

# MITSUBISHI

# 三菱電機技報

MITSUBISHI DENKI GIHO Vol.63 No.1

1  
1989

技術の進歩特集



技術がつくる高度なふれあい *SOCIO-TECH*

## 技術の進歩特集

### 目次

巻頭言 ..... 1

カラートピックス ..... 2

1. 研究 ..... 21

1.1 材料・電子デバイス技術 ..... 22

1.2 情報処理・装置 ..... 26

1.3 熱・流体・放電・光応用装置技術 ..... 28

1.4 電子機器技術 ..... 31

2. 電力・エネルギー ..... 35

2.1 発電 ..... 36

2.2 送変配電 ..... 39

3. 産業用システム・機器 ..... 43

3.1 産業プラント用電機品 ..... 44

3.2 計測制御 ..... 45

3.3 生産機器 ..... 49

3.4 汎用電機品 ..... 50

3.5 環境・広域システム ..... 52

4. 宇宙開発と衛星通信 ..... 53

4.1 衛星 ..... 54

4.2 宇宙基地・宇宙機 ..... 57

4.3 宇宙用デバイス・部品・材料 ..... 58

4.4 衛星通信地球局 ..... 58

5. 情報・通信 ..... 61

5.1 無線通信システムと機器 ..... 62

5.2 光通信システムと機器 ..... 62

5.3 有線通信システムと機器 ..... 63

5.4 コンピュータとワークステーション ..... 65

5.5 周辺・端末機器 ..... 70

5.6 画像システムと機器 ..... 72

6. 半導体と電子デバイス ..... 73

6.1 集積回路 ..... 74

6.2 半導体素子 ..... 77

6.3 電子デバイス ..... 81

7. 建築関連設備 ..... 82

7.1 昇降機 ..... 84

7.2 冷凍・空調機器 ..... 85

7.3 照明 ..... 88

7.4 ビル管理システム ..... 88

8. 交通 ..... 89

8.1 電気鉄道 ..... 90

8.2 自動車 ..... 94

9. 家電関連機器 ..... 97

9.1 映像・音響機器 ..... 98

9.2 HA・家庭情報機器 ..... 99

9.3 家電・住設機器 ..... 99

社外技術表彰 ..... 101

本号詳細目次 ..... 103

最近の三菱昇降機・照明施設例 ..... (表3)

## 表紙

### スパイラルエスカレーター

表紙は米国サンフランシスコ市のSAN FRANCISCO CENTREに納入した海外で初のスパイラルエスカレーターである。

同ビルは市の中心街にあり、名物ケーブルカーの始発駅に近接したショッピングセンターである。9階建ビルの中央部をだ円形の広いアトリウムが貫き、1～4階の両側には各々3層、計6台のスパイラルエスカレーターが配置され、天窗から差し込む自然光にその優雅な曲線を浮かび上がらせる。当社昇降機技術と建築デザインが見事に結びついた傑作といえよう。

他にエレベーター14台、直線エスカレーターを13台納入しており、1988年10月から稼働している。



専務取締役 開発本部長  
工学博士

岡 久 雄



謹んで新年の御挨拶を申し上げます。

昨年は、国の内需拡大策等が効を奏し、また産業界の懸命の努力もあって、国内の経済及び景気は好調に推移しました。また国際関係では、長かったイ・イ戦争が終結し、ブッシュ新大統領が選出され、日米関係はレーガン政策の継承で大幅な政策転換はなく、従来どおりの関係が続くものと期待されています。

我が国の電機産業は、常に変革に対処し得る洞察に富んだマーケティング力と創造性豊かな強い技術開発力を持って、社会の発展と経済成長の原動力となってきました。今後も、その技術力の蓄積が世界への技術貢献を伴いながら、新しい時代を迎えることになるでしょう。

したがって、今後の我が国産業は、21世紀を支える技術革新への新たな挑戦と国際社会への貢献を抜きにしては考えられません。

当社においても、これらの技術革新時代に対処し、より一層事業経営の基盤を強め、社会への貢献を成し得る企業として成長を遂げるために、常に技術開発力の強化を図ってまいりました。

昨年度は、光・マイクロ波デバイス研究所を新たに設立するなど、研究開発体制を刷新しながら、研究所と事業分野とが密接な協力を図り、情報通信、半導体技術を始め電力・エネルギー、家庭電器、宇宙、新素材など広範にわたる技術開発に努力し、多大の成果を挙げてまいりました。

研究分野では、21世紀を目指した新しい時代のニーズにこたえるべく、基礎的研究、基盤技術の一層の高度化を目指しながら、超電導材やニューセラミックなどの新素材を始め超々LSI、人工知能など先端技術の研究開発を促進しました。極低温用の小型スターリング冷却器、高速検索機能を持つ大容量光ディスク画像システムなども開発されました。

電力・エネルギー分野では、電力供給の効率化・経済性・高信頼性への要望に対応した発電・変電・配電各機器の開発、製品化が進められ、特に電力システムシステムの全デジタル保護・制御システムの適用、及びAI技術の導入により、電力供給面での高機能化、高性能化が図られました。

産業用システム・機器の分野では、工場内を流れる物とそれにまつわる情報の一元化を図るべく、システム機器の高機能化・高性能化やネットワーク技術、シングルアーキテクチャ思想のコントローラが進展しました。ま

た、物が一層多様化していくことに追従し、柔軟な生産システムを構築できる各種機器類のシリーズ化と人工知能の実用化などが図られました。

宇宙開発の分野では、当社がシステムを取りまとめた衛星プロジェクトは、昨年、通信衛星3号a及び3号bの2機が成功裡に打ち上げられ、現在実用に供されています。続いて3年後の打ち上げを目指す地球資源衛星1号の開発が進行中です。一方、宇宙時代の先駆けとなる宇宙実験・観測フリーフライヤも、開発モデルの製作を進めています。

情報・通信の分野では、情報処理と通信の融合という時代の要請に応じ、新しい思想—THINK & LINK—を展開して顧客のニーズから発想した開発に取り組んでいます。昨年は企業内情報通信ネットワーク三菱電機VAN“MIND”の実現によりトータルシステムの基盤を確立しました。

半導体・電子デバイス分野では、高速大容量データ処理システム用キーデバイスであるVLSI、光素子、パワーデバイス、ディスプレイ管等の開発を鋭意進めてまいりました。特に4MビットDRAM、1MビットSRAM、32ビットマイコン開発等により、従来にも増してメモリ大量消費の新規需要の加速が予測され、それらに対応すべく周辺製品も併せて進めています。

建築関連設備の分野では、人工知能群管理方式から個人住宅用エレベーターまでの幅広い製品が開発されました。

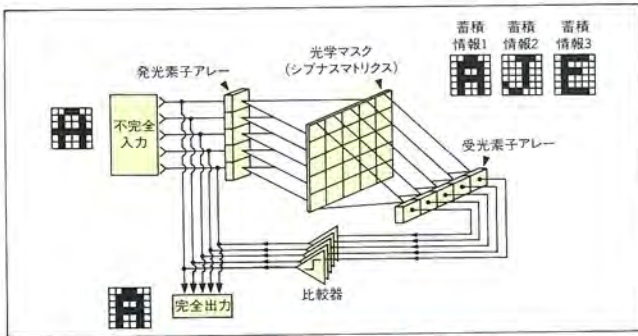
交通の分野では、多様な交通需要に対応できる交通システムの研究開発に積極的に参画し、乗客サービスの向上など魅力ある交通システム作りに大いに貢献してまいりました。

家電関連機器の分野では、映像・音響機器、例えばE D T V対応デジタルテレビなどデジタルエレクトロニクス技術により大画面・高画質を追求しました。HA・家庭情報機器では、特に静止画テレビ電話機の先発メーカーとして、機種系列の充実を図り家庭における情報化に備えました。

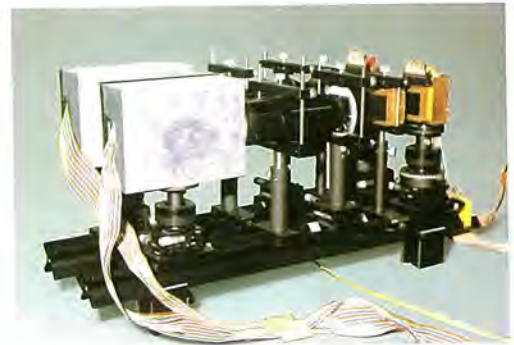
本年の経済の見通しは、前半は昨年同様に好調な推移が期待できますが後半はやや不透明な面もあり、予断を許されません。いずれにしろ我が国の国際的責任はますます重くなっていることに変わりありません。技術開発の面においても、技術大国の名にふさわしい力を付けていくことが一層望まれるわけで、当社もまた国際企業として更に技術力を高め社会に貢献したいと念願しておりますので、本年も一層の御支援と御協力をお願い申し上げます。

## ■光ニューロコンピュータ

ニューロコンピュータは、多数のニューロン（神経細胞）と呼ばれる素子で構成されたネットワークの配線パターン（ニューロン間の結合強度の時間的・空間的パターン）に着目した超並列コンピュータで、現行のフォンノイマン型コンピュータにはない様々な特長（連想、学習など）を持っている。ニューロコンピュータは、専用LSIや光技術を用いてハードウェア化が可能である。光は、空間並列性を持っているので本質的にニューロコンピュータとの整合性が良い。また、光は、クロストークを受けないことと大容量高速伝送が可能という長所もある。この



光ニューロコンピュータの基本構成図



光ニューロコンピュータの外観

光技術を用いた光ニューロコンピュータを作製し、基本的な連想機能を実現した。図に示すように、不完全な入力パターン（A）から、あらかじめ蓄積してある完全パターンのうち、最も似ているもの（この場合A）を出力する。装置の基本構成は、ニューロンの状態を表す発光素子アレイ、ニューロン間の結合強度を表し蓄積情報を分散多重記憶させてある光学マスク、ニューロンの膜電位を表す受光素子アレイ、及びしきい値素子である。写真は、その外観を示す。光の特長である空間並列性により多数のニューロン間配線（1,024本）が容易となっている。さらに、しきい値に雑音を加えてニューロン状態を確率的に動作させることにより、連想精度を15%ほど向上させることができた。

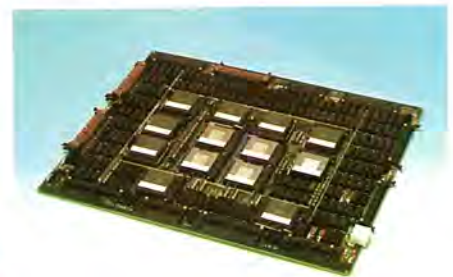
## ■並列分散処理向きデータ駆動型プロセッサ

単一プロセッサの能力限界を越える大量データの処理を行う諸分野において、並列分散処理に適した高速プロセッサが求められている。このような要求にこたえるために、従来型のコンピュータとは全く異なるプログラム実行方式を用いて高速化を図った「データ駆動型プロセッサ」を、シングルボードコンピュータとして実現した。ボード上には、プログラム記憶チップ、発火処理チップ、演算処理チップ、キューバッファチップ、合流・分岐チップからなる5チップセットのLSIが搭載されている（写真上）。このボード1枚で1秒間に2,000万回の32ビット整数及び浮動小数点演算が実行できる。さらに、多数のボードを相互にポート接続することにより、容易にマルチプロセッサが構成でき、飛躍的に性能を向上させることができる。

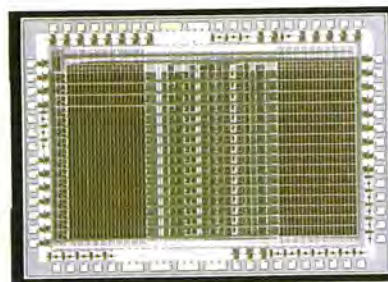
プロセッサの開発と並行して、システム開発用の支援ツール（エミュレータ、シミュレータ）、C言語類似の並列処理用プログラミング言語、図的記述形式のアセンブラなども同時に開発した。

データ駆動型プロセッサは、画像処理、グラフィックス処理、高速リアルタイム制御、通信制御、信号処理な

どの応用を想定して開発を進めており、現在はこのボードの機能のシングルチップ化を推進している。（この開発はシャープ（株）との共同開発）



データ駆動型  
シングルボード  
コンピュータ



キューバッファチップ  
(6.64 × 4.70 (mm<sup>2</sup>))

## ■音声Q&Aシステム

エキスパートシステムなどの進歩に伴い、マンマシンインタフェースの高度化が望まれている。自然音声による対話が可能なシステムの構築を目指し、連続音声認識技術による音声質問応答(Q&A)システムを開発した。連続音声認識装置は、音響処理部に専用LSIを用いることで小型化し、構文処理部では並列処理方式により高速化を図った。並列化構文処理は、音響処理部で得られる単語候補に対する文章検索において、構文規則に基づく仮説検定を複数のプロセッサに動的に割り付けるものであり、並列化の効率が高い方式である。その結果、一時期に対象語(彙)500単語の連続音声の実時間認識が可能になった。さらに、文脈による語彙・構文セット切替機能を用いれば、総語彙数8,000単語の大規模タスクまで扱える。単語音響辞書の作成においては、連続音声の音韻継続時間長に関する知識を利用する方式を用い、高い認識率を得ている。また、話者による音響的特徴の相違を効果的に学習する話者適応化機能を備えており、数十単語の登録で全単語の音響辞書の自動学習が可能であ



音声Q&Aシステム

る。構文規則は、ユーザーが文章表記規則に従い対象文章と辞書を定義するファイルを作成すれば、構文規則獲得ツールにより自動的に生成されるため、システムの構築や変更も容易である。この音声Q&Aシステムは、原子カプラント運転支援システムなどの各種エキスパートシステムに適用が可能である。

## ■高速三次元CAD

製品設計を様々な角度から支援するためには、製品形状のモデリングと断面形状の確認、部品レイアウト検討、干渉チェックなどの処理が必要である。これらの処理を設計者の思考の流れを中断することなく進めるためには、三次元の形状処理時間を短くしなければならない。そこで、三次元の形状処理を二次元と一次元の処理に分割し高速化を図る手法によって、設計者が一人で占有できるワークステーション上で1秒以下の平均応答速度を実現できる三次元CAD(Computer Aided Design)システムを開発した。

製品形状のモデルに部品間を結合するジョイントや、変位に関するデータを定義できる機構モデリング機能、及び個々の物体に対し移動軌跡や速度を定義できるアニメーション機能により、各種動作のリアルタイムな確認ができる。また、平行光源、点光源及び周辺からの反射による光の影響を考慮した照明モデル、及びスムーズシェーディングなどのコンピュータグラフィック機能により、実物に近い表示図が得られる。

応用としては、機構シミュレーションシステム、意匠設計システム、デザインレビューシステム、プラント配管設計システム、工場内レイアウト設計システム、都市景観シミュレーションシステムなどが挙げられる。当社製スーパーミニコンMXシリーズ及びグラフィックワークステーションMG8000で利用できる。



(b) 表示図例

(a) グラフィックワークステーション

37形三菱カラーテレビC2と都市のモデリング例

## ■原子カプラント向け総合デジタル計装制御システム《MELTAC》

PWR原子カプラントにおける総合デジタル計装制御システムを製品化し、現在、関西電力(株)大飯3号機向けシステムとして、装置の機能性能及び総合通信機能を検証するために、プラントシミュレータと組み合わせた総合組合せ試験を実施中である。

このシステムでは、原子炉系、タービン発電機系と制御機能単位ごとにグループ分割した機能分散方式を採用するとともに、現場プロセスから中央CRT監視表示まで階層化されたプラント広域信号伝送体系を形成している。さらに、各々のデジタルコントローラには、基本ハードウェア、基本ソフトウェアを統一、標準化した製品シリーズ《MELTAC》を採用している。

《MELTAC》は、原子炉制御システムから周辺設備まで、原子力分野における、あらゆるシステムニーズに適用できるデジタルコントローラとしてシリーズ化したものである。原子カプラントの安全継続運転、稼働率を重視し、従来のデジタルコントローラに比べて、下記の特長を備えている。①プラントの監視・制御・計装の広範囲に適用できる。②オンラインでのハードウェア・ソフトウェア両面からの自己診断機能を持ち、待機系への自



総合デジタル計装制御システム《MELTAC》

動切替えによる運転継続と、故障箇所の直接表示が可能。③計装ブロック図から、直接、高品質のソフトウェアを生成し、かつ、オンラインでモニタ可能な保守ツールを備えている。

## ■中部電力(株)能力開発センター納め系統運用シミュレータ

電力会社は、系統運用者の系統運用に関する実践的な技術・技能の短期修得と事故時における沉着・冷静な判断力の養成を目的に、臨場感のある訓練シミュレータを設置している。中部電力(株)においては、昭和56年6月に中央給電指令所員を対象とした自動給電システムの1系列を使用した訓練シミュレータを導入し、今日に至るまで大きな訓練成果を上げてきた。そして、昭和63年4月には7支店(社)の給電所員・制御所員の個別訓練・合同訓練を可能とした系統運用シミュレータを能力開発センターに導入し、訓練を開始した。この訓練シミュレータの特長は、次のとおりである。

### (1) 実践的な運用・操作技能の養成が可能

被訓練者が所属する支店(社)の実系統データを使用し、日常業務を行っている電力系統の訓練をすることにより、実践的な運用・操作技能を向上できる。

### (2) 実規模系統の高性能シミュレーションの実現

高速潮流計算プログラムと科学技術計算プロセッサの適用により、実際の情報更新周期と同程度の3秒周期の



系統運用シミュレータ

高精度・高速の電力系統シミュレーションを実現している。

### (3) 可変系統表示システムの開発

系統監視盤は、70インチのビデオプロジェクタを8台で構成したマルチスクリーン方式とし、訓練対象系統の変更をデータベースのみの切替えにより実現している。

## ■完全一体形負荷時位相調整変圧器

経路の異なる複数の送電線で構成されるループ系統においては、個々の送電線インピーダンスの違いにより、ループ系統に循環電流を生じる。循環電流の制御には、系統間のインピーダンス電圧降下の差分を補償する電圧、つまり系統電圧と位相差が直角となる電圧成分を与える位相調整が有効である。これにより、

- (1) ループ系統全体の最適潮流配分による送電損失の低減
- (2) ループ系統全体の設備容量の有効利用による送電容量の増加
- (3) 系統事故時の特性を考慮した潮流制御による信頼性向上

などが図れる。東北電力(株)秋田変電所に納入した負荷時位相調整変圧器は、ループを構成する275kV系統と154kV系統の連系を行うとともに、275kV側で $\pm 10^\circ$ の位相調整を行うものである。

この変圧器は、従来技術では2台の変圧器として構成していた三相300MVA主変圧器と、電圧位相の異なる三相52.9MVA位相調整器を、外鉄形の特長を生かして、相間鉄心幅が主脚部の約半分まで済む6相鉄心構造により完全一体化した世界で初めてのものである。完全一体化に



完全一体形負荷時位相調整変圧器

よる効果は、次のとおりである。

- (1) 新開発6相鉄心の採用により、損失特性を改善できる。
- (2) 重量、油量を軽減できる。
- (3) 据付けスペースが縮小でき、基礎の設置費用も低減できる。
- (4) 輸送や据付け工事が、変圧器1台分で済む。

## ■300kV全三相一括形GIS製品1号機納入

中部電力(株)南武平町変電所に300kV全三相一括形ガス絶縁開閉装置(GIS)製品1号機を納入した。

このGISは、名古屋市都心の建屋内に設置され、超高压系統の重要拠点であることから、より一層の縮小化、



300kV全三相一括形GIS

及び高信頼度化を達成したものとなっている。

構成機器は、すべて三相一括化し、主母線と母線側断路器の一体化や、変流器を遮断器分岐胴内に収納するなどの複合化を図り、また、縦形遮断器を中央に配置し、線路側の機器と母線側の機器を左右にそれぞれ接続し、母線側断路器の下部に制御箱を配置するなど、効果的な空間利用による機器配置構成となっており、据付け面積で50%、容積で40%、重量で70%（いずれも、1回線当たりの当社製相分離形との比較）の縮小化を達成した。さらに、1回線全体を工場で試験したままの形態でのユニット一括輸送により、現地据付け作業の極少化と高信頼度化を図った。

また、都心部の最重要幹線に適用されることから、1回線分全体を先行製作し、形式相当試験に加え、環境試験、き(稀)頻度動作試験などにより、長期実用性能を確認した。あわせて、現地でも、据付け完了後、過電圧印加による課電試験中の内部診断試験、通電試験、及び系統電圧印加による長期課電試験により、信頼度の高いGISを完成した。

## ■ 新シリーズ高密度・高機能デジタル制御インバータ 《MELVEC-1100シリーズ》

鉄鋼・製紙などのプラント可変速駆動システムにおいて、大幅にモデルチェンジした《MELVEC-1100シリーズ》トランジスタインバータを完成した。このシリーズは、既に400台以上の納入実績があり、次に示す特長を持っている。

- (1) 400V系22kW, 200V系11kW以下の装置は、6段積みが可能であり、大幅な省スペースが実現できる。
- (2) 主回路素子には、Bi-MOSトランジスタ(200V系)又は高 $h_{fe}$ トランジスタ(400V系)を採用した。駆動回路の省電力化と小型化により主回路ユニットは、小型・軽量化され、主回路ユニットの保守性が向上した。
- (3) 制御回路には専用LSI・HICを採用し、完全デジタル化を行った。可変抵抗器は全く使用しておらず、設定はすべてメンテナンスパネルによりデジタル量で行う。カードサイズもA4相当と小型化され、保守性・信頼性が向上した。
- (4) 現代制御理論の採用により、電動機と負荷ロール間の軸の剛性に起因する軸振動の発生を抑制できる。また、

負荷速度応答特性・インパクトドロップの改善に大きな効果が得られる。

- (5) 高級メンテナンスパネルの付加により、①定数の一括読込み・ベリファイチェック、②オンラインオートチューニング、③トレースデータのディスプレイ表示・ハードコピーなどが可能である。

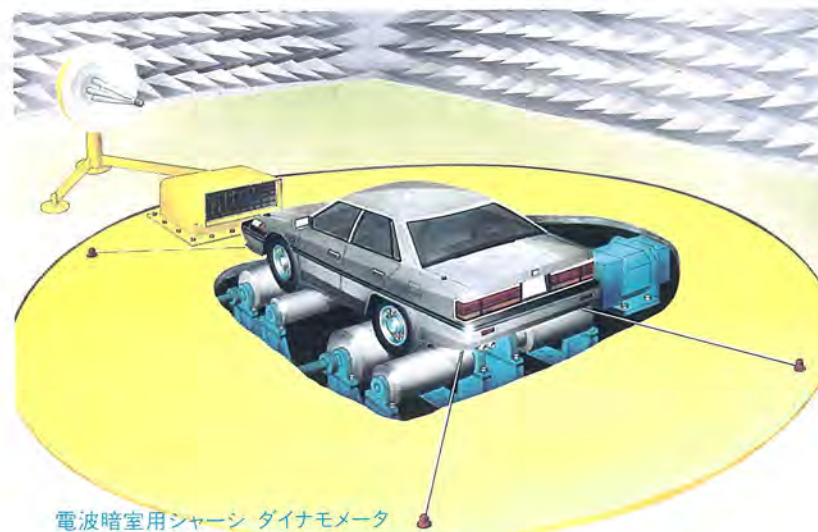


MELVEC-1100

## ■ 電波暗室用シャーシ ダイナモメータ

最近、自動車に搭載している電子機器の信頼性が社会問題となっている。各自動車メーカーは、これに対処するため、強電波環境下で電子機器搭載車の各種性能試験を行うシャーシダイナモメータシステムの導入に迫られている。

当社は、今回一般環境下での走行シミュレーションに



電波暗室用シャーシダイナモメータ

よる動力性能試験機能を持つとともに、強電波による電子機器異常時のノンコントロール現象検知をシャーシ台上で実現できる電波暗室用シャーシダイナモメータシステムを開発した。

主な特長は、

- (1) 直径9mのターンテーブル内に4WD車用シャーシダイナモメータをコンパクトに装備
- (2) 急制動時に作用するABS (Anti Lock Brake System), 急発進及び加速時に作用するTRC (Traction Control) の評価試験を可能とした低 $\mu$ 路を模擬できる特殊ツインローラ構成
- (3) シャーシ台上への接地荷重を低減し、4WS (4 Wheel Steering) 評価試験を可能とした独特な構成からなる車体押し上げ装置となっている。電波暗室内におけるダイナモメータの誘導障害、及び制御システムのノイズ対策などには、当社の保有する電波技術のノウハウが生かされた最適なシステムを提供している。



## ■ 多軸多系統制御用数値制御装置《MELDAS-330HL》



制御ユニット

《MELDAS-330HL》は、32ビットCPUを採用した《MELDAS-300シリーズ》の特長である、①高速・高精度加工の実現、②カスタム化・システム化への対応、③コンパクトなノウハウ、オールデジタルACサーボ・AC主軸などに加え、多軸複合旋盤・自動盤を対象に次の特長を備えた多軸多系統旋盤用CNC装置である。

### (1) 多軸多系統制御の実現

最大制御軸17軸（NC制御軸13軸、PLC制御軸4軸）、最大5系統制御（五つの独立した同時制御が可能）を実現することによって加工時間を大幅に短縮。さらに、複合加工に必要な機能を豊富に搭載し、2次・3次加工を同時に実行できる。

### (2) 優れた操作性

2系統同時表示によって加工プログラムの作成など操作が容易である。

### (3) 容易なプログラムチェック

複雑な多系統プログラムのチェックが実加工のイメージでCRT上に表示できるグラフィックシミュレーション機能を搭載。多軸複合旋盤が、より身近に使えるようになった。

この機種によって《MELDAS-300シリーズ》は8機種をそろえ、多種多様なニーズにこたえられるラインアップを達成した。



CRTユニット グラフィック表示例

## ■ 高信頼度・多重化システムシーケンサ“A3VTS”

“A3VTS”システムは、《MELSEC-Aシリーズ》の高信頼度・多重化システムシーケンサであり、主な特長は下記のとおりである。

- (1) 多重化多数決運転による信頼性及び稼働率の向上：“A3VTS”システムは、電源ユニット二重化、データリンクユニット二重化、CPUユニット三重化による多重化多数決運転方式を採用した。ユニットに異常があった場合、自動的に他の正常なユニットに切り替わりシステムの運転を続行させることが可能である。また、出力に対しては3台のCPUの演算結果の多数決を取り、その多数決結果を出力する。
- (2) オンライン中のユニット脱着：システム運転中に、異常となった電源ユニット、データリンクユニット、CPUユニットを、運転を止めることなく交換が可能である。入出力ユニットについても、システムの運転を止めるこ



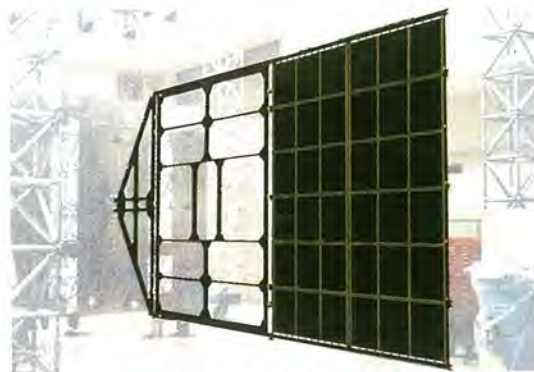
高信頼度・多重化システムシーケンサ “A3VTS”

となく、脱着する入出力ユニット部分のみオフラインにして、入出力ユニットの交換が可能である。

- (3) 従来の《MELSEC-Aシリーズ》システム（A3CPU、A3NCPU、A3HCPU）との互換性：従来の入出力ユニット（特殊機能ユニット）、シーケンサプログラムは、基本的には“A3VTS”システムに使用可能である。

## ■ 技術試験衛星VI型(ETS-VI)太陽電池パドル系

当社は、1992年夏期にH-IIロケットで打ち上げる予定の技術試験衛星VI型(ETS-VI)の電源用バス機器として、宇宙開発事業団から太陽電池パドル系サブシステム(パドルと駆動装置)取りまとめと、展開後寸法が2.4m×14mで寿命初期の発生電力が2.8kW(1翼当たり)の国産では最大規模の太陽電池パドルを受注し、開発を行っている。パドルの開発における主要課題は、軽量化設計の推進と遷移軌道上における発生電力増加である。軽量化設計については、①ETS-V(1987年8月打上げ)で実績のあるセミリジッド構造(CFRP製張力膜をCFRP製枠に組み込む)としていること、②ピッチ系超高弾性CFRPを世界に先駆けて採用していること、③50 $\mu$ m薄型Si太陽電池セルを使用していることにより、比電力(太陽電池パドル単位重量当たりの発生電力)が42W/kg(寿命初期)と、ETS-Vの1.8倍を実現できる見込みである。また、遷移軌道上での発生電力要求値が1.4kW以上と、従来より大幅に増加したことに対応するため、4枚パネルのうち



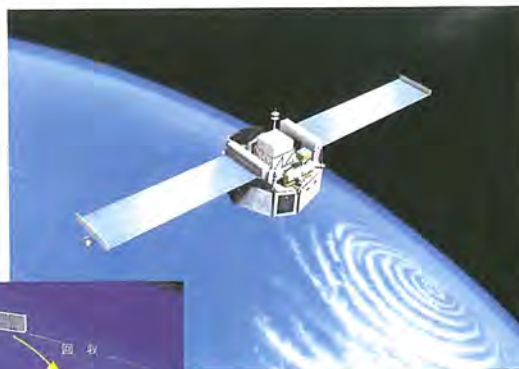
ETS-VIパドル先行開発試作モデル

最外パネルのみ展開する機構を考案し、1986年度の先行開発試作モデル、1987年度のスケールモデルにて試作・改良を行い、実機へ適用できることを試験で確認している。現在、パドルのエンジニアリングモデルを製作中であり、展開試験・振動試験・熱真空試験などの開発試験を今後実施する予定である。

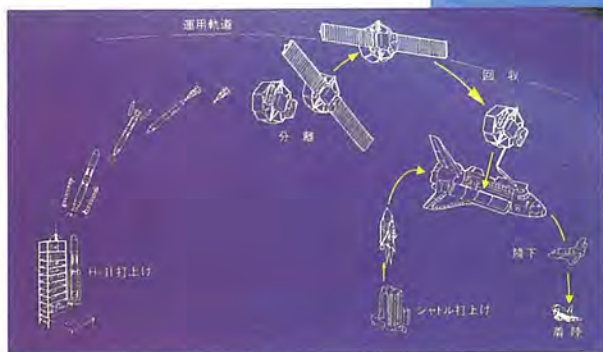
## ■ 宇宙実験・観測フリーフライヤ(SFU)

宇宙実験・観測フリーフライヤ(SFU)は、通商産業省・文部省(宇宙科学研究所)・科学技術庁(宇宙開発事業団)の協同プロジェクトとして開発されており、我が国初の無人宇宙プラットフォームである。SFUの開発には、国内13社が参画しているが、当社は幹事会社として、システムの取りまとめを担当している。SFUの最初の打上げは、1992年度冬期に種子島宇宙センターからH-IIロケットによって行われ、高度約500kmの円軌道上で、数か月にわたる宇宙環境を利用した各種の実験や観測を実施する。軌道上での運用終了後、米国のスペースシャトルにより回収さ

れ、地球に帰還する。回収は、1993年6月が予定されている。このため、SFUは、宇宙での実験などの結果を地上に持ち帰ることが可能であること、繰り返し飛行させることが可能な再利用型プラットフォームであることを特徴としている。SFUには、6個のペイロードユニットと呼ばれる標準化された箱が整備されており、各種の実験装置を収納できる。また、一部実験装置のために、外部にも搭載できるインタフェースが整備されている。SFUの総重量は、約4,000kgであり、このうち実験装置重量は、約1,200kgである。現在、SFUは基本設計を終了し、設計を各種試験により確認するためのエンジニアリングモデルなどを製造中である。



軌道上で運用中の宇宙実験・観測フリーフライヤ想像図



宇宙実験・観測フリーフライヤの打上げ・運用・回収図

写真提供：  
(財)無人宇宙実験システム研究開発機構(フリーフライヤ機構)

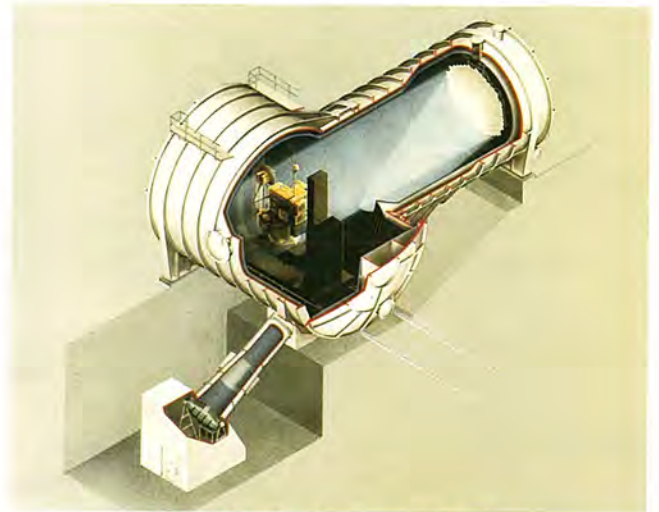
## ■宇宙開発事業団向けソーラシミュレータ

宇宙開発事業団向けソーラシミュレータは、筑波宇宙センター総合試験棟内に水平ハンマ型スペースチャンバ用として設置され、技術試験衛星VI型(ETS-VI)に代表される大型衛星とその構成要素、その他の大型供試体の太陽光照射熱平衡/熱真空試験に使用される装置である。詳細設計を1987年9月に終え、現在、据付け作業を行っており、1989年6月に納入する。

ビームの有効光束6mφ以上、均一度±5%以下、平行度±1.5°以下、効率(初期)12%以上という世界最高の性能を実現するものである。

このソーラシミュレータの特長は、①良い平行度と高いブラックスペース率を実現するため球面コリメータ鏡を用いたオフセット型であること、②コリメータ鏡は曲率半径45m、最大直径約8.6mφの構造物であり、製作性及びメンテナンス性を考慮して163枚からなる6角形セグメント鏡、セグメント鏡調整機構、バックストラクチャから構成されており、セグメント鏡単位で交換可能であること、③コリメータ鏡に炭素繊維強化プラスチック(CFRP材)を使用し、軽量化及び熱変形などの低減化を

図っていること、④コリメータ鏡の温度調節は背面シュラウドと背面ヒータで行うこと、⑤キセノンランプと集光鏡のモジュール化によりメンテナンス性を良くしたことなどである。



NASDA向けソーラシミュレータの外観

## ■宇宙通信(株)向けスーパーバード衛星運用管制システム

このシステムは、1989年3月、10月に打上げが予定されているスーパーバードA、Bに対して軌道及び姿勢の保持と衛星のハウスキーピングの管理運用を行う衛星管制サブシステム(Ku帯)及び衛星の通信系に関して回線確立のための支援、使用状況の監視、性能のチェック及び異常時の原因究明支援を行う衛星中継器監視サブシステム(Ku帯及びKa帯)から成り、茨城県及び山口県に設置される。衛星管制及び中継器監視サブシステムの運用上必

要な各設備の制御・監視は、ミニコンMX-3000を用いて自動化を図り運用者の負担軽減に重点をおいている。

衛星管制サブシステムの主要性能としては、G/T:35 dB/K, EIRP:85.8dBw, 測角精度:0.01°rms, 測距精度:±14.85m, 送信周波数:14~14.5GHz, 受信周波数:12.25~12.75 GHzなどである。衛星中継器監視サブシステムとしては、ユーザー各局が衛星中継器を所定の規格で使用していることを確認するために、Ku帯(上記と同じ)

及びKa帯(送信:27.5~29.5GHz, 受信:17.7~19.45GHz)の衛星回線のRFパラメータ、TV/FM回線のベースバンド特性の測定等を行うとともに、衛星中継器の性能維持のために特性測定を、スーパーバードA、Bに対し独立に、用途に応じ、定期、不定期に行うことができる。



茨城衛星管制局

## ■ 構内交換機 (PBX) “ES1400”

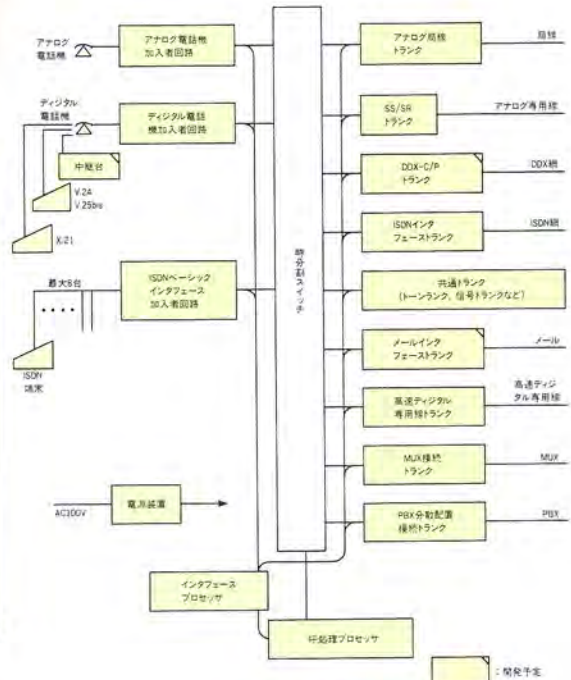
ISDN 展開に代表される通信のデジタル化や NCC (New Common Carrier) の登場にも見られる通信の自由化に伴い、情報と通信が融合したシステムが急成長を続ける中で、その中核機器として位置付けられる PBX を開発・製品化した。

ES1400の外観、装置構成は、それぞれ写真及び図に示すとおりであり、下記の特長を持っている。

- (1) 256内線規模では、世界最小サイズ (電源、バッテリー、MDF内蔵で520mmW×420mmD×1,500mmH) である。
- (2) ボタン電話機並みの使いやすさを持つデジタル多機能電話機を収容し、多様化したデータ端末を、これに接続可能とした。
- (3) ISDN ベーシック インタフェースの端末を収容し、ISDN 網 (INS ネット64) への接続を可能とした。
- (4) CCITT・No.7 準拠による2~3台の分散配置接続が可能である。
- (5) TTC2MインタフェースによるTDM接続、及び直接接続により、高速デジタル専用線への接続が可能である。
- (6) ソフトウェアを階層化、モジュール化してサービスの多様化と高度化への対応性を向上させた上、マルチ



ES1400の外観



ES1400の装置構成図

テナントサービスやNCCのルート選択機能、遠隔保守機能を実現した。

上記に加え、今後ISDN一次群、DDX-P、メールなどのインタフェースを追加予定である。

## ■ INS ネット64 デジタル加入者線多重伝送装置

日本電信電話 (NTT) は、昭和63年4月19日から次世代通信網の中核となるサービス総合デジタル網 (ISDN) “INS ネット64” のサービスを開始した。

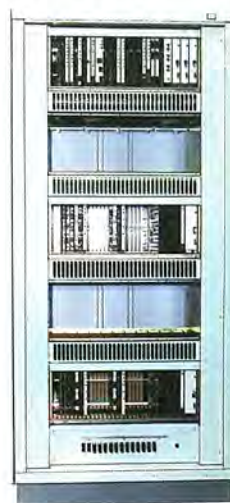
この装置は、遠隔多重伝送技術の適用により、このINS ネット64の経済的早期拡大を図るもので、NTT 御指導のもとに開発した。装置は、Iインタフェース加入者系モジュール (ISM) 設置電話局に置く局装置 (CT) 及び周辺の電話局などに据え付ける加入者装置 (RT) で構成され、1システム当たり最大60加入のINS ネット64加入者を収容し、D70形デジタル交換機に接続する。局装置と加入者装置を接続する伝送路としては、6.312Mbps 及び1.544Mbpsの各種デジタル伝送路が使用される。

主な特長は、以下のとおりである。

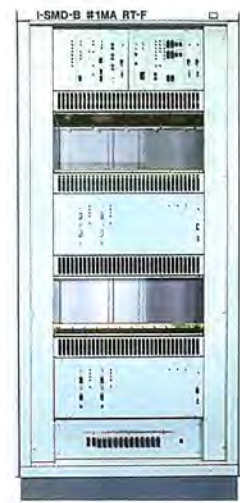
- (1) 実装架として、NTT通信機械室や一般ビルへの設置が可能で、かつ通信装置の高度化・多様化に柔軟に対応でき、また作業安全性や装置保守性に優れたINS用装置実装架を採用している。
- (2) 警報の局内転送に、装置の監視・試験・制御をよりきめ細かく行うため、新たに開発されたオペレーション

システム用局内情報転送網 (CAP NET) インタフェースを備えている。

- (3) 各種機能のLSI化・モジュール化により、高密度な実装を実現している。



局装置 (CT)



加入者装置 (RT)

## ■三菱AXパソコン“MAXY”

“MAXY”は、ビジネスの国際化、ワールドワイドな高度情報通信システム、一人1台のOA環境、省スペース性を追求したオフィス環境など、加速度的に進展するビジネスニーズの変化に対応する最新鋭のパソコンで、事実上の世界標準パソコンPC/ATをベースに強力な日本語処理機能を持つパソコン統一仕様“AX仕様”に基づいて、

①統一した操作性、②システム相互接続性、③ソフトウェアとデータの互換性、④システムの拡張性、⑤国際性を実現した三菱パソコンの新シリーズである。

“MAXY”は、世界に広く流通しているPC/ATの膨大なソフトウェア/ハードウェア資産に加えて、国内の有力ISV/IHV（独立系ソフトウ



ラップトップ

ェア/ハードウェアベンダ)により開発されたAX仕様のソフトウェア及びハードウェア製品を利用できるほか、マルチワークステーションM3300シリーズの姉妹機として、分散処理用OA機器、ホストコンピュータの端末にも利用できるように、システム環境、ネットワーク環境を整えている。



デスクトップ

なお、昭和63年6月から出荷のi80286をベースにした16ビットラップトップタイプに続いて、i80386SXをベースにした32ビットデスクトップタイプを登場させ、シリーズの強化を図っている。

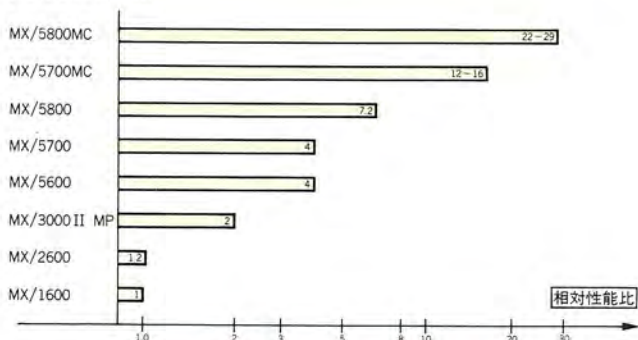
## ■スーパーミニコン《MELCOM70 MX/5000シリーズ》

スーパーミニコン《MELCOM70 MX/5000シリーズ》は、MXシリーズのソフトウェア互換性を継承し、CMOS VLSIのテクノロジーをベースとした高速アーキテクチャ技術により開発したMXシリーズの上位機である。

MX/5000シリーズには、省スペース、ハイコストパフォーマンスのMX/5600、規模に応じた最適システムが構築でき、拡張性に優れたMX/5700、MXシリーズの最上位機となるMX/5800の3機種があり、次のような特長を持っている。

(1) 新開発の20KゲートのCMOS VLSIの採用により、

- MC: Multi-Computer
- MP: Multi-Processor



《MELCOM70 MXシリーズ》相対性能比



スーパーミニコン《MELCOM70 MX/5800》

高速化、低消費電力化及び高信頼性を実現

- (2) 基本処理装置には、可変長9ステージのパイプライン制御を採用し、高速演算性能を発揮
- (3) 基本処理装置、チャンネル装置、主記憶装置を80Mバイト/秒の高速バスで結合することにより、入出力装置からのデータ転送中でも、基本処理装置の高速演算性能を維持
- (4) スーパーミニコンとしては、最高水準の256Kバイトのキャッシュメモリを標準装備し、ヒット率を向上
- (5) VLSIによるキャラクタ/ストリング処理の高速化
- (6) マルチコンピュータ構成によるリアルタイム処理における負荷分散、大規模コンピュータシステムとして活用可能

## ■ラインサーマル カラープリンタ“G330-70形”



G330-70形プリンタの外観

G330-70は、パソコンを対象とした熱転写カラーラインプリンタで、図形処理や画像処理におけるモニタのハードコピーを手軽に得ることができる。入力インタフェースにRGBビデオ信号を用いることで、画素数640×480クラスのモニタ上の図形や画像を宿主装置のハードウェアやソフトウェアに影響されることなく、A/A4サイズのカット紙へ印画できる。

このプリンタは、次の特長を備えている。

- (1) フレームメモリを内蔵し、モニタ上の図形や画像を約2秒で取り込むことができる。印画中は宿主装置を開放できるので、次の作業へ移ることができ、効率の高いオペレーションが可能である。
- (2) 図形に対しては解像度を重視した125色表現モードを、画像に対しては解像度を重視した4,096色モードが選択できる。また、色変換機能も備えており、目的に応じて最適モードでの印画が可能である。
- (3) 接続する宿主装置の種類により、それぞれ専用のビデオ信号分岐器が用意されており、画素数、同期信号の種類・極性、画像サンプリング タイミング、画像サンプリング周波数などの信号ステータスの設定が不要である。
- (4) 用紙、インクシートをカセット化し、操作性の向上を図っており、デザインも最新のオフィス感覚にマッチするようざん新なものになっている。

## ■全日本空輸(株)納め気象画像システム

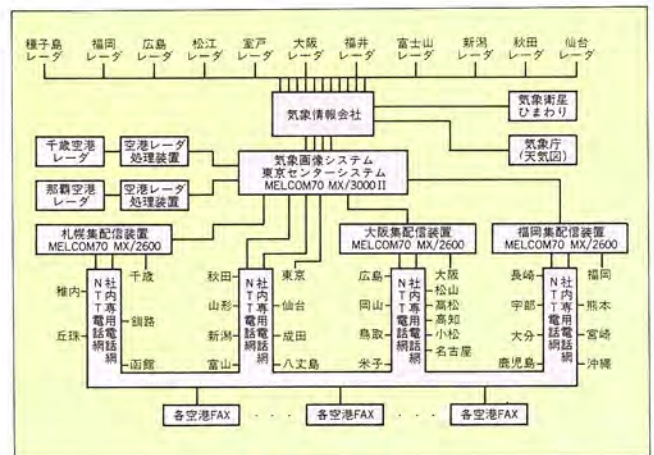
このシステムは、世界中の航空会社に先駆けて全日本空輸(株)において、1988年4月から稼働している気象画像システムでMAPS (Meteorological Advanced Planning System) と名付けられた。

このシステムは、航空機の運行に必要な気象情報をリアルタイムに捕らえ、全国の31箇所の空港に設置した端末“マルチ ワークステーションM3303”に提供する。パイロット及び地上運行管理者は、端末においてマウスでアイコンをクリックすることにより、カラー画像で分かりやすい情報を得ることができる。

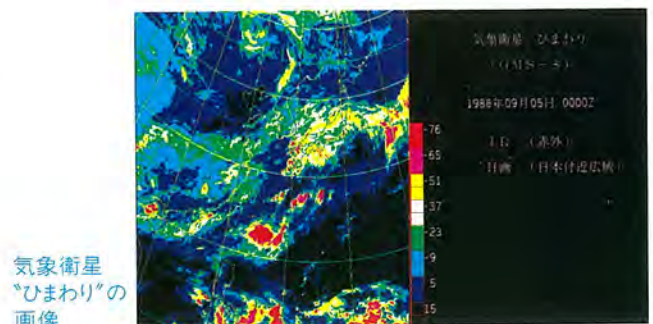
ここで取り扱う情報は、富士山などの地方気象レーダの画像、千歳・那覇の空港気象レーダの画像、気象衛星“ひまわり”の画像、気象庁発表の天気図などである。

情報は、東京センターシステム スーパーミニコン《MELCOM70 MX/3000II》により収集され、合成・回転・切り出し・拡大・縮小などの画像編集を行い、更に通信効率を上げるためにデータ圧縮を行い、センターから直接又は、札幌・大阪・福岡に設置した集配装置《MELCOM70 MX/2600》を経由して、端末装置及びFAX装置に送られる。

配信情報は、航空機の運行予定に即したスケジュールに従って送信される。また、更に必要な情報は、問い合わせ機能により入手可能である。



気象画像システムMAPS



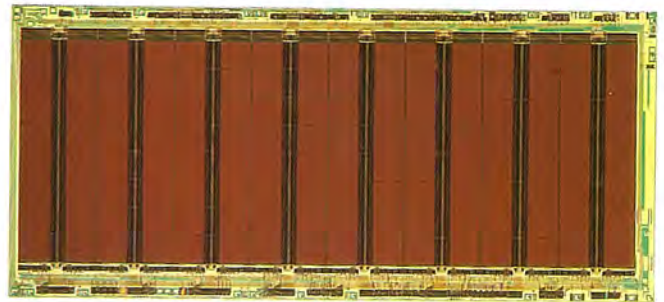
気象衛星“ひまわり”の画像

## 4MビットDRAM

ボード上での実装密度を向上できる350ミル幅SOJパッケージに収納した4MビットDRAMを開発した。0.8 $\mu$ m CMOSプロセス技術、スタックト（積み上げ）型メモリセル、さらに、高速・低消費電力回路技術により6.84mm $\times$ 15.01mm（=102.7mm<sup>2</sup>）のチップサイズで十分なメモリセル容量を確保し、広い動作マージンと大きなソフトエラー耐量を実現した。RASアクセス時間は、80nsと100nsの2品種がある。4Mワード $\times$ 1ビット構成と1Mワード $\times$ 4ビット構成をAlマスクにより、高速ページモード、ニブルモード、スタティックコラムモードをワイヤボンディングにより切替え可能にした。大容量DRAMで問題となるテスト時間の増大に対しては、8ビット同時にテストできるテストモード回路によりテスト時間の短縮を可能にした。テストモードは、タイミングによりセット（WCBR）、リセット（CBR、ROR）できる。パッケージはSOJのほか、400ミル高ZIP、400ミル幅DIPに収納する。

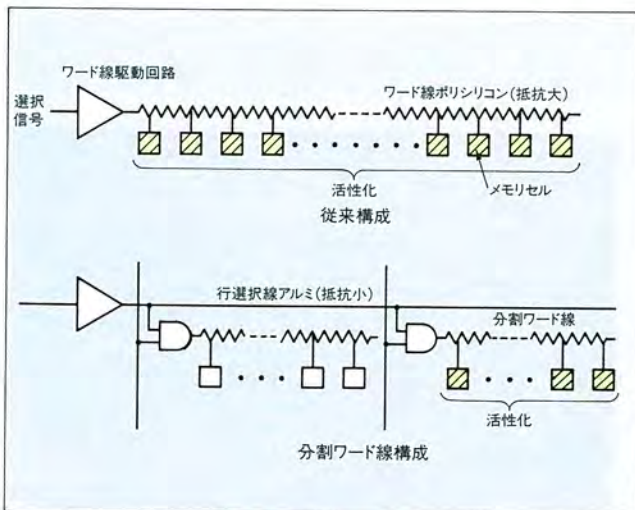


4MビットDRAMのパッケージ写真

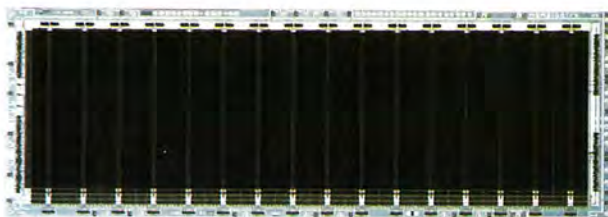


4MビットDRAMのチップ写真

## 14ns高速1MビットCMOS SRAM



分割ワード線構成



高速1MビットCMOS SRAMのチップ写真

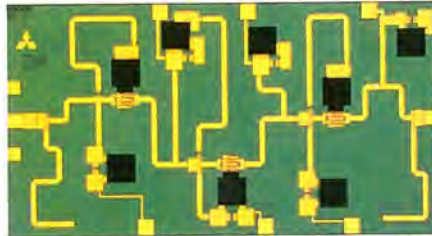
MOS SRAMは、コンピュータを始めあらゆる電子機器に使用され、その高性能化に役立っている。汎用中速品であるアクセス時間55nsの128Kワード $\times$ 8ビット1MビットCMOS SRAMの開発に続いて、より高速の1Mワード $\times$ 1/256Kワード $\times$ 4ビットの高速1MビットCMOS SRAMを開発した。

高速1MビットCMOS SRAMは、最先端の0.7 $\mu$ m設計基準と3層ポリシリコン2層アルミ方式のプロセス技術を用いている。メモリセルアレーを32のブロックに分割し、2層アルミによる当社オリジナル技術である分割ワード線構成（図参照）を適用して、メモリセル選択を高速化し世界最高速14ns（標準値）のアクセス時間を実現している。また、従来、ブロック分割数を増すと微少な記憶情報を増幅するセンスアンプ（感知増幅器）以降での遅延が増大する問題があったが、高感度センスアンプと高速データ転送回路の採用により高速化に成功した。さらに、今回初めて1ビット構成と4ビット構成を外部ピンで切り替えられるようにしたことにより、1個のRAMで1Mワード $\times$ 1ビットと256Kワード $\times$ 4ビットの両方の機能を持たせている。メモリセル面積及びチップ面積は、それぞれ41.6 $\mu$ m<sup>2</sup>、81.6mm<sup>2</sup>である。

## ■ 衛星通信・衛星放送用マイクロ波半導体素子

衛星通信・衛星放送用マイクロ波半導体は、受信用低雑音素子、送信用高出力素子、GaAs-ICなど多岐にわたり進歩を遂げている。

当社の高出力素子について述べると、GaAs-FETはゲート電極その他の改良によって電力付加効率が従来の製品の1.5倍に向上した。当社では、この高効率高出力FETを“Vシリーズ”として製品化した。VシリーズFETは、周波数、出力電力、内部整合周波数帯域に応じて、MGF2400、MGFC〇〇V、MGFX〇〇V、MGFK〇〇Vの型名の各シリーズに分けられており、既に30余品種の実用化が進んでいる。出力電力39dBmまでの素子は、製品化が終わり、C帯の素子に関しては上位機種となる出力42dBmのものの開発を進めている。開発品の実験データとしては、出力20W、電力付加効率48%と世界最高性能を得ている。Vシリーズ高出力FETは、耐環境性試験や加速寿命試験の結果として、信頼性の面でも衛星搭載用デバイスとしても使える高信頼度デバイスであることが確認されている。



高出力増幅用GaAs-IC(MGF7201)のチップ表面

衛星通信分野でも装置の小型化や無調整化を目的として、高出力素子もIC化が進みつつある。当社では、ビジネス通信地上局の送信段用GaAs-IC増幅器の開発を行っている。写真に示す14GHz帯、出力40mW、利得19dBのIC(MGF7201)の製品化を既に終え、また同帯域で出力300m

W、利得10dBのICも所期の性能を実現し、製品化の準備を進めている。

1988年から1989年にかけて、仏、ベネルクス、独、英、米、北欧で放送衛星の打上げが相次ぎ、衛星放送が加速的普及を始めようとしている。これの受信には、高性能でかつ民生用途に合う価格の低雑音素子が必要である。当社は、MGF4300シリーズに代表される均質な高性能低雑音素子を既に量産し、衛星放送市場におけるマイクロ波半導体のトップシェア企業としての供給責任を果たしているが、新たにMGF4300Aシリーズの製品化によって飛躍的な市場拡大に対する技術的準備も整えることができた。

## ■ TFT液晶ディスプレイ

アモルファスシリコンTFT(Thin Film Transistor)を組み込んだカラー液晶ディスプレイを開発した。TFTを組み込んだ液晶ディスプレイは、アクティブマトリクス方式と呼ばれ、従来の単純マトリクス方式に比べ視野角が広く、高いコントラスト比が得られることから高画質の平面ディスプレイとして実用化の期待が高まっている。開発したTFT液晶ディスプレイの画面サイズは、対角5インチ及び10インチの2種類で、これらのディスプレイの開発には、フォトリソグラフィのプロセスに高精度ステップを使用するとともに、アモルファスシリコン、シリコン窒化膜などの膜厚の均一性向上、ドライ及びウェットエッチングの均一性向上などの高精度微細加工技術、さらに高精度の液晶パネルアセンブリ技術及びIC実装技術を採用した。これらの各技術の開発により5インチで約15万画素(240×320×2)、10インチで約86万画素(450×640×3)の世



5インチパネルのビデオ画像表示例



10インチパネルのキャラクタ表示例

界最高レベルの高精細TFT液晶ディスプレイを実現した。5インチはフルカラーのビデオ画像表示、10インチは8色マルチカラーのキャラクタ表示として、いずれも良好な表示画像を得ることができた。TFT液晶ディスプレイは、近い将来車載用や航空機用、更にはOA端末用ディスプレイなど幅広い用途が期待される。



## ■エレベーター群管理システム《AI-2100》

ビルのインテリジェント化に伴い、エレベーターにも従来より高度で多様な機能が求められるようになった。このたび製品化した新しいエレベーター群管理システム《AI-2100》は、この時代のニーズにこたえたものである。主な特長を次に示す。

- (1) ファジー理論を応用した群管理エキスパートシステムを適用することにより、群管理の専門家がもっていた幅広い知識をプログラム化した。その結果、従来システムと比較して、平均待時間を15~20%短縮、60秒以上の長待率を30~40%削減するとともに、使いやすさや快適さの向上を図ることができた。
- (2) 近い将来のかむ位置や呼び発生を予測し、現時点から近い将来にわたり最適なサービスを行う“大局観割当方式”、混雑階の混み具合を予測して配車タイミングを制御することにより輸送能力を上げる“フレキシブル配車方式”などを、“知識”として内蔵した。
- (3) 主演算処理部に二つの32ビットマイコンを採用して、従来に比べ飛躍的に処理能力を上げた。また、互いに他方の機能を補うように構成して、万一、一方が故障しても従来レベルの群管理サービスを確保できるようにした。



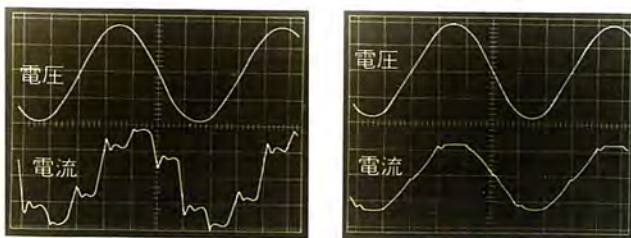
ユーザー プログラミング機能

- (4) ユーザー プログラミングと名付けた機能を付加し、使用方法やビルの交通変動に応じてビルの管理人がディスプレイを見ながら容易にエレベーターの運行方法を変更できるようにした。

## ■新シリーズ アクティブフィルタ

三菱アクティブフィルタは、従来のL-C型高調波フィルタと異なり回路の共振現象を利用していないので、電源条件や負荷条件に影響されず、常に最適な高調波吸収特性を保つことができ、また同時に無効電力の補償も可能であるといった特長を持つ画期的な高調波対策装置として注目を集めている。一層多様化するニーズにこたえて、このたび新シリーズ アクティブフィルタ(三相10~200kVA)の製品系列化を完了した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 高次までの電圧ひずみの抑制が可能  
Bi-MOSトランジスタを用いた高周波PWM方式の採用により、高次の高調波まで補償が可能である。



補償前(PF=0.8)

補償後(PF=1.0)

アクティブフィルタの補償効果



新シリーズ アクティブフィルタ

- (2) 電源側の力率を改善  
高調波とともに無効電力も瞬時に補償するので電源側の力率を改善し、電気料金の低減が可能である。
- (3) 電圧変動の安定化  
モータの起動時のような負荷変動により生じる電圧変動を補償し、電源電圧を安定化する。
- (4) 低騒音、コンパクト化  
Bi-MOSトランジスタインバータの採用により低騒音、コンパクト化を実現した。

## ■空間演出用間接照明器具“マイルドファイン”

店舗やパブリックスペースなどの施設空間で質の高い照明演出を行う場合、光源を直接見せない間接照明が有効である。従来の直管形蛍光灯ランプは、単位長さ当たりの光束が小さく、蛍光灯特有のちらつきもあって、反射光を利用する間接照明器具には不向きであった。しかも、従来の40W2灯直管形蛍光灯ランプ用間接照明器具は、全光束が6,000lmと少ない上、天井切込み寸法は1,270mm×450mmと大きく、建築モジュール寸法にも合っていなかった。

今回開発した空間演出用間接照明器具“マイルドファイン”は、2本チューブのコンパクト型蛍光灯ランプを電子点灯することによって、明るく、ちらつきのないコンパクトな間接照明器具に仕上げたものであり、主な特長は次のとおりである。

### (1) コンパクトで高光束

単位長さ当たりの光束が、従来の40W直管形蛍光灯ランプの3倍のコンパクト型蛍光灯ランプ《BB・1 36W》を4本使用し、器具面積は従来品の約1/2で、光束は2倍の12,000lmとした。



空間演出用間接照明器具“マイルドファイン”

### (2) 高付加価値化

電子安定器(インバータ)を搭載し、50kHz点灯することにより、ちらつきを解消し、瞬点、軽量などの機能アップを図った。

### (3) 建築モジュール寸法への対応

天井切込み寸法をφ600として建築モジュール寸法への整合性を図った。

## ■インテリジェントビルシステム《MIBASS》 実績紹介と今後の動向

昭和60年11月に三菱インテリジェントビルシステム《MIBASS》を発表し、最初のシステムを昭和61年に“カラマツプラザ21”に納入以来、テナントオフィスビルを中心に約30件の受注実績を数えるに至った。



JBPオーバル

《MIBASS》は、情報通信ネットワークとビル管理システム、セキュリティシステムを一体化したシステム構築と総合ビルサービスを組み合わせ、インテリジェントビルのポイントであるオフィスの生産性向上と快適性、使い勝手の向上を実現している。特に総合ビルサービスの提供は、インテリジェント機能の維持とビル管理コストの低減というオーナー・テナント両面のニーズにこたえ評価されている。

最近の実績としては、大規模複合ビルとして“JBP・オーバル”（63年10月、東京・青山）、電算ビルの“新町コンピュータ”（63年3月、大阪・新町）、ビルのロビーにインテリジェント機能を取り込んだ“軽子坂MNビル”（63年9月、東京・飯田橋）などがある。

今後の動向としては、サービスの高機能化及びデータベースによるビル管理業務と不動産管理、設備管理などとの一元化を目指したFM（ファシリティ・マネジメント）の追求や、既存設備のインテリジェント化が取り上げられていく。

## 京葉線列車運行管理システム

このシステムは、東京―蘇我間の京葉線に導入されるもので、機器は中央集中、機能は中央分散、異常時の扱いは拠点分散の方式を取っている。構成は、①ダイヤの作成・変更(運転報)・モニタ、運転整理、実績管理を主に行うEDP、②制御、追跡を主に行うPRC、③運行表示(CRT)を行うIND、④拠点管理(運行表示と手動介入、列番管理)を行うTID、⑤制御モードを管理するCONの各装置からなっている。

伝送系として進路制御用の2ループのCTC、案内制御用、拠点用のTID回線から成る。

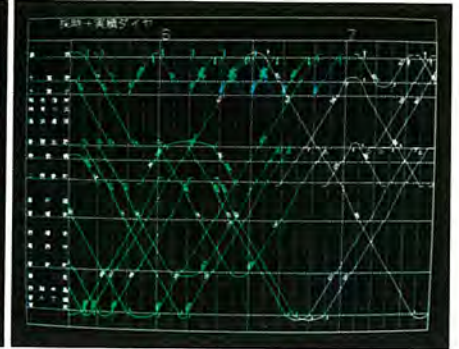
各装置は、二重系構成とし、EDP、PRCはそれぞれ《MELCOM 350-60/300, 200》、他はマイコンから構成している。

このシステムは、在来線の標準化をねらったもので、次の特長を持っている。

- (1) 運行表示盤、運行操作卓は、標準のCRTとライトペンを採用した。
- (2) ダイヤモニタ機能の充実: 静電プロッタへの運行図



(a) ダイヤデータ入力画面とソフトキー



(b) ダイヤのGD表示

表印字、20"高速高解像度GDへの運転整理仮ダイヤと各ダイヤ・実績ダイヤのオンライン・リアルタイム表示、CD又は漢字プリンタへのダイヤデータチェック結果の編集出力をそれぞれ行う。

- (3) PRCとTID間で、復旧時に自動的に列番回復を行う。
- (4) 24時間運転を考えた切れ目のない実施ダイヤの作成を行う。
- (5) 自動ダイヤ切替え: 改正ダイヤの入力と改正日の登録により切り替える。

現在、開業に向かって現地最終システム総合試験中である。

## 車両制御情報管理装置

モニタリング、制御指令伝送及び車両検査機能を統合した車両制御情報管理装置(TIS: Train control Information management System)を開発し、帝都高速度交通営団日比谷線及び東西線の新形車両に納入した。

TISは、従来からある車両のモニタリング装置の機能に、力行・ブレーキなどの運転制御指令の直列伝送機能を加え、更にこの二つの機能を組み合わせて車両検査を行う。TISの特長を次に示す。

- (1) 伝送系は、制御伝送系とモニタ伝送系に分かれており、機能や動作が理解しやすく、保守の容易なシステムとしている。また、常時、制御伝送系をモニタ伝送系が監視し、制御伝送系の故障の場合にはモニタ伝送系がバックアップする方式としている。
- (2) デュアルCPU方式によるフェイルセーフ制御伝送を行う。制御指令の送受信処理を二つのCPUで行い、常時互いにチェックさせるデュアルCPU方式を採用することにより、制御指令系のマイコン化に対する安全面での不安を解消している。



(a) 帝都高速度交通営団日比谷線新形車両(03系)



(b) タッチ入力式モニタ表示器

- (3) 全車一斉に能率良く試験を進めることができる。車両検査時には、運転台のモニタ表示器が試験の操作パネルに変わり、タッチ入力画面で選択された試験項目を、各項目の進段ステップに合わせて各車同時に自動的に実行する。検査員が1名で試験を行えることを基準に、試験条件の設定・判定などを極力自動化している。

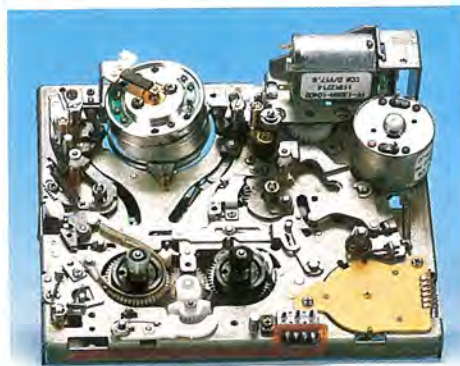
## ■ 車載用DAT

DATは、アナログ系テープデッキをはるかにしのぐ画期的な高音質に加えて、頭出しが早く、長時間演奏が可能なこと、またテープ面を保護した密閉型カセットなど車載用に適したメリットを数多く備えており、今後車載用音響機器の主流として、大きな需要が見込まれている。今回開発した車載用DATプレーヤDT-7000形は、音質重視を基本設計とし、操作性に優れ、車載用という過酷な環境下でも十分に性能を発揮できるような数々の工夫が凝らされており、次に述べる特長がある。

(1) テープパスCAEにより、テープ走行経路と部品配置精度の最適化を図り、かつ高精度と高信頼性を確保したデッキメカニズム



(a) 車載用DATプレーヤDT-7000形



(b) DT-7000形搭載デッキメカニズム

- (2) DINサイズ一体機に適した3モータ構成薄型デッキメカニズム
- (3) 業界初のDCモータベルト駆動キャプスタン方式のメカニズムとそのサーボ技術を開発し、デッキメカニズムに搭載
- (4) ヘッド・テープ間の相対速度一定サーボ技術と高速選曲アルゴリズムの開発により、200倍速高速サーチを実現
- (5) 優れた耐振動特性 3G<sub>0-p</sub>をクリア
- (6) ちり・ほこりの侵入を阻止し、機器の異常摩耗、音質低下を防止するオートシャッター式防じんプロテクタ機構
- (7) 温度センサ、結露センサ、半導体ヒータの組合せにより、結露によるテープトラブルを防止する結露防止機構

## ■ 車載交通情報表示システム

警察庁が支援する日本交通管理技術協会と民間59社の共同開発研究「新自動車交通情報通信システム (AMTICS)」に参画し、ドライバーに各種の情報を提供する車載システムをマツダ・日本電気・アンリツ各社と共同で開発した。AMTICSは、交通管制センターが収集する交通情報を分類・加工し、車載機や固定端末に送出する交通情報提供システムと、車載センサや路側に設置したサインポストの信号を用いて車両の現在位置をドライバーに知らせるロケーションシステムとからなる。車載機への交通情報伝送には、新しい移動体通信メディアであるテレターミナルの同報通信機能を用いる。渋

滞、事故・工事などによる臨時規制、駐車場の満空状況などのリアルタイム情報が提供される。

この車載システムでは、交通情報を受信するとともに、地磁気センサや車輪速センサ信号から算出した推測位置と地図データとを照合して現在位置を決定する。サインポスト近傍を通過したときは、地点座標データを受信して絶対位置補正も行う。これらの現在位置や交通情報は、センターコンソール部に設置した6インチカラーCRTに地図と合わせて表示される。模式図や文字情報などの多様な表現も可能である。地図データは車載CD-ROMが提供する。

AMTICSのパイロット実験は昭和63年7月で終了し、現在実用化へ向けて検討が進められている。



車載ディスプレイの交通情報表示例

## ■EDTV対応高画質デジタルTV“37C-CZ2E”

高度な三次元デジタル画像信号処理技術を駆使した新開発の7個の専用LSIを搭載することにより、大幅な画質改善を図ったEDTV\*対応高画質デジタルTV“37C-CZ2E”を開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 三次元デジタルYC分離により、クロスカラー、ドット妨害を大幅に低減する。
- (2) 倍密度ノンインタレース化により、走査線のちらつきをなくし、垂直解像度を向上する。



EDTV対応高画質デジタルTV  
37C-CZ2E

(3) デジタル ノイズリダクションにより、映像ノイズを大幅に改善し、きれいな画面を再生する。

(4) 画像専用メモリを活用して、高画質のフレーム静止画(動画子画面付き)、マルチストロボ(9画面)、拡大(4倍)などの魅力ある付加機能を持っている。

\*EDTV(Extended Definition TVの略、愛称クリアビジョン)は、送信側と受信側双方で高画質化をねらったもので1989年後半放送開始が予定されている。

## ■大画面对応高画質ビデオテープレコーダー“HV-S65”

最近の家庭用VTRでは、以前のHQ方式、最近のS-VHS方式などの高画質化に関する革新が大きい。今回、限りない高画質への主張を基本コンセプトとした大画面对応高画質VTR・HV-S65を開発した。主な特長は、次のとおりである。

- (1) 高画質化の基本として、記録されたトラックとヘッド軌跡とを再生時に最適制御を行うために、デジタル技術を駆使した“デジタルトラッキング”を採用した。
- (2) 特殊再生時の高画質化として、回転ドラム上にヘッドを可動させるアクチュエータを装着し、スピードサーチ時でも、ヘッドが記録されたトラックを正確にトレースするように制御する“ノイズイレースサーチ”を採用した。

(3) 基本画質の高画質化として、記録時のYC分離回路、再生時のクロストーク除去回路にロジカルフィルターの概念を取り入れ、YC分離性能及びクロストーク除去性能を飛躍的に向上させ、色だれ、ドット妨害、クロスカラー妨害を除去する“ダブルダイナミックコムフィルター”を採用した。



大画面对応高画質VTR・HV-S65

## ■静止画テレビ電話“LU-600J”

TTC規格に準拠した三菱静止画テレビ電話LU-600Jを開発した。特長は次のとおりである。

(1) ワイドな画像が送れる横型画面の採用で、モードA(100×160)、モードB(100×96)のどちらでも表示できる。

(2) 高感度CCD及び被写界深度の深いCCDカメラ搭載により、文字(28級以上)の送受信が可能、またカメラ上部に赤外LEDを補助光として装着しているので、暗い所でも鮮明な画像を送信できる。



静止画テレビ電話 LU-600J

(3) ディスプレイ及びカメラは、チルト式なので顔や物の位置に合わせて上下に調節することができる。

(4) 置き場所を選ばないコンパクト設計、机やテーブルの上など、わずかなスペースに設置できる。また、本体は白とピンクの2色があり、部屋に合わせて選ぶことができる。

(5) 本体のビデオ出力端子からテレビに大映しにしたり、ビデオやテレビプリンタなどに接続して楽しむことができる。

(6) 多彩な画像メモリ機能で、自分の画像を2枚、相手から受信した画像を4枚までメモリできるので、気に入りの画像を相手に送信したり、繰り返し見ることができる。

## ■ 空気清浄機搭載ツインファンエアコン《霧ヶ峰》

たばこの煙害、花粉症など健康への関心が高まっており、部屋の空気の清浄が求められている。こうした要求にこたえるために、1987年は快適性と低騒音化の画期的な改善を図った「ツインファンエアコン」に、1988年は、空気清浄機能をプラスした「空気清浄機搭載ツインファンエアコン」を開発した。その特長は次のとおりである。



空気清浄機搭載ツインファンエアコン《霧ヶ峰》 MSZ-A250C

- (1) ツインファンエアコンの上ファン部を空気清浄機用、下ファン部をエアコン用と、独立した風路構造にすることにより、空気清浄フィルターの目づまりによるエアコン特性の低下がない。
- (2) 上部の空気清浄された風が下部の温風を抑え込み、足元をすみずみまで暖める。
- (3) 二つのファンを持つために、エアコンのみ、空気清浄機のみといった単独運転ができるほか、電源ONで同時に運転する連動運転も可能である。
- (4) 電気集じん式空気清浄機能により、0.01ミクロンのちりなども除去できる。
- (5) “スポット”機能で、約60°Cの高温風を吹き出せる。

## ■ マルチフロー冷蔵方式4ドア冷凍冷蔵庫

冷蔵庫は、年々大型化の傾向にある。当社独自のマルチフロー冷蔵方式を採用することにより、大幅に庫内の温度むらを改善するとともに、それに加えて電子脱臭システムの新技术を搭載したチルド4ドアMR-C36Fを開発した。特長は次のとおりである。

- (1) マルチフロー冷蔵とは、冷蔵室内を透明でフラットなプラスチック棚で仕切り、各段ごとに設けた冷氣吹出し口の冷氣により、食品の温度むらや使い勝手を改善したものである。
- (2) オゾンを利用した電子脱臭システムは、マルチフロー冷蔵のダクトに内蔵されており、脱臭専用ファンを使用していないので省電力、低騒音、省スペース、高信頼性の電子脱臭システムで庫内の悪臭を取り除いている。

- (3) 冷凍室には、二重構造の製氷皿を設け、ゆっくり上から凍らせることにより、カルキなど不純物を取り除いた透明度の高いおいしい氷のできるピュアアイスシステムを採用した。



マルチフロー冷蔵方式4ドア冷凍冷蔵庫 MR-C36F

- (4) デザインは、ハンドルの出っ張りをなくしたフラットフェイスでシンプルなものである。色調は、アールホワイト、メローグリーン、ユーログレー、ソフトページュにメタリックグレーを新採用した。

## ■ 電気掃除機“静かなダニパンチ”

有職主婦の増加に伴い、最近夜の掃除の比率が高まってきている。一方では、高吸引力が望まれる中で静音化は永遠の課題として業界の競争ポイントになっている。この掃除機は、掃除動作分析を参考にしながら、総合的な静音化をコンセプトとして開発した。主な特長は、次のとおりである。

- (1) 総合的な静音化を図るとともに、高吸引力のパワーモード、静かな掃除のナイトモード切替えスイッチにより、更に一層の静音化掃除を可能にした。
- (2) パワーブラシ底面に設けた床面検知センサにより、床面の種類に応じてブラシ回転を自動運転とした(じゅ

うたんON、板の間OFF)。

- (3) 排気風圧を利用したスライプ機能により、ドライフラワーや人形などの吹き払い掃除を可能にした。
- (4) モーターの排気を紙袋に循環させる温風循環式ダニパンチ機能により、吸引されたダニを排気熱で死滅可能にした。



電気掃除機 TC-E380M

# 1 研 究

科学技術の研究開発は、中・長期的展望に立って、進められるものと思いながらも、あるテーマの進捗は予想以上にテンポが速い。貿易摩擦を何とか乗り越え、内需拡大で国内の経済は好調である。これも開発のテンポを速めている原因かも知れない。科学と先端技術の知恵との融合がなせる技であるとも言える。基礎・基盤技術を効果的に活用した新製品と産業構造の変化に対応する技術の革新がますます要求される社会になる。そして、研究開発への投資とその成果が求められる。

当社では、開発本部・各研究所が中心となって各事業部門と連携を取りつつ、新技術・新製品の開発と事業化に力を投入している。

この研究編では、1988年に開発した幾つかの成果のトピックスを紹介する。

## (1) 材料・電子デバイス技術

PbMo<sub>6</sub>S<sub>8</sub>化合物の粉末冶金法による線材化の開発で、23 Tの磁界下で $1.3 \times 10^4 \text{ A/cm}^2$ の臨界電流密度を達成した。高温超電導材では、微粒子たい(堆)積法を開発し、高い臨界温度と大きな臨界電流密度をもつY-Ba-Cu-O、Bi-Sr-Ca-Cu-O薄膜化に成功した。一方、多元ICB法によるY-Ba-Cu-O系高温超電導薄膜の合成法も進めている。高密度多層プリント基板製造に最適なパトリアディティブ用レジスト材料を開発した。

半導体デバイスの発展に欠かせない微細加工技術の一つであるイオンビームリソグラフィ技術で0.2 $\mu\text{m}$ パターン化のめどを得た。4 M DRAMや1 M SRAMなどには、斜め回転イオン注入法で均一性のよい不純物の注入制御を可能とした。

一方、5 V単一電源・ページ単位消去型256K EEPROM、ポリシリコンソース/ドレイントランジスタ、薄膜SOI/MOS FETなどのデバイス開発に成功した。

## (2) 情報処理・装置

独自の話者適応化方式による音声認識装置、並列推論マシン・マルチPSIシステム、CTRONの基本OS、マルチメディア類似検索技術、機器選定・レイアウトエキスパートシステムなどを実現した。

## (3) 熱・流体・放電・光応用装置技術

1万時間レベルの長寿命化を達成したスターリング冷却機、1991年には100kW出力を目指す高性能化・長寿命化熔融炭酸塩型燃料電池、エアコン・電子機器の冷却半導体製造装置に応用可能な熱流体の三次元解析技術、真空中のアーーク現象の解明、画像・音声高速検索機能と操作性を高めた光ディスク画像システムなどが開発された。レーザ加工では、マシナブルセラミックス“ミオセラム”の微小穴加工が注目される。

## (4) 電子機器技術

超精密で超小型化を要求する電子機器を実現するための技術が開発された。VTR用ヘッドとテープの接触状態の解析法、ミクロン、分単位のテープ走行を可能にするVTRやDAT、さらにプラスチックの超薄肉射出成形やアレーレンズ用無修正金型の設計、超精密位置決め技術等のCAEシステムの開発、低圧成形法による小型モールドモータの実現、ステップモータの高速駆動方式、精密小型モータの特性評価法、塗膜物性評価法、多層プリント基板の熱応力解析があげられる。

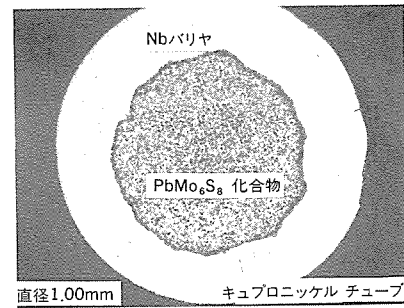
クラス1のクリーン度内で作業できる高速・高クリーンロボットも開発できた。

なお、この編で取り上げたもののほかに、機器、半導体、電子デバイス、情報関連機器、電子・家電品など、研究所が事業部門と一体になって開発を進めた新製品の幾つかは、研究編以外の各編に収録されているので、併せてご一読願えれば幸いである。

## 1.1 材料・電子デバイス技術

### ● $\text{PbMo}_6\text{S}_8$ 化合物系高磁界超電導線

シェブレル相 $\text{PbMo}_6\text{S}_8$ 化合物は、上部臨界磁界が極めて高く（ $\sim 50\text{T}$ ）、 $20\text{T}$ 級の超高磁界マグネット用の線材として注目されている。この化合物は、非常にもろくて加工が難しく、また臨界電流密度が実用レベルよりも低いという難点があった。これらの問題を克服するため、粉末冶金法で線材化の開発を行ってきた。今回、原料粉末の組成と熱処理条件の最適化、さらに線材の構成要素の改善を行うことで、 $23\text{T}$ の磁界下で $1.3 \times 10^4 \text{A/cm}^2$ という世界最高の臨界電流密度を達成することができた。今後、マグネットへの適用を目指す計画である。なお、この研究は東北大学金属材料研究所と共同研究である。

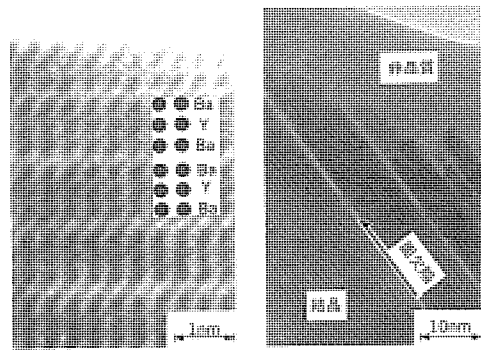


$\text{PbMo}_6\text{S}_8$ 超電導線の断面写真

### ● 高温超電導体の結晶格子像

Y系酸化物高温超電導体の結晶構造を、透過電子顕微鏡（TEM）を用いて調べた。高分解能法による格子像及び電子線回折像により超電導体の三重ペロブスカイト構造が同定できた。特に高分解の条件では、Ba,Y原子列を直接見ることができ、三重構造の-Ba-Y-Ba-の原子配列に対応する周期的な黒点列の像を得ている（左側の写真）。

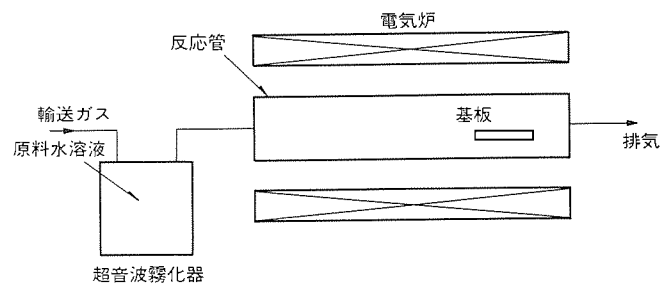
これらの手法を用いて、大気中に放置した超電導体を観察したところ、水分による面欠陥の生成及び表面の非晶質化が認められた（右側の写真）。これらの現象は、劣化のごく初期の過程におけるものであり、今回TEMにより初めて明らかにした。



(a) 原子配列を示す高分解TEM像 (b) 大気中劣化試料のTEM像

### ● 微粒子堆積法による酸化物超電導薄膜の合成

酸化物超電導薄膜は、液体窒素温度以上での動作が可能な超電導機器・デバイスへの応用が期待されている。当社では、その薄膜の新しい作製法として微粒子（堆）積法を開発し、高い臨界温度と大きな臨界電流密度を持つY-Ba-Cu-O、Bi-Sr-Ca-Cu-O薄膜の作製に成功した。この方法では、構成元素の塩の水溶液を数 $\mu\text{m}$ 程度の霧滴とし、ガスにより熱分解装置に輸送し、酸化物微粒子の状態で基板上に堆積させ、後の熱処理により膜化している。この方法の特長は、プロセスが簡単であること、組成制御性、再現性に優れ、かつ配向膜が得られる点である。今後この技術は、薄膜材料を適用する超電導機器・デバイスの開発に威力を発揮するものと考えられる。

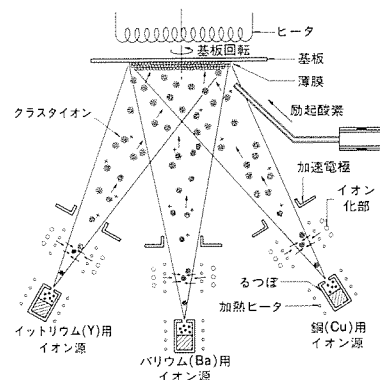


微粒子堆積法の概念図

### ● 多元ICB法によるY-Ba-Cu-O系高温超電導薄膜の合成

金属Y, Ba, Cuのクラスタイオンを励起した酸素雰囲気中で同時に蒸着する、Y系超電導薄膜低温合成技術を開発した。

各クラスタイオンを加速し、励起酸素を含んだガスとともに基板に噴射することにより、MgO基板上で超電導膜の合成を実現したものである。基板近傍の圧力が約 $10^{-1}\text{Pa}$ 、基板温度が約 $650^\circ\text{C}$ の条件で、 $80\text{K}$ 以上で抵抗がゼロとなる膜を得た。蒸着後に熱処理を加えないas-grown低温合成を行う上で、多元ICB法が極めて有利であることが確認されたので、さらに、デバイス化に有利なより低温化を目指すとともに、Bi系、Tl系など5元素化合物への適用を進める。

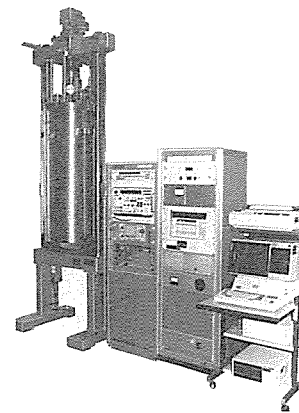


多元ICB装置の構成



## ● 極低温機器の疲労き裂進展寿命評価

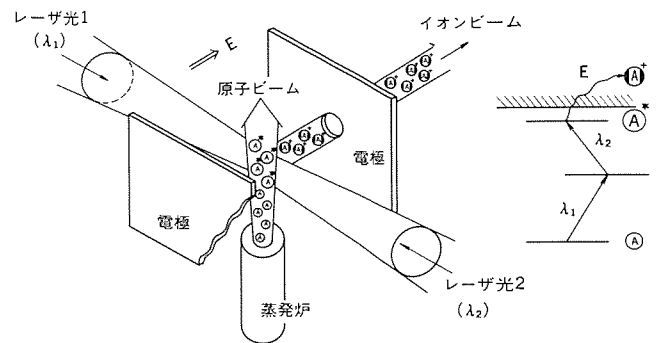
超電導発電機、核融合炉用マグネットなどの超電導を利用した極低温機器では、起動・停止、熱応力、電磁力の繰り返し作用に対する構造物の疲労き裂進展寿命評価が重要である。そのためには、使用材料の液体ヘリウム温度(4 K)でのき裂進展抵抗特性を把握する必要がある。今回、写真に示す極低温強度試験システムを開発した。このシステムにより、液体ヘリウム中で使用材料に繰り返し荷重を加えながら、き裂進展速度をコンピュータにより連続的に測定し、極低温での強度を評価することができる。このシステムを用いて、鉄基合金、ステンレス鋼などの極低温用構造材料の4 Kにおけるき裂進展抵抗特性を把握し、破壊力学的手法により極低温機器の疲労き裂進展寿命を高精度に評価することを可能にした。



極低温強度試験装置

## ● レーザ誘起電離によるイオンビームの発生

電離限界に近い高励起状態(リドベルグ状態)を経由しての原子の光イオン化は、従来の直接光イオン化に比較し数百倍効率が高い。図に示すように、蒸発炉から電極間に流入した原子を複数の波長可変色素レーザー光により、リドベルグ状態へ多段階共鳴励起後、電極間に電場を印加してイオン化とイオンビーム引出しを行う。この方法により、純度99.99%以上、速度数十eV以下、電荷量約2 pC、半値幅約200nsのパルスGaイオンビームの発生に成功するとともに、他の元素についてもイオンビームの発生を確認した。



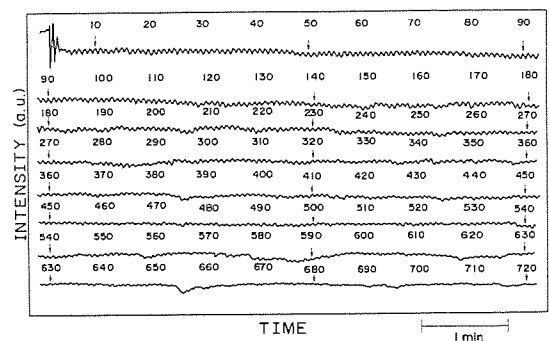
実験配置図

この方式は、次世代の薄膜形成やエッチングなどの低損傷・超微細加工に必要な高純度・低速イオンビームを発生する有力な方法として期待される。

## ● ガスソース分子線エピタキシー

りんを含むIII-V族化合物半導体の気相エピタキシャル結晶成長技術として、気体原料を用いる分子線成長法を開発した。例えば、InPを成長させる場合、原料として $\text{In}(\text{CH}_3)_3$ と $\text{PH}_3$ を用い、前者は熱分解せずにそのままの分子状で、後者は約900°Cで $\text{P}_2$ 分子に熱分解して基板結晶上に照射した。成長条件を最適化することにより、きわめて純度の高い結晶膜を得ることができた。

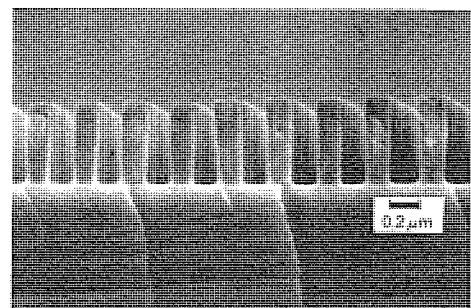
図は、InPの成長中に観測した反射高速電子回折の鏡面反射ビームの強度振動を示す。振動の1周期は、InPの1分子層の成長に相当する。この振動現象を利用することにより、高純度のInPを、1分子層の精度で制御しつつ成長させることが可能になった。



InPの成長中に観測された反射高速電子回折の強度振動

## ● 集束イオンビーム リソグラフィー技術

半導体デバイスの発展は、微細加工技術の進歩によるところが大である。現在、光学的な転写技術を用いて0.8 $\mu\text{m}$ 幅のパターン形成が行われているが、将来更に微細な加工を行うことが必要になるとみられ、新しい微細加工技術の開発が望まれている。当社LSI研究所では、細く集束したイオンビームで描画を行うことによって微細パターン形成を行う技術を開発した。イオンビームは、基板内での直進性が良好なので非常に微細な加工を行うのに適している。この方法を用いて形成した0.2 $\mu\text{m}$ 幅のレジストパターン断面を写真に示す。この技術は、非常に微細な回路パターンを必要とする将来の高周波デバイスや光デバイスなどの製造技術として期待できる。



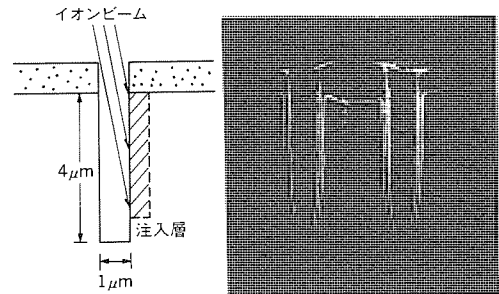
集束イオンビーム リソグラフィーを用いて形成した0.2 $\mu\text{m}$ 幅のレジストパターン断面

## ● 斜め回転イオン注入技術

4 MDRAMや1 MSRAMなどのサブミクロンVLSIでは、パターン寸法の微細化とともに新しい素子構造として、溝型トレンチ構造を用いた素子分離やキャパシタの開発が必ず(須)となってきている。この素子分離やキャパシタには、狭く深いトレンチの側壁へ、ボロン・ヒ素などの不純物イオンを任意の濃度・深さで均一性よくイオン注入する技術が必要である。従来法では、半導体基板に対してイオンビームを垂直に固定しており、トレンチ側壁への不純物注入が困難であったが、新たにトレンチ深さに応じた任意の角度に基板を傾け、かつ回転させることによりこの問題を解決した。

図に今回開発した斜め回転イオン注入技術により、トレンチ側壁にイオン注入を行った例の断面SEM写真を示す。この実施例では、上面から底面までの5分の4程度の深さまで不純物が注入されるよ

うに制御されており、所望の深さ領域まで均一性よく注入することが可能である。

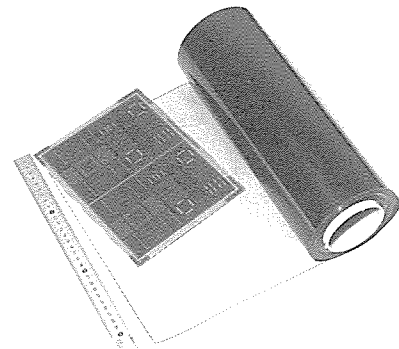


斜め回転イオン注入の応用例

## ● パートリアディティブ用レジスト材料

パートリアディティブ法は、高密度多層プリント配線板に最適の製造法として注目されている。しかしながら、このプロセスに使用される強アルカリ性無電解銅めっき液に耐えるフォトリソ材料がなく、その開発が要望されていた。今回、このパートリアディティブ法に適用可能なドライフィルム フォトリソ材料を三菱レイヨン(株)と共同開発し、以下の特長を確認した。

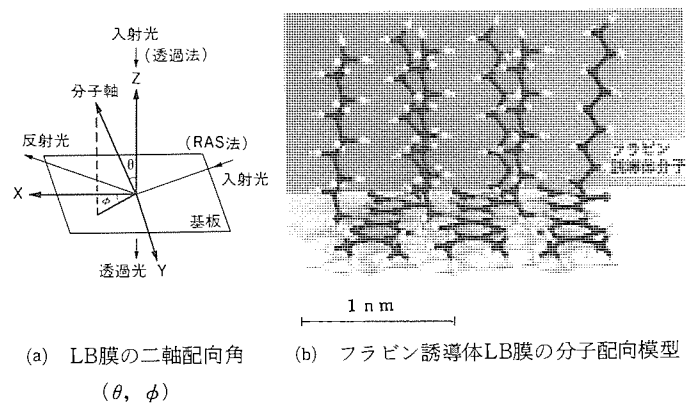
- (1) 無電解銅めっき液 (pH12.0, 70°C) に16時間以上浸し(漬)可能な耐アルカリ性を持っている。
- (2) 写真製版法を使用して、ファインパターンの形成が行える。
- (3) ドライフィルムのため、配線被覆性に優れた塗膜が得られる。
- (4) 永久保護膜としての優れた特性 (はんだ耐熱性など) を持っている。



ドライフィルム フォトリソと試作プリント配線板

## ● フラビン誘導体LB膜の分子配向

分子エレクトロニクスの概念に基づく分子素子-バイオ素子の研究を、通産省の次世代基盤技術開発の一環として行っている。分子スケールの中で動作する機能素子の実現には、機能分子団の配向構造の解明が重要であり、今回電子伝達機能団(フラビン)を持つLB膜に対してフーリエ変換赤外分光法 (FT-IR法) による分子配向の評価を試みた。非破壊で高感度反射が可能なFT-IR法の利点を生かし、特定官能基に着目し、透過法でのピーク強度と高感度反射法 (RAS法) でのピーク強度の比、及び偏光透過法でのピーク強度の変化を解析することにより、二軸配向性の分子配向評価技術を確認することができた。



(a) LB膜の二軸配向角 ( $\theta, \phi$ ) (b) フラビン誘導体LB膜の分子配向模型

## ● 緻密質コージライト セラミックス

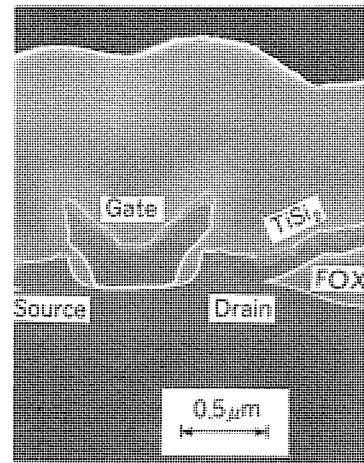
近年、マイクロ波用誘電体材料として、また熱膨張率が小さく、耐熱衝撃性に優れた構造用セラミックスとして、コージライト ( $2 \text{MgO} \cdot 2 \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{SiO}_2$ ) セラミックスが注目されている。しかし、コージライト セラミックスは、ち(緻)密化に必要な焼成温度と軟化・溶解を開始する温度が接近しているため、緻密な焼結体を得ることが難しい材料である。当社では、原料粉末に合成コージライト粉末を使用し、また各種の焼結助剤の添加を検討して、従来よりも、幅広い温度範囲で焼成可能な条件を見出し、緻密で、低誘電率、低誘電損失、低熱膨張の特性を持ってコージライト セラミックスを開発した。

当社開発品と他のマイクロ波用誘電体材料の特性比較

特性	材料	当社開発のコージライト	高純度 $\text{Al}_2\text{O}_3$	$2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$
密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )		2.5~2.6	3.8	2.8
吸水率 (%)		0	0	0
誘電率 (10GHz)		4.7	10	6
誘電損失 (10GHz)		0.002	0.0004	0.0001
熱膨張係数 ( $\times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ )		1.7	7	10

● ページ消去型256K EEPROM

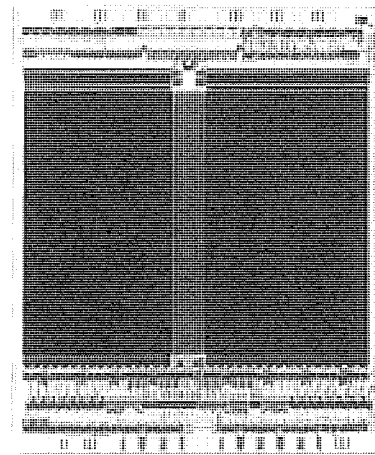
電源電圧 5V で動作する通常のEEPROMの と、セルサイズが小さくできるフラッシュEEPROMの利点を生かした、5V 単一電源で動作する1トランジスタ型ページ消去可能なEEPROMの技術開発を行った。非選択メモリセルに書き込み阻止パルス印加することにより、1トランジスタ型メモリセルを実現した。書き込みパルス、書き込み阻止パルスともチップ内部で発生する。消去/書き込みは、電子のトンネル現象を利用して行い、ページ（64バイト）単位で書き換える。2バイトの高速シリアル読出しモードを持っている。今回試作したのは、256Kビットで、ECC回路の工夫により検査ビット数を減らして、チップサイズを従来の70%に縮小した。



ページ消去型256K EEPROM

● ポリシリコン ソース/ドレイン トランジスタ

微細化されたMOSトランジスタにおいて、コンタクト領域がトランジスタ面積の大部分を占めるようになってきた。そこで、コンタクト領域とソース/ドレイン領域をマージすることにより、微細化に適したポリシリコン ソース/ドレイン トランジスタを開発した。このトランジスタは、ポリシリコンからの不純物の拡散によりソース/ドレインを形成するため、浅い接合が形成可能であるとともに、接合面積を小さくできるため浮遊容量を低減することができる。また、ソース/ドレイン ポリシリコンを内部配線として用いることもできるため、アルミとのコンタクトを接合上で形成する必要がなく、微細化及び信頼性上有利な構造となっている。ソース/ドレイン ポリシリコンを内部配線として用いた場合、ポリシリコン単独では抵抗が高いため、自己整合的にチタンサイドを形成することにより、低抵抗化を図り素子の高性能化を達成した。



サリサイド化ポリシリコン・ソース/ドレイン・トランジスタ

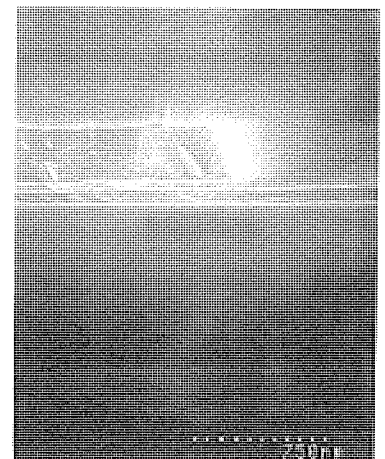
● 薄膜SOI/MOSFET

絶縁膜の上にMOSトランジスタなど、能動デバイスの活性領域を形成するSOI（Silicon On Insulator）構造が高速性などの高性能化を実現するデバイス構造として注目を集め、また三次元回路素子の基本構造としても研究が進んでいる。特に、SOI層の膜厚を100nm程度に薄膜化すると形状効果によって、今後の微細化に適したトランジスタ特性が得られることが分かり、研究開発に拍車がかかっている。当社LSI研究所では、薄膜SOI素子の性能を十分に引き出し、その動作を解析するために、多結晶シリコンのレーザ再結晶化法、SIMOX（酸素イオン注入によるSOI構造形成）の2種類のSOI技術を用いて開発を行っている。

現在までに、いずれの方法でもサブスレッショルド特性の向上、電流駆動能力の増加、短チャネル効果の抑制を確認した。さらに、p型多結晶シリコンをゲート電極として用いることや、ソース・ドレインのシリサイド化により、1μmの設計ルールでは、基板シリコンに形成された回路に比べ、30%程度高速動作させることが可能になった。

この研究は、通商産業省の次世代産業基盤技術開発の一環として行われたものである。

SiO <sub>2</sub>	
Gate poly Si	
Gate oxide	(60nm)
SOI-Si	(0.1μm)
SiO <sub>2</sub>	(1.0μm)
Si substrate	

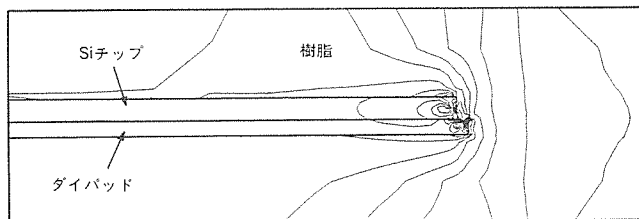


薄膜SOI/MOSFETの断面写真

## ● 境界要素法によるVLSIの熱伝導・熱応力解析技術

使用時の発熱条件や温度環境試験などの認定試験条件の下で、VLSIに生ずる熱応力を設計段階で予測することが可能な境界要素法による構造解析プログラムを開発した。このプログラムは、VLSIの温度分布と熱応力とを一貫して解析することができ、また、従来の構造解析手法である有限要素法と比べて、1/5～1/10の時間で構造データを作成することができる、などの特長がある。図は、このプログラムにより、VLSIの熱応力を解析した結果の一例である。従来、VLSIの内部の応力の発生状態を計測などで把握することが困難であったが、このプログラムにより、VLSIの熱応力を低減するために有効な構成材料の選定や構造寸法の決定などを効率的に実施す

ることができる。



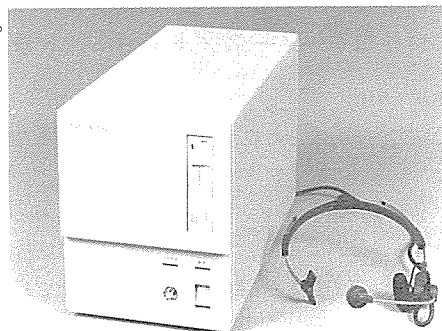
VLSIに生ずる熱応力分布解析結果

## 1.2 情報処理・装置

### ● 話者適応化音声認識装置

音声認識における話者適応化は、認識システム自体が話者の発声特徴を自動学習する機能であり、特定話者用装置での登録負担を軽減し大語い(彙)認識の実用性を飛躍的に向上させる技術として期待されている。当社では、独自の話者適応化方式として、既に昭和58年にベクトル量子化擬音韻学習法を学会発表するなど、早くから実用化研究を進めており、今回更に高精度化を図ったアルゴリズムを採用し、同時認識単語数1,000語の話者適応化大語彙認識装置を開発した。学習能率は極めて高く、わずか30秒の学習発声で個人パターンが自動生成でき、全単語登録とほぼ同等の認識性能が得られる。話者の即時変更が可能となり、発声の経時変化やかぜ(風邪)などの生理的変化にも耐性が高まるなど、大語彙認識が簡便に利用可能

となった。



話者適応化音声認識装置

### ● 並列推論マシン・マルチPSIシステム

マルチPSIは、並列推論マシンのパイロットモデルである。通産省が推進する第五世代コンピュータプロジェクトの一環として、その推進母体である(財)新世代コンピュータ技術開発機構(ICOT)から当社が受託し、ハードウェアの開発を行った。小型化PSIのCPUと同じものを要素プロセッサとし、これが最大64台、高速の接続制御機構を介して格子状に接続されている。

マルチPSIの主目的は、並列推論技術を確立するために必要な並列ソフトウェア(言語、OS、アルゴリズム、負荷分散方式など)の研究開発環境を提供することである。この目的達成のため、現在ICOTに協力して並列ソフトウェアの研究開発を行っている。



マルチPSIシステム

### ● CTRON・OS

1990年代の新しいコンピュータ体系作りを目指しているトロンプロジェクトに当社も積極的に参画し、関連開発の推進に取り組んでいる。今回、TRON体系の中で、通信、交換、情報処理分野共通に適用可能なCTRON(Central and communication TRON)の基本OS部を開発したので、その概要、性能について報告する。

今回開発した基本OS部は、通信制御装置などのリアルタイム処理用OSへの適用をねらいとして、カーネル部の最小のサブセット仕様である“μ”と、ディスプレイ装置、FD装置の入出力制御部から構成される。主な開発仕様を以下に示す。

(1) 開発マシン : エンジニアリング ワークステーション

(CPU : M68020 (20MHz))

- (2) カーネルサイズ : コード部32Kバイト (C言語による記述)
- (3) 速度性能 : タスクスイッチング20μs  
: タスク起床110μs
- (4) 構成上の特徴 : 基本OSを複数のCPUに搭載し、簡易プロセッサ間通信による機能分散を実現

今後は、各種適用分野に対する適性評価を行うとともに、上位システムへの拡張性をねらいとして、拡張OS部(通信制御など)の開発に順次着手し、他社と協調のもとCTRON・OSの共通化促進を図っていく予定である。

## ● マルチメディア処理技術における類似検索方式

文字や数値ばかりでなく、図形や画像も含めたマルチメディア情報を統一的に扱いたいという要求が高まっている。今回、論理的な接続関係が意味をもつ図面とその付属情報をマルチメディア情報として蓄積し、検索キーとなるパターンと類似したパターンを検索する類似検索方式を開発した。これを発電所で用いられている系統図や設備情報などのマルチメディア情報に適用した。

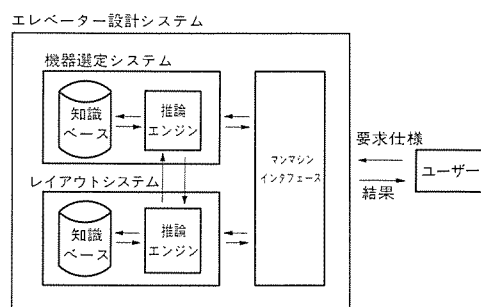
この方式の特長は、次のとおりである。①図面の構造をシンボルと線との接続関係をもとにしたコードで表現する。②類似検索を高速に行うため、システムは図面データの上記コードが類似しているパターンごとに分類し、データを並べかえて蓄積する。③ユーザー

はどういう基準で類似したものを検索するのか（例えば、機器の名称、配管の種類、接続関係など）を指定することができる。④類似検索は指定された類似規準に基づいて、検索キーの図面を解釈してコード化し、データベースと照合して類似した図面を取り出す。

この方式によれば、検索キーとなるパターンの内容をコードなどで明確に指定しなくても、パターンそのものを検索キーとして提示すると、それを解釈し、ユーザーの要求する類似パターンを検索することができる。なお、この研究は通商産業省工業技術院大型プロジェクト「電子計算機相互運用データベースシステムの研究開発」の一環として行ったものである。

## ● 機器選定・レイアウト エキスパートシステム

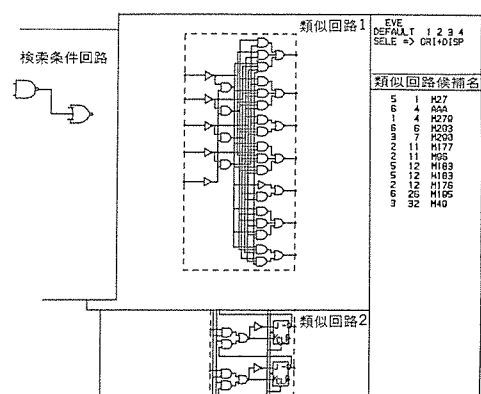
設計の自動化、効率化は、当社を含めて製造業では大いに必要とされている。そこで、当社のエレベーター設計を取り上げ、機器選定、機器配置（レイアウト）の自動化、効率化をねらった。具体的には、要求仕様に応じて機器を選定し、それらを建屋のスペースに最適レイアウト配置を行うエキスパートシステム（試作版）を開発した。使用マシンは《MELCOM PSI》、ツールはAcekit（機器選定部分）である。レイアウト部分については、これをケーススタディとすることにより、汎用レイアウトツールの構築をねらっている。システムは、現在評価を行っている段階であるが、将来は大幅な設計作業の効率化が図れることが期待される。



システム構成図

## ● エンジニアリング データベース

エキスパートシステム、CAD/OAシステムの進展に伴い、知識や設計オブジェクトを再利用し、関連性を解析し、複数ユーザーによって共同利用する機能が必要となってきた。このためには、従来のデータベース機能に加え、類似検索などの知的データ操作機能が必要になる。我々は、回路図や建築物レイアウト図の類似検索機能を検討し、オブジェクト指向エンジニアリング データベースと知的データ操作のための知識ベースを開発した。図は、回路図の類似検索の実行例である。今後の課題は、類似検索機能の汎用化と学習機能を持つ高度な知的データ操作機能を実現し、知的CAD/OAシステムを開発することである。



回路図の類似検索の例

## ● 知識情報処理向きデータベース管理システムとしてのKAPPA

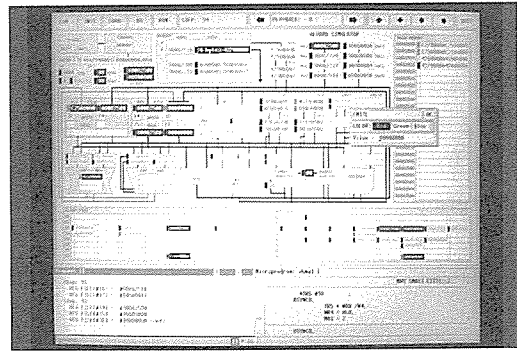
知識を持つ人間の肩代わりを行ったり、情報資源の有効活用を実現する高度なシステムが重要になっている。これらのシステムでは、高度に構造化/体系化された大量の多種多様な知識情報が必要である。KAPPAは、この知識情報の蓄積・活用を可能にするためのデータベース管理システムの機能を持っており、ワークステーションPSI上にICOT委託により開発した。主な特長を次に示す。

- (1) 非正規型テーブル：知識情報間の意味のつながりを表現する階層構造や集合を素直に表現できる、結合演算を減少、二次記憶資源の高速アクセス、リレーショナル型テーブルの機能を持つ。
- (2) 可変長レコード
- (3) レコードのデータ圧縮機能

- (4) 大きいレコード：ディスクの複数ページのレコードが可能。
- (5) 項の格納：ルールやプログラムを蓄積でき、ユニフィケーションによる検索もできる。
- (6) 意味ネットワークや概念関係を表現できる。
- (7) リモートアクセス：LAN経由で他PSI上のデータベースをリモートアクセスできる。
- (8) 部分一致（前方、中間、後方）によるキーワード検索ができる。
- (9) 使いやすいユーザーインターフェース（テーブル型（スプレッドシート型）、レコード型、カードDB型、テキスト型、概念関係型）でコマンドを知らなくても容易に使える。

## ● コンピュータ ハードウェア動作シミュレーション システム

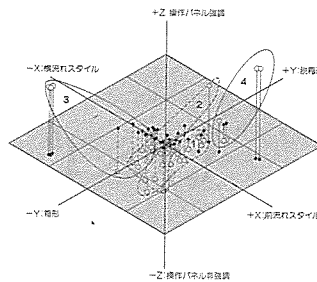
コンピュータシステム開発における性能評価や検証の支援を目的として、ハードウェア動作記述言語ALHARDを中心とするシミュレーション システムの研究開発を行った。ALHARDは、Cプログラミング言語をハードウェア記述用に拡張し、さらにオブジェクト指向言語機能やデーモン登録機能といったAI言語の機能を付加したシミュレーション用言語である。これらのAI言語機能の取り込みにより、ハードウェア動作を簡潔に定義できるほか、グラフィック画面上でハードウェアの動作を追跡できるビジュアル シミュレータが容易に構築できる。スーパーミニコンピュータ《MELCOM MX/5000シリーズ》のマイクロプログラム開発に適用し、その有効性を実証した。



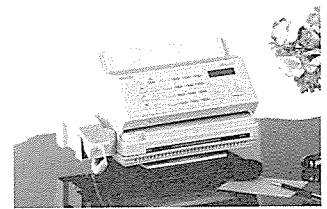
ビジュアル シミュレーション時のグラフィック画面例

## ● デザイントレンドの分析と製品開発——ファクシミリFA2100のデザイン開発——

製品デザインを行う上でデザイントレンドを的確に把握し、デザイン開発方針を明確に打出すことは不可欠な要素である。筆者らは、ファクシミリFA2100のデザインを進めるにあたり、まだ手法の確立されていない上記分野に多変量解析の応用を試みた。現状の各社製品間のデザイン類似度を主観評価によって定量化し、数量化Ⅳ類による解析を行った。その結果、脱箱形、操作パネル強調などのキーワードを持つデザイントレンドを見出し、このトレンドを先取りする製品デザイン開発を行うことができた。こうして開発されたFA2100は、西独if賞を始め内外3件のデザイン賞を受賞し、当社ファクシミリの販売促進に大きく寄与した。



(a) 数量化Ⅳ類による製品マップ化



(b) FA2100

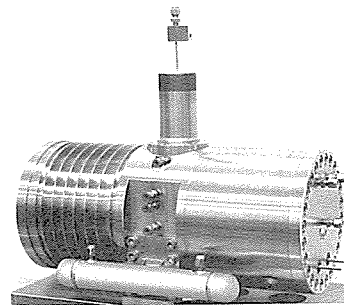
## 1.3 熱・流体・放電・光応用装置技術

### ● 高性能スターリング冷却機

スターリング冷却機は、熱効率が高く、小型軽量化に適するなどの特長を持っており、赤外線検出素子、高温超電導、SQUID、クライオポンプなど極低温域での応用機器の冷却に最も適したものである。しかしながら、従来その耐用寿命は2,000時間程度であり、長寿命化が重要な課題であった。

今回、スターリング冷却機の熱サイクル構成の最適化と併せ、微小すき間の流れ制御技術を適用した特殊軸受やリニア駆動技術などの新要素技術を開発し、1万時間レベルの長寿命化を達成した。

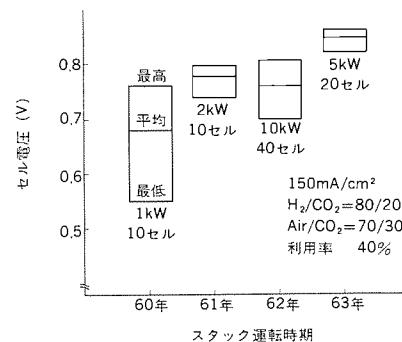
写真は、長寿命化を達成した高性能スターリング冷却機（冷却能力200W/冷却温度80K）の試作機である。



高性能スターリング冷却機

### ● 熔融炭酸塩型燃料電池の高性能化・長寿命化

1991年に100kWの熔融炭酸塩型燃料電池スタック（積層電池）の運転を目標としており、スタックの高性能化・長寿命化に注力してきた。その結果、20セルスタックにおいてムーンライト計画目標値を越える平均セル電圧0.82V（燃料利用率60%、電流密度150mA/cm<sup>2</sup>）を達成し、初期電圧低下も約5mV/1,000時間のレベルに抑えることができた。これは、①電解質マトリクスの薄膜化及び補強材の導入、②アノード及びカソード中の電解質量の最適化、③マニホールシール法の改良、④クリープ強度に優れたNi-Alアノードの開発、⑤電解質保持量の管理などの技術上の改善によって得られたものである。

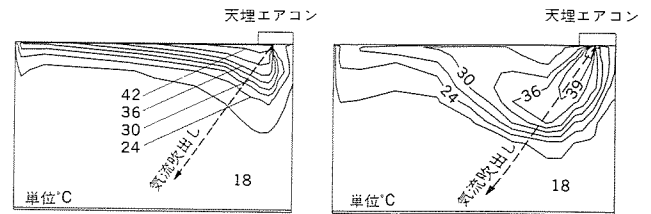


スタック特性の変遷

## ● 高精度三次元気流解析

熱流体の三次元数値解析の応用は、高信頼性を要求する原子力や半導体などの先端分野から快適性への要求が高まる空調分野にまで拡大している。しかし、従来の差分法による解析では、流れ方向と差分格子の方向との不一致による数値拡散のため、精度の低下が避けられない。今回、常に流れ方向と一致した差分格子上的変数を座標変換した三次元傾斜差分法を開発し、精度向上を図ることができた。図は天井埋込エアコンを用いた暖房時の室内空調気流解析により得られた温度分布を示す。従来の差分法では、気流吹出し方向と異なった高温領域を示すのに対して、この新しい傾斜差分法によれば、気流方向と一致した高温領域を与える合理的な結果を示すことがわかる。この技術は、電子機器冷却、半導体製造分野においても

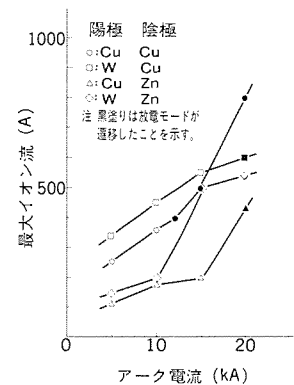
活用できる。



(a) 従来差分法による温度分布 (吹出し角度55°) (b) 傾斜差分法による温度分布 (吹出し角度55°)

## ● シールドイオン流観測による真空中アーク現象の解明

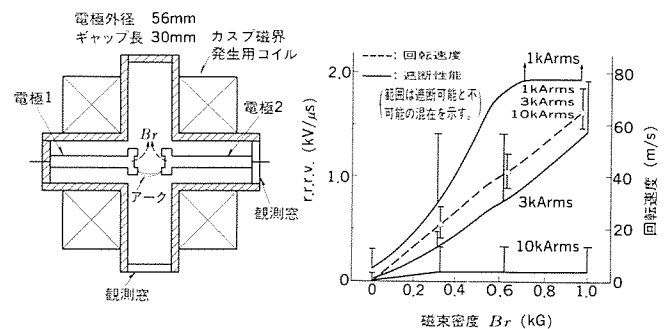
真空スイッチ管の小型化の実現に重要な新電極材料の開発は、大電流アーク現象の解明により効率的に推進できる。シールドに流入するイオン流と電極表面のアークこん(痕)の観測により、遮断性能と密接に関係するアークの放電モードの遷移メカニズムを解明した。イオン流は、電極材料に依存しアーク電流の増加につれて増加する。しかし、その増加割合は電極材料により異なり、銅電極のアーク電流に対するイオン流の割合は、拡散アークモデルに基づく計算値より大きくなる。放電モードの遷移時におけるイオン流は、陽極材料のみに依存する。以上の観測から、陽極材料の正イオンシースの形成が遷移の発端になるという新しい遷移機構を提案した。今後、このアーク解析技術を各種電極材料の遮断性能の評価に適用する。



各種の電極材料のイオン流とアーク電流

## ● 磁界中におけるSF<sub>6</sub>アークの駆動特性と遮断特性

SF<sub>6</sub>ガス中アークの消弧技術は、従来、ガスを強制的にアークに吹きつける方法が主流であるが、ガスとアークとの相互作用という観点から磁界によるアーク駆動の利用が考えられる。今回カスプ磁界によるアークの駆動特性と遮断特性について、アーク電流が10kAまで調べた。アークの回転駆動速度は、半径方向磁束密度 ( $B_r$ ) に比例するがアーク電流値に依存せず、遮断性能 (遮断可能な再起電圧上昇率  $r.r.v.$ ) は、 $B_r$  の増加に伴い向上し、アーク電流の小さいほどその傾向は顕著であることなどが明らかになった。これらの結果は小電流において、磁界の利用による消弧ガスとアークの相互作用が遮断器の新消弧技術開発の可能性を示唆している。

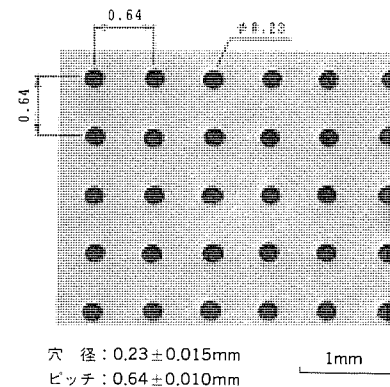


(a) アーク駆動基礎モデル (b) アークの駆動特性と遮断特性

## ● マシナブル セラミックス “ミオセラム” のレーザによる微小穴あけ技術

“ミオセラム”を始めとするマシナブル セラミックスは、一般に切削や表面研削などの機械加工性は優れているが、ドリルによる穴あけは、加工速度が遅くて能率が悪く、特に微小穴あけの場合にはドリル刃の逃げのために位置精度が悪いなどの問題があった。

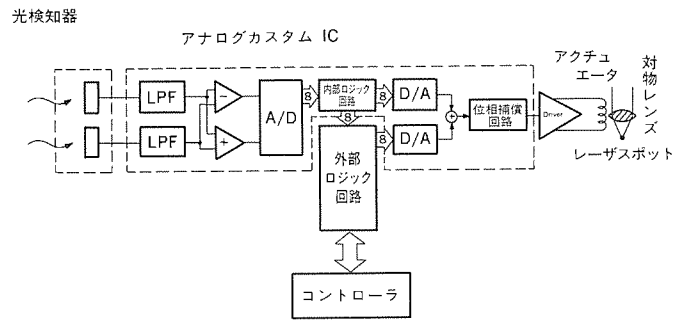
“ミオセラム”の低熱膨脹、耐熱衝撃特性を最大限に生かし、パルス制御により入熱を極力低くすることによってCO<sub>2</sub>レーザによる高エネルギー・高精度穴あけを実現した。この技術によって、例えば0.2mmφの微小穴あけ加工が、穴径精度 (真円度) ±0.015mm、位置精度 ±0.01mmとドリル加工と同等又はそれ以上の高精度で、かつドリル加工の数倍の高エネルギーで加工できるようになった。



CO<sub>2</sub>レーザによる微小穴加工サンプル

## ● 光ディスク駆動装置のサーボ回路のデジタル化

光ディスク駆動装置をコンピュータメモリとして使うため、高速・高信頼性化を目指した開発を行っている。今回、信頼性向上のため、フォーカス及びトラッキングサーボのデジタル化を行った。従来、高精度・広帯域を満足させるため、アナログ回路で構成されていたものを、高速な8ビットA/D・D/AコンバータをカスタムLSIに組み込んで実現した。特に、A/Dコンバータは、サーボ帯域全域で、サーボエラー信号をディスクからの反射光量に比例した信号で規格化しながら変換することで、高精度なデジタル化を可能とした。従来に比べ、マイコンによるより高度なサーボの制御が可能であり、長期安定性に優れている。

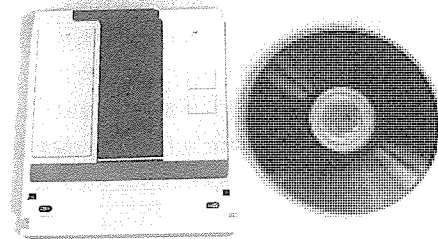


デジタル化サーボ回路のブロック図

## ● 130mm径光磁気ディスク媒体

130mmリライタブル型光ディスク装置用として、ISO規格案対応の光磁気ディスク媒体を開発した。記録膜には、組成の互いに異なるTbFeCo非晶質合金膜を交換結合させた2層膜を用いることにより、高記録感度と高再生出力とを両立させることを可能とした。また、原盤作成時のレーザ記録・現像条件の改良により、基板成形用スタンプの低ノイズ化を行った。以上の改良により、ISO規格案の最短ビット長においても50dB以上の高C/N比が得られた。

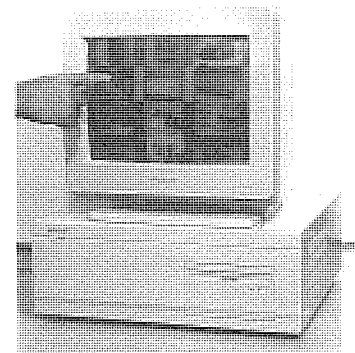
基板には、量産性に優れたポリカーボネート射出成形板を使用しているが、SiNx誘電体保護膜の成膜条件の最適化により、耐環境性に優れた光磁気ディスク媒体を開発できた。



130mm径光磁気ディスク媒体

## ● 光ディスク応用画像音声高速検索技術

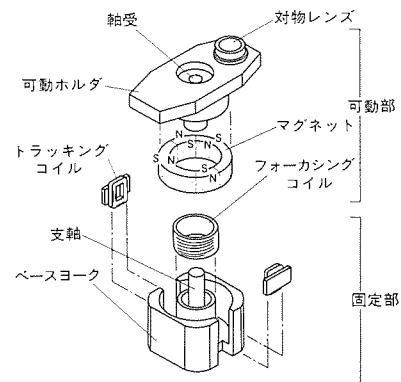
光ディスクは、検索性、可換性、複写性、経済性に優れた記憶媒体である。この特長を有効に生かす光ディスク応用システムとして、自然画を記録・再生する画像システムがある。応用例として、各種情報案内システムがあるが、従来は画像入力、検索時間、検索機能に難点があった。今回、画像・音声高速検索機能を高め、操作性の優れた光ディスク画像システムを開発した。このシステムの主な特長は次のとおりである。①インデックスとなる縮小画表示及びタッチパネルにより、簡便で高速に希望の画像・音声を検索できる。②画像に音声をリンクさせ効果的な画像提示ができる。③TVカメラにより、カラー画像を容易に作成、登録できる。



タッチパネルにより高速検索可能な光ディスク画像システム

## ● 光ディスク用ムービングマグネット方式アクチュエータ

光ディスク装置においては、対物レンズを駆動するアクチュエータが不可欠である。一般に、この駆動方式としてムービングコイルが採用されているが、今回磁気ばねを用いたムービングマグネット方式アクチュエータの開発を行った。これは、可動部に設けた磁石が変位することによって生ずる磁気エネルギー変化を利用するものである。その構成は、フォーカシングとトラッキング駆動を一つの磁石で行うため不等間隔に4極着磁された磁石と、磁気エネルギーの極大点を生じさせるために磁石と対向する周面に凸部及び円周上の一部に切欠きを設けたヨークから成っている。特長は、可動部と固定部を連結する部材がなく、組立性、作業性が向上することである。

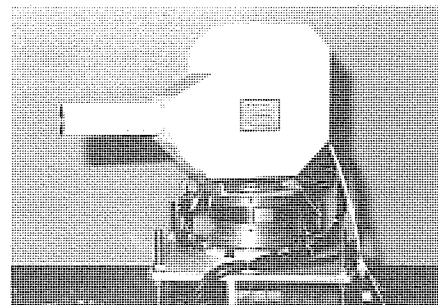


ムービングマグネット方式アクチュエータの構成図



## ● 移動体通信用“光空間伝送装置”

走行ロボットなどの移動体用の通信手段として、光空間伝送装置を開発した。この装置は、移動体上に搭載した通信局と地上に設置した通信局が相互に相手を追尾し、移動に伴う光ビームの位置ずれを補正するとともに、万一の通信遮断時には相手局を探索し位置補正を行うことにより、通信を自律復帰する機能を合わせ持っている。この結果、通信局相互間を光ビームで安定して結合することが可能となり、時速2.5kmで走行する移動体を追尾しながらの通信を実現した。また、光空間伝送装置の最大通信速度としては、これまで最高の100Mbpsを達成した。この装置は、通商産業省大型プロジェクト「極限作業ロボット開発」の中の委託項目として開発した。

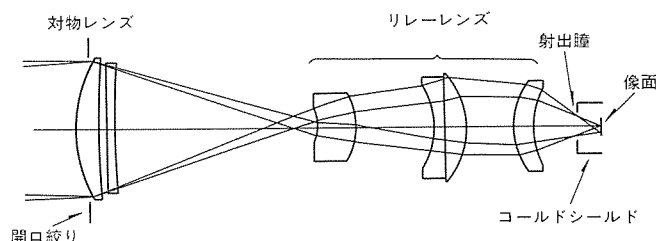


光空間伝送装置の外観

## ● 赤外線開口整合光学系

赤外線撮像装置用の光学系として、射出ひとみ(瞳)(開口絞りの像空間における像)をコールドシールド\*の開口と一致させた波長3～5μm帯赤外線開口整合光学系を開発した。構成を図に示す。この光学系は、従来の光学系と異なり光学系鏡筒からの熱ふく射をコールドシールドで完全に遮断できる。この結果、検出器出力の飽和や雑音増加の原因となる像面照度を、従来の光学系と比較して环境温度71°Cで約35%に抑制できた。この光学系によれば、広い温度範囲にわたり鮮明な映像を得ることができる。

注 \*装置内の熱ふく射を避るため検出器に取り付ける低温の遮へい筒



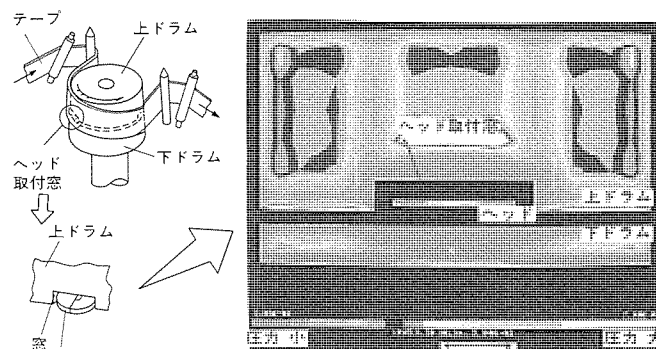
光学系の構成

## 1.4 電子機器技術

### ● VTRヘッドとテープの接触解析技術

VTRでは、回転する上ドラムに取り付けたヘッドがテープと接触して信号の記録・再生を行う。このとき、ヘッドとテープの間の接触状態が悪いと、画質が低下する。従来、この接触状態の良否は、ヘッドの形状、ヘッド取付窓の形状・寸法など、多くのパラメータを変化させて実験によって試行錯誤法で決めていたので、開発に多大な費用を要していた。

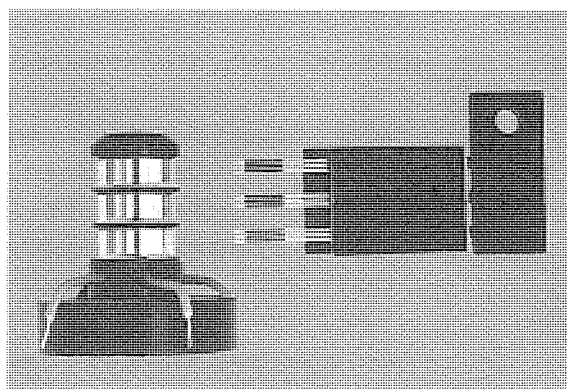
今回、ヘッドの摩耗による形状変化を考慮したヘッドとテープの接触解析プログラムを開発し、ヘッドとテープの接触状態や接触圧力を机上で検討できるようにした。図は接触圧力の解析例で、ヘッド取付窓の寸法・形状を変化させ、ヘッドとテープの接触状態を圧力分布として表示させるようにした結果である。



ヘッド取付窓近傍の接触面圧分布

### ● ノイズイレース スピードサーチVTR用スリップリング

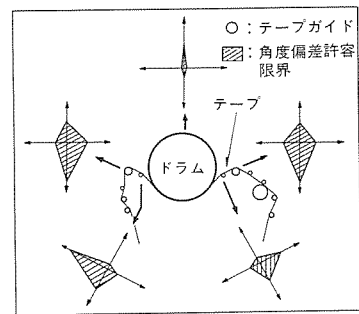
VTRでは、一般にスピードサーチ時の画面にノイズバーが発生し見にくくなる。そこで、このノイズバーを追放するために、当社では、電磁力によってヘッドを高速で上下させることで、スピードサーチ時にもヘッドが録画トラックを正確にトレースする新機構を開発した。この回転体の駆動部に電力を安定して供給するためには、摩耗寿命や接触性能に優れた信頼性の高いしゅう動接点の導入が重要である。従来、このようなしゅう動接点としては、金・銀・白金などの貴金属からなる6元合金の接点を用いられているが、民生品への採用は難しい。そこで、これに代わる接点として、スリップリングに金銀合金を、ブラシに銀パラジウム合金を採用し、適切な機構設計を追究することにより、接触信頼性・耐摩耗性に優れた機構のものを得た。



スリップリングとブラシ

## ● テープ走行系CAE

VTR, DATのテープ走行機構に設けるテープガイドの位置, 角度の最適設定には, 多角的な計算処理とミクロン, 分単位の精度確保を要し, 通常手段では開発に莫大な時間を要する。これを計算機シミュレーションにより短期間に最適値を導出するテープ走行CAEシステムを開発した。このシステムは, テープガイドの基準位置を算出するとともに, その偏差がテープ走行に及ぼす影響をシミュレートして許容限界を解析する汎用プログラムである。このCAEを活用することで, 通常手段に比して開発期間が約60%短縮できた。図は, テープガイドの角度偏差許容限界を算出した一例である。

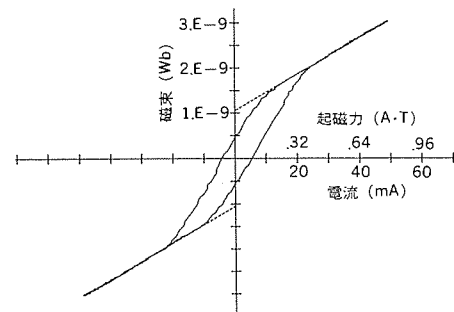


テープガイドの角度偏差許容限界

## ● 磁気ヘッドの起磁力対磁束特性の測定法

磁気ヘッドの磁気回路特性の測定法として, 従来磁化コイルとサーチコイルを用いて起磁力対磁束特性を測定する方法が用いられている。しかし, 磁気ヘッドに本来巻かれているコイルのほかに, 更に別のコイルを設けることは一般に困難であった。

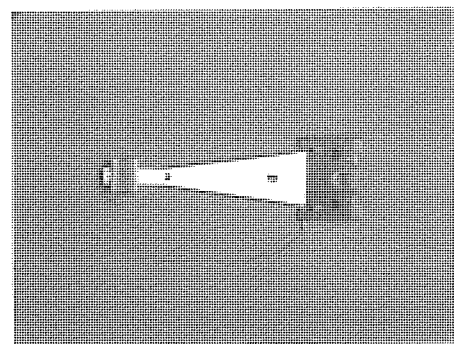
今回, この磁化コイルとサーチコイルを一つのコイルで兼用することにより, 図に示すような起磁力 (電流) 対磁束特性を容易に測定する手法を開発した。また, この手法を応用してヘッドのギャップ深さを電気的に測定することが可能であり, 従来の光学的手段に比べ簡単でしかも正確である。



起磁力 (電流) 対磁束特性

## ● 固定磁気ディスク装置用薄膜磁気ヘッド

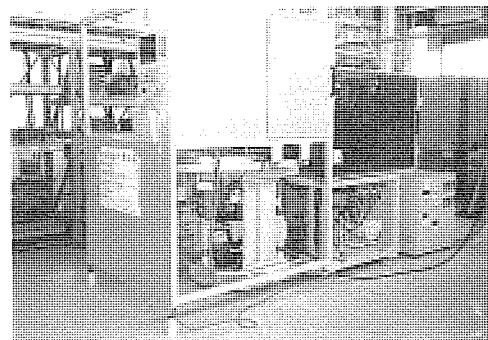
情報処理システムの急速な発展に伴い, 外部記憶装置の主流を占める固定磁気ディスク装置は, 記憶容量増大及び高速化が図られている。この要求にこたえ, 他社に先駆けて薄膜磁気ヘッドを8インチディスク装置 (オフコン用M4875) に搭載した (昭和61年9月)。今回, より高記録密度化するために, 薄膜磁気ヘッドの性能改善を行った。高度な磁性薄膜形成プロセスと高精度な写真製版技術及び微細機械加工技術を開発して, 高性能化を成し遂げた (業界標準出力比1.5倍)。塗布型円板と組み合わせて記録密度21KBPI, 1,000 TPIを達成し, 汎用電算機用 (E1880) として製品化した。このヘッドは, 半導体製造プロセスを応用して作られる新しいタイプのヘッドであり, 一括大量生産が可能で, 高精度で均一な製品が得られ, かつ今後のより一層の記録密度と転送速度の向上に適している。



薄膜磁気ヘッドサスペンション アセンブリ

## ● 低圧成形法によるモールドモータ

小型モータは, 多機能化が進んでおり, 各種センサや制御回路部品を搭載した機種が多くなりつつある。これらの電子部品を外的環境から保護するとともに, モータの巻線を絶縁するために, 樹脂でモールドすることが行われている。ところが電子部品の中には, 小型で繊細なものがあり, 成形時の圧力で破壊されることがある。さらに, 高性能化に伴って数十ミクロンの巻線間に樹脂を含浸することが望ましく, 従来の成形法では困難なことから, 当社で開発した低圧成形法を適用した。低圧成形法でモールドした小型モータは, 従来の1/10の圧力で成形するため, 電子部品の破壊もなく巻線間にもすき間のない高性能の特性を持っている。

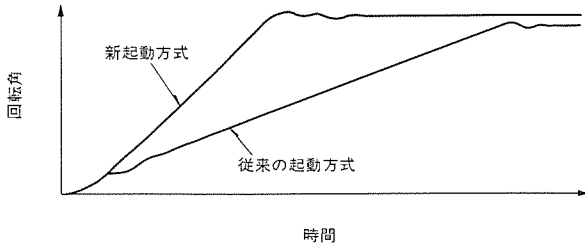


通電試験設備

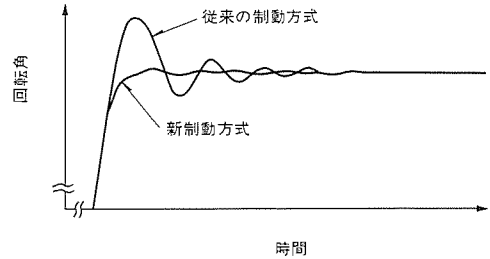
## ● ステップモータの高速駆動方式

ステップモータは、駆動パルス入力に応じて一定の角度だけ回転し、位置決めが開ループで制御できる特長があり、コンピュータ周辺装置などで多く用いられている。しかし、駆動周波数を高めて高速化を図ろうとすると、脱調現象が生じて目標位置に到達しない、停止時の残留振動のために整定時間が長くなるなど、の問題がある。

このため、起動と制動過程の駆動パルスのタイミングをあらかじめ補償する駆動方式を開発した。これにより、従来の駆動方式に比べて、2～3倍の高速化が可能となった。図は、同一のステップモータを新方式と従来方式で駆動したときの実験結果で、アクセス時間の短縮と整定時間の低減が図られていることが分かる。



(a) アクセス時間の短縮

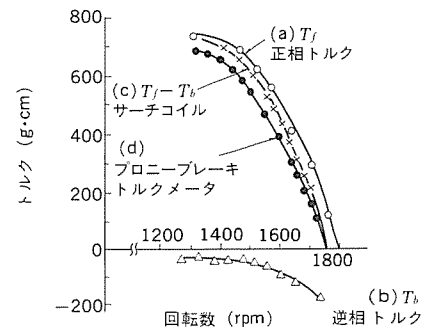


(b) 整定時間の低減

新駆動方式の効果

## ● 精密小型モータの特性評価法

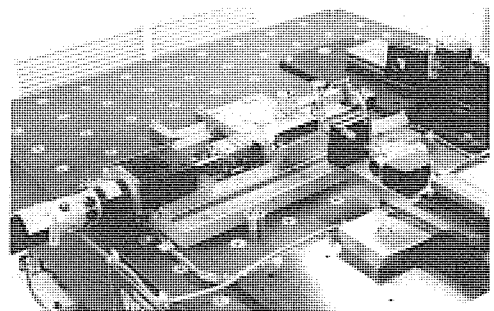
モータのトルクを、正方向回転トルク（正相トルク）と負方向回転トルク（逆相トルク）に分解する理論が従来から提案されている。オーディオ・ビデオ機器には、効率・振動の点から逆相トルクの少ない精密小型モータを選ぶ必要があるが、その測定法はこれまで報告されていない。今回、回転子に装着したサーチコイルにより空けき磁束密度を検出し、周波数分析することにより正相・逆相トルクを測定する独創的な方法を開発した。図はコンデンサモータにこの方法を適用した結果である。定格回転数で逆相トルクが少なくなるように設計されているので、優秀品と評価できる。ブラシレスDCモータに対してもこの方法を一部変更することにより適用可能である。



コンデンサモータの正相・逆相トルク

## ● 超精密位置決め技術

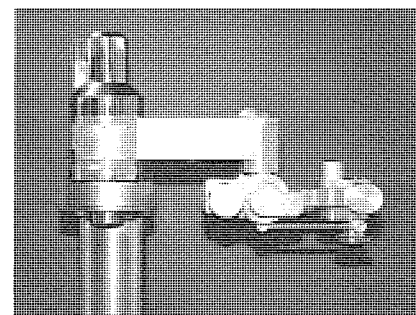
電子部品の高精度装着や半導体製造などにおいては、超精密かつ高速の位置決め技術が必要である。しかし、精度と速度にはトレードオフの関係があり、最適なシステム設計が困難であった。そこで、コンピュータシミュレーション技術を活用して、精度と速度の限界設計と適正配分を推定できる技術を確認し、その技術を適用したボールねじ駆動の位置決めテーブルを開発した。その結果、従来の半導体露光装置などで実用化しているテーブルでは、15mmの動作工程で、精度が $\pm 0.5\mu\text{m}$ 以下、位置決め時間が0.3～0.5秒であったのに対し、開発したテーブルでは、精度を落とさずに位置決め時間を0.14～0.15秒に短縮できた。



超精密位置決めテーブル

## ● 高速・高クリーンロボット

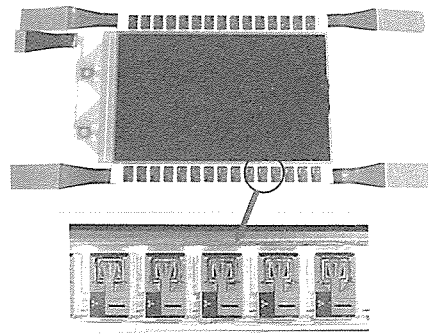
クリーン度クラス1 ( $0.3\mu\text{m}$ 粒径)のスーパークリーンルームに対応でき、手先最高速度6m/sでウェハハンドリング作業などが可能な高速の高クリーンロボットを開発した。従来のスカラ型ロボットでは、直動部分のスーパークリーン化が困難であることを考慮して、本機では平行リンク機構を採用し、回転軸を用いて上下運動を実現した。また、発じん箇所となる軸受部をすべて磁性流体シールで密封し、真空吸引の除じん装置を不要とした。さらに、高性能コンローラの採用及び有限要素法を駆使したアームの高剛性化・低慣性化により、タクトタイム1秒、位置繰り返し精度 $\pm 50\mu\text{m}$ の高速作業性を実現した。



高速・高クリーンロボットの外観

## ● 液晶駆動ICの高密度COG実装技術

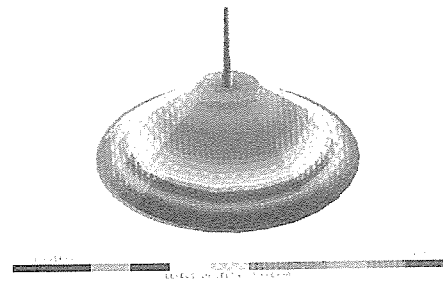
液晶駆動ICを直接液晶パネル上に搭載するCOG (Chip on Glass) 実装技術を開発し、8.5インチのフルカラー ドットマトリクスLCDに適用した。ICは、TAB (Tape Automated Bonding) で、30個のセグメント駆動用ICをCOG実装した。パネル側の配線を多層にすることなく、TAB配線部と組み合わせて等価的な多層構造とし、高密度COG実装を達成した。また、フルカラー表示では駆動電流が大となるため、パネル側給電線にNi/Cu/Auめっきを施し、これにTABをはんだ接続し、低抵抗化や接続の高信頼性を達成した。これらのCOG実装技術により、パネル外部との接続リード数が大幅に低減、信頼性が向上できた。



8.5インチCOGパネル (画素数：320×3 (H)×200 (V))

## ● プラスチック射出成形CAE技術

プラスチック部品の高精度化及び短期開発を目的とする射出成形CAEシステムを構築し、その適用技術を開発した。このシステムは、流動・冷却解析、金型冷却孔解析、材料データベースから成り、任意の充てん段階における圧力、温度、速度などの三次元情報をカラー表示できる。このため、金型内でのプラスチックの挙動を定量的に予知できるようになった。これまでに、フェライト異常配向を制御し得る樹脂流入口形状の最適設計によるVTR用磁石の高性能化、成形可能な限界肉厚設計によるスピーカー振動板の超薄肉成形(0.26mm, 写真)、樹脂流入口位置の最適化による大画面表示素子用レンズアレーの短期開発(金型無修正)を達成した。



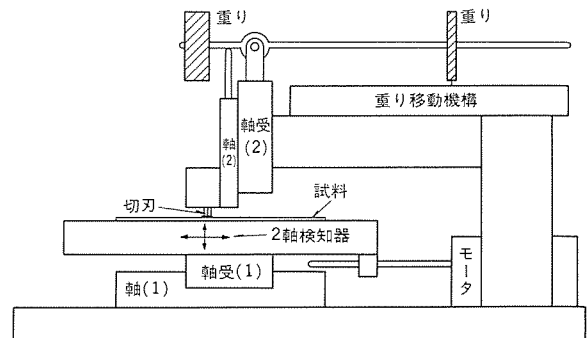
スピーカー用振動板の射出成形時の圧力分布

## ● 界面切削法による塗膜物性評価装置

塗膜の強度及び基材との付着強度に関しては、従来定性的評価法が主流をなしていた。当社は、切刃を用いて塗膜界面を切削する“界面切削法”により、次の特長を持つ塗膜の定量的評価装置を開発した。

- (1) 広範囲の塗膜に対して、簡単に付着強度とせん断強度を測定できる。
- (2) 多層塗膜の最外層から順次各層について測定できる。
- (3) 波形解析により、内部応力の程度、界面破壊と凝集破壊の比率及び(ぜい)脆化傾向などを評価できる。

その結果、電気機器の外装塗膜の信頼性向上及び屋外暴露における塗膜の寿命推定が容易になった。

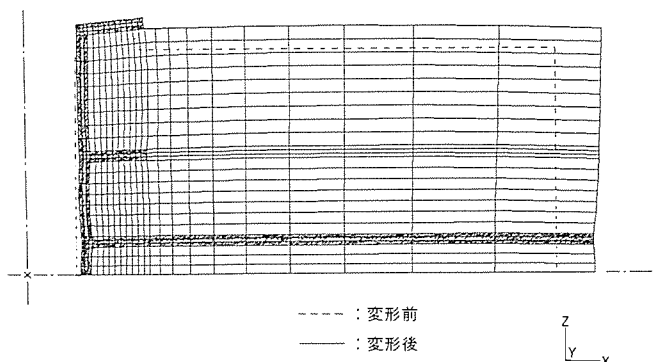


界面切削装置

## ● 多層プリント配線板の熱応力解析

高密度実装に伴う配線の微細化や製造プロセスの短縮化のため、多層プリント配線板の内層板やスルーホールめっき厚は薄くなりつつある。このため、繰り返し熱サイクルなどによって生じる機械的疲労に対する配線パターンの信頼性保証が重要な課題となっている。今回、構造解析プログラムをベースにした熱応力解析手法により、ガラスエポキシ多層プリント配線板の疲労限度を求め、長期間の繰り返し熱サイクルに対応できる設計値を得る方法を開発した。

この結果、新しいプリント配線板を設計する際に、長期信頼性を考慮した最適値を算出することが可能となった。この方法は、プリント配線板の品質向上に大きく貢献するものと期待される。



多層プリント配線板の熱変形図 (スルーホール部断面)

# 2 電力・エネルギー

電力・エネルギー機器の需要は、国内の電力需要の安定傾向に伴い、長期的には緩やかな成長になると思われる。一方、情報化の進展などにより電力の質に対する要求はますます強まり、電力供給面での電源の多様化、効率、経済性の向上、運用の最適化などが引き続き求められ、当社もこれに対応した新技術、新製品の開発を積極的に推進している。特に発電・変電・給電諸分野での運転員が、必要な判断、処置を適切・迅速かつ容易に行うための電力AI応用システムの開発が注目される。

原子力発電において、北海道初の原子力発電所となる北海道電力(株)泊発電所1号機(579MWe)が、燃料装荷、初併入を終え、1989年6月の営業運転開始を目指し、最終段階の試験調整を継続中である。また、同2号機(579MWe)電気計装品の製作、据付け、試験も順調に進行している。計装制御装置の大幅なデジタル化、信号多重伝送の適用拡大した関西電力(株)大阪3号機向け計装制御製品は、工場での総合組合せ試験を実施している。

また、高速増殖炉もんじゅ発電所(280MWe)向け中央制御盤や電気計装品の製作も順調に進んでいる。

火力発電では、原子力発電所の効率運用に伴う電力需給調整用としての中間負荷運用の定着に伴い、省力化、合理化、安全性、及び信頼性を考慮した自動化要求が高まっている。このためのCRTタッチオペレーション、デジタル制御技術の適用拡大及びマンマシンインタフェースの改善を引き続き推進している。一方、長期運転プラントについては、長寿命化と信頼性確保の見地から予防保全工事が活発化している。主な工事では、関西電力(株)宮津エネルギー研究所1号機(375MW)及び電源開発(株)松浦発電所1号機1,000MWプラントの現地据付け、調整がある。また、海外向けでは、インドオーレイヤ発電所向け6×100MWコンバインドプラントを出荷した。

水力発電では、引き続き制御・保護性能の向上を目指した総合デジタル制御システムの開発を推進している。主な工事として、関西電力(株)奥多々良木揚水発電所向け(既設監視装置の改修)M60-200D形計算機及び光ファイバ採用による監視装置の納入があげられる。

新発電技術開発では、通商産業省工業技術院ムーンライト計画の一環として、NEDO(新エネルギー産業技術総合開発機構)から受託した200kW級業務用燃料電池発電システムの要素技術研究を実施し、併せて該当製品の製作を進めている。この発電システムは、電池本体、改質器、直交変換装置などをパッケージ化(コンパクト化)したもので、1989年度に実証運転を開始する予定である。

また、サンシャイン計画の一環として、沖縄電力(株)との共同開発による200kW太陽光発電システムを完成し、1988年秋から本格的な運転研究を開始した。

変電分野における変圧器では、東北電力(株)秋田変電所向けに外鉄形変圧器の特長を生かした6相鉄心構造の主変圧器(300MVA)と位相調整用変圧器(52.9MVA×2台)を一体化した世界初の負荷時位相調整変圧器を納入した。また、ガス絶縁変圧器は、275kVなど超高压・大容量の開発を推進する一方でガス絶縁分路リアクトルの製品化を完了した。

同じく開閉装置では、更に一層の小型化、高電圧・大容量化・高信頼度化を達成し、国内外におけるガス絶縁機器メーカーとしての地位を一層強固なものにした。主なものとして、中部電力(株)南武平町変電所に300kV全三相一括形ガス絶縁開閉装置(GIS)を納入した。また、72~200kV、40kAの遮断器においては、世界初のばね操作タンク形ガス遮断器を開発した。

電力システムシステム分野においては、全デジタル制御・保護システムとともに、電子計算機、マイクロプロセッサの適用、及びAI技術の導入も含めて、システムの高信頼性・高速応答性を実現している。主な実績として、中部電力(株)能力開発センター納めシステム運用シミュレータがあり、1988年4月から運用技術者の対応能力強化を目指し、実用を開始した。また、関西電力(株)と共同でAI技術を導入した電力システムの事故復旧支援システムを開発し、今後実地検証に入る予定である。一方、変電機器の異常監視などの保全に対しても、中国電力(株)と共同でエキスパートシステムを適用した変電設備保全支援システムを開発し、実地検証に入った。

## 2.1 発 電

### 2.1.1 原子力発電プラント

北海道初の原子力発電所となる北海道電力(株)泊発電所1号機(579MWe)は、燃料装荷、初併入を終え、1989年6月の営業運転開始を目指し最終段階の試験調整を継続中である。また、2号機(579MWe)も電気計装品の製作、据付け、試験が順調に進行している。計測制御装置の大幅デジタル化、信号多重伝送の適用拡大、発電機負荷開閉器の採用など、新技術を導入した関西電力(株)大飯3/4号機は電気計装品の詳細設計、製作段階に入り、3号機向けデジタル計装制御製品の工場での総合組合せ試験を実施している。同じく新技術を適用する九州電力(株)玄海原子力発電所3/4号機、四国電力(株)伊方発電所第3号機についても、基本計画を鋭意進めている。

#### ● 放射線モニタ密封線源校正装置

PWRプラントの放射線モニタ(ガスモニタ、水モニタ)においては、従来非密封線源を使用して定期的に校正を実施している。しかしながらこの方法では、校正作業が繁雑かつ長時間かかるため、簡便な校正が望まれていた。このような背景から校正作業の合理化を図る目的で密封線源校正装置を開発した。

この装置は、位置決め装置と計測制御盤とから成り、モニタの型式に応じて自動的に照射位置を決め、線源照射を行うとともに、測定値から検出効率の算出、結果の判定、データ編集、印字を行う。また、一連の作業手順は、CRT上のガイダンス表示に従うことで特に熟練者を要しない。この装置の適用により、校正作業の大幅な短縮(従来の1/3)、管理業務の繁雑さ解消などの校正作業改善を実現した。

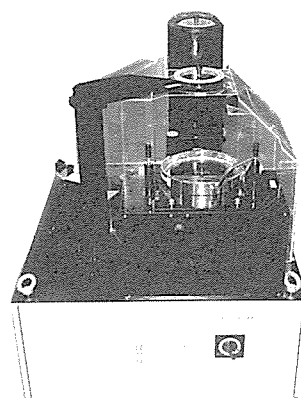
なお、この装置は別のエリアモニタ校正装置と結合して校正設備

動力炉・核燃料開発事業団の高速増殖炉もんじゅ発電所(280MWe)は、1992年の臨界を目指し、中央制御盤ほか当社電気計装品の詳細設計、製作が順調に進捗している。

また、現在稼働中のプラントについては、信頼性・運転性・保守性・性能の向上を目的として、設備改善提案や予防保全活動並びに電力会社との共同研究を推進している。

さらに、次期プラントを目指したものとしては、デジタル化原子炉安全保護装置の開発及び検証、よりインテリジェントなマンマシンシステムをねらった新型制御盤の開発も進めている。

全体の自動化拡張も容易にできる。



密封線源校正装置

### 2.1.2 火力発電プラント

国内、海外向けに数多くのプラントを設計、製作、現地建設中である。主なものとして、国内向けでは、東京電力(株)東扇島発電所2号機1,000MWの受注、関西電力(株)宮津エネルギー研究所1号機375MWプラント及び電源開発(株)松浦発電所1号機1,000MWプラントの現地据付け・調整があり、海外向けでは、サウジアラビアクアラヤ発電所3、4号機2×600MWプラントの受注、インドオーレイヤ発電所6×100MWコンバインドプラントの出荷がある。

技術面では、国内事業用プラントにおいて、中間負荷運用が定着してきており、これに伴い運転操作の省力化、合理化、安全性確保及び信頼性を考慮した自動化要求が顕著になってきている。これら

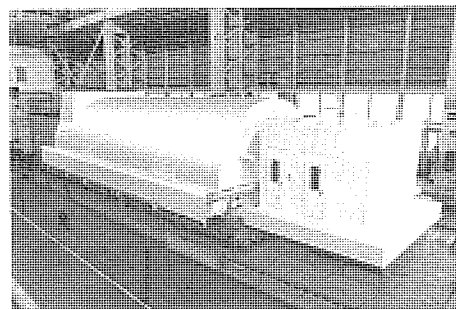
の状況に即し、CRTオペレーションの適用範囲拡大及びマンマシンインタフェースの改善を推進している。また、デジタル制御技術についても適用範囲拡大を図っており、上記宮津エネルギー研究所1号機向けに、デジタルボイラ制御装置を納入した。さらに、知識工学応用によるプラント異常時などの運転支援システムについては、実用化に向け開発を推進中である。

経年火力プラントについては、長寿命化及び信頼性確保の見地から、予防保全工事が活発化しており、中でも系統安定度向上の要求と併せ、既設励磁機をブラシレス励磁機あるいはサイリスタ励磁装置へ更新する工事が着実に実績を挙げてきている。

#### ● タービン発電機

昭和63年の出荷台数・製作容量は、水素冷却機・空気冷却機を含めて国内向け16台(2,021MVA)、輸出向け19台(3,261MVA)であった。

国内向け水素冷却機としては、関西電力(株)宮津エネルギー研究所納め1号420MVA機、電源開発(株)松浦火力発電所納め1,060MVAクロスコンパウンド機を出荷した。DSS運用・省エネルギーに配慮した設計としており、工場試験において高信頼性・高性能設計が達成されていることを確認した。国内向け空気冷却機には、固定子巻線真空全含浸絶縁方式、小型・軽量設計を特長とする10MW級ガスタービン発電機を相次いで出荷した。

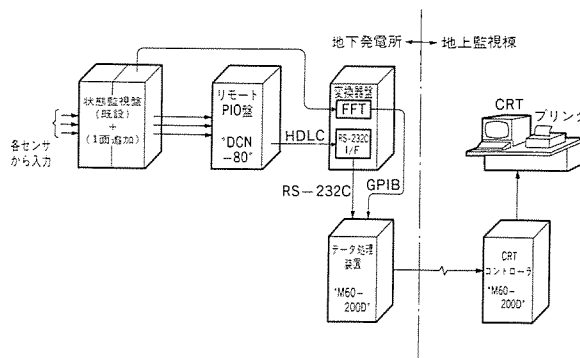


電源開発(株)松浦発電所納め1号プライマリ655MVAタービン発電機

### 2.1.3 水力発電プラント

#### ● 水力発電プラント制御装置の動向

関西電力(株)奥多々良木揚水発電所向けに、水車発電機状態監視装置を製作している。この装置は、センサと警報設定器だけで構成される既設装置を改修し、計算機システムを導入することにより(緻)密な監視・記録・表示を実現する。システムの特徴として、入力装置に水力用リモートPIO盤を、データ処理装置・CRTコントローラにM60-200D形計算機を採用し、地下発電所と地上監視棟との間を光ファイバで通信することにより、ケーブルの多大な削減を実現する。また、九州電力(株)三芳発電所向けに、当社水力向けシーケンサとパソコン《MULTI 16》を結合し、制御所側パソコン(他社製)とのデータ通信を行う状態監視装置を製作している。

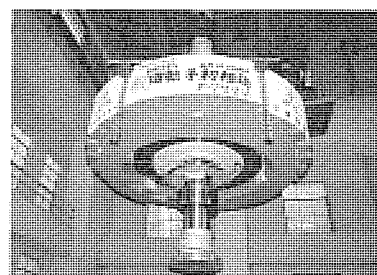


関西電力(株)奥多々良木P/S状態監視装置

#### ● 神奈川県企業庁相模発電所向け16.5MVA水車発電機の完成

相模発電所は、国家プロジェクトの一環として昭和20年に完成した戦後復興第一号発電所であるが、資材難時代に建設されたため運開後40年余りで各部の劣化現象が顕著となり、今般一部の土木建造物を除いて全面改造が行われた。発電機の更新に当たっては、1台を常時運転しながら他の1台の撤去・据付けを行うという特殊形態がとられた。この工法は、工事中のいっ(溢)水量を最小限に抑えるという点から今後のスクラップ アンドビルド(全面改修)工事のモデルとして注目されるものである。本機の仕様を以下に示す。

定格：16.5MVA，11kV，214rpm



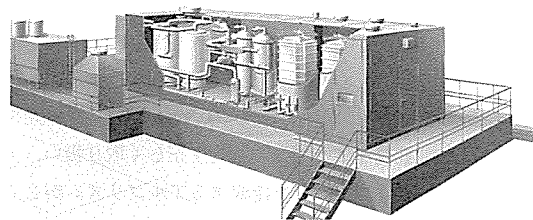
現地建設中の16.5MVA水車発電機

型式：立軸・水冷熱交換器型発電機(三菱重工製、立軸フランシス水車直結)

### 2.1.4 新発電技術開発

#### ● 業務用燃料電池発電システム

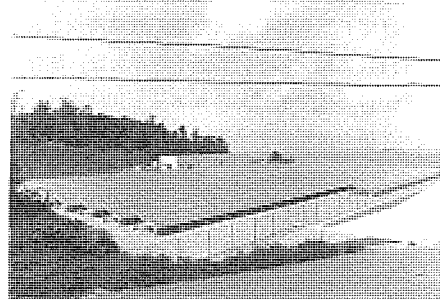
工業技術院・ムーンライト計画の一環である「業務用燃料電池発電システムの研究開発」をNEDO(新エネルギー産業技術総合開発機構)から受託し、要素技術の研究及び200kW級発電システムの製作を進めている。この発電システムは、オンサイト用として、都市ガス13Aを燃料とし、電力と熱の両方を供給する。電池本体は、複合リブ付きセパレータ構造を採用し、特性と寿命の向上を図っている。電池本体、改質器、直交変換装置などの機器は一つのパッケージに収納し、設備のコンパクト化、現地据付け・調整の短縮を可能とした。システムは、工場製作・試験後、1989年度にホテルプラザ(大阪)に設置し、実証運転を行う予定である。



業務用燃料電池発電システム

#### ● 太陽光発電システム

サンシャイン計画に参画し、太陽光発電実用化技術開発を進めている。昭和59年度沖縄離島に建設した50kWシステムに引き続き、新たに沖縄電力(株)と共同で200kWシステムを建設し、昭和63年秋から本格的に運転研究を行っている。この実証試験では、発電コストの高い離島における電源多様化策の中で、既設ディーゼル発電機の補完電源として太陽光発電の併入を試みるもので、日照変動に伴う系統周波数・電圧変動に及ぼす影響、異種発電機との協調運転方法、燃費節約による経済効果などについて検討を進めている。太陽光発電素子についても高効率、低コスト化開発を進めている。

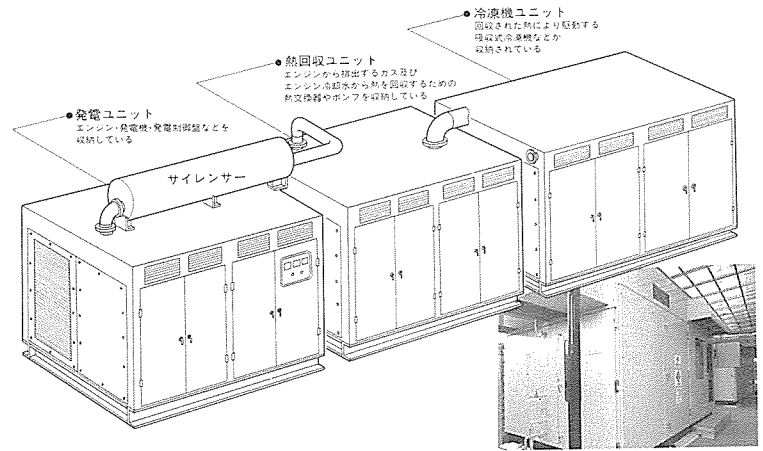


200kW離島用電力供給システム

## ● 400kW低騒音コージェネレーション システムパッケージ

コージェネレーション システムパッケージ(150~400 kW)は、コージェネレーション システムに必要な発電装置・熱回収装置・冷凍機などをパッケージ化し、省スペース、運転性能の向上、現地工事の工期短縮を図った製品である。その長を次に示す。

- (1) “発電ユニット”・“熱回収ユニット”・“冷凍機ユニット”の3ユニットとして設置・搬入が容易である。
- (2) 自動起動・発電電力などの制御にインテリジェントコントローラ《MELGIC》を採用し、運転員の負担軽減を図っている。
- (3) システムパッケージは、工場で試験確認された製品を搬入するため、現地での運転調整が容易である。



コージェネレーション システムパッケージの外観図 400kW低騒音パッケージ

### 2.1.5 発電システム

#### ● 関西電力(株)向け運転記録編集装置／構内LANシステム

関西電力(株)宮津エネルギー研究所向けとして、発電所の総合情報管理を行い、本店ホスト計算機へデータ伝送を行う運転記録編集装置及び構内LANシステムを納入、試運転中である。このシステムは、発電所内の各制御用計算機が処理しているプラント監視データ、環境データなどを時系列的に長期間保存し、業務に応じて必要データを取り出し加工処理することで、発電所の運転・補修・調査などの業務支援を行い、業務の質的向上を図るもので、次の機能を持っている。

- (1) 各ユニット 計算機及び共用設備用計算機からの瞬時データを、高速構内LANを経由して定周期に収集する。
- (2) 収集したデータを磁気ディスク上で編集し、1日1回所定のフォーマットで光ディスクに書き込み、長期保存する。
- (3) 各計算機で収集加工したホスト計算機で管理するデータを、1日1回各計算機から構内LAN経由で収集し、ホストへ伝送する。
- (4) 長期保存しているデータを、マルチワーク ステーションから任意に利用し、発電所の種々の業務処理を行う。

#### ● 需給シミュレーション技術

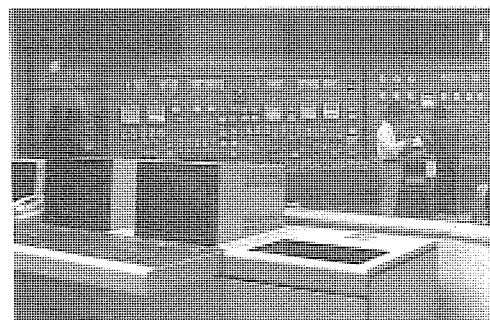
電力システムの運用は、昼夜間の負荷変動の増大、LNG・石炭・原子力など運用に制約のある電源の増大により厳しさを増している。

このため、電源の計画段階においても従来のピーク時の需給バランスと期間全体の発電電力量のバランスだけでなく、全運用期間の需給バランスを検討することが必要になってきた。しかし、この場合、需要曲線、出水状況、供給力種別ごとの諸特性など、多種のデータを扱う必要があり、また、石炭やLNGの燃料、揚水発電所の上池水位、AFCの容量など、種々の制約を正しく取り扱い、実際の運用者が行うのと同じ運用状態を作成するアルゴリズムが必要であり、さらに、出力も報告書形式の帳票出力、グラフ出力など多岐にわたる出力が必要になる。当社は、早くからこの問題に取り組み、

電力会社の御指導のもとに多くの研究を実施している。昭和62年度の成果としては、第1に、水素運用及び燃料計画に重点をおいた需給計画支援システムを開発した。このシステムは、スーパーミニコン上で実行されるもので、既に実運用に供されている。第2に、LNGタンク、揚水の運用に重点をおいたシステムを開発している。同システムは、ホスト計算機とEWSを結び、前者のデータベースと計算パワーを利用しつつ、後者の高いマンマシン インタフェース能力、ファイル管理能力を駆使した新しい環境上で実行されるものである。これらが電力系統供給信頼度の向上に資することを期待している。

#### ● 火力発電所運転員訓練用シミュレータ

電源開発(株)向けにドラム形石炭火力運転訓練用シミュレータシステムを昭和63年11月に納入した。このシステムは、高砂、磯子、竹原の3ユニット切替方式であり、各ユニット訓練時にボイラ盤の回転移動を行い、3種の微粉炭燃焼装置の動特性の高精度模擬や、炉内、排煙、ドラムレベル監視の各TV及び音響模擬などの環境模擬充実などの特徴を持つ。計算機は、32ビット工業用《MELCOM350-60/300》を2台で負荷分散する方式とし、高精度モデルの実時間処理強化、4台のグラフィックCRTによる系統図表示、現場操作模擬、トレンドグラフ表示などの各種データ処理機能の強化、及びプログラム開発と保守性の向上を行っている。



電源開発向け発電プラント制御盤



## 2.2 送変配電

### 2.2.1 変圧器

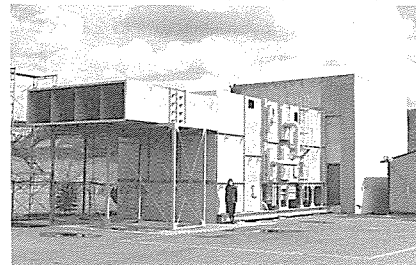
#### ● 地下変電所用変圧器システム

都心地下変電所である東京電力(株)高輪変電所に、下記機器より成る変圧器システムを納入した。各機器は、外鉄型の特長を生かしたコンパクト設計とし、またシステムとして協調のとれた省スペースレイアウトにより、各機器室容積を従来の約60%に低減し、地下変電所の建設費低減に寄与した。また、冷却塔は、地下設置型・密閉式・低騒音・大容量器であり、他に類のない記録品である。

- 納入機器 ●主変圧器 275kV 300MVA 外鉄型特別三相器 2台  
●分路リアクトル 275kV 150MVA 外鉄ギャップ鉄心型1台

●中間変圧器 66kV 60MVA 外鉄型普通三相器 2台

●密閉式冷却塔及び冷却水配管 2,640kW 3台

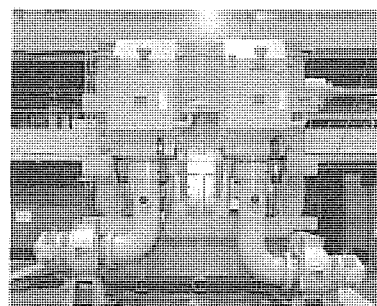


工場試験中の密閉式冷却塔（地下設置型、低騒音、2,640kW）

#### ● 名古屋市内初の超高压導入変圧器システム

名古屋市内への超高压導入の初の変電所である中部電力(株)南武平町変電所へ、下記機器から成る変圧器システムを納入した。市内中心部に位置する重要変電所であり、主変圧器は100MVA器2台でユニットを構成、片側切離し運転も可能な構造・配置としている。また、分路リアクトルは、国内初のガス絶縁タイプを採用している。

- 納入機器 ●主変圧器 (外鉄型) 275/33kV 200MVA 2台  
●ガス絶縁分路リアクトル 33kV 20MVA 1台  
●ガス絶縁接地変圧器 33/0.42kV 1,500kVA 4台  
●密閉式冷却塔 250kW 4台



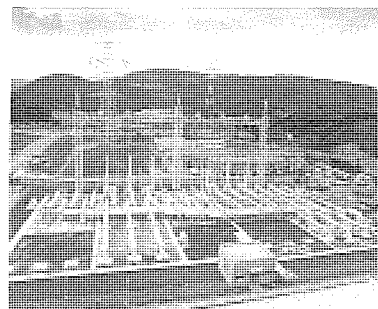
ガス絶縁分路リアクトル

### 2.2.2 開閉装置

#### ● 九州電力(株)松浦発電所納め550kV GIS

九州電力(株)松浦発電所に550kV GISを納入した。この発電所は、最新鋭の大容量石炭火力発電プラントである。

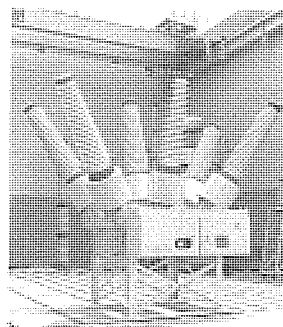
GISは、送電線ユニット2、変圧器ユニット4、母線連絡ユニット1から構成されており、二点切り遮断器、酸化亜鉛型避雷器、ガス絶縁計器用変圧器などの最新構成機器を適用し、当初単一母線、将来二重母線への増設計画に対応した配置の適正化を図った。また、高電圧・大容量に最適な油圧操作式遮断器と電動操作式断路器・接地開閉器の採用により操作空気の供給を不要とし、保守性を向上させた。



九州電力(株)松浦発電所納め550kV GIS

#### ● 72~204kV, 40kA, ばね操作タンク型ガス遮断器

72~204kV, 40kA, ばね操作タンク型ガス遮断器を業界に先駆けて開発した。この遮断器は、操作源としてトーションバーを採用しているほか、消弧のためのガスの流れが効果的になるよう消弧室の改良を行った。トーションバーは、利用エネルギーに対して自身の可動部重量が小さく、コイルばねを用いた機構よりも小型高出力のもので得られる。この遮断器は、従来の同定格空気操作ガス遮断器に比べ、重量低減してコンパクトな構成となり、据付け面積も大幅に縮小できた。また、圧縮空気を用いないという点で、市場の要求を満たすことができ、これに伴い保守点検が省力化されて操作音も低くなるなどの特長を持っている。

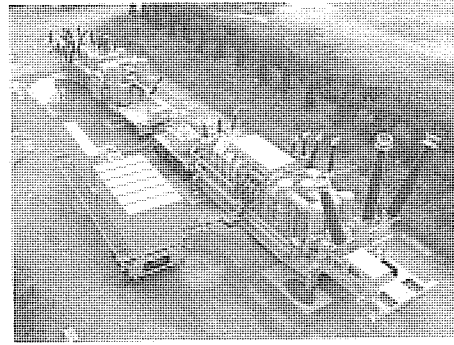


168kV, 40kA, ばね操作タンク型ガス遮断器

## ● エジプト (EEA) 納め230kVスーパーモバイル変電所

当社230kV級移動変電所に今回新しく無人運転可能なユニット型40MVA、230kV移動変電所が完成。この変電所をエジプト (EEA) に8台納入、引き続きアルジェリア (SONEL GAZ) から6台受注、現在製作中である。

これまでの移動変電所は、操作・監視に常駐の運転員を必要としたが、電力線搬送装置・遠隔装置を備えることにより、他の変電所から運転が可能となった。また、各変電機器を独立した車両に分割搭載するユニット方式を採用し、輸送問題の解決を図った。次に各ユニットの構成を示す。①230kV高圧ユニット (GIS開閉装置、主変圧器)、②66kV中圧ユニット、③11kV低圧ユニット

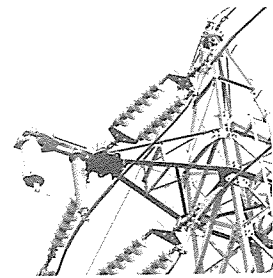


エジプト (EEA) 納め40MVA 230/66/11kVスーパーモバイル変電所

## ● ギャップ付き送電線避雷器

雷害による送電線路事故を防止するため、酸化亜鉛型避雷器を架空送電線路へ適用する研究を行っているが、このたびギャップ無しタイプに続いて、66/77kV系統用のギャップ付きタイプ送電線避雷器の製品化を行った。ギャップ付きタイプの送電線避雷器の特長として、(1) 万一の避雷器故障時にも直列ギャップによって系統から切り離されるため、強行再送電が容易に実施できる。

(2) 避雷器容器に耐候性の優れたエポキシ樹脂を用いて、大幅な小型軽量化を達成した (ギャップ無しタイプに対し約1/3の重量) が挙げられる。現在 (63/8) 約1,300相がフィールドに設置され、雷害事故防止に効果を上げている。

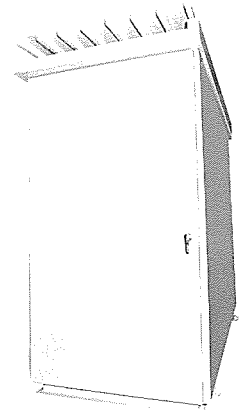


送電線避雷器設置状況 (77kV耐張)

## 2.2.3 配電

### ● 配電線搬送信号発生用インバータ

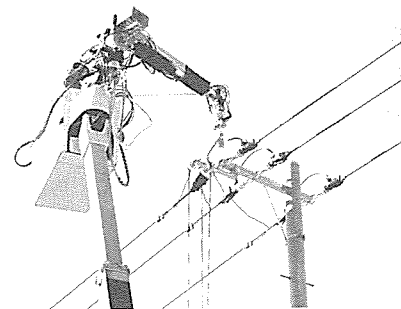
関西電力(株)との共同研究による配電線自動運用システム開発の一貫として、Frequency Shift方式による配電線搬送信号発生用インバータを開発し、1987年12月以降同社新舞子変電所において順調にフィールドテストを継続中である。インバータ定格出力は、三相440V、200kVAで、前記FS方式の1/0コード指令に対応した260Hz/280Hzの電流を結合装置、注入トランスを介して33kV配電線に注入している。メンテナンスフリー、低騒音、低損失を図った設計になっており、屋外型密閉構造である。写真はその外観を示している。



配電線搬送信号発生用インバータ

### ● 配電線活線作業ロボット

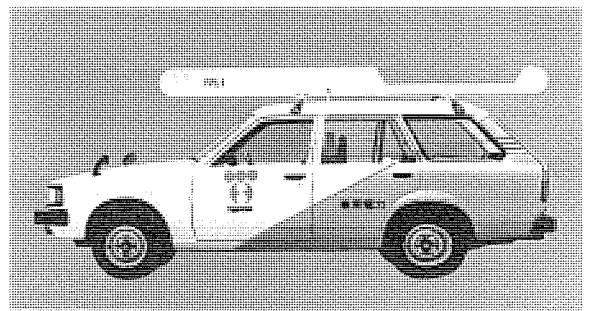
電気利用の高度化・多様化に伴い、作業停電回避に対する社会的要請が一段と高まっており、活線状態での作業を安全かつ迅速に行うロボットを四国電力(株)、(株)四国総合研究所と共同で開発した。この活線作業ロボットは、伸縮を含む4自由度アームとアーム先端(工具取付け)部に遠隔でON-OFF可能なフレキシブル機構を持ち、ジョイスティックにより操作される。アームには20kVの絶縁性能を持たせるため、各部にガラスファイバ強化プラスチックを使用するとともに表面を絶縁カバーで被っている。また、3t車クラスの高所作業車に搭載可能のように軽量・コンパクト型であり、動力も高所作業車の圧油を利用し、特別な動力源を不要としている。



活線作業状況

## ● 東京電力向け架空配電線事故探査レーダ

架空配電系統での停電事故時においては、広域にまたがって数多く設置されている柱上機器のうちから、事故点を迅速に探査する必要があり。従来は、区分開閉器の開閉操作により停電区域を限定した後、昇柱及び柱上作業により事故点を特定していたが、今回、時間と労力のかかる柱上作業を伴わない地上探査装置を東京電力(株)と共同開発し、停電時間の短縮に成功した。原理は、停電中の6.6kV架空配電線に高圧パルスを印加し、事故点で放電時に発生する進行波を二つの高周波信号検出用ループアンテナで捕そくし、高速信号処理回路で、信号受信時間差を検出することにより、事故点の方向を判定するものである。

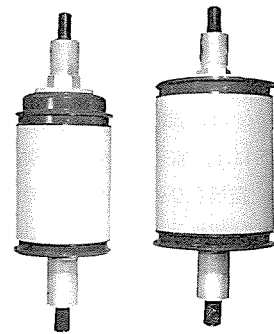


架空配電線事故探査レーダ（車載状態）

## ● 大容量新シリーズ真空スイッチ管

電力用真空遮断器を始めとする真空開閉機器は、国内はもとより世界的な適用拡大が急速に進んでいる。それに伴い、真空開閉機器のキーデバイスである真空スイッチ管（VST）に対しての小型化、高信頼化及び低価格化の要求はますます強くなっている。

小型新シリーズ真空スイッチ管として、昭和63年には7.2kV、40kA、及び12kV、40kAまでの大容量領域真空スイッチ管を開発した。これらの新シリーズは、当社の長年にわたる真空アーク現象の研究及び材料開発の成果を生かし、接点材料及び構造並びにアークシールド構造の改良によって実現した。新シリーズ品は、従来品に対し容積比で60%以下、重量比で70%以下に小型化ができた。



真空スイッチ管12kV、40kA定格品（左が新シリーズ品）

## 2.2.4 送変配電システム

### ● AI応用の電力系統事故復旧支援システム

近年、電力系統の事故様相が複雑化するとともに事故地域も広範囲化してきており、現行の人手による事故復旧方法では供給支障時間の短縮は難しくなっている。このため、当社と関西電力(株)は、給電運用者が迅速・適切な判断・処置が取れるよう、AI技術を導入した事故復旧支援システムを共同開発した。今後は神戸地方給電所で試運用を開始する予定である。

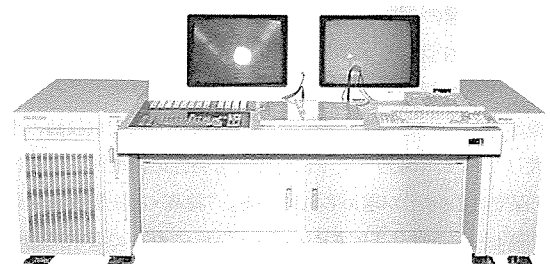
このシステムは、地方給電所の自動化システムとオンライン結合されたエンジニアリングワークステーション上で、給電運用者に事故時の運用を支援するものであり、主な特長は次のとおりである。

- (1) 大規模系統（約120の電気所・主要特高需要家）の实事故に対する復旧支援をリアルタイムで実行できる。
- (2) ベテラン運用者の系統運用知識を知識ベース化することにより、現実即した復旧支援を迅速かつ適切に実行できる。
- (3) 実系統で仮想的に事故を設定することにより、給電運用者が事故時の対応を実オンラインデータを用いて学習することができる。

このシステムは、電力系統の運用分野で初めてのリアルタイムエキスパートシステムであり、その成果が大いに期待されている。

### ● 配電線自動運用システム

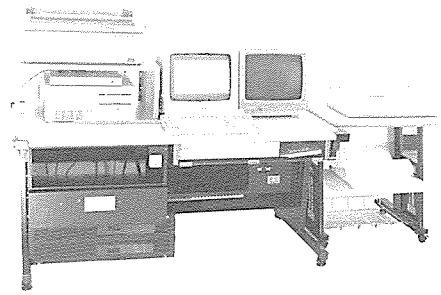
電力需要家のニーズにこたえ、停電時間の短縮化などを目指した配電線自動運用システムを、関西電力(株)との共同研究により、開発した。このシステムでは、グラフィックCRTによる配電系統図表示や、画面データの自動認識によるデータの一元化を図ったデータメンテナンス方式などにより操作性の向上を図るとともに、事故時の計算機による自動復旧機能により停電時間の短縮に大いに寄与している。なお、変電所以降の伝送媒体により、同軸方式・配電線搬送方式の2方式を実現しており、また作業停電計画業務の取り込みや、融通計算へのAI技術応用による高機能化も図っている。さらに、系統情報のモニタリング機能やシミュレーション機能の充実化を展開中である。



配電線自動運用システム操作卓

## ● 変電設備保全支援システム

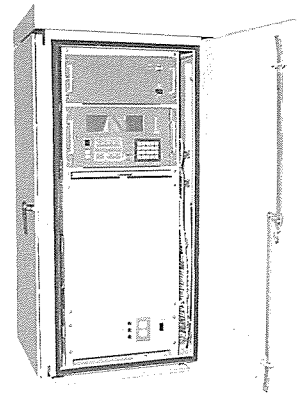
中国電力(株)との共同研究で、保全業務に初めてエキスパートシステムを導入した変電設備保全支援システムのプロトタイプを開発し、広島変電所に設置した。このシステムは、巡視点検・機器状態診断・教示の各サブシステムで構成している。巡視点検は巡視点検データについて統計的手法などによる異常及び異常の徴候の判定、ヒューマンエラー防止のための誤報の判断や自動帳票作成を行う。機器状態診断は“専門家の経験的知識”に知識処理の手法を適用してデータベース・ルールベースを作成し、推論処理により機器の異常状態把握と進展予測並びに対応方法の提示などを行う。教示は経験の少ない人(新人など)のトレーニング、平常時の経験低下の防止に利用する。



マンマシン インタフェース装置

## ● 東北電力(株)東山形変電所納め機器異常監視装置

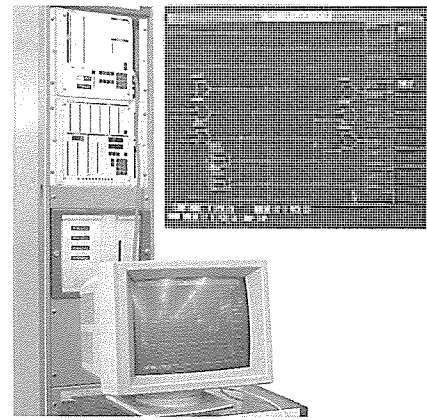
東北電力(株)東山形変電所に機器異常監視装置を納入した。変圧器には総合監視を目指した変圧器モニタを初めて適用し、TCG(油中可燃性ガス総量)監視とLTC(負荷時タップ切替器操作機構)監視を行っている。モニタは、表示機能や設定機能を充実させ操作性の向上を図った。GISには、加速度(絶縁)監視、遮断器動作時間/動作行程(操作機構)監視及び避雷器漏れ電流(絶縁)監視を適用した。各センサの計測情報は、データロガーで最新データの表示や、2年前からの情報のグラフ表示が対話型操作によりでき、異常時にはCRTでその対応を表示するようにした。また、各装置はその自己診断機能も従来に比べ一段と向上させた。



変圧器モニタ

## ● 32ビット デジタルリレーとVSMATシステム

高性能32ビットマルチCPU方式デジタルリレーを開発した。優れた演算処理、機能拡張の容易さ、広範なインタフェース、ガイダンスに従った操作、VSMATによるソフトウェア生産・検証が特長である。VSMAT (Visual Software Make And Test) システムは、CADツールで描いた展開接続図を製品メモリに直接搭載・実行させ、製品メモリからCRTへの再生描画面図上で種々の検証を行う画期的システムである。ソフトウェアのビジュアル化を実現し、お客様も内容・実行状況が容易に把握できる。このリレー及びVSMATシステムは、お客様の好評を得、順次製品に適用中である。

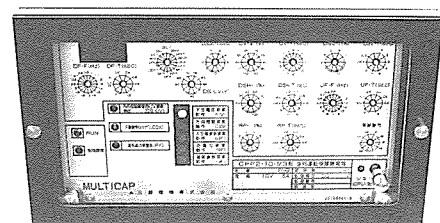


32ビット デジタルリレーとVSMATシステムの外観

## ● 特高・高圧需要家向けデジタルリレー

電力受電設備の保護のために保護リレーが設置されている。リレー技術は、電磁型からトランジスタ型、デジタル型へと発展しているが、従来からこれらリレーは、使用実績・コストなどの面から電磁型が主に使用されている。しかし、最近では受電設備の重要性が増大しており、保護リレーに対しても特性の高度化、信頼性・耐振性・保守性の向上が求められている。“特高・高圧需要家向けデジタルリレー：MULTICAPシリーズ”は、これらの要求に添って製品化しており、保護機能の複合化による総合コストの低減、自己監視・モニタ機能による信頼性・保守性の向上、ソフトウェアによる特性の最適化・高度化などを実現している。なお、既に数多くの実

績と好評を得ている。



CPP 2形コージェネ系統連系リレー

# 3 産業用システム・機器

円高が定着し内需拡大の施策がとられるなか、1988年の産業界は、設備投資が堅調さを持続し、安定拡大軌道に乗ったと言える。

生産工場では、環境の変化に追随し成長を来すため、設備の合理化や生産能力の強化、生産のフレキシブル化などの推進を余儀なくされ、システム化、情報化が一層進展した。特に、中・大規模生産工場では、工場ぐるみのトータルシステム化の検討が着々と進められている。当社では、これに対応したコンピュータシステム、ネットワーク関連技術の開発を推進すると同時に、要素技術の開発に注力した。中でも、近年注目されている人工知能技術が実用レベルのツールとして姿を現したのを始め、システムを構成するコンポーネント群について、例年に引き続き新規開発品の出荷、CPUの32ビット化の促進による高速・高精度化、高機能・高性能化、及び信頼性・保守性の向上に向けての製品化技術が大きな成果となった。また、経済性・短納期化をねらった製品のシリーズ化が一段と充実したことも1988年の特徴の一つで、物の多様化・短命化した生産業界に、よりフレキシブルなシステムの構築を可能ならしめた。

ここに、それら成果の一端を紹介する。

- (1) 産業プラント用電機品の分野においては、国内メーカー品で単機最大容量の7,800kW熱間圧延用直流電動機の製作を行い記録品となったのを始め、1,200~4,800kVA産業用大容量GTOインバータのシリーズ化を達成するなど、大規模プラント向け電機品を製作・納入した。また、デジタル制御インバータ、低騒音CVCFなどは従来品に比べ小型・軽量化を進め大幅にコンパクト化したため、工場据付け上の省スペース化に大きな効果を発揮した。
- (2) 計測制御分野では、まず自動車業界向けとして自動車搭載電子機器の誤動作試験を主たる目的とする強電波暗室用シャーシ ダイナモメータ、及びオートマチック トランスミッションテスタなどの開発・納入を行い、堅調な業界への浸透を図った。制御システム関係では、鉄鋼熱延プラント加熱炉制御用として我が国で初めてEIC統合化制御システムを製作・納入し、電機・計装・計算機を有機的に結合したシステムをシングル アーキテクチャ思想で実現したのを始め、公共プラント向け監視制御システムでも分散・専用コントローラにより機能の充実・信頼性の向上を

果たすシステムを完成した。また、プラント制御分野へのAI(人工知能)手法の導入が実現した。検査・計測技術関係では、イメージセンサ、変位計、近赤外撮像テレビカメラシステム及び電氣的諸量の計測・監視用の機器がいずれも一層の小型化、高機能化を果たした。

- (3) 生産機器の分野においては、従前に増して製品の高機能・高性能化を果たすと同時に、システム化・複合化を実現した。

NC装置は、32ビット マイクロプロセッサ搭載により、一層の高速・高精度化を実現し、旋盤用CNCでは制御軸数を増やすなどの高機能・高性能化を果たした。また、フライス盤の切削加工と放電加工機の形状仕上げ加工とを複合した放電ミルセンターの開発、放電加工機とNCプログラム作成装置のオンラインリンクによるシステム化などで、金型工場の生産性を向上させることに成功した。

また、高温超電導薄膜形成用のICB蒸着装置の多元ビーム方式の開発や、マニピュレータを付属させた無人搬送車の完成なども注目される成果である。

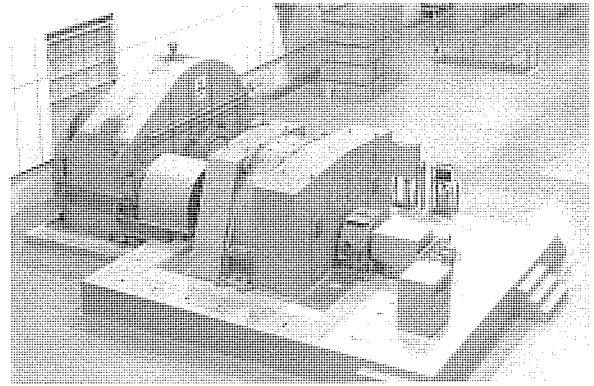
- (4) 汎用電機品の分野で、回転機類はより柔軟に機種の設定ができることが市場の強い要望である。これにこたえて、鋼板フレーム誘導電動機、工作機械主軸ドライブモータのシリーズ化、及びACサーボモータの防爆タイプのラインアップを完成した。制御機器関係では、オールデジタル インバータの完成とともに、商用電源駆動時に匹敵する超低騒音型のインバータ、速度検出器なしで汎用モータのベクトル制御が可能なPGレスベクトル制御インバータ、シーケンス制御の飛躍的な信頼性の向上を生む高信頼度・多重化システムシーケンサなどの開発、製品化を達成した。これら一連の開発により、設備の制御領域における制御性、操作性、信頼性、保守性などは一段と向上した。また、工場配電系の電力安定供給を図るため、配電システムの監視・予防保全を行う専用ネットワークを完成した。
- (5) 環境・広域システムに関しては、情報伝送技術、情報処理技術などを駆使した中央集中管理システムの導入が求められている。今回は、取水から給水までの水処理プラント高機能総合管理システム、揚水機場群集中管理システムなどを納入した。

### 3.1 産業プラント用電機品

#### ● 圧延用直流電動機単機大容量記録品の完成

韓国・浦項綜合製鉄(株)光陽製鉄所納め第一熱延ラインFOスタンド駆動用直流電動機として、単機大容量記録品を製作した。仕様は、7,800kW、1,200V、6.9kA、120/240rpmであり、従来は二重電機子構造で2×3,900kWであったものを単電機子構造とした。仕上スタンド用として、国内メーカー品で最大容量である。製作には、整流・温度・機械強度に関する直流機の3要素を総合した技術力が要求されるが、有限要素法による解析技術を駆使し実現した。特に整流特性については過渡整流改善のため、リアクタンス電圧を低減するとともに特殊ポールライナを採用した。また、省保守の観点から、回転子の温度・軸トルク監視などのEMM監視装置を装備した。

注 EMM : Electrical Maintenance and Monitor

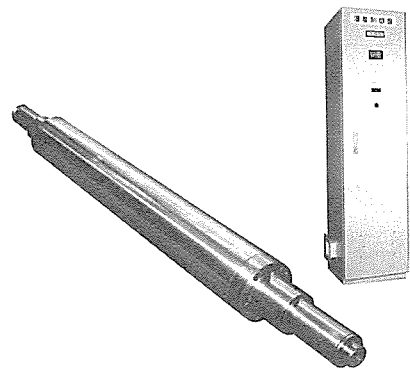


仕上スタンド駆動用7,800kW DCM

#### ● 誘導加熱式ヒートパイプロール

紙・繊維・不織布・磁気テープなどの各種加工に用いられている誘導加熱式ロールにヒートパイプを組み合わせて、ヒートパイプの優れた均熱作用で、ロールの温度アンバランスを速やかに解消する均熱性、温度制御性の優れたロールを開発した。有限要素法を用いた磁界解析、熱解析などを駆使した最適化並びにヒートパイプの高性能化により、ロール全表面にわたって均熱性の良いロールを完成した。さらに、PID制御による温度制御盤を組み合わせることにより、均熱でしかも温度変動の少ないロールシステムの構築が可能である。

また、ヒートパイプを利用した均熱技術は、ロールシステムだけでなく、他のシステムへ広く応用できる。



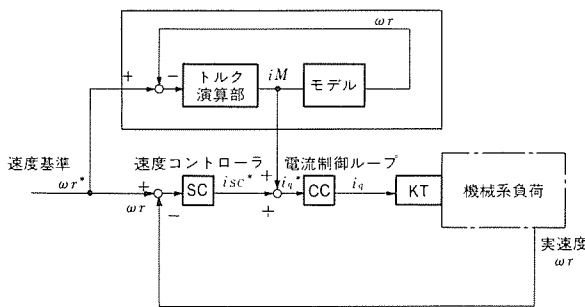
ロールシステム

#### ● 抄紙機駆動用電機品

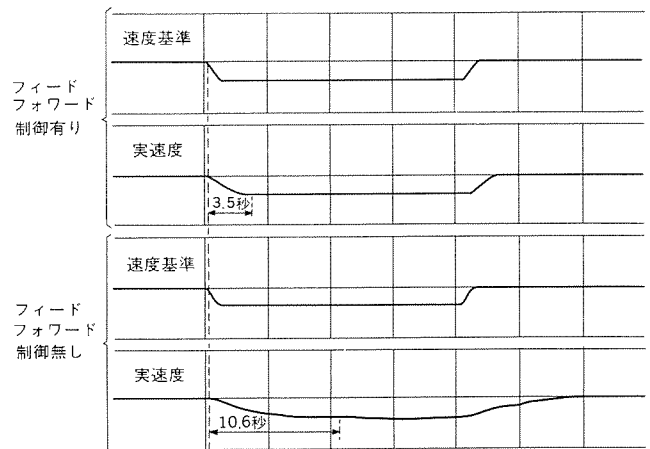
製紙プラントの抄紙機用駆動電機品として、今回初めて駆動制御系に機械規範モデルによるフィードフォワード制御を採用したシステムを、三菱製紙(株)八戸工場に製作・納入した。

このシステムでは、抄紙機械系に多く見られる低剛性、大慣性量など、従来高い制御応答が得られなかった条件下においても、オー

バシュートのない、高い速度追従性を得ることが可能となった。せん(揃)速性向上による紙切れ防止、速度微調時の操作性向上などが実現でき、プラントの早期立ち上げ、操業性向上に大きく寄与した。



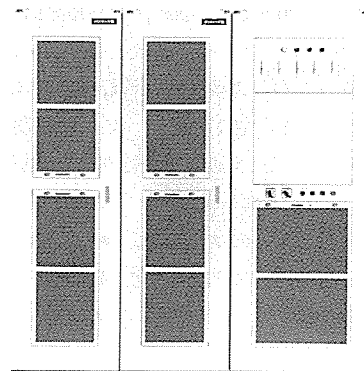
(a) フィードフォワード制御ブロック図



(b) ドライヤー速度応答データ

## ● 産業用大容量GTOインバータ 《MELTRAC 410》

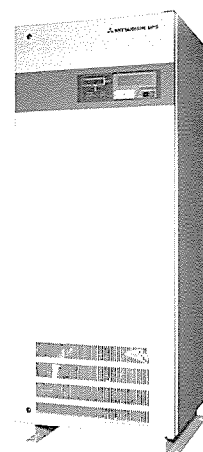
産業用大容量GTOインバータ《MELTRAC 410》の製品シリーズ化を完了した(1,200~4,800kVA)。このシリーズは、自己消弧素子の特長を生かして機能の高性能化を図るとともに、経済性を重視した構成とした。部品点数をサイリスタタイプの約1/2として小型/省スペース化と信頼性の向上を達成した。一例として、小名浜製錬(納め24相・2,400kVA)の外観を示す。サイリスタタイプに比べて、据付け面積は1/3となり、据付け配線費用が大幅に削減できた。このシリーズの完成で、小・中容量(トランジスタ)から大容量(GTO)の全領域で自己消弧素子を使用した製品シリーズ化が完了した。



産業用大容量GTOインバータ 《MELTRAC 410》(24相, 2400kVA)

## ● 新シリーズ・コンパクト低騒音CVCF 《MELUPS 8700》

CVCF(無停電電源装置)は、各種コンピュータ、重要負荷に安定した電力を供給する装置として普及が進んでいる。《MELUPS 8700》は、当社独自のBiMOSインバータ技術を駆使して開発・製品化した新シリーズ・コンパクト低騒音CVCF(出力三相7.5~50kVA)である。主な特長は、①出力電圧の高速・高精度制御(負荷不平衡率100%, 負荷急変100%まで対応可能)、②デジタルモニタリングによる容易な取扱い、③画期的にコンパクト(当社従来比約50%)、④低騒音(冷却ファン音のみ)などであり、BiMOSの高速スイッチング特性をフルに発揮している。これにより、《MELUPS 8400シリーズ》(出力単相1~30kVA)とあわせ、コンピュータルームやオフィスにも設置可能なコンパクト低騒音CVCFシリーズを更に充実させた。



《MELUPS 8700》20kVA バッテリ10分内蔵

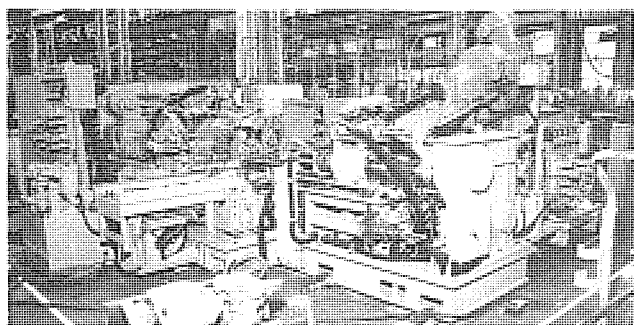
## 3.2 計測制御

### ● 4WD用オートマチック トランスミッション (A/T) テスタ

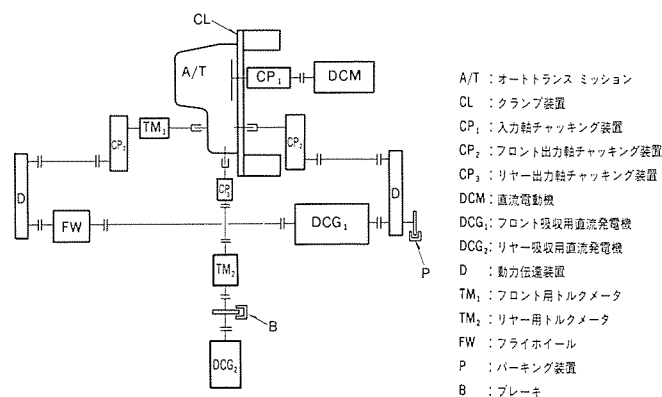
4WD用ATは、前輪2軸、後輪1軸の出力軸からなっているが、従来から生産ライン用のテスタでは2WDとしての機能テストが主体で、後輪軸については無負荷などの簡略テストが行われていた。今回、全軸について実車と同等の負荷を与える新方式のライン用テスタを開発した。このテスタは、次のような特長をもっている。

(1) 後輪軸を含む全入出力軸の位置バリエーションに対する段取り替えと直結の完全自動化

- (2) 駆動、負荷吸収用モータ3台の干渉系制御の最適化
- (3) エンジン相当の低慣性駆動系システムの採用
- (4) 高精度変速点検出システムの採用
- (5) コンピュータによる良否判定及びデータ処理



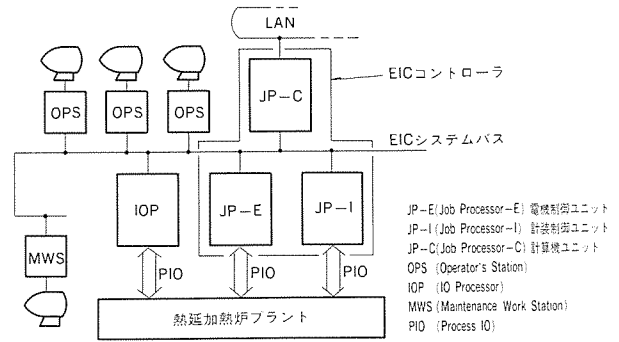
(a) FF式4WDオートトランス ミッションテスタの外観



(b) 4WD用オートトランス ミッションテスタの構成

## ● 鉄鋼熱延加熱炉EIC統合化制御システム

鉄鋼熱延加熱炉制御用として、我が国で初めてEIC統合化制御システム（以下、EICという。）を導入した。EICは、シングルアーキテクチャ思想に基づく（E）電機、（I）計装、（C）計算機を有機的に結合したシステムである。主な機能は、（E）材料搬送シーケンス制御、（I）炉計装制御、（C）加熱炉情報処理、燃焼制御モデルである。EICの導入により、●フレキシブルで最適な機能分担、●DB、PIO、MMIの共用化、●RASの一元化、●S/Wの開発保守の一元化、が可能となり①操業、保守の省力化、高度化、②設備コストの最小化、③エンジニアリングの効率化、④高度情報処理・制御の実現、が達成できた。

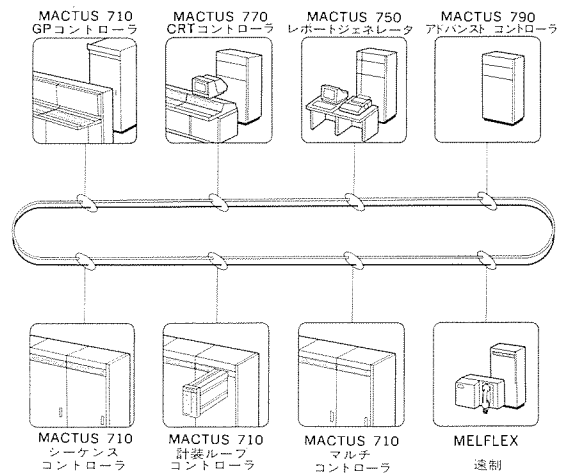


熱延加熱炉EIC統合化制御システム

## ● 公共プラント向け分散型監視制御システム《MACTUS 750・770・790》

プラント監視制御に求められる三大機能を、各々独立した専用コントローラで実現する公共プラント（水処理・道路・ビルなど）向け分散型監視制御システムを完成した。このシステムは、①帳票印字機能を担当するレポートジェネレータ《MACTUS 750》、②CRTによるマンマシン インタフェースを担当するCRTコントローラ《MACTUS 770》、③プロセスの運用制御機能を担当するアドバンスド コントローラ《MACTUS 790》より構成される。

このシステムにより、ユーザーの予算・要求に応じた各機能の段階的導入・増設が可能となり、機能分散・危険分散・負荷分散が図られ、各機能の専用化による機能充実・信頼性向上が実現できる。



公共プラント向け分散型監視制御システム

## ● 知識ベースの統合制御管理システムへの導入

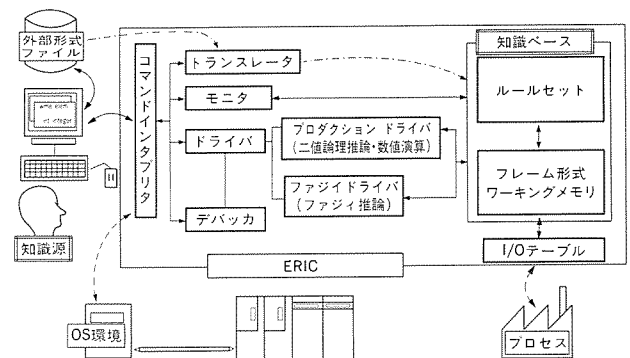
近年、様々な分野でAI（人工知能）手法に基づく推論機構を用いたエキスパートツールが、汎用ワークステーションを中心に発表されているが、プラント制御分野を対象としたものは数少ない。今回、本格的プラント計装制御向けエキスパートシステムとして、“ESPAC”（Expert System for Plant Control）を統合制御管理システムの核となる《MACTUSシリーズ》のAIステーションとして製品化した。“ESPAC”は、リアルタイムOS環境化で動作し、論理演

算・数値演算のような確定手続きのための前向きプロダクション推論機構と言語的表現・グローバルな状況認識といったあいまい表現を処理するためのファジィ推論機構を合わせもち、いずれもIF～THEN形式で記述する。また、《MACTUSシリーズ》の他ステーションとの間で情報を互いに直接アクセスすることができるため、リアルタイム制御・診断に適している。

## ● プラント制御用エキスパートツールERIC

ERIC\*は、近年のプラント計装制御分野における複雑で多様なニーズに対処するために開発した実用レベルの産業用エキスパートツールである。その最大の特徴は、通常の二値論理推論とファジィ論理推論を自由に組み合わせられることであり、これにより、通常の自動制御の領域から運転員による手動操作の領域まで広範囲に適用が可能となった。知識ベースの構造としては、制御・診断型の問題に最適なルールセットとフレームの組み合わせを採用している。また、従来のエキスパートツールを制御システムに適用する場合、問題となっていた既存システムとの結合やプロセスとのインタフェースの容易性、マイクロプロセッサなどへの移植性などの点も解決している。現在、ERICを組み込んだ制御システムや診断・監視システムの実用化が進んでいる。

注 \*ERIC: Extended Rule Based System for Intelligent Control



ERICの構成図



## ● μITRON仕様OS “MR 7700”

TRON\*プロジェクトの一環であるμITRON仕様準拠したリアルタイムOS “MR7700”を開発した。MR 7700は、三菱ワンチップ16ビットマイコン《MELPS 7700シリーズ》に組み込むことを目的とする制御用リアルタイムOSで、システムコール数約50個の豊富な機能を持っている。

MR 7700のコードサイズ (ROM容量) は、最大約6 Kバイト、データサイズ (RAM容量) は256バイト以下で、オンチップメモリにOSとアプリケーションプログラム両方を搭載し、メモリを外付けしないワンチップのみでマルチタスク動作を可能とした。また、タスク切替え時間約30μsという高速動作性能を実現している。

MR 7700は、システムコール単位で機能モジュール分けを行って

いるので、OSの機能選択はシステムコール単位で可能である。さらに、OS自体はライブラリ形式をとり、リンケージエディタがアプリケーションプログラムの使用する機能モジュールを自動的に選択し組み込むので、最適なオブジェクトプログラムを容易に構築することができる。

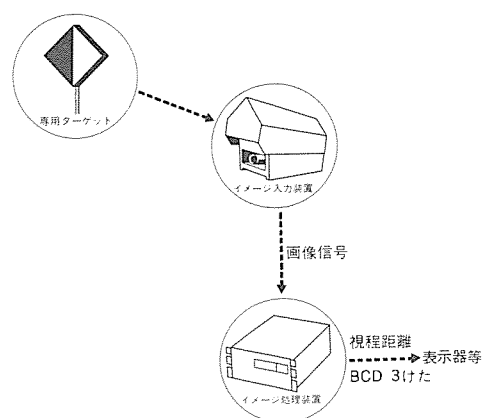
MR 7700は、アプリケーションプログラム作成用言語としてアセンブリ言語とC言語を支援し、C言語で記述したアプリケーションプログラムはITRON仕様OSとの間で共有できる。

注 \*TRON (The Realtime Operating System Nucleus) は東京大学の坂村健博士の提唱するコンピュータアーキテクチャ

## ● 地吹雪視程計測装置

道路交通における地吹雪視程障害に対して、北海道開発局との共同研究実施の結果、CCDカメラを用いたイメージセンサ (視程計)を開発した。従来型としては、透過率型及び反射型があるが、いずれも光の透過率又は反射率を用いた代替測定であり、人間の視程感覚とは必ずしも一致しない。これに対して、この装置は、CCDカメラを通した視認度 (明度比) を直接計測しているため、より人間の視程感覚に近い計測を実現した。

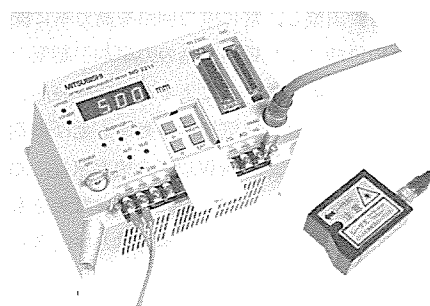
装置は、図の3要素から成りイメージ入力装置 (CCDカメラ内蔵) でとらえた専用ターゲットの白・黒部の情報をイメージ処理装置でデジタル処理の後、視程距離を出力する。



装置の構成

## ● レーザ式変位計

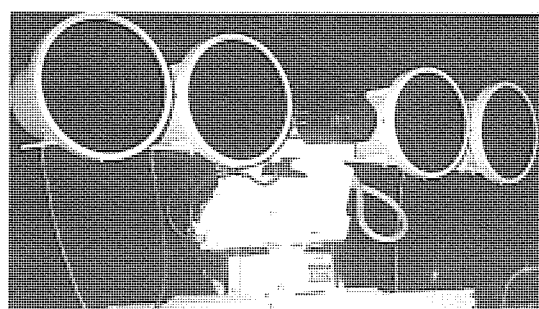
物体の寸法・形状・振動をレーザー光により、非接触で測定するFAライン用のレーザ式変位計 (MD-2211)を開発した。今回製品化した変位計は、マイクロプロセッサを使って信号処理をすることで高精度化を図るとともに、マイクロプロセッサによるレーザー光の出射パワーの自動制御と受光回路の自動ゲイン制御を組み合わせることにより、被測定面での反射散乱光の幅広い光量変化に自動追従ができる。また、RS-232Cインタフェースを始め、付属機能も充実した低価格を達成しており、FAラインでの製品の寸法や形状などの測定による品質向上、及び目視検査に代わる異常検査用センサなどとして、非接触オンライン計測の用途に最適である。



MD-2211形レーザ式変位計

## ● 大出力近赤外撮像システム

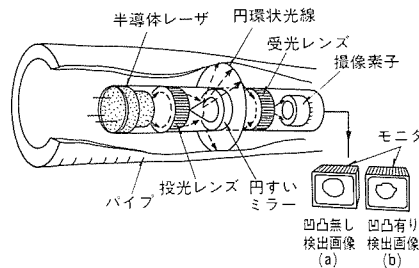
近赤外光源を用いることにより、明るく照明することなく夜間の遠方監視を可能とする長距離型の近赤外撮像テレビカメラシステムを開発した。近赤外照明器は、光源としてハロゲンランプを使用し、特殊近赤外フィルタの設計と放熱対策によって、短波長の近赤外線効率よく取り出すとともに大出力を可能にした。また、ITVカメラは、近赤外で高感度なCCD素子を採用するとともに、近赤外特性を改善したレンズ系を新たに開発した。これらの組合せにより、暗やみの中で100~150m先の物体を鮮明な画像で監視できるシステムが可能になった。



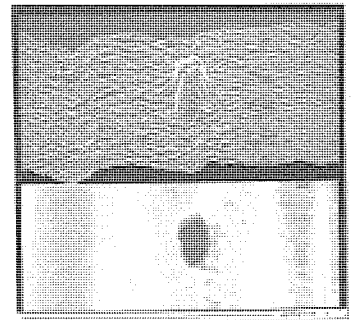
近赤外照明器とカメラ

## ● 小径パイプ内面形状センサ

各種プラントに多用されている小径パイプ類の内面の付着物や腐食の有無を、高速かつ高精度に測定する光学式センサを開発した。このセンサは、被測定パイプ内面全周にサークル状の光線を投影し、この光線のひずみ具合からパイプ内面状態を認識するもので、一度に全周の測定ができるので高速化に適している。試作したセンサヘッドは、直径13mm、長さ70mmと超小型である。このセンサにより直径19mmの熱交換器用パイプの内面形状を±0.1mmの高精度で測定できることを確認した。なお、このセンサは通商産業省補助金による「石油産業活性化センターの研究開発テーマ」の一環として、東亜燃料工業㈱と共同で開発したものである。



(a) サークルパターン法の原理

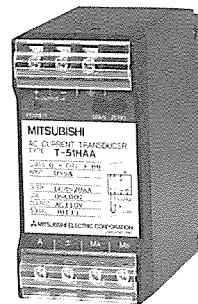


(b) 検出結果表示例

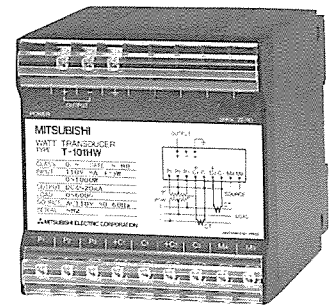
## ● 新型トランスデューサ

トランスデューサは、変流器や変圧器などで検出された交流回路の電気的諸量（電流、電圧など）を直流にレベル変換して電力管理システムなどに入力するためのインタフェース機器で、このたび開発した新型トランスデューサは、次の特長を持っている。

- (1) 新方式の超小型誤差補正式トランスの採用と電子回路のH-IC化などにより小型・高精度化を図る。
- (2) モールド式外装ケース、セルフアップねじの入出力端子、DINレール取付可能など、安全性・使いやすさの配慮を図る。
- (3) 各種工業用センサ信号を入力する信号変換器・高速アイソレータ・一次おくれ・警報設定器など、計装用分野の品そろえを図る。



(a) T-51HAA



(b) T-101HW

## ● 三相力率自動調整装置《MICAM-VARⅢ》

力率自動調整装置は、電力の有効利用のために力率改善用コンデンサの投入量を自動調整し、常に電力回路を高力率に維持する装置である。高力率の維持により電気料金の力率割引制度の適用をうけ、電気料金の低減や力率の進みすぎによる過電圧や波形ひずみも防止でき、この回路に接続された電気機器の寿命も延ばせる。また、電気料金体系の見直しにより、500kW以下の需要家は、従来の協定力率制から実量制に切り替わった。以上のような背景をもとに、今回開発した《MICAM-VARⅢ》は、一相無効電力検出方式で制御を行い、ワンタッチ設定、異容量コンデンサの制御、軽負荷遮断機能付きの小型で使いやすい三相力率自動調整装置である。

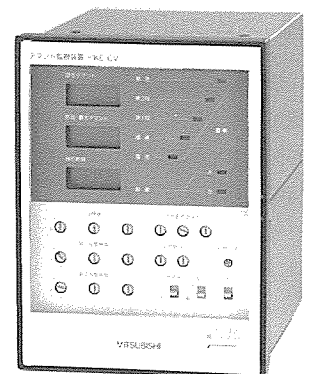
三相力率自動調整装置  
《MICAM-VARⅢ》



## ● デマンド監視装置 HKE-CV

電気料金体系の見直し（昭和63年1月1日実施）により、500kW以下の需要家についても、従来のトランスの容量で契約料金が決まるトランス契約から、実際の使用電力で契約が決まる実量制に切り替わった。したがって、これらの需要家でも、実際の使用電力が契約電力を超過しないよう監視するデマンド管理が重要な課題となってきた。当社は今回、ワンチップマイコンやゲートアレイICの採用により小型・高機能化を図ったデマンド監視装置HKE-CV形を開発した。

デマンド監視装置HKE-CV

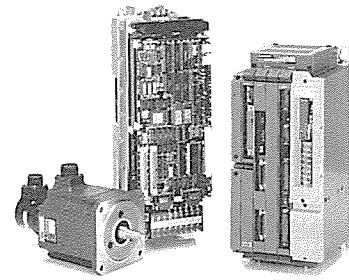


### 3.3 生産機器

#### ● 産業機械用数値制御装置《MELDAS-E3》

工作機械の制御用として発展をとげてきた数値制御装置（NC装置）は、ここ数年前から工場自動化の中心となる各種機械制御の用途へと需要が拡大してきている。《MELDAS-E3》は、このようなニーズにこたえるために開発した産業機械用のNC装置である。

制御部には産業用NCとしては、初めて32ビットのマイクロプロセッサを搭載し、高速高精度のNC制御を実現した。また、基本のNC機能に加えユーザー独自の専用機能を組み込めるカスタムエリアの開放、オールデジタル制御のACサーボシステム、小型軽量NCユニット、絶対位置検出システム、汎用シーケンサ《MELSEC-A》とのシリアル結合など多くの優れた特長を持っている。

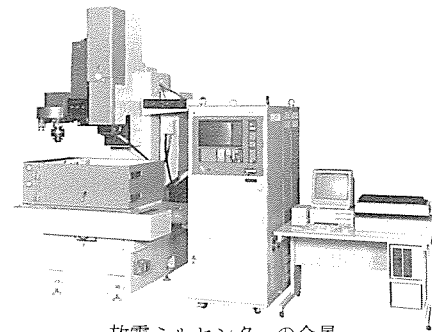


NC制御システム

#### ● 三菱NC複合放電加工機放電ミルセンター

短納期、ローコストが要求される円高経済下の物作り社会において、金型の製品部加工は、主にフライス盤による切削加工を行った後、放電加工機に移し替え、要求形状に仕上げている。このため、2種類の機械による別々の工程が必要で、設備費の増大並びに作業や段取り時間の複雑さ、加工工程の複雑さなどにより、トータルコストのアップ、納期の長期化が課題であった。

こうした状況への対応として開発したこの放電ミルセンターは、基本的には放電加工機本体をベースにフライス盤の機能を付加させ、従来の放電加工機の性能を維持したまま、切削加工に対応することが可能で、金型製作の生産性を革新的に向上するものである。

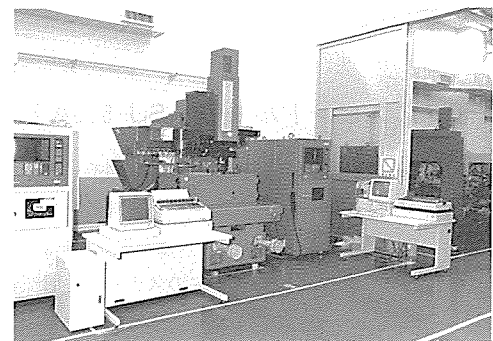


放電ミルセンターの全景

#### ● 三菱放電加工機FMECシステム

三菱放電加工機FMECシステムは、NCプログラム作成装置から現場の生産設備の放電加工機までをオンラインで結び、放電加工機のFA化の実用第1ステップとして、ユーザーの金型工場へ納入し、好評を博している。このシステムは、次の特長を持っている。

①ワイヤEDM、形彫EDM、自動プロ（形彫・ワイヤ）、電極プリセッタをDNC接続した世界初の放電加工セル。②スケジュール運転のほか、情報のみ集中管理し、運用は現場主体の“有人FMS運転”を可能とした。③マニュアルパレットチェンジャー、ワイヤ切りカス処理装置、三次元測定子などFMEC対応周辺装置を開発装備した。④DNCコントローラとして《MELSEC-LM》を用い比較的低価格のシステム構成とした。

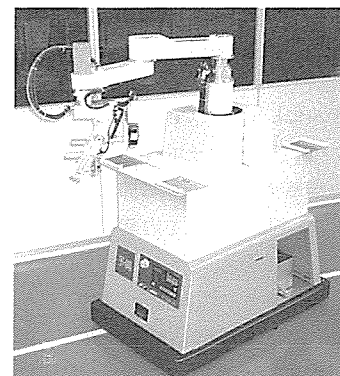


FMEC主要構成機器

#### ● マニピュレータ付き無人搬送車

従来、無人搬送車のワーク移載には、専用移載機装置が用いられてきたが、搬送の柔軟性と設備コストの上で欠点があった。今回開発したマニピュレータ付き無人搬送車は、車上に水平関節型ロボット（5軸制御）を搭載することにより、低コストで柔軟な搬送システムの構築をねらった。

マニピュレータ先端に視覚センサを設けて、台車停止精度の誤差補償を行うとともに、機構部分の無じん（塵）化を図りクリーンルーム内の設置も可能とした。さらに、光通信による上位CPUリンク機能、バッテリー自動交換機能など豊富な機能を備えて、高度無人搬送システムの実現を図った。



マニピュレータ付き無人搬送車

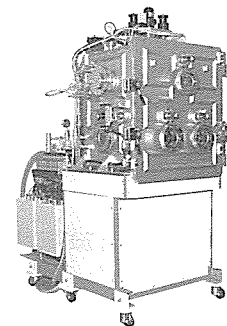
## ● 超電導薄膜形成用多元ICB蒸着装置

ICB (Ionized Cluster Beam) 蒸着法は、金属蒸気をイオン化し、電圧加速して基板上に薄膜を形成する方法であるが、これを酸素ガス雰囲気で行うリアクティブICB法によれば、膜特性の優れた各種酸化薄膜 (TiO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, PbTiO<sub>3</sub>など) が得られ、各種センサ、オプトデバイスなどへの適用が可能である。当社では、更にリアクティブ酸素ガス源と組み合わせた多元ビーム (3~5元) 蒸着装置を製品化しており、高温超電導薄膜形成に適用している。

写真は、特に高温超電導薄膜形成用として製作した5元ICB蒸着装置の本体部分である。この装置は、ICBイオン源4台にガスイオン源1台を加えて、5元同時蒸着のできる真空槽をもち、各元素の組成比をそれぞれ独立に制御できる点に大きな特長がある。真空槽は超高真空仕様であり、蒸着中の基板温度は最高900°Cまで加熱できる。また、研究開発のスピードアップと、よりクリーンな条件での成膜のため、基板ロードロック及びびるつばロードロック機構、更にリアクティブガスのフローコントローラを標準装備として付加す

ることができる。

当社では、この多元ICB蒸着装置を用いて、Y-Ba-Cu系超電導薄膜の成膜技術開発も併せて進めており、リアクティブ酸素ガス源との同時蒸着法により、膜厚0.1μmで臨界温度81Kの結果を得ている。



多元ICB蒸着装置 (真空槽本体)

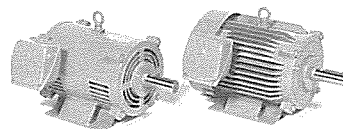
## 3.4 汎用電機品

### ● 三相誘導電動機の鋼板フレームシリーズ (160~225フレーム)

鋼板フレーム化により好評を得ている小容量JRシリーズに続き、160~225フレームの中容量JRシリーズを開発した。このシリーズは、レーザ溶接を採用するなど最新の加工技術を盛り込んだもので、その特長として、①小型軽量化 (従来品に比べ15%の軽量化)、②低振動化 (振動階級：開放型V10級、全閉型V15級保証)、③低騒音化 (従来品に比べ2~3dBの低下)、④軸受サイズの見直しによる長寿命化、⑤防せい (錆) 力向上のための新塗装方式の採用、などにより、一層の高性能、高品質化を図った製品である。

今回の鋼板フレーム化の完成により、225フレーム以下のすべての

モートルが鋼板フレームモートルとなり、自動化された効率的な生産ラインの導入により、更に短納期化が可能となる。



鋼板モートルJRシリーズ (防滴保護型及び全閉外扇型)

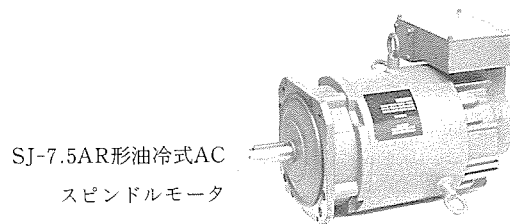
### ● 油冷式ACスピンドルモータSJ-5.5AR~SJ-22APR

マシニングセンター等の工作機械主軸ドライブモータとして、工作機械の高精度化に対応するため、モータの冷却に油を採用する油冷方式のACスピンドルモータのシリーズ化を完成した。

油冷式ACスピンドルモータは、モータのステータ外周部にジャケットを設け、このジャケットに油を流して効果的な冷却を行うものであり、主な特長は次のとおりである。

- (1) 低温度上昇化：標準シリーズに比べて温度上昇は約1/2とした。
- (2) 小型化：標準シリーズに比べて全長を約110~180mm短縮した。
- (3) 低振動化：全機種振動V3級の低振動化を実現した。

- (4) 低騒音化：全機種70dB(A)以下の低騒音化を実現した。



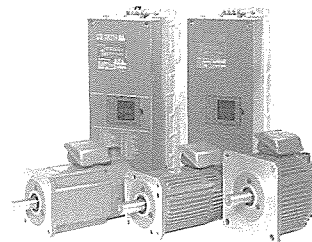
SJ-7.5AR形油冷式AC  
スピンドルモータ

### ● 汎用ACサーボ《MELSERVO-SA》シリーズ完成

オールデジタル化したことで、その使いやすさと高い信頼性から好評を博している汎用ACサーボ《MELSERVO-SAシリーズ》は、万能タイプの標準サーボアンプに加え高速位置決め機能内蔵のRタイプと、タレット割出し機能を内蔵したTタイプを追加発売した。

モータとしては、標準タイプ (0.2~7kW) の電磁ブレーキ付きや減速機付きに加え、特殊雰囲気で使用できる防爆タイプをラインアップした。さらに、高頻度運転に最適な低慣性のLタイプ (0.5~7kW) と、軸方向の寸法を短くしたUタイプ (0.3~5kW) も追加発

売し、多様化するFAニーズに幅広く対応している。



汎用ACサーボ《MELSERVO-SAシリーズ》

## ● 機種拡充される汎用インバータ

汎用インバータの普及に伴い、より多様なインバータが要求されるようになった。当社、これに対応すべくオールデジタルインバータを完成させるとともに下記2機種を開発し、新たな分野を開拓した。

### (1) 超低騒音インバータFR-Z700シリーズ(200V, 0.75~3.7kW)

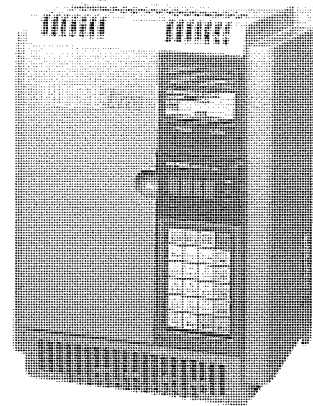
(写真)

パワーMOS FETを独自の高キャリア正弦波PWM制御することにより、商用電源駆動時に匹敵するモータの超低騒音化を達成した。また、高キャリア周波数化により問題となる漏えい電流の増加を抑制するフィルタも開発し、オプションとして準備している。

### (2) PGレスベクトル制御インバータ

速度検出器なしで、汎用モータのベクトル制御が可能な制御技術を確認した。これは、新たに開発した現代制御理論の応用による“モデル規範型速度同定方式”により、モータ速度を推定するものであ

る。ベクトル制御化により、加減速、低速安定性など高性能化を達成した。

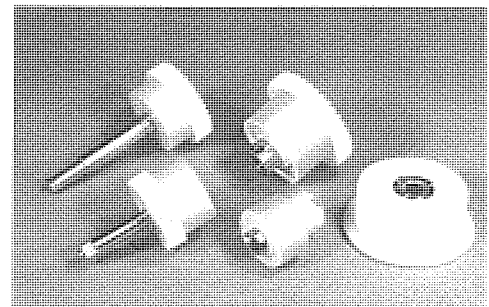


超低騒音インバータFR-Z700シリーズ

## ● OA機器用トルクリミッタ

ファクシミリ、複写機、プリンタなどのOA機器品への新製品として、パウダ式トルクリミッタを製品化した。

この製品は、巻取り、巻出し、あるいは過負荷防止を目的に用いられるもので、当社パウダクラッチの技術を活用した、新たな発想に基づく新製品である。基本構造は、永久磁石とパウダ（鉄粉）で構成している。概略仕様は、定格トルクで0.2~3.0kgcm、外径はφ20~φ30mmと小型である。また、永久磁石の着磁力を変えることにより、トルクは容易に可変できる。なお、性能的には、長期にわたって極めて安定した一定のトルクが得られる。



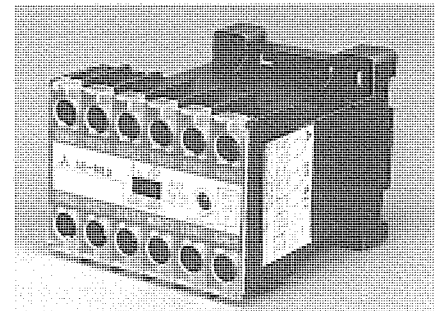
トルクリミッタ製品

## ● 高感度コンタクタ

制御機器のエレクトロニクス化対応機種として、トランジスタ(定格0.1A)出力で直接駆動できるDC24V操作のSD-M形高感度コンタクタを開発した。

この高感度コンタクタは、当社独自の永久磁石を使用したDC電磁石をもち、永久磁石が操作コイルの励磁時には吸引力として、無励磁時には復帰力として働き、非常に効率が良く操作コイルの消費電力が1W、励磁電流が50mA以下と従来品の15%になり、トランジスタによる直接駆動が可能となった。接点定格は、三相、220V、2.2kWの電動機負荷(AC3級)で100万回の長い電気的寿命をもち、補助接点は接触信頼性の高いツイン接点を採用している。また、サージ吸収器、動作表示灯、レール取付部を標準装備しており、補助接点

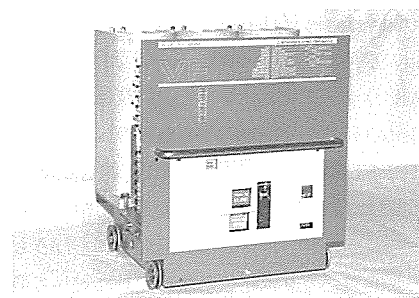
が1a又は1a1bの2機種をそろえている。



SDM12形高感度コンタクタ

## ● 7.2kV 新型真空遮断器Bシリーズの拡大

高信頼性と使いやすさを追求した7.2kV新型真空遮断器VF-Bシリーズは、発売以来好評であるが、このシリーズの第2弾として遮断電流20kA定格品を製品化した。本機の特長としては、①実績のある電極の材料、形状の最適化により遮断性能のアップを図り、真空スイッチ管は従来品より約20%小型化(当社比)した。②主接触部にさい断電流値の小さい(汎用品に比べ約1/10)接点材料を使用した電極の採用により、このクラスまで低サージ型真空スイッチ管のシリーズ化を図った。③定格電流は、600~2,000Aまでシリーズ化した。④最新の遮断器規格JEC2300に準拠するとともに、配電盤規格JEM1425にも適用可能なように仕様の充実を図った。

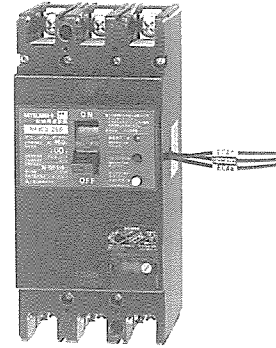


新型7.2kV、20kA-600A真空遮断器

## ● 漏電アラーム遮断器

高度情報化社会といわれる今日、インテリジェントビルやFA化された工場など、システム化された設備の受配電設備には、電力供給の無瞬断化など管理レベルの向上が求められている。調査によると、遮断したくない回路は、工場で約90%、テナントビルで76%に達している。一方、予知・予防保全のニーズは、ますます大きくなってきている。漏電アラーム遮断器は、このニーズに対応した製品であり、漏電遮断器と同一外形とし、過電流引き外し部、漏電検出部、ZCT部を機能的に配置し、漏電トリップ装置の代わりにリレーを内蔵し、接点出力を備えている。過負荷・短絡保護機能に加え、漏電発生時には遮断せずに警報出力を出す漏電監視機能を実現し、従来の配線用遮断器、漏電リレー及びZCTの組合せに比べ、大幅な省スペース、省配線を可能とした。50AF～600AFまで製品化し、配電盤

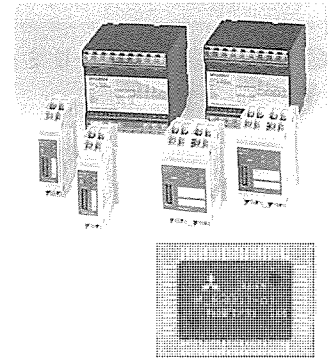
の上位遮断器から分電盤・制御盤に至る広範囲をカバーするワイドバリエーションを実現した。



NF100-ZSS

## ● 配電制御機器用B/NET

情報化社会における配電制御技術分野の課題は、電力供給の無瞬断化である。従来の設計思想であるフェイルセーフに加え、配電システムを常時監視し、異常の兆候を事前に予知して、その回避処置をとることで、電力の安定供給を図る予防保全の考え方が進んできている。B/NETは、このようなシステムを容易に構築できる配電制御機器（ノーヒューズ遮断器、電磁接触器など）の専用ネットワークである。ネットワークを構成する伝送ターミナルは、多重伝送機能と機器のインテリジェント化リフトを搭載し、小型化、低価格化をねらいASIC（特定用途型IC）により1チップ化している。図に伝送ターミナル及び伝送LSIを示す。



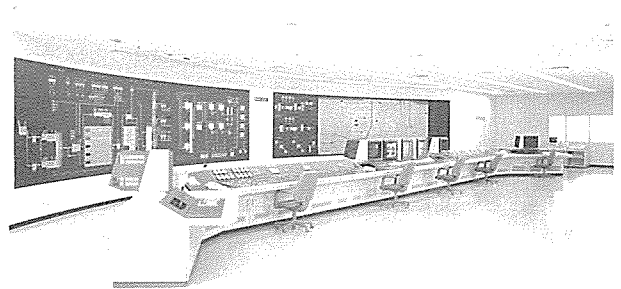
B/NET伝送ターミナル  
及び伝送LSI

## 3.5 環境・広域システム

### ● 大分市水道局納め総合配水管理システム

このシステムは、市内に点在する各加圧設備（約70箇所）、圧力計測局、流量制御局及び既設各浄水場・配水設備の各種情報を中央監視制御局に集め、取水から給水の末端までの全水道施設の監視制御を、新設（古国府）浄水場の監視制御システムの運転管理と複合連動させ、市水道施設を総合的に集中管理・運営するシステムである。

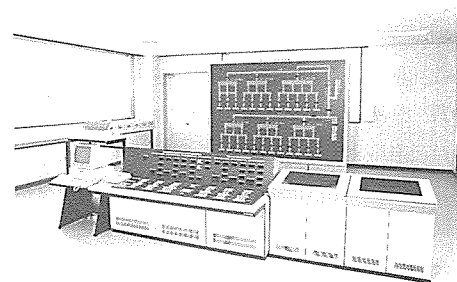
特長としては、①広域情報の集中監視制御、②全水道施設の帳票自動作成、③水運用管理（需要予測に基づく浄水計画、浄水場・配水池間の水融通計画、水圧管理）などが挙げられる。システムとしては、三菱水处理プラント高機能総合管理システムを採用し、水平分散方式による高性能でフレキシブルなシステムを実現している。



### ● 新潟県新発田農地事務所納め揚水機場群集中管理システム

新潟県長浦地区は、阿賀野川から取水する阿賀野川用水の末端に位置し、560haの農地に給水するポンプ場6箇所を持っている。このたび、この施設のポンプ及びバルブを遠隔監視制御し流量把握するとともに、用水の有効配分に対応するための比率制御機能を持つシステムを《MELFLEX 320/220》で構成し納入した。

このシステムは、各ポンプ場ごとに設定した給水流量と給水分配比率を基に、ポンプ及びバルブの自動運転制御を行うものであり、給水流量の比率演算により水路取水量の変動に対して最適な取水分配を自動的に行い、かんがい期の安定かつ公平な給水を行う用水管理に効果を発揮している。



総合配水管理システム中央監視室全景

# 4 宇宙開発と衛星通信

1988年は、当社の宇宙開発を飾る歴史的な年であった。2月と9月に当社がシステム取りまとめとして担当した通信衛星3号a (CS-3a)と3号b (CS-3b)がそれぞれ打ち上げられた。1987年8月に打ち上げられた同じく当社主担当の技術試験衛星V号 (ETS-V)と合わせ、約1年の間に3機の衛星が相次いで打ち上げられたことになる。各衛星ともアポジモータ点火を始めとする打上げ後の一連の作業も順調に進み、現在それぞれ、さくら3号a、さくら3号b、さく5号と命名され、実用通信及び各種実験に利用されている。これらは、すべて国産技術主体の衛星であり、一連の成功は、宇宙開発事業団 (NASDA) を中心とする我が国の宇宙関連技術の成長を示すものであり、これらの成果を踏まえ、当社も次代の大型衛星や宇宙機に向けて更なる発展を目指し歩み続けている。

技術試験衛星関係では、上記ETS-Vの打上げ後の運用状況を3軸姿勢制御系など各サブシステムにわたり計測・分析しており、将来に向けての技術の蓄積となっている。現在1992年度夏期打上げ予定の技術試験衛星VI号 (EST-VI)の開発が、NASDAによって進められているが、当社も太陽電池パドル・電源系やイオンエンジンその他のバス機器及び技術データ取得装置や通信用アンテナ、中継器その他の搭載実験用機器を担当し、開発モデルを製作中である。

観測衛星関係では、1991年度冬期打上げを目指して地球資源衛星1号 (ERS-1)の開発が進められているが、当社はシステム取りまとめ及び姿勢軌道制御系や電源系など主要サブシステムを担当し、開発モデルの製作及び試験を進めている。一方、これに搭載するミッション機器として、合成開口レーダシステム、同レーダ用アンテナ、短波長赤外検出器及びミッション記録装置を工業技術院大型プロジェクトで開発した。

新しい宇宙利用時代の先駆けとして、宇宙での各種実験・観測を目指した宇宙実験・観測フリーフライヤ (SFU)の開発が、文部省、通商産業省及び科学技術庁の共同プロジェクトとして進められている。当社は、システム取りまとめ、航法誘導制御系、熱構造系、データ処理系などを担当し、開発モデルの製作を進めている。また、本格的な宇宙時代を目指す宇宙基地計画は、米国主導で進められてい

るが、我が国ではNASDAが中心となり、日本実験モジュール (JEM) の開発を行っている。当社はJEM電源系を担当し、現在基本設計準備作業中である。さらに、無人/有人宇宙往還機、月基地計画など21世紀に向けての新しい宇宙開発が、本格的に始動し出しており、将来への飛躍を期し、当社もこれらの計画に積極的に参画しつつある。

以上の各種衛星・宇宙機の開発を支える材料・部品・共通ユニットなどの開発も引き続き実施しており、立体織物複合材料、各種半導体デバイス、各種アンテナ、150mN級イオンエンジン、搭載用計算機など着実に進歩している。

衛星通信の分野においては、上記CS-3a及び3bの打上げ成功、民間通信衛星スーパーバード (SUPERBIRD) やJCSATの打上げを間近に控え、従来の電話系の通信に加え、TV伝送・衛星によるニュース収集 (SNG) システム、CATVへの映像配信や超小型地球局 (VSAT) による音声・データ伝送など多種多様な衛星通信システムが計画されている。現在CS-3衛星を用いたNTTの共通回線 (迂) 回線や民間衛星を用いた上記各種システムに用いられる地球局の整備が行われており、当社でもNTT向けデュアルビームアンテナやTV信号切替装置、フジテレビ向け衛星通信システム (全64局) を始めとする各種地球局を製作中である。

また、宇宙通信(株)のスーパーバード衛星については、搭載用アンテナ、太陽電池パドル、ヒートパイプ埋込型パネル、通信用中継器とともに追跡・管制 (TCR) 及び通信系監視 (CSM) システムなど地上設備も1988年に完成し衛星打上げ体制を確立した。

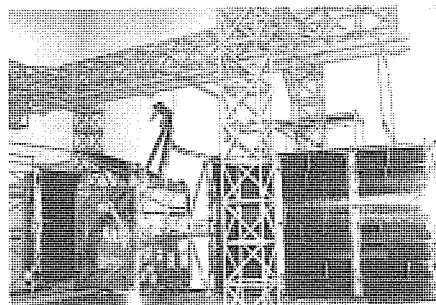
国際衛星通信分野では、デジタル回線 (IDR) やビジネス通信回線 (IBS) の導入が盛んになり、当社もマレーシア国内地球局に導入した。また、デジタル回線の伝送効率向上 (4~5倍) を目指したデジタル回線多重化装置 (DCME) を国際電信電話(株) (KDD) の御指導により開発した。この装置は、国際電信電話(株)及び英国国際通信(株) (BPI) の衛星通信回線で実用される予定であり、また米国電信電話(株) (AT&T) などでも導入が検討されている。

本章では、以上の活動状況や成果の一端を紹介する。

## 4.1 衛星関連

### ● 技術試験衛星 V 型(ETS-V)の運用状況

ETS-Vは、昭和62年8月27日にH-1ロケットにより打ち上げられた。その後、静止軌道投入のためのアポジモータを噴射してドリフト軌道に投入し、デスピ/太陽電池パドル展開/太陽捕そく、地球捕そく/三軸姿勢確立を経て9月17日に東経150度に静止化させた。ETS-Vは、打上げ後の運用及びチェックアウトにより得られたデータにより衛星のすべてのサブシステムが正常に動作し、要求条件を満たしていることが確認され、静止三軸衛星の基盤技術の確立がなされた。現在、宇宙環境データを含む今後の衛星バスの開発に資するデータ取得及び航空機や船舶などとの通信、航行援助、探索のための移動体通信実験が行われている。



ETS-V プロトフライトモデルの外観

### ● 技術試験衛星 V 型(ETS-V)姿勢軌道制御系の運用状況

ETS-Vの姿勢軌道制御系(ACS)の開発に当たっては、MOS-1の開発成果を踏まえ、高姿勢精度化と軽量化を図った。高姿勢精度化に対しては、コントロールド バイアスモーメンタム方式の採用、軌道制御モードにおける外乱補償回路の付加など、軽量化に対しては、従系ホイール1個によるバイアスモーメンタム方式の採用、電子機器の設計上及び実装上の工夫などで対処した。

運用状況は、昭和62年8月27日の打上げから昭和63年8月現在までにACSの以下の機能が良好であること及び初期チェックアウトにより、主系・従系とも正常に動作することを確認した。

- スピン安定モードでのプリセッション制御機能
- ドリフト軌道上の初期姿勢捕そく機能、静止化軌道制御

#### ● 静止軌道上の姿勢保持機能、軌道保持機能

ACSの軌道上の特性として、表に定常モードにおける姿勢精度を示す。これにより、当社における三軸静止衛星のACS設計技術が確立された。

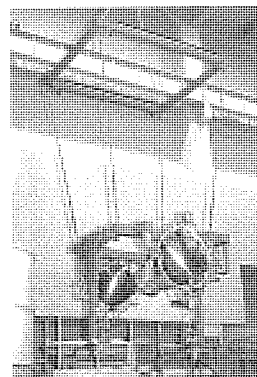
姿勢精度

姿勢精度 (定常モード)	規格(deg)	測定値(deg)
タール	±0.072	0.056
ピッチ	±0.072	0.070
ヨー	±0.4	0.249

### ● 技術試験衛星 V 型(ETS-V)ガスジェット系の運用状況

技術試験衛星 V 型のガスジェット系(RCS)は、ヒドラジンを推進とする化学推進方式を採用しており、衛星の姿勢及び軌道変更に使用されるものである。当社は、RCSの開発において、推力レベルの選定、スラスト配置、タンクサイジング、熱設計などのシステムデザイン、及び衛星構体へのRCS組み込みなどのシステム インテグレーションを担当した。

このRCSは、トランスファ軌道上での姿勢変更、ドリフト軌道上でのデスピ、三軸姿勢確立、静止軌道修正及び静止軌道上での三軸姿勢制御、軌道制御などに使用され、RCS各部の温度、タンク圧力、消費推進量も予測どおり推移しており、正常に動作していることが確認されている。

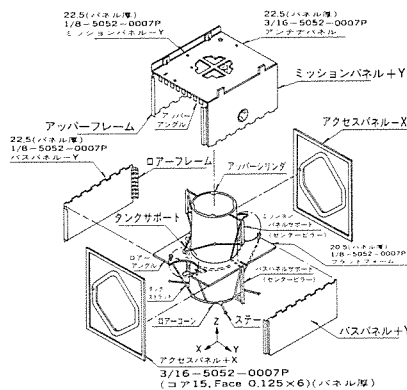


ETS-V ガスジェット系 (RCS) 一体化組み込み作業

### ● 技術試験衛星 V 型(ETS-V)構体系のフライトデータ評価

昭和62年8月に打ち上げられた技術試験衛星 V 型(ETS-V)の目的の一つは、衛星構造設計に最も大きな影響を及ぼすロケット打ち上げ時の振動加速度の取得である。ETS-Vに搭載した6個の打上げ環境測定装置によって打上げ時の加速度応答データを取得し、そのデータから衛星数学モデルを使って衛星各部の加速度応答を求めた。その結果、衛星/ロケット結合部及び衛星内部の加速度が設計時に与えた条件の範囲内のものであることを確認した。

ETS-Vの成果は、今後の衛星構体の軽量化、高信頼度化に大きく貢献するものである。



ETS-V 構体の構成



## ● 技術試験衛星 V 型(ETS-V)テレメトリ トラッキング及びコマンド系(TTC)の運用状況

テレメトリ トラッキング/コマンド系(TTC系)は、打上げ5時間前に打上げコンフィギュレーション(テレメトリ変調度低レベル、テレメトリ フォーマット セカンダリ)に設定された。

打上げ時にテレメトリデータ及び打上げ環境データの送信を行い打上げ1.5時間後の1st AOS後コマンドにより、スピニングフェーズの基本的コンフィギュレーション(テレメトリ変調度高レベル、レンジングON)に設定されコマンドの受信、テレメトリの送信、測距信号の中継、アポジモータの点火及びアポジモータ燃焼中の加速度データの送信を行った。

パドル展開後三軸姿勢状態に対応したコンフィギュレーション(テレメトリ フォーマット プライマリ、ただしアップコンバータ、

ダウンコンバータはOFF)に設定された。なお、10月5日からアップコンバータ、ダウンコンバータをONにした。

9月8日から11月11日の間にTTC系の軌道上機能確認を実施し、地上試験(プロトフライト試験及びコンポーネント単体試験)にて確認された機能及び性能が打上げ後も維持されていることが確認され、11月26日以降定常運用段階に移行し現在もTTC系は特に問題なく機能している。

## ● 技術試験衛星 V 型(ETS-V)熱制御系の運用状況

ETS-Vの熱制御系は、国産初の埋め込み型ヒートパイプ ラジエータの採用、ソーラアブソーバによるトランスファ軌道における熱制御及びアポジモータ噴射時のブルーム対策を主たる特徴としている。

衛星は、トランスファ軌道における所定の姿勢変更を経て、第7遠地点でのアポジモータの噴射により、ドリフト軌道に投入された。

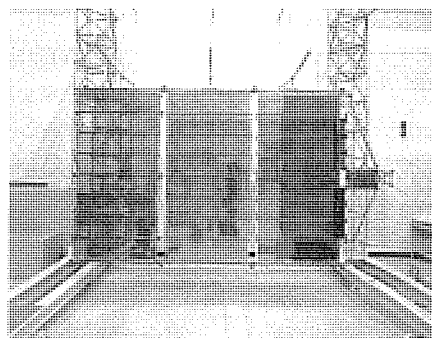
約68時間のトランスファ軌道周回中、衛星温度は常温に保持されたことから、ソーラアブソーバによる保温設計の妥当性を確認した。アポジモータ噴射時のブルーム加熱による衛星温度上昇は、設計予測以内であり、加熱量評価手法とブルームシールド設計の妥当性を確認した。

静止軌道においては、1年余の運用によって衛星は春秋分の最大食を含むすべての外部熱環境を経験した。全期間を通し熱制御系は正常に機能し、すべての機器を許容温度内に制御している。特に、北面ミッションパネルに採用している埋め込み型ヒートパイプ ラジエータについては、各分点、至点で実験運用を実施し、宇宙環境下での動作特性データを取得した。フライト温度データは、地上試験結果、設計解析結果とともによく一致しており、固定コンダクタンス ヒートパイプ及び可変コンダクタンス ヒートパイプを用いたラジエータの設計の妥当性を確認した。

## ● 技術試験衛星 V 型 (ETS-V) 太陽電池パドル系の運用状況

ETS-Vの電源パドル系は、国産技術による初めての約1kWの電力を扱う非安定バス方式を採用したサブシステムである。

打上げ運用段階及び日陰時は、バッテリーによる電力供給、スピニング安定時は、セミリジッドタイプの軽量化太陽電池パドルを収納した状態での太陽電池アレーとバッテリーによる電力供給、三軸姿勢確立以降の日照時は、電力制御器と我が国初のデジタル シーケンシャル シャントによる太陽電池出力を電圧安定化しての電力供給がそれぞれ良好に機能している。また、太陽電池パドル駆動回路は、太陽電池パドルを良好に駆動しており、打上げ1.5年後の太陽電池パドル発生電力は、800W以上を見込んでいる。

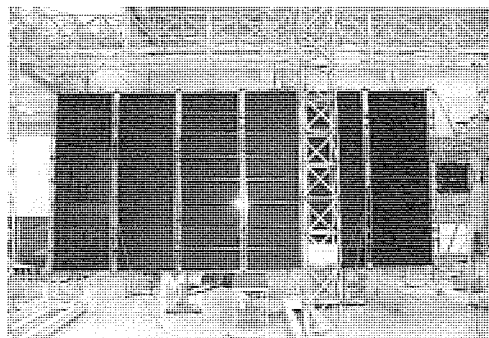


太陽電池パドル

## ● 地球資源衛星 1 号 (ERS-1) 太陽電池パドル

宇宙開発事業団向け地球資源衛星 1 号 (ERS-1) に搭載する発生電力 2 kW 級の太陽電池パドルの開発を行っている。

この太陽電池パドルは、打ち上げられた後、3.4m×7.9mの大きさに展開し、約23,000枚の太陽電池セルにより電力を発生する。既に打ち上げられた技術試験衛星 V 型の太陽電池パドルにおいて実用化された炭素繊維強化プラスチック (CFRP) 製の非常に軽い張力膜をベースに、世界に先駆けて厚さ50ミクロンの薄型シリコン太陽電池セルを採用するというような改良を加えることにより、単位重量当たりの発生電力が40W/kg以上という高性能を達成している。

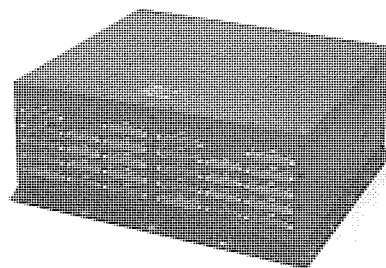


ERS-1 太陽電池パドル (展開状態)

## ● 地球資源衛星 1 号 (ERS-1) 姿勢軌道制御電子回路

地球資源衛星 1 号に搭載する姿勢軌道制御電子回路(AOCE)を開発中である。この衛星は、合成開口レーダ及び各種光学センサによる地球観測を目的とした中高度衛星であり、高い姿勢制御精度(精度0.3deg, 安定度0.003deg/s:  $3\sigma$ )を必要とする。

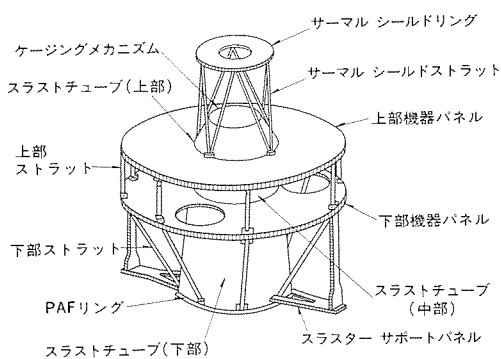
AOCEは、姿勢軌道制御系の高精度化及び多機能化要求に対応するため、国産実用衛星で初めて計算機を内蔵し、センサ信号処理、制御演算及びアクチュエータ駆動制御などを行う。また、放射線対策及び故障に対するセーフティ機能を持たせることなどにより、高い信頼度を実現している。現在エンジニアリングモデルの環境評価試験が完了したところであり、この成果をもとにフライトモデルの製作に移行する。



姿勢軌道制御電子回路 (エンジニアリングモデル)

## ● 通信衛星 3 号 (CS-3) 軽量構体

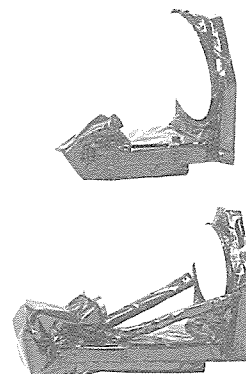
国産初の実用通信衛星CS-3は、宇宙開発事業団との昭和59年度の契約に基づき、当社が主契約者として開発した衛星である。必要なペイロードを確保するため、打上げ時総重量1,088kgに対して構体重量はその5%以下とする必要があった。これを達成するため、構体の材料は熱的な制約からやむを得ず金属材料を使用したPAFリングや機器パネルのほかは、すべて炭素繊維複合材料を使用した。また、スラストチューブやパネルなどは必要な強度・剛性を持つ範囲で重量が最小となるように繊維配向や寸法を決めるいわゆる最適設計を行った。その結果、構体重量は53kgと打上げ時総重量の4.9%となり、世界でも第一級の軽量構体とすることができた。



CS-3 構体

## ● イタルサット搭載用ミリ波アンテナ

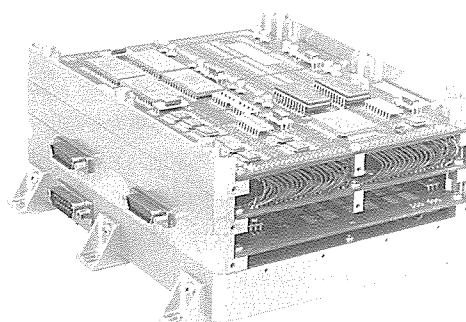
ミリ波帯衛星通信が世界的に注目されており、欧州においてはイタリアが打ち上げる衛星—イタルサット (ITALSAT) によるミリ波伝搬実験計画がある。今回、このイタルサットに搭載する40GHz帯(右旋円偏波)及び50GHz帯(水平/垂直偏波)の各アンテナを開発した。これらのアンテナの特長は、小型軽量(40GHz帯: 0.71kg, 50GHz帯: 0.94kg)であり、欧州全域のカバレッジで利得を満足し、かつ31dB以上の高い交差偏波識別度(XPD)を持つことである。このため、一次放射器には極めて高い工作精度が要求され、放電加工による一体成型によって実現した。



イタルサット搭載用ミリ波アンテナ  
(上: 40GHz帯アンテナ, 下: 50GHz帯アンテナ)

## ● 宇宙用高信頼性計算機

人工衛星、宇宙プラットフォーム、軌道上作業機などのバス機器への適用を目標として、小型、低電力の高信頼性計算機を開発した。開発は、部品・回路・実装の各技術面で実施した。部品面では、 $1 \times 10^6$ rad(Si)以上の耐被ばく(曝)性があり、かつラッチアップフリーな宇宙用CMOS8Kゲートアレイを開発した。回路面では、重粒子によって記憶素子に生じる論理反転を自動排除できる多数決回路をゲートアレイに組み込む方法を採用した。実装面では、主たる部品をフラットパッケージとして両面実装を行うとともに、基板間の接続用コネクタをなくし直接に線材で接続するびょうぶ形スタック構造とした。これらにより消費電力約7W, 寸法200mm×145mm×78mm, 重量約1.6kgを達成した。



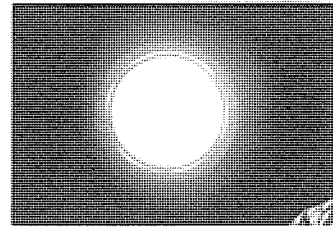
高信頼性計算機 (内部構造図)

## ● 150mN級イオンエンジン

イオンエンジンは、推進剤消費量が従来のヒドランジなどを使用した化学推進系の約1/10という高比推力を特徴とする電気推進機である。宇宙開発の進展に伴うミッションの多様化により、現在開発を行っている技術試験衛星VI型(ETS-VI)の南北軌道制御用推進機以外にも、軌道変換機(OTV)、静止軌道プラットフォーム(GPF)などの推進機としての適用が考えられている。

150mN級イオンエンジンは、ETS-VI用20mN級イオンエンジンの大型化、高性能化を図り、OTVへの搭載を前提に開発を行っているものである。このエンジンでは、プラズマの閉じ込めを行なうための放電室内部の磁界形状を改良し、プラズマの放電室壁への損失

を抑え、高性能化を図っている。写真はキセノンイオンビーム噴射(推力発生)中のイオンエンジンである。



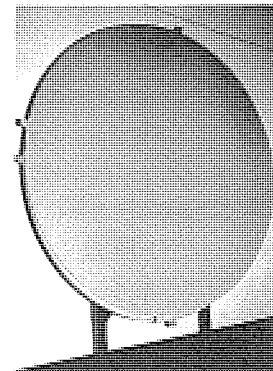
150mN級イオンエンジン

## ● 通信衛星搭載用二重グリッド反射鏡アンテナ

今後の衛星通信では、直交二偏波を用いることにより周波数を2倍に有効利用できる二重グリッド反射鏡アンテナ需要の増大が予想される。これは、2枚の放物面に金属細線の平行グリッドを設けたもので、各グリッド反射鏡のグリッド方向を直交させることにより、同一周波数の電波を互いに直交する二つの直線偏波に分離し各々異なる通信に使用するものである。

今回、次のような独自技術を開発し、試作モデルにより-40dB以下の低交差偏波レベル、0.4dB以下の低損失の性能を確認した。

- (1) グリッドの構成及び誘電体基板を考慮した電気設計・評価技術
- (2) レーザ直接露光による高精度三次元パターン形成技術

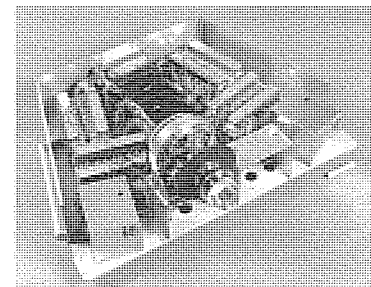


試作モデル

## 4.2 宇宙基地・宇宙機関連

### ● 宇宙実験観測フリーフライヤ(SFU)搭載用電気推進実験(EPEX)系の電力・制御部

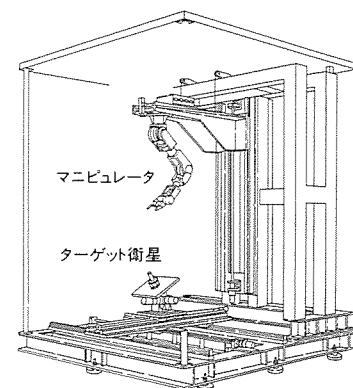
MPD(Magneto Plasma Dynamic)推進機は、推進剤をアーク放電によってプラズマ化し、電磁力によって数十km/sに加速・噴射し、その反動により推進力を得る装置である。MPD推進機は、電力と重量との比が大電力化に伴い小さくでき、また、環境への影響の小さい物質を推進剤として使用することが可能なので、地球周辺の軌道間において大量の物資輸送が必要になる時代には、大いに威力を発揮すると思われる。電気推進実験(EPEX)は、文部省宇宙科学研究所が計画するMPD推進機の宇宙実験で、SFU搭載実験候補の一つである。当社は、電力・制御部の開発と全体のとりまとめを担当しており、BBM試験により基本的な機能と性能の確認を行った。



MPD推進機・BBMの外観(提供・宇宙科学研究所)

### ● 宇宙用マニピュレータ システムのシミュレータ

宇宙空間で作業するロボットは、無重力状態で浮かんでおり、固定点が存在しないので、マニピュレータを操作すると、反作用でロボット本体の位置・姿勢が変化してしまうという問題がある。このため、宇宙用マニピュレータの制御方式を研究するために、無重力下におけるロボットの運動を模擬できるシミュレータを開発した。これは、ロボットとマニピュレータの数学モデルに基づいてロボットと作業対象との相対的な6自由度の運動をリアルタイムで計算し、その結果をサーボメカニズムで実現できるように構成した装置である。ロボットは、7関節マニピュレータと2台のビデオカメラによる視覚装置とを備えており、自律的な制御システムの開発が可能ないように配慮されている。



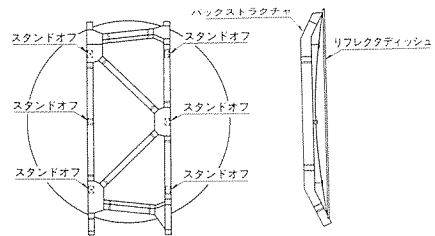
宇宙マニピュレータ シミュレータ

### 4.3 宇宙用デバイス・部品

#### ● スーパーバード搭載用Kaバンド アンテナリフレクタ

民間商用通信衛星スーパーバードに搭載する開口径2mのKaバンドアンテナ反射鏡を開発した。この反射鏡は、高剛性・高強度を持つCFRP製バックストラクチャと高鏡面精度(0.2mmRMS)を持つCFRP/アルミハニカム サンドイッチ構造のリフレクタディッシュ、及びこれらを結合するチタン合金製のスタンドオフから構成される。この反射鏡の特長は、①剛性・強度メンバ、精度メンバなどの構造機能分担を明確にしたこと、②スタンドオフに可とう性を与えてバックストラクチャとリフレクタディッシュの間の熱膨脹差によって生ずる荷重を吸収し、構造物として必要な剛性を維持しながら衛星軌道上での熱変形を小さく抑えていることなどである。

このクラスの大きさの反射鏡は、今後も衛星搭載用の需要が見込まれており、基本構造として標準的に利用が可能である。

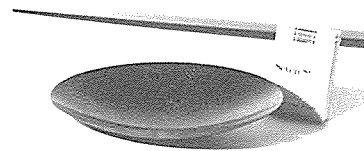


スーパーバード搭載用Kaバンドリフレクタ

#### ● 立体織物複合材料(曲面状FRP)

衛星用軽量構造部材開発の一環として、工業技術院・繊維高分子材料研究所と共同で開発した立体形状織物(三次元曲面布)を強化基材とし、直径20cmのパラボラ形状繊維強化プラスチック(曲面状FRP)の試作に成功した。この立体形状織物は、従来の二次元平面布を用いたFRPにおける立体賦形性の悪さ、成形時の繊維配向の流れなどの問題点を解決するために開発したもので、強化繊維を目的形状に最適配列させることが可能であるため、部材内特性の高精度な最適設計が実現できる。図はこの織物をアンテナ用FRPに応用したもので、熱寸法安定性に優れ、特性のばらつきが小さいため、鏡

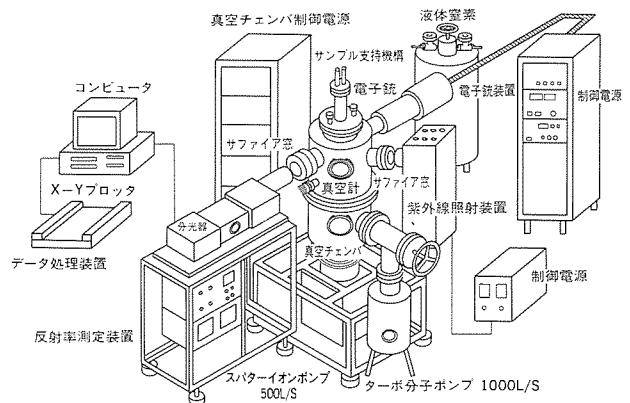
面精度(RMS)は従来のものに比べ2~3倍に向上している。



立体布を補強材とする曲面状FRP

#### ● 宇宙環境劣化評価装置の開発及び関連技術の確立

この装置は超高真空下で、電子線、紫外線の同時照射と熱光学特性のInsitu測定を行う。全金属製真空室、超高真空用積分球系の採用により、 $10^{-6}$ Pa台の真空下での稼働と測定精度の高度化を図った。電子線は、新型電子銃の採用により数keV~100keV、紫外線は1~5太陽光相当強度のエネルギー範囲に、試料温度は新型試料支持機構により-196~+200°Cの範囲に設定できるなど、極めて広範な条件下での評価が可能である。特に、この装置は表面特性が重要な衛星材料の評価に有効であり、通信衛星3号、技術試験衛星V型の熱制御材の評価を行った。今後の自主技術による衛星材料の研究、開発にその威力を発揮するものと期待される。



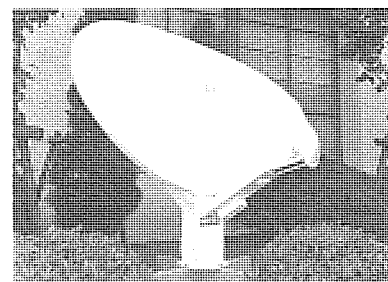
宇宙環境劣化評価装置

### 4.4 衛星通信地球局関連

#### ● Ku帯ビジネス通信用超小型衛星通信地球局

14/12GHz帯ビジネス通信用超小型衛星通信地球局(VSAT)の屋外装置を開発した。この装置は、開口が2m×1m(1.4mφ相当)の横長だ円形アンテナ、14GHz帯2W出力の固体増幅器を内蔵した高出力周波数変換部、12GHz帯低雑音周波数変換部、マイコンを内蔵した監視制御/電源部から構成されている。

局部発振器に500MHz帯域をカバーするKu帯周波数シンセサイザを採用し、屋内装置から送信周波数が設定できる。また、受信第1IF周波数を950-1,450MHzに選んでいるため、屋内装置にTVRO用受信機を付加することにより、双方向データ通信と同時にTV信号の受信が可能である。



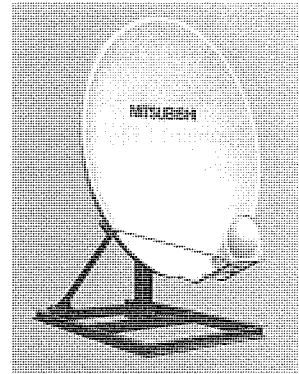
超小型衛星通信地球局の室外ユニット

## ● 衛星通信用Ku帯小型地球局アンテナ

民間商用通信衛星（スーパーバード等）による国内での本格的衛星通信サービスの開始に向けて、開口径0.9～3.6mφにわたるKu帯小型地球局アンテナを開発、製品化した。

アンテナ形式は、オフセットタイプと軸対称カセグレンタイプで、オフセットタイプは送受信共用、軸対称カセグレンタイプは主に受信専用である。

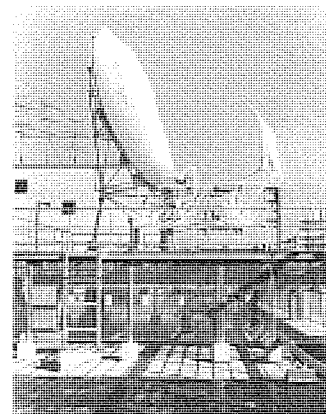
これらのアンテナは、いずれも標準耐風速60m/s以上、開口能率が約65%で、CCIR勧告の広角指向性を満足している。さらに、送受信共用アンテナにおける交差偏波識別度は30dB以上で、優れた放射特性を持っている。



1.8mφ小型地球局アンテナ

## ● 2衛星を同時に追尾できるデュアルビームアンテナ

日本電信電話㈱では、地上通信網と衛星通信の各々の特徴を生かした衛星中継網方式を実用化するため、二つの通信衛星（CS-3a, 3b）に同時にアクセスできる地球局アンテナとしてデュアルビームアンテナを開発している。当社は、これまでに9局のアンテナを日本電信電話㈱に納入した。このアンテナは、有効開口直径が4.2mのダブルトラス型アンテナで、主反射鏡、副反射鏡と2組の2枚の補助反射鏡及び一次放射器から構成され、この2枚の補助反射鏡を鏡面修整して80%程度の高い開口能率とCCIR勧告レベルを十分に満足した低いサイドローブ特性を実現している。また、二つの衛星を同時にアクセスするため、1枚の補助反射鏡をそれぞれ独立に変位させる駆動方式で自動追尾の簡素化を図っている。

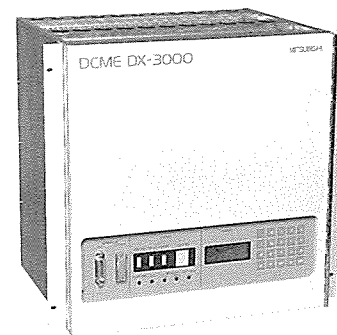


4.2mφ相当デュアルビームアンテナ

## ● デジタル回線多重化装置（DCME）“DX-3000”

DCME(Digital Circuit Multiplication Equipment)は、ADPCM(Adaptive Differential PCM) 符復号技術と、有聲である電話回線のみを伝送路へ接続するDSI(Digital Speech Interpolation) 技術を組み合わせてることによって、伝送路の効率化を実現するものである。当社は、国際電信電話㈱の御指導によりプロトタイプを開発し、それをベースにして今回新たに開発した装置は、G3ファクシミリを32Kbpsで伝送する一方で、音声は回線ふくそう時24Kbpsで伝送するモードを具備し、回線効率を5～6倍に向上させている。

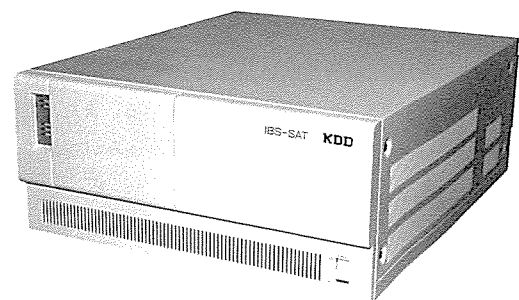
回路の高集積化により、装置規模を当社比1/4以下に小型化することに成功した。この装置は、1989年春から国際回線に導入されるのを始め、企業内通信などにも広く適用できるものと期待されている。



DCME DX-3000

## ● IBS用小型衛星通信制御装置“IBS-SAT”

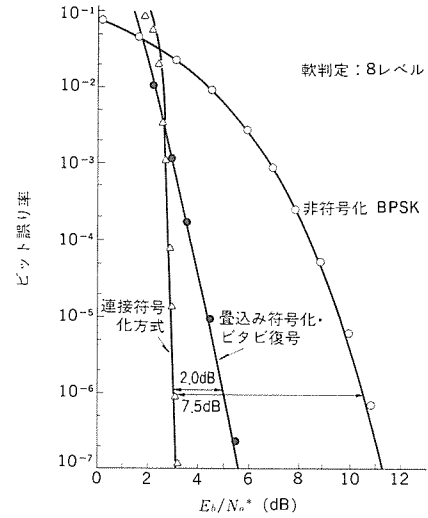
様々な企業の国際化に伴い、国際通信サービスの一つであるビジネス衛星通信サービス( IBS )の利用が急増している。このIBSをより有効に活用するため、データ伝送、コンピュータ通信、ファクシミリ伝送、LAN間通信などの複合通信を効率良く実現するパケット集線多重化装置であるIBS用小型衛星通信制御装置“IBS-SAT”を開発した。この“IBS-SAT”は、国際電信電話㈱の企画によるもので、高能率な伝搬遅延補償・誤り制御機能、種々のプロトコル変換機能、パケット多重化機能及びローカル交換機能を併せ持っている。



IBS-SATの外観

## ● 衛星通信小型地球局用接続符号化誤り訂正方式

衛星通信の小型地球局において、回線雑音による受信信号のビット誤りを実用上ほとんど無視できる程度にまで強力に訂正することができる装置を開発した。近年、デジタル衛星通信は、VSAT (Very Small Aperture Terminal: 超小型地球局) などとその適用範囲を拡大しつつあり、地球局にはますます小型化と高性能化とが求められている。開発した装置は、畳込み符号化・ビタビ復号とリードソロモン符号とを接続した接続符号化方式を用いて実現されており、畳込み符号化・ビタビ復号のみを用いる現行の誤り訂正装置と比較して、より大きな誤り訂正能力 ( $1 \times 10^{-6}$  のビット誤り率で約 2 dB) を持っている。この装置のビット誤り率特性を図に示す。

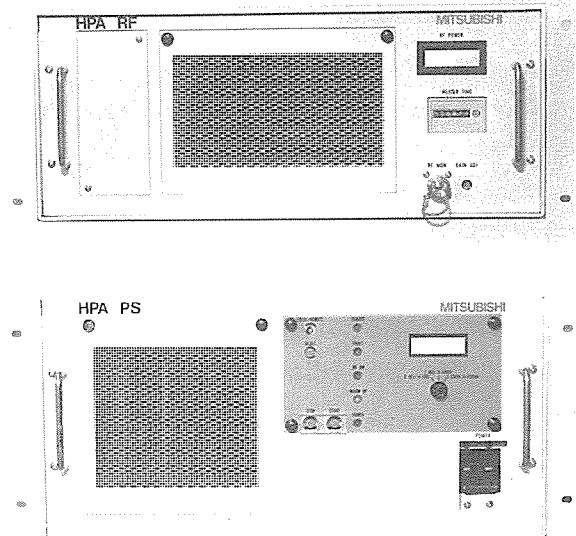


\*  $E_b/N_0$  は情報1ビット当たりの信号エネルギーと1Hz当たりの雑音電力との比である。

接続符号化方式のビット誤り率特性の測定値と理論特性(実線: 理論特性)

## ● 衛星通信用Ku帯200W HPA

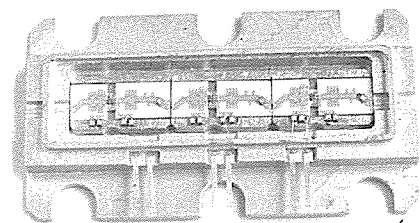
衛星通信用14GHz帯200W TWT大電力増幅器 (HPA) を製作し、宇宙通信機に納入した。このHPAは、RF部、PS部の2ユニットからなり、固定・可搬・車載局のいずれにも使用できるよう、小型、軽量でかつ高効率となっている。ユニットの重量は、RF部25kg、PS部37kgで、HPAの消費電力は1.2kVA、力率は81%である。RFユニットでは、小型化のためTWT出力導波管回路を一体化構造としている。また、PSユニットではFETモジュール使用の高周波スイッチングレギュレータとインバータを用い小型、高効率化(電源効率79%)を行った。なお、TWTは伝導冷却方式のものである。



衛星通信用Ku帯200W HPA

## ● HEMT増幅器モジュール

HEMT増幅器は、従来のFET増幅器に比べ雑音特性が優れており、各種の衛星通信地球局用受信機に使われている。今回、3~4段増幅器を小型で低損失な気密構造のパッケージに収納した7, 12, 20GHz帯HEMT増幅器モジュールを開発した。これらのモジュールでは、低損失なMIC整合回路の開発により、それぞれ利得33, 34, 23dB、雑音温度55, 90, 160Kを達成している。また、モジュールは取り扱いが容易で、かつ、受信機への組み込みが容易である。



HEMT増幅器モジュール

# 5 情報・通信

通信と情報処理に関する顧客の基本のニーズは、音声・データ・画像など各種のメディアにより表現されている情報を自由に処理できることであろう。ここでいう処理とは、外部のメディアと情報通信システム間の情報入出力、情報の伝達・加工・蓄積、メディア間の変換などを含んでいる。技術の進歩により、年々、従来不可能であった処理が可能となり、処理時間の短縮や処理機能の拡大が行われている。

1988年4月に日本電信電話㈱が実用サービスを開始した総合デジタル通信網 (ISDN) は、各種メディアの通信サービスを一体化しており、今後の情報通信システムの発展に大きなインパクトを与えるものとなる。

これらの技術革新の流れを踏まえ、当社は情報通信事業に新しい思想-THINK&LINK-を展開中である。これは、顧客のニーズから発想し、情報化の課題を常に顧客の視点に立って創造的に解決することを意図している。以下に、この思想の中から生まれた1988年成果の一端を紹介する。

## (1) 無線通信システムと機器

データ収集系、通信系、情報処理系、画像系などからなる多数の情報通信機器を有機的に結合した高度な総合コンセプトに基づく防災行政システムを開発し、愛知県へ納入した。

## (2) 光通信システムと機器

光通信機器としては、400Mbps級のデジタル光通信装置、150Mbps級の光送受信器を開発した。後者は、将来の広帯域ISDNへの適用を考慮したものである。

## (3) 有線通信システムと機器

有線通信システムと機器に関しては、カラートピックスに掲載した“ES1400”構内交換機 (PBX) の完成が特記される。この装置は、ISDN対応が可能な新鋭機であり、256内線規模では世界最小のサイズを実現している。

ISDN対応製品としては、このほかにINSネット64の加入者線用の多重伝送装置を開発し、日本電信電話㈱へ納入した。

企業の海外通信用に高速デジタル多重化装置、構内交換機、パケット交換機などを結合した国際デジタルネットワークシステムを完成した。このシステムは、特に音声符号化装置やデータ・音声多重化装置により、効率的な回線運用が可能となる点が特長である。

このほかに画像通信として、テレビ電話・テレビ会議システム“INVITE64”，文書通信として、ファクシミリメールシステム《MELFANET》と新しい利用形態を開拓した。ファクシミリも大量文書通信用や多機能電話機能を追求したモデルなど新たな開発を行っている。

## (4) コンピュータとワークステーション

事実上の世界標準となっているPC/ATをベースに日本語機能を持たせた統一仕様“AX仕様”に基づくパソコン“MAXY”の開発が特記される。UNIXを採用したエンジニアリングワークステーションは、MEシリーズ新機種の開発と、技術文書作成・図面管理等のソフトウェア強化を実施した。

スーパーミニコン《MELCOM70 MXシリーズ》、工業用計算機《MELCOM 350-60シリーズ》の両系統に、新開発の20KゲートCMOS VLSIを採用し、高速化と高信頼性を実現した上位機種を開発した。

汎用コンピュータ《MELCOM EXシリーズ》は、コンパクト化を図った新機種を出した。また、三菱生産管理システム“MELMAS”をEXシリーズ上に開発し、コンピュータ統合生産システム (CIM) の中核を作った。

INTAP実装規約書に準拠したOSI対応のネットワーク製品“MNA-OSI”の開発が進んでおり、各機種間での“開かれた”ネットワークシステムの容易な構築が実現しつつある。

## (5) 周辺・端末機器

飛躍的に増大する情報の収容が可能な大容量光ディスク記憶装置 (オートチェンジャ機構付き) やカラー印刷用機器などの開発により、顧客の多様なニーズへの対応範囲を拡大した。

## (6) 画像システムと機器

画像システムとしては、全日本空輸㈱向けの気象画像システムの完成が注目される。日本各地の気象情報をリアルタイムに収集し、スーパーミニコンにより画像編集を行った後で全国の空港に設置された画像端末に送信する処理を行うものである。

## 5.1 無線通信システムと機器

### ● デジタル化大規模防災行政無線システム

情報通信時代の進展に伴い防災行政無線に対する重要性、期待度は、ますます高くなってきており、全体システムの大規模化、機能の高度化が進められている。昭和60年度から3か年計画で納入完成した愛知県防災行政無線システムは、全国でも最高のレベルにランクされるものであり、次の特長を持っている。

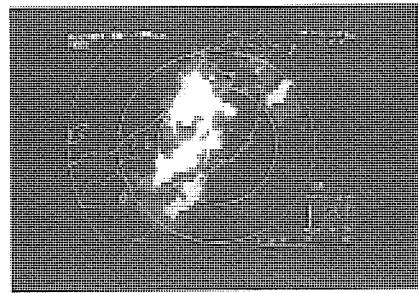
- (1) 県庁、県事務所、土木事務所を接続する多重回線を交換機も含めて同期網とし、高速デジタル伝送を可能とした。
- (2) 多重回線は、192CH容量(64Kbps/CH)の7.5GHz幹線ループ系と2GHz支線系で構成し、回線信頼度の向上を図った。
- (3) 県庁、県事務所にファクシミリ蓄積装置を導入し、一斉指令など防災機能、行政事務連絡機能を強化した。

また、このシステムの先例となった神奈川県防災行政無線システムは、代行統制局の設置、監視制御計測、運用情報、大画面表示などの諸システムを導入し、日本一の画期的なシステムとの高い評価を監督官庁から得たものであるが、この第2期工事の増設多重無線局設備、静止画伝送装置、移動多重無線装置などを納入、第1期工事と合わせ最新の技術と設備を結集した一大システムが完成、その真価の発揮が期待される。

なお、名古屋市政令指定都市防災行政無線システムについても61年度に第1期システムを納入し、引き続き第2期分を整備中であり、将来は全34局を高速デジタル多重回線で接続する計画である。

### ● 広域レーダ雨量観測システム

レーダ雨雪量計を広域に配し、観測情報を合成・配信する広域レーダ観測システムが、建設省東北地方建設局において稼働を始めた。最大7サイトのレーダ雨雪量計の降雨データを、それぞれの観測条件、アンテナ仰角・山岳の影響などを考慮し、雨量の誤差が最小になるように合成を行う。最終的には600km×456kmに及ぶ領域の降雨データを合成し、東北地方全域の定量的な降雨状況を5分ごとにディスプレイに表示することが可能である。既に、南部(山形県白鷹山)、中部(岩手県物見山)の2箇所のレーダ雨雪量計及びこれらの情報と隣接地方のレーダ情報を合成処理する中央処理装置を完成。建設省本省や(財)河川情報センターへレーダ情報の配信を開始した。



雨量レーダ情報画面

## 5.2 光通信システムと機器

### ● 400Mbpsデジタル光通信装置

デジタルネットワークの中継伝送系を構成する400Mbpsデジタル光通信装置を開発した。デジタルハイアラーク4次群信号(100Mbps)4系統を5次群信号(400Mbps、電話5,760回線分)に多重変換し、1.3μmシングルモード光ファイバを用いて伝送する装置である。この装置は、カスタムLSIの開発による機能集約と実装の最適化により、130mm幅のスリム架を採用して小型化、低消費電力化を実現している。また、多重変換、光端局の各機能部をプラグインタイプのユニットとしているので、装置前面からの操作が容易で保守性に優れている。この装置の構成は、多重変換架、光端局架の2架で構成され、40km以上の無中継伝送が可能である。

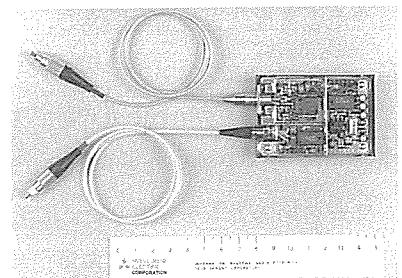
400Mbpsデジタル光通信装置の外観



### ● 広帯域ISDN用IC化光送受信器

高品位テレビなどの高速広帯域伝送サービスを提供する広帯域ISDNへの適用を目指した広帯域ISDN用IC化光送受信器を開発した。この光送受信器は、シングルモードファイバを介して無中継で60kmにわたり150Mbpsデジタル信号を伝送することができる。光送受信器は、光素子としては長波長レーザダイオード及びホトダイオードを使用し、電子回路は3種類のバイポーラカスタムICを用いて構成されている。光送受信器は、IC化により外形寸法が幅50mm、奥行70mm、高さ8.9mmに小型化(IC化前の1/30)され、消費電力も1.5Wに低消費電力化(IC化前の1/5)された。

広帯域ISDN用IC化光送受信器





### 5.3 有線通信システムと機器

#### ● 本格派多機能普及機ファクシミリ《メルファス700シリーズ》

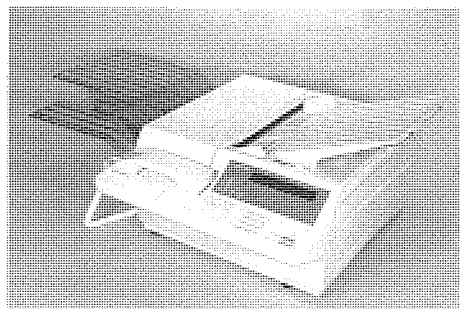
このシリーズは、最大需要ゾーンのビジネスパーソナル用で、豊富な電話機能を持つB4読み取りB4記録の普及機である。本質性能である鮮明画質、ネットワーク機能の充実、事務能率向上に役立つ多機能電話機能を追求し、幅広い性能を備えている。画質は、当社独自の像空間判別方式による32階調中間調表現、局所スーパーファイン制御による高精細画印字、ネットワーク性能は、同報・転送・メモリ送信・代行受信などの多機能電話機能は、本格留守番電話、音声応答、FAX・電話自動切替えなどを装備し、さらに主要16都市の時刻を知らせる世界時計など数多くの便利機能を付加した。機能充実の上位機と送受信性能に徹した実用機を用意している。



本格派多機能ファクシミリ《メルファス700シリーズ》

#### ● 大量通信時代のセンターファクシミリ《メルファス6700シリーズ》

このシリーズは、大量通信時代のオフィスが求める機能を装備する高級多機能の最上位機種である。通信網の使用効率を極限まで追求する充実のネットワーク機能群、操作性を格段に向上させる大型漢字ディスプレイ表示、大量送受信に適した大型スタックとメカニカル構造を3大特長とする。大容量メモリを活用した機能として、通信中に原稿のメモリ蓄積を行えるデュアルアクセス、メモリ送信、代行受信、64ワンタッチダイヤル、マルチ時刻指定など多彩な機能群を用意し、原稿給紙50枚記録紙スタック300枚のメカ性能を持っている。2Mバイトメモリの標準機と10Mバイトの拡張メモリ機があり、ICカード付き部門管理がオプション装備である。



大量通信時代のセンターファクシミリ《メルファス6700シリーズ》

#### ● PBX用デジタル電話機

オフィスでの情報伝達の中心は電話であり、OA化の第一歩は電話業務の合理化であると言われている。また、OA化の推進に当たって、音声に加えてデータや映像などの非音声情報も簡単に送受信したいとの期待が大きい。今回、この要求にこたえる目的から、音声と非音声情報の同時通信を可能とし、便利な電話機能をも利用できるデジタル電話機を開発した。

この電話機は、最新のPBX（構内交換機）《MELSTAR ES1400》に2線で接続して使用し、ボタン電話機と同様の使いやすさと、相手番号表示、不在時の伝言、話中時の接続予約、会議通話などの交換機との組合せによる便利な機能を提供するとともに、音声信号をデジタル化し、非音声情報とともに時分割伝送することによって、

音声とデータの同時通信を可能としている。



PBX用デジタル電話機

#### ● 三菱ファクシミリ メールシステム《MELFANET-10S》

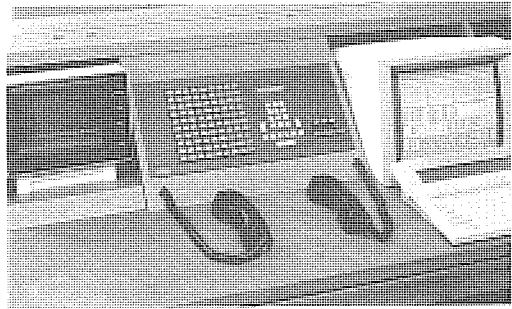
ファクシミリの急激な増加に伴う、通信費用の増加、サービス機能の充実・確実性といった問題にこたえるため、《MELFANET-10S》を開発した。構成は、管理装置とファクシミリ蓄積交換装置から成る。特長は、①既存のG3ファクシミリと社内専用網、公衆網を有効に活用できる。②分散設置型であるため、業務量に合わせ、柔軟に拡張できる。③海外を含めた遠距離間デジタルネットワークを実現できる。④場所を取らないコンパクト設計など。ユーザーサービス機能として、蓄積送信・同報・時刻指定・優先送信・列信・再呼・代行受信・不達通知などをもち、通信費用の削減を目的とした、効率の良いファクシミリネットワークを実現できる。



《MELFANET-10S》ファクシミリ蓄積交換装置・管理装置

## ● 新型金融ディーリング電話システム (ViAX)

新型高性能金融ディーリング電話システム (ViAX) が開発された。分散制御方式により高速のアクセスが可能で、かつ拡張性と信頼性に優れている。ViAXにはキーコンソール、タッチスクリーンコンソール、デスクフォンがある。キーコンソールは、モジュラー方式で最大容量は240回線、300ボタン、600ワンタッチ オートダイヤルである。システムのコンソール台数及び回線数には制限がない。マイクロプロセッサによりプログラマビリティが向上し、PCAT及びMAPソフトウェアによりパラメータのアップダウンロードが可能で、システムの立上げ及び維持管理を行う。ソフトウェアのバージョンアップにより今後機能アップが可能である。

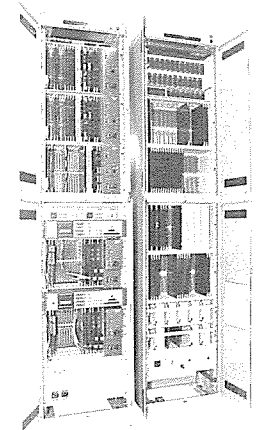


ViAXキーコンソール

## ● 四国電力(株)納めパケット型情報伝送装置

四国電力(株)においては、高効率で高信頼度な通信サービスを提供するための“パケット交換システム”の構築を進めている。

当社は、その一環として、重要な火力発電所などに設置し、中央給電指令所との給電情報連絡業務を効率的に行うためのパケット型情報伝送装置を納入した。この装置は、高性能マルチマイクロプロセッサシステム《MELFLEX 420》により構成され、給電情報をパケット多重化し、X.25で通信する機能のほか、二つのパケット交換機に帰属し先着優先処理を行う高度な通信機能を備えている。端末としては、アナログ/デジタル入出力のほか、CDT回線、BSC手順によるメッセージ端末回線など多様な端末取容能力を持っている。

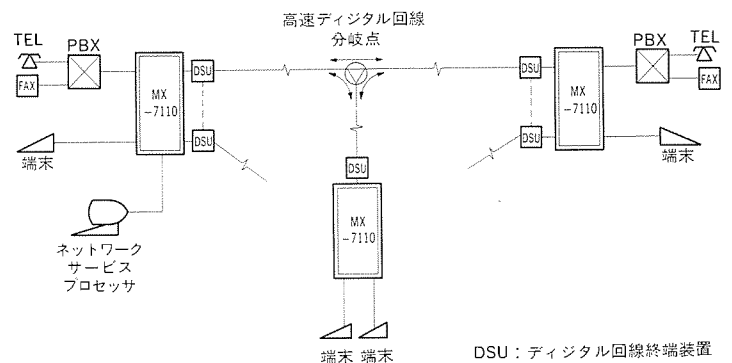


パケット型情報伝送装置

## ● 分岐サービス対応型高速デジタル多重化装置

日本電信電話(株)の提供する高速デジタル回線の分岐サービスに対応する高速デジタル多重化装置MX-7100シリーズを開発した。

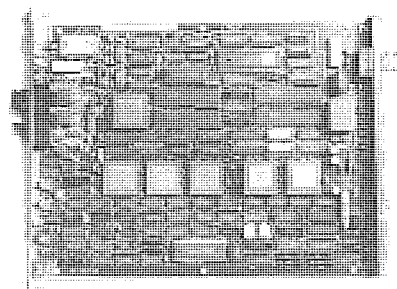
従来のポイント-ポイント通信形態に加え、分岐サービスを利用した1:N、N:Nの同報通信を可能とした装置である。主な特長は、①分岐構成の高速デジタル回線をネットワーク当たり最大8回線収容。②上記1回線当たり最大9台の多重化装置が接続でき、片方向及び両方向の分岐の混在が可能。③ビット/オクテット多重により、高効率な多重化ができることなどである。この装置により経済性に優れた様々な通信形態に柔軟に対応できる企業内情報通信ネットワークを構築できる。



分岐サービスを利用したMX-7100シリーズ (MX-7110) のネットワーク構成例

## ● 《MELMUX》用9.6K/16Kbps音声コーデック

高速デジタル多重化装置《MELMUX》用9.6K/16Kbps音声コーデックを実用化した。音声符号化方式としては、共にAPC-MLQ (最ゆう (尤) 量子化による適応予測符号化) 方式を採用している。2線4線変換ハイブリッドトランスのインピーダンス不整合によって生じる耳障りなエコーを除去するエコーキャンセラ、シグナリング伝送に余分の伝送容量を必要としないインチャネル シグナリング伝送機能も併せて開発・実用化しており、従来の64KbpsPCM方式の1/4以下の伝送速度で良好な音質の電話回線を提供できる。国内回線はもちろん、回線コストが高く、またエコーの目立ちやすい国際回線への適用に大きなメリットを持っている。

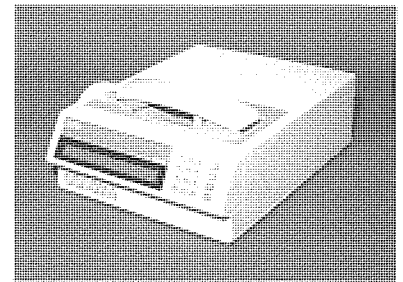


《MELMUX》用9.6K/16Kbps音声コーデック

## ● 高機能ISDN端末アダプタ “IOSIS”

通信分野において次第に高まってきたISDNのニーズに対応すべく、パソコン等の既存の端末をISDN網に接続するための高機能端末アダプタをKDD研究所と共同で開発した。このアダプタは、OSI規定に基づくプリミティブと呼ばれる制御情報を端末との間で交換することによって、呼制御やサービスのネゴシエーションといった機能を端末から制御可能としたことを大きな特徴としている。通信形態として、電話、レイトアダプション可能な回線交換型データ通信、2B+Dの全チャネル利用可能なパケット交換型データ通信(アウトバンド方式採用)があり、これらの同時運用や通信中において

通信形態の切替え(電話と回線データ)をも可能としている。



IOSISの外観

## ● テレビ電話・会議システム “INVITE64”

国際電信電話(株)と当社が共同開発したテレビ電話・会議システム“INVITE64”は、56/64Kbpsのデジタル通信回線1本で、音声/カラー動画/カラー静止画/汎用データ/ファクシミリの各データを伝送できるものである。今回紹介するINVITE64は、INVITE64システムの最新機種であり、従来機との互換性を確保しつつ次のような改良を行った。

- (1) 専用LSIの開発によるコーデックの小型化/コストダウン
- (2) 輝度信号/色信号のデジタル処理による画質向上
- (3) エコーキャンセラ/サンプリング周波数変換器の採用による音質向上

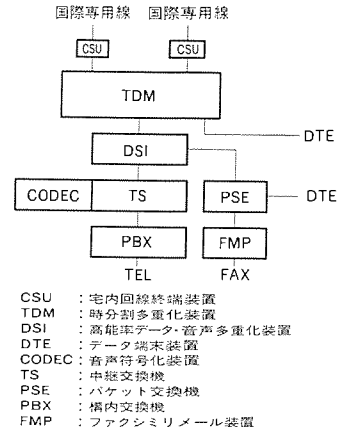


テレビ電話システム (ビデオコーデックMVC5500シリーズ使用)

## ● 国際デジタル ネットワークシステム

海外拠点を所有する企業向けネットワークには、24時間稼働、高信頼性、経済性、サービス性といった条件が要求される。今回紹介するシステムは、ネットワークのデジタル化によるマルチメディア通信の実現をはじめ、9.6Kbps音声符号化装置の採用による効率的な回線利用、回線の迂回及び二重化による信頼性の向上、蓄積機能によるサービス性の向上、システムの集中監視・制御による保守性の向上といった特長を持つ国際デジタル ネットワークシステムである。さらに、データ・音声多重化装置 (DSI: Data Speech Interpolation) の採用により、音声回線に50%程度のデータを挿入することができ、高価な国際回線を有効的に利用することが可能となる。

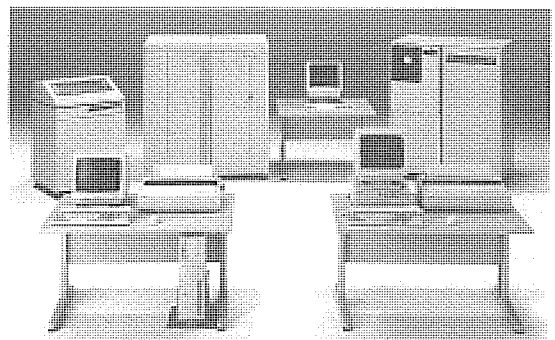
国際デジタル ネットワークシステムの構成図



## 5.4 コンピュータとワークステーション

### ● 《MELCOM EXシリーズ》モデル830 II・840 II・850 II

汎用コンピュータ《MELCOM EX830 II, 840 II, 850 II》は、《MELCOM EX830, 840, 850》を機能強化するとともに、先端技術の採用によりコンパクト化を図った。中央処理装置、チャネルの本体装置と磁気ディスク制御装置、通信制御装置、LAN制御機構、ワークステーション制御装置その他の入出力制御装置を統合し、コンパクトなキャビネットに収納した。また、5Gバイトまでの磁気ディスク装置も内蔵可能とし、これらを従来の本体装置の床面積で設置することができる。さらに、主記憶装置の拡張、電源の瞬停に対するパワーフェイルセーフ機能の強化、自動運転の高度化を行い、分散コンピュータとしての使いやすさも追究している。



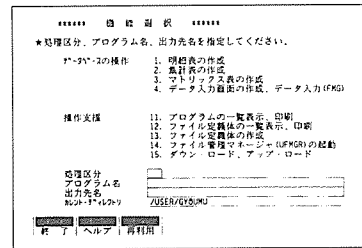
汎用コンピュータ《MELCOM EX840 II》システム構成例

## ● オフコン用第四世代言語デュエットG

当社の32ビット オフコン《MELCOM80 GEOCシリーズ》用の第四世代言語デュエットGを開発した。デュエットGは、エンドユーザー向けのリレーショナル データベース操作言語であり、データベースの定義、生成、検索、更新や帳票出力を簡単かつユーザーフレンドリな操作で行うことができる。

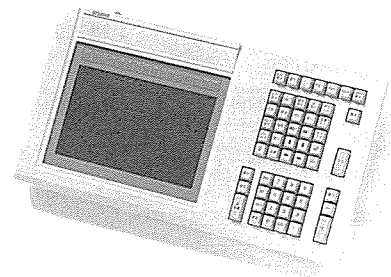
デュエットGは、処理結果をタイムリーに得ることができる、データベースの検索結果を多彩に表現できる、きめ細かな抽出条件で柔軟に検索できる、などの特長を持っている。また、マトリクス表の出力、印刷編集指定、データ入力画面の設計などの機能が充実して

いるため、デュエットGの操作をプログラムとして登録すれば非定型処理だけでなく定型処理も行うことができる。



## ● フレキシブル ワンタッチキーボード

従来のワンタッチスクリーンシート型のキーボードの機構部分を電子化した製品で、応用性の高い、操作性の優れたキーボードを開発した。主な特長を次に述べる。①従来のワンタッチスクリーンシート及びスクリーンシートを選択する機構部分を電子式にした信頼性の高いキーボードである。②表示部にプラズマディスプレイ画面を採用し、プログラムによりだれでも簡単に項目キーのレイアウトができる。③メモリカードの差しかえにより、スクリーンシートの差しかえと同様に業務、業種に対応した項目入力が可能である。④項目内容は、漢字フォントの使用及び手書き文字の使用が可能である。⑤1業務で最大6,000項目の設定が可能である。



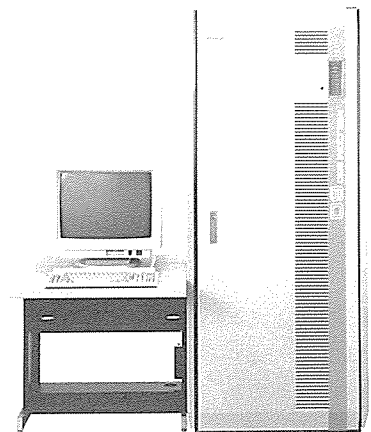
フレキシブル ワンタッチキーボードの外観

## ● 工業用計算機《MELCOM 350-60》モデル800、モデル600

《MELCOM 350-60》モデル800、モデル600は、《MELCOM 350-60シリーズ》統一アーキテクチャの最上位機となる高性能工業用計算機である。新開発20KゲートCMOS-VLSI、256Kバイト大容量キャッシュメモリや最大9段の可変パイプラインなど最新の高速化技術によりモデル300に比べモデル600は約2.6倍、マルチプロセッサのモデル800は約4倍の性能を持っている。

OSは、実績あるOS60/UMXに工業用計算機としては初の本格的仮想記憶制御を導入し、またマルチプロセッサにおけるアプリケーションプログラムを自動負荷分散させるスケジューリング機能を持っている。

工業用計算機  
《MELCOM 350-60》  
モデル800の外観

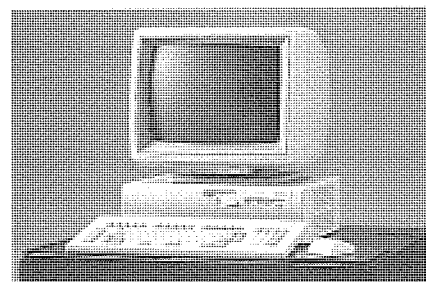


## ● エンジニアリング ワークステーション新モデル “ME100/200/400”

企業、大学などの研究、技術開発の効率化を促進するツールとして、エンジニアリングワークステーション(EWS)が注目を集めている。現行機種であるME1000シリーズとのソフトウェア互換性を維持しながら幅広いニーズにこたえるEWS(MEシリーズ新モデル)を開発した。この新モデルは技術文書作成、ソフト開発支援、二次元CAD/CAEなどに柔軟に適用でき、スタンドアロンから分散システムまで幅広いシステム構成に対応できる最新のEWSシリーズである。次に主な特長を示す。

- (1) CPUにはMC68030を搭載して、OSにはUNIX(システムV R 3.0)を採用している。
- (2) 業界標準仕様になっているネットワークファイルシステム(NFS)、ネットワーク指向のXウィンドウを採用しているため、分散システム構築が容易である。

- (3) パーソナル分野向きの普及機と性能重視型の高級機を準備している。
- (4) 高級機はグラフィック表示エンジンをオプション接続できるので、本格的なCAD/CAE分野への適用が可能である。



MEシリーズ新モデル(普及機)

● 図面管理システム “イメージCAD” 用ワークステーション

従来のCADシステムは、すべてベクトルデータ処理を前提としていた。そのため、ベクトルデータ入力にかかる費用が大きいことや、イメージデータ処理が望ましいところがあっても、取り扱えないのが従来システムの問題点であった。イメージCADシステムは、イメージデータ処理を基本とし、次の特長を持つシステムである。

(1) 手軽な図面入力・大量の図面の保管

入力は、イメージスキャナによりスピーディに短時間でできる。また、光ファイルに収納した過去の図面も合わせて加工・編集し流用設計ができる。

(2) 強力なイメージ ハンドリングツール

図面の追加や修正、切り張り編集などの編集作業は、高解像CRT上で編集結果を確かめながらマウスによる対話形式により行うことができる。

線種／線幅などを指定した作図機能など図面作成用の種々のツールを用意しており、流用設計が自由にできる。

このように、イメージCADシステムは、旧図の再利用などを積極的に進めるための業務支援システムである。ネットワークにより編集用ワークステーションを増設することにより、機能分担・機能向上を図ることが可能となっている。

● 三菱電機 “MNA-OSI” ネットワークサポート製品

よりフレキシブルな高度情報化社会のネットワーク基盤を提供するために、OSI対応の“MNA-OSI”製品を開発した。この製品により、これまで以上に異機種間での“開かれた”ネットワークシステムの構築が容易になる。特長は、次のとおりである。

(1) 三菱電機の汎用コンピュータからワークステーションまでOSI機能が利用できる。

(2) 従来の“MNA-P”を機能拡張しているのので、既存のソフトウェア財産を継承しながら、OSIネットワークシステムを構築することができる。

今後、通商産業省の大型プロジェクト「電子計算機相互運用データ・ベースシステム」の研究開発の成果としてINTAP実装契約書が公開されるに従い、接続性の良い“より開かれた”製品となる。

“MNA-OSI” ネットワーク製品

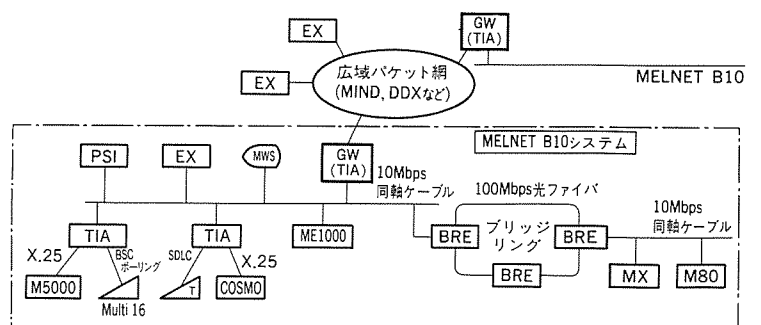
製品名	対応機種	機能概要	ユーザーインタフェースの切り口	各層の内容				3層以下のサポート
				7層固有部	7層共通部 ～6層	5層	4層	
ISCL-II FTAM-M70 FTAM-M80 FTAM-MWS FTAM-ME	EX M70 M80 MWS ME	ファイル転送	7層固有部	FTAM	ACSE ROSE プレゼンテーション RTS ASN.1	カーネル 全二重 半二重 制御データ転送 小同期 大同期 再同期 例外報告 アクティビティ管理	クラス 0,2,4	X.25 ISO8802/4
MOTIS-EX+ DIATALK/DS	EX+MWS	電子メール	—	MOTIS				
A1-MARKIII	EX+MWS MWS	事務文書体系/ 事務文書交換形式	—	ODA				
RDA-EX	EX	遠隔データベースアクセス	—	RDA				
OASP	EX M70 M80	6層～7層共通部	7層共通部	—				
OSSP	MWS ME		4層～5層	5層				
NCP PKTAM L3 X.25 X.25	EX M70 M80 MWS ME	X.25 (1層～3層)	3層	—	—	—	—	—

[対応機種] EX…MELCOM EX800シリーズ M70…MELCOM70 MXシリーズ M80…MELCOM80 GEOCシリーズ  
MWS…M3300シリーズ EWS…ME1000シリーズ

● MELNET B10 LAN'80年版X.25パケット網用ゲートウェイ

当社計算機、端末を相互に接続するMELNET B10バス型LANに、広域パケット網との接続を可能にするゲートウェイを開発した。

B10は、X.25に準拠したパケット交換方式のLANであり、LAN制御装置を内蔵した計算機や端末を直接接続したり、PAD機能 (SDLC PAD, BSCポーリングPADなど) を持つ端末インタフェースアダプタにより、既存の回線インタフェースの端末を収容することができる。ゲートウェイは、'80年版X.25パケットレベルプロトコルをサポートし、DDXや当社MIND等の広域パケット網を介したLAN内外の端末間の通信が可能になる。



GW : MELNET B10ゲートウェイ(TIA+B8886広域パケット網接続機構)

TIA : B8880端末インタフェース アダプタ

BRE : B8811ブリッジリング装置

T : 端末

EX, MX, M80, MWS, PSI, COSMO, ME1000, M5000, Multi16 : 当社計算機, 端末

MELNET B10システム構成例

## ● 並列オブジェクト指向に基づく診断エキスパートシステム構築用シェルCCC

パソコン上で容易に診断エキスパートシステムを構築できる並列オブジェクト指向型シェルCCCを開発した。CCCの知識ベースは、互いに結合された多数のオブジェクトから構成される。各オブジェクトが推論能力を持っているため、システムは極めて柔軟な順序で推論を行うことができる。

従来の汎用シェルは、何でも表現できる代わりに知識の表現レベルが低く、知識ベースの構築には多大の労力を要していた。これに対し、CCCは用途を診断に限定しているため、診断に必要な知識を簡単に表現できる。このシステムでは、診断知識をルールではなく論理回路ふうの図面として表現するため、だれでも知識の全体像を

容易に把握できる。そのため、診断専門家が自分で知識ベースを構築でき、ナレッジエンジニアを必要としない。

また、従来の対話型診断システムは、ユーザーに一つずつ質問を行っていたが、この方法では質問の数が多くユーザーにとって苦痛となるうえ、一つでも答えられないものがあると先に進むことができない。これに対して、CCCは多数の質問をまとめてユーザーに提示する。ユーザーは其中で回答しやすいものから答えをいけばよく、またすべての質問に答える必要もない。システムは、得られた情報に関することから柔軟に推論を行う。したがって、ユーザーは少ない労力で効率的に診断を行うことができる。

## ● 水処理管理技術支援システム

三菱AIワークステーションGxシリーズの一応用として、下水処理の水処理管理技術支援システムを開発した。このシステムは、全国の処理場に専門・熟練技術者の配置が困難となっている現状に対応するため開発したもので、下水処理プロセスの一連の観測、点検データなどの事実データと、あらかじめ計算機に教え込んだ運転管理法、その技術などの知識ルールデータを組み合わせ、プラントの監視・診断・予防対策・異常復旧など、実務上の様々な専門技能について、専門・熟練技術者レベルの高水準の管理技術支援を行うものである。このシステムは、知識工学に基づく業務支援手順の推論方式と、マンマシンメディアとして専門家の知識、理論を格納した電子マニュアル方式を組み合わせたものであるが、特に実務関係者の多くからノウハウや意見を集約したプログラムを構築している特色のほか、次の特長を持っている。

- (1) 知識工学手法による水質管理業務支援法の採用
- (2) 電子マニュアル方式を用いたユーザーフレンドリーなマンマシン

ンシステムの採用

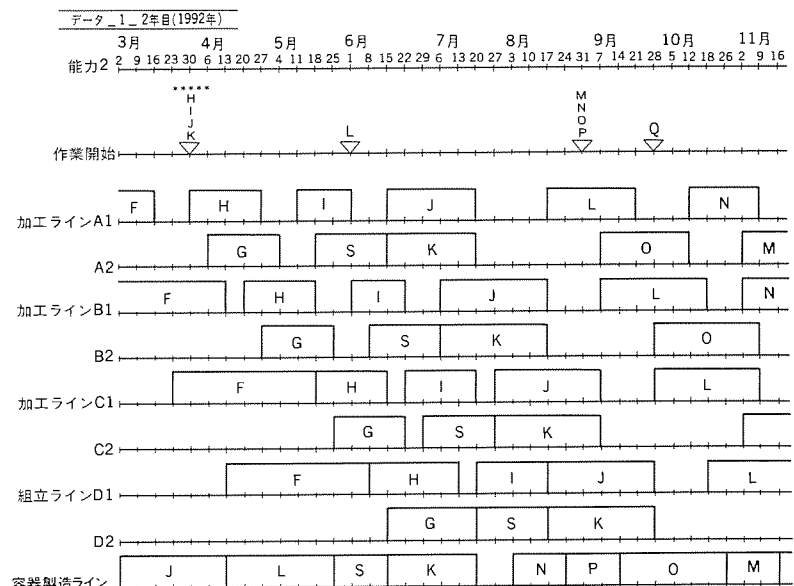
- (3) 数値解析ソフトの利用



水処理管理技術支援システム

## ● 加工・組立業における製造計画立案を行うスケジューリング エキスパートシステム

加工・組立を行う製造業においては、限られた設備投資の制約のもとで効率の良い製造計画を立案したいという要求が強い。今回某社向けに、人工知能技術を用いて計画立案専門家の業務ノウハウを組み込んだ、スケジューリング エキスパートシステムを開発した。従来のシステムに比べ、①専門家の知識や各種条件をif-thenルールで容易に記述できる、②生産ライン/生産設備の変更に柔軟に対応できる、などユーザーに特化したシステムが構築しやすいという特長を持っている。このエキスパートシステムは、AI専用マシン《MELCOM PSI II》と汎用スケジューリング シェルを使って構築されたが、試作版の評価は完了し、現在実用システム展開を目指している。



スケジューリング結果 (表示の一部)

この表は、横軸が時間である。納期の早い順にユーザーごとの材料(…H, I, …)は加工ラインAに投入される。加工ラインCまで順に送られ加工されたあと、組立ラインDで容器に入れられ最終製品になる。

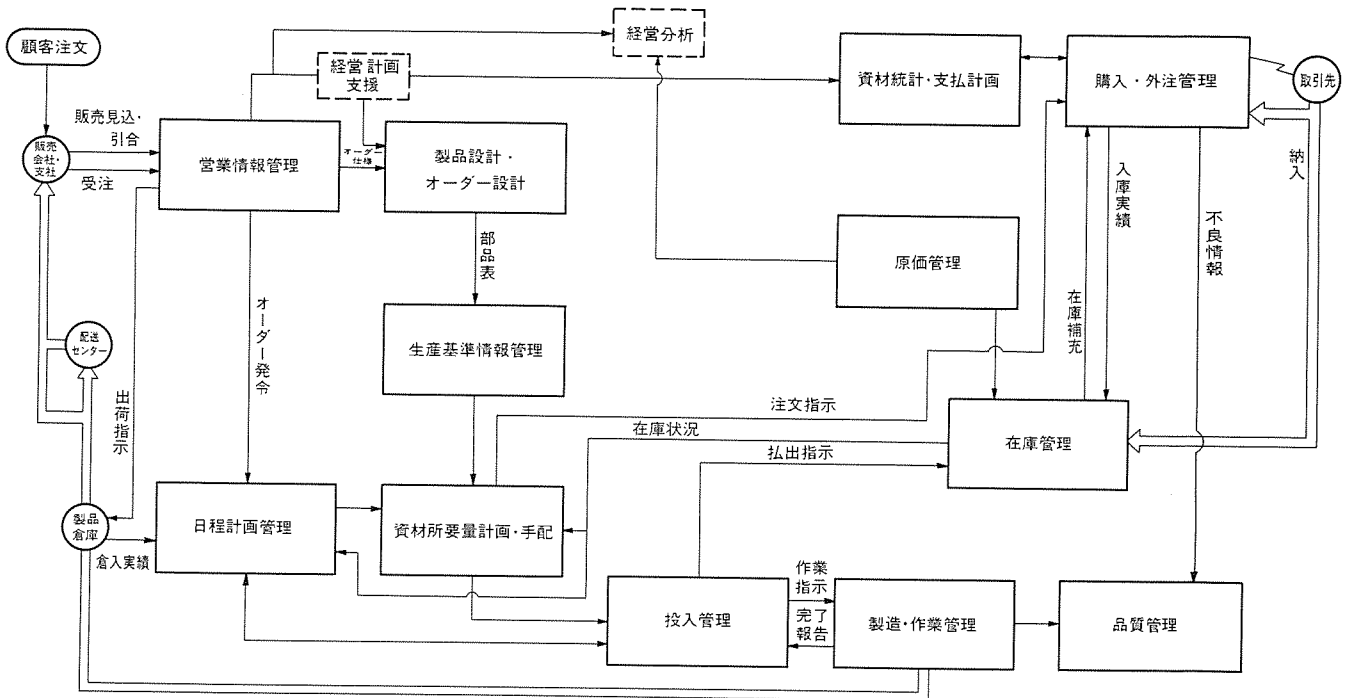
スケジューリング結果

### ● 三菱生産管理システム“MELMAS”

三菱生産管理システム“MELMAS”は、CIM(Computer Integrated Manufacturing)の中核として、受注情報から生産・出荷・原価把握までの各種機能を統合管理し、汎用コンピュータ《MELCOM EX800シリーズ》上に構築している。

システムの特長は、①量産、個産の混在する生産方式への対応、

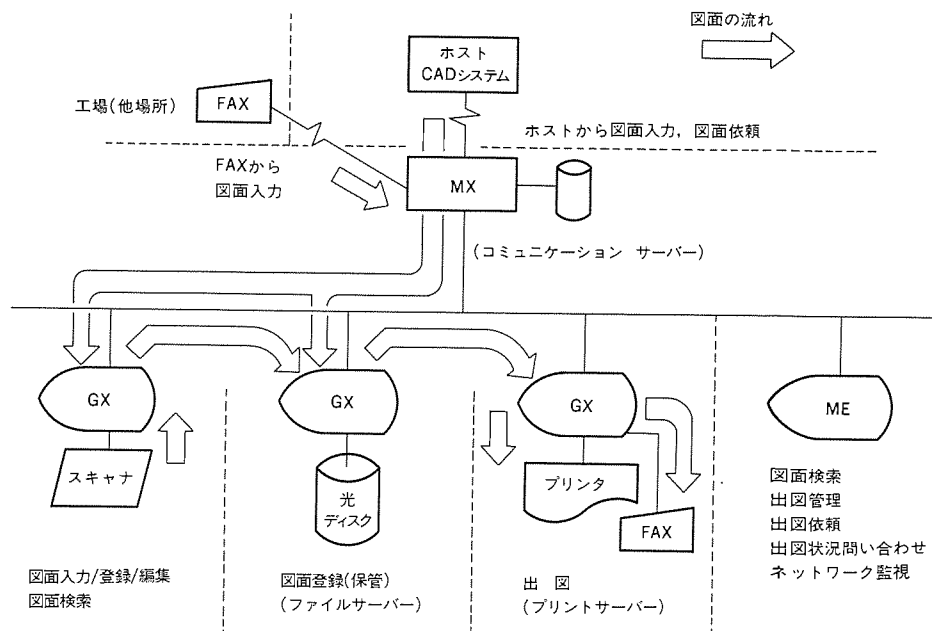
②CAD/CAM、FMSとの連携の容易性、③経理へデータを直結、④アクションメッセージによる関連部門へのメール送信、⑤処理のパターン化、ロジックのテーブル化などによる開発効率の向上、⑥DMD(Data Management Description)をベースにしたソフトウェア相互関連情報の提供による保守性の向上、などである。



三菱生産管理システムMELMAS

### ● 東陶機器(株)納め統合化図面サービスシステム

当社は、製造メーカーとその特約店間の図面配布業務合理化の一環として、GX図面ワークステーションを中心に、EWS(ME1000シリーズ)、スーパーミニコン(MXシリーズ)を高速LANで複数台有機的に接続した水平分散システムを構築した。このシステムは、大型コンピュータからの出図指示や、ベクトルCADデータ及び工場からのFAXイメージデータの製品図を受信し、この図面を基にイメージCADデータとして編集して、組立図・承認図を作成するものである。このシステム導入により、図面はプリントサーバで高速印刷され、またFAXにより自動配布することが可能となり、営業情報と設計情報の結びつき及び業務の省力化が図られ、見積作業の迅速化、設計工数の削減などEOS(エンジニアリング オフィスシステム)として大きな成果を得ることができた。

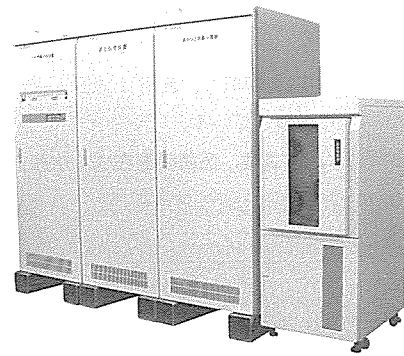


システム概念図

## ● 北海道電力(株)納め気象情報処理システム

北海道電力(株)では、電力システムの安定運用、自然災害の事前予知に不可欠な気象情報の集配信・処理システムを導入した。

中央給電指令所では、32ビットミニコン《MELCOM70 MX/3000 II》で日本気象協会から提供される気象衛星ひまわり画像・アメダス・天気図・注警報などの気象情報、及び社内で観測している電線着雪情報・雷観測情報などを収集/蓄積し、必要な情報は70インチ高精細ビデオプロジェクトに表示する。また、これらの情報は、系統制御所をはじめとする道内主要箇所を設置したリモート端末に配信しており、マルチワークステーション《M3300》画面に表示することができる。



気象情報処理システム

## ● 三菱電機クレジット(株)向け総合オンラインシステム“MECNOS”

このシステムは、三菱電機クレジット(株)の事業展開の基盤となる情報システムの強化を目的に、業務処理の迅速化、顧客並びに取扱店に対するサービス向上をねらいとして開発した。昭和63年1月29日に同社東京関東地区を皮切りに、4月30日に全国でいっせいに稼働を開始した。システム構成要素として次の理由により、クロスコール機能装備の“EX840 2ホストシステム”，導入容易な“MINDネットワーク”，多機能装備の“マルチワークステーション”を採用した。

- 365日、24時間稼働を想定したホストシステム
- 導入容易な拡張性のあるネットワークシステム

● リアル処理形態を指向し、ローカル処理可能な端末システム  
このシステムの主な特長としては、次の2点が挙げられる。

- (1) 端末に画面制御機能を持たせホスト処理の負荷軽減を達成
- (2) MIND網利用により運用負荷軽減、通信費用の削減を達成

現在、CATS(クレジット信用照会システム)の活用を図り、対外システムとしてCAFIS(NTTのクレジット情報データ通信システム)センターとの接続を行い、取扱店からの信用照会、売上データの活用を実施しているが、更に信用情報センター並びに大型量販店との相互接続を図り、システムを強化する予定である。

## 5.5 周辺・端末機器

### ● 3.5インチ高速固定ディスク装置

情報機器の高性能化・小型化を要求する市場にこたえるため“MR330”シリーズ3.5インチ固定ディスク装置が開発された。“MR330”シリーズは、従来の5.25インチ薄型固定ディスク装置と同等の性能を持っているが、外形寸法は3.5インチ マイクロフレキシブル ディスク装置と同一であり、装置の体積は5.25インチ薄型固定ディスク装置の1/2となる。

今回開発したMR335及びMR338Sの2機種は、いずれもヘッドの高速、高精度位置決めのために大・中型機で実績のある専用サーボ面をもつクロズドループ制御とVCM駆動を採用し、平均シーク時

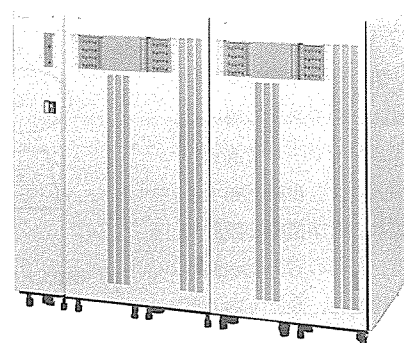
間は25ms(公称)と、当社の小型固定ディスク装置の中では最高速を達成した。

MR335は、記憶容量(アンフォーマット)54Mバイト、ST506インタフェース、MR338Sは記憶容量81Mバイト、SCSIインタフェースであり、低消費電力で各種情報機器の小型化にマッチした仕様である。

これらの装置は、小型スピンドルモータ、軽量・高性能アクチュエータ、専用LSIの開発、高密度実装プリント基板の適用などにより実現したもので、高性能媒体、フェライトヘッドの採用と相まって高い信頼性が保証されている。

### ● E1880D/C/B型大容量磁気ディスク装置

汎用コンピュータの外部記憶装置として、大容量・高性能・省スペース・省エネルギー化などの多様化する顧客ニーズを満足する大容量磁気ディスク装置を開発した。主な特長としては、①薄膜磁気ヘッドと高性能塗布円板を組み合わせ、専用LSIを用いた記録再生回路技術の改善により大容量化を実現。同一シリーズで記憶容量0.63Gバイト(E1880B)、2.5Gバイト(E1880C)及び5Gバイト(E1880D)の3モデルを製品化、②平均位置決め時間13ms、データ転送速度3Mバイト/秒の高速データ処理能力を実現、③8.8インチ小径円板採用により、5Gバイトの大容量を設置面積0.7m<sup>2</sup>、容積1m<sup>3</sup>のコンパクトなきょう体に収納した。



E1880D装置の外観(10Gバイト構成例)

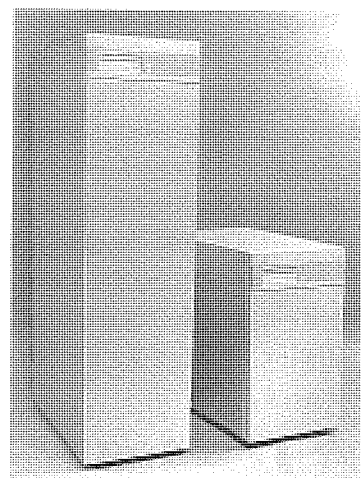


## ● 光ディスク オートチェンジャ

コンピュータの外部記憶装置として、近年、光を利用した光ディスク装置が使用されるようになった。当社においても、130mm追記型光ディスク装置を製品化し、引き続き光ディスクカートリッジをコンピュータの指令によって自動的に交換する、オートチェンジャ機構を備えた大容量光ディスク記憶装置の製品化を行った。当社製品の特長を次に述べる。

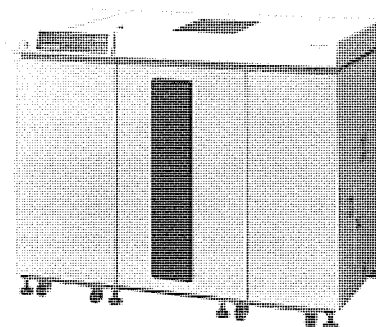
- (1) 少ない床面積で、大容量の記憶ができる。Aタイプは、34Gバイト(56枚)、Bタイプは90Gバイト(152枚)の容量がある。
- (2) 小型かつ軽量の搬送機を使用したことにより、光ディスク装置の立上り時間を含めたディスク交換時間が早い。
- (3) 汎用性の高いSCSIインタフェースを採用している。
- (4) 高速アクセス、高転送レート及びリアルタイム処理が可能な、エラー訂正回路を採用した光ディスク駆動装置を使用している。

大容量光ディスク記憶装置



## ● 《MELCOM EXシリーズ》E1600C日本語ラインプリンタ装置

E1600C日本語ラインプリンタ装置は、《MELCOM EXシリーズ》計算機のデータ処理機能を一段と向上し得るオンライン高性能プリンタである。この装置は、LEDアレーを光源とした乾式電子写真方式のノンインパクトプリンタ装置で、毎分2,232行の速度で印字を行う。コピー変更、水平スキップ、縦書き、3種類の文字サイズによる出力などの豊富な機能を標準で備え、さらにオプションを追加することによって、グラフ/イメージ印刷が可能となる。また、これらの新機能をサポートするために、制御プログラム、日本語処理周辺ソフトウェア、マルチメディア編集出力プログラムなども機能強化を図った。



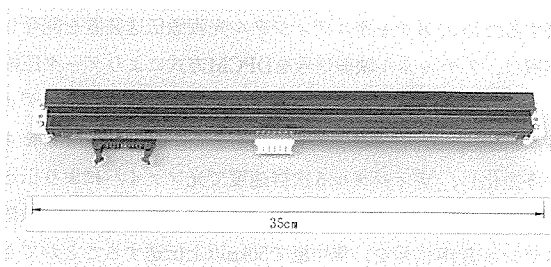
E1600C日本語ラインプリンタ

## ● A3LEDプリンタヘッド

高品質な印字を実現するための光出力ばらつきを低減できる補正機能を備えたLEDプリンタヘッドを開発した。ヘッドの光出力をドットごとに8段階に補正でき、ヘッド内の光量ばらつきを印字むらが目立たない10%以下に収めることが可能である。

解像度は、240又は300DPI、光出力は $1\mu\text{W}$ /ドット以上でA3サイズ用紙に、10枚/分の印字速度に対応できる。

補正は、ヘッドの出荷検査時に測定した光出力に応じて、駆動電流を8段階に切り替えて行っている。この光量補正機能を備えたヘッドは、高速・高画質を要求されるプリンタやファクシミリの用途に最適である。

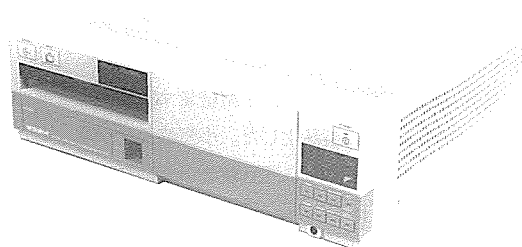


A3ヘッドの外観

## ● カラービデオ コピープロセッサ“SCT-CP100”

近年のコンピュータグラフィックの多色、多階調化、映像メディアの発展に伴う銀塩写真やカラー印刷に対抗できる印画品質を持ったフルカラーハードコピーへの大きなニーズにこたえて開発した、カラービデオコピープロセッサ“SCT-CP100”の最大の特長は、高画質化と汎用ビデオプリンタとしての機能の充実である。すなわち、本機はカラー方式として昇華性染料熱転写方式の採用による約26万色の色再現能力、NTSC信号以外にRGBアナログ、RGB-TTLなどの豊富な入力画像信号インタフェース、ドットクロック30MHzまでの種々の画像ソースに対応するオートスキャンフレームメモリの内蔵、自動給排紙機構などの特長を持ち、画素密度6.4ドット/mm、解像度640×598、画サイズA6版のフルカラープリントが可能で

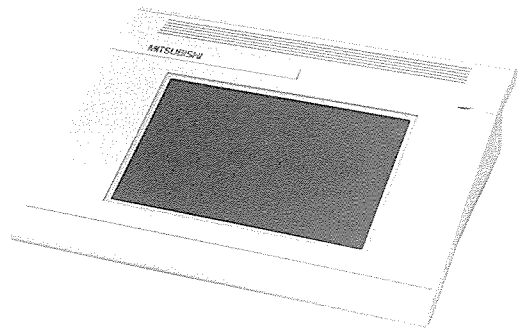
ある。



SCT-CP100

## ● 透明手書き入力タブレット搭載フラットビジュアルターミナル

情報機器の操作性向上を目指して、対話型タッチオペレーションを可能とするフラットビジュアルターミナルを製品化した。液晶ディスプレイ表示面上に一体化された大型透明タブレットは、新開発のドットスペーサレス方式で、感圧性透明導電薄膜による構成をとる。これにより、手書き入力に適した座標抜けのない、なめらかな操作性と高い座標分解能を得ている。表示部には、高速グラフィックプロセッサを内蔵し、各種コマンドにより、単なる複合型にはないインテリジェントな端末機能を持っている。インタフェースは、汎用性を考慮してRS232C準拠型とし、各種コンピュータと接続しCAD用はもとより、手書きワープロ、パソコン通信などへの応用が考えられる。

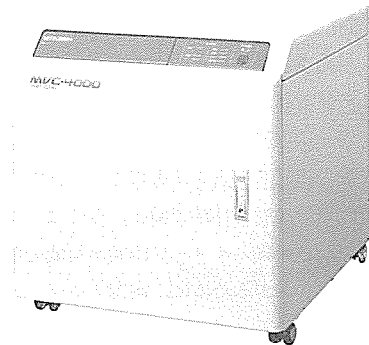


フラットビジュアルターミナル

## 5. 6 画像システムと機器

### ● 画像伝送装置MVC-4000シリーズ

画像伝送装置MVC-4000シリーズは、ベクトル量子化方式を採用することにより、1.5Mbpsの回線を使用すれば、通常のテレビ画像と同程度の動き追従性でカラー動画像を伝送することが可能である。このシリーズは、遠隔監視・テレビ会議などに用いられ、伝送レート192K~1.5Mbpsの各種回線I/Fに対応可能であるとともに、送信機能・受信機能の分離による片方向伝送が可能である。今回LSI化により小型化を行った。主要諸元は、①外形寸法500×570×524(mm)(従来の約1/3)、②重量80kg(従来の約1/3)、③消費電力700VA(従来の約1/2)。また、新方式フィルタ採用により画質改善を行った。

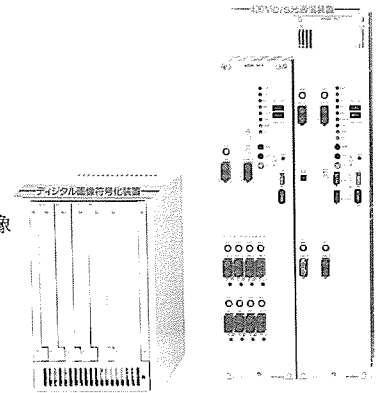


画像伝送装置 MVC-4000

### ● 8CHデジタル光画像伝送装置

遠方監視、ビデオ同報、CATVなどの映像ネットワークを経済的に構築するための8チャンネルデジタル光画像伝送装置を開発した。この装置は、2チャンネル映像信号をDPCM方式によりデータ圧縮した後、2チャンネルステレオ音声信号とデジタル多重化し、デジタル4次群速度(97.728Mbps)とし、さらにこの多重化信号を4チャンネル多重化し、デジタル5次群速度で光ファイバにより伝送する機能を持っている。この装置により、最大8チャンネルの映像信号及びステレオ音声信号を、無中継で50km以上伝送することができる。データ圧縮部、多重化部などは、LSI化を行い装置の小型化、低消費電力化を実現している。

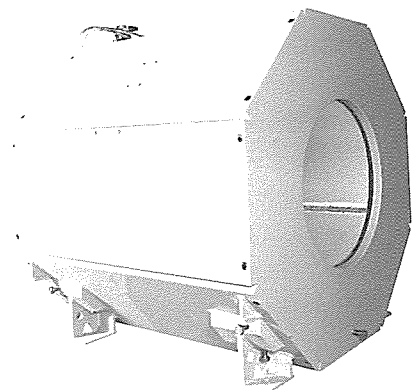
8チャンネルデジタル光画像伝送装置



### ● 新型MRI用超電導マグネット

MRI(磁気共鳴画像診断)装置は、X線CTに続く大型医用画像診断装置であり、ここ数年急速に普及しはじめている。当社では、MRI装置の主要構成機である超電導マグネットとして、磁場強度が0.35、0.5、0.6、1.0、1.5、2.0テスラの製品系列を持ち、優れた性能と経済性に高い評価を得ている。

今回、上記の製品系列について、小型軽量マグネットと高強度マグネットの2機種を新たに製品化した。小型軽量マグネットは、輸送据付け条件を緩和するとともに運転保守の省力化を図ったものであり、高強度マグネットは5Gの耐振強度を持ち、輸送条件の厳しい場合に対応できるものである。



0.5T小型軽量超電導マグネット

# 6 半導体と電子デバイス

半導体と電子デバイスの技術進歩は、コンピュータ、情報通信機器、周辺機器、OA機器、家電機器など多種多様の電子機器の高度化、高性能化に大きく寄与している。特に、半導体はこれらシステム、電子機器のキーデバイスとして中枢的な役割を果たしている。

半導体技術分野では、ミクロンのLSIからサブミクロンのVLSI時代へと確実に進歩しており、これらの技術開発によってもたらされた高速大容量メモリ、マイコン、専用ICはコンピュータ、パソコン、ワープロ、VTRなどのOA・民生機器の高度化に貢献している。さらに、高周波用素子は情報通信のキーデバイスとして、パワー素子は機器の小型化に、またハイテク・ハイタッチ時代にふさわしい高画質ブラウン管、フラットディスプレイデバイスもあわせて開発している。以下に、これら新製品群の一端を紹介する。

## (1) 集積回路

集積回路の代表格であるメモリについては各種あるが、ダイナミック ランダムアクセス メモリ (DRAM) とスタティック ランダムアクセス メモリ (SRAM) については、それぞれサブミクロンのCMOSプロセス技術を駆使して、高速で低消費電力の4MビットDRAMと当社のオリジナル技術を用いた世界最高のアクセス時間 (14ns) を誇る1MビットのSRAMを開発した。いずれも、ユーザーの使いやすさを考慮した多種のパッケージ品を品ぞろえしている。また、コンピュータの高速キャッシュメモリとして需要が多い高速RAMについては、Bi-CMOS方式を用いたアクセス時間12nsの64KビットECLRAMを開発した。

マイコンについては、TRON32ビット マイクロプロセッサを複数メーカーと分担開発しており、当社ではM32ファミリと呼称している。今後のミニコン、エンジニアリングワークステーション、パソコン及びFA用制御機器などへの需要が期待され、ソフトウェア作成からデバッグ及び実装評価まで一貫して行うことができる。

また、16ビットマイコンMELPS7700は、最短命令実行時間250nsの超高速・高性能で、そのシリーズ拡充を図るとともに、計測制御機能を持つ自動車専用の16ビットマイコンも開発した。

AV分野では、今春から開始されるEDTV放送に対応するLSIを開発した。また、OA分野については、高速、高機能の画像・情報処理に適したHDD、ODD制御LSIを開発した。

これらの開発を支援するために、遅延時間の自動計算や製造プロセスのばらつき解析を可能にするVLSIシミュレータを開発した。

## (2) 半導体素子

高度情報通信の進展する中で、通信機器の小型化、低消費電力化、高速化、デジタル化に対応する半導体の役割がますます重要になってきている。光通信分野においては、長距離、大容量伝送に対応する高効率・高性能の単一波長レーザダイオードを各種開発した。

衛星通信分野では、衛星搭載用としても使用可能な高効率・高出力FET“Vシリーズ”を開発した。また、移動無線に用いられる素子として、携帯電話用の高出力モジュール4品種を開発し、機器の小型化を可能にした。

パワー半導体素子は、当社独自の技術を活用してパワーの大容量化・高効率化を推進し、機器の制御の向上や小型化に寄与する一連のパワーモジュール品を開発した。

## (3) 電子デバイス・ほか

情報化時代の進展は、情報量の増加をもたらし、出力の映像化は不可欠になっている。これに対応する高画質、高精細グラフィックディスプレイ用CRTとして16形、20形を開発した。エンジニアリングワークステーションやパソコンに使用されるグラフィックディスプレイデバイスは、材料面からの改良やデジタル技術を駆使して、高速・高精細化を達成している。

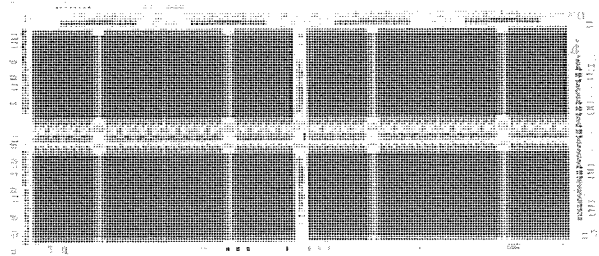
また、将来、OA端末や車載用の表示デバイスとして幅広い用途が期待される世界最高レベルの高精細TFT型のカラー液晶ディスプレイを開発した。

また、機器の高密度・高速化のために、半導体・電子デバイスを実装する多層プリント基板の開発についても積極的に進めている。

## 6.1 集積回路

### ● 高速SRAM

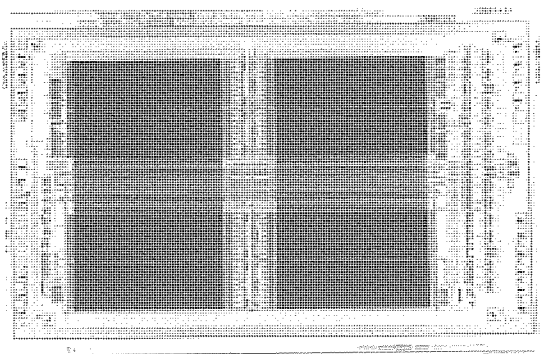
最大アクセスタイム15nsの64K SRAMと、最大アクセスタイム25nsの256KSRAMを開発した。両者とも、1.0 $\mu$ mデザインルールで、2層ポリシリコン 1層Al CMOSプロセスを使用しており、高速アクセスを実現するために次のような技術を用いた。設計面では、多Xデコーダによるワード線分割、ビット線分割、高感度センスアンプ、高速化内部同期式回路など、プロセス面ではMoSixゲート、LDD構造の高駆動能力トランジスタなどである。これらの技術を用いることにより、アクセスタイムは、64Kで12ns Typ.、256Kで19ns Typ.を得た。パッケージは、DIPとSOJに封止可能である。



256K高速SRAM

### ● Bi-CMOS64KビットECL RAM

大型コンピュータの高性能化に伴い、キャッシュメモリなどに使用されるECL RAMの高速化・大容量化・低消費電力化が必要となっている。その実現のため、バイポーラとCMOSを同一基板上に形成し、バイポーラの高速性とCMOSの低消費電力性を生かしたBi-CMOS64K $\times$ 1ビットECL RAMを開発した。入出力回路、センスアンプをバイポーラECL回路で構成し、ワード線、ビット線2分割によるワード線、ビット線容量の低減、ビット線、I/O線振幅の低減などにより高速化を図り、またメモリセルをNMOS高抵抗負荷型セルで構成することにより低消費電力化を図り、アクセスタイム12ns、消費電力700mWの性能を得た。



ECL RAMチップ

### ● 32ビット マイクロプロセッサM32ファミリ

当社では、TRON (The Realtime Operating system Nucleus) 仕様に基づくマイクロプロセッサを複数メーカーと分担開発しており、これらのファミリを共通的にG<sub>MICRO</sub>と呼んでいる。この32ビットマイクロプロセッサ群とその周辺LSI、及びソフトウェア開発ツール類を当社では、総称してM32ファミリと呼ぶ。

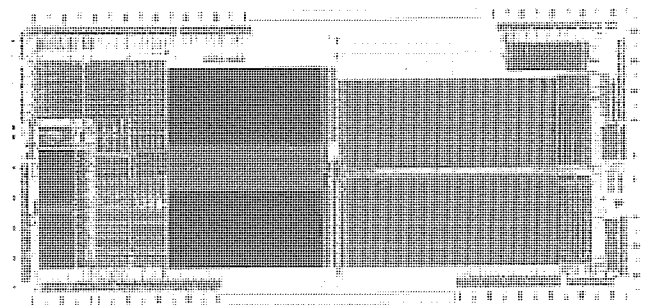
M32の特長は、1990年代の要求に対応できる新世代の32ビットマイクロプロセッサであり、高級言語向け命令セットのサポートとオペレーティングシステムサポート用のハードウェアを内蔵し、さらにビットマップ処理などを高速に処理することが可能なアーキテクチャが盛り込まれ、ミニコン、エンジニアリングワークステーション、

パソコン、FA用制御機器など今後幅広い需要が期待されるあらゆる分野に適した3種類のマイクロプロセッサ (M32/100,200,300)、及び周辺LSIとしてDMAコントローラ、割り込みコントローラ、TAGメモリ、FPU (浮動小数点演算ユニット)、CCM (キャッシュコントローラ/メモリ) を提供する。

また、M32ファミリは、VLSIチップだけでなくソフトウェア開発ツールとしてクロスソフト、リアルタイムOS、エミュレータ、評価ボードも開発しており、ソフトウェア作成からデバッグ、実装評価までを一貫して効率良く行うことができる。

### ● 超高速・高性能16ビット シングルチップ マイコンMELPS 7700シリーズ

OA機器などの産業用分野をねらった16ビットシングルチップマイコンMELPS 7700を開発し、シリーズ化した。アーキテクチャとしては、命令キューバッファを備え、ウェーブプロセスとしては1.3 $\mu$ mルールを採用することにより、最短命令実行時間250ns (16MHz時)を達成した。メモリ拡張は、16Mバイトまでリニアにアクセス可能で、大量のデータを扱える。シリーズとしては、高速16MHz品のマスクROM版M37700M 2A $\times$  $\times$ FP (ROM16Kバイト)、M37700M 4A $\times$  $\times$ FP (ROM32Kバイト)とそれらのEPROM版M37700E 2A $\times$  $\times$ FP、M37700E 4A $\times$  $\times$ FPを開発した。また、上記品種の8MHz品、及びROM外付け版も用意し、シリーズを充実させている。



M37700E 4A $\times$  $\times$ FPのチップ

## ● 自動車用高性能16ビットマイコンM37790STJ

M37790STJは、自動車のエンジン制御や変速機制御など高速リアルタイム制御が要求される機器組み込み用途を目標市場として開発された16ビットマイコンである。1.3 $\mu$ m高性能シリコンゲートCMOSプロセスを用いて、

- 高速な中央演算処理装置 (MELPS 7700シリーズ)
- タイマを核とする強力なパルス出力制御/計測機能
- 10ビット分解能高精度アナログ-デジタル変換器

などをワンチップに集積している。

高速リアルタイム制御に必ず(須)の高速入出力信号処理( $\mu$ sオーダーの高速パルス入出力)は、ソフトウェアだけで対処しようとす

ると、他の処理に対するオーバーヘッド量が増加し、制御全体のリアルタイム性を著しく損なってしまいます。M37790STJは、16本の16ビットタイマとこれらのタイマに連動する入出力処理回路によってこのようなソフトウェアにかかる負担を大幅に低減し、複数の高速入出力信号処理を並列に行うことを可能にする。

さらに、自動車のエンジン制御などの過酷な使用環境においても十分にその能力を発揮するように、広動作温度範囲、耐サージ性・耐ラッチアップ性、スクリーニング(テストベクタ)などに対し設計段階での配慮を行い高品質/高信頼性の作り込みを行っている。

## ● パソコン用表示コントローラM3500FP

情報化社会の進歩により、パソコンはOA化の主役としてビジネス社会に欠かせないものとなってきた。特に、近年のLCDなどのフラットパネルの登場により、ラップトップという持ち運びの簡単なパソコンが最近、脚光を浴びている。このような軽薄短小化の傾向とともに、解像度や表示速度の向上、多機能化などの市場の要求が強くなってきた。

このような要求にこたえるため、当社では高解像度(640 $\times$ 480ドット)のCRT及びパネル(LCD, PDP)表示を1チップで制御できるパソコン用表示コントローラM3500FPを世界で初めて開発した。

M3500FPは、表示制御に必要な約20Kゲートの回路をスタンダードセル方式自動配置配線技術を用いて、1.3 $\mu$ mAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層CMOSプロ

セスにより1チップに集積しているため、少ない部品点数で表示システムが構成でき、ラップトップパソコンに最適である。

特に2面のLCDを重ねて1画面とする2面デュアルドライブ型LCDパネルにおける、水平スクロールや画面分割機能をハードウェアで実現させているほか、モノクロ8階調表示によるカラー表現や、画面を有効に使うための表示領域補正機能など、当社独自のパネル表示制御技術を駆使している。

## ● TV画面上文字・パターン表示制御用LSI M50458- $\times$ $\times$ $\times$ SP

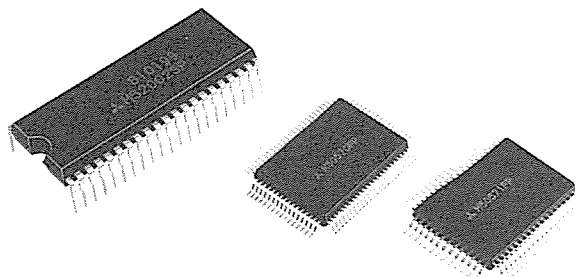
近年、TV、VTRの多様化、多機能化及び操作性の向上が急速に進んでおり、チャンネルや動作状態などの表示についても見やすさ、高機能化が要求されてきている。特に、VTRにおいては番組予約、カレンダー及び操作手順などの複雑な表示を出す傾向にある。

これらの要求を満足するために当社では、12 $\times$ 18ドット構成の字体フォントを128種類内蔵し、1画面24文字 $\times$ 12行の表示機能を持ち、縦スクロール表示、カーソル表示及び行単位にアンダーラインの表示ができ、TV画面に表示させるときの出力形式として、RGB出力による表示と複合ビデオ信号出力による表示の2種類が可能なTV画面上文字・パターン表示制御用LSI M50458- $\times$  $\times$  $\times$ SPを開発した。

このICは、NTSC方式とPAL方式両方の同期信号発生回路を内蔵し、さらに、ビデオミキサも内蔵したことにより、内部同期のときは、複合ビデオ信号の発生が可能である。特に、複合ビデオ信号における着色が文字単位に可能であり、さらに、文字背景色及びラスター色の着色もそれぞれ8色表示ができる。着色方法は、NTSC方式、PAL方式いずれの場合も、カラーバースト信号に対する搬送色信号の位相角を変化させ、これに搬送色信号の輝度信号及び振幅を合成することにより着色を可能にした。一方、外部同期のときは、外部の複合ビデオ信号と表示文字出力とのスーパインポーズ表示も可能である。

## ● EDTV対応LSI

1989年春から放送が開始されるEDTV放送は、現行カラーテレビと両立性を持ちながらデジタル信号処理技術の導入により高画質化を図るものであり、その基本信号処理回路を構成する専用LSIを(株)日立製作所と共同開発(日立4品種、三菱3品種)した。当社が担当したLSIは、M52002SP(RGBマトリクス)、M50570FP(動き適応色信号処理)、M50571FP(各種同期信号発生及び標準/非標準信号の検出)である。これら3LSIを日立製4LSIと組み合わせて使用することにより、EDTVに必要な三次元フィルタとノンインタレースを実現し、クロスカラー、ドット妨害、ラインフリッカのない高画質像を得ることができる。また、高画質フレーム静止画、チャンネルガイド、マルチストロボ、拡大などの機能も持っている。

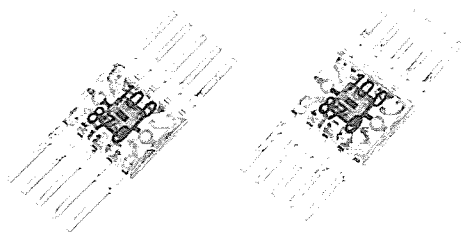


EDTV対応LSIセット

## ● ODDピックアップ用フォトディテクタ内蔵プリアンプIC M52100FP

当社では他社に先駆け、カメラ・CD（コンパクトディスク）用にセンサオンチップICを開発・量産しており、その光技術をODD（オプティカル ディスクドライブ）へ応用したODD光ピックアップ用フォトディテクタ内蔵プリアンプIC M52100FPを業界で初めて開発した。M52100FPは、780nmの波長光を450mA/Wの感度で光電変換する4分割フォトディテクタと変換効率30kΩの16MHz広帯域電流-電圧変換アンプをワンタッチ化し、超小型10ピン透明モールドに封入した。このため、フォトディテクタと電流-電圧変換アンプ間の配線に混入する外乱ノイズを著しく低減でき、シールドなどの簡略化によるセットのコスト低減や設計期間の短縮、更にレイアウト自由度の向上、小型化などが図れる。以上のように、今後のODD

機器には、このICのようなセンサー体型デバイスが不可欠である。

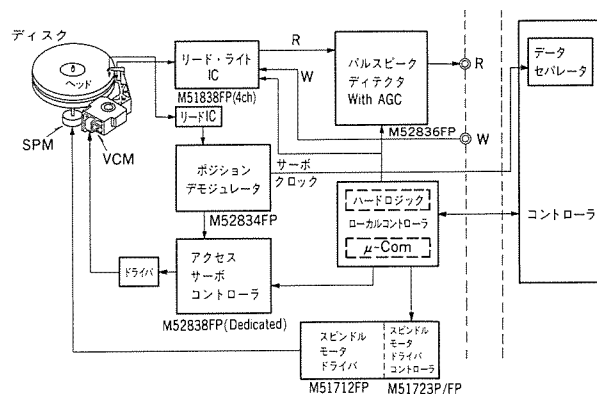


IC外観

## ● HDD第2世代サーボIC

HDDは、専用ICの開発と周辺技術の向上により、小型大容量（3.5"：20～30Mバイト）化が実現され、パソコン、パーソナルワープロなどOA市場にも広く使用されるようになった。記録容量を拡大するため記録媒体を高密度化して、これらの高密度化されたディスクに見合うように、ヘッドアセンブリの位置決め精度と速度制御の向上をポジション デモジュレータM52834FPとアクセスサーボ制御用IC、M52838FPによって実現している。

小型HDDのシステムブロック図に示すように、高精度サーボ回路をM52834FPとM52838FPで構成することにより、ディスクリット回路に比べ大幅に小型化ができた。



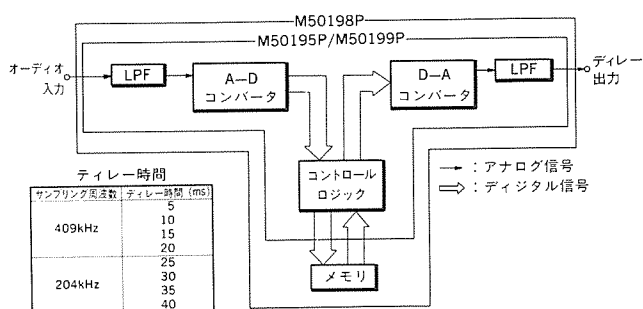
小型HDDのシステムブロック図

## ● メモリ内蔵1チップ デジタルディレー用IC (M50198P)

当社は他社に先駆け、AD・DA変換に適応型デルタ変換方式を採用し、低コストでサラウンド用ディレーシステムが実現できるフルCMOSデジタル、アナログ混在ICを製品化している。

今回開発したM50198Pは、ディレー機能に加え従来外付けが必要であったメモリ（8Kビット）と変調用コンパレータ（1個）を内蔵した。また、遅延時間モードを8段階マニュアルおよびマイコン制御可能とし、さらに遅延モード切替時に発生する特有なノイズをデジタル的にソフトミュートする機能も内蔵した。

以上のようにM50198Pにより、受動素子のみの外付部品でディレーシステムの構成が可能になった。

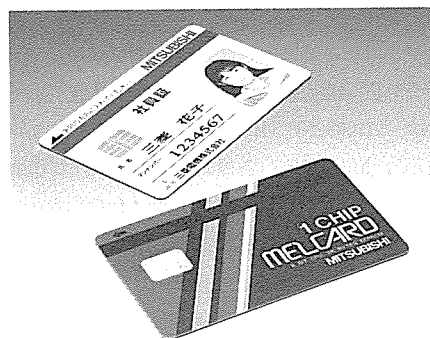


ディレー時間	
サンプリング周波数	ディレー時間 (ms)
409kHz	5
	10
	15
	20
	25
204kHz	30
	35
	35
	40

システムブロック図

## ● 1チップICカード (MF5802-XXXXP/CXXXX)

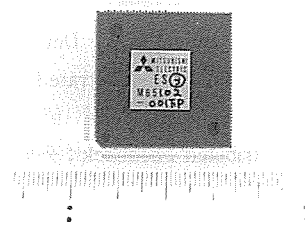
この製品は、磁気カードに代わり、ICカードの主市場を形成すると期待される金融・流通用途をはじめ、多目的用途をねらって開発したもので、2KバイトのEEPROM内蔵専用ワンチップマイコンを開発搭載している。このマイコンは、ICカード専用マイコンとして世界で初めて7Kバイトの大容量ROMをもたせ、合わせて記憶データの誤り救済のECC (Error Checking and Correction) 機能を与えるなど、金融・流通・多目的カードが必要とする機能と高信頼度を実現している。また、最大16バイトのページ書き換えと、READY/BUSYによるポーリング機能を内蔵して書き換え時間は大幅に短縮可能となった。I/OはUART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter)を内蔵しデータの送受信を高速化している。



1チップICカード

## ● ISO準拠光ディスク誤り訂正LSI

ISOフォーマット準拠の光ディスク用誤り訂正LSIを、1.3 $\mu$ m CMOSスタンダードセルプロセスを用いて開発した。この1チップLSIとLSIを制御するマイクロROMのコンパクトな構成で、リードソロモン符号とCRCの符号化、復号を実現している。このLSIによって、512バイト/セクタの場合、最大40バイトの誤りを0.5ms以内に、また復調段階で得られる誤り位置情報を利用すれば最大80バイトの誤りを0.6ms以内に訂正及びCRCによる誤訂正検出ができ、ビットエラーレート $10^{-12}$ 以下の高信頼性と2,400rpm光ディスクのリアルタイム訂正を可能にした。



ISO準拠光ディスク用誤り訂正LSI

## ● 回路シミュレータ

回路シミュレータは、VLSIなどの回路動作を解析するシミュレータである。従来から回路シミュレータは、数多く開発されているが、VLSIの回路シミュレーションを高精度に、効率良く行うためにMICS (Mitsubishi Circuit Simulator) を開発した。

最近のVLSIは、回路が大規模化され、配線幅は微細化し、また、ASICのように多品種少量化されているのが現状である。このため、従来の回路シミュレータをVLSIに適用したのでは、大規模回路のために計算が収束しなかったり、配線モデルやトランジスタモデルが実回路の動作を正確に表さないため、精度の良いシミュレーションができなくなった。また、ASICのセル設計では、数百に及ぶセル

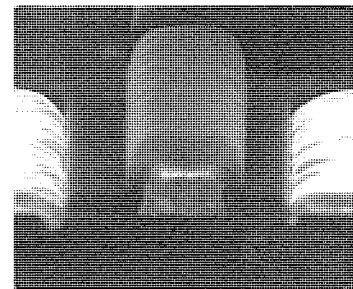
を短期間に解析する必要があり、ユーザーインターフェースに優れた回路シミュレータが必要である。

これらの問題を解決するために、MICSでは大規模回路(1万素子以上)のシミュレーションを可能にした。また、精度の面では、RCLモデルを用いた分布定数回路による配線の記述と、トランジスタモデルのユーザー定義、及びテーブル記述を可能にした。さらに、使い易さの面では、シミュレーション結果から信号の遅延時間を自動計算する機能や、製造プロセスのばらつきを解析できる統計解析機能を取り入れた。この結果、VLSIの回路シミュレーションを精度良く、効率的行えるようになった。

## 6.2 半導体素子

### ● 高性能MMIC用セルフラインFET

各種マイクロ波通信機器の高機能化をねらい、高周波特性に優れた0.5 $\mu$ mゲートの自己整合型GaAsFETを開発した。このFETにより、12GHz帯で最小雑音指数、電力利得がそれぞれ1.25dB、9.5dBと、従来のリセスゲート型GaAsFETをしのぐ世界トップレベルの特性を実現した。これらの優れた特性は、加工寸法が0.5 $\mu$ mの微細なWSi電極上に低抵抗のTi/Au二層膜を自己整合的に積層する当社独自の三層ゲート構造と、LDD (Lightly Doped Drain) 構造を採用することにより、初めて達成された。このFETの開発により、特性並びに均一性が大幅に改善でき、GaAsFETを主要構成素子とするMMICの高性能化、低価格化への道がひらけた。

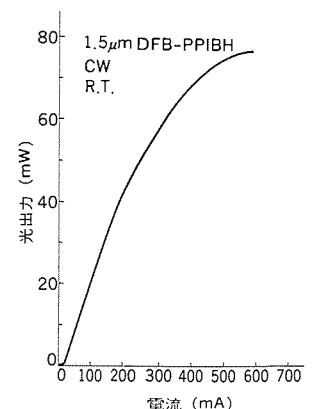


FETの断面

### ● 高出力1.5 $\mu$ m単一波長レーザ

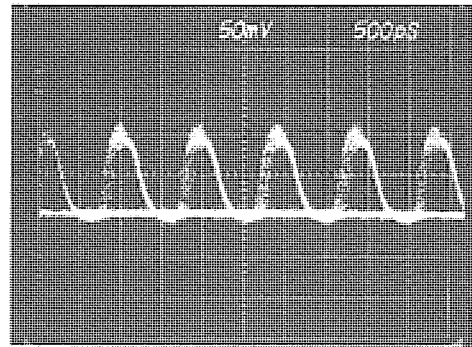
長距離・大容量光通信の光源として、1.5 $\mu$ m帯の高出力単一波長レーザが要求されている。しかしながら、1.5 $\mu$ m帯の単一波長DFB (Distributed Feedback: 分布帰還型) レーザの効率率は1.3 $\mu$ m帯DFBレーザのそれと比較すると30~50%小さく、高出力化が困難であった。当社ではMOCVD (Metal Organic Chemical Vapor Deposition: 有機金属気相成長) 法により、独自のPPIBH (P-substrate Partially Inverted Buried Heterostructure) 構造を用いて1.5 $\mu$ m帯DFBレーザの高効率化 (0.39mW/mA) に成功した。その結果、室温連続動作において1.5 $\mu$ m帯単一波長で世界最高の光出力77mWを得ることができた。

1.5 $\mu$ m帯単一波長レーザの  
光出力対電流特性



## ● 極低しきい値単一波長InGaAsPレーザ

消費電力の低減及び零バイアス変調による駆動回路の簡略化の観点から、低しきい値の半導体レーザが望まれている。当社ではMOCVD (Metal Organic Chemical Vapor Deposition: 有機金属気相成長) 法により独自のPPIBH (P-substrate Partially Inverted Buried Heterostructure) 構造を用いてしきい値電流3.1mAの単一波長InGaAsP DFB (Distributed Feedback: 分布帰還型) レーザを開発した。このしきい値は、通常ファブリペロー型レーザをも含めたInGaAsPレーザにおいて世界最小の値である。このレーザを用いて零バイアスで1 Gbps RZ変調を行い、良好なアイパターンを得ることができた。

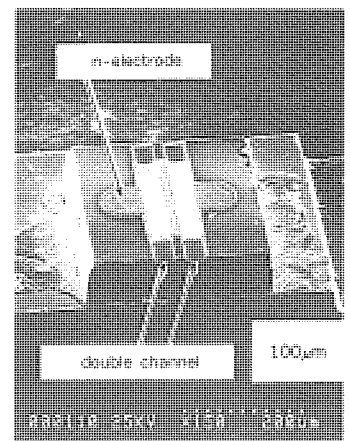


1 Gbps RZ零バイアス変調パターン

## ● 光通信高速単一波長レーザ

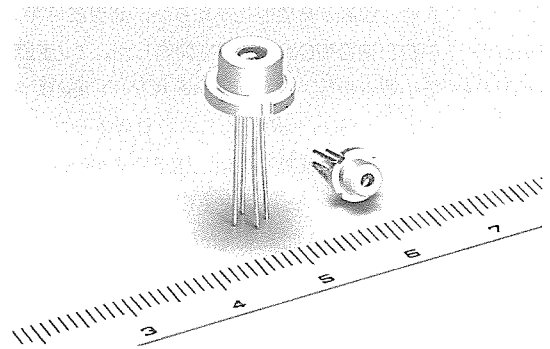
長距離・大容量光通信システムにおいては、その伝送容量がギガビット/秒級へと移行しつつある。当社では独自のp基板を用いたPPIBH (P-substrate Partially Inverted Buried Heterostructure) 構造を提案し、単一波長で発振する分布帰還型 (DFB: Distributed Feedback) レーザを開発してきた。今回このDFBレーザにダブルチャネルメサ構造を適用するとともに、電極面積の狭小化を図ることにより浮遊容量を低減し、遮断周波数4.3GHz、立下り時間80psの高速単一波長レーザを開発した。これによりヨーロッパで普及しつつある2.4Gbpsの光通信システムの光源として、この高速単一波長レーザを供給することができる。

高速単一波長レーザ



## ● 光通信半導体レーザ

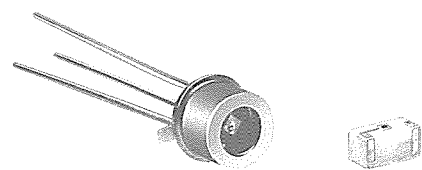
光通信システムの長距離・大容量化に対応し、光ファイバ伝送特性・破断点測定に使用される光源に対しても高出力化の要請が高まっている。従来から定評のある1.3 $\mu$ m帯高出力半導体レーザML7 $\times$ 1A (××はパッケージの変化を示す。)に、低熱抵抗化及び端面反射率制御技術を採用し、出力を更に高めたパルス200mWレーザML7 $\times$ 3を加え、このシリーズの充実を図った。一方、光加入者系やLANの普及を促進するため、低雑音で高信頼度を特長とする通信用0.78 $\mu$ m半導体レーザML40110Rを製品化した。この製品は、縦マルチモードにより低雑音化を図った従来の民生用レーザに当社独自の信頼度化技術を採用し、予測故障率100Fit以下の上記通信用に最適な特性を実現したものである。



通信用1.3 $\mu$ m高出力レーザ及び0.78 $\mu$ mレーザ

## ● 光通信アバランシ ホトダイオード

長距離大容量光通信の1 $\mu$ m帯受光素子としてInGaAsアバランシ ホトダイオード (APD) を開発した。InGaAs-APDは、従来この波長帯で用いられてきたGe-APDと比較して低暗電流・低雑音・高速応答などの特長がある。結晶成長には液相成長と比較して制御性に優れた気相成長法を用い、層厚と不純物濃度の制御性を高めた。素子構造にはプレーナ構造を採用し均一な増倍性能を得ると同時に、Beの2段イオン注入でガードリングを形成することにより信頼性の向上を図った。これらの技術により受光径80 $\mu$ mで暗電流20nA、過剰雑音係数5、遮断周波数3 GHz以上の高い性能を実現した。



光通信InGaAsアバランシホトダイオード



## ● 移動体通信用高周波半導体素子

自動車電話システムが世界的な規模で普及をみており、さらに携帯化が進められている。当社では、高性能なGaAsFETを用い、高効率携帯電話用RFモジュール4品種を製品化した。これらのモジュールは、GaAsFET 3段の電力増幅器で、動作電圧6V、入力1mWで1.6W以上の出力電力を55%の高効率で提供する高性能を持ち、45mm×12mmの小型パッケージに収めた。この高効率は、当社の高性能な高出力GaAsFETを導入し、高度なF級回路技術を駆使して実現したもので、従来のシリコントランジスタを用いたモジュールに比べて、電源効率を1.5倍向上させた。このため無線機の電池寿命を大幅に延長させることができるとともに、機器の小型化が可能である。

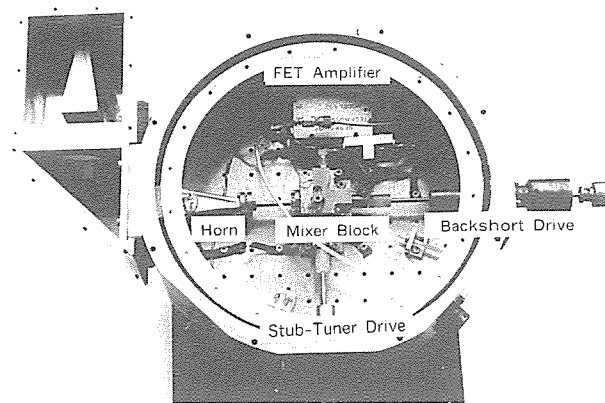
主要特性

形名	主要特性						備考
	周波数帯 (MHz)	動作電圧 $V_{DD}$ (V)	ゲート電圧 $V_{GG}$ (V)	出力電力 $P_o$ (W)	総合効率 $\eta_{ca}$ (%)	入力電力 $P_{in}$ (mW)	
FA01301	915-945	5.5	-4.1	1.6	56	1	カスタム品
FA01302	890-915	6	-5	1.6	55	1	
FA01303	824-849	6	-5	1.6	55	1	
FA01304	872-905	6	-5	1.6	55	1	

注 標準値

## ● 90GHz帯超電導ミキサ/受信機

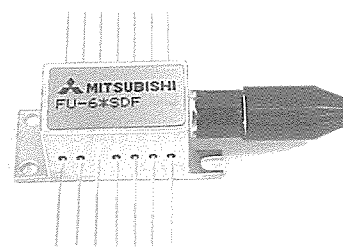
超電導トンネル接合の非線形性を利用したミキサ/受信機は、ミリ波帯での低雑音受信機として注目されている。今回、ミキサ用トンネル接合として、電気的特性と機械的安定性に優れたNb/AlO<sub>x</sub>/Nb接合を用いて94GHz受信機を製作した。この受信機は、受信機雑音温度100K(NF=1.3dB)、ミキサ変換損3dBという低雑音、高性能特性を持つことが明らかになった。また、受信機のもう一つの主要構成要素であるIF増幅器として、SQUID(超電導量子干渉素子)増幅器を新たに開発した。このSQUID増幅器と超電導トンネル接合ミキサを結合した超電導受信機を世界に先がけて実現し、受信機雑音温度を更に低減できることを実証した。



90GHz帯超電導受信機

## ● マルチギガビット伝送用レーザダイオードモジュール

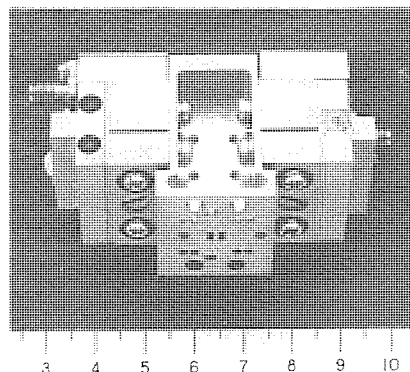
光ファイバを用いた長距離・大容量幹線伝送系や、光CATV用高品質・広帯域伝送系の光源として用いるための高性能レーザダイオードモジュールを開発した。このモジュールは、高周波特性・熱遮断特性、光結合特性に優れたパッケージ構造を採用することにより、4 Gbps程度以上の伝送が可能な応答速度、低消費電力、高信頼性を持っている。また、光ファイバ伝送路からの戻り光を遮断するための小型で高性能な光アイソレータを開発し、内蔵しているため、低い雑音レベルと高い発光スペクトル純度を実現した。



モジュールの外観

## ● ミリ波帯ハイブリッド結合型注入同期増幅器

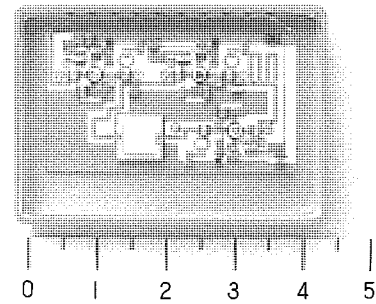
ダイオード増幅器などの反射型増幅器のうち、ハイブリッド結合型増幅器は、小型な構造で電力合成ができるうえ、サーキュレータを用いることなく入出力の分離ができるためミリ波帯の高出力増幅器として用いられる。しかし、各单位増幅器を注入同期で動作させた場合、利得が高いため出力負荷の反射とハイブリッド結合器のアイソレーションの影響により、合成損失が増加し出力が低下する問題がある。今回、この問題を出力負荷の反射とハイブリッド結合器のアイソレーションとを打ち消し合うことにより、合成損失を低減したミリ波帯高出力増幅器を開発した。W帯で得られた性能は、利得14dB以上、出力29dBmである。



ミリ波帯ハイブリッド結合型注入同期増幅器

## ● 1GHz帯SAW発振器

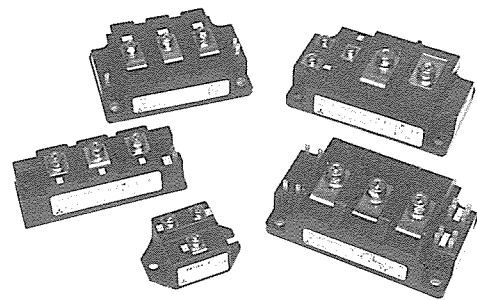
SAW (Surface Acoustic Wave 弾性表面波) を用いると、VHF～UHF帯において直接発振する発振器を実現できる。このため、マイクロ波帯の信号源としてSAW発振器を用いると、水晶バルク振動子を用いた発振器に比べ通波数が少なくでき、装置の小型化や通波に伴う雑音の低減が図れる。1GHz帯SAW発振器を開発した。発振器は、アンプと2端子対SAW共振器とからなる帰還回路により構成した。回路は、MIC (Microwave Integrated Circuit) 線路を用いて構成することにより小型化を図った。雑音フロアレベル約-150dBc/Hzと低雑音である。



1GHz帯SAW発振器

## ● 高耐圧、大容量、高速パワーMOSFET、BI-MOSFETモジュール

高周波、大容量、低電力駆動などのスイッチングパワーデバイスの市場ニーズに対応すべく、500VMOS系モジュール5品種を製品化した(MOSFETモジュール:75A, 100A各1素子入り。BI-MOSモジュール:200A, 300A各1素子入り。200A2素子入り)。製品化に当たり次の技術を開発した。①高速化、低オン抵抗化が可能な最適ライフタイムコントロール。②安全動作領域、破壊耐量向上のためのMOSFET及びBIP-TRチップのバランス設計。③内部浮遊インダクタンスを低減するパッケージ構造設計。以上により高周波インバータ、UPSなどの無騒音化、高精度制御化、小型化を可能にした。

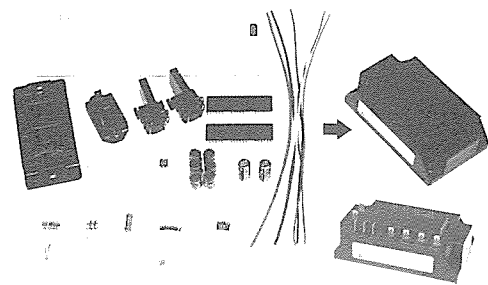


パワーモジュール 左上 UM200CHA-10 右上 UM300CHA-10  
左中 FM100HY-10 左下 FM75HA-10 右下 UM200CDY-10

## ● パワーICモジュール

3φインバータ用15A, 500VのパワーICモジュールを開発した。このパワーICモジュールは、3φブリッジのインバータ、1φ又は3φブリッジのコンバータ、駆動回路、保護回路、インタフェース2回路を一体化したものである。

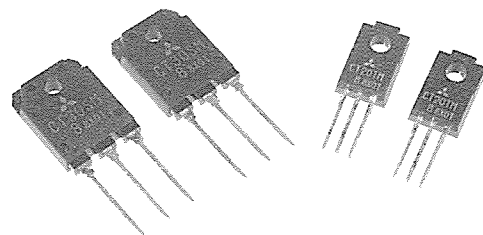
パワーデバイスに、IGBTを採用し、保護機能として過電流保護・温度保護・制御電源電圧低下保護機能を内蔵した。また、インタフェースとしてホットカプラを内蔵しており、パワー部の電気的絶縁を行うとともに、TTLコンパチブルの入力信号により動作を可能とした。



パワーICモジュール

## ● ストロボ用IGBT

ストロボの調光方式は、大電流を扱うためサイリスタ方式が主流であったが、今回DRAMの微細パターン加工技術と、パワーデバイスの高耐圧・大電流化技術とを組み合わせた新しい自己消弧型パワーデバイスであるIGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) に改良を加え、大電流パルスを抑えるよう最適化したストロボ用IGBTを開発した。このIGBTの採用により、近距離撮影時の調光性能が向上し、またストロボ制御回路の大幅な簡素化によりセットの小型化ができるほか、超高速繰り返し発光など新しい機能をもった新カメラシステムの実現が期待できる。



ストロボ用IGBT (右) CT20TM ( $I_p=130A$ ,  $V_{CE}=400V$ )  
(左) CT30SM ( $I_p=180A$ ,  $V_{CE}=400V$ )

## 6.3 電子デバイス

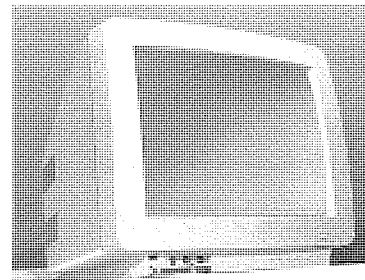
### ● マルチタイミング ストアード方式オートトラッキング ディスプレイモニタ

最近市場ニーズが拡大、多様化するEWS(Engineering work station)及びハイエンドパソコン用のディスプレイ端末として、今回デジタル技術を導入したマルチタイミング ストアード方式のオートトラッキング ディスプレイモニタを開発した。

機能的には、従来のアナログ回路によるオートトラッキング方式とは異なり、マイクロプロセッサ、不揮発性メモリ、ゲートアレイ、D/Aコンバータなどのデジタル技術を用いることにより、最大20モードの異なるビデオ信号入力タイミング(水平周波数:30-64kHz/垂直周波数:50-90Hz)に対し、それぞれ画面幅、位置、ひずみ補正量などの調整データを内部メモリにストアする方式となっている。また、フィールドにおける調整は前面パネルのデジタルSW、タッチボタンにより容易に可能である。

以上のように、このモニタは各ビデオ入力タイミングにおける調

整データの管理、オートトラッキング方式上の制御出力などを内蔵されたプログラムによりコントロールしており、工場内での自動調整や、フィールドにおける多様な要求に対し、フレキシブルな対応が可能である。



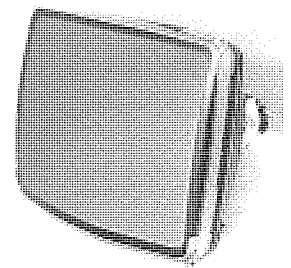
16"オートトラッキングディスプレイモニタ

### ● 高速走査、大容量表示20型カラーディスプレイ管

今日CAD・CAM・CAEなどのグラフィックを扱うディスプレイ用CRT装置には、より高解像度・高密度表示が求められている。

これらの要望にこたえるため、20型90度偏向、ネック径29.1mm、蛍光面ピッチ0.26mm、水平周波数90kHz、表示容量2Mピクセルの超高解像度カラーCRTを開発した。このように高解像度化を図るために、偏向ヨークはサドル/サドルタイプとするとともに、低損失コア材を採用し高速走査時の温度上昇の低減を図り、シャドウマスクには低熱膨脹材であるインバー材を用いた。また、DBF(Dynamic Beam Forming)タイプ電子銃を採用することにより、良好なフォ

ークス性能を実現した。



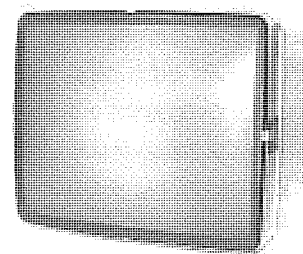
超高解像度20型カラーCRT

### ● 帯電防止処理型カラーブラウン管

カラーブラウン管は、高電圧で動作させるために表面チャージによりちりやほこりがフェース表面に付着しやすく、輝度低下などの画質劣化が生じたり、表面を手で触れたときに静電気により人体へ不快感を与えたりする問題があった。今回、ブラウン管の表面にSiO<sub>2</sub>(シリカ)系の導電性物質をコーティングして表面チャージをアースへ逃がす方法を開発してこれらの問題を解決した。これらの技術を通常のテレビ用のみではなくディスプレイモニタ用カラーブラウン管にも適用した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 良好な表面電位減衰特性 (SW ON-OFF時)
- (2) 強じんな膜強度 (硬度, 耐摩耗性, 接着性, 耐薬品性)
- (3) 表面抵抗値の安定性 (耐環境, 経時変化)

- (4) 透明で平滑な導電膜 (Cコート)
- (5) 表面の正反射を防止した見やすい映像 (Eコート)



三菱帯電防止処理型カラーブラウン管

### ● CRT高速走査用フェライト

- (1) 偏向ヨーク用フェライト

高速走査偏向ヨークとして留意すべき項目は、①リングング、②電流飽和、③発熱、④温度上昇に伴う特性劣化の4点である。特に、①に関しコンピュータシミュレーションを行った結果、フェライトの具備条件としては10<sup>3</sup>Ω・m以上の高抵抗が必要との結論を得、パワーロスの小さい材質の開発を行った。

材質名LT, LVは、Mn-Mg-Zn系で64kHz程度までの用途を対象とし、LH, LH-II(仮称)はNi-Cu-Zn系で90kHz以上をねらいとしている。LH-IIは、130kHz走査を目標に開発を進めており、主組成・副次成分及び製造プロセスの最適化を図ることによ

て世界最高水準を実現した。

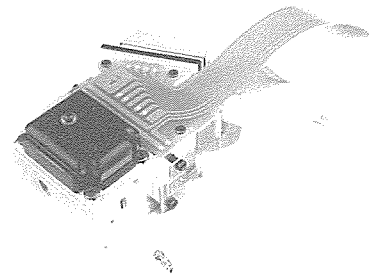
- (2) フライバックトランス用フェライト

高速走査フライバックトランスとしての重要な特性は、温度上昇の低いことと、電流余裕度の大きいことの2点に集約される。フェライトとしては、パワーロスが小さく、かつ飽和磁束密度の大きいものが要求される。この特性は、相反するもので同時に実現することは困難であった。このたび、実機テストによるデータ解析をもとに組成、結晶組織、製造条件などを総合的に検討し、フライバックトランスとして、温度上昇、電流余裕度共にバランスのとれる優れた材質としてNVを開発した。

## ● 書換え型光ディスク装置用光ヘッドMR-5H1

MR-5H1形光ヘッドは、光磁気方式の書換え型光ディスク装置用小型高性能ヘッドで、次のような特長を持っている。

- (1) 光ヘッドきょう(筐)体及びアクチュエータ機構部の軽量化と高剛性化により周波数特性を改善し、さらに高透過率の光学系と高出力半導体レーザの採用によりディスク回転数2,400rpmに対応できる。
- (2) 再生信号のC/Nが高く、フォーカスセンサのリニアゾーンが広い。
- (3) 光軸精度が高いため、ドライブへ無調整で組み込める。
- (4) 小型63mm(D)×48mm(W)×27mm(H)、軽量(82g)である。



光ヘッドMR-5H1

## ● SOR装置入射用ライナック

超LSIの露光装置を中心に、シンクロトロン放射光を産業的に利用する気運が盛り上がり、シンクロトロン放射光の発生装置としてSOR装置が脚光をあびている。SOR装置は通常、入射用ライナック、シンクロトロン加速器及び蓄積リングにより構成されている。入射用ライナックは、後段のシンクロトロン加速器での加速効率をよくするため、従来のライナックに比べ特に、①ビームのエネルギースペクトルが小さく、エネルギーの安定度が良いこと。②ビームのエミッタンスが小さいこと。が重要である。

当社は30年に及ぶライナックの製造実績と、①エミッタンスの小さい電子銃。②ダブルプリバンチャー。③安定度の良いパルス変調器。などの新技術の開発によりSOR入射用ライナックを製造している。現在、ソルテック(株)から受注したSOR光源施設入射用電子

直線加速器(ライナック)は、昭和63年12月完成予定で製作中である。このライナックのビームエネルギーは40MeVで、ビームラインの全長は約9.5mである。主要ビーム性能は表に示す値であるが、大幅に上まわるデータが確認されつつある。

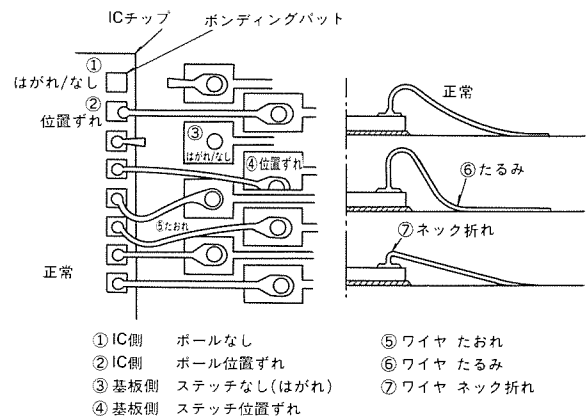
ビーム性能仕様

項目	仕様値
(1) ビームエネルギー	40MeV(ビーム負荷時) 45MeV(無負荷時)
(2) ビーム電流	30mA以上
(3) ビームパルス幅	① 3μs以上 ② 10ns(半値幅)
(4) ビーム繰り返し数	0~3Hz可変
(5) エネルギースペクトル	±1.5%以下
(6) ビームサイズ	±2mm以下
(7) ビーム発散角	±3mrad以下

注 ビームエミッタンスはビームサイズとビーム発散角の積に比例する量である。

## ● ワイヤボンディング検査装置

ヘアチップ実装基板のワイヤボンドは、極めて高い信頼性が要求される。従来は、熟練者が全ワイヤの外観を目視検査していたが、今回人間の検査に匹敵する機能の自動検査装置を開発した。ボンディング位置のずれ、接合不良、及びワイヤの三次元布線経路などの電氣的試験では確認できない項目が検査できる。多数のワイヤが高密度に配線されているため、光学系の配置や画像処理速度が課題であったが、焦点ステレオ方式の光学系やストロボ式照明系と、マルチプロセッサや専用パイプラインプロセッサを備えた高速画像処理装置を採用することで解決した。その結果、図のような7項目の検査を、1ワイヤ当たり100ms以下の高速で検査可能になった。

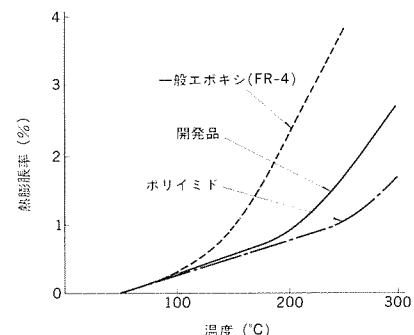


ワイヤボンディングの検査項目

## ● 多層プリント基板用耐熱性材料

高密度多層プリント基板用の耐熱性材料を開発した。一般に耐熱性材料は、加工性が悪いと言われているが、この材料はポリマーアロイ化技術を用いてモルホロジー制御することにより、加工性を改善するとともに、硬化物の諸物性(機械特性、接着性、電気特性など)を向上させたものである。

主な特長として、①ポリイミド並みの高い耐熱性を持つ(ガラス転移温度:200°C)、②熱膨脹率が汎用エポキシ樹脂の1/2、③吸水率がポリイミドの1/2、が挙げられる。この材料を用いた多層基板は、はんだ耐熱性が良好で、高いスルーホール信頼性が期待できる。



基板の厚み方向の熱膨脹率

# 7

## 建築関連設備

昇降機分野では、ビルのインテリジェント化に対応して、新しい群管理システム《AI-2100》を開発した。これは、ビル固有の交通に最適なエレベーターの群管理を企図したもので、エキスパートシステムとファジィ理論とが採用されている。

また、ますます高級化・個性化する市場の要請にこたえ、規格型エレベーター全機種モデルチェンジを行った。一段と高いかご室天井やハイテク照明の採用により、ゆとりがあり一層使いやすしいものとした。

さらに、油圧エレベーターでは、機器が小型化され機能も充実した小規模ビルに最適な《メルビア5》を開発した。

また、当社は1987年個人住宅用エレベーターの第1号機を住宅展示場に納入したが、さらにこのたび、機械室を不要とするなど個人の住宅への適合性をより高めた新しい個人住宅用エレベーター“WELL”を開発した。

冷凍・空調分野では、精密な温度制御、快適な空調環境、高信頼性及び冷媒充てん量削減のための開発が行われた。

まず、産業用チリングユニットにあつて、高品質のプロセス製品製造のために温度変化の極めて少ない冷水を供給できる冷媒制御方式を開発し、蓄熱槽が不要となったので省スペースの装置ができた。

マルチ式エアコンにあつては、信頼性の高い気液二層流分配器を開発し、これを搭載したユニットは常に安定した冷暖房能力が得られるようになった。その他、電子リニア膨張弁とスクロール圧縮機を組み込み、多数台の室内ユニットの接続を可能にした製品及び吹出し方向の選択の自由度が大きい天井カセット式ユニットなどが開発された。さらに、水熱源方式との混合型マルチエアコンを開発し、冷媒配管の短縮により新しい用途を開拓した。

圧縮機にあつては、高性能・高耐久力の液インジェクション式半密閉型シングルスクリュウ圧縮機の開発とその利用により低振動と暖房運転範囲を拡大したヒートポンプが開発できた。液インジェクション、内蔵式バイパス容量制御機構を持ったスクロール圧縮機を開発し、高圧縮比運転が可能なヒートポンプが開発できた。

照明分野では、店舗やパブリックスペースなどで求められる質の高い照明に対応できる器具として、コンパクト型蛍光灯《BB・1 シングル36W》4本を600mm角の大きさにコンパクトにまとめた間接照明器具“マイルドファイン”を開発した。これは50kHzの高周波で点灯するので効率の改善、ちらつきの解消が図られている。蛍光灯の高周波による点灯方式は、効率の改善、ちらつきの解消、瞬時点灯性などの利点を生かし蛍光灯スタンドなどに採用してきたが1988年度は、ペンダント、シャンデリア、シーリングライトなどの住宅、店舗用器具“インバータライティングシリーズ”を開発し、このシリーズで新築需要に対応できる豊富な機種ぞろえを実現した。

光源では、コンパクト型蛍光灯《BB・1 シングル27W, 36W》に新たに55Wを加えて機種系列の充実を図った。また、このランプを4本使用したベース照明器具《BB・1 55Wシリーズ》を開発した。これもインバータ安定器搭載で店舗用であるが、会議室などオフィス用ほか広い用途が期待できる。光源の特殊応用分野では、マイクロ波放電ランプ用の電源装置として、マグネトロン駆動電源を約100kHzの高周波化することにより、放電の安定を図ると同時に小型、軽量（従来約1/3）化を実現した。

ビル管理システムの分野では、設備管理とセキュリティ管理の一体化のニーズに対応して、分散型カードキー方式の出入口管理システムを開発した。ビル出入口と各事務室出入口部に設置の複数のカードリーダーを一元管理し、居住者の所有するカードで出入口の施解錠、警備の開始/解除、操作者の記録とビル管理システムとの連動による諸設備の発停制御などセキュリティ性の向上と同時にビル管理機能の向上を図った。

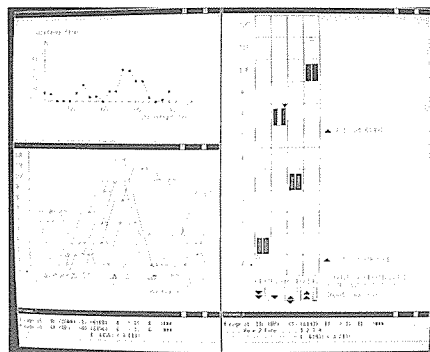
ビル内の情報通信システムとビル管理システムの統合化、並びに総合ビルサービスの提供により、ビル機能向上を目指した三菱インテリジェントビルシステム《MIBASS》は、中小ビルから大規模ビルまで順調に実績を伸ばすと同時に、軽子坂MNビルのインテリジェントロビーシステムのように特長あるシステムも実現できた。

## 7.1 昇降機

### ● エレベーター群管理エキスパートシステム

このシステムは、エレベーターの群管理にAI技術のファジィ理論を応用し、群管理エキスパートシステムとして開発したものである。このシステムは、専門家の持つ定性的で「あいまい」な知識を計算機上で処理し、群管理制御に反映している。所定の評価式を用いた従来方式と異なり、このシステムの特長は、交通パターンに適応して割当手順を決定し制御を行うことにある。

当社中央研究所では、エレベーター交通シミュレータとエキスパートシステムを統合したシミュレーション環境を独自に構築するとともに、ファジィルールベースを用いた新しい群管理方式の開発に成功した。

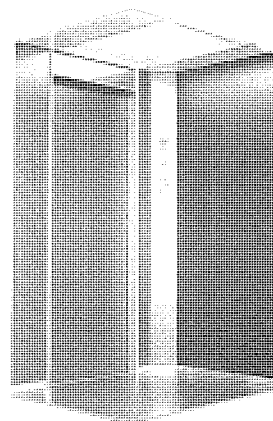


エレベーター群管理シミュレーション例

### ● 規格型エレベーター《三菱エレペット アドバンスV》の意匠モデルチェンジ

最近のエレベーターは、高級化・個性化する建築デザインと相まって、より豪華に、ハイセンスで、快適なインテリアデザインを幅広く要求される。当社では、これら多様化する市場ニーズに一層こたえるため、次のような特長を持つ規格型エレベーターを製品化した。

- (1) かが室の天井高さを一段とアップし、ゆとり感を持たせた。
- (2) 天井照明は、光とミラーの組合せによる広がり空間イメージなど、各々のデザインコンセプトを明確化した4種を用意した。
- (3) かが室の壁・床、乗場の三方枠などは、カラーコーディネイトを考慮した色柄の選択と種類の充実を図り、天井照明との組合せにより、豊富なデザインバリエーションを提供できるようにした。



V10形かが室

### ● 油圧エレベーターの電子化シリーズ

都市部を中心に需要の伸びが大きい油圧エレベーターの市場要求にこたえて、機能の向上とかごデザインの高級化をねらった電子化シリーズは小型5人乗りから、規格型(30, 45m/分, 6~11人乗り), 60m/分乗用, 寝台用を含む乗用油圧エレベーターの全機種系列に及び、それらの特長は次のとおりである。

小型5人乗り《メルピア5》は、デラックスタイプかごを2種類新設し、そのデザインは新色柄を採用したざん新なものである。また、マイコン制御の採用で機能と安全性が一層充実したうえ、機械室機器も小型化され、小規模ビルに一段と最適なものとなった。

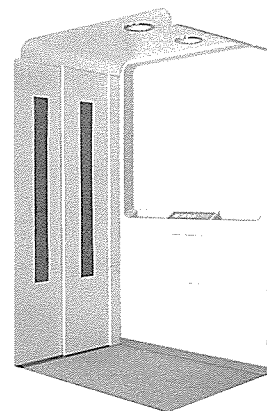
4階から5階建てのマンションや事務所ビルに多く採用される規

格型は高性能な圧力補償付き新流量制御装置の採用により、走行時間を大幅に短縮し運転効率を25%も向上した。また、マイコン制御の適用も合わせて30%に及ぶ省エネルギーを達成した。かがデザインは高級感を一段と増し、かが室壁及び床は鮮やかな新色柄を含め、豊富な色柄をそろえた。多様化する建築デザインの要求に十分対応できよう。

60m/分乗用と寝台用は、マイコン制御に加え、走行時間を短縮し運転効率を向上する新速度制御を付加することにより、機能と信頼性の大幅な向上を果たした。60m/分乗用のかがデザインは、規格型と同様の高級感のあるものを採用した。

### ● 個人住宅用エレベーター《WELL》

当社は、昭和62年8月に個人住宅用エレベーターの第一号機を住宅展示場に納入した。今回デザインを一新し、システム、機器を改良した新しい個人住宅用エレベーターを開発し、日本で初めての建設大臣一般認定を取得して、63年9年から発売した。このエレベーターでは、豊富なバリエーションを備えて多様な住宅とのマッチングを向上させるとともに、FRPをかごの壁に使用してワイドで柔らかなかが室空間を実現した。また、ドア装置は電動式として使いやすさを向上させた。さらに、新開発の小型駆動装置を昇降路内下部に設置して昇降路の天井高さを低減し、建物内でのレイアウトを容易にするなど、個人の住宅への適合性をより一層高めた。



個人住宅用エレベーターのかご室

## ● 昇降機のリフォーム

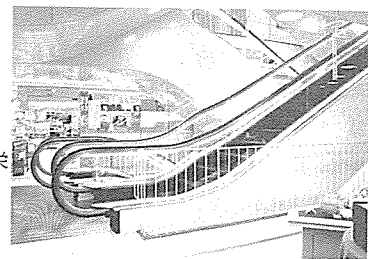
昇降機は、これまで一般に機器の順次取替えて性能が維持されてきた。近年、質を求める時代に入り、より性能のよい、よりファッショナブルなものに取り替えるという考え方が生まれてきた。

この取替え“リフォーム”需要に速やかに対処するため、最新のハイテク機種をベースに、取替え工事中のビル機能の低下抑制と安全性の確保を図った短工期・火気使用削減の取替え用機種を整備した。

特に、エスカレーターにおいては、一般買物客でにぎわうデパート内などでの施工のため、既設のトラスを流用し、かつ、溶接工事が

半減する機種を開発した。

設置後20年を超える昇降機が増加してきている現在、リフォーム需要は今後ますます増大するものと思われる。



最新の機種に取り替えた丸栄百貨店納めエスカレーター

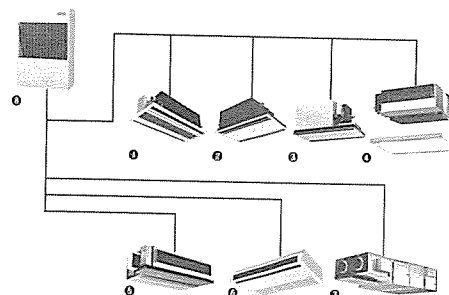
## 7.2 冷凍・空調機器

### ● シティマルチ インバータYシリーズ

ビル用マルチエアコンの機能を更にアップし、大規模ビル、インテリジェントビルへの対応性を備えた“シティマルチ インバータYシリーズ”を開発した。Yシリーズの基本コンセプトは、快適空間の実現、設計施工のしやすさ及び維持管理のしやすさであり、これを実現する手段としてスクロール圧縮機を搭載したマルチホロニクス冷凍サイクルとシステム制御用マイコン機器が上げられる。

5、6馬力及び8馬力の基本ユニットから構成され、1冷媒系統に2～7台の室内機を接続でき、室内機は快適空間の基本となる直膨コイル組込みのフレッシュマスタを含む豊富な機種バリエーションから自由に選択できる。各室内機に組み込んだ電子リア膨張弁により、各室内機の熱負荷に対応した冷媒流量制御を行うとともに、配管接続がライン分岐でもヘッダ分岐でも常に適正冷媒量を確保し、快適性と配管施工性を大幅に向上させている。また、豊富なシステ

ム制御部品により、空調管理をはじめビル管理システムとの接続も容易に行うことができる。



三菱電機ビル用エアコンシティマルチインバータ(Y)シリーズ  
 ○カセット形(一方向吹出) ○カセット形(EKシリーズ) ○カセット形(HKシリーズ) ○ビルトインカセット  
 ○天井埋込形(多機能タイプ) ○天井形 ○フレッシュマスタ ○室外ユニット

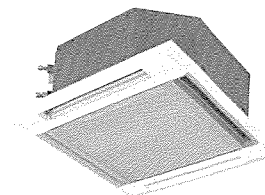
三菱電機ビル用エアコンシティマルチ インバータ (Y) シリーズ

### ● マルチセレクトフローPLH-FKシリーズ

個別分散空調の主流である天井カセット型の吹出し口形態に、新たな設計思想を取り入れたPLH-FKシリーズを開発した。

天井カセット型の吹出し口形態に関しては、従来から2方、4方向吹きとあり、それぞれにその利点と欠点があった。今度開発したPLH-FKシリーズは、基本的には4方向吹出しであるが、設置条件により吹出し方向が選択でき、さらに2方、3方向吹き時、また高天井対応時には、開口する吹出し口の幅を狭めることにより、風量騒音共に4方向吹出し時と同水準をキープできるマルチセレクトフローを採用した。加えて、据付け後にも容易に各吹出し口幅を調整

できる機構も備えており、従来の2方、4方向吹きとの利点を合わせ持つことができた。



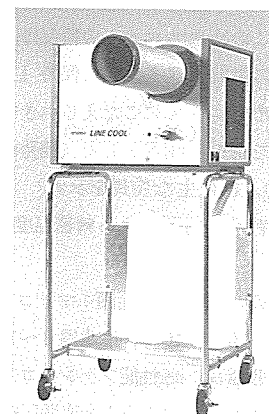
PLH-FK

### ● 天吊・床置・壁掛兼用スポットエアコン“MD-Eシリーズ”

全体冷房が難しいワークゾーンにおいて、パワフルなスポット冷風を供給し、快適な作業環境をつくるスポットエアコン“MD-Eシリーズ”4機種を開発した。その特長は次のとおりである。

- (1) 業界初の風量3段階切替え(急冷-強冷-弱冷)を採用し、体感温度を3段階選択可能とし、快適性の向上を図っている。
- (2) 構成部品の最適配置、熱交換器の小型・高効率により、各機種とも、業界トップクラスの小型・軽量化を図っている。
- (3) 天吊・床置・壁掛などワークゾーンにフィットした据付けが可能であり、スペースの有効活用が図れる。
- (4) 外装カラーは目にやさしいライトグレーとし、さらに化粧粒を装着し、作業者に圧迫感を与えないソフトデザインとしている。

MD-25TE形製品の外観  
(床置使用時)

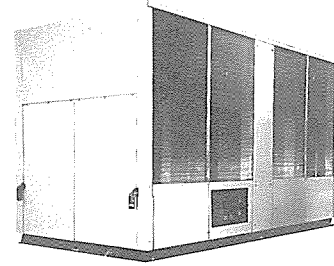


## ● 空冷式スクリーヒートポンプ チラーユニット CAH-GX形シリーズ

業界初のリキッド インジェクション方式半密閉型シングルスクリーヒートポンプを搭載した空冷式スクリーヒートポンプ チラーユニットCAH-GX形 シリーズを完成した。このシリーズの特長は次のとおり。

- (1) リキッド インジェクション方式半密閉型シングルスクリーヒートポンプ搭載により、高性能・高耐久性及び低振動を実現した。
- (2) リキッド インジェクション方式の採用により、圧縮機吐出冷媒温度が凝縮温度相当となり、暖房運転範囲が拡大された。
- (3) 高性能水側熱交換器及びエコノマイザサイクルの採用により、COPを従来比で冷房平均2.3/5.0%、暖房平均1.0/2.0%向上(50/60Hz)した。

- (4) 全機種とも、法定冷凍トンが50トン未満であり、法手続きは“製造届”のみ。



空冷スクリーヒートポンプ チラーユニット CAH-90GX

## ● 《シティマルチ》水熱源シリーズ

ビル空調用の個別分散型エアコンとして、《シティマルチシリーズ》を発売中であるが、このシリーズの水熱源によるシステムを今回開発した。

この《シティマルチ》水熱源シリーズは、室内機と熱源機を分離したスプリット型としており、室内機及び制御は《シティマルチ》をベースとしている。熱源機は冷却塔、循環ポンプ、補助熱源などよりなる水回路へ接続される。機器容量は、1馬力から5馬力までとし、熱源機1台に対し室内機1台運転タイプ、室内機2台の同時運転タイプ及び個別運転タイプの3タイプ、計11機種を用意し、これらを複数台組み合わせ使用することにより、多彩な空調システム

の展開を可能としている。

このシリーズの主な製品特長は、次のとおりである。

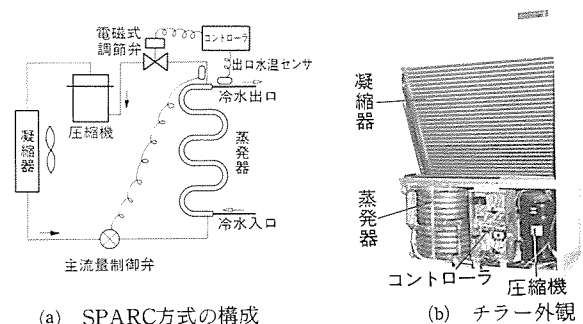
- (1) 熱回収による省エネルギー運転
- (2) 水配管を居室内貫通がなく、高信頼性のシステム構築が可能
- (3) スプリット化による低騒音化、室内機のバリエーション化、豊富なオプションパーツによるハイグレード空調が可能
- (4) 幅広い水温域(15~45°C)で、冷房・暖房運転が自在、部分的な空調負荷への対応も容易
- (5) 寒冷地でも快適で安定した暖房運転を実現
- (6) マイコン制御により多様なシステム制御を手軽に実現

## ● 産業用精密温度制御チラー

最新の産業プロセスでは、製品の仕上げ品質向上のためプロセス用冷却水を設定水温 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ の範囲で精度良く維持する必要がある。これに答えて圧縮機吸入側に設けた電磁式調節弁による吸入圧力制御を主流量制御と協調させる新方式(SPARC)を採用した精密温度制御チラーを開発した。この方式の採用によって、応答性の良い冷媒流量制御を実現したばかりでなく、従来の蓄熱槽は不要となり、次に示す優れた特長をもつチラーが開発・製品化できた。

- (1) 30~100%の冷却負荷範囲で、従来は設定水温 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ が限界の温度制御を $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ まで高精度化
- (2) 従来の1/2以下の小型化と30%以上の設備費軽減を達成

- (3) 広範囲の運転に対して高いエネルギー効率(COP)を維持



(a) SPARC方式の構成

(b) チラー外観

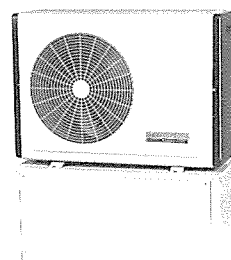
## ● NEW産業用冷水ユニット (チリングユニット)

各種工業用及び食品加工業などのプラントや生産ラインの冷却用に最適なNEW産業用冷水ユニット(チリングユニット)を開発した。この冷水ユニットの特長は、新冷媒制御方式を採用して、負荷側への供給水温を一定に保持( $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ )できることにある。また、広く市場ニーズにこたえるべき省エネ・省工事性について数多くの特長を持った商品とした(開発機種 1.5・2.5・3・5馬力、計24機種)。次に主な特長を示す。

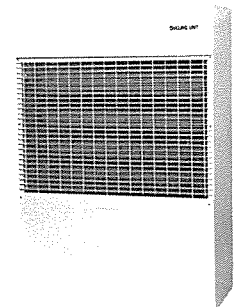
- (1) 新冷媒制御による精密温度：負荷への供給水温を $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ に保持
- (2) 広い運転使用範囲：マイコンファン コントローラの採用で外気温 $-10\sim+40^{\circ}\text{C}$ 、冷水温 $3\sim15^{\circ}\text{C}$ まで可能
- (3) 低騒音：高性能ファンとコントローラの採用で低騒音
- (4) 省エネ・省工事：全密閉圧縮機の採用で高いCOPを達成、また

トップフロータイプで軒下、ベランダにもコンパクト設置可能

- (5) 多様なニーズへの対応：使用目的に合わせ水熱交換器の利用媒体材質は、銅・ステンレス・チタンと最適材質が選択可能



(a) 産業用冷水ユニットの外観 (1.5馬力)



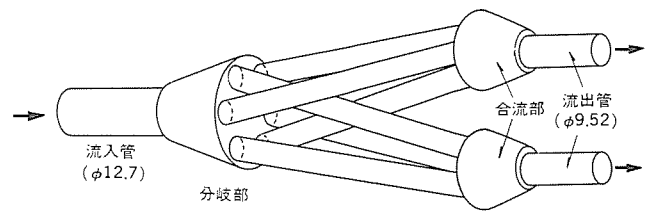
(b) 産業用冷水ユニットの外観 (5馬力)



## ● 高性能気液二相流分配器

ヒートポンプの系内冷媒量を減らし、工事の省力化を図ったチャージレス ツインマルチシステムでは、各室内ユニットへ分配する冷媒は気液二相状態となり、従来の液単相分配器では液の偏流が生じる問題があった。そこで、気液二相冷媒の挙動解析に基づき、流入管から流入した気液二相冷媒を分岐部で6分配した後、これらを交互に合流させる方式により、姿勢角度や冷媒流量にかかわらず常に均等分配が実現できる高性能気液二相流分配器を開発した。この分配器を搭載した2台の室内ユニットを同時運転するツインマルチシステムは、優れた冷媒分配性能により、常に安定した冷暖房能力が

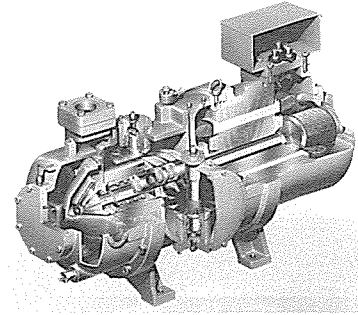
発揮できる。



高性能気液二相流分配器

## ● 三菱シングルスクリーユ圧縮機

業界初のリキッド インジェクション方式を採用した半密閉型シングルスクリーユ圧縮機CXシリーズ (30~75kW/5機種)を開発、製品化した。この圧縮機は、レシプロ圧縮機に比べて効率を向上させ、小型・軽量化したほか、高耐久性及び大幅な振動低減を実現した。また、従来から使用されているオイル インジェクション方式のスクリーユ圧縮機に比べても、高凝縮温度運転が可能となり、かつオイル処理関係の付属装置の一扫により、圧縮機周りのシンプル・コンパクト化を実現した。この高性能、高耐久性が認識され、空調用途をはじめ、地中送電線の冷却設備や食品の冷却・冷蔵装置用として多く採用されている。

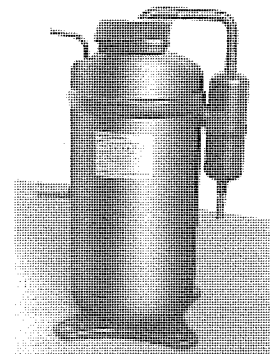


三菱シングルスクリーユ圧縮機

## ● 冷凍・空調用スクロール圧縮機

スクロール圧縮機は、高効率、低振動などの特長を備えた新形式の圧縮機で、内外の圧縮機メーカーで競って開発が進められている。

当社では、冷凍・空調用として5~10HPのスクロール圧縮機を開発し、逐次生産を開始している。このシリーズは、標準機に加えて、内蔵式バイパス容量制御機構、インバータ制御、及び圧縮室内への液インジェクションなどの機能を単独又は複合して付加した機種により構成されている。冷凍・空調ユニットにこの圧縮機を使用したときの主な利点は冷凍用では特に低温域での能力増大及び従来以上の高圧縮比運転が可能な点であり、空調用では多室個別空調システムに対応して幅広い容量制御運転が行えるなどの点である。



8 HPスクロール圧縮機 (容量制御機構内蔵・インバータ制御用)

## ● ガスリングフォーマ

最近の高度情報通信システムの拡充から、OA化は更に進み、ビル全体のインテリジェント化が求められる中で、その電源となる電気の供給信頼度、つまり電気の安定供給への要求が拡大してきた。このようなニーズにこたえる配電方式として、回線の多重化(常用・予備、ループ)が図られる傾向にあるが、これらの配電システムに最適の配電装置として、ガスリングフォーマを開発した。主な特長及び仕様は、次のとおりである。

### 1. 特長

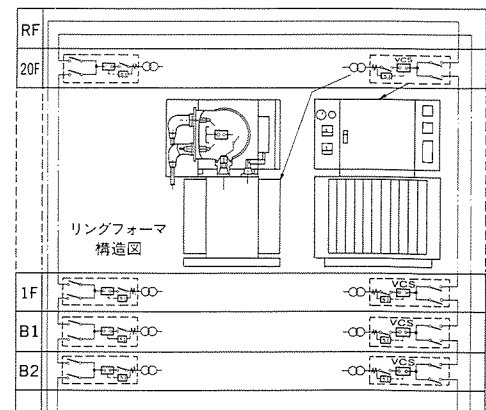
- (1) 低圧ガス中に、真空遮断器とガス負荷開閉器を封入した新しいスイッチシステムにより、安全性、不燃化、省スペース化と信頼性向上を図った。
- (2) ビル内の高圧配電に最適で、各階ごとの負荷に合わせた電源供給のフレキシビリティを持たせることが可能である。
- (3) 無停電保守が可能である。

### 2. 仕様

#### 7. 建築関連設備

定格電圧：7.2kV

定格電流：400A



ガスリングフォーマによるループ配電方式の一例

## 7.3 照明

### ● 階段通路誘導灯

ビルや店舗などの階段空間は、火災や地震などの災害時の重要な避難経路として、消防法や建築基準法で、一定の明るさが確保されるように誘導灯や非常用照明器具の設置を義務付けられている。従来の階段通路誘導灯は、誘導灯と非常用照明器具の機能を併せもったものであるが、各種の規定を満たすだけの機能本位のもので、建築デザインの面からは不満足なものであった。当社では、業界で初めてこの分野にデザイン性の高い器具を持ち込み、ガラスカバーやフレームの形状や仕上げをインテリア感覚のデザインとし、ガラスカバーには飛散防止処理を施すなど、安全性も高めた新しいタイプ

の階段通路誘導灯を開発した。

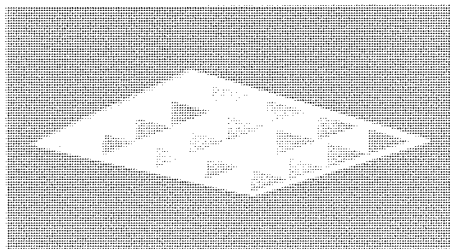


新形階段通路誘導灯

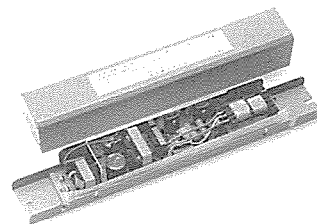
### ● 店舗用ベース照明器具《BB・1 55Wシリーズ》

店舗全体の平均照度を得るベース照明には、室内のレイアウトが自在にできる正方形タイプの照明器具が最適である。しかし、従来の40W直管形蛍光ランプを用いて正方形タイプの照明器具を製作すると1300角と非常に大きくなってしまふ。2本チューブのコンパクト蛍光ランプ《BB・1 55W》は、40W直管形蛍光ランプに比べ

てランプ全長が580mmで約1/2とコンパクトな上、明るさは4,500ルーメンと1.5倍である。このコンパクト蛍光ランプ《BB・1 55W》を4本使用して、大きさを建築モジュール寸法に合わせた600角とし、しかも電子安定器の採用により、高効率、ちらつきカット、50/60Hz共用などの特長を持った店舗用ベース照明器具を開発した。



(a) 電子安定器搭載《BB・1 55W》4灯用器具

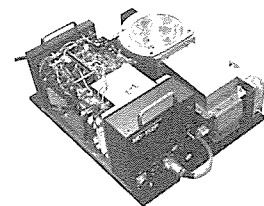


(b) 《BB・1 55W》2灯用電子安定器

### ● マグネトロン駆動用高周波インバータ電源

この電源は、写真製版分野における露光光源やUV（紫外線）塗料硬化用光源などに使用されている1.5kWタイプのマイクロ波放電光源装置用のマグネトロン駆動電源として開発した。高周波インバータ部は、周波数100kHzのフルブリッジ方式とマグネトロン電力制御としてPWM（パルス幅変調）制御を採用している。これにより、高周波点灯における無電極放電ランプの放電の揺れ防止及び電源電圧変動に対するマグネトロン電力の変動を抑えることができ、小型・軽量で大幅な連続調光のできる電源を実現した。また、マイコンの採用により、光出力の時間制御（プログラム制御）機能を提供している。この電源を使用することにより、種々の目的、用途に適

した精度のよい光照射ができる。



マイクロ波放電光源装置

従来電源仕様・性能の比較

項目	電圧 (V)	電流 (A)	定格電力 (kW)	最大入力 (kW)	定格電流 (A)	効率 (%)	調光性 (%)	光出力 (lm)	寸法 (mm)	重量 (kg)
高電圧・高電流型 (MP152P)	AC200	50.60 (定格)	1.65	2.15	10.2	0.81	0~100%	190 (W) 492 (L) 198 (H)	12	
従来電源 (MP152P)	AC200	50.60 (定格)	1.55	-	8.4	0.94	-	240 (W) 520 (L) 240 (H)	33	

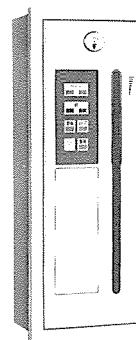
## 7.4 ビル管理システム

### ● 三菱防犯用分散型キーレスカードリーダーシステム

三菱防犯用分散型カードリーダーシステムは、三菱インテリジェントビルシステム (MIBASS) の主要機能の一つである防犯機能を分担するサブシステムで、50テナント用のモデル50と100テナント用のモデル100の2タイプがあり、次の主要機能を備えている。

- (1) 各テナントの従業員は、24時間、一枚のカードでビルへの入退館とテナントへの入退室ができる。
- (2) 無人となったエリアの侵入監視を行い、侵入が発生した場合には警備会社の監視センターへ自動通報し、ガードマンの緊急出動によって対処する。

キーレス  
カードリーダーシステム



# 8 交 通

鉄道の分野では、大都市における高密度輸送能力の向上、公共輸送の高速化、新しい軌道輸送システムの開発、柔軟な運用システムと乗客サービスの向上、省エネルギー・省資源・環境対策など、鉄道に対する社会の期待は大きく、当社も、これらの期待にこたえるため、積極的に技術開発を推進している。以下に主な成果について概観してみたい。

新しい方式の軌道交通システムについてみると、超電導磁気浮上式鉄道の1日も早い実用化を目指し、超電導磁石などの試作・検証が続けられている。一方、都市交通システムの一つとして注目されているリニアモータ電車システムについては、大阪市南港実験線の試作車や東京都12号線の試験車用の電機品を製作納入した。また、埼玉博覧会会場向けに製作した“リムトレイン”では好評を博した。

運行管理システムについては、在来線列車に対する標準化をねらった京葉線列車運行管理システムと広域かつ多数のバスを対象にした無線方式による京王帝都電鉄(株)向けバス運行管理システムを製作納入した。

機器・設備関係については、大容量GTOサイリスタ素子を使用することにより、回路の単純化、機器の小型・軽量化、信頼性の向上、保守の簡素化が一層進み、当社は、チョッパ装置、VVVFインバータ装置、車両用補助電源装置などを多数、製作納入した。シーケンス制御やデータ処理にマイコンを使用することにより、機器のインテリジェント化が進み、自動列車制御装置、車両用空調システム、駅空調監視制御システム、車両ブレーキ用電機品などを製作納入した。また、新しい改札システムの一つとして期待されるICカードを使用した非接触ICカードシステムを試作した。

海外関係については、オーストラリア・NSW州鉄道向け電車“TANGARA CAR”用電機品、中国・天津市地下鉄向け電車用電機品、メキシコ・グアダハラ市向け電車用電機品、メキシコ市向けトロリーバス用電機品、スペイン国鉄向け電車用電機品を納入した。

自動車機器の分野では、走る・曲がる・止まるという自動車の基本機能を極限まで追求する研究が、最近のエレクトロニクス技術、コンピュータ技術を駆使して続けられて

いる。加えて最近では、来るべき情報化社会を先取りした各種の車載情報化システムや車を快適空間としてとらえた各種機器の開発が急ピッチで進められている。当社でも、これら様々なニーズにこたえるべく、高性能・高機能化機器・システムの研究・開発を積極的に推進している。

情報化社会への対応としては、警察庁が支援する日本交通管理技術協会と民間との協同プロジェクト「新自動車交通情報通信システム(AMTICS)」に参画し、マツダ(株)ほかと共同で、車載情報システムを開発した。

高機能・低燃費化への対応としては、エンジン総合制御用として、小型・高機能エンジン制御コンピュータユニットを開発し、またスピードデンシティ方式の燃料噴射システムの納入を開始した。センサとしては、スイッチング制御式感熱型エアフローセンサ、エンジン制御用高精度半導体圧力センサなどの高性能センサを開発した。

点火系としては、システムの簡略化が図れるイグニッションコイルを内蔵したディストリビュータの生産を開始した。

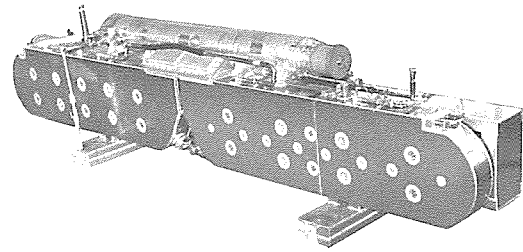
イーゼードライブ化への対応としては、今後ますます伸長が予想されるA/T(自動変速機)用として、高性能の制御用高油圧バルブを開発した。また、従来油圧で制御していたパワーステアリング装置に代わり、直接モータでアシストする電動式パワーステアリング装置を光洋精工(株)と共同で開発し、スズキ“セルボ”車に世界で初めて搭載された。

快適・利便性向上への対応としては、アナログ系テープデッキをはるかにしのぐ画期的な車載用DAT装置を、また高級車として、好みの音質、疑似音場効果、音場バランスなどを自由に選択できる高級フルオーディオシステムを開発した。また、これらの車載音響機器の性能向上に資するための基礎技術として、境界要素法を使った車室内音響特性解析シミュレーション技術を実用化した。

## 8.1 電気鉄道

### ● 磁気浮上式鉄道

超電導磁気浮上式鉄道は、次世代を担う高速輸送機関を目指し、(財)鉄道総合技術研究所が中心となって開発を進めている。昭和63年度は、62年度に引き続き将来システム用の車載超電導磁石、地上コイルなどが開発され、当社は大きく貢献している。この超電導磁石は、連接台車に集中配置するための長尺化、台車機器ぎ装スペースを確保するための薄型化が図られている。また、63年に設備増強が完了した電磁加振装置を使い、これらの磁石を超高速(500km/h)、長時間加振を行い信頼性の検証を行っている。宮崎実験線では、MLU002の走行とともに分岐工事が進められており、順調に実用化への試験が続けられている。

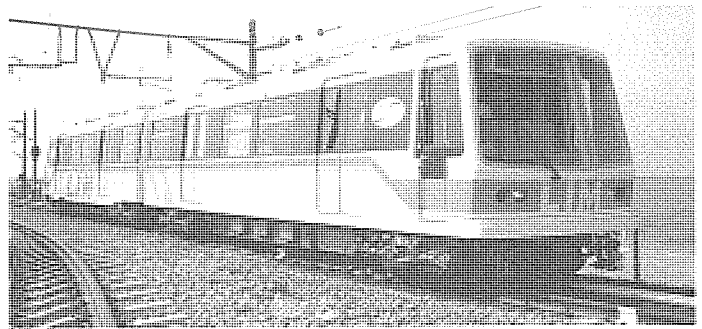


車載用超電導磁石

### ● リニアモータ電車システム

リニアモータ電車システムは、都市環境にマッチした経済性の高い新しい都市交通システムの一候補として注目を集めている。

当社は、運輸省が(社)日本地下鉄協会と共同で昭和60年度から3ヶ年間実施した産・官・学共同研究「リニアモータ駆動小型地下鉄の実用化研究」に参画した。そして、引き続き行われた昭和63年度からの、大阪市交通局南港実験線における7号線向けリニアモータ試作車や東京都交通局12号線向けリニアモータ試験車に電機品を納入し、現車試験に参画するなどして、リニアモータ駆動小型地下鉄の実現に向けて貢献している。一方、リニアモータ新交通についても、昭和63年3月に埼玉博覧会会場において現車試験を実施して、その有用性を実証することに貢献した。

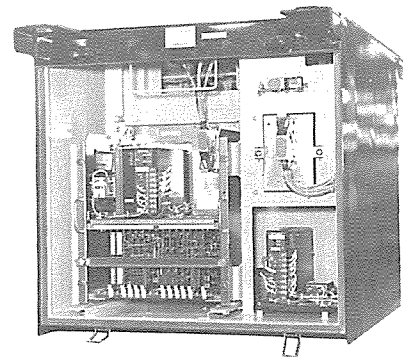


南港実験線を走行中のリニアモータ試験車両

### ● 自動列車制御装置

東日本旅客鉄道(株)の京葉線暫定開業に向けて、パターン付きATS(ATS-P)が採用され、当社はシステムを構成する車上装置としてTS16形制御装置を納入した。

このシステムは、地上-車上間多情報伝送が可能なトランスポンダを用いた新しい保安装置であり、高密度線区における車両の保安と、将来の時隔短縮運転を実現するものとして注目されている。TS16形制御装置の演算部には、当社が開発したデュアルコンピュータ方式を採用しており、地上からの多情報に基づいた列車制御に必要な、精度の良い演算が可能なものとなっている。

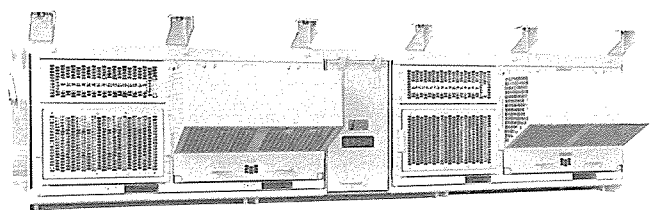


ATS-P TS16形制御装置

### ● 車両用チョッパ制御装置

粘着性能などを向上させた新制御方式の4象限チョッパ装置を、帝都高速度交通営団向けに製作、納入した。スイッチング素子には、4,500V, 3,000Aクラスの大容量GTOサイリスタを用い、ゲート制御にはマイコンによるDDC制御を採用している。そして車両編成4M4T, 5M5Tで加速度3.3km/h/sの高加速性能を実現するため、M車の各軸の加速度、加速度微分を制御パラメータとした新高粘着制御方式を採用している。

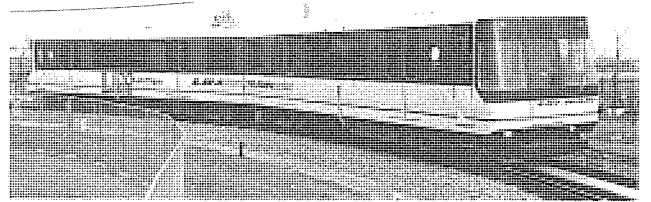
このほか、海外ではオーストラリア、シンガポール、バルセロナ向けに、国内では名古屋市交通局、横浜新都市交通(株)向けにチョッパ装置を製作、納入した。



帝都高速度交通営団日比谷線向けチョッパ制御装置

## ● 車両駆動用インバータ制御装置

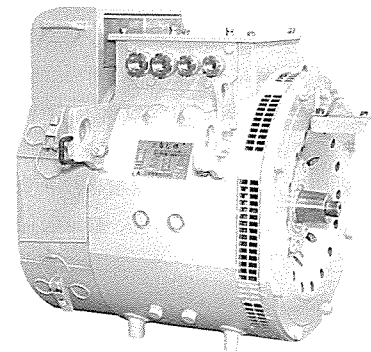
近年のエレクトロニクスの発達に伴い、車両推進用電機品も直流電動機からVVVFインバータ制御装置によって制御される誘導電動機へと変化してきた。当社は、早くから技術開発を行い日本初の営業車を1982年に世に出して以来、種々の新技術を折り込んだ車両駆動用インバータ装置を製作してきた。昨年は、誘導電動機駆動の一つの利点である高粘着性を微細な制御技術を駆使して電動車/付随車比率を1：1として起動加速度を最大3.3km/h/sの性能を持つ通勤車両用（小田急電鉄向け）と、さらにリニアインダクションモータ（LIM）を駆動する非粘着方式のインバータ制御装置を開発し、実路線での営業運転に投入した。



埼玉博覧会でのLIM車走行風景

## ● 車両用主電動機

省保守性を追求したインバータ電車は、引き続き活発な導入が行われ、当社も多くの客先に多数の誘導電動機を納入した。電源が不要でコンパクトな回転検出機構、長寿命な軸受機構の適用など、今まで以上に省保守を追求した構造としている。一方、4象限チョップ車については、帝都高速度交通営団日比谷線、東西線に160kWと大容量で、かつ制御範囲を広くとった直流分巻電動機をコンパクトに構成し納入した。JR各社には、JNR時代に設計された直流直巻電動機を基本にしてファンやその周辺部構造の工夫による低騒音化、箱形カバーの採用による風道部の廃止など、VA的発想を多く盛り込み、製作、納入した。

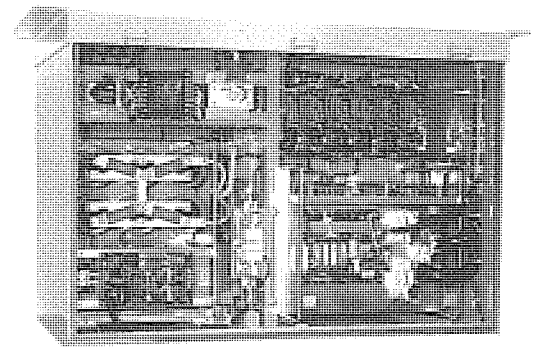


帝都高速度交通営団日比谷線車両用直流分巻電動機

## ● 車両ブレーキシステム用電機品

最近の車両のインテリジェント化にふさわしいブレーキシステムとして、マイコン制御の導入により高性能化・高精度化の実現と保安度の向上を図るとともに、保守の容易化のために車両制御情報管理装置との間で、ブレーキ指令及びモニタデータの伝送が可能なブレーキシステムを開発し、帝都高速度交通営団に納入した。

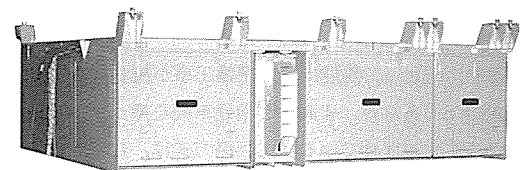
起動電流を適正に制御することにより、補助電源システムの必要出力容量の低減を図るとともに、半導体式圧力センサやパワートランジスタを用いて装置を完全無接点化し、省保守化の実現を目的として開発したVVVFインバータ制御による車両用コンプレッサモータ制御装置を帝都高速度交通営団、東海旅客鉄道に納入した。



VVVFインバータ式コンプレッサモータ制御装置

## ● 車両内の新しい電源システム

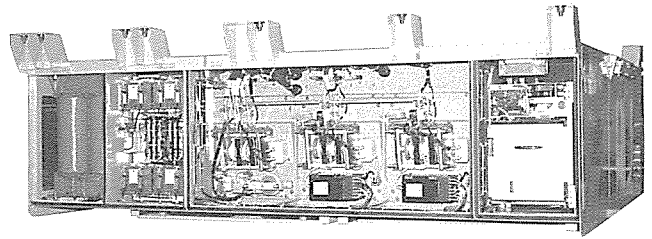
先にDC/DCコンバータを電源とし、インバータ駆動による新空調システムを帝都高速度交通営団と実用化した。今回は、日比谷線の新型車両で、コンバータから空調以外の負荷にもインバータを経由して電力を供給するシステムとした。すなわち、コンバータの600V出力からは空調用インバータをはじめとして、ACコンプレッサ用インバータ起動器、補助電源（SIV）に電力を供給している。各負荷にインバータ駆動方式を採用すれば、突入電流が抑制できるなど相互の連携や協調が不要になり、省エネルギー効果も得られる。さらに、SIVをコンバータに内蔵することによって、電源装置の小型化、軽量化、低騒音化を実現している。



帝都高速度交通営団日比谷線車両用コンバータ電源装置

## ● DDC制御方式車両用補助電源装置

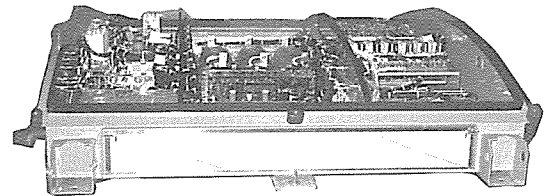
車両用補助電源装置 (SIV) として、チョップパトランジスタインバータ方式SIV (MELSIV-2000シリーズ) を製作し、数多くの実績を持っている。小型・軽量・低騒音特性などの特長により、各ユーザーから好評を得ているが、今回、16ビットのマイクロプロセッサによるDDC制御化 (Direct Digital Control) により更に機能向上を図った。DDC制御化の特長は、①制御カードの小型化が可能、②各部電圧、電流波形をモニタし、車両用情報管理装置へデータ伝送が可能、③万一の不具合停止時の各部波形のトレースが可能、④定検時に自己診断が可能、などである。特に不具合停止時には、出力正弦波電圧・電流波形などを停止前と停止後の一定時間、正確にトレースすることができるためトラブルシューティングが容易である。



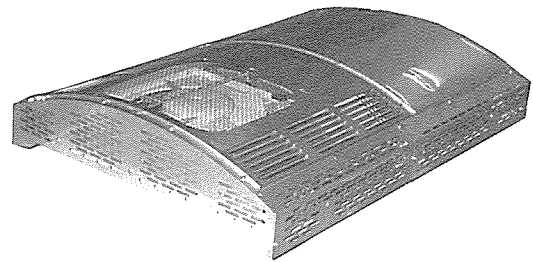
一体型DDC制御車両用補助電源装置 (170kW)

## ● 車両用1,500V DA空調システム

東日本旅客鉄道㈱と共同開発し、実用化したこの空調システムは、車両の冷房改造工事を容易にするもので、車両屋根上に1両当たり2台のAC電源駆動冷房装置と1台のDC1,500V入力のPAM式VVVFインバータ電源装置、並びに床下設置の起動装置からなるものである。冷房装置並びにインバータ装置は、車両の改造時、屋根部補強を要しないように、それぞれ小型、軽量化 (各380kg以下) を図ったシステムである。また、マイコン制御装置と組み合わせることによって、負荷変動に合わせた容量制御並びに除湿運転ができるようにしている。



(a) インバータ電源装置



(b) AU712形冷房装置

## ● 交流電気車用電機品

西日本旅客鉄道㈱では山陽並びに東海道新幹線用に、ニューモデルの100系電車が製作されており、当社は、この電車に積載する主電動機、主変圧器、主整流器など多数の電気品を納入した。基本システムは、既に営業運転中の100系電車と同一であるが、将来の270km/h運転に備えて、性能向上と準備工事が施されている。車両編成は、12M4Tであるが、4両の2階建車両を持っているほか、接客設備が大幅に改善されている。主回路方式は、力行運転時は弱界磁付きサイリスタ位相制御とし、ブレーキ時は、抵抗カム軸制御による発電ブレーキを併用している。各電気品は、容量増大を行うとともに軽量化を実施した。

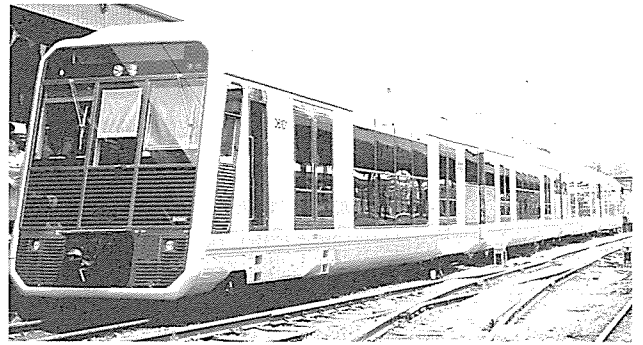
東日本旅客鉄道㈱では常磐線用に、651系特急電車が製作された。これは、交直流両用であり、直流区間は、添加励磁方式による力行・

回生運転を、交流区間も主整流器のインバータ運転を併用して、回生運転を可能とした。また、モニタ装置は、機器の動作監視や故障情報のみならず、運転情報の一部も採り込むなど高性能化を図った。

北海道旅客鉄道㈱では函館本線並びに千歳線、室蘭本線用に、721系近郊型電車が製作された。この電車の基本編成は2M1Tであり、力行はサイリスタ位相制御とし、ブレーキは交差界磁方式発電ブレーキ制御を適用している。また、各機器は、耐寒・耐雪構造を採用した。

## ● 海外向け車両用電機品

オーストラリア建国200年を記念して、“TANGARA CAR”と呼ばれる450両分の電車用電機品をNSW州鉄道向けに受注製作した。回生及び発電ブレーキ付き4象限チョップ制御を採用し、さらに機器のモニタ、検査機能とともに補機及びサービス機器の制御を行う車両情報管理装置を搭載しており、昭和63年4月から営業運転を開始した。中国・天津市地下鉄向け回生付きチョップ電車用電機品を納入し、昭和63年4月から営業運転を開始した。メキシコ、グアダハラ市向けチョップ軽快電車用電機品32両分及びメキシコ市向けトロリーバス44両分の電機品を納入完了した。スペイン国鉄向け近郊電車150両50編成分のAVF(自動可変界磁)チョップ電機品の出荷を昭和63年10月から開始した。

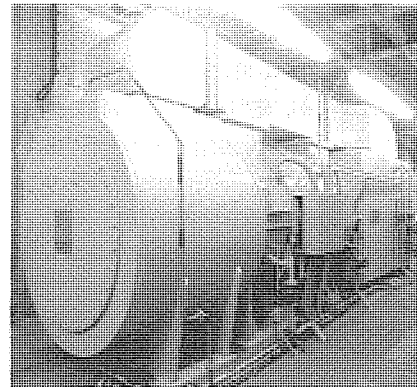


オーストラリアNSW州鉄道向け4象限チョップ車  
“TANGARA CAR”

## ● 電車線き電圧降下補償用フライホイールシステム

直流き電回路における電車線電圧降下補償及び余剰回生電力の蓄勢を目的とした蓄積エネルギー25kWhの交流駆動フライホイール式電力蓄勢システムを開発・実用化した。昭和63年8月京浜急行電鉄(株)逗子線に納入し、所期の効果を持つことを確認した。このシステムは、既に納入の直流駆動式に比べ、次の特長がある。

- (1) 交流誘導発電電動機の採用により、高速回転とし軽量・小型化を図り保守性を向上させた(使用回転数2,100-3,000rpm)。
- (2) 急瞬な負荷変動に十分な制御特性を保つため、両方向昇降圧チョップと多重GTOインバータを組み合わせた変換装置とした。
- (3) 機械装置の冷却媒体としてヘリウムガスを封入し、安全性の向上と損失の低減を図った。

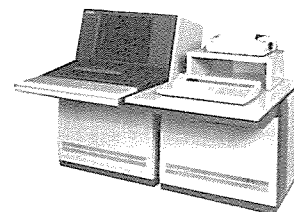
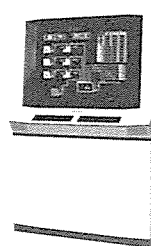


交流駆動フライホイール式電力蓄勢システム

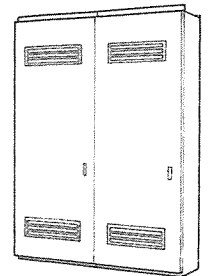
## ● 大阪市交通局向け地下鉄駅空調監視制御システム

大阪市交通局向けに、地下鉄駅冷房設備の機器供給・施工・調整と一貫した工事を行っている。今回、天王寺駅の冷房化に際し、従来型の継電器盤を中心とした制御システムに代え、CRTマンマシンを持つ統合制御システム《MACTUS 620》を採用し、既設4駅分の中央集中監視制御を実現した。通常運転時は、年間スケジュール制御や最適蓄熱槽演算制御などを採用し完全な全自動省エネルギー運転を実現した。また、リアルタイム処理による計測データの中央一元管理と、帳票・報告書・高精度トレンドデータ記録の自動化を行い保守業務の大幅な省力化を実現した。今後の駅冷房化を進めるに際し、既設駅の統合化による省力化のモデルを確立した。

37"大画面グラフィック監視



中央集中監視操作机



制御装置

天王寺駅空調監視制御システム

## ● 帝都高速度交通営団和光検車区納め車両検査装置

この装置は、帝都高速度交通営団有楽町線用7000形車両の月検査を行うもので、次のような特長を持っている。

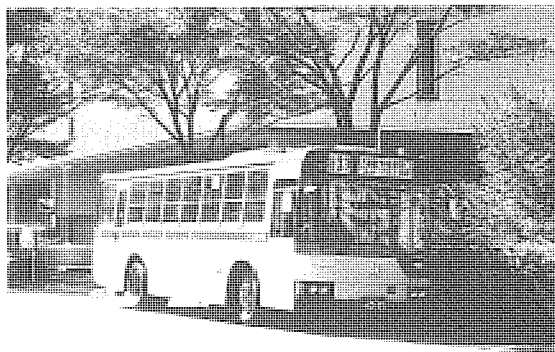
- (1) 試験管理用計算機《MELCOM350-60》の周辺に各車両対応の実行計算機を分散配置し、各車両ごとに独立した試験を可能としている。
- (2) プログラマブルな等価信号発生器を用いて、従来できなかった過渡特性確認試験が行えるようにしている。
- (3) 上記に対する測定は、高速大容量データ収集装置を用いて行い、結果はCRTにグラフィックな時系列表示を行う。

- (4) 中央の試験管理用CRTの内容は、同時にピットサイドに配置したモニタディスプレイにも表示できる。現場の操作員は、このディスプレイを見てタイムリーに検査を進められる。
- (5) 試験内容の選択は、CRTとライトペンをを用いて迅速にできる。項目単位あるいは車両単位と選択の幅を広げた。また、実行順序も検査員の意志に基づき変更できるようにしている。

以上のことから従来の装置にないフレキシブルで高性能な車両検査装置を実現している。

## ● 京王帝都電鉄(株)向けバス運行管理システム

バス営業所をセンターとして、走行中のバス運行状況を監視し、運行指示を行うとともに利用者にバスの接近表示を行うものである。同業のバス会社において、主要路線での実施例はあるが、今回は京王帝都電鉄(株)と協同で、営業地域全域(中野・府中・多摩・八王子)にわたる全車両を対象とした総合的なバス運行管理システムを開発した。広域かつ多数の車両を効果的に管理するため、営業所とバス間の伝送路にVHF帯複信無線回線を使用した。また、バスの走行位置把握精度を向上するために、バス搭載の走行距離計の実用化を図った。バス事業者に、全車両の運行管理に有効な手段を提供したことにより、運行実績データを乗務員の給与計算などの事務処理に直結することが可能となり、バス事業のOA化にも新たな進展をもたらすものである。



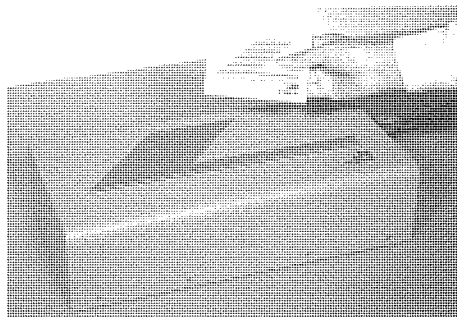
アンテナを屋根上に装備したバス

## ● 非接触カードシステム

鉄道の一部の駅においては、既に磁気カードを用いた自動改札システムが実現されているが、定期券などは定期入れから取り出して改札機に挿入しなくてはならず、旅客サービス面で難点があり、処理速度も十分とは言えない。

このたび、当社では、(財)鉄道総合技術研究所と共同で、記憶容量・演算能力に優れたICカードを切符として用い、カードをセンサにかざすだけで、データの入出力ができる非接触式カードシステムの研究開発を行い、試作した。

引き続き、カードの形状、カード/センサ有効距離、処理速度などについて実用化のための研究開発をつづけている。

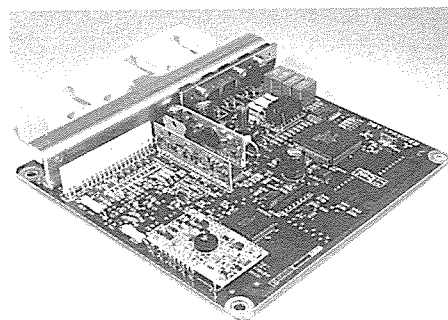


試作したカード及びセンサ

## 8.2 自動車

### ● 小型・高機能エンジン制御コンピュータユニット

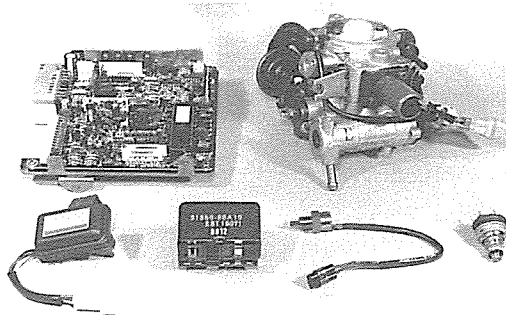
三菱自動車工業(株)向けエンジン総合制御装置用小型・高機能コンピュータユニットの開発に成功し、昭和63年4月から量産を開始した。このコンピュータユニットは、自動車のエンジン制御などに要求される実時間処理能力の高い専用的高機能1チップマイコンを中枢とし、周辺回路部には専用ICを開発するなどの新技术を導入することで、大幅な電子部品点数低減を図るとともに、表面実装製造技術を採用し、従来製品との面積比で約1/2にまで小型化となり、価格性能比を改善することができた。また、表面実装製造の品質については、製造設備の検討及び試行生産品による各種信頼性評価試験の実施で十分なる信頼性確保に留意した。



小型・高機能エンジン制御コンピュータユニット

### ● スピードデンシティ方式燃料噴射装置

エンジンの燃料噴射システムとしては、従来からカルマン渦式やホットワイヤ式エアフローセンサによりエンジンの吸入空気量を測定して空燃比を制御する方式が実用化されているが、このたび吸気管内圧力を検出して空燃比制御するスピードデンシティ方式の燃料噴射装置を三国工業(株)と共同開発し、鈴木自動車工業(株)へ納入を開始した。また、このシステムではスロットル上流に1本のインジェクタを持つシングルポイント方式を採用するとともに、高精度圧力センサや吸気温センサを開発してシンプルで安価なシステムを実用化した。



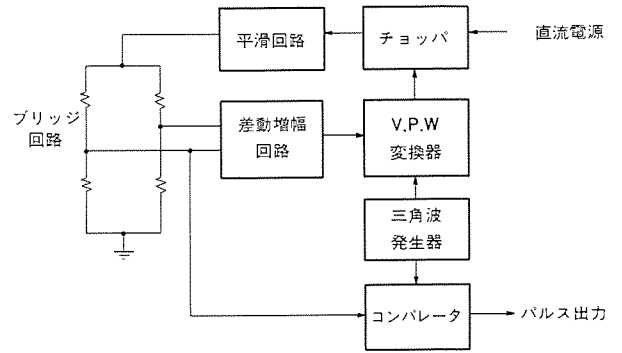
スピードデンシティ方式燃料噴射システム



## ● スイッチング制御式感熱型エアフローセンサ

自動車の電子燃料噴射装置に用いられるエアフローセンサの次世代品として、スイッチング制御方式の感熱式エアフローセンサを開発した。従来の感熱式エアフローセンサは、ブリッジ回路に電流を供給するパワートランジスタのコレクタ損失が大きいため、ヒートシンクを空気通路内に配して冷却する必要があった。

今回開発した感熱式エアフローセンサは、電流制御回路を断続制御方式としたことにより、パワートランジスタのコレクタ損失が大幅に低減し、ヒートシンクの小型軽量化が可能になり、圧力損失も小さくできた。さらに、時比率が流量の関数となるパルス出力信号も備えている。



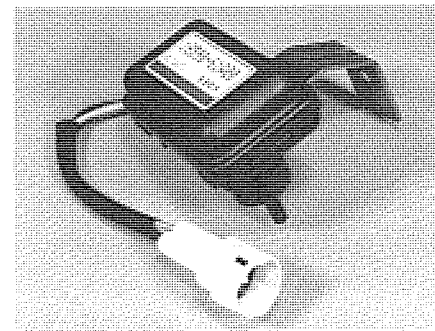
スイッチング制御式感熱型エアフローセンサの構成

## ● エンジン制御用高精度半導体圧力センサ

業界最高レベルの高耐圧化を図り、小型化、軽量化、高精度化を図ったエンジン制御に適した半導体圧力センサを開発した。

応力解析によるダイヤモンド形状の最適設計により応力集中を緩和し、受圧部に侵入した結露水などが凍結した場合にもダイヤモンドが破損しない高い破壊耐量を実現している。

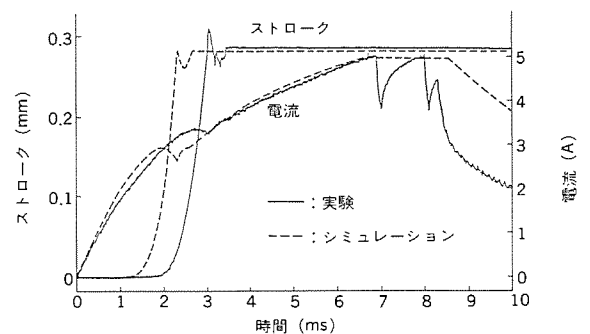
また、半導体圧力センサの温度特性を精度良く補償するため、温度補償素子の最適化、温度補償回路の開発及びオフセット電圧温度ドリフトの小さな専用オペアンプの開発により、広い温度範囲において精度良く（誤差：1.5%以下）圧力を検出することができる。



高精度半導体圧力センサ

## ● 自動変速機用高速油圧バルブ

自動変速機は、油圧の力でクラッチを係合・解放し、変速動作を行う。この油圧を電氣的に制御するのが高速油圧バルブである。近年の高速油圧バルブに対する要求として、高圧・大流量の制御、省電力、低温特性の改善などがあげられる。これらの要求に対し、磁界解析によるソレノイドの最適化やバルブ動作・油圧挙動の解明など、実験と解析を通じた開発を進めてきた。図は、新たに開発されたバルブ技術の一例として、バルブ動作解析を示したものである。この解析によって、バルブ動作を把握するとともに、特に低温時のバルブ動作遅れを予測することができた。また、ばね定数や弁体の大きさなど設計上の諸量を決め、バルブの最適設計が可能となった。

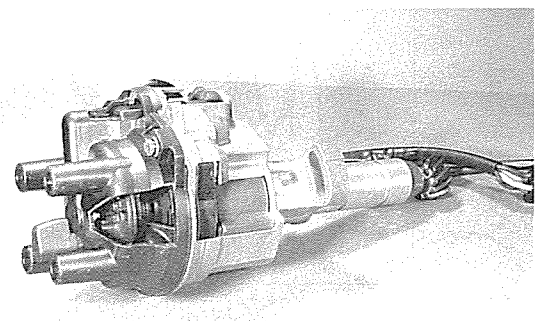


バルブ動作解析の一例

## ● イグニションコイル内蔵ディストリビュータ

エンジンルーム内での点火系の集約化を図り、トータル取付スペースの低減、取付容易化、配線簡略化を目的とした電子進角用イグニションコイル内蔵ディストリビュータを開発した。

この構成は、従来の光学式クランク角センサユニットと電流制限機能付きパワートランジスタユニットを一体型とした新ユニットを持ち、新たに開発した分離巻きセミモールドタイプの同軸型イグニションコイルを耐振性及び放熱性向上のために、ハウジングの底部に設置している。また、配電機能も従来並みとし既に実用化している。さらに、フルトラ式ディストリビュータの機能を持っているタイプも同時開発し、点火系システムの統合化を可能にした。



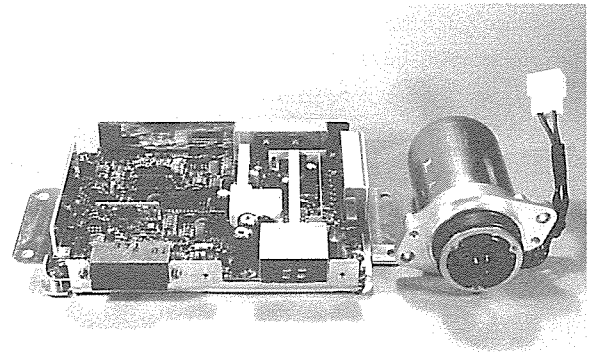
電子進角用イグニションコイル内蔵ディストリビュータ

## ● 電動式パワーステアリング システム

車室内のコラムASSYに装着された電動モータによって、ステアリングシャフトを直接アシストする方式のパワーステアリング装置が、鈴木自動車工業(株)の軽自動車セルボに世界で初めて搭載され、昭和63年3月から発売された。当社は、光洋精工(株)と共同で電磁クラッチ付きモータ部とコントロールユニット部の開発をした。

この製品は、従来からの油圧式に対し、次のような特長がある。

- (1) 電動式なので、エンジン負担が小さく小排気量車に最適である。
- (2) 低速走行時、ハンドル操だ時しか作動しないので省燃費である。
- (3) 車室内に装着されるので、油圧ポンプとその駆動プーリ及びベルト、油圧配管などがなく、エンジンルームの設計変更は不要である。

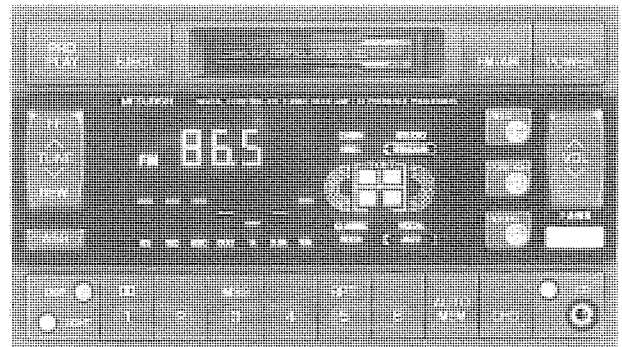


電動パワーステシステムのモータとクラッチコントローラ

## ● デボネア搭載高級フルオーディオ システム

快適なドライビング空間を追求するとき、カーオーディオでは、音響特性、操作性、視認性が重要なファクターとなる。三菱自動車工業(株)のデボネア用として最高級フルオーディオRX-319を新規開発した。この開発の成果、この製品の特長を列記する。

- (1) 好みの音質、疑似音場効果、音場バランスをそれぞれワンタッチで選択できる音場創造装置を新規開発した。
- (2) リアに重低音再生専用ウーファーを設けた3D・6スピーカーとした。
- (3) 見易く、明るい大型カラー蛍光表示管による集中機能表示とした。
- (4) 感触重視のボタン形状とし、並びボタンには手探り操作判別用凹凸を設けた。また、操作部すべてにボタン内夜間照明を施した。

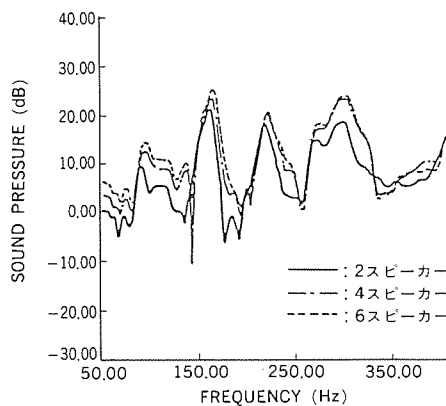


RX-319

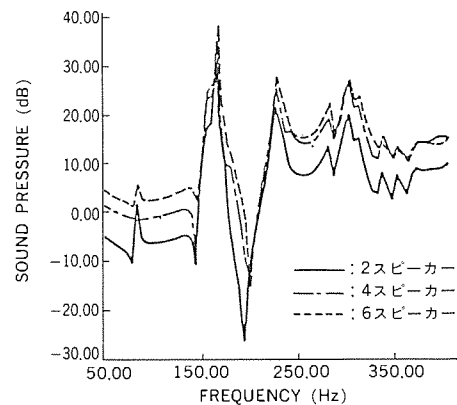
## ● 境界要素法を用いた自動車車室内の音響特性解析

カーオーディオにおいて、音質を左右する大きな要因は、車室内の音響伝達特性である。これまで、境界要素法による車室内音響伝達特性の解析シミュレーション システムを構築するため、車室モデルを対象に種々の計算を進めてきた。このシステムによると、新車種的设计段階から最適スピーカーレイアウトや内装材の吸音特性などの把握ができ、車室内の音質改善に有効である。一例として、

スピーカーの個数が周波数特性に与える影響について検討したので、図に示す。これより、400Hz以下の中・低域では、マルチスピーカーにすると5~6 dB高くなるが、4スピーカーと6スピーカーではほとんど音圧レベルが変わらないなど、相対的な傾向が計算からも読みとれ、この手法の有効性が確認できた。今後は実車に適用する。



(a) 測定値



(b) 計算値

# 9 家電関連機器

1988年度の家電関連市場は、NIES製品の台頭、生産拠点の海外移管の急増など、マイナス要因が増加する中で、好調な個人消費に支えられ国内市場が総じて活況を呈したといえる。

ユーザーニーズの多様化は、家電関連機器の個電化・パーソナル化を進め、かつ普及型と高機能型との2極分化の傾向を強めている。この中で、当社は映像・音響分野、HA・家庭情報分野及び家電・住設機器の各分野を通じ、①基本機能の向上、②使いやすさの向上、③インテリア性の向上などを主眼として新技術応用、新素材応用による新製品を市場に投入した。

## (1) 映像・音響機器

大画面・高画質及び高音質の追求を一段と深め、さらにシステム化への配慮も行った。デジタル信号処理技術、画像メモリ応用などのLSI技術、ファインメカ技術及び新素材応用技術を基盤にCADによる各種シミュレーションを通じた最適設計に留意した。

各種デジタル信号・画像処理を駆使して、EDTV対応高画質デジタルテレビを製品化した。ノンインタレース化による垂直解像度の改善を図っている。

CZ-2シリーズのカラーテレビでは、スーパーファインピッチブラウン管と広帯域映像回路により、水平解像度800本の高画質を達成し、合わせて高音質化、リモコン操作性改善も行っている。

ハイビジョンMUSEデコーダを開発した。多重サンプリング技術による高精細度でワイドな映像は、郵政省主催のソウル五輪ハイビジョン衛星放送受信展示会で好評を博した。

業界初の大型スクリーンを持つ60形プロジェクションテレビを製品化した。投写レンズの改良による緑の彩度向上、白の色温度向上を、また垂直輪郭補正回路による画像の鮮明度向上を行った。

世界の各種テレビ放送方式の信号を、70～120インチのスクリーン上に再生するマルチスキャンビデオプロジェクトを製品化した。

S-VHS家庭用VTRでは、デジタルトラッキング技術によるヘッド軌跡の最適制御を行い、高画質を得ている。スピードサーチなど特殊再生時にもノイズレスサーチにより高画質を実現した。

高性能・高級スピーカーシステムには、プラズマ溶射法による炭化ほう素振動板を採用し、かつ交流磁界解析により磁気変動を抑えた新設計回路を用いた。一方、小容積キャビネットでも正確な低音再生を可能とするダブルドライブスピーカーシステムを製品化した。

## (2) HA・家庭情報機器

この分野の国内での標準化の動きにリンクして、関連機器の開発、製品化を行った。この際、今後の普及に向け各種評価に注力した。

家電機器の遠隔監視・制御を効果的に行える、電力線ホームバスシステム用インタフェースユニットを開発した。郵政省電力線搬送通信調査委員会の技術基準案などに準拠している。

静止画テレビ電話機のTTC規格が制定された。これに準拠した高機能機を製品化した。横型画面によるA、B両モードへの対応、高感度CCDカメラ採用、カメラ、ディスプレイのチルト機構採用及び自画像・相手画像記録用画像メモリ採用などを行った。

## (3) 家電・住設機器

成熟商品中心の市場の中で、食生活、住生活の高度化、多様化など、ユーザーニーズの変化に対応した新製品の開発、投入を実施した。

2シーズン目を迎えたツインファンエアコンでは、低騒音化・快適性に加えて、1988年度は健康性を付与すべく、電気集じん式空気清浄機能を内蔵した。0.01 $\mu$ mのダスト除去が可能である。

サニタリ部分の換気に適した、パイプファンの低騒音・低消費電力、長寿命化と据付け性向上を図り、合わせインテリア性を改善した。また、電子モータ採用機種もラインアップした。

成熟期を迎えた石油ファンヒータでは、ツインサーモによる快適性向上に加え、ワイヤレスリモコンによる操作性改善を図った。また、暖房能力可変幅拡大、最大発熱量の可変選択など機能向上を行った。

4ドアチルド冷凍冷蔵庫では、マルチフロー冷蔵、ピュアアイスシステムに加えて、電子脱臭システムを新たに採用した。

ジャー炊飯器では、御飯のおいしさの追求とインテリア性の向上をねらいとして、鋳造厚がま及び角形フォルムの新規採用を図った。

手軽にモーニングシャワーが可能なハンディシャワー“朝シャンCLUB”を製品化した。小型軽量シャワーヘッドによるリモート制御を実現した。

好評の温風循環式ダニパンチ機能に加え、静音性と床面自動検知による操作性改善を図った電気掃除機を市場投入した。

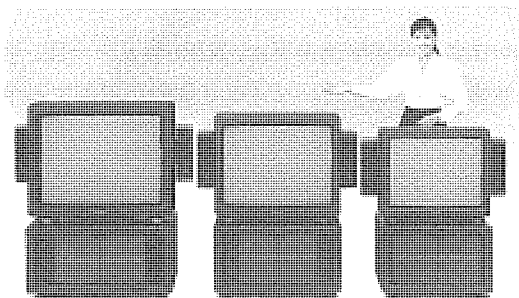
蛍光灯を用いた住宅用吊り下げ型器具とスタンドにおいて、インバータを軸とした小型・軽量化と新感覚な薄型デザインを実現した。

## 9.1 映像・音響機器

### ● 大画面・高画質・高音質カラーテレビ“CZ2シリーズ”

AV時代をリードするカラーテレビとして、究極の大画面・高画質・高音質を訴求した“CZ2シリーズ”を、37、33、29形で製品化した。特長は次のとおりである。

- (1) スーパーファインピッチ ブラウン管と広帯域映像回路により、業界初の水平解像度800本の高画質を達成した。
- (2) ダイアトーンの技術により、DDSS(ダブルドライブ スピーカーシステム)を導入し、小容積で重低音から高音質で再現する。
- (3) メモリ コンパチブルリモコンを採用し、AVシステムその他機器をリモコンで単独あるいはシーケンシャルにコントロールすることができる。



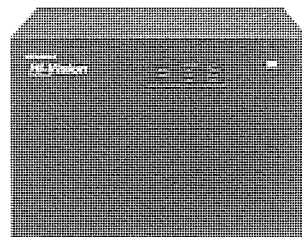
カラーテレビ“CZ2シリーズ”  
(左から37C-CZ2形、33C-CZ2形、29C-CZ2形)

### ● ハイビジョンMUSEデコーダ

MUSE (Multiple Sub-Nyquist Sampling Encoding) は、NHKが開発したハイビジョン伝送方式で、多重サブサンプリングによる帯域圧縮とサンプル値伝送技術が使用されている。本機の特長は、

- (1) 8.1MHz帯域の信号を高精細度でワイドな映像に再生できる。
- (2) 大容量画像メモリや48MHz高速デジタル画像処理技術で折返し妨害のない艶やかな映像を追求した。
- (3) 3-1方式4チャンネルPCMステレオで、臨場感豊かなオーディオを再生、また光/同軸2系統のデジタル出力も備え、各種デジタル音響機器との接続に対応した。本機は、郵政省主催のソウ

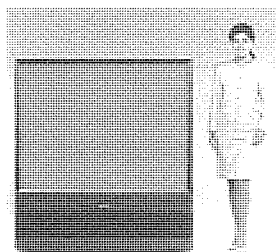
ル五輪ハイビジョン衛星放送受信展示において各地で使用された。



ハイビジョンMUSE  
デコーダSCT-D4000

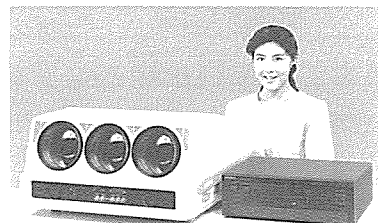
### ● プロジェクション テレビとマルチスキャン ビデオプロジェクタ

(1) プロジェクション テレビ：大画面、高画質の市場ニーズにこたえ、業界初のスクリーンサイズをもつ60形プロジェクション テレビ(チューナー付き)LVP-600と同45形LVP-450を製品化した。これらは、①緑CRTの画像を拡大する投写レンズに、ダイクロイック コーティングを付加することにより、緑の彩度の改善、白の色温度の向上を実現した。②CCDくし形フィルター、垂直輪郭補正回路などの採用により鮮明な画像を再現する。



(a) 三菱プロジェクション  
テレビLVP-600形

(2) マルチスキャン ビデオプロジェクタLVP-1200X：走査周期が統一されていない種々のコンピュータや、世界の放送方式(NTSC, PAL, SECAM)の信号を、70~120インチのスクリーン上に再生することができる。



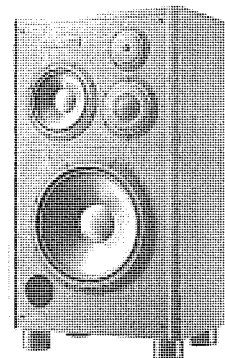
(b) 三菱ビデオプロジェクタ  
LVP-1200X形

### ● 新素材振動板搭載高級スピーカーシステム

ダイアトーン スピーカーでは、究極的な物性値を持つ理想の振動板“炭化ほう素(B<sub>4</sub>C)振動板”を搭載した高性能高級スピーカーシステムDS-V9000形を開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) プラズマ溶射法によるB<sub>4</sub>C-D.U.D.ドーム振動板を中高域・高域再生用ユニットに、イントラハイブリッド カーブドハニカム振動板を低域・中低域再生用ユニットに採用。高比弾性率と適度な内部損失とにより、周波数特性、音質ともに優れたシステムを実現した。
- (2) 有限要素法による交流磁界解析により、磁気変動( $\Delta B_g$ )の小さい安定した磁気回路(ADMC)を搭載。低ひずみ化と入力信号に対する安定度を増した。
- (3) 評価方法として、モーダル解析・ウィグナー分布など最新のデジタル計測技術を駆使した。

ダイアトーンスピーカー  
DS-V9000形



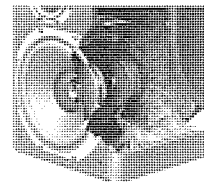
## ● ダブルドライブ スピーカーシステムDDSS

二つの単体スピーカーを前後に従属接続して二重駆動することにより、小容積キャビネットでも低音を正確に再現できるダブルドライブスピーカーシステム（DDSS）を開発した。DDSSは、低音再生方式の一つである複合型直接放射スピーカーを応用したもので、コンピュータシミュレーション技術を用い最適設計を図ったものである。主な特長は次のとおりである。

- (1) 従来の密閉方式に比べて、再生周波数帯域をより低域まで拡大できると同時に、キャビネットの小型化を図ることができる。
- (2) 音を外部に放射するための主スピーカー用振動板にかかる背圧

を除去できる構成であるため、低音を正確に再現できる。

- (3) 従来の密閉方式と同様な平坦な出力音圧周波数特性を得ることができる。



ダブルドライブスピーカーシステム構成

## 9.2 HA・家庭情報機器

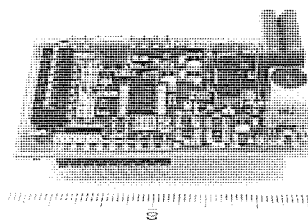
### ● 電力線ホームバスシステム用インタフェースユニット

家庭内の電力線を通信路とする電力線ホームバスシステムに使用するインタフェースユニット（IFUと称す）を開発した。IFUは、家庭内の電力線上に信号を重畳し、通信制御を行うものである。このIFUを用いると、家電機器などの遠隔監視・制御を行う小規模HAシステムが容易に実現でき、さらに、専用線ホームバスシステム（HBS）のサブシステムとして展開することも可能である。このIFUの主な特長は、次のとおりである。

- (1) 郵政省電力線搬送通信調査委員会の技術標準案に準拠した。

- (2) 電波法施行規則の条件を満足した。

- (3) 機器への組込みやすさをねらって小型化・低価格化した。



電力線ホームバス用インタフェースユニット

## 9.3 家電・住設機器

### ● 高性能パイプ用ファン

パイプ用ファンは、本体をパイプにはめ込むだけで取り付けられる取付けやすさと価格の手頃さから、サンタリー部分の換気を中心に需要が大きく伸び、居室にも採用され始めている。今回、当社独自の高静圧低騒音羽根“エクストラファン”及び高効率コンデンサモータを採用した。高性能パイプ用ファンの特長は、次のとおりである。

- (1) エクストラファンの採用により、実使用時の風量を確保しながら低騒音26.5ホンを達成した（V-08PSC, 50Hz, 従来比約10ホン減）。
- (2) 高効率コンデンサモータの採用により、低消費電力1.9Wを達成した（V-08PSC, 50Hz, 従来比約1/8に減少）。
- (3) 玉軸受の採用により、常時換気運転時の耐久性を向上させた。

- (4) グリルデザインを一新し、居室にも対応できる機種そろえとした。

- (5) 天井、壁のどちらにも取付けができる構造とし、換気設計するうえで、幅広く対応できるようにした。

また、電子モータ採用機種も系列に加えた。

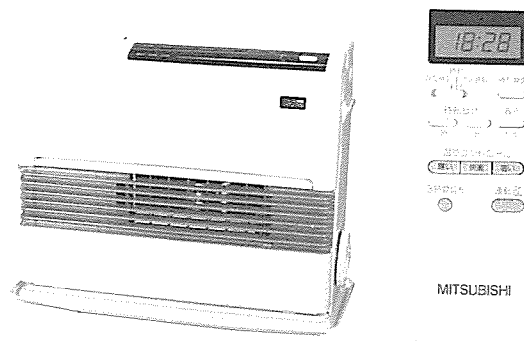


三菱パイプ用ファン（左からV-08PSC, V-08PSK, V-08PSW）

### ● 石油ガス化ファンヒーター KD-323DL

石油ファンヒーターは、昭和53年発売以来、累計生産台数500万台を達成し、普及率も35%と市場では成熟期を迎えている。そこで、63年度の石油ファンヒーターは、快適性、操作性の向上と基本性能の充実化を基本として開発した。

- (1) 二つのサーモの働きで燃焼量と風量を自動的に制御し、よりよい快適空間を実現する“ツイン温感コントロール”を搭載した。
- (2) 離れた所から操作できるようにワイヤレスリモコン式にした。
- (3) 発熱量変化率を従来の50%から63%とした。
- (4) 最大発熱量が選択できる畳数セレクト機能を搭載した。
- (5) デザインは、流面形をたくみに使った最新流行のソフトシェイプデザイン、操作は使い勝手の良い上面操作を採用した。



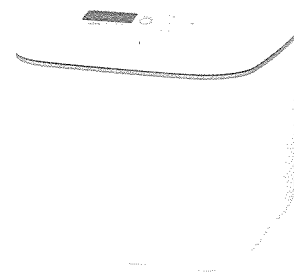
石油ガス化ファンヒーターKD-323DL形

## ● おいしさと美しさを追求したマイコンジャー炊飯器

「味にもデザインにもこだわる」20代から40代までの幅広い層をメインターゲットとし、インテリア感覚の全く新しいデザインと、本物のごはんのおいしさ訴求を基本コンセプトとして開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) システムキッチンや、キッチンとリビングの一体化へ対応できる角形のざん新なフォルムとプラスチックボディの美しいデザインを実現した。
- (2)  $\alpha$ チェックセンサとダブルサークルヒーターに加えて本格的な製造厚がま（厚さ2.5mm）を採用、本物のごはんのおいしさを実現した。
- (3) ワンプッシュオープンふたにして、ごはんをよそいやすくした。

- (4) 操作パネルを、ふたの上に設け、見やすく、立ったまま簡単に操作できるようにした。

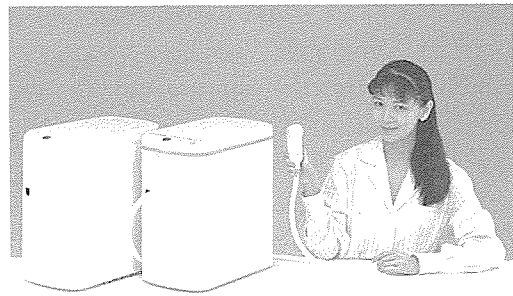


マイコンジャー炊飯器NJ-A10M形

## ● ハンディシャワー《朝シャンCLUB》SU-20

ハンディシャワー《朝シャンCLUB》は、シャワー設備のない洗面台でも手軽にシャンプーが行えることをコンセプトとして開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 20ℓの水を適温に沸かし、自動保温する。必要に応じ、予約タイマーで沸き上がる時刻をセットできる。
- (2) シャワーヘッドは、水の飛び散らないストレートシャワー、また手によくなじむ小型軽量タイプである。
- (3) シャワーの強・弱・切の切替えが手元でできるリモートスイッチを採用し、お湯の無駄をなくし、快適性を向上させた。

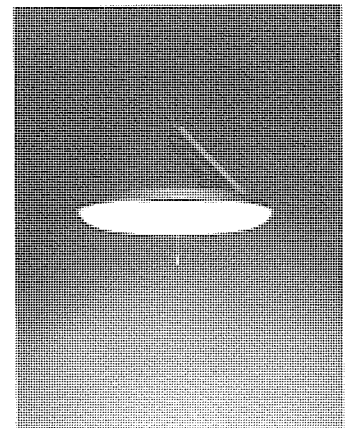


ハンディシャワーSU-20形

## ● インバータ搭載超薄型吊り下げ照明器具

電子安定器（インバータ）を搭載した住宅用照明器具の普及に伴い、より付加価値の高い、差別化照明器具の開発をねらった。電子安定器を採用することによって、基板形状を自由に設計できる利点を生かして、超薄型セード形状のエル字形吊り下げ照明器具を開発した。この照明器具の特長は次のとおりである。

- (1) この器具は、電子安定器収納部とランプ収納部を分離配置した構造になっている。
- (2) 30Wと40Wの円形蛍光ランプを同心円状に水平配置することによって、ランプ収納部を厚さ80mmと薄型化した。
- (3) このランプ収納部と斜め上方に突出した電子安定器収納部との組合せにより、新感覚でざん新なデザインの超薄型インバータ搭載吊り下げ照明器具を実現した。



XP0242

## ● タッチスイッチ付き蛍光灯スタンド《インバータ BBジラフ》

《インバータ BBジラフ》の第3弾として卓上スタンドBS3151形を開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 軽く触れるだけで電子音とともに点灯する“音付きタッチスイッチ”を採用した。
- (2) 電子安定器（インバータ）とコンパクト蛍光ランプ（BB平行27W）の採用により、更に小型化、薄型化した。
- (3) 曲面を基調としたフォルムにスリムな2本アームを採用し、インテリア感覚と未来感覚を両立させた。
- (4) 暗やみでもスイッチの位置が確認できる赤色のLEDモニターランプを採用した。



《インバータ BBジラフ》  
BS3151K形

## 社外技術表彰

### 日刊工業新聞社・1987年十大新製品賞を受賞

昭和63年1月27日、日刊工業新聞社主催の1987年日刊工業新聞十大新製品賞受賞式が、ホテルグランドパレスにおいて開催され、当社数値制御装置《MELDAS300シリーズ》が受賞した。

本賞は毎年、その年に開発製品化されたものの中から世界最高水準に達していると認められる新製品10点に対して表彰されるもので極めて権威の高い賞であり、当社にとって大変名誉ある受賞である。

今回受賞した《MELDAS300シリーズ》は、世界初の32ビットCNC装置であり、従来のCNCと比べ5倍の基本能力を持つ高付加価値時代を先取りした高速・高精度CNCとして広く産業界の発展に貢献するものである。

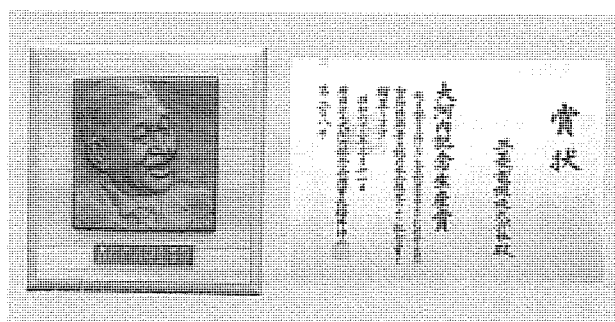


### 第34回（昭和62年度）大河内記念生産賞を受賞

昭和63年3月11日、大河内賞贈賞式が日本工業倶楽部で開催され、大河内記念生産賞を受賞した（代表・志岐守哉社長）。

受賞業績は「超LSI工場における全自動一貫生産システムの開発と実用化」で愛媛県の西条工場において新たなコンセプトに基づく大規模な生産システムの確立により高度な生産性を達成するとともに、高信頼性の自動化システム技術や除塩技術等を開発、実用化して臨海立地を実現したものである。

大河内賞は極めて権威の高い賞であり、当社の生産技術の優秀性を世界に誇示することができた。

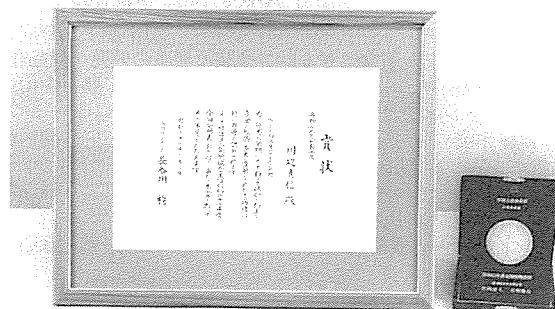


### 昭和63年度全国発明表彰で「弁理士会会長賞」を受賞

昭和63年6月2日、(社)発明協会総裁 常陸宮・同妃両殿下ご臨席のもとに全国発明表彰式が開催され、当社電子商品開発研究所・川辺貞信による発明「磁気記録再生装置」が「弁理士会会長賞」を受賞し、同時にこの発明の実施者として社長・志岐守哉が「発明実施功績賞」を受賞した。

全国発明表彰は、特に優れた発明をした技術者とその事業化を進めた企業の代表者を表彰する制度である。

今回受賞した発明は、ビデオテープの検索・頭出し(VISS・VASS)に使われるもので、VTRの多くの機種に採用されており、VTRの機能向上に大いに役立つものである。



# 社外技術表彰一覧表

1987年12月～1988年10月受賞分  
受賞順に掲載

- 防衛技術協会・防衛技術発明賞  
「モノパルスレーダ装置」  
鎌倉製作所 …………… 中村雅澄・坂本禎治朗
- 西独ハノーバーメッセ CeBIT事務局・  
Die gute industrieform (if賞)・審査員特別賞  
「ファクシミリ FA-2100」  
デザイン研究所 …………… 白谷貞夫・酒井正幸
- 西独ハノーバーメッセ INDUSTRY事務局・  
Die gute industrieform (if賞)  
「シーケンサMELSEC Fシリーズ用GP-20」  
三菱電機株式会社  
「MELSEC-A0Jシリーズ」  
三菱電機株式会社  
「汎用インバータZ200シリーズ」  
三菱電機株式会社  
「マイクロロボット RV-M1」  
三菱電機株式会社
- 科学技術庁・第47回 注目発明賞  
「ボロイダル電源回路」  
制御製作所 …………… 増井久幸・斉藤竜太・平野洋一  
工業技術院と共同  
「荷電粒子装置」  
神戸製作所 …………… 福本信太郎  
本社 …………… 上田孝寿・溝田 学  
中央研究所 …………… 中村史郎  
「トランジスタ素子」  
中央研究所 …………… 磯田 悟
- 兵庫県・兵庫県発明賞  
「フラッシュバット溶接法及び装置」  
伊丹製作所 …………… 原 且則  
生産技術研究所 …………… 奥田滝夫  
菱電工機エンジニアリング株式会社と共同
- 日本電機工業会・第37回 電機工業技術功績者表彰  
進 歩 賞  
「汎用高速シーケンサA3Hの開発」  
名古屋製作所 …………… 榎原正巳  
中央研究所 …………… 山下善臣  
発 達 賞  
「大容量アクティブフィルタを適用した高調波補償装置の開発と  
実用化」  
制御製作所 …………… 竹田正俊・池田和郎  
「温風循環方式ダニパンチクリーナー」  
三菱電機ホーム機器株式会社 …………… 野口善弘・小池利男  
功 勞 賞  
「変圧器油中可燃性ガス監視装置の開発」  
赤穂製作所 …………… 篠原秀雄・内藤貞夫  
「New-VFシリーズ真空遮断器(VF-8/13B)の製品化」  
丸亀製作所 …………… 田中捷三・野尻秀夫  
「氷ルーム独立チルド室つき5ドア冷凍冷蔵庫の開発・商品化」  
静岡製作所 …………… 西郷 勝・中山道晴  
「ツインファンエアコンの開発」  
静岡製作所 …………… 梅村博之  
「電気ストーブ付石油ファンヒーターの開発」  
群馬製作所 …………… 藤田喜助・篠原幸雄  
「2ドア オープントースターレンジの開発」  
三菱電機ホーム機器株式会社 …………… 新井 勉・金谷定男
- 京都府・第32回 京都府発明等功労者表彰・発明考案功労者表彰  
「陰極線管」  
京都製作所 …………… 今西 涉  
「カラー受像管のランディング特性測定方法及び測定装置」  
京都製作所 …………… 林 圭一・菅原 喬
- 新技術開発財団・第20回 市村賞 貢献賞  
「高解像度CSD方式赤外線イメージセンサ」  
LSI研究所 …………… 木股雅章・伝田匡彦・坪内夏朗
- 日本冷凍協会・第32回 日本冷凍協会技術賞  
「透湿膜式加湿器組込外気処理ユニット」  
和歌山製作所 平山建一・小川剛保・人見不二夫・大川内幸訓  
材料研究所 …………… 高橋健造
- 自動車技術会・第38回(春季)自動車技術会賞 技術開発賞  
「電子制御サスペンション(アクティブECS)の開発」  
姫路製作所 …………… 和田俊一  
三菱自動車株式会社と共同
- 電気学会・電気学術振興賞 論文賞  
「自律機能を備えた分散形ネットワークアーキテクチャ」  
中央研究所 …………… 坂口敏明・西田正吾・田岡久雄
- テレビジョン学会・技術振興賞 開発賞  
「酸化スキャンジウム分散形カソードの開発」  
生活システム研究所 …………… 渡部勤二  
「37形カラーテレビの開発と実用化」  
京都製作所 …………… 利安雅之・中西寿夫
- IEEE・Consumer Electronics Society・論文賞  
「A New LCD with an Input Function using Conventional  
Electrodes for Display and Input」  
産業システム研究所 …………… 中野雅章・渡辺昭裕・岩田修司  
長崎製作所 …………… 斉藤雄作
- 日本包装技術協会・グッドパッケージング賞  
「三波長蛍光ランプ パッケージデザイン」  
三菱電機株式会社
- Industrial Research & Development・R&D100賞  
「Semiconductor Microstructure Analysis Equipment」  
LSI研究所 …………… 井上靖郎・西村 正・赤坂洋一
- 日本産業デザイン振興会・グッドデザイン福祉商品賞  
「ホームエレベーター K3-G-01」  
三菱電機株式会社
- 発明協会・関東地方発明表彰  
特許庁長官奨励賞  
「エスカレーター」  
稲沢製作所 …………… 後藤 茂・中谷 博・開田豊広・富所 誠  
デザイン研究所 …………… 谷口諒次  
特許庁長官実施功績賞  
「エスカレーター」  
デザイン研究所 …………… 鶴田剛司



カラーテレビックス……………(2)

- 光ニューロコンピュータ
- 並列分散処理向きデータ駆動型プロセッサ
- 音声Q&Aシステム
- 高速三次元CAD
- 原子力プラント向け総合デジタル計装制御システム《MELTAC》
- 中部電力(株)能力開発センター納め系統運用シミュレータ
- 完全一体型負荷時位相調整変圧器
- 300kV全三相一括型GIS製品1号機納入
- 新シリーズ高密度・高機能デジタル制御インバータ  
《MELVEC-1100シリーズ》
- 電波暗室用シャーシ ダイナモメータ
- 多軸多系統制御用数値制御装置《MELDAS-330HL》
- 高信頼度・多重化システムシーケンサ“A3VTS”
- 技術試験衛星VI型(ETS-VI)太陽電池パドル系
- 宇宙実験・観測フリーフライヤ(SFU)
- 宇宙開発事業団向けソーラシミュレータ
- 宇宙通信機向けスーパーバンド衛星運用管制システム
- 構内交換機(PBX)“ES1400”
- INSネット64 デジタル加入者線多重伝送装置
- 三菱AXパソコン“MAXY”
- スーパーミニコン《MELCOM70 MX/5000シリーズ》
- ラインサーマル カラープリンタ“G330-70形”
- 全日本空輸(株)納め気象画像システム
- 4 MビットDRAM
- 14ns高速1 MビットCMOS SRAM
- 衛星通信・衛星放送用マイクロ波半導体素子
- TFT液晶ディスプレイ
- エレベーター群管理システム《AI-2100》
- 新シリーズ アクティブフィルタ
- 空間演出用間接照明器具“マイルドファイブ”
- インテリジェント ビルシステム《MIBASS》実績紹介と今後の動向
- 京葉線列車運行管理システム
- 車両制御情報管理装置
- 車載用DAT
- 車載交通情報表示システム
- EDTV対応高画質デジタルTV“37C-CZ2E”
- 大画面対応高画質ビデオテープレコーダー“HV-S65”
- 静止画テレビ電話“LU-600J”
- 空気清浄機搭載ツインファンエアコン《霧ヶ峰》
- マルチフロー冷蔵方式4ドア冷凍冷蔵庫
- 電気掃除機“静かなダニパンチ”

1. 研 究……………(21)

1.1 材料・電子デバイス技術……………(22)

- PbMo<sub>6</sub>S<sub>8</sub>化合物系高磁界超電導線
- 高温超電導体の結晶格子像
- 微粒子堆積法による酸化物超電導薄膜の合成
- 多元ICB法によるY-Ba-Cu-O系高温超電導薄膜の合成
- 極低温機器の疲労き裂進展寿命評価
- レーザ誘起電離によるイオンビームの発生
- ガスソース分子線エピタキシー
- 集束イオンビーム リソグラフィ技術
- 斜め回転イオン注入技術

- パートリアディティブ用レジスト材料
- フラビン誘導体LB膜の分子配向
- 緻密質コーズライト セラミックス
- ページ消去型256K EEPROM
- ポリシリコン ソース/ドレイン トランジスタ
- 薄膜SOI/MOS FET

1.2 情報処理・装置……………(26)

- 境界要素法によるVLSIの熱伝導・熱応力解析技術
- 話者適応化音声認識装置
- 並列推論マシン・マルチPSIシステム
- CTRON OS
- マルチメディア処理技術における類似検索方式
- 機器選定・レイアウト エキスパートシステム
- エンジニアリング データベース
- 知識情報処理向きデータベース管理システムとしてのKAPPA
- コンピュータ ハードウェア動作シミュレーション システム
- デザイントレンドの分析と製品開発  
ーファクシミリFA2100のデザイン開発ー

1.3 熱・流体・放電・光応用装置技術……………(28)

- 高性能スターリング冷却機
- 溶融炭酸塩型燃料電池の高性能化・長寿命化
- 高精度三次元気流解析
- シールドイオン流観測による真空中アーク現象の解明
- 磁界中におけるSF<sub>6</sub>アークの駆動特性と遮断特性
- マシナブル セラミックス“ミオセラム”のレーザによる微小穴あけ技術
- 光ディスク駆動装置のサーボ回路のデジタル化
- 130mm径光磁気ディスク媒体
- 光ディスク応用画像音声高速検索技術
- 光ディスク用ムービングマグネット方式アクチュエータ
- 移動体通信用“光空間伝送装置”
- 赤外線開口整合光学系

1.4 電子機器技術……………(31)

- VTRヘッドとテープの接触解析技術
- ノイズイレース スピードサーチVTR用スリッパリング
- テープ走行系CAE
- 磁気ヘッドの起磁力対磁束特性の測定法
- 固定磁気ディスク装置用薄膜磁気ヘッド
- 低圧成形法によるモールドモータ
- ステップモータの高速駆動方式
- 精密小型モータの特性評価法
- 超精密位置決め技術
- 高速・高クリーンロボット
- 液晶駆動ICの高密度COG実装技術
- プラスチック射出成形CAE技術
- 界面切削法による塗膜物性評価装置
- 多層プリント配線板の熱応力解析

2. 電力・エネルギー……………(35)

2.1 発 電……………(36)

2.1.1 原子力発電プラント……………(36)

- 原子力発電プラント
- 放射線モニタ密封線源校正装置

2.1.2 火力発電プラント……………(36)

- 火力発電プラント

○タービン発電機	
2.1.3 水力発電プラント	(37)
○水力発電プラント制御装置の動向	
○神奈川県企業庁相模発電所向け16.5MVA 水車発電機の完成	
2.1.4 新発電技術開発	(37)
○業務用燃料電池発電システム	
○太陽光発電システム	
○400kW低騒音コージェネレーションシステムパッケージ	
2.1.5 発電システム	(38)
○関西電力向け運転記録編集装置／構内LANシステム	
○需給シミュレーション技術	
○火力発電所運転員訓練用シミュレータ	
2.2 送変配電	(39)
2.2.1 変圧器	(39)
○地下変電所用変圧器システム	
○名古屋市内初の超高圧導入変圧器システム	
2.2.2 開閉装置	(39)
○九州電力(株)松浦発電所納め 550kV GIS	
○72～204kV、40kAばね操作タンク型ガス遮断器	
○エジプト (EEA) 納め230kVスーパーモビル変電所	
○ギャップ付き送電線避雷器	
2.2.3 配電	(40)
○配電線搬送信号発生用インバータ	
○配電線活線作業ロボット	
○東京電力(株)向け架空配電線事故探査レーダ	
○大容量新シリーズ真空スイッチ管	
2.2.4 送変配電システム	(41)
○AI応用の電力系統事故復旧支援システム	
○配電線自動運用システム	
○変電設備保全支援システム	
○東北電力(株)東山形変電所納め機器異常監視装置	
○32ビット デジタルリレーとVSMATシステム	
○特高・高圧需要家向けデジタルリレー	
3. 産業用システム・機器	(43)
3.1 産業プラント用電機品	(44)
○圧延用直流電動機単機大容量記録品の完成	
○誘導加熱式ヒートパイプロール	
○抄紙機駆動用電機品	
○産業用大容量GTOインバータ《MELTRAC 410》	
○新シリーズ・コンパクト低騒音 CVCF 《MELUPS 8700》	
3.2 計測制御	(45)
○4WD用オートマチック トランスミッション (A/T) テスタ	
○鉄鋼熱延加熱炉EIC統合制御システム	
○公共プラント向け分散型監視制御システム《MACTUS 750・770・790》	
○知識ベースの統合制御管理システムへの導入	
○プラント制御用エキスパートツールERIC	
○μITRON仕様OS “MR7700”	
○地吹雪視程計測装置	
○レーザ式変位計	
○大出力近赤外撮像システム	
○小径パイプ内面形状センサ	
○新型トランスデューサ	
○三相力率自動調整装置《MICAM-VAR III》	
○デマンド監視装置HKE-CV	
3.3 生産機器	(49)
○産業機械用数値制御装置《MELDAS-E3》	
○三菱NC複合放電加工機放電ミルセンサー	
○三菱放電加工機FMECシステム	
○マニピュレータ付き無人搬送車	
○超電導薄膜形成用多元ICB蒸着装置	
3.4 汎用電機品	(50)
○三相誘導電動機の鋼板フレームシリーズ (160～225フレーム)	
○油冷式ACスピンドルモータSJ-5.5AR～SJ-22APR	
○汎用ACサーボ《MELSERVO-SA》シリーズ完成	
○機種拡充される汎用インバータ	
○OA機器用トルクリミッタ	
○高感度コンタクタ	
○7.2kV新型真空遮断器Bシリーズの拡大	
○漏電アラーム遮断器	
○配電制御機器用B/NET	
3.5 環境・広域システム	(52)
○大分市水道局納め総合配水管理システム	
○新潟県新発田農地事務所納め水機場群集中管理システム	
4. 宇宙開発と衛星通信	(53)
4.1 衛星	(54)
○技術試験衛星V型 (ETS-V) の運用状況	
○技術試験衛星V型 (ETS-V) 姿勢軌道制御系の運用状況	
○技術試験衛星V型 (ETS-V) ガスジェット系の運用状況	
○技術試験衛星V型 (ETS-V) 構体系のフライトデータ評価	
○技術試験衛星V型 (ETS-V) テレメトリ トラッキング及び コマンド系 (TTC) の運用状況	
○技術試験衛星V型 (ETS-V) 熱制御系の運用状況	
○技術試験衛星V型 (ETS-V) 太陽電池パドル系の運用状況	
○地球資源衛星1号 (ERS-1) 太陽電池パドル	
○地球資源衛星1号 (ERS-1) 姿勢軌道制御電子回路	
○通信衛星3号 (CS-3) 軽量構体	
○イタルサット搭載用ミリ波アンテナ	
○宇宙用高信頼性計算機	
○150mN級イオンエンジン	
○通信衛星搭載用二重グリッド反射鏡アンテナ	
4.2 宇宙基地・宇宙機	(57)
○宇宙実験観測フリーフライヤ (SFU) 搭載用電気推進実験 (EPEX) 系の電力・制御部	
○宇宙用マニピュレータ システムのシミュレータ	
4.3 宇宙用デバイス・部品・材料	(58)
○スーパーバード搭載用Kaバンド アンテナリフレクタ	
○立体織物複合材料 (曲面状FRP)	
○宇宙環境劣化評価装置の開発及び関連技術の確立	
4.4 衛星通信地球局	(58)
○Ku帯ビジネス通信用超小型衛星通信地球局	
○衛星通信用Ku帯小型地球局アンテナ	
○2衛星を同時に追尾できるデュアル ビームアンテナ デジタル回線多重化装置 (DCME) “DX-3000”	
○IBS用小型衛星通信制御装置 “IBS-SAT”	
○衛星通信小型地球局用接続符号化誤り訂正方式	
○衛星通信用Ku帯200W HPA	
○HEMT増幅器モジュール	

5. 情報・通信	(61)	●自動車用高性能16ビットマイコンM37790STJ
5.1 無線通信システムと機器	(62)	●パソコン用表示コントローラM3500FP
●デジタル化大規模防災行政無線システム		●TV画面上文字・パターン表示制御用LSI M50458-×××SP
●広域レーダ雨量観測システム		●EDTV対応LSI
5.2 光通信システムと機器	(62)	●ODDピックアップ用フォトディテクタ内蔵プリアンプIC M52100FP
●400Mbpsデジタル光通信装置		●HDD第2世代サーボIC
●広帯域ISDN用IC化光送受信器		●メモリ内蔵1チップ デジタルディレー用IC (M50198P)
5.3 有線通信システムと機器	(63)	●1チップICカード (MF5802-×××P/C×××)
●本格派多機能普及機ファクシミリ《メルファス700シリーズ》		●ISO準拠光ディスク誤り訂正LSI
●大量通信時代のセンターファクシミリ《メルファス6700シリーズ》		●回路シミュレータ
●PBX用デジタル電話機		6.2 半導体素子
●三菱ファクシミリ メールシステム《MELFANET-10S》		●高性能MMIC用セルフアラインFET
●新型金融ディーリング電話システム (ViAX)		●高出力1.5μm単一波長レーザ
●四国電力(株)納めパケット型情報伝送装置		●極低しきい値単一波長InGaAsPレーザ
●分岐サービス対応型高速デジタル多重化装置		●光通信用高速単一波長レーザ
●《MELMUX》用9.6K/16Kbps音声コーデック		●光通信用半導体レーザ
●高性能ISDN端末アダプタ “IOSIS”		●光通信用アバランシ ホトダイオード
●テレビ電話・会議システム “INVITE64”		●移動体通信用高周波半導体素子
●国際デジタル ネットワークシステム		●90GHz帯超電導ミキサ/受信機
5.4 コンピュータとワークステーション	(65)	●マルチギガビット伝送用レーザダイオード モジュール
●《MELCOM EXシリーズ》モデル830II・840II・850II		●ミリ波帯ハイブリッド結合型注入同期増幅器
●オフコン用第四世代言語デュエット		●1GHz帯SAW発振器
●フレキシブル ワンタッチキーボード		●高耐圧、大容量、高速パワーMOSFET、BI-MOS FETモジュール
●工業用計算機《MELCOM 350-60》モデル800、モデル600		●パワーICモジュール
●エンジニアリング ワークステーション新モデル “ME100/200/400”		●ストロポ用IGBT
●図面管理システム “イメージCAD用” ワークステーション		6.3 電子デバイス
●三菱電機 “MNA-OSI” ネットワークサポート製品		●マルチタイミング ストアード方式オートトラッキング ディスプレイモ ニタ
●MELNET B10 LAN '80年版X, 25パケット網用ゲートウェイ		●高速走査、大容量表示20型カラーディスプレイ管
●並列オブジェクト指向に基づく診断 エキスパートシステム構築用シェルCCC		●帯電防止処理型カラーブラウン管
●水処理管理技術支援システム		●CRT高速走査用フェライト
●加工・組立業における製造計画立案を行う スケジューリング エキスパートシステム		●書換え型光ディスク装置用光ヘッドMR-5H1
●三菱生産管理システム “MELMAS”		●SOR装置入射用ライナック
●東陶機器(株)納め統合化図面サービスシステム		●ワイヤボンディング検査装置
●北海道電力(株)納め気象情報処理システム		●多層プリント基板用耐熱性材料
●三菱電機クレジット(株)向け総合オンラインシステム “MECNOS”		7. 建築関連設備
5.5 周辺・端末機器	(70)	7.1 昇降機
●3.5インチ高速固定ディスク装置		●エレベーター群管理エキスパートシステム
●E1880D/C/B型大容量磁気ディスク装置		●規格型エレベーター《三菱エレベーター アドバンスV》の意匠モデルチェ ンジ
●光ディスク オートチェンジャ		●油圧エレベーターの電子化シリーズ
●《MELCOM EXシリーズ》E1600C 日本語ラインプリンタ装置		●個人住宅用エレベーター 《MELL》
●A3LEDプリンタヘッド		●昇降機のリフォーム
●カラービデオ コピープロセッサ “SCT-CP100”		7.2 冷凍・空調機器
●透明手書き入力タブレット搭載フラットビジュアル ターミナル		●シティマルチ インバータYシリーズ
5.6 画像システムと機器	(72)	●マルチセレクトフローPLH-FKシリーズ
●画像伝送装置 MVC-4000シリーズ		●天吊・床置・壁掛兼用スポットエアコン “MD-Eシリーズ”
●8CHデジタル光画像伝送装置		●空冷式スクリーヒートポンプ チャラーユニットCAH-GX形シリーズ
●新型MRI用超電導マグネット		●《シティマルチ》水熱源シリーズ
6. 半導体と電子デバイス	(73)	●産業用精密温度制御チャラー
6.1 集積回路	(74)	●NEW産業用冷水ユニット (チリングユニット)
●高速SRAM		●高性能気液二相流分配器
●Bi-CMOS64KビットECL RAM		●三菱シングルスクリーヒートポンプ圧縮機
●32ビット マイクロプロセッサM32ファミリ		●冷凍・空調用スクロール圧縮機
●超高速・高性能 16ビット シングルチップ マイコンMELPS 7700シリ ーズ		●ガスリングフォーマ

7.3 照明 .....(88)

- 階段通路誘導灯
- 店舗用ベース照明器具《BB・1 55Wシリーズ》
- マグネトロン駆動用高周波インバータ電源

7.4 ビル管理システム .....(88)

- 三菱防犯用分散型キーレス カードリーダシステム

8. 交通 .....(89)

8.1 電気鉄道 .....(90)

- 磁気浮上式鉄道
- リニアモータ電車システム
- 自動列車制御装置
- 車両用チョッパ制御装置
- 車両駆動用インバータ制御装置
- 車両用主電動機
- 車両ブレーキシステム用電機品
- 車両内の新しい電源システム
- DDC制御方式車両用補助電源装置
- 車両用1,500V DA空調システム
- 交流電気車用電機品
- 海外向け車両用電機品
- 電車線き電圧降下補償用フライホイール システム
- 大阪市交通局向け地下鉄駅空調監視制御システム
- 帝都高速度交通営団和光検車区納め車両検査装置
- 京王帝都電鉄(株)向けバス運行管理システム
- 非接触カードシステム

8.2 自動車 .....(94)

- 小型・高性能エンジン制御コンピュータユニット
- スピードデンシティ方式燃料噴射装置
- スイッチング制御式感熱型エアフローセンサ
- エンジン制御用高精度半導体圧力センサ
- 自動変速機用高速油圧バルブ
- イグニッションコイル内蔵ディストリビュータ
- 電動式パワーステアリング システム
- デボアネ搭載高級フルオーディオ システム
- 境界要素法を用いた自動車車室内の音響特性解析

9. 家電関連機器 .....(97)

9.1 映像・音響機器 .....(98)

- 大画面・高画質・高音質カラーテレビ“CZ 2シリーズ”
- ハイビジョンMUSEデコーダ
- プロジェクション テレビとマルチスキャン ビデオプロジェクタ
- 新素材振動板搭載高級スピーカーシステム
- ダブルドライブ スピーカーシステムDDSS

9.2 HA・家庭情報機器 .....(99)

- 電力線ホームバスシステム用インタフェース ユニット

9.3 家電・住設機器 .....(99)

- 高性能パイプ用ファン
- 石油ガス化ファンヒーターKD-323DL
- おいしさと美しさを追求したマイコンジャー炊飯器
- ハンディシャワー《朝シャンCLUB》SU-20
- インバータ搭載超薄型吊り下げ照明器具
- タッチスイッチ付き蛍光灯スタンド《インバータBBジラフ》

63 卷 1 号 編 集 委 員	鶴田敬二・峯松雅登・福岡正安・長崎忠一・堀切賢治・久保高啓 鈴木軍士郎・今村純寿・真篠幸雄・竹内照男・藤井 学・高橋誠一 紅林秀都司・田中輝一郎・柳下和夫
---------------------	---

<次号予定> 三菱電機技報 Vol. 63 No. 2 家庭における情報・システム化特集

特集論文

- 家庭における情報化・システム化の展望
- 静止画テレビ電話機
- 家庭用電話機
- 三菱ハンディ形イメージ スキャナ
- コートハウス駒沢向けマンショントータル管理システム
- プロパンガス管理システム
- FF暖房機集中管理システム“MELIOS”シリーズ
- HAシステム《MELON》—ハウスキーピング システム—

● ハイアムニティ統合住宅空調システム

普通論文

- 火力発電プラント向け多機能型デジタル コントローラ MELSEP
- エキスパートシステムを応用したエレベーター群管理システム AI-2100
- 高速デジタル多重化装置MX-7100シリーズの分岐サービス対応機能
- EX1880D/C/B型磁気ディスク装置
- 高信頼性 OTPROM
- アクティブマトリクス液晶ディスプレイ
- 電着感光膜を用いたプリント配線のパターン形成方法

<p>三菱電機技報編集委員</p> <p>委員長 鶴田敬二</p> <p>委員 峯松雅登</p> <p>〃 福岡正安</p> <p>〃 堀切賢治</p> <p>〃 風呂 功</p> <p>〃 村田 豪</p> <p>〃 藤井 学</p> <p>〃 紅林秀都司</p> <p>〃 高橋誠一</p> <p>〃 鳥取 浩</p> <p>〃 柳下和夫</p> <p>幹事 長崎忠一</p>	<p>三菱電機技報63巻1号</p> <p>(無断転載を禁ず)</p> <p>1989年1月22日 印刷</p> <p>1989年1月25日 発行</p> <p>編集兼発行人 長崎 忠 一</p> <p>印刷所 東京都新宿区榎町7 大日本印刷株式会社</p> <p>発行所 東京都港区新橋六丁目4番地9号(〒105) 三菱電機エンジニアリング株式会社内 「三菱電機技報社」Tel.(03) 437局2338</p> <p>発売元 東京都千代田区神田錦町3丁目1番地(〒101) 株式会社 オーム社 Tel.(03) 233局0641(代), 振替口座東京6-20018</p> <p>定 価 1部700円送料別(年間予約は送料共9,100円)</p>
--	---

# 最近の三菱昇降機・照明施設例

## 昇降機



### 1. 豊田そごうショッピングセンター

豊田そごうショッピングセンターへ新形トラベーター(動く歩道)を納入した。2棟間を継ぐ空中連絡通路として6階と8階に計4台設置されている。構造面の性能向上に加え、意匠面でもトーン配色を裏面に施した強化ガラスパネル、グリーン塗装のパレット及びグリーン乗降口安全灯など遊び心のあるものとしている。



### 2. 新神戸オリエンタルシティ

六甲山麓の新幹線新神戸駅前に超高層ビルの新神戸オリエンタルシティが完成。エレベーター22台、エスカレーター48台はすべて当社製である。写真は超シンボリックなビルと展望用エレベーターであり、エレベーターの中からの次第に開ける大阪湾の眺望は新名所となる。

## 照明



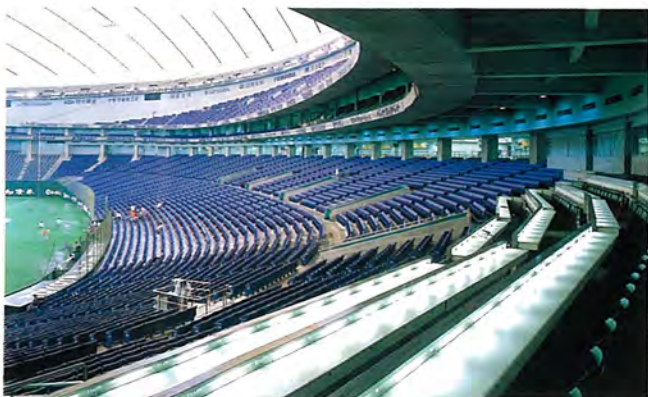
### 1. 東京証券会館(東京都)

東京・兜町の象徴、東証ドーム隣に増築した東京証券会館の照明は、建物の名にふさわしい偉容を備えている。写真は理事長室の照明で、大型ルーバの上面にプリズムパネルを載せ枠外周には吹出し口を設け、さらに側面は、木製とした大型蛍光灯器具を建築化照明のための天井のくぼみの中心に設け、重厚な照明環境となっている。



### 2. 丸井川崎店(川崎市)

丸井川崎店は、川崎駅東口再開発によるショッピングセンター「ルフロン」の一方のキータナントとして開店した。照明は、1・2階の天井の高い売場では光色の異なるペアのHIDダウンライトを使用し、一般階では写真のように36Wコンパクト型蛍光灯4灯組込みの正方形照明器具をベースライトとしている。



### 3. 東京ドーム(東京都)

東京ドームは、開業以来盛況を続けているが、内野観覧席の照明にも、プレーに支障を来さないような配光、あるいはファウルボールで壊れないような対策をしている。

写真は、記者席部分の照明で、設備は堅ろうな本体に照明とともに電話用ジャック、ファクシミリ用コンセントなどもセットしている。



### 4. 小田急電鉄愛甲石田駅(神奈川県)

小田急電鉄は、駅舎を逐次全面改装する計画があり、愛甲石田駅はそのモデル駅として昭和63年1月に改装が完成した。改札口付近の照明もユニークで話題を呼んだが、特にプラットフォームの照明は従来の露出型蛍光灯に代えて配線ダクトも兼ねたスマートなアルミ押出材本体の照明器具を使用し好評である。