIEEE796に準拠している。拡張性、融通性を高めるためマルチCPU構造、すなわち、インテリジェントスレーブボードを基本とし、マスタと共有メモリインタフェースを持たせた。また外部装置との接続は、国際標準インタフェース(RS232C, RS422, IEEE488)をもち、有機的に結合可能である。

ソフトウェア生産性向上については、制御用言語PL/Mを中心にFORTRAN, アセンブラをRMX-86®のOS上で展開している。特にレジデントコンパイラ方式を特長とし、基本システム《MELMUS-CORE》は小形工業用セルフコンパイラマシンとしてユーザー側でのシステム開発が

可能である。

注⑩ インテル社登録商標

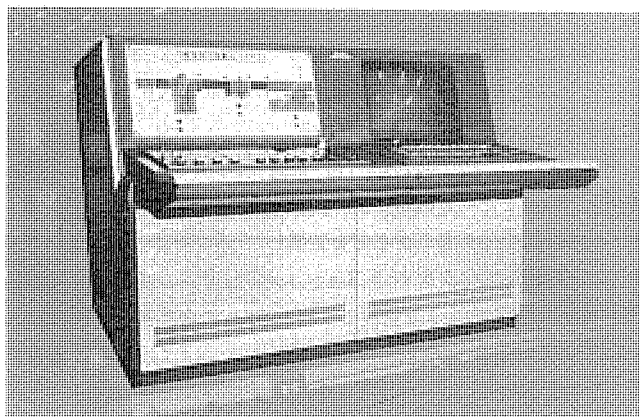


工業用マイクロコンピュータシステム《MELMUS 16》

● 板金ライン制御監視用コンピュータシステム

このシステムは板金加工ラインの自動運転を実現するもので、次の特長をもっている。

- (1) 上位コンピュータ, CNC装置との通信機能により、紙テープなどの媒体を必要としないラインのDNC運転を行うとともに、より大規模な管理システムの一部としても利用できる。
- (2) 生産スケジュールの自動作成及びその板単位での変更が可能であり、自動運転中でも特急品の発生などに容易に対応できる。
- (3) 各種工具の使用状況, 材料のストック数など、ライン内情報を画面に表示したり、帳票として作成することができる。



板金ライン制御監視コンピュータシステム

3.4 生産機器

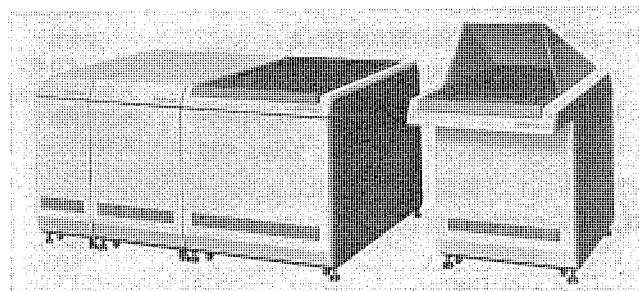
● 三菱FAコンピュータシステム《FACTORY LAND》

《FACTORY LAND》は、本格的なFA(Factory Automation), FMS(Flexible Manufacturing System)を実現するための生産現場専用のコンピュータシステムであり、産業用ロボット, NC工作機械, NC放電加工機及びレーザー加工機などの生産設備機械を有機的に結合し、生産管理や品質管理など、生産現場における情報処理及び制御を行う、初のFA専用コンピュータシステムである。

《FACTORY LAND》は、上位のFAコンピュータ「モデルS1」、下位のFAコントローラ「モデルC1」と、これらを結合するFMS専用ネットワーク「FMSバス」からなっており、セルレベルの小規模システムから工場全体の管理を含む大規模システムまで、ユーザーのニーズに合った柔軟な階層分散システムを構築することができる。

なお、《FACTORY LAND》は次のような特長をもっている。
①FA機能+OA機能。②現場設置で24時間運転。③階層分散システムで柔軟なシステム構成が可能。④システム増設が容易。⑤操作が簡単(日本語入力+対話入力)。⑥充実した日本語処理機能。⑦あらゆる現場機器と接続可能。⑧プログラム開発が容易(簡易言語の採用)。

⑩豊富なアプリケーションパッケージを用意。⑩《OFFICE LAND》で作成されたOA用ソフトウェアが使用可能。



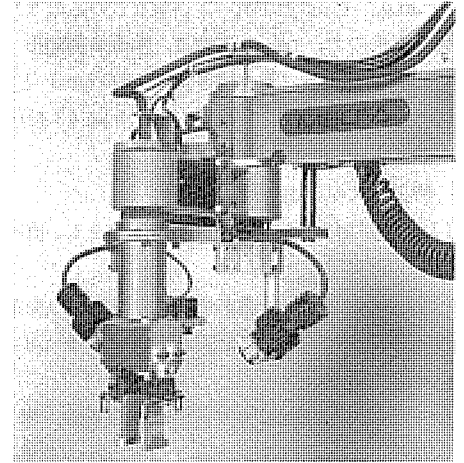
《FACTORY LAND》モデル S1

● 視覚センサ付き組立ロボット

人間の融通性に頼ってきた組立作業へロボットの導入が始まっている。ロボットを用いて省力化、無人化するためには、部品の形状、位置、姿勢などの周辺条件の整備が必要であるが、満足し得ない場合もしばしばあり自動化の壁になっている。これらの環境条件を判定するために人間の五感に相当するセンサ、特に情報量の多い視覚センサの開発の必要性が強く求められていた。

このたび、ロボットシステムに最適な機能を持つ視覚センサ《MELFA IS 211》の開発、製品化を行った。このシステムではロボット1台につき2台のカメラまで接続でき、今まで難かしいとされていたカメラをロボットアームに搭載するハンドアイ方式を可能とした。視覚センサは視野と分解能との間の相関関係が強く高精度を保とうとすると視野が狭くなる。カメラが移動するハンドアイ方式を採用すると、組立、搬送などの適用範囲がかなり拡大する。例えばコンベヤ上の必要な部品とその位置、姿勢を認識判定し、あらかじめ教示しておいた箇所をつかむ。なお、プログラミングは動作記述レベルのロボット言語《MELFA》言語で記述でき視覚センサとしての言語は不要である。視

覚センサはロボットの作業を正確で適応力のあるものとするため、二つの大きな機能を持っている。一つは識別機能（面積、外周長、ホール面積、重心など）、もう一つは計測機能（位置、形状など）である。

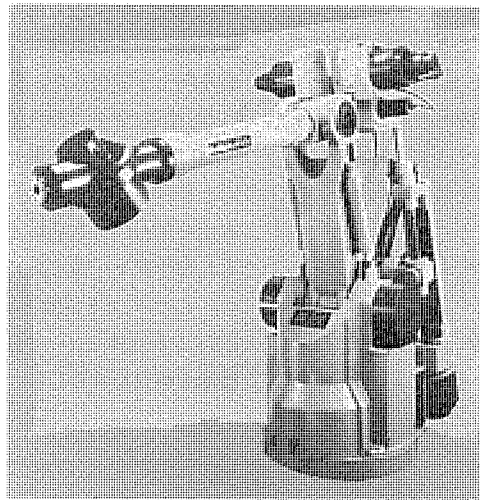


視覚センサ付き組立ロボット

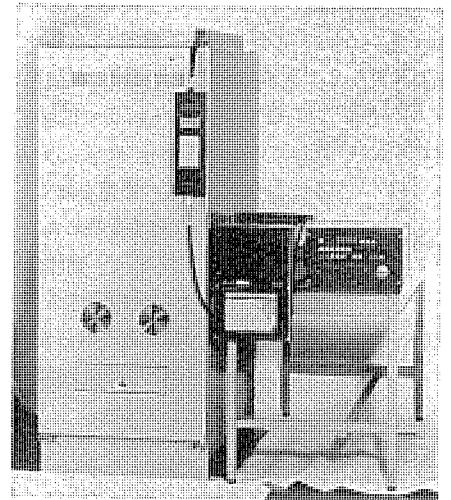
● 産業用ロボット RV-242

NC装置《MELDAS-M2》をベースに、MDIとティーチングプレイバックの兼用制御を採用した、同時6軸駆動垂直多関節形の多目的形ロボットを開発、製品化した。

ロボット本体は、同時6軸形としては負荷許容モーメント24 kg-m (63 kg) という最高の負荷耐量に優れ、構造体の軽量化とバランスによって、合成速度2 m/sを実現した。当社独自の手首“FDR”によって、極めて自由な姿勢が可能となった。制御機能としては、直線補間、円弧補間をはじめ動作記述レベルのロボット言語を保有し、スポット溶接、組立、マテハンなどの多くの用途での作業能率を向上させることができる。



ロボットシステム（本体）



ロボットシステム（コントローラ）

● 6自由度組立ロボット

組立ロボット市場は、低機能低価格形と高機能形の2極分化が進行しており、この傾向に即した製品開発が必要となってきた。《MELFA》モジュールタイプ組立ロボットは、モジュールユニットの組合せ方によって、低機能から高機能まで随意に実現でき、市場の要求にマッチしたものになっている。今回開発した6軸組立ロボットは、モジュールタイプの中で高機能化を指向したものであり次のような特長を持っている。

(1) 水平関節形の6自由度

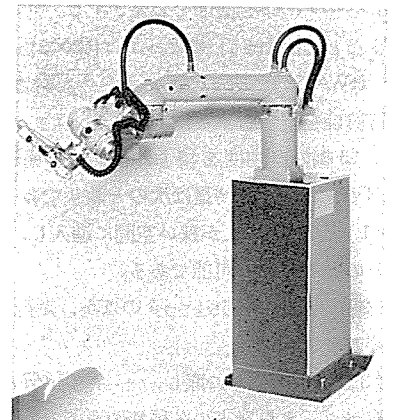
従来6自由度のロボットは垂直関節形が主流であったが、水平関節形の場合でも垂直関節形と同等以上の機能と作業性を持つことが可能である。

(2) 可搬重量が大きい

水平関節形の方が垂直関節形に比べ、6自由度の場合でも可搬重量が大きいので、複数のハンドツールを持たせて複雑な作業が可能となり経済性が高い。

(3) 視覚センサと組合せが可能

アーム先端に視覚センサが取付け可能となっており、ワーク及び組付け部を認識して精度の高い作業ができる。すなわち、ワーク・組付け部の製作誤差、位置決め誤差があっても、センサにより誤差を吸収して組み立てることができ、周辺装置の簡略化が可能となる。



6自由度水平関節形組立ロボット

● 産業用組立ロボット 《MELFA-PICK ARM シリーズ》

《MELFA-PICK ARM シリーズ》は、経済性と実用性とを兼ね備えた汎用形ロボットで、主として1~4kg程度の小物、軽量物のマタハン、組立、ピックアンドプレイス作業などの広汎な作業に適用するため開発したもので、ロボット本体は、垂直多関節形 (RV-133 P 形, 5軸, 可搬重量 1.5kg, 腕の長さ 300+300mm) と、円筒座標形 (RC-136 P 形, 可搬重量, 3kg (4軸), 5kg (3軸), 腕の長さ 680mm) とがある。

特長は次のとおりである。

- (1) ティーチングプレイバック方式を主体とし、直線補間機能など使いやすさを実現している。
- (2) 斜め方向の作業ができ、設置面積の少ないRVタイプ、上下方向、水平方向の作業に最適なRCタイプをシリーズ化し、幅広い用途に対応できる。
- (3) コントローラは小形で、全軸同時制御、容易なプログラム編集機能、外部シーケンサとのインタフェースなど、扱いやすく実用性に富んでいる。

● 新シリーズアーク溶接ロボット

当社は昭和56年9月にアーク溶接ロボットの1号機 (RW-1A 形) を出荷して以来、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58年8月、次に紹介する3種類の製品化を完成した。

- (1) RW-111 形: コンパクトタイプで据付け占有面積が小さく、小物の溶接に適している。各アームはバランス方式を取り入れ位置精度に対し、姿勢により変る重力の影響を無くした。また各関節内に直接モータを組み込み、関節の剛性を高めた。
- (2) RW-211 形, RW-213 形: 動作範囲はRW-111 形に比べ、一まわり大きく多様なワークに適用できる。特にRW-213 形では6軸の自由度を持ち、5軸ではとれなかったトーチ姿勢も容易にとることができ、ロボットによる溶接自動化率を向上させるとともに溶接品質も大幅に改善することができた。

● 高機能溶接ロボットシステム RW-252

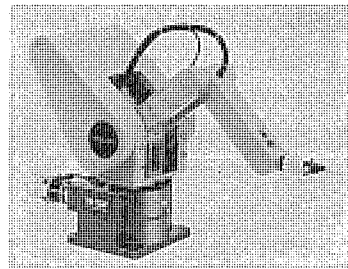
高機能アーク溶接ロボットRW-252は、地上走行形のロボットシステムであり、従来のロボットで達成できなかった大形建造物のフレキシブル自動溶接を可能とするものである。

大形建造物は、①ワークの設置精度がよくない。②ワークの仕上精度が十分でない。③ワークが溶接中に変形する。④ワークを動かさずロボット側に移動機能を必要とする。⑤あらゆる溶接姿勢が要求されるなど溶接ロボットにとっては極めて厳しい条件が課せられる。

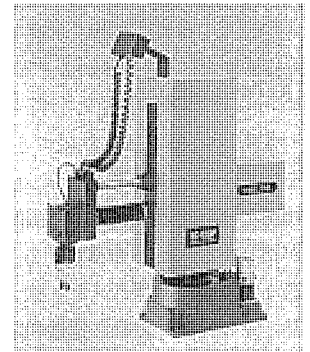
RW-252は最大6軸のユニークな構想のフレキシブルアームと昇降・走行機能を持つ台車から構成され、1アームの場合8軸、2アームの場合で15軸の自由度を持ち、上記大形建造物の溶接条件を満たすことができる。主な特長は次のとおりである。

- (1) 溶接トーチが狭い空間に進入し、あらゆる姿勢がとれ、小回りの効く溶接が可能である。
- (2) 台車はポジショニングのほか、走行しながらアームによる長尺溶接ができる。
- (3) ティーチングに際し、トーチの位置と姿勢を干渉なく動かすことができ、また従来の各種補間機能のほか、ウィーピングセンサ機能、多層盛、角巻溶接条件などをマクロ命令で簡単に使用できる。

- (4) 高信頼性を追求し、しかも定価RV-133 P 形で340万円, RC-136 P 形で3軸280万円, 4軸320万円と低価格を実現している。

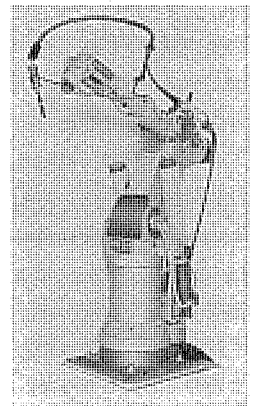


《MELFA-PICK ARM》
RV-133 P 形



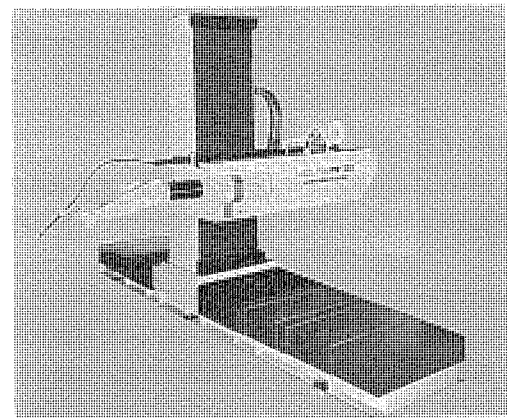
《MELFA-PICK ARM》
RC-136 P 形

- (3) 制御装置: CPUを8ビットから16ビットに切り換えたことにより、ソフトウェアの改善に伴う機能の大幅な向上を実現した。例えば、記憶点数は従来の1,000点が標準で3,000点、オプションを加えると10,000点となった。またCRTにカナ文字表示を加え、日本語による対話方式とし操作性を一段と高めた。その他ティーチングによる任意パターンウィーピングとか立体ソフト、円弧補間など、機能を格段に改善した。



アーク溶接ロボット
RW-211 形

- (4) 昇降、走行機能を持ち、大形ワークシステム対応のプログラムの編集が14インチカラーCRT上にて可能である。
- (5) オンラインアークウィーピングセンサ、溶接開始点検出センサのほか、ワーク座標検出など大形ワークシステム対応の各種センサ機能をもっている。
- (6) 上位コンピュータに接続が可能である。



高機能溶接
ロボットシステム
RW-252

● CO₂ レーザ加工機 ML-1 PE

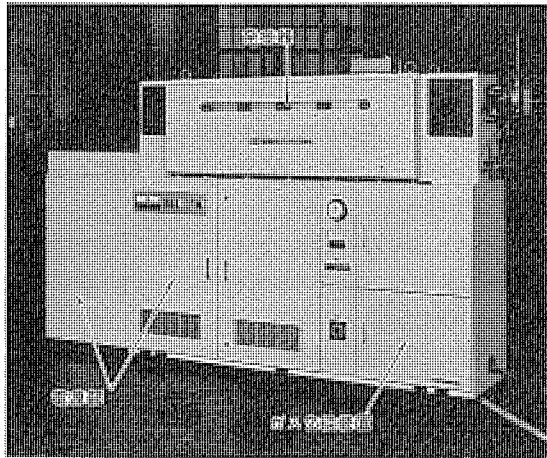
近年、レーザ加工機の広範囲にわたる普及に伴い、ピーク出力の高いパルスレーザが厚板金属の精密切断加工に不可欠の条件となる傾向にある。

当社は既にSD(無声放電)励起式CO₂レーザ加工機ML-1Pを製品化し各方面から好評を得てきたが、このたびML-1Pの2倍のパルスピーク値を持つCO₂レーザ加工機ML-1PEを開発、製品化した。このレーザ加工機はML-1Pを母体に、MOS FET採用の高周波電源と放電電極部を画期的に改良したもので、次の特長をもっている。

- (1) パルス出力にて従来の2倍の高出力が得られ、微細切断可能範囲が軟鋼で板厚6mmとなり、加工能力が倍増した。
- (2) レーザ切断の安定化を図るビーム円偏光装置を新たに採用し、加工面粗さは軟鋼2.3mm厚さで、10 μ m R_{max}以下となった。
- (3) パルス出力は増大したが、発振器は従来のML-1Pと同一で、コンパクトである。
- (4) 新形電源の開発により、発振器の電源容量は従来のML-1P

と同等で済む。

このためCO₂レーザ切断加工の分野において大きく貢献できるものと期待している。



CO₂ レーザ加工機 ML-1 PE

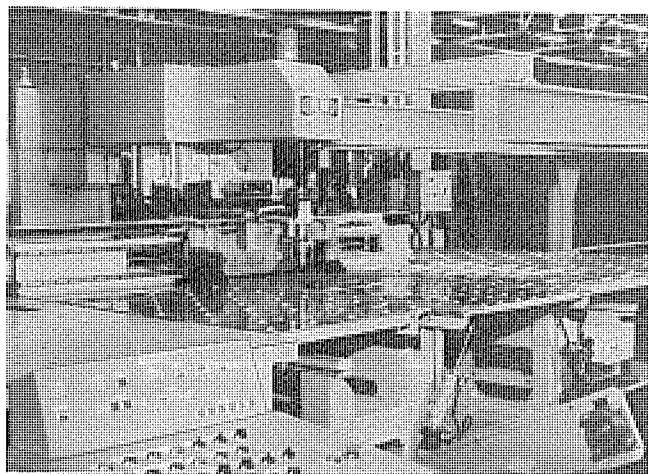
● 板金用レーザ加工システム

レーザ加工機の新機種「板金用レーザ加工システム」を開発した。このシステムは工作機械の自動化指向に対応するため、従来のように加工機単体としての製品化に止まらず、ローディング装置、アンローディング装置を含め一貫した加工システムとして構成した点に特長がある。炭酸ガスレーザ発振器《メルレーザ》ML-1PE、ML-3Pと小物部品・スクラップ仕分装置を内蔵したワーク移動形のXY加工テーブルと組み合わせ、更にワークのローディング装置、アンローディング装置を付加することにより、ワークの送給、切断加工、部品・スクラップの自動処理まで一連の作業工程の全自動運転を可能にしたものである。

このシステムの特長は次のとおりである。

- (1) 全自動運転によるFMS化、省力化が可能
 - (2) 部品・スクラップの仕分けが可能
- 加工機本体に小物部品・スクラップ仕分装置を内蔵、小物部品は付属部品仕分装置により製品ごとに仕分けすることが可能である。
- (3) 大物ワークの切断加工が可能
- 最大板厚9mm、最大定尺材5'×10'のワークの切断加工が可能である。
- (4) 多機能対話形NCテープ作成装置の採用

ネスティング、部品仕分、スクラップ処理、加工条件自動設定、CAD機能など多機能の対話形NCテープ作成装置である。

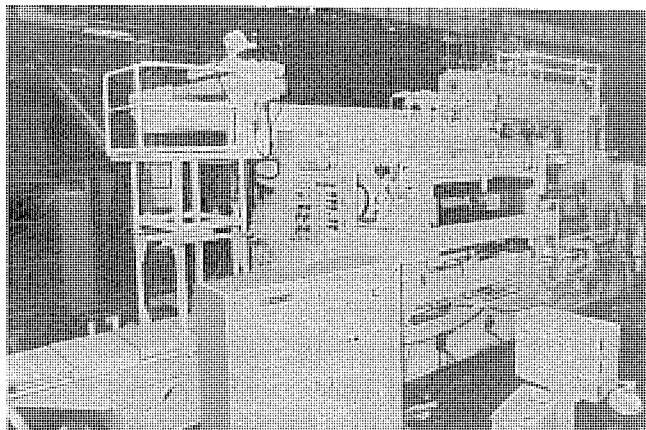


板金用レーザ加工システム

● 製鉄プロセスライン用レーザビーム溶接機

レーザビーム溶接の特長は、高エネルギー密度の光を利用して幅の狭い深溶け込みの溶接部を高速で作れる点にあるが、この特長を効果的に応用した製鉄プロセスライン用レーザビーム溶接機を川崎製鉄(株)と共同研究開発し水島製鉄所連続酸洗ラインに納入し順調に稼働している。本機は板厚1.6~6.6(mm)、板幅600~1,600(mm)の coils材の両端部を強固にクランプし、極めて切断精度の高いシャーによって切断した後この部分を突き合わせ、炭酸ガスレーザ発振器から取り出したレーザビームを光学的に集光させ、10⁶~10⁷W/cm²の高密度熱源のビームスポットとしたのち突合せ部分に照射し、高速溶接を行うもので溶接部は熱影響域のほとんど発生しない、くさび形の深溶け込みが得られる。

この溶接法では、従来から coils 継ぎの対象材とされていた普通鋼はもちろんのこと、これまで溶接が困難とされていた高炭素鋼、



製鉄プロセスライン用レーザビーム溶接機

けい素鋼、特殊合金鋼についても機械的特性を大きく損なうことなく接合できるため、連続酸洗ラインのロール通過時に受ける繰返し曲げや、後工程における冷間圧延加工時の伸びにも耐えることができる。装置全体の運転操作については、従来の手動/自動のシーケンス

● 全自動金型加工システム CADMS-II

全自動金型加工システム CADMS-II は、金型加工の自動化を目的とした CAM システムで、高速演算素子を付加した 16 ビット CPU をベースとし、1 M バイトメモリ、フロッピーディスク、14 インチ CRT、及び 20 インチ CRT などにより構成している。

CADMS-II は、NC フライス盤、マシニングセンターなどを対象とした三次元金型加工装置で、その基本的な特長は、三次元形状の定義と加工の定義を明確に分離しているところにある。これにより、特定の形状定義に対して、任意の領域の加工及び任意の加工動作を指定することができ、加工形状に最適な加工方法が選択できる。

CADMS-II の三次元形状定義は、パラメータ入力によって形状が一義的に定まる幾何学形状、二次元の曲線を平行移動や回転することにより創成される三次元形状、及び複数断面の間を滑らかに補間してできる三次元形状が可能となっており、これらの形状は任意の相対位置に配置することができ、また複合形状も容易に創成することができる。

加工動作定義については、形状定義により創成された三次元形状

● NC 放電加工機 C6 シリーズ

放電加工機の高度な NC 化時代に向けて、特に操作性を画期的に向上させ、かつ高精度・高速三次元形状加工を実現した「NC 放電加工機・C6 シリーズ」を発売した。

C6 シリーズは操作面に 14 インチカラー CRT を装備し、この CRT 画面とソフトキーを用いた対話式の自動プログラム (SDI) を組み込んでいる。対話式 SDI の特長は次のとおりである。

- (1) プログラムパターンは位置決めパターン (5 種) と加工パターン (6 種) があり、通常使用されるほとんどを用意している。
- (2) 各画面の背景が赤色で表示されるマスの中に数値を入力するだけで、プログラムを自動的に作成する。
- (3) 作成したプログラムはラベルを付けて磁気バブルメモリ (不揮発性) に登録でき、呼び出して使用できる。

対話式 SDI には放電加工特有の加工ノウハウを内蔵しており、最適な加工プロセスをプログラムでき、複数電極での荒加工から仕上げ加工までを全自動で行うことができる。また、サーボ制御装置においては従来不可能であった三次元形状サーボを、ダイレクトドライブモータ (DDM) サーボを基本とした専用の 16 ビット CPU サーボシステムの開発により実現し、任意方向の加工、特に横加工や三次元加工において大幅に加

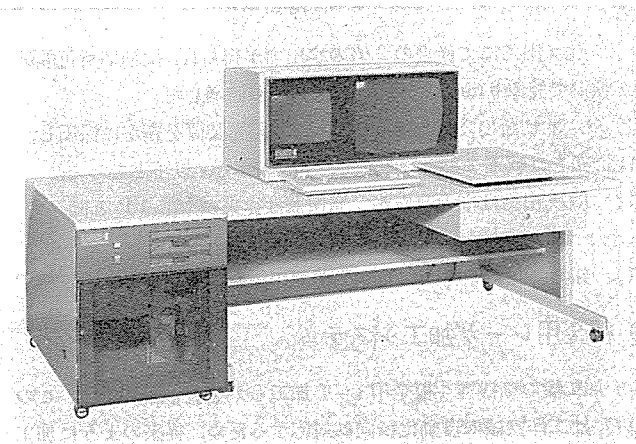
● ワイヤ放電加工機 F シリーズ

ワイヤ放電加工機 F シリーズは、世界に先駆けて最大加工速度 140 mm²/min、最良面粗さ 2 μ R_{max}、面粗さ対加工速度特性の従来比で約 2 倍を実現し、高速加工から仕上げ加工までの広範な加工領域をもつ画期的な高速・高精度機である。

スイッチング素子として、超高速高耐圧トランジスタを採用し、当社独自の電源回路方式により、放電電流パルスの均一化、放電繰返し周波数の増大を図っている。更に、高剛性、熱影響を考慮した機械本体をベースに、高速加工時の加工チップの効率的な排出を可能にし

操作モードに加え、製鉄プロセスラインの上位コンピュータからの指令による、溶接条件の自動設定を含めた全自動運転も可能となる機能も備えている。

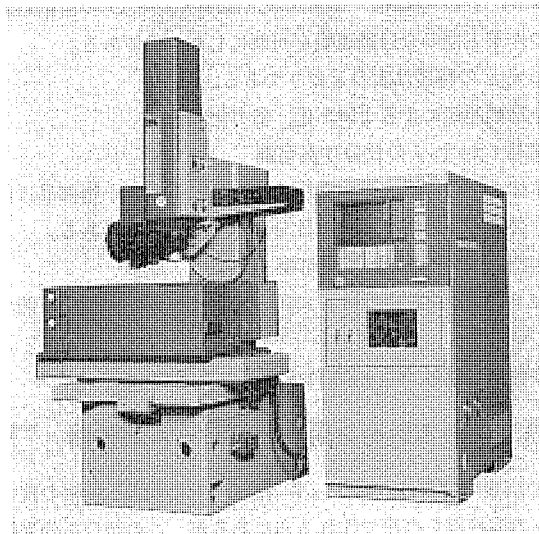
に対して、任意の指定された領域を対象として、スキャン (倣い) 加工、若しくはオフセット (等高線状) 加工などの指定が可能で、加工方法の自由度が高くなっている。



全自動金型加工システム CADMS-II

工性能が向上している。

これらにより、NC 放電加工機の応用分野が一段と拡大した。

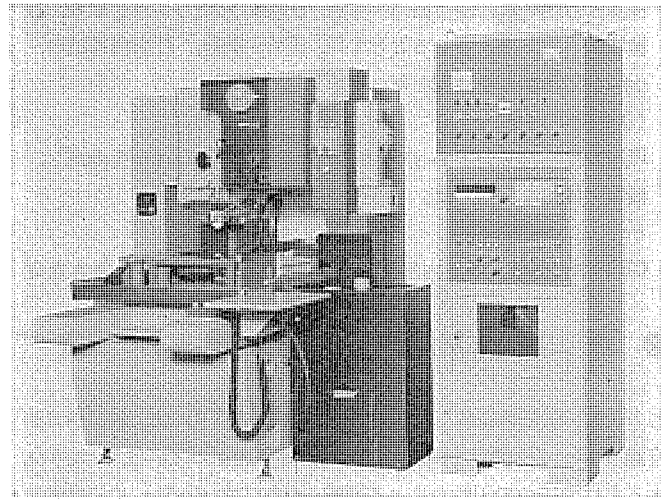


NC 放電加工機 C6 シリーズ

た当社独自の加工液噴流機構、高速加工に伴う加工液の温度上昇に対するファンクローの標準装備、ろ過精度の高い新形大容量のデュアル方式の加工液フィルタ、長時間連続運転を可能にする大容量ワイヤ回収箱、φ1~2 mm の細穴にもワイヤを通すことのできるワイヤ自動供給装置など、安定した高速・高精度加工を実現する数々の新機構を装備している。

ワイヤ放電加工機 F シリーズは、現在 DWC 70 F、90 F、110 F、200 F 及び 90 PF の全 5 機種をシリーズ化しており、一般の金型加工か

らプラスチック金型の加工，製品加工まで幅広い用途を可能にしている。今後，加工現象の基礎研究が進むとともに，半導体，NC，機械，材料など周辺技術の進歩と相まって，ワイヤ放電加工機の高速・高精度化は一段と進むものと考える。



ワイヤ放電加工機 DWC 110 F CNC 1 形

● 航空機産業向け CNC 電子ビーム溶接機

当社はコンピュータ制御式電子ビーム溶接機の開発を進めているが，先頃，航空機部品を対象とした国産初の CNC 電子ビーム溶接機を日本飛行機(株)に納入した。本機はマルチマイクロプロセッサシステムにより，以下に示す 3 電気制御軸と 4 機械制御軸とを同期させてプログラム溶接を行う。これにより数箇所溶接部をもつ複雑形状の特殊アルミ合金も，段取り替えすることなく順次自動で溶接できる。

(1) 3 電気制御軸の仕様

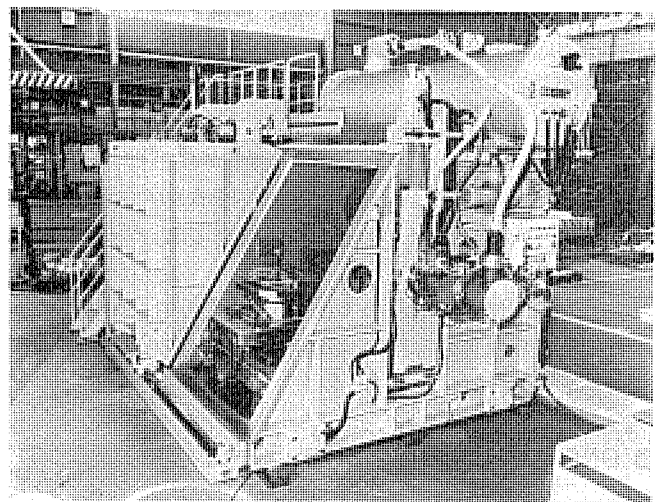
- (a) 電子ビーム出力制御 (出力：0.03～21 kW，応答時間：100 ms)
- (b) 電子ビーム収束制御 (焦点距離：150～600 mm)
- (c) 電子ビーム偏向制御 (最大偏向角：±10°)

(2) 4 機械制御軸の仕様

- (a) XY テーブル制御 (移動距離：X 軸 1,400 mm，Y 軸 400 mm)
- (b) 電子銃移動制御 (移動距離：Z 軸 400 mm)
- (c) 回転テーブル制御

また，溶接線を正確に倣うため，電子ビームが発生する X 線を利用して溶接線を検出し，テーチングプレーバックする機能と，溶接継手の状態に応じて，溶接ビード形状をコントロールする多軸ワイヤフィード

機能とを備えるとともに，高周初インバータを用いたガス絶縁方式の高電圧電源など多くの新機構が折り込まれている。



航空機産業向け CNC 電子ビーム溶接機

● 多軸旋盤用新形 CNC 装置《MELDAS-L2》

本格的な多軸旋盤専用 CNC 装置《MELDAS-L2》を開発し，シリーズ化を完了したのでここに紹介する。

(1) シリーズ製品

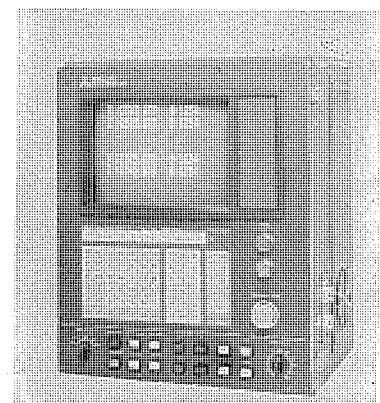
- (a) 《MELDAS-L2-M》
1 スピンドル，1 刃物台形多軸旋盤用 CNC 装置
- (b) 《MELDAS-L2-D》
1 スピンドル，2 刃物台形多軸旋盤用 CNC 装置
- (c) 《MELDAS-L2-T》
2 スピンドル，2 刃物台形多軸旋盤用 CNC 装置

(2) 主な特長

- (a) マルチ CPU による高速演算処理の実現
4～6 個の 16 ビットマイクロ CPU と演算用プロセッサを搭載し，高速，マルチ処理を実現した。
- (b) 大形カラー CRT の採用
大形 (14 インチ) カラー CRT によるグラフィック表示，メッセージ表示に

より，視覚的システムを実現した。

- (c) I/O 点数及び機能の拡充



《MELDAS-L2》

接点入力160点、接点出力154点、シリアル入出力3点をもち、機械制御能力を向上させるとともに、FMS結合、計測機器結合、ロボット結合などを実現した。

(d) PC内蔵

PC(プログラマブルコントローラ)専用のマイクロCPUとメモリを内蔵し、機電一体化を実現した。

(e) カスタムCNC

CRT画面解放、NC内部レジスタ解放、ユーザー用マクロ命令など

の機能により、ユーザーにて特長あるCNCシステムをつくれるようにした。

以上、主な特長を紹介したが、他にも当社の多年にわたる実績のもとに数々の優れた特長をもっていることを付け加えておく。

● (株)山崎鉄工所向け4軸旋盤用対話形NC装置

この装置(客先商品名 MAZATROL-CAM-T4)は、対話形式の自動プログラミング機能を内蔵しており、2軸加工のイメージでプログラムするだけで二つの刃物台による同時4軸加工のプログラムに自動的に編集でき、従来の4軸旋盤のイメージを一新した。

・主な特長

(1) 2軸加工のプログラムの入力で、4軸同時加工プログラムに自動的に編集する4軸同時加工編集機能がある。

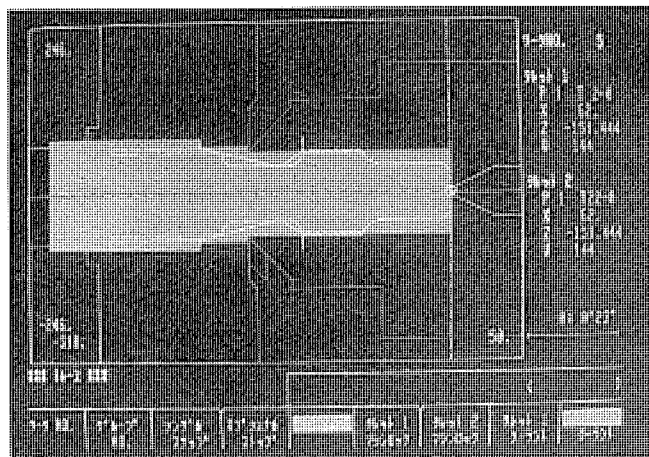
(2) 2軸加工プログラムで決定した切削工具を、4軸加工プログラムに自動的に選択する工具自動選択機能がある。

(3) 4軸同時加工に要する馬力、トルク、周速を自動的に計算し、切削条件対応で決定する切削条件自動決定機能がある。

(4) グラフィックCRTに、工具形状、素材形状、加工形状、チャックとテールストックの形状を表示して、実際加工するのと同じようなシミュレーションが行えるダイナミックシミュレーション機能がある。

(5) チャック形状、テールストック形状、上下刃物台及び工具を図形表示してバリアチェックを行うリアルグラフィックによるバリアチェック機能がある。

(6) 工具旋回位置を指令しなくとも、ワークに干渉しない最短の位置で自動的に旋回する工具旋回位置自動決定機能がある。



4軸旋盤用対話形NC装置のダイナミックグラフィックシミュレーションの表示例

● CNC自動プログラミングシステム

今般《MELDAS-M2》自動プログラミングシステムを開発した。これは、従来ミニコンレベルで処理されていたNC自動プログラミングを、数値制御装置の機能の一部として開発したものである。このシステムでは、オペレータが入力する加工情報(素材形状、加工形状など)と、事前に用意されたユーザーファイル(工具ファイルなど)とから、自動的にNC加工プログラムを創成する。

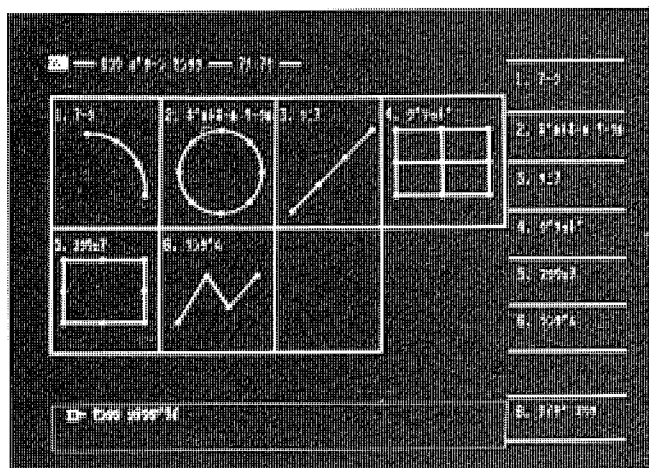
・主な特長

(1) 工作機械制御と自動プログラミングが並行処理できる。これにより設備(数制御装置)の同時二重活用を可能とした。

(2) オペレータと完全な対話形である。これはプログラミングが生産技術部門スタッフから、工作機械オペレータへ移行することを想定したものである。

(3) 大形カラーグラフィックCRTの採用によって、工具軌跡や素材形状の確認を容易にし、1画面から得られる情報量を飛躍的に増大させた。

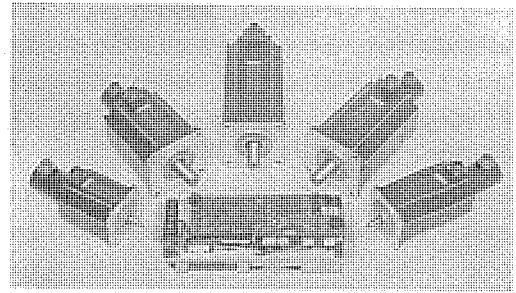
(4) 著名なEXAPTに優る加工条件自動決定(切削条件、工具選択、加工工程などの自動決定)によって、オペレータの負担を極限まで軽減させた。



穴あけパターンエコー選択画面

● AC サーボシステム

AC サーボモータと高性能インバータによる AC サーボシステムを完成した。このシステムは DC サーボシステムと同等以上の性能をもち、更にモータはブラシレス構造のため信頼性、保守性が大きく向上している。ドライブレユニットはトランジスタを用いた PWM 制御方式を採用しているため、低振動で円滑な回転及び高応答を実現しており、NC 工作機械はもとよりロボットを始めとする一般産業用のサーボとして最適なシステムである。モータは 400 W、800 W、1.1 kW、1.8 kW、2.8 kW の 5 種類をシリーズ化しており、機械に最適なモータを選定することができる。



AC モータ及びドライブレユニット

● 世界最大 475 t、2,700 kW 亜鉛めっき用誘導炉

この炉は、住金鋼材工業(株)尼崎製造所へ照明用ポールなどの長尺鋼材の溶融亜鉛めっき設備用として納入したもので、主な仕様は次のとおりである。

炉容量 475 t

炉室寸法 長さ 14.5 m、幅 1.5 m、深さ 3 m

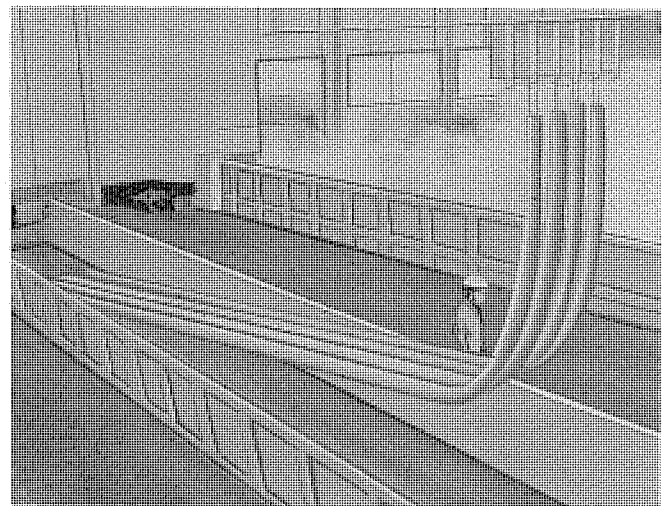
炉電力 2,700 kW (インダクタ 9 台×300 kW)

従来、誘導炉でこのような大容量亜鉛めっき炉を製作することは不可能と考えられていたので、既に設置されている大容量亜鉛めっき炉は、すべてめっき槽が消耗品となる外面加熱式のスチールポットであった。

今回、当社は 1960 年以來、連続亜鉛めっきライン用を中心に、多数の亜鉛めっき用誘導炉を製作してきた永年の経験をいかし、世界最大の大容量亜鉛めっき用誘導炉を完成した。この亜鉛めっき用誘導炉の主な特長は次のとおりである。

(1) 本体炉室を多層ライニング構成として、トップライニングは特殊キャストアルで一体流し込み成形し、またインダクタには黒鉛 U 字管を用い二重ライニング構成として、メンテナンスフリーの半永久的長寿命炉としている。

(2) 溶融亜鉛を誘導加熱によって直接加熱しているため、熱応答性に優れ、かくはん作用で温度、成分が均一になる。

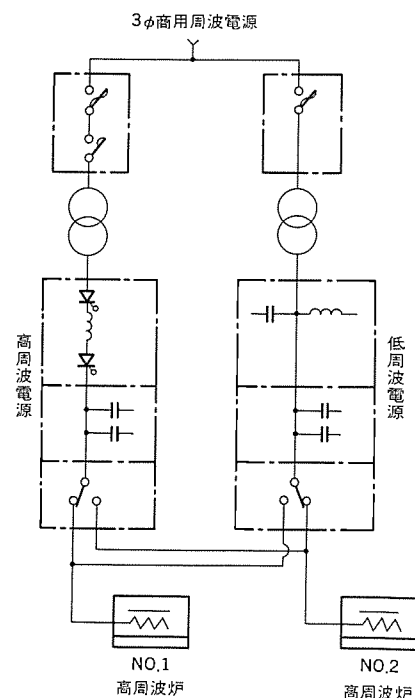


世界最大 475 t、2,700 kW 亜鉛めっき用誘導炉

● 低周波保温電源付き高周波炉

最適な電圧に調整された低周波電源を、高周波炉に印加することを可能にし、高周波炉と低周波炉の長所を同一炉において、それぞれ任意に利用できるようにした。低周波は保温電源専用の低い電力であるが、高周波で迅速溶解した後の溶湯の保持や成分調整に最適であり、や金的にも操業上も極めて利用度の高い設備としており、下記のような特長をもっている。

- (1) 低周波電源の適度なかくはん力により成分調整が容易である。
- (2) 連続出湯ができるので、保持炉を必要としない。
- (3) 高周波電源の稼働率が向上し、省エネルギー設備である。

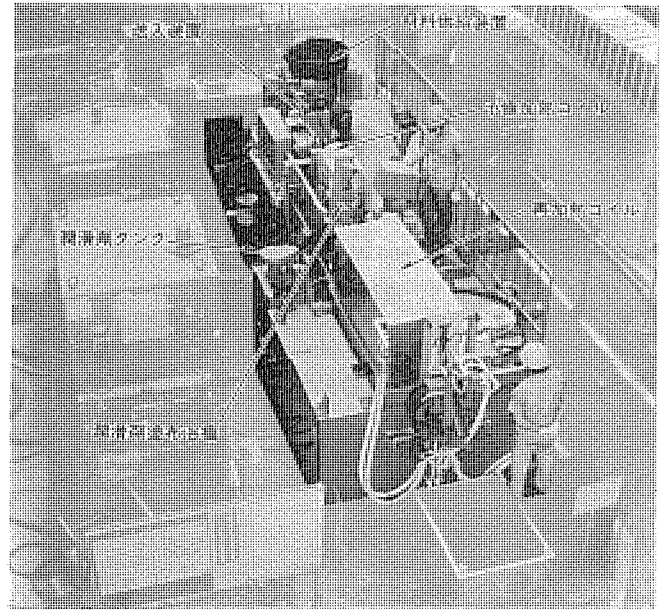


電源系統図

● 温間鍛造用誘導加熱装置

自動車産業を基幹とする鍛造業界は、急速な省エネルギー指向にあり、熱間・冷間鍛造の利点を合わせもち省資源化につながる温間鍛造へ移行しつつある。当社は他社に先駆け、温間鍛造に不可欠な潤滑剤塗布工程を含めたシステムヒータを開発製品化した。既に2台納入して好調に稼働中である。

この装置は、ピレットを100～300℃まで予備加熱して潤滑液に浸し(漬)塗布し、自己保有熱で乾燥させた後、750～900℃まで再加熱して鍛造プレスへ供給するもので、特長は予備加熱と再加熱に単一電源による誘導加熱方式を採用したこと、予備加熱—潤滑剤塗布—再加熱の工程をパッケージ化してラインの合理化、省スペース化を図ったことである。

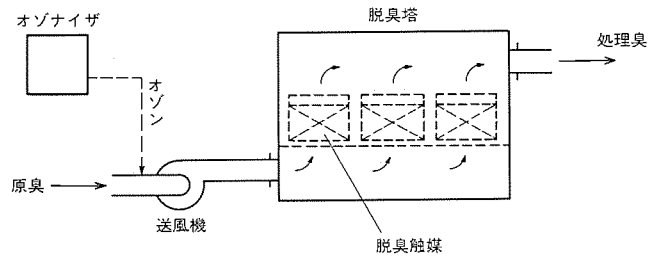


温間鍛造用誘導加熱装置

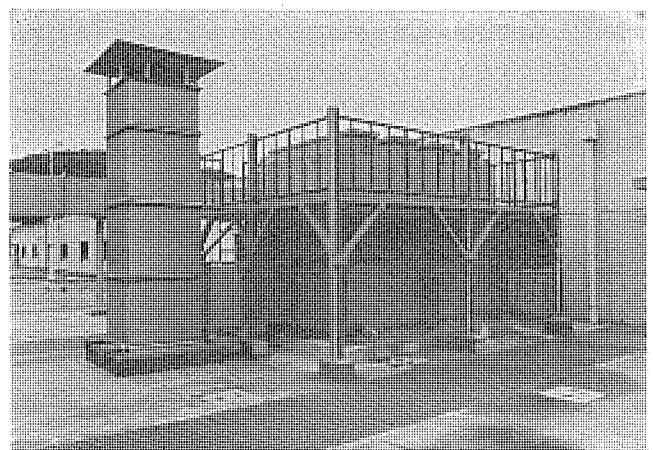
3.5 環境保全設備

● 乾式オゾン脱臭装置

オゾンと脱臭触媒との組み合わせによる新方式の乾式脱臭装置を開発した。脱臭触媒は当社が独自に開発したもので、活性炭に特殊薬品を含浸させて作る。この脱臭触媒は常温でオゾンにより容易に活性化され、その活性化された脱臭触媒が臭気成分を酸化分解して脱臭を行う。新方式では従来のように3種類も活性炭を使う必要がなく、1種類ですべての脱臭ができる。これにより従来品に比べてコンパクトで低ランニングコストの乾式脱臭装置を提供することが可能となった。脱臭適用箇所は下水処理場、下水中継ポンプ場、し尿処理場、じん芥処理場、食品加工工場などである。



乾式 オゾン 脱臭装置 システム



下水処理場への適用例 (200 m³/min)

4. 汎用電機品

汎用電機品には、歴史的に変化の少ない製品が多いが、最近電子化の傾向は各所に現れ、特に制御機器において甚だしい。電子化した場合には雑音と温度とが最も問題となる。雑音はスイッチングサージなどの内雷のみならず雷による外雷から、トランシーバーなどによる電波と広範囲に及び、これらによる誤動作防止のため種々の対策を行っているが、最近になって光ファイバの利用による雑音対策を行うことが実用化してきた。

配電機器には保護機器が多く、配電系統の事故に対しての検出制御は電子化が進みつつあるが、実際に電路を開閉する開閉機構は、経済的、規格的などにより昔ながらの機械機構となっている。ゆえに新製品としては、使いやすさ、定格の拡大、小形軽量化などによるシリーズとして現れている。

電動機応用機器は、制御機器、配電機器からの指令により、実際に仕事をする動力となるものであるから製品の変化は少ないので、新製品としては配電機器と同様、使いやすさ、定格の拡大、小形軽量化などによるシリーズ製品が主流となっている。

汎用電機品を広く展望してみれば、現代の先端技術であるFA・OAに関連する機器に指向していることがわかる。

製品個々について特記する事項をあげれば、制御機器の新製品は、プログラマブルコントローラシステムに関するものが多いが、単にプログラムをコントローラに覚え込ますのみでなく、デマンド監視・制御装置DM-30形、ハンディグラフィックプログラミングパネル、工場設備管理システム《MELFACT-7000》、ユニバーサルコントローラ《FACTORY MATE》、多目的コントローラ《MELSEC-KGPC》のように、CRTなどによるマンマシンインタフ

ェース機能を付加して使いやすさ、誤の発見などの利点をもたせている。

光ファイバ利用の機器としては、汎用信号伝送装置「マルチエコー光伝送ユニット」、多目的コントローラ《MELSEC-KGPC》があり、伝送路からの雑音による誤動作防止、伝送距離の拡大に効果を発揮している。

配電機器の新製品は、低圧においては新形MS-Kシリーズ電磁開閉器、分電盤用ノーヒューズ遮断器NF-K形シリーズ、低圧気中遮断器AE 4000-S、AE 5000-S、高圧においてはコンパクト高圧真空電磁接触器VZ-C形シリーズ、VF-A形汎用高圧真空遮断器、コンパクトシリーズのように、シリーズものが大部分を占めている。高圧、低圧にはそれぞれに種々の保護機器が設置してあるが、保護機器の保護動作特性が異なるため、保護協調がとれない場合がでてくる。この解決のためには、比較的自由に動作特性が得られる電子式にする必要があり、高圧受電用デジタル形マルチ継電器MPR-1を開発した。

電動機応用機器として電動機そのものは変わらないものの、電子化は進められ、駆動源としての新形汎用トランジスタインバータFR-K、F₂シリーズ、マイコンによる過荷重防止装置をもつ新形電気ホイストなどの新製品がある。

FA、OAの関連機器としては、汎用ACサーボ《MELSERVO-Aシリーズ》、OA機器用マイクロ電磁クラッチユニットのほか、ほとんどの制御機器が新製品として出現している。

比較的变化の少ない汎用電機品の分野においても、電子化が進められており、市場ニーズに対応して新製品が出現しており、今後も更に発展していくことが大いに期待できる。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

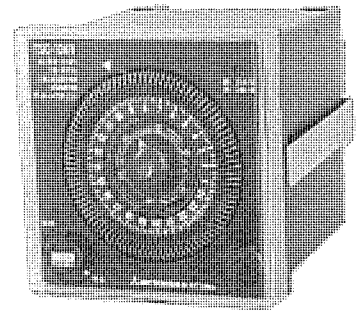
4.1 制御機器

● タイムスイッチ TSQ-1 DKV 形

タイムスイッチの機種充実の一環として、従来になく数多くの特長を備えた TSQ-1 DKV 形タイムスイッチを開発した。

- (1) モールド化の徹底により大幅な小形化（当社従来比で取付面積比 25%）を達成すると同時に DIN モジュール（□96 mm）の採用により、盤の省スペース化及び他機器との標準化を行った。また優れたデザインによりタイムスイッチを取り付ける盤の商品価値をも高めた。
- (2) 端子ブロックを 180° 反転させる当社独自の機構を採用することにより、半埋込取付け及び表面取付けの両用化を図ると同時に、クォーツ式の利点を活用して幅広い電圧両用（AC 100～240 V）及び周波数両用（50—60 Hz）をも可能とした。その結果、電源定格と取付方式で従来 8 種類の製品そろえが必要であったに対し、TSQ-1 DKV 形の場合には 1 種類ですべての要求に対応できるようになり、流通段階での大幅な在庫削減と管理の簡易化が可能となった。
- (3) 使用者の立場に立脚し、作業性、操作性を大幅に向上させた。
① 停電補償用蓄電池のカセット化を行い蓄電池交換作業を簡単にした。

- ② 二色 LED の点滅（AC 100 V 時緑、AC 200 V 時赤色に自動切換）によるタイムスイッチ動作表示を行い安全性を高めた。
- ③ 中央に 60 分ダイヤルを設け時刻合わせを簡単に精度良く行えるようにした。
- ④ 新視な切換つめ（爪）構造の開発により、動作時刻の手動セットを可能とした。



タイムスイッチ TSQ-1 DKV 形

● 三菱汎用 AC サーボ《MELSERVO-A シリーズ》

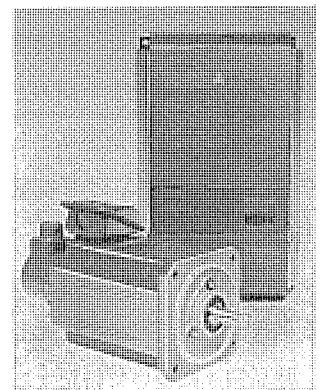
近年、工作機械をはじめとする一般産業機械の FMS・FA 化がめざましく、その駆動部としてサーボシステムの需要が急速に高まってきた。従来の DC サーボシステムは、機械的整流子を持っているため、① 定期的保守が必要、② 使用環境に制約がある、③ 高速・重負荷運転が難しい、といった欠点を持っていた。

このたび、永年のインバータ技術とマイクロエレクトロニクス技術を結集して、DC モータの整流機能を制御アンプ側で行うことにより前記欠点を補う、三菱汎用 AC サーボ《MELSERVO-A シリーズ》0.5～3 kW を製品化した。その主な特長を次に紹介する。

- (1) 全閉構造でブラシレスのため保守が不要である。
- (2) 速度検出と位置検出を一体化した TG レスサーボのため、モータ付属検出器で位置制御が可能である。
- (3) 回生ブレーキ抵抗を内蔵し、使いやすさが一段と向上した。
- (4) 充実した保護機能と高集積化により信頼性が高い。
- (5) 操作性の良い設定パネルの装備により、サーボ応答性の設定が

安易である。

- (6) シーケンサ《MELSEC-K》との組合せにより、位置決めシステムの構成が簡単である。



汎用 AC サーボ《MELSERVO-A シリーズ》

● 汎用信号伝送装置“マルチエコー光伝送ユニット”

多様化する汎用信号伝送装置の市場ニーズに対応するため、マルチエコー ME 3000 シリーズの一つとして、新たに光ファイバによる信号伝送を可能にしたマルチエコー光伝送ユニットを製品化した。

マルチエコー光伝送ユニットは、各機能ごとに基板をユニット化したワイヤ伝送による ME 3000 をベースにして、制御ユニットのみ専用化することによって、光伝送を可能にしたものである。更にループ式時分割伝送方式を採用することにより、信頼性の高い N:N 双方向信号伝送を可能にしている。主な特長は次のとおりである。

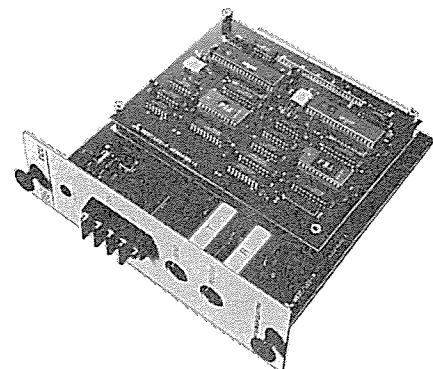
- (1) 電磁ノイズの誘導・伝ば(播)が皆無
周辺環境の悪い FA、FMS などの監視、制御に最適である。
- (2) 複合ケーブル化が可能

光ファイバは絶縁体であるため、ワイヤ伝送では不可能であった電力線との複合化が可能となり、布線工事費などの削減が図れる。

- (3) 長距離無中継伝送が可能

石英系光ファイバ SI-80 相当を使用することにより、ノード間距離、最

大 2 km まで伝送が可能である。またノード数は、1 システム 当り 64 局まで接続でき、信号制御点数はデジタル信号 1,024 点、アナログ信号 512 量まで制御可能である。



マルチエコー光伝送ユニット

● 三菱デマンド監視・制御装置 DM-30 形

電力管理を有効に行うために、デマンド監視・制御に必要な機能、及び付加機能をユニット化し、管理目的に応じてビルドアップを可能にしたデマンド監視・制御装置 DM-30 形を開発した。この装置の特長は次のとおりである。

(1) 監視機能の向上

CRT の採用により、現在デマンド推移をグラフィック表示するなど、デマンド管理に必要なデータの表示内容が豊富に、しかもきめ細かい監視ができる。

(2) 操作性の向上

CRT とキーボードの組合せにより、各種データ設定が対話形式で行えるので操作が容易である。

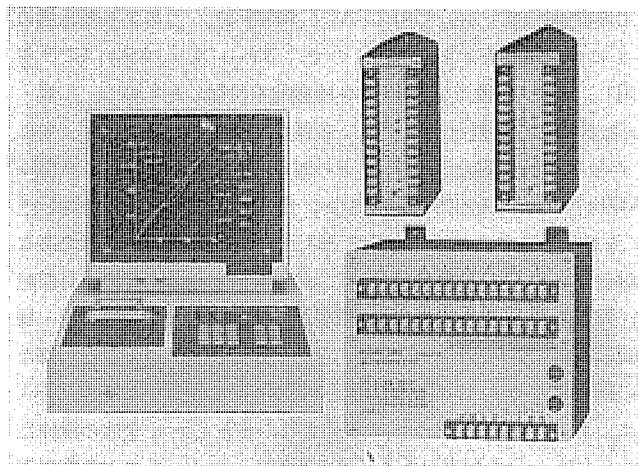
(3) ビルドアップ方式の採用

DM-30 形本体と CRT の基本構成に、システム計画に応じて、警報ユニット・制御ユニット・データ入力ユニットを組み合わせてビルドアップができる。また、本体と各ユニット間は 2 心専用線による多重伝送方式となっているので、工事の簡略化ができる。

(4) 付加機能

データ入力ユニットと組み合わせることにより、最大 16 点のデータロギ

ングが可能である。また、制御ユニットを用いてデマンド制御対象外の負荷について、タイムスケジュール制御も可能である。



デマンド監視・制御装置 DM-30 形

● G 形コントロールセンター用信号伝送装置 CDL 形

幅広い産業分野で、好評を得ている三菱 G 形コントロールセンター用として、この度、信号伝送装置を開発・導入している。これは電動機などの負荷への給電、負荷の保護・制御を行うコントロールセンターの各ユニットに小形の伝送子局を設置し、コントロールセンター内の専用伝送路を通じ、伝送親局より各ユニットを総括的に監視制御するものである。

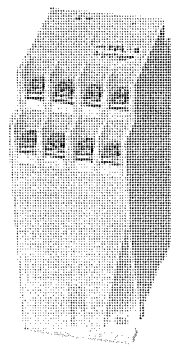
(1) 信号伝送装置の採用により、コントロールセンター内の複雑で多数の制御信号用配線が大幅に減少し、更にユニットの増設も追加配線なしで行えるなど、調整・保守・点検の面で大幅なメリットがある。

(2) グループのシーケンスは、伝送親局のソフトウェアで実現するため、複雑なシーケンスや、その変更に対応できる。またコントロールセンターの各ユニットは、負荷の起動・停止・保護の機能が中心となり、大幅な標準化が可能となる。

(3) 信号伝送処理用 4 ビット専用マイコンの開発により、小形の伝

送子局（写真）を実現し、ユニットがシンプルにできる。

などの特長をもち、より制御性に富んだ配電系の構成が可能となった。また、この信号伝送装置は小点数、多対向の一般簡易形伝送装置として他の用途にも利用できる。



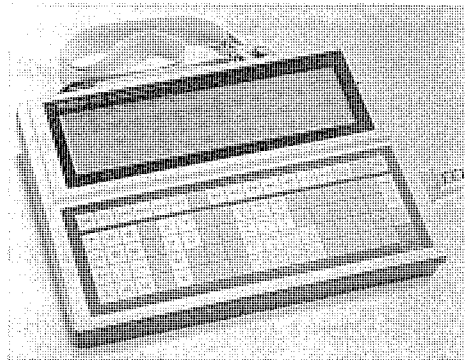
信号伝送装置子局 CDL 形

● ハンディグラフィック プログラミングパネル

この装置は FA 用の簡易データ端末装置である。表示に 480×128 フルドット大形液晶パネルを用いており、グラフィックモード及びキャラクタモードの表示ができる。従来の CRT 端末装置に比べて、体積比 1/15、重量比 1/6 と小形軽量であり可搬性に優れている。またこの装置は汎用性、機能拡張性に富んでおり、ROM カセットとキートップオーバーレイシートの交換が容易であり、各種 ROM カセット及びシートの装着により、それぞれの専用端末装置として使用することができる。外部インタフェースのため 3 個の汎用並列入出力コネクタ、2 個の直列入出力、CMT 録音、再生用コネクタを備えており、プリンタ、オーディオ CMT、PROM ライタ、フロッピーディスク、パルプメモリ、カラー CRT、音響カプラー、プログラマブルコントローラなどと接続可能なハードウェア構成になっている。

写真はこの装置にシーケンスコントロール用の ROM カセットとオーバーレイシートを装着し、シーケンス制御用プログラム入力及びオンラインモニタ装置とした場合のものである。1 画面の表示容量は、11 リレー接点 + 1 コイル、7 行であり、回路折返し機能及びスクロール機能により、1 回路ブロック最大直列 221 接点、又は並列 22 接点までのプログラム能力が

あり、ドットプリンタによるリレー展開図ハードコピー、PROM ライタ機能、CMT によるプログラムの録音、再生や、音響カプラーによるプログラムの転送機能などがある。



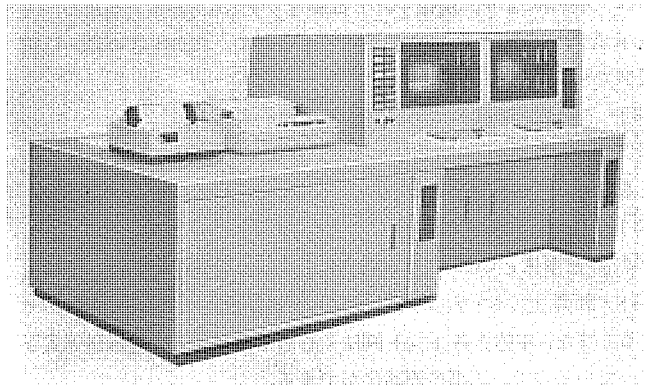
ハンディグラフィックプログラミングパネル

● 工場設備管理システム 《MELFACT-7000》

当社は早くから各種データロガーを手がけ、多数の納入実績があるが、最近のロガーには単なるロギング機能だけでなく、CRTによるデータ表示、デマンド監視・力率監視などの電力管理機能との複合化、あるいは上位コンピュータとのリンクなど、高度な機能が要求されている。

工場設備管理システム《MELFACT-7000》は、このような市場のニーズにこたえるため開発したもので、8ビット及び16ビットCPUを使用し、ロギング機能をベースに各種機能を付加したもので、工場・ビルなどの電力管理だけでなく、各種設備の集中監視・操作、更にはデータの統計処理などがCRTとの対話形式で可能である。《MELFACT-7000》の入出力点数は標準で432点となっており、拡張ユニットを使用することによって最大864点の入出力処理が可能である。標準装備されている機能としては、記録機能として、日報・月報記録、警報記録などがあり、監視機能として各種設備の故障監視・操作運転監視、データの上下限監視、デマンド監視制御、力率監視制御などの機能がある。これらの各機能の諸データは、すべてカラーCRT上に、わかりやすくグラフィック表示され、またシステム全体の操作性についても十分な配慮がなされているため、オペレータによる監視業

務が容易であり、電力管理のみでなく、総合的な設備管理システムとして幅広い分野に対応できるシステムとなっている。



《MELFACT-7000》

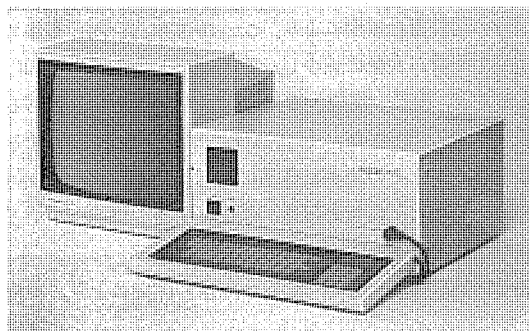
● ユニバーサルコントローラ 《FACTORY MATE》

ユニバーサルコントローラ《FACTORY MATE》は、産業分野で使用可能な耐環境性を備えた小形軽量で、手軽に使用できる安価な計測監視制御装置である。このために、この分野で要求される耐ノイズ性、広い使用温度範囲、防じん(塵)、停電、連続通電などの対策を実施し、信頼性や耐環境性に優れたバブルメモリを使用して、FAにおける悪環境条件でも十分使用に耐える構造としている。

ハードウェア構成としては、本体を中核としてカラー又はグリーンCRT、プリンタ、フロッピーディスク、バブルメモリユニットなどの周辺機器が接続でき、更に各種メモリボードが増設可能である。またRS 232 C、GP-IB、DCAなどの伝送用インタフェースをそろえており、特にDCA伝送器により複数の端末ユニットと2心の信号線でリンクできるため、各種機器やプロセスの信号を入出力できる構成となっている。ソフトウェアとしてはBASICを標準装備しており、簡単に演算やグラフィック、RS 232 Cなどの通信プログラムを作成実行できる。またオプションとしてCP/Mも準備しているためソフトウェアの汎用性を図ることもできる。

この装置は周辺機器や各種オプションボードの選定、端末ユニットとの

組合せにより低いレベルの用途から高機能のシステムまで幅広いニーズにこたえられるビルドアップのシステム構成となっており、計測、監視、制御を主体とした幅広い産業分野の用途をねらった製品である。



《FACTORY MATE》

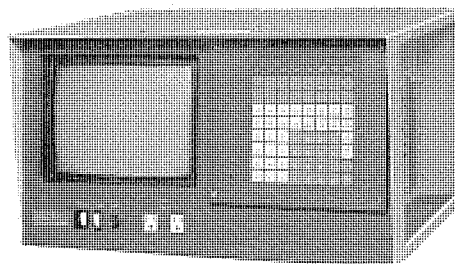
● 多目的コントローラ 《MELSEC-KGPC》

《MELSEC-KGPC》は、高速・大容量のシーケンサ機能とモニタ機能を備えた多目的コントローラである。シーケンサ機能により、機械・装置の制御を行い、モニタ機能を用い機械の動作状態の監視、故障表示、群管理などを実行することができる。その特長は次のとおりである。

- (1) シーケンサ命令実行時間1 μ s/ステップ、プログラム容量最大12Kステップの高速・大容量のシーケンサCPU内蔵
- (2) BASIC又はマイコン言語で作成されたユーザープログラムを最大8タスクまでリアルタイム処理が可能なモニタCPU内蔵
- (3) 局間最長1kmの光ファイバケーブル、又は最長500mの同軸ケーブルにより《MELSEC-Kシリーズ》のリモートI/O、又はローカルシーケンサと結合可能
- (4) 上位計算機、プリンタなどとJIS規格RS 232 C仕様によりデータ交信可能
- (5) 拡大機能付き12インチカラーCRT標準装備

(6) シーケンサプログラムの作成、及び動作モニタ用グラフィックプログラムニング機能を内蔵

(7) マイコンプログラムのデバッグ用にシステムアナライザ(SA 700 M)を接続可能



《MELSEC-KGPC》

● 新形汎用トランジスタインバータ (FR-K, F₂) シリーズの完成

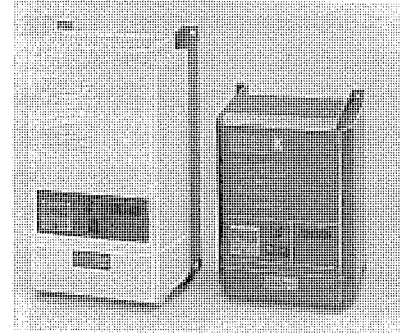
汎用インバータの市場は近年急速に拡大し、省エネルギー用、自動化用などその用途が次第に分極化してきた。この度この市場の要求にこたえ、各用途対応に最適設計された新形汎用インバータを完成したので紹介する。

この新形汎用インバータは、主にポンプ、ブロウ、かくはん機などの省エネルギー運転用としての《FREQROL-F₂》、一般産業機の自動化、省力化を主用途とした《FREQROL-K》の2シリーズからなっている。従来の汎用インバータに比べ、①当社独自の正弦波近似PWM方式により、低振動、高効率。②マイコン搭載、高集積化による機能、性能、信頼性の向上。③世界最小レベルの大幅な小形化。④インバータ専用電子サーマル内蔵などによる保護の充実。などの特長もっている。

また用途に適応した機種独自の特長も数多く備えた《FREQROL-F₂》では、①周波数設定信号は電圧信号のみならず、計装用として電流信号(4~20mA)も可能。②地域、機械に合わせてインバータ上限出力周波数が50Hz、60Hzの選択が可能。③地絡事故に対しても保護、表示する。④瞬時停電後にも自動復帰する瞬停再始動機

能が内蔵オプションとして収納可能。など。

《FREQROL-K》では、①回生ブレーキ機能、停止時の直流ダイナミック制動機能の内蔵及び最短加減速時間0.2秒など高応答性を実現。②最高出力周波数は240Hzまで可能。③悪環境にも使用できる全閉鎖構造とした(3.7kW以下)。などである。



新形汎用トランジスタインバータ (FR-K, F₂)

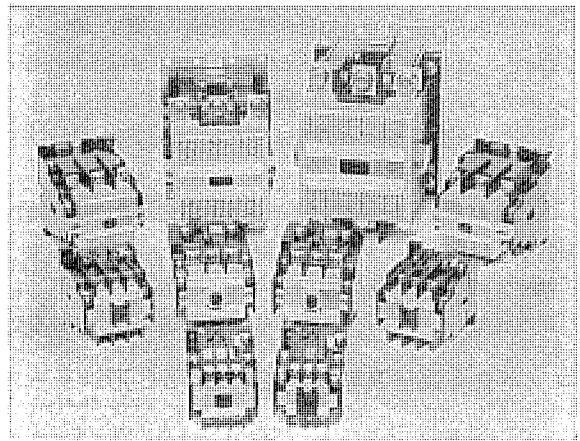
4.2 配電機器

● 新形 MS-K シリーズ電磁開閉器

新形 MS-K シリーズ電磁開閉器は、100A~400A フレームの発売に引き続き、昭和58年4月に20A~95A フレームを発売した。この機種拡充により K シリーズは、15 フレームで構成し 200V 4~110kW、400V 7.5~220kW のモートル適用容量をカバーすることになった。その主な特長は次のとおりである。

- (1) うなり音の防止 (50~400A 用は AC 操作 DC 保持方式電磁石、20~35A 用は IC 形電磁石)
- (2) 遮断性能の向上 (660V 回路への適用と 440V 以下において定格電流の13倍遮断が可能)
- (3) 瞬時電圧降下耐量の向上 (定格電圧の35% 電圧降下まで許容)
- (4) 防じん性向上 (JEM 1130 の防じん構造 IP 40 を確保)
- (5) DIN レール 取付機構の標準採用 (20~65A 用)
- (6) 補助接点・機械ラッチのユニット化 (20~65A 用)
- (7) コイル開閉サージの防止 (50~400A 用は標準装備、20~35A 用はオプション)
- (8) サーマルリレーは 1a1b の接点、トリップフリー機構採用、2E 付

- き3素子 (オプション)
- (9) 安全性の向上
- (10) 国際規格に適合



新形 MS-K シリーズ電磁開閉器

● 分電盤用ノーヒューズ遮断器 NF-K 形シリーズの完成

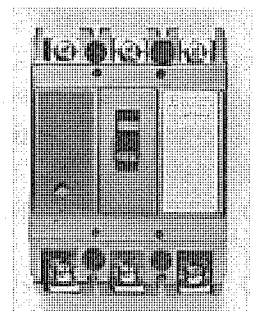
NFB は発売以来、約半世紀間にわたり市場の要求に応じて開発改良が進められてきた。これら市場の強い要求に対応するため、昭和56年5月、主回路用ノーヒューズ遮断器 NF 100-K、NF 225-K を発売し大きな評価を得た。このたび NF-K シリーズの機種充実として、昭和58年1月、50A フレーム品 NF 50-K の発売を行い、これにより、分電盤用 NF-K シリーズ 50A、100A、225A フレームの機種充実が図られ、シリーズの完成にいたった。その分電盤用 NF-K 形シリーズの概要を紹介する。

分電盤に組み込まれる NFB は、盤構成上、次のような仕様が要求される。①製品の高さ: 60mm、②高遮断容量、③400V 分電盤への適用、④豊富な付属装置、⑤使いやすさ、などである。分電盤用 NF-K 形シリーズは、これら盤構成上要求される仕様を十分満

足しており、特に NF 50-K においては次の三つの大きな特長があげられる。

- (1) 分電盤用協約寸法ブレーカと互換性をもたせた外形寸法
- (2) BH-K 形用取付板へのワンタッチ取付可能
- (3) このクラス最小寸法で、600mm 幅の分電盤に並列取付可能

このように NF 50-K の発売に伴い、NF-K 形シリーズが完成され、分電盤用の NFB として一層使いやすくなった。



ノーヒューズ遮断器 NF-K 形

● 低圧気中遮断器 AE 4000-S, AE 5000-S

低圧回路の高容量化に対する市場ニーズに答えるべく4,000A,5,000Aフレームの開発を行った。AE 4000, 5000-Sは引外し特性の可調整、地絡保護、過負荷状態のとき自動的に不要不急の分岐回路を断路するプリファレンシャルアラーム、引外し原因表示機能など高度なメンテナンスに対応できる性能を持っているほか、遮断容量100kA(AC 500V)、短時間容量85kA/1sなど性能面での向上を図った。

高通電容量をもつ気中遮断器の小形化は、その通電部をいかに小さくするかにかかっている。AE 4000, 5000-Sは、この点に焦点をしばり電子計算機を用いた熱解析手法を適用し、各部の温度分布を推定し理想的な通電部を設計した。それにより通電部材料の銅の使用量を少なくし、通電部材の中を流れる電流のアンバランス現象を各相間に磁性体を入れることにより、電流のかたよりをなくし通電部の発熱を抑えることができた。

このように電子計算機による熱解析手法で通電部の小形化が図れ、従来品の4,000Aフレームの大きさを5,000Aまで容量を高めることができ、従来品との共用部品も70%を占め専用部品の減少を行う

● 高圧受電用デジタル形マルチ継電器 MPR-1形

従来、高圧電力需要家の短絡・過負荷保護に、誘導円板形過電流継電器が用いられているが、この種の継電器がもっている動作原理上の性能に対し、①特性の安定性向上、②耐震動衝撃性向上、③CT消費負担の低減、が求められていた。

今回、これらの要求に対応し、デジタル形の継電器を開発した。三菱静止形マルチ継電器MPR-1形は、高圧受電設備の短絡・過負荷事故、地絡事故を検出する複合保護継電器で、電子回路にワンチップマイクロコンピュータを使用し、特性と機能の向上を達成した小形・低負担タイプである。次にその主な特長を示す。

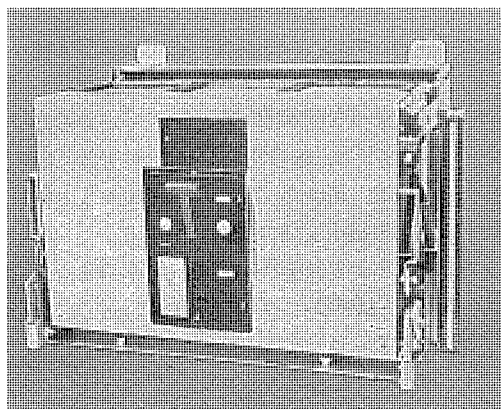
- (1) コンパクトな横長ケースに過電流要素と、地絡要素を収めた複合(マルチ)継電器である。
- (2) 過電流要素は、配電変電所の過電流継電器及び低圧側NFBとの動作時間協調がとりやすい超反限時特性をもっている。
- (3) 地絡要素は、動作時間協調用のタイマを内蔵している。
- (4) 耐震性能は、JEAG-5003-1980の「電気設備の耐震対策指針」

● コンパクト高圧真空電磁接触器 VZ-C形シリーズの完成

VZ-C形高圧真空電磁接触器は、昭和57年4月の固定形発売に引き続き、単独引出形、コンビネーションスイッチを製品化した。この真空電磁接触器は、小形軽量、高性能、高信頼性などの利点をもち鉄鋼、化学などの一般産業や官公庁、ビル施設などの高圧モータ、トランス、コンデンサの開閉用として幅広く使用されている。VZ-Cシリーズ、単独引出形、コンビネーションスイッチの特長は次のとおりである。

- (1) 豊富な機種：400Aフレームのコンビネーションスイッチを製品化したので、400Aまでの電力ヒューズが適用可能となった。また、コンビネーションスイッチの固定形も同時に製品化した。
- (2) 小形軽量：新たな絶縁支持方法により、小形軽量化したので配電盤の縮小化が図れる。
- (3) 6.6/3.3kV共用：単独引出形、及びコンビネーションスイッチも6.6/3.3kV共用とした。
- (4) 安全性の向上：取扱い、保守面での安全性向上を図るため、前面に接地金属のフェースプレートを設けた。
- (5) 付属品：ヒューズリンク 溶断表示接点、計器用変圧器、位置スイ

ことにより、小形で低コストの4,000A, 5,000A通電能力をもつ気中遮断器AE 4000-S, AE 5000-Sを開発した。

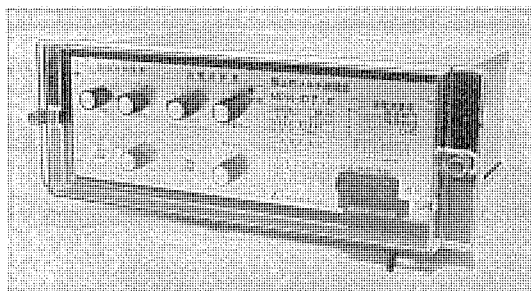


低圧気中遮断器 AE 5000-S形

に準拠している。

- (5) テストボタンで簡単に動作テストができる。
- (6) CT消費負担は、3VA(動作後)に低減している。

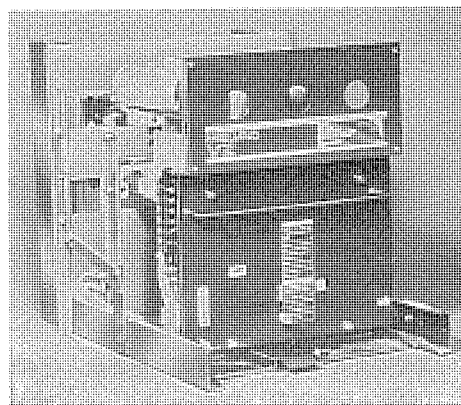
なお、本品は(社)日本電気協会の「登録品」として認定を受けており、非常用認定キュービクルに使用することができる。



高圧受電用マルチ継電器 MPR-1形

ッチなどが、外形寸法の変更なく簡単に取付けできる。

- (6) 外国規格に適合：JEM規格のみならず、IECをはじめとしてBS, NEMA, など外国の規格に適合できる。



高圧真空電磁接触器 VZ-C形

● 汎用高圧真空遮断器 VF-A 形、コンパクトシリーズの完成

VF-A 形真空遮断器は、昭和 57 年 1 月に 8 kA 及び 12.5 kA クラスの VF-8/13-A を発売したのに続き、同年 7 月に 20 kA クラスの VF-20-A を、更に昭和 58 年 1 月には 32 kA 及び 40 kA クラスの VF-32/40-A と 12 kV、13~25 kA クラスの 10-VPR-13/16/25 B タイプ F を製品化し、VF シリーズのシリーズ化を完成した。同シリーズは国内機器市場はもちろんのこと、海外市場にも広く販売することを目的として開発した『世界で最もコンパクトな真空遮断器である』との好評を得て、発売以来既に 2 万台以上販売しており、普通高圧分野においては、技術的にもシェアでもトップを走っている。こうした実績をもとに、昭和 58 年 8 月には各電力会社などの立会のもとに公開形式試験を実施し、その性能の優秀さを十分に認識していただいた。この VF シリーズの特長としては、

(1) 各機種とも当社従来タイプに比べ、容積・重量とも大幅な(30%以上)小形軽量化に成功した。

● 24 kV 屋内用負荷開閉器

海外輸出用機器として、先に量産化した屋内用 12 kV、400 A のヒューズ付き負荷開閉器 SS-12 F-B 形のシリーズ化として、24 kV、定格電流 400 A、短時間電流 12.5 kA の負荷開閉器 SS-24-B 形を開発し、量産化した。特長は次のとおりである。

(1) 形名 CL、形番 LA ヒューズリックとの組合せにより、ヒューズ三相中の 1 相が動作しても開閉器は機械的に自動開極し、欠相を防止することができるヒューズトリップ機構を備えた、ヒューズ付き負荷開閉器 SS-24 F-B 形としても使用することができる。

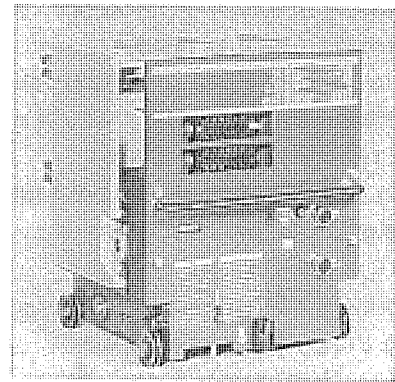
(2) 開閉器の開閉は手動操作により行われるが、ばね操作機構により、操作者のハンドル操作速度に関係なく一定した開閉速度で行われ、遮断専用の補助ブレードの早切動作により安定した遮断性能が確保されている。

(3) 開閉動作を直線的にすることにより開閉器の開極時の外形寸法を小さくし、操作機構は開閉器ベース中央に設け、一部の充電部を絶縁物で覆い、相間寸法を縮小し、開閉器の幅寸法を小さくしたことで奥行と幅の小さい省スペースの盤が実現できる。

(4) 開閉操作は盤の正面より扉を閉じたまま操作でき、消弧室や

(2) 電動ばね操作方式の採用により、手動・電気操作に関係なく安定した動作が得られ、安全性・信頼性が一段と向上した。また操作電源も 100 VA 程度の PT で十分になり、省エネルギーの面からも優れたものになった。

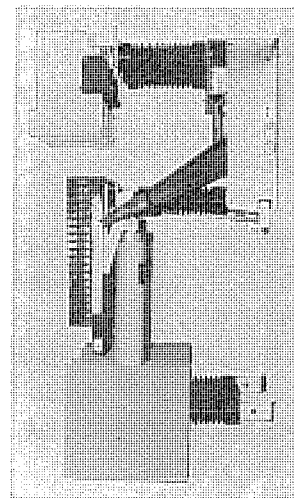
(3) 汎用仕様品のほか、低サージ仕様品を 6/3 kV の全シリーズに追加したことにより、サージ保護が不要のものも可能となった。



汎用高圧真空遮断器 VF-A 形

充電部は操作機構とは逆の離れた位置にあり、操作上安全な構造となっている。

(5) 電動操作機構を取り付けることにより、遠方から電氣的に開閉器を操作することもできる。



24 kV 屋内用ヒューズ付き負荷開閉器

4. 3 電動機応用

● 三相モートル新シリーズ

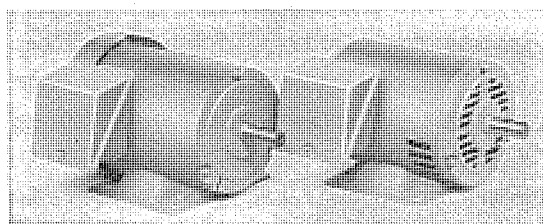
各種産業用機器の動力源として使用されるモートルは、これらの機器の小形軽量化、低騒音化、エレクトロニクス化などによる市場ニーズの多様化、専用化と共に一層幅広く使用されるようになってきている。新形鋼板フレームモートルは、これらの市場ニーズに対応して開発したものでその特長は次のとおりである。

(1) フレームの鋼板化、ブラケットのアルミダイカスト化により、従来品より重量比 30%、容積比 10% の低減ができ小形軽量化を実現した(当社比)。

(2) 鋼板製フレームは、一般にその引張強さ、降伏点などの機械的性質は従来の鋳物フレームより優れているが、その反面工作性の点で寸法、形状に制約があり振動、騒音の減衰特性が劣るなどの欠点があったが、この解決のため、モートル構成部品の固有振動数と電磁加振周波数との共振を避ける寸法、形状を採用し、更に工作精度の向上を図るなどを行い、従来の鋳物フレーム品と同等の振動、騒音特性

を達成している。

(3) 冷却方式として、防滴保護形においては、ふく流方式の採用、全閉外扇形においては、外扇カバー、冷却ファン、フレームなどの寸法、形状の適正化、発生損失の低減を図ることにより、コイル軸受などの温度上昇値は、規格値に対し十分な余裕を持って満足している。



新シリーズ三相モートル

● OA 機器用マイクロ電磁クラッチユニット

近年OA 機器製品の市場は急成長しているが、このOA 機器の内、特に電子複写機をはじめ ファクシミリ、各種端末機、包装機などに多数のマイクロ電磁クラッチが使用され、重要な役割を担っている。これらの多くはフレーム内に多くのマイクロ電磁クラッチ、ギヤ、プーリ、スプロケットなどを内蔵し、小形軽量かつ相手機械にマッチした形状とし、所要の有段変速機を構成している。次にこの特長を述べる。

(1) 安定したトルクと応答性

トルク連結部における摩擦部材の最適選択と特殊形状化、並びにばね駆動方式の採用によりばらつきの少ない特性とした。

(2) 回転変動が少ない

焼結合金あるいはエンジニアリングプラスチックギヤでの、かみ合い精度向上などにより回転変動を小さくした。

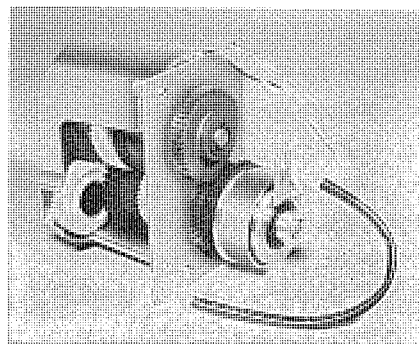
(3) 軽量・コンパクト

磁気回路部品でのギヤ構成、含油プラスチックギヤ採用によるしゅう動部材廃止など、1部品で多機能とすることなどによりコンパクト化を

図った。

(4) クッションスタート

電圧制御によって、クラッチの加速トルクが容易に制御できるように、トルク伝達構造、摩擦面などを新方式とした。



マイクロ電磁クラッチユニット

● KB 形ブレーキ付きモートル

KB 形ブレーキ付きモートルは、一般産業機械の駆動源として広く使用できるように開発した無励磁作動形（スプリング制動形）安全ブレーキを備えたモートルである。特に汎用に適するように、取付寸法はブレーキなしの汎用モートルの規格値を採用しコンパクトな形状としており、しかも高いブレーキ性能、使いやすさを追求している。特長は次のとおりである。

(1) 小形軽量

操作電磁石のマグネットヨークとモートルブラケットを一体化した直流電磁石を採用しており、従来機種（NB ブレーキ付きモートル）と比較して容積比80%、重量比70%である。

(2) 交流電源で使用可能な電源装置付き

ブレーキ用電源装置（整流器）をモートル端子箱に内蔵、またこの装置には制動時の惰行時間を短縮するために直流遮断用端子を設けた。

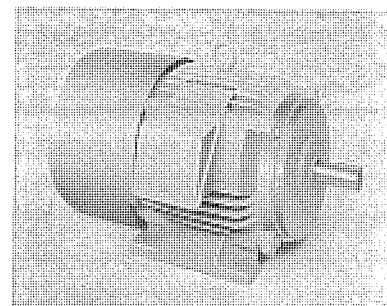
(3) 緩衝制動

制動トルクをモートル定格トルクの100%に設定、ソフトで確実な制動が可能であり、合わせて低騒音化を図った。

(4) 簡単な構造

ブレーキのユニット化により構造を簡素化しているため、立、横自在に取付け可能で高い応用性を持ち、またメンテナンス性も向上した。

（機種範囲：SF-E 形
0.75~3.7 kW 4P, 200 V 級）



KB 形ブレーキ付きモートル

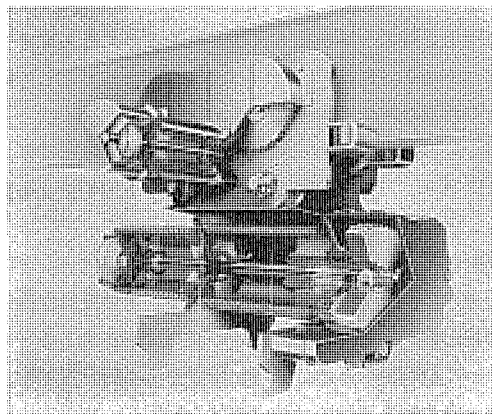
● 新形電気ホイス

荷役搬送機器分野も省力化から省人化、無人化へと移行しつつあり、これに対応すべく電気ホイスも新形シリーズ、R、S、U 形を開発、既に発売を開始している。R 形は実用タイプで機能本位の経済的なホイスで1~2.8t 24機種、S 形は高頻度形の本格派で1/2~3t 47機種、U 形はエレクトロニクスを大幅に取り入れて60年代を目指したホイスで1/2~3t まで15機種を製作している。

特長としては、①マイコン搭載の過荷重防止装置を標準装備（S、U 形）、②巻上げ速度の高速化（R、S 形共平均10%以上アップ）、③ブレーキ板、ワイロープなどの大幅な寿命延長、④標準タイプでも屋外で使用可能な防滴形採用、⑤メンテナンスを考慮した構造及び機器配置、⑥単純減速方式を採用し歯車支持機構の解析と機工精度の向上による大幅な騒音低減（現行比5~7ホ）、⑦機種の充実（R 形にローヘッド、ダブルルール追加、ロンスの範囲拡大、U 形シリーズ新設）、⑧標準化及び部品点数の削減（現行比75%）でロボットの導入、マシニングセンターをはじめとするNC 機械による加工比率の増大、塑性加工の推進により短納期化、高品質の維持を実現、⑨その他ざん新デザインを採用など数多く盛り込まれている。

U 形には、①速度が任意に設定できるインバータ駆動ホイス、②制

御部分から可動部分を一切なくした無接点制御ホイス、③荷重の大きさ、ブレーキ板の摩擦状況、モートルの温度上昇、及び運転時間と起動回数を手許の押ボタン部で判別できる安全モニタホイスをシリーズ化している。



新形電気ホイス

● 新形ギヤードモートル GM-L シリーズ

各種コンベヤやかくはん機に使用されるギヤードモートルのうち、主力機種である0.4~37kWの範囲をモデルチェンジし、GM-Lシリーズとして昭和58年6月から発売開始した。GM-Lシリーズの主な特長は次のとおりである。

(1) 低騒音化

歯車の精度アップと適正な歯形修正の採用などにより、従来から5~10dB(A)の低騒音化を実現した。

(2) 小形軽量化

モートルのF種化とケーシング類の空間削除により、容積で20%、重量で15%の小形軽量化を図った。

(3) 強度アップ

三次元の構造解析プログラムNASTRANによるギヤケースの強度解析や、歯車のモジュールアップなどにより、強じんなギヤードモートルを実現した。

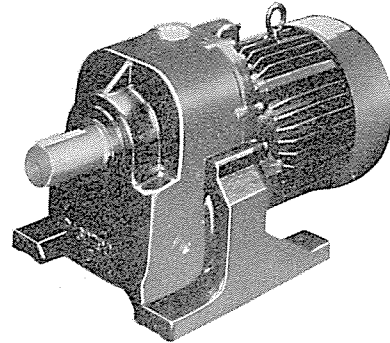
(4) グリスとオイル 両用機種の製品化

取付姿勢自在なグリス潤滑と、潤滑剤が安価なオイル潤滑のどちら

でも選べるよう両用機種を設けた。

(5) スマートなスタイルと色彩

小形軽量でかつ力強い製品スタイルの採用と、塗装色を従来のダークグレイからパープルブルーに変えてイメージの一新を図った。



GM-L 新形ギヤードモートル (3.7 kW)

● 新形深井戸用キャンドモートル

深井戸用水中電動機は、地下水位の低下に伴う井戸の深層化と、水需要の増大によりますます細径で高出力化が望まれるとともに、高効率化、耐久性の向上、メンテナンスフリー化など、より高度な製品のニーズが強くなっている。当社では、これらのニーズに対応して小形、高性能、高信頼性を特長とした世界的な最高水準の新シリーズを完成した。この新シリーズは、4インチ井戸用0.75~3.7kW、6インチ井戸用3.7~45kWの機種構成で、従来品に比べて次のような特長をもっている。

(1) ポンプの高効率化によるスラスト荷重の増大に対応して、スラスト軸受の負荷容量を1.5~3倍に向上した。

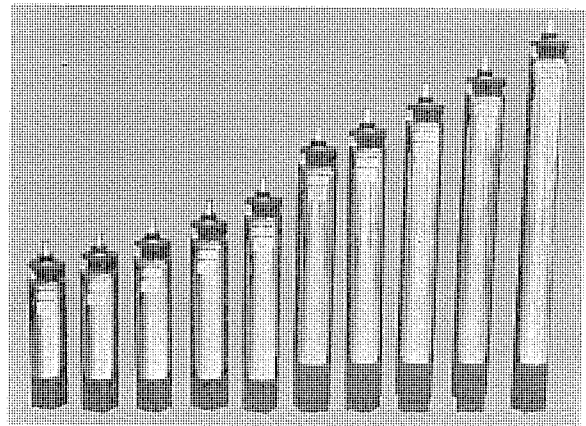
(2) 井戸の細砂による軸シール材及び軸の摩耗防止と、モートル内への異物侵入防止のためフィルタ機構を付加した新しい軸シール構造を採用し、砂侵入量は1/3以下に低下した。

(3) ラジアル軸受には、特殊カーボンを採用し、耐摩耗性、耐焼付性能が一段と向上し、特に耐焼付性能は2倍以上に向上した。

(4) 耐水圧性能は3倍以上に向上し、150m水深での連続運転に耐える。

(5) 発生損失の低減により、効率が2%以上向上した。

(6) 冷却設計及び工作技術面への新技術導入により、約20%の小形軽量化を実現した。その結果、軸強度、フレーム剛性、加工精度の向上により、振動、軸受特性など全体的な信頼性が向上した。



M6キャンドモートル WSB-CA 形
(6インチ井戸用 3.7~45 kW 2P)

● 新形防爆モートル

爆発性ガスが存在する危険場所で使用される防爆形電動機は、高い信頼性が要求されている。ここに新形防爆電動機として高品質、及び多様化している市場ニーズにマッチした製品を開発し、昭和58年6月より主力機種である22kW以下を発売した。主な特長は、

(1) B種絶縁とし耐熱グレードをアップ

F種絶縁用ワニス、絶縁紙を採用するなどB種絶縁規格値に比べ余裕たっぷり、長寿命、高信頼性となっている。

(2) 特殊耐熱グリスの採用

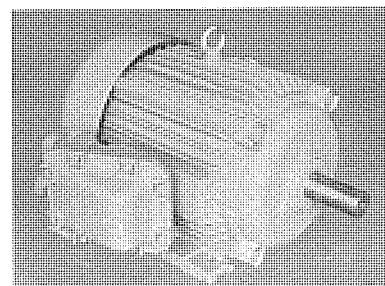
F種絶縁に用いられる特殊耐熱グリスを採用、低温特性も優れている。

(3) 国際規格への対応力強化

IEC、NEMA寸法への対応を加工変更で製作可能とした。

(4) 特殊仕様の標準化

特殊仕様を標準品に盛り込み、短納期化を図った。

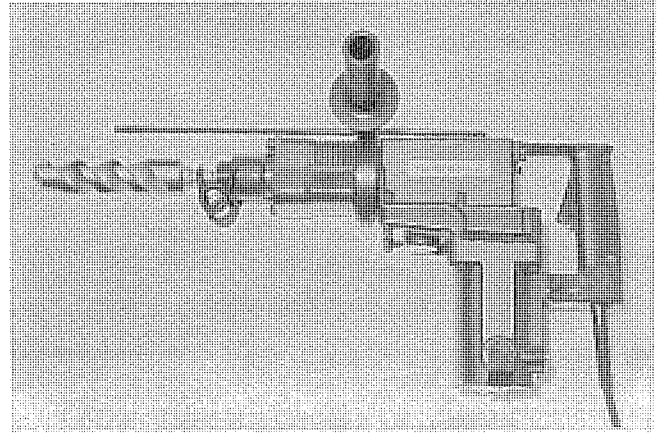


耐圧防爆形電動機 XF-E 形

● 新形電気ハンマドリル

電気ハンマドリルは、主にコンクリートの穴あけ、破砕などに用いる電動工具であるが、今回新しく グリス密封構造のハンマドリルを開発し発売した。従来のオイル供給式に比べ長期間（約150時間）無給油で使用でき、油もれやじんあいの侵入もなく打撃部が長寿命となり、しかも同クラス業界最大級の打撃力をもつ新形ハンマドリルについてその主な特長を紹介する。

- (1) 強力な打撃力で作業能率抜群：従来の製品に比べ約30%（当社比）アップし、業界でも同クラス最大級の打撃力を発揮する。
- (2) グリス密封潤滑方式：グリス密封潤滑方式を採用し長期間給油の手間がいらず、油もれ粉じんなどゴミの侵入がなく打撃部の長寿命化を図った。
- (3) 遮断ブラシ採用：ブラシ摩耗によるロータコンミの損傷を防止し、メンテナンス時期を明確にユーザーに知らせる遮断ブラシを採用した。
- (4) 回転ハンドル方式：360度回転できるハンドルにより自由な姿勢で作業ができる。
- (5) 作動が確実で作業が楽な空打防止機構：エア排出方式で空打防止が確実に作動し無負荷時不快な衝撃がなく、軽くツールを当てるだけで打撃開始するので作業が楽にできる。
- (6) 振動が小さい空気ばね方式：空気ばね方式により強力な打撃力にもかかわらず手元への振動が小さい。



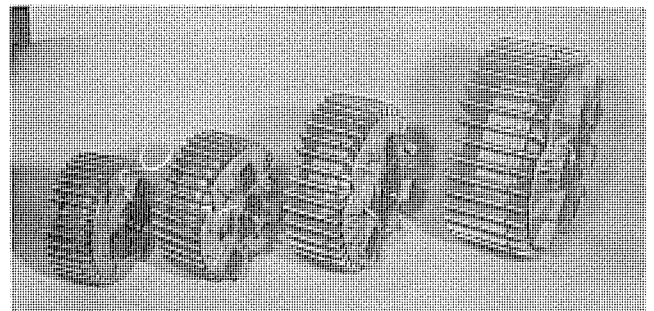
新形（グリスパック方式）電気ハンマドリル

● 新形自然空冷式パウダブレーキ ZA-Y シリーズ

発売中の ZA-A 形 パウダクラッチの姉妹機種として、小形軽量・大熱容量である自然空冷式パウダブレーキ ZA-Y シリーズを新たに開発した。

この ZA-Y 形パウダブレーキは、コイルを内側に設けてもともと小形で合理的な磁気回路とし、発熱部である動作面を最外周部として、その近傍に放熱フィンを設ける新しい冷却構造の採用により実現した。主な用途は紙工機械、印刷機械、金属加工機などの各種材料の巻出張力制御用であり、次の特長もっている。

- (1) 大きな熱容量
ドライブメンバの外周面及びブラケットに放熱フィンを設け、自然冷却効果を高めている（当社従来品 ZKB 形の約2倍）。
- (2) 小形軽量・低消費電力
コイルをドライブメンバの内側に内蔵するという新しい構造を採用し、小形軽量及び低消費電力化を図った（当社従来品 ZKB 形と比較して重量は約2/3、消費電力は約1/3）。
- (3) 抜群のトルク安定性
ならし運転が非常に容易で、トルク安定性が抜群に良い。
- (4) スムーズなトルク制御性などのパウダクラッチの持つ数々の特長は、従来機種と同様である。



パウダブレーキ ZA-Y 形

5. 通信・伝送と宇宙機器

昭和58年は、通信・伝送の分野が我々の社会活動の中において、更に大飛躍をとげる前ぶれの年であったと言っても過言ではなからう。

移動通信の分野では、その前年に技術基準が決定した陸上移動通信 MCA（マルチチャネルアクセス）システム、パーソナル無線方式などが市場の要求にマッチして飛躍的な需要を呼んだ。

一方、ニューメディアと言う言葉は広く一般に知られて、都市形 CATV の事業化がより具体的に検討されるようになり、セキュリティ、リクエストTVなどが一般に普及する日も間近になったものと期待される。更に放送分野では、文字放送（文字多重放送）の実用化試験の開始、更に直接衛星放送の実現も期待されるようになった。またニューメディアの一翼を担うと言われるビデオテックスについては、昭和58年7月東京で行われたビデオテックス世界統一標準化専門家会合において、世界標準方式として欧州方式、北米方式とともに我が国のキャプテン方式が含まれることに内定したとのことで、近い将来にキャプテンシステムの普及実用化が期待される。

光ファイバ伝送の利用も着実に拡大するとともに、昭和58年には、通信衛星2号の本機（CS-2a）と予備機（CS-2b）が打ち上げられ、いよいよ本来の意味での新しい通信メディアの利用が急速に進展して行くものと期待される。

高度情報通信システム（INS）もモデル地域における実験が開始されるものと思われるが、これによって、いわゆる情報化社会の未来像がより鮮明に描けるようになると思われる。

上記のように通信・伝送をめぐる輝かしい未来像を実現するためには、技術的な裏付けが不可欠である。材料・半導体などの各種電子デバイス・構成部品をはじめとして、各種の機器及びシステムを実用に供するためには、広範囲の基礎技術のほかに通信伝送、情報処理、画像処理などの応用技術とシステム構成技術のすべてを総合的に保有しなければならない。

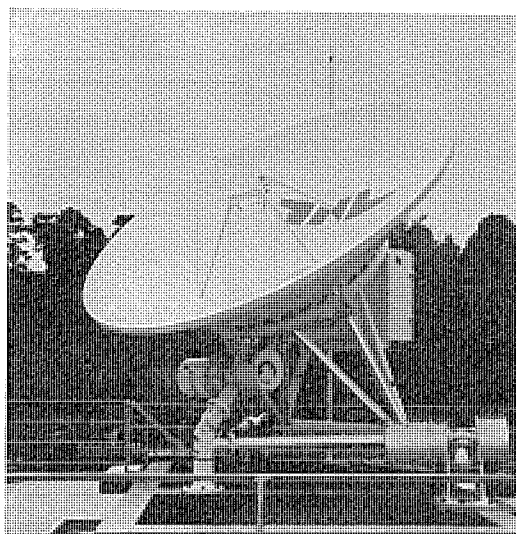
本編では、昭和58年中に開発した通信・伝送及び宇宙機器、電子応用機器などの主要製品の一部を収録した。

5.1 無線／無線応用機器

● 日本国有鉄道納め無線装置（衛星通信用）

この装置は日本国有鉄道の CS-2 号を利用した新幹線海岸地震検知システムの一環として採用した 30/20 GHz 帯衛星通信地球局で、昭和58年6月に神奈川県三浦半島に設置納入したものである。

この地球局の各設備は、以上の目的にそって開発製品化を行ったもので、局舎の屋上に設置された直径3mの空中線装置、及びその背面に取り付けられている高周波装置、及び屋内に設置されている端局装置、空中線制御装置から構成されている。この地球局の特長は設備全体が490ガル以上に耐える耐震構造としていること、高信頼化、無人化運用のため送受信装置に30GHzインパット増幅器、20GHz FET低雑音増幅器を採用し全設備の全固体化を図っていること、また30/20GHz帯の降雨時の対策として空中線給電部は、ホーンリフレクタ方式により給電部開口面ホーンカバーに直接雨滴が付着しない構造とし、雨滴除去用送風機の使用をなくしたこと、更に降雨時の伝ば（播）損失補償のためTPC（送信電力制御）を用いて、送信電力の自動補償などの新しい試みを採用していること、及びSCPC-FMシステムにより、伝送される地震検知信号用の送受信周波数変換器には二重変換方式を採用して、周波数の変更の容易さを実現していることなどである。



日本国有鉄道納め無線装置（衛星通信用）

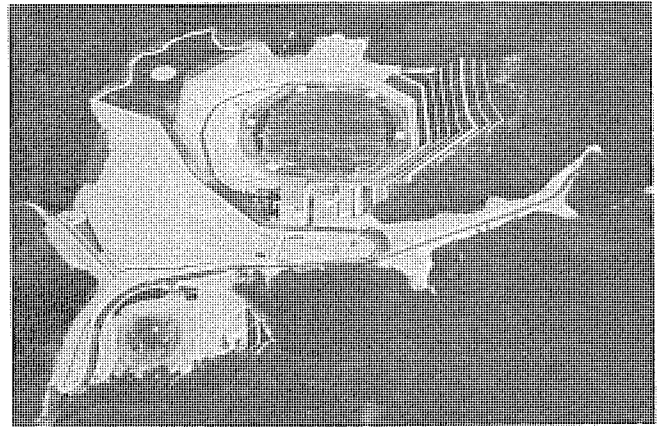
● MU レーダ

MU レーダ (Middle and Upper Atmosphere Radar) は、中心周波数 46.5 MHz、せん頭出力 1 MW のパルスを上層大気に向け放射し、成層圏、中間圏などの中層大気及び電離圏大気のゆらぎにより後方散乱される微弱電波を受信し、大気の運動の大きさ、変化などを観測するレーダである。

諸外国には既にこの種のレーダは十数箇所建設されているが、アジア地域では初めてのものである。諸外国のレーダと比較して、MU レーダの特長とするところは、

- (1) 全固体化送信機による分散形送信方式
諸外国のものはほとんど大電力送信管を使用した集中形送信方式。
- (2) アンテナビームの走査が高速、広範囲に可能
諸外国のものはビーム方向切換に時間がかかる。
- (3) アレーアンテナの分割使用が容易
- (4) マルチマイクロプロセッサ方式による集中管理
- (5) 高速演算素子、高速演算アレープロセッサを中核とするマルチプロセッサシステムによるリアルタイム信号処理
- (6) 各種変調符号を用いたパルス圧縮技術の採用による観測領域

の拡大と高精度化
などであり、MU レーダ完成以前から、既に各国の研究者から観測の成果が注目されている。



MU レーダ

5.2 光ファイバ伝送機器

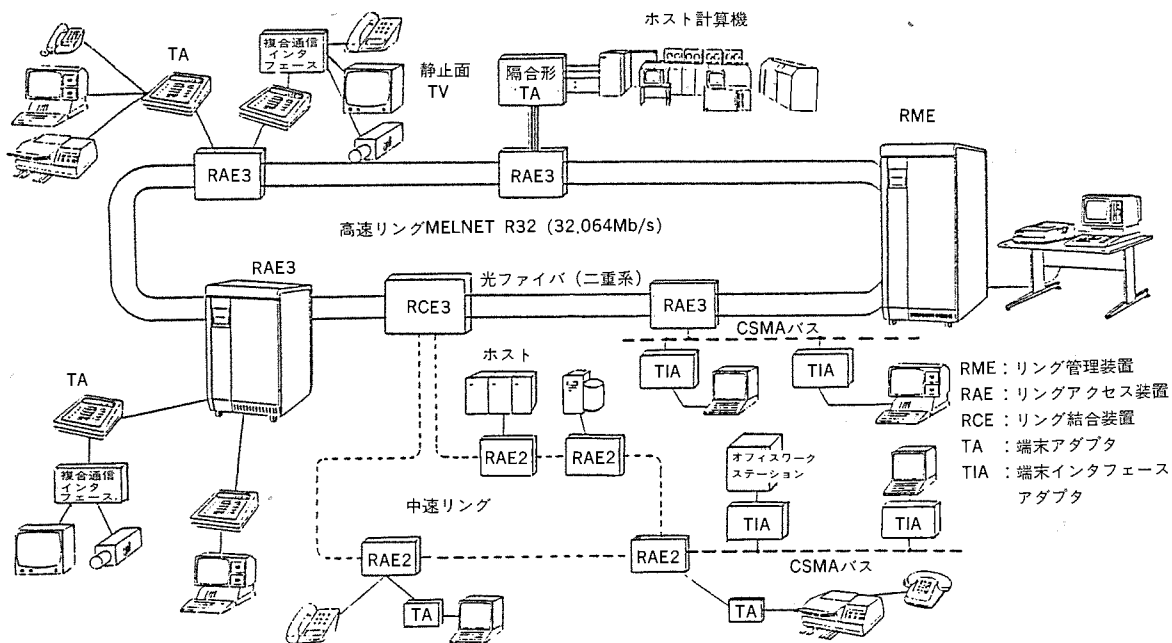
● 三菱ローカルエリアネットワーク《MELNET R 32》

オフィス、工場、研究施設などの事業所において、情報資源の有効活用を図り、業務効率を向上させるために、ローカルエリアネットワーク (LAN) により、構内における情報処理と通信を統合することが注目されている。このため当社では、小規模ネットワークから階層構成の大規模ネットワークまで、用途・規模に応じて柔軟にシステムに構成が可能な《MELNET シリーズ》(高速リング、中速リング及びバス形からなる)の開発を進めている。

高速リング形 LAN 《MELNET R 32》は、このシリーズの上位機種で、ネットワーク全体の運転管理を行うリング管理装置 RME と、交換制御を行う複数のリングアクセス装置 RAE を、伝送速度 32 Mb/s の光ファイバケーブルでリング状に結合して構成され、次の特長をもつ

ている。①デジタル回線交換とパケット交換を同一リング上に実現する複合交換ネットワークで、接続する機器のトラフィック特性及びインタフェース条件により、交換形態を使いわけてネットワークの効率的利用を可能としている。②電子計算機及びその端末はもちろん、電話、ファクシミリ、静止画などの多様な情報を利用できるマルチメディア通信を実現する。③リングを二重化するとともに、ループバック機能、バイパス機能、自動故障診断機能を備え、信頼性、保守性、運用性を確保している。

《MELNET シリーズ》では、今後 OA・FA の高度化を図るために、電子メールシステムなどの高度通信機能や、各種の情報通信アプリケーションソフトウェアを提供していく計画である。



《MELNET R 32》のシステム構成

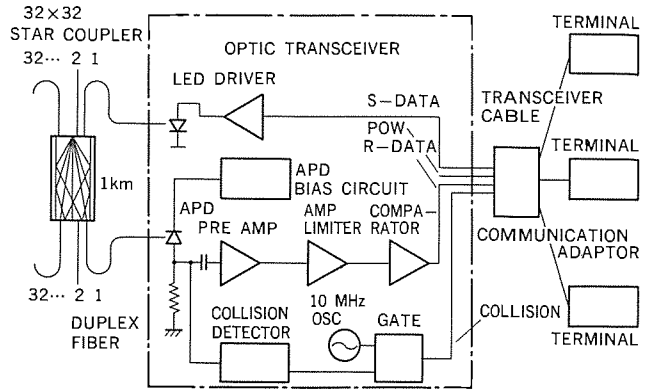
● 32×32 ポート光スターカプラを用いた光スターネットワーク

光ファイバ及び32ポート光スターカプラにより、半径500m以内に設置された32のノードを接続する光スターネットワークを開発した。光スターネットワークは、伝送路を受動光回路部品からなる光伝送系で構成することにより、高品質で高信頼なOA・FA用の伝送路を提供することを目的としている。

光スターカプラは、各入力ポートからの光信号をすべての出力ポートに等分配する。各ノードは、通信制御アダプタ、光送受信機で構成し、上り下り2本の光ファイバを用いて光スターカプラと接続することにより、32のノードとパスト多重通信を行うことができる。伝送速度は10 Mb/sである。通信制御方式としては伝送路上に信号がなければ送信し、同時に複数のノードから送信した場合には衝突を検知し、一度送信を停止しランダムな待ち時間の後に再送するCSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) 方式を用いている。

入出力ポート間の挿入損失及びその偏差の小さい光スターカプラの開発、及び受信光レベル監視方式による衝突検出機能をもつ高出力高

感度光送受信機の開発により、半径500m以内に配置されたノードを無中継で接続できる光スターネットワークが実現できた。



光スターネットワークの構成図

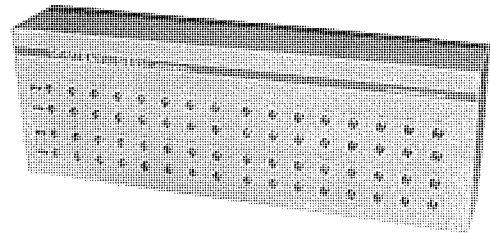
● 32×32 ポートスターカプラ

スターカプラは、入力部、出力部、及びミキサ部から構成される受動形の光回路部品であり、任意の入力端子から入力された光信号をすべての出力端子に均等に分配する機能もっている。スターカプラを用いて構成したスター状の光ファイバ情報伝送網では、任意の端末間で通信を行うことができ、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への適用が期待されている。

開発したスターカプラは、入出力端子数がそれぞれ32個、過剰損失が7.2 dB以下、各端子に分配されるパワーのばらつきが0.8 dB以下である。外部光回路との接続は汎用性の高いFCコネクタにより行っている。寸法は430 mm×150 mm×75 mmであり、重量は3.4 kgである。

このスターカプラの特長は、第1に、低損失かつ分配の均一性が高いことである。第2に、ミキサとして可とう性に優れた大口径光ファイ

バを用いているため、温度変化や振動に対して性能が安定していることである。第3に、外部光回路との接続を前面パネルに取り付けたFCコネクタにより行うため、アクセシビリティに優れていることである。



32×32 ポートスターカプラ

● 光加入者系事業所用4波長分割多重光ファイバ通信装置

今後、公衆通信システムの中でも最も発展が期待される加入者系に光通信技術を適用することを目的に、その第一ステップとして事業所用4波長分割多重光ファイバ通信装置を開発した。1本の光ファイバ

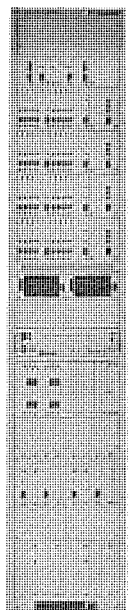
を用いて事業所間を結び、6.3 Mb/s デジタル信号と、4 MHz TV 映像音声信号を双方向伝送するもので、主要機能は表のとおりである。

アナログ伝送系はLDを光源に用いており、問題のモダルノイズの発生は高周波重畳法により抑圧し、また光電気負帰還法によるひずみ低減を行って高品質の伝送を実現した。デジタル伝送系においては、符号則違反回路を付加したCMI符号/復号化回路を開発し主信号に監視制御信号を重畳している。

装置の概略機能

主信号号 (双方向)	6.3 Mb/s PCM 2次群信号 (1.5 Mビット×4システム) 4 MHz TV 映像音声信号			
監視制御信号	1,200 b/s 監視制御信号 (A, D) 64 Kb/s 打合せ電話信号 (A)			
伝送方式	4波長分割多重双方向伝送			
光源・波長 (μm)	LED	0.81	D	上り
	LD	0.89	A	上り
	LD	1.2	D	下り
	LD	1.3	A	下り
受光素子	Si及びGe APD			
伝送特性	デジタル信号 誤り率 $\leq 10^{-7}$ アナログ信号 $S/N \geq 50$ dB			
伝送距離 (km)	5			

注 A: アナログ, D: デジタル



4波長分割多重光ファイバ通信装置 (局側装置)

● 光技術応用ビル管理システム

ビルの大形化、多様化に伴い、ビル内情報は多量化する傾向にあり、ビル内情報伝送路に集約化する方向に進んでいる。

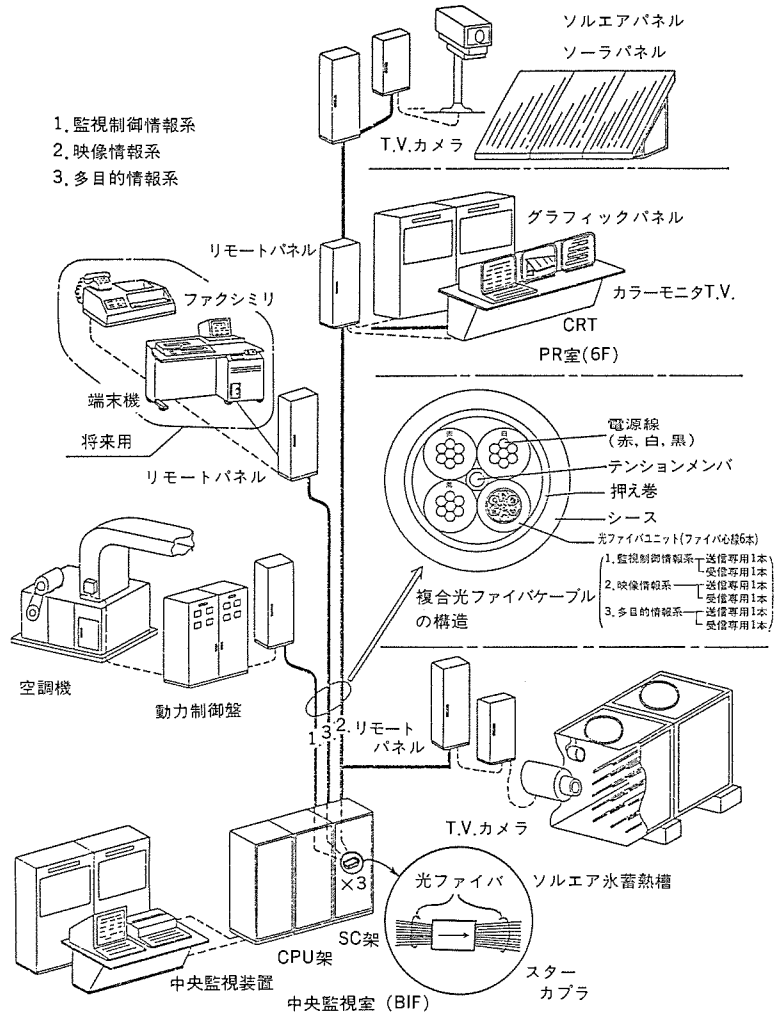
このたび、設備機器の監視制御を行う監視制御サブシステム、ビル内映像伝送を行う映像サブシステム、更にOA情報の効率的な運用を目的とした多目的情報サブシステムなど種々のサブシステムを、光ファイバで結合したビル内情報伝送路システム（光技術応用ビル管理システム）を実用化した。

この伝送路システムは、実用システムとしては初めてスターカプラを中心とした光スターネットワークを用いている。このシステムの導入により次の効果が得られた。

- (1) スターネットワークの採用により、将来、設備機器の移設・増設が容易にできる。
- (2) 伝送路の容量に十分な余裕があり拡張性に富んでいる。
- (3) 電力・光複合ケーブルを使用することで、省スペース、布設工事費低減に役立っている。
- (4) 電気的ノイズの発生に際しても高品質な情報伝送が保証できる。
- (5) 省エネルギー設備のち密な制御により省エネ効果が高められる。

また、現在の光技術開発の状況では、情報伝送路への光ファイバの導入が効果的であるが、将来各種光センサ、イメージファイバ、ディスプレイなどの形で光技術の導入が考えられ、更に高い機能の管理システムあるいは情報伝送路システムの実現が可能である。

なお、このシステムは(財)光産業技術振興協会の委託を受けて実施した。



ビル内情報伝送路システム 概要図

5.3 伝送機器

● 三菱広域監視制御システム《MELFLEX 420》のソフトウェア

三菱広域監視制御システム《MELFLEX 420》は、16ビットアーキテクチャを採用した、機能分散形マルチマイクロプロセッサ構成のシステムである。このソフトウェアは、マルチプロセッサ用に開発されたFXOS（フレキシブルオペレーティングシステム）を中核とし、各種の機能パッケージ群から構成され、ユーザーの用途に最適のシステム構築が可能である。

FXOSは、全プロセッサの実行制御、プロセッサ間のメッセージ交換機能をはじめとし、マルチプロセッサ構成に適した、主メモリ及びディスクファイルのアクセス手段、JOB管理、タイマ管理、デバッグ・保守機能、障害管理などの豊富な機能をもっている。

《MELFLEX 420》におけるアプリケーションパッケージは、機能単位に階層化されており、BSC・HDLCなど各種の通信制御パッケージ、電気学会方式などの符号フォーマットに準拠した回線入出力パッケージ、計算機と高速にデータ転送を可能とした計算機結合パッケージ、プロセス入出力パッケージがある。更に、マンマシン機能の充実を目的とし、プラントプロセスのグラフィック表示機能を持つCRT制御パッケージ、日本語印字可能な印字処理パッケージなど、従来のマイクロプロセッサを用いた広

域監視制御システムにはみられない高速処理、高機能化が実現されている。

● 誤り訂正機能付きパケットデータ端末装置

衛星通信回線では伝搬遅延時間が極めて大きく、効率よいデータ伝送を行うためには有効な誤り制御方式が不可欠である。

この装置は国際電信電話(株)に研究用として納入したもので、モデムからの直交2軸検波出力信号を利用した誤り訂正機能により再送要求回数を低減し、スループットを高めることを目的としたパケットデータ端末装置である。各部の概要を次に示す。

(1) 誤り訂正部

4,800 b/s DPSK モデム、あるいは 9,600 b/s QAM モデムから受信点のXY座標を受け、隣接信号点までの距離を計算してその短いものより誤りエレメントを推定する方式で、CRC符号の誤り検出能力を併用することにより、1フレーム内の2エレメント誤りまでを訂正することができる。

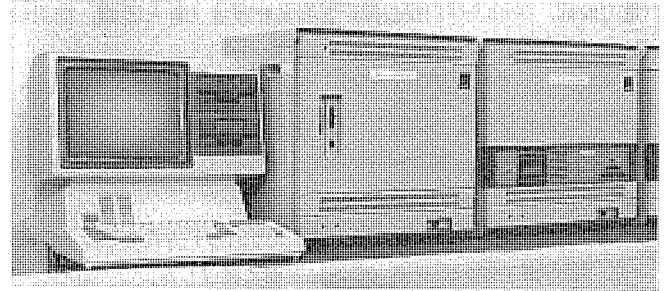
(2) X.25 リンクレベル制御部

C.C.I.T.T 勧告 X.25 に準拠し、更にフレームの制御部の拡張を行うとともにアウトスタンディング数をはじめ、システム定数をダイナミックに

設定変更できる。

(3) 端末装置部

この装置の評価を行うための各種集計処理を行うもので、パーソナルコンピュータを中心に構成している。



誤り訂正機能付きパケットデータ端末装置

● 自動計測監視制御装置

自動計測監視制御装置は通信設備の維持管理、予防保全を目的とする装置であり、このたび三菱広域監視制御装置《MELFLEXシリーズ》の一種である《MELFLEX 400》を基礎にして、HDLC伝送方式による効率的データ伝送、及びGP-IBインタフェースによる精密なデジタル自動計測を実現した高性能、低価格、コンパクトな装置を開発したのでその概要を紹介する。

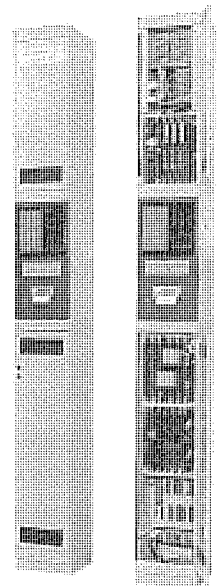
標準システム構成は、親局に最大15の子局が接続され、1局当りの伝送容量は制御40点、監視64点、計測16量である。主な特長は次のとおりである。

(1) 親局と子局のハードウェア構成は同一であり、きょう(筐)体(2,350 mm(H)×260 mm(W)×225 mm(D))に監視操作パネル及びセントロクスインタフェースのプリンタを組み込んだコンパクト設計である。

(2) 周波数計、レベル計などの各種測定器とGP-IBインタフェースし、自動計測が可能である。

(3) 親局と子局間の通信が効率良くデータ伝送できるように、HDLC制御手順を採用している。

(4) 親局経由で任意の子局から他の子局の監視、計測、制御が可能である。



自動計測監視制御装置

● 九州農政局向け一ツ瀬川農業水利事業用水管理システム

このシステムは一ツ瀬川農業水利事業における農業用水の集中管理システムとして納入したものであり、頭首工、取水工をはじめ、特高受変電施設、揚水機場、調整池、余水吐及び各配水施設を有機的に統合することにより、農業用水の適正な取・配水を経済的かつ安全に行うことを目的としている。

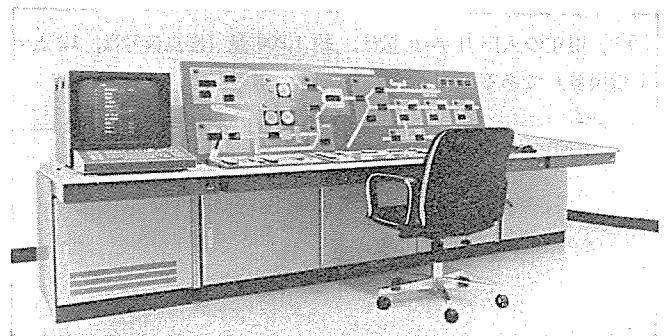
中央管理所は《MELCOM 70/30》にプロセスI/Oとして《MELFLEXシリーズ》のカードメニューを用いた処理系を中心に構成しており、また8局の無線子局は《MELFLEX 200シリーズ》を用いて構成している。以下、システムの特長を述べる。

(1) マンマシンインタフェースとしてCRT装置とミニグラフィックパネル付きの監視操作卓を用いており、収集データを単に表示するだけでなく揚水機(1,640 kW×4台)の経済的運用を目的とした調整池水位変動予測や、分水圧力計算による各分水工での適正分水量の算出などを行っている。

(2) 取水工～揚水機場間導水トンネル(延長3.5 km)での流量伝達遅れを考慮した取水ゲートと、揚水機の自動連動運転制御を行って

いる。

(3) 調整池(有効貯水量91万m³)のえん(堰)堤決壊による災害の発生を防ぐため、調整池水位による頭首工、余水吐などの自動制御(バックアップ機能をもつ)を行っている。



CRT装置と監視操作卓

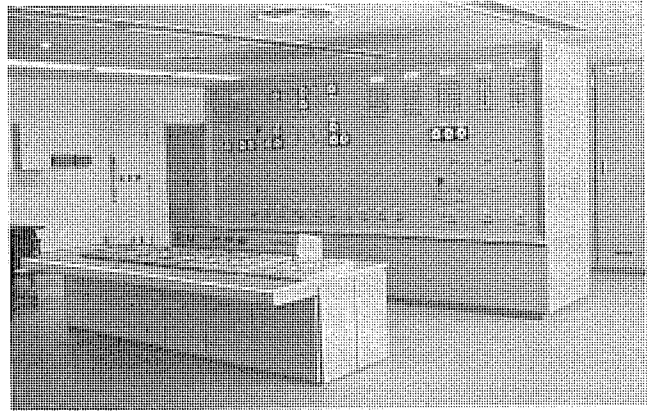
● むつ小川原石油備蓄基地納め遠方監視制御装置

我が国初の国家石油備蓄基地プロジェクトであるむつ小川原石油備蓄基地に、電力設備、操油設備、用役設備及び消火設備を集中監視する遠方監視制御システムを納入したので紹介する。

基地内の受電変電所、10箇所電気室及び中継ポンプ場、消火用水取水場、工業用水取水場の計14の電気室の各設備を総合計器室（電力設備、操油及び用役設備）と消安計器室（消火設備、防災設備）から監視制御及び計測を行っている。

親局装置に《MELFLEX 400》、子局装置に《MELFLEX 310》を適用し対向方式は、制御1:N、表示(1:1)×N、制御方式は、電力設備は2挙動、操油・消火設備は1挙動である。主な特長を次に示す。

- (1) 親局装置は機能分散形マルチマイクロプロセッサ方式とし、伝送系3面、電力系1面、防災系（準親）1面で構成した。
- (2) 設備間の同時制御要求に対して伝送系で優先切換処理を行い、①電力、②消火、③操油の順に制御を行う。また操油設備の制御については、多重入力をいったんバッファに蓄積し優先切換後逐次制御する方式とし同時制御時の欠落をなくした。
- (3) 電力系の選択解除は、制御時、表示応動、選択計測時他設備の制御要求、タイムアウト監視による自動解除及び手動リセットを併用する。
- (4) 防災系において消火設備の機器ごとの手動制御のほかに、自動シーケンス処理による連動制御及び圧力低下監視処理による消火ポンプの自動制御を行っている。



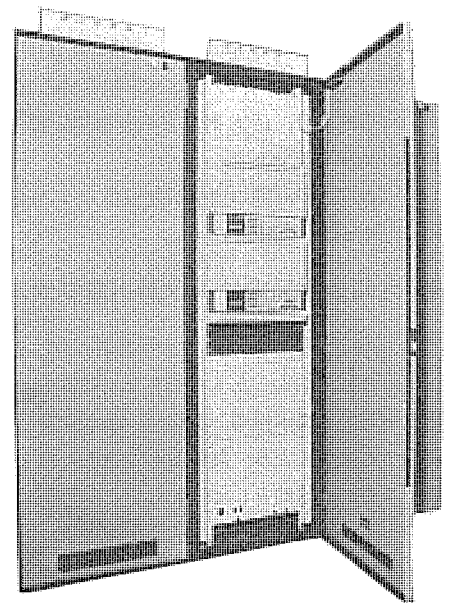
むつ小川原石油備蓄基地納め遠方監視制御装置

● 大阪府水道部村野浄水場向け通信制御装置

最近の遠方監視制御システムは、そのシステムで取扱う情報量及び情報の加工処理レベルが、従来に比べ格段に増加・高度化している。

このたび納入した大阪府水道部向け通信制御装置《MELFLEX 420》は、工業用計算機《MELCOM 350-50/A 2500》の入出力する大量のプロセデータの継機能・一次処理機能をもっている。この通信制御装置の概要を次に紹介する。

- (1) コントローラ部は二重系自動切換方式とし、信頼性向上を図っている。
- (2) 各コントローラのIOプロセッサとしては、上位計算機結合用のゼネラルコミュニケーションIOプロセッサ3台、及びプロセデータ制御用の低速バス制御IOプロセッサ2台により構成されている。
- (3) 低速バス異常、及び低速バスに接続されるIOカードの異常など、IO部異常検出警報機能の充実を図っている。
- (4) プロセデータの入出力形式は、HDLC符号、ワードシリアル、ビットパラレル信号、全ビットパラレル信号、DC 4~20 mA アナログ信号など種々の形式がある。
- (5) 現在の入出力データ量は、約1,200量（接点信号は、12点=1量換算）である。



大阪府水道部村野浄水場向け通信制御装置

5. 4 宇宙機器

● 通信衛星2号 (CS-2)

昭和55年1月宇宙開発事業団 (NASDA) から受注し、開発を進めた通信衛星2号 (CS-2) は、①非常災害通信、②離島通信などの国内公衆通信及び公共業務通信に供するとともに、③通信衛星に関する技術開発に資することを目的とした我が国最初の実用国内通信衛星であり、世界に先駆けて K バンド帯を使った衛星通信を可能にした。本機 (CS-2a) は昭和58年2月4日に、また軌道上予備機 (CS-2b) は昭和58年8月6日に種子島宇宙センターから N-II ロケットにより打ち上げられ、それぞれ「さくら2号-a」、「さくら2号-b」と命名された。両衛星の静止軌道上の位置は赤道上空のそれぞれ東経132度及び136度である。

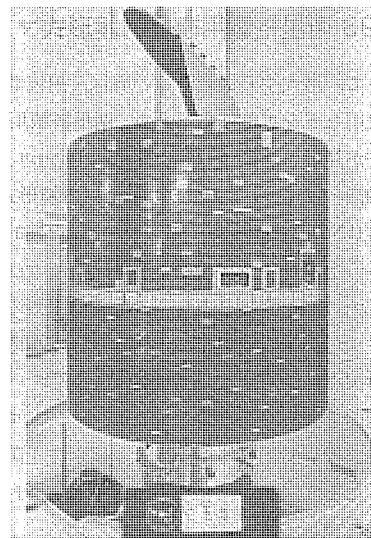
当社は NASDA 殿御指導のもとに、米国フォードエアロスペースコミュニケーションズ社 (FACC) の支援を得て衛星システムを開発した。通信系のミッション機器としては、日本電信電話公社 (NTT) の開発成果に基づき、当社が製作した多周波共用フィード方式デスパンアンテナ及び日本電気(株)が製作した K バンド6チャンネル、C バンド2チャンネル (+1チャンネル予備) の中継器を搭載した。

CS-2 は機械的デスパンアンテナを持つスピン姿勢安定形の衛星であるが、通信区域、要求寿命、打上げロケットなどの基本的な要求事項と重量、安定性、熱制御、宇宙飛しょう実績のあるハードウェアの利用などの諸要求条件をトレードオフした結果、そのコンフィギュレーションを決定したものである。

衛星本体は直径約219cm、高さ約206cmの円筒形で、底部のアクシオンモータ (AKM) ノズルからデスパンアンテナ上端までの全高は約329cmである。電力を発生するソーラレーは、衛星の外周に取り付けられている。搭載電子機器の大部分は、内部中央の単一の機器プラットフォーム上に配列・取り付けられている。プラットフォームと AKM を固定している中央構体は、その上端にドライブモータセンプリ (DMA) も支持し、下端はアタッチフィッティングを介して打上げロケットに結合されている。K/C バンド共用のアンテナ給電部は、DMAハウジングの回転部

に取り付けられている。S バンドアンテナは外周円筒部の中央部に帯状に配列されている。

打上げ後約90日間にわたる両衛星の初期運用には、当社も運用・技術支援に従事して各搭載機器の機能及び性能確認を実施し、地上で得られていた衛星開発試験時の結果とよく一致した所期の機能・性能が維持されていることを確認した。



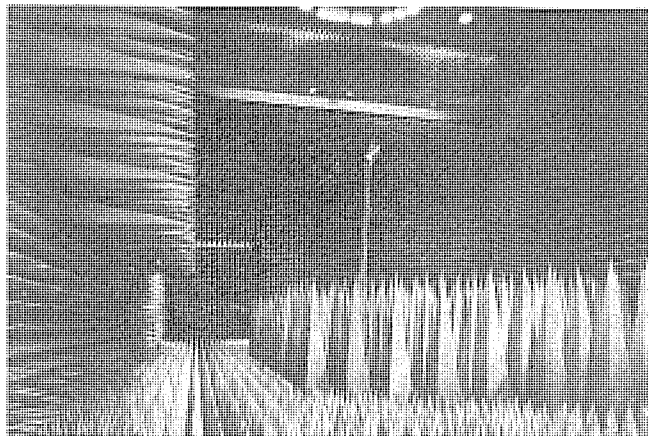
通信衛星2号 (CS-2)

● 筑波電波試験設備

宇宙空間利用の各種研究、応用が活発に展開される中で、衛星、ロケットの電波系については高度な技術開発が要求されており、地上において十分な確認試験ができる設備が必要である。当社では、宇宙開発事業団殿の御指導のもとに、昭和58年2月筑波宇宙センター内に大規模な電波試験設備を納入した。この設備は、①電波無反射室 (インドア、アウトドア用)、②アンテナ試験装置、③衛星回転装置、④付帯設備などよりなる。

この設備は、(a)衛星の電波系システム試験、(b)衛星の運用スピン試験、(c)衛星及びロケット搭載アンテナの開発試験などに使用される。昭和58年8月打ち上げられた通信衛星“CS-2b”(当社開発)の運用スピン試験は、この設備を使用して首尾よく行われた。この設備開発に際し特に留意した点は、電波無反射室 (インドア) であり、その規模 (39m (長さ) × 24.5m (幅) × 22.4m (高さ)) にかんがみ、RFシールド、電波吸収体にかかわるインタフェース、レイアウト設計、施工には各種試作試験などを含め最大の考慮を払った。また電波暗室という特殊制約条件を克服して、ハンドリング、試験準備作業などの効率化を図れるよう工夫をこらすとともに、所要のクリーンルーム仕様も達成できた。試験は、遠隔操作、処理が可能であり別途ITVモータ

装置をもっており、試験環境、安全が確保できる。今後我が国の宇宙開発分野での貢献が期待される。



電波無反射室

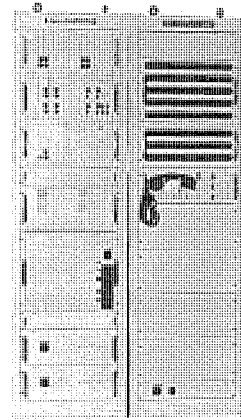
● スウェーデン TDMA 地球局向け ESC 交換機

欧州衛星通信システム (ECS : European Communication Satellite System) の建設第 1 号局である スウェーデン TDMA 地球局の地上設備を、昭和 57 年 2 月に当社が受注した。この度、開発を完了した ESC (Engineering Service Circuit) 交換機は、同地球局設備の一部で TDMA 装置と接続され、衛星回線を介して ECS の打合せ電話電信交換網を構成し、各地球局間で衛星通信システムの運用管理情報の授受を目的として、同地球局に設置される。この ESC 交換機的主要な仕様は次のとおりである。

- (1) 電話・電信端末：計 16 台
- (2) 電話 送信：16 ライン，受信：32 ライン
- (3) 電信 送信：32 ライン，受信：64 ライン
- (4) 同時接続者数：16
- (5) 音声変調方式：32 kHz *AM*

また、この交換機は時分割スイッチを使用し、デジタル化を図るとともにプログラム制御により、三者会議、保留、手動転送、発信キ

ャポン、着信キュー、夜間自動転送などの多様なサービスを実現している。



スウェーデン TDMA 地球局向け ESC 交換機

● INTEL-193 衛星搭載用複反射鏡形式マルチビームアンテナ

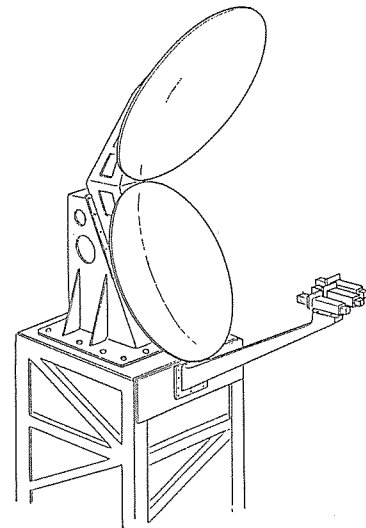
衛星通信において、増大する通信容量の確保、周波数の有効利用、衛星の多目的使用などを可能にするため、衛星搭載用アンテナとしてマルチビームアンテナが注目されている。当社は、インテルサットより、将来のインテルサット衛星への搭載を目的とした複反射鏡形式マルチビームアンテナの研究開発 (INTEL-193) を受注し、その理論的検討を完了した。その結果、ビーム偏向角度が大きい場合にも、アンテナをコンパクトな構成にでき、アンテナの開口上の波面に生じる収差の小さい新形鏡面形式として、フロントフィードオフセットカセグレンアンテナ (図参照) を開発した。このアンテナの特長は次のとおりである。

- (1) 一次放射器を含めたアンテナの構成がコンパクトであり、また衛星打上げの際は二枚貝が閉じるように、主反射鏡を副反射鏡の方へ倒し重ねることにより、コンパクトでかつ耐震性の優れたものとなるため、衛星搭載に適している。
- (2) ビーム偏向による収差が小さいため、各ビーム間の利得の差が小さく、またビーム間アイソレーションを大きくできる。
- (3) ビーム偏向方向にかかわらず交差偏波レベルが低いため、直交二偏波が共用できる。

このアンテナはインテルサットに認められ、引き続き昭和 58 年度に試作し、実験的検討を行うことが承認された。

“The work described herein has been carried out, in part, under the sponsorship and technical direction of the International

Telecommunications Satellite Organization (INTELSAT). Any views expressed herein are not necessarily those of INTELSAT.”

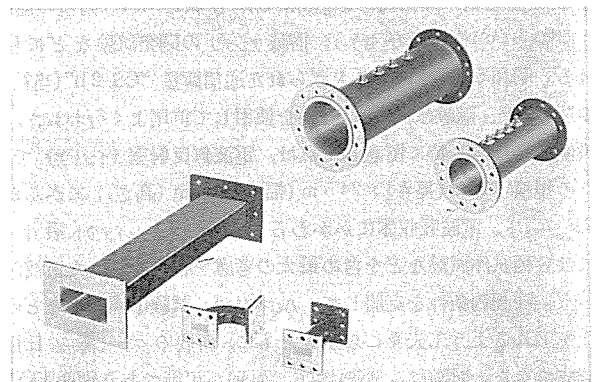


INTEL-193 衛星搭載用複反射鏡形式マルチビームアンテナ

● CFRP マイクロ波部品

衛星搭載用の通信機器に用いるマイクロ波部品には、従来、構成材料として軽量化を目的としたアルミ合金や、温度変化に対する性能安定を目的としたチタン合金又はスーパインパーなどを使用している。当社は、これらの両方の目的機能を同時に満足し、かつ耐食性にも優れた材料として、新たに CFRP (炭素繊維強化プラスチック) を採用し、各種導波管及び円偏波発生器を開発した。重量はアルミ合金製の場合の約 2/3 であり、使用温度範囲は $-180 \sim +120^{\circ}\text{C}$ である。また内面及びフラング面はメタライズしてあるため、金属製の場合と同程度に低損失である。

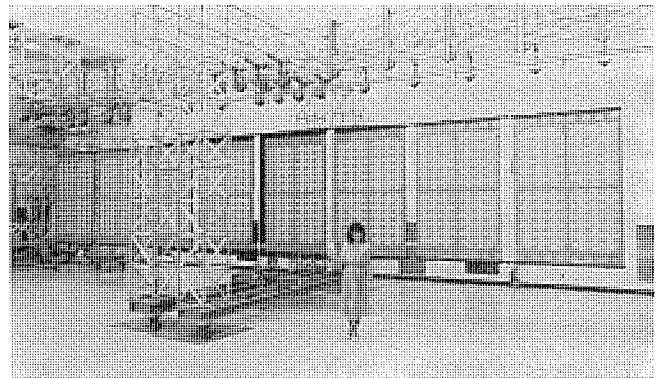
各種導波管及び円偏波発生器



● 合成開口レーダ・アンテナ展開モデル試作試験

マイクロ波リモートセンサの一種である合成開口レーダ・アンテナは、地球観測用リモートセンサとして有力視され、地球資源衛星などに搭載が予定されている。このアンテナは、軌道上で三段階の展開を行った後、最終形状となる大形展開型アンテナ構造物である。このアンテナの展開機能の確認と展開特性の取得を目的として、実物大のアンテナ展開モデルを試作し、地上にて無重力を模擬した展開試験装置を用いて展開試験を実施した。

試作した展開モデルの大きさは約12m×2m(収納時は約1.4m×2m)であり、展開機能を果たす上で重要な役割を持つコンポーネントは実材料を用いた。構造体はフィラメントワインディングCFRP材を主とした複合材料、機構部品はチタン合金を主材料とし、軽量高剛性・高強度化を図っている。展開モデルの重量は約100kgである。展開試験装置は、無重力状態を模擬するため懸架方式を採用している。これは平行する2本の長いレール上をまたがってスライドする短いレールに取り付けたつ(吊)り具から、各アンテナパネルなどを吊る方式で吊り具は伸展面内で2自由度の運動ができる。各三段階の展開試験を実施し、展開時間、展開最終角速度、面精度、展開ラッチ時の衝撃による各部の応力、再現性データ、爆管衝撃データなどを取得した。この測定データと設計解析値との比較を行った結果、計算値はほぼよく一致しており、展開機能はもちろん設計解析の妥当性が確認できた。



合成開口レーダ・アンテナ展開モデル

5.5 電子応用機器

● 工業用固体撮像カメラ

監視用など一般工業用の固体撮像カメラとして、IT-501形白黒カメラ及びCIT-502形カラーカメラを製品化した。

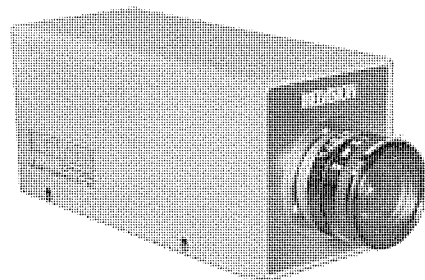
固体撮像カメラは従来の撮像管の代わりに、半導体であるMOS形固体撮像素子を用いているため、①長寿命高信頼性の大きな特長をもつと共に、②小形軽量・低消費電力、③低残像で焼付きなし、④磁界の影響に強い、⑤振動・衝撃に強い、⑥画像ひずみがない、⑦電源投入後、直ちに画像が出るクイックスタートであるなどの特長もっている。このためメンテナンスフリーを要求される用途への適用のほか、これらの特長を生かした用途に対応できる。

固体撮像素子は、その受光面にPNホトダイオードを規則正しく配列し、光量に比例したホトダイオードの信号電荷を垂直・水平のクロックパルスにより順次読み出すもので、カラー用素子はホトダイオード上に色分解フィルタを取り付けたものである。

製品化した白黒、カラーカメラに共通する主な機能として、

- (1) AC電源入力形(電源一体形)
- (2) 保守・調整用の専用電話回路内蔵
- (3) EEレンズ取付け可能
- (4) 外部同期可能

などがある。その他、カラーカメラはオート白バランス調整や白バランスリモコンも可能である。



工業用固体撮像カメラ

● 耐環境強化制御用コンピュータ MX1-0

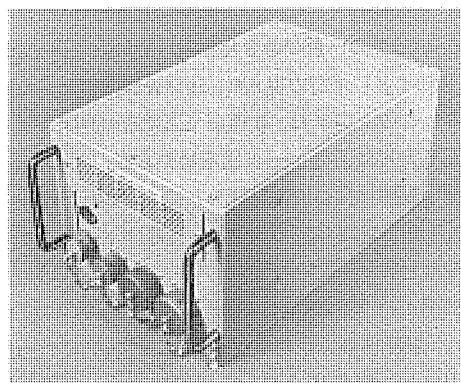
制御用コンピュータの耐環境性能向上の要求に対して、動作保障温度-54~+71°C、振動10gの耐環境強化制御用コンピュータMX1-0を開発した。このコンピュータはCMOSゲートアレイLSIをはじめとする最新の半導体技術を用い、高性能、高信頼性、軽量小形、低消費電

力を実現している。

このコンピュータは、《MELCOM 70》モデル25のアーキテクチャを採用しており、ギブソニックで0.95 MIPSの処理性能を持つ。主記憶64KWで消費電力100W、外形寸法257mm×422mm×192mm、重

量 10 kg である。CPU 部においては、LSI (AMD 社 2903 4 石、CMOS 2600 ゲートアレー LSI 13 種 15 石) を全面的に採用してハードウェア量の削減を図り、カード (230×130 mm²) 3 枚で構成している。主記憶は CMOS RAM により低消費電力化を図り、バッテリーによる記憶保持を可能にしている。また、三角関数などの数値演算を高速に処理する CORDIC 演算器を CMOS 2600 ゲートアレー LSI 4 種 6 石で実現して標準装備している。入出力に関しては、GP-IB、RS-232 C、MIL-STD-1553 B の各標準インタフェースを完備している。

現在、CMOS 8000 ゲート LSI を採用したハードウェア量 1/2、処理性能 1.2 倍の MX 1-0 A を開発中である。



耐環境強化制御用 コンピュータ MX 1-0

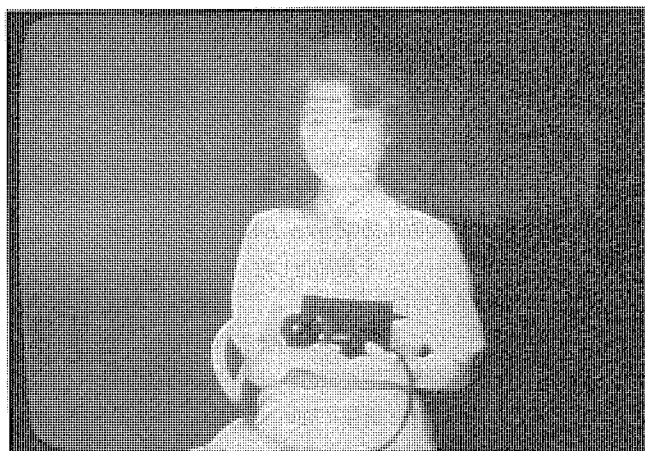
● 近赤外撮像システム

人間の目には見えない近赤外線では照らして、暗闇としか見えない所の物体でもモニターに鮮明に写し出すことができる、システム構成が簡単で用途の広い「近赤外撮像システム」を開発した。

このシステムは、当社が先に開発した希ガス放電ランプ技術を応用して新たに開発した高効率近赤外照明器と、MOS 形固体撮像素子を組み込み小形軽量・長寿命化を実現した近赤外用の固体撮像カメラ及び撮像状態を鮮明に写し出すモニターで基本システムを構成した、常温動作形の暗視 ITV システムである。このシステムは次の特長をもっている。

- (1) 明るさに関係なく撮像が可能。
- (2) 近赤外照明器は高出力で劣化が小さい。
- (3) 撮像装置は常温で使用可能な信頼性の高い固体カメラを使用。
- (4) 撮像時フリッカーが生じない。
- (5) VTR など他機器との接続が容易でシステムの拡張性がある。
- (6) 簡易なシステム構成で汎用性がある。

このシステムは、明るい条件から暗闇の中まで明るさに関係なく常に鮮明な映像を得ることができるため、従来の可視光線だけで撮像する ITV 市場を一変させ、照明を意識させない ITV として、防犯用、学術用、ホームオートメーション用 (テレビドアホン) などを幅広い用途が期待できる。



暗闇での撮像例 (照度 0.1 lx 以下)

6. 情報処理とオフィスシステム

情報処理技術の利用分野をとり巻く環境は急速に変化している。OA(オフィスオートメーション), FA(ファクトリオートメーション)の急速な進展で事業所内の定着化・高度利用化の方向に加え, 各種ニューメディアの実現, INS(Information Network System)構想の前進がここ1年の間に顕著に見られるようになっている。

当然のことながら, これらの新事業の実現には情報処理技術が重要な基盤技術として必要不可欠であり, むしろ情報処理技術の進展がなくしてこれらの普及発展は考え難いとも言える。

情報処理技術の進展の動向として, マンマシンインタフェースの改善, 情報処理ネットワークの進歩とそれに伴う処理の分散化, 周辺端末機器の高性能化などが挙げられる。

マンマシンインタフェースの改善は, 第5世代のコンピュータの目標の一つとなっているが, 日本語処理の普及発展は急速な進展を見ており, 日本語プログラミング, 手書き漢字の読取りなどに成果が見られる。

情報処理ネットワークの進歩として, 回線の解放や新データ網(DDX)の利用によるネットワークの広汎化, 高度化とともに, 特定構内あるいは地域を対象としたLAN(ローカルエリアネットワーク)の本格的普及が期待される機運となって, 電子メールが通常の通信手段としての地位を占めるのも間近いものと期待される。

情報ネットワークの高度化・普及化とともに, マイクロプロセッサの高性能化, 低価格化も相まって, 多機能ターミナルの採用とこれによる分散処理の高度化も最近の顕著な動向である。ミニコン, オフコン, パソコンなども分散処理の一環としての役割を果たすものとして, ますます利用が増大している。

磁気ディスクは, 大形コンピュータからパーソナルコン

ピュータに至るまで便利な記憶媒体として利用されているが, 大容量化の方向とともに, 小形化, 高密度化の方向への進展も見られ, パーソナルコンピュータの急速な需要拡大に伴い, その普及が大いに期待されている。

FAにおけるCAD(Computer Aided Design)の普及は一段と進みつつあり, 用途別の要求に応じて高能率のCADプログラムの開発も進展している。

オフィスオートメーションの機器・システムの導入は着実に拡大している。最近の動向として, 一気に理想のオフィスオートメーションの形態を追求するよりも, 現状の改善から一歩一歩前進する着実な行き方が多くなっており, 地についた発展が期待される。

昭和58年の動向として, オフィスコンピュータ, ワードプロセッサ, ファクシミリ等の需要の拡大と同時に, 特にパーソナルコンピュータの利用が急速に広がったことが注目される。また, オフィスオートメーション用の複合端末としてワークステーションの採用への機運が増大してきている。パーソナルコンピュータもスタンドアロンによる利用が増大している。一方, オンライン端末としての利用も次第に増加しつつある。

オフィスオートメーションでは, データ処理のほかに文書, 画像, 音声などの利用が基本的な要件であって, オフィスオートメーション機器の基本的デバイスに対し, 大量の文書情報を記録する光ディスク, 高密度又は見やすいディスプレイの実現が強く要望されているが, これらの面でも技術的進歩による成果が表れてきている。

また, オフィスオートメーション機器を有機的に結合し, 総合的, 効率的に運用するためローカルエリアネットワーク(LAN)の採用が広がりつつあることも特筆すべきことであろう。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

6.1 電子計算機と周辺端末

● 漢字 PROLOG による日本語プログラミング

日本語プログラミングは、日常使用している日本語の文章を使ってプログラムを記述する技術である。その第一歩として、制限された日本語によりプログラムを記述できる日本語プログラミングシステムを、《MELCOM 漢字 PROLOG》を用いて試作した。その特長は次の2点である。

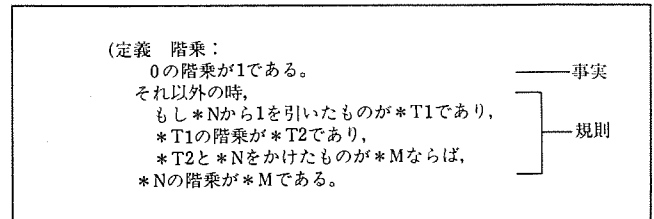
- (1) 日本語の文章を使用するため、プログラムが読みやすい。
- (2) プログラムが仕様記述的であり、保守・管理性が良い。

このシステムではプログラムを、事実と規則を表現する日本語により記述する。事実は、「～である。」、規則は、「もし～ならば～である。」の形をした文である。例えば、階乗を計算する日本語プログラムの例を図に示す。階乗という言葉の意味を論理的に定義したものが、そのままプログラムになっていることがわかる。

プログラムの実行時には、漢字 PROLOG の推論機能により、事実と規則が検索され、物事間の論理的関係が自動的にたどられる。し

たがって、処理の手順はプログラム上に記述する必要がなく、その分だけ記述がコンパクトになるとともに、仕様記述的であるため、保守・管理性に優れたものとなる。

この技術は、自然言語によるプログラミングに連なるものであり、これまで計算機に素人であった多くのユーザーに、計算機を開放する手段として期待される。



階乗を計算する日本語プログラム

● 《MELCOM-COSMO シリーズ》における新データ網 (DDX) サポートシステム

最近のデータ通信システムの動向は、新データ網サービス(DDX)のサービス地域の拡大や網機能の向上などを背景に、従来特定回線や公衆回線で実現していたシステムを、通信費用の削減やデータの高速転送化などを図るため、DDX網の活用を検討するユーザーが増えている。

《MELCOM-COSMO シリーズ》では、ネットワーク機能の強化を目的として、従来の日本語ワークステーションシステム及びリモートステーションサポートシステム(IRSS)をDDXパケット網で利用可能としたので本稿で紹介する。このサポートにおける共通の特長は、次のとおりである。

(1) 既存ソフトウェア活用によるDDX網のサポート

ユーザー及びシステムプログラムのメンテナンスが従来の回線と整合が取れているため、ユーザープログラムは何ら変更することなくDDX網を利用できる。

(2) 既存ハードウェア活用によるDDX網のサポート

《MELCOM-COSMO シリーズ》及び日本語ワークステーションとも、一部の回線制御カードを変更することのみで容易にDDX網に加入することができる。

(3) DDX網サービス地域への柔軟な対応

網の接続条件は、“X”と“V”インタフェースの両方をサポートしているので、サービス地域の環境に容易に対応できる。

次に各々のシステムサポート上の特長を示す。

“日本語ワークステーションシステム”

(1) ステーションが、パケット形態端末として網に加入できるため、制御手順変換などの特別な機器は必要ない。

(2) 《MELCOM-COSMO シリーズ》とステーション間のデータ転送は、パケット網に適した新たな概念の制御手順で実現しているため、パケッ

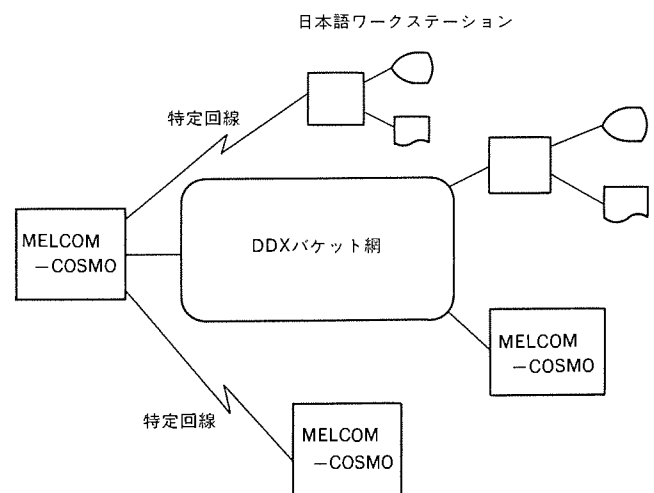
ト量(料金)の削減ができる。

(3) ステーションからは、従来の機能と同様に、①TSS機能、②汎用オンライン機能(TiMS, CiMS)、③ワークステーションシステム(WSS)が利用できる。

“リモートステーションサポートシステム(IRSS)”

(1) 計算機間のパケット量(料金)を抑えるために、同一パケット内に複数のプログラムのデータが混在可能となっている。

(2) 従来の機能と同様に、①相互TSS、②相互RJE、③相互オンライン、④プロセス間通信、などが利用できる。



《MELCOM-COSMO シリーズ》の DDX サポート

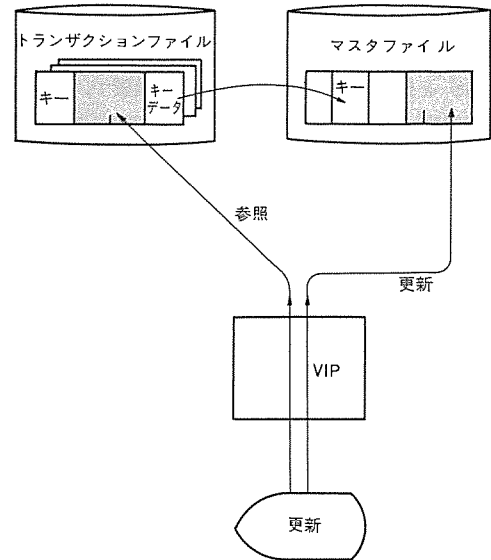
● UTS/VS VSAM ファイルのエンドユーザー言語 VIP

《COSMO シリーズ》のオペレーティングシステム UTS/VS の上に、VSAM (仮想記憶 アクセス 方式) ファイルに対するエンドユーザー言語 VIP (VSAM file Interactive Processor) を開発した。VIP は次の二つの目的をもっている。(1) システム管理者による VSAM ファイルの検索、更新作業のサポート、(2) エンドユーザーの非定型業務サポート

基本的な機能としてレコードの選択、表示、更新、追加、削除をはじめ報告書作成の機能を備えている。レコードには数値、英カナ文字のほか、日本語のデータを入れることができる。特にエンドユーザーにも使いやすいように日本語のメニュー画面、メッセージで表示するとともに、日本語の入力がしやすいように強力なカナ漢字変換機能をも

っている。更に入力したデータが妥当であるかを、自動的にチェックする正当性条件指定機能や、あらかじめレコードの初期値を与えたり、直前に入力したレコードのデータに対して増減などのできるデフォルト指定機能を実現している。

ユーザーの非定型業務を扱うエンドユーザー言語では単純な指示の組合せと試行錯誤的な操作によって、複雑なデータ処理が実行できなければならない。VIPでは1回の検索結果を一時的な中間ファイルに蓄えることでこれを可能としている。中間ファイルはいくつでもつくりことができ、以前の検索結果に処理を加えることができる。したがって1回に複雑な指定をする必要がない。また、単一のVSAMファイルだけでなく、図のように二つのVSAMファイルを仮想的に結合できる。これにより二つのファイルの突き合わせの結果の表示、あるいは図に示すようにトランザクションファイルの内容に基づいてマスタファイルの更新を行うといった実際のアプリケーションプログラムとほぼ同等の処理が簡単に行えるようになった。



複数ファイルの連結処理

● 三菱標準図形処理システム MGS II

最近、設計部門の生産性向上・効率化に伴い、図形処理が急速に発達してきた。そして、図形処理の標準化も種々議論されるようになってきた。これらの動向を踏まえて、ユーザーに使いやすい図形処理システム MGS II を開発した。MGS II は、汎用コンピュータ《MELCOM-COSMO シリーズ》で動作する。

MGS II は、グラフィックディスプレイをサポートする基本ライブラリ MGL と、各種デバイスをサポートする MGP プロセッサで構成される。

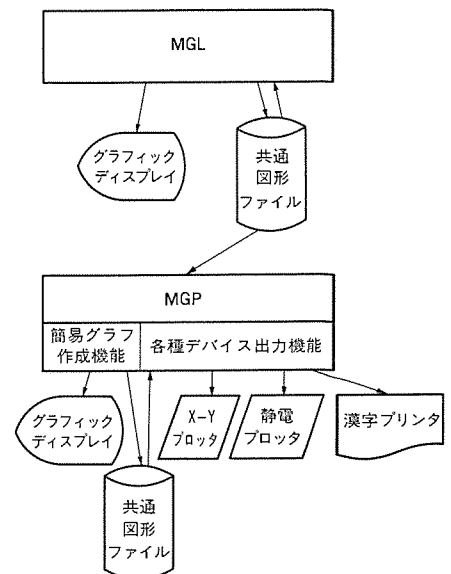
(1) 基本ライブラリの特長

- (a) カルコンルーチンと互換性のある機能
- (b) 「CORE 仕様」に準拠した基本図形出力機能
- (c) 会話モードにより、ダイナミックに表示図形を拡大/縮小・平行移動する機能
- (d) 出力した図形を共通図形ファイルとし、入出力する機能

(2) MGP プロセッサの特長

- (a) 簡単なコマンドにより簡易グラフ(折れ線・円・棒グラフ)を作成し、共通図形ファイルへ出力する機能

(b) ライブラリ、プロセッサにより出力した共通図形ファイルを各種デバイス(X-Yプロッタ、静電プロッタ、漢字プリンタなど)へ出力する機能



三菱標準図形処理システム

● スペリー社向け OEM 汎用電子計算機 (スペリー社商品名: システム 80 モデル 8)

このコンピュータシステムは、《MELCOM-COSMO シリーズ》にて培った、高度な LSI 実装技術を使用した汎用機としては当社で初めての海外向け OEM 電子計算機であり、昭和 58 年 8 月から量産機出荷を開始した。

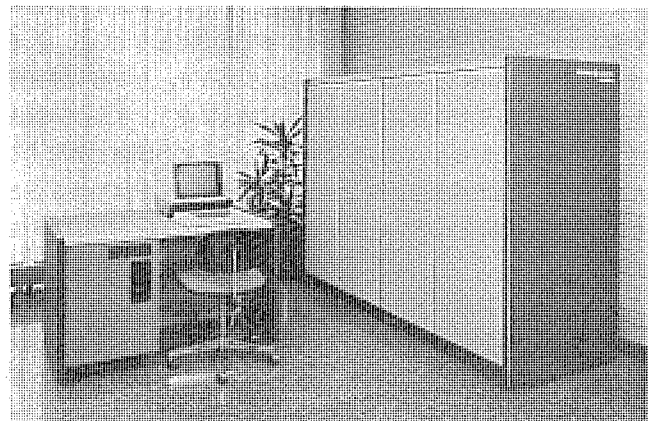
この電子計算機は、米国 スペリー 社向けのもので、《MELCOM-COSMO 700 S/800 S》のアーキテクチャをベースとして、スペリー社の OS(OS-3) 互換性を持ち、かつスペリー社の入出力機器が接続できる機能を持つ。

当社の開発及び製造の範囲は、メインフレーム部、すなわち CPU、メモリ、チャンネルとコンソール部で、論理回路に 1,000 ゲート ECL の LSI を使用し、CPU 性能で従来のスペリーのモデルに比べ約 3 倍のパフォーマンスを持つ。

また、各国の安全規格、電磁障害規格にも準拠し、更に一層厳しい環境条件にも耐える高信頼性システムを実現した。

この電子計算機は、スペリー社に OEM として出荷された後、スペリー

社の入出力機器を接続し、電子計算機システムとして全世界に向けて出荷されている。

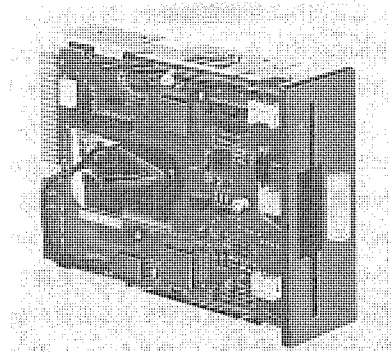


スペリー社向け OEM 汎用電子計算機(スペリー社商品名: システム 80 モデル 8)

● MF 351 形マイクロフレキシブルディスク装置

MF 351 形マイクロフレキシブルディスク装置は、3.5 インチマイクロフレキシブルディスクカートリッジを使用する交換形磁気ディスク装置で、今後、ますます小形化、省電力化が進むパソコンやOA機器用として開発した超小形版の装置である。主な特長は、

- (1) 装置寸法、102 mm (W) × 41 mm (H) × 133 mm (D) と手のひらに乗る大きさであって、0.5 M バイトの記憶容量である。
- (2) 性能は、5 インチフレキシブルディスクとの互換性を持たせるため、回転数 300 rpm、平均アクセスタイム 94 ms (トラック間 3 ms)、総トラック数 80 (135 TPI) を実現、消費電力も 1.6 W (待状態)、4 W (記録再生時) と非常に小さい。

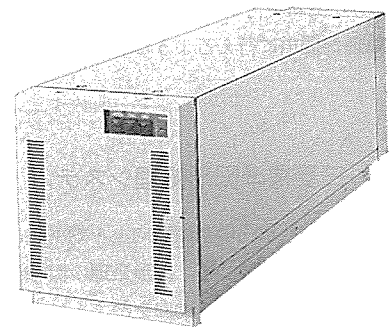


MF 351 形マイクロフレキシブルディスク装置

● M 4870 形大容量固定ディスク装置

M 4870 形固定磁気ディスク装置は、中・大規模オフィスコンピュータ、スーパーミニコンピュータなどの外部記憶装置として開発した、小形・大容量 8 インチディスク装置である。特長として、

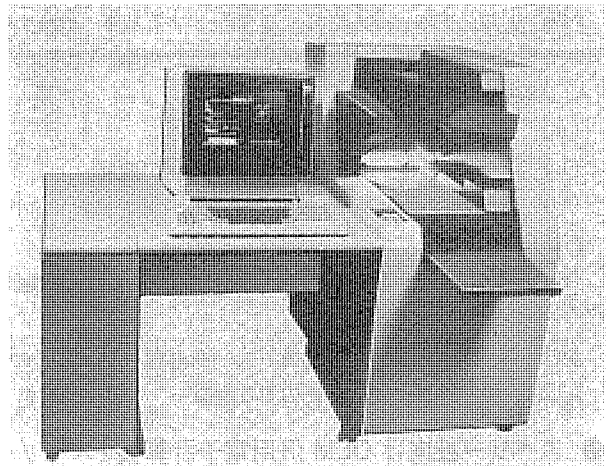
- (1) 当社従来比 1.7 倍の高記録密度 (10,000 BPI/1,000 TPI) により 251 M バイトの大容量化を達成。
- (2) 高性能ロータリアクチュエータ及び二相サーボパターン方式採用により、業界最高水準の平均アクセス時間 20 ms を達成。
- (3) 電源装置内蔵で装置外形 216 mm (W) × 259 mm (H) × 745 mm (D) を実現し、19 インチラックに並列 2 台実装可能ななどの利点がある。



M 4870 形大容量固定ディスク装置

● 手書き漢字 OCR

手書き漢字 OCR は、日本文や漢字データを簡単に計算機などに入力するのに最適な装置である。当社では小形の分散処理用手書き漢字 OCR を開発しており、昭和 58 年 5 月に試作機をビジネスショーに参考出品して好評を博した。常用漢字、ひらがな、カタカナ、英数字などの手書き文字が認識でき、イメージ情報も入力できる。文字認識方式は文字を構成する線分の位置、長さ、方向を利用した「ストロークマッチング法」であるが、住所・氏名などの認識では単語情報を利用した知識処理を併用して認識率を高めている。また、OCR の頭脳とも呼ぶべき認識部には 3 個の専用プロセッサを使用し、小形・高速化を図っている。



手書き漢字 OCR

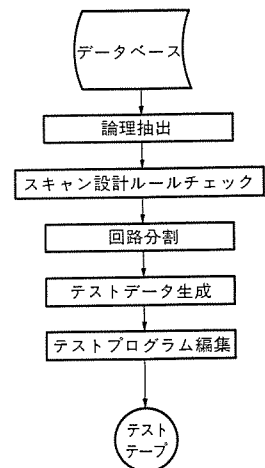
● スキャン方式適用論理回路のテストデータ自動生成プログラム MULTES

LSI の高集積化に伴い、LSI が正常に動作しているかどうかを判別するためのテストデータの作成は、ますます困難になっている。人手でテストデータを作成し、故障シミュレーションにより、その有効性を確かめる従来の方式では計算機実行時間が膨大になり、また故障検出率もそれほど上がらないという欠点があった。この問題を解決するため、テスト容易化論理設計手法 (スキャン設計手法) を採用するとともに、それを前提としたテストデータの自動生成プログラム MULTES を開発した。

このプログラムは図のように構成されている。このプログラムの特長は、トライステート回路のハイインピーダンス状態のテスト生成、双方向性端子の入/出力モードを自動設定したテスト生成、更にシステムクロック制御回路のテスト生成が可能なことである。

これにより、従来人手で行っていたテストデータ作成が全自動で行

えるようになり、故障検出率ほぼ 100% のテストデータが従来の 1/10 以下の計算機時間で生成できるようになった。



スキャン方式適用論理回路のテストデータ自動生成プログラム MULTES

● 図面読取り装置の試作

CADの普及により、広汎な分野において計算機により図面データが処理、出力されるようになってきたが、この図面データの計算機への入力にはディジタイザなどを使用して人手により行われることが多い。この作業の省力化を目的とする図面読取り装置を試作した。

この試作装置は、高速の専用イメージプロセッサを中心としたモジュール構成をしていて、入力用のファクシミリ、対話修正用のディスプレイなどをマイコンに接続したスタンドアロン形のシステム、あるいはミニコンに接続した端末形のシステムとして構成できる。

この装置のソフトウェアとしては、図面中の線の形状を認識するソフト、図面から文字や寸法線を除き外形線のみを抽出するソフトなどがモジュール化されている。特に対話形ソフトを使用して寸法値を入力することにより、図形の変形・修正も可能である。

この図面読取り装置を応用していく分野としては、例えば加工図面のNC加工用データの作成があり、この際A3の図面の処理が10分程度と、従来の入力時間の1/6程度に短縮できる。またソフトウェアのモジュールを交換することにより、接続図や地図の処理など、

各方面の図面読取りに用いることができる。



図面読取り装置

6.2 OA 機器/システム

● OA ワークステーション

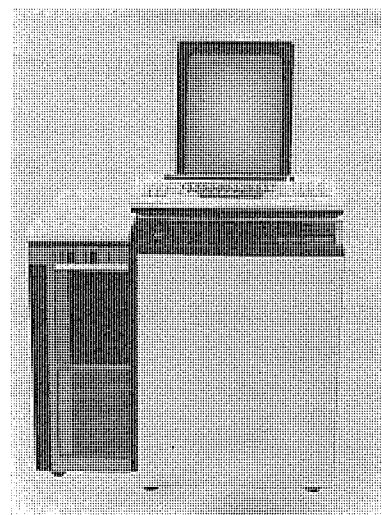
最近のオフィスオートメーション(OA)熱の高まりと共に、机の上で行うペーパーワークを中心とした各種事務作業の電子化を目指した多機能ワークステーションが注目されている。今回試作したOAワークステーションは、特に文字、図形、画像が混在した文書が扱える文書処理機能を中心に使い勝手の良いマンマシンインタフェースを目指したものである。

この装置は主に16ビットのマイクロコンピュータ、固定形磁気ディスク装置、文字、図形、画像が混在した文書をペーパーイメージで表示できるビットマップディスプレイ及び画像の入出力を行うFAXとから構成されており、次の特長をもっている。

(1) 文書を同一画面に複数枚重ね合わせて表示するマルチウィンドウ表示、及び文書を画面上で移動させるスクロールを高速に行うことができる。

(2) 新しい文書データ構造の採用により、文章、図形、画像が混在した文書の編集、校正が容易にできる。

(3) 表示されている文書は、常に印刷された形状と同一形状を保っているため、文書の編集は視覚的にも極めて容易になっており、複数ページの表示と相まって高い操作性を実現している。



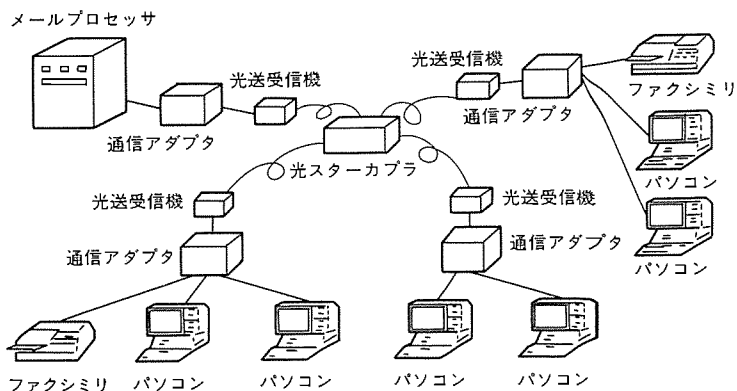
OA ワークステーション

● 光スターネットワークによる電子メールシステム

オフィスオートメーション(OA)システムを構築するための基本技術であるローカルエリアネットワーク(LAN)として、光通信技術を活用し、中小規模のオフィスを対象とした光スターネットワークを開発した。ここでは、このネットワークにデータ(パソコン)とイメージ(ファクシミリ)の両者を処理できる通信ソフトウェアを開発して、OAシステムの基本機能である電子メールを実現している。

このシステムは、光スターネットワークのもつ初期コストが安価、同軸に比べ布線がしやすい、任意の端末間で直接通信が可能などの長所を生かし、中小規模のオフィスにおいて情報伝送を円滑にするものである。このシステムの特長を次に示す。

(1) 中小規模オフィスのOAシステムを実現するために、128台までの端末が収容可能となっている。これらの端末は業界



電子メールシステムの構成

初の最大 32 ポートの光スターカプラにより、通信アダプタを介して接続されている。

(2) 文書通信方式として、他社に先駆けて国際標準規格であるテレテックス手順を採用することにより、コード情報とイメージ情報を統一

● 8 ビットパーソナルコンピュータ 《MULTI 8》

《MULTI 8》は、パソコンの中で最も普及している価格帯の製品であり、コストパフォーマンスの向上と、導入をより一層手軽化することを主眼に開発した。その用途は、ホビー、ビジネスの日常業務処理、教育、各種入出力装置のコントローラやホストコンピュータのターミナルと多彩であり、そのためのソフトウェアも豊富にそろっている。《MULTI 8》本体の主な特長は次のとおりである。

(1) 8ビットマイクロプロセッサ Z 80 A (相当品) を使って、主メモリと独立したビデオ RAM の時分割制御を行い、高速画面表示を実現した。

(2) ドットごと 8 色の色指定、カラーパレットの指定変更による画面の色の瞬時変更、高速ペインティング、テキストとのスーパーポーズ、白黒 3 ページ分割といった高度なコンピュータグラフィックス処理を実現した。

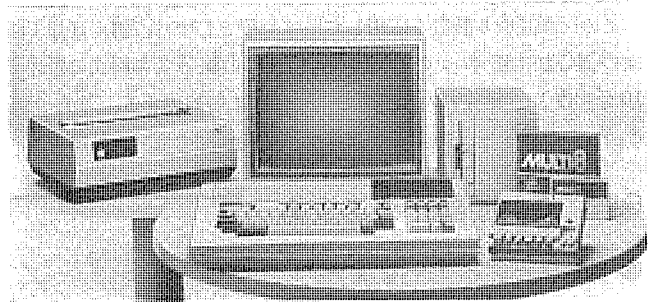
(3) 8ビットパラレル (セントロニクス準拠)、RS-232 C、拡張バス (ミニフロッピー接続用)、カラーと白黒 CRT、データレコーダ、オーディオ端子や ROM カートリッジ (漢字パターンや専用プログラムのロード用) といった豊富なインタフェースを内蔵させている。

(4) 基本言語の M-BASIC 80、汎用 O/S の CP/MR-80 (ディ

的に通信可能としている。

(3) 日本社会特有なりん(菓)議文書のメール配信を可能としている。

マルチサーチ社)、簡易言語の Multiplan™ (マイクロソフト社)、人工知能形言語 LOGO をはじめ、各種ゲーム、教育、ビジネスやワープロといった豊富なアプリケーションパッケージを用意している。



三菱 8 ビットパソコン 《MULTI 8》

● 三菱ハンディターミナル HT 1000

三菱ハンディターミナル HT 1000 は、オフィスオートメーション化の中で、戸外での活動を合理化する“アウトドアオートメーション”に使用できる新しい形態のターミナルとして、製品化したものである。

このターミナルは、例えばセールスマンが必要な情報を、ターミナルに格納して持参し、現地で諸条件を確認しながら販売するツールとして、また小売店、問屋などで、商品棚・倉庫のデータを収集するツールとして使用できる。結果のデータをオフィスコンピュータなどのホストコンピュータが直接、読み込み、処理できるので、戸外の現場を含めたオートメーション化ができる。

主な仕様

プロセッサ : 8 ビットマイクロプロセッサ (CMOS)

メモリ : 36~58 K バイト (CMOS)

ディスプレイ : 液晶ディスプレイ 16 けた 2 行

キーボード : 10 キー、制御キー

オプション : プリンタ (24 けた)

: バーコードペンリーダー

: 音響カプラ (300

ビット/s)



三菱ハンディターミナル HT 1000

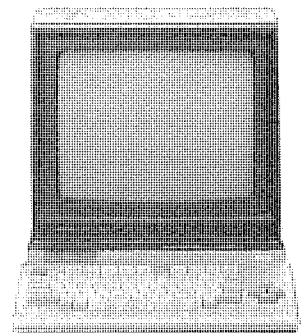
● パーソナルコンピュータ MSX

パソコンの規格統一が米国マイクロソフト社とアスキー社から提案され、この統一規格により作られたパソコンを“MSX”と呼ぶことになった。この規格統一により MSX 用のソフトウェアであれば、どのメーカーの MSX でも利用することが可能となった。この統一規格の内容は、ソフトウェア、ハードウェアとも詳細に決められており、一部を紹介すると次のようになる。

CPU は Z 80 A (クロックは 3.6 MHz)、VDP は TMS 9918 A、PSG は AY-3-8910、画面表示としては 32 文字×24 行のテキスト表示及び 256 ドット×192 ドットのグラフィック表示、使用言語は、MSX-BASIC (バージョン 4.5 ビジネス仕様の拡張版) を使用。

今回開発した当社製の MSX は、デザインと使いやすさに重点をおいたもので、デザイン面では全体的にハイテックな感じになるようシャープな線でまとめ、カラーは周辺機器との統一デザインを図り、シルバーメ

タリックとブラックメタリックの 2 色を基本カラーにした。キーボードは使いやすさと、本格志向のマニアも対象となるため、ロープロファイルのシリンダリカルスカラプチャー形のキーボードを採用している。本体には、ディスプレイ、CMT とプリンタを接続でき、拡張ボックスを接続することにより、メモリの増設、RS 232 C の制御、フロッピーディスクの制御が可能となり、マニアにも十分満足のいくシステムを構築することができる。



パーソナルコンピュータ MSX

● 小形・多機能ファクシミリ 《メルファス 5000 シリーズ》

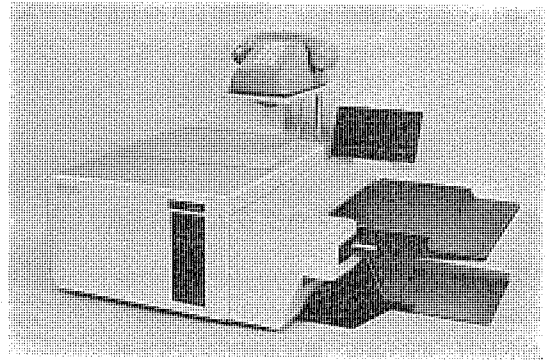
このファクシミリは、カスタム LSI、HIC などの高密度実装部品の採用、外装・きょう(筐)体を総成形品化することにより、各部の構成を極限にまで小形軽量化した高級卓上形の高感熱記録機である。従来の床置形・高級感熱機にもっていた機能をすべて受け継ぐとともに、新たに開発した機能も收容した。

操作パネル上のテンキーから指定のコードを入力することにより、①最大 100 箇所の相手先電話番号を短縮コードで記憶し、自動発信する機能、②内蔵した時計をより有効に利用した時刻指定送信(タイマ送信)機能、③時刻指定受信(タイマポーリング)機能があり、更に日本電信電話公社ファクシミリとの相互交信性を可能としたミニファクス機能がある。

これら機能の追加によりファクシミリ利用範囲の大幅拡大、無人化、ユーザー層の拡大が可能となっている。充実した基本機能としては、送信部に 4×4 の網点ディザ方式による中間調電送モード、高性能光電変換素子による A3 版原稿の読取り、線密度切換操作の煩雑さをなくすために、画信号の相関を利用した ALDC 機能がある。そし

て受信部には高速記録に適した薄膜形サーマルヘッドを採用している。更に、このシリーズにはデータメモリを内蔵し、同報・転送機能をもった上位機種、必要最小限の実用機のみを内蔵した普及機並びに受信専用機などがある。

FA-5050



6.3 電子計算機応用システム

● (株)モリサワ納め《MELCOM 70》による電算写植システム

このシステムは、写植機の専門メーカーである(株)モリサワに納入された汎用ミニコン応用の、あらゆる組版業務をカバーし強力な編集機能をもつ汎用電算写植システムで、昭和 57 年納入した第 1 版に引き継ぐ第 2 版システムとして開発された。

ハードウェア構成は、《MELCOM 70》、日本語ディスプレイ、日本語プリンタ、モリサワ製 LINOTRON 202 E 写植機から構成され、文章データの入力校正から、組版編集・版下出力までの一作業が可能である。このシステムの特長は次のとおりである。

(1) 完全なページアップのための強力な組版編集機能業務により様々な編集形式が要求される、ラベル・柱形式、ダイナミックに変更される段組形式とカットエリアの設定、文章と表の混在形式、頭脚注文を含む形式などを自動編集する国内最高レベルのページ組機能により完全なページアップ済版下作成が可能である。

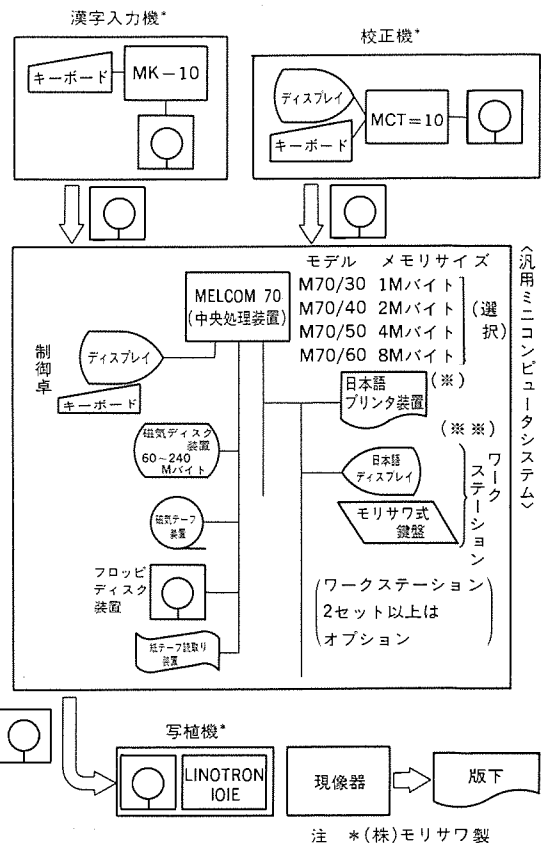
(2) 日本文・欧文混在データも可能

日本文のみならず欧文の編集処理も可能で、このためのワードスペース・ラギッド・国別自動ハイフネーション機能ももっている。

(3) 目次、索引の自動抽出、日本語ソート機能などの関連情報処理機能ももっている。

(4) 組版編集形式の指定は、入力データと独立させ、徹底的なパラメータ化を図っている。このため形式変更が容易、多目的データの作成が可、初心者も運用できる操作性ももっている。

今後は OA との結合など、より多目的な電算写植システムへの発展が期待できる。



ハードウェア構成図

● 東亜特殊電機(株)向け新データ通信網の納入

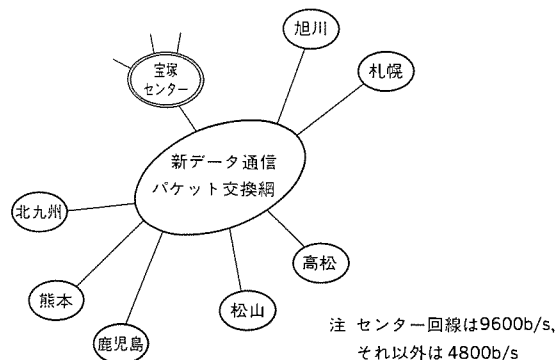
屋内用、車載用、携帯用などの放送設備の専門メーカーである東亜特殊電機(株)は、昭和 55 年末より全国約 30 箇所の営業所を対象に、《MELCOM-COSMO 800 S》システムで、物流倉庫の集約、顧客サービスの向上、適正在庫の維持などを目的として、全国オンライン物流ネットワークシステムの構築に着手し、このほど完成させた。このネットワークでは、遠隔地における会話形オンライン処理を経済的に実現する

ために、北海道、四国、九州の 7 箇所の営業所について、日本電信電話公社新データ通信網の packet 交換サービスを利用してオンライン化しており、当社で初の本格的 packet 交換サービス対応の機器とソフトウェアが採用され、昭和 57 年 9 月に納入以来順調に稼働している。納入に当たっては、全く新しい方式技術の適用事例であること、設置場所が遠隔地に散在し稼働後の保守が難しいことなどを配慮し、事

前の工場試験や現場設置試験の計画と内容の充実に注力した。

その後の運用実績から、当初予想した経済性、回線設計や保守の容易性などのパケット交換サービス利用の効果が裏付けられたため、更に東北、中部、沖縄地域への適用を近々実施することになっている。

パケット交換サービスは、将来的にINS(高度情報通信システム)への結びつく計画で、今後サービス提供地域の拡大やファームバンキングなどの新しいニーズの開花によって利用が急増するものとみられており、新規利用分野への拡大が大いに期待できる。



東亜特殊電機(株)全国 オンラインネットワーク (パケット交換利用部分のみ)

● 汎用構造解析プログラム MELSA

MELSA (MELCOM Structural Analysis Program) は、有限要素法を用いて連続体の静的解析、動的解析、熱伝導解析を行う大形汎用構造解析プログラムである。これは、米国航空宇宙局 (NASA) で開発された大形汎用プログラム (NASTRAN) 相当のプログラムである。近年、構造物の解析技術は目ざましい進展をし、それに伴って構造解析プログラムの大形化、高性能化が要求されるようになってきた。それらの幅広い要求にこたえ、効率的かつ有機的に解析できるプログラム MELSA を開発した。

MELSA は、連続体の構造解析及び熱伝導解析を行うプログラムであり、解析機能は固定形式番号で示される (表参照)。MELSA では、この各機能を固定形式と呼び、ユーザーは固定形式の番号を指定することにより、解析機能を選択する。

MELSA には解析機能のほかにもプログラムの柔軟性、使いやすさ、拡張性を考慮して設計されている。その機能の一部を次に示す。

- (1) 長時間に及ぶ計算を数回のジョブにわけて行う チェックポイントリスタート 機能
- (2) 任意方向からの二、三次元の構造モデル図、変形図、固有モード図及びXY 応答図を出力する図化機能
- (3) ビルディングブロック法振動解析プログラム(DYBBA) とのインタフェース 機能

主な解析機能 (a) 構造解析と固定形式

固定形式	機能	概要	要
1	静的解析	静的な荷重が作用した場合、構造物の変位、応力要素力、反力などを求める。	
2	慣性を考慮した静的解析	物体が慣性運動をしているときの静的解析を行う。	
3	実固有モード解析	構造物の固有値解析を行い、固有振動数と固有振動モードを求める。 $[K - \omega^2 M] \{u\} = 0$	
5	座屈解析	座屈計算を行い、座屈荷重及び座屈モードを求める。 $[K + \lambda kd] \{u\} = 0$	
7	直接法による複素固有モード解析	構造物の減衰特性を考慮して振動解析を行う。 $[K + \lambda B + \lambda^2 M] \{u\} = 0$	
8	直接法による周波数及びランダム応答解析	正弦波入力に対する構造物の正常応答解析及びパワースペクトル密度、自己相関関数の計算を行う。 $[K + i\omega B - \omega^2 M] \{u\} = \{P(\omega)\}$	
9	直接法による過渡応答解析	時刻歴外力に対する構造物の応答を計算する。 $[M] \{\ddot{u}\} + [B] \{\dot{u}\} + [K] \{u\} = \{P(t)\}$	
10	モード法による複素固有値解析	モード座標系における複素固有値解析を行う。 $[k + \lambda b + \lambda^2 m] \{\xi\} = 0$	
11	モード法による周波数及びランダム応答解析	モード座標系における周波数及びランダム応答解析を行う。 $[k + i\omega b - \omega^2 m] \{\xi\} = \{P(\omega)\}$	
12	モード法による過渡応答解析	モード座標系における過渡応答解析を行う。 $[m] \{\ddot{\xi}\} + [b] \{\dot{\xi}\} + [k] \{\xi\} = \{P(t)\}$	
13	微分剛性を考慮した実固有モード解析	初期荷重を考慮した上で、実固有値解析を行う。 $[(K + \beta Kd) - \lambda M] \{u\} = 0$	

(b) 非構造解析と固定形式

固定形式	機能	概要	要
1	定常熱伝導解析	定常は熱伝導解析を行う。 $[K] \{u\} = \{P\}$	
2	非線形定常熱伝導解析	温度依存の熱特性、ふく射などを考慮することができる。 $[K] \{u\} + [R] \{u + T_0\}^4 = \{Q\} + \{P\}$	
3	非定常熱伝導解析	温度依存、時間依存、ふく射の非線形熱流量による過渡応答解析を行う。 $[K] \{u\} + [B] \{\dot{u}\} = \{P(t)\} + \{N(t)\}$	

(c) ビルディングブロック法振動解析と固定形式

固定形式	機能	概要	要
80	非拘束部分構造合成法インピーダンス法	DYBBA タイプ=A, B, AU, BU	
81	拘束部分構造合成法	DYBBA タイプ=AC, BC	
82	直接行列インピーダンス法	DYBBA タイプ=E	

● 三菱原子燃料(株)向け原子燃料総合システム

三菱原子燃料(株)では、オフィスコンピュータ《MELCOM 80/48》にてウラン計量管理、在庫管理などの事務処理を行い、生産ラインのマイクログコンピュータ(μコン)からデータをオンライン収集し、ミニコンピュータ《MELCOM 70/40》(M70/40)により品質情報管理、技術計算を行

っていたが、生産ラインの稼働時間、量の増大及び関連部門からの情報サービス向上の要望に対処するために、スーパーコンピュータ《MELCOM 70/250》(M70/250)を増設し、原子燃料総合品質管理システムを実現した。

このシステムは負荷分散及び信頼性向上をねらった M70/250, M70/40 及び μコンからなる階層構造・機能分散システムである。システムの特長は次のとおりである。

- (1) 業務を分散することにより、負荷・機能の分散を図った。M70/40 では μコンからのオンラインデータ収集及び一次処理を行い、M70/250 では M70/40 から高速 GP-IB で送られたデータの蓄積、加工（技術計算を含む）、帳表（グラフを含む）作成を行う。
- (2) 従来のファイル管理システムから汎用データベースシステム (EDMS)

● 全日本空輸(株)向け新回線集約装置 (NTIP)

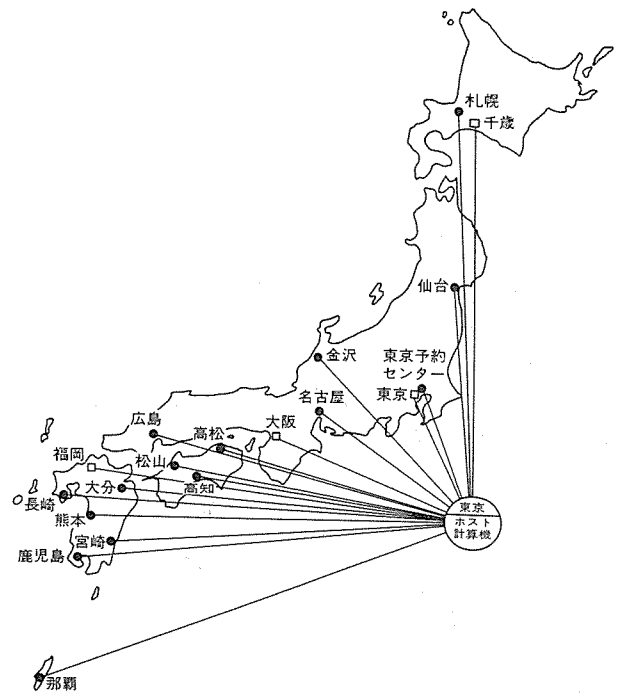
全日本空輸(株)では、全国津浦浦から航空機の座席予約及び航空券の発券業務を実施すべく、世界でも有数なネットワークを維持・運営してきた。今回、予約端末の増設、空港への新端末設置に当たり、以前からのネットワークを見直し、新たに開発した新回線集約装置 (NTIP) を全国主要都市に分散・設置し、昭和 57 年 8 月より新ネットワークシステムの稼働を開始した。

今回開発した NTIP システムの特長は、

- (1) 高性能・高信頼性ミニコンピュータ《MELCOM 70/30 C》の採用に加え、開発当初からの徹底した品質管理による高品質な通信制御専用ソフトウェアパッケージにより、ハード/ソフト両面から、高信頼性・高性能システムを構築
 - (2) 東京羽田の全日空総合計算機センターから、各地 NTIP に対し、電源の切断・投入、ソフトウェアの更新などを制御できる機能を充実し、運用者の介入なしに自動的に運用可能なシステムの実現
 - (2) NTIP 設置に当り特別な施設を追加することなく、長期間の安定稼働ができるよう考慮するとともに、一般事務所での業務に支障がないよう、小形化・低騒音化を追求したシステムの構築。
- など、があげられる。現在 4,000 台を越える端末が、新システムで稼働しているが、NTIP の採用により回線距離の短縮、自動運転機能などの配慮により大幅な運用コストの低減を実現している。

に切り換え、データの統一管理・機密保持を図っている。

- (3) M70/250, M70/40 にデータを二重に持ち信頼性向上を図っている。
- (4) 関連部門に対して、見やすい日本語帳表の即時提供を可能とし、サービスの向上をねらった。
- (5) システム構築用の言語としては、技術者ユーザーが使い慣れた FORTRAN を採用し、保守・拡張に容易に対処できるようにした。

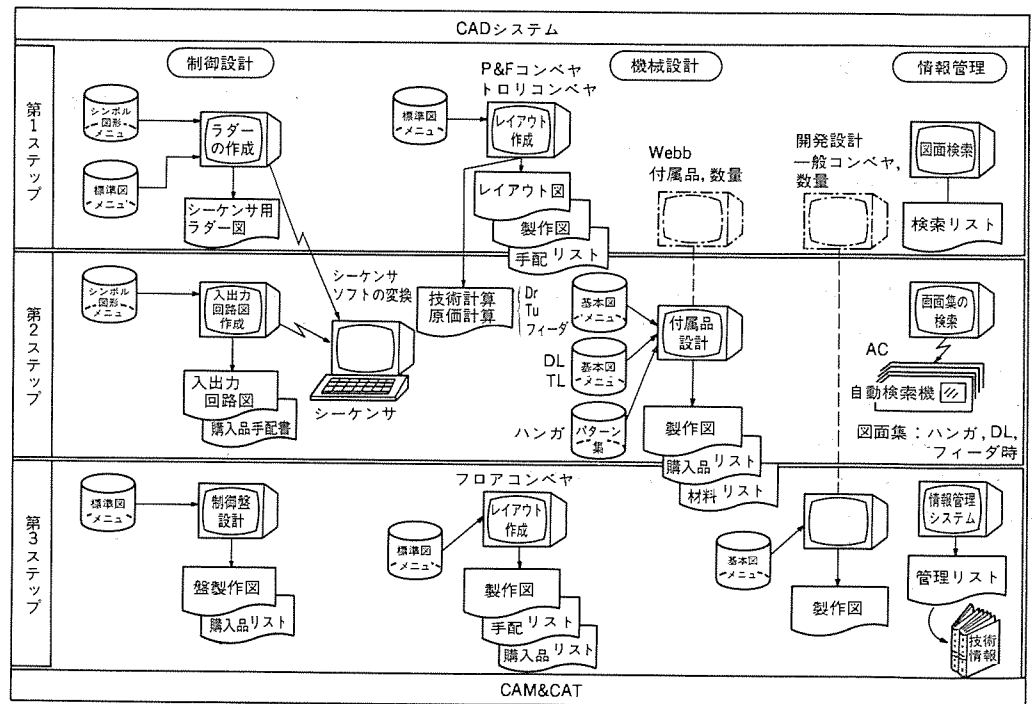


全日本空輸(株)向け新回線集約装置 (NTIP)

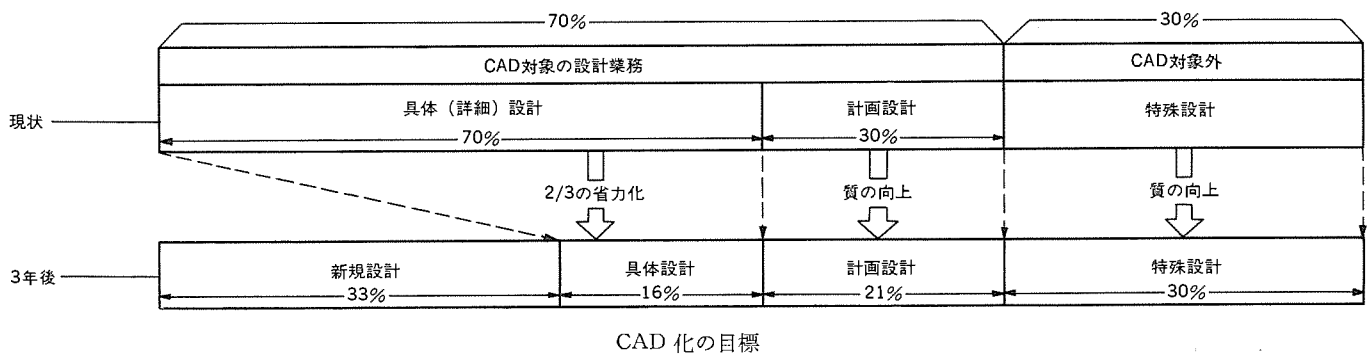
● 大福機工(株)納め《MELCAD》システム

昨今、設計部門に対する合理化の要請が一段と高まってきており、CAD システム導入の気運が極めて活発になっている。物流機器・システムを中心としたマテハン総合メーカーである大福機工(株)においても、この状況に素早く対応され昭和 57 年 6 月に当社の CAD システム《MELCAD-MD》システムを導入された。以下、大阪工場（他に小牧、東京工場にも設置）での導入後 1 年半の利用状況を述べる。

- (1) 導入目的は大阪工場の主力製品コンベヤシステムの計画設計、詳細設計を対象に 3 年計画で設計業務の 33% を合理化することにおかれている。(図参照)
- (2) 利用者は技術部門の約 100 名で、コンベヤのレイアウト設



CAD 推進計画



計、部品の自動展開・手配など機械設計とシーケンサ用ラダー図作成など制御設計を第1ステップとして完成、現在、フル稼働している。
 (3) 使用機器は当初《MELCOM 700 S》にグラフィック端末4台であったが、1年後に端末は8台に増設され、利用度が急速に高まっている。

(4) 今後は、CAD化の最大目標である合理化による余剰時間で、設計者が十分思考のできる状態を完成させることを目指し、第2、第3ステップを推進している。

● 三菱重工業(株) IMAGE システム

三菱重工業(株)と共同開発中のIMAGE(Interactive Modeling Aids for Graphics in Engineering)システムは、同社計算センターのIBM大形電算機と通信回線(SNA)で接続された《MELCOM-COSMOシリーズ》ワークステーション上で、CADをはじめ設計部門の総合的なオフィスオートメーションを最も効果的かつ経済的に実現するトータル設計、製図システムである。このシステムの特長は次のとおりである。

(1) 設計部門の総合的なOAの実現が可能

(2) 基幹ソフトウェアの充実と汎用性及び可搬性

適用業務ごとに汎用的な会話形CADプログラムが各種用意されている。更に、コアシステム(ACM-SIGGRAPH)の採用によりプログラムの可搬性に富み、種々の入出力装置のサポートが容易である。代表的なソフトウェアは、会話形三次元図形処理機能をもつCORE(図参照)を中心として、配管業務機能(PIPE)、有限要素法解析機能(FEM)ほかから構成されている。

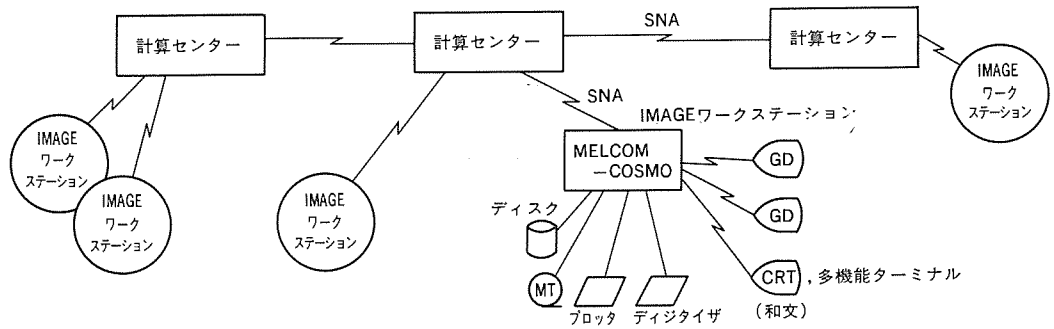
(3) 定常的な高速応答

センター機とワークステーションの負荷分散、更には端末機の増設に伴うワークステーションのCPUの置換により、定常的な応答速度が得られる。

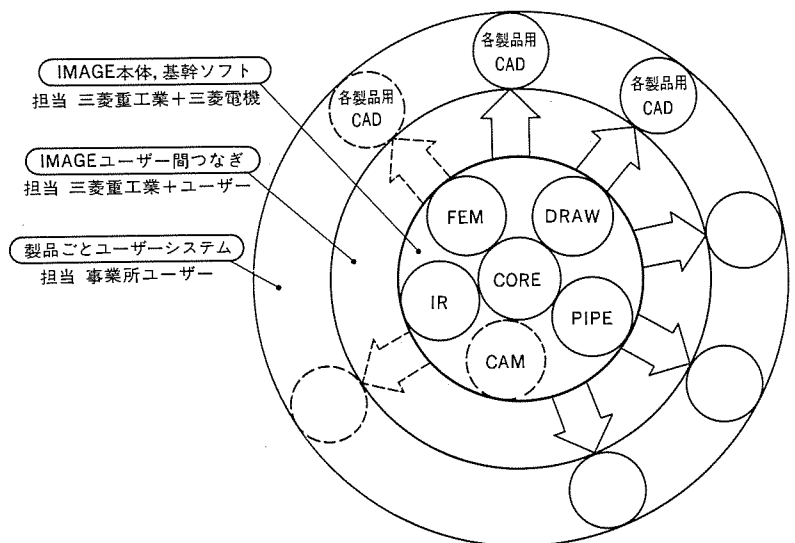
(4) 導入コストの低減

32ビットワークステーションによるシステムの拡張性、ソフトウェアの統一性による重複投資の回避など、他市販CADシステムに比べ著しく安価である。

(5) センター機とのRJE、スルー-TSSなど、SNAでの機能分担が可能。



IBMセンター機と《MELCOM-COSMO》ワークステーションの構成図



IMAGEシステムの構成図

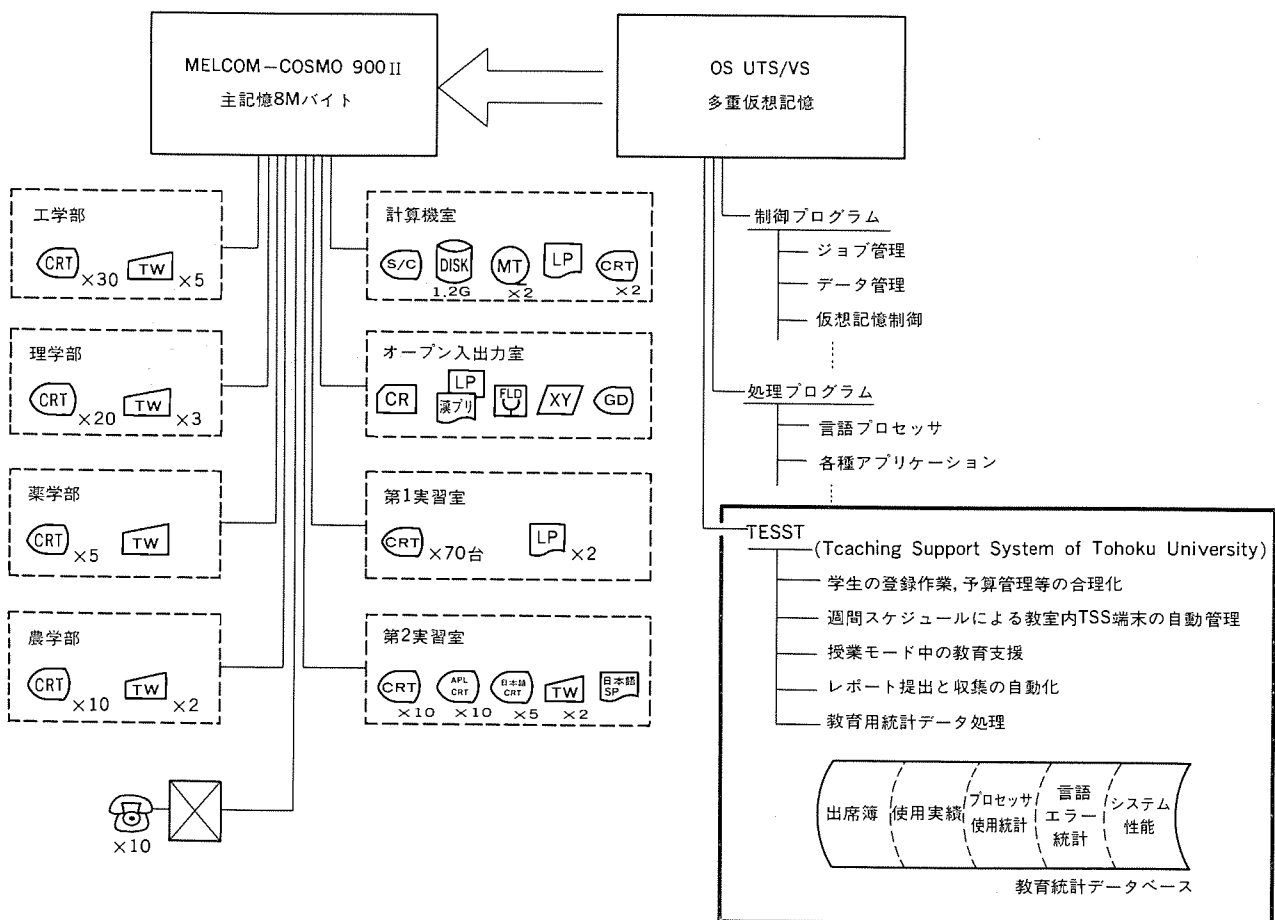
● 東北大学教育用《MELCOM-COSMO 900 II》システムにおける授業支援ソフトウェアとその効果

東北大学情報処理教育センターは昭和57年4月に新設され、《MELCOM-COSMO 900 II》にて稼働開始した。このセンターでは入学したばかりの教養課程の学生からを対象としており、「そこに計算機がある」という環境を用意するのみならず、多様な教育需要、特に教育管理のサービスを行う必要があった。このような観点からハードウェア構成では端末台数計200台をもつシステムとなっている。また教育管理と授業を支援するシステムとしては、TESST (Teaching Support System of Tohoku University) が用意されている。これは多数の教育用計算機システムを手懸けた当社の経験が生み出した『教育システムサポートユーティリティ』をもとにセンターにて機能追加、更に使いやすさの改良が行われたものである。

TESSTにより、①システム管理の省力化、②教室管理の自動化、③多人数学生のクラス担当者に対する支援、④教育用統計データベースによる教育効果の把握が行える。

教育用統計データベースには、①言語エラー統計、②プロセッサ使用回数、③出席簿、④計算機システム資源の使用状況などが用意されている。

データベース解析結果によれば理科系学生は文科系学生に比べ2倍のCPU時間を使っており、自らプログラムを作成し実行させる回数が多いことや、FORTRANにおいては文科系学生は理科系学生に比べ単純なエラーが比較的多く時間がたっても単純なエラーを繰り返すことなどが報告されている。

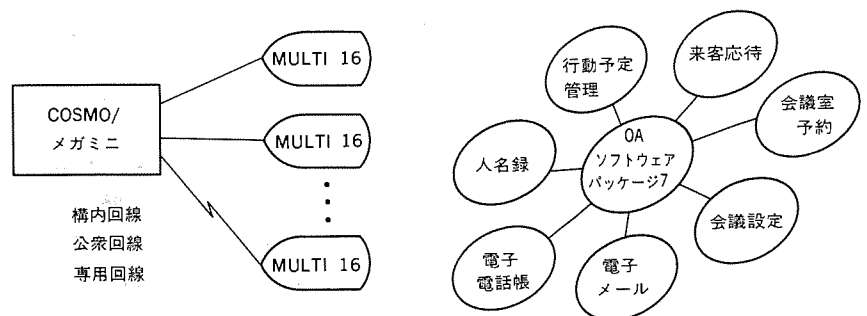


東北大学教育用《MELCOM-COSMO 900 II》システムにおける授業支援ソフトウェアとその効果

● OA ソフトウェアパッケージ 7

オフィスオートメーションの展開が切望されている今日、安価で有効なツールの出現が待たれている。現在広く普及しているパソコンとホスト計算機を有機的に結んで、オフィス内の一般作業の効率化を図るために、開発・製品化されたのが、「OAソフトウェアパッケージ7」である。主な機能は図に示した七つであり、オフィスの事務作業の大幅な生産性向上が図れる。

このパッケージは、ホストマシンとして、メガミニ《MELCOM 70/250》又は《COSMO シリーズ》を、OA 端末としてパソコン《MULTI 16》



OA ソフトウェアパッケージ 7

を利用する。エンドユーザーが計算機の素人でも容易に使えることを重視し、メニュー方式とヘルプ機能により日本語処理が自由に使えることと、カラーによるガイド、ベル音によるガイドなども工夫されている。七つの機能は独立に存在するのではなく、システム的に知能化が図られている。例えば会議の設定では、関係者のスケジュールや、会議室の利用状況が自動的にチェックされ、会議が設定されれば、各人のスケジュールや会議室利用が自動的に更新され、かつ関係者への会議開催通知が自動的に作られ電子メールとして瞬時に送信される。

このシステムは、切換によりホストの TSS 端末やパーソナルコンピュータとしても使える多機能利用も可能にしている。即座に安価に実現できる OA を「OA パッケージ7」は約束している。

6.4 画像情報機器

● 液晶大画面ディスプレイ《スペクタス》

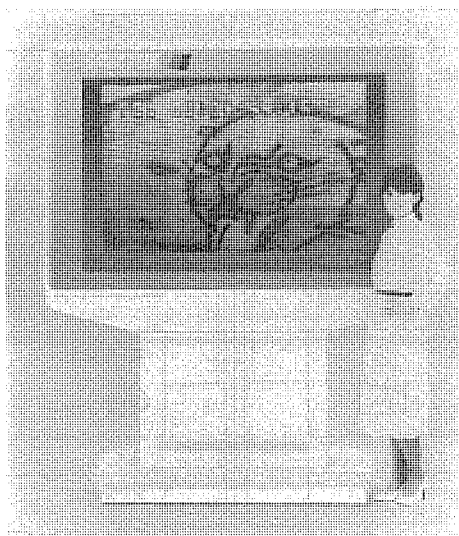
《スペクタス》は大画面でありながら、CRT と同様各種映像情報、デジタル情報を、随意に表示できる画期的な汎用表示媒体である。

《スペクタス》は表示素子として透過形液晶セルを採用し、更にカラー画像を得るため、光の3原色（赤、緑、青）に着色されたカラーフィルタを設けている。フルカラー再現の原理は、各色液晶セルの透過率を独立に制御し、加法混色させることによる。また液晶セルの裏面には高輝度の特殊光源を配し、通常の屋内照明下でも映像が十分見えるような性能をもっている。次に《スペクタス》の特長を列記する

- (1) 鮮明なフルカラー表示（動画、静止画、文字、パターン）
- (2) 自由なスクリーンサイズ（標準的には 1.3~13.3 m²）
- (3) 薄形の大画面（画面サイズにかかわらず奥行約 40 cm）
- (4) 豊富な入力装置（カメラ、VTR、コンピュータ、etc.）
- (5) 容易なグラフィック画面作成

これらの特長により《スペクタス》は、

- (1) デパート、ショッピングセンターなどにおける広告、宣伝用
 - (2) 駅、空港、地下街などにおける情報サービス用
 - (3) プラント制御監視室、交通管制室などにおける情報管理用
 - (4) 会議場、劇場、ホールなどにおける演出用
- など広範な用途に適用できる。



液晶大画面ディスプレイ《スペクタス》

● M 4328 カラーグラフィックディスプレイ装置

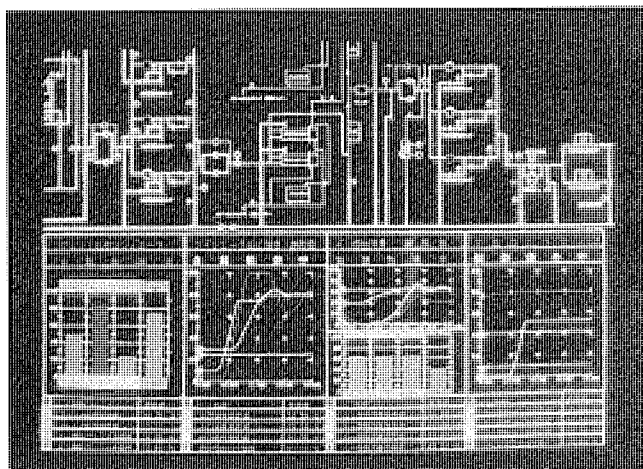
M 4328 カラーグラフィックディスプレイ装置は、工業分野で要求されるリアルタイム応答性を実現したディスプレイ装置である。

応答性を満たすため、ハードウェアは汎用プロセッサと専用プロセッサを組み合わせたマルチプロセッサ構造を採用し、データ処理性能を向上するとともに、計算機とは8ビット並列のインタフェースで接続することによりデータ転送時間も短縮した。

また、オペレータに分かりやすく違和感の少ない画面を提供するため、従来機種に比べ次の改良を行った。

- (1) JIS 第1水準漢字（約 3,000 種）の標準実装
- (2) 1,368 ピクセル×1,024 ピクセルの高分解能表示
- (3) 64 色のカラー表示
- (4) 文字表示位置のピクセル単位の制御
- (5) 任意サイズの文字表示

サポートソフトウェアは、アプリケーションプログラムの分かりやすさ、移植のしやすさを考慮した ACM CORE 準拠のサブルーチンパッケージ (GSP) を中心に、画面データとプラントデータの結合をしながら対話的に画面作成が行える VIEW BUILDER を用意した。



M 4328 カラーグラフィックディスプレイ装置

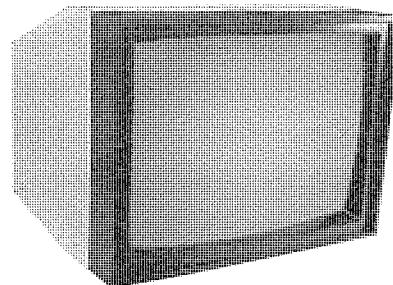
● 2000 ライン CRT ディスプレイモニタ

カラーディスプレイモニタは、三次元表示をはじめとして、CAD/CAM分野などにおいて数多く使用されている。それに伴い、多走査線化、高性能化への要求が高まっている。今回当社が開発したカラーディスプレイモニタ C-9918 は、TV 標準方式の約 4 倍の走査線をもつ超高解像度モニタであり、次のような特長がある。

- (1) インタレス方式にて使用すれば、2,000 本以上の走査線が表示できる。また非インタレス方式にて使用した場合にも、1,000 本以上の走査線が得られる。
- (2) 映像信号の周波数が最高 110 MHz まで使用可能な超広帯域映像増幅回路を採用したことにより、超高解像度な画面が得られる。
- (3) このモデルは、20 インチディスプレイモニタの最高機種であるが、外形においては、482 mm (W) × 365 mm (H) × 518 mm (D) の超コンパクト寸法である。
- (4) このモデルは、全世界のマーケットを対象としているため、U

L, FCC, DHHS の規格を満足している。

- (5) ユーザーにおける設置調整を無くすために、CRT としてインライン形無調整コンバーゼンス方式を採用している。



2000 ライン CRT ディスプレイモニタ

● LED 大画面表示装置

LED 大画面表示装置は、発光ダイオード (LED) を利用した表示装置である。構成は LED モジュールをタイル状に並べた表示器と、表示データを変換、伝送する制御器からなる。主な特長は次のとおりである。

- (1) 薄形、大画面

LED モジュール (32×32 画素) には、表示走査制御用 LSI (大規模集積回路) と LED 駆動用 HIC (混成集積回路) を用いて高密度実装を図り、小形軽量化を達成した。また、このモジュール化により、画面サイズは要求に応じて自由に選択できる。

- (2) 4 色表示

LED 固有の輝度、色相のばらつきはモジュールごとに調整機能を持たせることにより、大幅に改善され 4 色表示 (赤、橙、黄、緑) を可能とした。

- (3) 見やすい画面

2.54 mm ピッチの各画素は直径 2 mm と大きいこと、画素間に黒色処理を施していること及び光学フィルタ効果により、高コントラストでソフトな表示が得られ、明るい環境下でも見やすく疲れない。

用途として、各種プラントの監視、制御用のほか、駅又は劇場の案内

内板など、幅広い分野での利用が期待できる。

写真は試作機 (320×320 画素 : 810 mm 角) の表示器を示す。



LED 大画面表示装置

● 超高解像度ディスプレイ用ブラウン管

最近の OA 機器の急伸長と共に、高解像度 CRT の用途も多岐にわたり、従来の高解像度カラー管の蛍光体ドットピッチ (14 インチ、20 インチともに 0.31 mm が標準) を一層小さくして絵素数を多くした超高解像度管の要求が高まってきた。これに対応したデルタ (US) タイプの 20 形、及びインライン (UA) タイプの 14 形、20 形を開発した。最大の特長である蛍光体ドットピッチは、14 形で 0.21 mm、20 形で 0.26 mm を選んでいる。

かかる蛍光面の性能を最大限に発揮させるためには、電子ビームのスポット径も小さくする必要がある。従来から我々のマルチステップフォーカス (MSF) 形電子銃は、ビーム電流の変化に対してスポット径の変化が小さく好評であったが、更に改良を加えた結果、従来よりスポット径を約 28% 小さくすることができ、これを組み込んでいる。

UA 形はコンバーゼンスのレベルアップも図り、所定の使用条件のもとでは 14 形 0.3 mm 以下、20 形 0.5 mm 以下を可能とした。

注 US 形のコンバーゼンスは、ダイナミックコンバーゼンス回路できる。UA, US どちらを使うか、この回路コストと特にフォーカス性能との trade-off による。

蛍光体は輝度に重点を置き、短残光の P 22 を標準としている。この場合、超高解像度性能を発揮させるために、走査線 1,000 本、毎秒像数 60 枚の動作を要求されることがある。その場合は水平走査周波数 64 kHz での動作に耐える偏向ヨークが、オプションとして提供できる。

もちろん、当社の従来からの特長である選択性光吸収ガラス (スーパーハイコントラストパネル) や、反射防止膜のついた前面ボンデッドプレート (オプション) も可能である。これらの超高解像管の性能は、シドワマスク式カラー管の極限とも言えるべきものであって、その画像は一見、優に印刷に匹敵するものであり今後の発展が楽しみである。今後は、コストを含めた一層の性能改良に注力する所存である。

7. 集積回路と半導体素子

半導体産業は、この数年来高い成長率を維持してきたが、昭和58年は更に加速して需要が供給を大きく上回り、世界的に極端な品不足の様相を呈している。このような状況の背景としては、米国の景気の回復などの経済的要因が大きい。しかし、半導体が継続して高い成長をとげているのは、半導体応用製品の拡大や機器の高機能化、小形化という要請に対応して半導体の需要分野が拡大しているためである。これを支えているのが、半導体の技術進歩とそれに基づくコストパフォーマンスの向上であるといえる。

以下に昭和58年の新製品開発の一部を説明する。

(1) 集積回路

メモリ IC では、16K ビット CMOS スタティック RAM、64K ビット Mixed MOS RAM 及び 128K ビットマスク ROM が挙げられる。これらは、いずれも新しい微細加工プロセス及び回路技術に基づいて開発したものである。

バイポーラ IC の分野でも高密度化が進んでおり、その例としてカラーテレビ用の映像・色・偏向信号処理 IC や 1GHz 高速プリスケラ内蔵の PLL 周波数シンセサイザ IC がある。カメラ用 IC では、自動焦点用 IC 及びディスクカメラ用 IC を開発した。後者の IC は、製造工程においてレーザファンクショントリミングを行っており、外部回路の調整が不要となるものである。

機器のコンパクト化に対応するものとしては、低電圧動作が可能な 3V 用オーディオ用 IC 10 品種を開発した。

(2) マイクロプロセッサ

マイコン応用分野は急速に拡大しており、それに伴って市場のニーズも多様化している。これに対応すべく当社オリジナルの 8 ビットシングルチップマイコン M 50740 シリーズ及び 4 ビットシングルチップマイコン M 50760 シリーズの拡張を図った。これらは、いずれも CMOS プロセ

スを採用しており、低消費電力のものである。

マイクロプロセッサの周辺用 LSI は、まだ NMOS のものが主流をなしているが、市場の低消費電力化の要請にこたえるべく汎用性の高い周辺用 LSI 5 品種の CMOS シリーズを開発した。

16 ビット関連では、16 ビットマイクロプロセッサ M5L 8086 S-2 を搭載した高機能基板コンピュータを開発した。また、マイクロプロセッサ応用製品の開発を支援する装置のシリーズに、新たにインサーキットエミュレータ 2 品種を加えた。

また、マイコンのサンプル出荷の工期短縮の要請に対応するため、マスク ROM 自動処理システムを開発した。

(3) 半導体素子

電力用半導体素子の分野では、年々高耐圧化、大容量化が進んでおり、可制御オン電流 2,500 A、定格電圧 4,500 V のゲートターンオフサイリスタ、耐圧 8,000 V、電流容量 1,500 A の光トリガサイリスタ、及び耐圧 4,500 V、電流容量 1,000 A の逆導通サイリスタを開発した。このような高耐圧大容量化は、大電力半導体素子固有の技術に IC の微細加工技術の成果を結合させて実現したものである。また、GTO サイリスタのシリーズ化を完成するとともに、従来のパワーモジュールのシリーズについては、更に高耐圧大容量のものまで拡充した。

次に、高周波素子の分野では、12 GHz の放送衛星用の超低雑音 GaAs FET や、900 MHz 帯のパーソナル無線機用高周波モジュールが挙げられる。

オプトエレクトロニクス分野では、コンパクトディスクプレーヤー市場の本格化に対応すべく、プレーヤーのピックアップの光源に用いられる可視光半導体レーザーを開発した。

☆

☆

☆

☆

☆

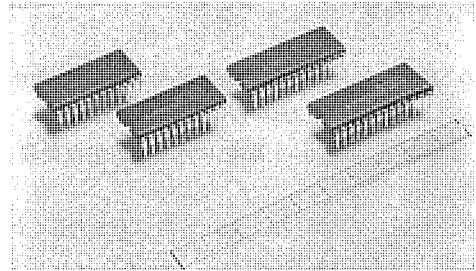
7.1 集積回路

● 高速大容量 128K ビット マスク ROM

近年、マイクロコンピュータのプログラムメモリなどに幅広く使用され、急速に市場を拡大している LSI として、MOS ROM (Metal Oxide Semiconductor Read Only Memory) がある。MOS ROM において、比較的少量多品種の電子機器用、又は開発試作機器などには EPROM (Erasable and Programmable ROM) が用いられ、同一メモリ内容の ROM を大量に使用する場合は、メモリ内容のプログラム作業が不要であることなどにより、価格的に有利なマスク ROM が用いられることが多い。

今回、低電力高速化回路設計技術とヒ素のイオン注入を用いた微細化プロセス技術を組み合わせ、当社の 128K ビット EPROM “M5L27128K” と読出し時に互換性をもち、最大アクセスタイム 250 ns、最大動作電流 80 mA、最大スタンバイ電流 20 mA、電源電圧 5 V ± 10% の読出し特性をもつ 128K ビットマスク ROM “M5M23128-×××P” を開発した。M5M23128-×××P を用いることにより、高

性能 16 ビットマイクロプロセッサに対して、ウェイト状態なしで対応でき機能を向上させた低価格のシステムが実現可能になる。写真は、この説明の M5M23128-×××P と新製品である 24 ピン・64K ビットマスク ROM “M5M2365-×××P” のパッケージ外形写真である。



高速大容量 128K ビットマスク ROM

● カラーテレビ用映像信号処理 LSI

当社は、高密度高性能ウェーブプロセスと回路技術により、カラーテレビ用リニア IC としては最大規模の映像・色・偏向信号処理 IC M51384P/M51385P を開発した。この IC は次のような新しい特長をもち、テレビセットの高性能化、多機能化を図ることができる。

(1) マルチシステム化

(a) PAL/NTSC スイッチにより、内部動作はすべて切り換わり、また M51397AP (SECAM 用 IC) とのペアにより、PAL/NTSC/SECAM マルチモードが簡単に実現できる。

(b) 水平同期、バーストゲート、垂直ブラッキングなどの制御パルスを各々単独に外部にとり出すことができる。

(2) VTR 対策

(a) 水平 AFC のゲインアップ動作により、スキューひずみが改善される。

(b) 独立した垂直同期分離入力端子を備えているため、劣下し

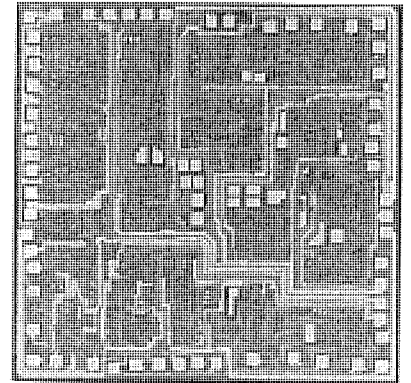
た再生信号に対しても、安定な垂直同期が得られる。

(c) アイデント動作が高速のため、特殊再生時の誤動作に強い。

(3) 弱電界入力対策

(a) ACC/カラーに同期検波方式を採用しているため、深いカラーレベルが得られる。

(b) 水平 AFC の時定数自動切換動作により、弱電界における水平ジッタを軽減することができる。



カラーテレビ用映像信号処理 LSI のチップ

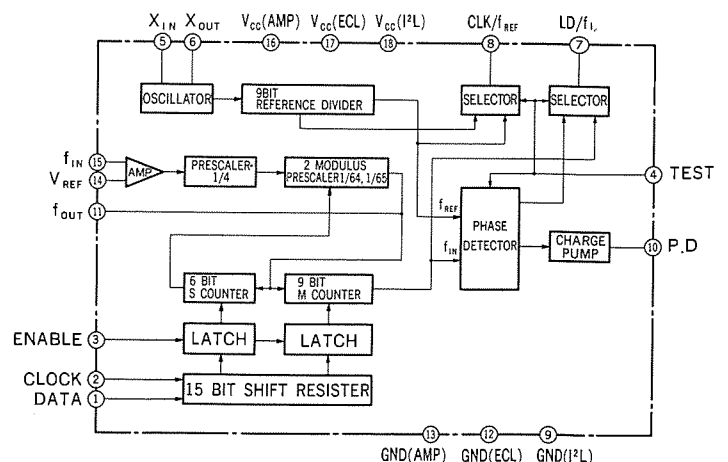
● 1GHz 高速プリスケラ内蔵の PLL 周波数シンセサイザ IC

テレビの PLL 周波数シンセサイザ用 IC には、1.0 GHz までの高速動作と、ファインチューニングを可能とするための複雑な論理回路が必要である。これを実現するため、①酸化膜による素子分離、②高精度イオン注入技術、③Al 二層配線、④微細パターン形成技術などの製造プロセスを用い、ECL (Emitter Coupled Logic) 構造のプリスケラと I²L (Integrated Injection Logic) 構造の PLL 回路とを同一基板上に集積したテレビ用 PLL 周波数シンセサイザ IC M54955P を開発した。

2 μm デザインルールを適用して高速化を図ったプリスケラは、入力増幅器、1/256、1/260 のデュアルモジュラス分周回路からなり、1.0 GHz で 30 mVp-p (-26.5 dBm) の高感度入力特性をもちている。PLL 回路は、4 MHz の水晶振動子を用いた 7.8125 kHz の基準周波数発生回路、15 ビットのシフトレジスタ、プログラマブル分周器、位相比較器などにより構成され、約 800 ゲートの回路規模をもちている。

高性能デュアルモジュラス・プリスケラ内蔵により、すべての高周波信号処理を一つのチップ内で行うため、チューナーからの不要副射が減少し、更に 15 ビットのシリアルデータにより、80 MHz から 1,024 MHz の周波数において 31.25 kHz ステップでの微調整が可能である。この

IC の消費電流は約 90 mA @ 5.0 V で、パッケージは 18 ピンプラスチックモード DIL である。



M54955P ブロック図

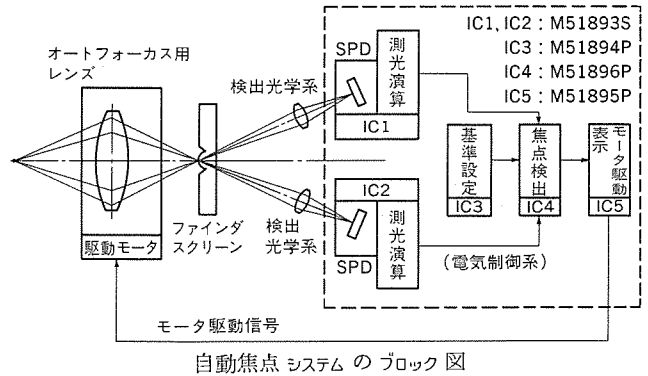
● 1眼レフカメラオートフォーカス用 IC

最近では普及形レンズシャッターカメラの自動焦点化は、ほぼ完成された。引き続き1眼レフカメラの自動焦点化が各社で研究開発され、新製品が次々と発表されている。当社では日本光学工業(株)の御指導を得て、最高級1眼レフカメラの自動焦点システム用の4 IC (M 51893 S, M 51894 P, M 51895 P, M 51896 P) の開発に成功した。この自動焦点システムは、パッシブ方式による測距システムで、その4 IC の特長は次のとおりである。

- (1) 特殊パターン形状(12セルによるSPDアレー)のSPDを採用した。
- (2) このSPDとBiMOS ICを特殊パッケージに一体封止し、高感度(PAレベル)、低オフセット(mVレベル)を実現した。
- (3) IC量産レベルで低リーク電流(PAレベル)化の製造及びテスト技術を確立した。
- (4) 当社で開発したSPDは、プロセス面で工夫することにより視感度特性に近い分光特性が得られた。

(5) システムのIC化に際し、その分割の最適化を図るべく、デジタル(M 51895 P)、アナログ(M 51893 S, M 51894 P, M 51896 P)の共存ICとした。

図は最高級1眼レフカメラ(F3 AF)に使用した自動焦点システムのブロック図を示す。



● ディスクカメラ用 IC

従来のロールフィルムに代り、小形のディスク(円盤)フィルムを使用した超薄形カメラが各社(ミノルタカメラ(株), コダック(株)ほか)から発売され好評である。当社ではミノルタカメラ(株)の御指導を得て、ディスクカメラ用 IC (M 51031 P, M 51032 P) の開発に成功した。IC開発と量産に際しては、アルミレーザトリミングプロセスの量産化が必要であった。

このウェーハ状態でのアルミ薄膜トリミングにより、IC完成後、使用時に外部調整を不要にできた。以下、ICの簡単な説明とアルミレーザトリミングプロセスの概要を説明する。

- (1) ディスクカメラ用 IC の説明
透明樹脂による10ピン小形フラットパッケージの採用により、ICとSPDセンサの一体化を実現した。表はICの機能と特徴を示す。
- (2) アルミレーザトリミング量産化技術の確立
IC(ウェーハ)製造時の変動要因を吸収し、厳しくなる要求仕様や歩留り対策としてトリミング技術は必ず(須)技術である。従来からトリミング技術はあったが、下記の対策を講ずることにより量産化技術(月産10万個レベル)を達成した。

- (a) 信頼性を考えた量産技術(アルミカット時のダメージの種類とそれらのレベルを調査、検討し量産上十分な品質を確保した)
- (b) アルミレーザトリミング装置(テストを含む)の稼働率の向上(装置の保守の標準化とICテストの合理化により実現した)
- (c) 安全性の確保(高圧及びレーザ光線など人体に有害なものからの遮断と安全教育の徹底)

ICの機能と特徴

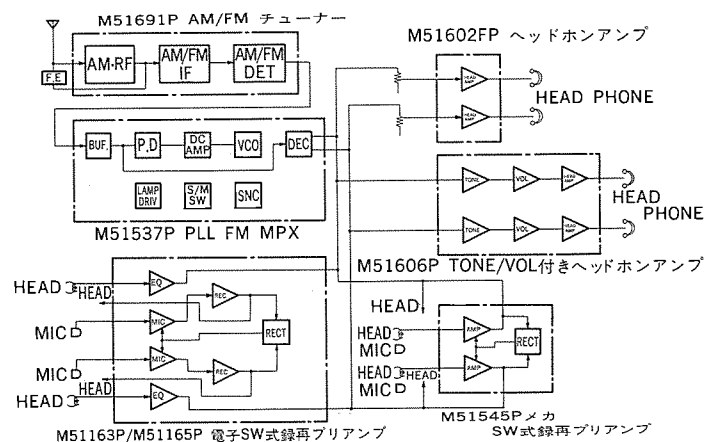
	M 51031 P	M 51032 P
機能・仕様	SPD オンチップ測光アンプ $V_{CC}=3\sim 7V$	シーケンス制御 $V_{CC}=3\sim 7V$
IC製造上の新技術	Al膜レーザ ファンクショナルトリミング (輝度出力レベル調整)	Al膜レーザ ファンクショナルトリミング (発振周波数調整)
ICの内容	10ピン透明フラット形モールド チップ: $1.2 \times 1.75 \text{ mm}^2$ SPD+BIP	20ピンフラット形モールド チップ: $2.6 \times 5.2 \text{ mm}^2$ I^2L +BIP

● 3V用オーディオ IC

急成長をとげつつある3Vコンパクトオーディオセットに対応し、低電圧動作(1.8V保証)、低消費電流、高性能なオーディオ用IC8品種を開発した。超小形フラットパッケージを採用し、高出力が必要なICには、高性能パーティカルPNPトランジスタを含む新開発のウェーハプロセスを用いている。

M 51691 P は、FM フロントエンド部以外のすべての機能を内蔵したチューナー用 IC M 51537 P は、ステレオノイズコントロール付きPLL方式MPX用ICであり、パッケージは20、16ピンである。M 51545 P は、メカスイッチ対応の簡易形プリアンプ用 IC M 51163 P、M 51165 P は電子スイッチ内蔵形多機能プリアンプ用 IC であり、16、42、42ピンのパッケージである。M 51163 P、M 51165 P は音質向上を図るため録音アンプにBTL方式を採用している。M 51602 FP は、ヘッドホンアンプ用 IC であり、 32Ω の負荷から 30 mW の出力を得ることができ、M 51606 P は、ヘッドホンアンプに更に電圧制御トーンアンプ、ボリュームを付加しており、パッケージはそれぞれ16、24ピンである。M 51168 P は、24ピンに封入したプリアンプ+パワーアンプの、モノラル1チップオーディオ用 IC

であり、 8Ω の負荷から 180 mW の出力を得ることができる。



3V用オーディオ信号系IC接続図

● 低消費電力 16K ビット CMOS スタティック RAM

電子機器の省電力化指向にこたえるため、新しい回路方式による 16 K ビット CMOS スタティック RAM を開発した。

外部クロックを必要としない非同期形の CMOS スタティック RAM は、タイミング上の制約が少なく使いやすい特長があり、最もよく使用されているが、動作時(チップ選択時)の電源電流が多くなる欠点がある。これは回路上、動作時にはビット線から選択されたメモセル及びセンスアンプで直流電流が流れるため、この電流を減らすため内部同期回路方式を採用した。この方式は、アドレス信号の電圧変化を検知し内部クロックを発生させ、この信号から各回路への制御タイミングを作りダイナミック的に動作させる方法である。

この結果、動作時の電源電流は、アドレス信号の変化時に瞬時電流が流れるだけとなり、平均電流(動作周波数に依存する)を減らすことができる。またメモリアレーを4分割するブロックセレクト回路方式で更に電源電流を減らす工夫をし、高感度で極めて消費電力の小さ

● Mixed CMOS 64K ビットスタティック RAM

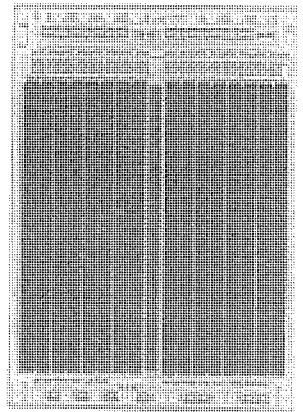
高速 Mixed CMOS 64K スタティック RAM を開発した。回路は使いやすい非同期方式で、8K 語×8ビット構成である。CMOS 周辺回路と高抵抗負荷 NMOS メモセルのハイブリッドにより、低消費電力と NMOS と同程度のチップサイズを達成した。

使用したプロセス技術は二層ポリシリコン、両ウェル CMOS で、最小寸法 2 μm の微細化デザインルールの採用により、メモセルサイズ 13.0 μm × 20.5 μm を実現した。シート抵抗が 10 GΩ/□ 以上に制御された第2ポリシリコンは、バッテリーバックアップを可能にしている。ラッチアップに対しては、両ウェルの不純物分布を最適化することにより解決した。

チップの拡大写真を右に示す。チップサイズは 4.72 mm × 7.27 mm で、2組の行デコーダがメモリアレーを4分割する構成をとっている。この結果、メモセルに流れる動作電流は 1/4 に減少し、更にワード線遅延が小さくなって高速動作が可能となった。メモリ容量を大容量化してなお高歩留を維持するため、4列1行の冗長回路を設けてい

いセンスアンプの採用、ノイズに強い出力バッファなど独自の回路を適用し、二層アルミ配線シリコンゲート CMOS 製造プロセスを使用し、動作時の電源電流が 2 mA (1 MHz 動作時)、アクセスタイムが 200 ns の 2,048 語×8ビット構成の完全 CMOS スタティック RAM を実現した。

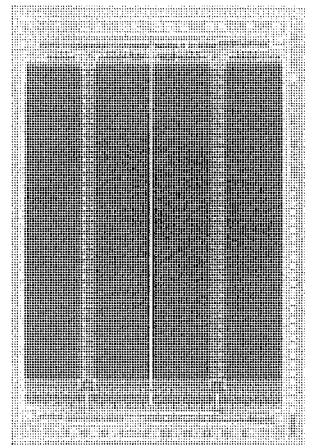
(製品形名 M5M5116 AP/M5M5117 AP/M5M5118 AP)



低消費電力 16 K ビット CMOS スタティック RAM のチップ

る。

当 RAM は JEDEC 標準ピン配置の 28 ピンプラスチック DIL に封止されており、最大アクセス時間はアドレスアクセス時間、チップセレクトアクセス時間ともに 70 ns、最大消費電力は動作時 275 mW、スタンバイ時 550 μW である。



Mixed CMOS 64 K ビットスタティック RAM のチップ

7.2 マイクロプロセッサ

● CMOS 4ビットマイコンファミリー

CMOS 4ビットマイコンファミリーとして M50760-×××P シリーズを開発した。このシリーズは小規模な制御回路用、あるいはサブコントローラ用として開発したもので、基本的な特長として次の点を工夫した。

(1) 省スペース設計に最適なように、20ピン DIL パッケージを採用し、小形パッケージに搭載できるチップサイズに設計した。

(2) CMOS プロセスを採用し、低消費電力とした。

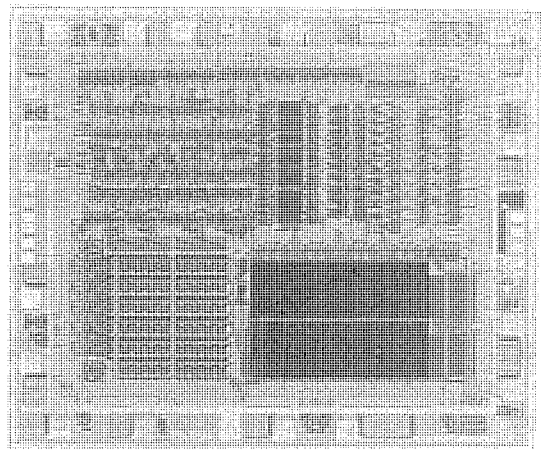
(3) 出力駆動電流を大きく取れるよう設計し、LED は直接駆動できるようにした。

(4) 外付け抵抗1本でも発振可能な回路を採用した。

以上のような特長により、システムの省スペース、低消費電力、外付け部品の削減によるコストダウンに大きく寄与することが可能となった。シリーズの展開としては、ROM 容量の 1K 語のもの、0.5K 語のものを開発し、リセット回路を内蔵したもの、メモリ保持機能をもつもの、カウンタ機能を付加したものなど、あわせて8品種を開発した。

また液晶表示駆動回路を内蔵した M50773-×××FP を開発した。60ピンフラットパッケージに収められており、システムの低消費電力化、

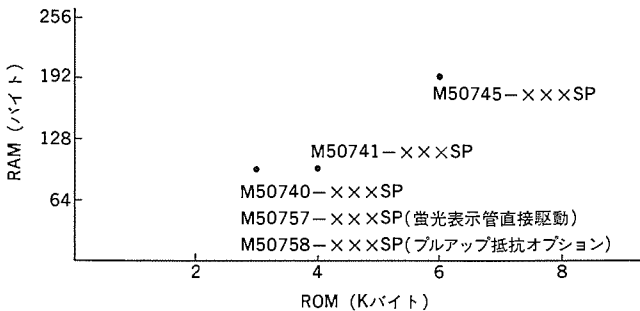
外付け部品削減によるコストダウンなどを実現することが可能となった。



CMOS 4 ビットマイコンファミリー

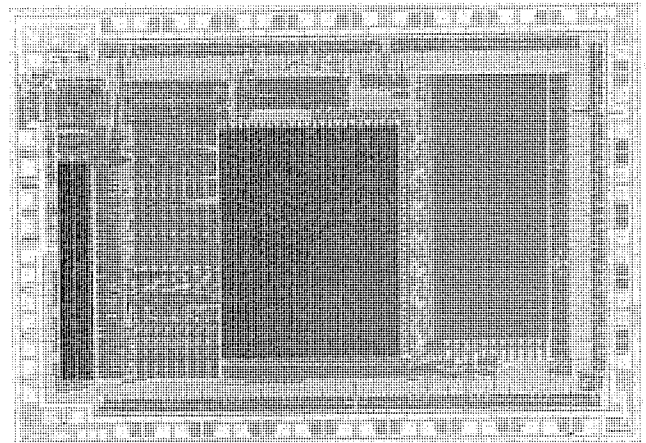
● CMOS 8ビットマイコンファミリー

VTR, ビデオディスク, タイプライタなどの家電・民生機器の制御に最適なオリジナル8ビット専用マイコンをシリーズ化したので紹介する。開発に当っては、①コストパフォーマンスが良く、②ROM, RAM容量の増減及びI/O機能の変更が容易な構成にした。ウェーブプロセスは3μルールのNウェル方式のCMOSを採用し、高性能化を図った。この《MELPS 740シリーズ》には、ROM 3Kバイト, RAM 96バイト, タイマ 3本, 入出力端子 32本を持ち、52ピンデュリックDILに収められたM50740-×××SPを基本にして、出力ポートを高耐圧化し、蛍光表示管直接駆動可能としたM50757-×××SP, フラアップ抵抗を内蔵したM50758-×××SP, ROMを4Kバイトに拡大したM50741-



《MELPS 740 シリーズ》

×××SP及びROM 6Kバイト, RAM 192バイト, タイマ 3本, シリアルI/O 1本, 入出力端子 48本を持ち、64ピンデュリックDILに収められたM50745-×××SPの5種があり、更にメモリ容量の大きな機種あるいはI/O機能を変更し、A/D変換器を付加した機種種の検討も進んでいる。



● CMOS 周辺用 LSI

マイクロプロセッサ周辺用LSIは、現在NチャネルMOSによるものが主流であるが、マイコンシステムの小型化、低消費電力化の動きに先立ち、周辺用LSIの中でも汎用性の高い5品種(表参照)のCMOS製品によるシリーズ化を完成した。このシリーズは、アプリケーション上の使いやすさを目的として次の特長をもっている。

- (1) 低消費電力 : NMOS品に比べ1/10~1/1,000
- (2) 動作周囲温度 : -20~+75°C
- (3) 電源電圧範囲 : 5V±10%
- (4) タイミング改善

WR信号に対するアドレスセットアップタイム, アドレス/データのホールドタイム及びRD信号に対するアドレスのセットアップタイム/ホールドタイムを不要(0ns)とし、RD信号に対するデータアクセスタイムを170nsとした。

- (5) 高速性

● マスク ROM 自動処理システム

マイコン応用製品の発達により、マスクROM及びシングルチップマイコンの需要が増加している。マイコン応用製品の特長は、顧客からのEPROMをいかに短時間で入手するかでサンプル出荷の納期が決定されることである。従来は、顧客からマスクROMデータの入ったEPROMを郵送により入手し、これを処理していた。今回、電話回線を利用してマスクROMデータを入手できるマスクROM自動処理システムを開発した。

このシステムは、マイコンサポートセンター及び米国の販売会社に設置したパソコンとPROMライター, 工場の大形コンピュータからなり、国内は公衆回線で、米国との間はMARK IIIシステムを利用した電話回線でネットワーク化されている。この結果、顧客より入手したEPROMをPROMライターにデータ入力してから、大形コンピュータでEB(エレクトロニックビーム)用マスクデータ又はPG(パターンジェネレーター)用マスクデータ及びテストパターン作成まで、1件当たり20分で処理できるようになった。

タイミングの改善により8085A(3MHz)はもとよりZ-80A(4MHz), 8086(5MHz)にノーウェイトで接続可とした。

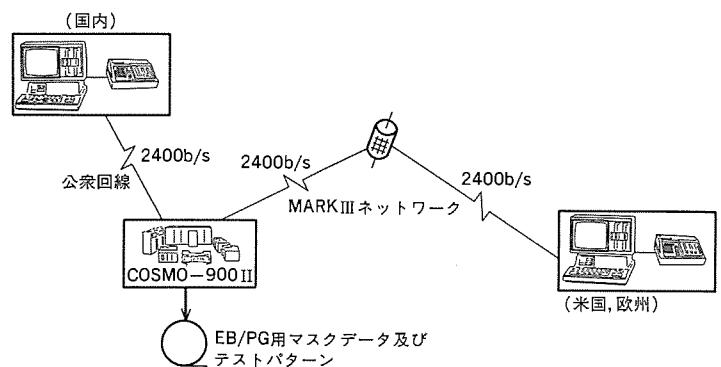
- (6) 対ノイズ性改善

RESET入力など一部の入力端子に、ノイズ除去回路を採用し、ノイズマージンの増加を行った。

CMOS 周辺用 LSI の NMOS 品との比較

機能	CMOS 品形名	NMOS 品形名
シリアル I/O	M5M82C51AP	M5L8251AP
パラレル I/O	M5M82C55AP-5	M5L8255AP-5
インターバルタイマカウンタ	M5M82C54P	M5L8253P-5
割込みコントローラ	M5M82C59AP	M5L8259AP
DMA コントローラ	M5M82C37AP-5	M5L8257P-5

今後、更に国内数箇所及び欧州にもこのシステムの適用を拡張し、マスクROMの工期短縮を図る予定である。



マスク ROM 自動処理システム

● パターン方式文字多重放送受信用 LSI

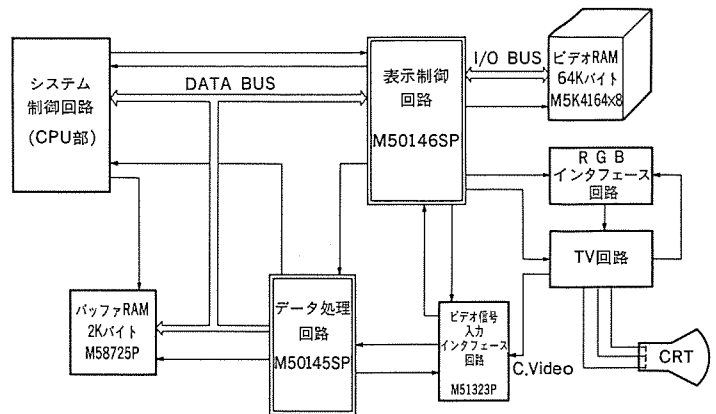
日本の文字多重放送は、昭和 47 年度から電波技術審議会で審議が開始され、昭和 56 年 3 月に「文字放送 (パターン 伝送方式)」が最終的に答申され、昭和 58 年 10 月から NHK で本放送が開始された。

この文字多重放送の実用化に先んじて、当社では、ソニー(株)と共同で、文字多重放送受信システムの LSI 化に着手し、システムの中心部をなすデータ処理用 LSI M 50145 SP 及び表示制御用 LSI M 50146 SP の開発及び量産化に成功した。この LSI を用いた文字多重放送受信システムの一例を図に示す。

M 50145 SP はデータ処理用 LSI で、主な機能は、①フレミングコードの検出、②データの 8 ビットごとのシリアル/パラレル変換、③バッファ RAM への書き込み、④バッファ RAM からビデオ RAM へのデータの DMA 転送、⑤文字信号の入っている 10~21 H 区間の判定、⑥文字信号抜き取りタイミングの発生、などである。

M 50146 SP は表示制御用 LSI で、ビデオ RAM を外付けすることにより、電波技術審議会から答申されているすべての仕様の表示モード及び表示機能を行うことができる。ビデオ RAM に 64 K DRAM を用いると 8 画面分の記憶が可能で、1 画面を表示に残り 7 画面を

裏番組メモリに用いることができる。M 50145 SP 及び M 50146 SP とも、高速性と高集積度が要求されるため、超 LSI 技術の CMOS プロセスを用いている。

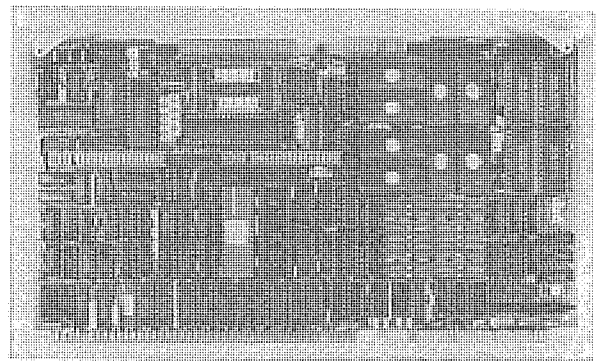


文字多重放送受信システム (デコーダ部) の構成例

● 16 ビットマイクロプロセッサ高機能基板コンピュータ PCA 8630/PCA 8631

マイクロコンピュータの機能の増大とともに、これらを搭載した基板コンピュータの需要が高まりつつある。PCA 8630、PCA 8631 は、これらの要求に答えるために開発した基板コンピュータであり、システムバスとして IEEE 796 バスを採用し、CPU に 16 ビットマイクロプロセッサ M 5 L 8086 S-2 を搭載している。また PCA 8630、PCA 8631 では、4 層プリント基板の採用 (内層 2 層は電源とグランドのみに使用)、基板上でパターン設計がしやすいような回路設計、64 K ビットダイナミック RAM チップキャリアモジュールの使用、などの設計手法を用いることにより、305 mm×172 mm の基板上に下記の機能を集積しており、高機能・高密度な基板コンピュータを実現している。

- (1) M 5 L 8086 S-2 搭載
- (2) 256 K バイト RAM (PCA 8630 は 128 K バイト)
- (3) 128 K バイト ROM (M 5 L 27128 K 実装の場合)
- (4) 32 K バイト CMOS RAM (64 K CMOS RAM 実装の場合)、バッテリーバックアップ可能
- (5) 9 レベルの割込みコントローラ
- (6) 24 ビットの並列入出力コントローラ
- (7) 1 チャンネルの直列入出力コントローラ
- (8) 3 個の 16 ビットプログラマブルタイマ又はカウンタ



PCA 8631

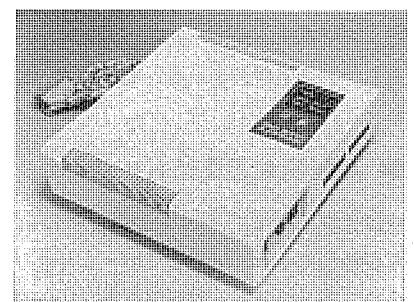
● 16 ビットマイクロプロセッサ (M 5 L 8086 S-2) 用 In-Circuit Emulator PC 9111 及び (M 5 L 8088 S) 用 PC 9120

高機能の 16 ビットマイクロプロセッサを使用した応用製品において、ソフトウェアの占める役割は大きく、ソフトウェアの開発効率の良いサポート装置の必要性が増している。現在、応用製品の開発をサポートすることを目的として量産されている“PC 9100 ソフトウェア開発サポート装置”シリーズに加え、新たに個人レベルで使用できるように、廉価で小形化されスタンドアロンで動作する“PC 9111 8086-2 インサーキットエミュレータ”及び“PC 9120 8088-2 インサーキットエミュレータ”を開発した。以下、その機能について紹介する。

PC 9111 は、ソフトウェア開発装置で開発された 8086-2 のオブジェクトプログラムを実行し、CPU 内部の状態やメモリ、I/O の内容を監視しながら、その動作を確認及び修正を行うことができるデバッグ装置である。外部システムとのファイルの送受信専用の直列入出力インタフェースを持ち、スタンドアロンで動作する。最大 8 MHz で動作し、ユーザー

に 4 ブロック (1 ブロック 16 K バイト) のアドレス可変な CMOS RAM を開放している。この RAM は、リフレッシュ操作の不要なスタティック RAM を使用し、バッテリーバックアップ機能をもたせてある。

PC 9120 は、8088-2 のインサーキットエミュレータで、機能及び操作方法は上記 PC 9111 と同じである。



PC 9111

● 電圧シンセサイザ専用 CMOS マイコンとその関連 LSI

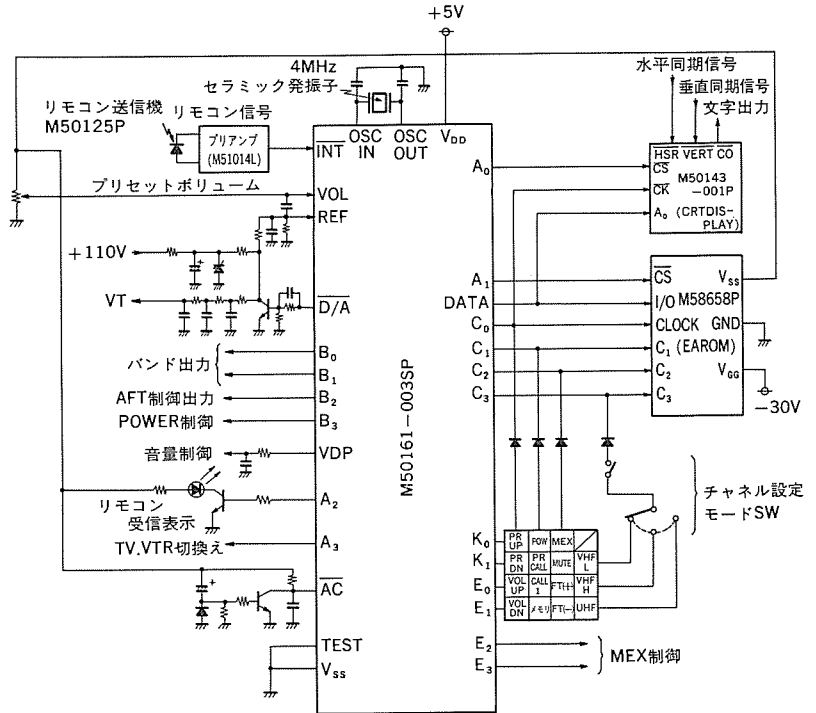
当社では、TV 及び VTR の全電子式選局システムを可能にし、更にソフト変更によりセットメーカーの多種多様な仕様要求に答えることができる電圧シンセサイザ専用 4ビット CMOS マイコン M50161-×××SP、電気的に書換えが可能なメモリ (EAROM) M58658P、及び M50161-×××SP で簡単に制御でき、TV 画面上にチャンネル及び時刻を表示することができる TV 画面上文字表示制御用 LSI M50143-×××P を開発した。

M50161-×××SP は、1K 語×18ビットの ROM、64語×4ビットの RAM、チューニング電圧発生用 14ビット D/A コンバータ、AFC 信号の S カーブ検出が可能な 2個の電圧比較器、リモコン受信回路、音量制御用 6ビット D/A コンバータなどを内蔵した 4ビット CMOS マイコンで、30ピンシュリンク形 DIL パッケージに収められている。

M58658P は、20語×16ビットのメモリ構成をもった EAROM で、1チャンネル分のチューニング電圧とバンド情報を 1語で記憶できるようにしている。M50143-×××P は、1文字が 5×7ドット (ラウンディング付き) M50143-×××P は、1文字が 5×7ドット (ラウンディング付き) で、チャンネル表示モード時 4文字、時刻表示モード時 5文字の表示が可能である。

M50161-×××SP、M58658P 及び M50143-×××P を用いて構成した TV 選局システムの例を図に示す。

M50161-×××SP、M58658P 及び M50143-×××SP を用いた選局システム



特長

- 1.1ボリューム方式による16局までのプリセット機能
- 2.リモートコントロール受信機能(リモコン送信機M50125P使用)
- 3.キーによる16局までのプリセット機能
- 4.リモートコントロールによる16局までの直接選局及び順次選局
- 5.チューニング電圧を16384段に切り換わるD/A出力
- 6.64段に切り換えられる音量制御用アナログ出力
- 7.管面表示によるチャンネルポジション表示
- 8.電圧比較器内蔵

M50161-003SP、M50143-001Pは当社が標準品として開発したソフトが入っている。

7.3 半導体素子

● 可制御オン電流 3,000 A、定格電圧 4,500 V のゲートターンオフ (GTO) サイリスタ

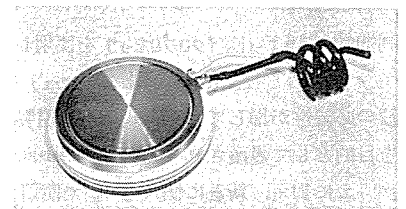
定格電圧 4,500 V、定格可制御オン電流 3,000 A の高耐圧大容量ゲートターンオフサイリスタ (GTO) の開発試作に成功した。大電力 GTO では、一般にターンオフ能力向上の面からカソードエミッタを多数の小さな島状に分割し、ゲート電極がその周辺を取り囲むマルチエミッタ構造が用いられる。特に大容量化の場合ウェーハを大口径化し、カソードエミッタ島の数を増す必要があるため、カソード島間の均一化が重要な課題となる。

今回当社が開発した GTO は高耐圧と共に大きな電流容量を得るため、GTO としては初めて、75 mmφ という大口径のウェーハを使用しているので前述の課題の解決が重要である。この課題を克服するために、CAD によるパターン設計の最適化、大面積の微細加工技術と高精度拡散技術の向上が図られた。更にまた高耐圧化に適した新しい表面処理技術の導入によって、耐圧 4,500 V の素子が実現された。

● 高耐圧大容量光トリガサイリスタ

直流送電用高電圧バルブや無効電力補償装置など、大電力サイリスタを多数個直列に接続して用いる大電力変換装置の分野では、省スペース、省エネルギー、省資源などの社会的要請により、装置のより一層の小形軽量化、高性能化、高信頼度化が強く指向されている。し

この GTO は耐圧 4,500 V、可制御オン電流 3,000 A、平均オン電流 600 A と大電力であるため、市場のニーズである大容量チョップ・インバータ装置への応用が十分に期待される。特に、電気車両の主流である 1,500 V 加線電圧 1,200 kVA クラスのインバータ、チョップ装置に対して一直列、一並列構成を可能にするため、装置の小形軽量化、信頼性の向上に寄与しうる。写真は今回当社が開発した GTO の外觀写真である。



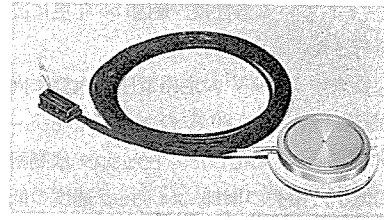
3,000 A、4,500 V GTO

たがって、大電力サイリスタにおいては、素子の高耐圧化、大容量化を図るとともに、制御回路の簡素化、高信頼度化を可能にするものとして高耐圧大容量サイリスタの光トリガ化が、強く求められてきた。今回、これらの要請にこたえて、耐圧 8,000 V、電流容量 1,500 A、

最小光トリガパワー 7mW という特性定格をもつ世界最大級の光トリガサイリスタを開発した。同時に、耐圧 6,000 V、電流量 1,500 A、最小光トリガパワー 7mW 以下の特性定格をもつ光トリガサイリスタをも開発した。

これら高耐圧大容量サイリスタの光トリガ化は、新しい表面処理技術、高精度 キャリアライフタイム 制御技術などの開発とともに、光トリガ化に伴う諸 ダイナミック 特性と光トリガ感度と協調をとった新しいゲート構造の採用によって実現された。これら高耐圧大容量光トリガサイリスタは、大電力変換装置の電源部の小形軽量化、高性能化、高信頼

度化とともに、制御回路の簡素化、高信頼度化を可能にすることから HVDC をはじめとする電力応用分野における各種装置に導入され、その進歩に寄与できるものと期待される。



8,000 V, 1,500 A 光トリガサイリスタ

● 放送衛星用超低雑音 GaAs FET MGF 1404

12 GHz で雑音指数 1.7 dB 以下の超低雑音 GaAs FET MGF 1404 を開発、製品化した。

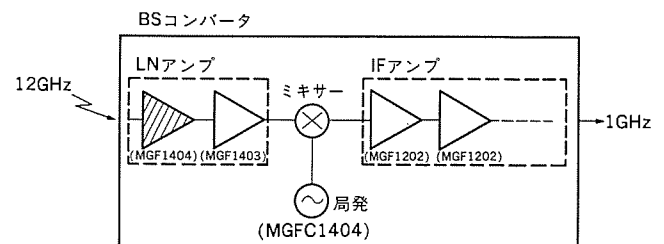
この素子の開発は、結晶材料の選別、ゲート・ソース間の抵抗の低減化を図るとともに、ゲート長のサブミクロン化技術を駆使して進められた。

特長として次のようなことが挙げられる。

- (1) N 形 チャネル ショットキー 障壁 ゲート
- (2) 超小形 ハーメチックソールパッケージ
- (3) 最大発振動作周波数が高い： $f_{max} = 90 \text{ GHz}$
- (4) 超低雑音指数： $NF = 1.6 \text{ dB}$ (代表値) $f = 12 \text{ GHz}$
 $NF = 0.65 \text{ dB}$ (代表値) $f = 4 \text{ GHz}$
- (5) 雑音最小電力利得が大きい： $G_s = 10.5 \text{ dB}$ $f = 12 \text{ GHz}$
 $G_s = 15 \text{ dB}$ $f = 4 \text{ GHz}$

MGF 1404 は、4 GHz から 12 GHz 帯にわたり、優れた高周波特性をもっているため、各種マイクロ波通信システムの低雑音増幅用に

最適である。特に現在急成長している 4 GHz TVRO (Television Receiver Only) 及び今後大きな市場として期待される 12 GHz DBS (Direct Broadcasting Satellite) などの放送衛星システムの低雑音受信機において、最大の効果が期待される。



MGF1404の電気特性：

$NF \leq 1.7 \text{ dB}$ @ 12GHz
 $G_s \geq 9 \text{ dB}$ $V_{DS} = 3 \text{ V}$
 $I_D = 10 \text{ mA}$

放送衛星用超低雑音 GaAs FET MGF 1404

● パーソナル無線機用高周波モジュール

900 MHz 帯 5 W 出力 パーソナル 無線機市場のニーズに対応するため、送信部をブロック化し、エキサイタ 段、終段電力増幅用高周波電力モジュール、及びアンテナ切替用高周波モジュールを開発、量産化した。これらのモジュールを使用することにより、総合電力利得 38.5 dB 以上、出力電力 7 W 以上を得ることができ、更に低損失、低ひずみのアンテナ切替モジュールにより、アンテナに高周波電力を供給、又はアンテナから受信部へ信号を切替えることができ、容易に送信部を構成することができる。

(1) 電力増幅段用モジュールの特長

電力増幅段は、エキサイタ 段用 M 57758 (横長タイプ)、又は M 57759 (縦長タイプ) と終段用 M 57749 で構成され、総合電力利得 38.5 dB 以上、出力電力 7 W 以上を供給することができ、VCO 出力は 1 mW で十分である。これらのモジュールは、コイルなどの集中定数を使わず、すべてストリップラインで平面化しているため、高い信頼性と安定性をもっている。

(2) アンテナ切替用モジュール MD 003 の特長

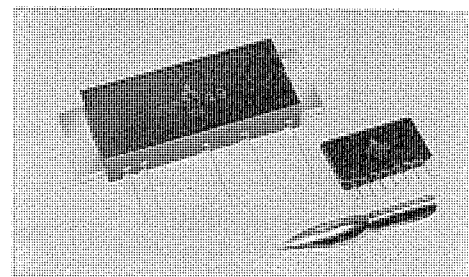
当社独自の PIN ダイオードを用い、 $\lambda/4$ 形の回路構成を採用しており、アイソレーションが高く、挿入損失を低くすることができるため、送信出力を低損失でアンテナに送れ、かつ受信感度を落すことがない。

電力増幅用高周波モジュールの電気的特性 (標準値)

項目	M 57758 M 57759	M 57749
周波数 (MHz)	903-905	903-905
電源電圧 (V)	8	12.5
出力電力 (標準値) (W)	0.23	9
総合効率 (標準値) (%)	—	40
総合電流 (標準値) (mA)	150	—
2次スプリアス強度 (標準値) (dB)	-35	-35

アンテナ切替用 MD 003 の電気的特性 (標準値)

項目	特性値	
周波数 (MHz)	800-940	
動作電流 (mA)	50	
アイソレーション (送信-受信部間) (標準値) (dB)	35	
挿入損失 (標準値) (dB)	送信部-アンテナ間	0.5
	アンテナ-受信部間	1.0



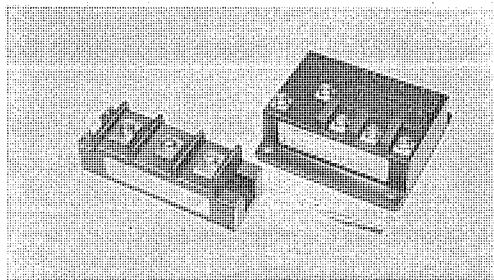
パーソナル無線機用高周波モジュール

● トランジスタモジュールの高耐圧大容量化と機種拡充

当社が昭和55年に世界で初めて開発・実用化したパワー transistor モジュールはその後大きく成長し、応用装置の飛躍的な発展をもたらした。この分野で常に業界をリードしている当社は、昭和58年更に高耐圧大容量化と機種の拡充を行った。

高耐圧大容量化としては、従来の1,000Vの定格電圧を大幅に向上させた1,400Vで、定格電流40A及び80Aの transistor モジュール(写真参照)を世界で初めて開発・実用化した。 transistor は高耐圧化とともに、電流増幅率の低下、損失の増加、スイッチング速度の低下などの問題が生ずる。これらの相反する特性を両立させるために、LSIの製造技術の導入によるパターンの微細化と、新しい設計手法を用いた新開発チップを採用した。この高耐圧モジュールの出現により、従来困難とされていた交流575V系及び直流750V系のインバータ及びチョッパ装置の transistor 化が可能となり、これら装置の高性能化、高信頼度化、小形軽量化などに大きな進歩がもたらされた。

transistor モジュールの機種拡充としては、定格電圧400~1,200V、定格電流10~300Aのシリーズ化を達成した。更に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定格電圧600V、定格電流10~50Aの transistor モジュールのシリーズ化を、これもまた世界で初めて達成した。



世界最高耐圧の1,400V、80A及び40Aの transistor モジュール

● オートストロボ用複合サイリスタ

ストロボの小形化、カメラへのストロボ内蔵化・高機能化のニーズにこたえ、直列オートストロボ用複合サイリスタ(SA)シリーズ6品種を開発した。

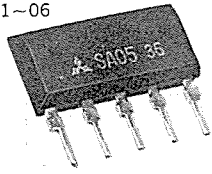
直列オートストロボは、Xe管と直列に接続され、発光量を制御する主サイリスタとこのサイリスタを強制的にオフさせる補助サイリスタをペアで使用している。今回開発したSAシリーズは、これらのサイリスタを小形の5ピンシングルインラインパッケージ(SIL)に納めたものである。

このシリーズ(SA01~06)の特長は、次のとおりである。

- (1) この用途に適したフレーム構造をとることにより、小形にもかかわらず、従来のディスクリート素子と同等の高いパルス通電能力をもつようにした。
- (2) 小形パッケージに加え、側面及び上面に充電部が露出しないようにすることにより高密度の実装を可能にした。
- (3) IC用のSILパッケージからリード間隔を広く($l=3\text{mm}$)する

ことにより $V_{CC}=350\text{V}$ の高電圧でも実装前にフォーミング加工なしで使用できるようにして組立の省力化を図った。

直列オートストロボ用複合サイリスタシリーズ

項目	ガイドNo.(ASA100)	20	25	32	外形
	主サイリスタの規格	$C_M=500\mu\text{F}$ $I_{TM}=160\text{A}$ $C_0<1.1\mu\text{F}$	$C_M=700\mu\text{F}$ $I_{TM}=200\text{A}$ $C_0<2.2\mu\text{F}$	$C_M=1000\mu\text{F}^*$ $I_{TM}=230\text{A}$ $C_0<2.5\mu\text{F}$	
高感度形 $I_{GT}<250\mu\text{A}$, $I_H>1\text{mA}$	SA05*	SA01	SA03*	SA01~06 	
誤動作自己復帰形 $I_{GT}<30\text{mA}$, $I_H>25\text{mA}$	SA06*	SA02*	SA04*		
適用セット	ビルトインストロボ	コンパクトストロボ	中級ストロボ		

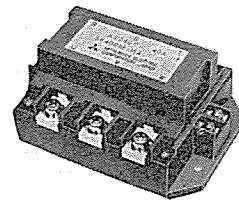
● 三相大電流ソリッドステートリレー

三菱ソリッドステートリレーは、昭和49年に発売以来、小形、長寿命、高い信頼性のリレーとして好評を得ており、現在までの総出荷台数は、450万台になる。また、パワーモジュールにおいても、国内で最初にサイリスタパワーモジュール、トランジスタパワーモジュールを発売し、以来同様に高い信頼を得ている。

このソリッドステートリレー技術とパワーモジュール技術を進展させ、三相大電流ソリッドステートリレーを完成した。工場電力の70%は、モータ負荷と言われており、従来モータの〈入り〉、〈切り〉には主に電磁開閉器が使われていたが、電磁開閉器は頻繁に開閉すると接点が摩耗し寿命への影響が指摘されていた。電磁開閉器を頻繁に開閉してモータを必要に応じた運転することができず、モータを回しっ放しにしたため無駄な電力を使うことが多かった。三菱三相大電流ソリッドステートリレーを使うことにより、寿命の心配なく高頻度の開閉が可能になり、必要なときだけ短時間の周期で回転、停止することができ、悪環境に耐え、無接点、アークレス、無騒音、省エネルギーを実現でき

る。

品種は20A(三相AC200~220V, 3.7kWモータに適用)、30A(同5.5kW適用)、40A(同7.5kW適用)で、ゼロボルトスイッチ回路内蔵形、ゼロボルトスイッチ回路なし形及び三相3線制御形、三相2線制御形を組み合わせて12品種がある。



三相大電流ソリッドステートリレー

● コンパクトディスクプレーヤー用(DAD用)可視光レーザーダイオード

コンパクトディスクプレーヤー市場の本格化に対応し、当該ピックアップの光源に主に用いられる高性能・長寿命の可視光半導体レーザ、ML4102/ML4402及びML4102A/ML4402Aを開発し、量産化した。これらの半導体レーザは、標準発振波長780nm、標準連続発振3mWの安定した単一横モード出力をもち、下記の特長をもつAlGaAs半

導体レーザダイオードである。

特長

- 雑音特性が良好
- 非点収差が小さい
- モニタホトダイオード内蔵
- 低しきい値、低動作電流
- 高信頼性・長寿命

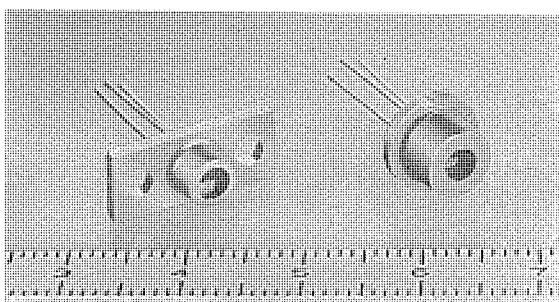
特に読取り用途においては、戻り光に伴う雑音特性が安定で良好であることが要求される。この要求に対し、図の戻り光雑音特性データは、発振スペクトルがシングルモードであるML4102/ML4402(戻り光大に適合)、マルチモードであるML4102A/ML4402A(戻り光小に適合)を選択することにより、実用の光学系において当該問題を解決できることを示している。

最大定格

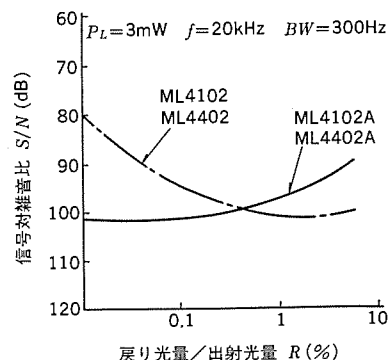
記号	項目	条件	定格値	単位
P_{CM}	光出力	CW	5	mW
T_c	動作ケース温度	—	-40~+60	°C

電氣的、光学的特性 ($T_c=25^\circ\text{C}$)

記号	項目	条件	ML4102, ML4402			ML4102A, ML4402A			単位
			最小	標準	最大	最小	標準	最大	
I_{th}	しきい値電流	CW		30	60		40	60	mA
I_{OP}	動作電流	CW, $P_L=3\text{mW}$		40	70		50	70	mA
λ_L	発振波長	CW, $P_L=3\text{mW}$	765	780	795	765	780	795	nm
θ_θ	水平ビーム半値全角	CW, $P_L=3\text{mW}$	8	11	15	8	11	15	deg
θ_\perp	垂直ビーム半値全角	CW, $P_L=3\text{mW}$	20	33	45	20	33	45	deg



コンパクトディスクプレーヤー用(DAD用)可視光レーザーダイオード



戻り光雑音特性

● GTO サイリスタシリーズ化の完成

GTO サイリスタは、ゲート電流の極性を切り換えることにより、ターンオン、ターンオフが制御できるスイッチング素子であり、自己ターンオフ能力をもつサイリスタとして、パワーエレクトロニクスの分野において注目を集めている。

この度、可制御オン電流が100 A から1,800 A で、定格電圧が800 から2,500 V のGTO サイリスタのシリーズ化(全8機種)を達成した大電力GTO サイリスタは、その動作において大面積の元素領域にわたる均一動作が強く要求され、その実現が困難であったため、実用化が遅れていたが、近年、LSI の進展に伴う微細パターンの形成技術、大電力素子の製造技術などが急速に進歩し、これらの

新技術を駆使して、大電力GTO サイリスタの実用化が達成された。

三菱大電力GTO サイリスタは、前記製造新技術に加えて、①陰極・エミッタ接合に、三菱独自の新技术を採用し、②均一な不純物拡散技術、及び③均一なライフタイム制御技術の採用などで、可制御オン電流が大きく、ゲートトリガ電流が小さく、オン電圧が低く、かつ優れた高速スイッチング特性をもっている。また、可制御オン電流が100 A と200 A の素子については、取扱いが容易なように、絶縁形で2素子入りのモジュール構造を採用している。主要定格特性を表に示す。

三菱 ゲートターンオフサイリスタの主要定格特性

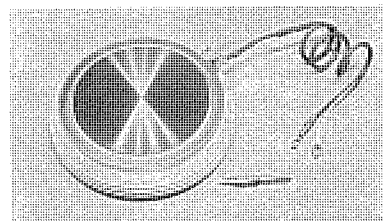
項目	単位	GM 100 DY	GM 200 DY	FG 450 AL	FG 600 AL	FG 600 AH	FG 1000 AL	FG 1000 AH	FG 1800 AH
ピーク繰返しオフ電圧 (V_{DRM})	V	800~1,200	800~1,200	800~1,200	800~1,200	1,600~2,500	800~1,200	1,600~2,500	1,600~2,500
ピーク繰返し逆電圧 (V_{RRM})	V	15	15	15	15	15	15	15	15
可制御オン電流 (I_{TQO})	A	100	200	450	600	600	1,000	1,000	1,800
実効オン電流 (I_{TRMS})	A	31	70	200	270	270	450	450	860
サージオン電流 (I_{TSM})	A	400	500	2,500	5,000	5,000	7,000	7,000	11,000
臨界オン電流上昇率 (di/dt)	A/ μ s	200	200	200	200	200	200	200	300
オフ電流 (I_{DRM})	mA	10	30	60	80	100	100	100	120
オン電圧 (V_{TM})	V	4.5	4.3	2.2	2.2	2.5	2.2	2.5	3.0
ゲートトリガ電流 (I_{GT})	A	0.4	0.9	1.0	2.0	2.0	2.0	3.0	4.0
ゲートトリガ電圧 (V_{GT})	V	1.5	1.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
ターンオン時間 (t_{gt})	μ s	4.0	4.0	10	10	10	10	10	10
ターンオフ時間 (t_{ga})	μ s	8.0	10	15	15	20	15	20	30
ターンオフゲイン	—	5	5	5	5	5	5	5	5
接合温度 (T_j)	$^{\circ}$ C	-40~+125	-40~+125	-40~+125	-40~+125	-40~+125	-40~+125	-40~+125	-40~+125
熱抵抗 ($R_{th(j-f)}$)	$^{\circ}$ C/W	0.7	0.35	0.07	0.055	0.055	0.045	0.04	0.024
形状	—	絶縁形 2素子入り	絶縁形 2素子入り	平形	平形	平形	平形	平形	平形

● 4,500V, 1,000 A, 35 μ s 逆導通サイリスタ

我が国で実用化された逆導通サイリスタは、その特性上、装置の小形軽量化を図ることができる特長をもつことから、各種チョップ、インバータ装置に広く用いられており、特に電鉄チョップ用素子としては、大容量化技術の進歩により耐圧2,500 V、電流容量1,000 A/300 A、ターンオフ時間30 μ s 以下という特性定格をもつ逆導通サイリスタが、主流の座を占めるに至っている。しかしながら、電鉄用チョップ装置は、電車の床下に設置されるという制約上、その小形軽量化がより一層重要な課題であり、これを解決するために高耐圧大容量化技術の革進が強く望まれていた。これにこたえて、今回耐圧4,500 V、電流容量1,000 A/300 A、ターンオフ時間35 μ s という世界最大級の特性定格をもつ逆導通サイリスタを開発した。

この素子は架線電圧1,500 V (DC) で用いられている電鉄チョップ装置の素子構成を、従来の耐圧2,500 V 素子を用いた場合に比べて、直列素子数を半減できることから、チョップ装置の大幅な小形軽量化、

高性能化、高信頼度化に寄与できる。また、架線電圧3,000 V の高電圧チョップ装置や、その他高電圧インバータ装置の分野においても、従来の4素子直列接続を2素子直列に半減できることから、今後、これらの分野におけるパワーエレクトロニクスの進展に貢献するものとして期待される。



4,500 V, 1,000 A/300 A, 35 μ s 逆導通サイリスタ

8. 建築関連設備

建築関連設備の取り扱い範囲は広く、単にビルだけでなく、店舗、マンション、スポーツ施設、倉庫など、それぞれ多様化したニーズに合う製品・システムが要求されている。このニーズの多様化に加え、一層の省エネルギー化、小形化、などにこたえるべく、電子化、特にマイコンの利用が一段と促進された。

昇降機分野では、機能の高度化、信頼性の向上、制御盤の小形化、安全性などのサービス機能の充実に力をそいできている。既に1万台以上の納入実績を持つ電子化された規格形エレベーター《アドバンス》は、VVVF（可変電圧、可変周波数）制御方式、16ビットマイクロプロセッサ利用、群管理方式の採用により、《アドバンスV》として、一層の省エネルギー、性能向上、きめ細かな着地精度、ホールでの待ち時間を少なくするなどのサービス機能の充実を図った。更に福祉化社会、高令化社会のニーズに対応した定員4人、マンションなどの3～5階にも適用できる小形の昇降機《コンパクト4》を開発した。《コンパクト4》は規格化による短納期化に加え、取付けの簡易化による設備費と維持費の最小化をねらっている。その他、マイコン利用による海外向けの電子化エレベーターの開発、大容量の油圧式荷物エレベーターの標準化開発などを行った。

冷熱分野では、まず各種チリングユニットの省電力化、小形化を勢力的に行った。まず空気熱源ヒートポンプ式チリングユニットCAH-F形は従来の機械室を不要とする大幅な小形軽量化を行い、合わせて能力アップを行った。その結果、一層の省エネルギー化が実現した。また、海外向けのセントラル空調システム用の空冷式チリングユニットCA形は、小形化と共に高外気温用、中外気温用などシリーズの拡大を行った。更にマイコンを利用し、複数台設置のチリングユニットを管理する多重伝送集中制御監視盤を開発し、自動制御による省電力化を可能とした。同じくマイコンを利用した冷蔵倉庫管理システムを開発し、電気代の15%削減を可能とした。このシステムは省力効果もねらい、大から小システムまでフレキシブルに対応できる管

理システムである。

空調機器として、各種の新機種を開発した。事務所・店舗用エアコン《Mr. SLIM》にマイコンを採用したインバータ制御方式の天つ(吊)り形エドラインバータエアコンを開発し、輸出用パッケージエアコン、ループトップ形は新PR-Bシリーズとして全面モデルチェンジを行い、電子制御化による省エネルギー、性能向上と小形軽量化、操作性の向上などを行った。更に事務所・店舗用の大形パッケージエアコンに、スプリットタイプの天上埋込形PEH-8、10形を開発した。

照明分野では、省電力化に加え演色性の向上にも力を入れた。施設用蛍光ランプ《ルビカエース》は明るさを15%アップし、省電力化を実現するとともに、演色性の良い青、緑、赤付近に発光を集中する3波長域発光方式を採用した。またスポーツ施設、工場、店舗、道路など用途の広い光源として、新製造技術を導入した水銀ランプ用安定器点灯形のメタルハライドランプ、並びに高圧ナトリウムランプの機種拡大を行った。一方、照明設備として、照明自動制御システム《MELSAVE 96》を開発した。《MELSAVE 96》は、96回路の照明器具の点滅、2段の調光制御を、1本(2心)の専用信号線で集中制御するので、昼光センサの利用、スケジュール制御方式の実現などにより省力化と省エネルギー化を実現した。

ビル設備機器の分野では、世界の一流企業が参加中の注目の香港上海銀行向けビル(44階建て)用として、短納期・高品質化を目指し工場生産化を実現する各種サービスモジュールを製作した。このサービスモジュールは、エアコンユニット、ボイラ、発電機など30種の設備機器を組み合わせてユニット化したものである。

また、一般ビル向けのビル管理システム《MELBAS》に加え、マンションなどの小規模ビル、特に管理人の無人化をねらった三菱ビル遠隔監視システム《メルセントリー》を開発した。このシステムは、管理の無人化を実現する手段として、専門のサービス会社を連動したセキュリティサービスに特長がある。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

8.1 エレベーター・エスカレーター

● 規格形エレベーター《アドバンス V》

当社では、マイクロコンピュータを導入した規格形エレベーター《エレペットアドバンス》を昭和54年9月に発売し、既に約1万台の出荷実績をもっている。

《エレペットアドバンス》は、その安定した性能で好評を博してきたが、この度、更に一層の省エネルギーと性能向上を達成した《アドバンス V》を発売した。《アドバンス V》は次に述べるように、新しい駆動制御方式と群管理方式を採用し、更にデザインも一新したもので、105 m/min 以下の新世代エレベーターとして、顧客のニーズにこたえ得るものと考えられる。その主な内容について紹介する。

(1) 新駆動制御方式

エレベーター駆動用誘導電動機を制御するために、従来の一次電圧制御の代りに、VVVF (可変電圧・可変周波数) 制御を採用した。その特長は次のとおりである。

(a) VVVF 制御方式の採用により、電動機への入力電流が大幅に減少し、消費電力及びエレベーター用の電源設備 (変圧器、非常用発電機など) の容量を、従来方式に比べてほぼ半減することができた。

(b) VVVF 制御には、正弦波 PWM (パルス幅変調方式) を採用したので、巻上げ電動機からの振動・騒音は、従来より更に低減した。

(c) 従来の運転制御用マイクロコンピュータに加えて、新しく16ビットマイクロコンピュータを使用したデジタル速度制御を導入した。この結果、安定したきめ細かな制御が可能となり、従来にも増して滑らかな乗ごちと安定した着床精度を得ることができた。

(2) 新群管理方式

乗場の待客の心理をも考慮した心理的待時間評価方式は、多数のエレベーターを一群として効率よく運転する高級群管理エレベーターで好評を得ているが、今回3台用としてもこの心理的待時間評価方式を基本として、エレベーターの割当てを行う新群管理方式 OS-21C を採用した。これにより、待時間を短縮するとともに、エレベーターが連続して動く、いわゆる「だんご運転」が減少した。

(3) 新意匠

ざん新性と機能性を追求して、かご室と操作・表示器具のデザインを一新した。中でも、かご内の操作・表示部は出入口側のコーナにまとめて45度の傾きで設置し、乗客が行先階ボタンを操作しやすくとともに、かご内のインジケータも自然な姿勢で見ることができるようにした。また、行先階ボタンに角形のマイクロタッチボタンを採用して、高級なイメージと操作性の向上を実現した。

● 三菱小形昇降機《コンパクト 4》

福祉化社会及び高齢化社会の到来などにより、3～5階建ての中層集合住宅にもエレベーターが要望されるようになってきた。また、住宅・都市整備公団は、中層住棟にもエレベーターをつけるための研究を行い発表した。《コンパクト 4》は、これらの情勢にこたえて開発したもので、現行のエレベーターを単に小形化したものではなく、低行程で利用者が少ないという使用条件を考慮し、巻胴駆動方式などの新構造を多く取り入れている。

このエレベーターの定員は4人、速度は50 Hz 地区が25 m/min、60 Hz 地区が30 m/min である。次に特長を述べる。

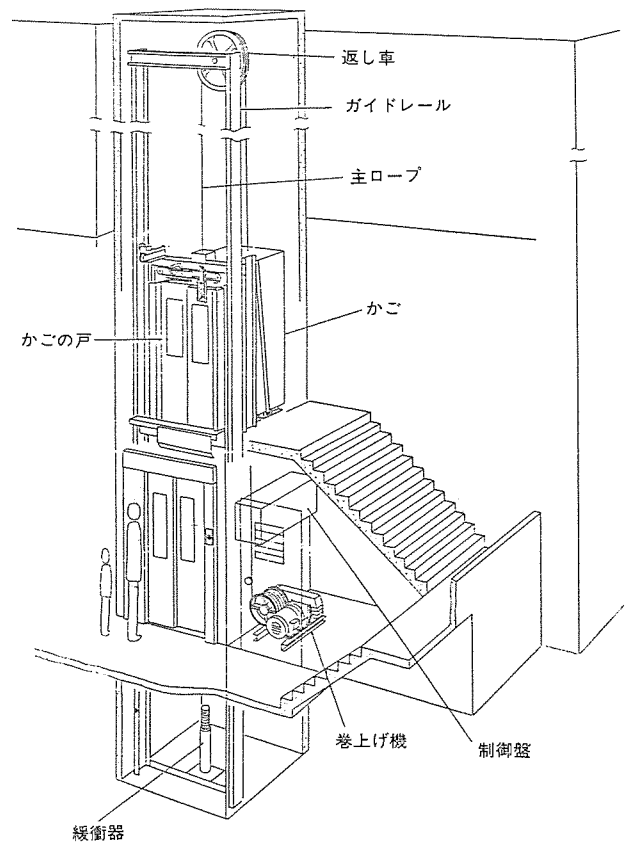
(1) 設備費、維持費を縮減するため、実用性を重視したシンプルな構造とし、また徹底した規格化を図った。

(2) パントハウスを不要とするため、機械室を1階の昇降路横に設置した。これにより日影規制などで高さが制限されることの多い3～5階建ての建物にもエレベーターの設置を容易にした。

(3) 設置スペースを縮減するため、新構造の採用、機器の小形化などを行った。すなわち、釣合いおもりを必要としない巻胴駆動方式の採用により、昇降路平面積を2 m²に縮減し、また制御盤を小形化して巻上げ機の上部の壁に取り付けるなどの改良により、機械室面積を大幅に縮減した。

(4) 建築設計を容易にするため、昇降路内の機器をすべて乗場側に取り付け、更にエレベーターの垂直荷重をガイドレールで支えるようにし、昇降路の後ろ及び左右の壁にはいっさい荷重をかけないようにした。これによりプレハブ構造の建物や既存の建物にも容易にエレベーターが設置できるようにした。

(5) 納期を短くするため、製品の規格化により工場製作工期を短縮するとともに、工場プリアセンブリ化の拡大と新構造の採用により



《コンパクト 4》の構造

据付け調整作業を省力化し、据付け工期を短縮した。これにより納期1.5か月を実現した。

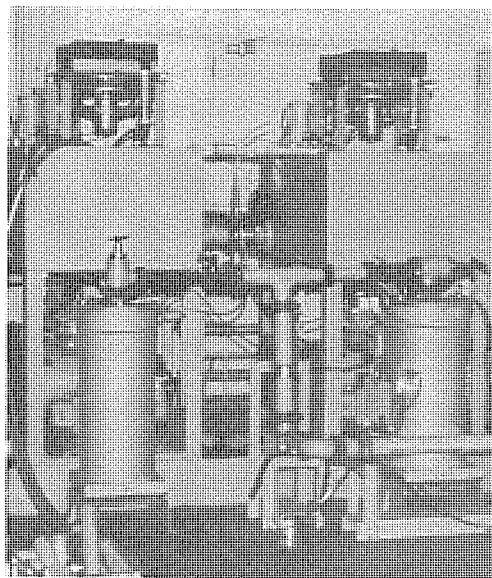
上記のほかに、実用形エレベーターとして十分な性能を持つよう次の配慮をした。すなわち、乗ごこち・着床精度を確保するためのサ

リスタ減速制御方式の採用、エネルギー消費を少なくするための、かごの軽量化と高効率ヘリカルギヤ式巻上げ機の採用、静粛性を確保するための巻上げ機の低騒音化と防音設計機械室の採用、開放感を得るためのガラス窓付き戸の採用などである。

● 大形油圧荷物用エレベーター

国内荷物用エレベーターの販売台数は、近年、油圧式が徐々に増加している。この原因の一つは、荷物用エレベーターの主要需要先である工場、倉庫などの建物条件と、機械室位置を任意に選択できて、建物上部にかかる荷重も小さいという油圧式エレベーターの構造上の特長とが合致するためと考えられる。

当社では従来から中小容量油圧荷物用エレベーターを販売してきたが、今回、最大昇降行程15m、最大積載量7tの高揚程、かつ大容量油圧荷物用エレベーターを開発標準化し発売した。このため、プランジャ直径最大335mmの大径油圧ジャッキ、最大流量750l/minのポンプと大流量バルブを搭載した大形油圧パワーユニット、かご枠、かご床など大形かご構造体を開発した。特に大容量、中速度エレベーターでは、2台のパワーユニットを並列に接続する方式とし、低速時や手動運転時、万一の故障時運転では1台のパワーユニットのみで運転制御できるなど独自の方式を実現させた。更に比較的高い昇降行程のエレベーターでは、あらかじめ2本に分割した長尺ジャッキを昇降路内へ搬入後一体に接続する必要があるため、プランジャとシリンダにそれぞれ構造上、特別の配慮をした。また無負荷時と全負荷時では油圧ジャッキの圧力差が大きくなり、運転能率が低下したり着床誤差が増大するが、この困難な問題を、独自に開発した制御バルブにより解決した。

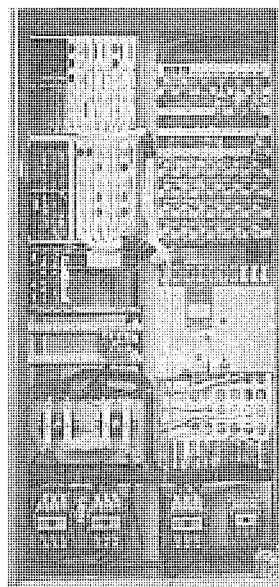


2台形油圧パワーユニット

● 輸出向け電子化エレベーター

海外市場において、高まりつつある電子化エレベーターのニーズにこたえるため、この度マイクロコンピュータを採用して高機能、高性能化を図った輸出向け電子化エレベーターシリーズSP-III、MP-IIIを開発し発売した。これらの電子化エレベーターはそれぞれ規格形と特注形乗用エレベーターの領域に適用するものである。その特長を次に紹介する。

- (1) 各台制御装置、群管理装置、モータ駆動装置を電子化することにより機械的な可動部分を減らし、信頼性の向上と制御盤の小形化及び電力節減を実現した。
- (2) マイクロコンピュータの演算能力をフルに生かして、きめの細かい速度制御を行い乗ごこちの向上と安定化を図った。
- (3) かごが故障で階間停止した場合、最寄階まで低速運転して、乗客を自動救出するセーフティランディング装置を備え、乗客がエレベーターに閉じ込められるケースを減らした。
- (4) 乗場ボタンが押されたとき、サービスするエレベーターを直ちに乗場に割当て予報する「即時予報システム」を適用することができる(MP-III)。
- (5) 交通量に応じて所定のサービス基準を維持しながら、最高速度制限や運転台数制限を適宜行い節電運転を適用し、一層の電力節減を行うことができる(MP-III)。
- (6) 電子化エレベーターのイメージと、それぞれの地域と建物にフィットするデザインを、幅広く選択できるように意匠を全面モデルチェンジし、品ぞろえを拡大した。



制御盤

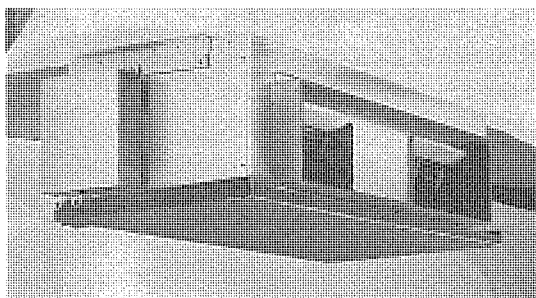
8.2 冷凍・空調機器

● 天井埋込ダクト形パッケージエアコン PEH-8・10形

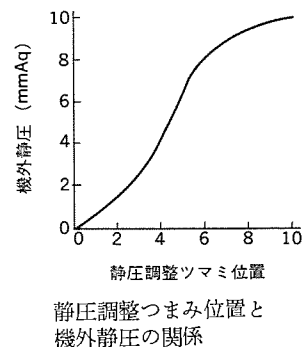
最近の一般事務所・店舗用大形パッケージエアコンは、省エネルギー、省スペース、低騒音の要望がますます強まっている。これらの要望にこたえ、従来の床置形PFHに続くスプリットタイプとして、天井埋込ダクト形ヒートポンプ式パッケージエアコンPEH-8・10形を開発した。その主な特長は次のとおりである。

(1) 室内送風機の機外静圧は、0～10mmAqまで無段階制御できる。これは送風機用電動機の回転数を三相位相制御方式により、調整スイッチで変更できるようにしたもので、図にその特性図を示す。したがって機外静圧調節は、電動機結線変更・V車変更などの従来方法に比べ、大幅に省力化できた。

(2) 室内ユニットは、製品高さを《ミスラーシムPEHシリーズ》2.5馬力から6馬力と同じ42.8cm



PEH-8 B形



● 天吊り形エレドラインバータエアコン

パワーエレクトロニクス技術を駆使して、空調機に最も良く適したインバータを開発し、インバータ制御による事務所・店舗用エアコン《Mr. SLIM》(PCHV-80 AD形)を製品化した。インバータの機能を最大に生かすために、新しい冷媒制御回路と運転制御を開発した。周波数の可変範囲は30～80Hz(但し霜取り時は90Hz)である。

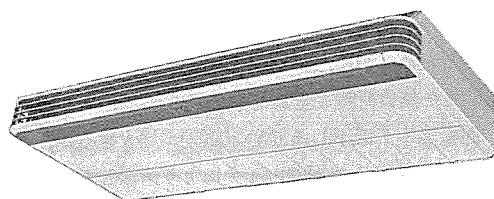
(1) 当社独自開発の電子式リニア膨脹弁(可逆式)と、これを効果的に作動させるために圧縮機吸込時の冷媒ガスの過熱度を最小限に抑える電子回路、及び低外気温での蒸発温度を、高めに維持するためのガスバイパス制御回路によって構成される新冷凍サイクルと制御専用マイコンを採用した。

(2) 低負荷時には、圧縮機の回転数を減少させ圧縮機入力を抑え、運転のON/OFFロスを減少させることにより、部分負荷時の電力消費量を節約する。

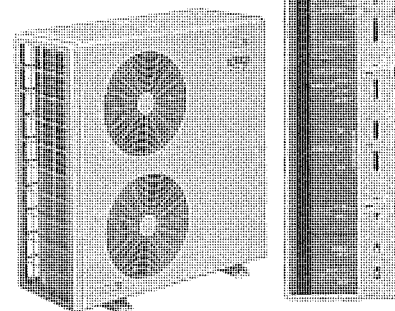
(3) 外気温度が低下しても高速運転することにより、高い暖房能力を維持できる。

(4) 高速運転による急速冷暖房と、室内温度変化を小さくする最適運転周波数制御により快適性の向上を図った。

このほか、エレクトロニクスドライ、マイコンドクタ(故障自己診断機能)など、多くの特長をもっている。



天吊り形エレドラインバータエアコン



● 輸出用パッケージエアコン、ルーフトップ形“新PR-Bシリーズ”

今回、輸出用のルーフトップ形パッケージエアコンの全面モデルチェンジを実施し、“新PR-Bシリーズ”を開発した。この新PR-Bシリーズは5馬力から30馬力までのシリーズ化を図り、海外各国からの要求機能を大幅に取り入れるとともに、電子制御化、性能向上、小形軽量化を図った製品であり、その主な特長は次のとおりである。

(1) 小形軽量の省スペース設計を図り、搬入、据付け性を向上させるとともに、海外各国の建築様式にマッチするニューデザイン、ニューカラーを採用した。

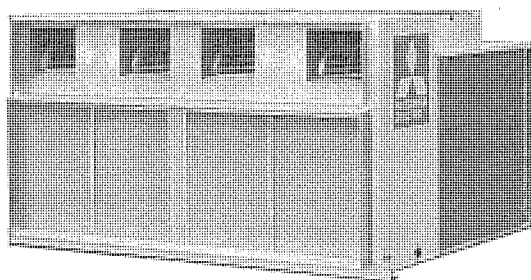
(2) 高効率全密閉圧縮機、新設計高効率フィン室外熱交換器を採用し、冷媒回路の省エネルギー化を図った。

(3) 膨脹弁、サイトグラス、ドライヤー取付け仕様モデルの設定により、官公庁物件の受注が可能となった。

(4) 低電圧電子リモコン、電子制御回路の採用により、2ステージサーモ、圧縮機ショートサイクル防止回路、異常表示ランプ、順次始動(15馬

力以上)機能を追加、快適性と操作性の向上を図った。

(5) 暖房用電気ヒータ、高性能アルミフィルタ、加湿器などをオプションで機内組込み可能とした。



新形ルーフトップPR-20TB形

● 空気熱源ヒートポンプ式チリングユニット CAH-F 形

当社空気熱源ヒートポンプ式チリングユニットCAH形は、省エネルギー性、無公害、機械室不要といった特長により、セントラル空調の熱源機として好評を博しているが、このたび更に改良を加えたCAH-Fシリーズ(25馬力から120馬力)を開発した。代表的な特長は次のとおりである。

(1) 省エネルギー性の向上

空気側熱交換器の配管径及び配列ピッチを縮小するとともに、外気の流れと冷媒の流れの改良などにより、更に省エネルギー性を向上させた。

(2) 冷房能力・暖房能力のアップ

上記(1)項及び水側熱交換器の改良により、冷房能力、暖房能力を向上させた。

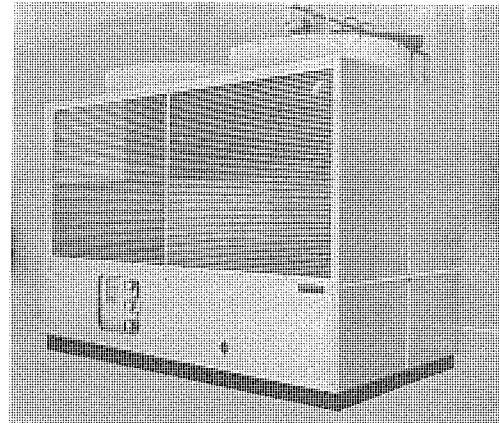
(3) 大幅な小形軽量化

最近のビルは軽量化構造となっており、通常屋上に設置されるCAHは小形軽量化が必要である。Fシリーズは枠構造の改良及び熱交換器の高性能化などにより実現した。CAH-40F形で33%の軽量化と

なった。

(4) 着霜の改善

冷媒回路にホットガスバイパス制御回路を採用し、空冷ヒートポンプの欠点とされる着霜の改善を行った。



空気熱源ヒートポンプ式チリングユニット CAH-50F 形

● 空冷式チリングユニット CA 形

輸出専用セントラル空調システム用として、空冷式チリングユニットCA-A形を生産していたが、市場の大形指向に伴い、シリーズを拡大するとともに、小形化、一体化したCA-B形シリーズを開発した。代表的な特長は次のとおりである。

(1) シリーズの拡大

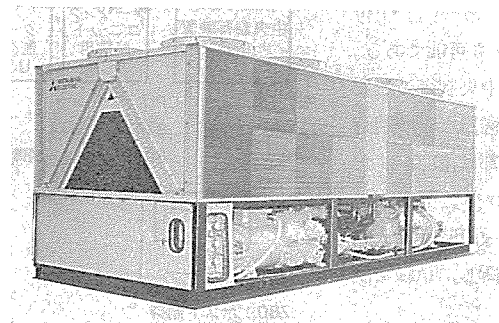
従来、30~160tの7モデル、これに高外気温仕様(中近東向け)、中外気温仕様(東南アジア向け)にそれぞれ50Hz、60Hz用4タイプ、計28機種を、30~360tの14モデル、計56機種とシリーズを拡大して機種を選定を容易にし、大形機種の開発により、他社空冷ターボと競合できるようになった。

(2) 小形軽量

配管径及び配列ピッチを縮小したコンデンサコイルの採用、このコイルの逆M形にした配置及び小形ファンの採用などを行い、小形軽量にすることで省スペースを図った。

(3) 取扱容易

ユニットは小形軽量と共に一体化し(260~360形は2パッケージ)、出荷時はスチール梱包し、つ(吊)り上げ用ワイロウを取り付け、搬入、据付けなどの現地工事を簡略にした。



空冷式チリングユニット CA-160B 形

● CR形水冷チラー、CRH形水熱源ヒートポンプチラーの新機種開発

水式セントラル空調用として展開されてきたチリングユニットが、昨今では水の冷却あるいは加熱機能が見直され、産業用冷温水機としても注目されるようになった。これにこたえるべく、4種類のタイプについて、各3馬力から20馬力まで6機種ずつ、計24機種のチリングユニットを開発した。

産業用冷温水機としての必要条件は、利用す冷温水が発せい(錆)などで水質悪化しないことがあげられるが、このシリーズは、新開発の全銅製チューブインチューブ式熱交換器を搭載している。

次に用途に応じ、制御系(冷媒流量制御、電気的制御)及び熱交換器の断熱方式を変えることによって4種類のシリーズをそろえた。

(1) CR-E形シリーズ

用途：生産性、品質の改善、節水を目的とした工業プラント冷却装置、農水産物加工用冷水供給、一般冷房など

運転範囲：冷水出口温度5~20°C、冷却水出口温度45°C以下

(2) CR-EB形シリーズ

用途：複雑な加工工程、精度を要求する工業プラント冷却など

運転範囲：ブライン出口温度-5°C以上、冷却水出口温度45°C以下

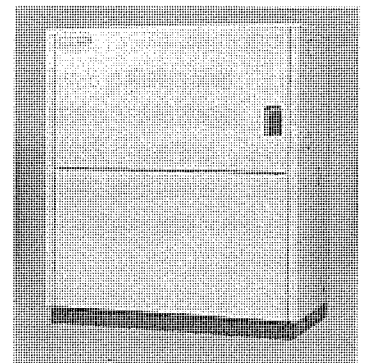
(3) CRH-ET形シリーズ

用途：冷暖房、一般給湯、浴場、農産物栽培、水産物養殖など
運転範囲：温水出口温度60°C以下、熱源水(冷水)出口温度5~20°C

(4) CRH-EQ形シリーズ

用途：高温(60~80°C)給湯、廃熱回収
・太陽熱利用給湯

運転範囲：温水出口温度80°C以下、熱源水(冷水)出口温度5~50°C



CR形水冷チラー、CRH形水熱源ヒートポンプチラー

● 複数台設置のチリングユニットを管理する多重伝送集中制御監視盤

分散配置された複数のチリングユニット（8台以内）を、2km以内の距離から制御できる2線式の多重伝送集中制御盤（親機）と、伝送制御器（子機）を開発した。

このシステムは親機、子機共にPROM仕様のマイコンで構成され、対象空調機の制御仕様、監視内容などは親機側のプログラムに依存しているため、機能変更が容易であり応用分野が広い。

(1) 制御機能

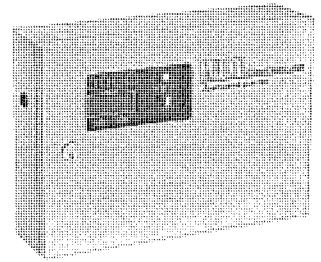
容量制御は複数台ユニットを段階的に自動制御し、個々に接続されたポンプも連動されるので循環水量が変化し（VWV制御）、スケジュールタイマ、外気追従水温制御などの効果と合わせて大幅な省電力ができる。

(2) 操作機能

親機は週刊誌大の壁掛けリモコンタイプで、取付場所は自在であり、運転/停止・リセットの制御及び冷温水温度・異常モニタなどの監視が離れた場所から操作、確認できる。

(3) その他の機能及び省工率

ユニットの稼働率を均一にするローテーション機能、出口温度制御などの機能をもっている。また、取付工事・配線工事が大幅に改良される。



複数台チリングユニットの多重伝送集中監視盤

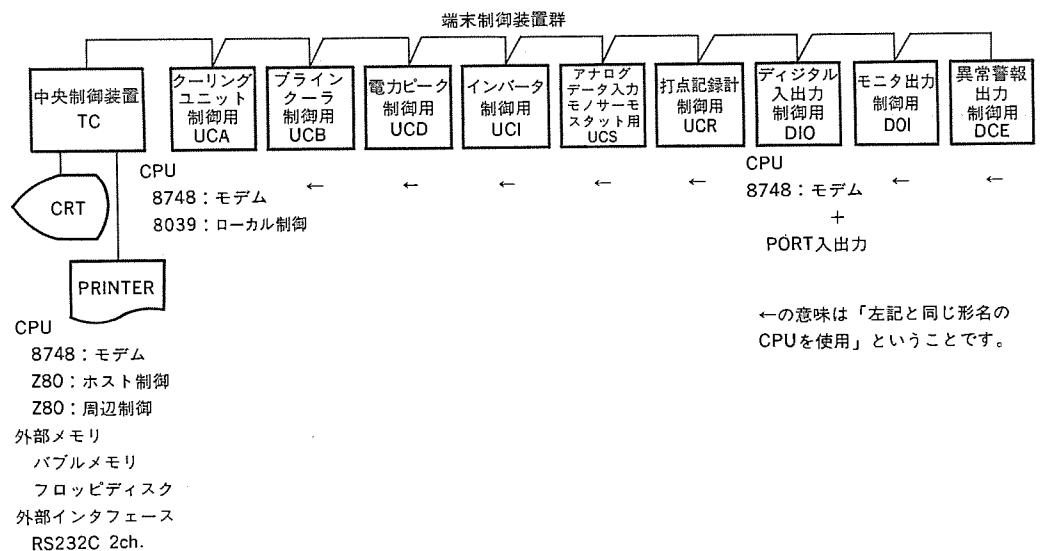
● 冷蔵倉庫管理システム

電気代が約15%を占める冷蔵倉庫では、他のどの産業よりも省電力、契約電力の低減が死活問題である。この課題の解決と、省力化としての監視、制御機能を加え、大小のシステムにフレキシブルに対応できる冷蔵倉庫管理システムを開発したので紹介する。

中央制御装置はマルチCPU方式とし、端末制御装置群との伝送部、集中監視制御部、CRT、プリンタなど入出力制御部と作業分担し、制御装置としてのリアルタイム性を保持している。また外部メモリとしてバブルメモリ、フロッピを接続できデータ記憶可能である。更にRS232Cインタフェースをもち、上位システムとのリンクも可能である。端末制御装置は中央制御装置との伝送部と周辺機器などの制御部をもち、制御部は独立したCPUを用いており、万が一の中央制御装置の故障時も端末制御装置自らが判断し、単独で制御を継続する。

これにより、従来の装置よりシステムとしての信頼性を格段に高めている。また端末制御装置は、冷蔵倉庫の制御システムとして必要な機能エレメントを数多く

備えており、種類、台数は任意に選択できるため、幅広い用途、規模のシステムにフレキシブルに対応できる。また将来の拡張も容易である。特長を次に示す。①契約電力を最小にする電力制御、②プラント稼働状態の集中監視と記録、③システム規模の大小にフレキシブルに対応、④被冷却商品の品質向上、⑤他システムとの協調、⑥保守性向上



冷蔵倉庫管理システムの構成図

● 除湿機

高温多湿の我が国において、湿度管理が必要とされる分野は、各種製造プロセス、物品の保管などの産業分野はもとより、ビニルハウス内の湿気除去、魚類乾燥などの農業、水産分野まで、その範囲は広がる一方である。湿度条件を適切に維持する方法として、電気ヒータ、燃焼炉などによる熱風乾燥、吸着材による乾燥方法などがあるが、安全性、経済性に問題があるため、冷凍サイクルを利用した除湿方式が普及しつつある。

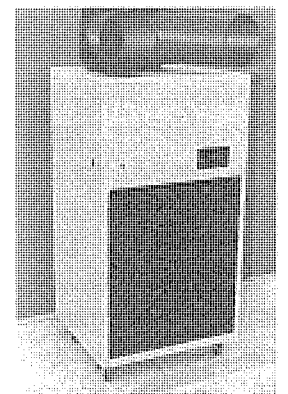
このたび、冷却器で冷却除湿された吸込空気を凝縮器で採熱して吹出す冷凍サイクルを利用した除湿機KFH-2A、3A、5Aの3機種を開発したので、主な特長を次に述べる。

(1) 2馬力のKFH-2Aから5馬力のKFH-5Aの3機種により、必要除湿量に対し機種選定が可能である。

(2) KFH-2A、3Aはロータリ圧縮機搭載により、消費電力が少ない省エネルギー運転ができる。

(3) コンパクトな設計により据付け面積が小さくすみ、KFH-2A、3Aはキャスト付きで移動が容易である。

(4) 機外静圧10mmAqまで運転可能であるので、ダクト接続により均一な湿度条件をつくりだすことができる。



KFH-3A形

8.3 照明

● 施設用高効率 3 波長域発光形蛍光ランプ《ルピカエース》

照明用光源に求められる基本的性能である明るさと演色性を同時に向上させた、3 波長域発光形蛍光ランプ《ルピカエース》は、昭和 57 年 9 月に製品化して以来、特に住宅照明の分野で急速な普及をみせた。今回、新たに施設照明の分野での要求にこたえるため、これらの基本性能及び経済性をより向上させた 40 W 形直管 2 機種（スター型とラピッドスタート型）を製品化した。

今回製品化した直管 2 機種は、明るさと演色性の両立を図るため、人間の色を感じる反応の最も強い波長である 450 nm (青)、540 nm (緑)、610 nm (赤) 付近に発光を集中させる 3 波長域発光形方式を採用するとともに、より特性の改良された青、緑、赤の狭帯域発光希土類蛍光体を使用したことにより、明るさ(全光束)は、普通形の白色蛍光ランプと比較して 15% 向上して 3,560 lm (スター型) と世界最高レベルを実現した。また演色性は平均演色評価数 (R_a) が 84 と白色蛍光ランプの 64 に比べ 20 ポイントも高く、高演色性である。色温度は 5,000 K であり、純白に近い光色である。

この優れた基本性能によって、普通形の白色蛍光ランプと比べても経済性が高く、同一照度で初設備費が約 8%、年間電力費が約 14% も低減できるほか、物の色や肌色が自然で美しく鮮やかに見えるとともに、明瞭感が高い雰囲気を得られるなど優れた照明効果も併せて得られる。

《ルピカエース》と白色蛍光ランプとの経済性比較例

基本条件 部屋の面積: 50 m²
平均照度: 700 ルクス
年間点灯時間: 3,000 h

		ルピカエース	白色蛍光ランプ
使用ランプ	形名	FL 40 S・EX	FL 40 SW
	光束 (lm)	3,560	3,100
	価格 (円)	1,300	520
使用器具	タイプ	逆富士形 40 W 2 灯用	
	価格 (円)	7,760	
使用ランプ本数 (本)		24	28
使用器具台数 (台)		12	14
初設備費	ランプ	31,200円 (1,300円×24本)	14,560円 (520円×28本)
	器具	93,120円 (7,760円×12台)	108,640円 (7,760円×14台)
	工事費	168,000円 (14,000円×12台)	196,000円 (14,000円×14台)
	合計 (円)	292,320	319,200
	(%)	91.6	100
年間電力費	金額 (円)	125,928	146,916
	比率 (%)	85.7	100

注 年間電力費は 33 円/kWh とし算出

● 水銀ランプ用安定器点灯形メタルハライドランプ、高圧ナトリウムランプの機種拡大及び新製造技術導入

近年、スポーツ、工場照明などにおいて、主に使用されている安価な水銀ランプ用一般安定器で点灯するメタルハライドランプと、高圧ナトリウムランプ計 17 機種の機種拡大を図った。この結果、屋内、屋外を問わず各種用途分野に対応できるようになった。

また、これらのランプの特性を左右する発光管製造にあたり、品質面を重視した製造技術開発を行い、品質を従来より更に向上させることができた。

- (1) メタルハライドランプ用高真空自動発光管排気技術
ランプの特性に悪影響を及ぼす不純ガスを極力除去するために、排気系を高性能化し、封入物添加方法を新方式とした。
- (2) 高圧ナトリウムランプ用発光管封着排気技術
ランプの特性に影響する不純ガス、すなわち発光管両端部封着後の発

光管取扱によるガス吸蔵、封入物のガス吸蔵を皆無にするために、従来と全く異なった封着排気方式とした。

メタルハライドランプ・高圧ナトリウムランプ新機種

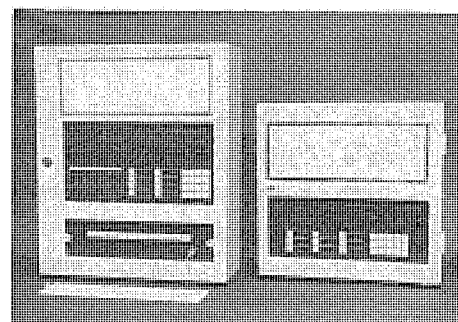
ランプ	ベトナム	ランプ電力 (W)	種別	機種数	主な用途分野
低始動電圧形メタルハライドランプ	高効率形 マルチスター・L	250 400	透明形 拡散形	4	スポーツ照明 店舗照明
	演色性改善形 ハイルックス・DL	270	透明形 拡散形 反射形	3	工場照明 スポーツ照明
始動器内蔵形高圧ナトリウムランプ	高効率形 ハイルックス・L	180 270 450 940	透明形 拡散形	10	工場照明 スポーツ照明 道路照明

● 照明自動制御システム《MELSAVE 96》

このシステムは、店舗・工場・体育館などの照明電力を効果的に低減するため、照明器具の点滅・調光制御を 1 本 (2 心) の専用信号線で集中的に制御するものである。装置は主操作盤・副操作盤・端末器・壁スイッチで構成されており、照明回路 96 回路の点灯・調光 (2 段)・消灯の個別制御と、各回路の制御状態を組み合わせた 24 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・壁スイッチによる遠隔操作もできる。

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、曜日により使いわけ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”を組み合わせた制御



主操作盤 副操作盤
照明自動制御システム《MELSAVE 96》

ができ、一時的な照明状態の変更が簡単にできる。

(3) 屋光センサ、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。

(4) 停電時のプログラムメモリバックアップ、及びシステムのセルフチェック機

能をもっている。

更に実行時・プログラム時の操作を、液晶パネルとソフトキーによる対話方式として、操作性の向上を図った。

8.4 建築用設備

● 香港上海銀行向けビル用サービスモジュール

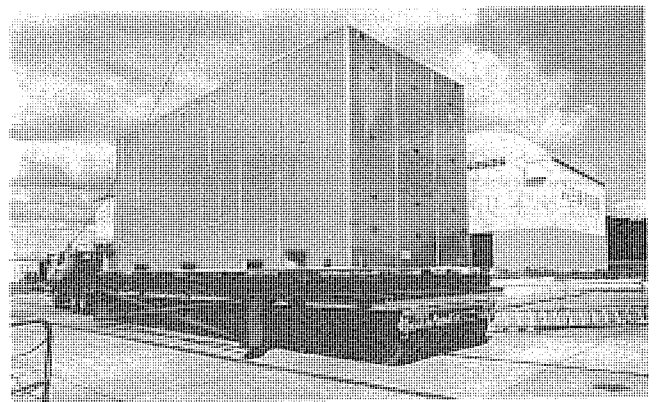
世界の技術の粋を集めて、今、香港で文字どおりビル建築の「金字塔」を建ててている。香港上海銀行本社ビル、44階建てである。今回、製作納入中のサービスモジュールは、ビル機能の心臓部といえる各種機械室と洗面室などを、限られた大きさの中にユニット化したものである。

「狭い土地に、広いビルを早く建てる」、香港の土地事情から、香港上海銀行ビルの建て替え工事は、この課題に対して、特殊設計、新工法が採用された。その特徴は銀行のオフィス空間にあたる部分を中央に配置する。サービスモジュールやエレベーター部分は集中的にビル両端部に置く。そしてオフィスもモジュールも、8本のメインマストからハンガビームでつ(吊)るす構造にした。これによりオフィス空間は、柱や間仕切りのない広いフロアスペースが得られるようにしたざん新なデザインである。

今回このプロジェクトには、世界の一流企業が多数参加しているが、当社は139台のサービスモジュールとライザ(縦配管ユニット)を製作している。このモジュールは各階に2~4台取り付けるが、大きさは長さ12m、横幅3.6m、高さ3.9m、重さは約20tから最大53tである。主な内蔵設備は、エアコンユニット、ガスタービン発電機、ボイラ、洗面室など約30数種類のビル設備のユニットを、巧みに組み合わせたものになっている。また、外側はステンレスの板で覆い、風雨に対し保護し、箱体は鉄骨耐火構造である。これらの保証期間は、内蔵設備が25年、鉄骨構造が50年であり、特に鉄骨の表面処理は亜鉛溶射を施し半永久仕様に対処している。品質、機能については、模型品やプロトタイプを試作し、意匠の検証はもちろん、現地と同一環境での性能テストを繰返し行い、限られたスペースの中での厳しい仕様を満足

させ高品質の製品を提供している。現在、当社赤穂製作所で、現地ビルの建設工事に合わせ製作出荷しているが、据付け完了は昭和59年7月の予定である。据付けはモジュールをビームにボルト接続するのみで、従来の建築現場とは比較にならぬ工期で完了できる。

このようにビルのモジュール化は、①ビルのスペースプランにフレキシビリティを与える。②工期の短いプロジェクトに対応できる。③工業生産化により高品質の工場製作ができるなどの、利点をもっている。



香港上海銀行向けビル用サービスモジュール

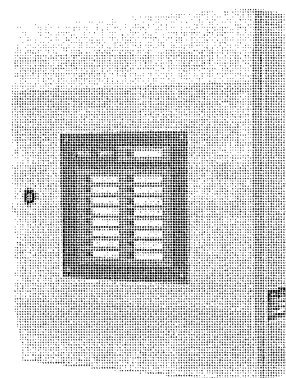
● 三菱ビル遠隔監視システム《メルセントリー》

大規模ビルでは管理人や技術者が昼夜常駐し、防犯防災や設備の維持保全に当たっているが、小規模ビルやマンションなどではこのような体制は経費的に困難であり、無人化指向が強まっている。

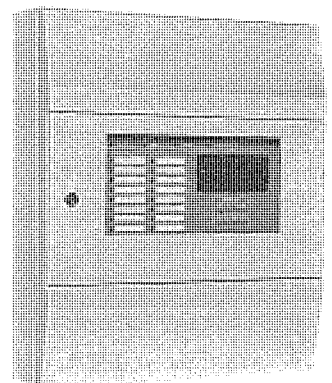
《メルセントリー》はこれらの施設を対象としたシステムで、専門のサービス会社が遠隔集中監視、緊急出動、日常の保守点検、などの業務を代行するので、管理業務は大幅に削減される。特長は次のとおりである。

- (1) 一般の加入電話回線を使用するので、設置工事や使用料金が安価である。
- (2) 防犯防災などの、いわゆる警備システムのみでなく、空調、給水、受変電などの各種ビル設備も監視できる。
- (3) エレベーターの故障診断機能を持つと共に、非常時にはエレベーター内からエレベーターサービス会社に電話連絡もできる。
- (4) 異常監視のみを行うモデルIと、スケジュール制御などの簡単な制御機能を併せ持つモデルIIとがあり、モデルIからモデルIIへの拡張は可能である。
- (5) 設備監視業務は、昇降機や空調機のメンテナンス専門会社菱電

サービス(株)が、警備業務は総合警備(株)が担当する。共に全国規模のネットワークを持つ、大手のサービス会社である。



異常監視装置(モデルI, II用)



制御装置(モデルII用)

9. 交 通

電気鉄道の分野では、その特質である安全性、快適性、迅速性、正確性の追求に加えて省エネルギー、省力化、信頼性の向上及び小形軽量化に向けて技術開発を活発に進めている。

次代の新幹線を目指している超電導磁気浮上式鉄道に関しては、日本国有鉄道宮崎実験線で実用化に向けて走行実験が続けられており、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進めている。

パワーエレクトロニクス関連機器では、昭和58年も特長ある各種の装置を産み出している。交流電化区間向けとしては初の回生ブレーキ付き電車が誕生した。また、高周波チョップと他励式界磁チョップとで構成した4象限チョップも開発し、大幅な軽量化と共に省エネルギー並びに省力化を達成している。郊外電車には、界磁チョップの適用が進んでいる。更に最近注目されているインバータ電車の研究も進んでおり、当社は地下鉄、郊外電車、新交通システムなどの各用途に応じたインバータ制御システムを開発した。大電流・高耐圧GTOサイリスタの開発も進み、上記チョップ装置やインバータ装置に採用している。

マイクロエレクトロニクス技術の導入も積極的に行われている。フェイルセーフに構成するATC装置には、専用LSIを開発し、信頼性の向上及び小形軽量化を実現している。高周波4象限チョップ、モニタリング装置、変電所用保護継電装置にはマイコンを使用し、それぞれ高度の制御、大量のデータ処理、保護性能の向上を可能としている。分散式列車運行管理システムでは、駅端末機器にパソコンを利用して駅務員への情報を提供している。また、電気車の回路図教習システムもパソコンを利用した一つの例である。

光技術も導入されつつある。情報伝送システムとしては、先に変電所集中管理システムに光伝送を採用したが、車両間の制御、音声及び映像信号を光ファイバで伝送するシステムを開発した。また、初めて光トリガサイリスタを変電所回生インバータに採用し、実用化した。

これらの新技術は、海外にも盛んに進出しており、電着マイカ採用のH種絶縁主電動機やフロン沸騰冷却式チョップ装置などがメキシコ、香港、韓国などの各国の地下鉄で活躍している。

造船関係では、3～4万トン級バルクキャリアの大量発注の話題が実現したものの、海運造船業界全般の基調としては、依然低迷の域を脱していない。

一方、少人数運航のための船舶の知能化と信頼度の向上が、省エネルギーと並んで業界の重要課題となっている。

当社は、このような背景に対応し、推進プラント合理化のための新しい軸発電システムの開発、製作並びにマイクロコンピュータ応用を主体とした自動化装置の高度化などに力を注いだ。

自動車の分野では、成熟期の中にも運転性を指向した操作性、快適性の向上に関する開発と並んで、従来からの省エネルギーを主とした関連制御機器の改良が活発に行われており、システムの高度化につれてカーエレクトロニクス化の伸びが著しく、小形化、低廉化、信頼性向上に向けての努力が続けられている。

操作、快適性の向上として、動力伝達の油圧系を全電子制御化し、燃費向上も図ったOD付き4段全自動変速制御装置、懸架装置機構を電子制御し振動緩和を図ったサスペンションコントロール及びエンジンマウントコントロールを実用化した。またディーゼル車の始動改良に超高速加熱装置、エアヒータが貢献した。室内装備品では、大形液晶インストルメントパネル、一体形高級カーコンポ、将来に向けてのCDプレーヤーがある。

省エネルギーでは燃費向上と排ガス浄化を併せて、燃料噴射装置を補正要素の拡大により高機能化とし、電子制御キャブ、アイドル回転、HIC化ロックコントロールを、燃料ポンプと共に機能向上と小形化とした。

設備の分野では、トンネル内排気換気システムに新方式を採用し、建設費及び維持費の低減に貢献した。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

9.1 電気鉄道

● 磁気浮上式鉄道

日本国有鉄道では、新幹線の次の世代を担う鉄道として、安定性に優れ、低騒音で500 km/hの高速走行が可能な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、有人形実験車「MLU 001」単車による走行実験でU形軌道化されて以来、初めての400 km/hを昭和58年8月に達成した。

これまで、逆T形軌道における517 km/hの最高速度の達成、U形軌道における連結・有人走行とステップを踏んできたが、次の実用実験に備えるため連結で400 km/h以上の安定走行達成を目標に宮崎実験線を有効利用しつつ研究開発を進める計画が明らかにされている。

当社も、この研究開発に積極的に参画しており、将来の実用車の基本となる冷凍機一体形高性能超電導電磁石などの開発を推進している。

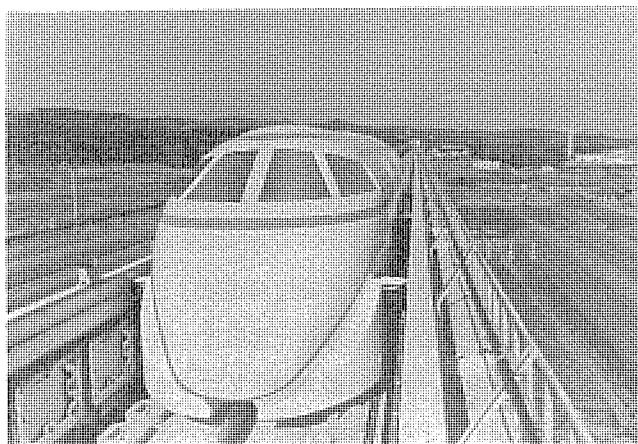
● 日本国有鉄道納め電車用電機品

交流電化区間におけるローカル輸送の合理化を図るべく、713系近郊形交流専用電車が製作された。この電車は九州地区に投入されるもので、当社は、これに搭載する主電動機、主変圧器、主整流装置などの主要電機品を製作した。この電車は、711系電車などにおける回生ブレーキ試験結果を十分反映した上で、

- (1) 1M2T編成で25%こう配区間の走行を可能とする。
- (2) 急こう配区間での抑速回生ブレーキのほか、停止回生ブレーキも適用できる。
- (3) 車両新製費を抑制するために、所定の性能を確保しつつも、できるだけ安価なシステムとする。

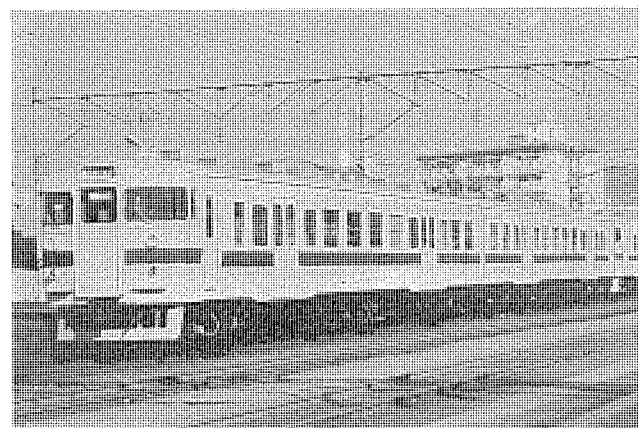
などを主眼にして設計された。

省エネルギーと走行時間の短縮を図った新幹線電車用運転管理装置及び減速度管理装置は、既に納入し、種々の試験を実施しているが、このほど、乗務員の運転のしやすさを目的として、この二つの装置と結合させて電車の位置・速度などの運転状態を画面にグラフィック表示させるCRTディスプレイの開発を行い、当社はCRT本体及び制



磁気浮上実験車

御装置を製作・納入した。今後、これら装置の組合せ試験が実施される。



713系近郊形交流電車

● 海外鉄道車両用電機品

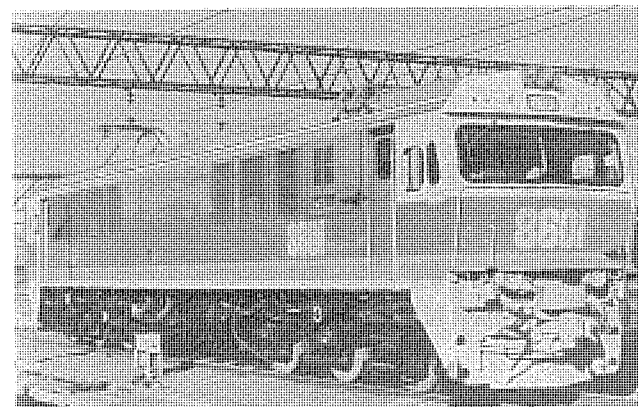
スペイン国鉄には、DC 3,000 V、4,650 kWの251系チョップ制御式電気機関車30両を製作、納入した。これは、既に納入したDC 3,000 V、3,100 kWの269系チョップ電気機関車の営業運転での実績が評価されたためである。この251系機関車は、電機子チョップ制御のほか、界磁チョップ制御も併用している。また、車両の運用に応じて定電圧指令又は定速度指令の運転モードの選択が可能である。

オーストラリアNSW州鉄道には、86系DC 1,500 V、2,700 kW電気機関車50両を納入した。この機関車は、他動回生ブレーキ付きである。

韓国ソウル地下鉄向けにはチョップ制御電車102両分の電機品及びブレーキ装置一式を納入し、順調に営業運転に使用されている。また、釜山地下鉄向けチョップ制御電車186両分の電機品一式を受注した。

香港地下鉄には、プロトタイプ車両用電機品の納入に引き続き、主電動機及びチョップ制御装置18両分を納入した。

メキシコ地下鉄向けの主電動機、チョップ制御装置、サイリスタインバータなどの大量納入に引き続き、GTOサイリスタインバータ125台を受注した。

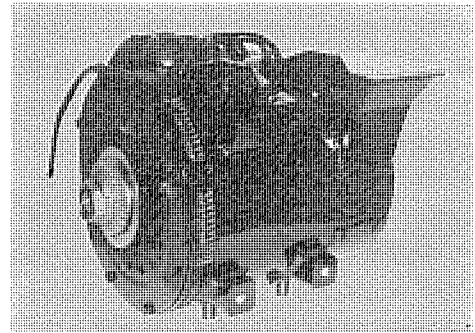


オーストラリアNSW向けDC 1,500 V、2,700 kW電気機関車

● 車両用主電動機

当社で製作する最近の主電動機の大部分は、素線絶縁に電着マイカ方式を適用し、かつC種の絶縁材料を用いたH種規格のものとなっている。最近製作したものに、香港地下鉄向け電機子チョップ車用、近畿日本鉄道(株)納めの界磁チョップ車用、広島電鉄(株)納めの軽快電車用直流電動機、並びに新交通システムや地下鉄のインバータ電車用誘導電動機など、種々の形式のH種絶縁主電動機がある。

スペイン、メキシコ、オーストラリア、韓国には、当社のライセンスにより、現地メーカーの手で多数の機関車用及び電車用主電動機が製作、納入されている。



ソウル地下鉄チョップ車用主電動機

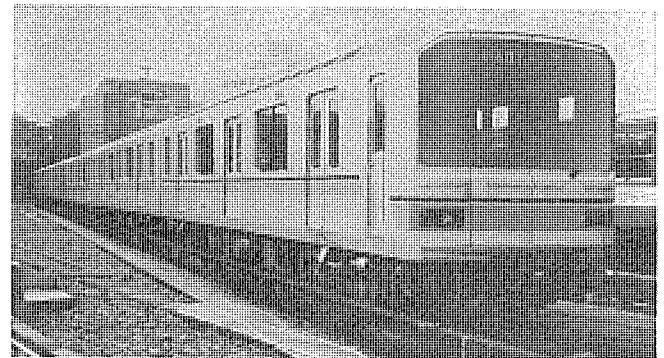
● 車両用チョップ制御装置

分巻電動機を高周波チョップで他励制御する新方式高周波チョップ装置を帝都高速度交通営団銀座線試作車用として製作・納入した。

このチョップ装置は、電機子チョップに大容量GTOサイリスタを使用し、チョップ周波数を1kHzで運転することで主平滑リアクトルを省略した。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、処理の高速化と機能の拡張性をもたせて制御性能の向上を図っている。分巻電動機の界磁制御には、GTOサイリスタをブリッジで構成し、前後進及び力行・ブレーキの転換と界磁率の制御を連続的に行うもので、装置の大幅な小形軽量化と省エネルギー化並びに省力化を実現できる方式として注目をあつめている。現車試験も成功裏に終了し、銀座線の近代化に役立つものと期待される。

自冷式フロン沸騰冷却方式を使用した電機子チョップ制御装置も省エネルギー、省力化のニーズにこたえて、電気車制御装置に広く定着しており、帝都高速度交通営団半蔵門線8000系車両に採用されて以来、その増備車用、有楽町線7000系車両及び大阪市交通局御堂筋線10系車両の増備車用にも製作した。

また、高速郊外電車では、省エネルギー化するために、界磁チョップ制御の適用が進められている。装置の小形軽量化を図るために、GTOサイリスタを応用した界磁チョップ装置を小田急電鉄(株)8000系電車に続いて阪神電鉄(株)3100系新車用に納入し順調に稼働している。



銀座線試作チョップ車



新方式チョップ制御装置

● 車両駆動用インバータ制御システム

当社は、我が国で初めてのインバータ電車を熊本市交通局へ製作納入したが、その後の使用実績は非常に優れており、インバータ電車の実用性を示すとともに、将来の発展が期待されている。現在、更に各種の用途に対応しうる次の3システムを開発した。今後のインバータ電車システムの拡大に貢献すると期待される。

(1) 750 V, 1,200 kVA 地下鉄用

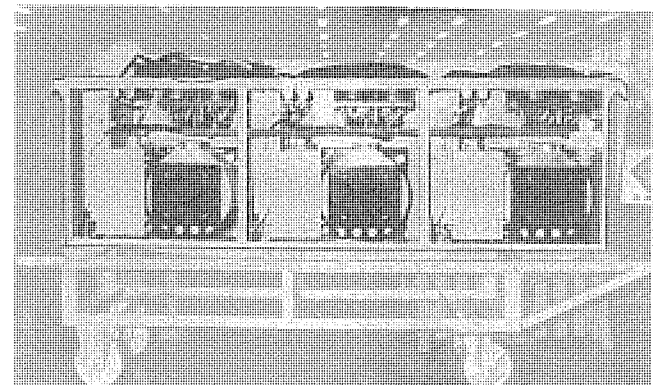
主回路には2,500 V, 1,800 AのGTOサイリスタを採用し、マルチCPUによるDDC方式を適用している。

(2) 1,500 V, 1,300 kVA 郊外電車用

165 kW, 4台の主電動機を駆動制御するもので、長距離、急こう配などの路線条件にも適用しうるものである。

(3) 750 V, 340 kVA 新交通システム用

ATO運転を前提としたシステムであり、VVVF制御の特長を十二分に活用している。

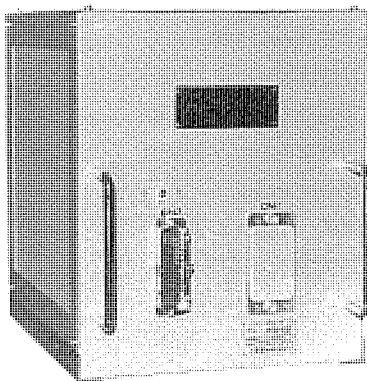


インバータ制御装置

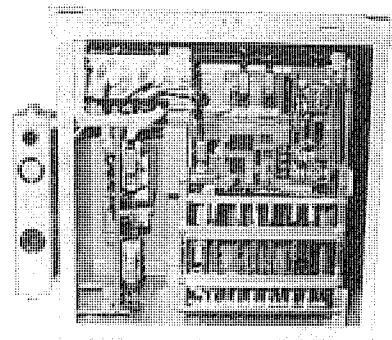
● 鉄道車両用アナログ電気指令式ブレーキ装置

高性能な MBF II 形 アナログ電気指令式空気ブレーキ装置の小形軽量化を行い、帝都高速度交通営団銀座線 01 系試作車用として納入した。このブレーキ装置は、ブレーキ指令器、ブレーキ受信装置、作用装置などで構成され、ブレーキ受信装置内にはブレーキ力制御用 IC 式制御ユニットや、ヒステリシスがほとんどないひずみゲージ式応荷重検出装置を使用して、高精度化、クイックレスポンス化を図っている。

また、MBF II 形の引通し指令を交番 2 進のデジタル信号として指令系の簡易化を図ったデジタル指令アナログ制御式 MBSA 形ブレーキ装置を阪神電鉄(株) 8000 形車両用に納入した。



ブレーキ 指令器



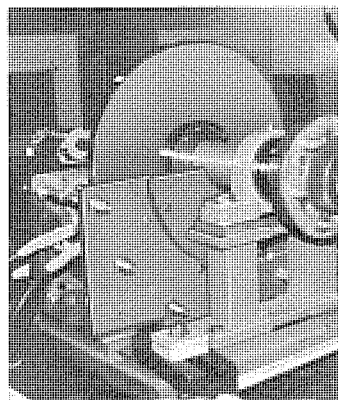
ブレーキ 受信装置

● 渦電流式ディスクブレーキ

従来の機械式ブレーキのメンテナンスを軽減するため、接触摩耗部分の無い高速鉄道車両用渦電流式ディスクブレーキを開発した。これは電動車の発電ブレーキ電流を付随車のディスクブレーキの励磁電流として利用するもので、電流パターン、磁極形状及び配置などを選定することにより、約 20 km/h から 260 km/h の範囲で速い応答で所要の制動トルクを得る技術を確立した。

また低速度域 (20~80 km/h) では、従来の本方式ブレーキの制動トルクを大幅に改善できたため、低速車両への適用の道も開けた。

更に、ディスクの温度シミュレーションプログラムも確立した。



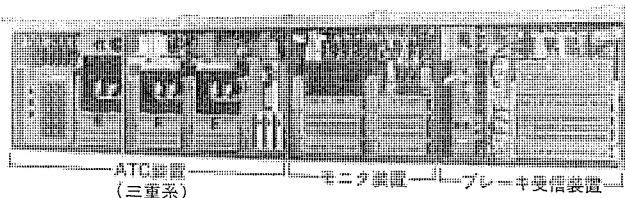
渦電流式 ディスクブレーキ

● 受信部・速度照査論理部一体形デジタル ATC 装置

受信部及び速度照査論理部の一体化を図った一重系及び完全三重系構成の ATC 車上装置を、それぞれ実用化した。この装置は、受信部及び速度照査論理部共、回路をデジタル化し、フェイルセーフ性の極めて高い連続周波数演算方式を採用しており、速度照査論理部には LSI を使用した。この装置の特長は次のとおりである。

- (1) デジタル化により調整箇所をなくし、保守点検の省力化を図った。
- (2) LSI 化により小形軽量化・信頼性の向上、低消費電力化を図った。

- (3) 従来の装置に比べ、同等以上のフェイルセーフ性をもっている。



受信部、速度照査論理部一体形 デジタル ATC 装置

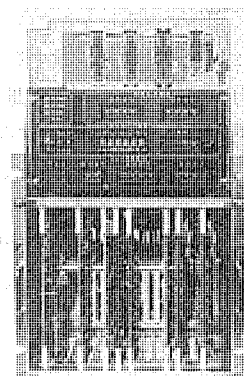
● 地下鉄用モニタリング装置

最近の高度化した鉄道車両には、列車モニタリング装置が搭載されることが多く注目されているが、今回、韓国ソウル市及び国内の地下鉄電車用に最新の技術を駆使したモニタリング装置を製作し、納入した。

これらの装置は次の特長をもっている。

- (1) モニタ項目の充実 (従来装置の 2~3 倍の点数)
- (2) グラフィックプラズマディスプレイによる漢字・図形を使用した分かりやすい表示
- (3) 複数個のマイクロプロセッサを使用した高性能なモニタ情報処理能力
- (4) 内蔵された自己診断プログラムと可搬形の試験器の組合せによる簡易な保守

なお、ソウル市向けの装置は、本格的モニタリング装置としては初の輸出品である。



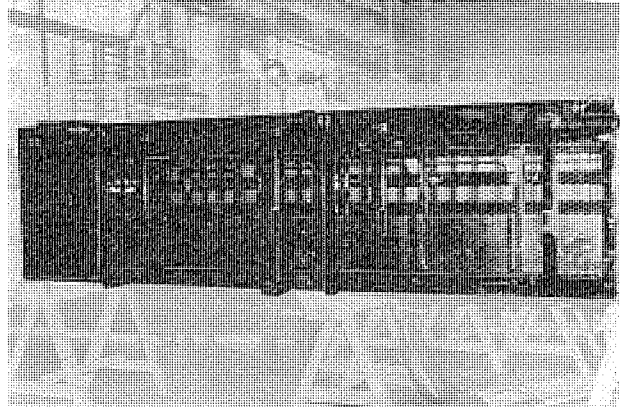
モニタリング 装置 (中央モニタ)

● 車両補助電源用 GTO インバータ装置

車両補助電源装置は、これまでの車両照明、制御機器への給電に加えて、昨今の車両冷房の普及に伴う空調装置への給電、交流コンプレッサの採用などにより、その果たすべき役割は非常に重要となっている。

今般、静止形で高効率、高信頼性、小形軽量化、低騒音、保守の簡素化など数多くの特長をもつ 110 kVA GTO インバータ方式による新タイプの製作を契機として、新シリーズ化が完成した。

この装置は、変圧器箱、平滑装置箱を変えることにより 170 kVA までの容量に対応できるようにしており、特に中心となるインバータ箱は、GTO 関連のインバータユニットをはじめとして、各部の徹底したユニット化、完全密閉箱化を図り保守点検の容易な構造としている。

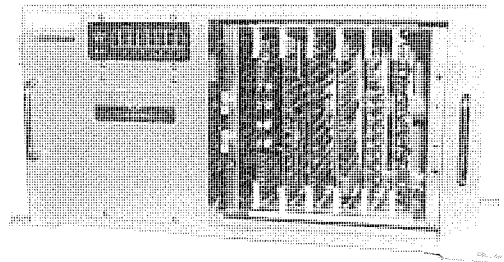


インバータ箱

● 鉄道車両用光ファイバ情報伝送装置

従来の電車では、車両間の制御情報の伝送は 100~200 本に上る引通し電線によって行われてきた。光ファイバによる直列伝送方式を採用すれば、重量の軽減、耐ノイズ性の向上、大容量伝送など情報サービスの向上などの効果が期待できる。

今回、昭和 57 年度(財)日本船舶振興会補助事業として(社)日本鉄道技術協会から委託を受けて鉄道車両用の光ファイバ式情報伝送システムを開発した。伝送系は、制御信号系、音声信号系、映像信号系の三つの独立した伝送系により構成されている。光伝送路は、6 心の光ファイバケーブルが用いられ、車両間は可とう性、防水性に優れた光ファイバジャンパケーブルによって接続される。制御伝送系は、二重化ループ方式のデジタル伝送系で伝送路障害発生時の自動経路切換機能をもち、高い信頼性を実現している。音声伝送系は、単方向ループ方式のデジタル伝送系で一斉放送のほか、各車両のインターホンとの相互通話が可能である。映像伝送系は、マルチドロップ単方向ループ方式のベースバンドアナログ伝送系で、副搬送波の FM 変調により音声信号などを重畳でき、映像による案内情報を各車両のモニタテレビに映し出している。このシステムは、鉄道車両としての厳しい環境条件に十分耐えうる事が確認でき、良好な伝送特性が得られた。

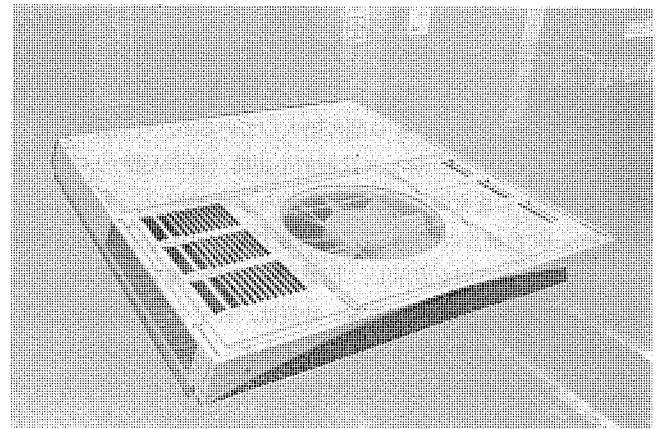


光ファイバ情報伝送装置

● 集中形薄形車両用冷房装置

従来からクーラー薄形化の要求が高かった第 3 軌条方式の地下鉄電車用として、標準形より約 100 mm 低い高さ 300 mm の車両用冷房装置を開発した。これにより冷房装置直下の客室高さを居住性を損なわない高さに確保できた。この冷房装置は、車両の両端天井に搭載する CU 74 C 形ユニットクーラー(20,000 kcal/h)で主な特長として、

- (1) 薄形、軽量(約 430 kg)
- (2) 冷媒圧縮機に横形ロータリコンプレッサの採用
- (3) 薄形の室内、室外送風機の採用
- (4) 熱交換器の冷媒配管に熱伝達率の高い内面溝付き管の採用などにより全体をコンパクトにまとめた。

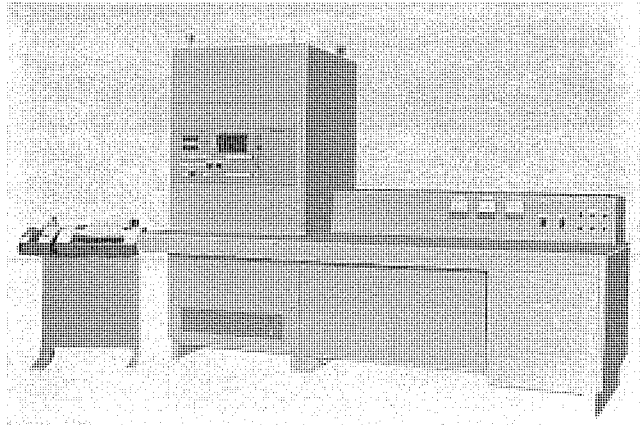


CU 74 C 形ユニットクーラー

● チョップゲート制御ユニット自動試験装置

この試験装置は、チョップ制御電気の心臓部であるゲート制御ユニット及びゲート制御用電源ユニットの保守の簡易化を目的とした自動試験装置で国内外各ユーザーに多数納入した。この装置の特長は、次のとおりである。

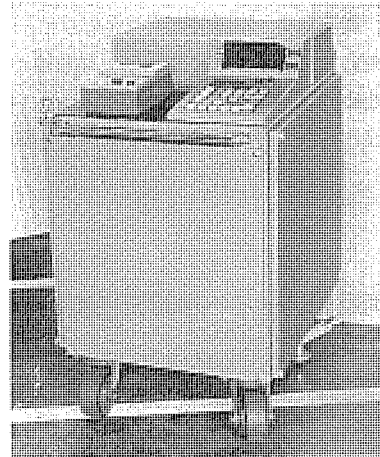
- (1) 全自動による大幅な省力化が図れる。
- (2) 試験の信頼性が向上する。
- (3) 故障箇所の発見が自動的にできる。



全般検査用試験装置

- (4) 試験プログラムの変更が容易である。
- (5) 操作が簡単で特別な知識を必要としない。

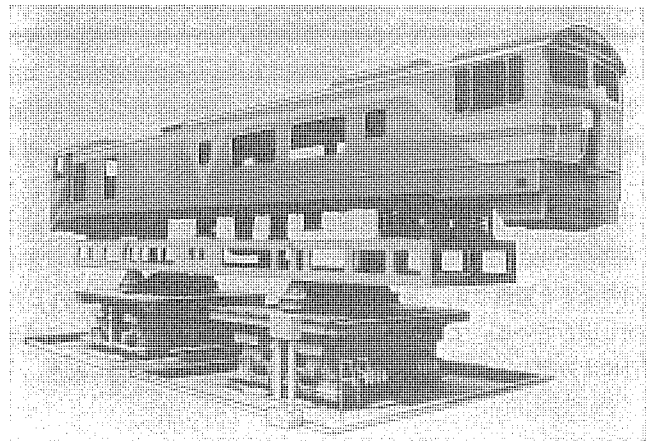
なお試験結果及びトラブルシュート結果は、一定のフォーマットでプリントアウトすることができる。また、この試験装置は可搬形の交番検査用と据置形の全般検査用の2種類があり、全般検査用ではカードの単体試験も実施できる。



交番検査用試験装置

● 2方向同時加振機2台による車両の加振試験システム

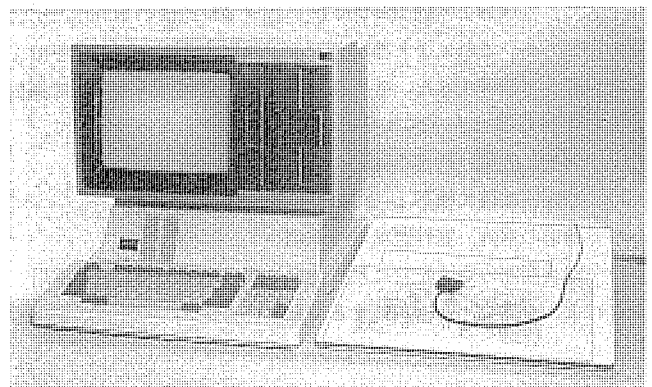
鉄道車両は、走行中何らかの振動を受ける。この振動は、走行安定性、強度、乗ごちに大きな影響を及ぼす。車両運動の面から観察すれば、並進と回転の成分が連成した振動系であり、両者の運動を考慮した検討が必要である。今までの振動特性の把握には、主に振動シミュレーションや実走行試験が行われてきた。この度、当社に水平・鉛直2方向同時加振が可能で最大加振力40t・Gをもつ加振機2台が独立して設置され、並進運動はもちろんのことピッチングやヨーイングなどの回転運動を考慮した加振が可能となった。この加振機により、実際に電気を搭載し加振試験を行うことができ、従来得られなかった画期的な振動特性データを取ることができるようになった。



電気機関車の加振試験風景

● 電気車の回路図教習システム

電気車の運転従事員や検修員などを対象に、回路図の動作を教習するものとしてパーソナルコンピュータを用いた新システムを開発した。ミニコンピュータによる大形システムは既に納入しているが、今回開発したシステムは、この機能をベースに比較的小規模（教習人数20~40人程度）を対象としたものである。すなわち、教師用パーソナルコンピュータを親局、10台前後のCRTを子局に配置し、ナレーション放送と同期してCRTに回路図を表示し、回路図で電流の流れを順次、色を変えながら教習するものである。特長は、表示する回路図をユーザー側で簡単に作成できることにある。すなわちパーソナルコンピュータとディジタイザを用い専用のプログラムによりフロッピーディスクに入力するもので、計算機言語を全く知らなくても対話形式で登録できる。



教習用回路図を登録するパソコン(左)とディジタイザ(右)

● 分散式列車運行管理システム

各駅の信号扱い業務と旅客案内業務を自動化し、中央の指令業務を支援する列車運行管理システムは、従来、中央に設置したコンピュータにより集中的に処理する方式を採用してきたが、最近のプロセッサや伝送技術の進歩により、各駅にマイクロコンピュータを分散配置する分散式システムの構築が可能となり、総合的な信頼度やシステム構築の融通性の向上が期待されている。

近畿日本鉄道(株)に納入した分散式列車運行管理システムは、駅にマイクロコンピュータを用いた駅制御装置と案内制御装置を設置して信号制御と案内制御を行うほか、パーソナルコンピュータを利用した駅端末装置により、駅務員への情報提供を行うことを特長としている。これらの駅装置はミニコンピュータによるセンター装置と接続し、実用化実験システムとして順調に稼働を続けている。



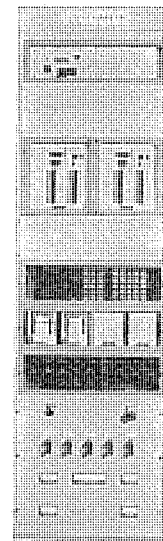
列車運行管理システム

● 交流き電変電所用デジタル保護継電装置

電鉄交流き電用変電所の保護リレーは、高調波電流やインラッシュ電流に対し、保護特性が変わい(歪)したり不要動作することなく安定した動作が要求される。

今回、これらの要求を満たすことはもちろん、信頼が高く、かつ点検の複雑さを解決したマイクロコンピュータを用いた交流き電変電所用デジタル保護継電装置を日本国有鉄道と共同で開発した。この装置は、アナログフィルタとマイクロコンピュータの機能を生かしたデジタルフィルタにより、高調波電流を正確に演算、除去することができるため、き電線の高調波電流や変圧器のインラッシュ電流にじょう乱されることなく、所期の性能を得ることができた。またデジタル自動監視機能により定期点検間隔をのばすことができ、その内容も簡略化できる。

この試作装置は日本国有鉄道技術研究所により、フィールドテスト、人工地絡試験を含む評価試験に供され所期の性能を十分満たしていることが確認された。保護装置がデジタル化の傾向にある現在、この装置により制御を含めて電鉄変電所の全デジタル化の道が開かれることが期待される。



交流き電変電所用デジタル保護継電装置

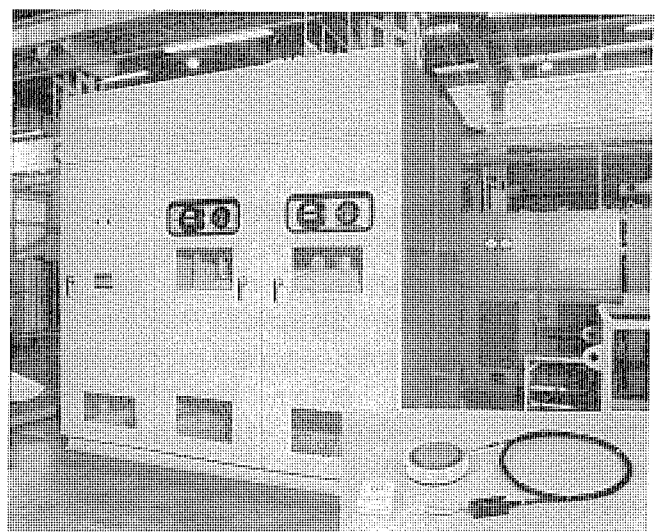
● 電鉄変電所用光トリガサイリスタ式回生インバータ

直流電鉄変電所用回生インバータ装置は、車両が回生制動を行うとき発生する回生エネルギー(直流)を交流に逆変換して、高圧配電負荷など他の交流系統負荷に供給する装置で、直流電鉄変電所の代表的な省エネルギー機器として、近年採用が増えつつある。今回、東京都交通局船堀変電所に納入した1,500 kW回生インバータ装置には、初めて光トリガサイリスタを採用、実用化した。

光トリガサイリスタの場合、電気信号を光信号に変換し、光ファイバを通してサイリスタのゲート部に光を照射し、点弧信号としている。光ファイバそのものが絶縁物であること、また光ファイバを伝搬する光が電磁誘導によるノイズを受けないことにより、絶縁性、耐ノイズ性に対する考慮が不要となる。更に、高電圧パルストランスや、高圧部ゲート回路などの高圧部回路部品を必要としないため、素子近傍の構造が簡素化され、信頼性及び保守性の向上が図れる。

今回使用した光トリガサイリスタは、独特の受光部構造と増幅ゲート構造とにより、光トリガの高感度化及び電気トリガサイリスタと同等レベルの定格特性を実現している。また、セラミックパッケージと内部ライトガイドとの気密シール構造の実現によるサイリスタ自体の信頼性確保とともに、高出力高信頼性の発光ダイオードを光源として用いることに

より、光トリガ系の信頼性も確保して実用化されたものである。



電鉄変電所用光トリガサイリスタ方式回生インバータ

9.2 船舶

● 軸発電電動機システム

船舶の省エネルギー対策の一環として、サイリスタインバータ式軸発電システムを製作納入してきた。今回、280 kW 軸発電機付き排ガスタービン発電システムに続いて、EMERGENCY TAKE-HOME モードをもつ 800 kW 軸発電機付き排ガスタービン発電システムを、三菱重工業(株)長崎造船所と共同開発した。

このシステムは、推進用主機関により増速ギヤを介して発電機を直接駆動する軸発電システムと、主機関の排ガスエコノマイザ蒸気により駆動するタービン発電機を組み合わせたハイブリッド方式である。

排ガスエネルギーを最大限に活用するため、タービン発電機は蒸気発生量に応じた出力で運転し、船内負荷に対する不足分を軸発電システムが受け持つ。また、タービン発電機が追いつかなくなった場合は、軸発電機とタービン発電機は、比例負荷分担制御により並行運転を行う。

一方、軸発電機は電動機として制御することが可能で、主機関とプロペラ軸を切り離して、非常時の推進動力として利用する。軸電動機として運転する場合は、自己始動を要求されるため、励磁機を巻線形誘導機として、逆相励磁方式を採用している。

● 800 kW 軸発電電動機

三菱重工業(株)長崎造船所へ納入した出力 800 kW のギヤ増速形軸発電機は、非常航走用の推進電動機としても使用できる。本機は、昭和 56 年から製作している CFC-D シリーズ発電機の一環としての高信頼性・小形軽量という特長を生かした可逆回転冷却ファン・発電機本体・保護抵抗付き回転整流器・励磁機・分配器の順に配置した強固な発電機である。また電動機運転時は、制御余裕角 β のコントロールにより、回転機の出力を最大限に発揮させている。機器仕様は次のとおりである。

三相、6 極、1,200 rpm、60 Hz、全閉内冷形

発電機特性：出力 1,205 kVA

80~110% 回転領域で一定出力

60~80% 回転領域で回転数比例出力

電動機特性：出力 800 kW (1,200 rpm にて)

全領域一定トルク

逆回転可能

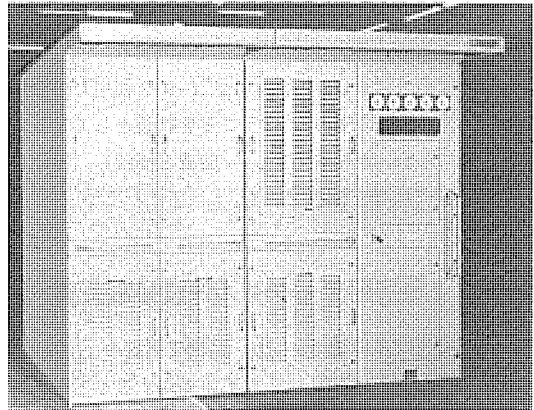
● 機関総合制御システム

機関総合制御システムを三菱重工業(株)下関造船所経由日本電信電話公社に海底ケーブル敷設船光洋丸向けとして納入した。

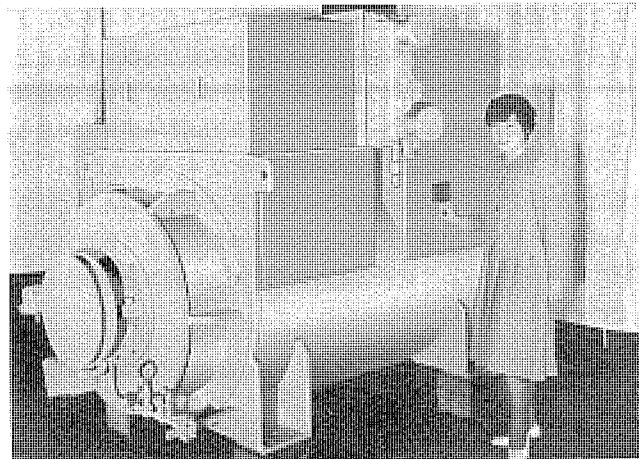
このシステムは操船モードに合わせ、機関部における主機、発電機及び補機をシームレスに制御するもので、モード選択スイッチだけの操作により自動的にモード移行を行うことができる。また、発電システムも自動化を図り、発電機の運転台数制御を行っている。

従来の同様なシステムは、通常シークンサで構成されていたが、このシステムはマイクロコンピュータにより構成され、特にマンマシンインタフェースを充実させるため、2 台の CRT グラフィックディスプレイを備えている。CRT ディスプレイは、機関制御室及びブリッジに設置され、制御状態の監視はもとより、その他、タンク、ポンプなどのグラフィック表示機能を付加することにより、コントロールコンソールのコンパクト化を図っている。

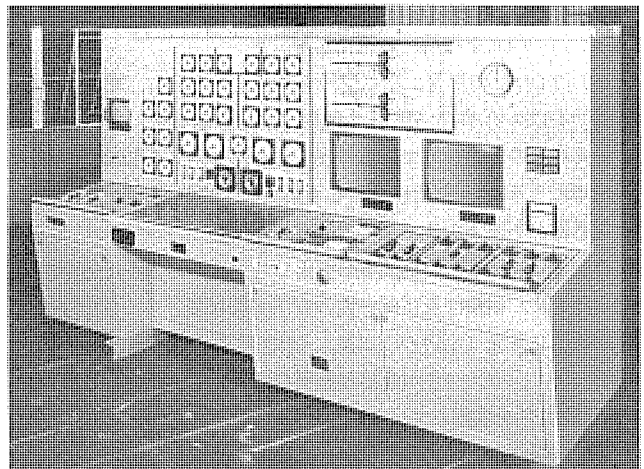
なお、当システムには自己診断装置を装備しており、回転数などを模擬することにより、AVR やインバータのチェックを自動的に行うことができる。



軸発電電動機制御盤



800 kW 軸発電電動機



機関総合監視盤

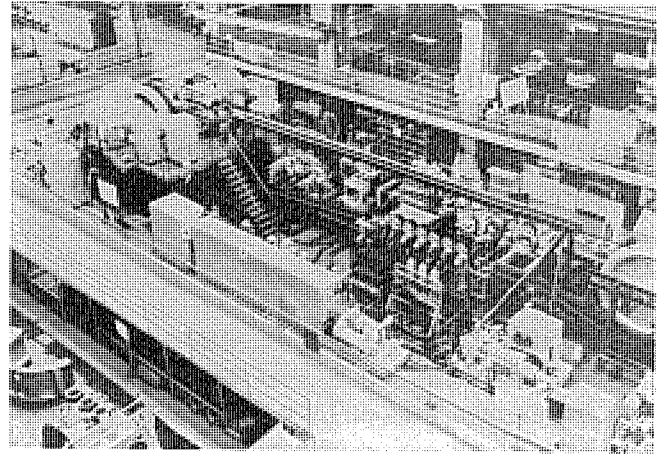
● ケーブルエンジン制御システム

海底ケーブル敷設工事に使用するケーブルエンジン制御システム一式を、三菱重工業(株)長崎造船所経由日本電信電話公社に光洋丸向けとして製作納入した。

このシステムは、2基のドラム式と1基(6対)のタイヤ式ケーブルエンジン制御システムから構成されており、機側又は中央制御室から手動及び自動で運転を行うことができる。

今回、初めて実用化されたタイヤ式ケーブルエンジンは、6対のタイヤから構成され、運転速度に応じて2対又は6対に切り換えて使用する。自動運転モードでは油圧モータの駆動ポンプ傾転角と、流量パイパス弁を同時に制御し自動連続運転を可能にしている。

また、自動敷設工事に必要なスラック制御及びケーブル測長システムの制御は、マイクロコンピュータによって行っており、ケーブル径に対するケーブル長の自動補正などにより、スラック制御の精度向上を図っている。



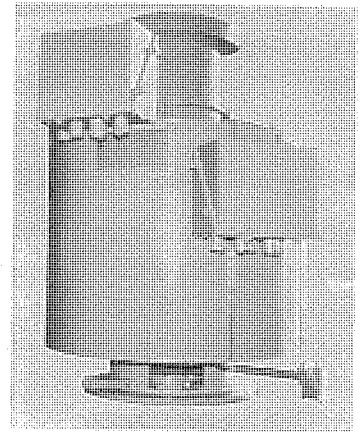
ケーブルエンジンの工場試験風景

● 大容量極数切換式巻線形電動機

三菱重工業(株)下関造船所にて建造の日本電信電話公社海底ケーブル敷設船のサイドスラスト用として、大容量巻線形極数切換式の低騒音立形電動機を製作納入した。電動機仕様は、300 kW/155 kW、4/8極、440 V、三相 60 Hz、F種絶縁の防滴保護形で、騒音値は80 dB(A)以下である。

この電動機は、船の離岸及び海底ケーブル敷設時に使用される。通常の離岸及び接岸時は高速の4極で運転し、ケーブル敷設時には音波による海洋調査を行うので、プロペラから発生する流体音を極力小さくするために低速の8極で運転する。また、電動機本体から発生する騒音を極力小さく抑えるため、サイレンサを装備した低騒音設計を実施した。更に電源容量及び負荷のトルク特性を考慮して、巻線形極数切換式を採用している。

一方、機器の設置場所が狭いので、各種の部品細部にわたって最適設計を行い、小形軽量化を図った。



サイドスラスト用電動機

9.3 自動車

● 自動車用自動変速機の電子制御装置

三菱自動車工業(株)と共同で開発した ELC-4 A/T は、従来、油圧で行われていた制御を電子制御化し、小形軽量化を実現した OD 付き 4 段電子制御自動変速機である。特に変速時の油圧制御の完全電子化は、世界で初めて実用化したものである。このシステムは図に示すような各種センサからの入力により、以下の制御を行っている。

(1) ダンパクラッチ制御

運転状態に応じてダンパクラッチを作動させ、トルクコンバータとしてのフーリングを確保しながら、トルクコンバータのスリップを必要最小限に抑えて、燃費の改善をしている。

(2) 変速制御

変速時期は車速とスロットル開度を検知し、2個のコントロールバルブを、設定されたシフトパターンに制御している。

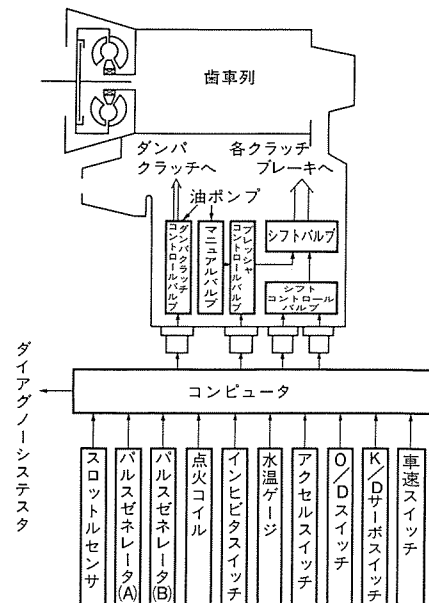
(3) 変速時油圧制御

変速時のクラッチ・ブレーキなどの係合油圧を、運転条件に応じてあらかじめ設定された油圧パターンになるようプレッシャコントロールバルブを駆動し、滑らかなシフトフーリングを確保している。

(4) ダイアグノーシス、フェイルセーフ機能

自己診断機能を持たせ、コンピュータ・各センサ類が故障した場合は、その箇所を LED の点滅パターンで表示するとともに、バックアップ回路

により走行可能なようにしている。



ELC オートマチックのシステム構成

● 自動車用サスペンションの電子制御装置

電子制御 サスペンションシステム (Electronic Controlled Suspension : ECS) は、自動車の走行条件に応じてサスペンションのばね定数とショックアブソーバの減衰力を変化させるとともに、車高をも調整して快適な乗ごちと操縦安定性の向上を図るものである。このシステムは三菱自動車工業(株)・萱場工業(株)との共同開発によるもので、システムの主要構成部品のうちコンピュータユニット、インジケータ、ハンドル角速度センサ、三次元 G センサ、エアコンプレッサ、リザーブタンク、車高センサ、空気圧切換バルブ、エアシリンダは当社が新たに開発したコンポーネントが採用された。

コンピュータユニットには 8 ビットワンチップマイコンを採用しており、車速センサ、ハンドル角速度センサ、G センサ、アクセル開度センサ、車高センサからの入力情報を処理して車高やばね定数が車両の運転条件に応じて最適となるように空圧アクチュエータを制御している。

(1) ばね定数・減衰力制御 (ハード/ソフト切換)

通常の走行時はソフトにして快適な乗ごちを確保し、急旋回、高速走行、急加減速、悪路走行時にはハードにして、操縦安定性が確保できるようにしている。

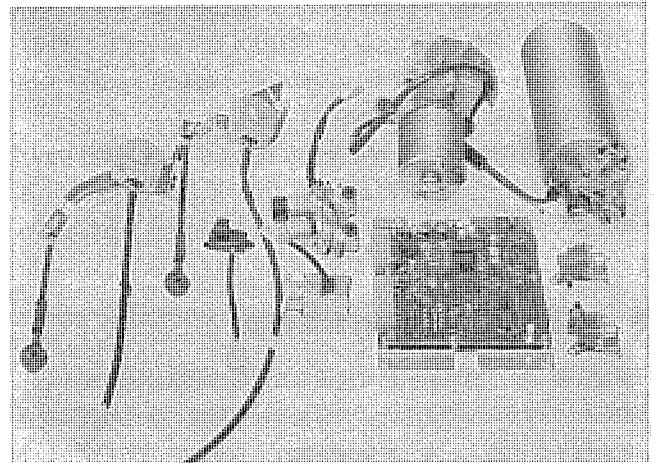
(2) 車高制御

通常の走行時にはノーマル車高、高速走行時にはロー車高になるようフロント及びリアを空気圧により独立に車高調整して、乗員数や積荷

重量に関係なく最適な車高・姿勢を維持し走行安定性が確保できるようにしている。

(3) フェイルセーフと故障診断

システムを構成する部品に万一、故障が生じると一般走行に支障がない状態に固定してシステムの制御機能を停止するとともに、コンピュータは故障内容を外部にコード信号で表示するようにしている。

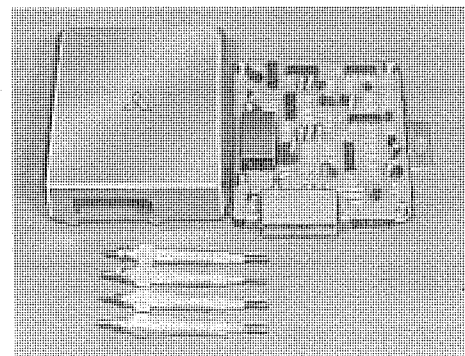


サスペンションの電子制御装置

● ディーゼルエンジン用超高速グロープラグ加熱制御装置

副室形ディーゼルエンジンの始動時における予熱待機時間を不要とするグロープラグ制御装置を開発し、三菱自動車工業(株)に納入を開始した。従来装置では、熱容量の大きなシース管形グロープラグを用いているため昇温速度に限界があり、予熱待機時間を不要とすることは困難であった。

今回開発した装置では、グロープラグの発熱部に熱容量の小さいセラミックを用いることにより昇温特性を向上し、予熱待機時間の不要化を実現した。また、グロープラグの温度測定に定電流回路を用いた独自の電子回路を採用し、従来装置で必要であった測温用抵抗器を不要とし、システム構成の簡略化を図った。

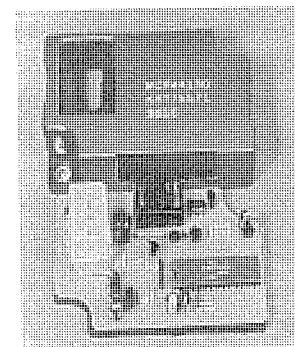


ディーゼルエンジン用超高速グロープラグ加熱制御装置

● ディーゼルエンジン用エアヒータ制御装置

直噴形ディーゼルエンジンの始動補助用エアヒータ通電制御装置を開発し、三菱自動車工業(株)に納入を開始した。従来のエアヒータへの通電方法は、予熱要否を運転者が判断し、始動SWの予熱位置を長時間保持、赤熱インジケータの赤熱状態を目視判定することにより始動可否判定を行っており、始動操作性に問題があった。

今回開発した制御装置は、速熱形エアヒータの採用により、予熱時間を短縮するとともに、エンジンの冷却水温・始動SWの操作状態などを検知して通電時間を最適自動制御することにより、始動操作性を改善した。また制御回路に 4 ビットマイコンを採用し、制御ユニットの小形・低コスト化を実現した。



ディーゼルエンジン用エアヒータ制御装置

● 全液晶化自動車用インストルメントパネル

国内初の全電子化オドメータの開発を完了し、三菱自動車工業(株)の《シグマ》用インストルメントパネルに組み込み納入を開始した。インストルメントパネルとしては、空調絵表示を除くすべてを液晶表示している。オドメータを電子化したことによりスピードメーターケーブルが不要となり、車

速、走行距離の検出は変速機に取り付けた車速センサで行っている。

表示部の液晶パネルは、90 mm×160 mm の圧端子形大形パネル 1 枚と、ピン端子形小形パネル 3 枚である。大形パネルには車速、エンジン回転数、燃料残量、冷却水温、ブースト圧力を、小形パネルには

各々、積算走行距離、エアコン設定温度、時刻を表示している。

機構的には組立性、補修性を考慮しモジュール方式を踏襲しており、大形パネルとマイコンを含むメインモジュール、時刻、積算走行距離表示モジュール、空調絵表示、エアコン設定温度表示モジュールの3モジュールで構成した。

制御はエアコン設定温度、時刻の表示用に各々専用ICを使用したほかは、すべてワンチップマイコン(4KバイトROM, 192バイトRAM)で行っている。液晶ドライブICは高集積化を図り、56セグメントの駆動能力をもったものを開発した。その他のICは、A/D変換IC, オペアンプ, 不揮発性RAMが各1個, コンパレータ, 電源用ICが各2個であり、ディスクリート部品は極力HIC化し、小形化を図った。

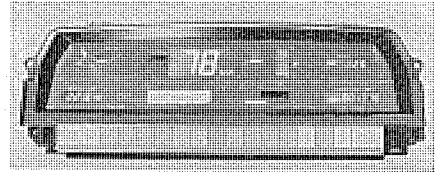
積算走行距離は、バッテリーを外した状態でもデータを保持する必要があるため、不揮発性RAMに記憶させている。データ処理及びデータ保持に関しては特に留意し、ハード、ソフトの両面で信頼性向上を図った。輸出車においては、スピードメータの単位切換と同時に(km/h ↔ MPH), オドメータの単位も切り換えることが可能であり(km ↔ Mile), 電子オドメータを一層特長づけている。

エアコン設定温度表示は多重伝送技術を応用し、エアコンコントローラ

ら送られてくるシリアルの設定温度信号を受信し表示している。したがって視認性の良い場所に表示部を配置しているにもかかわらず、信号伝送線は1本であり省スペースに貢献している。

この全液晶化インストゥルメントパネルの特長は次のとおりである。

- (1) オドメータの電子化により、スピードメータケーブルが不要となり、メータデザインの自由度が大きくなった。
- (2) ワンチップマイコンと専用ICの効果的組合せにより、使用ICを減らしコンパクトな外形とした。
- (3) 多重伝送技術を応用し車体側配線の減少を図った。



全液晶化自動車用インストゥルメントパネル

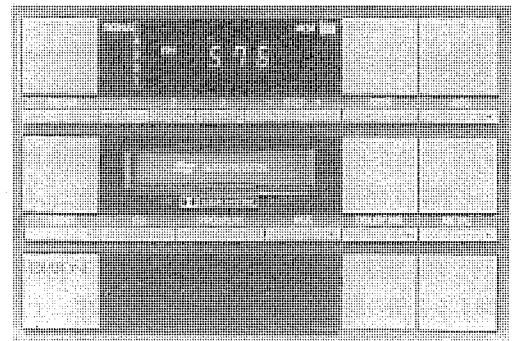
● 一体形高級カーコンポ RX-380 形

三菱自動車工業(株)が、昭和58年9月発売した新形《シグマ》に搭載された最高級のカーオーディオコンポであり、性能、機能、意匠において、自動車内での最高の音質と使いやすさを追求した製品である。

ラジオ部は、大形蛍光表示管によるデジタル表示式のASS(Auto Station Selector)付き電子同調式で、高感度で安定した性能をもっている。ASSは、当社独自の受信方式であり、自動的に同一内容の放送局を追尾する機能で、長距離ドライブに威力を発揮する。またワンタッチで、強い局5局を自動的にメモリするオートメモリももっている。テープデッキは、フルロジックの小形メカを新規開発し、テープ性能において高品質の原音再生を可能にした。車室内での最高の音を実現するため、25W×4チャンネルのハイパワーアンプを内蔵し、グラフィックイコライザー、ドルビー、メタルテープ対応も装備している。

意匠面では、大形のソフトタッチボタンを採用し、使う頻度の低い操作ノブ類は、ドア式のリッド内に格納し、完全なフラットフェイスタイプとすることによって、操作性と安全性の向上を図り、かつデザインの

ざん新さをねらった。この製品と組み合わせて使用される当社製2ウェイリアスピーカー(SG-36 SA-4)と共に、音のマニア的なユーザーの要求にも十分耐えられるハイファイ性能を実現した。



一体形高級カーコンポ RX-380 形

● 車載用CDプレーヤー

昭和58年6月、米国、シカゴにて開催された'83 SCESに車載用コンパクトディスク(CD)プレーヤーのセンターコンソールタイプを三菱自動車工業(株)の乗用車《CORDIA》に搭載し、展示を行った。

車載のCDプレーヤーは、世界初登場ということもあって会場では大きな注目を集め、車内で聴く高ダイナミックレンジのサウンドが一層、効果を盛り上げていた。今回、出品したCDプレーヤーはディスク正立タイプを使用し、プレーヤー全体をブラック基調にしてオーディオ出力は25W×4CH(合計100W)のアンプにコアキシャルフロントスピーカー、リアスピーカーは3ウェイBoxタイプの4スピーカーシステムで構成した。操作部は車載用という点から必要最小限に止め、単にFWD/REWにスキップ機能を付加し、表示も曲番表示のみにしたシンプルな取扱いの易しいCDプレーヤーに仕上がっている。一方、CDプレーヤーの弱点とされる耐振性については、プレーヤー本体を緩衝材にて車体からフローティング構造とすることで走行中の振動・衝撃を吸収し、音切れなどのトラブルを軽減している。SCES後、米国カーメーカーを展示車にて巡回し、

PRを行ったが、実走行においても好評を得ることができた。今後の課題として小形化、特に輸出用はインダッシュタイプが究極の目標であり、合わせて耐振性の向上、レーザ半導体の温度対策などの改良を進めていく。



車載用CDプレーヤー

● 自動車用電子制御燃料噴射装置

従来から生産中のガソリンエンジン用燃料噴射制御装置に空燃比の大気圧補正、アイドリング回転速度制御などの新機能を付加することにより、自動車の走行性能・燃費・排出ガス浄化性能を大幅に改善したシステムを、三菱自動車工業(株)、三国工業(株)と共同開発し、コンピュータユニット、センサなどの主要部品を量産化した。

この燃料噴射システムは、エンジンに吸入される空気量をカルマン渦を利用した空気流量計によって検出し、この空気流量計の出力とエンジンの回転速度、冷却水温度、吸気温度、アクセル開度などの入力信号を用いてエンジンに供給すべき最適な燃料量を8ビットマイコンで演算し、この演算結果に従って燃料噴射電磁弁を駆動しているが、今回新たに次に示す機能を盛り込みエンジン制御の高機能化を図った。

(1) 大気圧補正

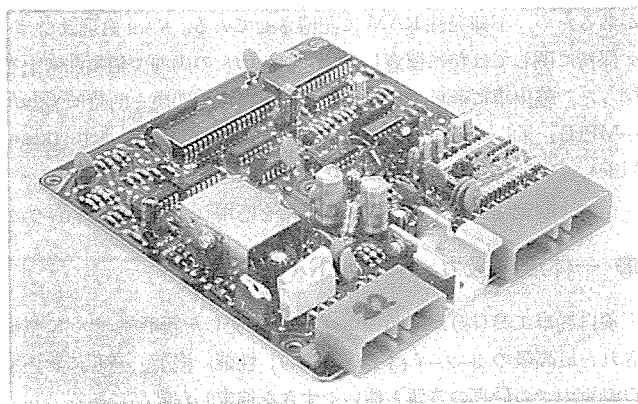
高地における運転性能・燃費を改善するため、新開発の半導体圧力センサにより大気圧を検出し、空気密度に応じた空燃比に補正するようにした。

(2) アイドリング回転速度制御

エンジンの冷却水温度やエアコン作動、自動変速レバーのセレクト位置などによって設定される目標回転速度と、実際の回転速度とが一致するようにDCサーボモータでフィードバック制御し、スロットル弁の開閉位置をエンジンへの混合気供給量を調整するようにした。

(3) 故障診断

エンジンの運転状態を示す各種入力信号をコンピュータでチェックし、診断結果をLEDの点滅回数で表示する機能をコンピュータに内蔵したので、トラブルシューティングが容易に行えるようになった。

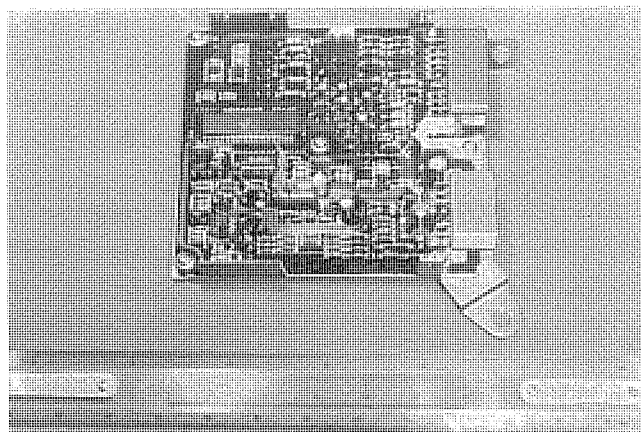


電子制御燃料噴射装置

● 電子制御キャブレタ制御装置

三菱自動車工業(株)・三国工業(株)と共同で、省燃費、排ガス浄化、ドライバリティの向上など、従来キャブレタ方式の性能を改善した電子制御キャブレタ装置を開発し、このシステムを構成するコンポーネントの中でコンピュータユニットを当社が開発し生産を開始した。

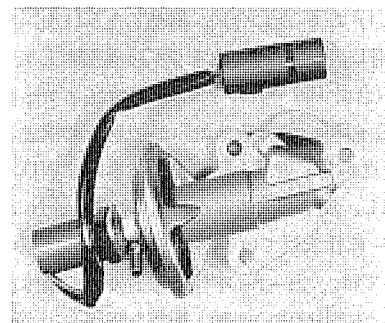
このシステムは、従来の機械式キャブレタをベースに、燃料流量を補助的に制御する3個の電磁弁を追加し、スロットル開度、エンジン回転数、冷却水温、排ガス酸素濃度などのエンジン動作状態に応じて各電磁弁をデューティ制御して、運転条件に応じた最適空燃比制御を行うものである。制御部には、8ビットワンチップマイクロコンピュータを採用し、小形、高機能化を図っている。



電子制御キャブレタ制御装置

● 開度センサ付きEGRバルブ

車の排ガス再循環(Exhaust Gas Recirculation: EGR)はNOxの抑制手段として極めて有効な方法であるが、加速時や高負荷定常走行時などNOxの排出濃度が高くなる可能性のあるときに限り行わないとエンジンの燃焼温度が下がり、燃費やドライバリティの悪化を招く。今回開発した開度センサ付きEGRバルブをマイコンエンジン制御の車に用いると、バルブ開度の帰還制御が可能となりEGR量を車の走行状態に応じて最適に制御できるため、NOxの低減はむろんのこと燃費、ドライバリティの向上が図れる。開度センサは高精度、低価格を目標にCP(Conductive Plastic)素子を用いて車載用に開発したストローク形ポテンシオメータである。

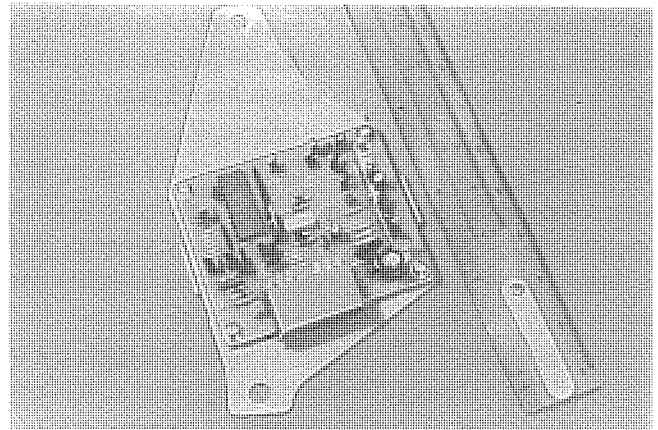


開度センサ付きEGRバルブ

● アイドル回転数制御装置

三菱自動車工業(株)と共同で開発したアイドル回転数制御装置は、エンジンのアイドル回転時に、エンジンの負荷状態に応じて、あらかじめ設定された最適目標回転速度になるよう帰還制御を行い、アイドル回転速度の安定化と燃費の改善をも図るものである。

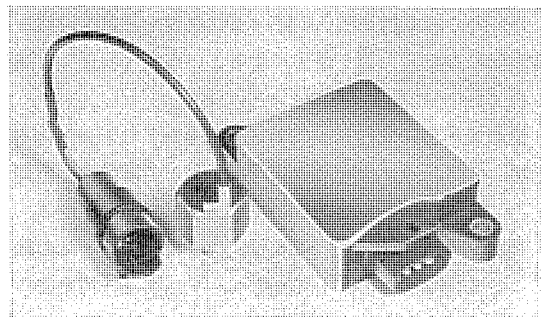
このシステムは、エンジン回転数、変速機のシフト位置、エアコンの作動状態を検出し、スロットルバルブをサーボモータにて開閉作動させ回転速度を調整する。制御装置には要求機能にマッチした8ビットワンチップマイクロコンピュータを採用し、安価で高度な制御を実現した。



アイドル回転数制御装置

● 全HIC化ノックコントロールユニット

点火時期を最適制御することにより、ノックコントロールを行うシステムは、既にターボチャージャー付きエンジンに数年の生産実績があるが、この度コントロールユニットの全HIC化を実現した。これは世界に先駆けてノックコントロール専用ICを開発し、これを用いノック識別回路、点火制御信号発生回路、フェール検出回路をHIC回路で実現し、イグナイタ部のHIC回路と一体にモジュール構造としたものである。HIC化により、従来に比べ約1/5の容積となり、エンジンルームの省スペース化に貢献するとともに、高温保証、防水性の確保により、エンジンルーム設置に対し高い信頼度をもっている。

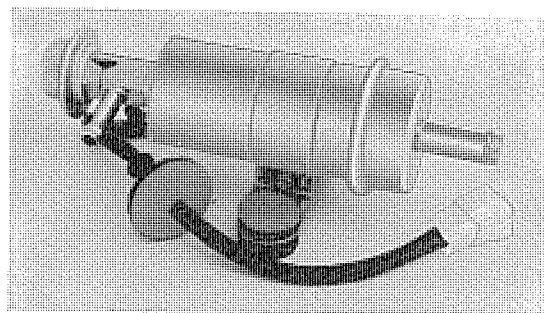


全HIC化ノックコントロールユニット

● 燃料噴射用モータ式燃料ポンプ

自動車の高性能化・省燃費のため、キャブターボ・電子制御燃料噴射などの燃料供給システムが採用されており、これらのシステムに対応できる小形燃料ポンプを開発した。

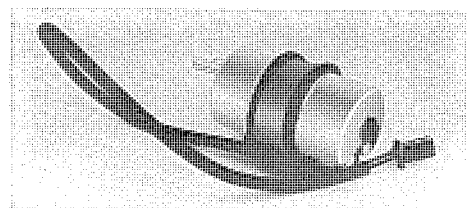
この燃料ポンプの特長は、低圧モータ式ポンプの性能アップを基本構想とし、小形・高性能化を実現できたことである。従来の低圧モータ式に比べて、約10倍(0.15→1.8 kg/cm²)の吐出圧力をもち、これまで、この種の用途に使われている高圧モータ式ポンプに代るものである。また、高圧モータ式ポンプに比べて、重量比約54%(1.3→0.7 kg)、体積比約55%の小形軽量化を図った燃料ポンプである。



燃料噴射用モータ式燃料ポンプ

● 二輪車用小形ダイヤフラム式燃料ポンプ

電気式燃料ポンプは、従来から四輪車を中心に幅広く使用されているが、二輪車については燃料タンクがエンジン上部に備え付けられていることから、燃料ポンプを必要とせず重力により燃料を供給する方式だけであった。しかし近年、高排気量の二輪車においては、エンジンのパワーアップ、スタイル重視による燃料タンク位置変更などのために燃料ポンプの装着が不可欠になり、また二輪車の場合、特に取付位置、スペースが限られることから、小形で高性能の電気式燃料ポンプが必要になってきた。二輪車用小形ダイヤフラム式燃料ポンプは、このような要求に応じて開発したもので、吸込性能、吐出性能は従来の四輪車用ポンプと同等で、更に二輪車特有の負圧バルブ機能をポンプに内蔵させ、しかも小形軽量化を図ったポンプである。



二輪車用小形ダイヤフラム式燃料ポンプ

● 立坑集中排気換気制御システム

高速自動車道トンネルの換気方式は、トンネルの断面方向に換気を行う横流方式と、トンネルの延長方向に換気を行う縦流方式及びこれらの組合せである半横流方式がある。昭和50年に供用開始した我が国最長の中央自動車道恵那山トンネルは横流方式である。最近のトンネルは、横流・半横流方式と異なりトンネル内換気ダクト不要で、建設コストの低減が可能である縦流方式とし、かつ坑口付近の環境改善のためトンネルに立坑を設け、トンネル内煤煙を坑口に排気せず、立坑より山上に排気する立坑集中排気換気方式が採用され今後増える傾向にある。

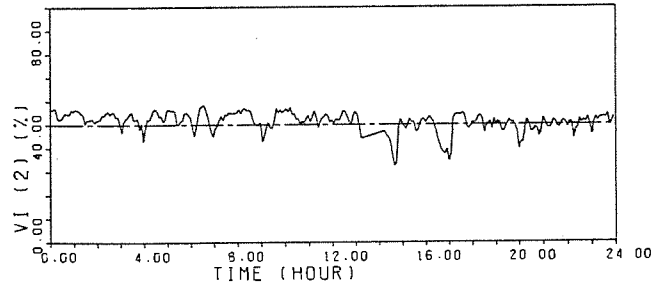
立坑集中排気換気方式では、恵那山トンネルのような横流方式に比べると、交通量・上下交通比・大形車混入率などのトンネル内の交通データ、自然風の影響などを受けやすいが、その換気制御は恵那山トンネルで実用化したものをモディファイすれば可能であることをシミュレータなどを使って確認し、立坑集中排気換気制御システムを実現した。この換気制御方式においても交通量予測による最適制御を行った結果、トンネル内の煙霧透過率(VI値)・CO濃度を許容値付近に保ち、かつ換気機の運転電力量を最小にするという省エネルギーも達成できた。このシステムの特長は次のとおりである。

(1) 交通量・上下交通比・大形車混入率などのトンネル内の交通データを用いて、トンネル内の汚染状況を予測して換気機を制御するフィードフォワード制御を行うレギュレータ方式を基本とした。

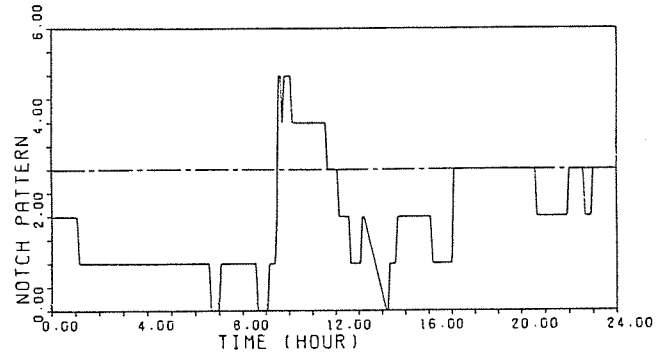
(2) 制御のアルゴリズムは、恵那山トンネルでの実績・その後の研究開発による成果を生かし、「交通量フィードフォワード+汚染濃度フィードバック」制御方式とした。

なお、昭和58年3月供用開始した中国自動車道千代田IC～鹿野IC間の2,000mを超える長大5トンネルは、高速自動車道トンネルとして我が国最初の立坑集中排気換気方式を採用したトンネルである。当社は5トンネルのうち最長の牛頭山トンネル(約3.6km)に換気制御システムを納入し、図に示すとおり良好な制御結果を得た。

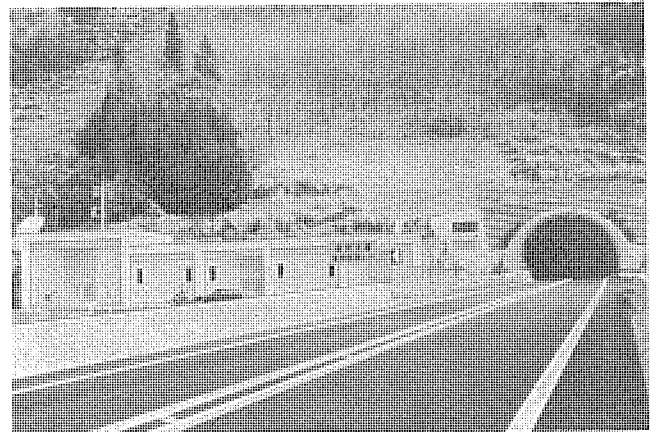
図のグラフは交通量の多い夏季(昭和58年8月)におけるトンネル内環境状況を表す煙霧透過率(VI値)、及び排風機の運転状況(ノッチ)を示す。



(a) 立坑西側煙霧透過率データ



(b) 排風機運転ノッチデータ(0～5ノッチ)



(c) 牛頭山トンネル西坑口及び電気室

10. 家電関連機器

昭和 57 年度の家庭電機市場は、VTR 需要の落込み、オーディオの不況、冷夏によるルームエアコンなど夏物商品の不振など低成長経済の低迷の中にあったが、昭和 58 年度は米国向け VTR 輸出の急速な回復、夏季後半の猛暑によるルームエアコン市場の数年ぶりの活況など、他業界と比較して明るい話題が多かったと言えよう。

しかし、最も特筆すべきことはデジタル化技術をはじめとするエレクトロニクス技術の急速な伸展と、従来の映像・音響機器技術、通信関連技術、制御技術などとの融合によるデジタル化技術時代、ニューメディア時代、ホームエレクトロニクス時代の到来などと言われるように新しい時代に大きく踏み出したことであろう。

技術の進歩と、その応用製品の開発速度は速く、昭和 58 年度に既にその幾つかが新聞誌上において紹介され、また各種展示会に出展され、更に家庭電機市場に出現した。また、上に記した花々しい進展を行っている電子商品以外の機器においても、エレクトロニクス技術の導入などにより、生活の一層の快適化、省エネルギー化が追求、実現され、各種の新製品が市場に送り出された。

次に、映像・音響機器分野、パーソナルユースなど家庭用機器分野、住宅設備機器分野における新製品開発状況を紹介することとする。

(1) 映像・音響機器

文字多重放送が昭和 58 年 10 月から開始されるに至り、当社も文字多重受信カラーテレビを市場に送り出したが、デジタル技術と印写技術を駆使した 1 フレーム白黒プリンタ付きカラーテレビ受信機を世界に先駆けて開発し販売を行った。また、昭和 59 年 2 月に打ち上げられる放送衛星からの直接受信に備え 12 GHz 帯家庭用受信機の開発を行った。

VHS 方式 VTR の需要の伸びは著しく、これに対応して多ヘッド多機能機器の開発や、新縦形 VTR を市場に出すなど多系列化を進めた。また、デジタル技術を活用した映像・音響ニューメディアとして VHD 方式ビデオディスクプレーヤー及びコンパクトディスクプレーヤーの製品化を行った。

従来の複合音響機器に関しても、新技術時代にふさわしくマイコン制御を大幅に取り入れ、かつパソコンによるプログラム化を行うことができるオーディオシステム《ロボ

ティ》を市場に出すと共に、スピーカーに関してはデジタル音響機器の伸展に対応するため小形高性能スピーカーの開発を行った。

映像ディスプレイ機器としても、ニューメディア時代に対応して超角形フラットフェースブラウン管の製品化や、ノングレア膜の開発を行った。

(2) パーソナルユースなど家電機器

一般に「白物」あるいは「最寄品」と呼ばれる家庭用機器に関しても、エレクトロニクス技術が更に大幅に取り入れられ、人体のリズムに合致し快適感を追求した「マイコンリズム扇風機」、炊飯の最適条件を再現した「マイコンジャー炊飯器」、食品の保存条件の追求とロータリ圧縮機使用による省エネルギーなどを行った 3 ドア冷蔵庫、マイコンと音声合成技術を取り入れた電子学習機第 3 段《英文めきめき》、家庭用マイコンゴルフ練習器に続いて球速や飛行角度の検出も取り入れた業務用ゴルフ練習器の開発など、各種の電子応用新製品を世に送り出した。

その他、使いやすさ・快適性を追求した、電子レンジ、低重心・紙袋使用クリーナー、家具調こたつ、往復式シェーバーの開発を行い市場の好評を得た。

(3) 住宅設備機器

冷暖房給湯機器に対しても電子制御技術を大幅に取り入れることにより、従来よりも更に快適性、省エネルギー、高信頼性を追求した各種製品を開発した。

本誌にはその一例として、エレクトロニクスドライ ヒートポンプ方式エアコン、室内温度分布の最適化と省エネルギーを実現した《クリーンヒーターエアコン》、ガスファンヒーター、石油ガス化ファンヒーター、残湯量検出とマイコン制御による通電開始時間制御と省エネルギーを行う深夜電力温水器、快適性と据付け性を改善した床暖房システムやセントラル給湯機につき詳記する。

また、このほか、配線性の簡易化に寄与する FM 搬送方式インターホン、防災・防犯・家庭用情報伝達・各種家電機器の制御を行ういわゆるホームオートメーション、あるいはホームエレクトロニクスと言われるシステム対応製品として、ホームモニターの商品化、サニタリー分野においては温水洗浄便座の開発・商品化を行った。

昭和 59 年を迎えるに当たり、一層の技術革新と製品への発展により、市場の飛躍的拡大を期待したい。

10.1 映像・音響機器

● カラーテレビ、ビデオプロジェクトンシステム、ディスプレイ

国内向けカラーテレビ

ニューメディア元年に当り、文字多重放送、パソコンなどに対応したマルチチューステレビ(21C660)を昭和58年5月に発売した。21形直角平面ブラウン管を用い、マルチコネクタ、AV端子群を多数装備した高性能テレビで、秋に26形、15形にも展開した。

昭和58年8月に世界初のデジタルテレビプリンタ内蔵テレビ(21C675P)及びテレビプリンタ単体(SCT-P50)を発表し、10月に発売した。ボタンを押せばテレビ画面をそのままプリントできる画期的なテレビとしてマスコミなどに大きな反響を呼び、三菱のイメージを高めデジタルテレビ技術を駆使した最初の商品としての評価を得た。

輸出向けカラーテレビ

《シティフェイス2000》の米国版として、2,000文字対応のテレビモニターAM-1301を昭和58年6月に発売した。19形以上の高級形は選局方式を全電子化するとともに、周波数シンセサイザ方式のFMチューナーを採用した。PAL方式採用地域向けの20形以上に、新意匠を採用した。西独向けに、新西独方式音声多重放送対応のCT-2229GMを昭和58年9月から発売した。

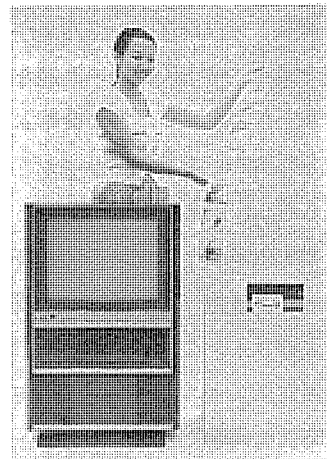
ビデオプロジェクトンシステム

米国市場の動向に合わせて、透過形機種に重点をおいた開発をした。

特に40形VS-400Rは輝度が180ft・Lで、大形カラーテレビとほぼ同等の明るさをもっている。国内向け、PAL地域にも初めて透過形を開発、発売した。

ディスプレイ

ディスプレイ市場は、ニーズの多様化、低価格化によって需要が急増した。中でも、中精細度CRTを使用したパソコン用の伸びは著しい。カラーディスプレイでは、パソコンをはじめ、各種データ端末用として、標準機種を開発、国内、海外向けに昭和58年3月から販売を開始した。モノクロディスプレイも、パソコン用に高解像度モニターの開発を行い、販売を開始した。

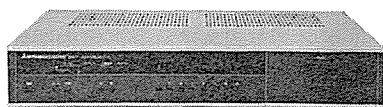


《CITYFACE》
テレビプリンタ内蔵 21C675P形
テレビプリンタ SCT-P50形

● 衛星放送用12GHz帯家庭用受信機

昭和59年2月に打上げが予定されている実用衛星(BS-2)からの放送電波を、一般家庭にて直接受信するための「衛星放送用12GHz帯家庭用受信機」を開発した。試作機はNHKへ納入し、昭和58年6月の技研公開に出品展示され、衛星放送時代の到来を来場者に強く印象づけた。本機はBSアンテナ、BSコンバータ(屋外ユニット)、BSチューナー(屋内ユニット)からなり、衛星からの放送電波を直接受信できるため、一般家庭のTV受信機と組み合わせることによりゴーストのない美しい画面と、PCMによる超ハイファイ音声を楽しむことができる。その主な特長は次のとおりである。

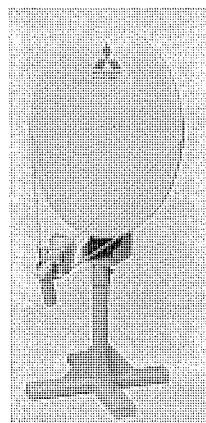
(1) BSアンテナは開口率を上げるために、一次放射器に複モードホーンを使った実効開口径75cmのアルミ製オフェットパラボラアンテナを採用し、日本本土において安定な受信を可能とした。



(a) 衛星放送用12GHz帯家庭用受信機

(2) BSコンバータは、当社の誇るマイクロ波用超低雑音GaAs FETを使ってセラミック基板上に厚膜印刷技術により、MIC化し小形軽量化と共に高性能化を実現している。

(3) BSチューナーはFM映像信号の復調部と、4相DPSK及びPCM音声復調部とからなり、8チャンネルの選局、音声モードの自動切換、テレビ/付加音声の選択、二重音声の主/副の選択ができる。また家庭での使用を考慮して当社AV機器の標準寸法を採用した。



(b) アンテナ



(c) Out Door Unit

● ビデオテープレコーダー

HV-57A形(普及形)

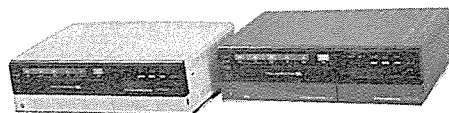
新たに開発した堅牢なアルミダイカストを用いた小形3モータデッキを搭載、電子回路には機能トリミングを行った高集積ハイブリッドICを採用したので、予約録画機能を充実したにもかかわらず部品点数は25%減少し、回路全体を1枚のプリント基板に実装できた。これらにより、HV-57A形は業界一コンパクトな外形である。赤・パールホワイトの2色のデザインバリエーションがより魅力を高めている。

HV-33T形(たて形)

先行のHV-22G形の持つ3電源使用可、カメラ接続可、4ヘッドなどの特長に加えてリモコン及び予約録画機能を高度化し、デザインも一新した移動性に秀でたVTRである。5色のバリエーションがある。

HV-78W形(高級形)

特殊なビデオヘッド(ダイヤモンド4ヘッド)を採用したため、標準モード、3倍モード共優れた画質のスロー、スティル、スピードサーチ再生ができる。またステレオや二重音声の録再とマイクキッキング機能を備えており、カラオケとしても使える。4個のマイコンによりテレビの電源や音量も制御可能な29機能リモコンや、カセットの任意の位置でテープ残量を演算し表示するなど多くの特長を備えた多機能VTRである。



ビデオテープレコーダー

● VHD 方式ビデオディスクプレーヤー VDP-200 形

VHD 方式家庭用ビデオディスクプレーヤーの本格的な量産対応機を開発、昭和58年5月から発売を開始した。専用IC6個を開発、搭載して、2枚の基板で構成したメイン基板に回路の大部分を集約したシャーシを採用している。その主な特長は次のとおりである。

(1) 高精度のメカトロニクスと専用ICの組合せで、高品質の映像と音声を再生できる。特に、ディスク上で針先を自由に動かす回路をIC化して、針とディスクのばらつきにも安定な映像と音声を再生するサーボシステムを採用している。

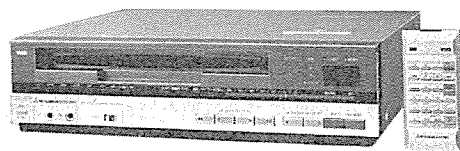
(2) 8ビットワンチップマイコンの採用で、ディスクの特徴、見たい画面を瞬時に見つけだす機能や、区間リポート、スチル再生など高度な動作が可能で、業務用にも対応可能である。

(3) 低速と高速(約10倍と50倍)の2種類のスピードで見たい画

面を見つけだす機能や、針の再生位置が一目でわかるポジションインジケータの採用など随所に使いやすい工夫をした。

(4) ディスクに記録されているタイム及びチャプターコードを読み取って画面に表示する機能があり、リモコン使用時に便利である。

更に、ヘッドホン及びマイク端子付きで、他社にない、カラオケディスクが楽しめるメリットがある。ヘッドホンで歌手の声と自分の声を聞きながら歌うと、スピーカーからは伴奏と自分の声が聞こえる。



VHD 方式ビデオ
ディスクプレーヤー
VDP-200 形

● オーディオインテリジェントシステム《ロボティ》

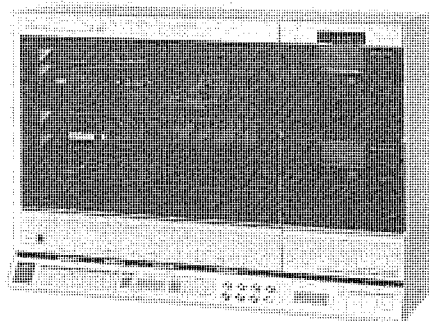
オーディオインテリジェントシステム《ロボティ》は、AVC(AUDIO VISUAL&COMPUTER)時代を迎えて、コンピュータ感覚で操作することを可能にした本格的コンパクトステレオである。アンプ・チューナー・プレーヤー・デッキをそれぞれ組み合わせる従来の考え方ではなく、オーディオシステムをトータルにとらえる観点から本体構成を表示部と操作部とに分け、「オペレーションモニター・オペレーションキーボード」という新感覚の情報機器的スタイリングを採用している。

キーボードの操作体系は、五つのマイコンを駆使して、何の音楽を楽しむのか、その目的をダイレクトに指令する「シンプログックオペレーション」を実現している。各音楽ソースに対し操作ルールは全く同一、しかもコール音が出る対話形操作となっており、だれにでも多機能な《ロボティ》を思う存分使いこなすことができる。

具体的に、聴きたい音楽ソースをスタートさせるファンクションキー、レコードもテープも放送も絶対番地で7曲まで自動選曲(局)できるア

ドレスキー、ワンタッチで録音を開始するレコーディングキーという基本キーで、従来操作の8割をカバーしている。更にパソコンとの接続を可能にして、サウンドとコンピュータグラフィックスとの連動、《ロボティ》の機能拡張及び機能の自作、

音楽端末機としての活用など、オーディオ業界で初めてAVCシステムの世界を提案するものである。



オーディオインテリジェントシステム《ロボティ》

● 《ダイヤトーンスピーカー》システム

《ダイヤトーンスピーカー》ではデジタルオーディオの実用期を迎えて、これに対応すべく高性能化を図ったDS-1000形をはじめとして、売れ筋価格帯におけるDS-53D、DS-211形などの標準ブックシェルフタイプスピーカーを開発した。また、生活様式が多様化に対応したスピーカーとしては、壁掛け、棚上の設置など、置き方を自由に選べるセットアップタイプのDS-22S形を開発し、新しいスピーカーの形態を提案したものでAV時代のスピーカーとして好評を得ている。

DS-1000 形

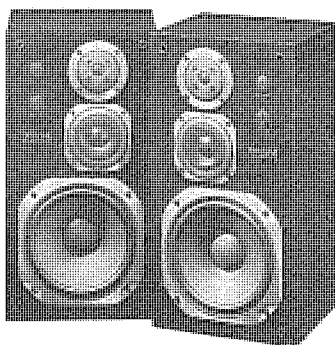
CDに代表されるオーディオ機器全般の小形化傾向に対応して、比較的小形ながら、高密度、高性能化をねらったスピーカーである。ダイレクトマウントと呼ばれる独自の高剛性フレーム構造により、デジタルソースに対応した優れた高速応答が得られている。意匠的にもパツル板側面に曲面を設けた特長ある仕上げを行っており、評価が高い。

DS-53 D 形

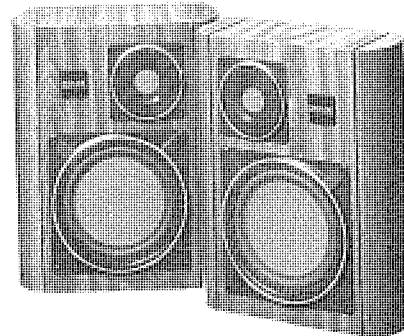
4万円台の売れ筋価格帯のスピーカーであるが、D. U. D. 構造のドームスピーカー、CFP振動板、圧着配線方式など、上級機種開発での技術成果を搭載している。また、機構面でも極力、不要共振防止の目的で簡素化を図っており、レベルコントロール操作部分の表示には直接キャビネットに印刷するダイレクトプリント方式を開発し採用した。

DS-22 S 形

両側面を丸にした薄形キャビネットを用いた新しい形態のスピーカーで、狭い場所への設置や壁掛けなど種々の設置条件を可能とし、Hi-Fi再生やビデオの音響再生など広い用途をもっている。スピーカーユニットには、薄形化及び意匠全体の調和を図る目的で平板形を初めて採用し、振動板の生産技術面でも永年蓄積されてきた当所ハニカム振動板技術が生かされている。



(a) DS-53 D 形



(b) DS-22 S 形

《ダイヤトーンスピーカー》

● カーボン繊維を用いた新振動板 (CFP 振動板)

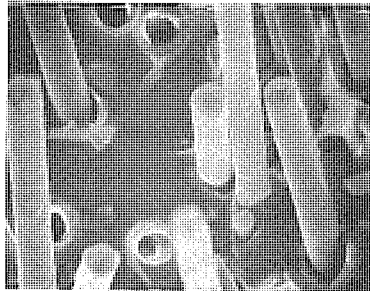
高性能スピーカー用振動板材料として重要な物性は、主に再生帯域の拡大に寄与する高い比弾性率と、振動板の分割共振を制動するために必要な適度の内部損失をもつことであり、当社は、この相反する性質を材料の複合化技術を用いて両立させる研究開発を進めてきている。

今回開発した CFP (Carbon Fiber Plastic) 振動板は、カーボン繊維とオレフィン系樹脂をベースにし、樹脂の改良と形成方法の検討を行うことで、従来困難であったカーボン繊維の高配合化と良好な成形性(薄肉化)を同時に可能とし、高い物性値を実現したものである。

具体的には、高流動性オレフィン樹脂に変性処理を施し、カーボン繊維との接着性を改善することで高配合化(WR=20~30%)を可能とした。更に、成形シミュレーションを含めた成形法の検討により、カーボン繊維を放射状に配向させた薄肉(0.25mm)コーン振動板を射出成形法により実現した。

これらの結果得られた CFP 振動板は、①比弾性率は

オレフィン系樹脂の約5倍、内部損失はコーン紙と同等、②複雑な形状の振動板成形が可能、③耐熱性、耐湿性などの耐環境性が改善された、などの特長をもっている。また、この振動板を用いたスピーカーでは良好な音響特性と音質が得られた。



(a) 炭素繊維強化オレフィン樹脂(未変性)



(b) CFP 振動板(変性処理)

振動板の電子顕微鏡写真 (SEM)

● 超角形フラットフェースカラーブラウン管の量産化

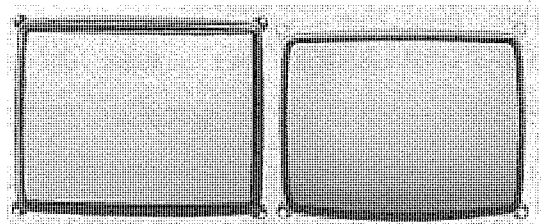
超角形フラットフェースカラーブラウン管とは、超角形フラットフェースパネルを使用したカラーブラウン管のことであり、コーナ部が角形化されるとともに、パネル曲面が従来より平坦化されたことに特長があり、観視範囲が広まる、外光反射の影響が減じる、周辺部での画面切れがない、などの利点がある。一方、このようなパネルガラスの採用は、カラーブラウン管とそのシステムとしての基本性能を多くの点で損なう方向にあるため、設計及び量産にあたっては、レベルアップした設計、量産技術のバックアップが不可欠となる。このたび我々は21インチ90度偏向29φネック、ストライプ蛍光面、ピンクッションフリータイプのカラーブラウン管の開発、量産化に成功したが、ここで採用した主要技術の概要は、

- (1) 偏向ヨークには設計自由度が大きく、フォーカス特性への悪影響の比較的少ない前後磁性体補正方式の採用。
- (2) 周辺フォーカス対策として、第2グリッド電極の電子ビーム通過穴部の板厚に方向性をもたせ、偏向ヨークの影響をキャンセルするよ

うな非点収差を与える方式の電子銃の採用。

(3) シェドウマスクの電子ビーム衝撃による熱変形と、これによるランディング劣化対策として、グレーデッド蛍光面ピッチの採用と蛍光面裏面へポラスな金属蒸着面の付与によるシェドウマスクの温度低減手段の採用。

などであり、実用的レベルに十分たえるものとなっている。



超角形フラットフェースカラーブラウン管 左：新形管, 右：従来管

● ブラウン管用ノングレア膜の開発量産化

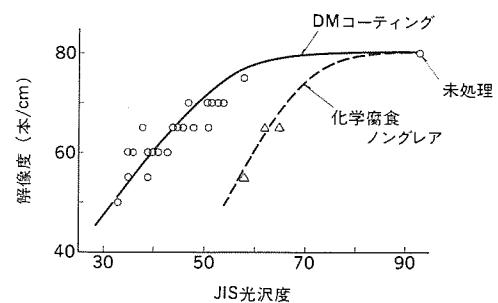
コンピュータ端末ディスプレイの高コントラスト化に伴い、ブラウン管画面に映る天井の蛍光灯や、窓の外の景色などの反射像が画面に表示された文字を読みにくくし、長時間ブラウン管画面を見ながら作業する人たちの眼精疲労の一原因となっている。

我々は、画面に映る反射像を軽減し、より見やすい画面を提供する新しいノングレア膜の開発、量産化に成功した。このノングレア膜は、完成ブラウン管のガラス表面に直接形成できて量産性が良いうえに、膜強度、耐薬品性などは通常のガラスとほぼ同じであるため、半永久的にノングレア効果をもっている。そのうえ、従来から多用されている化学腐食ノングレアガラスに比べ、図に示すように、光沢度に対する解像度が非常に優れている。

また、表面粗度が約0.6μと小さく、凹凸の規則性も少ないため、表面の凹凸とカラーブラウン管蛍光面のモザイク構造との干渉で発生する画面のキラがないなど、コンピュータ端末ディスプレイに要求される基本性能を満足するものであり、カラーブラウン管に最も適したノングレア

処理であると言える。なお、このノングレア膜の組成は部分的に加水分解した無定形シリカであるため、ブラウン管の表面抵抗を下げる効果があり、帯電防止膜としても作用する。

このノングレア膜は、商品名「DMコーティング」で、主にディスプレイ用カラーブラウン管に採用している。



光沢度と解像度の関係

10.2 家庭用機器

● ロータリコンプレッサ搭載3ドア冷蔵庫

ロータリコンプレッサ（以下、ロータリと称す）搭載のバイオニアである当社は、各社追従の中にあつてロータリの特長を最大限に発揮した3ドア冷凍冷蔵庫のニューモデルMR 2514 VXW（写真）を昭和58年10月に発売し好評を博している。主な特長を次に紹介する。

(1) 省スペース設計：放熱パイプをキャビネットの各りょう（稜）線・天井部に配し、ロータリ放熱を背面の左右に分配した効率の良い放熱方式を採用、奥行58cmで据付けできる背面壁ピツタリタイプが実現した。

(2) ジャンボ野菜室：ロータリの音・振動・放熱などの技術改善を基盤に機械室の小形化を図り、四角いジャンボな引出し野菜ケース50ℓ（対前年当社比14%アップ）を実現。しかも清掃のときなどにはケース着脱が簡単に行えるダブルアクション引出し構造を採用した。

(3) 省電力・低騒音：電磁弁に代る圧力作動の新素子“クイックロスカット素子”を開発、ON・OFFロス改善を図った冷凍サイクル《MICLOSS》を採用して大幅な省電力、低騒音を実現している。また、ロータリの防振構造の改良、無接点半導体リレー採用も運転時及び起動・停止時の低騒音化に大きな効果をあげている。

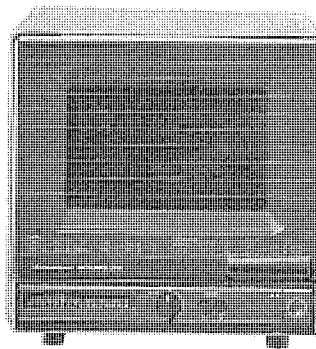
(4) 使い勝手の追求：野菜室のほか、冷凍室に1・2・3棚を採用、扉のフリーポケット、冷蔵室の大形ダブル低温ケース、扉のオープンポケットなど使う人の身になっての数々の工夫がなされている。



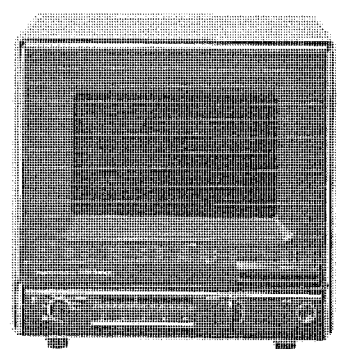
MR 2514 VXW 形

● コンパクトサイズのオープンレンジと電子レンジ

電子レンジは各種調査で「欲しい商品」の上位にランクされるにもかかわらず、「価格が高い」、「置き場所がない」などの問題から需要が低迷していた。今回は省スペース＝創スペースを徹底的に追求し、それに伴い低価格の実現、加熱効率の向上を図り、更にデザイン時代といわれている現代にふさわしい商品とするために今までにない、さん新な意匠を指向した。その結果、庫内容積を従来機種と同等に保有しながら外形が40cm×40cmの全く新しいサイズで、コンパクトな新製品を完成した。キッチンスペースを、有効に活用する幅45cmサイズのシステムキッチンにもフィットする「創スペース」の提案である。



電子レンジRR-50形



オープンレンジRO-1000形

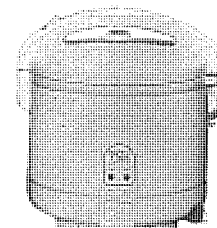
● マイコンジャー炊飯器《マイコンかまどっ子》

操作が簡単で、おいしく炊き、かつ保温したいという消費者の願いを追求した電子ジャー炊飯器《マイコンかまどっ子シリーズ》NJM-018形、NJM-015形、NJM-010形と、12時間予約タイマー付きNJM-018T形、NJM-015T形、NJM-010T形を開発、発売した。その主な特長は次のとおりである。

- (1) 操作が簡単なワンタッチ操作方式
- (2) といですぐ炊き始められる予熱機構付き
- (3) マイコンが炊飯量を自動判定、少量から多量まで自動的に火力をコントロールして最適な炊飯を実現
- (4) 圧力タイフにより、おいしく炊いて、おいしく保温
- (5) 従来の「かまど炊き」に加えて、ダブルサークルヒーター採用により、均一炊き上がりの実現
- (6) 12時間予約タイマー付きで、お目覚めの時においしい炊きた

て(NJM-018T形、015T形、010T形)

(7) デザイン一新、柄は可愛いパステルカラー、根強い人気のブルーストライプ、シックなエレガントフラワーの3種類



マイコンジャー炊飯器《マイコンかまどっ子》

● 電気掃除機 TC-950 形シリーズ

今回商品化した《まわるホース》付きグリーン紙パック、TC-950、960 P、970 JP 形の主な特長は次のとおりである。

(1) 清潔ちり処理

グリーン紙パックは、ちりがこぼれ落ちるのを防ぐ「ごみシャッター」付きで、ごみに触れずに袋ごと捨てられる、当社独自の清潔ちり処理機構。

(2) 安定走行

掃除中などに本体が倒れず、スムーズに走行する低重心フラットタイプ。

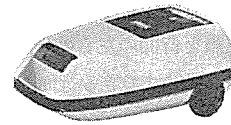
(3) お掃除「ラクラク」

《まわるホース》で本体はそのまま、ホースだけが360度回転し、掃除の際必要以上に本体を引っ張る力が省け、また人の動きに合わせて

ホースが回転するので、無理な力がかかたり、ホースがねじれていたんだりすることがない。また本体には、家具を傷つけない「ソフトパンプ」付き。

(4) 持ち運びに便利

通常を持ち運びは、「上部ハンドル」、階段など本体を立てて使う際には、「前面ハンドル」と便利な2ハンドル付き。



《まわるホース》付き電気掃除機

● 電子温風家具調こたつ EK-C 形

昭和55年に「あっ！ 出っぱりヒーターが無い」電子温風式家具調こたつとして登場以来、年々好評を博し、4年目を迎えた昭和58年度はデザインを一新、マホガニー色のEK-80C、EK-90、EK-105C、EK-120C形の標準タイプとEK-120CD形の高級タイプに、ブラック色のEK-95CL形のリビングタイプを加え、6機種のバリエーションに富んだ製品系列とした。昭和59年度は安全性、快適性、使いやすさを更に追求した。

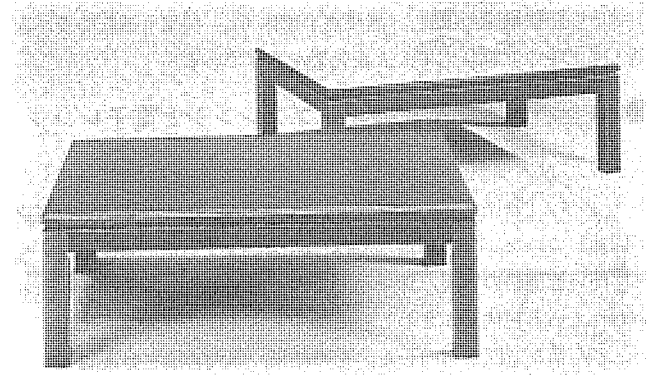
(1) テーブルは邪魔な段差をなくしたフラットタイプ。軽量のフラッシュ新構造の採用で使い勝手がよく、手入れも簡単になった。

(2) ヒーターをボードの中に収納し、こたつの中はひろびろ、足をゆったり伸ばせ（前年比115%……EK-90C形）、春からはこたつふとんを外して、スキリテーブルに早変わり、ヒーター部分を取り外したり、収納する煩わしさが無い。

(3) まるやか温風でこたつのすみずみまでムラなく暖める。

(4) スイッチ「ON」ですぐ温風がでるスピード暖房、温度調節幅は約40～70℃と広く快適な温度が選べる。

(5) 赤熱しない半導体ヒーターを採用、小さな身体で大きなパワー、温度を自己制御する特性があり、過熱するおそれがなく安全性が高くなっている。

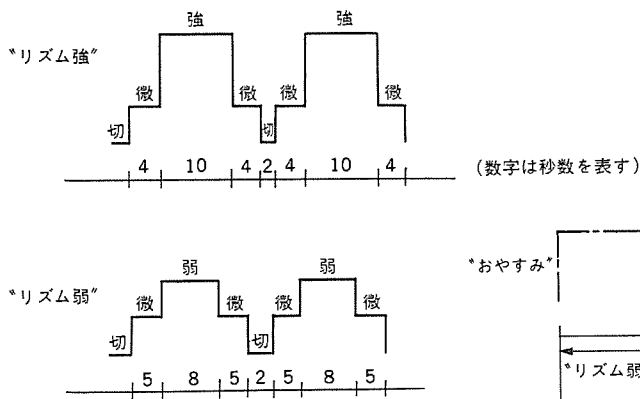


EK-105C形

● マイコンリズム扇風機

扇風機は昔から自然の風に近づけることができないものかと、いろいろ研究されてきた。最近では少しでも風量、風速を落した微風ノッチとか、半導体回路を使用して断続運転を行い、それに近づけた製品がある。当社では風の質の追求の中から、単に自然の風に近づけるだけでなく、人それぞれの生活パターンに適した風を研究した結果、従来のノッチに加えて、更に三つのプログラム化した“リズム風”を組み込んだ扇風機（R30-XZ形）を開発した。

“リズム強”は外出から帰ったとき、あるいはふる（風呂）上がりるときに、“リズム弱”は読書、テレビを見ているときに、そして“おやすみ”は寝るときに使用するのが最も適しているのである。これらの風の制御は、このために開発した専用マイコンを用い、製品化したものである。今後の課題として、更に風の質の追求とマイコン技術による新しい表現方法、操作方法を研究していきたい。



(a) プログラム化したリズムパターン



(b) マイコンリズム扇風機

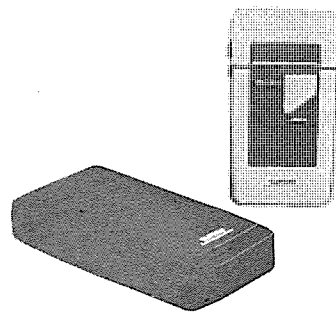
● 三菱シェーバー 《スパーク バイソレル》

三菱シェーバー《スパーク バイソレル》は、シェーバー本来の基本機能である切れ味の追求から生まれた本格的往復刃式シェーバーである。キャッチフーズを「バイソレル」は「倍剃れる」と命名した。安全かみそりの両刃スタイルの発想から、1枚の網刃を網刃ケースに対して前後をチェンジして取り付けることにより肌に当る網刃表面が替えられるので、従来品に比べて切れ味を倍持続させられる。しかも各々の網刃の表面をシルバー色とゴールド色に色分けし取付け状態を一目で分かるようにした。

この《バイソレル》はこのほか、網刃は1個の刃穴を8の字に形成し、この刃穴をハの字形に並列した“エイトカットパターン”を採用し、しかも開口率48.3%、厚さ60ミクロンにしたため、長い毛、くせ毛を誘いやすく、肌当たりも良く、早そ(剃)り、深剃りに適している。またスタイラスな男の小道具に適したオーディオ感覚のプッシュスイッチと薄形、メタリックボディー。旅行、出張あるいは収納に便利なステンレスミラー

内蔵のハードケース、など数々の特長を備えている。

8時間充電・交流两用タイプのSM-205形、8時間充電タイプのSM-505形、更に各機種ともシルバー、ブラック、ワインレッド、ブルーの4色をそろえている。



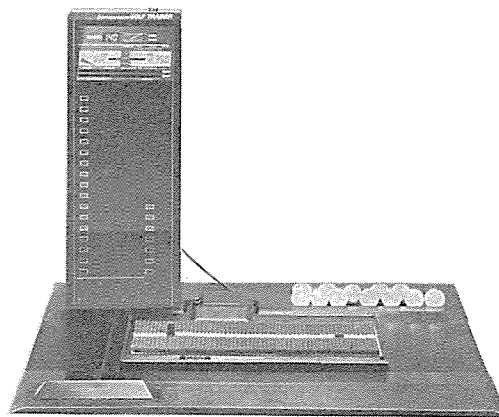
《スパーク》SM-505形

● 業務用ゴルフ練習器 GL-1000形

本機はインパクト時のクラブデータの諸情報のほか、赤外線を用いてボールデータも測定できる高級モデルで、主用途はゴルフショップ、ゴルフ練習場、プロゴルファーなどを対象としている。主な機能は次のとおりである。

- (1) 磁気センサによるクラブデータ
 - (a) ヘッドスピード：0.7～60.0 m/s まで表示する。
 - (b) フェースアングル：左右0～19° まで1°きざみで表示する。
 - (c) ブロー：ストレート、アウトサイドイン、インサイドアウトの3段階表示を行う。
 - (d) ヒッティングエリア：トー、トースイート、スイート、ヒールスイート、ヒールの5段階表示を行う。
- (2) 赤外線センサによるボールデータ
 - (a) ボール方向角：左右0～10° まで1°きざみ、併せて5段階のグラフィック表示を行う。
 - (b) ボール仰角：0～35° まで1°きざみ、併せて3段階のグラフィック表示を行う。
- (3) その他、総合評価としてボールスピード/ヘッドスピード=ミート率と

して表示し、インパクト時の効率を上げ飛距離アップの練習に有効である。また上記ヘッドスピードを除く各表示部に適正、不適正ランプを点灯し、スイングのポイントチェックに役立つ機能をもっている。



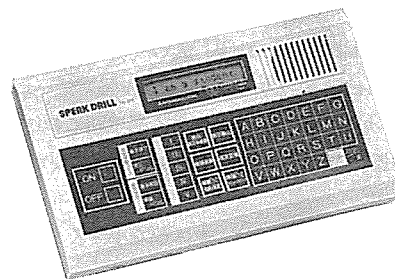
三菱マイコンゴルフ練習器超高級形 GL-1000形

● 三菱音声合成学習機《英文めきめき》

当社では、三菱音声合成学習機第3弾として《英文めきめき》を開発した。対象は小学校高学年から中学1～3年であり、中学校の正規授業で学ぶ英文に慣れ、文部省指導要領に基づく中学英語の基本的文形及び単語の修得を、見る・聴く・話すという英語学習に必要な要素で展開し、多角的な学習により英語の基礎力の向上を図ることができる。《英文めきめき》本体では中学1年レベルの学習が可能であり、追加モジュールのレベルⅡ・レベルⅢにより、中学3年まで学習内容を拡張することができる。主な特長として次のものがあげられる。

- (1) 中学校3年間で学ぶ基本11文形(文部省指導要領)+4文形に基づく約1,500文と中学必修単語490語を含む約750単語のスプリング表示、和訳、発音(約250単語)の学習が可能である。
- (2) 基本英文学習コースでは、各文形に属する文例を次々に表示し、学習者が基本文例の一部を変え、新しい文を作り出す置換学習機能及び文章中の未学習単語の和訳を直接呼び出す機能を備えている。

- (3) 英文ドリル学習コースは、順不同で表示された単語を並べ替えて、正しい文を作る語順変換ドリルで、文形の理解度を確認できる。
- (4) 基本単語学習コースでは、英単語のスペル、和訳の学習及び発音リピート、スロースピーク機能による有効な発音学習が可能である。
- (5) 単語ドリル学習コースは、和英変換ドリルで単語力チェックが可能である。
- (6) 付属テキストとの併用により充実した英語学習が可能である。



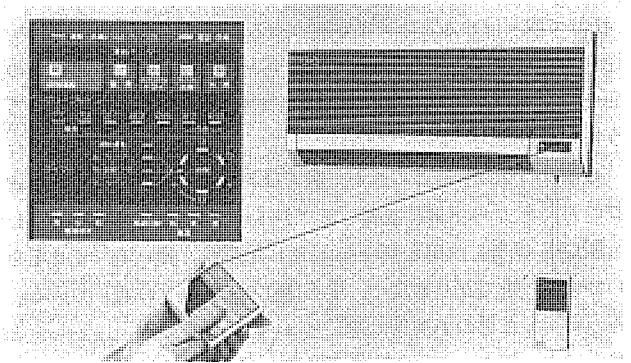
三菱音声合成学習機《英文めきめき》

10.3 住宅設備機器

● 《エレ・ドラヒーボン霧ヶ峰シリーズ》

省エネルギー 暖房としてのヒートポンプの効果が広く認識され、ルームエアコンの総販売台数のうち、半分以上をヒートポンプエアコンが占めるところまで来ている。

このヒートポンプエアコンに新たな省エネルギー技術として、湿度センサによる温湿度コントロールを可能にした“ニューエレクトロニクスドライメカ”更に新冷凍回路《MICLOSS》(Mitsubishi Cycling Loss Saving System)を高級タイプに搭載、操作と表示を一体にしたリモコン表示のモニターリモコン、インバータ搭載による“インバータ《霧ヶ峰》”，また高級タイプには光ファイバを使用したワイヤレス脱着リモコン方式採用、また“自動運転回路”は、スイッチ一つで冷房・暖房・ドライのモードをスタート時の温湿度により判定し（標準タイプは温度により判定）、マイコンにプログラムされた快適・省エネルギー運転を行う数々の特長をもっている。



《エレドラヒーボン霧ヶ峰シリーズ》

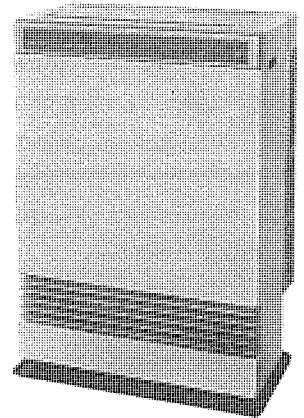
● 《クリーンヒーターエアコン》縦形シリーズ

冷暖房機の需要が飛躍的に拡大している中で、より質の高い空調機を望む市場要求にこたえるべく、この度、従来の横形シリーズに加えて、縦形シリーズの《クリーンヒーターエアコン》（ガスタイプ、石油タイプ）を開発した。

冷暖房機開発の重要なテーマは、快適性の向上であり、使い勝手を含めた省エネルギーに対する配慮である。冷暖房時の快適さについては一般的に室内の温度、湿度、ふく射並びに気流の四つの要素で評価されるが、中でも冷暖房機自身が大きく寄与する要素としては、室内の温度分布であり気流分布である。この機種の開発に当っては、上記2点の居住者に対する感覚試験を基に開発した「快適分布指数：CDI」を使用して快適さの定量評価をベースとした。

暖房時は床置タイプの良さをいかして下吹出し方式とし、いわゆる頭寒足熱の効果を、冷房時には居住者に直接冷風を当てることなく、より均一な温度、気流分布の得られる上面吹出し構造として快適性向上を実現した。更に、冷暖吹き分けのために採用した独立2ファン構造を利用して、上下二つのファンを同時に運転す

ることにより、暖房時の床面からのドラフトによる温風上昇を天井面から抑え込むことにより、室内温度の均一化と共に本来空調不要空間である天井面近傍の温度上昇を抑えて、省エネルギーにも大きく寄与する「デュエットフローシステム」を開発した。



縦形《クリーンヒーターエアコン》
(石油タイプ) VKC-3501 G 形

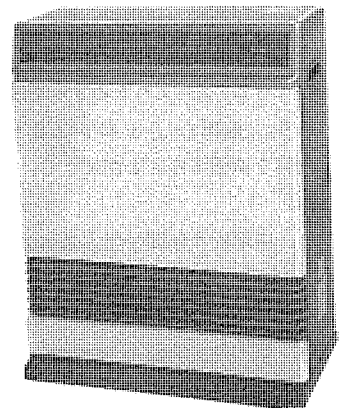
● 新形ガスファンヒーター GD-30 A 形

近年の暖房機市場における需要構造の変化の一つとして、特に都市部におけるガスファンヒーターの急成長があげられる。そこで当社もこの市場に本格的に参入すべく、省エネルギー、省スペースを追求した新形ガスファンヒーター GD-30 A 形を開発し、昭和58年度暖房市場での発売に至った。

省エネルギー（低燃費）を実現する主要因は、室内温度分布の改善、暖め過ぎを少なくするなど、いわゆる快適性の追求にある。このうち室内温度分布の改善のため、温風下吹出し方式を採用するとともに、吹出し温風温度、風速、広がりなどの最善化を考慮した。また室温制御には、ルームサーモを使用した強燃焼—弱燃焼の切替方式としたが、秋口、春先などいわゆる端境期における暖め過ぎを防ぐために、弱燃焼量はできるだけ小さくする必要があり、2バーナ方式を採用した。

また省スペースの観点からは、本体幅を小さくするのが有効であるが、従来より暖房機用として主流の横流（ラインフロー）ファンでは、所要機能（風量、騒音）を得るためには羽根幅が大きくなるため、最

小寸法で機能を満足すべく新開発のふく（幅）流（シロッコ）ファンを採用した。更にデザイン検討に関しては、ファンヒーターの機能としての設置時の安定性をはじめ、都市部（ガス消費地域）の住宅構造、購買層を意識したシンプル性などを配慮して行った。



新形 ガスファンヒーター
GD-30 A 形

● 石油ガス化ファンヒーター KD-25/32 FTD 形

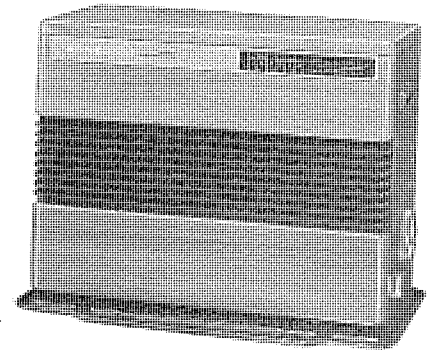
当社が昭和53年に初めて開発した石油ガス化ファンヒーターは、6年目を迎え、国内で年間販売台数170万に達する暖房器の主力商品に成長した。昭和59年度販売のKD25/32FTD形の特長は次のとおりである。

- (1) 温風の吹出し口を本体の中央部とし、室内の温度むらを大幅に改善して快適性を向上させた。
- (2) スイッチとつまみの数を6個から3個とし、操作を簡単にした。また電源を入切しても、ルームサーモの設定温度、タイマーの設定時間が記憶されており、運転の都度設定する必要がない。
- (3) 温度、タイマー時間を示すレッドサイン、消火原因を明示する六つ目モニターを、離れたところからでも確認できるように、大きく見やすくした。
- (4) 灯油が空になる18分前に給油ランプを点滅させ、残灯油の減少を知らせる空予告機能を充実させた。
- (5) マイコンの処理能力を2Kワードから4Kワード(1ワードは9ビット)に増やし、故障箇所を自ら判定する「自己診断回路」の機能を向上させた。

ット)に増やし、故障箇所を自ら判定する「自己診断回路」の機能を向上させた。

(6) 予熱時間を30秒短縮し、3分間にした

- (7) 重量を軽量化し(1.1kg軽量)、またバーナ部改善により着火性を更に向上させ運転音を低減させた。



石油ガス化ファンヒーター KD-25 FTD 形

● 三菱ガスセントラル給湯機 MBG-16 シリーズ

家庭生活の向上とともに「お湯」の使用はますます多様化し、従来の台所だけの個別給湯からふろ(風呂)、シャワー、洗面所への給湯能力をもつセントラル給湯へと広がりつつある。その中で最も重要視される事項である操作性、設置しやすさ、省エネルギー、省スペースを満足させ、更に日本人の入浴スタイルに最もよく合った「追いだき機能」を兼ね備えた16号の「ガス瞬間給湯機付きふろがま」MBG-16B形を開発し、更に据置きタイプのMBG-16G、壁掛けパイプシャフト埋込みタイプのMBG-16W形を開発した。製品の特長は次に示すとおりである。

(1) 薄形コンパクトで設置性を向上

強制給気前面排気方式を採用して、すっきりスマートなデザインとし、省スペース化によって窓際、出窓下設置を可能にした。

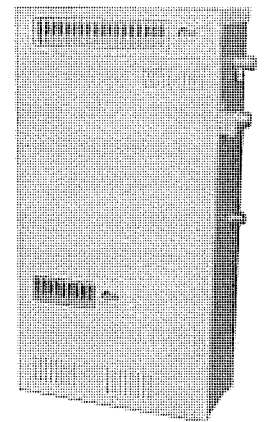
(2) 高負荷魚火炎バーナにより高効率、省エネルギーを実現

高負荷燃焼バーナ、電子式比例制御を採用して、湯量に合ったガス量

を自動的に供給し安定した湯温が得られる。

(3) 太陽熱温水器との接続が可能
高性能流量スイッチ(動作水圧0.1kg/cm²)を採用して低水圧地域での使用範囲を拡大した。

(4) 各種の安全装置に加え冬期の凍結対策用として、凍結予防ヒーターを装備した。



ガスセントラル給湯機 MBG-16 B 形

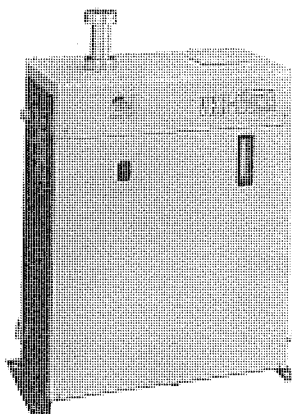
● 三菱温水式床暖房システム

居住性の改善や快適化、高級化、省エネ化の市場の動きに伴い、暖房形態も温風から輻射熱利用の方式に変わりつつあり、特に床暖房はBL認定が充足するなど、市場も大きく拡大している。当社は床暖房システムメーカーとして先駆的存在で、販売量も市場の伸びを大きく上回っているが、市場ニーズに合った改良を行った。床暖房パネルは、温水を通してパネルを加熱する機構であるが工事を必要とするために、簡易施工で建築とのマッチングのよいものが望まれる。

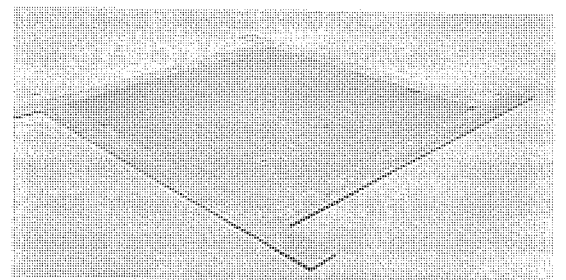
当社は薄形12mmで軽量、当社独自の折り畳み方式や、敷設した床暖房パネルに均等に温水が循環するような並列回路方式を採用して、暖房の立上がり時間を短かくし、配管接続、施工、運搬を容易にし、更に床表面温度分布の均一化を図った。

製品はVPHタイプとして、1畳用、1.5畳用、2畳用の3種類があり、部屋のサイズに合わせて組合せを自由に選択できる。ボイラは灯油熱源のVKHシリーズと、ガス熱源のVGHシリーズがあり、

出力は床暖房2~3部屋に適した5,000kcal、熱効率は90%で、温水循環ポンプ、ヒータータンクを内蔵した小形省スペース形のシステムボイラである。コントロールは、ボイラを制御する12時間おはようタイマー付きのVPZ-10BC形と、床暖房パネルの戻り湯温を検知し、熱動弁によって温水の流れを制御して、床面温度を適温に保つ床暖コントロールのVPZ-10PC形の2機種からなる。



(a) 三菱温水式床暖房システム VKH-60 KR 形



(b) 床暖房パネル

● 深夜電力利用電気温水器 《マイコンダイヤホット》

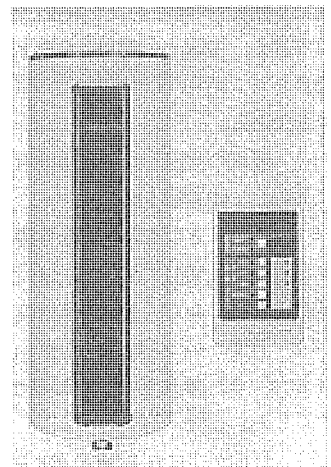
電気温水器のもつ安全性、耐久性、利便性は、従来から高く評価されてきたところである。《マイコンダイヤホット》は、マイクロコンピュータの機能をフルに活用し、22%の節電効果と、通電時間のシフトという大きなメリットを加えた新しいタイプの電気温水器で、主な特長は次のとおりである。

(1) リモートコントローラに、長期的な沸き上げ能力を設定するための「継続予約スイッチ」、翌日限りの湯量を設定するための「翌日予約スイッチ」を設けている。家族構成や使い勝手に合わせて沸き上げ能力の選定ができるので、無駄にお湯を沸かすことがなくなる。

(2) 毎日一定の混合湯量を得られるように、給水水温を検出して最適の温度に沸き上げる熱量制御方式を採用した。この方式の採用によって、給水水温の高い夏季になると残湯が増えるという温度制御方式の基本的な問題を解決できた。

(3) 深夜電力供給開始時における電力負荷の集中を避けるため、ピークシフト方式を導入している。あらかじめ、沸き上げのために必

要な通電時間を算出して通電開始時間を遅らせるので、通電時間を電力負荷のオフ・ピーク時間帯(午前2～5時前後)にシフトできる。こうしたピークシフト制御は電力の効率運用面で、大きな効果が期待できる。



《マイコンダイヤホット》
GRE-3711 形

● 新形家庭用自動式ポンプ

三菱家庭用自動式ポンプ《華嚴》は、豊富な揚水量で故障が少なく長寿命と好評を博している。このたび自動式ポンプ全シリーズ「WP形浅井戸用、KP形浅深井戸用、DP形深井戸用」の機種について市場の要望を取り入れ、機能アップ、サービス性向上、イメージアップを図った新シリーズを昭和58年8月から発売開始したので、その概要及び特長について紹介する。

(1) 自動空気補給装置の改良

圧力タンク内の水位を検出し、タンク内へのオーバーチャージを防止する機構の採用により、給水栓からの空気の噴出をなくした。またポンプの据付け面より水面が高い、押込圧2mまで対応可能とした。

(2) モートルスイッチの新設

試運転、修理点検のときに便利なモートルスイッチを新設した。

(3) タンク吐出口の3箇所化

従来の2箇所の吐出口を3箇所にし、配管方向の対応性をアップさせた(出力80W、400W、750W)。

(4) 手動復帰式モートル焼損保護装置

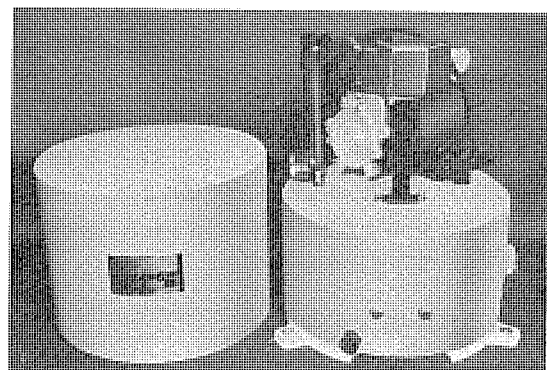
ポンプの寿命向上のため、従来の自動復帰方式から、いったん作動すると手動で復帰操作する保護装置を採用した。

(5) リード線の色別化及び結線しやすい端子台方式

各接続線を色別し、結線部は結線作業が容易な端子台を採用した。

(6) 内・外観の見栄えアップ

立体的なカバー用名板の採用、及び塗装色はモートル部を重厚感のあるグレー、砲金ポンプヘッドはゴールドのツートンカラーに変えイメージアップを図った。



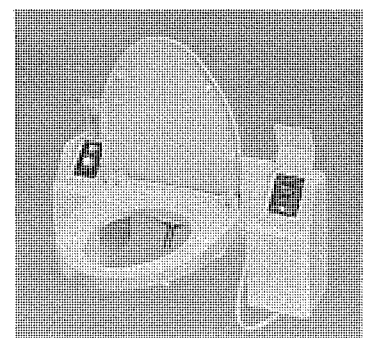
WP形浅井戸用自動式ポンプ

● 温水洗浄便座 《シャワーリリカ》

もっと楽な姿勢で排便したい。痔疾の人は局部を常に清潔に保ちたいと願っている。女性の生理時の不快をやわらげたい。こうしたことを満足させるための機器として開発したのが温水洗浄便座AX-130形である。

この商品は、排便後の局部をノズルから噴射した温水で洗浄し、温風で乾燥する。これに暖房便座が一体となった三つの機能をもつものでJIS規格の洋式便器へ設置するものである。特にトイレという環境で使用されるので素材は、アンモニア、尿酸などに強いABS樹脂成形品で外観部を構成し、接水部はアンモニアに対し応力腐食割れのない銅及びSUS304が主体である。また排便時の汚水飛散、付着に対し操作つまみはすべて、ふたで覆い本体内部へ収納してある。これらのつまみは第一機能である洗浄を右手で、乾燥機能と暖房便座を左手で操作できるように機能別に配置し、清掃性と操作性を配慮したシンプルなデザインとした。

その他の特長としては、洗浄に使用する温水のコントロールは、温度調節器、温度過昇防止器、温度ヒューズ、更に空運転防止器を備え安全を確保している。洗浄後の乾燥時間中(1～2分)は、温水タンク内のシーターへの通電を自動的に停止させ、最大消費電力を590Wに抑えた回路とした。



三菱温水洗浄便座AX-130形

● 三菱ホームモニター BL 540 形

当社では、住宅の電子化としてのホームオートメーション (HA) 機器に取り組み、今回、住宅情報システムの第一弾として発売した「三菱ホームモニター BL 540 形」の特長について、その概要を紹介する。

(1) 基本的な住宅情報システム装置である。

従来、別々に設置していたインターホン、ガス漏れ警報、火災警報、非常警報、風呂 (風呂) モニターの通話、警報、報知の各々を1台の親機でまかなうことができる。

(2) インフォメーションとしてインターホン機能をもっている。

室内子機が最大4箇所まで接続でき、呼出しは個別と一斉の両方の機能をもっており、また玄関子機は2箇所まで接続でき、主玄関来訪者と勝手口来訪者と分けて応待が可能である。

(3) セキュリティ機能をもっている。

ガス漏れ検知器、火災感知器、緊急時の非常警報スイッチの作動で、各インターホンのすべてから警報音で報知する。

(4) 生活情報として風呂のモニター機能。

風呂センサにより、満水報知 (水位)、沸き上がり報知 (湯温) をインターホン室内機のすべてから報知する。

(5) 外形寸法 250 mm (縦) × 200 mm (横) × 45 mm (厚さ)

取付方法 壁掛け式



三菱ホームモニター BL 540 形

● 搬送式インターホン「FMワイヤレスインターホン」

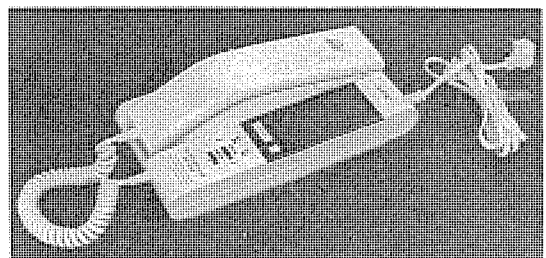
従来のインターホンは通信専用配線が必要とするが、FMワイヤレスインターホンは電源プラグをコンセントに差し込むだけで、室内間通話が可能な家庭用100V配電線を通信線として利用する工事レスインターホンである。

普及機種としてZF-11W形を既に発売しているが、今回新しく室内間1:1プラス玄関子機とも通話可能な高級機種としてZF-21W形を開発した。新形は家庭内のインターホン機能のあり方を追求し、ダイニングルームなどを情報センター (親機) とし移動可能な副親機と玄関子機との接続も可能とし、従来の室内間 (親機、副親機) の移動自由という利点も生じた設計となっている。

また主制御部を4ビットマイコンとすることにより、高い信頼性を実現した。高級形ZF-21W形の主な特長は、

- (1) 電灯線を通話路とする工事レスインターホン
- (2) ワイヤレスインターホン機能に玄関子機も接続可能 (但し玄関子機は従来どおりの有線接続)
- (3) 通話コントロールと各種呼出し音をマイコンにより実現
- (4) 送受話器のかけ忘れ、又は落下による漏話防止タイマー付き
- (5) 送受話器のセット状態検出センサとして、マグネットスイッチを用い、メカ式フックスイッチなどの可動部をなくす
- (6) 送受話器を持たずに話ができるハンドフリー通話可能
- (7) 壁掛け、卓上兼用とし卓上設置の場合にフットピースによる傾斜設置が可能

であり、他社品との差別化を行っている。



搬送式インターホン「FMワイヤレスインターホン」

1. 研究	(ページ) (6)	2. 電力・エネルギー	(22)
● 8K ゲート CMOS ゲートアレー		2.1 発電	(23)
● レーザ再結晶化 SOI 技術		● 原子力発電プラント	
● 長波長 LED を用いた 32 Mb/s 長距離伝送用光送受信器		・ 火力・原子力発電プラント向けタービン発電機	
● デジタル光送受信器の IC 化		・ 原子力プラントにおける新形中央制御盤 (ACR) 《MEDIC-2000》	
● 光ファイバ通信用光部品		・ 主給水制御系デジタルバックアップシステム	
● 超伝導量子干渉素子 (SQUID)		・ 関西電力(株)高浜原子力発電所 3, 4 号機納め原子炉制御保護系計器ラック	
● マルチ酵素センサ		・ 日本原子力研究所向け JT-60 トロイダル電源用電動発電機の工場完成	
● アモルファス SiO ₂ 系湿度センサ		・ VENUS 試験電磁石	
● 半導体圧力センサ		・ 強磁場発生装置用超電導マグネット	
● 高実装密度マルチチップモジュール		・ 環状プラズマ実験装置 STP-3 (M)	
● クラスタイオンビーム装置		・ UVSOR (極端紫外光) 電源設備	
● Al 安定化超電導線		・ 高性能トカマク開発試験装置 “JFT-2 M”	
● 高磁界用 Nb ₃ (SnIn) 超電導線材		・ 全閉内冷形一次冷却材ポンプ用電動機	
● 電子ビーム照射法による誘電体物性評価技術		・ 京都大学ヘリオトロン核融合研究センター納め ICRF 高周波加熱装置	
● 溶融炭酸塩形燃料電池スタック		● 火力発電プラント	
● 高品質多層構造アモルファス太陽電池		・ 火力発電プラントの予防保全システム	
● 人工衛星用 GaAs 太陽電池		・ 火力プラントの配線工事の合理化	
● 核融合プラズマ研究		・ 東北電力(株)東新潟火力発電所 3 号機納めコンバインドプラント	
● 大電流パルス超電導マグネット		・ トータルデジタル制御システム	
● 高速フライホイールを利用した無瞬断電源装置		・ 発電制御用デジタルコントローラ 《MELSEP》	
● プレス金型 CAD/CAM システム (MCADIE)		・ 排脱通風機駆動用 3,900 kW 台車付き立形電動機	
● ロボットによる多層盛溶接技術		● 水力発電プラント	
● セラミック基板組立機		・ 北海道電力(株)高見揚水発電所向け水中始動方式 105 MVA 発電電動機	
● パターン図面自動読取り装置		・ 三菱金属(株)大湯発電所向け小水力発電機	
● 全方向移動無人搬送車		・ 建設省九州地方建設局納め松原ダム小水力発電設備	
● ロボット用 AC サーボシステム		● 新エネルギー	
● 新励起方式 SAGE による CO ₂ レーザ		・ りん酸形燃料電池発電システム	
● けい素鋼板のレーザ溶接技術		・ 集中配置形太陽光発電システム	
● 射出成形充てん過程のシミュレーション技術		・ 3,280 kW フロンタービン駆動誘導発電機	
● 紫外線硬化形マーキングインク		2.2 送電	(30)
● キャプテン端末アダプタ		● 変圧器	
● 追記形光ディスクメモリ装置		・ 国内電力会社向け外鉄形変圧器及び分路リアクトル	
● メタルテープによる高密度磁気記録技術		・ クウェート向け 8×300 MVA 275 kV 変圧器	
● 自動車用ヘッドアップディスプレイ (HUD)		・ C-GIS 直結形変圧器	
● 計算機用タッチ入力デバイス		・ KDD(株)小山新中央局納め 15,000 kVA ガス絶縁変圧器	
● 低圧電磁開閉器の新消弧方式		・ イラン TAVANIR 電力向け 230 kV スーパーモービル変電所	
● 機械構造物の振動制御システム		・ 日本原子力研究所納め JT-60 トロイダルコイル電源用整流器用変圧器	
● 有限要素法によるコーン形スピーカーの音放射解析技術		・ 中部電力(株)東信変電所向け変圧器冷却器用 VVVF 装置	
● 高圧放電ランプにおける放電開始現象の解析			
● 新快適制御方式 “Duet Flow”			
● 冷凍サイクルの広域高効率制御			
● 冷凍サイクルの新流量制御装置			
● 省エネルギー形温室栽培システム			

●開閉装置

・UHV 開閉装置

- ・550/300/240 kV 縮小形ガス絶縁開閉装置 (GIS)
- ・北海道電力(株)琴似変電所向けキュービクル形 GIS (C-GIS)
- ・24/36kV, 40 kA ガス遮断器製品化
- ・米国 BPA 社 BUCKLEY 変電所納め 550 kV 二点切りガス遮断器適用の GIS
- ・ベネズエラ向け 800 kV 送電用タンク形酸化亜鉛形避雷器
- ・直流送電用変換所機器
- ・±500 kV 級直流ガス絶縁の基礎技術
- ・サイリスタバルブ用光ファイバ貫通コネクタ

●系統制御・保護

- ・電力系統監視制御自動化システム
- ・デジタル形回線選択継電装置

2. 3 配 電……………(35)

- 三相 35 kVA モールド式アモルファス変圧器
- ガス絶縁リングフォーマ

3. 産業用システム機器……………(36)

3. 1 産業プラント用電機品……………(37)

- 鉄鋼プロセスラインの駆動モータの全交流化
- 製鉄製鋼設備用電機品
- 大形油圧プレス用電機品
- 三菱石炭鉱業(株) (高岡鉱業所) 納め坑内集中監視装置及び選炭設備用電機品
- 逆浸透方式淡水化設備用電機品
- 回転磁界方式水冷形電磁かくはん装置
- めっき用デジタル制御整流装置
- 新シリーズ小容量 CVCF
- 電流形インバータ
- 新トランジスタ VVVV
- クレーン用インバータ
- 高スラスト, 高速用立形三相誘導電動機
- 密閉筐体冷却用薄形ヒートパイプ式熱交換器

3. 2 計測・制御……………(42)

- 熱間圧延機用制御モデル
- 鉄鋼圧延プラントにおけるアドバンスド制御技術
- 総合計装システム《MACTUS 600》ファミリー
- 分散形計装制御システム《MACTUS 800》ファミリー
- 鉄鋼用プラントコントローラ CRT ディスプレイ装置
- 4 輪駆動自動車用トランスミッション試験ダイナモメータ
- 自動車衝突試験装置
- 空堀検査装置
- レーザ式パイプ表面検査装置
- 光ファイバ電圧・磁界計
- 超音波探傷器 FD-1000 形

3. 3 工業用電子計算機……………(45)

- 32 ビット スーパーミニコンピュータ 《MELCOM 350-60/500》鉄鋼分野に続々出荷

- 32 ビットスーパーミニコンピュータ用オペレーティングシステム
- 32 ビットスーパーミニコンピュータ用ソフトウェアライフ サイクル支援環境

- 新日本製鉄(株)君津製鉄所原板工場向けプロセスコンピュータシステム

- クウェートドーハウエスト火力発電所向け工業用計算機システム

- 最近の電気亜鉛めっきライン (EGL) における工業用計算機システムの導入

- 工業用マイクロコンピュータシステム 《MELMUS 16》

- 板金ライン制御監視用コンピュータシステム

3. 4 生産機器……………(48)

- 三菱 FA コンピュータシステム 《FACTORY LAND》

- 視覚センサ付き組立ロボット

- 産業用ロボット RV-242

- 6 自由度組立ロボット

- 産業用組立ロボット 《MELFA-PICK ARM シリーズ》

- 新シリーズアーク溶接ロボット

- 高機能溶接ロボットシステム RW-252

- CO₂ レーザ加工機 ML-1 PE

- 板金用レーザ加工システム

- 製鉄プロセスライン用レーザビーム溶接機

- 全自動金型加工システム CADMS-II

- NC 放電加工機 C 6 シリーズ

- ワイヤ放電加工機 F シリーズ

- 航空機産業向け CNC 電子ビーム溶接機

- 多軸旋盤用新形 CNC 装置 《MELDAS-L 2》

- (株)山崎鉄工所向け 4 軸旋盤用対話形 NC 装置

- CNC 自動プログラミングシステム

- AC サーボシステム

- 世界最大 475t, 2,700 kw 亜鉛めっき用誘導炉

- 低周波保温電源付き高周波炉

- 温間鍛造用誘導加熱装置

3. 5 環境保全設備……………(56)

- 乾式オゾン脱臭装置

4. 汎用電機品……………(57)

4. 1 制御機器……………(58)

- タイムスイッチ TSQ-1 DKV 形

- 三菱汎用 AC サーボ 《MELSERVO-A シリーズ》

- 汎用信号伝送装置 “マルチエコー光伝送ユニット”

- 三菱デマンド監視・制御装置 DM-30 形

- G 形コントロールセンター用信号伝送装置 CDL 形

- ハンディグラフィック プログラミングパネル

- 工場設備管理システム 《MELFACT-7000》

- ユニバーサルコントローラ 《FACTORY MATE》

●多目的コントローラ《MELSEC-KGPC》	●耐環境強化制御用コンピュータ MX1-0
●新形汎用トランジスタインバータ (FR-K, F ₂) シリーズの完成	●近赤外線画像システム
4.2 配電機器.....(61)	6. 情報処理とオフィスシステム(77)
●新形 MS-K シリーズ電磁開閉器	6.1 電子計算機と周辺端末.....(78)
●分電盤用ノーヒューズ遮断器 NF-K 形シリーズの完成	●漢字 PROLOG による日本語プログラミング
●低圧気中遮断器 AE 4000-S, AE 5000-S	●《MELCOM-COSMO シリーズ》における新データ網 (DDX) サポートシステム
●高圧受電用デジタル形マルチ継電器 MPR-1 形	●UTS/VS VSAM ファイルのエンドユーザー言語 VIP (VSAM file Interactine Processor)
●コンパクト高圧真空電磁接触器 VZ-C 形シリーズの完成	●三菱標準図形処理システム MGSII
●汎用高圧真空遮断器 VF-A 形, コンパクトシリーズの完成	●スペリー社向け OEM 汎用電子計算機 (スペリー社商品名・システム 80 モデル 8)
●24 kV 屋内用負荷開閉器	●MF 351 形マイクロフレキシブルディスク装置
4.3 電動機応用.....(63)	●M 4870 形大容量固定ディスク装置
●三相モートル新シリーズ	●手書き漢字 OCR
●OA 機器用マイクロ電磁クラッチユニット	●スキャン方式適用論理回路のテストデータ自動生成プログラム MULTES
●KB 形ブレーキ付きモートル	●図面読取り装置の試作
●新形電気ホイスト	6.2 OA 機器/システム(81)
●新形ギヤードモートル GM-L シリーズ	●OA ワークステーション
●新形深井戸用キャンドモートル	●光スターネットワークによる電子メールシステム
●新形防爆モートル	●8ビットパーソナルコンピュータ《MULTI 8》
●新形電気ハンマドリル	●三菱ハンディターミナル HT 1000
●新形自然空冷式バウダブレーキ ZA-Y シリーズ	●パーソナルコンピュータ MSX
5. 通信・伝送と宇宙機器(67)	●小形・多機能ファクシミリ《メルファス 5000 シリーズ》
5.1 無線/無線応用機器.....(67)	6.3 電子計算機応用システム.....(83)
●日本国有鉄道納め無線装置 (衛星通信用)	●(株)モリサワ納め《MELCOM 70》による電算写植システム
●MU レーダ	●東亜特殊電機(株)向け新データ通信網の納入
5.2 光ファイバ伝送機器.....(68)	●汎用構造解析プログラム MELSA
●三菱ローカルエリアネットワーク《MELNET R 32》	●三菱原子燃料(株)向け原子燃料総合システム
●32×32 ポート光スターカプラを用いた光スターネットワーク	●全日本空輸(株)向け新回線集約装置 (NTIP)
●32×32 ポートスターカプラ	●大福機工(株)納め《MELCAD》システム
●光加入者系事業所用 4 波長分割多重光ファイバ通信装置	●三菱重工業(株) IMAGE システム
●光技術応用ビル管理システム	●東北大学教育用《MELCOM-COSMO 900 II》システムにおける授業支援ソフトウェアとその効果
5.3 伝送機器.....(70)	●OA ソフトウェアパッケージ 7
●三菱広域監視制御システム《MELFLEX 420》のソフトウェア	6.4 画像情報機器.....(88)
●誤り訂正機能付きパケットデータ端末装置	●液晶大画面ディスプレイ《スペクタス》
●自動計測監視制御装置	●M 4328 カラーグラフィックディスプレイ装置
●九州農政局向け一ツ瀬川農業水利事業用水管理システム	●2000 ライン CRT ディスプレイモニタ
●むつ小川原油備蓄基地納め遠方監視制御装置	●LED 大画面表示装置
●大阪府水道部村野浄水場向け通信制御装置	●超高解像度ディスプレイ用ブラウン管
5.4 宇宙機器.....(73)	7. 集積回路と半導体素子(90)
●通信衛星 2 号 (CS-2)	7.1 集積回路.....(91)
●筑波電波試験設備	●高速大容量 128 K ビット マスク ROM
●スウェーデン TDMA 地球局向け ESC 交換機	●カラーテレビ用映像信号処理 LSI
●INTEL-193 衛星搭載用複反射鏡形式マルチビームアンテナ	
●CFRP マイクロ波部品	
●合成開口レーダ・アンテナ展開モデル試作試験	
5.5 電子応用機器.....(75)	
●工業用固体撮像カメラ	

- ④ 1GHz 高速プリスケラ内蔵の PLL 周波数シンセサイザ IC
- ④ 1 眼レフカメラオートフォーカス用 IC
- ④ ディスクカメラ用 IC
- ④ 3V 用オーディオ IC
- ④ 低消費電力 16K ビット CMOS スタティック RAM
- ④ Mixed CMOS 64K ビット スタティック RAM
- 7.2 マイクロプロセッサ……………(93)
- ④ CMOS 4 ビットマイコンファミリー
- ④ CMOS 8 ビットマイコンファミリー
- ④ CMOS 周辺用 LSI
- ④ マスク ROM 自動処理システム
- ④ パターン方式文字多重放送受信用 LSI
- ④ 16 ビットマイクロプロセッサ高機能基板コンピュータ PCA 8630 /PCA 8631
- ④ 16 ビットマイクロプロセッサ (M5L 8086 S-2) 用 In-Circuit Emulator PC 9111 及び (M5L 8088 S) 用 PC 9120
- ④ 電圧シンセサイザ専用 CMOS マイコンとその関連 LSI
- 7.3 半導体素子……………(96)
- ④ 可制御オン電流 3,000 A, 定格電圧 4,500 V のゲートターンオフ (GTO) サイリスタ
- ④ 高耐圧大容量光トリガサイリスタ
- ④ 放送衛星用超低雑音 GaAs FET MGF 1404
- ④ パーソナル無線機用高周波モジュール
- ④ トランジスタモジュールの高耐圧大容量化と機種拡充
- ④ オートストロボ用複合サイリスタ
- ④ 三相大電流ソリッドステートリレー
- ④ コンパクトディスクプレーヤー用 (DAD 用) 可視光レーザダイオード
- ④ GTO サイリスタシリーズ化の完成
- ④ 4,500 V, 1,000 A, 35 μs 逆導通サイリスタ
- 8. 建築関連設備……………(101)
- 8.1 エレベーター・エスカレーター……………(102)
- ④ 規格形エレベーター《アドバンス V》
- ④ 三菱小形昇降機《コンパクト 4》
- ④ 大形油圧荷物用エレベーター
- ④ 輸出向け電子化エレベーター
- 8.2 冷凍・空調機器……………(104)
- ④ 天井埋込ダクト形パッケージエアコン PEH-8・10 形
- ④ 天吊り形エドラインバータエアコン
- ④ 輸出用パッケージエアコン, ルーフトップ形“新 PR-B シリーズ”
- ④ 空気熱源ヒートポンプ式チリングユニット CAH-F 形
- ④ 空冷式チリングユニット CA 形
- ④ CR 形水冷チラー, CRH 形水熱源ヒートポンプチラーの新機種開発
- ④ 複数台設置のチリングユニットを管理する多重伝送集中制御監視盤

- ④ 冷蔵倉庫管理システム
- ④ 除湿機
- 8.3 照明……………(107)
- ④ 施設用高効率 3 波長域発光形蛍光灯《ルピカエース》
- ④ 水銀ランプ用安定器点灯形メタルハライドランプ, 高圧ナトリウムランプの機種拡大及び新製造技術導入
- ④ 照明自動制御システム《MELSAVE 96》
- 8.4 建築用設備……………(108)
- ④ 香港上海銀行向けビル用サービスモジュール
- ④ 三菱ビル遠隔監視システム《メルセントリー》
- 9. 交通……………(109)
- 9.1 電気鉄道……………(110)
- ④ 磁気浮上式鉄道
- ④ 日本国有鉄道納め電車用電機品
- ④ 海外鉄道車両用電機品
- ④ 車両用主電動機
- ④ 車両用チョッパ制御装置
- ④ 車両駆動用インバータ制御システム
- ④ 鉄道車両用アナログ電気指令式ブレーキ装置
- ④ 渦電流式ディスクブレーキ
- ④ 受信部・速度照査論理部一体形デジタル ATC 装置
- ④ 地下鉄用モニタリング装置
- ④ 車両補助電源用 GTO インバータ装置
- ④ 鉄道車両用光ファイバ情報伝送装置
- ④ 集中形薄形車両用冷房装置
- ④ チョッパゲート制御ユニット自動試験装置
- ④ 2 方向同時加振機 2 台による車両の加振試験システム
- ④ 電気車の回路図教習システム
- ④ 分散式列車運行管理システム
- ④ 交流き電変電所用デジタル保護継電装置
- ④ 電鉄変電所用光トリガサイリスタ式再生インバータ
- 9.2 船舶……………(116)
- ④ 軸発電電動機システム
- ④ 800 kW 軸発電電動機
- ④ 機関総合制御システム
- ④ ケーブルエンジン制御システム
- ④ 大容量極数切換式巻線形電動機
- 9.3 自動車……………(117)
- ④ 自動車用自動変速機の電子制御装置
- ④ 自動車用サスペンションの電子制御装置
- ④ ディーゼルエンジン用超高速グローブプラグ加熱制御装置
- ④ ディーゼルエンジン用エアヒータ制御装置
- ④ 全液晶化自動車用インストルメントパネル
- ④ 一体形高級カーコンポ RX-380 形
- ④ 車載用 CD プレーヤー
- ④ 自動車用電子制御燃料噴射装置

- 電子制御キャブレタ制御装置
- 開度センサ付き EGR バルブ
- アイドル回転数制御装置
- 全 HIC 化ロックコントロールユニット
- 燃料噴射用モータ式燃料ポンプ
- 二輪車用小形ダイヤフラム式燃料ポンプ
- 立坑集中排気換気制御システム
- 10. 家電関連機器 (123)
- 10.1 映像・音響機器 (124)
- カラーテレビ、ビデオプロジェクトンシステム、ディスプレイ
- 衛星放送用 12 GHz 帯家庭用受信機
- ビデオテープレコーダー
- VHD 方式ビデオディスクプレーヤー VDP-200 形
- オーディオインテリジェントシステム《ロボティ》
- 《ダイアトーンスピーカー》システム
- カーボン繊維を用いた新振動板 (CFP 振動板)
- 超角形フラットフェースカラーブラウン管の量産化
- ブラウン管用ノングレア膜の開発量産化
- 10.2 家庭用機器 (127)
- ロータリコンプレッサ搭載 3 ドア冷蔵庫
- コンパクトサイズのオープンレンジと電子レンジ

- マイコンジャー炊飯器《マイコンかまどっ子》
- 電気掃除機 TC-950 形シリーズ
- 電子温風家具調こたつ EK-C 形
- マイコンリズム扇風機
- 三菱シェーバー《スパーブ バイソレル》
- 業務用ゴルフ練習器 GL-1000 形
- 三菱音声合成学習機《英文めきめき》
- 10.3 住宅設備機器 (130)
- 《エレ・ドラヒーボン霧ヶ峰シリーズ》
- 《クリーンヒーターエアコン》縦形シリーズ
- 新形ガスファンヒーター GD-30 A 形
- 石油ガス化ファンヒーター KD-25/32 FTD 形
- 三菱ガスセントラル給湯機 MBG-16 シリーズ
- 三菱温水式床暖房システム
- 深夜電力利用電気温水器《マイコンダイヤホット》
- 新形家庭用自動式ポンプ
- 温水洗浄便座《シャワーリカ》
- 三菱ホームモニター BL 540 形
- 搬送式インターホン「FM ワイヤレスインターホン」

58 巻 1 号 編集委員	佐藤文彦・岡田俊介・倉橋浩一郎・中井良雄・有賀恵蔵・的場 徹 赤枝潤二郎・武田克己・高橋広光・飛沢新治・上田 守・浅川元治郎 鈴木正高・山崎 肇・露木益郎・富永隆弘・吉田公一・沢崎俊幸
------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------

〈次号予定〉 三菱電機技報 Vol. 58 No. 2 デジタル通信特集

特集論文

- 三菱光ローカルエリアネットワーク《MELNET R32》
- 光スターネットワークによる電子メールシステム
- キャブテン端末装置
- 《MELCOM-COSMO シリーズ》における新データ網 (DDX) サポートシステム
- 短・中距離用小形デジタルリンク

普通論文

- 高速大容量サイリスタモータ《MELDRIVE》
- 低慣性誘導電動機の高速応答制御
- M 4870 大容量固定ディスク装置
- 小形大容量固定ディスク装置用ヘッド位置決め機構
- パターン方式文字多重放送受信用 LSI
- 高性能 256 K ビットダイナミック MOS RAM
- 原子力プラントにおける新形中央制御盤 (ACR)《MEDIC-2000》
- 業務用ゴルフ練習器 GL-1000 形

三菱電機技報編集委員		三菱電機技報 58 巻 1 号	
委員長 馬場準一	委員 山内 敦		昭和 59 年 1 月 22 日 印刷
副委員長 岸本駿二	” 柳下昌平	(無断転載を禁ず)	昭和 59 年 1 月 25 日 発行
” 三浦 宏	” 櫻井 浩		
委 員 峯松雅登	” 徳山 長	編集兼発行人 岡田 俊介	
” 翠川 祐	” 柴山恭一	印刷所 東京都新宿区市谷加賀町 1 丁目 12 番地	
” 佐藤文彦	” 酒井靖夫	大日本印刷株式会社	
” 大年倉像	” 武富大児	発行所 東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 2 号 (〒100)	
” 井上 通	” 瀬辺国昭	菱電エンジニアリング株式会社内	
” 立川清兵衛	” 倉橋浩一郎	「三菱電機技報社」Tel. (03) 243 局 1767	
” 吉田太郎	” 小原英一	発売元 東京都千代田区神田錦町 3 丁目 1 番地 (〒101)	
” 野畑昭夫	” 尾形善弘	株式会社 オーム社	
” 田中克介	幹 事 岡田俊介	Tel. (03) 233 局 0641(代), 振替口座東京 6-20018	
” 的場 徹		定 価 1 部 500 円送料別 (年間予約は送料共 6,700 円)	
” 野村兼八郎			



最近の三菱昇降機・照明施設例



昇 降 機



1. イトーヨーカ堂 恵庭店
店内に設けられた油圧直結式エレベーター



2. ブラッツ大泉
ガラスの円形ドームに設けられたエスカレーター

照 明



1. 東急百貨店たまプラーザ店（横浜市）
大形鏡面アルミルーバ付き蛍光灯器具を、主に電球ダウンライトを併用したシックかつ高級ムードの売場照明。光源、安定器は省電力形使用。設計照度は450lx。



3. 福岡市立中央体育館（福岡市）
反射かさ器具4灯（メタルハイドランプ使用）を1セットにまとめ、下面に福岡市章をデザインしたルーバ付き器具を使用。明るくまぶしさを少ない省エネルギー照明。照度は平均1950lx。



2. 秀和芝パークビル（東京都）
蛍光灯位置を深くしてランプの直視を少なく、まぶしさを軽減した埋込み下面開放形システム天井用器具を使用して快適な作業環境をつくっている。省電力形蛍光灯ランプ、安定器使用。



4. 守山グリーンテニスクラブ（名古屋市）
地上13mのコンクリート柱15基にメタルハイドランプ使用の投光器を合計79台を分散搭載、11面のコート明るくプレーしやすい省エネルギー照明をしている。照度はコート内400lx以上。