

MITSUBISHI

# 三菱電機技報

MITSUBISHI DENKI GIHO Vol.64 No.1

1

1990

技術の進歩特集



## 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 ..... 22  
1.2 情報処理 ..... 25  
1.3 電子機器・光応用装置 ..... 28  
1.4 エネルギー機器・CAE ..... 30

2. 電力・エネルギー ..... 33  
2.1 発電 ..... 34  
2.2 送変配電 ..... 36

3. 産業用システム・機器 ..... 41  
3.1 産業プラント用電機品 ..... 42  
3.2 管理・制御・計測システムと機器 ..... 43  
3.3 生産システムと機器 ..... 46  
3.4 汎用電機品 ..... 49  
3.5 環境・広域システム ..... 52  
3.6 海洋開発 ..... 54

4. 宇宙開発と衛星通信 ..... 55  
4.1 衛星関連 ..... 56  
4.2 宇宙基地・宇宙機関連 ..... 57  
4.3 宇宙用材料・部品関連 ..... 57  
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 ..... 63  
5.3 有線通信システムと機器 ..... 65  
5.4 コンピュータとワークステーション ..... 67  
5.5 周辺・端末機器 ..... 70

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 ..... 79  
6.3 電子デバイス ..... 80

7. 建築関連設備 ..... 83  
7.1 昇降機 ..... 84  
7.2 冷凍・空調機器 ..... 85  
7.3 照明 ..... 87  
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 ..... 93

9. 家電関連機器 ..... 95  
9.1 映像・音響機器 ..... 96  
9.2 HA・家庭情報機器 ..... 97  
9.3 家電・住設機器 ..... 97

社外技術表彰 ..... 101

本号詳細目次 ..... 104

最近の三菱昇降機・照明施設例 ..... (表3)

### 表紙

#### 天神MMビル（愛称IMS）納入昇降機設備

福岡市の商業中心地・天神に華やかにオープンした情報発信型商業ビル「天神MMビル（愛称IMS）」。

ビル内部の巨大な吹抜空間には、多彩なビル内部の照明光を映しながら昇降する幻想的な展望用エレベーターや、優雅な曲線をもったスパイラルエスカレーターなどが設置され、九州を代表する昇降機設備になっている。



## 巻 頭 言

取締役副社長  
技術本部長・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。

昨年日本経済は、多少先行きの不安が懸念されていましたが、民間消費、設備投資などの堅調な内需を背景に産業界の絶えざる合理化、体質改善努力により息の長い好況を維持してきました。この結果、国際的にも経済面での地位を強固なものとし、ますます重要な役割が期待されるようになりました。

我が国の電機産業は、常に進歩する技術開発力に裏付けされた多様な製品の提供による快適な生活の創造と、自らも高い成長を続けて経済発展の原動力となることにより、健全にして豊かな社会の形成に貢献しています。今後も引き続き、21世紀を支える技術革新への挑戦をして技術の先進性と企業の活力を維持し、国際社会への貢献度を一層高めていくことが課題であります。

当社では、このような情勢に積極的に対処し、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続けるために、常に技術開発力の強化を図ってまいりました。

昨年は、12の研究所と事業分野の技術部門との密接な連携のもとに情報・通信、半導体技術を始め、電力・エネルギー、家庭電器、交通、宇宙、新材料・デバイスなど広範な分野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、先端技術の追求と、技術の総合化の両面から研究開発を展開しました。材料・デバイス開発では、新しいプロセス装置の開発・導入による成果が得られ、情報機器では、並列処理、人工知能などの情報処理技術が進歩し、レーダ信号の精度を向上させるフィルタなども開発されました。エネルギー機器では、燃料電池、大出力エキシマレーザーなどの将来機器の開発を進めるとともに、現製品設計の基本的再検討にも注力いたしました。

電力・エネルギー分野では、電力供給の安定化、効率化、経済性、運用の最適化、電源の多様化への要望に対応した発電・変電・配電の各機器の開発、製品化を進めました。特に各分野の計装制御装置はAI技術の応用とあわせて全デジタル化制御技術の積極的導入を図り、製品化されました。変電機器では、総合的な絶縁技術による機器の縮小化に多くの成果があり、世界最大規模の機器構成となった変電所の完成をみました。

産業用システム・機器の分野では、システムのトータル化に向けて、新しい概念の統合化制御システムの開発やシステムコンポーネントの高機能・高性能化を図り、フレキシブルな統合化制御システムの構築と保守・診断向けのエ

キスパートシステムやファジィ制御などの組み込みを進めました。計測器類では、高精度のインテリジェント機器の開発、汎用電機品では、小形化による省スペース化や経済性の一層の向上を図りました。

宇宙開発の分野では、昨年民間商用通信衛星スーパーバード及びJCSATが打ち上げられ、当社は各種衛星用機材、管制局、各種地球局を製作し現在実用に供されています。また、2年後に打上げを予定されている地球資源衛星1号及び将来の本格的宇宙環境利用のための実験機として、平成5年度に打上げを目指している宇宙実験・観測フリーフライヤの開発も着実に進めています。

情報・通信の分野では、前年に引き続き——THINK & LINK(顧客ニーズから発想する情報と通信の融合)——を旗印に、戦略情報システムを構築するためのコンピュータ及びネットワーク機器を各種開発しました。また通信分野ではシステムコードレス電話《MELWAVE》の開発により、無線と有線の融合という新しいコンセプトと製品を創り出しました。コンピュータ分野では、リレーショナルデータベースプロセッサGREOが特筆されます。

半導体・電子デバイスの分野では、大容量化・高速化する情報処理及び伝送システムのキーデバイスであるVLSI、パワーデバイス、光素子、ディスプレイ管等について、鋭意開発を進めてまいりました。特に、4M DRAM、多様化する用途に対応した機能を持つ1M DRAM群、32ビットマイコン及びディスプレイモニタ用26型CRTなどを開発し、システムの高性能化、高機能化に寄与するよう努めております。

建築関連設備の分野では、インドアオープンの展望用エレベーター、フロア規制をクリアできる新しい冷凍・空調機器、新光源を使用した照明器具、インテリジェントビルシステムとビル群管理システムなど、高級化、多様化する要求に対応できる幅広い製品を開発しました。

交通の分野では、リニアモータ電車用各種電機品、自動列車運転装置、半導体圧力センサを適用した自動車エンジン制御装置など、電気鉄道や自動車のための多様な研究開発を積極的に進め、新しい交通システムの実現と安全性、サービスの向上に大いに貢献してまいりました。

家電関連機器分野では、デジタル信号・画像処理技術を結集して色再現性の良いプロジェクションテレビなどの大画面、高画質及び高音質を追求しました。室内の快適性向上のため、ツインフローエアコンに新気流、温湿感自動コントロール、空気清浄機能を搭載するなど空気の質と制御に関する技術の開発に注力しました。

本年の経済の見通しは、米国の景気後退、円安、労働力不足、消費税導入による物価上昇、政局の不安定などを要因として不透明な面があり予断は許されませんが、いかなる状況の変化にも対応して安定成長を維持し国際的役割を果たすべき我が国の責任はますます重くなっています。技術開発の重要性も一層増加し、技術大国としての充実を図るためにも、各企業では売上げに対する開発費の比率増加の努力を続けています。当社も更に技術力を高め、国際企業としての地位を強化し社会に貢献を続けたいと願っておりますので、本年も一層の御支援と御協力をお願い申し上げます。

## ▶ 多元ICB装置による高温超電導薄膜の形成

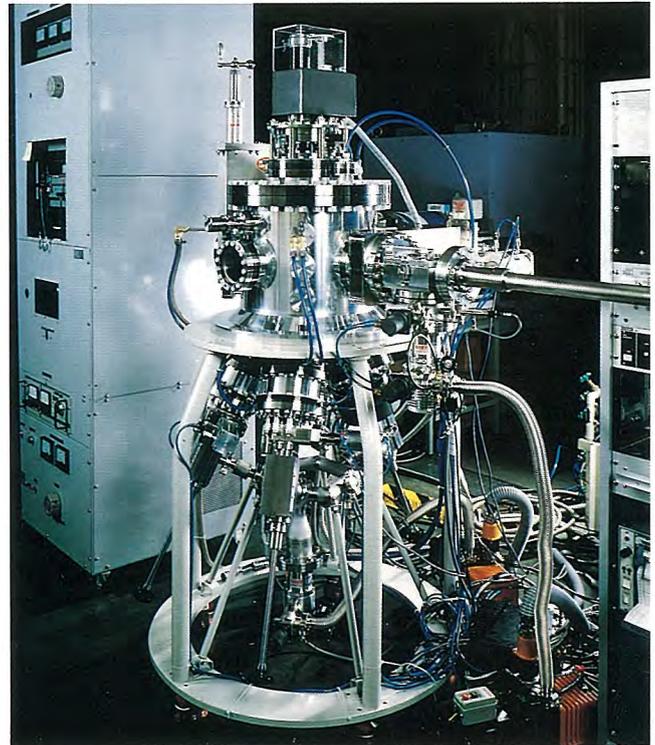
高温超電導デバイス開発を進めるためには、高臨界電流密度を持つ薄膜を、低温で大面積にわたり均一に安定して形成する技術が不可欠である。

このためには、高臨界電流密度を得るための元素組成比の高精度制御、低基板温度での結晶化と酸化促進、及び大面積基板にわたり均一に蒸着する技術が必要であり、これらの実現を目指してオゾナイザ付多元ICB（クラスタイオンビーム）装置を開発した(写真)。

この装置の特長は次のとおりである。①高温超電導体を構成する金属元素の発生量と、その結晶化に必要な運動エネルギーとを独立に制御できる。②無声放電式オゾナイザで発生させた高濃度オゾンにより膜の特性向上のキーポイントとなる酸化促進を、低温で行うことができる。③クラスタイオン源及びオゾナイザの適正な構造と配置により、大面積にわたり均質な薄膜を形成できる。

この装置を用い、液体窒素温度77Kで臨界電流密度100万A/cm<sup>2</sup>以上を持つ高品質なY系高温超電導薄膜を、直径70mmの大面積にわたり650°Cの低温で、蒸着後の熱処理を加えることなく形成することに成功した。

高品質の薄膜が低温かつ大面積に形成されたことにより、デバイス化への確実な一歩が踏み出されたと考えられる。



オゾナイザ付多元ICB装置

## ▶ 大規模並列プロセッサCAP

大規模な画像処理や数値処理を高速に行うことを目的とした大規模並列処理方式の超高速プロセッサCAP(Cellular Array Processor)の研究開発を行った。CAPは、4,096台の演算器を同時に動作させることができ、最高時には1秒間に200億回の演算(8ビット加算)が可能であり、この性能は現在のスーパーコンピュータに匹敵する。CAPでは、目的を絞った専用化と全面的LSI化により、ミニコンピュータ並みの体積と通常の空冷設備でこの性能を実現した。

成果の一部はすでに製品化され、これまでのコンピュータでは処理しきれなかった高速レーダ信号処理や衛星画像処理などの分野で応用されている。また、CAPで開発した超並列処理技術は、従来の数値計算主体のスーパーコンピュータに替わる新しい世代の超高速コンピュータ技術として注目されており、今後大規模シミュレータ、高速文書検索、ニューラルネット応用などの様々な分野での利用が期待されている。

さらに、CAPでは、シリコン素子にかわる新しい高速素子であるガリウム・ヒ素の16Kビットメモリ(当社LSI研究所で開発)を部分的に使用し、ガリウム・ヒ素実用化へ向け大きく前進した。

大規模並列プロセッサ  
CAP

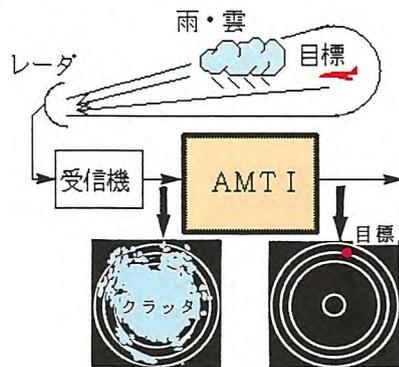


なお、この研究は通商産業省工業技術院大型プロジェクトの一環として、新エネルギー産業技術総合開発機構(NEDO)から委託を受けて実施しているものである。

## ▶ Adaptive MTI

レーダでは、目標からの反射エコー以外に、背景となっている地面や雨、雲などからの不要な反射エコー（クラッタ）も同時に受信されるため、これらを抑圧して目標からの反射エコーだけを抽出するためのフィルタが必要である。

地面のように静止した背景からの反射エコー（静止クラッタ）を抑圧するフィルタ、MTI (Moving Target Indicators) は、既に開発され実用化に至っている。また、雨・雲のように移動する背景からの反射エコー（移動クラッタ）を抑圧するフィルタは、一部で実用化されているが、その操作は手動によるもので、オペレータの熟練度によるが多かった。今回、移動クラッタを自動的に抑圧する適応フィルタ、AMTI (Adaptive Moving Target Indicators) を開発した。

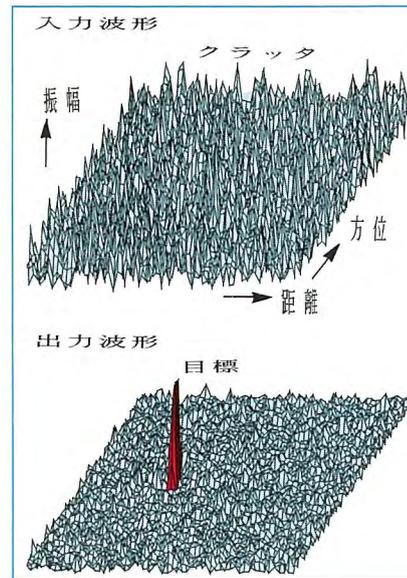


(a) Adaptive MTIの機能

このAMTIは、適応フィルタを縦続に多段接続することにより、ドップラ周波数が未知である複数の移動クラッタ

を同時に抑圧できる。また、目標からの反射エコーと移動クラッタとの空間的なエネルギー分布が違うことを利用して、目標からの反射エコーは抑圧しないように構成されている。

実レーダ信号を用いた実験により、20dB程度の移動クラッタ抑圧性能が得られることを確認した。



(b) 実験結果の一例

## ▶ 大出力エキシマレーザー

通商産業省の大形プロジェクト『超先端加工システム』に参画し、中間目標として平均出力500W (平成2年度)、最終目標として平均出力2kW (平成5年度)の世界最大出力のエキシマレーザーの開発を目指している。

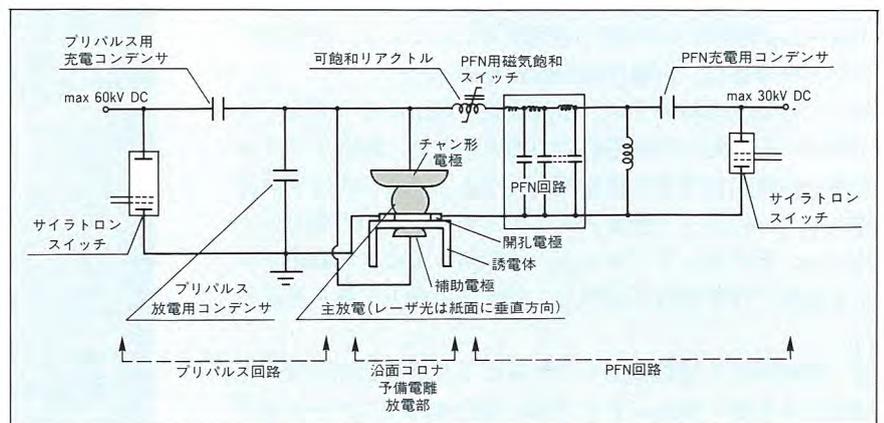
写真は500W出力を目指した高繰り返し大出力エキシマレーザー実験装置の外観である。この装置で繰り返し発振試験や改造・改良を行い、パルスエネルギー1Jを500Hzで繰り返すことにより、平成2年度に平均出力500Wの技術開発を完了する計画である。図は、この実験装置の放電部及びそれにエネルギーを供給する電気回路系を示す。

大出力化の核となる技術として、放電励起には当社独自の沿面コロナ予備電離放電方式を、電気回路には放電開始用とエネルギー注入用とに機能分離されたプリパルス/PFN (Pulse Forming Network) 回路方式を採用し、昭和62年度からこの放電励起方式のコンセプトを単パルスで実証する技術開発を上記装置の試作と並行して進めてきた。この結果、単パルス発振では最大パルスエネルギー

1.09 Jを実現し、この方式の有効性を実証するとともに、中間目標のパルスエネルギー1J、繰り返し500Hzの発振への見通しを得た。



(a) 高繰り返し大出力エキシマレーザー装置



(b) 高繰り返し大出力エキシマレーザーの放電励起回路

## ▶ 原子力汎用デジタル計装制御システム《MELTAC-Cシリーズ》

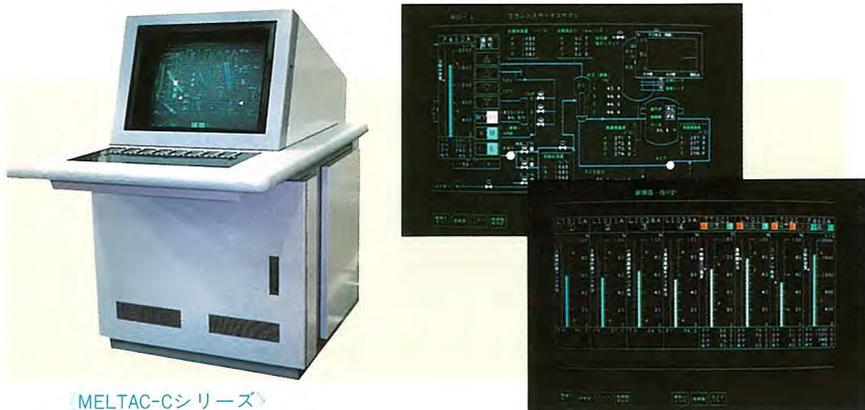
《MELTAC-Cシリーズ》は、原子力発電所向け主要計装制御システムの設計思想をベースに、高信頼性・高機能性・高保守性を達成するとともに、経済性を追求したシリーズである。

最先端の32ビット マイクロプロセッサ技術と、情報処理技術、マンマシン技術を駆使し、水平協調分散制御による(電気)(計装)(計算機)の統合化を実現した汎用総合ディ

ジタル計装制御システムである。

マンマシン インタフェース部であるオペレーターズステーションは、20インチ高密度CRT (1,280×1,024) によるタッチオペレーション機能、高速画面応答、マルチウィンドウ機能、スムージング スクロール機能等を標準装備し、高いマンマシン性を実現している。

また、制御ステーションは、システムの信頼度要求によりCPU、PIOの二重化構成が可能であり、万一故障が発生した場合には、カード単位まで同定できる豊富な自己診断機能を備え、その故障内容をプラズマディスプレイに表示することにより、MTTR (修復時間) 30分を実現している。アプリケーション プログラムは可視化し、高級言語POLによりCRT画面上で、ブロック図、インタロック線図を書く感覚で容易に作成できるとともに、制御の進行状態をカラー表示によりオンラインモニタできる特長を持っている。



MELTAC-Cシリーズ

## ▶ 関西電力(株)南港火力発電所納め水冷却タービン発電機

火力発電プラント向け大容量タービン発電機は、重要電源として位置付けられるとともに多様な運用を強いられるため、高い信頼性と高性能が要求される。この要求を満たすものとして、このたび、関西電力(株)南港火力発電所納め1号670MVAタービン発電機を製作し、工場試験においてその高い信頼性ととも飛躍的な性能向上を確認した。発電機は現在据付け中であり、その特長は次のとおりである。

- (1) 当社の2極発電機では初めて、固定子コイルに水冷却方式を採用した。これに併せて、回転子コイルにはPressurized Gap冷却(PG冷却)を採用することにより、冷却用ブロワを小型化し、大幅な風損低減を図った。
- (2) 大容量水冷却機では、冷却性能の向上に伴う固定子コイルの小断面化と作用電磁力の増大のため、固定子コイル端部支持強化が重要な技術項目となる。2極1,000MW級実物大モデルによって検証済みである当社独自の大型レジコン、セグメントプレート、絶縁ボルトによる固定子コイル端部一体化構造を採用し、信頼性の向上・強化を図った。
- (3) 機械損失及び電気損失の低減により高性能化を図った。固定子水冷却・回転子PG冷却の組合せ、1/3スケールモデルにより検証済みの回転子ウェッジ通風路形状の最適化、

軸受形状・寸法の最適化、中空・中実素線組合せ、固定子コイルと固定子端部構造体の形状・寸法の最適化等の諸策を適用した。出荷前の総合組立電気試験において、規約効率99%以上(600MWにおいて)との客先仕様を十分に満足していることを確認した。

- (4) 2軸受超速応MARKⅢ型ブラシレス励磁機を採用した。



関西電力(株)南港火力発電所 | 号670MVA水冷却タービン発電機

## ▶ 関西電力株基幹系統給電所向け給電指令システムの完成

主コンピュータ2台、前処理コンピュータ2台及び訓練用コンピュータ1台(いずれも《MELCOM 350-60》)に、東西2系統給電指令所機能、中央給電指令所バックアップ機能及び給電訓練機能を合わせ持つ複合大規模給電自動化システムを納入した。

このシステムには、水系の監視・運用計算を含む通常の系統監視・運用制御・記録業務に加えて、翌日分系統構成の自動作成、予想潮流計算、系統切替ガイド(投入する遮

断器の位相差及び投入時のループ横流)の表示、事故情報の編集監視並びに事故速報の自動作成、現場エキスパートのノウハウをアルゴリズム化した系統切替え・作業停電等平常時操作手順表の自動作成などの諸機能のほか、給電用実系統データベースと訓練用データベースの一元管理方式の採用により、二重系で運転中でも可能なオンラインデータメンテナンス機能が与えられている。また、人間工学的側面からのトータルデザインコンセプトにより、操作性・

居住性を重視したざん新なデザインの指令室、高精細大形70インチプロジェクタ8台から構成される高速可変系統盤(中給・東給・西給の各系統を表示)による臨場感あふれる訓練室が提供されている。



基幹系統給電所

## ▶ 関西電力株大飯原子力発電所向け550kV GISの増設

関西電力株大飯原子力発電所に、550kVガス絶縁開閉装置(GIS)の既設主母線を複母線化するとともに、3/4号機用GISを増設した。既設1/2号機用GISは、昭和51年世界初の550kV Full GISとして全6ユニット構成で建設されたが、母線形態は当初単母線であったが将来の増設性を考慮した構成であった。

今般、3/4号機用GISの全8ユニットの増設に伴い、系統信頼度の向上策として複母線化を図り、二重母線4ブスタイ方式(母線連絡方式)が採用された。この結果、大飯原子力P/S納め550kV GISは、既設を含め全14ユニットの世界最大規模の装置となった。

構成機器は、実績のある1/2号機用GISの基本部品で構成されているが、機器要素として二点切遮断器・酸化亜鉛形避雷器・改良パツファ形母線切替用断路器など、高信頼度化と縮小化を図った最新機器を適用し、既設配置より更に縮小化した合理的な配置となっている。

一方、工事は原子力発電所用機器という重要性にかんがみ、発電所の運転工程を優先し定期点検期間を活用して実施した。また、運転中の機器へ支障を与えないよう万全の

安全対策と品質管理を強化して、複母線化を先行した上で、3/4号機用GISの増設工事を無事完了することができた。この増設工事で得た技術は、今後の大容量発・変電所向け機器の工事に大いに寄与するものと考えている。



関西電力株大飯発電所550kV GIS据付け状況

## ▶ システム ソリューションを多彩に展開する 三菱統合制御システム《MELTAS》

《MELTAS》は、電気制御E・計装制御I・計算機制御Cをビルディングブロック方式で結合することにより、工場全体としての最適生産システムを、対象・規模に応じてフレキシブルに構築できる新しい概念の制御システムである。最近の制御システムは、従来の単なる生産設備の自動化・省力化から更に一步進んだ短納期化・多品種適量生産・高付加価値生産などを目的とした、工場全体としての効率的生産・高品質生産を実現するためのシステムが強くとめられており、《MELTAS》は下記の特長により、このようなニーズにこたえたものである。

(1) 各ステーションのハードウェアの構造を極力統一し、



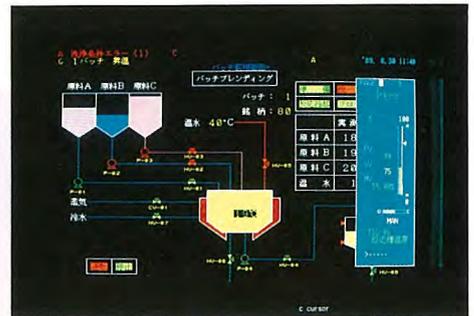
(a) 三菱統合制御システム《MELTAS》

基本ソフトウェアを一元化するシングルアーキテクチャ思想に基づき、操作性・保守性・拡張性を向上させている。

(2) 32ビットMP UとリアルタイムOSの採用により、高速性を実現している。

(3) 従来E I C個別のマンマシン インタフェースで行っていたプラントの状況把握・操作をウインドウやタッチ操作機能を備えたオペレータ ステーションにより、統合化操作環境として実現している。

(4) 最大64ステーションまで接続できる10Mbps/1チャンネルの伝送路を最大4チャンネルまで拡張でき、システム規模に応じたコストパフォーマンスの高いネットワークが構築できる。



(b) オペレータステーション統合化操作環境 (ウインドウ表示例)

## ▶ サーマルイメージャ IR-5120C

サーマルイメージャIR-5120Cは、3～5 $\mu$ m帯の赤外線を利用した熱画像撮像装置である。この装置は、被写体が放射している微小な赤外線を高精度でリアルタイムにとらえ、被写体表面内の温度差が0.15°Cあれば判別可能な熱分布画像を、通常のテレビ画像と同品位で表示させることができる。IR-5120Cは前のモデルに比べ、性能向上のうえ、小型軽量化し、プロ用ハンディカメラと同様に使用でき、しかも低価格化した最新モデルである。

技術面では、26万画素の赤外線固体撮像素子と小型・長寿命のスターリングサイクルクーラーの開発が高性能のサーマルイメージャを実現させている。従来のこの種の装置には、この装置のような電子走査の撮像素子でなく、点素子と可動ミラーの組合せが使用され、雑音抑制のため撮像素子を約-200°Cに冷却するクーラーにはガス等を消費しないスターリングサイクルクーラーでなく、液体窒素あるいは高圧ガスを消費する方式が使用されており、このサーマルイメージャが持つ最先端技術との相異が明らかである。



サーマルイメージャIR-5120C

既にこの装置は、各分野で利用され好評を博しているが、特に被写体が放射する赤外線をとらえ撮像するので、暗やみでも良好な画像が得られ、監視用としての応用、動物の夜間生態観測のほか、熱観測分野の化学プラントの異常発熱部分の検出、工業計測、医療応用などへの利用が期待されている。

## ▶ FAコントローラ《MELSEC-LM7000》

いま生産現場では、FA化・CIM化が急速に進展し、そのキーコンポーネントであるFAコントローラやプログラマブルコントローラは、ますます高機能化・高性能化しつつある。また、生産全体にかかわる各種の情報を制御・管理す



《MELSEC-LM7000》

るためのシステムの階層化を容易かつ経済的に実現できることも求められている。FAコントローラ《MELSEC-LM7000》は、こうしたニーズにこたえるべく、

- (1) パソコンライクな操作性・経済性・汎用性
- (2) 大容量データ処理
- (3) 耐環境性・高信頼性
- (4) システム構成の柔軟性と発展性

の実現を目指し、32ビットCPUにマルチタスクOSを搭載し、幅広い通信機能とより高度な《MELSECシリーズ》との親和性を実現するため各種のオプションボードを製品化した。また、LM7000はデスクトップタイプとして、HD及びFD各1台付きを、HD無しでFD2台付きの2機種と、パネルインタイプとして、内蔵のシーケンサボードに《MELSEC NET》のリンクボード無しと、有りの場合のその使用媒体（光又は同軸ケーブル）の違いによる3機種の計5機種をシリーズ化した。さらに、ソフトウェアパッケージとしてモニタリング機能、パソコン機能、GPP機能の3機能を搭載した。

## ▶ 6,500m潜水調査船向け油漬インバータ

潜水調査船用インバータとしては“しんかい2000”用インバータがあるが、これは耐圧容器3台に収納した耐圧方式であった。しかし、“しんかい6500”用インバータを耐圧方式とすると耐圧強度を増加させるために、容器及び浮力材等の重量が増加して約3倍の重量となり、潜水調査船の運航性能に多大な影響を与えることになる。そこで、インバータ主回路部の部品をすべて油せき（漬）均圧化又は耐圧化し、深度6,500mの高圧下で作動できるようにしたものを油漬均圧容器1台に収納した均圧方式とした。また、インバータ制御部を耐圧球1台に収納した耐圧方式とし、“しんかい2000”と同等の重量、体積であるインバータを開発し“しんかい6500”用インバータとして納入した。

インバータ主回路部は用途ごとにユニット化されており、写真は垂直スラスト用インバータ主回路ユニットを示し、ほかに主推進用、水平スラスト用、油圧ポンプ用、海水ポンプ用及び通信用と計6台のインバータ主回路ユニットを油漬均圧容器に収納し構成している。

また、インバータ制御部も主回路部に合わせて用途ごとに構成されており、主回路部6台分の制御回路を写真に示す耐圧球に収納し構成している。

なお、このインバータを搭載した“しんかい6500”は、平成元年4月初めに初潜航を実施して以来、同年8月11日には宮城県沖の日本海溝で水深6,527mの世界記録を達成し、無事試験潜航を終了した。



均圧形インバータ主回路ユニット及び制御耐圧球



# トピックス 4。宇宙開発と衛星通信

## ▶ 地球資源衛星1号 (ERS-1)

地球資源衛星1号 (ERS-1) は、合成開口レーダと光学センサーで地球の全陸域を観測して地球資源観測総合システムの確立を図り、世界中の資源情報を効率的にかつ経済的に収集することを主目的に、また国土調査・農林・漁業・環境保全・防災・沿岸監視等の観測を行うことを目的とした衛星である。

ERS-1は、衛星本体の両側に約12m×2.5mの合成開口レーダ用アンテナと約8m×3.4mの太陽電池パドルを展開し、衛星重量1.4トン、発生電力2kW以上、設計寿命2年の大型衛星であり、高度約570kmの軌道を周回する。この衛星は、限られた寸法と重量の範囲内で発生電力を始めとする要求条件を満足させるために、CFRP等の複合材料を駆使した軽量構体、セミリジッド型太陽電池パドルの採用などにより大幅な軽量化を図っている。また、姿勢制御系にはゼロモーメントム、ストラップダウン三軸姿勢安定方式がとられ、デジタルコンピュータで高い姿勢精度を確保している。

ERS-1は、当社が宇宙開発事業団との主契約者として1986年に基本設計に着手し、1989年7月詳細設計を終えて、

現在、当社鎌倉製作所でプロトフライトモデルの製作・組立てを実施している段階であり、1991年度冬期に宇宙開発事業団種子島宇宙センターからH-Iロケット(2段式)で打ち上げられる予定である。



ERS-1の外観

## ▶ INSAT-II 搭載用固体電力増幅器(SSPA)

インドでは、1990年代初めに、国内の通信・放送・気象観測用にINSAT-II衛星の打ち上げを計画している。当社は、インド宇宙機関宇宙応用センター(ISRO/SAC)から、INSAT-IIの通信用中継器に用いる4GHz帯固体電力増幅器(SSPA)を受注し、フライトモデル8台を納入した。

このSSPAは、4GHz帯の通信信号を増幅し、大電力化して衛星から地上へ送信するために用いるものであり、その特長は、①最終出力段に高効率のGaAs電界効果トランジスタ(FET)を用いて、8W以上の出力を得ていること、②SSPA内部に、利得可変機能を持ち、外部からの制御信号により、利得が変えられること、③高効率のDC/DCコンバータを内蔵した一体形であること、④マイクロ波集積

回路(MIC)技術及び混成集積回路技術を大幅に取り入れて、小型・軽量化並びに高信頼性化を図ったことなどである。

このSSPAの開発に当たっては、エンジニアリングモデル(EM)を用いて電気性能・環境性能等の評価を行い、設計の妥当性の確認を行った。その後、客先でのシステム適合性試験結果も良好であったことを踏まえて、フライトモデル(FM)の製造・試験を行った。

今後この成果を土台に、さらに高効率・高性能な衛星搭載用SSPAの開発を進めていく予定である。



SSPA外観

## ▶ サテライト ニュース ギャザリング(SNG)システム

SNGシステムは、1989年に打ち上げられた民間通信衛星(スーパーバードなど)を用いて、放送業界各社がニュース番組の素材取材の高機能化のため導入したシステムで、衛星通信の持つ広域性、多元接続性、同報性、及びアクセスの容易さに着目し、ニュース現場から衛星を経由して素材映像、音声を基地局に伝送する機能を持っている。従来の地上マイクロ回線を用いたFPUシステム(Field Pick-Up System)に比べ、格段に速報性、機動性が得られるため、放送業界のニュース報道競争において強力な通信手段となっている。

このたび、開発、実用化したSNGシステムは、映像基地局、系列内各放送局に設置される受信専用局、各放送局ごとに配備される車載局及び可搬局の設備から構成され、いずれも民間放送の各系列に採用され、ニュース番組の素材伝送用に活躍し、順調に稼働している。

開発された設備の特長は以下のとおり。

(1) 映像基地局は、十分な降雨マージンを確保できるような直径7mのアンテナを用い、映像用送受信設備、連絡回線用送受信設備のほか、ミニコンを用いた運用監視制御装置を設置し、ネットワーク全体の運行の監視、連絡回線の交換接続、及び映像基地局の全設備のリモート制御監視を行っている。



映像基地局



基地局の監視制御センター



小型車載局



可搬局

(2) 受信専用局は、設置地域により直径3.6~5mのアンテナを選択して用い、映像受信設備のほか必要に応じて連絡回線用送受信設備を設置している。

(3) 車載局は、機動性を重視した2トン級車体に、長・短径が2×1mのだ円開口アンテナを用いて高性能化を図り、衛星捕そくを容易にするため地名と使用衛星を入力すればアンテナが格納状態から自動的に展開し、衛星に指向させる半自動アンテナ制御装置と組み合わせている。また、電源は、車の主エンジンから動力をとるPTO(Power Take-Off)発電機を用い収容スペースの削減を図る一方、約3.5kVAのAC出力を得ている。車載局に搭載しているアンテナを含む全通信設備(全重量約120kg)は、分解、着脱可能な構造を持ち、それぞれ20kg以下の運搬単位に分割し、車両が入りできないような地形の現場にも可搬移動して運用することを可能としている。

(4) SNGシステム用のアンテナを除く全通信設備は、基地局、受信専用局及び車載局のいずれにも共通に使用できる互換性を持っており、運用保守及びアフターサービスの標準化、簡便化及び迅速化を実現している。

最後に、このシステムの開発に際して、各種の御助言、御指導を賜った放送業界各社の関係各位に深く謝意を表す。

## ▶ 日本移動通信(株)向け自動車電話

日本移動通信(株)(略称IDO)は、自動車電話サービスに新規参入、1987年12月に東京23区・首都圏をサービスエリアとして開業し、1989年末には中部圏、1990年末には東海圏へのエリア拡大が予定されている。

本機は、同社向けに開発された新NTT方式の自動車電話移動機で、主な特長は次のとおり。



自動車電話移動機(ショルダホンタイプ)

- (1) 基地局送信周波数追従方式による $\pm 0.3\text{ppm}$ の周波数安定化や、フィルタ等の改良により、チャンネルの狭帯域化と大容量化を図った。
- (2) 受信選択ダイバシチ方式、干渉検出、送信出力制御等により、高品質な通話が行える。
- (3) IDOサービスエリア外ではNTT自動車電話網を利用できるローミング機能を持たせ、ユーザーの利便を図っている。
- (4) 空中線を内蔵した電池ケースと組み合わせてショルダホン(写真)として使用でき、40分の通話と8時間の待受時間を保証している。これは、そのまま運転席横の専用アダプタへの着脱ができ、車載使用も可能となる。
- (5) ハンドセットは2色を用意し、ユーザーの好みで選べる。など。

その他、オプションとして、クレードルの交換だけで機能追加の可能な、ハンズフリー電話と親子電話分岐器を用意している。

## ▶ 三菱鉱業セメント(株)納め統合ネットワークシステム

統合ネットワークシステムは、電話・FAX通信網とデータ通信網を統合するものであり、系統的に高度な技術と高い信頼性が必要とされる。

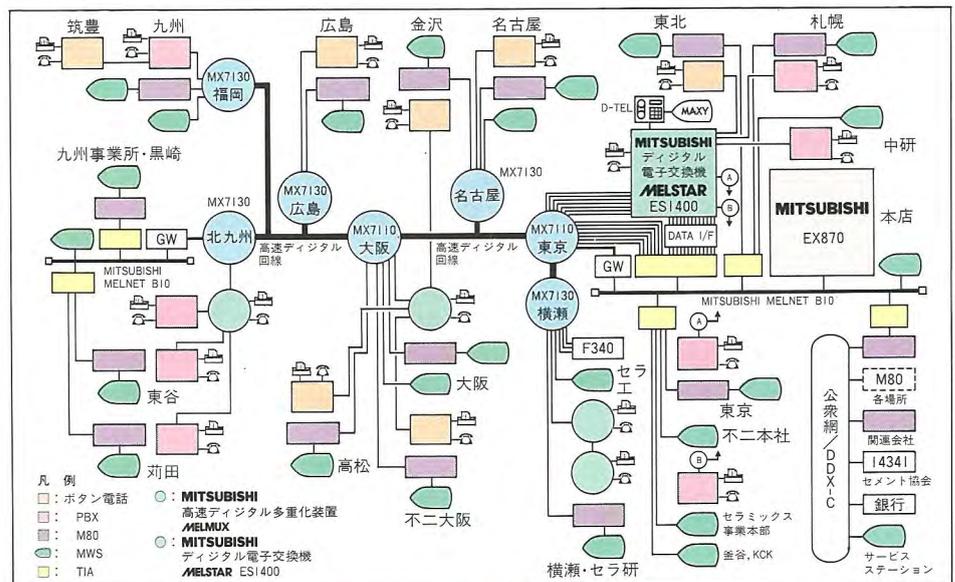
電話・FAX系は、全国19拠点のトールダイヤル網を実現した。トールダイヤル網により、①通信料金の削減、②局線数の削減等の効果が得られた。特に運用面から見れば、電話取り次ぎ作業から解放されることと、それに伴う事務の迅速化という時間的効果が大きい。

データ系は、複数場所のホスト計算機と支店や関連会社の端末との間で、ANY PLACE TO ANY PLACE通信を実現した。この通信により、①全社レベルでの計算機の水平分散化、②データ処理の迅速化等の効果が得られた。また、今後の全社レベルでの業務のOAシステム化が可能となった。

本店では、ES1400の音声/データ複合交換機能を活用して、ラップトップAXパソコンMAXYをホスト計算機EXの端末としている。これにより、管理職の机上へ

のスマートな端末設置が可能となった。

これらの統合ネットワークシステムは、全場所の既設のPBX、電話、FAX、計算機、端末の調査からシステム設計・構築までの全工程を当社が担当し、稼働後も計算機システムの保守と合わせて、エンドツーエンドの全体保守も当社が一括して担当している。



全国統合ネットワークシステム構成

## ▶ パーソナル ファクシミリ FA-60



パーソナル ファクシミリ FA-60

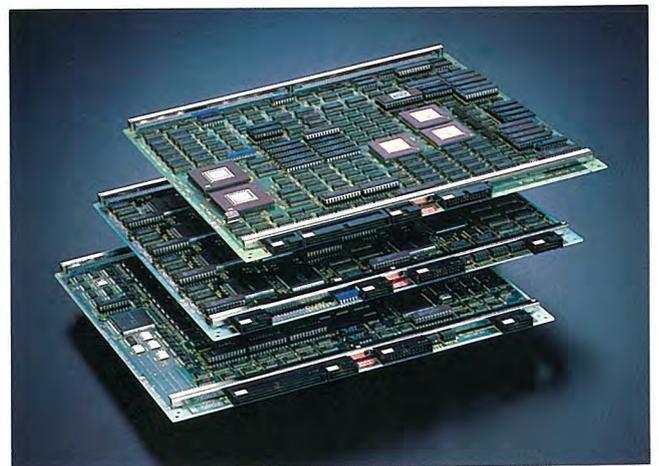
FA-60は、既に始まったファクシミリ通信の大衆化時代に即応し、ビジネスシーンでのパーソナルユース、在宅勤務層あるいは出張先から本社への通信といった場合を想定したA4原稿読み取り/A4記録のデジタルファクシミリである。その特徴は、特に送信機能の充実に重点をおきハンディタイプを考慮した軽量設計となっており、ビジネスユースに必要な30m長記録紙でありながら3.6kgと超軽量で、アタッシュケースにも入る高さ73mmの超薄型デザインである。さらに、取っ手を引き出せばポータブルタイプとなり、自由に持ち運ぶことができる。交信性はG3・G2のほかに当社独自モードにより、このクラス最高伝送スピード12秒を実現し、高速伝送により通信費の削減を可能にした。最大72あて先の自動発信、電話番号検索機能、各キーに複数のあて先を登録でき、接続成功率の高い回線を選択するプライオリティワンタッチ機能、また外観は本体を傾斜させたユニークなデザインであると同時に、その傾きにより原稿自動給紙機能を持たせた。画質においては、16階調のディザ方式による中間調画の送信とコピーを可能とし、また解像度8×15.4本/mmのスーパーファインモードを搭載させるなど、ビジネスユースに耐えうる性能を持つフローエンド機である。

## ▶ リレーショナル データベース プロセッサ《GREO》

当社のオフコン《MELCOM80 GEOC GRファミリ》に搭載可能なリレーショナル データベース (RDB) 処理専用のプロセッサ《GREO》(Great RELational database Operating processor)を開発、製品化した。オフコン用のデータベース プロセッサとしては、世界で初めて実用化に成功した。

GREOは、GRファミリの付加プロセッサとして提供され、その構成は、データベース処理で多用されるソート処理を高速に実行するソートプロセッサ部とその制御部から成る。制御部には3台のマイクロプロセッサが搭載されており、マルチプロセッサ方式で高速にデータの選択操作や射影操作を実行する。ソートプロセッサ部は19個のソート専用LSIと内部メモリを持ち、最大8Mバイトまでのデータを高速にソートすることができる。

GREOの搭載により、大容量のデータベースの中から利用者の必要とするデータの抽出と同時に見やすい形式に並べ換える操作を、従来の3～50倍の速さで処理することができる。また、オフコン本体のCPUとは独立した専用プロセッサがデータベース処理を行うので、伝票発行や給与計



リレーショナル データベース プロセッサGREO

算などの基幹業務の性能にほとんど影響を与えることなく、データを多角的に加工、分析することができる。

GEROの登場により、RDB処理のパフォーマンスが大幅に改善され、今後の高度な情報処理システム構築への活用が期待されている。

## ▶ 印鑑照合システム

金融機関において、営業店窓口での支払い業務に伴う印鑑照合と地区／事務センターでの交換持帰手形小切手の印鑑照合業務を行うシステムを製品化した。システムは、店舗の規模、口座数などに応じて柔軟に対応できるように、ディスク容量（86Mバイト、170Mバイト、330Mバイト、690Mバイトの4種類）や窓口端末数（最大32台）を自由に選択できる構成としている。主な特長を次に示す。

(1) 印鑑照合専用機として開発したことにより、ハイコストパフォーマンスを実現

(2) スピーディな検索表示及び簡単な操作

- 約3秒弱で印影を鮮明に表示する。
- メニュー選択方式によりだれでも簡単に操作ができる。

(3) 印影データのバックアップ装置を標準装備

- 万が一のダウンでも自動的にバックアップ装置に切り替わるので業務に支障を来さない。

(4) スペースを有効利用できる省スペース設計

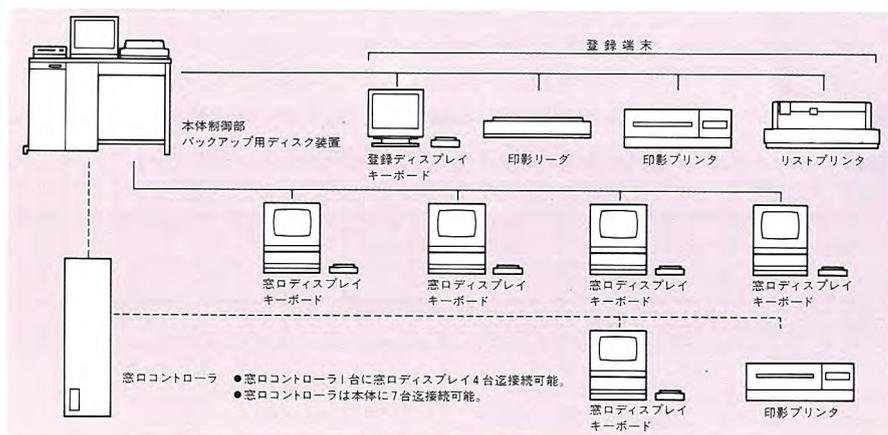
(5) 窓口端末は6インチと3インチCRTの選択が可能

- 6インチ、3インチ共高精細CRT（解像度240DPI）により印影、署名等を鮮明かつ実寸で表示。

(6) MICRリーダ・ソータとの連動による交換持帰手形小切手の連続検索が可能。



(b) 窓口端末(6インチ)



(a) システム構成例

## ▶ (株)トーマン納入MHS端末システム

このシステムは、(株)トーマンへ納入したテレックス端末システムである。端末は、三菱AXパソコン《MAXY》を使用し、MHS（メッセージハンドリングシステム）ホスト計算機にB3ポーリング手順で接続される。

主な機能として、常時電文を受信しプリンタに出力する

とともに送信電文を作成し送信することができる。送信電文の作成は受信中も行うことができ、作成に当たっては、カット・コピー・ペーストのようなワープロ的な編集機能にプラスして、テレックス電文作成に適した編集機能として、ワードラップ・ジャスティファイ等をサポートしている。

また、回線障害等の障害対策として公衆回線を用いた電文の送信を行うことができ、パソコン通信としても使用できる。

電文の送受信機能以外に、電文の管理や編集機能、固定的な形式の電文の登録や検索機能、サービス機能として、電子メモ・電話帳・カレンダー・日程表・掲示板・世界時計等の機能、端末内部に持っている各種情報の更新やソフトウェアの改修等に対応するダウンロード機能をサポートしている。

機種はデスクトップとラップトップの両方をサポートしている(写真参照)。

1989年8月から端末展開を開始し、24時間通電状態でシステムは稼働している。



デスクトップ(左)、ラップトップ(右)の設置例

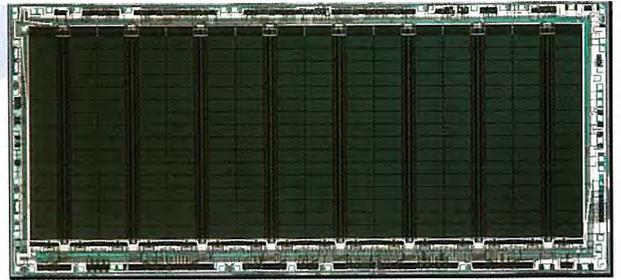
## ▶ 4Mビット ダイナミック RAM

4 M DRAMシリーズ(M5M44100/1/2J, L-8/10, M5M44400/2J, L-8/10)は、1 M DRAMの後継機種として開発された大容量、高性能のDRAMである。

製品構成として、アルミマスクの切替えによる2種類のビット構成(×1, ×4), ワイヤボンディング切替えによる3種類の高速度動作モード〔ファーストページ, ニブル(×1品のみ), スタティックコラム〕, 2種類のパッケージ(SOJ, ZIP)と2種類のアクセス時間(80ns/100ns)の組合せにより、同一のチップで20の品種が準備されている。

メモリセル構造はスタック型を採用したことにより、32 fFのメモリセル容量を確保したのでメモリセルの動作が安定化し、高い信頼度と広い電源電圧動作範囲を持っている。

また、最先端の微細加工技術(0.8 $\mu$ m)と1 M DRAMで

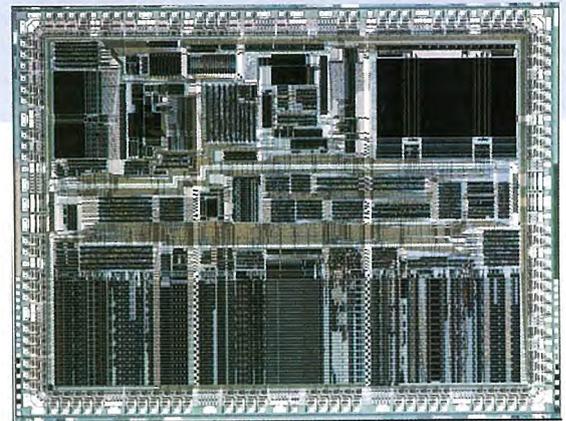


4M DRAMチップ拡大写真

実績のある回路技術(メモリの部分的動作, 低消費電力基板バイアス回路)により, 高速(アクセス時間80/100ns), 低消費電力(動作時: 523/468mW, 待機時: 5.5mW)の優れた特性を持っている。さらに, 大容量化に伴って問題となる試験時間増大の対策として, 8ビットのメモリセルを同時に試験できるテストモード機能を備えているので試験時間を大幅に短縮できるという特長がある。

## ▶ TRON仕様32ビット マイクロプロセッサM32/100

TRON仕様の32ビット マイクロプロセッサM32/100を開発した。M32/100は、小型ワークステーションや機器組み込みコントローラへの応用をねらった実記憶システム仕様の高機能、高性能なマイクロプロセッサである。また、今後のASIC展開におけるコアプロセッサとしての利用が可能



TRON仕様32ビット マイクロプロセッサ M32/100のチップ写真

表1 M32/100の諸元

クロック周波数	20MHz/25MHz
性能	最大 12.5MIPS (25MHz時) 平均 8 MIPS (25MHz時)
基本命令数	92種類
アドレッシングモード	一般形14種, 短縮形12種
データ形式	整数, ビット, ビットフィールド, ストリング, キュー
メモリ保護	2レベル, 4リング
アドレス空間	4 Gバイト
汎用レジスタ	32ビット×16本
割り込みレベル	7レベル
アドレス/データバス	各32ビット独立
最小バスサイクル	2クロック
基本命令クロック数	2クロック
パイプライン段数	5段
バッファメモリ	
命令キュー	16バイト
ブランチバッファ	4バイト×64エントリ
スタアバッファ	4バイト
分岐予測テーブル	1ビット×256エントリ
トランジスタ数	約34万個
プロセス技術	1 $\mu$ m CMOS, 2層メタル
チップ寸法	11.47mm×8.89mm
パッケージ	135PGA 160QFP (開発中)
消費電力	1.5W (25MHz時)

である。リアルタイムOSの高速実行を可能にするコンテキストスイッチ命令やキュー操作命令, ビットマップ ディスプレイ処理に威力を発揮する強力なビットマップ操作命令などの高機能命令を備えている。

プロセス技術に1 $\mu$ m 2層メタルのCMOSを用いて, 11.47mm×8.89mmのチップ上に約34万トランジスタを集積している。5段のパイプライン構成を採用し, 基本命令は2クロックで1命令を実行できる。ジャンプ命令の実行によるパイプラインの乱れに伴う性能低下を抑えるために, 先行ジャンプ処理機構や動的分岐予測機構など先進技術を駆使して高性能を実現した。先行ジャンプ処理は, パイプラインの命令デコード段階でジャンプ処理を行う機構で, 実行頻度の高い7種のジャンプ命令に適用している。条件分岐命令については, 分岐予測テーブルを用いて最近1回の分岐履歴に基づいて分岐先を予測している。25MHzクロック動作時の性能は, 平均8 MIPSであり, Dhystoneベンチマークプログラムによる評価で16,000回/秒の値が得られている。

## ▶ 世界最大の耐圧を実現した12kVサイリスタ

世界最大の耐圧をもつ12kVサイリスタの開発・試作に成功した。12kVサイリスタは、静止型開閉器を始めとするサイリスタスイッチの小形、軽量化ニーズにこたえたものであり、架線電圧6.6kVをサイリスタ1個で制御可能とする。

12kVサイリスタは合金技術を用いず、加圧接触のみで電氣的・熱的接触を得るフルプレッシャ コンタクト方式を採用し、これにより、Si基板端面構造を高精度に制御し、表面の安定化、高信頼度化を実現した。さらに、ライフタイム分布、拡散プロファイルに改善を加え、オン電圧を低減し、さらに3段増幅ゲート構造による初期導通領域での電流集中の軽減を図り、 $di/dt$ 耐量を向上した。

12kVサイリスタは、平成3年度から本格生産に入る。



エレメント及び外装



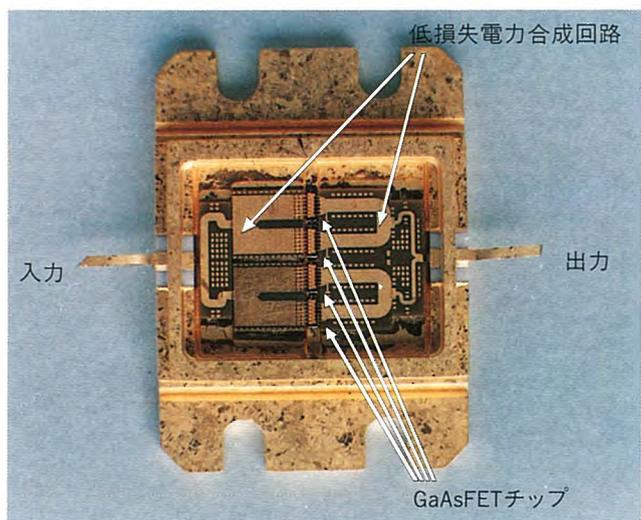
## ▶ C帯高出力増幅器

通信用マイクロ波高出力増幅器としては、従来、進行波管が使用されてきたが、高信頼、低価格、小型・軽量等の観点から、最近では半導体増幅器が使用されつつある。要求される性能としては、地上マイクロ波通信では、他チャネルとの干渉を防止するために直線性に優れ、低ひずみであること、衛星搭載用では耐環境性・信頼性に優れ、高効率であることが挙げられる。

今回、四つのGaAs FETチップをパッケージ内で並列動作させて、これらの出力を合成することにより、小型で高性能なC帯高出力増幅器を開発した。電力合成・分配回路として、高誘電率基板 ( $\epsilon_r=38$ ) 上に構成したウィルキンソン型4合成・分配器を用いることにより、合成効率の向上、線路の小型化、低損失化を図っている。

開発したC帯高出力増幅器は、パッケージの外形寸法24mm×17.4mmと小型で、3.5~4.2GHzにおいて、直線利得11.8dB、1dB利得圧縮点出力20W、このときの電力付加効率39%の性能である。また、1dB利得圧縮点からバックオフ5dBの出力レベルにおける第3次相互変調ひずみは-42dBcであり、直線性に優れている。

このC帯高出力増幅器は、海外地上マイクロ波通信及び衛星搭載用SSPA (Solid State Power Amplifier) に使用される。



C帯高出力FET増幅器

# トピックス 7。 建築関連設備

## ▶ 横浜みなとみらい21地区納め1600形トラベーター

横浜みなとみらい21地区に国内初の1600形トラベーター（動く歩道）を納入した。みなとみらい21は、21世紀の完成を目標とし、水と緑に囲まれた新都心を創造するナショナルプロジェクトである。この地を会場に横浜博覧会が昨年10月1日まで開催され、このトラベーターがJR桜木町駅から会場までの足となった。機長85m、60mのトラベーターが各々並行して2台、計4台が道路をまたぐ歩道橋上に設置されている。

このトラベーターは、従来の1200形より幅が400mm広く、次のような特長がある。

- (1) 車いすやカートを使用する利用者が先行していても、一般の利用者は、その横を楽に通り抜けるので不便を感じない。
- (2) 2人が横に並んでも幅に十分余裕があり、実質の輸送能力が増加する。
- (3) 速度は2段変速で、40m/分から20m/分まで選択できる。
- (4) インバータを用いた緩加減速制御を行っている。これにより、幼児の団体や車いす利用者があったときは、トラベーターをいったん停止することなく、速度を落したり定格速度に戻したりすることが可能である。

(5) 直列の2台のうち先行の1台が停止すると、乗り継ぎ部が混雑するので、後続の1台も自動的に緩停止する運動停止装置を備えている。

今後、みなとみらい21のプロジェクトが進むにつれ、JR桜木町駅からみなとみらい地区への近距離輸送機関として真価を発揮してゆくであろう。



横浜みなとみらい21地区納め1600形トラベーター

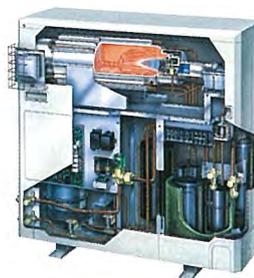
## ▶ 雪国用ジェットバーナ暖房エアコン

このたび、寒冷地市場のニーズに対応する雪国用ジェットバーナ暖房エアコン（6機種）を開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 室内機と室外機で構成されるヒートポンプ形冷暖房機の室内外接続配管途中に、バーナユニットを組み込むことにより、外気温度に関係なく、通常のヒートポンプ運転（冷房、H/P暖房時）にない安定した暖房能力を発揮する燃焼暖房（灯油）が可能である。
- (2) バーナユニット内部には、燃焼量を自動的にリニアに制御するバーナを搭載して過剰暖房を防ぎ、常に最適なパワーを発揮する。
- (3) 冷媒チャージレスタイプである。
- (4) 燃焼暖房、H/P暖房の切替えにより、経済的な暖房ができる。
- (5) バーナユニットは、屋外に設置するため、室内の空気は燃焼ガスで汚れる心配もなく、いつもクリーンで運転。室内機はスリムな床置形ほか、部屋のスペースを取らない天井（吊）り形、カセット形等、安心して選定できる。また、バーナユニットには、対震自動消火装置をはじめ、各種の

保護装置を搭載した安心設計である。

- (6) 1リモコンによる複数台（最大13台）同時コントロールや、2リモコン制御など、多様な空調ゾーンのレイアウトに対応できる。また、別売りの集中管理リモコンやプログラムタイマーとの組合せにより、大規模な空調コントロールができる。



バーナユニット  
内部構造図



設置例簡略図

## ▶フロアスタンド形非常用照明器具EMライトシリーズ《フロア》

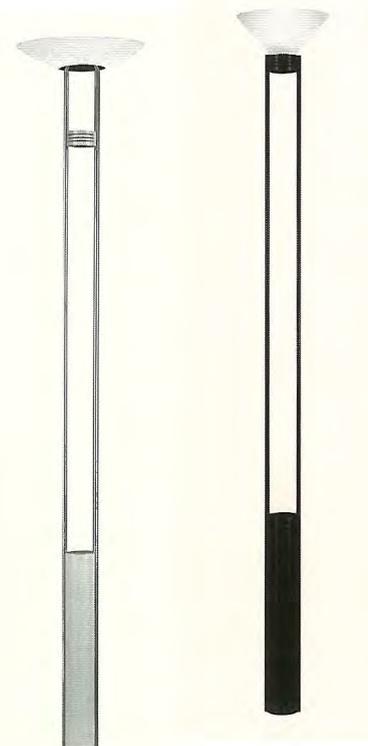
ホテルのロビー、エントランスホール、吹き抜け空間等の場所に非常用照明器具を設置する場合、従来は非常時(停電時)のみ点灯する専用形白熱灯器具を使用することが多かった。

特に天井が高い場所では非常時の照度を確保するため、平均的な天井高さの場所より器具設置台数を増やさなければならず、天井の美観を損ね、かつ設備費の増加にもなっていた。

エントランスホール等、建築物のメイン空間に使用できる非常用照明器具として開発したEMライトシリーズ《フロア》は、床に固定するフロアスタンド形器具に非常用光源を組み込んだデザイン重視の器具であり、主な特長は次のとおりである。

- (1) 通常点灯時は、白熱電球又はハロゲン電球を使用し、ガラスカバーを通し柔らかな光が広がるアッパーライトとした。非常点灯時は、内蔵蓄電池により23Wミニハロゲン電球を使用し、床面を照射する。
- (2) 非常灯灯具部を小形化し、支柱の一部として器具を構成し、すっきりとしたデザインに仕上げた。
- (3) 非常時点灯を点検するスイッチに小形の押しボタンスイッチを採用し、器具下部の基台に蓄電池等と一緒に収納

することにより、器具外観をこわすことなく点検作業も容易にした。



EMライトシリーズ  
《フロア》

## ▶大江ビル納めインテリジェントビルシステム《MIBASS》

大阪市の中央部、大阪城の南西に、本格的インテリジェントビルとして大江ビルが平成元年4月にオープンした。このビルは当社《MIBASS》を導入して、ビルの高機能化を高度に実現している。



大江ビル

情報システムの中核として、デジタル電子交換機MEL STAR/CBX9751を、ビル管理システムとしてMELBAS-D、セキュリティシステムとして分散型キーレス防犯システムを設置し、ビル全体のインテリジェント化を行っている。さらに、駐車場の管制システムやテナントの在否管理システムとも統合化を行い、利便性の向上を図っている。

ビルの管理運営面においては、統合課金システムの設置により設備管理やテナント請求書の自動発行を行うとともに、オンラインで菱電サービス情報センターと結び、合理的なビルの運営管理を実現した。

《MIBASS》は、単にシステムを販売するのではなく、サービス面の充実(菱電サービスとのタイアップによる)が大きな特徴となっているが、大江ビルにおいても、ビル全体の管理運営をオーナーから一括して菱電サービスが担当しており、この面においても評価を受けている。

ビルに設置されるシステムは、様々なテナントニーズにフレキシブルに対応できることが必要であり、大江ビルにおいてもこの点を十分に考慮した。

# トピックス 8。交通

## ▶ 大阪市交通局70系車用リニアモータ

1990年の4月から大阪市の鶴見緑地で開幕する“国際花と緑の博覧会”会場へのアクセス交通手段として、リニアモータ電車が走る。この電車は小断面地下鉄用中量輸送電車で、国内で最初に営業運転を行う鉄輪式、リニア インダクションモータ駆動電車である。

当社は、リニア インダクションモータ、リアクションプレートをはじめ、VVVFインバータ制御装置、ブレーキ制御装置、車上遠隔制御装置など、多数の電機品を製作・納入している。中でもこの電車の中心機器であるリニア インダクションモータ及びリアクションプレートについては、大阪市交通局の御指導のもとに試作車用の製作を担当した。この試作車を用いて、大阪南港試験場で走行試験が実施された。この走行試験で行われた起動・加減速特性、機械的強度特性などの検証を通して、リニアモータ電車の大阪市交通局7号線への導入が決まったものである。

このリニア インダクションモータ

は、1時間定格出力100kWで台車枠に装架される方式であり、自然冷却方式であるにもかかわらず、リニア インダクションモータ本体の長さは2,520mm、幅は730mmで製作されており、重量は約1,230kgと軽量にできている。

また、リアクションプレートについては、検車場線用として約2km分のエンドバー式リアクションプレートを製作・納入した。



70系リニアモータ電車

## ▶ 新交通車両用電機品

新交通システムの普及を目的として、関係官庁の御指導のもとに設定された“標準仕様”第一号である横浜シーサイドライン（直流き電、1989年7月開業）、さらに神戸六甲アイランド線（交流き電、1990年2月開業予定）に主要電機品を納入し、ここに直流及び交流き電方式に対する新交通車両用電機品の標準化系列が誕生した。

車両の具体的な制御方式としては、横浜シーサイドラインでは、直流分巻電動機を使用し、高周波4象限チョップ制御装置で力行及び回生制御を行っている。また、運転指令装置としてATC制限速度基準の定速運転装置を搭載し、運転手の運転扱いを大幅に軽減している。

一方、神戸六甲アイランド線では、同様に直流分巻電動機を採用し、サイリスタレオナード制御装置で力行及び回

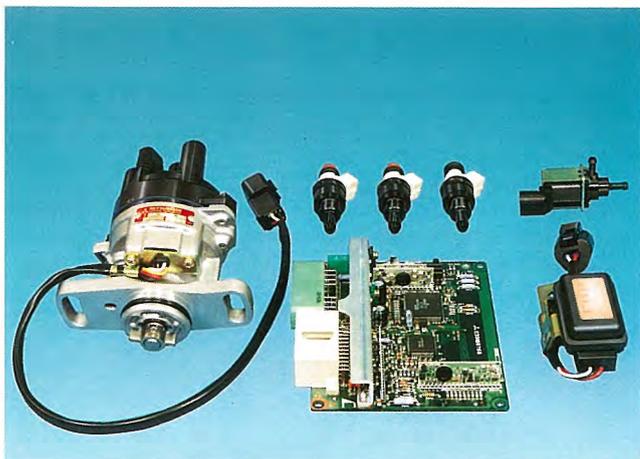


横浜新交通(シーサイドライン)の車両

生制御を行っている。また、運転指令装置としてエキスパートシステムATO（人工知能式自動運転装置）を搭載し、完全な無人運転方式としている。

以上のように両者共、未来形の都市形交通機関として、主制御装置やATO制御装置等にマイクロコンピュータを応用することで、運転制御やモニタ機能の充実を図り、より乗り心地に優れた車両を実現している。

## ▶ 軽自動車用燃料噴射装置



軽自動車用燃料噴射システム主要構成部品

三菱自動車工業㈱と共同でスピードデンシティ方式燃料噴射装置の開発に成功し、1989年初めに発売された新型ミニカの高出力エンジン搭載車に採用された。この方式は、吸入空気量を直接計測するエアフローセンサに代わって、

圧力センサにより吸気弁の上流圧力を検出し、エンジンに供給する燃料量を決定するもので、狭いエンジンルームスペースに納めるため吸気系の小型化、あるいは出力向上を図るため吸気系の圧力損失の低減など、軽自動車特有の要求に適したシステムであり経済性も優れている。特長を以下にまとめる。

- (1) 燃料噴射制御、ノッキング回避機能付き電子進角制御、アイドル回転速度制御、自己診断など高機能なエンジン総合制御としてまとめ、走行性能向上を図るとともに、燃費、排出ガス性能を改善。
- (2) 8ビット高機能1チップマイクロコンピュータと専用モノリシックICで構成し、表面実装製造技術を応用することで小型軽量化を図ったコンピュータユニット。
- (3) 各気筒の三つの吸気弁に対し、周辺の壁面をぬ(濡)らすことなく燃料を噴射する世界初の3スプレーインジェクタ(当社の関連会社である日本イジェクタ㈱製)。
- (4) 広範な温度範囲で、出力の高精度化を図った小型軽量の半導体式圧力センサ。

## ▶ 車載用5インチTFT液晶カラーテレビ(DU-55)

DU-55は、三菱自動車工業㈱の御協力を得て開発したデボネア車後部座席専用の車載用液晶カラーテレビである。ディスプレイ部は運転席後部の天井に取り付けられ、後席で見やすい角度に調節することができるとともに使用しないときは天井に収納できるコンパクト設計になっている。液晶パネルは対角5インチ、画素数153,600個、アクティブマトリクス駆動のTFT-LCDを採用しているので、視野角が広くて明るい鮮明なカラー映像を楽しむことができる。テレビの操作は赤外線リモートコントローラとし、チャンネル番号、音量を画面上に表示する。8局プリセットボタン、自動/手動選局ボタンを採用しているので、車室内において容易に選曲することができる。チューナーはトランクルーム内に設置し、PLL周波数シンセサイザチューニング、セパレート音声IF回路の採用により受信性能の安定化、音声感度の向上を図っている。アンテナはリヤウインドに印刷した3本のガラスアンテナと1本のポールアンテナを使用し、このうち最良のアンテナを瞬時に選択する4入力ダイバシティの採用により走行中でも安定した映像が楽しめる。スピーカーは、左右のリヤドアに取り付けられたカーオーディオ用スピーカーをテレビ受信時に切り替

えて使用する。VTR入力を備えているのでビデオムービーを持ち込むことにより、野外で集録したビデオを車室内で即座にカラー画像再生が可能であり、アウトドアライフを楽しめる。



デボネア後席用液晶自動車テレビ

# トピックス 9。家電関連機器

## ▶ 大画面カラーテレビ “CZ CLUB303シリーズ”



CZ CLUBシリーズ 37C-CZ303

大画面カラーテレビCZシリーズのファミリーとして、“CZ CLUB303シリーズ”を新たに開発した。37, 33, 31, 29形4機種をそろえ、CZシリーズの高画質・高音質をそのままベースとし、多彩な新機能を搭載した。画質面ではDBF電子銃(37, 29形)解像度切替え、CCDくし形フィルター等により水平解像度750～800本を実現、鮮鋭度の高い映像を再現する。音質面では、余裕のある

重低音を提供するケルトン方式のATSSダイアトーンスピーカーを装備している。新付加機能としては、AV機器との接続性を飛躍的に向上させたAVジャンクション、ビデオ入力5系統の豊富な接続端子を備え、相互ダビングや編集を簡単に操作可能としたAVセンター機能、立体音響が楽しめるドルビーサラウンド(37形はプロロジック)等を搭載、すべてリモコン操作を可能としている。スピーカーを含め、曲線を生かしたユーロ調デザインは非常にざん新であり、正にAV時代にマッチした商品である。

45型プロジェクション  
テレビ45P-Z1



## ▶ 高画質・高音質45型 プロジェクション テレビ 45P-Z1

近年のAV機器に対する“大画面、高画質、高音質”という要求に対応するプロジェクションテレビとして、国内向け45インチの45P-Z1を開発した。本機の高画質化・高音質化には、次のような新技術を採用している。

- (1) CRTと投射レンズのデュアルダイクロイックコーティングによる光学系の色再現性向上
- (2) 広帯域IQ復調による色信号処理回路での色再現性向上
- (3) オールマルチコーティングレンズとダークティントスクリーンによるコントラストの向上
- (4) 映像回路の広帯域化とスクリーンピッチの精細化(0.7mm)による水平解像度の向上(800TV本)
- (5) L.C.P(液晶ポリマー)スピーカーによる高音質化
- (6) 制振合板キャビネットによる外部スピーカー使用時の共振・共鳴の低減などである。

## ▶ カラー静止画テレビ電話

既存のアナログ電話回線を媒体にして、静止画像を送受信できる静止画テレビ電話のカラー化・高精細化が望まれている。このため当社では、カラー高精細画像用高速通信方式の開発を進め、その方式を採用したカラー高精細静止画テレビ電話を製品化した。

この製品は、既に発売されている白黒静止画テレビ電話とも通信が可能であり、さらに従来の1/2の時間で通信できる高速モード(160×100画素のカラー画像1枚を約7秒で伝送可能)を持つという特長がある。また、この高速モードで320×200画素のカラー高精細画像を約25秒で通信できる。

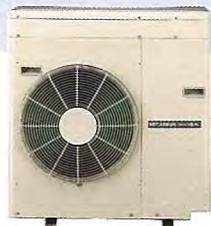
この製品は、1/3インチカラーCCDカメラを採用し、本体との着脱が可能である。また、モニターには4インチTFTアクティブマトリクス方式L

CDを採用し、多機能電話機一体型で、軽量薄型のデザインとなっている。



カラー静止画テレビ電話

## ▶ 家庭用システム マルチエアコン



システム マルチエアコン用室内室外ユニット

ルームエアコンの複数所有家庭(買増し需要)の増加や、各部屋ごとの空調が要求される一方で、戸建新築住宅やマンションなどでの空調機に対する堅調な需要にこたえるために、家庭用システム マルチエアコンを開発した。その特長は次のとおりである。

- (1) 接続可能な室内ユニットのバリエーションを拡大した。壁掛け形、床置き形、天井埋込み形、天井カセット形、壁埋込み形など合計6種類19タイプから自由に選択が可能である。
- (2) 各室内ユニットにワイヤレス モニターリモコンが搭載されているので、操作性も良く、また温感自動採用により快適性も向上されている。
- (3) 室外配管接続部がユニット内に納まるため、室外ユニットのエクステリア性が向上し、複数台の連続横置き設置が可能である。
- (4) エクストラファン搭載による低騒音化が達成される。

## ▶ 深夜電力用電気温水器《ダイヤホット》

三菱深夜電力用電気温水器は、1964年発売以来、技術的にもマーケットシェアにおいても常に業界をリードしている。1989年度の電気温水器は、従来のグラスライニング タンクからステンスタックへ全面的に切り替え、機能・構造、色・デザインを統一し、機種系列の充実を図ることを基本として開発した。

- (1) 全機種ともタンクは、清潔・軽量・長寿命の高耐食特殊ステンレスを採用、当社従来品に比べ重量は約1/2となり運搬、設置時の手間を楽にした。
- (2) マイコン機種は、機能と操作性をアップした“新・リモコン”タイプと、100V電源不要の“リモコンレス”タイプの2タイプを準備し、用途に応じて使い分けができるよ

うにした。

- (3) マイコン以外の機種には、全機種2段階の“湯温切替え”(約65℃/85℃)を採用し、省エネ化を図った。
- (4) 設置性を向上するために、外形寸法をできるだけ小さくし、コンパクト化を図った。

深夜電力用電気温水器  
《ダイヤホット》



## ▶ 電気掃除機“パワフルだけど静かなダニパンチ”

有職主婦の増加によって朝・夜の掃除比率が高まり、静音タイプのクリーナーが望まれている。一方では、ダニやホコリをよく吸うようにと、高吸引力も求められている。このクリーナーは、静音化とハイパワー化とを同時に実現したもので、主な特長は次のとおりである。

- (1) 本体風路長を従来の3倍にして46ホンに静音化
- (2) 世界初の粒子プラスチック吸音材をパイプに適用し、ブラシ吸込口も静音化
- (3) 新形高性能モータの採用による吸引力の向上、最大吸込仕事率260Wを達成
- (4) 手を離すとOFFになり、無駄を省くグリップスイッチ付き
- (5) 床面への振動伝達防止のソフト車輪を装備

- (6) 吸ったダニをモータの排気熱で死滅させるダニパンチ
- (7) ホースや床ブラシをセットしたまま収納できるスタンド収納
- (8) じゅうたんを自動検知してブラシを回転させるセンサパワーブラシ

クリーナーTC-G580M



# 1 研究

独創的、先端的な研究の追及と、多くの分野の進歩をとりこんだ総合化により、ニーズにこたえる成果を獲得することとは、常にかわらぬ課題である。以下に1989年の主な活動を紹介する。

材料・電子デバイス分野では、対環境問題を考慮したプロセス技術、シミュレーション、データベースによる効率化など、より視野を広げた活動が必要となっている。超電導材料では、新製膜法あるいは物性評価法を検討し、イオンクラスター装置にオゾナイザを付加し、酸化物薄膜形成の安定化を図る方法、又はCVD法の高速化などに成功した。また、量子干渉素子を試作し磁気センサ機能を確認した。社外研究機関への協力としては、核融合研究用化合物超電導体コイル導線の納入、送配電光計測用(Cd, Mn)Te単結晶の組成制御があげられる。そのほかの材料開発では、VLSIバフファコート材シリコンポリマ、フラットパッケージ用リードフレーム銅合金、配向性を改良した強誘電性液晶がある。デバイス開発では、室内臭気センサ、フロッピー磁気ディスク用MIG磁気ヘッドがあり、製造プロセス開発としては、対フロン対策として注目されている氷粒子吹き付けによるクリーニング、接合剤を使用しないシリコンとガラスの接合方法、非球面の精密研磨法などがある。

情報処理分野では、“科学技術用高速計算システム”プロジェクトの一環として、比較的小容量の計算機を用いて、大規模な処理を高速に行う、並列処理方式の超高速プロセッサ、人工知能に適したAIチップ搭載ボード、TRON仕様チップ用リアルタイムOSなどを開発した。また、線形音素文脈モデルによる会話音声入力の識別精度向上、雑音除去機能の付加による航空機内ほかでの信号処理など、音声技術の実用化にむけて研究を進めた。そのほか、文章を効率的に管理する内容検索方式、画像を含めて検索する図形の処理方式、多人数での協力作業を支援するソフトウェア意図伝達システム、ワークステーションでのシミュレーションの改良等、多様な研究が進められた。

電子機器分野では、レーダ信号に含まれる、雨等からの目標以外の反射エコーを抑える適応フィルタの開発、デジタルビームフォーミングレーダの複数ビームを効率良く形成する方式、静磁波共振器を利用したGHz帯の周波数制御がたやすい小形発振器など、レーダ及び通信機器の改良に成果がみられた。また、ハイビジョンのマルチスクリーンディスプレイを行うシンクロナイザ、4チャンネル音声PCMユニットを開発し、AV機器の臨場感増強の要望にそなえた。

光技術の利用としては、その将来が注目されている光ニューロコンピュータによるアルファベット26文字の不完全文字判別に成功したほか、距離測定光源として、固体レーザを高い励起効率で発振させる小形のレーザ光源、赤外線撮像による広域監視を可能にする広角光学系を開発した。また、微細加工、微細欠陥の検出などにも、レーザ光の利用技術を展開した。

エネルギー機器分野では、将来エネルギー研究の一部として、内部改質方式溶融炭酸塩型燃料電池を試作し、国内最大規模の電極を用いた1,600時間の安定な運転特性を確認した。また、核融合実験装置用の磁場補正制御方式を開発した。大出力レーザに関しては、“超先端加工システム”プロジェクトに参加し、大出力エキシマレーザの開発を進め、パルスエネルギー1J、500Hz発振の見通しを得た。また、パルスレーザ電源の半導体素子化を図り、FET制御による銅蒸気レーザの発振に成功した。

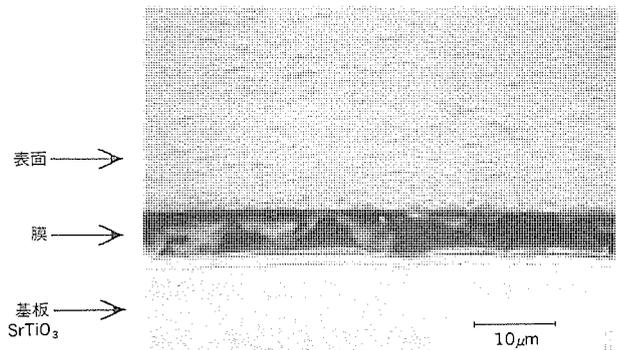
一方、従来製品の改良にたいしても、CAEを駆使し、設計を基本から見直し、冷蔵庫圧縮機の効率化、真空ポンプ内の流れ解析、磁気ヘッドの接触解析、発泡断熱体の充てん法改良などを進め、IC設計にたいしても、キャリアの非定常輸送を考慮したシミュレーション技術が展開された。この方面での成果は、研究編以外の各事業分野での製品開発に、より多く利用されている。

## 1.1 材料・電子デバイス

### ● MOCVD法による高温超電導膜の高速合成

Y系高温超電導膜の作製において、溶剤アシスト法という独自の方法で原料を輸送するMOCVD（有機金属化学気相成長）法を開発し、 $20\mu\text{m}/\text{時}$ （従来の40倍）という高速合成を達成した。この方法は、溶剤の蒸気で原料の輸送を促進するもので、最大の課題であった原料の昇華性、安定性を大幅に改善できた。得られた超電導膜は、 $84\text{K}$ という高い遷移温度を示し、緻密でかつ表面は平坦であるという特長を持っている。また、この作製法は、連続合成も可能であるので、高温超電導体の線材化にとって最も有力な手法の一つと考えられる。

この研究は、通商産業省工業技術院ムーンライト計画「超電導電力応用技術開発」の一環としてNEDOからの受託により実施した。



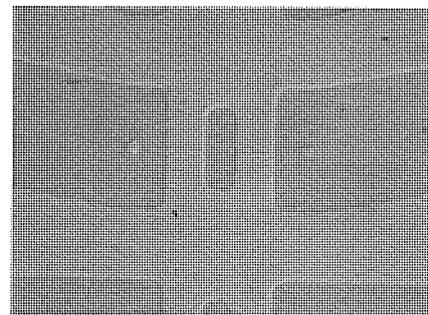
Y系超電導膜の走査電子顕微鏡写真

### ● 高温超電導体を用いた超電導量子干渉素子

高温超電導薄膜を用いて超電導量子干渉素子（SQUID）を試作した。組成の異なるターゲットを同時に放電して、組成を精密に制御するという当社独自の方法で形成した超電導薄膜を利用した。この膜は成膜後、熱処理を行わなくても、膜の表面が非常に平滑である。

超電導量子干渉素子を形成するための微細加工には、Gaの収束イオンビーム（FIB）を用いた。Gaイオンを注入することにより、酸化超電導薄膜の一部分を絶縁体化し、微細なブリッジ構造を形成した。

このようにして形成された超電導量子干渉素子は、外部磁界に対して周期的な応答を示し、磁気センサとしての機能が確認された。



超電導量子干渉素子

### ● DPC-EXコイル用 $\text{Nb}_3\text{Sn}$ 超電導線

日本原子力研究所で実証ポロイダル（DPC）計画を推進中である。この計画コイルの一つであるDPC-EXは、 $\text{Nb}_3\text{Sn}$ 導体のトカマク型核融合炉用ポロイダルコイルへの適応性を実証するための超電導コイルである。このコイルに用いられるパルス $\text{Nb}_3\text{Sn}$ 超電導線を開発製作した。以下に $\text{Nb}_3\text{Sn}$ 超電導線の特徴及び製作結果を示す。

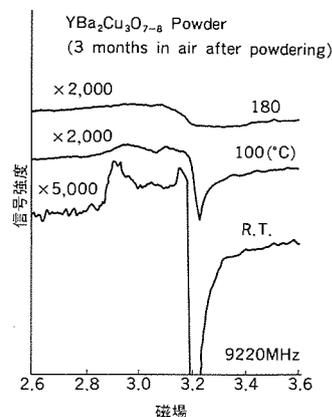
- (1) ヒステリシス損失を低減したTaバリア $\text{Nb}_3\text{Sn}$ 線を開発した。
- (2) 超電導線（ストランド）間の結合損失の低減化として、 $\text{Nb}_3\text{Sn}$ 線表面に連続Crめっき絶縁を開発実施した。
- (3) さらに、結合損失の低減化として $\text{Nb}_3\text{Sn}$ 線としては、短いツイストピッチとした。
- (4)  $10\text{T}$ 付近で高い電流密度を持つIn添加 $\text{Nb}_3\text{Sn}$ を採用した。

DPC-EX用 $\text{Nb}_3\text{Sn}$ 超電導線（ストランド）の特性諸元

諸元	試験検査結果	仕様
線径	0.80mm	0.80mm
Cu比	2.0	2.0-2.1
Taバリア厚	$21\mu\text{m}$	$20-21\mu\text{m}$
臨界電流	148.5A	$\geq 110\text{A}$ ( $10\text{T}+4.2\text{K}$ )
NON-Cu臨界電流密度	$842\text{A}/\text{mm}^2$	$\geq 710\text{A}/\text{mm}^2$ ( $10\text{T}+4.2\text{K}$ )
フィラメント径	$3\mu\text{m}$	$\leq 3\mu\text{m}$
フィラメント数	5,600	5,600
ツイストピッチ	13mm	$\leq 15\text{mm}$
Crめっき厚	$5\mu\text{m}$	$5\mu\text{m}$

### ● 電子スピン共鳴法による酸化物高温超電導体の解析

酸化物高温超電導体の材料開発を目的として、電子スピン共鳴（ESR）法による解析を行っている。超電導状態での臨界電流密度を高めるためには、絶縁相濃度の低減、単結晶化などが必要である。ESR法により、 $\sim 1\text{wt}\%$ 以下の絶縁相（ $\text{Y}_2\text{BaCuO}_5$ 、 $\text{BaCuO}_2$ ）の定量が可能であることが分かった。また、超電導状態での特異吸収に基づき、結晶の均一性の評価が行える。さらに、当材料の空气中安定性を確かめるために、超電導単一相を空气中に保持させたときのESR信号の変化を追跡した。その結果、三重ペロブスカイト構造のC軸に垂直方向での局所配列の乱れに伴い、信号強度が増加することが分かった。

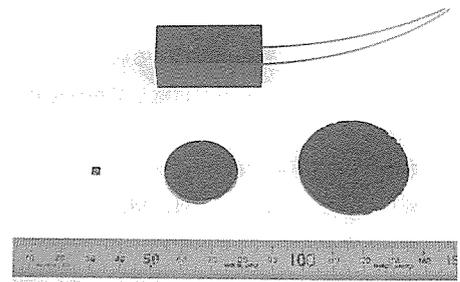


超電導体（ $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ ）の空气中劣化後のESR信号の温度変化

## ● 光電流センサ用 (Cd,Mn) Te単結晶

高度情報化社会の進展に伴い電力の安定供給、高品質化の要請はますます強くなっており、配電線路情報収集のための新たな高感度光センサの開発が望まれている。特にこの光センサには、微地絡故障時に流れる零相電流等の微小電流が検出可能なことが求められている。従来のファラデー材料（鉛ガラス）は検出感度が不十分で、小型軽量化に難があるため、従来材料の30倍の感度を持つ(Cd, Mn) Te単結晶に注目し、使用光源波長に対応した最適Mn濃度の結晶開発に成功した。その結果、センサ信号処理の高度化とあいまって、零相電流0.2Aの検出が可能となり、各相電流計測精度±0.5%以下の光センサが得られた。

この研究は、中部電力㈱との共同開発の成果である。



(Cd, Mn) Te単結晶ウェーハ

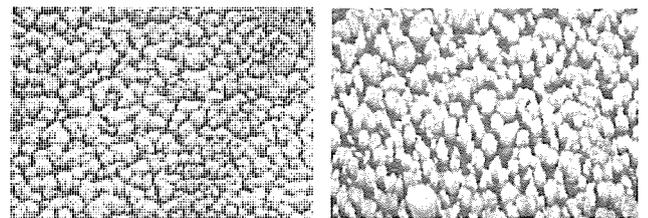
(上) 同結晶チップを組み込んだ光電流センサの検出部  
(右から) 40φ, 30φ, センサ素子チップ 3mm×3mm

## ● 強誘電性液晶配向制御技術

強誘電性液晶は、高速応答性、メモリ効果、高コントラスト比など従来の液晶にはない優れた特性を持っており、次世代表示素子材料として注目されている。しかしながら、従来の配向制御方法では、これらの特性を表示面全域にわたり均一に発揮させることが困難であり、新たな手法の出現が望まれている。

当社では、通常写真(a)のような構造となるSiO斜方蒸着膜が、蒸着条件を最適化した場合に、(b)に示す比較的鋭い斜方柱状構造を取り、強誘電性液晶に適した配向制御膜として機能することを見出した。この膜を適用した素子では、70μsの応答、完全なメモリ、40～50のコントラスト比が得られ、これらは表示面内で均一であっ

た。今後、高精細表示素子、空間光変調素子への応用展開が期待される。



(a) 通常の斜方蒸着膜

(b) 条件最適化斜方蒸着膜

## ● VLSI用高耐熱高純度シリコンポリマー

半導体はデザインルールの微細化に伴い、素子のビットエラーやアルミ配線の損傷への対策が重要である。そこで、素子にかかる封止樹脂の応力を緩和するバッファコート材料には、耐クラック性、シリコン基板との接着性や硬化収縮の低減が必要である。このような背景に基づき、均質な薄膜を形成する高耐熱、高純度シリコンポリマーを開発した。新しく開発したシリコンポリマーは、けい素原子と酸素原子とがはしご型に交互に長く結合した構造で、シリコン基板との接着性に優れ、透明で、硬化後の膜ベリがないなどの特長があり、表に示す特性を持っている。また、このシリコンポリマーをバッファコート材料として素子に信頼性評価をかけた結果、優れたバッファ効果が確認された。

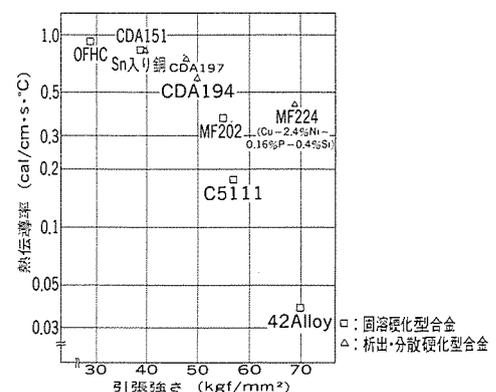
VLSI用シリコンポリマーの特性

項目	単位	特性
Na, K含有量	ppm	0.45
ウラン, トリウム含有量	ppb	1以下
耐熱性(減量開始温度)	°C	550
残留応力	kg/cm <sup>2</sup>	25×10 <sup>8</sup>
誘電率(1kHz)	—	3.2
誘電損失(1kHz)	%	0.04
絶縁破壊電界	V/μm	450

## ● ICリードフレーム用新銅合金MF224

最近の半導体産業の発展に伴い、ICパッケージの傾向として小型化・多ピン化と同時に表面実装タイプが拡大しつつある。また、集積度の増大に伴う発熱等により、リードフレーム材としては、より熱伝導性が高く、かつ高強度を持つ素材が求められている。

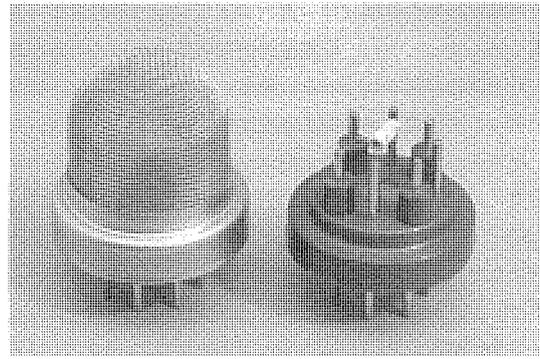
当社では、既にMF202を製造販売しているが、さらに多様化するニーズにこたえるためMF224 (Cu-2.4%Ni-0.16%P-0.4%Si合金)を開発した。この合金は、金属間化合物を微細かつ均一分散させることにより、銅系リードフレーム材中で最高級の強度(42アロイに匹敵)と高熱伝導性を達成した。さらに、異方性が小さいため、小型パッケージの代表であるフラットパッケージに適している。



各種銅系リードフレーム材の引張強さと熱伝導率

## ● 空気清浄機用臭気センサ

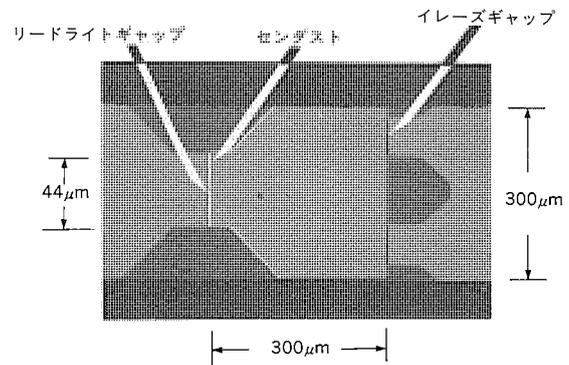
昨今、生活空間における快適性の向上が求められ、においに関心が高まっている。当社では、新脱臭材による脱臭効果の高い空気清浄機を1989年秋に発表したが、それに付随して脱臭を効率的に行う目的と、その効果を表示するために、室内の悪臭(タバコの煙など)を高感度に検知できる信頼性の高い半導体式臭気センサを開発し、この機器に搭載した。この臭気センサは、特にタバコの煙に含まれるニコチン、アセトアルデヒド、アセトンなどの有機ガスを数十ppbオーダーで検知することが可能である。基本材料としては、酸化インジウム ( $\text{In}_2\text{O}_3$ ) を用い、数種類の触媒を添加したもので、膜の均一化、微粒子化を研究し、更にガス感度を高めるために最適加熱温度を見出したことで性能を確保している。



臭気センサの外観

## ● 大容量FDD用MIG (メタルインギャップ) ヘッド

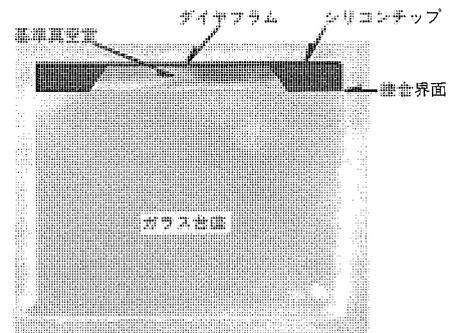
FDDの一層の大容量化に対して、メタルディスクとMIGヘッドは拡張性と発展性を持つ優れた組合せである。我々は、4M~15Mバイトの大容量FDD用にギャップ面に平行に厚さ数 $\mu\text{m}$ のセンダスト膜を被着させたメタルディスク対応のMIGヘッドを開発した。センダストは、フェライトの2倍の飽和磁束密度を持つので強い記録磁界が得られる。このため、メタルディスクを使用した場合、フェライトヘッドと比べて1.3~1.5倍の再生出力が得られ、オーバーライトも10dB程度優れている。また、現行のフェライトヘッドの加工プロセスにセンダストスパッタ工程が加わるだけなので、生産性も良いのが特長である。写真は、線記録密度50KFRPI (Flux Reversal per Inch) のMIGヘッドのディスク対接面を示す。



FDD用MIGヘッドのしゅう(摺)動面拡大写真

## ● 陽極接合法による半導体圧力センサ組立技術

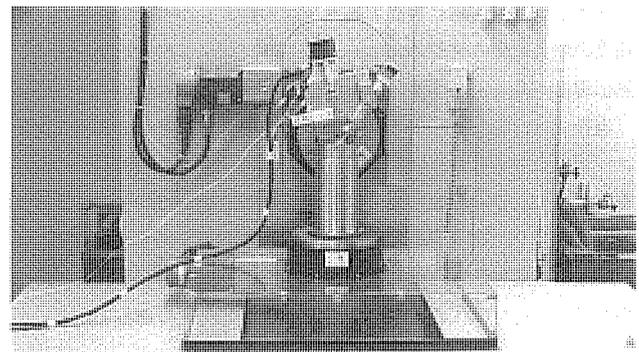
車載用の半導体圧力センサの素子とガラス台座の接合のために、大口径ウェーハサイズのシリコン/ガラス真空陽極接合技術を確立し、量産プロセスに導入した。真空陽極接合法は、①低温で真空気密の強固なシリコン/ガラス接合が可能、②接合介在層が不要で、大面積の均質接合が可能、③余分材料の持込みがなく半導体プロセスの汚染がない等の特長があり、多数の素子が形成されたシリコンウェーハと4インチサイズの台座ガラスの一括接合が可能である。装置及びプロセスの開発により、ダイヤフラム真空室の気密性の改善と素子の低残留応力化を図り、センサ特性の安定化と量産性の高い接合技術を確立した。



陽極接合法によるIC内蔵形圧力センサ断面構造図

## ● 超精密非球面研磨法

一般に、研磨における除去量は、①加工圧力、②砥粒の種類とその作用数、③研磨工具の滞留時間に比例するものであり、したがって高精度化のためには、これらを各々精密に制御、あるいは均一化することが課題となる。ここでは、非球面研磨において最大の課題である加工圧力の精密制御に着目し、①加工圧力の作用方向を常に加工物の法線方向に制御する。②加工圧力の変動が2%以内になるような制御をする。③研磨加工と形状評価を組み合わせた加工プロセスを適用する。などの特徴をもつ加工方法を開発し、0.1 $\mu\text{m}$ 形状精度の加工を実現した。この技術は非球面レンズの加工及びレンズ成形型の加工に適用することができ、量産光学部品の生産に貢献することができる。

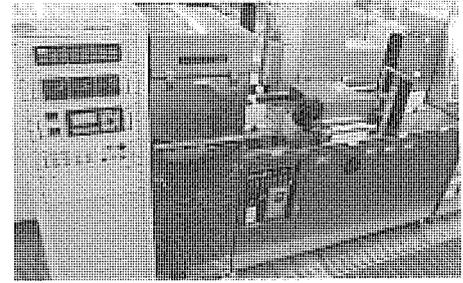


加工ヘッド

## ● ウルトラ クリーンブラスター装置 (UCB)

超LSIを歩留り良く製造するには、基板表面に付着したサブミクロン粒子（ダスト）を除去する技術が必要である。従来、基板表面のダスト除去としてブラシ洗浄、高圧ジェット水洗浄及び超音波洗浄等が使用されているが、対象とするダストの粒径が微小化することにつれて洗浄効果の低下が問題となっている。そこで今回、CVD膜表面の強固に付着したサブミクロン粒子の除去を目的として、微凍結水粒子（30～300 $\mu$ m）を用いた半導体ウェーハ洗浄装置を開発した。装置原理は、液体窒素を冷媒とし微噴霧させた超純水のミストを凍結させることにより微凍結水粒子を製造する。さらに、この微凍結水粒子を基板表面にプラストすることによりサブミクロン粒子の除去を行う。また、サブミクロン粒子の除去のみならずオイル汚

れの除去も可能でありフロン洗浄代替技術として注目されている。この装置開発は、当社と太陽酸素㈱の共同で行われた。



ウルトラ クリーンブラスター装置

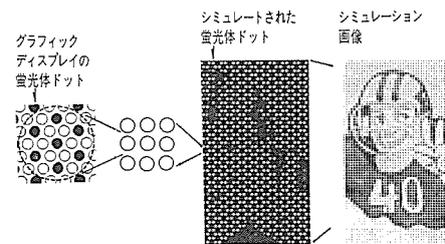
## ● CRTの表示系シミュレーション システム

CRTの画質を支配する要因であるビームスポット及び蛍光面構造を変化させたときの画像をコンピュータによりシミュレートし、表示するシステムを開発した。

このシステムは、ミニコンピュータ、高解像度グラフィック ディスプレイから構成され、グラフィック ディスプレイ上にシミュレートしたCRTの蛍光面を拡大表示し、ビームスポット形状をこの蛍光面の輝度変化で表現して画像を生成した。観察はこの画像をレンズ系で縮小して行い、実際のCRTに極めて近い画像が得られた。

これにより、現状では実現できないビームスポット・蛍光面条件

での画像を事前に確認でき、CRTの開発に貢献した。

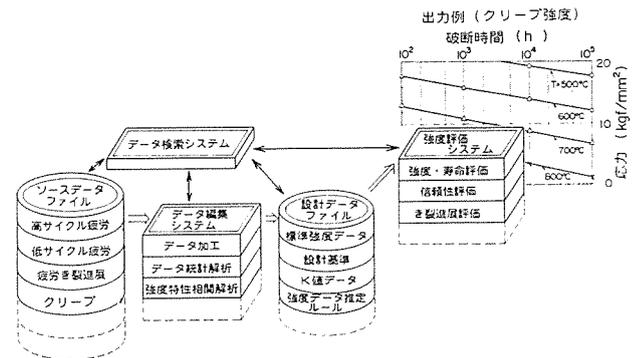


シミュレーション画像の生成

## ● 強度設計支援材料強度データベースシステム

電気・電子機器に使用される構造材料は多様化するとともに、使用環境も過酷化の傾向があり、強度設計に必要な材料強度のデータの共通化の要望が強まっている。このため、構造材料の選定、強度・寿命予測、機器の信頼度評価が容易にしかも迅速に行えるように、コンピュータを利用した強度設計支援材料強度データベースシステムを開発した。

このシステムは、各種構造材料の極低温から高温に至るまでの静的、疲労、クリープなどの強度特性の検索、編集加工の機能とともに、強度設計に必要な強度データの推定、機器部材の強度判定、寿命予測、信頼度評価の機能を持っている。このシステムを用いることにより、信頼度が高くかつ迅速な強度設計が可能となる。

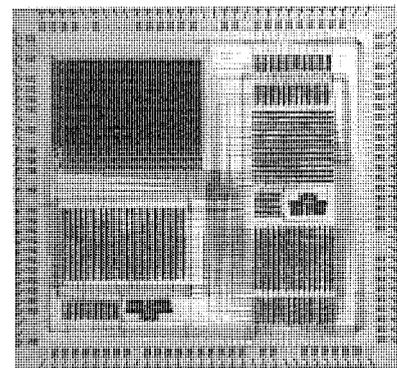


強度設計支援材料強度データベースシステム

## 1.2 情報処理

### ● AIチップ搭載推論ボード

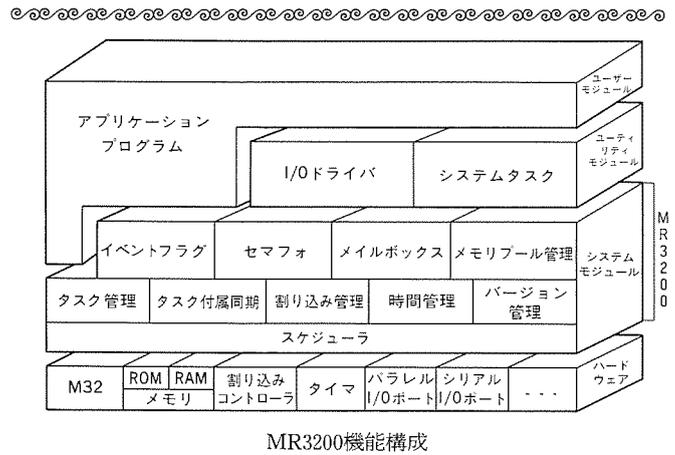
論理型言語Prologを高速実行可能なAIチップを搭載した推論ボードを開発した。搭載されているAIチップは、Prologの抽象化実行モデルWAMに基づき独自に開発されたもので、絞り込まれた基本命令群にVLSI実装の利点を生かしたProlog専用命令が追加された命令セットを持つ。特に、推論が失敗したときの後戻り処理や参照ポイントをたどってゆく処理等が高速化されており、appendプログラムの実行で約300KLIPS（約30万推論/秒）の推論性能がある。開発された推論ボードは、VME標準バスを介してホスト計算機（UNIX系のEWS）に接続され、ホスト側でコンパイルしたプログラムをダウンロードして高速実行させることのほか、インタプリタを用いたプログラム開発も可能となる。



Prolog処理用AIチップ

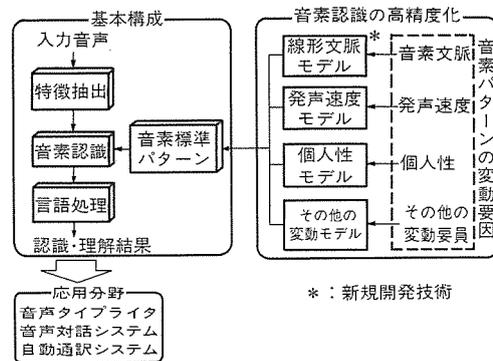
## ● TRON仕様チップ用リアルタイムOS “MR3200”

TRON仕様チップ“M32シリーズ”搭載用リアルタイムOSとしてμITRON仕様に準拠したMR3200を開発した。MR3200は機器組込み制御分野を対象とし、当社16ビットμC用リアルタイムOS“MR7700”とC言語レベルで互換性を持つ。また、タスク起床時間が19μs、その間の割込み禁止期間が10μsという高速な実行性能と応答性を実現し、BTRON仕様OSを搭載したコンピュータとデータの授受ができるファイル機能もオプションとして提供する。したがって、M32シリーズ製品群と組み合わせることにより、FA分野やOA分野における高速な制御とインテリジェントな機能の実現を可能とする。



## ● 線形音素文脈モデルによる音声認識技術

自然会話音声入力による理想的なマンマシンインタフェースの実現に向け、大語い(彙)の連続音声認識技術の確立が希求されている。その基本となる音素認識技術においては、調音結合(音素の物理特性が、文脈・発話速度・話者の個人性等の要因による極めて複雑に変動すること。)の問題が最大の技術的課題である。この研究は、調音結合問題を根本的に解決しようとする試みであり、音素文脈すなわち前後の音素の続き具合による音素パターン変形を線形モデルを用いて精密に表現する方式により、音素識別精度を飛躍的に向上させることに成功した(学会発表:IEEE 1989 音響・音声・信号処理国際会議)。この研究により、自然会話音声理解技術は実用化に向け大きく前進した。



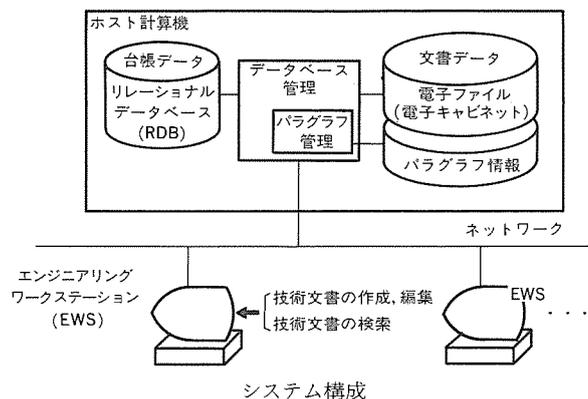
## ● 雑音除去機能付き2.4Kbpsポコーダ

衛星通信や防衛通信等の周波数利用制限の厳しい回線においては、低ビットレートで了解性の高い音声を伝送できる音声符号化方式の導入が望まれている。環境騒音が大きい航空機・自動車等の各種移動体通信への適用を目指し、高い雑音除去機能を持つ2.4Kbpsポコーダを開発した。この装置は2石の高速信号処理プロセッサ(DSP)で構成しており、独自の雑音スペクトル推定・雑音抑圧アルゴリズムの採用により、有音区間平均7dBのスペクトルひずみの改善と、無音区間での大幅な雑音レベルの低減を達成している。このほか、音韻パラメータにメルケプストラムを用いることにより合成音の自然性を高め、誤り訂正・補正処理の最適化により2%程度までの伝送ビット誤り率においても十分明瞭な音声を得られる。



## ● 文書管理における内容検索方式

技術部門等で扱われる大量の文書を効率的に参照・流用するために、文書をデータベースとして蓄積し、その記述内容による検索を可能とする内容検索方式を開発した。この方式では、文書を書式情報に基づきパラグラフ単位に分割したパラグラフ情報を抽出・蓄積しておくことによって、書式によって定められた項目や内容でパラグラフに対する検索条件を指定すれば、蓄積されている文書の中から該当するパラグラフを検索し出力することができる。この機能を用いれば、例えば文書の“概要”や“機能”等の指定で、必要なパラグラフのみを検索し、目的の情報を得ることが可能である。これにより、文書作成業務の効率化を図ることができる。

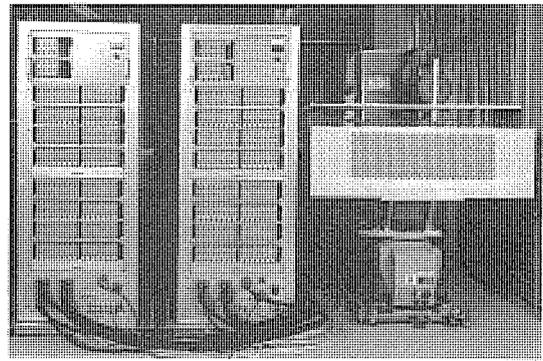




### 1.3 電子機器・光応用装置

#### ● デジタルビーム フォーミング (DBF) レーダ用ビーム形成アルゴリズム

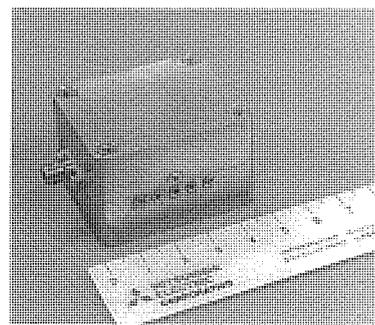
DBFレーダ用複数ビーム形成アルゴリズムを開発した。DBFレーダは、次世代のレーダと言われるもので、同時に多数のアンテナビームを形成（現在のレーダは一本のビームのみ）でき、複数の妨害波や多くの目標に迅速に対処できるものとして期待を集めている。今回開発したアルゴリズムは、素子数と同数のビームを効率良く形成可能な高速化アルゴリズムと、任意の数のビームを任意の方向に指向させ得る高精度化アルゴリズムから成り、試作した64素子DBFレーダ装置によりその性能評価を行った結果、少ない素子数にもかかわらず、ピーク サイドロープレベル-32dBを達成できることが確認できた。



DBFレーダ試作装置

#### ● 2個の静磁波共振器を用いた広帯域同調形発振器

発振周波数を5~20GHzの間で任意に設定できる静磁波 (MSW) 同調形発振器を開発した。この発振器は、トランジスタの二つの端子に所定の共振周波数差をもつ(矩)形YIG薄膜MSW共振器を接続して構成され、電磁石内に収納されている。二つのMSW共振器は、共振周波数差を一定に保ったまま印加磁界により共振周波数が変化するので、電磁石のコイル電流によって発振周波数を制御できる。共振周波数差は、YIG薄膜のエッチングパターンで決定されるため、従来のYIG球を用いたものに比較し精密な組立てが不要となる。また、共振器が薄膜であるため半導体回路と組み合わせて発振器を平面構成できる。

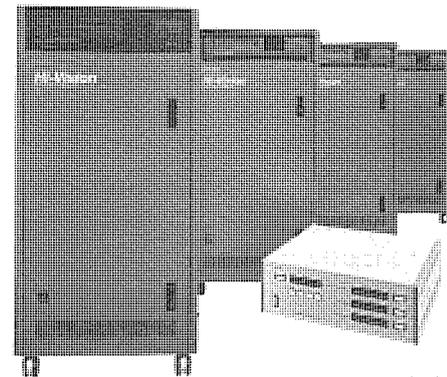


2個の静磁波共振器を用いた広帯域同調形発振器

#### ● ハイビジョンVTR用シンクロナイザ

ハイビジョンの臨場感を一層増すために、マルチスクリーンによる大画面ディスプレイ化が進展しており、今回、このためのハイビジョンVTR用シンクロナイザHS-104を開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 業務用1/2インチハイビジョンVTR HD-10を4台まで並列同期運転でき、4画面までのマルチスクリーンディスプレイが可能である。
- (2) 映像の1画面(フレーム)ごとに対応したタイムコードの記録とマイコンを駆使したテープ送り速度制御により、それぞれのVTRの映像を1画面の精度で合わせられる高精度同期を実現している。
- (3) 二つの同期した映像ソースを必要とする立体ハイビジョンやマルチチャンネル音声との同期などの幅広い応用に対応できる。



(b) シンクロナイザ HS-104

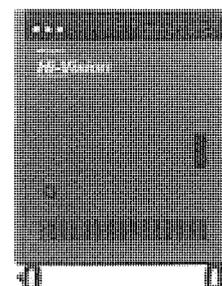
(a) ハイビジョンVTR HD-10

#### ● ハイビジョンVTRの4チャンネル音声PCMユニット

1/2インチカセットを用いた業務用ハイビジョンVTRに接続する4チャンネル音声PCMユニットを開発した。このユニットの特長は次のとおりである。

- (1) 標準化周波数は48kHz、量子化は16ビットであり高品位な再生音が得られる。また、音声は4チャンネルのため、ハイビジョンの3-1方式(前方3、後方1チャンネル)等に対応できる。
- (2) 光/同軸2系統のデジタル入出力を備え、各種デジタル機器との接続に対応できる。
- (3) 新規開発のデータ配列により、1ヘッドの目詰りが起こっても雑音が発生することはなく、なめらかな再生音が得られる。

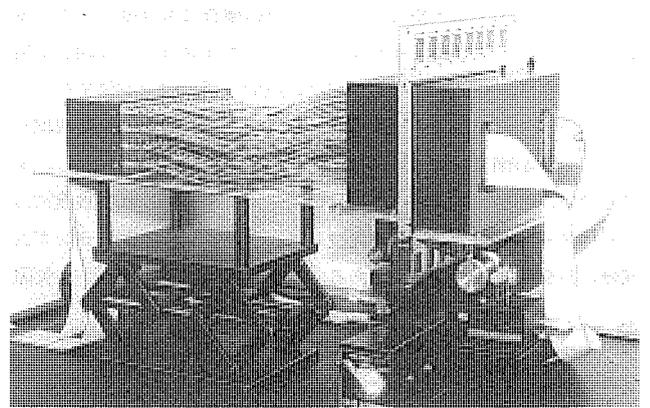
- (4) 映像と音声は別領域に記録するので、独立に編集できる。



音声PCMユニット

## ● 光ニューロコンピュータを用いてアルファベット26文字の認識に成功

“アルファベット26文字を認識する光ニューロコンピュータ”の実証に成功した。キーポイントは、ニューロン間の配線及びその結合強度が学習によってデジタル値をとりながら変化する“デジタル学習アルゴリズム”を考案し採用したことにある。この光ニューロコンピュータは、発光素子アレー、デジタル的に動作する光配線・結合素子及び受光素子アレーで構成されている。このシステムに、形が不完全であいまいな英文字を入力すると、それがアルファベット26文字の中のどの文字に近いかを判断し、その判断結果を正しい答として出力する。このシステムと光ニューロチップ作製技術とを組み合わせることによって、より本格的で実用的な光ニューロコンピュータの実現を目指している。

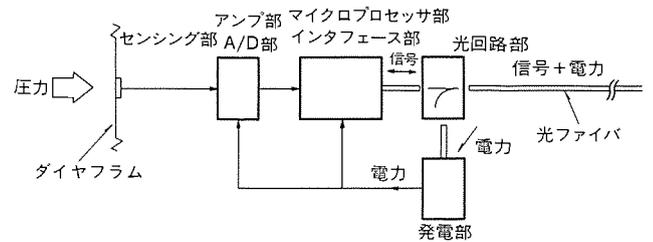


光ニューロコンピュータの外観

## ● 光給電式インテリジェント差圧伝送器

光時代の計装システム—光デジタル計装システムの主要機器として、光給電式インテリジェント差圧伝送器を開発・試作した。電子回路の低消費電力化を行うことにより、光給電での動作を可能とし、電源メンテナンスを不要とするものである。

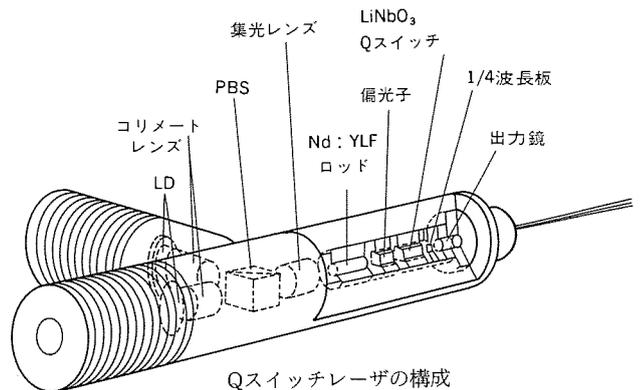
伝送線は、給電と情報伝送とを共通化した光ファイバー線式で、最大2kmまで伝送可能である。また、零点及びスパン調整や自己診断などのインテリジェント機能を持ち、流量計・圧力計・レベル計などのセンサに対応する。



光給電式インテリジェント差圧伝送器の構造

## ● LD端面励起QスイッチNd：YLFレーザ

レーザ測距装置用光源として、半導体レーザダイオード (LD) により励起を行うQスイッチNd：YLFレーザを開発した。励起方式として、1Wの出力をもつ2個のLD出力光を光学的に結合し固体レーザの発振領域を集中的に励起する端面励起方式を採用しているため、従来のフラッシュランプ励起の固体レーザに比べ高い励起効率を持つ。また、Qスイッチとして、電気光学効果によるニオブ酸リチウムQスイッチを用いているため小型、低消費電力である。このレーザは、パルス繰り返し1kppsまでの高繰り返し動作が可能であり、繰り返し1kppsにおける出力パルス光のピークパワーは12.5kWである。



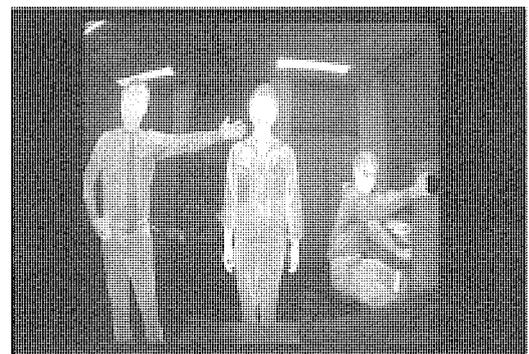
Qスイッチレーザの構成

## ● 赤外線超広角光学系

波長3～5μm帯赤外線撮像装置用に広域監視に適したFナンバー1.2の超広角光学系を開発した。512×512素子IRCSD<sup>(1)</sup>を用いて視野92°×68°(対角112°)内の映像を得ることができる。撮像例を図に示す。開口整合形式<sup>(2)</sup>を採用することにより光学系筒からの熱ふく射を遮断し、広い温度範囲で使用することができる。また、レンズ面間の多重反射光をぼかし太陽光のゴースト像を発生しないようにした。この光学系によれば全視野にわたって鮮明な映像を得ることができる。

注(1) Infra-Red Charge Sweep Device

(2) 射出ひとみ(瞳)をコールドシールドの開口と一致させた光学系

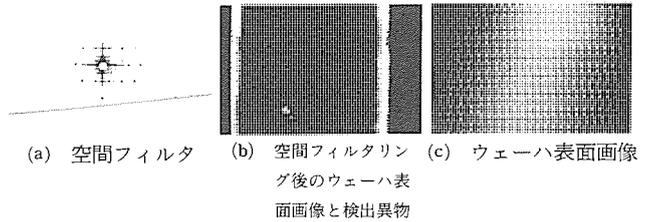


撮像例 (人物距離1.5m)

## ● 空間フィルタリング法による周期パターンの欠陥検査技術

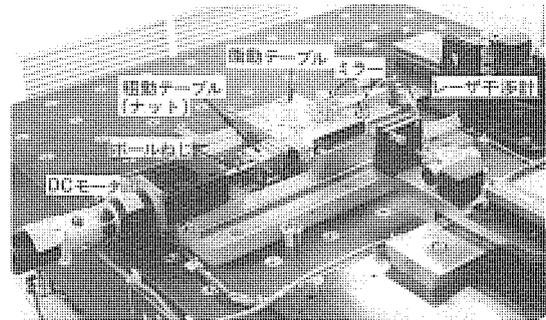
デバイスの高集積・微細化に伴い、その検査にも高度な技術が要求されている。半導体メモリなどでは、サブミクロンの欠陥が問題となっており、検出能力や検査速度の点で一層の向上が望まれている。この解決のため、今回、空間フィルタリング法を用いた周期パターンの欠陥検査技術を開発した。これは、レーザ光で照明し、結像光学系の対物レンズの焦点面に空間フィルタと呼ばれる被検物の回折パターンを持つ遮光板を配置して、周期成分を除去しランダム成分のみを映像化するものである。このため、サブミクロンの欠陥

も容易に短時間で検出することができ、また今後の、パターンの一層の微細化にも対応できる。



## ● ナノメータ位置決め技術

電子部品や半導体の製造工程では、微細化、極限性能の追求が進んでいる。近い将来、それらの生産設備には、ナノメータオーダーの超精密位置決め技術が必要不可欠とされている。このような背景から、ナノメータ位置決めテーブルの開発に取り組み、ボールねじ駆動の高速粗動テーブルと圧電素子をアクチュエータとする微動テーブルとを組み合わせた粗微動複合型テーブルを開発した。位置決め性能は、15mmのステップ送りに対し、起動後0.2秒で位置決め精度 $\pm 3.3\text{nm}$ ( $\sigma$ )に入り、従来の半導体露光装置で実用化しているサブミクロンオーダーのテーブルに比べ、位置決め時間特性を落とさずに精度を大幅に向上することができた。

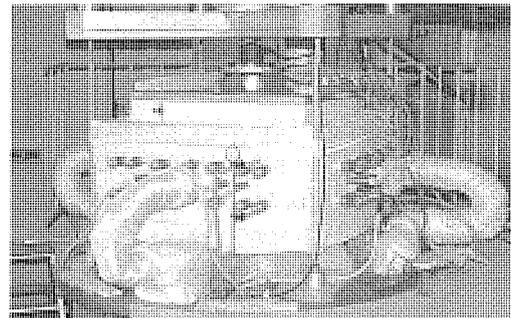


位置決めテーブル

## 1.4 エネルギー機器・CAE

### ● 間接内部改質方式熔融炭酸塩型燃料電池

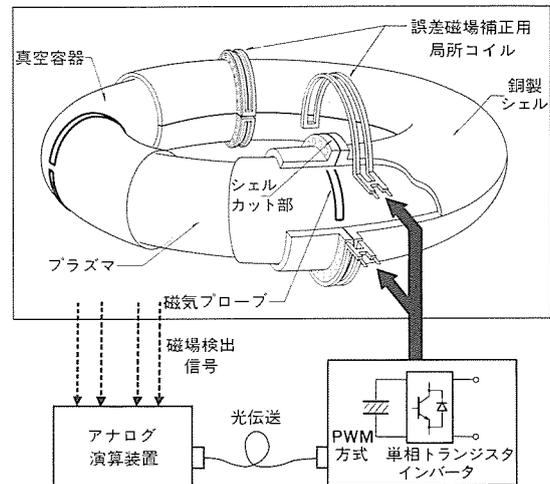
内部改質方式とは、熔融炭酸塩型燃料電池の電池内部に触媒を設置し、電池の動作温度(650°C)を有効に利用して、燃料である天然ガスを水素に変換する改質機能を持たせたもので、高い発電効率やコンパクトなシステムなど優れた特長が期待できる。内部改質方式には、触媒を直接電池内部に設置する直接型と、触媒を改質器に入れて電池内に設置する間接型があり、直接型は新エネルギー産業技術総合開発機構の委託で、また間接型は関西電力(株)との共同研究で研究開発を進めている。今回、国内最大規模の5,000cm<sup>2</sup>サイズの電極を用いた3kW級間接内部改質電池を試作、1,600時間にわたる運転評価を行い、同方式の安定な運転特性を確認した。



3kW級間接内部改質方式熔融炭酸塩型燃料電池

### ● 電総研TPE-1 RM15逆磁場ピンチ核融合実験装置用誤差磁場補正フィードバックシステム

TPE-1 RM15は、逆磁場ピンチ方式の核融合実験装置で、ドーナツ形状のプラズマを発生させ、これに大電流を流す。このプラズマを収める真空容器の外側には、電磁気的な作用によってプラズマの不安定性を抑える銅製のシェルが設けられている。ところが、このシェルは周回方向に対する電気絶縁のためのカットが2箇所設けられており、ここに流れる渦電流が局所的に誤差磁場を発生させてプラズマの閉じ込めに悪影響を与える。この誤差磁場を補正するシステムを電子技術総合研究所と共同で開発し、装置性能の向上を達成した。このシステムでは、磁気プローブで検出された誤差磁場信号を演算処理し、PWM方式のトランジスタインバータ(440kVA)によりシェルのカット部に設けられた局所コイルを励磁して誤差磁場補正の高速なフィードバック制御を行っている。



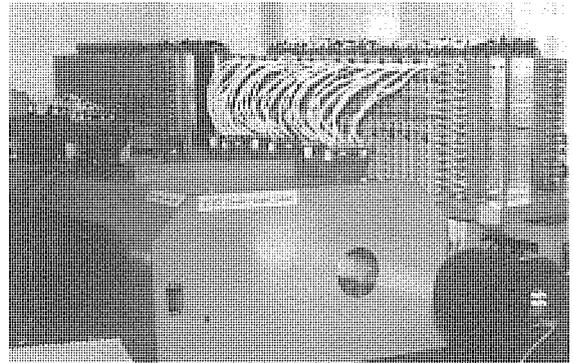
誤差磁場補正フィードバックシステム構成

## ● FETによる大容量銅蒸気レーザの放電制御

銅蒸気レーザやエキシマレーザなどの高電圧パルス制御電源を、半導体素子化することに成功した。この開発は、従来使用されていたサイラトロンをなくし、かつ磁気圧縮などの補助回路も用いない完全半導体素子化を実現したものである。

高速スイッチング素子FETを直並列に接続して大容量化を図った。FETを多段直並列に接続した時のパルス回路シミュレーションを行い、ゲートや素子パラメータのばらつきを考慮して、ナノ秒レベルでの同時スイッチングを実現した。また、電流・電圧が均等に分担される低インダクタンスの配位形状を開発した。

この電源を銅蒸気レーザに適用して、 $2 \times 10^{10} \text{A/s}$ の $di/dt$ を達成し、既に112Wの大出力のレーザ発振に成功している。

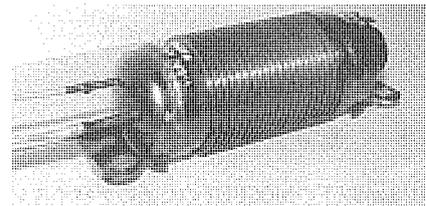


大容量銅蒸気レーザの発振

## ● 冷蔵庫用ローリングピストン圧縮機の高効率化

冷蔵庫用圧縮機の効率改善はオイルショック以後、急速な進展を得てきた。しかし、空調用圧縮機に比べて高圧縮比であるため、圧縮過程でガスが漏れやすく、さらに冷媒流量が少なく過熱されやすいため、その効率改善も最近では限界に近い状況にあった。そこで今回、冷蔵庫用ローリングピストン型圧縮機を対象にその基本設計を見直し、効率限界のブレークスルーにチャレンジした。特に、圧縮機構部の損失解析、熱流動解析やモータ設計技術の高度化を図ることにより、圧縮機の各種損失の徹底分析と改善策を探り、その基本構成を見直した。その結果、現行機に対して約10%の大幅な効率

改善を実現することに成功した。写真は、高効率化を達成した冷蔵庫用ローリングピストン圧縮機の試作機である。



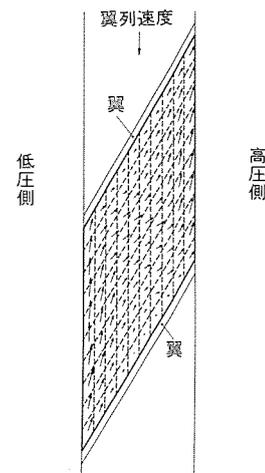
冷蔵庫用高効率ローリングピストン圧縮機

## ● 希薄気体流れ解析技術

希薄気体流れ解析技術は、分子レベルでの気体の挙動を調べる技術であり、特に分子レベルでの流れの制御・予測が重要な真空ポンプや薄膜製造装置において、その必要性は年々高まっている。

このため、分子流から分子衝突が無視できない中間流までの広範な流れを解析できる希薄気体流れ解析プログラムを開発した。このプログラムでは、直接シミュレーション モンテカルロ法を用いることにより、解析精度の大幅な向上を図るとともに任意の流路形状への適用も可能にした。

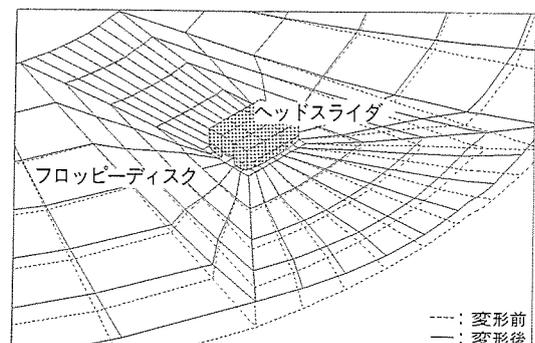
図は、ターボ分子真空ポンプ翼列内の中間流における流れの解析例を示す。この技術の導入により、初めて分子流から中間流まで広い圧力範囲にわたって最適設計を行うことが可能になった。



ターボ分子真空ポンプの翼列内速度分布解析例（中間流領域）

## ● FDDにおけるヘッド・ディスク接触解析技術

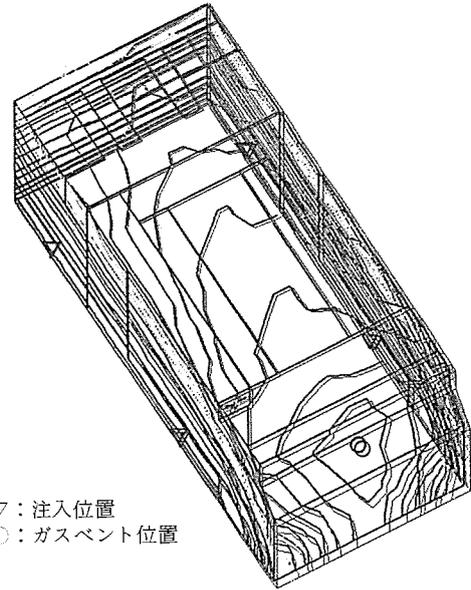
FDDにおいてヘッド・ディスク間でのスペーシング量（すきま）の増加や局所的に大きい接触圧力の発生は、記録再生特性の劣化や媒体損傷の原因となる。これらの現象の解明を目的として、①スライダ形状やサスペンション剛性などのヘッドスライダ構造、②ディスク初期変形などの外乱、③ヘッド・ディスク間の摩擦係数、などのパラメータからディスク変形及びヘッド姿勢（図示）を計算することで、スペーシング量と接触圧力分布をシミュレーションできる解析技術を確立した。これにより、ヘッドスライダ構造の最適化が可能となり、FDDの信頼性向上が図れる。さらに、次世代FDDの大容量化における記録密度の向上にも寄与できる。



外乱によるヘッド・ディスクの変位

## ● 発泡成形の充てんパターン予測

硬質ポリウレタン断熱体成形において、狭い空げき(隙)に直接反応液を注入し発泡させる方法が多く用いられている。この場合、断熱体全体の性能は、発泡反応液の流動径路に大きく左右される。このため、発泡充てんパターンを予測できれば、発泡条件の最適化等をあらかじめ行うことが可能となり、容易に良好な断熱体を得ることができると考えられる。発泡流動過程は、ほぼ高粘性薄板流れとみなせるが、内部に注入された反応液自体が発泡膨張するという点を考慮しなければならない。開発したプログラムには、これらの点を十分取り入れ、精度良く充てんパターンを予測できることを検証した。このプログラムを用いて、例えば冷蔵庫断熱体形成時の反応液注入位置やガスベント位置の最適設定を行うことが可能となった。

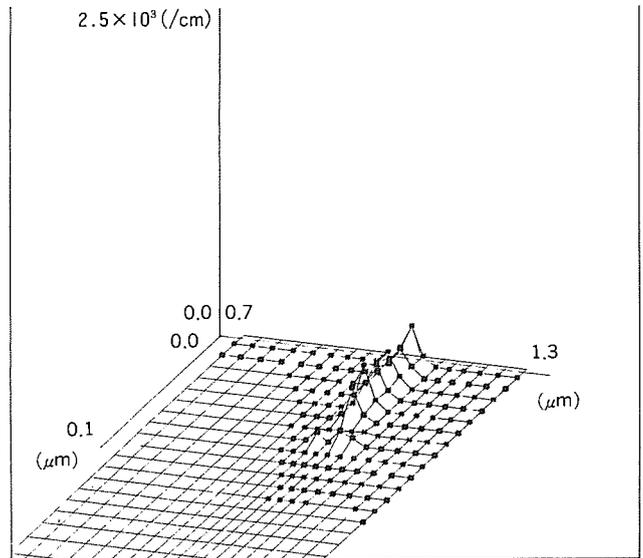


冷蔵庫断熱体形成時の予測充てんパターン

## ● ウィンドー モンテカルロ シミュレーション

チャネル長 $0.3\mu\text{m}$ 以下のMOSFETのためのデバイスシミュレータを開発している。ULSIの高集積化のためにトランジスタの微細化が進むと、キャリアの非定常輸送現象が顕著になる。従来の流体モデルのシミュレータでは非定常輸送は扱えない。また、これまでのモンテカルロシミュレーションでは計算に多大な時間を必要とし、デバイス開発には実用的でなかった。

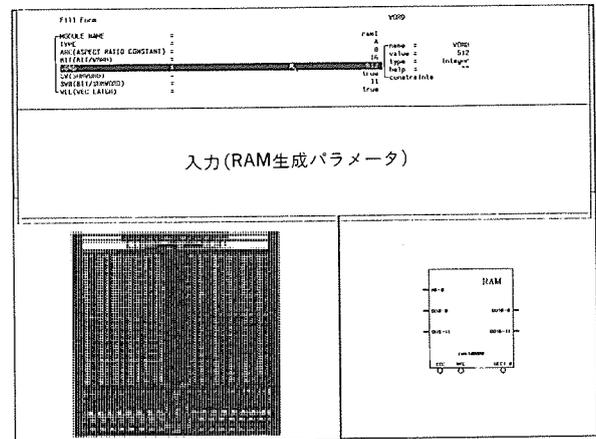
現在開発中のウィンドーモンテカルロシミュレーションは流体モデルと粒子モデルを結合し、キャリアの非定常輸送が起こる箇所だけにモンテカルロを適用している。これにより、非定常輸送のシミュレーションが実用的な計算時間内で行える。



モンテカルロ法によるインパクトイオン化率

## ● LSI設計用機能モジュール生成技術

LSI設計では、メモリや乗算器のように機能が明確で、その構成(ビット数、ワード数など)に多様な要求のある機能モジュールがよく使用される。当社では、LSI設計期間短縮を目的に、これらの機能モジュールを自動生成するためのシリコンコンパイラ技術を開発した。LSI設計者が簡単なパラメータを与えるだけで、短い時間(数分~数10分)で、電気的性能の保証されたモジュールが生成できる。所望モジュールのレイアウトパターンだけでなく、独自のパラメータ化設計言語編集機能により各種LSI設計ツール(論理シミュレーション、タイミング検証、テスト生成等)用の回路モデルを自動的に生成できることが特長である。現在、RAM、ROM、乗算器、PLA(Programmable Logic Array)のジェネレータが開発済みであり、ASIC設計に実用している。図はRAMの生成例である。



RAMのマスクパターン 論理図作成用アイコン  
RAM生成ツールの入力・出力例

# 2

## 電力・エネルギー

当社の電力・エネルギー分野における技術開発は、総合技術力による複合的な展開に特長がみられる。例えば、制御方式においては、マイクロプロセッサ利用技術、AI応用技術等、先端技術の適用による制御システムの開発が進められ、ネットワーク化による全発電所トータルの情報管理システムへの展開にまで発展している。また、開閉機器等の単独機器では、絶縁技術等個々の基礎技術を結集した製品化の実現に新たな進展が図られている。

「平成元年」となった昨年も、近づく21世紀に向けて、社会生活の情報化、高度化、がますます進展した年であった。このため、電力の質に対する要求は更に強まり、供給面での安定化、効率化、運用の最適化が引き続き求められており、当社もこれに対応した新技術、新製品の開発に積極的に取り組み、各種の成果をみた。

原子力発電においては、1989年6月に北海道初の原子力発電所となった北海道電力(株)泊発電所1号機が営業運転を開始した。なお、同2号機は、1991年6月の営業運転を目指し、据付け・試験調整を継続中である。また、計装制御装置の大幅なデジタル化等の新技術を導入した関西電力(株)大飯発電所3号機は1990年2月の“受電”に向けて据付け・調整・試験が急ピッチで進められている。一方、新型原子力としての動力炉・核燃料開発事業団、高速増殖炉もんじゅ発電所向けの中央制御盤及び計装制御盤は工場出荷を完了した。

火力発電においては、関西電力(株)南港発電所向けタービン発電機の完成をみたが、これは2極固定子水冷却の当社初号機である。また、電源開発(株)松浦発電所1号機1,000MWプラントの完成などがある。海外向けではチリ・トコピシャ発電所15号機(125MW)の完成があった。

制御分野において、運転・監視・保守面での自動化ニーズに対応し、デジタル情報処理技術を駆使した、火力発電所総合計装制御・情報管理システムの構築が展開された。具体的には、AI技術を応用したプラント運転支援システムが実用化段階に入るとともに、発電所管理面でのOA化、管

理情報のネットワーク化による発電所トータルとしての情報管理システムの充実が図られ、また関西電力(株)基幹系統給電所向け給電指令システムが完成した。

水力発電では、水力向けプラントコントローラ“DCN-80”を中核とした監視制御装置に新たな実績を残した。主な工事として、中国電力(株)弥栄発電所向けに、高精度の流量数値制御機能を持つ監視制御装置が納入された。

新発電技術では、通商産業省工業技術院ムーンライト計画の一環として、新エネルギー産業技術開発機構(NEDO)の受託のもと、200kW業務用燃料電池発電設備がオンサイト型発電設備としての実地検証に入った。また、サンシャイン計画の一環である太陽光発電システムも、一層の効率改善に向けて引き続き開発を推進している。

変電分野における油入変圧器では、低損失技術の集大成として注目された絶縁レベル低減仕様の500kV変圧器を出荷し、純ガス式では世界初の275kV低騒音型ガス絶縁変圧器を開発した。

開閉装置では、高電圧・大容量領域に至る、更なる小型化・高信頼度化の要求にこたえた製品が開発され、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高めたと自負することができよう。特に、関西電力(株)大飯発電所納めの500kV GISは、増設据付けを完了し世界最大規模の構成となった。

また、変電機器の保全技術においても、光CTによる気中変電所の事故点標定装置や、可搬形のガス絶縁診断装置の開発が完了したことが注目される。

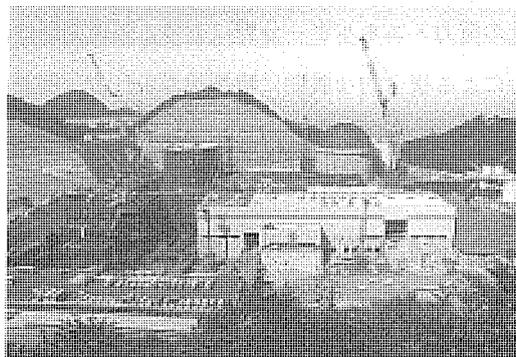
電力システム分野においては、全デジタル制御技術及びAI応用技術を取り入れ、計画・解析・保護面での各種システム開発に実績が示された。主なものとして、関西電力(株)との共同研究による年間需給計画支援システムが試用段階に入った。また、関西電力(株)納め木曾川水系日間運用計画システムは、エキスパートシステムを適用し、日程計画立案の効率化に大きな成果を得た。

## 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、平成元年6月に営業運転を開始した。また、同2号機は平成3年6月の営業運転開始を目指し据付け試験調整を継続中である。計測制御装置の大幅デジタル化等新技術を導入した関西電力(株)大飯3号機(1,180MWe)は、工場におけるデジタル計装制御全体システム総合組合試験を完了し、平成2年2月受電を目指し据付け試験調整中である。同4号機の製作試験も順調に進んでいる。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(1,180MWe)及び四国電力(株)伊方発電所3号機(890MWe)についても設計を鋭意進めている。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)には、中央制御盤及び計装制御盤を出荷した。さらに、稼働中プラントの業務機械化を目指した各種技術・業務支援システムや次期プラント向けに、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中央制御盤等の開発を進めている。



建設中の関西電力(株)大飯発電所3/4号機(1,180MWe)

### 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、関西電力(株)宮津エネルギー研究所1号機375MWプラントの完成、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、東京電力(株)東扇島発電所2号機1,000MWプラント及び関西電力(株)南港発電所1号機600MWプラントの出荷があり、海外向けでは、チリトコピジャ発電所15号機125MWプラントの出荷がある。

技術面では、運転・監視・保守が簡素かつ機能性・安全性・信頼性の高い火力発電プラントの実現のための自動化ニーズと進歩・普及の著しいデジタル情報化技術との融合を図った火力発電所総合

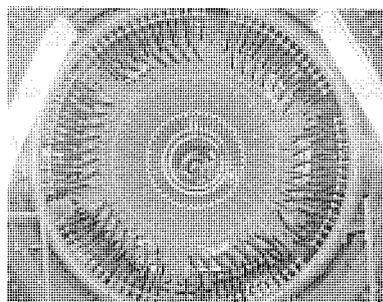
計装制御・情報管理システム構想を展開している。具体的には、既に高度情報化を進めているユニット運用レベルにおいて、AI技術を応用したプラント運転支援システムが実用化段階に至っており、一部の発電所向けに運転監視操作・操作の支援、制御装置異常発生時の対応支援のためのシステムの導入が決定している。また、発電所管理レベルでは、図面管理・帳票管理等の発電所OA化システムの実績作りに注力しており、他システムとのネットワーク連系による設備管理、保守管理を含めた発電所トータルとしての情報管理システムの充実が図られている。

### ● タービン発電機

平成元年の出荷台数・製作容量は、水素冷却機・空気冷却機を含めて国内向け17台(2,869MVA)、輸出向け7台(1,182MVA)であった。

国内向け水素冷却機としては、関西電力(株)南港火力発電所納め1号670MVA機、東京電力(株)東扇島火力発電所納め2号1,165MVAクロスコンパウンド機、北海道電力(株)泊発電所2号650MVA機の大容量機を出荷した。いずれも高信頼性・高性能化に配慮した設計とした。南港1号機は、当社2極固定子水冷却の初号機であり、最新技術を結集して設計・製作し、大幅な性能向上が達成されたことを確認した。空気冷却機は国内向けが主であった。国内自家発向け空気冷却タービン発電機として高効率・保守の容易さを特長とした最大

容量82.353MVA機が運開した。



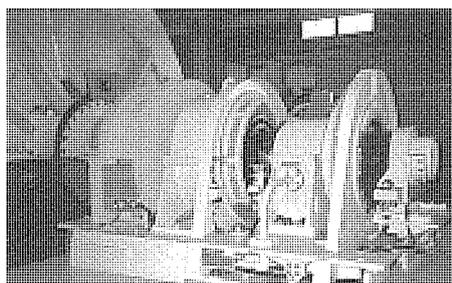
組立中の関西電力(株)南港火力発電所1号670MVAタービン発電機

### ● 火力タービン発電機用励磁装置の近代化

火力タービン発電機用励磁装置において、信頼性向上のみならず電力系統安定度向上及び保守性の改善の観点から、既設直流励磁方式から他の励磁方式に変更する近代化を次のように実施した。

- (1) ブラシレス励磁方式(MARKⅢ形)への変更:東京電力(株)横浜火力発電所納め2号1,050kW機、関西電力(株)高砂発電所納め2号2,300kW機をはじめ6台(うち3台超速応形)を製作した。
- (2) サイリスタ励磁方式への変更:関西電力(株)海南発電所納め3号2,800kW機をはじめ2台を製作した。

これらの励磁方式への更新も可能な製作体制としている。



東京電力(株)横浜火力発電所納め2号ブラシレス励磁機  
(組立中の状態)

## ● 火力発電プラント計装情報システムの動向

発電所総合情報管理システムとして、発電所通信ミニコン経由本店ホスト計算機へのデータ伝送を行うプラント運転記録編集装置及び発電所ネットワークと、所内ボイラ等の発電所共用設備制御装置の集中管理を行う共用計算機及び共用設備ネットワークを納入した。

この両システム共、各制御装置間のデータは高速光データウェイによる伝送方式であり、高度な情報管理システムを実現した。プラント運転記録編集装置は発電所の総合情報管理を行い、本店ホスト計算機へのデータ伝送を行うものであり、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が可能なシステムである。また、共用計算機システムでは、発電所共用設備制御装置への起動・停止制御をCRTオペレーションにより実施し、CRTによる高度な制御・監視・警報情報の集中管理システムを実現した。

計算機技術、通信技術等の進歩に伴い、今後、火力発電プラントでは、これらのシステムの適用範囲は一層拡大されていくと考えられる。

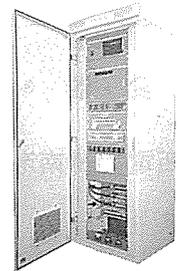
### 2.1.3 水力発電プラント

水力向けプラントコントローラ“DCN-80”を中核とする監視制御装置を、昨年度に引き続き多数、製作、納入した。その中から、特徴的なものを以下に紹介する。

平成元年8月に運開した中国電力(株)弥栄(やさか)発電所は、地下式多層階建屋構造であり、ケーブル削減による経済性向上を目的として、リモートPIO方式を採用した。また、河川放流条件に制約を受けるため、高精度の流量数値制御を行っている。

一方、基本ソフトウェアの実行速度を高速化し、電源開発(株)幌加(ほろか)発電所等に、電協研Y級デジタル式油圧調速機を製作、

納入したほか、据付け中の三菱金属(株)碓(いかり)発電所には、電協研Y級デジタル式AC電動サーボモータ方式調速機を適用した。

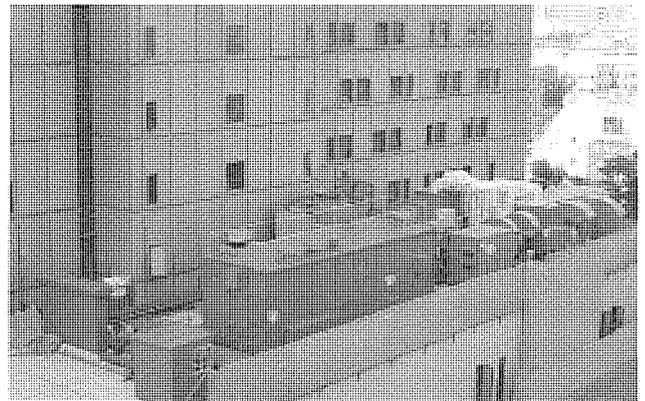


中国電力(株)弥栄発電所納めシーケンサ盤

### 2.1.4 新発電技術開発

## ● 業務用燃料電池発電設備

工業技術院ムーンライト計画による200kW業務用燃料電池発電設備の運転研究が、新エネルギー産業技術総合開発機構の委託のもとに、大阪市内のホテルプラザで行われている。この設備は、製作を当社が、運転を大阪ガス(株)、関西電力(株)が担当して実施しているもので、オンサイト型発電設備としての実用性を検証することを目的としている。設備は、パッケージ化され、省スペース、現地据付け調整期間の短縮を図っている。平成元年3月から工場でのパッケージ総合調整試験を行い、所定の性能を確認したあと、同年7月に現地搬入し、運転研究を開始して信頼性を始めとする各種検証を行っている。



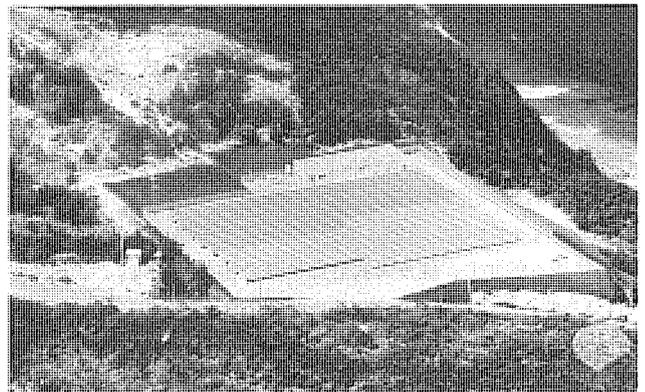
ホテルプラザでの業務用燃料電池発電設備運転状況

## ● 太陽光発電システム

通商産業省工業技術院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。

渡嘉敷島200kWシステム・座間味島50kWシステム：合計250kWの太陽光発電研究設備を沖縄電力(株)と共同で昭和63年秋から既存の離島ディーゼル発電システムに連系し、異種発電機との協調運転法、燃費低減法、ピーク負荷対応、最適電源構成等の検討を行っている。

六甲アイランド400kWシステムにおいては、平成元年度に設置したトータル容量100kWの中で、系統連系用の電流制御型高効率2kWインバータを20台納入した。新型光発電素子についても高効率・低コスト化を目指し研究開発を進めている。



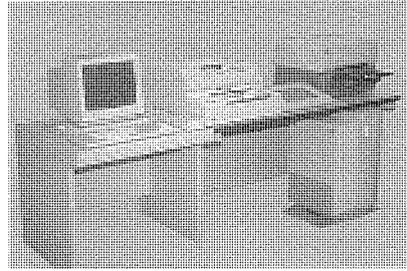
太陽光発電装置

## 2.1.5 発電システム

### ● 中部電力(株)向け火力発電所保守・発電業務機械化実証システム

このシステムは、発電所各部署に配置されたワークステーション及びファイルサーバをLANで結び、経常保守作業で使用する作業伝票や定期点検で使用する作業一覧表の電子化による情報伝達の迅速化、レスペーパー化、及びファイルサーバでの作業伝票の集中データベース管理、作業進捗管理を図るためのものである。周辺I/OとしてイメージOCR、タブレット、バーコードリーダー、IDカードリーダー、ページプリンタを採用している。取り扱う情報は、故障内容・修理方法・運転操作依頼等の文字データとスケッチ図といったイメージ情報であり、特にイメージOCRの採用により、端末への伝票エ

ントリー業務の簡易化が図れる。このシステムは、今年度の検証を経て、次年度以後実システムの開発が計画されている。



中部電力(株)向け火力発電所保守・発電業務機械化実証システム

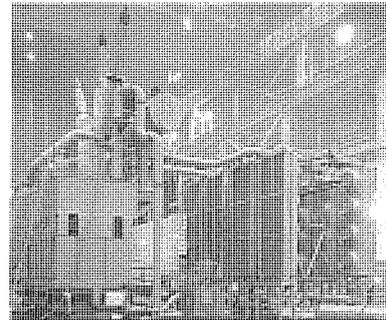
## 2.2 送変配電

### 2.2.1 変圧器

#### ● 関西電力(株)南港火力発電所納め146kV、650MVA負荷時タップ切換器付き大電流変圧器

##### ● 技術的特長

- (1) 140号国内最大容量・大電流変圧器：絶縁階級140号において国内最大容量の変圧器であり、高圧側最大電流が約3,000Aとなる。このため、負荷時タップ切換器を3台並列使用するとともに、電流を均等分流させることが必要である。外鉄形交互配置巻線の特長を生かし、コイルで均等3分流させることを可能とした。
- (2) GIS直結構造：変圧器と高圧側ガス母線及び中性点ガス絶縁接地装置を油-ガスブッシングで直結した。3,000A油-ガスブッシングは、主変圧器実装状態で精密温度上昇試験において、所要性能を満足することを確認した。



146kV、650MVA変圧器外観（工場試験時）

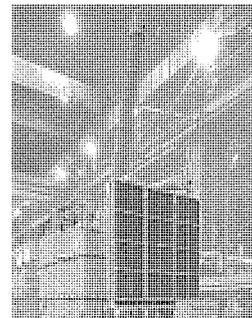
#### ● 東京電力(株)新富士変電所納め500kV、750MVA主要変圧器

##### ● 技術的特長

- (1) 絶縁レベルの低減：避雷器の性能向上により、変圧器への要求仕様が、①インパルス試験電圧を84%に低減、②誘導試験を省略、③長時間交流耐電圧試験の2倍電圧印加時間を5分から1分へ短縮等に変更された。

これに伴い、変圧器の絶縁レベルを低減した設計とし、絶縁レベル低減仕様を適用した初めての500kV変圧器を納入した。

- (2) 低損失化：最近のUHV技術、漂遊損失低減等の低損失化技術を集大成し、従来の同一定格変圧器に比べ無負荷損を約40%減、負荷損を約10%減の大幅な改善を図った。



500kV、750MVA変圧器単相分外観（工場試験時）

#### ● 275kV、30MVA、低騒音形純ガス式ガス絶縁変圧器

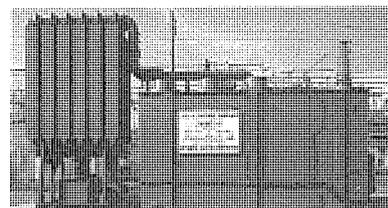
ガス絶縁変圧器は、不燃性・安全性・信頼性が要求される大都市の市街地向け変圧器として脚光を浴びている。当社のガス絶縁変圧器に対する技術的評価は高く、国内、海外合わせて2,000台以上の納入実績を持っている。今回、当社がこれまで蓄積したガス絶縁変圧器の技術を駆使し、純ガス式では世界で初めて275kV、三相、30MVA低騒音形純ガス絶縁変圧器を開発した。この変圧器は、香港電力で実系統試験を行うことになっている。

275kVガス絶縁変圧器の特長は、

- (1) 絶縁、冷却媒体としてSF<sub>6</sub>ガスのみを使用しているため、保守点

検が容易である。

- (2) 騒音値が55dB(A)以下という市街地に適した低騒音形である。



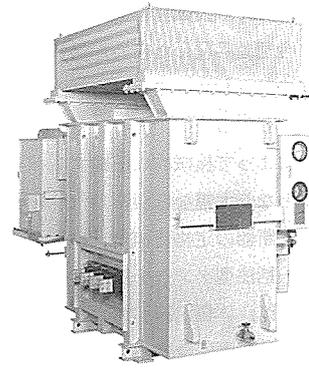
275kV、30MVA低騒音形純ガス式ガス絶縁変圧器

## ● スポットネットワーク用ガス絶縁変圧器

無停電供給の信頼性が高く、大容量負荷への給電が可能な配電方式として、ビル、工場などにスポットネットワーク (SNW) 配電方式が適用されているが、このSNW用変圧器はガス絶縁変圧器にSNW専用のガス絶縁1次側断路器を直結し、設備のコンパクト化、不燃化を実現したものである。

ガス断路器は、SF<sub>6</sub>ガスの非爆・不燃性に加えて高い絶縁性能、消弧性能を利用し、小形・軽量化を図ったもので、開・閉・接地の3位置構造でSNW用断路器としての各種機能を持っている。

ガス絶縁変圧器は放熱器をタンク上部に取り付け、放熱効果の向上と設置床面積を縮小するとともに低圧盤と直結する構造とし、受電設備全体のコンパクト化を図っている。



1次断路器付きSNW用ガス絶縁変圧器

## ● 東京電力(株)向けポータブル型油入変圧器診断装置

油入変圧器の診断手法としては、変圧器の異常又は劣化により発生した特定ガス成分を分析する“油中ガス分析法”が、中型・大型変圧器を中心として広く行われている。しかし、分析にあたっては、大型精密分析装置や専門の分析技術者を必要とするため、分析時間や費用が多くかかるという問題があり、台数の多い配電用油入変圧器の診断には適用されていなかった。そこで今回、東京電力(株)と共同で、複数個の高感度半導体ガスセンサの信号出力の総合評価により分析を行う新技術を確立するとともに、内蔵の変圧器診断ソフトにより異常及び劣化度合いが短時間で簡易に診断できる“ポータブル型油入変圧器診断装置”の開発に成功した。



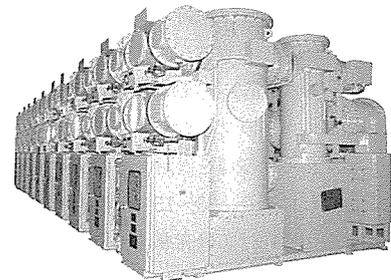
東京電力(株)向けポータブル型油入変圧器診断装置

## 2.2.2 開閉装置

### ● 72/84kV縮小形GISの適用拡大

GISの高信頼度化や縮小化のニーズに対応するため、開発・製品化された縮小形GISは、昭和62年度に製品1号機を納入して以来多様化するユーザーの要求にこたえるべく、GIS構成機器の複合度を更に進展するとともに、製品機能の充実を図ることで、より一層の信頼性・縮小化・保守点検性の向上を達成したGISとして、国内電力用はもとより特高受変電設備用としても適用拡大が図られている。縮小形GISは、単一容器内に複数の機器要素を収納し、部品点数・シール箇所を大幅に削減しており、従来形GISに対して据付け面積・容積比とも約60% (当社比) に縮小化されている。現在、数多くのユーザーに納入、順調に運転に入っており、次期特高クラスGISの主流を

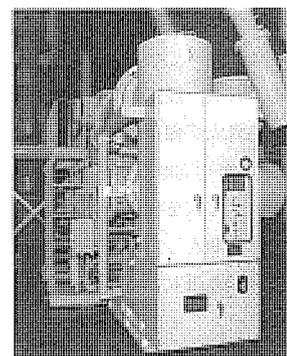
なすものと期待されている。



九州電力(株)大濠変電所納め72kV GIS

### ● 72~550kV GISエアレス化シリーズの完成

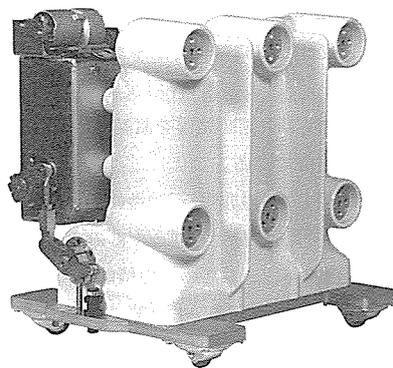
電力機器の高信頼度化やメンテナンスフリー化という市場ニーズに対応するため、今回新たに168/204kV、40kAクラスのGISについてもエアレス化を達成し、72~550kVの全電圧クラスのGISについてエアレス化シリーズを完成した。今回製品化を行ったGISは、遮断器に油圧操作機構、断路器・接地開閉器に電動・電動ばね操作機構を採用することにより、駆動源としての圧縮空気を排除し高信頼度化・保守点検の簡素化を図っている。特に遮断器については、新規格 (JEC-2300) に適合しているのはもちろんのこと、遮断現象解析や熱ガス流解析などの新技術を駆使して見直しを行い、消弧室の高性能化及び小形・軽量化を図ることにより、エアレス化シリーズに適合したものとしている。



168/204kV、40kA GIS

## ● 24kV自力消弧形SF<sub>6</sub>ガス遮断器

24kV, 25kA定格の自力形消弧室搭載SF<sub>6</sub>ガス遮断器を世界に先駆けて製品化した。今回製品化した自力形消弧室は、電流遮断時に発生するアーク自身の熱を利用してシリンダ内のガス圧力を高めてアークに吹き付けて消弧する方式であることから、従来のシリンダ内のガスをピストンによって機械的に圧縮するパッファ方式と異なり、構造がシンプルとなり大幅な低操作力化(当社同定格比約50%)を実現できた。この遮断器の定格電流は、600~2,000Aである。また、圧力容器に三相一括注型タンクを採用し、従来の同定格ガス遮断器と比べ重量比約50%、体積比約30%の小型軽量化を図った。さらに、市場ニーズの高い予測保全機能をオプションとして搭載できる構造としている。

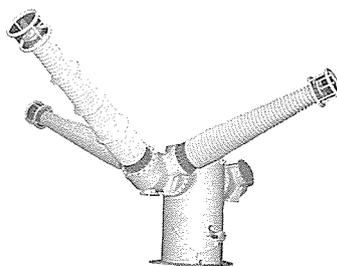


24kV, 25kAガス遮断器外観

## ● 275kV系統用高性能避雷器

近年の発電所のLIWL(雷インパルス絶縁強度)低減の動きに対応して、275kV系統のLIWLを1,050kVから950kVに低減するために必要な低保護レベルの高性能避雷器を開発した。高性能避雷器の10kAにおける制限電圧の上限値は、避雷器規格JEC-217の規格値851kVに対し、600kVであり、約30%低減されている。

制限電圧低下に伴い、過酷な責務となる開閉サージ動作責務試験、短時間過電圧試験等のほか、種々の試験に対し良好な結果を得ている。全体の構造は、全三相一括形GISに適用可能とするため三相一括タイプであるが、各相の酸化亜鉛素子柱の構成は実績のある三柱配設直列接続としており、信頼性の高いものとなっている。

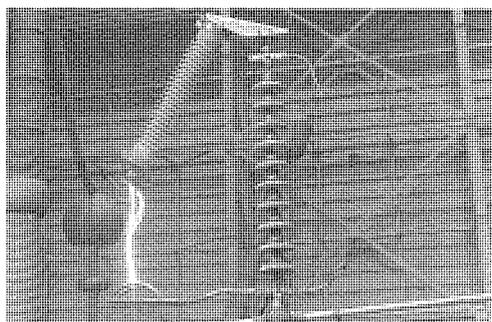


275kV系統用高性能避雷器

## ● 154kV系統用送電線避雷装置

送電線の雷事故防止のため、既に33~77kV系統用の送電線避雷装置が実用化され、その有効性が実証されてきているが、このたび154kV系統用送電線避雷装置を中部電力(株)と共同開発をした。

この避雷装置は直列ギャップを持ち、耐候性の優れたエポキシ樹脂製の容器に酸化亜鉛素子を収納し、高強度でコンパクトな構造となっている。154kV用の避雷装置は77kV用に比べ、厳しい仕様が課せられているが、直列ギャップの放電性能や遮断性能及び放圧性能、機械的強度などいずれも仕様値を満足する性能を持っていることが確認されている。これにより、33~154kVのシリーズ化が完成したが、今後は更に定格化に向けて研究を進めていく。

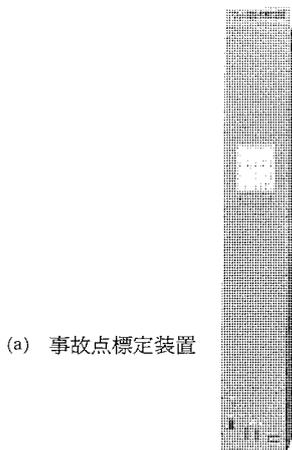


放電試験状況

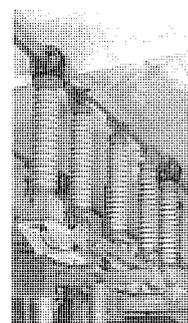
## ● 光CTによる気中変電所の事故点標定装置

配電用変電所の母線事故による供給支障時間を短くするため、事故点を早期に発見し、その結果を制御所へ伝えることを目的として光CTを用いた事故点標定装置を開発した。

この装置は、母線保護リレーで検出可能な変電所内の1線地絡事故を、母線部の断路器の両端に設置した光CTにより電流を検出し、さらに母線電圧及び母線構成情報を併せて判別部で演算処理を行い、CT部における事故電流方向判別結果から、断路器で区分された区間単位で事故区間を標定する方式を採用した。なお、光CTは、リング状鉄心にファラデー素子を挿入したものを主回路へ着脱可能な分割構造とした。今回開発した光CTによる事故点標定装置は、現在関西電力(株)北衣手変電所においてフィールド試験中である。



(a) 事故点標定装置

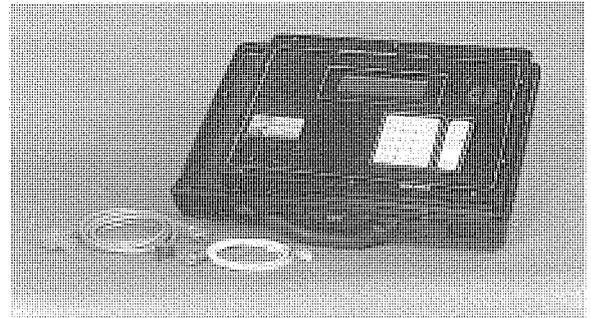


(b) 断路器部に設置した光CT

事故点標定装置及び光CT

## ● ガス絶縁開閉装置用可搬形絶縁診断装置

ガス絶縁開閉装置 (GIS) の内部異常の有無を補修点検時に外部から簡便に計測できる、可搬形絶縁診断装置を製作した。この装置は、GISの内部絶縁異常時の部分放電に伴って発生する電気信号を検出する電圧差動形検出装置とタンク壁の振動を検出する加速度形検出装置から構成されるため、発生部位の推定を行うのに適する。部分放電電荷は数十pCから検出できる。計測に伴う装置の操作手順は画面に表示され、その内容に従ってキー-SWを操作することで必要な処理はすべて実行され、計測結果 (波形・数値データ) も画面に表示される。



可搬形絶縁診断装置 (加速度形)

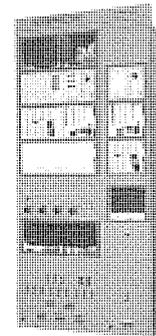
## 2.2.3 送変配電システム

### ● 関西電力株大飯発電所納め500kV送電線保護用PCMキャリアリレー装置

超高圧送電線保護装置のデジタル化については、系統特有の問題に対する保護機能の充実と信頼性向上はもとより、電力系統の拡大に伴う保護装置数の増加に対応するため、装置の縮小化とともに、保守・点検の省力化が求められている。

このような要求にこたえるため、高性能32ビット マイクロプロセッサを用いた、マルチCPU基本システムによる500kV送電線保護用PCMキャリアリレー装置を開発し、実用化した。

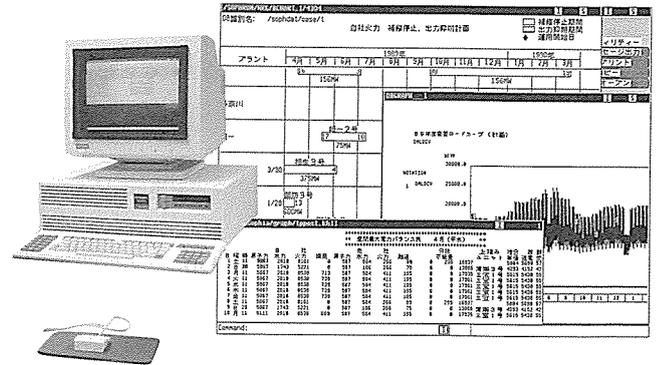
この装置は、サンプリング タイミングの自動同期機能、光伝送による通信装置とのインタフェース機能を内蔵し、主検出要素を1.5CB対応CT飽和対策付き比率差動リレーとしている。



500kV送電線保護用PCMキャリアリレー装置

### ● 年間需給計画支援システム

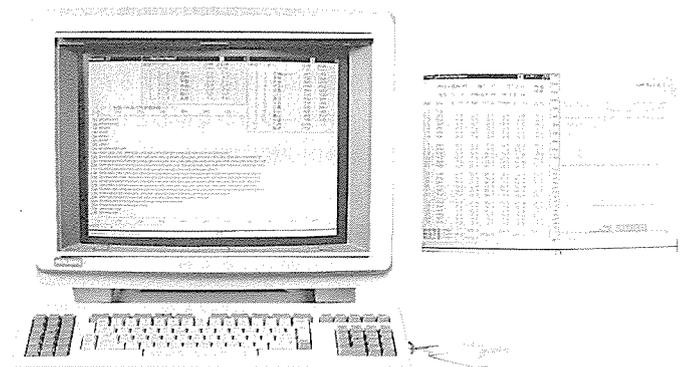
関西電力(株)系統運用部と共同で、年間需給計画策定支援システムの開発研究を行い、実業務での試用段階に至っている。同システムは、ホストとEWSを通信回線で結んだ構成とし、ホストの全社的蓄積データ、計算能力を有効に活用しつつ、EWSの計算能力、マンマシン性をいかし、EWS上に構築した計画諸元データベースを用いて種々の検討項目を同一の諸元で検討できるシステムとなっている。主な特長としては、①専用エディタにより1,000種類に及ぶ計画諸元を効率的に編集できる。②8,760時間の発電機、揚水貯水池の状況が出力可能である。さらに、潮流計算ツールとリンクした総合的な計画が可能である。③提出文書書式にしたがった出力が可能である。などが挙げられる。



年間補修計画状況表示

### ● 接続水系日間運用計画支援システム

接続水系日間運用計画支援システムは、2貯水池式ダム、12調整池式ダム、32発電所からなる木曾川水系の日間運用計画を支援するためのエキスパートシステムである。木曾川水系の日間運用計画は、水系の性質から非常に難しいものであり、従来の人手による計画立案には数時間を要していた。開発したエキスパートシステムでは、概略の計画を計画立案者の経験則を用いたルールベースシステムで求め、次に最適化手法を用い計画の質を高めるという2段階の手法を採用することにより、運用者にとり納得できる良質の計画を業務全体で30分程度で得ることが可能となった。また、このシステムは、エンジニアリングワークステーション上に構築されており、良質なマンマシンインタフェースを実現している。

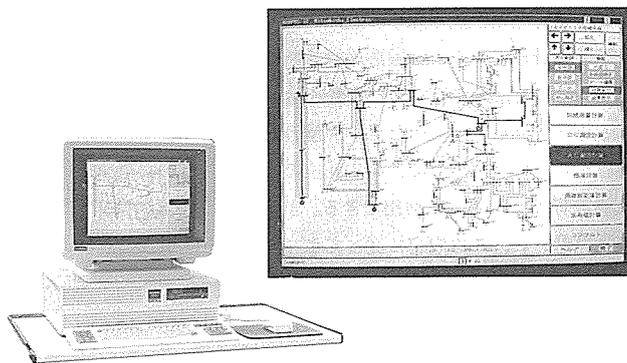


接続水系日間運用計画支援システム

### ● 三菱電力系統解析支援システム (ADAPOS)

電力系統解析技術、エンジニアリング ワークステーション技術を結集し、電力系統の計画及び運用に必要な潮流計算や短絡容量計算、安定度計算を、対話型のグラフィック ユーザーインターフェースにより高度に支援するシステムを開発した。このシステムをベースに各ユーザーの要求に合った系統計画・運用支援システムを構築可能である。システムの主な特長は次のとおりである。

- (1) 統一データベースによるデータ変更の省力化
- (2) 系統図によるデータ入力、計算結果表示
- (3) 容易な系統図作成・修正
- (4) 解析プログラムの操作の簡略化
- (5) 系統解析の知識をルール化した知的支援機能を構築可能。



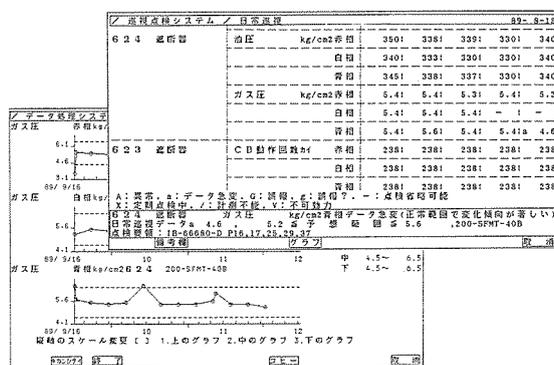
システムの外観と画面表示例

### ● 変電設備巡視点検システム

変電設備等の巡視点検を支援するシステムを開発した。これは、次の四つのサブシステムからなり、パソコン上で利用できる。

- (1) 巡視点検システム (ハンディターミナルを利用した巡視点検結果の収集。結果の判定及び指示票、報告書の出票等)
- (2) データ処理システム (データの検索と保存等)
- (3) メンテナンスシステム (判定基準値、巡視順位の変更等)
- (4) システム生成システム (巡視項目データベースの作成・変更)

また、巡視結果は、データの特性に応じて設定した基準によって、読み取りミスや入力ミスを防止するとともに、正常・異常を判定する。さらに、統計的手法等を利用して、データの変化傾向を把握することにより、異常の徴候を発見することができる。



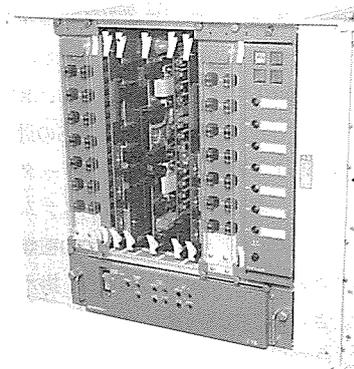
巡視点検結果の画面例

### ● 新型転送遮断装置

電力系統の安定化システムに適用する高速・高信頼度の新型転送遮断装置 (TT装置) を開発した。

伝送方式は、従来の12ビット、パターン照合方式から42ビット構成のBCH符号によるCRC検定方式に変更している。装置の特長は次のとおりである。

- (1) 伝送容量の向上：従来の1要素/CHから7要素/CH
- (2) 信頼度の向上：誤り見逃し率を3けた以上改善
- (3) デジタル回線への対応：DSUを装置に内蔵し、9,600bpsまでの高速伝送が可能。
- (4) 装置構造のユニット化：独立ユニット化し、増設時における停止転回を架単位から対向単位に限定

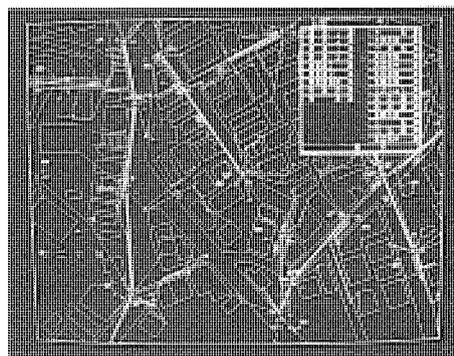


系統制御用転送遮断装置

### ● 三菱配電マッピングシステム

大規模な設備・図面管理を必要とする電力会社向けの配電マッピングシステムを開発した。このシステムは、地図情報に基づく設備・図面管理、工事設計支援、関連図面の作成・活用を支援するシステムであり、エンジニアリング ワークステーションを中心として、画像処理技術、マンマシン処理技術、地図情報処理技術を結集している。システムの主な特長は次のとおりである。

- (1) 既存の設備管理情報 (属性情報) との結合
- (2) 図面自動読取り、認識処理による初期データ入力
- (3) 図面データベースによる高度マジンマシン処理の実現
- (4) 装柱図や詳細図のイメージ処理
- (5) 架空線・地中線の設計支援処理



架空線図面表示例

# 3

## 産業用システム・機器

1989年の産業界は、為替動向や輸出自主規制など対外的な不安材料があったものの、国内における伸びは堅調で前年に引き続き総じて活況を呈したといえる。業界では21世紀に向けて、生産性の向上、競争力の向上などを目的とした企業戦略を打ちたてて長期的な業態の変革を検討している。生産の自動化を目指して人件費の削減や品質の向上などを実現する産業用システムは、にわかに業界を襲った人手不足、熟練作業不足に対応して、エキスパートシステムやファジィ制御など新しい機能の導入が促進されたと同時に、工場のトータルシステム化に向けて、その中核となるコントローラ類の機能の向上や、新しい概念の制御システムの開発が進展した。また、システムを構成する機器・装置群は、高機能、高性能化及び高信頼性・高保守性の達成と同時に、小型軽量化の開発が注目される。以下に1989年の開発状況並びに新製品群についてその一端を紹介する。

(1) 産業プラント用電機品の分野では、回転機・静止機器類のシリーズ化により、より一層市場のニーズに密に対応していくことが可能となった。また、高信頼化、高効率化等性能の向上、及び据付け面積の縮小化、経済性の向上等を達成した。

(2) 管理・制御・計測システムと機器の分野では、まず鉄鋼を始めとする製造ラインの管理制御システムや電気設備等の納入を行い、工場内の各サブシステムを有機的に結合して情報の一元化とシステムの高信頼化、保守の容易化等を実現した。また、フレキシブルなシステム構築が可能な統合化制御システムの完成により、プラントの状況把握・CRTオペレーション等が1台のオペレータステーションで可能となるなど、新しい概念の制御システムの市場への浸透が始まった。AI（人工知能）関係の技術では、診断向けエキスパートシステムとして高電圧電動機の絶縁診断の効率的支援システムをAIワークステーション上に構築したことや、ファジィオートチューニングコントローラの

開発などが注目される。計測関係では高精度なインテリジェント電磁流量計、世界のトップレベルの性能をもつサーマルイメージャなどの開発が進展した。

(3) 生産システムと機器の分野で、FAシステムのキーコンポーネントでもあるFAコントローラやプログラマブルコントローラは、CPUの32ビット化、多軸位置決め機能の付加等が完成し、一層高機能なシステムの構築が可能となった。また、生産現場における情報処理用ワークステーションや、調整作業用エキスパートシステムをのせたエンジニアリングワークステーション、実用レベルの生産システムシミュレータ自動生産環境の開発など、生産情報処理分野でも活発な開発が進展した。生産機器類では、高速な加工が可能となったワイヤ放電加工機、パレタイズロボットのシステム化等の開発が進展した。

(4) 汎用電機品の分野では、小形・コンパクト化の開発と製品化で大きな成果があった。ブックタイプのアンプで経済性に優れたコンパクト形のオールディジタル誘導形ACサーボ、業界で初めて巻鉄心構造を採用し小形軽量化を実現したモールド変圧器などの開発があげられる。また、立形・省スペース化を実現した回転式スクロール形真空ポンプを世界で初めて製品化・シリーズ化した。

(5) 環境・広域システムに関しては、ますます進展する情報化のニーズに向けて天災の被害を最小限に抑え、的確な管理・防災活動等が行えるための情報システムや、オゾンイザ技術を応用したプール浄化システムなどを納入した。

(6) 海洋開発分野では、深度6,500mに潜水した調査船“しんかい6500”用電機品を開発納入した。主要電機品として、油封式電動機、油せき(漬)インバータ等があげられる。“しんかい2000”用電機品の実績から更に高圧力・高粘度等の厳しい条件を満たし完成した。

### 3.1 産業プラント用電機品

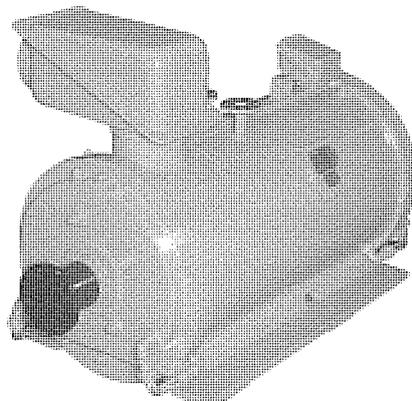
#### ● 三菱全閉水冷モータ

三菱全閉水冷形モータを開発し、シリーズ化を完了した。モータの構造は、フレームが二層式でその間に冷却水が流れるウォータージャケットタイプである。

モータ出力 : 75~600kW (2極又は4極)  
フレームサイズ : 280~355mm

#### ● 特長

- (1) コンパクト : 全閉外扇形に比べ50~70%
- (2) 低騒音 : 標準騒音は70dB(A)
- (3) 耐環境性 : 高温やじんあいの多い場所でも使用可能
- (4) 可変速運転に最適 : 低速領域でも高い冷却性能
- (5) 節水タイプ : 冷却水量は100kW当たり10l/min程度

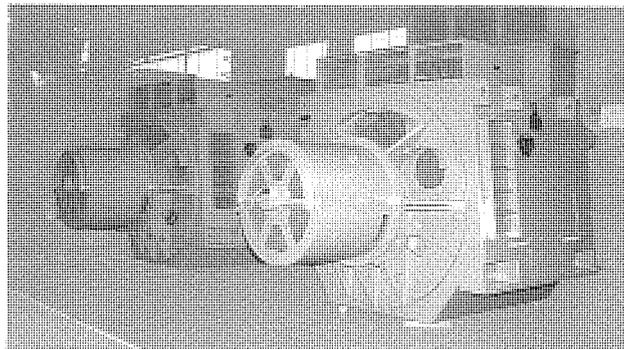


三菱全閉水冷モータ

#### ● 高効率・大容量ディーゼル発電機シリーズ

円高、油安、電力料高の市場環境の中で、大容量常用自家発D/Gの需要を掘り起こすべく、価格競争力のある高効率・大容量ディーゼル発電機シリーズ(出力3,500~5,000kW)を開発した。主な特長は以下のとおりである。

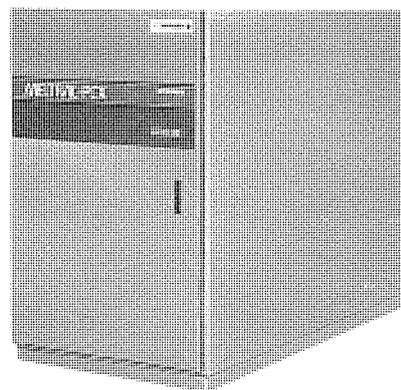
- (1) 高効率化(当社比20%以上の損失減少)
- (2) ダンパ巻線強化による高調波耐量の増加(当社比50%強化)
- (3) 冷却性に優れた円筒形回転子構造を採用し、高剛性小形化を達成
- (4) 回転子の各構成部品の効果的配列により、ブラケット化を実現  
これにより、回転子と固定子の一体輸送が可能となり、現地据付け工期の短縮を図った。



ディーゼル発電機

#### ● 昇圧チョッパ式瞬停補償装置

インバータの瞬停に伴う低電圧トリップ防止専用として、昇圧チョッパ式瞬停補償装置《MELTRAC-PCXシリーズ》(30~600kVA)を開発した。主な特徴としては、①昇圧チョッパの採用によりケミコンレス化、又はケミコンの小容量化が行われ大幅な小形化の実現、②小形化に伴う経済性の向上、③高信頼化(インバータ主回路との間に、高速ヒューズを設けることにより、万一この装置に不具合が発生しても自動的に切り離し、インバータ運転に影響を与えない。)、④高効率化(定常時では、瞬停補償装置は動作せずシステム効率を低下させない。)等が上げられる。これにより、各種産業の連続製造ラインへの適用が期待されている。



瞬停補償装置 MELTRAC-PCX

### 3.2 管理・制御・計測システムと機器

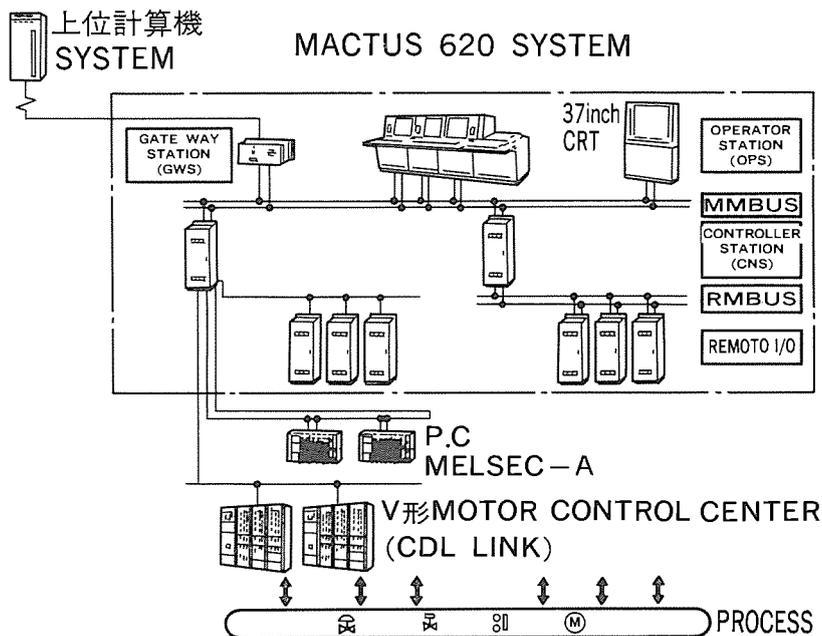
#### ● 焼結工場管理制御システム

当社はこのたび、焼結工場電気・計装監視制御システム、生産管理システム、及び通信システムからなる管理制御システムを受注・納入した。

この管理制御システムの中核部である電気・計装監視制御システムとして《MACTUS 620》を採用し、各システム間を効率良く有機的に結合し質の高い制御と情報を提供するとともに、システムの高

信頼性の確保と保守の容易化を実現した。

さらに《MACTUS 620》の高い誘目性と視認性を備えた監視機能、及び高速応答と充実した操作機能を駆使することにより、必要な情報を多面的な切口から提示するユーザーフレンドリな統合オペレーションを提供している。



焼結工場管理制御システム (納入例)

#### ● 日東製粉(株)東京工場納め電気設備及び工場自動化設備

日東製粉(株)東京工場にサイロ設備用及び製粉設備用として、計算機システム《FACTORY LAND S1》2セット、計装制御システム《MACTUS 620 (M620)》12セット、ほか電気品を含むIAシステムを納入した。特長として、①従来は個別に管理運用されていたサイロと製粉設備をネットワークにより統合運用管理化を図った、②監視操作の完全CRTオペレーション化、③生産管理スケジュールとリンクした一括自動制御監視運用化。等があげられ、これにより生産の自動化・合理化・利便化を実現している。また、今回初めて開発したMCC (Motor Control Center) と計装制御システム《MACTUS 620》とのI/FにCDL (Control Center Data Link) 伝送システムを採用し、これにより信頼性の向上、保守の容易さ、等を実現する

ことができた。

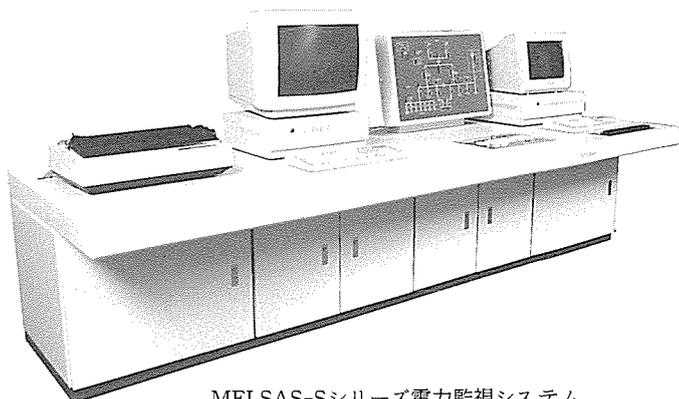


日東製粉(株)東京工場納入

#### ● 電力監視システム《MELSAS-Sシリーズ》

中小規模の電力監視システム《MELSASSシステム25/50シリーズ》の後継機種として、新たに《MELSAS-Sシリーズ》を開発した。主な特長は、

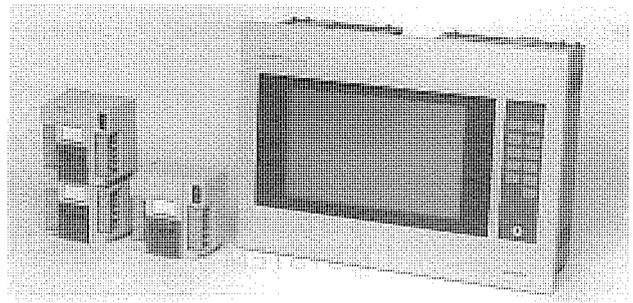
- (1) 管理点数を500~1,000点規模と倍増させた。
- (2) マンマシン コントローラのCPUに32ビットCPUを採用。
- (3) マンマシン コントローラとリモートI/O局間の伝送路を二重化した。
- (4) リモートI/O局をインテリジェント化し、リモートI/O局に制御機能を分担させた。
- (5) オプションで電力設備のオペレータガイダンス及び操作訓練機能を付加することもできる。



MELSAS-Sシリーズ電力監視システム

## ● B/NETコントローラ “BXシリーズ”

電力供給の無停電化・無瞬断化が重要なテーマとなっている今日、配電設備の予防保全に対する認識が高まりつつある。B/NETコントロールユニットBXシリーズは、配電機器の常時監視による予防保全を容易に実現できるコンポーネントとして開発された。これは、変圧器など個々の機器の監視に必要なセンサ機能を持ち、保全のノウハウを解析ソフトとして内蔵している。各設備の近傍に分散配置されたコントロールユニットは、配電監視制御用ネットワークB/NETを通じ、マスタコントローラBX-500MAで統括される。マスタコントローラは、画面表示・記録・警報の標準ソフトを持っており、集中監視による予防保全を容易に実現できるシステム構成となっている。

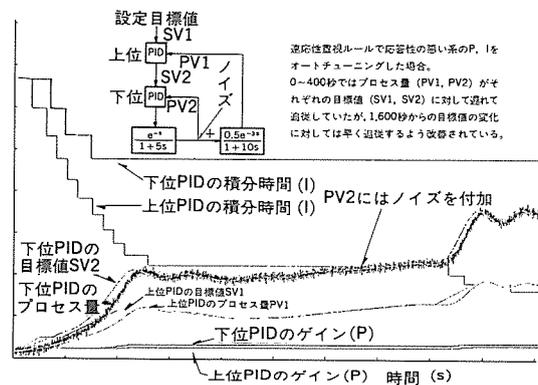


B/NETコントロールユニットとマスタコントローラ

## ● ファジィ オートチューニング コントローラ

プロセス制御等の制御機器の代表ともいべきPIDコントローラのパラメータ オートチューニングが始まって数年が経過した。

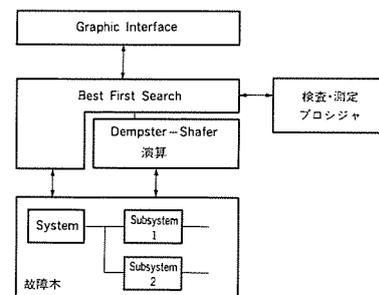
各社とも様々な方式のオートチューニングを開発したが、適応対象となる制御系が限定されており、いまだユーザーの信頼をつかんでいないのが現状である。このシステムでは、できるだけ汎用性を持たせるために、ロバスト性の高いファジィ理論を推論に使用。ノイズやプロセス変動に対応するために、従来使用されていたステップ応答過渡応答波形等の監視だけでなく、より一般的な波形（現実に即した波形）を抽出できるように強化した。さらに、カスケード制御その他の多変数非線形システムにも対応可能な“後件部浮動推論方式”を開発・採用した。



PIDカスケード制御のオートチューニング結果例

## ● 診断向けエキスパートシェルD-IAL(Diagnosis-Intelligent Automation Language)

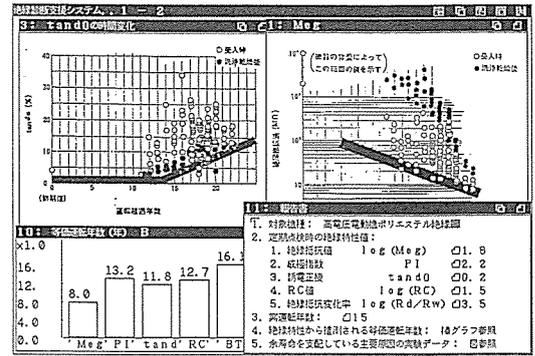
D-IALは、容易に診断システムを構築できる保守診断分野向けのエキスパートシェルである。故障木中で原因を追求する最良探索にDempster-Shafer確率を付加したあいまい推論機構により、不確実な診断知識を組み合わせて、より確かな診断結果を得ることができる。さらに、診断中は、実行が簡単で効果の高いテストを自動的に選択し実行する。診断テストではユーザーが作成したC言語プログラムを利用できるので、用途に適した検査・観測が行える。診断システムを開発するときは、D-IALのグラフィックインタフェースを用いて、診断知識の入力やデバッグを容易に行うことができる。



D-IALの構成

## ● 絶縁診断エキスパートシステム

AIワークステーション《MELCOM PSI-II》上に絶縁診断を支援するエキスパートシステムを試作した。高電圧電動機のポリエステル絶縁については、実機データの統計処理に基づいた絶縁診断法が確立されている。このシステムは、この診断論理及び関連データをPSI-II上に再構築したものであり、電動機絶縁診断の効率的支援を目的としている。電動機の定期点検時の測定データを入力し、等価運転年数グラフ、最も寿命を支配している絶縁特性の実験データ、推定寿命と対策を含めた報告書などが自動的に・対話的に表示される。開発には当社で開発された“知識メディアステーション”を使用している。



診断システムの画面例

## ● インテリジェント電磁流量計SF780F

三菱電磁流量計SF780Fは、欲しい機能をすべて標準装備したインテリジェントな電磁流量計である。また、ハンドヘルド コミュニケータ (HHC) を接続することにより、各種のメンテナンス業務がリモート操作で実現できる。

### ● 特長

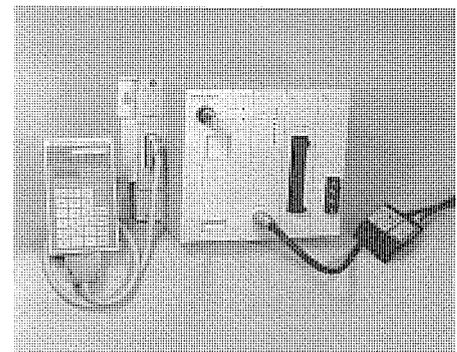
- (1) 小形、軽量化を実現…特に検出器は最短面間距離となっている。
- (2) 指示値に対し±0.5%の高精度。
- (3) 豊富な機能…多重レンジ、正逆流量測定、自動ゼロ・スパン校正、積算、上下限警報、自己診断などの機能を標準装備。
- (4) 漢字採用のハンドヘルド コミュニケータによるリモート操作。
- (5) 真空などに強いライニングパイブを採用。



電磁流量計 SF780F

## ● 新形高精度形レーザ式変位計

物体の寸法・形状・振動をレーザ光により、非接触で測定するFAラインに最適な機能分散形のレーザ式変位計 (MD-B形) 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することで高精度化を図るとともに、各種機能を分離し、ビルディングブロック形を構成することで、ニーズに応じた最適構成 (用途別センサ、出力形態、付加演算機能など) が自由に選択できる。また、センサ交換時のメンテナンスの容易性、付加機能の拡張性など多くの特長を持っている。シーケンサなどのインタフェースも完備しており、FAラインでの製品寸法や形状測定による品質向上、管理など、非接触オンライン計測の用途に最適である。



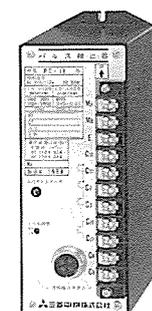
新形高精度形レーザ式変位計

## ● パルス検出器PC-11

パルス検出器は、電力会社の取引用計器のパルス回路から電氣的負担をかけず無接触でパルスを検出し、増幅・変換して各種三菱電力管理用計器を駆動するものである。このパルス検出器を使用すれば、各種の電力管理を行うことができる。なお、パルス検出器は取引用計器に電氣的影響を与えることはないが、取引用パルスの貸出しは、電力会社のサービスによるものであり、また検出CT及びケーブルの取引条件など計器工事との関連があるため、あらかじめ電力会社営業所へ相談する必要がある。

### ● 特長

- (1) 取引用計器の種別を選ばない。
- (2) 取引用計器のパルス回路に影響はない。
- (3) 接続が簡単で調整の必要がない。



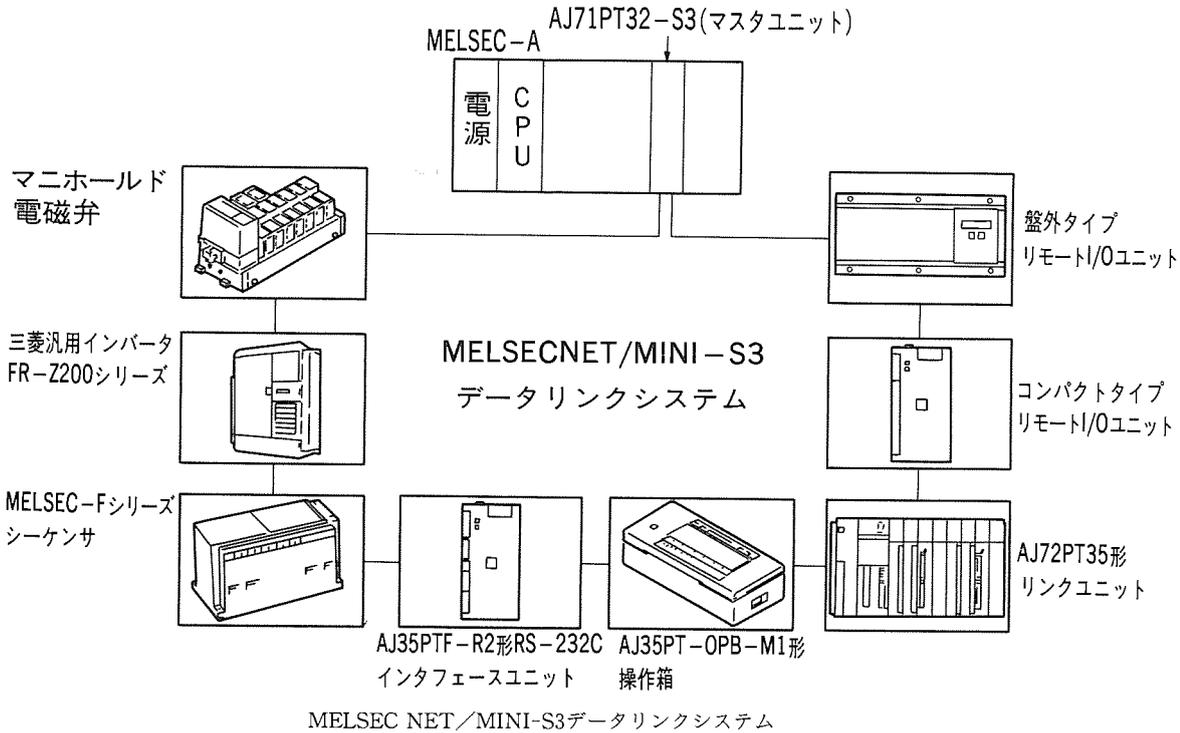
パルス検出器PC-11の外観

### 3.3 生産システムと機器

#### ● 《MELSEC-A》用インテリジェント端末対応ネットワーク《MELSEC NET/MINI-S3》

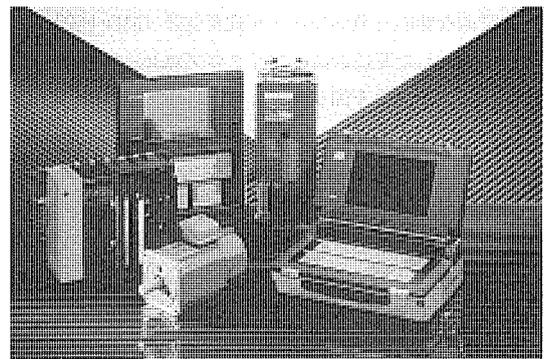
《MELSEC NET/MINI-S3》は、《MELSEC-A》のリモートI/O制御用高速ネットワーク《MELSEC NET/MINI》を、インテリジェント端末対応に機能アップしたものであり、従来のリモート入出力機器に加えて、現場のマンマシン インタフェース装置としての

操作箱、バーコードリーダ、IDカード、及びRS-232Cインタフェース機器とのネットワーク接続を可能とした。これにより、生産現場の情報の実時間での指示及び収集が可能となり、工場のFA化・CIM化対応の用途に広く使用することができる。



#### ● 多軸位置決め機能付きシーケンサCPU “A73CPU”

“A73CPU”は《MELSEC-Aシリーズ》の多軸位置決め機能付きシーケンサCPUであり、より高度化、多様化するFAライン構築の要求にこたえるために開発された。主な特徴は下記のとおりである。  
 ①1台のCPUでI/O 1,920点のシーケンス制御と8軸までの位置決め制御を実現している。1～3軸の直線補間、2軸の円弧補間、等速制御等、多彩な位置決め機能を任意の軸組合せで実行することができる。  
 ②オールデジタルACサーボ《MELSERVO-SBシリーズ》と高速デジタルバスで結合することにより、高精度な位置決めを実現するだけでなく、きめ細かなサーボモニタと、位置ループ、速度ループのゲイニチェック、トルクトレース等の高度な診断を行うことが可能となった。



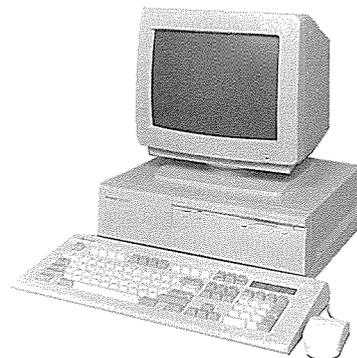
多軸位置決めコントロールシステム

#### ● FAステーションMFAS-350

製造業のCIM化指向の中で、生産現場における情報処理は増大の一途をたどり、上位の設計、管理部門との間の通信機能が重要視されている。こうしたニーズにこたえるべく、生産現場で使用可能な耐環境性に優れたFA用のワークステーションを開発した。

CPUはM68030/68882、OSはUNIX4.3bsdを採用して、オープン化を図るとともに、FA特有のリアルタイム処理が実行可能なリアルタイムボードが標準装備されており、CAD/CAM、生産管理/制御等への応用が期待される。

さらに、FA用LANのMAPインタフェースがサポートされており、MAP仕様のCNCやロボットと結合して構成される次世代の製造セルのコントローラとしての機能を持っている。



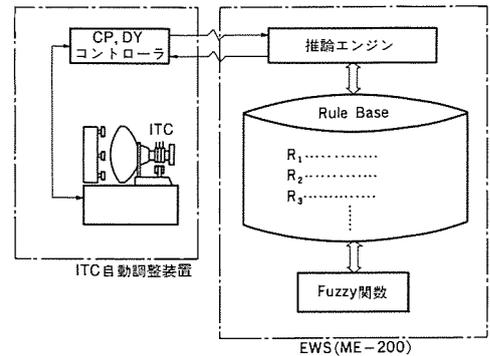
MFAS350

### ● 画質調整エキスパートシステム

カラーディスプレイ モニタの画質調整作業は、調整項目が多岐にわたり、しかも各調整項目が相互に干渉しあうため、自動化が難しく、熟練作業者の勘とノウハウに依存する工程になっていた。

このたび、熟練作業者のノウハウや知識を体系化した調整エキスパートシステムを開発し、高解像度カラーディスプレイ モニタの画質調整に適用した。このシステムは、テレビカメラによる画質計測結果から、ファジィ表現を含むルールで記述された熟練作業者の知識をもとに、推論エンジンが調整方法と調整量を決定し、自動調整するもので、熟練作業者と同等の調整結果が得られた。

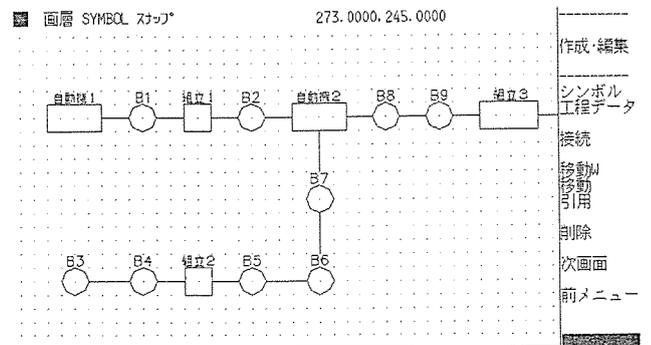
これにより、安定した品質で量産体制が確立できる目途が立った。



エキスパートシステムの構成ブロック図

### ● 生産システムシミュレータ自動生成環境MIFORMM

MIFORMMは、近年複雑・高度化している生産システムの計画・設計・運用をサポートするために開発した実用レベルの生産システムシミュレータ自動生成環境である。最大の特徴は、汎用言語で記述されたシミュレータを短時間で自動生成することで、これにより、生産システムを要求された精度で効率良く評価することが可能となった。MIFORMMは、ユーザーフレンドリなデータ入力を実現するグラフィック マンマシン インタフェース、データベースシステム、シミュレータ ジェネレータシステムの三つから構成される。今後、この環境に数理計画法等の評価機能を付加することにより、統合化生産システム構築支援環境にしていく予定である。



工程接続データ入力例

### ● 多品種少量生産スケジューリング エキスパートシステム

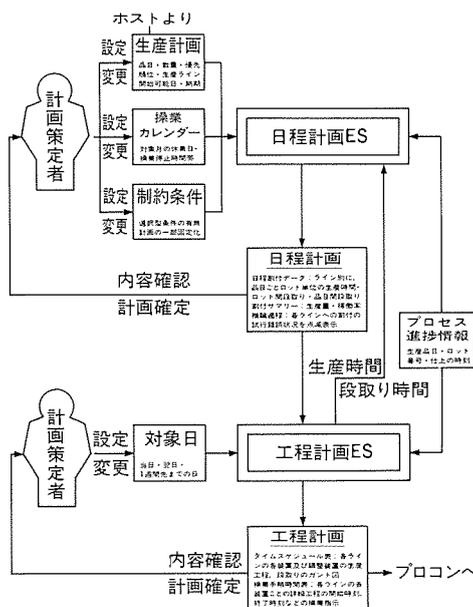
各種製品の生産工程計画を立案する見込み生産エキスパートシステムを《MELCOM PSI-II》上に構築した。

このシステムは、需要予測や在庫バランスから導き出した生産計画に基づき、各種制約を考慮して生産品目を各生産ラインに割り当てる日程計画と、各生産ラインの1日分の運転手順を立案する工程

計画から構成されており、互いに連携して推論する。

また、プロセスコンピュータからの生産ラインの実操業データを元に推論し、さらに生産計画の変更や操業現場の状況に応じて日程計画を随時再スケジュールすることができる。

このシステムは、既に株式会社ツムラで実稼働中である。



スケジューリングESの構成

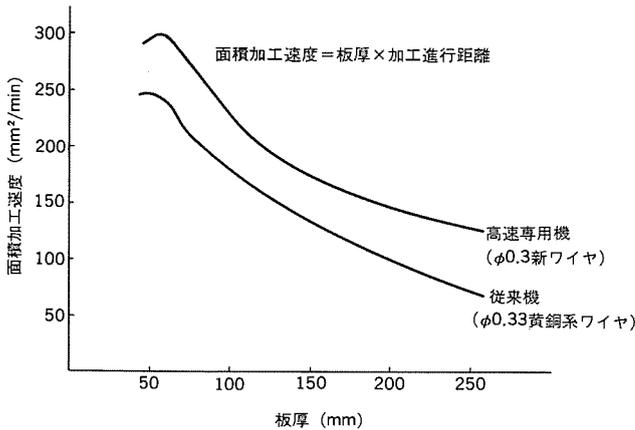
## ● 高速ワイヤ放電加工用ワイヤ

金型製作の一翼を担っているワイヤ放電加工機は、継続的なユーザーニーズとして加工速度と加工精度の向上の二つがある。

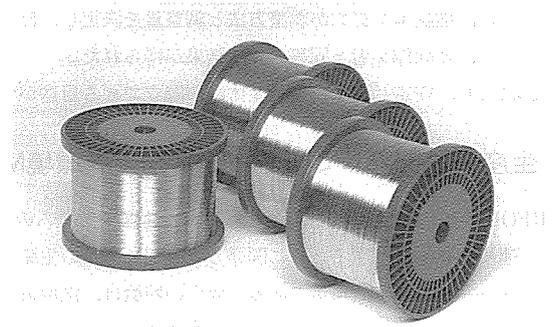
加工速度を高めるためには、被加工物と対向する電極（ワイヤ）との間の放電電流を増す必要がある。しかし、放電電流の増加と同時にワイヤの消耗量も増し断線頻度が高くなる等の原因により、従来機での面積加工速度の上限は250mm<sup>2</sup>/minであった（黄銅系ワイヤφ0.33使用）。

新たに開発したワイヤは、高抗張力、高熱伝導性を有する銅合金で構成し、放電電流を高めても消耗量が少ないため抗張力の低下も少なく安定な高速加工を可能としたものである。このワイヤは、高速加工仕様を採用したDWC90H、110H高速専用機において従来より細い線径（φ0.3）で300mm<sup>2</sup>/minの加工速度を実現している。

新たに開発したワイヤは、高抗張力、高熱伝導性を有する銅合金で構成し、放電電流を高めても消耗量が少ないため抗張力の低下も少なく安定な高速加工を可能としたものである。このワイヤは、高速加工仕様を採用したDWC90H、110H高速専用機において従来より細い線径（φ0.3）で300mm<sup>2</sup>/minの加工速度を実現している。



(a) 加工速度



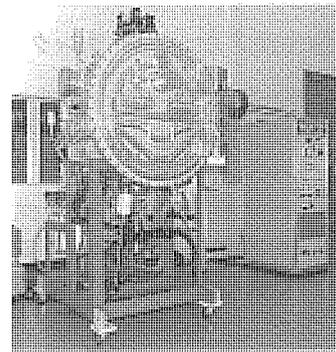
(b) 新ワイヤ

## ● 超高真空多元ICB蒸着装置

イオンを用いた新しい蒸着法の一つであるICB (Ionized Cluster Beam) 蒸着を、超高真空下で行いたいとの要望に答えるため、超高真空多元ICB蒸着装置を開発した。

写真は、3元ICB蒸着装置の本体部分であり、超高真空槽と制御盤（右方）の外観である。真空槽の排気にはイオンポンプを採用して、オイルフリーな超高真空（到達真空度10<sup>-10</sup>Torr台）を実現している。また、イオン源へのろつぼ着脱及び基板交換は、ロードロック機構により、超高真空状態を保ったままで行うことができる。

この装置により、超クリーンな環境が要求される半導体製造過程でのエピタキシャル成長など、超先端加工分野へのICB法適用拡大が期待される。

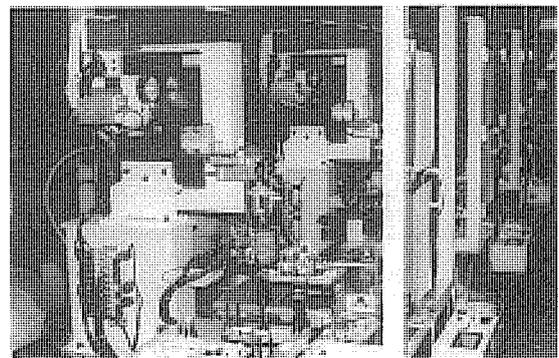


m-ICB (D13U型) の本体部分

## ● VTR Foデッキ組立ライン

高機能化と原低をねらいとした新型VTRデッキ (Foデッキ) の全自動組立ラインを開発した。組立ラインの開発に当たっては、まず製品の生産設計の見直しを行い、部品点数を約20%削減した。次に自動化、高信頼化が難しいばね掛け装置やリールディスクのレーザー焼き止め装置など新しい設備を開発し、自動化率100%を実現した。特に、各組立作業の後には、画像処理技術などを用いてグリス塗布状態などを自動検査できる組立システムにすることにより、品質保証できる組立ラインとしている。

部品点数の削減と全自動組立ラインの開発により、品質の安定化と大幅なコスト低減が達成できた。

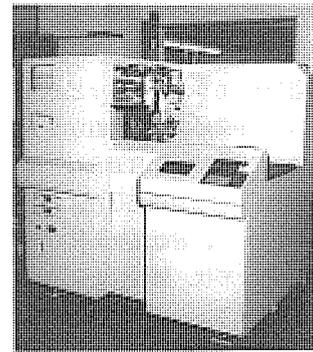


Foデッキ組立ライン

## ● 面実装基板のはんだ付け検査装置

面実装基板はんだ付け部の検査は、作業者の熟練度・個人差などにより、判定がばらつくという問題があり、微細・高密度化する傾向にある実装基板の品質安定化・生産性向上を阻害している。

このため、画像処理技術を応用して、はんだ付け部の良否が定量的に判定できる自動検査装置を開発した。この装置は、照明とカメラの位置を工夫し、はんだ付け部の二次元画像の組み合わせで、三次元形状を判定する。パッケージ部品とチップ部品の欠品・位置ずれ・ブリッジ・リード浮き・ぬれ等の検査を高速に行うことができる。検査時間は、パッケージ部品で0.1秒/リード、チップ部品で0.4秒/チップ、判定一致率は99.9%以上である。

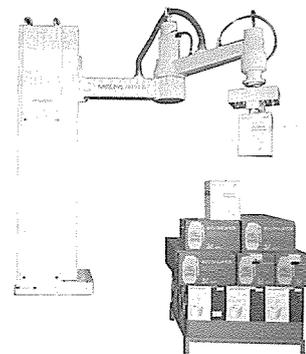


はんだ付け検査装置

## ● 多品種混載パレタイズロボットシステム

消費者ニーズの多様化により、物流分野において多品種少量化の要求が高まっている。今回、外形寸法の異なる多種のカートン等のワークを、一つのパレット上に混載するためのロボットシステムを開発し、キリンビール(株)に納入し物流の合理化を推進した。このシステムの特長は、下記のとおりである。

- (1) ティーチングレスで、外形寸法の異なる多種のワークを一つのパレットに積み付けるロボットシステム。
- (2) 多品種の積付け要求伝票からの、各品種の積付けパレットへの割付計画及び積付け位置演算のオンライン化。
- (3) ワークの供給から混載後のパレット格納までの全自動運転。
- (4) 積付け時、ワークとロボットハンドが干渉しない積付け計画。

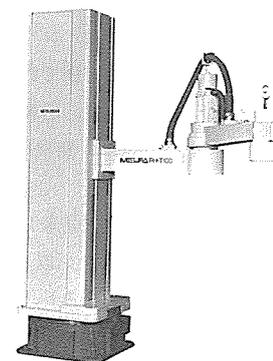


RH-T100形ロボット

## ● 高速パレタイジングロボットRH-T100

当社では、パレタイズマテハン作業用ロボットとして、食品・化学・印刷、その他流通部門での高可搬重量・高速・省スペース・多品種ワーク対応などの強い要求にこたえるため、新機種として水平多関節形ロボット“RH-T100”を開発した。

RH-T100形ロボットは、最大可搬重量が100kg、パレタイズ作業回数が650回/時間、水平面内で360度の動作が可能で、据付け占有面積が0.64m<sup>2</sup>で省スペースなどの特長をもっている。さらに、段取り時間をなくし、最大999種類の対象ワークを登録したり、複数種のワークの混流パレタイズ作業ができるなどのインテリジェント性も備えている。



RH-T100形ロボット

## 3.4 汎用電機品

### ● オールデジタル誘導形ACサーボ《MELSERVO-VCシリーズ》

従来から好評を博しているオールデジタルACサーボ《MELSERVO-SAシリーズ》の多機能で良好な操作性をそのまま引き継いで、経済性に優れた誘導モータ対応のコンパクトサーボ《MELSERVO-VCシリーズ》を発表した。

出力容量は0.4、0.75、1.1、1.5kWの4機種をそろえ、定格回転数は2,000rpm、定出力領域として3,000rpmまでの高速運転ができる。

サーボアンプは、ブロックタイプで電源一体形とし、盤取付面積は約1/3 (SA0.5kW比)と省スペース化を図った。

位置・速度・トルクいずれの制御モードにも対応が可能である。また、デジタルモニタを装備している。



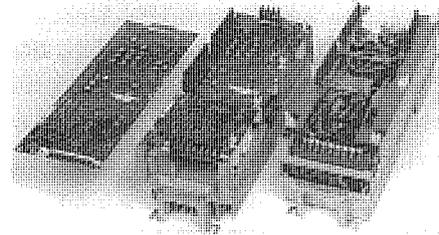
コンパクトサーボ《MELSERVO-VC》

## ● 配線レスサーボ制御装置用大電流回路基板技術

大電流（～40A級）を通電可能なプリント回路基板（PCB）技術を開発し、新型配線レスサーボ装置MR-S11に実用化した。従来のPCBは制御回路など微小電流用であり、主回路などの大電流用には、ワイヤハーネス等を用い、手作業により配線組立てをしていた。しかし、FA化を進める上で、配線組立ての自動化は不可欠と考え、下記のような特長の大電流用PCB技術を開発した。

- (1) 厚銅はくパターンを適用し、通電温度上昇を著しく低減した。
- (2) 放熱性の良好なパターン形状、層構成を考案した。
- (3) ランド形状・寸法を最適化し、はんだ付けの高信頼化を図った。

この技術により、新型サーボ装置の配線レス化を達成し、①配線組立ての自動化、②配線の高信頼化、③高密度化を実現した。

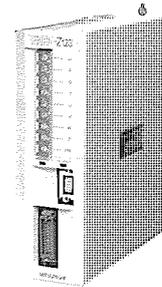


大電流回路基板 新型配線レスサーボMR-S11 従来型サーボMR-S1  
配線レスサーボと大電流回路基板

## ● 取付面積1/4のブックタイプインバータFR-Z123シリーズ

業界初のブックタイプインバータを製品化した。取付面積がZ100シリーズの220mm(W)×300mm(H)から65mm(W)×250mm(H)と1/4(0.4kW比)になり、制御盤の大幅な省スペース化が実現できる。

制御回路は、16ビットマイコンを搭載したオールデジタルタイプで運転機能の設定・読出し、モニタリングはZ100シリーズと同様にパラメータユニット（オプション）により行う。また、Z100シリーズの機能に加え、3接点入力で最大7速の運転ができる多段速設定機能、及び運転確認出力、周波数検出、周波数致達などの運転状態出力を装備している。容量は0.4kW、0.75kW、1.5kWの3種類を用意している。



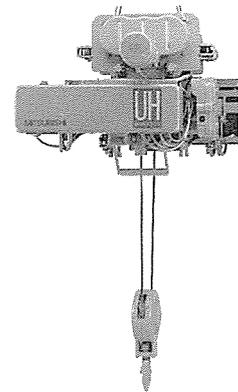
FR-Z123-0.4Kの外観

## ● 新形インバータホイスト

昭和58年、業界に先駆けて発売したインバータホイストは、円滑な荷役作業が可能であることより各方面で好評を得ている。

今回、マイコン制御を採用し、機能、信頼性向上を図った新形インバータホイスト、標準シリーズU形、無負荷高速シリーズUH形を発表した。主な特長は次のとおり。

- (1) インチング性能向上。5回/秒（従来2回/秒）
- (2) 無負荷時、定格速度の1.5倍（10トン以上は2倍）への巻速自動切替えにより作業効率向上。（UH形のみ）
- (3) 低電圧（DC12V）無接点押しボタン採用で安全性向上。
- (4) 電源ノイズ簡易フィルタの標準装備により耐ノイズ性向上。
- (5) インバータ異常などの故障モード表示で保守性向上。

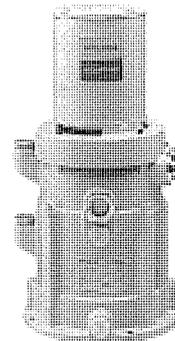


UH形インバータホイスト

## ● スクロール形真空ポンプ

当社では、世界で初めての回転式スクロール形真空ポンプ（油封式）を製品化・シリーズ化した。主な特長は、

- (1) 省スペース：立形のため設置面積が小さい。
- (2) 低真空域での連続運転が可能：大気圧からポンプ到達圧力までの全域で連続使用が可能である。
- (3) 耐久性向上：ロータリポンプと比較して構造上圧縮室へ異物が侵入しにくい。また、立形のため回転軸からの油漏れがない。
- (4) メンテナンスが容易：機構が簡単で部品点数も少なく、小形軽量で保守も容易となる。
- (5) 高性能：回転式スクロール採用のため、圧縮室が複数でシール性が優れている。したがって、高い真空度を達成できる。



スクロール形真空ポンプ

## ● 新形配電用モールド変圧器SUPER II シリーズ

配電用モールド変圧器として業界で初めて巻鉄心構造を採用し、小形軽量化・低騒音化・省エネルギー化を実現、好評を得ているSUPERシリーズに、さらに高度な熱・電界解析を加え、最適な冷却・絶縁構造を開発し、巻線の温度分布を向上させるとともに受配電盤への収納性をアップさせた新形SUPER IIシリーズを発売した。

標準電圧・標準容量機種に加え、スコット結線、灯動共用、CVCF用等、数多くの品ぞろえを行い、ユーザーの機種選択の幅を大きく広げた。また、市場の短納期化ニーズに対応し、標準電圧10~500kVAの機種は既納、オプション仕様約400機種は15日以内で納入できる“RONS-15”システムを確立した。



新形配電用モールド変圧器SUPER-IIシリーズ

## ● JIS C 1731付属書対応キュービクル用変流器

計器用変成器の規格（JIS C 1731-1988）改正時、付属書に規定されたキュービクル用変流器（CT）の製品開発を行った。このキュービクル用CTは、①耐電流が12.5kAと大きい上に定格一次電流が低電流（20~50A）のものが多くことから、短絡時の二次電流による過電流継電器・計器への影響、②定格負担10VAのCTで遮断器（VCB）の過電流引外し装置のラッチを引き外すことが可能かが問題となる。このため、CT・VCB・過電流継電器・計器の組合せ試験を数回にわたり実施し、その試験結果より、CTの設計仕様の見直し、VCBの引外しコイルの負担の見直し等を行い、当社製品の組合せで信頼性のあるシステム条件を確立した。

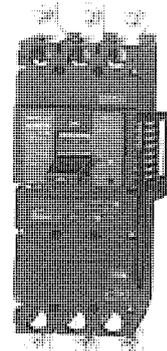


CD-25AN形CT 20/5A, 6号A, IPS10, 25VA

## ● (アラーム・トリップ) の切換機能を搭載した漏電アラーム遮断器

配電システムの漏電を常時監視して、漏電発生時にはアラームを出力するか、漏電回路を遮断するかの切換機能を搭載した遮断器で、次の特長を持っている。

- (1) 遮断器側面に（アラームとトリップ）の切換機能を持つユニットを備え、漏電発生時、アラーム又はトリップを任意に選択でき、多様な用途への対応が可能となった。
- (2) 遮断器表面に、アラーム出力時点灯する赤色LED、トリップ動作時突出するボタン等を持ち、漏電発生の有無が容易に外部から識別できる。
- (3) 225~1200AF, 10機種のワイドバリエーションである。



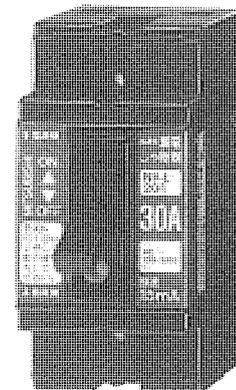
(アラーム・トリップ) ユニット付き漏電アラーム遮断器NF400-ZSS

## ● 小形漏電遮断器NV-L形

小形漏電遮断器については、従来の配線保護分野のみでなく、近年機器内蔵分野、ホームパネル分野での伸長が著しく、この分野に最適のNV-L形漏電遮断器を発売した。機器内蔵分野の適用例は、自動販売機、給湯機、ショーケース、製氷機、電工リール、恒温槽等がある。

### ●仕様と特長

- (1) 1φ2W式, 100-200V両用品, 15, 30mA感度
- (2) 定格電流30A (OCなし), 15, 20, 30A (OC付き)
- (3) 安全ブレーカとモジュール寸法の小形, 軽量タイプである。
- (4) 専用ICの採用と高信頼性設計により、使用温度範囲-20~+70°Cと広く耐環境性に優れ、雷サージ及び電波障害等で不要動作しない特性を持っている。



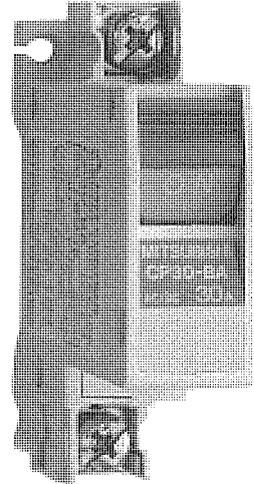
NV-L20形漏電遮断器

## ● 超薄形サーキットプロテクタCP30-BA形

制御盤などの制御回路保護のために使用するサーキットプロテクタで、次の特長を持っている。

- (1) 幅17.5mmと表面形では業界最小寸法であり、また補助接点としてC接点（端子台付け）が取り付け可能である。
- (2) AC/DC共用なので、AC250V、DC65V以下の回路では、AC、DCの区別なく適用できる。
- (3) AC、DCとも遮断容量2,500Aで、小形化と遮断容量アップが同時実現した。
- (4) ハンドルは、本体に収納されるフラットハンドルで、不用意な操作が防止できる。また、ON(赤)、OFF(青)が明瞭であるなど、デザインを一新している。

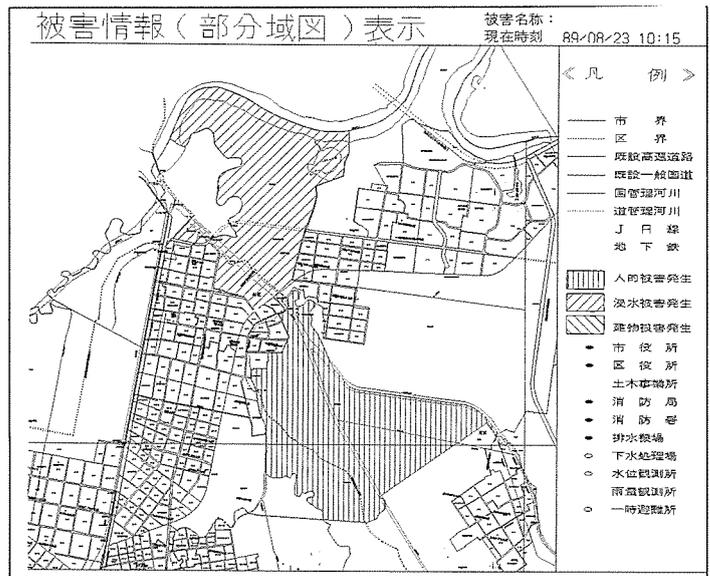
CP30-BA形 1 極品



## 3.5 環境・広域システム

### ● 札幌市河川情報システム

札幌市は、昭和56年8月に2度にわたって集中豪雨による大きな被害を受け、その後、関係機関等によって河川改修が強力に進められている。しかし、河川改修事業は莫大な費用と長い年月を必要とし、一朝一夕に達成できるものではない。このため札幌市では、昭和63年度から市内の主要河川水位、降雨量等の情報を収集するとともに、現地から連絡された被害情報もあわせて収集し、これらの情報をCRTディスプレイ上に地図を用いた表示、及び記録等の方法を用いてデータを提供することで、よりの確な河川管理及び水防活動が行える河川情報システムを導入した。また、将来的には更に浸水予想、浸水シミュレーションを行い、その結果を地図上に表示して提供できるよう計画している。

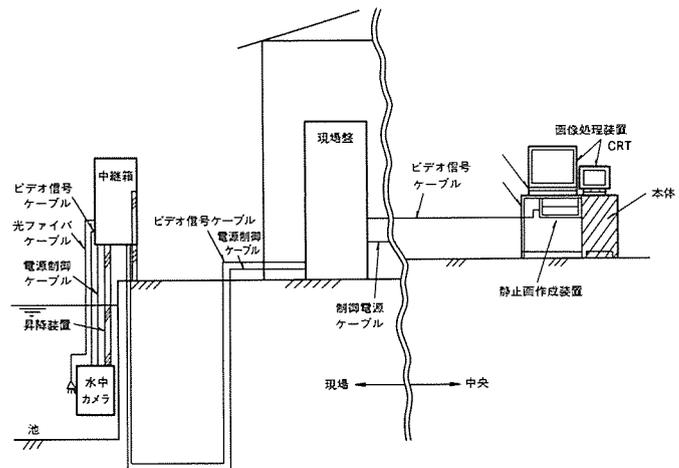


被害情報(部分域図)表示

### ● 浄水場向けフロック監視装置

上水道分野の凝集沈殿プロセスにおいて、発生するフロックの質は、このプロセスを制御する上で重要なパラメータとなる。現在浄水場では、このフロックを人間が目で見てもその良否を判断している。このフロック監視装置は、このフロックをITVで監視し、画像処理及び統計処理技術を応用して、フロックの質を数値で認識できるように開発された装置である。

この装置は、水中カメラ部、画像処理部から構成されている。特徴としては、光ファイバ投光装置、高速シャッター付きITVカメラの採用で、鮮明な画像が得られること、フロック監視用として扱いやすい画像処理装置を開発したこと、などがあげられる。

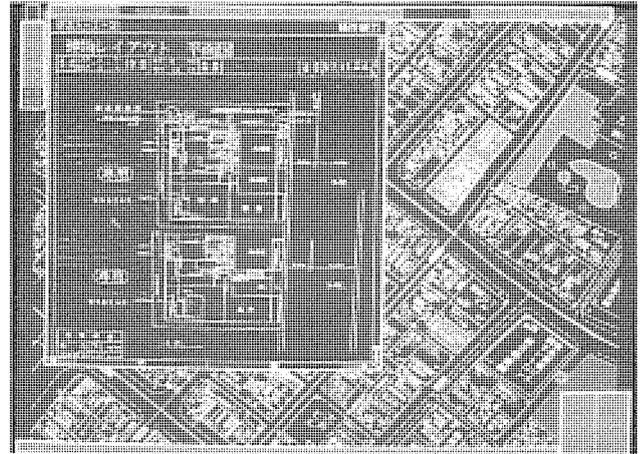


フロック監視装置システム図

## ● 設備情報管理システム

公共プラントの各施設の運用・維持管理業務では、地区をベースとして図面や台帳を統合管理して業務の効率化や質の向上を求められている。そのために、従来はベクトルデータ処理を前提としていたため、データの入力時間と費用が大きいの問題点があった。設備情報管理システムは、地区・図面・台帳などをイメージ処理を主体にベクトル・コードデータの統合処理することを基本としており、EWSをベースとしたシステム構成である。このシステムは、システム立上げ費用と時間の低減化が図れる、システム運用後、ユーザーの要求に合わせてコード化、ベクトル化が行え、段階的な機能向上ができる、などの特長を持っている。

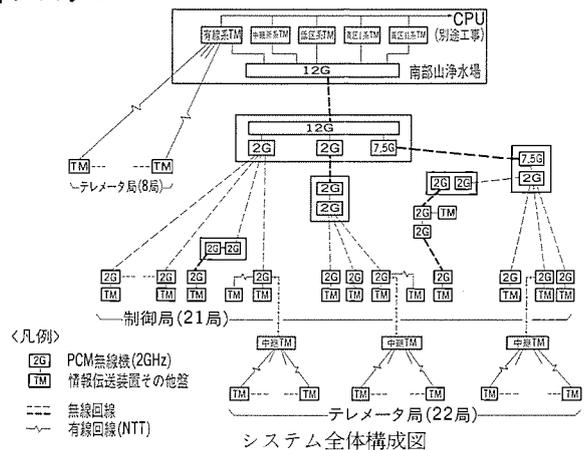
さらに、プラント運用制御面では、エキスパート構築並びに実行ツールを装備しており、現在プラント運用制御、予防保全、故障診断のエキスパートシステムとして実用化され、現場で順調に稼働している。



設備情報管理システムの表示例（地区と図面の例）

## ● 宮城県企業局納め仙南・仙塩広域水道用遠方監視制御システム

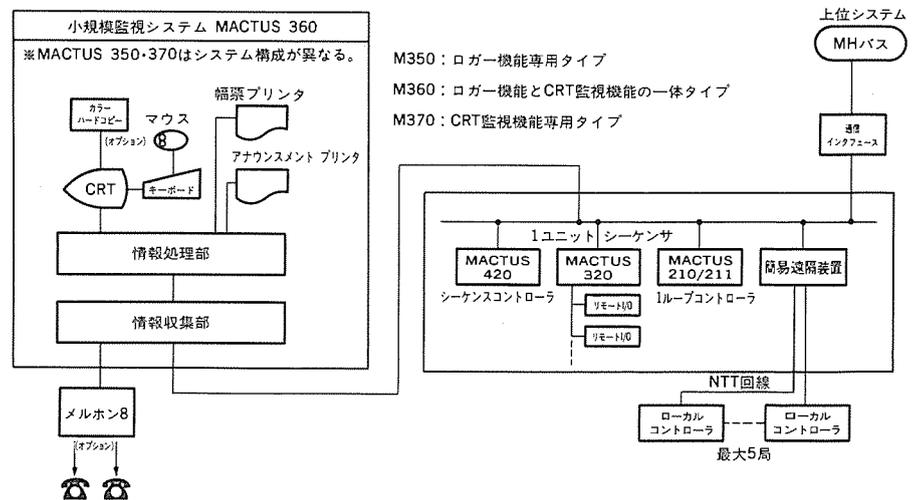
このシステムは、宮城県仙南及び仙塩地区の17市町を対象とする計画給水量553,000m<sup>3</sup>/日、送水管路総延長180kmに及ぶ送水施設のうち、要所に配された広域に分散する各施設を南部山浄水場中央管理室において集中監視制御するためのものである。遮断弁、調整池施設のある21箇所の制御局は、12G、2GのPCM多重無線回線で、また流量制御弁のある30箇所のテレメータ局は、NTT回線及び私設線で南部山浄水場と接続されている。また、機器構成は、親局装置として監視操作卓×2面、MELFLEX320×5セット、中継伝送装置としてMELFLEX320×3セット、子局装置としてMELFLEX220、計装盤、配電盤、直流電源装置、各51セットから成っている。



## ● 公共プラント向け小規模監視制御システム《MACTUS350・360・370》

公共プラント(水処理、道路、ビル)向け小規模監視制御システムを完成した。このシステムは、MACTUS300シリーズを中心にMELSEC NETによってシーケンスコントローラ MACTUS420、1ユニットシーケンサ MACTUS320、1ループコントローラ MACTUS210/211などと接続でき、規模に応じたシステム構成が可能である。また、機能の標準化とビルダ機能の充実により、品質向上、短納期化を図り経済的なシステム構築を実現できるようにした。

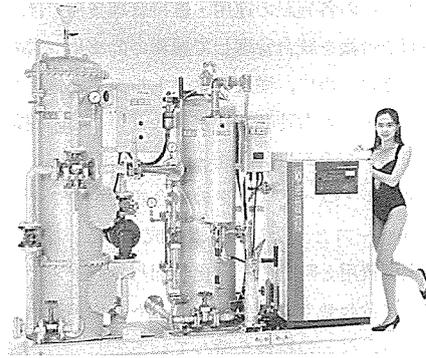
小規模システムでは、配置人員も少なく巡回監視等の配慮が必要であるが、遠隔地に分散した設備のローカルコントローラとのNTT回線を介した接続や、三菱自動通報システム〈メルホン8〉使用によるプラント異常時の自動電話通報をこのシステムでは可能にしている。



公共プラント向け小規模監視制御システム

## ● オゾンプール浄化システム

今日、水の高度浄化処理によるアメニティ環境改善への気運が高まる中、プール水の浄化においても、従来の塩素処理に比べ、2次公害のないオゾン処理が大きな注目を集めている。オゾンでは有害な物質を処理した後、すみやかに酸素に分解してしまうので安全な浄化処理が可能となり、特に強力な殺菌力、においや色度除去による透視度の大幅な改善、目の炎症・刺激がなくなるなどの優れた効果が得られることから、快適なプール遊泳を提供することができるようになった。今般、当社において、低コストで生物活性炭処理機能を付加し、水質浄化能力の向上を図った新しいオゾンプール浄化システムを完成させた。このシステムは、国内最大の実績をもつ当社の優れたオゾナイザ技術を応用したものである。



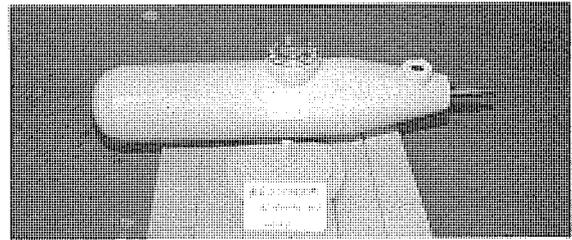
ハイグレード形オゾンプール浄化装置

## 3.6 海洋開発

### ● 6,500m潜水調査船向け油封式電動機

“しんかい2000”で実績のある油封式かご形誘導電動機の構成をベースとし、更に深度6,500mによる高圧力を考慮している。深海圧が及ぼす高粘度による粘性損失低減のため円滑表面の細長い回転子とし、高圧力耐海水特殊絶縁を開発適用した。スラスタ駆動用電動機には、インバータ駆動による水中騒音低減のため高精度特殊加工の減速機を使用した。機内外の圧力バランスは均圧ベローズで行い、軸シールはメカニカルシールを採用した。電動機は主推進用5.2/7.8kW 1台、垂直スラスタ用1.4kW 2台、水平スラスタ用0.7kW 1台、海水ポンプ用12.6kW 1台、油圧ポンプ用3.8kW 1台

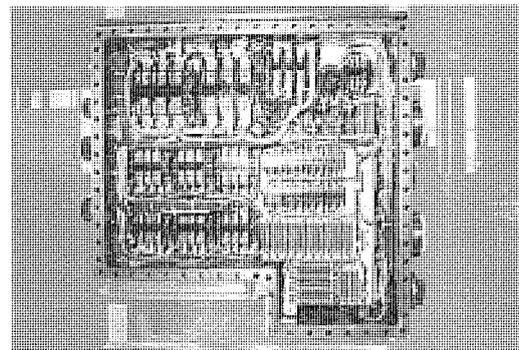
である。



垂直スラスタ用電動機

### ● 6,500m潜水調査船向け油漬配電盤

有人深海調査船として、現在稼働中の“しんかい2000”の能力を大幅に上回る6,500m潜水調査船向け油せき(漬)配電盤を完成。“しんかい2000”と同様、配電機器は油漬であるが、今回は前システムの研究成果の反映と配電機器の小型、軽量化を重点に開発。主蓄電池用に装備した上位遮断器に短絡保護機器を集中し、過電流保護機能を下位の負荷用インバータに分散化し、盤内の主回路開閉器には断路機能のみを持たせることにより、システム構成の簡素化を図った。さらに、主回路断路器の制御回路電圧をDC28Vに低電圧化して統一し、電源システムの安全性の向上を図った。



油漬配電盤

### ● 6,500m潜水調査船向けノーヒューズ遮断器NF400-TK

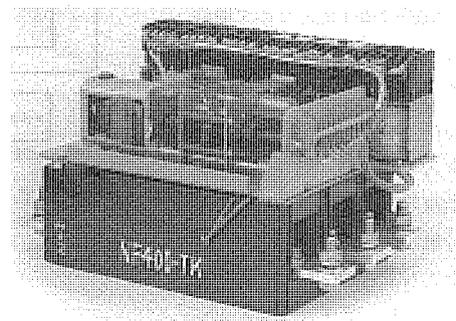
6,500m潜水調査船の電源系統における短絡事故から保護するため、主蓄電池の出力側に設置するノーヒューズ遮断器である。油漬均圧方式の容器に収容され、深度圧を受ける絶縁油中で使用される。仕様及び特長は次のとおりである。

#### ●仕様

定格電圧 DC135V、定格電流 DC400A、極数 3極、定格遮断電流 6,500A

#### ●特長

- (1) 高圧油中での通電に対応した接点構造としている。
- (2) 高圧油中での遮断において発生する炭素生成物に対する絶縁対策を施している。
- (3) 油中での動作がしやすい構造としている。



NF400-TK

# 4

## 宇宙開発と衛星通信

1989年は、前年ほどの派手さはないものの将来に向けての重要な進展の見られた年であった。

まず、大きな環境の変化として、民間通信衛星スーパーバード及びJCSATが打ち上げられ、衛星通信サービスが開始されたことである。当社関連のスーパーバードは、Ku帯19チャンネル、Ka帯10チャンネルの中継器を搭載し、1号機は1989年6月アリアンIVロケットによりギアナのクールー射撃場から打ち上げられ、7月には衛星チェックアウトを完了して宇宙通信(株)により運用が開始された。このような民間衛星通信事業者の出現により、様々な衛星利用が実現し、日本の国内衛星通信分野は、民間主導の新たな実用時代を迎えることになった。

技術試験衛星関係では、宇宙開発事業団(NASDA)によって開発の進められている技術試験衛星VI号(ETS-VI)用の通信アンテナ、中継器・電源系、太陽電池パドル系、イオンエンジンの開発モデルを完成した。なお、中継器については、このほかにインテルサットVII号、インサットII号、テレコム2など海外各通信衛星用中継器を受注あるいは完成し、この分野の実績を確たるものとした。

観測衛星関係では、当社がシステム取りまとめを担当している地球資源衛星1号(ERS-1)の開発を引き続き進めているが、1989年は、開発モデルを完成し、現在プロトタイプモデルの製作に入っている。また、今後の搭載用ミッション機器として、スペースVLBI(Very Long Baseline Interferometer)用アンテナのような当社の得意分野である電波センサ機器のみならず、地球観測プラットフォーム技術衛星用高性能可視・近赤外放射計を受注し、光センサの分野においても地歩を更に一歩進めた。

宇宙環境利用分野では、H-IIロケットの開発遅延、米国防空宇宙局(NASA)の宇宙ステーション計画の遅れなど外部状況の変化によるスペースフライヤユニット(SFU)の打上げ順延や日本実験モジュール(JEM)の設計遅延などが生じているが、SFU用航法誘導制御計算機やモジュールボックスの開発モデルの完成及びJEM電源系の要素試作など、着実に開発が進められている。また、さらに社内の体制も整え、この分野の顧客への対応強化と開発

の促進を図った。

以上の各種衛星、宇宙機を支える基礎技術に関しても、半導体素子、高密度実装技術、宇宙用耐熱性材料、構造用複合材料、ロボティクス、バイオテクノロジーなどの各技術分野の開発が着実に進められており、これらの成果を更に次の大きな飛躍に継げるべく一層の努力を傾けている。

衛星通信の分野においては、前述の民間衛星サービスの開始に合わせて民放各系列ごとに構築したSNG(Satellite News Gathering)ネットワークの第一期配備の設備が一斉にサービスを開始し、ニュース番組の素材伝送に活躍している。当社は、フジテレビ系列全64局、日本テレビ系列28局、東京放送系列21局及びテレビ東京2局、合計115局の地球局の製作を担当し、うち約1/3の局が、1989年7月から稼働に入った。一方、上記SNGネットワーク以外にスーパーネット(株)、ワンワールドプロダクション(株)、日本テレビケーブルニュース(株)など映像伝送サービスを主体とした第二種通信業者向けのアップリンク地球局20局の製作を担当し、約半数の局が既にサービスに供している。

国際衛星通信分野では、日本国際通信(株)の千葉衛星通信局及び上山口衛星通信局にインテルサット新標準A局仕様と合致する18メータアンテナ設備及びビジネス衛星通信サービス(IBS)端局装置を納入した。また、国際電信電話(株)の御指導により開発したデジタル回線多重化装置(DCME)は、前年に引き続き米、英、仏国の各社に計65式納入し、各国の国際デジタル回線に用いられている。

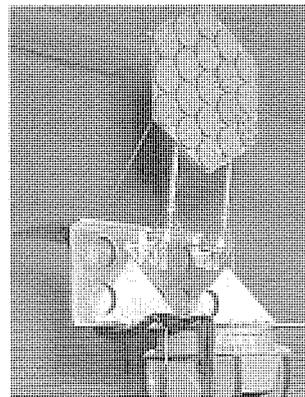
衛星追跡管制の分野においては、宇宙科学研究所の鹿児島宇宙空間観測所にS/X帯共用で開口径20mのアンテナ設備を納入した。この設備は、第13号科学衛星(MUSES-A)以後の科学衛星の追跡管制に用いられる予定である。また、白田宇宙空間観測所の64mアンテナに、C帯、X帯及びKu帯の機能を追加し、深宇宙探査に加えVLBIなどの天文学にも使えるよう機能付加を行った。

この章では、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VI型(ETS-VI)搭載Sバンド衛星間通信用アンテナ

1992年、打上げ予定の技術試験衛星VI型(ETS-VI)に搭載されるSバンド衛星間通信用機器(SIC)アンテナは、我が国初の衛星間データ中継実験に使用する目的で宇宙開発事業団と通信総合研究所が共同開発を行っている。このアンテナは衛星搭載用としては世界初のアクティブフェーズドアレー方式を採用したマルチビームアンテナで、オンボードマイクロプロセッサにより自動的にビームを制御することができる。SICシステムのフォワード回線(ETS-VI→ユーザー衛星)では、16素子フェーズドアレーを用いて1ビームを走査し、リターン回線(ユーザー衛星→ETS-VI)では、19素子フェーズドアレーを用いて2ビームを独立に走査する。現在エンジニアリングモデルの評価試験が完了し、基本機能の確認を終えた。

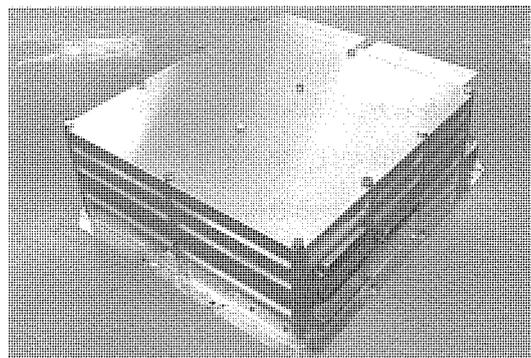


Sバンド衛星間データ中継用アンテナ(エンジニアリングモデル)

### ● 技術試験衛星VI型(ETS-VI)搭載のSバンド衛星間通信機器(SIC)移相器コントローラ

ETS-VIのSICでは、Sバンドアクティブフェーズドアレーアンテナを用い、世界初のオンボードビーム合成による衛星間通信実験を行う予定である。ビームの合成は、各アンテナ素子への給電ラインに設けた4ビットデジタル移相器にそれぞれ所要の位相量データを供給することによって行われる。

今回開発した移相器コントローラは、通信の相手方となる周回衛星の追尾開始時刻における軌道6要素と開始タイミングを地上から与えられることにより、オンボードで周回衛星の軌道位置を計算して移相器への位相量データを生成し、長時間自動的に衛星の追尾を行う機能を持っている。上記の軌道計算は、8ビットの宇宙用マイクロプロセッサを搭載することにより実現したものである。

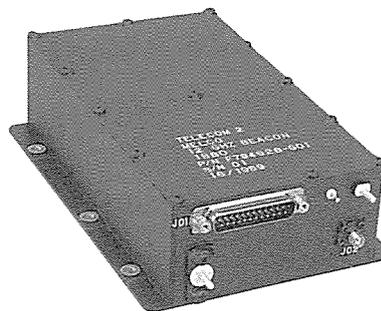


SIC移相器コントローラ(エンジニアリングモデル)

### ● TELECOM2搭載用12GHz帯ビーコン送信機

1990年代に打上げが予定されているフランスの通信衛星TELECOM2搭載用12GHz帯ビーコン送信機を開発した。ビーコン送信機は、周波数が非常に高安定な信号を発生し、通信衛星の位置の指標として送信する装置である。

開発に際しては、原振に温度補償型水晶発振器を、また高周波段には誘電体共振器装荷型電圧制御発振器を用いて、12GHz帯を直接発振するPLL発振回路を構成した。これにより、厳しい重量並びに消費電力の制約条件下で、従来のものと比べて周波数の安定度が高く、位相雑音が低く、しかも高出力を実現できた。



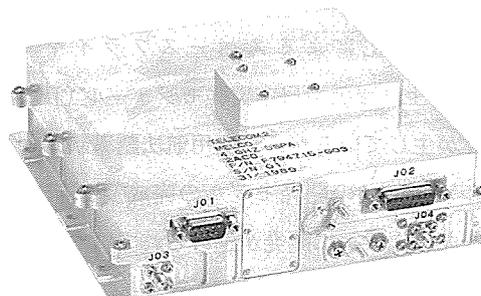
TELECOM2搭載用12GHz帯ビーコン送信機

### ● TELECOM2搭載用固体電力増幅器(SSPA)

1990年代に打上げが予定されているフランスの通信衛星TELECOM2搭載用4GHz固体電力増幅器(SSPA)を開発した。SSPAは、通信用中継器の最終出力部に用いるもので、通信信号を地上へ送信するために用いる高出力増幅器である。

開発したSSPAは、4GHz帯で11W以上の出力を得るために、増幅器の最終段で高効率GaAs電界効果トランジスタ2個を並列合成している。また、SSPAの効率を改善するため、出力回路の損失の低減を行うとともに、電源回路であるDC/DCコンバータ部にMOSスイッチングトランジスタを用いて変換効率の向上を図った。現在エンジニアリングモデルの開発を完了し、今後フライトモデルの製造・

試験を行う予定である。

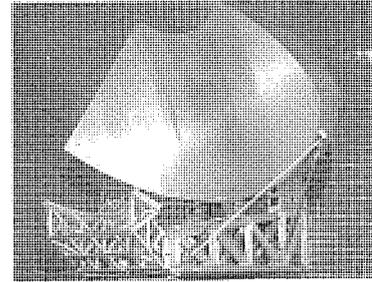


TELECOM2搭載用固体電力増幅器

## ● 高性能マイクロ波放射計用コニカルスキャン トーラスアンテナ

衛星搭載用高性能マイクロ波放射計 (AMSR) は、地表及び大気から放射されるマイクロ波雑音電波を受信することにより、大気中の水蒸気量及び海面水温等を観測する。このAMSR用アンテナとして、宇宙開発事業団のご指導のもとに、コニカルスキャン トーラスアンテナを開発したことにより、地表入射角を一定に保ったままで、広範囲 (走査幅約930km) なビーム走査を性能劣化を伴うことなく実現できる。また、AMSRは電子走査式のため、衛星の姿勢に影響を与えることなくビーム走査が可能である。AMSR用アンテナでは、5周波数帯 (6/10/18/23/36GHz) においてそれぞれ2偏波共用とし、開口径6m×2.7mの鏡面を用いることで、80%以上のビーム

効率及び10km×14kmの地表分解能 (36GHz帯) を実現した。



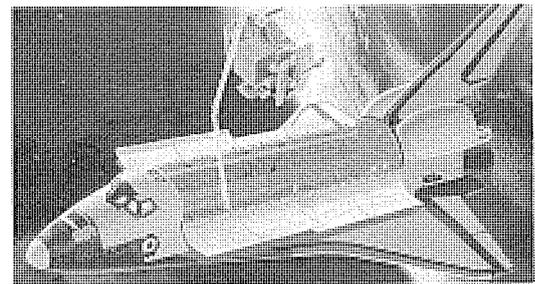
コニカルスキャン トーラスアンテナ (試作品)

## 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)

当社は文部省、通商産業省及び科学技術庁が共同開発中の宇宙実験・観測フリーフライヤ (SFU) プロジェクトにインテグレータ及び主要なサブシステム (構造・熱制御、データ処理、航法誘導制御) 担当メーカーとして参画している。SFUは回収型の宇宙機であり、多数回利用を目的としているため、回収機であるスペースシャトルとのランデブー技術、安全性設計、回収後の点検性、不特定のペイロードへのサービス性等、従来型の人工衛星にはない新しい設計が要求される。平成5年度のH-IIロケットでの打上げ、平成6年度の回収を目指して、キーとなるコンポーネントである航法誘導制御計算機のエンジニアリング モデル及びペイロードを搭載するモジュ

ールボックスのエンジニアリング モデルを完成した。



スペースシャトルによるSFUの回収

### ● 宇宙用ロボットシステム機能モデル

宇宙用ロボットの各種要素技術の検討及び機能評価を目的とした宇宙用ロボットシステム機能モデルを開発した。この装置は、異構造マスタスレーブ型マニピュレータにより構成される。スレーブアームは7自由度を持つ垂直多関節型であり、手首部の力・トルクセンサ信号による高機能マニピュレーションが可能である。マスタアームは3自由度を持つ直交型であり、スレーブアームの位置・姿勢を同時に制御する機能を持つ。各アームの制御にデジタル シグナルプロセッサを使用することにより、高いサーボレートを実現している。この機能モデルによって地上からの宇宙ロボット遠隔操作時に障害となる、通信時間遅れの影響の評価・補償法の開発を行い、

その成果をもとに実機製作に移行する。



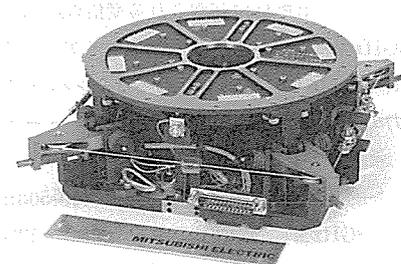
宇宙用ロボットシステム機能モデル

## 4.3 宇宙用材料・部品関連

### ● 技術試験衛星VI型 (ETS-VI) 搭載用アンテナ駆動機構

技術試験衛星VI型 (ETS-VI) では、衛星通信の伝送容量増大とシステムコストの低減を目的として国産初のマルチビーム通信方式を採用しているが、その中核技術の一つであるアンテナ駆動機構APM (Antenna Pointing Mechanism) のEFM (Engineering Flight Model) を日本電信電話(株)の御指導により製作し、環境試験を含む一連の試験を無事完了した。APMは、高精度のビーム指向精度を確保するためにアンテナ自体を駆動制御する機構であり、ETS-VIでは副反射鏡を単体指向精度 $10^{-3}$ 度台で2軸回りに駆動している。このAPMは、しゅう (摺) 動部を持たない弾性軸受を使用し、ダイレクトドライブ方式アクチュエータで駆動することにより、世界でも第一

級の精度を達成している。

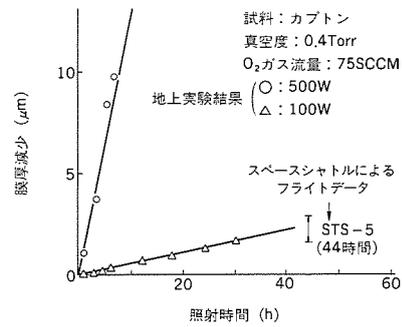


ETS-VI搭載用アンテナ駆動機構

## ● 宇宙用材料の耐酸素原子性評価技術の確立

高度200~600kmの低地球軌道の宇宙では酸素原子(約5eV,  $4 \times 10^{14}$ 個/cm<sup>2</sup>・s)が存在するため、衛星表面材料の劣化が重要な問題となっている。今回、地上実験として酸素がスプラズマを用いて、酸素原子フラックスが約  $3 \times 10^{14}$ 個/cm<sup>2</sup>・sになる状況を作り、衛星表面材料であるカプトン、テフロンを使い劣化試験を行った。その結果、①カプトンではイミド環の分解及びベンゼン環の崩壊、②テフロンでは、F、CF<sub>3</sub>の脱離及び主鎖の切断が生じていることが明らかになった。以上の結果から、酸素原子による材料表面劣化機構が解明されたとともに、スペースシャトルがさら(晒)される環境とよく一致したシミュレーション試験が可能となった。今後、低地球軌道の衛星搭載用材料の劣化防止技術を確立することにより、衛星の

長期信頼性を向上させる。

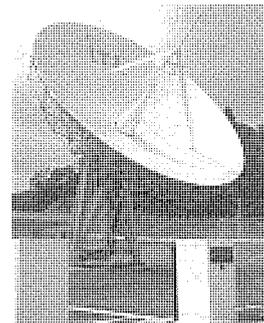


膜厚減少に関する地上実験結果とフライトデータとの比較

## 4.4 衛星通信地球局

### ● インテルサット新標準A地球局

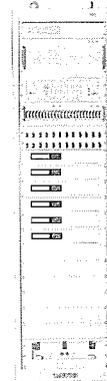
インテルサットでは、衛星の性能向上に伴い標準A地球局設備の仕様を改訂した。これに適合した地球局設備を完成させ、国際公衆通信事業者の日本国際通信(株) (ITJ) の千葉及び上山口衛星通信局に納入した。この設備は、直径18mカセグレンアンテナ装置、低雑音増幅装置、受信監視制御装置、IBS変復調装置から構成されている。さらに、上山口局は、アンテナ動作仰角が6度と低く降雨による交差偏波識別度劣化を補償する交差偏波補償装置及び融雪装置をも持っている。本局は、東経174度及び66度の赤道上のインテルサットV号系衛星を経由し、太平洋地域及びアジア・ヨーロッパの一部の国々との間の国際通信の用に供される。



新標準A地球局用カセグレンアンテナ装置

### ● インテルサット標準E2地球局

この設備は、国際電信電話(株) (KDD) が各都市における情報通信機能の中核施設となる国際通信基地として大阪レポートにインテルサット標準E2型地球局大阪レポート衛星通信所を建設し、この通信所に納入、完成したものである。この通信所は、IBS (INTEL-SAT Business Services) 用地球局として伝送速度64Kbps~2Mbpsの中容量から大容量までのデジタル専用回線を提供するものである。地球局は、直径5.5m相当アンテナ装置、600W電力増幅装置、低雑音増幅装置、周波数変換装置、IBS変復調装置などから成っており、可変ビットレート変復調装置及び無人化のために本格的な計算機制御を用いた遠隔監視制御システムを導入している。

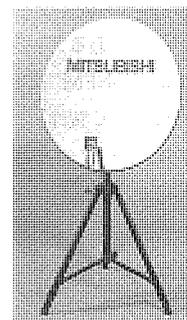


IBS変復調装置

### ● 衛星テレビ受信専用局用Ka帯屋外装置

この装置は、通信衛星スーパーバードに搭載されたKa帯トランスポンダを利用したテレビ配信に使用される受信専用局用屋外装置で、衛星からの18GHz帯マイクロ波信号を受信するアンテナと、受信した信号を1GHz帯IF信号に変換する低雑音コンバータから構成されている。出力の1GHz帯IF信号は、市販のBSチューナーに接続できる。

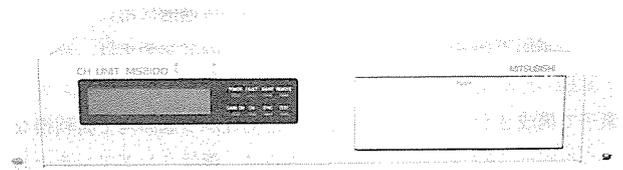
地域では、45~60cmの小型アンテナによる受信が可能である。



Ka帯屋外装置  
(45cmφアンテナ)

## ● 衛星通信用ビットレート可変型モデム

一切ハードウェアの変更及び再調整の必要がなく、リモートからの制御信号又はユニット前面のテンキー操作のみによりビットレート(64kbps~2.048Mbps)及び符号化率(1/2, 3/4)が容易に変更可能な、衛星通信用ビットレート可変型モデムを開発した。このモデムはMS2100と称し、インテルサット ビジネス衛星通信サービス(IFS)用モデムとして既に実用に供されている。このモデムは、最近のVLSI技術及び表面実装技術を駆使して大幅な小型化・軽量化・低消費電力化を図った。このモデムの開発により、デジタル衛星通信における回線容量の変更に対し、迅速・容易かつ安価に対応することを可能とした。



衛星通信用ビットレート可変型モデムMS2100

## ● TV信号伝送用FM変復調器

SNGシステムに好適なTV信号伝送用FM変復調器を開発した。この変復調器は、ビデオ信号及び音声3チャンネルの伝送ができるため、ステレオ放送が可能であり、打合せ回線も同時に伝送できる。変調信号帯域幅としては最大3種類が切替選択可能であり、使用する衛星、伝送方式(NTSC, B-MAC, BS等)及びフル/ハーフトランスポンダ運用に対して柔軟な対応ができる。また、衛星用群遅延等化器も内蔵しており、良好な伝送品質が得られる。これらの切替選択機能は、すべてマイクロプロセッサ制御となっており、パネル前面のキーボードだけで設定が可能である。さらに、リモート監視制御機能も備えており、運用性、操作性の向上を図っている。



TV信号伝送用FM変調器

## ● Ku帯衛星通信車載局用2.7mφ相当アンテナ

民間通信衛星(スーパーバード, JCSAT)の打上げにより、通信衛星を利用した通信サービスが国内で開始された。当社は、このKu帯衛星通信に用いる2.7mφ相当の車載局用アンテナを開発し、日本電信電話㈱に納入した。

このアンテナは、3m×2.5mの長円形開口とすることにより、車高を低く抑えるとともに、車両搭載時の収納容積を最小とし、任意形状アンテナの鏡面修整技術によって高い開口能率と低サイドローブ特性を実現している。また、方位センサ・傾斜計を備えることにより、現在位置を入力するだけで、衛星を自動的に捕そくことができ、短時間で運用を開始できるなど機動性を高めている。

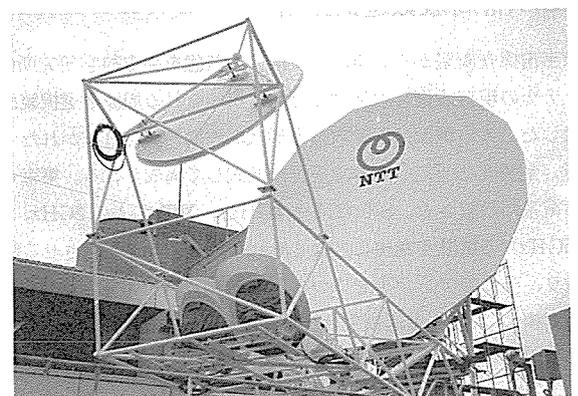


衛星通信車載局用2.7mφ相当アンテナ

## ● Ku帯デュアル ビームアンテナ

当社は、平成元年に打ち上げられた民間衛星通信用の地球局アンテナとして、これまでに7局の14/12GHz帯デュアル ビームアンテナを日本電信電話㈱に納入した。

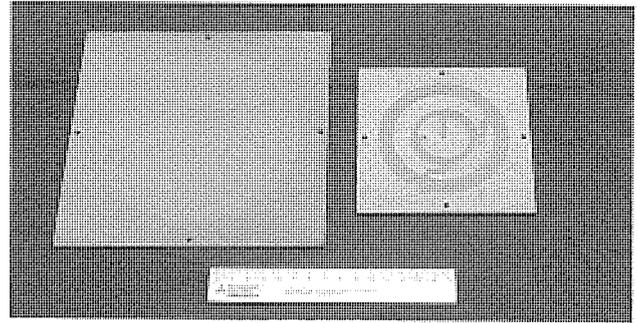
このアンテナは、有効開口直径が6.5mのオフセットカセグレン形デュアル ビームアンテナで、回転放物面の主反射鏡、回転双曲面の副反射鏡及び二組の平面補助反射鏡と一次放射器で構成される。二組の補助反射鏡をそれぞれ独立に変位させる簡易形追尾駆動方式により、追尾駆動による利得低下0.1dB以下で、二つの衛星にアクセスすることが可能である。



Ku帯デュアル ビームアンテナ

## ● 移動体衛星通信用無追尾形車載アンテナ

技術試験衛星V号(ETS-V)を用いた移動体衛星通信の実験が各方面で進められている。当社では、陸上移動体通信に用いる小型軽量の無追尾形車載用アンテナを開発した。このアンテナは、高次モード励振の無給電素子付環状リングマイクロストリップアンテナ1素子で構成されており、水平面内無指向性かつ低仰角で高利得なコニカルビーム特性を持っている。さらに、環状リングアンテナの共平面内部に円偏波励振用のブランチャライン形ハイブリッド回路を設ける構成を考案し、小型軽量化を図っている。このアンテナは、 $VSWR \leq 2$ 以下の帯域は8%以上、軸比は仰角 $\theta = 30 \sim 60^\circ$ で2dB以下、 $\theta = 45^\circ$ での利得は5dB以上の良好な特性を持っている。



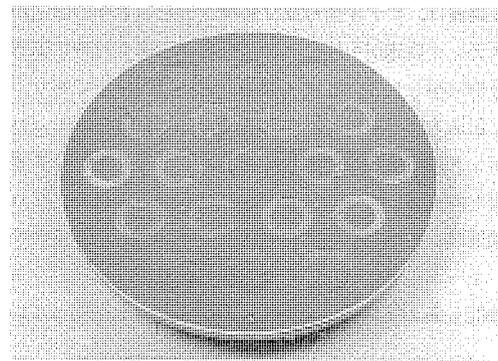
広帯域化用無給電素子

ハイブリッド回路給電環状リングアンテナ

移動体衛星通信用無追尾形車載アンテナ

## ● 衛星通信用車載形フェーズドアレーアンテナ

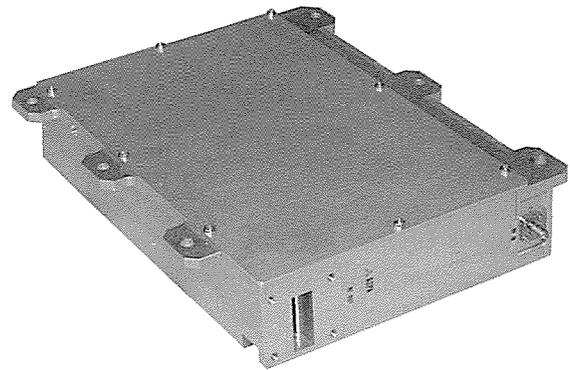
衛星を利用した移動体通信が世界的に注目されており、国内においても技術試験衛星V号(ETS-V)が打ち上げられ、その実用化への検討が行われている。今回、陸上移動体通信に用いる車載用アンテナを開発した。このアンテナは、薄形給電回路と一体構造の19素子平面フェーズドアレーアンテナである。素子アンテナは、小型軽量化を図るために環状リング無給電素子付円形MSAを用いている。主ビームは、3ビットデジタル移相器により電子的に走査でき常に衛星と安定した通信が可能である。



衛星通信用車載形フェーズドアレーアンテナ

## ● X帯高出力FET増幅器

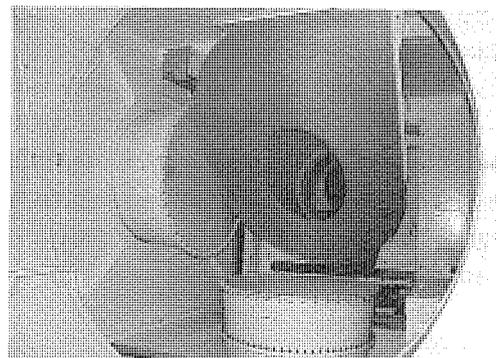
マイクロ波帯における移動体通信用の高出力FET増幅器では、小型化と、高効率化による消費電力の低減とが望まれる。しかし、これを高出力化する場合、複数の単位FET増幅器の出力を合成する必要が生じ、合成損失により効率が低下する問題があった。今回、低損失な導波管ブランチャライン形合成回路の段数を2段に抑えるように単位FET増幅器のゲート幅を設定し、高効率化と小型化とを図った高出力FET増幅器を開発した。試作したX帯高出力FET増幅器は、合成効率が87%以上と高い値であり、飽和出力35W以上、効率23%以上、小信号利得63dB以上の性能が得られた。また、外形寸法は $157 \times 45 \times 227$  (mm<sup>3</sup>)と小型である。



X帯高出力FET増幅器

## ● S/X帯周波数選択鏡面

深宇宙探査衛星からの電波を受信する装置を宇宙科学研究所64mアンテナの現有設備に付加するために用いられる周波数選択鏡面を開発した。この鏡面は、多数の方形穴が周期的に打ち抜かれた2枚の薄い金属板を所定の間隔で平行に配置して構成される。集束ビーム給電系に設置され、S帯(2.1-2.3GHz)、X帯(7.1-7.2GHz、8.4-8.5GHz)の電波を乱すことなくそれぞれ反射及び透過させる働きがあり、一つのアンテナを二つの周波数帯で共用可能とする。S帯の反射損失、X帯の透過損失はともに0.1dB以下であり、金属板の支持に誘電体を用いない構成であるため、低損失で耐電力が優れている。



S/X帯周波数選択鏡面

# 5

## 情報・通信

高度情報化時代のベースとなる情報処理と通信に対する顧客の基本ニーズは、いつでも、どこでも、早く、正確に、ということであり、それを実現する情報通信システムに関しては、他社との差別化や業界での生き残りを目指す戦略的システム志向が強まっている。このようなシステムの構築のために顧客が求めるものは、①高速、大容量のコンピュータと通信機器、②安くて使いやすい端末、③柔軟なネットワーク構成とマルチベンダシステム接続、④思考に合った応答とイメージを中心とするマルチメディア処理、⑤正確な分析を行うためのデータベースなどである。

当社はこのような顧客の真のニーズを注視し、その解決手段を提供することを目的として「ニーズから発想する三菱情報通信システムTHINK&LINK」を合言葉に、戦略的情報通信システム構築のためのシステムノウハウの蓄積と、キーコンポーネントの開発を行ってきている。以下にこの思想の中から生まれた1989年の開発成果の一端を紹介する。

### (1) 無線通信システムと機器

無線通信システムは当社の得意分野であり、特に移動無線端末として日本移動通信(株)向け及びフランス向け自動車電話、北欧向け移動データ端末装置などの開発を行った。さらに、携帯電話機同志の通話や携帯電話機と通常の電話機との通話を可能にして、無線と有線の融合を実現したシステムコードレス電話《MELWAVE》の開発が特筆される。

### (2) 光通信システムと機器

光通信機器としては、ISDN対応の開発としてINSネット64サービスと、アナログ電話サービスの双方へのアクセスを可能にする光加入者線伝送装置(SL-A/I)を、また広帯域ISDN対応として622Mbps IC化光送受信器を開発した。

### (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三菱ファクシミリメールシステム《MEL-FANET》の開発が特記される。この開発により小規模な端末集線装置から、複数のメール装置を要する大規模システムまでの対応が可能となった。メール装置としては、この

ほかに音声メール装置のFAX機能追加もあげられる。

ISDN対応開発としては、INS1500用にデジタルPBX 1000シリーズに1次群サービス機能の製品化を行った。

統合ネットワークシステムとしては、三菱鉱業セメント(株)向けシステム、日本航空(株)成田空港納め総合映像情報システムがある。後者は音声とともに、特に映像系にデータ系システムを融合させた点に特長がある。

### (4) コンピュータとワークステーション

情報処理系では、戦略的システム志向をとり込んでオフィスコンピュータ用に世界で初めて実用化に成功した、リレーショナルデータベース処理専用プロセッサ“GREO”の開発が特筆される。GREOの搭載によって、大容量データベースの検索が従来比最大50倍の速さで処理することが可能になった。

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、スーパーミニコンピュータ《MELCOM70 MXシリーズ》は、最上位機MX/5000に対し高速ベクトル演算を可能にする内蔵プロセッサを搭載させた。

ワークステーションにおいては、三菱自動車工業(株)向けのCD-ROMによる部品検索システム、図形を文字データやグラフと同じように処理する統合化ソフトウェア“A1・MARKIII”など、マルチメディア時代に対応する開発が行われた。また、マルチベンダ接続を可能にするOSI対応製品の開発(FTAM/MOTIS)も進み、各機種間での“開かれたネットワークシステム”の構築が実現しつつある。

### (5) 周辺・端末機器

周辺・端末機器の分野では、印鑑検索照合システムに代表されるイメージ処理用機器の開発が進んでおり、大容量でかつ書き換え可能な130mmリライタブル光ディスク装置、フルカラー昇華型プリンタなど、顧客の多様なニーズに対応する開発を数多く行った。

## 5.1 無線通信システムと機器

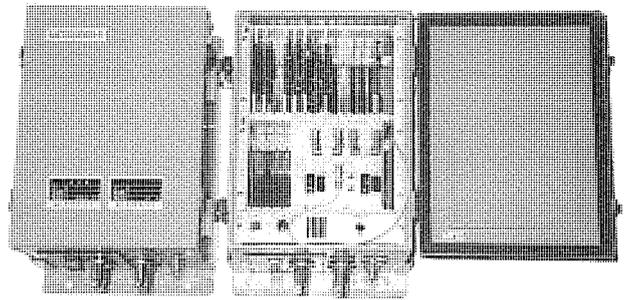
### ● HDLC方式河川（水防）テレメータ装置

この装置は、建設省の標準仕様書(案)「雨量・水位テレメータ装置（その1）」に準拠し開発したものである。

主な特長としては、

- (1) テレメータの伝送符号方式として、HDLC符号(ハイレベルデータリンク制御手順のフレーム構成)を採用している。
- (2) 雨量・水位のデータ収集時間が、従来の装置に比べ、約1/2に短縮された。
- (3) 装置の体積が従来の装置に比べ、小型化(43%減)した。

なお、この装置に入力ユニットを追加することにより、道路気象、水質テレメータ装置にも対応できるように設計されている。



HDLC方式河川（水防）テレメータ装置

### ● フランス向け自動車電話装置

本機は、1989年春にフランスの第二自動車電話網としてサービスが開始されたNMTFシステム対応の車載兼携帯形自動車電話装置で、日本メーカーでは当社が初めて同国市場に参入する。

NMTFシステムは同国の既存システムと異なり、小ゾーンセル方式でハンドオフ(自動追跡切替え)を行うことができ、現在世界で最も多くの国で運用されているNMT方式に準じたもので、使用周波数は450MHz帯である。

この自動車電話装置は送信出力7Wで、最大99局の電話番号と名前を記憶でき、ハンズフリー通話などの多彩な機能を備えている。小型VCOやSAWフィルタの採用により、同クラスの従来機に比べ、軽量コンパクト化を実現している。



フランス向け  
自動車電話装置

### ● 北欧向けMOBITEXシステム用移動データ端末装置

MOBITEXシステムとは、音声及びデータの統合的な通信を提供する新しい移動通信システムであり、スウェーデン通信省主導のもとで、1986年から同国で試験的に稼働している。このシステムの特長は、80MHz帯を利用したスロットリッドALOHA方式によるパケット伝送(変調方式は1,200bps, FFSK)を行い、公衆電話回線への接続も可能な点である。移動局端末は、RS232Cポートを持ち、パソコン・ディスプレイ等の周辺機器との接続が可能で、既存のCCIRトーンを用いた通信システムのサービスも受けられることを特長とする。今後、ノルウェー、カナダでも同システムの導入が予定されている。



北欧向けMOBITEXシステム用移動データ端末装置

### ● 標準携帯無線機（MT-710A/D形）

今回開発したこの装置は、出力1Wの標準携帯無線機で以下の特長を持つ。①シンセサイザ方式の採用により、チャンネル周波数が容易に設定でき、標準装備するトーンスケルチはROMの書込みにより、機能のオン/オフ及び周波数設定を可能とした。②チャンネル切替え幅は、150MHz帯機で150MHz帯全帯域(20MHz)をカバー、400MHz帯機で4MHz(簡易無線全波)をカバー。③実装チャンネル数は最大9。④チャンネル、音量及びスケルチの設定はプッシュキーによるアップダウン操作とし、設定レベルはLCD表示とし操作、信頼性を向上した。⑤外形寸法は、当社比約80%の小型化を実現した。(63mm(W)×35mm(D)×136mm(H))



標準携帯無線機  
(MT-710A/D形)

### ● 三菱システムコードレス電話《MELWAVE》

三菱システムコードレス電話《MELWAVE》は、工場、オフィス、ホテル、病院、等一定のビル、又は構内であればどこにいても通話（発着呼）が可能な携帯電話システムである。携帯電話機は、業界最小のコンパクトな設計であり、システム構成品としてはこれ以外に、基地局、基地局接続装置、CRT、内線電話機、等がある。このシステムでは、携帯電話機どうしの通話、携帯電話機-内線(外線)電話機間の通話をはじめ、短縮ダイヤル、リダイヤル、転送、保留、3者通話、などの豊富な機能を持っている。さらに、歩きながらの通話を継続する追跡交換機能を持っている。

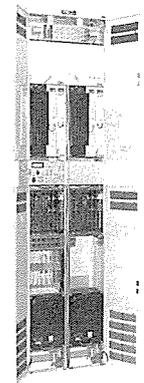


三菱システムコードレス電話  
《MELWAVE》

### ● 6.5GHz帯16QAM方式デジタル多重無線装置

公共業務に使用する6.5GHz帯16QAM方式多重無線装置を開発した。この装置は郵政省技術審査基準に適合し、次の特長を持つ。

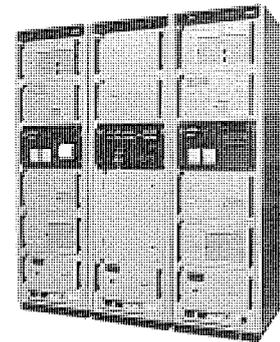
- (1) 伝送容量は最大39Mbps（主信号接続：非同期6.3Mbps×6 SYS又は32Mbps×1 SYS）であり、64Kbps電話換算で最大576CHの伝送が可能である。
- (2) 送信電力は0.8Wで、非直線ひずみを許容値以下に抑えている。
- (3) フェージング補償にIF帯同相合成SD（スペースダイバシティ）方式並びにIF帯自動等化器を採用し、標準構成としている。
- (4) 打合せ回線は、アナログサービスチャネル（0.3～8kHz）1CH及びデジタル サービスチャネル（64Kbps）4CHを標準実装している。



6.5GHz帯16QAM方式  
多重無線装置

### ● 運輸省航空局向け航空路監視レーダ用、“レーダ目標検出装置”

1974年以来整備されてきた航空路監視レーダ網の重要な構成品である“レーダ目標検出装置”を、全国11箇所の基地局と3箇所の管制部に納入してきた。その第1世代の機器の更新が始まり、第1号機を1989年2月に那覇航空交通管制部に納入し、4月から約3か月の現地調整工事を経て、6月に運用開始の運びとなった。第1世代の初号機以来15年の歳月を経て設計製作したこの装置には、レーダ信号処理用に独自に開発した高速マイクロプロセッサを多数使用し、従来はハードウェアでしか実現できなかったレーダの信号処理をファームウェアで実現した。さらに、1989年度中に4サイトに設置される。今後逐次更新及び新設が予定されており、日本の空の安全に大きく貢献することが期待される。



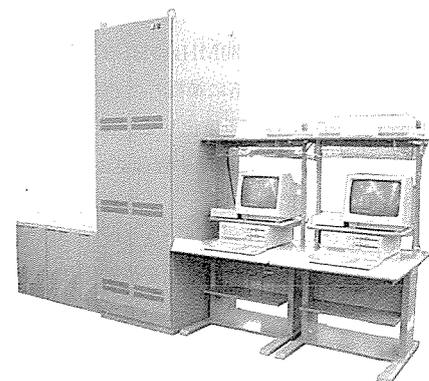
レーダ目標検出装置

## 5.2 光通信システムと機器

### ● 中部電力(株)納め支店内広域伝送ネットワーク

中部電力(株)においては、電気所情報・画像情報等、支店内エリアの各種情報の増加、制御所システム・配電自動化システム等、複数システム間での情報の共有・連けい(繋)の増加に対応し、高効率・高信頼度で、かつネットワーク構成のシンプルな伝送路の必要性が高まっている。こうしたニーズにこたえるべく、OPGWの光ファイバを利用したループ型LAN方式による広域伝送ネットワークを構築し、このたび、制御用回線を収容した実証試験を行っている。

このシステムでは、シングルモードファイバ・長波長伝送を用いた長距離化、波長多重によるファイバ心線の有効活用、制御システムに適用可能なRAS機能・性能の充実等が必要とされ、当社では、従来のLAN技術を応用し、システム開発を行った。

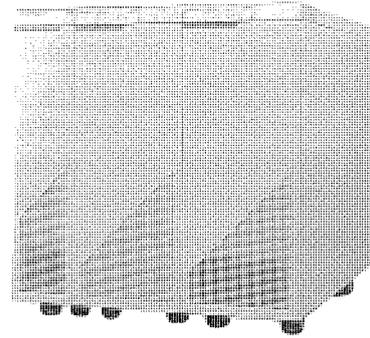


実証試験システムの外観

## ● マルチメディア型光LAN 《MELNET R32F》

光リング型LANである《MELNET Rシリーズ》の半固定接続、小型・低価格機種として《MELNET R32F》を開発した。従来機種のR32型と比較した特長は以下のとおりである。

- (1) マルチメディア化……低速データ回線に加え、高速データ回線（～2.048Mbps）、内線電話回線、音声2W/4W回線、ISDN基本インタフェース回線の収容を可能とした。
- (2) 回線形態の多様化……1:1に加え、1:N形態の収容を可能とした（低速データ、音声2W/4W回線）。また、内線電話、音声2W/4W複数回線をそれぞれLAN上で多重化し、高速デジタルインタフェースで入出力することを可能とした。
- (3) 伝送路の長距離化……SMファイバの採用を行った。

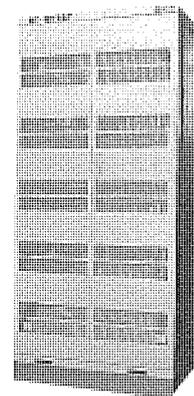


MELNET R32F

## ● SL-A/I光加入者線多重伝送装置

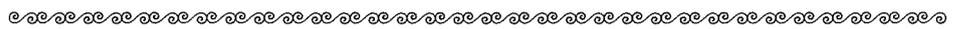


アナログ電話サービス（A）とINSネット64サービス（I）を統合アクセス可能な光加入者線多重伝送装置を日本電信電話㈱の御指導のもとに開発した。装置は、ユーザービルなどに据え付ける加入者装置（RT）、及びデジタル加入者線交換機設置局に置く局装置（CT）で構成され、1システム当たり、約100加入又は約300加入のアナログ電話サービス、及びINSネット64サービスを収容し、D70デジタル交換機に接続する。加入者装置と局装置を接続する光ファイバ伝送路としては、収容加入者数に応じて6.3Mbps、及び52Mbpsの伝送路が使用される。52Mbpsの伝送路は、電信電話技術委員会（TTC）標準の同期デジタルハイアラキの網ノードインタフェースに準拠している。



加入者装置 (RT)

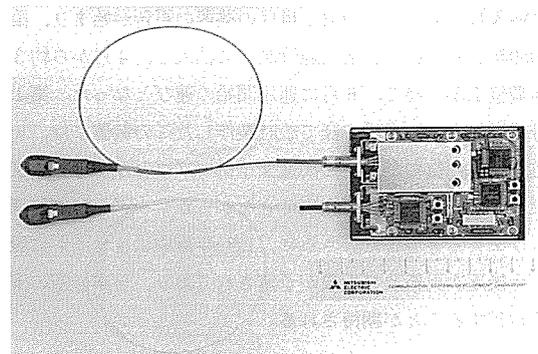
## ● 622Mbps IC化光送受信器



超高速データサービスや高品位テレビ等のニューメディアサービスを提供する広帯域ISDN伝送装置への適用を目的とした、小型・高性能な622Mbps IC化光送受信器を開発した。

伝送距離はシングルモードファイバで20km以上、サイズは54mm×80mm×9mm（W×H×D）とコンパクトで、動作周囲温度は-30～+70℃と非常に広範囲である。電源電圧は、-5.2V±5%、消費電力は2.2W（標準値）と低消費電力である。

発光素子は1.3μmLD、受光素子はInGaAs PDである。この光送受信器は、高速バイポーラプロセスを用いて四つのカスタムICに集積化されており、高い信頼性とコストパフォーマンスが得られるとともに、小型化・低消費電力化されている。

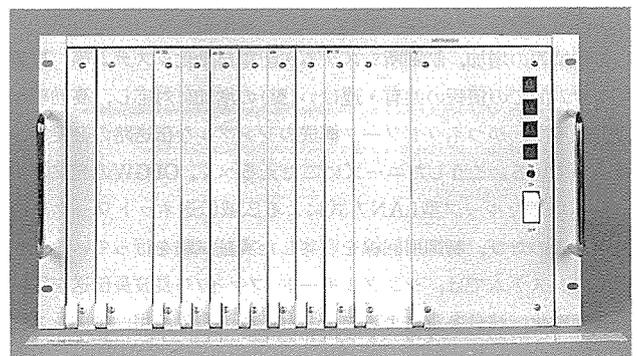


622Mbps IC化光送受信器

## ● HDTVデジタル光伝送装置



HDTV信号の高品質伝送のためのHDTVデジタル光伝送装置を開発した。この装置は、帯域30MHzのHDTV信号をBTA（放送技術開発協議会）のスタジオ規格に準拠してPCM符号化を行い、これにステレオ音声信号2CHを多重化して1.3Gbpsで光ファイバにより伝送するもので、20km以上の無中継伝送が可能である。符号化方式として直線PCM方式を採用しているため、HDTVの持つ高品質性を損なうことなく長距離伝送することができる。また、主要回路のLSI化、HIC化により装置の小型化・低消費電力化を実現した。スタジオ間伝送やCATVシステムのほか、監視システムや教育システム等にも適用することができる。



HDTVデジタル光伝送装置送信部

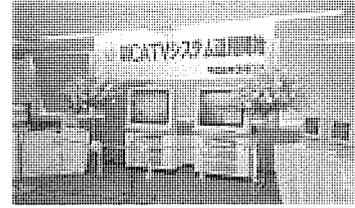
### 5.3 有線通信システムと機器

#### ● 日本航空(株)成田空港納め多元映像情報システム

日本航空(株)向けに納めたシステムであり、映像・音声・データの各情報の双方向伝送、端末制御、伝送路の監視等豊富なセンター機能、ワイヤレスリモコンによるワンタッチ選局等多彩な端末機能等最新技術を盛り込んだ先端的なシステムである。

特に映像系にデータ系システムを融合させた点を特長としており、各システムからのデータを90画面分サービスできる。また、サービスする画面に対してはサービス形態を種々設定できる機能もあり、端末単位及び画面単位での同報、秘とく(匿)制御で各部門に適切な情報サービスが画面だけでなく音声も組み合わせて可能である。端

末機としては、小型で表示用のモニタは14, 21, 37インチと利用環境に応じた設置が可能である。

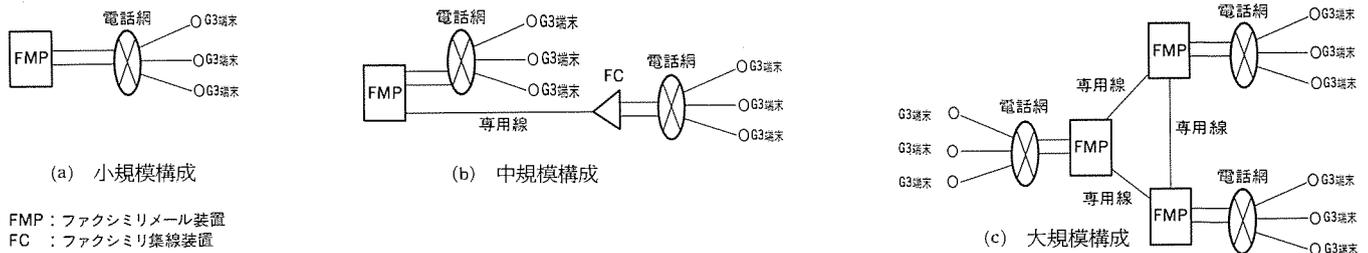


多元映像情報システム

#### ● 三菱ファクシミリ メールシステム《MELFANET》

ファクシミリの通信量が増大し、その通信範囲も拡大しておりこれに伴い、ファクシミリ メールネットワークの大規模化の要求が強まっている。当社ではこの要求にこたえるため、ファクシミリメール《MELFANETシリーズ》にファクシミリ端末集線装置を加え

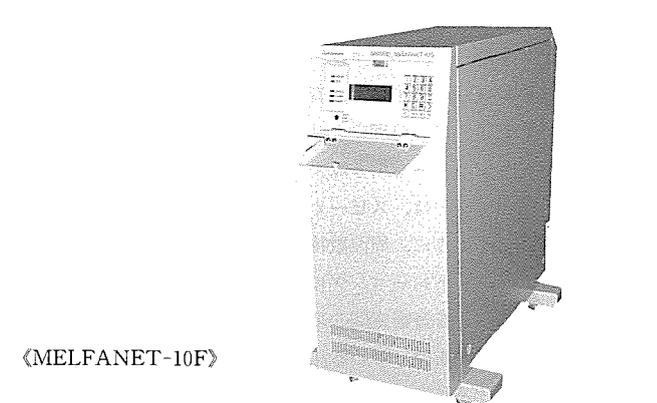
た。これにより、小規模システムには単独のメール装置、中規模システムにはメール装置+集線装置、大規模システムには複数のメール装置といったように規模に応じてローコスト、ハイパフォーマンスの最適システムを構築することを可能とした。



《MELFANET》システムの構成

#### ● 三菱ファクシミリ メールシステム《MELFANET-10F》

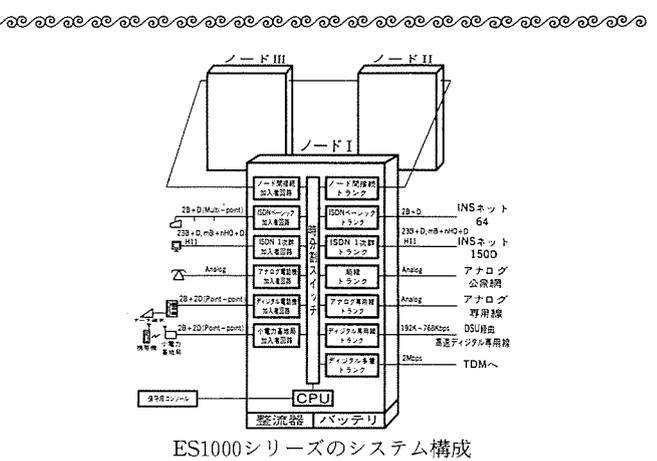
ファクシミリ通信費用を削減し、サービス機能の充実、電文の到達確認の充実を従来以上に図るため、三菱ファクシミリ メールシステムの開発の一環として《MELFANET-10F》を開発した。《MELFANET-10F》は、《MELFANET-100/200》メールシステムのフロントエンド プロセッサとして動作するファクシミリ端末バケット集線装置である。その特長は、①マイクロプロセッサ使用により、従来の同クラスの機種に比べて大幅な小型化を実現。②ホストとの通信はバケットで行うため、社内専用線等を有効に利用でき通信費が削減できる。③大拠点にはホストを設置し、中小拠点には《MELFANET-10F》を設置することで、より効率的なメールシステムが構築できる。



《MELFANET-10F》

#### ● ISDN 1次群サービスを実現したES1000シリーズ

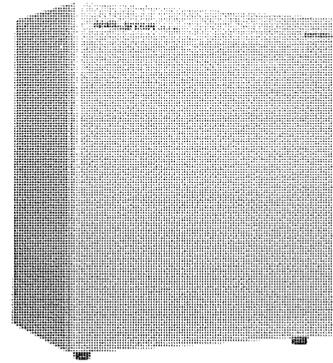
三菱デジタルPBX“ES1000シリーズ”は、マルチテナントサービス、分散配置による容量拡張機能及び携帯電話サービスなどを持った高機能中小容量交換機であり、今回ISDNベーシック機能の充実と1次群機能の製品化を行った。図に接続イメージ図を示す。この機能は、オプションソフトウェア及びインタフェースカードを追加することで、ISDN対応にグレードアップされ、既存音声端末やデジタル電話機に接続されているデータ端末とINS網 (INSネット64, 1500)との通信が可能となり、更にはISDNベーシック端末及び1次群端末(Ho, Hn)を収容でき、内線間の通信はもちろん、INS網との組合せで、今後の広域デジタル ネットワークや広帯域、高品質通信に対応可能となった。



## ● 音声メール装置FAX機能

音声メールとは、電話を使って音声による郵便を実現したシステムである。受信時には留守番電話、発信時には声のポストの役目を果たす。また、オフィスの受け入れ箱のように、必要なメッセージが届いていたり、確実に送付されたりする。音声メールは1989年4月に完成した。今期はこれにFAXとの通信機能を追加し、FAXの代行送信、代行受信、親展通信、情報案内等を行えるようにした。

主な仕様は、接続回線数4回線、蓄積枚数A4換算9千枚、メールボックス数1,024、外形420mm(W)×480mm(H)×280mm(D)。通電標準32ビットCPUボード、及びITRON準拠OS、OS88を採用している。



音声メール装置ES5000V

## ● 高機能ファクシミリ《MELFAS 900シリーズ》

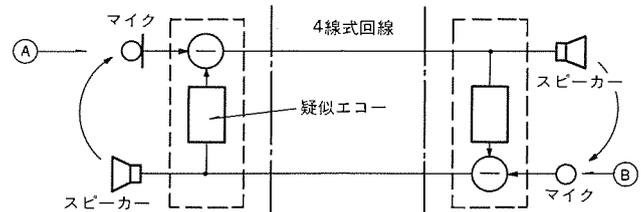
《MELFAS 900シリーズ》は、“確実性のファクシミリ”をキャッチフレーズとし、G3誤り訂正方式(ECM)、画像を暗号化して通信するシークレット送信モード、入力された電話番号を音声で復唱する誤ダイヤル防止機能など、通信面・操作面での確実性を高めたビジネス用途の高機能センターマシンである。また、メモリを装備することにより、同報・中継・親展通信等のネットワーク機能を充実させ、さらに当社独自方式による極値像空間判別、64階調表現、スーパーファインなど当社ファクシミリ伝統の画質の良さを更に向上させている。ICカードを使用し、登録電話番号をパーソナライズするユニークなパーソナルワンタッチ機能を併せ持つ。



高機能ファクシミリ《MELFAS 900シリーズ》

## ● 音声会議装置エコーキャンセラ

通信回線(4線式回線)での会議におけるスピーカー、マイク間のハウリングを抑制し、かつエコーを消去する音声会議装置エコーキャンセラを開発した。本器は、音響結合で回り込む信号成分(疑似エコー)をデジタル処理により作成し、マイクから入力される信号成分から疑似エコーを引き算することにより、回り込み信号を抑制する。疑似エコーは、スピーカーからマイクへ回り込む信号と同一の信号になるように、周波数特性、遅延特性、レベル特性等の音響空間のデータをトレーニングにより収集し作成する。トレーニング後も疑似エコーを音響空間の変化に追従させ、データを常に修正する適応修正機能を持っている。

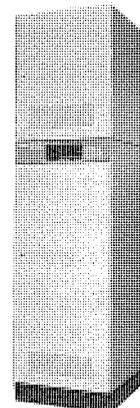


エコーキャンセラ原理(四線式回線)

## ● 国際ネットワーク対応型高速デジタル多重化装置・D/SI装置

当社MINDをはじめ、商社、金融機関等の企業向け国際ネットワーク実現のために、国際回線接続機能及び音声・データ統合高効率伝送機能を持つ高速デジタル多重化装置MX-7100シリーズを開発した。この装置は、次の特長を持っている。

①高能率符号化音声(9.6Kbps APC-MLQ)をデジタル1リンク接続し、品質劣化のない電話回線を実現した。②音声の無音時間帯にパケット化したデータを挿入するデータ音声多重化法(D/SI: Data/Speech Interpolation)の導入により回線の高効率利用を図った。③日、米、欧の各国際回線インタフェースをサポートした。④回線障害時のう(迂)回接続機能により、高い信頼性のネットワークを実現した。



D/SI装置

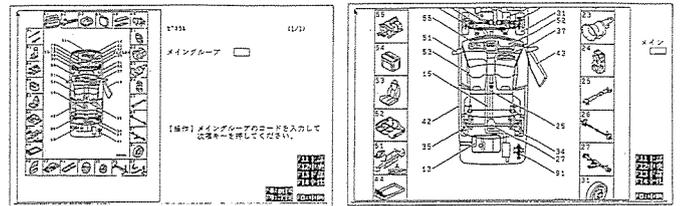
## 5.4 コンピュータとワークステーション

### ● 三菱自動車工業(株)向けCD-ROMによる部品番号自動検索システム

三菱自動車工業(株)では、全国約350社ある販売会社の部品部門の合理化の最重要施策として、全販社で利用されているM3300マルチワークステーション (MWS) の上にCD-ROMを付加し部品番号自動検索システムを当社と共同で開発を行った。

現在三菱自動車工業で管理されている部品は、50万点と言われており、その検索は各アセンブリ単位のカatalog図と部品番号が印刷されている部品カatalog (600冊程度) から索引して正規の部品番号を検索していたが、新システムではMWSの端末上にカatalog図を表示して検索することが可能となり素人でもできるようになった。

既に全国で1,000台以上導入されており第2次として部品商、第3次として海外販社まで検討対象としている。

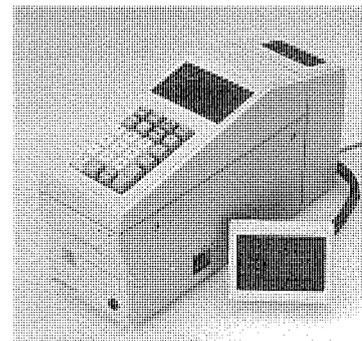


(a) 全体表示

(b) 拡大表示

### ● 物販・サービス分野向けプリペイドカードシステム

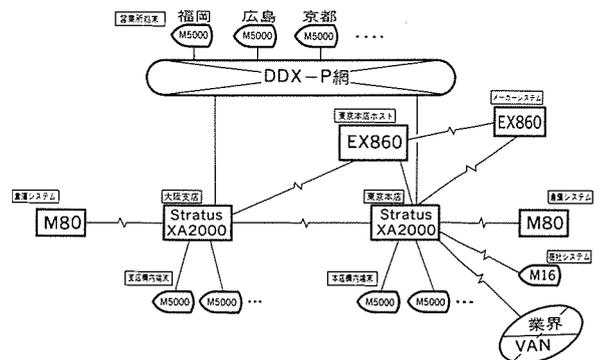
商店街、中小規模チェーン店組織などが、独自のプリペイドカードを自家発行し、相互利用を行えるオンライン型プリペイドカードシステムを開発した。システムは、カードの発行・管理を行うカードセンター装置と、公衆回線で接続されたカード端末から構成される。さらに、センター装置をオフコン、汎用計算機と接続することにより決済機能の拡張が行える。センター装置は、AXパソコン“MAXY”をベースとし、発行者の事業規模に合わせ構成できる。カード端末 (写真) は、複数の組織で発行されたカードが相互利用でき、カードの偽造、改ざんに対しては厳重なセキュリティ対策が施されている。また、高速処理とコンパクトなデザインが特長である。



プリペイドカードシステム “カード端末”

### ● 三菱製紙販売広域営業システム

紙代理店業界において、需要の急激な伸びに加え、業務拡張とかメーカーの生産システムや業界VANとのネットワーク接続といった変化に柔軟に対応でき、販売チャンスを逃さない高信頼化営業情報システムが求められている。この要求にこたえ、MNA-Pネットワークのもと、EX800、フォールトトレラントコンピュータStratus及び全国展開された端末をシステムインテグレートし、販売出荷業務を中心とする営業オンラインをStratusに、バッチ処理や非定形情報サービスをEX800に機能分担させた。これにより、高レスポンスのノーダウンシステムが実現され、今後の連続的なシステム拡張の基盤を構築することができた。



ネットワーク構成

### ● CIMS II / DTF (CIMS II分散トランザクション機能)

CIMS II / DTFは、《MELCOM EXシリーズ》のオンラインシステム同士の結合を容易にするソフトウェアである。従来のAPP間通信にない以下の特長がある。

#### (1) 分散ファイルアクセス機能

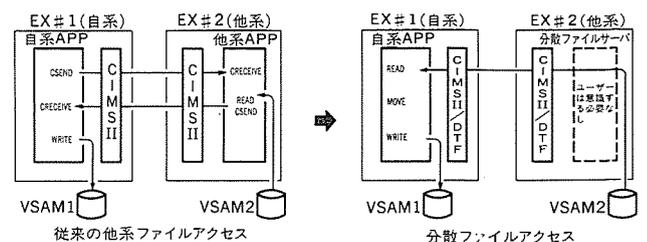
従来APP間通信で行っていた他系のEX上のVSAMファイルへのアクセスを定義するだけで直接COBOLのREAD, WRITE等の命令で行える。

既存の業務プログラムで、他系のファイルにアクセスできる。

#### (2) システム間にわたるデータ更新の同期の維持

従来のAPP間通信では、二つの計算機にあるファイル群の同時更新において、障害のタイミングによっては更新の同期を保証するこ

とが困難だった。CIMS II / DTFはこれを解決する。

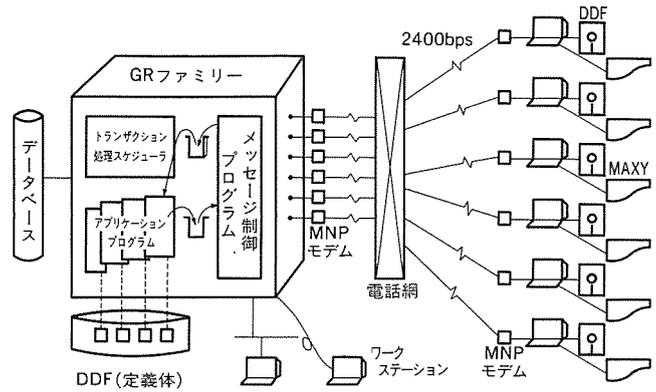


CIMS II分散トランザクション機能

● オフコンとMAXYの分散トランザクション処理システム (TPREPO: ティーピーレポ)

TPREPOシステムは、オフィスコンピュータ《MELCOM80 GEOCシリーズGRファミリー》をホスト計算機とし、端末にAXパソコン“MAXY”を電話回線で接続した分散画面管理機能を持つオンライントランザクション(OLTP)システムである。

このシステムは、当社の事務用簡易言語プログレスIIで記述したアプリケーションプログラムでシステムを構築することができ、ここで生成された固定的な画面・帳票データを“MAXY”側へ分散することにより、オンライントランザクションシステムの開発生産性の向上、回線効率の向上を目的としたものである。さらに、端末側にバッチトランザクション機能をもたせることにより、回線の接続時間の短縮化を図り、OLTPでの回線費用の削減を指向している。(MAXY側のソフトウェアは、日本ユニシス㈱が開発し、著作権を所有しています。)



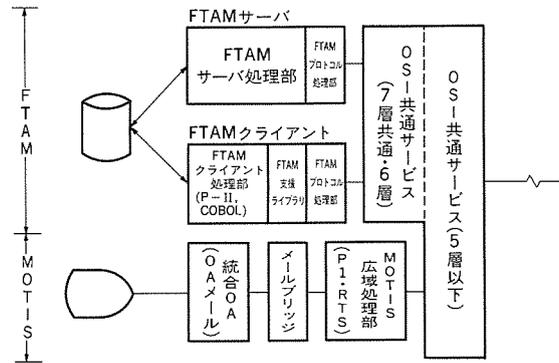
TPREDシステムの概要

● オフコン《MELCOM80》OSI製品 (FTAM, MOTIS)

高度情報化社会のネットワーク基盤を提供するOSIの実装規約書が発刊(1989/4)され、今回それに基づき当社のオフコン《MELCOM80》上でファイル転送機能FTAM、電子メール機能MOTISを開発した。

FTAMは、平易なユーザーインタフェースでファイルの送受信ができるよう支援ライブラリをもち、簡易言語P IIやCOBOLでの利用を可能にしている。また、ファイル転送状況や処理結果を表示するコマンドを用いて、運用管理を容易にしている。

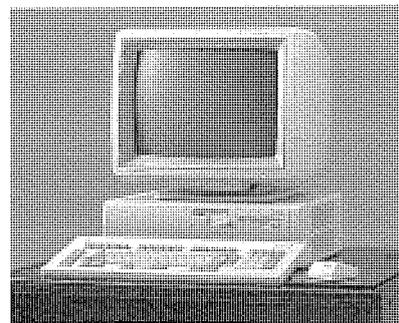
MOTISは、ユーザーインタフェースに統合OA(OAメール)を採用し、M80利用者間のメール交換のほか、相手システムのMOTIS利用者とのメール交換を可能にしている。



オフコン《MELCOM 80》OSI製品ソフトウェアの構成

● 三菱エンジニアリングワークステーションME200FX, ME400FX

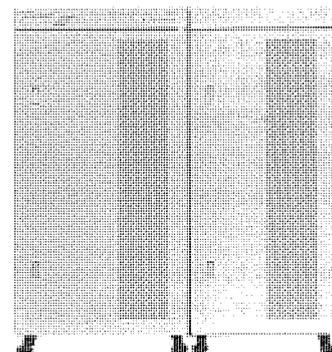
三菱エンジニアリングワークステーション“MEシリーズ”のFXタイプは、好評を博しているMEシリーズに業界初の高速浮動小数点演算アクセラレータ(米国ウェイツ社3168)と最新技術の最適化コンパイラを採用した高性能新モデルである。MEシリーズとのソフトウェア互換性を維持することでユーザー財産の継承を図りつつ、幅広いユーザーニーズにこたえるべく開発した。これにより、著名な流通ソフトウェアとパブリックドメインソフトウェアのサポートや業界標準のVMEバス解放による柔軟なシステム構築への対応とあいまって、ソフトウェア開発支援、二次元CAD/CAEなどに安価で強力な性能を発揮するレパートリが備わったこととなり、高度化するユーザーニーズに対応可能となった。



MEシリーズ新モデル“ME200FX”

● スーパーミニコンピュータ《MELCOM70 MX/5000-SPシリーズ》

スーパーミニコンピュータ《MELCOM70 MX/5000-SPシリーズ》は、最大20~40 MFLOPSの性能で科学技術計算を高速に演算する内蔵型ベクトルプロセッサSP (Scientific Processor) を搭載するシリーズ最上位のモデル群である。現行の《MELCOM70 MX/5000シリーズ》の汎用性や入出力機器の拡張性に加え、高速ベクトルプロセッサを結合し科学技術計算をより高速処理する要求にこたえるものである。国産のミニコンピュータでは初の自動ベクトル化FORTRANを備え、従来のプログラムをそのままコンパイルするだけでベクトル処理可能な部分を解析し、自動的にSPの性能を十分に引き出すベクトル命令を生成する。

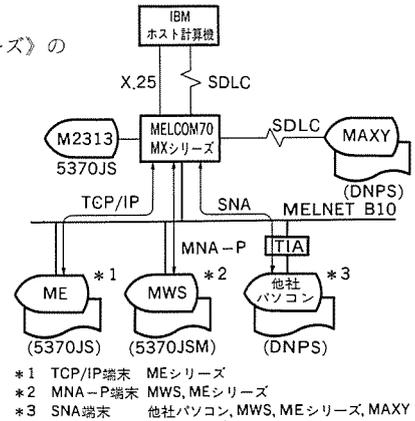


《MELCOM70 MX/5000-SP》

● 《MELCOM70 MXシリーズ》SNAネットワークサポート

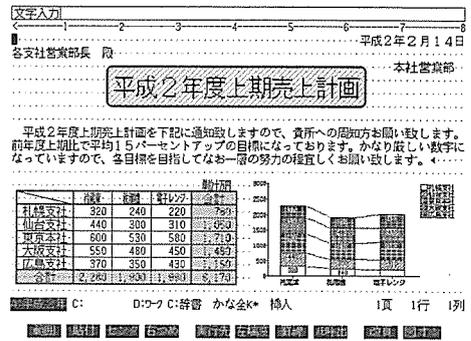
《MELCOM70 MXシリーズ》では、従来は直結端末のみをサポートしていたSNA端末エミュレータ(5370S)を機能アップすることにより、LAN接続(TCP/IP)された端末からもIBM機を利用できるようになった(5370JS)。また、MNA-P、SNAパススルー機能(5370JSM)と、SNA親局機能(DNPS)も併せて開発し、MXシリーズの端末からIBMをホスト機として利用できるようになった。この結果、MXシリーズは、SNAネットワーク、エンジニアリングネットワーク(TCP/IP)及び当社ネットワーク(MNA-P)における分散プロセッサとして幅広いシステム構築に利用できるようになった。

《MELCOM70 MXシリーズ》のネットワーク構成



● 三菱AXパソコンOAソフトウェア 統合化ソフトウェア “A1・MARKIII”

MAXY用A1(エースワン)・MARKIIIは、“A1及びA1・MARK II”で培ってきた文書処理のノウハウを結集し、ますます高度化・多様化するユーザーニーズに対応するために、新たに開発した統合化ソフトウェアである。“A1・MARK II”からの主な強化内容は以下のとおりである。①無変換キーによるひらがな/カタカナの切替え、②改行・左端変更・行単位範囲指定など編集機能の追加、③半角奇数個の処理、④漢字・ひらがなの半角・1/4角、⑤数百ページの文書を作成可能、⑥印刷イメージ表示、⑦文字間・行間けい(罫)線・斜め線、⑧ベクトル図形による作図、⑨イメージ領域の重ね合わせ、⑩表示・印刷速度の向上、⑪キーボードでもプルダウンメニューを選択可能、⑫ワープロ専用機OA100Gの文書を変換可能(別売ソフト)。



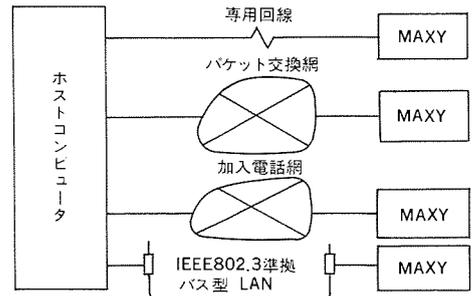
A1IIIの画面表示例

● MAXY端末エミュレータ “M4374AX”

端末エミュレータ “M4374AX” は、当社AXパーソナルコンピュータMAXYを当社ホストコンピュータの日本語端末として使用するための通信ソフトウェアである。利用可能な通信網は次のとおりである。

- 加入電話回線 (V.25bis多機能電話が使用できる)
- 専用回線 (マルチドロップ、ポイント・ツー・ポイント)
- パケット交換網 ('76版X.25, '80年版X.25)
- IEEE802.3準拠バス型LAN

日本語入力はVJE-β(日本語入力フロントプロセッサ)が使用できるほか、プリンタ出力では豊富な書式制御ができる。又、ファイル転送を利用した分散処理システムの構築が可能である。



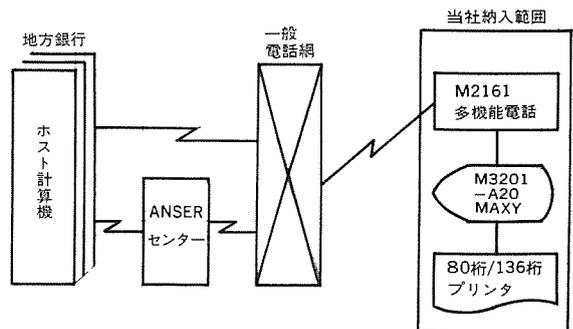
《MELCOM EXシリーズ》  
《MELCOM 80シリーズ》  
《MELCOM 70MXシリーズ》

ネットワーク接続の例

● 地方銀行向けFB (ファームバンキング) 専用端末

1989年7月に“MAXY”をベースとした地方銀行向けFB専用端末を開発した。このシステムは、NTTのANSER機能と一括データ伝送機能を持ち、ANSERパソコン機能では預金残高照会、取引照会、資金移動等のサービスを全国同一のレベルでしかも遠近格差の小さい料金で手軽に受けることができる。また、1回のダイヤルで複数銀行へアクセスが可能である。一括データ伝送機能では、総合振込、給与振込、賞与振込、口座振替、預金照会、融資照会、外国為替照会等のサービスを受けることができる。また、6銀行まで接続が可能である。ANSER/一括の双方共、自動ダイヤル機能や各種パスワードチェック機能を持っている。都市銀行向けとは共同CMSセンターとの接続がない、立上げ時に表題の自由設定が可能等の点が異なる。

る。

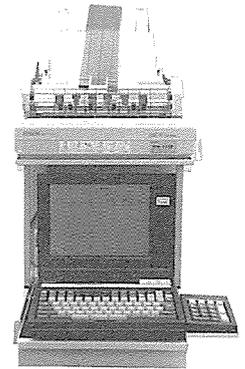


地方銀行向けFBシステム

## ● 東京海上火災保険(株)向けクレームシステム照会端末

1989年3月に東京海上火災保険(株)にクレームシステム照会用端末として“MAXY”を納入した。このシステムは、M3201-A20“MAXY”と低騒音で小型の80けた(桁)プリンタを2階建て回転台に設置して3人が共用可能にしたものであり、ホスト計算機(IBM3090)にIBM8100経由でオンライン接続している。客先損害業務部門では、顧客からの自動車事故等に関する電話の問合せに対して、この端末によりホスト計算機から照会した契約条件に基づいて相談受付、支払い等の業務をタイムリーに実施している。以前は顧客からのクレーム照会の都度、机から離れた端末まで往復したり端

末が空くまで待ったりしていたが、この端末の導入によりその必要もなくなり、顧客サービス及び作業効率を改善できた。

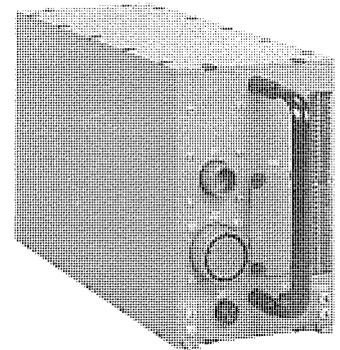


クレームシステム照会端末

## ● 航空機搭載用コンピュータ

フルカスタム1チップCPUを使用した小型・軽量の航空機搭載用コンピュータを開発した。このコンピュータは、MIL-STD-1750Aに高級言語向命令を追加した命令セットを採用し、性能は1 MIPSを達成している。入出力には航空機搭載機器の標準シリアルバスであるMIL-STD-1553Bバスを二重冗長系で備えている。CPU部は、20万トランジスタをシンボリックレイアウト手法により、1チップに集積している。これにより、主記憶容量128K語でCPUを1ボードにし、きょう体は120mm×200mm×300mm、重量8kgと小型・軽

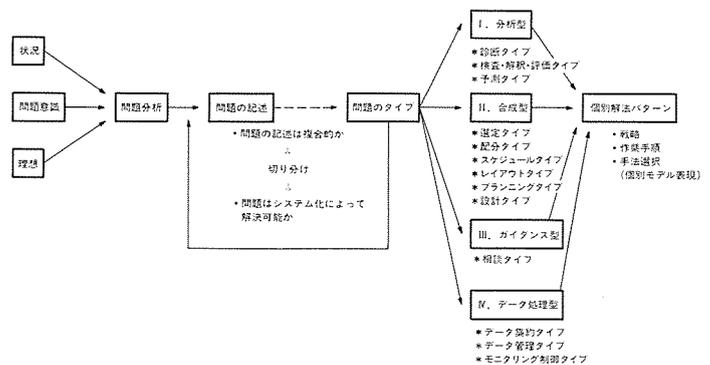
量及び低消費電力を実現している。熱伝導冷却方式により耐環境性能は、周囲温度-54～+71°C、ランダム振動8Gピークを達成した。



航空機搭載用コンピュータ

## ● KE (ナレッジエンジニア) 育成コースウェア

AI (人工知能) が研究から実用へ移りつつある今日、AI技術を組み込んだシステムや製品の開発が重要となっている。その開発の核となる技術者(KE:ナレッジエンジニア)を育成するための体系的なコースウェアを開発した。コースウェアの中核は、SOLOMONという問題解決を指向したシステム企画・設計の方法論である。それは、現状の中から本質的な問題を発見して分析・記述し、システム化すべき部分を定め、問題のタイプ別に問題の解決方法を概念設計するというシステム開発の上流部分を体系化・標準化したものである。この部分は、従来SEやKEの個人の経験とセンスに全面的に依存していたところで、それを体系化して教育することで、実用的なAI応用システムの開発を促進することができる。



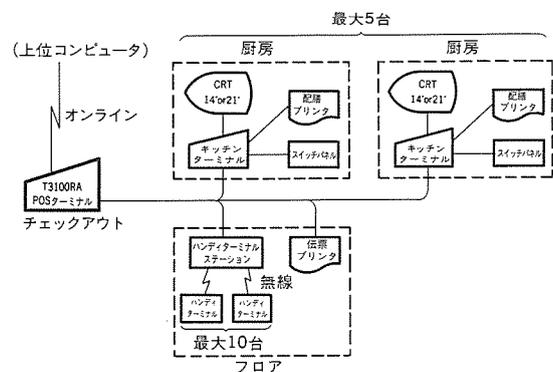
SOLOMONのフロー図

## 5.5 周辺・端末機器

### ● レストランオートメーションシステム“T3100RA”

オーダーからチェックアウトまで、レストラン業務の一連の流れを総合的に把握・管理するシステムを実現した。基本構成はPOSターミナルを核とし、オーダー入力用無線式ハンディターミナル、伝票出力用プリンタ、調理指示用CRT、配膳(膳)指示用プリンタ及び調理完了入力用スイッチパネルから成る。主な特長は次のとおりである。

- (1) 無線式ハンディターミナル採用によるオーダー作業の効率化
- (2) CRTへの調理指示(調理順序、まとめ作り、特急メニューの表示等)によるちゅう(厨)房作業の合理化
- (3) 伝票番号入力だけで取引内容呼び出し、チェックアウト可能
- (4) 税・奉仕料・割勘計算などの飲食店専用機能を豊富に装備
- (5) 上位コンピュータとの夜間自動送受信が可能



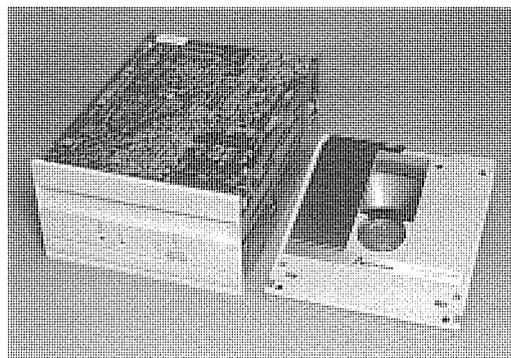
レストランオートメーションシステム“T3100RA”

## ● 三菱ISO規格案準拠130mmリライタブル光ディスク装置及び媒体

当社は、SCSI-embedded (コントローラ内蔵) タイプの130mm径ライトワンス\*、ISO規格案準拠の130mm径リライタブル光ディスク装置\*、14-90Gバイトの記憶容量を持つ大容量光ディスク記憶装置\*、そして光磁気方式リライタブルディスク媒体\*など、光ディスク装置製品のシリーズ化を完成させた。

これらの製品は、平均アクセス時間48ms (回転待ち時間を含む)、データ転送速度7.3Mbpsをもつ高速性、及び高信頼性を実現した業界最高水準の性能を持っており、大量の情報を高速で処理するコンピュータの外部メモリとして、また画像ファイル等のメモリとして期待されている。

※印海外規格 (UL, CSA, TÜV) 認証品



リライタブル光ディスク駆動装置及び媒体

## ● 《MELCOM EXシリーズ》E1780A磁気テープ装置

磁気テープドライブを2台内蔵したE1780A磁気テープ装置は、E8380A磁気テープ制御装置経由でホストコンピュータに接続され、高機能・高速データ転送によりシステム性能の向上を実現した高性能磁気テープ装置である。コンパクトなカートリッジタイプで高密度記録の磁気テープを媒体とし、データ圧縮モード設定時テープ1巻当たり約400Mバイトの大容量記録が可能である。ワンタッチでテープのローディングが行え、オートローディング機構の付加により、各ドライブは最大6巻の順次自動装てんが可能になった。運用面では、業務プログラムの一部を変更するだけで従来の磁気テープ装置と全く同じ手順で使用できるなど、オペレータの負担軽減が図られた。



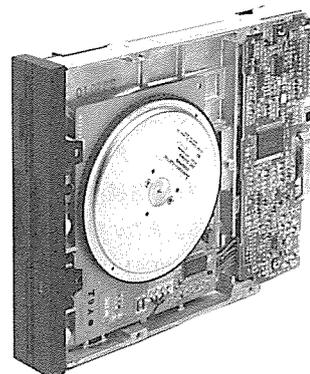
E1780A磁気テープ装置

## ● 5.25インチ フレキシブルディスク装置

フレキシブルディスク装置 (FDD) は、パソコン等小型情報機器の小型化に伴い、3.5インチFDDが普及し始めたが、これまで蓄積されたソフトやデータが5.25インチディスク上にあることから、まだ根強い需要がある。

MF504Sは、小型化されるパソコン等に対応すべく、薄形、軽重量化をねらい、開発された5.25インチFDDで、1.6Mバイトの記憶容量を持っている。本体厚さは28mmと薄く、また重量は850gと軽く、しかも振動・衝撃などの耐環境性、信頼性に優れたモデルである。

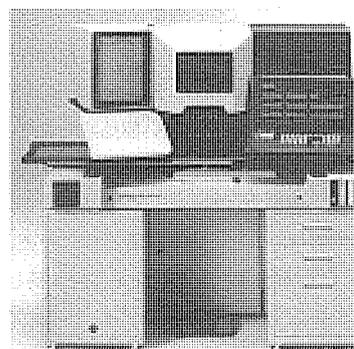
操作部は、3.5インチFDDと同じプッシュボタン方式を採用した。



5.25インチFDD MF504S

## ● 写真植字機ROBO-15XYIII

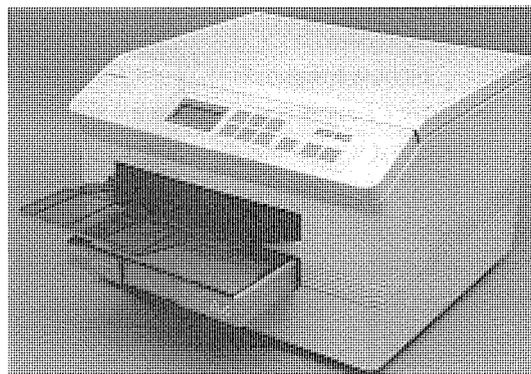
写真植字機は、写真原理により印刷用版下文字を作り出す装置である。近年、写植内容のディスプレイ表示が可能となるに従い、複雑な組版機能や作図機能を備えた高性能型が注目を浴びてきている。当社においても、(株)モリサワとともに高機能写真機ROBO-15XYIIIを製品化し好評を得ている。本機は、①32ビットCPUの採用による写植位置演算精度の大幅向上、光学系モータ6軸同時制御による処理時間の短縮(従来2軸)。②従来機ROBO-15XYIIの経験から、作図組版で使用頻度の高い、円弧トラック・回転ラウンドコーナ・各種鎖線のサポート、及びパソコンCAD接続による作図機能の飛躍的向上。③FDD標準装備による写植データの保存/再現を可能としている。



写真植字機 ROBO-15XYIII

## ● 昇華型フルカラープリンタ S340

A4サイズのカット紙に、1,670万色のフルカラーで印画できるS340形プリンタを開発した。熱昇華転写方式の採用、及び各ドットごとの印画濃度を最適にする熱制御技術の開発により、1,670万色を安定に印画表現できる。また、サーマルヘッドの高速駆動方式、及びサーマルヘッドの熱蓄積予測制御方式により、100秒/枚という高速印画が可能である。ホストコンピュータとは、セントロニクス準拠インタフェースで接続する。γ補正、階調補正、色補正などの画像処理機能を内蔵することにより、CRTとの色合わせ調整も可能であり、CGや印刷など忠実な画像プリントを必要とする分野に適した構成になっている。

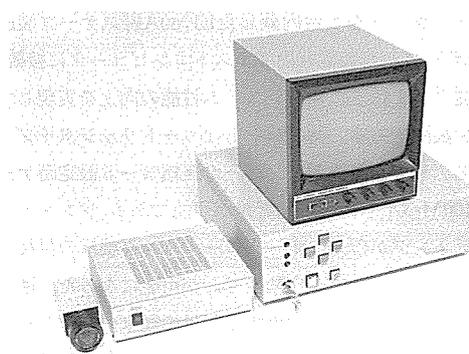


高精細フルカラープリンタ

## ● 教育用視覚システム ムーブマスタービジョン “IS-100”

当社のマイクロロボット“ムーブマスター”に接続できる視覚システムIS-100を開発した。IS-100は、主に教育、研究機関をターゲットにした教育用視覚システムである。

大きな特長として次の2項目がある。①新開発のBASICライクの言語VM-BASICを用い、パソコンから1コマンドずつ入力して処理させるダイレクト実行と、プログラムを作成して処理させるプログラム実行の2種類が可能である。②50種以上の画像処理コマンドにより最適な画像処理が可能である。主な機能としては、空間フィルタリング、論理フィルタリング、画像間演算、濃度変換機能等を備えており、汎用性が高く、多くのアプリケーションに対応できる。

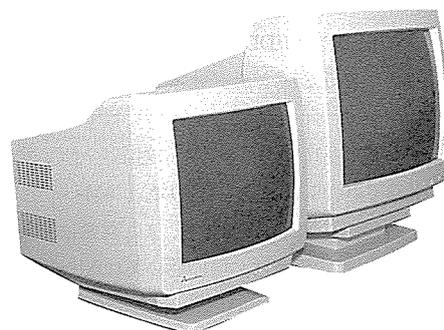


教育用視覚システム “IS-100”

## ● オートトラッキング カラーディスプレイ モニタ

蓄積した技術をベースに徹底した市場ニーズの収集と分析を行い、デジタル回路の採用で高性能・高機能化を図るとともに操作性の向上、コンパクト化を図るなど、より高い信頼性と使いやすさを徹底追求したオートトラッキング モニタシリーズを完成した。

水平周波数15~38kHzモニタは、各種パソコン、FA用モニタとして幅広い用途に対応可能である。また、30~64kHzモニタは、非インタレース方式において最大1,280×1,024ドットの分解能をもち、PC-CADから高精細度の画像を要求されるCADターミナルやエンジニアリング ワークステーション用として最適なモニタである。

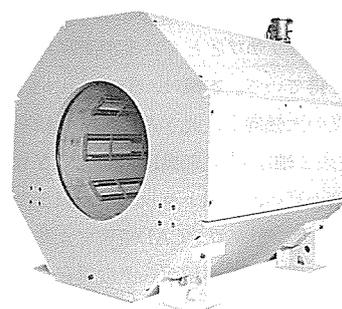


16及び20インチ オートトラッキング カラーディスプレイ モニタ

## ● MRI用新型超電導マグネット

医用画像診断装置であるMRIシステムは、本格普及期に入り、我が国でも既に400台以上の設置に至っている。当社のMRI用超電導マグネットは、0.35~2テスラの幅広い製品系列を持ち、高い信頼性と優れた特性・経済性により高い評価を得ている。

一方、MRIシステムの普及において、マグネットの小型・軽量化が設置の重要要件であり、当社ではこの要求にこたえ、優れた磁気特性を維持しつつ、設置面積及び重量を従来の約8割とした0.5テスラ新型マグネットを製品化した。新型マグネットは、簡便な方法で高い磁界均一性を得るため、従来の超電導シムのほかに磁性体を用いたパッシブシムを付加したハイブリッド方式を採用している。



0.5テスラ新型超電導マグネット

# 6

## 半導体と電子デバイス

リーディング産業としての半導体と電子デバイスの技術進歩は、社会の高度情報化と多様化する市場ニーズに対応して、高信頼性化・大容量化・高速化・小形化に向かって日進月歩を続けている。特に最近、情報機器、産業機器、OA機器及び家電製品等の分野で、ユーザーの要望に基づく仕様と機能を盛り込んだASIC的な製品の開発が増加しており、これらの半導体と電子デバイスは、例えば、高品位テレビのように、各分野における技術進歩と新製品の開発に寄与している。今後この傾向は更に強まるものと予測され、将来に向けて電子コントロールをふんだんに使った居住性の良い住宅及び衛星や光による大容量通信などを実現する主要素子として期待され、その果たす役割は大きい。

半導体技術における動向は、DRAM(Dynamic Random Access Memory)の大容量化と高速化を推進するために、微細加工技術・クリーン化技術をはじめとする各種関連技術の開発が進められた。一方、これらの最先端技術がマイコン・ゲートアレーなど、IC全般の高性能化と高機能化に寄与し、一般的な性能アップをもたらした。さらに、多様化するニーズに対応して、設計・開発の分野で、簡易化と期間短縮のために、CAD(Computer Aided Design)の導入を含む機械化と標準化が行われた。

素子と電子デバイスについては、多様化する産業機器及び家電などの分野で、制御容易で小形であり、低消費電力の素子が求められており、これに応じて各種パワーモジュールのシリーズ化が進んでいる。一方、高度情報化は情報の処理量と伝送量の増加をもたらした。光関連素子の開発のマンマシンインタフェースのキーデバイスであるディスプレイモニタの高性能化が求められている。これらに対応して、各種レーザとディスプレイデバイスの開発が盛んである。さらに、機器の小形化に対する要望は現在も強く、プリント基板の小形化技術に一段の進歩が見られた。また、小形化のために材料面においてもコネクタ端子用合金材やノイズ遮断用フェライト材などたゆまぬ開発が行われている。

### (1) 集積回路

過去の経緯から3年で4倍の高速で大容量化が進むといわれるDRAMは、4Mビット品がユーザーの需要に合わせて量産化すべく、その主な性能が明示されている。1Mビット品はユーザーの多様な用途にかながみて、アクセス時間70nsの高性能・多機能品、種々のグラフィック処理機能を内蔵したデュアルポート品、マイクロプロセッサのキャッシュメモリ用としてDRAMとSRAM(Static Random Memory)を組み合わせた平均アクセス時間20nsの高速アクセスキャッシュDRAM及び独自のバス方式を持つ高画質用フィールドメモリの4品種を開発した。SRAMについては1989年の高速品に続いて、今回は低消費電力でバッテリーバックアップが可能な中速1MビットSRAMシリーズを製品化した。EPROM(Erasable and Programable Read Only Memory)は、業界最高速である120ns高速4Mビット2品種を開発した。そのほか、さらに大容量化・多機能化を望まれる向きには高密度実装技術を用いた小形メモリモジュールを用意でき、一例として4MビットSRAMが既に完成している。

マイコンは、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、当社の担当であるM32/100の開発を完了した。25MHzで動作し、平均性能は7MIPS(Milion Instruction Per Second)である。16ビットマイコン《MELPS 7700》は、既に産業用などに使用されて好評を得ているが、今回はこれをベースにして、DMA(Direct Memory Access)制御装置を含む各種機能を内蔵し、一段とOA機器の制御に適する品種を製品化した。また、複雑な自動車のエンジン制御を行うために、従来に比較して一段とタイム・A/D変換器等を補充し、強化した新自動用マイコンを開発した。DSP(Digital Signal Processor)については、画像信号処理用として、ワンマシンサイクル75nsの高性能24ビット浮動小数点DSPを開発支援ツールも含めて開発した。

ゲートアレーは、動作速度110psの高速で、36KビットのRAMを内

蔵した低消費電力品を開発した。一方、ゲートアレーの基礎技術として、配線トラックを連続的に割り当てるCMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)技術を確認し、ゲート使用率を2倍に高めることが可能になった。

当社の一つの考え方として、各分野における機器又はシステムをトータル的に把握し、関連するICはいかにあるべきかを考えて、開発を進めている。その一例である画像/映像関連では、前述の高画質用フィールドメモリやDSPもその一連であるが、画像/映像処理用シグナルプロセッサ、世界初の五つの色信号処理機能を内蔵したTV、VTR用カラープロセッサIC、MUSE/NTSCコンバータ用LSIなどシステムの品ぞろえを進めている。

また、用途が拡大しつつあるICカードに関しては、世界最大の3MバイトDRAMメモリカードと、書換え可能であるが無電力で保持特性が優れている192KバイトEEPROMメモリカードを新たに開発し、従来品に加えることによって品ぞろえを豊富にした。これによって、一般のキャッシュカードの高機能化から、工作機械のプログラム用及びパソコン等の増設メモリに至るまで対応が可能となった。

基礎技術としては、可変成形電子ビーム露光装置用の大容量描画データ作成技術と0.5 $\mu$ mCMOS技術を開発した。

### (2) 半導体素子

パワー半導体素子については、蓄積した当社の独自技術によって世界最大の耐圧を実現する12kVサイリスタに関して実用化の見通しを立てることができた。製品開発については、大容量・高耐圧IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)モジュールとインバータ用パワーICモジュールのシリーズ化を推進した。

通信・情報処理の分野では、移動通信用マイクロ波帯GaAsブリスケラICを開発し、固体レーザについては独自のBG(Buried Grating)構造による光CATV用低ひずみDFB(Distributed Feed Back)レーザ及びバーコードリーダ用光源として実用化が望まれるAlGaInP可視光レーザを開発した。また、世界で初めてGaAs基板上の低しきい値1.3 $\mu$ mInGaAsPレーザの室温連続発信に成功した。今後の幅広い利用が期待される。

その他、カルマン渦検出方式のエアフロー用半導体微差センサを開発した。自動車マイコンとともに、エンジン制御で活躍する。

### (3) 電子デバイス

高精細化と大画面化が要望されているディスプレイモニタ用CRTとして、シャープなフォーカスであることを特徴とするフラットでスクエアな21型及び26型高解像度CRTを製品化した。特に26型はその大画面の特徴を生かして、高度なグラフィック表示用として期待されている。フラットディスプレイについては、8.2節でも述べるように高精細TFT液晶ディスプレイの実用化研究が進んでいる。一方、前年度比1.5倍と需要が拡大しつつあるプロジェクションTV用には、明るく、コントラストが高い光学多層膜付き高性能投影形CRTを開発した。

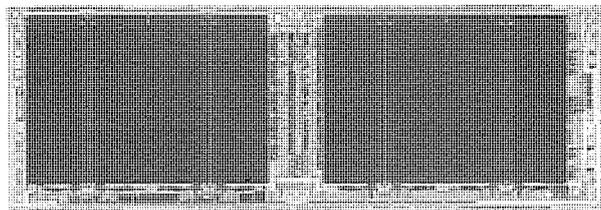
衛星通信の分野で、衛星と地上マイクロ波通信機器用に高性能C帯高出力増幅器と高出力・高効率・低ひずみのX帯ヘリウム冷却低雑音HEMT増幅器とを開発した。これによつて関連機器の小形化が推進され、高い評価を得ている。

高密度実装技術に関連して、部品密度30個/cm<sup>2</sup>の高密度実装が可能な銅ポリイミド基板と、コンピュータや産業機器など、高信頼性を要する回路分野で好評を得ている高密度プリント配線板を開発した。また、大電流用として、特殊なファスナ配線を用いた100Aレベルの電流を流すことができる大電流基板を開発した。一方、回路の小形化のためのキーとなる材料の分野でコネクタ端子用の新合金M231を開発し、高密度化・大容量化に伴って問題が大きくなる電磁波雑音障害に対しては、EMC(Electromagnetic Compatibility)用プラスチックフェライトと入力雑音除去用フェライトコアを開発した。

## 6.1 集積回路

### ● 高性能・多機能化1MビットDRAM

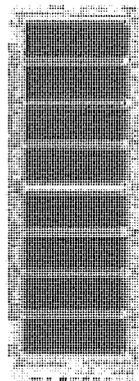
CMOSタイプとして、第3世代に相当する1MビットDRAMを開発した。チップ面積は44.2mm<sup>2</sup>であり、現在量産中の第2世代をベースに約90%の縮小率で高性能化を図った。アクセス時間は、第2世代の80nsに対し70nsと高速化され、動作時の消費電力も約10%削減された。また、縮小に伴うソフトエラー等の信頼性上の問題に対して、プロセス改善を行い高信頼性も確保できた。一方、新機能としてライトパービット機能を導入した。さらに、新パッケージとしてVSOP (Very Small Outline Package) をDRAM業界では初めて製品化した。これらの新機能、新パッケージの追加により、新しい応用製品分野にも対応できるようにした。



第3世代1M DRAMのチップ写真

### ● 1MビットデュアルポートRAM

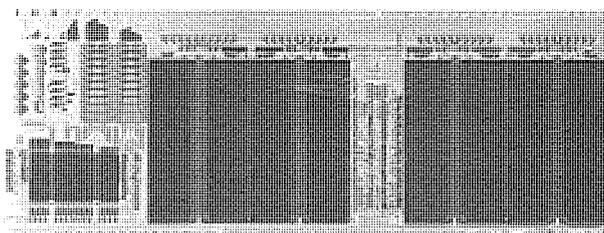
パソコン、ワークステーション等のグラフィック表示用メモリとして、現量産中の256KビットDual Port RAM (M5M4C264) に引き続き、高解像表示システム用に1MビットDual Port RAM (M5M442256, M5M482128) シリーズを開発した。このシリーズ品は、従来のDual Port RAMに種々のグラフィック処理機能(フラッシュライト、ブロックライト、ラスト演算等)を内蔵し、よりパフォーマンスの高い表示システムを可能にした。M5M442256は、256K×4ビットDRAMと512×4ビットSAM (Serial Access Memory) から構成し、パッケージは、28ピンZIPとSOJを使用した。また、M5M482128は、128K×8ビットDRAMと256×8ビットSAMから構成し、パッケージは、40ピンSOJを使用した。



1MビットデュアルポートRAMチップ写真

### ● 1MビットキャッシュDRAM

近年のマイクロプロセッサの高速化に、DRAMの速度がついていけず、そこに速度ギャップの生ずる傾向が顕著になってきた。この速度ギャップをうめる手立てとして、メインメモリとしてのDRAMとキャッシュメモリとしてのSRAMを、1チップに集積化したキャッシュDRAMを、新たに開発した。今回試作したキャッシュDRAMは、DRAMの容量は1MビットでSRAMの容量は8Kビットであり、DRAMデータの信頼性向上のために、誤り検出・訂正 (ECC) 回路も集積化している。また、ビット時は12ns、ミス時は80ns (誤り・訂正に要する時間を含む。) のアクセス時間が得られ、ヒット率が90%という条件のもとでは、20nsという高速平均アクセス時間を達成することができる。



試作した1MビットキャッシュDRAMのチップ写真

### ● 261K×4ビット高画質用フィールドメモリ

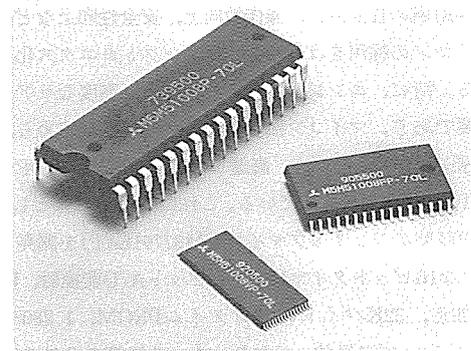
民生TV、VTRをデジタル化することにより、新機能、画質改善を図る動きが活発化しつつある。当社では、1981年に80K×6ビットフィールドメモリを世に出し、そのユニークな機能と経済性の故に、デジタル化特殊再生VTRにおいて新機能の実現に大いに寄与してきたが、このたび、TV・VTRの高画質化要求にこたえるべく、約1M (261K×4) ビットフィールドメモリ (M5M4C900L) を開発した。このフィールドメモリは、288行×928列×4ビット構成のDRAMと高速なシリアル入出力用に各々独立した928×4ビットのシリアルレジスタから構成され、その制御方式は、当社独自のトリプルマルチバス方式を採用した。パッケージは、28ピンZIPを使用した。



261K×4ビットフィールドメモリのチップ写真

## ● 中速 1 M SRAM シリーズ

中速SRAMは、動作タイミングが簡単で使いやすい、消費電力が少なくバッテリバックアップが可能、低電圧でも動作する等の利点があり、広範囲の電子機器に部品として用いられている。現在製造中の256K SRAMの後継機種として、設計ルール0.8 $\mu$ mのMixed CMOS技術を用いて、高抵抗負荷型メモリセルの中速1M SRAMシリーズを開発した。この1M SRAMは、ポリサイドシリコンゲート・3層ポリシリコン等のプロセス技術及び内部同期方式を採用することで、中速品としては最高速の最大アクセス時間70ns・256K SRAMなみの低消費電力を実現している。また、高密度実装用に超薄型パッケージ (VSOP) も用意した。

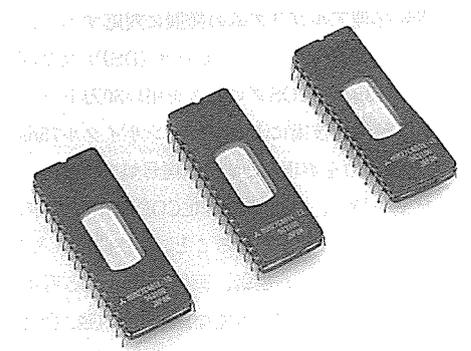


中速1M SRAMシリーズ

## ● 高速 4 Mビット CMOS EPROM

4 Mビットの容量を持ち、業界最高速120nsのEPROM 2品種を開発した。EPROMは、電気的にデータの書き込みができ、紫外線照射によりデータの消去が可能な不揮発性メモリであり、マイクロプロセッサシステム等にプログラム格納用及びデータ用ROMとして幅広く使用されている。システムの高機能化・高性能化、高級言語の使用に伴いEPROMの高速化・大容量化が望まれている。

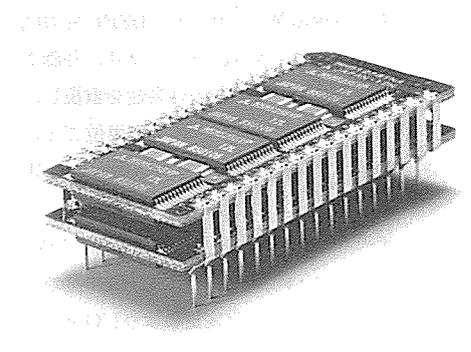
これに対応して、最先端の微細加工技術 (0.9 $\mu$ mルール) と回路技術(メモリセルアレー4分割)、及びツインウェルCMOSプロセス等を使用し、高速大容量・低消費電力のM5M27C401K (×8ビット構成) とM5M27C402K (×16ビット構成) を開発した。



4M EPROMパッケージ

## ● 高密度メモリモジュール

表面実装用の標準パッケージSOJ, SOPを搭載したメモリモジュールは、増設メモリや次世代メモリの先取り製品として、パソコンやFA機器を中心に広く使用されている。そして、そのメモリ構成は256Kワード×9ビットから512Kワード×36ビットと大容量化、多数I/Oピン化が進んでいる。一方、ASSP (DRAMコントローラ) と1M DRAMを組み合わせた4MビットP<sup>2</sup>SRAM (Pseudo-Pseudo SRAM) モジュールの製品開発により、開発効率の良いASメモリが実現可能となっている。今後は超小型のVSOP (Very Small Outline Package) パッケージを2階構造で搭載した4MビットSRAMモジュール (写真参照) 開発など、市場要求にマッチしたユニークな製品開発を目指していく。

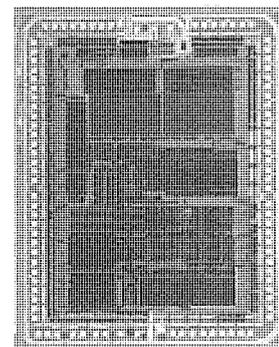


4MビットSRAMモジュール

## ● DMA制御装置内蔵高性能16ビットマイコン

OA機器制御に最適な高機能16ビットマイコンM37720S1AFPを開発した。

このマイコンは、《MELPS7700》のCPUコアを用い、タイマ、UART、8ビットA/D変換器などの高機能周辺装置に加え、メモリやI/O間でのデータ転送を高速にかつ大量に実行できるDMA制御装置と、DRAMを直接接続できるDRAM制御装置を備えている。また、ステッピングモータ駆動制御などに有効なりアルタイム出力機能も内蔵しているので、幅広い応用が可能である。動作周波数は、16MHzと8MHzの2タイプを準備しており、100ピンフラットパッケージに納められている。

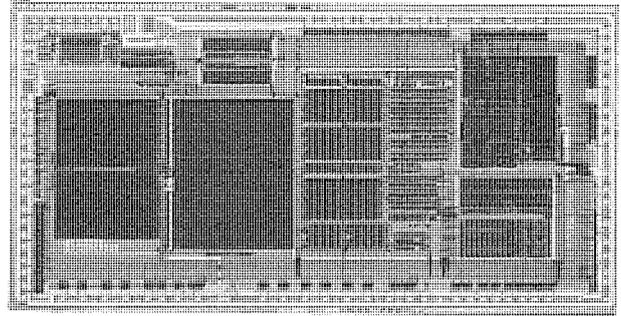


M37720S1のチップ写真

## ● 自動車用16ビット ワンチップマイコン “M37791E4TJ”

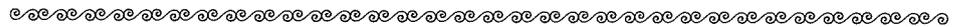


近年、自動車の性能向上、操作性向上、安全性向上などを目的として、マイコンの採用をはじめとしたエレクトロニクス化が急激に進んでいる。特に、エンジン制御においては、高度なリアルタイム処理が必要であり、マイコンにも高速、多機能性が求められる。このような要求に答えるため、高速リアルタイム制御用マイコンM37790STJを既に量産化している。これに続く第二弾として、大容量メモリ内蔵型のワンチップマイコンM37791E4TJを開発・量産化した。強力な16ビットタイマ13本、10ビットA/D変換器、UART 2本などに加え、32KバイトのワンタイムPROM、1,280バイトのRAMをワンチップに集積しており、4～6気筒クラスの高出力エンジン制御に最適なマイコンである。

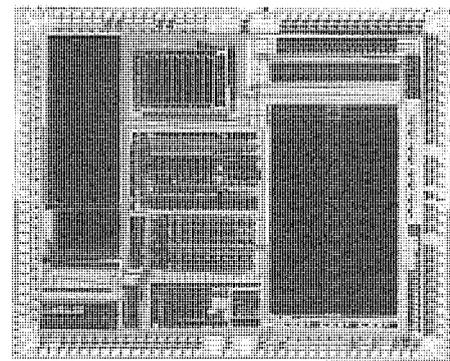


M37791E4TJチップ写真

## ● 24ビット浮動小数点DSP



デジタル信号処理アルゴリズムの発展に対応すべく、24ビット浮動小数点デジタル シグナルプロセッサ (DSP) 及び開発支援ツールを開発した。1.3 $\mu$ m CMOSプロセスを用い30万トランジスタを集積し、新規な回路設計技術により1マシンサイクル75nsの高速性と750mWの低消費電力を実現した。音声信号処理、通信分野に適したアーキテクチャを持ち、高能率符号化CODECがワンチップで実現できる。浮動小数点データが扱えること、及び広いメモリ空間(64Kワード)のサポートにより、制御、画像分野にも応用可能である。また、キャッシュメモリの使用可能なRAMの内蔵、命令で動作速度を変更できるクロック分周機能により、速度・消費電力・経済性を満足するDSPシステムが構築できる。

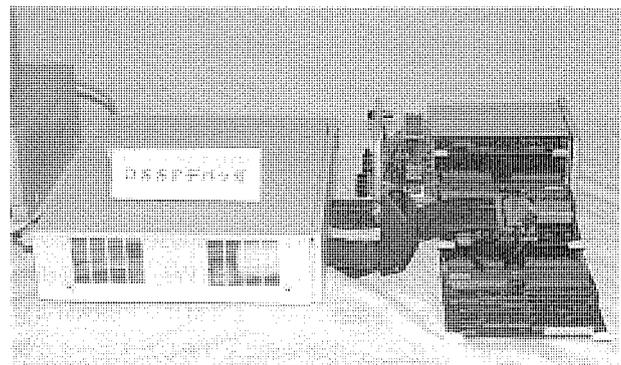


24ビット浮動小数点DSPチップ写真

## ● 24ビット浮動小数点DSP用開発支援ツール



24ビット浮動小数点信号処理プロセッサ (DSP) 用の開発支援ツールとして、アセンブラ、デバッガ、ライブラリ、評価ボードを開発した。アセンブラはプログラミングの容易性を重視し、複雑な並列処理を理解しやすいように再編成し、各処理単位ごとに書きやすさ、読みやすさを考慮した書式とした。デバッガは、DSPを最高速のマシンサイクル75nsで動作させた状態でターゲットシステムをデバッグできるインサーキット エミュレーション機能を備える。ライブラリは、FFT・フィルタ・除算・平方根などの16種のプログラムを備える。評価ボードは、基板の設定変更によりI/Oを伴う各種の信号処理プログラムを実行でき、ターゲットハードが未完成の状態でのターゲットソフトのデバッグを容易にする。

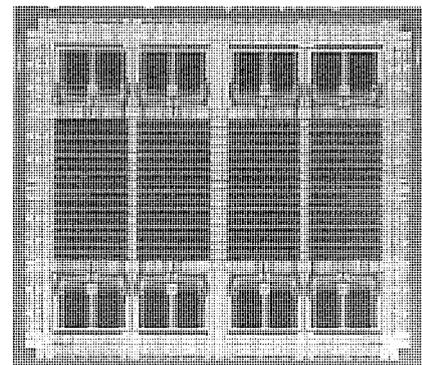


24ビット浮動小数点DSP用デバッガ

## ● 36KビットRAM内蔵ECLゲートアレー



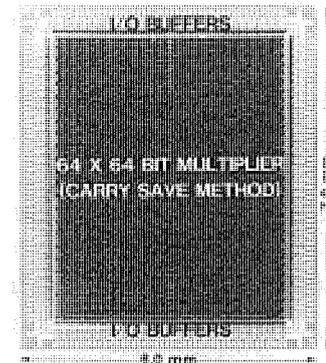
1ボードCPU化の傾向にある汎用計算機の性能向上に当たって、大容量RAMを内蔵した超高速ゲートアレーがキーデバイスとなっている。そこで、記憶容量36KビットのRAMを内蔵した12KゲートのECLゲートアレーを開発した。0.6 $\mu$ m 5層メタル バイポーラプロセス技術により、21万個のトランジスタを14.5 $\times$ 13.0ミリ角に集積した。専用領域を設けて大規模なRAMを装備するとともに、レジスタファイルのような小規模メモリは、内部ゲートで効率良く構成できるように、基本セルの構造が改良されている。動作速度は1ゲート当たり110psで、専用RAMのアクセスタイムは、3.0nsである。



36ビットRAM内蔵ECLゲートアレー

## ● 配線トラックを連続的に割当て可能としたCMOS・SOG

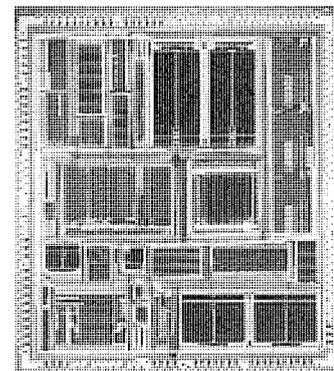
トランジスタチップ全面敷き詰め型ゲートアレー (Sea-of-Gate) では、敷き詰められているベーシックセル列をマクロセル列間配線領域に転用する。従来方式では、配線領域がTrのソースドレインチャンネルに並行に走っているため、増減のピッチは10本以上と大きかった。論理 (ランダムロジック) 回路でのゲート使用率を向上するためには、この増減ピッチを1本にするのが理想であり、実現するために配線領域がTrのゲートと並行に走れるようベーシックセル構造を変更した。この方式は、64ビット乗算器をレイアウト設計し、0.8  $\mu\text{m}$  CMOS技術を用い実際に試作することによって検証した。ゲート使用率は、従来の2倍近く向上されることが分かった。



0.8 $\mu\text{m}$  CMOS・SOG

## ● 24ビット、50ns画像/映像処理用シグナルプロセッサ (DISP)

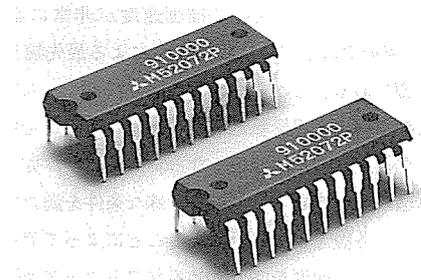
1  $\mu\text{m}$  2層AICMOSプロセス技術を用いて538KTrを集積した24ビット固定小数点方式、命令サイクル時間50nsの画像/映像信号処理プロセッサDISP (Digital Image/Video Signal Processor) を開発した。信号処理機能の並列度を強化し、画像処理向けのデータ演算・制御部を内蔵することにより実時間処理性能を向上させた。また、大容量命令RAM (512ワード)、2ポートデータRAM (1Kワード)、各種制御機能をワンチップに集積したことにより、周辺回路部品点数を削減した。DISPは動き補償、予測符号化、直交変換符号化等の動画像符号化処理をはじめ、グラフィックス、AV等の分野にも対応でき、今後、高精度・高速な画像/映像処理分野での応用が期待できる。



DISPのチップ写真

## ● TV、VTR用カラープロセッサM52072P

VTRのSVHS、ハイエイドによる画質改善は、輝度信号の高解像度化にとどまり、色信号については従来どおりである。そこで、色信号の画質改善が注目を浴びてきた。M52072Pは、このような市場の要求にこたえて、色信号の輪郭補正、色相補正、色飽和度補正、ノイズキャンセル、ペイントなどの機能をワンチップで実現した。輪郭補正機能 (CAI: Color Aperture Improvement) は当社独自の方式で、色信号をいったん色差信号に変換して、プリシュート、オーバシュートなどの波形劣化を起こすことなく輪郭補正することが可能である。また、電圧制御形ローパスフィルタやディレイラインなどを大幅に内蔵し、外付部品の削減を図っている。



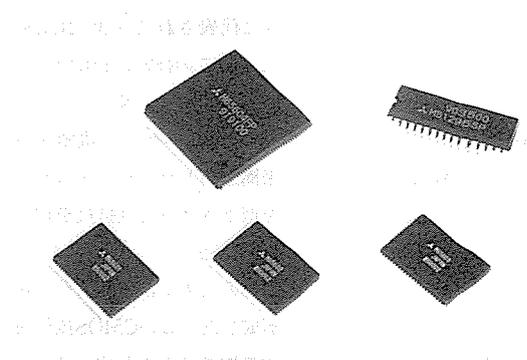
M52072Pの外形写真

## ● MUSE/NTSCコンバータ用LSI

MUSE方式により帯域圧縮されたハイビジョン信号を、現行のテレビ方式であるNTSC方式に変換するMUSE/NTSCコンバータ用LSIを開発した。MUSE信号をNTSC信号へ変換するための走査線数変換、データレート変換及びアスペクト比変換等の機能を合計5LSI (4CMOS, 1バイポーラ) に集積した。

特にハイビジョン系の高速度映像信号を処理する3LSIには、民生用としては最先端である1  $\mu\text{m}$  CMOSプロセスを使用、さらに開発期間の大幅な短縮のため、CAD技術を駆使したセルベース設計手法を採用した。

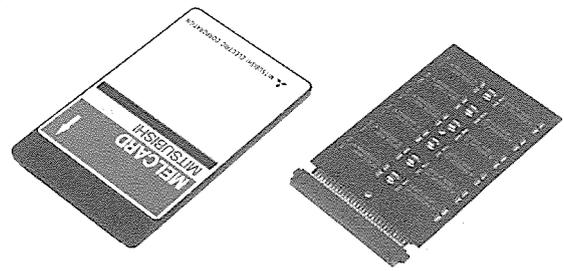
1990年度後半に予定されている本格的なハイビジョン放送の開始により、大規模な市場が期待されている。



MUSE/NTSCコンバータ用LSI

### ● 3MバイトDRAMメモリカード

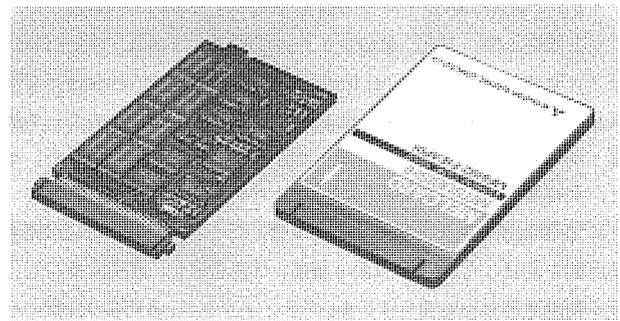
DRAMは、ビット当たりの単価が最も安いRAMとしてOA分野を中心に広く使われている。そのOA機器の機能を向上させるために、メモリ容量の増設を行うケースがよくあるが、従来は基板の状態を増設するために作業が面倒で基板の取扱いも注意が必要であり、カードの形態での供給の要求が増えてきた。そこで、当社はカード用に厚さ1mmのVSOP (TSOP) 型パッケージに納めた1MビットDRAMを開発し、これを24個実装し従来のカード寸法と同じ3.4mmの厚さで世界初の3MバイトDRAMカードを実現した。また、小容量のタイプも開発していくが、このカードの応用分野は、パソコン・FAX・プリンタ等の増設メモリとして最適なカードである。



3MバイトDRAMメモリカード及び内蔵のモジュール

### ● 192KバイトEEPROMメモリカード

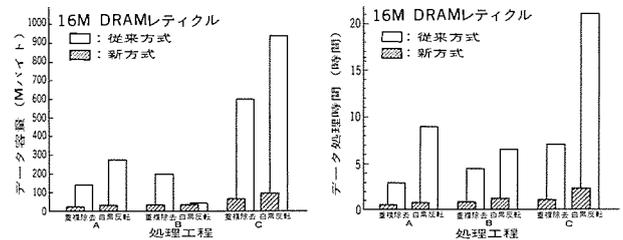
EEPROMは、電氣的に10,000回以上メモリの内容が書き換えることのできるROMで、機能的にはRAMに似ているが、RAMのように記憶を保持するための電源が不要であり、メモリカードにとって良い特長を持ったICである。このEEPROMを搭載したメモリカードは、従来8K~64Kバイトの記憶容量がせいぜいだったのが、当社の開発した厚さ1mmのVSOP (TSOP) パッケージに納めた64KビットのEEPROMを24個実装し、従来のカード寸法と同じ3.4mmの厚さで192Kバイトという業界初の大容量カードを実現した。このカードの応用分野は、シーケンサ・ロボットなどのFA分野・産業機器分野に最適なカードである。



192KバイトEEPROMメモリカード及び内蔵のモジュール

### ● 可変成形型電子ビーム露光装置用の大容量描画データ作成技術

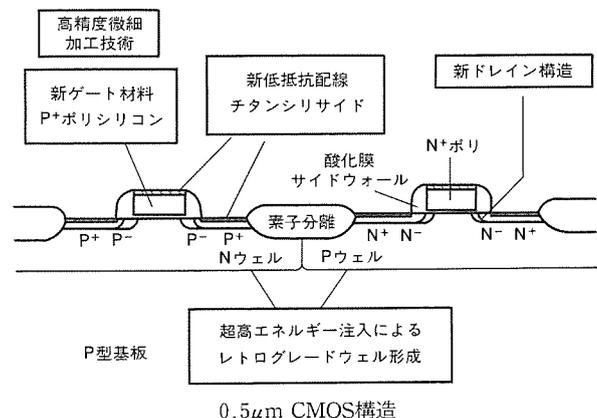
可変成形ビーム方式を用いた電子ビーム露光装置は、従来のラスト型電子ビーム露光装置に比べて描画速度が非常に高いため、VLSIのマスク描画や電子ビーム直接描画による最先端デバイス開発に非常に有望である。しかしながら、可変成形ビーム方式では、描画図形の重複除去、白黒反転処理等の複雑な処理が必要となり、これらのデータ処理が大きな課題となる。当社では、従来用いられていた階層構造のない描画データから特殊な条件を満たす2層の階層構造を構築し、各層を独立に処理することによってデータ容量の大幅な削減とその処理速度を向上させるソフトウェアを開発した。16M DRAMレティクルの描画データ作製において、処理速度が従来に比べて7倍、データ容量は約1/10に削減することができた。



(a) データ量削減能力 (b) データ処理速度  
描画データ作成システム

### ● 0.5μm CMOS技術

16Mビットダイナミックメモリに代表される次世代ULSIの基本となる0.5μm CMOS技術を開発した。この技術の特徴は、シミュレータにより最適設計した新構造のゲート/N-オーバーラップLDDNMOSトランジスタとP+ポリシリコンのゲート電極を持つ表面チャネル型PMOSを用いて、従来構造のトランジスタよりも性能を向上した点と、CMOS回路性能を低下させる寄生抵抗を自己整合的に形成される低抵抗のTiSi<sub>2</sub>を用いて減少している点にある。またラッチアップ耐性の向上と工程の短縮のために、超高エネルギー注入によりレトログレードウェルを形成した。このCMOS技術を用いて試作した16ビットの乗算器は、従来技術のものに比べ3倍以上に速く動作することが分かった。

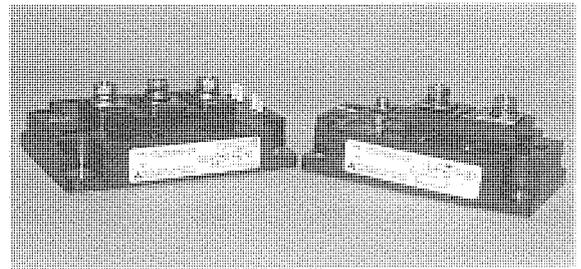


0.5μm CMOS構造

## 6.2 半導体素子

### ● 大容量高耐圧IGBTモジュール

高速スイッチング、低飽和電圧、高破壊耐量機能を持つ200A、300A、400A、1,200VのIGBTモジュールの製品化に成功した。高速化、低パワーロス化のためエピ層厚と濃度制御、電子線照射量とアニール条件制御によるライフタイムの最適化、熱抵抗低減形絶縁パッケージ構造の開発を行った。さらに、高破壊耐量実現のためPウェル不純物濃度とウェル間隔、ゲート絶縁膜厚と不純物濃度、エミッタパターン形状によるチャネル抵抗の最適化を図り、ターンオフ時の $dv/dt$ 及び短絡時の突入電流を制御した。以上によりライン電圧480V系までの高速、大容量スイッチングが可能で、無騒音化・小型化・高精度化にこたえた素子を実現した。

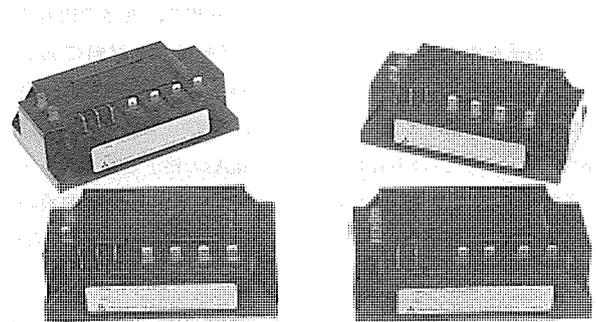


IGBTモジュール CM200DY-24, CM300HA-24

### ● インバータ用パワーICモジュール

電流センス内蔵のIGBTと周辺回路を一つのパッケージに集積した、500V、10~20AのパワーICモジュールの開発・量産化に成功した。最近のエレクトロニクスのモータ可変速制御分野において、パワーモジュールの中に周辺回路を取り込んでいく動きに答えたものであり、汎用インバータ・エアコン・NC工作機、及びその他産業機器・家電製品などへ広く応用が期待される。

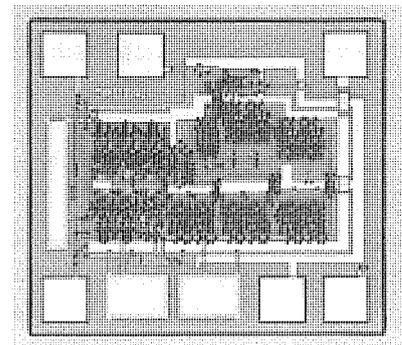
このパワーICモジュールは、コンバータ・インバータ・駆動回路・保護回路等の機能を集積化し、多機能で自己診断機能をもち、マイコンからの入力信号を印加するだけでインバータとして動作する。このパワーICモジュールにより、システムの小型化、高性能化、高信頼度が実現できる。



インバータ用パワーICモジュール

### ● 移動通信用マイクロ波帯GaAsプリスケアラIC

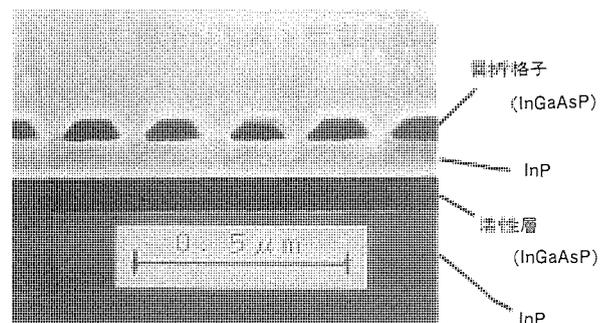
移動無線通信機器の高周波化を目指して、その周波数シンセサイザ部の基幹デバイスとなる、1/128、1/129分周の2モジュラスGaAsプリスケアラICを開発した。このICでは、通信機器の高速間欠動作に対応するため、新たに回路電流のオン/オフ機能を付加するとともに、LDD(Lightly Doped Drain)構造自己整合型ゲートMESFETのゲート電極のストレスを低減したこと及びイオン注入条件の最適化によりFET特性の向上を図って、最大動作周波数が従来品(MGF8002)の約2倍の1.8GHz以上、回路電流が6mA以下、という優れた高速・低消費電力性を実現している。このICは、今後の移動通信の高周波化と小型・軽量化に役立つものと期待される。



移動通信用マイクロ波帯GaAsプリスケアラIC

### ● 光CATV用低ひずみDFBレーザ

光ファイバ通信を利用したCATVシステムでは、多重化アナログ変調方式を用いるため、光源には低雑音、低ひずみ特性が要求される。DFB(Distributed Feedback:分布帰還型)レーザは、単一モードで発振することから雑音特性に優れるが、ひずみ特性に問題があった。今回、DFBレーザのひずみ特性が回折格子の結合定数(KL)に大きく依存しており、KLが1.0付近でひずみが最も小さくなることを見出した。従来構造のDFBレーザではKLを制御することは困難であったが、当社が独自に開発したBG(Buried Grating:埋め込み回折格子型)構造を採用し、KLを所定値に制御できるようになった。その結果、第2高調波ひずみ(変調周波数250MHz、変調度25%、光出力10mW)が-50dBc以下というシステム要求仕様を十分満足するDFBレーザを実現した。



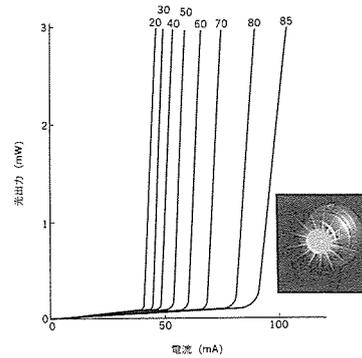
BGの断面写真

## ● AlGaInP可視光レーザ

赤色の光（～670nm）を出す可視光半導体レーザは、He-Neガスレーザに比較的小型化、低消費電力化が可能であり、バーコードリーダー用光源として実用化が急がれている。

今回、①レーザ構造に必要なAlGaInP薄層多層結晶の格子定数を、基板であるGaAsのそれと0.1%以下の誤差で一致させるMOCVD（有機金属化学気相成長）技術の開発、②漏れ電流及び非点隔差の小さい素子構造の開発、により業界トップレベルの特性を持つ可視光半導体レーザを実現した。主な特性は次のとおりである。

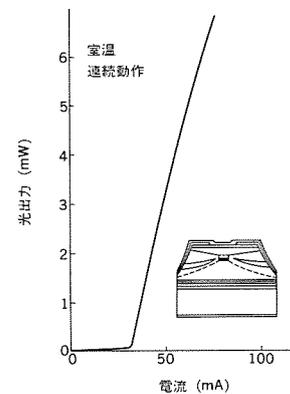
- ①動作電流：50mA      ②動作電圧：2.5V
- SIMO③非点隔差：5μm以下      ④発振上限温度：85°C



光出力対電流特性

## ● GaAs基板上の低しきい値1.3μm InGaAsPレーザ

GaAs基板上に成長したInGaAsP長波長レーザで、世界で初めて室温連続発振を実現した。InGaAsPレーザを異なる材料であるGaAs基板上に作る技術は、それぞれの材料に対して蓄積された高度なプロセス技術を利用できるため、高性能通信用OEICの実用化には重要である。しかしながら、InGaAsPとGaAsの格子定数の違いから生じる結晶欠陥（転位）のため、この組合せではしきい値電流の低いレーザの実現は困難だと考えられてきた。当社では、MOCVD法による結晶成長時に熱サイクルアニールやひずみ超格子バッファ層を導入し、転位密度を従来の1/10に減らすことに成功した。また、しきい値電流を下げるため当社が開発したPPIBH構造を採用した。これらの結果、しきい値電流はこれまでの1/6である31mAに大幅に低減され、室温連続発振が可能となった。



光出力-電流特性

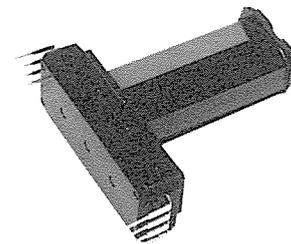
## ● エアフロー用半導体微差圧センサ

自動車用エアフローセンサシステムに使用されるカルマン渦検出のための半導体微差圧センサMPS5501Pを開発した。エアフローセンサは、所望の空燃比となるように燃料噴射量をコントロールするための空気流量計であり、空気流量に対応して発生するカルマン渦をこの半導体微差圧センサが検出する。

この半導体微差圧センサは、自動車エンジンルームに搭載されるため、耐環境性に対し優れた構造を持ち、かつ従来センサに比べて非常に高感度であるなどの特長を持っている。さらにカルマン渦発生柱と検出部分を一体形にしたことにより、システムの小型化が図られている。

- ・動作周囲温度 -30～+110°C

- ・動作圧力範囲  $1 \times 10^{-3} \sim 2 \times 10^2 \text{ mmHg}$



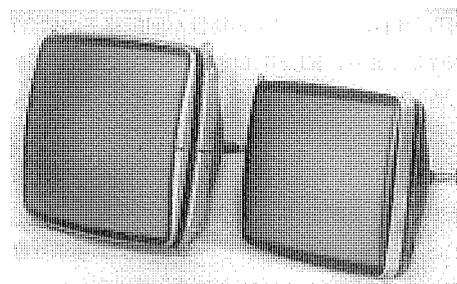
半導体微差圧センサ

## 6.3 電子デバイス

### ● 21型・26型高解像度ディスプレイ用カラーブラウン管

CAD（Computer Aided Design）及びワークステーション用ディスプレイとして、21型及び26型の高解像度カラーブラウン管を開発した。21型は、これまでの20型のグレードアップ版で、画面をフラット化、コーナをスクエア化して、画面を見やすいものにしたものであり、26型は更に大型の上位機種として製品化したものである。両機種共に、スクリーンピッチは、0.31mmであり、マスクは熱低膨脹材であるインバー材を用い、さらに偏向ヨークには、画面ひずみの向上及び偏向電力低減を考慮したS/S型を採用した。また、電子銃にDBF（Dynamic Beam Forming）タイプを搭載し、全画面に

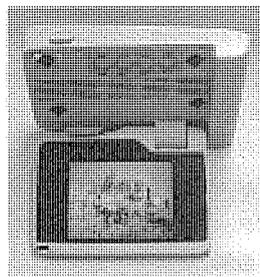
おいて均一でシャープなフォーカス特性を実現した。



21型・26型高解像度ディスプレイ用カラーブラウン管

## ● TFT液晶ディスプレイ

TFT (Thin Film Transistor) を組み込んだ液晶ディスプレイは、高画質の平面ディスプレイとして小型TVを中心に実用化が始まっている。当社でも、アモルファスシリコンTFTを組み込んだ対角5インチ及び10インチの高精細TFT液晶ディスプレイの開発を進めてきた。5インチは、画素数約15万(240×320×2)で、車載用TVとして限定搭載し、好評を得ている。一方、10インチは画素数約86万(450×640×3)で、試作品を当社のラップトップパソコンMAXYに搭載し、東京、大阪ビジネスショー、新素材展(東京において)など多くの展示会に出展し、高い評価を得た。当社では、さらに大画面化、高精細化の開発とともに、実用化を目指した開発を積極的に進めている。



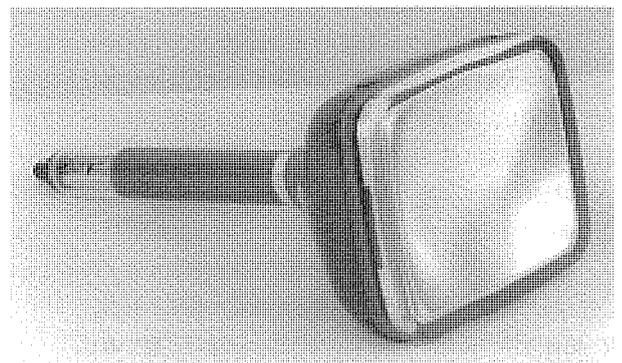
(a) 車載TV (5インチ) (b) ラップトップパソコン (10インチ)

## ● 光学多層膜付き高性能投写型ブラウン管

大画面、高画質の映像市場動向に沿って、最新の技術を導入した高性能投写型ブラウン管を開発した。

従来の投写型ブラウン管では、蛍光体から発せられた光をあらゆる方向に発散させており、レンズ系への集光率が悪い。新開発の投写型ブラウン管は、フェースプレートの内側、すなわちガラス面と蛍光体層間に光学多層膜を設け、蛍光体から発せられた光の大部分を直進させ、レンズ系への集光率を向上することにより、大幅な明るさ向上を達成するとともに、コントラストも大幅に向上した。

さらに、この膜のフィルター効果によって、プロジェクタの大きな課題であった色再現範囲の拡大を可能とし、直視型ブラウン管以上の色調を実現した。

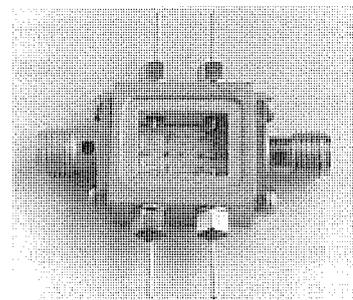


光学多層膜付き高性能投写型ブラウン管

## ● X帯ヘリウム冷却低雑音HEMT増幅器

ヘリウム冷却低雑音HEMT増幅器を開発した。この増幅器では、冷却に適した小型で低損失な入出力整合回路及び高安定なバイアス回路の開発により、温度に対して連続的に雑音指数の改善が図れる。

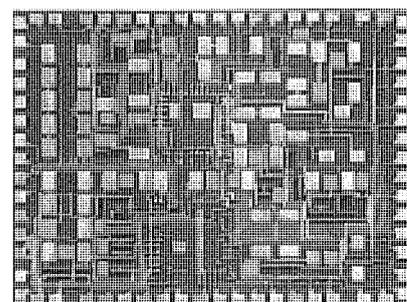
2段構成のHEMT増幅器では、冷却温度14Kまで冷却することにより、周波数8.4~8.5GHzにおいて雑音指数0.12dB、利得25dBを得ている。また、各HEMTには独立にバイアス電圧を印加できるため、低温時における最適バイアスの設定が容易である。



X帯ヘリウム冷却低雑音HEMT増幅器

## ● 高密度実装銅ポリイミド基板

当社の開発した銅ポリイミド基板は、アルミナ基板上に導体を銅めっき、絶縁層を感光性ポリイミドによって形成する高密度多層配線基板であり、酸化ルテニウム系厚膜抵抗体を内蔵できることが大きな特長となっている。VTR用ハイブリッドIC基板として、最小配線幅・間隔各20 $\mu$ m、最小抵抗体幅300 $\mu$ m、外形寸法16.6mm×12.5mm、導体2層の銅ポリイミド基板を開発した。その実装密度(単位面積当たりの部品数)は約30個/cm<sup>2</sup>となり、同一回路の従来品厚膜ハイブリッドICに比べて約10倍高密度化し、小型化を達成した。この銅ポリイミド基板はQFPタイプとし、0.8mmピッチで4方向から入出力ピンを取り出して、表面実装によりプリント基板上に搭載できる。



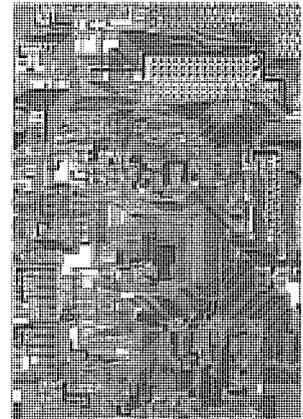
10mm

ハイブリッドIC用銅ポリイミド基板

## ● 高密度プリント配線板

今や、プリント配線板の高密度化は、寸法比でICのマイコンにほぼ匹敵（チップサイズとプリント配線板基板寸法の等倍比率）するレベルに達した。当社では、高密度化及び実装特性への対応として、高耐熱基板材料（HHR）を独自開発し、マイグレーション特性や耐熱性を向上した高多層化への道をひらき、高信頼性のコンピュータ・情報通信機器・各種制御機器などの分野で好評を博している。また独自開発の電着フォトリソプロセスを用い、従来のドライフィルム方式では不可能であった細線パターン（.05mm）の形成を可能にし、ガラスエポキシ・テフロン・金属芯基板等の面実装、及び小径スルホールや非貫通のブラインドバイアホール（最小φ0.2mm）、高多層化（最大30層）を実現した。

6層板の1層と6層の合成マスク



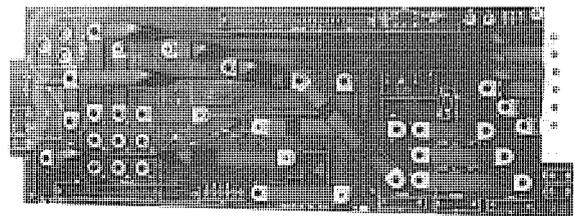
## ● 大電流回路基板

これまで大電流を必要とする電源制御装置や、工作機械のNC装置のパワー回路は、ワイヤーハーネスなどで結線していた。そのため、装置組立ての自動化が困難で、かつ装置の小型化が困難であった。

開発した大電流回路基板は、絶縁層を形成した平角導体を所定の形状に成形し、特殊なファスナーを用いて、配線を施したプリント基板に完全固定したものである。

その特長は次のとおりである。

- (1) 100アンペアレベルの電流を流すことができる。
- (2) パワー配線とコントロール配線を1枚の基板にまとめることにより、装置組立ての自動化や装置の小型化が達成される。
- (3) 絶縁導体の形成に金型などの特殊な設備が不要である。



大電流回路基板

## ● コネクタ用新銅合金MM231

カーエレクトロニクス化への拡大対応を主目的に、コネクタ用素材としてMM231合金を開発した。

この材料は、Cu-Ni-P-Si系の金属間化合物分散を利用した時効硬化型合金で、りん青銅並の強度に加え、高電導性を持っている。

特に、最近の電子部品におけるリード間ピッチの狭小化に伴う、マイグレーションによる短絡現象は大きな改善課題となっているが、この点でも従来のりん青銅よりも著しく改善が図られている。

コネクタ用材として、この合金の主な特長は次のとおりである。

- (1) りん青銅と同等以上の応力緩和特性を持っている。
- (2) 高い電気伝導率（47%IACS）を持っている。
- (3) 耐マイグレーション特性に優れる。（図参照）

試料	代表組成	経過時間 (s)													
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
MM231	Cu-21Ni-0.32P -0.1Si	1500s以上													
Cu-Ni-Zn系合金 JIS C 7701	Zn-18Ni-56Cu	1500s以上													
Cu-Ni系合金 CNR	Cu-20Ni	1500s以上													
Cu-Ni-Sn系合金 MX215 C7250 MX96	Cu-21Ni-5Sn Cu-9Ni-2.3Sn Cu-9Ni-6Sn	[Shorted]													
Cu-Sn系合金 JIS C 5210 JIS C 5111	Cu-8Sn Cu-4Sn	[Shorted]													
その他合金系 JIS C 1720 JIS C 2600	Cu-1.9Be-0.3Co Cu-30Zn	1500s以上													

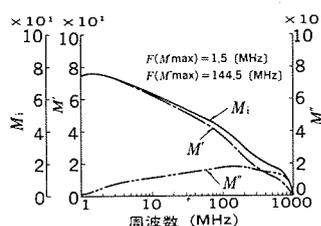
注 測定条件：蒸留水中、試料間隔…1mm、電流値…10μA

各種銅合金のWet Migration感受性比較

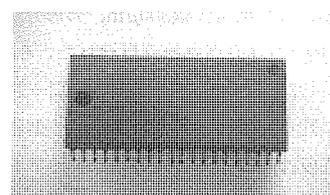
## ● EMC用プラスチック フェライト

電子、電気機器が発生する電氣的雑音についての規制はますます厳しく、かつ広範囲にわたりつつある。当社では、磁性体を主としたEMC（Electromagnetic Compatibility）用部材を素材から一貫して開発・製造し、世のニーズにこたえており、その一例としてシ

ールド材、ノイズ吸収材、フィルタ材等磁性材として様々な用途が期待できるEMC用プラスチック フェライトを開発した。物理特性及び組成の最適化を実現し、周波数特性、電磁気特性の優れた粉体である。図は、電磁気特性の一例、写真は粉体を成形した例である。



(a) 電磁気特性例（複素透磁率特性）



(b) 樹脂混合成形例

# 7

## 建築関連設備

昇降機の分野では、高級化・個性化の要求がますます高まってきた。最近では、内部に巨大な吹抜け空間をもつビルも増えており、この豪華な雰囲気を一層盛り立てる展望エレベーター、スパイラル エスカレーターも多数納入した。

また、ビルのインテリジェント化に対応すべくエキスパートシステムとファジィ理論を適用した新群管理システム“AI-2100”も稼働に入り、好評を得ており、以後続々と出荷・据付け中である。

さらに、超高速エレベーター用VVVFの開発も進み、東京都庁新庁舎向け540m/分のエレベーターの出荷も開始し、目下鋭意据付け中である。なお、既納ビルの超高速エレベーターのリフォームも始まりつつある。

エスカレーター・トラベーターの分野でも国内初のVVVF駆動の従来より幅の広い1600形トラベーターを横浜みなとみらい21地区に納入するなど新機種の開発が進んだ。

冷凍・空調の分野ではその開発動向の中で、注目すべきキーワードとして“フロン規制”と“システム化”があげられる。

フロン規制に関しては、特定フロン規制の対象となる冷媒R-12による冷凍サイクルが主流であるが、脱R-12に向けて冷凍方式そのものの見直しが進められている。従来、大形ビル・地域冷暖房システムとして採用されていたターボ冷凍機や吸収式冷凍機に替わってフロン規制及びNOx規制をクリアできる新しい冷凍機として、冷媒インジェクション方式のシングルスクリーユ圧縮機を搭載した大容量ヒートポンプチラーを製品化した。また、冷媒R-22で低温から高温までの幅広い温度域での運転を可能とするスクロール圧縮機を搭載した一体空冷コンデンシング ユニットの開発した。

システム化に関しては、マルチ化、複合機能化が進展し、トータル空調システムとしての提案が重要となってきている。

大形スプリット式産業用マルチ パッケージエアコン、トリプルマルチ式コンデンシング ユニット、《Mr.SLIM》フリーコンポシステム等のマルチ機種種の拡大、冷・暖・給湯形空気熱源ヒートポンプチラーユニット、雪国用ジェットバーナ暖房エアコン、PACによる個別分散トータル空調システム等が機能の複合化、新たな空調システムの提案の具体化例としてあげられる。

照明の分野では、新光源を使用した高機能のスポットライト、小形の非常用照明器具及び大規模照明制御システムが開発された。小形のメタルハライドランプHQIを電子安定器で点灯するスポットライトは、スリムなデザインのもので、店舗空間に広く使われる。火災時の避難照明のための非常用照明器具で、建築空間の美観上の要請に対応するものが、オフィスのシステム天井のダブルTバーの間にはめ込んで設置するハロゲン電球器具《クワイト》と、ホテルのロビーなどに使用するフロアスタンド形のハロゲン電球器具《フロア》である。さらに、インテリジェントビル向けで、レイアウト変更などに対応でき、快適な照明環境を実現するための制御機能を持つ大規模照明制御システムは、照明制御ユニットを階層的に積み上げる構成を持っており、また、これらのユニットを連動制御するための、制御形態や設置規模に適した階層ごとに専用のネットワークも整えられている。

最近需要が増大しているビル群管理システムの分野においては、システムの標準化とともに森林公園向けや麻布建物向けシステムを納入し、また管理運営面の合理化を目的としたBMS（ビルマネジメント システム）分野についても、標準システムの開発とこれをベースにした麻布建物向けシステムを納入した。

一方、インテリジェントビルの分野では、大規模複合ビルである紀尾井町ビル向け《MIBASS》を納入し、レパトリーの拡大を含めて順調に実績を伸ばすとともに、今後のニーズの変革を先取りして《MIBASS》の機能向上を図っていく予定である。

## 7.1 昇 降 機

### ● エレベーター群管理システム“AI-2100”

当社では、昭和62年に世界で初めてファジィ理論を応用したエレベーター群管理エキスパートシステムAI-2100を開発した。

AI-2100は平成元年8月から、御堂筋グランドビル（大阪）と明治生命東陽町ビル（東京）において本格稼働に入っている。その他既にオフィスビル・官庁ビル・ホテルなどに約20件100台を出荷した。

主な特長は次のとおりである。

- (1) 専門家の知識を製品に組み込むことにより、従来システムに比べ平均待時間を15～20%短縮するとともに、使いやすさや快適さの向上を図った。
- (2) “ユーザー プログラミング機能”により、ビルの管理人がディスプレイ端末から容易にエレベーターの運行モードを変更できる。

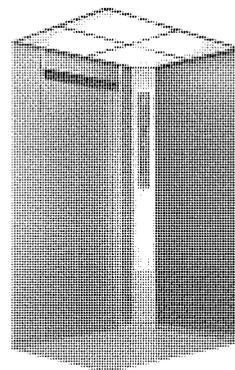


運転を開始したAI-2100

### ● 電子化油圧エレベーターシリーズの拡大

最近の建築デザインの高級化や多様化傾向、小・中規模ビルのおう盛な建築需要に対応するため、電子化油圧エレベーターの適用範囲に速度では乗用60m/分を、用途では寝台用を加えて油圧エレベーターの電子化シリーズを拡大した。

今回電子化した機種では、①マイコン採用による新速度制御と流量制御バルブの改良により運転走行時間を短縮し、15%以上の運転効率の向上と、②運転走行時間の短縮、照明の自動消灯等のきめ細かな配慮により25%の消エネルギーを達成する等の性能向上を図っている。さらに、③かご室の壁や床、乗場とかご室の扉は色柄の種類を充実し、また天井照明との組合せによる豊富なバリエーションを用意してかご室デザインを一新した。



電子化油圧エレベーター

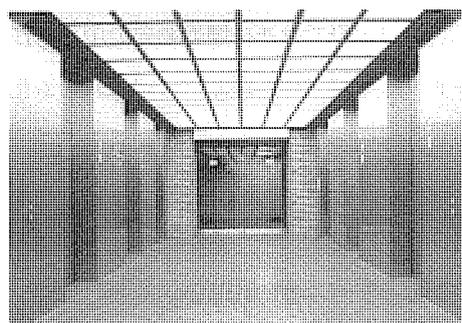
### ● 超高層ビル向けエレベーターのリフォーム

昭和35年代後半から始まった超高層ビル時代に開発納入した超高速エレベーターは、納入から約20年を経過しようとしている。

また、近年の超高層建築はインテリジェントビルが主流を占めるようになり、既存ビルの機能向上の重要な要素としてエレベーターのリフォームが検討されるようになった。

このような状況の中で、今回KDD本社ビル向けエレベーターの速度300m/min×8台について最新機種であるインバータ制御方式へのリフォームを平成元年8月に納入並びに引渡しを完了した。

引き続き超高層ビル向けのエレベーター リフォームの技術的土台を完成した。



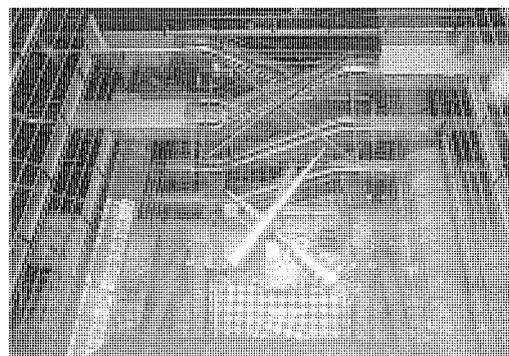
超高層ビル向けエレベーターリフォームの幕開け

### ● ロングスパン エスカレーター

近年、都市の発展やリゾート等の地域開発の活性化に伴い、エスカレーターの設置条件がますます多様化している。その一つとして建物内のアトリウム等の広い空間に架設する、中間支持のないロングスパン エスカレーターがあり、今回、秋田総合生活文化会館・美術館（愛称アトリオン）に開発・納入した。これにより、今後増加が見込まれるロングスパン エスカレーターの需要に応じ得るようになった。

このエスカレーターは、全長が約20mで、中間支持がないため、構造体であるトラスの剛性・強度を大幅に上げる必要がある。トラス深さの増大を極力抑えるために、弦材の大形化を図り、その弦材をエスカレーター底面の照明スペースに有効配置するなど工夫している。空中を橋状に架かる長大エスカレーターは、建物の機能美を増

し、今後の需要増が期待される。



ロングスパン エスカレーターの景観

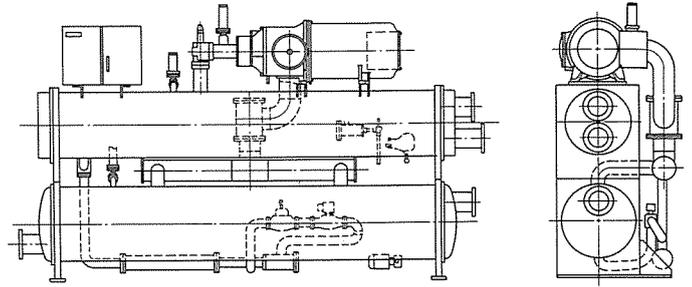
## 7.2 冷凍・空調機器

### ● 半密閉型大形シングルスクリー ヒートポンプチラー

近年、ビルの高層化、地域再開発の活発化に伴い、空調用大容量ヒートポンプチラーの需要が伸長している。従来、これらの用途にはターボ冷凍機や吸収式冷凍機が採用されてきたが、最近の環境保護世論の高まりを背景にフロン規制及びNO<sub>x</sub>規制をクリアできる新しい冷凍機が待望されていた。当社はこの期待にこたえるため、冷媒インジェクション方式のシングルスクリー圧縮機を搭載した大容量ヒートポンプチラーを製品化した。特長は次のとおりである。

- (1) 単機容量500冷凍トンの半密閉型スクリー圧縮機を世界で初めて搭載した。
- (2) フロン規制対象外であるR22を冷媒として使用した。
- (3) 0.68kW/RTの省エネ性を達成した。(入力ベース)

- (4) 温水取り出し60°Cを達成した。
- (5) メンテナンス インターバル4万時間の信頼性を確立した。



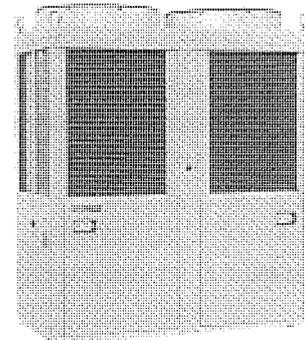
BCM製品外形図 (1COMP搭載機)

### ● 冷・暖・給湯形空気熱源ヒートポンプ チリングユニット “CAH-FLQシリーズ”

給湯コイルを付加し、1台で冷房・暖房・給湯が可能な廃熱利用形空気熱源ヒートポンプ チリングユニットCAH-FLQシリーズ (15, 20)を開発した。本機は、冷房しながら廃熱利用で給湯ができるとともに、当社独自の冷媒制御方式の採用で広範囲な運転が可能となった。冷暖房給湯用途に限らず、産業用冷温水分野にも使用可能である。

主な特長は次のとおりである。

- (1) 広範囲な運転……外気-15~+40°Cでも温水60°C出湯。しかも、年間冷却・加熱運転可能形。
- (2) 冷房・給湯同時取り出し可能形……冷房しながら廃熱で給湯ができるため、大幅な省エネルギーが達成できる。

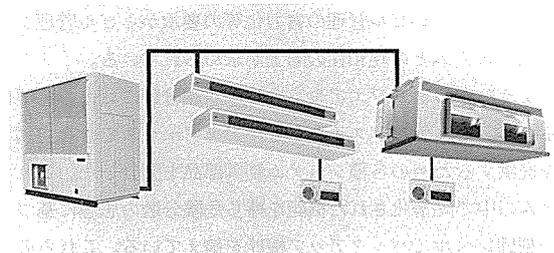


冷・暖・給湯形空気熱源ヒートポンプ  
チリングユニットCAH-15FLQ形

### ● 大形スプリット式産業用パッケージエアコン

近年のハイテク産業の伸長に伴い、産業空調分野のニーズが増大し、大容量機の要求も高まっている。この需要に対応する製品として、1台の室外機と複数台の室内機を1冷媒回路で接続し、各室内機を個別に運転制御可能にしたスプリット式産業用パッケージエアコンの大形シリーズ (25, 30, 40HP) を業界に先駆けて開発した。この製品は、①室内機は天井埋込みダクトタイプ (5~20HP)、天つ(吊)りプレナムタイプ (2.5~5HP) の中から室内負荷に合わせた自由な組合せが可能、②容量制御特性に優れた新開発の低振動形半密閉圧縮機採用により、室内機の運転容量に対応した圧縮機の容量制御を実現、③冷媒配管はヘッダー分岐、ライン分岐及びその併用が可能、等の特長をもつ業界初の大容量圧縮機搭載のマルチユニット

である。



室外ユニット 室内ユニット 室内ユニット  
(天吊プレナムタイプ) (天埋ダクトタイプ)  
三菱電機スプリット式産業用パッケージエアコン

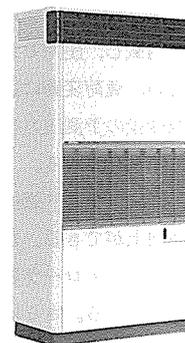
### ● 汎用パッケージエアコン “NEW-Pシリーズ”

近年、空調分野においては、多様化が進み各種用途ごとに洗練された空調機器が開発されている。その中で、業務用パッケージエアコンは、様々な空調ニーズにフレキシブルに対応できる構成とし、幅広い汎用性を備え、根強い需要にこたえてきた。

今回、最近の多様化した高度な市場ニーズに対応するため、新しいメリットを付加した“NEW-Pシリーズ”を開発した。特長は、

- (1) スクロール圧縮機及び低騒音プロペラファン搭載による低騒音化
- (2) 暖房サイクルデフロスト方式採用による暖房時の快適性向上
- (3) 冷媒チャージレス方式を採用した省工事性の追求
- (4) OA機器等とマッチしたアーバンホワイト色のソフトデザイン

等であり、さらに約200種類の別売部品も準備した。



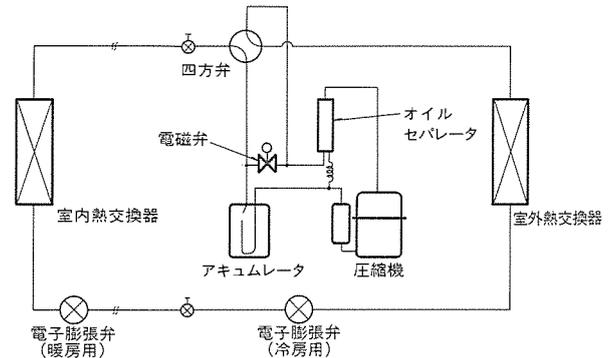
New-Pシリーズ  
PAH-5DC形

## ● 冷媒チャージレスインバータパッケージエアコンPUHZ-EKシリーズ

現地での追加冷媒操作の不要な冷媒チャージレス方式のインバータシリーズを開発した。当社独自の標準ヒートポンプでの冷媒チャージレス方式は市場でも主流となり、これをインバータシリーズまで機種拡大を図った。その主な特長を示す。

- (1) 最大冷媒配管50mまで追加冷媒操作が不要。
- (2) インバータの特長を生かした高暖房能力性能及び圧縮機モータの最高効率フィードバック制御による省エネ運転。
- (3) 室外機・室内機にそれぞれ冷房用・暖房用電子リニア膨張弁を組み込み、周波数変化に応じた最適な冷媒流量制御を行う。

このほか、年間冷房運転、学習霜取方式、不具合箇所の自己診断など多彩な機能構成とした。



チャージレス インバータシステムの冷媒回路構成

## ● 《Mr. SLIM》フリーコンポシステム

《Mr. SLIM》は、平成2年1月から、フリーコンポシステムの導入を行う。フリーコンポシステムとは、従来の標準機及びツイン専用機等の区別を廃し、市場での自由な組合せを可能とする画期的システムである。これにより、機種数を減し、流通在庫を削減させるとともに、ツイン・トリプルの組合せを大幅に増加させた。

平成2年度の機種そろえとしては、標準チャージレス室内機を使用する同時運転ツイン・トリプル、及び個別運転ツイン等合計1,000通り以上の組合せを可能とする（71～250形まで、色による区別なし）。

また、上記組合せを可能にするため、チャージレスの特色を生かしながら異容量分配をする気液混相流分配器、“マルチ ディストリ

ビュータ” 7機種を平成2年1月から順次発売していく。

外	内	組合せ
PUH-71EK	35 + 35,	
100EK	50 + 50, 35 + 71, 45 + 56	
125EK	63 + 63, 56 + 71, 45 + 80	
140EK	71 + 71, 45 + 100, 63 + 80 50 + 50 + 50	
160EK	80 + 80, (90 + 90)	
200E	100 + 100, 71 + 125, 63 + 140 71 + 71 + 71, 100 + 50 + 50, 45 + 80 + 80	
250E	125 + 125, 100 + 140 80 + 80 + 80, 125 + 63 + 63, 100 + 100 + 50	

- 室内機
- PLH-FK(H)D
  - PLH-EK(H)D
  - PMH-EK(H)D
  - PCH-EK(H)D
  - PKH-EK(H)D
  - PDH-EKD
  - PEH-EKD

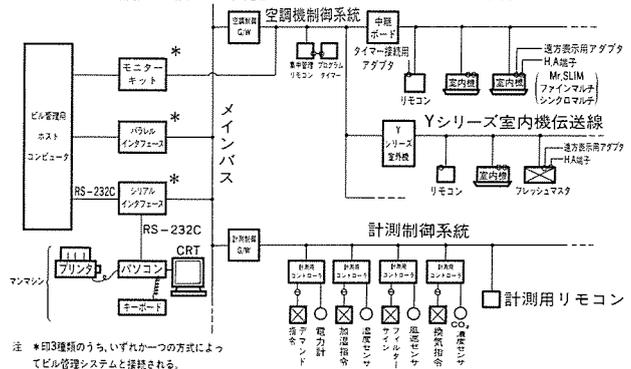
フリーコンポシステム  
同時運転ツイン・トリプル  
組合せ

## ● 空調管理システム構築のためのシステム部品

パッケージエアコンによる個別分散空調方式が大規模なビルにも普及し、それに伴いビル管理の省力化等の要求からビル管理システムと空調システムとの親和性の向上が求められている。

このようなパッケージエアコンのビル空調分野における需要に対応するため、ビル管理システムともインタフェースできる空調システムを提供するための各種システム制御部品を開発した。これらは、システムの中で階層化された機能を持ち危険分散の思想に基づき各段階の制御レベルでバックアップ機能を備えている。これらのシステム制御部品により、パッケージエアコンによる個別分散空調システムをビル管理システムの下で容易に実現できるとともに、空調システムを独立したサブシステムとしても構成することができる。

ビル管理システムによる個別分散システム制御 ← 集中管理リモコンによる複数グループ制御 → リモコンによる個別制御



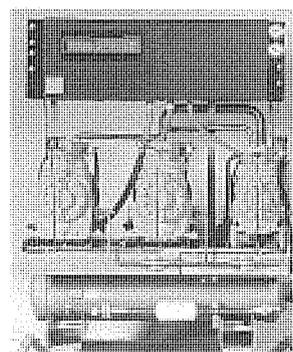
個別分散空調システムの構成

## ● トリプルマルチ式コンデンシングユニット

3台の異容量圧縮機を搭載したトリプルマルチ式コンデンシングユニットを開発・製品化した。トリプルマルチ式コンデンシングユニットは、電子コントローラを内蔵し、圧力センサにより吸入圧力を検出し、8ステップ制御を行い、負荷変動に追従できるようにするとともに、その吸入圧力に数秒後の予測圧力を用いることにより、負荷変動に対する追従性が更に向上している。

主な特長としては、省エネ、鮮度両モード選択可能により、省エネ効果とともに食品の鮮度保持向上ができる。また、電子コントローラは、高圧上昇時の保護機能、コントローラ異常時のバックアップ機能を内蔵し、信頼性が向上している。さらに、大きな液晶画面を採用し、運転操作が容易で、圧縮機の運転時間、発停回数や、万

一の場合の故障モードの表示など豊富なサービス情報も提供できる。



トリプルマルチ式  
コンデンシングユニット  
ECR-T1700AG

## ● スクロール式一体空冷コンデンシングユニット

スクロール圧縮機を搭載した一体空冷コンデンシングユニットを開発した(3.0, 3.7kW)。冷媒R22で低温から高温までの幅広い温度域での運転を可能にするこのユニットは、オゾン層保護に関する特定フロン規制にも積極的に対応している。主な特長を以下に示す。

- (1) 冷媒R22で-45~+5°Cまでの蒸発温度をカバーする(脱特定フロン規制機種)。
- (2) スクロール圧縮機により、往復動式に比べ低温域での体積効率が高く高性能を発揮する。
- (3) 当社独自の容量制御機構(0-60-100%)を標準装備し、省電力と運転の安定化が図れる。

## ● トリプルマルチ コンデンシングユニットの予測容量制御

ショーケースや冷蔵倉庫の温度制御は、食品の鮮度管理をする上で重要な要因である。食品は、その種類によって保存温度域が異なることから、任意の温度域に設定でき高品質で鮮度保存の可能な冷凍機が必要である。3台の容量の異なる冷凍機を組み合わせることで制御する予測容量制御を新しく開発した。3台の冷凍機の容量が異なるので、組合せによって8ステップの容量制御が可能となる。これによって冷凍機にかかる熱負荷が環境条件・使用条件が変化しても目標とする温度域を維持することができる。また冷凍機の切替え時に冷却温度のハンチングを抑えるため、新しく開発した平滑化予測制御を採用している。この方式は、新発売のトリプルマルチ コンデンシングユニットに搭載されている。

## ● ルームエアコンの涼感制御方式

従来の空調機が目標とする環境は、暑さや寒さを感じない、上下温度分布を感じない等、の感じない環境である。この暑さ寒さや温度分布を感じない無意識空調環境では、居住者の感覚は“不快”とならないまでも、決して“快適”とはならず、また感覚の個人差も大きい。今回開発した涼感制御は、冷房運転時に室温を変動させ、吹出し温度に応じて居住者に吹き付ける時間を変化することにより、快適な環境を実現する制御方式である。この涼感制御を行うことによって、暑い寒いといった温冷感は涼しい側へ移動するため、設定温度を1.5~2 deg高く設定でき、約20%の省エネルギーが達成できる。また、高い快適感を得ることができるとともに、温熱感覚の個人差が減少し、多くの居住者が快適と感じる環境の実現が可能となる。

## 7.3 照明

### ● 大規模照明制御システム

据付け時の工事や設定作業が容易で、しかも機能設定の柔軟性の高いシステムの実現を目標としたインテリジェントビル向け照明制御システムを開発した。

システムは、以下の特長を持っている。

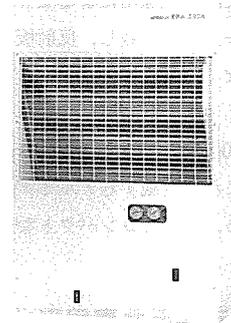
#### (1) 階層的システム構成

独立性・汎用性の高い照明制御ユニットを基本とし、これに目的に応じて階層的に積み上げることにより、大規模な照明制御システムを構築可能とした。

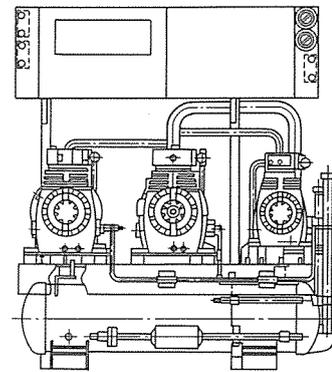
#### (2) 最適ネットワークの開発

システム階層ごとに設置形態や制御規模に最適なネットワークを

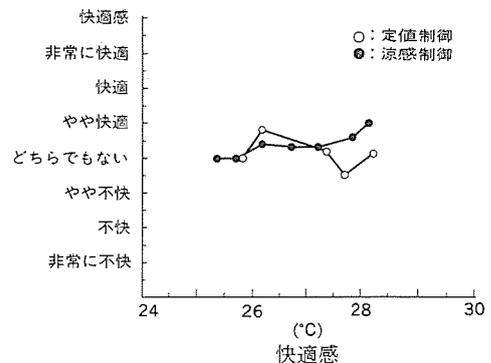
- (4) 業界一の低騒音(当社従来比3ホン低下)。



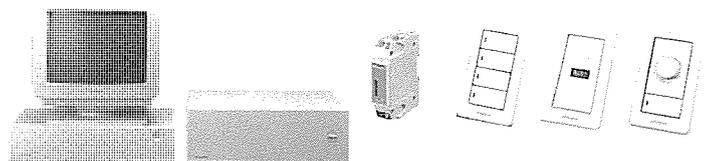
スクロール式一体空冷  
コンデンシングユニット  
ERA-Z30A



トリプルマルチ コンデンシングユニット



開発した。例えば、上記照明制御ユニット用として、各種照明制御機能をサポートする照明専用ネットワークを開発した。

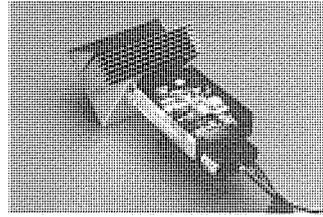


大規模照明制御システム

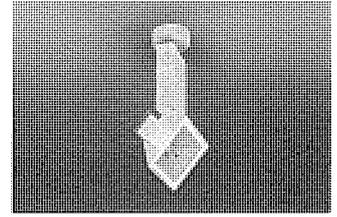
## ● インバータ搭載HQLスポットライト

高効率で演色性に優れた70WのHQLランプ（小形メタルハライドランプ）を使用し、高周波変調方式採用による業界初の高力率・定電力形電子安定器（インバータ）を搭載し、反射板の適切な光学設計により壁面を均一にムラなく照射するスポットライトを製品化した。

この電子安定器は、重量340g、寸法130mm×88mm×37mmで業界で最も小形・軽量であり、これを内蔵するアルミダイキャスト製の本体は、デザインの面からもスリムでコンパクトな形状を実現している。



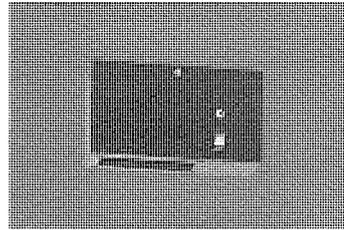
(a) HQL用インバータ部



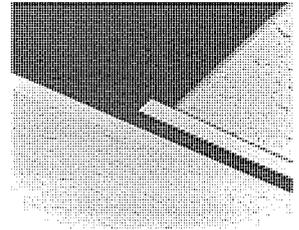
(b) HQL用インバータ搭載スポットライト（型名QS007W）

## ● Tバー取付形システム天井専用形非常用照明器具EMライトシリーズ《クワイト》

オフィス等のシステム天井に使用する専用形非常用照明器具として開発した《クワイト》は、空調吹出し口等を乗せるダブルTバーの間に器具を取り付け、外観を隠すことにより天井の美観を損なわないコンパクトな構造を持つ、業界で初めての器具である。ハロゲン電球を使用して小形化を図り、ダブルTバーの中を移動させることができるため室のレイアウト変更、間仕切り追加等の場合に器具の移動・追加により適切な器具配置ができ、非常時の照度も確保することができる。



(a) システム天井専用形非常用照明器具



(b) Tバー間取付け状態を示す

## 7.4 ビル管理システム

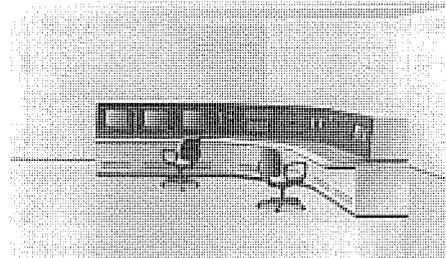
### ● 紀尾井町ビル向けインテリジェントビルシステム《MIBASS》

都心の中心部である紀尾井町に、事務室・店舗・住居を含む大規模かつ複合化した超高層インテリジェントビルが誕生した。

このシステムは、事務室・店舗・住居の専用部の異常をセキュリティシステムとHAシステム、また共用部に関してはITVシステム、さらにビル設備機器については、二重系のビル管理システムで対応し、24時間監視体制である防災センターで一括監視している。

その中で次の機能により、一層のグレードアップを実現している。

- (1) 事務室の電気錠の施解錠、警備及び空調、照明の消し忘れ防止をカード操作とテンキーとの併用で行う。
- (2) ビル管理システムとセキュリティ、HA、空調など各システムとの伝送により効率化を実現。



防災センター内中央監視卓

### ● 森林公園マンション群管理システム

当社は、三菱地所㈱が計画した札幌の森林パークタウンのマンション群向けに、三菱マンション群管理システムを納入した。

このシステムは、マンションの各棟及び各住戸で発生した異常を電話回線を経由して森林公園パークタウン内の管理センターと三菱電サービス㈱の情報センターの2箇所監視する集中監視システムである。異常発生時には、各センターが担当する異常監視項目の内容に応じてセンターの係員が緊急出動し、適切な処置をするバックアップ機能も備えている。

また、管理センターはマンションの住居人の管理・運営に必要なOA機能も備えており、管理の省力化に貢献している。



中央監視センター

# 8

## 交通

電気鉄道は、安全・迅速・正確・廉価な大量輸送機関として、常に社会の期待を寄せられているが、近年、輸送の高速化、乗客サービスの向上、輸送能力の高密度化、より安全なシステムへの移行、省エネルギー・環境対策などが、大きな命題となっている。

当社も、これらの期待にこたえるべく、最新のエレクトロニクス技術、コンピュータ技術、通信技術を駆使し、積極的な技術開発を推進している。

新しい方式の軌道輸送システムでは、次世代の高速輸送機関を担う超電導磁気浮上式鉄道の新しい実験線の建設地が山梨県に決定し、実現化へ大きく前進した。一方、都市交通システムの一つとして注目されている鉄輪式リニアモーター電車が、“国際花と緑の博覧会”会場へのアクセス手段として、いよいよ、営業運転を開始する。当社は、この電車の中心機器であるリニア インダクションモーター、リアクションプレートのほか、多くの電機品を製作・納入している。また、新交通システムも“横浜シーサイドライン”が1989年7月に開業したのに続いて、1990年2月には“神戸六甲アイランド線”が開業する予定で、この両線の主要電機品についても、多数製作・納入している。

情報、通信システムとしては、移動体パケット交換システムを東海道新幹線へ、新・車扱情報システムを日本貨物鉄道㈱へ製作・納入した。

機器、設備関係では、大容量GTOサイリスタ素子を用い、8個の主電動機を一括で制御するVVVFインバータ制御装置や新高粘着制御方式の4象限チョップ装置、ME化配電盤など、経済性と保守性、信頼性の向上を図りつつ高性能化した各種機器を製作・納入した。また、車両の安全運行とサービスの向上に寄与する自動列車運転装置、乗務員カラーモニター情報表示システムのほか、ブレーキ装置、誘導電動機、インバータ制御空気調和装置なども多数、納入した。

海外関係では、スペイン国鉄向け近郊電車用電機品、メキシコ・グアダハラ市向けチョップ制御LRV用電機品を製作・納入した。

自動車機器の分野では、自動車のエレクトロニクス化で性能・安全性・利便性の向上が図られているが、これらの

研究開発の多くはセンサが重要な役割を演じ、システムの性能やコストを支配する基本要素となっている。

エンジン制御は、機構部の改善とともに緻密な燃料制御と適切な点火タイミングを確保することが重要である。今回は、エンジン制御システムのエアフローセンサを従来の超音波によるカルマン渦周波数検出方式から半導体による圧力センサ検出方式とし、検出レンジの拡大と精度の向上を図り、燃料噴射制御をより最適に近づける改善を行った。また、自動変速機(オートマチック車用)については、この普及が中・大型車で80%を越え今やスポーツカーにあっても自動変速機付きが一般化してきた。変速動作は車の数字に表れる性能だけでなく、加速フィーリングや変速ショック、変速ポイントの良否が重要な要素となっている。このように、変速品質の向上にセンサの開発が不可欠のものとなるが、この要望にこたえうる高耐圧半導体センサを開発し製品化した。これでクラッチ油圧を直接計測したフイードバック制御が可能となる。

反面イーゼードライブ化が進んでだれにでも容易に運転できる車になってきたため、運転そのものを楽しむ感覚は低減してきたが、自動車を走る道具以外の別の性格を持つ空間としてとらえるなど価値観の変化も否めない。例えば、くつろぎの場としての車、楽しみを味わう場としての車など、車のイメージが変化しつつある状況である。これに対応して、車室内に装備する小型で低音特性のよいDDSSスピーカーを開発した。これは、振動板の動きによる空気圧変動をダブルドライブ方式で改善し、小容積ボックスにもかかわらず大容積ボックスと同様の効果をもたらすことをねらいとしたものである。

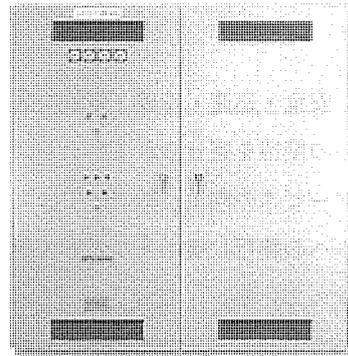
自動車電話も今後の有力な商品と予想されるが車室内の操作を容易にした音声認識のハンドフリー自動車電話を開発した。このため、走行中でも運転操作を妨げることなく安全にかつ自由に電話をすることが可能となった。鈴木自動車工業㈱の軽自動車用として開発した複合型スピーカーシステムは、エアクリーナーとストップランプを組み込んだ新しい複合型商品で市場で高く評価されているものである。

## 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として、JRグループが開発を進めているが、運輸省は平成元年8月に新実験線の建設地を山梨県に決め、実現へ向け大きくスタートした。

これに対し、超電導磁石を台車にぎ(儀)装した状態で500km/h走行時の電磁加振を連続的に模擬でき、信頼性・耐久性を検証する設備の製作を開始するとともに地上設備については、4,500V, 3,000A GTO素子を用いた2MVAのPWM多重インバータを宮崎へ納入し、従来のサイクロコンバータ方式では制約のあったリニアシンクロナスマータの駆動周波数を上げ、磁石への加振力低減とエネルギー効率の向上を図るなど、当社は新実験線へ向けたシステム開発に大きく貢献している。



宮崎実験線納めインバータ装置外観

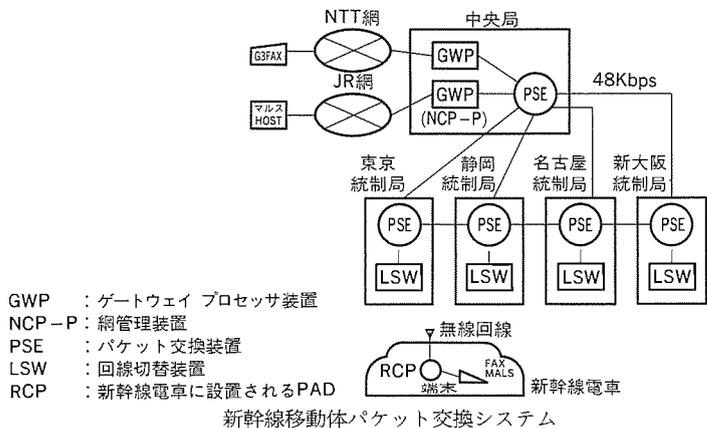
### ● 新幹線移動体パケット交換システム

東海旅客鉄道(株)の御指導の下に、新幹線列車無線を利用したパケット交換網を開発し東海道新幹線に納入した。

車上と地上間で汎用の通信手順を用いて通信することを目的としたこのシステムは、次のような特長をもっている。

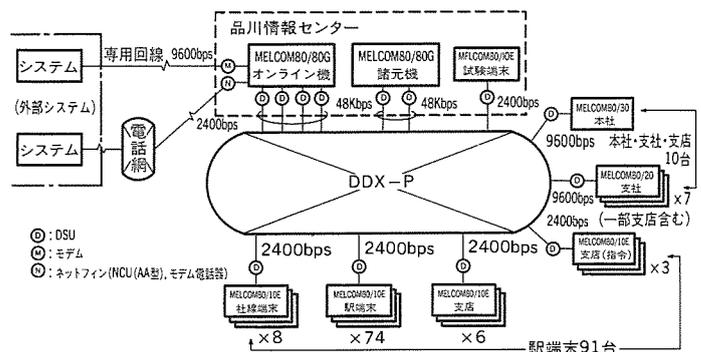
- (1) 移動体パケット通信方式を採用し、ネットワークレイヤに工夫をして移動する端末のデータの連続性を確保した。
- (2) 車上に3手順(X.25, BSC-C, 無手順), 10端末を設置できる。
- (3) 無線回線区間はBCH符号による誤り訂正を採用し、ビット誤り率 $10^{-6}$ 以下とした。

今後このシステムを用い、車内でのFAXサービス、指定券販売などが計画されている。



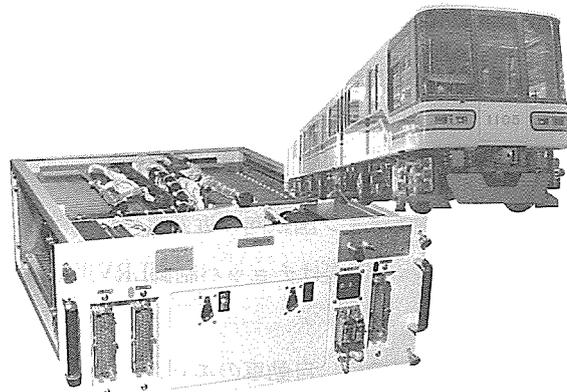
### ● 日本貨物鉄道(株)向け新車扱情報システム

日本貨物鉄道(株)(JR貨物)の貨物輸送は、コンテナと一般貨車(車扱)に大別される。車扱の営業情報は、従来、輸送予約を行うシステム(FOCS)と収入管理を行うシステム(貨物オフコン、当社納入)の両者により運営されていた。今般、JR貨物ではFOCSの計算機取替を機に、両システムを統合し予約から収入管理まで一元管理し、かつ予約機能を強化する“新車扱情報システム”の構築を企画され、当社がオフコン納入とともにシステム開発を行った。このシステムは中央(品川)にM80/80G 2台、全国の主要貨物駅約100箇所に端末(M80/10E)を配置し、NTTのDDX-P網を介して接続され、駅端末から輸送予約を行う大規模オンラインシステムであり、平成元年7月1日から実運用に入り順調に稼働している。



### ● 人工知能(エキスパートシステム)を応用した自動列車運転装置

このたび、神戸新交通(株)に、六甲アイランド線向けの自動運転装置を納入した。この装置は、無人運転を行う新交通システム用としての多様な機能を持つとともに制御演算処理に、人工知能の一分野であるエキスパートシステムを適用した。これは、熟練運転手の運転技能をエキスパートシステムの知識ベースに組み込むことにより、走行の様々な局面に柔軟かつ適切に列車を制御することで、乗り心地の良ささと正確さを両立させ、高い運転性能を発揮させるようにしたものである。

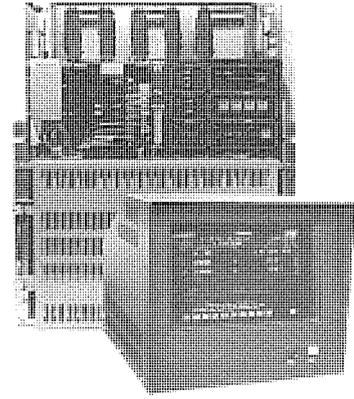


装置の外観及び搭載車両

## ● 乗務員支援カラーモニタ情報表示システム

このシステムの目的は、運転台及び車掌室に設置されるカラーCRTに列車内の各種モニタ情報を表示し、乗務員の作業負担を大幅に軽減することにより、車両の安全運行とサービスの向上に寄与することである。特長は次のとおりである。

- (1) 従来は携帯文書や多数の表示器でしか対応できなかった運転や機器の動作に関する多くの情報を、点滅表示・色分け表示・ブザー警告等を使い分けて、見やすい統合表示が行える。
- (2) 選択可能なメニューを常時表示し、画面上のキーをタッチすることにより、画面切替えや機器の制御指令の発信が容易に行える。
- (3) 時刻表のように変更を生じる情報は、ユーザーの手でICカードに変更内容を記憶させることにより、容易に更新できる。



情報収集装置及びCRT表示器

## ● 海外向け車両用電機品

スペイン国鉄の鉄道輸送近代化の一つである近郊電車（CERCANIAS）150両50編成分の車両用電機品を納入完了し、平成元年9月から営業運転を開始した。直流3,000V回生・発電ブレーキ付きでAVF（自動可変界磁）制御の特長を生かした定速度運転機能付きチョップ制御装置（自冷式ふっとう冷却）を採用している。平成2年度は、追加150両50編成分のチョップ制御装置の納入が行われる。

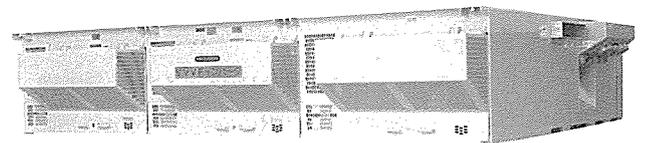
また、メキシコ、グアダラハラ市向けチョップ制御軽快電車用電機品32両分を納入完了し、平成元年8月から営業運転を開始した。この軽快電車は、連節台車式でモノモータ（230kW、750V、335A）チョップには、GTOサイリスタを採用している。



スペイン国鉄向けCERCANIASチョップ電車

## ● 車両駆動用インバータ制御装置

インバータ制御電車は、平成元年に引き続き、郊外電車用、地下鉄電車用ともに活発な導入が行われた。客先、線区ごとの目的、用途に応じたインバータ装置が実現されていく中、最近の傾向の一つとしてはGTOサイリスタの大容量化により、1インバータで制御される主電動機の個数の増大を図り、制御装置の台数を低減することにより編成としての経済性の向上が追求されている。名古屋市交通局2、4号線（600V）向けに3,300AのGTOサイリスタを用い、8個の主電動機を一括で制御するVVVFインバータ装置を、また6号線（1,500V）向けの量産車用インバータ装置も製作・納入した。その他、大阪市交通局、近畿日本鉄道(株)、小田急電鉄(株)、新京成電鉄(株)にも老朽車代替用及び増備車用として製作・納入した。

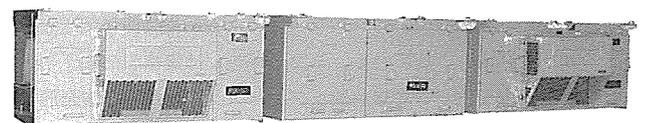


名古屋市交通局（2、4号線）向け8個のモータの制御インバータ装置

## ● 車両用チョップ制御装置

平成元年に引き続き帝都高速度交通営団向けに、4,500V、3,000AGTOを用いた新高粘着制御方式の4象限チョップ装置（1,500V用）と界磁チョップ部にGTOの代わりにトランジスタを適用した4象限チョップ装置（750V用）を製作・納入した。さらに、回生付きチョップ制御車の先駆であり昭和45年に納入した千代田線6000形車の更新用として、既存のシステムを極力生かしながら高性能化と保守性、信頼性の向上を図った高周波GTOチョップ装置を製作・納入した。

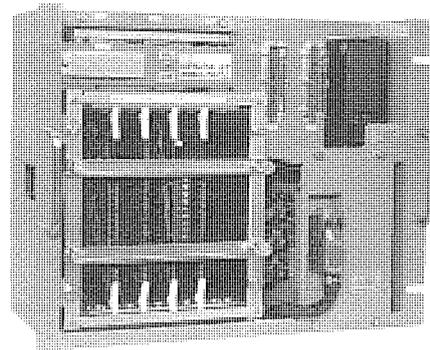
また、新交通システム用として、平成元年7月に開業した横浜新都市交通(株)向けに引き続き、桃花台新交通(株)向けに4象限チョップ装置を製作中である。



帝都高速度交通営団丸の内線向けチョップ制御装置

## ● 車両用ブレーキ装置

近年地下鉄建設費の低減や急こう配・急曲線区間の車両として、小型小断面のLIM電車が開発されており、大阪市交通局は国際花と緑の博覧会の交通アクセスとして、採用を決定した。当社はLIM電車用にOEC-4L形回生ブレーキ補足機能付き全電気指令式電磁直通ブレーキ装置を開発し大阪市交通局に納入した。この装置は、車上遠隔制御装置によるシリアル伝送指令にも対応し、かつ電気式電空演算とヒステリシス補正機能とによって、電空協調を高精度化するとともに、全電気指令によるハイレスポンス化を主題に設計されている。また、車上遠隔制御装置故障時でも安全確実にブレーキが作用するように、ハードワイヤによるバックアップブレーキも備えている。

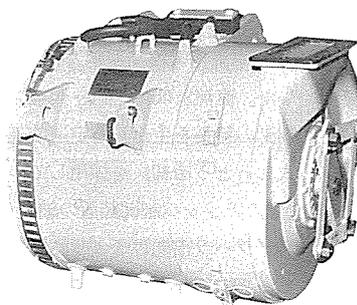


大阪市交通局（7号線）向けブレーキ受信装置

## ● 車両用主電動機

インバータ制御車両の導入は、電鉄各社とも積極的に実施しており、当社も多くの客先に誘導電動機を納入し、納入台数は1,000台を突破した。最新の熱解析・強度解析等の技術の適用により、小型・軽量化を徹しく追求し、最近の例では連続定格300kWの大容量で、かつ481kgと大幅な軽量化を図った誘導電動機を製作した。

一方、冷却ファン及び排風部分の構造を見直して大幅な低騒音化を図るなど種々の工夫を織り込んだ直流電動機を製作し、西日本旅客鉄道㈱を始めとしてJR各社に納入している。

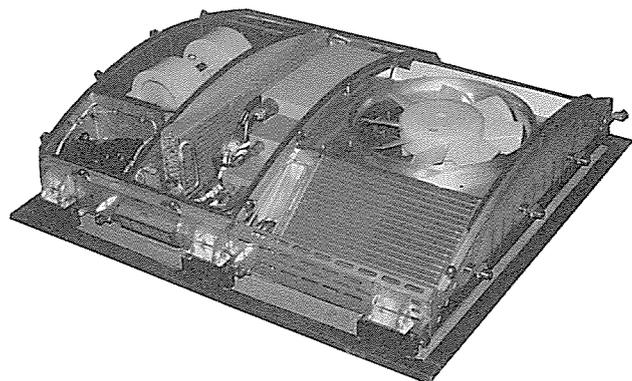


JR西日本向け直流電動機（連続105kW）

## ● 車両用空気調和装置

快適性を追及したインバータ制御空調装置は、引き続き活発な導入が行われた。インバータ部分を空調本体に内蔵したもの、別置のものシリーズ化のほか、入力電源仕様がDC1,500Vのもの、AC440Vのもの等多くのシリーズ化が達成された。入力電源仕様別の主な納入例は次のとおりである。

- |                |                |         |
|----------------|----------------|---------|
| (1) DC1,500V入力 | 東日本旅客鉄道㈱ AU712 | インバータ別置 |
| (2) DC750V入力   | 伊予鉄道㈱ CU127R   | インバータ別置 |
| (3) DC600V入力   | 帝都高速度交通営団 CU76 | インバータ内蔵 |
| (4) DC300V入力   | 箱根登山鉄道㈱ CU42   | インバータ別置 |
| (5) AC440V, 3φ | 東日本旅客鉄道㈱ AU711 | インバータ別置 |
|                | AU713          | インバータ内蔵 |
| (6) AC440V, 1φ | 東海旅客鉄道㈱ TAU31  | インバータ内蔵 |



車両用空気調和装置

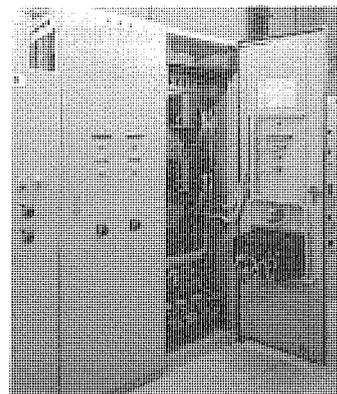
## ● 電鉄変電所用ME化配電盤

“ME化配電盤”とは、ME (Micro-Electronics) 技術を導入した配電盤である。

制御には三菱汎用シーケンサ《MELSEC》を変電所の規模及び機能によって設置台数を決め、データリンクによる相互間情報伝送を行う“自律分散構成”としている。また、保護には実績のあるデジタルリレー技術を生かしてワンチップマイコンを使用した複合形デジタルリレーを採用、主回路分割単位ごとに設置している。

小型化、低コスト、多機能高信頼度、高拡張性等、数多くの特長を持つ今日の情報化時代に対応した新しいシステムである。

東日本旅客鉄道㈱及び西日本旅客鉄道㈱等に納入したが、今後電鉄変電所における配電盤の主体となると思われる。



ME化配電盤の一例

## 8.2 自動車

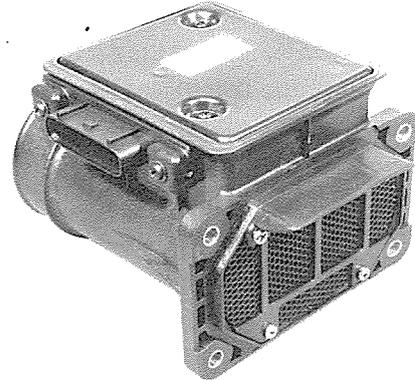
### ● 圧力検出式カルマン渦エアフローセンサ

半導体微差圧センサによってカルマン渦を検出する自動車用エアフローセンサを、三菱自動車工業㈱向けに開発した。

このエアフローセンサは、エンジンの吸入空気流量に応動して発生するカルマン渦を、高感度な半導体圧力センサによって検出し、“流量対カルマン渦周波数”のデジタル信号を出力する空気流量計である。当社の従来方式である超音波検出式に対し、

- ダイナミックレンジが広い
- 検出精度が安定している
- 外乱耐量に強い

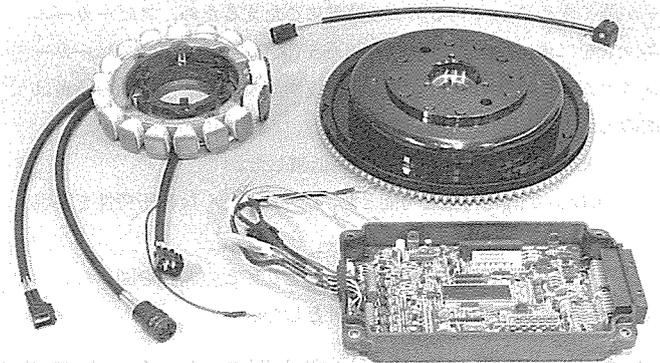
など優れているため、自動車の高出力・高回転化に適し、今後の主流となる製品である。



圧力検出式カルマン渦エアフローセンサ

### ● 船外機用高性能デジタル点火時期制御CDIシステム

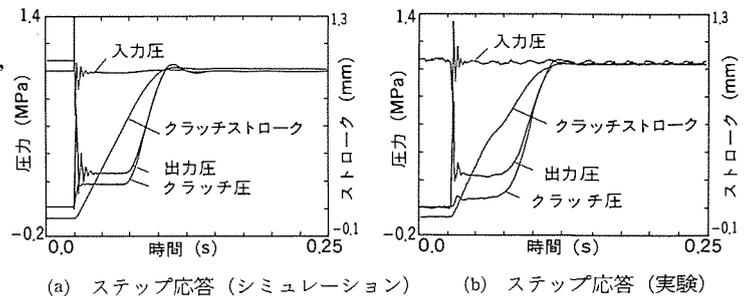
船外機用として、大発電出力と点火制御を中心としたエンジン総合制御を行う高性能デジタル点火時期制御CDIシステムの開発に成功し、量産を開始した。このCDIシステムは、12V35Aφ214多極CDIマグネットと、各気筒識別、クランク角度、スロットル、ノック、トリム、サーモ、オイルレベルの各センサを入力とし、点火時期、ノック、安全警告、デューティソレノイド、オイルポンプの各制御、オイルレベル表示、ダイアグノシスコード、タコメータパルスの各出力を行うCDIユニットからなる。大型船外機として要求される大発電出力化を図るとともに、高性能1チップマイクロコンピュータと専用のハイブリッドICを開発することで、すべての制御機能を点火制御ユニットに総合化することができた。



船外機用高性能デジタル点火時期制御CDIシステム

### ● クラッチ油圧制御技術

自動変速機に電子制御を適用し高性能化を追求するとき、油圧系の制御性向上、構成の簡素化、信頼性向上などが重要なファクターとなる。その中で、中心要素である油圧湿式多板クラッチについて、クラッチ油圧系のシミュレーション技術を確立した。シミュレーションシステムの構成は、既に構築済みのバルブモデルと新たに構築したクラッチモデル及び管路モデルの結合から成る。図は、このシミュレーションによるクラッチ動作特性の一例を示したもので、実験からも妥当性が確認できた。これによって、電子油圧制御装置の設計段階から油圧制御特性の把握ができ、クラッチ動作特性改善に有効である。



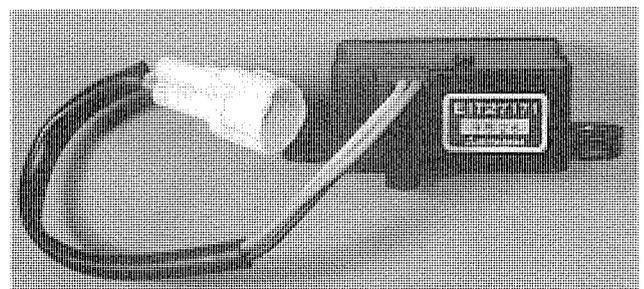
クラッチ動作特性の一例

### ● 半導体油圧センサ

業界最高レベルの高耐圧化を図り、小型化・軽量化・高精度化を図った油圧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フラム形状の最適化により応力集中を緩和し、測定圧力25kg/cm<sup>2</sup>で、従来の半導体圧力センサでは実現できなかったサージ圧力耐量100kg/cm<sup>2</sup>以上の性能を実現している。

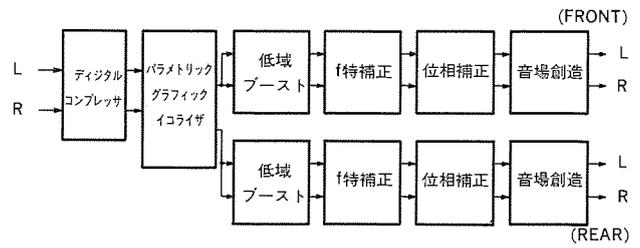
また、半導体圧力センサの温度特性を精度良く補償するため、受圧ダイヤフラム部に温度検出素子を設け、半導体圧力センサの温度を直接検出し、補償できる温度補償回路の開発により、広い温度範囲(-30~+120°C)において精度良く圧力を検出することができる。



半導体油圧センサ

## ● デジタル信号処理による車室内音場の改善

カーオーディオでは車室内音場の音響特性が、その再生音の音質に大きく影響する。そのため、他の音場とは異なる特有の機能、補正法が必要となる。当社では、DSP (Digital Signal Processor) を用いた車室音場改善装置を開発し、最適な機能、補正法の研究、開発を進めている。この装置は、①走行中の騒音にマスクされずに音楽受聴が楽しめるデジタル コンプレッション、②バンドフィルタの中心周波数、ゲイン、Qを独立に調整できるパラメトリック グラフィック イコライザ、③定在波によって乱れた低音域を補正し、前方定位を補償する位相補正、④コンサートホールの響きを作り出す音場創造などの機能を実現している。

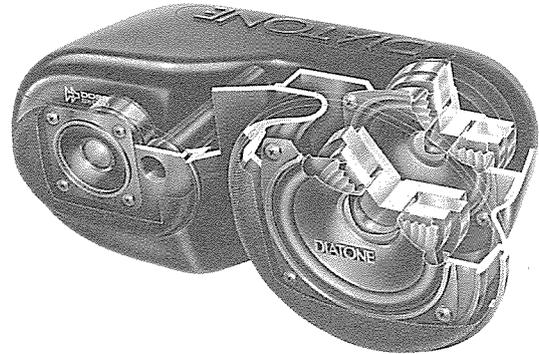


信号処理ブロック図

## ● 車載用ダブルドライブ スピーカーシステム “SX-DD10”

カーオーディオでは狭い車室内で使用可能な小型高性能スピーカーが強く求められている。この要求にこたえるため、スピーカーユニットを二重に駆動する車載用DDSS (ダブルドライブ スピーカーシステム) “SX-DD10”を開発した。技術面及びデザイン面の特長は次のとおりである。

- (1) DDSS採用により容積を約25%低減した。
- (2) 60Hzまで低音再生を可能とし、しかも平坦な音圧特性を実現した。
- (3) 外形を曲面形状とし、車室内インテリアとの調和を図った。
- (4) 全車対応可能なコンパクト設計とした。



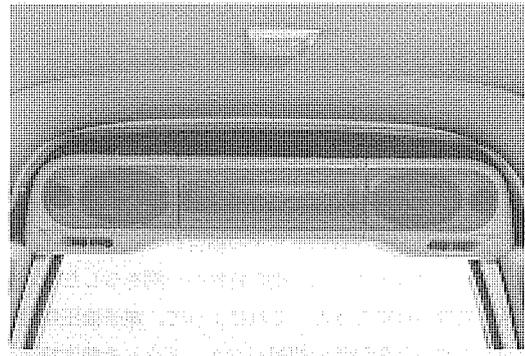
“SX-DD10” のカットモデル

## ● 鈴木自動車工業(株)向け複合型スピーカーシステム

「車室内における快適な音場空間と居住空間を提供し、安全走行に大きく貢献する。」をテーマに、ユニークなスピーカーシステムを開発した。形名SX-57BA-4で、現在、鈴木自工エブリに搭載され高い評価を得ている。以下に概略紹介する。

- (1) スピーカーシステム、エアクリナー、ハイマウント ストップランプの3機能が複合された従来例を見ない複合製品である。
- (2) スピーカーシステム部は、175mm×125mmだ円形ウーファーと50mmトウィーターの2ウェイ構成で、定評あるダイヤトーンスピーカー使用。
- (3) エアクリナー部は、陰イオン発生装置付きのろ(濾)材誘電方式を採用。
- (4) ブレーキ連動のハイマウント ストップランプは、高精度LED

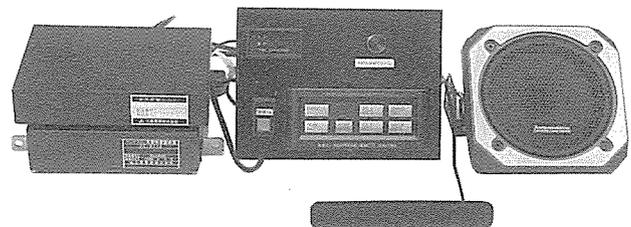
と高精度レンズを組み合わせ、後続車への視認性を向上させている。



SX-57BA-4

## ● 音声認識自動車電話システム

音声制御による電話操作の容易化、簡易化を目的として、音声認識装置を組み込んだハンドフリー自動車電話システムを開発した。音声ガイダンスに従い音声登録した特定話者が相手先名を発声すると、登録音声が発声され、認識結果確認の後、自動ダイヤリングを行う。音声認識・応答機能、マイクロホン、スピーカー等により音声対応でダイヤリングや通話を行うので、運転操作を妨げず走行中でも使用可能である。認識装置は、特徴抽出にDSP (デジタルシグナル プロセッサ) を採用しアナログ分析回路をなくするとともに、車載可能なサイズとした。また、ピッチ適応フィルタ分析により耐騒音性能を向上させ、非線形マッチングにより精度良く認識処理を行う。



音声認識自動車電話システム

# 9

## 家電関連機器

1989年は貿易摩擦・円高による内需シフトが一段と進み、加えて税制改革による物品税から消費税への購入価格上の変化から、家電関連市場では一時的な買いだめ、買い控えがあったが、白物・空調家電の買い替え・買い増しや大型化指向に支えられ、堅調な伸びを示した。

このところのユーザーニーズの多様化は、個電化・パーソナル化を進め、かつ普及型と高機能型の二極分化の傾向を強めている。また、冷蔵庫・洗濯機・テレビでは顕著な大型化指向が現れている。

当社は、基本性能、使いやすさ、インテリア性の向上などを主眼に新技術の応用や新素材を適用し、次に示す新製品を提案した。

### (1) 映像・音響分野

大画面・高画質及び高音質の追求を深め、システム化への配慮も行った。

大画面カラーテレビCZ-303シリーズでは、S-VHSやビデオディスク プレーヤーなどの高画質機器に対応して水平解像度800本を実現し、独自に開発した電子銃で画面のすみずみまでフォーカスの改善をしている。

大画面プロジェクション テレビでは、デュアルダイクロイック コーティングにより色の再現範囲を拡大し、映像回路の周波数特性を広帯域化して水平解像度800本の高画質を実現した。

ツインサーボメカを搭載したビデオテープレコーダーは、200倍の高速巻取り・巻戻しができ、停止から再生画の出る時間を短縮して、編集のニーズにこたえた。

カメラ一体型VTRでは、Cムービーで業界初の大口径φ62mmドラムを採用、スピードサーチ、スチル等の再生に高画質を実現した。また、美しいつなぎ撮りのためのツインフライング イレースヘッド採用、蛍光灯下のチラツキ抑制回路や強い光線下でも鮮やかな色再現をする制御回路など、各種のデジタル信号・画像処理技術が結集されている。

2ウェイ モニタースピーカーを製品化した。低音振動板には3軸織アラミッド ハニカムコーン、高音振動板には高い比弾性率を持つ炭化ほう素を採用している。

### (2) HA・家庭情報機器

カラー静止画テレビ電話を製品化した。これまで白黒濃淡64階調の静止画像を送っていたが、カラー化・高精細化のための高速通信方式を開発し、従来機との通話も可能で

ある。

2線式テレビドアホンは、カメラに赤外線LEDを内蔵しているもので、暗くても来客が映しだせる。また、2台目のカメラを増設して、勝手口、ガレージあるいは子供部屋などがモニターできる。既設のチャイムやインターホンの配線がそのまま使える。

### (3) 家電・住設機器

給気流を誘導流として利用した、油煙の捕集効率が良いレンジフードファンを発売した。室内・外圧の差で生ずるドア開時の重さやすき間風・音をなくした。

浴室の結露・カビ対策として強制換気を行い、寒気対策で暖房機能を入れ、シーズヒーターによる温風で衣類乾燥する浴室換気・暖房・乾燥システムを発売した。

エアコンは複数所有の家庭が増加しており、接続可能な室内ユニットのバリエーションを拡大した家庭用システムマルチエアコンを発売した。また、ツインフローエアコンでは暖房の快適性を向上する新気流、温湿感自動コントロール、空気清浄機能を搭載して、快適性・健康・低騒音ニーズにこたえている。

石油ファンヒーターでは、急速インバータで燃焼スタートし、室温に応じて燃焼量と温風量を細かく制御するリニア温風を設け、着火・消火時の臭気低減を図った。ドラックタイプには電気集じん方式の空気清浄機能を付け、暖房シーズン以外にもその機能の単独運転ができる。

家事がかなり夜間移行していることから、ますます静音タイプのクリーナーが求められ、静音とハイパワーを両立させたダニパンチを発売した。

食品を新鮮に保存でき、容積効率54%の大容量400リットル冷凍冷蔵庫を製品化した。家庭でクールデザートを楽しめるオートアイスクリーマーを内蔵している。

ジャー炊飯器では、下ヒーターだけでなく上ぶたにもヒーターを加え、強火で全面加熱する炊飯方式を採用した。

フライパンごとマイクロ波加熱するフライパンレンジを発売した。マイクロ波を上下2箇所から出し、重量センサで自動調理できる。

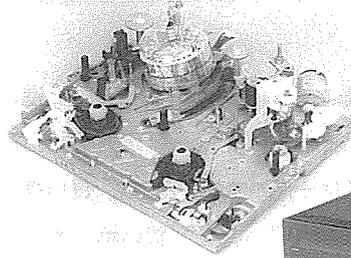
ポーチ灯に赤外線センサ、照度センサを組み込み、人を検知して調光したり、周囲の明るさで自動点滅する製品を発売した。

## 9.1 映像・音響機器

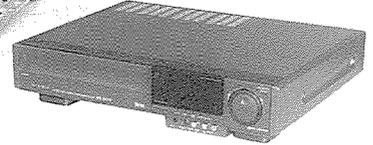
### ● ツインサーボメカ搭載ビデオテープレコーダー80シリーズ

画質・音質のみならず操作性・編集機能へと幅が広がってきた家庭用VTRのニーズにこたえるために、デッキメカとその制御システムを全面的に更新した“ツインサーボメカ”を開発し、80シリーズ全機種に採用した。主な特長は次のとおりである。

- (1) テンションサーボとCTLサーボの併用（ツインサーボ）により200倍速の高速巻取り巻戻しを実現した。
- (2) モード切替えのクイックレスポンス化を図り、停止状態から再生画が出るまでの時間を2.4秒から0.7秒に短縮した。
- (3) リールキャプスタン系の軸受ロス低減に加えて、ドラム系デジタルサーボのビット数を上げ、ゆれの少ない落ちついた画面を実現した。



(a) ツインサーボメカ採用  
VTRデッキメカニズム



(b) ツインサーボメカ搭載VTR  
HV-S85

### ● カメラ一体型VTR

当社ビデオの基本思想“高画質・高音質”を貫いた大画面対応のSムービーMV-CS 3Fを開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) VHS-Cムービーでφ62標準径ドラムを業界初に採用した。
- (2) S-VHS方式による高画質化、ステレオHiFi方式による高音質化を図り、また標準モード、3倍モード、HiFi音声、フライングイレーズ用にそれぞれ専用の回転ヘッドを搭載して画質等の性能面並びにスピードサーチ等の機能面を充実した。
- (3) カメラ部にフルオート機能を導入し、撮影を容易にした。さらに、独自のホワイトバランス方式により色再現性を向上した。
- (4) 録画時、再生時を問わず、スクロールほか各種モードでタイトル挿入ができる“マルチプロタイトル機能”を導入した。



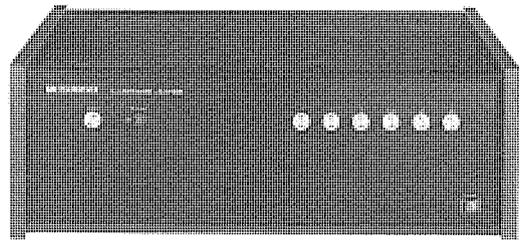
ステレオハイファイSムービーMV-CS 3F

### ● クリアビジョン対応アダプタ

現行NTSC方式の映像信号を、倍密度ノンインタレース走査で高画質な信号に変換するクリアビジョン対応アダプタを開発した。

本機を倍走査型ビデオプロジェクタLVP-1200X等に接続することにより、クリアビジョン対応の高画質な映像が得られ、今後、業務用機器としてのEDTV市場の展開が新たに期待される。主な特長は次のとおりである。

- (1) 動き適応型三次元デジタルフィルターにより、クロスカラーやドット妨害などの画質劣化を防止し、高画質な映像を実現。
- (2) 倍密度ノンインタレース走査により、ラインフリッカを防止。
- (3) ノイズリダクション、二次元輪郭強調により奥行きのある映像を再現、さらに高画質静止画、子画面等、各種特殊機能を搭載。



クリアビジョン対応アダプタ

### ● MUSE/NTSCコンバータ

MUSE方式によるハイビジョン放送を、現行テレビ方式に変換するMUSE/NTSCコンバータを開発した。このセットの特長は次のとおりである。

- (1) ハイビジョン画像の全画面を現行テレビの中央に表示するワイドモードと、両端を切り捨て中央部だけを現行テレビの画面いっぱいに表示するズームアップモードの二つを備えている。
- (2) ハイビジョン放送のPCM音声を受信し、3-1方式PCM 4チャンネルステレオにより高音質で臨場感豊かに再生する。また、デジタル出力（同軸）を併せ持ち、デジタル音響機器との接続に対応した。

- (3) あらゆるテレビに接続できる信号出力を備えている。

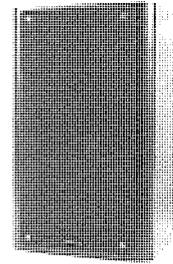


MUSE/NTSCコンバータUC-1

## ● 2ウェイ モニタースピーカー

近年の伝送系のデジタル化、高性能化に伴いモニタースピーカーにも、より高性能なものが求められるようになってきた。モニタースピーカーは、音の定位、音質グレード等を監視することから再生周波数帯域が広く平坦であり、高調波ひずみが少なく、また特に増大するモニタリングパワーに耐えるだけの耐入力性が要求される。これらの要求を実現する各種要素技術を駆使し、高性能モニタースピーカーを開発した。広帯域再生を行うために、低音振動板には3軸織アラミッドスキンによるハニカム構造を採用、高音振動板は特性の優れた炭化ほう素により可聴帯域を越える再生を実現して

いる。また、交流磁界解析により新磁気回路方式を開発し、磁気回路の低ひずみ化を可能にした。



2S-3003形高性能モニタースピーカー システム

## 9.2 HA・家庭情報機器

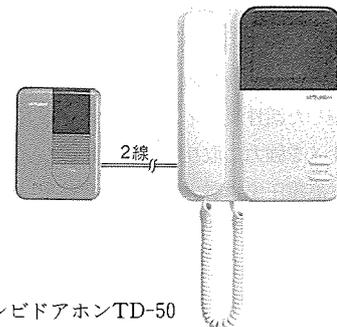
### ● 2線式テレビドアホン“ピンポンパ”TD-50

2線式テレビドアホン“ピンポンパ”は、従来の専用線式に比べて、設置工事の大幅簡略化と低価格をねらって開発した商品である。

主な特長は次のとおりである。

- (1) 来客者の顔や姿が確認できるよう、ビデオカメラ及びモニターディスプレイを採用し、安心して応対ができるようにした。
- (2) 既設のチャイムやインターホンの配線をそのまま使用できるよう2線式として、極めて簡単に取り付けられるようにした。
- (3) 玄関のほか、勝手口や子供部屋等につけて監視も行えるよう、ドアホンカメラを2台まで接続することができるようにした。
- (4) テレビに接続しておけば、テレビのリモコンで切替操作をする

だけで、映しだせるようにビデオ出力端子を設置した。



2線式テレビドアホンTD-50

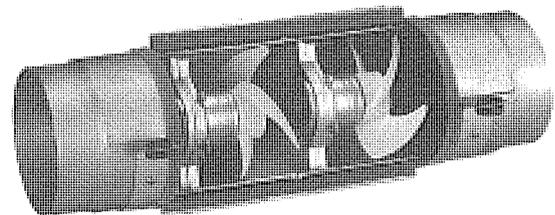
## 9.3 家電・住設機器

### ● 二重反転送風機

換気意識の向上により換気扇は必需品となり、特にダクト用換気扇市場は大きく伸展している。しかし、天井裏高さの縮小化、建物高密度化による給気機器の要求などがあり、薄型・高静圧・多用途に使えるダクト用送風機が求められている。二重反転送風機は、回転方向が逆の二つの軸流ファンを直線上に配し、前段ファンで発生する回転エネルギーを後段ファンで静圧として回収、高静圧を得る送風機である。ここにエクストラファン技術を応用し、下記の特長を持つ送風機を開発した。

- (2) 単独ファン運転時の約2.5倍高静圧となる送風機
- (3) エクストラファンの特長である実使用時の騒音低下

- (1) ダクト径とほぼ同一なスリムで給排切替えも可能な送風機



二重反転送風機

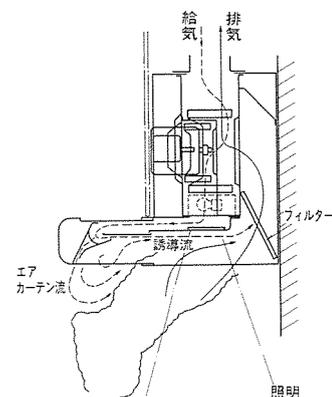
### ● 誘導流レンジフードファン

近年、住宅が高層化、高断熱高気密化へと変化している。それによって、台所の煙の吸いが悪い、ドアが重い、すき間風が気になる、他のダクトから逆流する等の問題が発生している。また、システムキッチンの普及に伴い、デザインへの要求度も高まりつつある。

これらを解決するため、誘導流レンジフードファンを開発した。

本機の特長は、次のとおりである。

- (1) 誘導流の採用：給気流を誘導流として利用し、油煙の捕集効率を向上した。
- (2) 室内・外圧差の軽減：給気流をフード内で処理して寒くない給気を実現し、しかも室内・外圧差の軽減が可能となった。
- (3) デザイン向上：可動フードの採用、本体の薄形設計により、つ(吊)り戸棚との整合性が向上した。



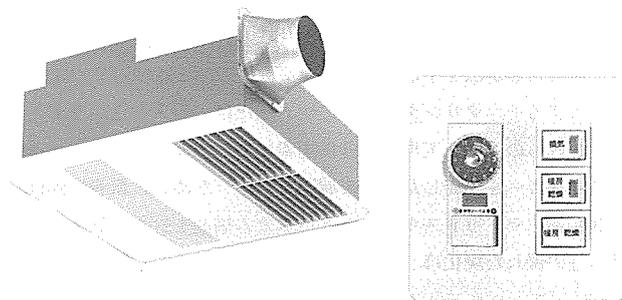
流れの概念

## ● 浴室換気・暖房・乾燥システム

近年、浴室ゾーンの多用途化に伴い、衣類乾燥を中心とした乾燥室としての浴室利用が注目されている。一方、浴室の高級化指向の中では快適さが求められており、寒冷地やシルバー市場を中心とした浴室の冬季寒さ対策としての暖房機能付加もその一つといえる。また、浴室の結露やカビの発生を防ぐのに、強制換気が有効であることがよく知られている。これら、換気・暖房・乾燥の三つの機能を1台で行える“浴室換気・暖房・乾燥システム (V-130BZD)”を開発した。その特長は次のとおりである。

- (1) 1kWシーズヒーターを内蔵し、ファンの強循環流による温風乾燥
- (2) 赤外線ヒーターによるふく射暖房とファンの微風流での温風暖房

- (3) コンパクト本体内の単独換気送風機による強制換気

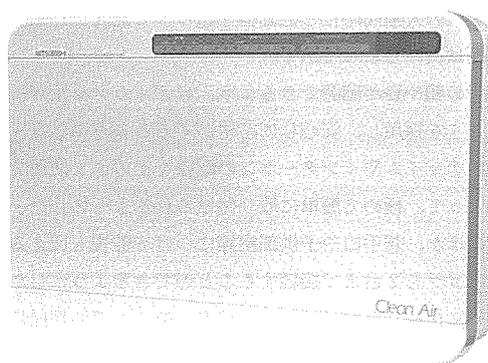


浴室換気・暖房・乾燥システムV-130BZD

## ● 家庭用空気清浄機“クリーンエア”

健康意識の向上、快適空間志向に伴う空気の高質化要求にこたえるために、より強力な脱臭力、集じん力を備えた空気清浄機を開発した。その特長は次のとおりである。

- (1) 化学処理を施した活性炭フィルターと電気集じん機能により、細かなチリ、ニオイを強力に取り除き、汚れのひどいときには通常運転よりも風量、高電圧出力がアップする急速モード運転により、一気に空気を浄化する独自の機構を搭載している。
- (2) 業界初のニオイセンサを用いたことにより、ニオイ強度の表示と、ニオイ強度に応じて風量を切り替える自動運転を可能にした。
- (3) スッキリしたフラットパネルデザインで、フィルターの出し入れが本体上下どちらからでもできる新機構を採用した。

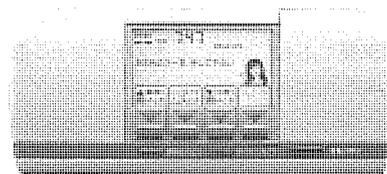
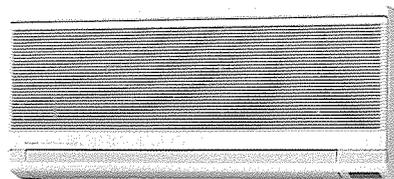


空気清浄機MA-400B

## ● ツインフローエアコン《霧ヶ峰》

最近空調機に対して空質の向上が求められる傾向にある。こうしたニーズにこたえるため、快適性・健康・低騒音をコンセプトとしたツインフローエアコンを開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) ツインファンで培った暖房の快適性を更に向上させた新気流制御ツインフローを開発採用するとともに、業界トップレベルの静音化と高暖房能力を実現するなど基本性能を大幅に改善した。
- (2) 温度だけでなく湿度までも使用者の感覚に合わせる温湿感自動コントロール、冷房よりやや高め涼風を使用者に当てる健康・省エネの涼感モード、部屋をカビの害から守るカビガード機能、空気清浄機能などからなる、“エアクリニック機能”を新しく採用した。
- (3) 業界初のメッセージリモコンの採用により簡単操作を実現した。



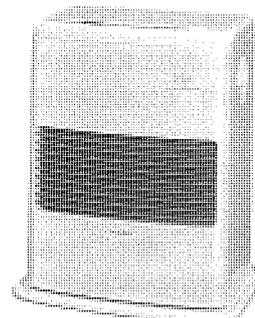
ツインフローエアコン《霧ヶ峰》MSZ-2800

## ● 石油ガス化ファンヒーター KD-234V “Mio”

石油ガス化ファンヒーターのコンパクトタイプで、これまでのファンヒーターのイメージをこえた新感覚のスリムなタテ形デザイン採用の“Mio”を発売した。この“Mio”の特長は、デザインのほか、温感コントロール、急速インバータなどの機能も搭載している。また、燃焼バーナにおいても、従来からあるブンゼンバーナの特性を大幅に改善したCCV形バーナを搭載した。その主な改善点は次のとおりである。

- (1) 炎の熱回収により、灯油の気化を図り、省エネルギー化を実現した。
- (2) 着火時、消火時の臭気低減を図った。

- (3) クリーン燃焼、低NO<sub>x</sub>（チッソ酸化物）化を実現した。
- (4) 気化器のタール耐力向上を図った。

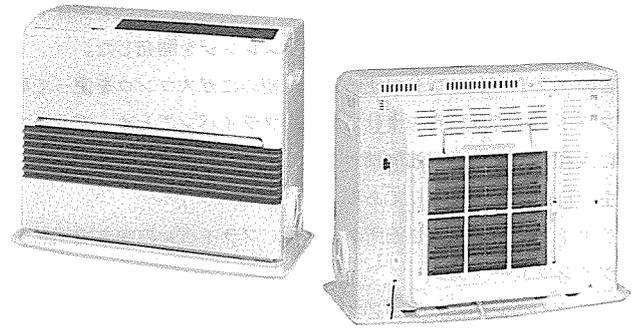


石油ガス化ファンヒーター  
KD-234V “Mio”

## ● 空気清浄機付き石油ガス化ファンヒーター KD-324DA

クリーンライフ志向を反映して、空気清浄機能を付加した石油ファンヒーター KD-324DAを開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 電気集じん方式を採用し、タバコの煙・カビ・花粉など0.01ミクロンの小さな粒子まで吸着できる。
- (2) プレフィルターと集じんフィルターの二つのフィルターは取替えがいらず、経済的で手入れも簡単である。
- (3) 空気清浄機の単独運転モードを設け、暖房シーズンはもとよりファンヒーターを使用しないときの活用も可能とした。
- (4) 基本機種であるKD-324Dは、ワイドシングルルーバ・リニアオートフローによる立体暖房など、基本性能の充実化を図った。



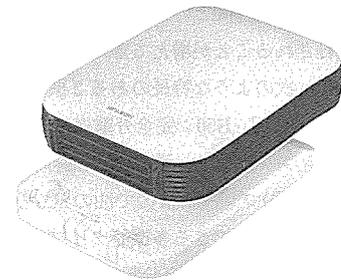
石油ガス化ファンヒーターKD-324DA

## ● ヘアドライ セラミックファンヒーター

洗面・脱衣所の快適環境を提供するとともに、洗った髪をスピード乾燥できるドライヤー機能も付加した、セラミックファンヒーターを開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 温風暖房機能：入浴脱衣時や洗顔時に、寒さを和らげる。
- (2) ドライヤー機能：髪の乾燥用、1.2kW、1.5m<sup>3</sup>/分でスピード乾燥。
- (3) 扇風機能：夏場の風呂上がりに涼風が得られる。

狭い洗面・脱衣所でも邪魔にならない壁かけタイプであり、おはようタイマーがある。



FH-80形ヘアドライ セラミックファンヒーター

## ● アイスクリーマー内蔵、コンパクト大容量冷凍冷蔵庫MR-C40H

多様な食生活を満足させるため、食品を新鮮に保存でき、しかも機能的に整理性の良いコンパクトで大容量な400ℓ引き出し式チルド4ドアMR-C40Hを開発した。特長は次のとおりである。

- (1) 従来の据付けスペースで400ℓ大容量化を実現した（容積効率54%）。
- (2) 冷凍室扉に密閉されたカプセルルームを設け、専用ダクトにより食品の詰めすぎにも十分な冷却が可能となるマルチフリージングシステムを実現した。
- (3) オートアイスクリーマーを採用し、家庭で手軽にアイスクリーム等のクールデザートが楽しめる冷調理機能を実現した。
- (4) さらに、好評のマルチフロー冷蔵、電子脱臭、ピュアアイスシステム、ダブルチルドを採用した。



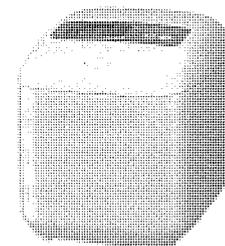
アイスクリーマー内蔵コンパクト大容量冷凍冷蔵庫

## ● 全面加熱炊飯方式マイコンジャー炊飯器

ごはんのおいしさ訴求と、インテリア感覚のざん新なデザインを基本コンセプトとして、従来の下ヒーターに加え、上フタに“おいしさアップヒーター”を搭載し、強火で全面加熱する業界初の新しい炊飯方式を採用した“角形全面加熱方式ジャー炊飯器”を開発した。

- (1) 厚がま（厚さ2.5mm）と強火の全面加熱で、内がま全体を高温で加熱、炊きムラを少なくしてごはんを芯からふっくらと炊きあげる。また、炊飯後は内フタに露が付かないようにした。
- (2) キッチンやリビングにもフィットす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。

- (3) 内フタとフタヒーター部は、厚がまと同じふっ素樹脂加工を採用して、清掃性を向上させた。



マイコンジャー炊飯器NJ-KA10MV

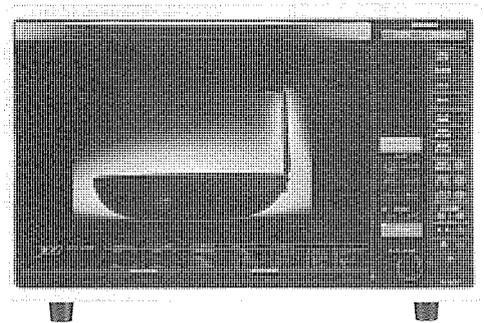
## ● フライパンレンジ

毎日の調理に欠かせないフライパンに着目して、家庭ですばやく簡単に、おいしく調理できるフライパンレンジを開発した。

このフライパンレンジの使い方は、初めにガスコンロを使って専用フライパンで焦げ目をつけてから、フライパンごとオープンレンジに入れて、マイクロ波加熱する。

主な特長は次のとおりである。

- (1) マイクロ波を上下2箇所から出し、フライパンの中まで加熱するツインウェーブ方式
- (2) フライパンの取っ手が必ず置いた位置に戻るリターンテーブル
- (3) キーを押すだけの重量センサによるオート調理



フライパンレンジRO-530AF

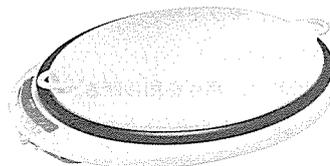
## ● テーブルクッキング用の調理器 ホットプレート、グリルパン

家族の団楽や親しい仲間とのホームパーティ等では、テーブルクッキングを利用されることが増えてきた。このようなニーズに答える調理器として、次のような特長のある2機種を開発した。

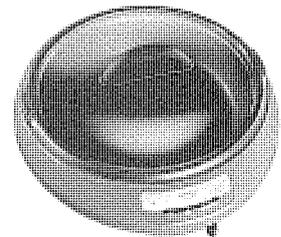
- (1) ホットプレートHL-B50：完全分離構造のプレートの両面にふっ素樹脂コーティングにより、清掃性と熱効率が向上した。

40mmの深なべ(鍋)プレートなので油の飛び散りが少なく、スキヤキなどの煮込み料理もできる多機能タイプである。

- (2) グリルパンHL-7 PG：完全分離構造のプレートは、下調理のためにガステーブルによる直火加熱ができ、調理時間の大幅短縮を可能とした。超深鍋65mmは、焼く・煮る・蒸すの多機能である。料理がみえる耐熱強化ガラスフタ付き。



(a) ホットプレートHL-B50



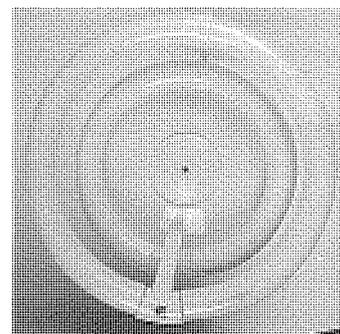
(b) グリルパンHL-7 PG

## ● インバータ搭載蛍光灯ペンダントの“2ホールド”本体

円形蛍光灯ペンダントは、点灯装置を組み込んだ本体に、種々のセードを組み合わせたデザイン性の高い商品である。また、高効率・ちらつきなし等の機能をもつ電子安定器(インバータ)の搭載が、急速に進んでいる機種である。

従来の本体では、ランプを保持する板ばね(3個)やリード線付きのソケット(2個)が配置され、意匠面及びランプ交換性に問題があった。

今回開発の2ホールド本体は、リード線を内蔵した一体形ソケットと1個の板ばねの2箇所ですべてランプを保持し、上記の問題点を改善した。併せて、カバーが常夜灯(豆球)のまぶしさをなくしている。



2ホールド本体

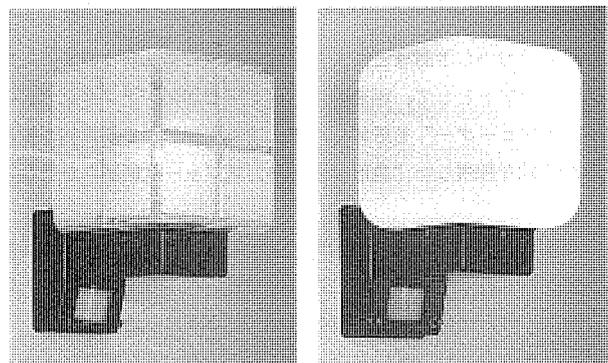
## ● 明暗ON/OFF 人感調光ポーチ灯

深夜の帰宅、不意の来客、車庫入れ等の際、周囲が暗くてカギ穴やブザーがどこにあるのか分かりにくいことがある。明りを自動的に点滅させ、周囲を明るくする照明器具が求められている。

そこで、周囲の明るさを検知する照度センサ(CdS)、人体からの赤外線を検知する焦電型赤外線センサ(人感センサ)及び調光器を搭載したポーチ灯を開発した。

この製品は次の機能を持ち、防犯効果と経済性に優れる。

- (1) 照度センサが周囲の明るさを判断し、自動的に点滅する。
- (2) 調光器と人感センサの組合せで、人が検知エリア内にいるときは100%点灯、いないときは40%調光で点灯する。



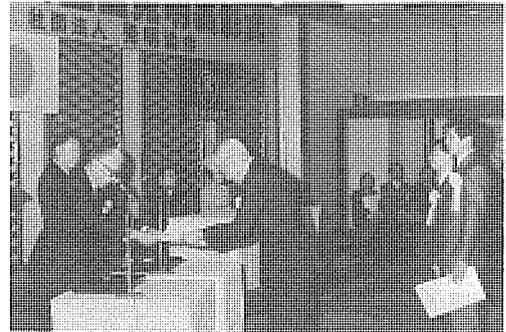
人感センサ付きポーチ灯

## 社外技術表彰

### 平成元年度全国発明表彰で「特許庁長官賞」を受賞

平成元年6月6日、(株)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の本目健治朗・近藤光重による発明“ディスク再生装置”が「特許庁長官賞」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。

今回受賞した発明は、CDプレーヤ、光ディスク装置などの信号読み取り光ヘッドの位置補正制御に使われるものである。この発明によって、光学的特性劣化がなく、広範な補正が可能となり、ディスク装置の機能向上に大いに役立つものである。



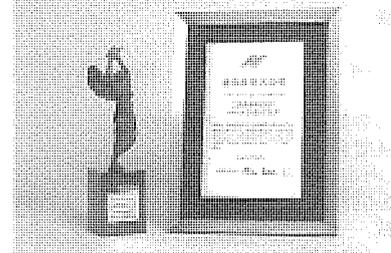
### 第19回機械工業デザイン賞「通商産業大臣賞」を受賞

平成元年7月20日、日刊工業新聞社主催の第19回機械工業デザイン賞授賞式が開催され、当社社長 志岐守哉が、“ワイヤ放電加工機DWC110PH”で「通商産業大臣賞」を受賞した。

本賞は毎年、優れたデザインの製品を表彰するものであるが、外観のデザインの完成度だけでなく、性能品質はもとより、操作性・安全性・環境適性・経済性などあらゆる面の機能についての完成度が要求される極めて権威のある賞である。

今回受賞した“ワイヤ放電加工機DWC110PH”は、“高精度化・多機能化・自動化などのすべてのニーズを組み込んだワイヤ放電加工機の実現”を基本コンセプトに開発・製品化した当社最上位機種であり、加工精度 $3\mu\text{m}$ 、加工面あらさ $0.5\mu\text{mRmax}$ を達成し、研削

加工工程に置換え可能となった。さらに、自動スクラップ処理装置などの各種自動化装置を国内外で初めて装備可能とし、ワークのセットから加工終了まで作業者の介入を不要とした。これにより、金型加工工程に革新をもたらし、金型産業をはじめとする金属加工分野の発展に貢献するものである。



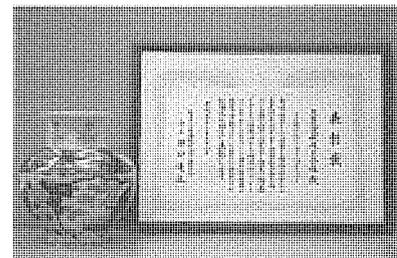
### 昭和63年度優秀省エネルギー機器表彰で「日機連会長賞」を受賞

平成元年2月28日、(株)日本機械工業連合会主催の昭和63年度優秀省エネルギー機器の表彰式がキャピタル東急ホテルにおいて開催され、当社“圧力補償制御付電子化油圧エレベーター”が「日機連会長賞」を受賞した。

本賞は国の省エネルギー増進政策に呼応して、機械工業の立場からこれを推進するため、省エネルギー効果が著しい優秀機器を開発、実用化した企業を表彰するものである。

今回の受賞で、圧力補償制御付き新油圧流量制御バルブによる運

転時間の短縮と電子化による制御回路の低消費電力化等によって省エネルギーを実現した当社の技術が認められた。



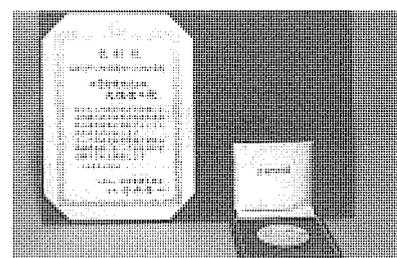
### 平成元年度電機工業技術功績者表彰「会長特別賞」を受賞

平成元年4月21日、(株)日本電機工業会主催による電機工業技術功績者表彰が電機工業会館において開催され、当社制御製作所 大垣健二・佐藤廣が《MULTIFLEX-32シリーズ》32ビットデジタル保護リレーシステムの完成により、「会長特別賞」を受賞した。

「会長特別賞」は、電機産業の技術水準向上に貢献し、特に優秀な成果を示した者を表彰する極めて権威の高い賞である。

《MULTIFLEX-32シリーズ》は、系統保護・制御分野世界初の32ビットCPUによる分散マルチシステムであり、系統分野で初めて、グラフィック図形にてソフトウェアの記述・試験検証ができる

《VISMAT》システムを搭載するなど、高性能化・高機能化と使いやすさを実現している。



# 社外技術表彰一覧表

1988年11月～1989年10月受賞分  
受賞順に掲載

## ◎ 日本金属学会・技術開発賞

「銅ワイヤボンディングによる高信頼半導体デバイスの開発」  
生産技術研究所 …………… 奥田滝夫・町田一道・弘田実保・  
村上洋子・杉村敏治

## ◎ 元岡記念会・元岡賞

「PSI-IIハードウェアの開発」  
情報電子研究所 …………… 中島 浩

## ◎ 電気科学技術奨励会・第37回オーム技術賞

「架空配電線事故探索レーダの開発」  
名古屋製作所 …………… 藤本隆一  
「誘導電導機の新しい制動方式(臨界制動方式)の開発と実用化」  
稲沢製作所 …………… 野村正実・池島宏行

## ◎ 労働省・労働大臣賞「現代の名工」

「卓越した技能者」  
光・マイクロ波デバイス研究所 …………… 野崎七男

## ◎ 発明協会・昭和63年度中部地方発明表彰

愛知県知事賞  
「曲線エスカレータ」  
稲沢製作所 …………… 中谷 博・吉川 博・富所 誠

## ◎ 発明協会・昭和63年度近畿地方発明表彰

科学技術庁長官発明奨励賞  
「ディスク再生装置」  
電子商品開発研究所 …………… 木目健治朗・近藤光重  
兵庫支部長賞  
「自動テープ巻付機」  
生産技術研究所 …………… 坂上義和  
産業システム研究所 …………… 丸山寿一

## ◎ 防衛装備協会・昭和63年度防衛装備協会賞

「クラスタリング画像追尾方式」  
鎌倉製作所 …………… 石垣隆司・木下 登・中川雅博  
「近傍界測定によるフェーズドアレーアンテナの素子振幅位相測定法」  
鎌倉製作所 …………… 白松邦昭  
情報電子研究所 …………… 千葉 勇  
通信機製作所 …………… 近岡 繁

## ◎ 日経産業新聞社・日経産業新聞社賞 1988年最優秀賞

「静止画テレビ電話「テレパシー」」  
三菱電機株式会社

## ◎ 省エネルギーセンター・省エネルギー優秀製品表彰

省エネルギー優秀製品賞  
「PAM方式極数変換モータ」  
長崎製作所

## ◎ 防衛技術協会・防衛技術論文賞

「導電性高分子の開発と電子デバイスへの応用」  
材料研究所 …………… 肥塚裕至・角田 誠・津村 頭・  
蔵田哲之・安藤虎彦

## ◎ 情報処理学会・第37回全国大会学術奨励賞

「通信プロトコルに対する段階的な試験系列の生成方法」  
情報電子研究所 …………… 中川路哲男

## ◎ 電力新報社・エネルギーフォーラム賞 普及啓発賞

「著書「エネルギー新時代」の発刊」  
本社 …………… 鈴木 浩

## ◎ 溶接学会

田中亀久人賞  
「高速ノンスパッタ溶接用パルスMAG溶接機の開発」  
中央研究所 …………… 殖栗成夫  
溶接学会溶接論文賞  
「非鉄金属の抵抗熱源応用蒸気シールド加圧接合法及びその品質  
のインプロセス制御に関する研究」  
生産技術研究所 …………… 町田一道

## ◎ 科学技術庁・第48回科学技術庁長官注目発明選定

「半導体レーザ」  
中央研究所 …………… 徳田安紀・藤原賢三・小島啓介・  
塚田紀昭  
「半導体結晶層の製造方法」  
LSI研究所 …………… 西村 正・井上靖郎・須賀原和之・  
楠 茂

## ◎ 電気関係学会関西支部連合会・奨励賞

「静磁場内気中大電流アークの電圧-電流特性の発表」  
中央研究所 …………… 三橋孝夫

## ◎ 日本電機工業会・電機工業技術功績者表彰

進歩賞  
「新冷蔵マルチフロー採用4ドア冷蔵庫MR-C36Eの開発商品化」  
静岡製作所 …………… 小西広繁・板垣政也  
「静止画テレビ電話の開発」  
群馬製作所 …………… 安田佳則・石倉政美  
発達賞  
「完全一体形負荷時電圧位相調整変圧器の完成」  
赤穂製作所 …………… 祖開克二  
功労賞  
「ハンディ・シャワーの開発」  
群馬製作所 …………… 杉田 信・武井 一  
「新形態コンパクトエアコンコスモデミの開発商品化」  
静岡製作所 …………… 三石保雄  
デザイン研究所 …………… 肥田真吉

## ◎ 日本オペレーションズ・リサーチ学会・事例研究奨励賞

「系統復旧問題の分枝限定法による解法と復旧操作に関するOR的  
分析と評価」  
産業システム研究所 …………… 駒井研二・坂口敏明

## ◎ 西独ハノーバーメッセ実行委員会・if賞

「A6PHP Graphisches Programmiergerät」  
名古屋製作所

## ◎ 日本機械学会・奨励賞

「確立有限要素法による複合材料構造物の信頼性評価に関する研  
究」  
中央研究所 …………… 谷 周一

## ◎ タイ経済新聞社(タイ国工業省)・クオリティタイプロダクツ2532

「KYE製冷蔵庫の開発」  
三菱電機株式会社  
タイ・KYE社と共同

## ◎ 日本冷凍協会・日本冷凍協会技術賞

「空気熱源ヒートポンプチラー(SPEX制御)」  
和歌山製作所 …………… 志賀隆司・北 純一・石川孝治  
中央研究所 …………… 田中直樹

## ◎ 日本ITU協会・日本ITU協力賞

「ITUの目的達成に貢献しわが国の電気通信及び放送の向上発展

- に寄与  
通信機製作所 ..... 古東啓吾
- システム制御情報学会・植木記念賞 奨励賞  
「知識ベース型制御システム構築ツール・ERIC」  
中央研究所 ..... 竹垣盛一
  - 電子情報通信学会・昭和63年度電子情報通信学会業績賞  
「画像のベクトル量子化手法の開発」  
通信システム研究所 ..... 村上篤道
  - 発明協会・平成元年度全国発明表彰  
発明賞  
「スパイラルエスカレーターの意匠」  
稲沢製作所 ..... 後藤 茂・開田豊広・富所 誠・  
中谷 博  
デザイン研究所 ..... 谷口諒次
  - 電気学会・電気学術振興賞 論文賞  
「モデル規範適応システムを適用した誘導電動機の世界速度センサレスベクトル制御」  
産業システム研究所 ..... 杉本英彦・玉井伸三・矢野昌雄
  - 日本伝熱研究会・技術賞  
「多孔台形フィンを用いた空冷放熱器」  
中央研究所 ..... 藤井雅雄・山中晤郎  
生活システム研究所 ..... 瀬下 裕
  - EIA (米国電子機械工業会)・Design and Engineering Exhibition Award  
「70"プロジェクションテレビ他4件の開発」  
三菱電機製作所
  - 日本接着協会・第11回日本接着協会賞 技術賞  
「電気機器における構造接着技術の開発と実用化」  
本社 ..... 伊藤憲治  
稲沢製作所 ..... 服部勝利  
材料研究所 ..... 原賀康介・山田 祥  
三菱電機エンジニアリング株式会社と共同
  - 日本包装技術協会・全日本包装技術研究大会優秀賞  
「製品輸送強度の解析シミュレーション」  
生活システム研究所 ..... 津村日出男
  - 運輸大臣・運輸大臣表彰  
「捜索救助用レーダートランスポンダの開発による造船関連技術の向上および海上における人命安全の確保に寄与」  
通信機製作所 ..... 古東啓吾
  - テレビジョン学会・平成元年度鈴木記念賞  
「オブザーバーを用いた光ディスクのトラッキング制御の発表」  
電子商品開発研究所 ..... 長沢雅人
  - 照明学会・照明学会研究奨励賞  
「マイクロ波放電ランプの発光現象」  
生活システム研究所 ..... 鈴木 量
  - 世界デザイン博覧会 (名古屋市)・光のデザイン展優秀賞  
「BALANCE OF LIGHTの開発」  
デザイン研究所 ..... 土門良裕
  - VLSI 89・2nd Paper Award  
「Design and Fabrication of Pegasus Prolog Processor」  
中央研究所 ..... 瀬尾和男・横田隆史
  - '89ジャパンデザインコンペティション石川実行委員会事務局・  
'89ジャパンデザインコンペティション石川銀賞
- 「家具調りビング冷蔵庫の開発」  
デザイン研究所 ..... 蓮花寺康裕
  - 発明協会・平成元年度中国地方発明表彰  
広島県支部長賞  
「低圧気中しゃ断器に関する発明」  
福山製作所 ..... 八木澤 守
  - 発明協会・平成元年度九州地方発明表彰  
発明協会会長奨励賞  
「ホイスト」  
福岡製作所 ..... 広田憲一
  - 情報処理学会・第38回全国大会学術奨励賞  
「Scale Spaceの概念を導入した部分曲線の同定と検索」  
情報電子研究所 ..... 小谷 亮  
「オブジェクト指向モデルによるOSI応用層ソフトウェア構成法の一検討」  
情報電子研究所 ..... 佐藤文明
  - 神奈川県発明考察展・日刊工業新聞社賞  
「換気扇(カプセルライティングファン)の開発」  
デザイン研究所
  - Industrial Research & Development・R&D100賞  
「自動車電話用GaAsプリスケラIC」  
光・マイクロ波デバイス研究所  
..... 三井康郎・前村公正・紫村輝之
  - CCIR・CCIR名誉賞 (Diplôme d'Honneur)  
「CCIR活動への貢献」  
通信システム研究所 ..... 室谷正芳
  - 通商産業省・グッドデザイン賞  
「FAコントローラMELSEC-LM7000」  
名古屋製作所
  - 情報処理学会・研究賞  
「ソフトウェア意図伝達支援ツールCOMICS」  
中央研究所 ..... 仲谷美江
  - 通商産業省工業技術院・通商産業大臣表彰  
「平成元年度工業標準化事業功労者」  
本社 ..... 高橋廣光
  - JAPAN DISPLAY'89 COMMITTEE・Outstanding Paper Award  
「An Oxide Coated Cathode for CRT Use Operating at High Current Density」  
京都製作所 ..... 中西寿夫・佐野金次郎  
生活システム研究所 ..... 鈴木 量・斉藤正人
  - 静電気学会・静電気学会賞 進歩賞  
「電気絶縁油の流動帯電防止剤の開発」  
赤穂製作所 ..... 宮本晃男
  - 発明協会・平成元年度関東地方発明表彰弁理士会会長奨励賞  
「回転電機の固定子固定装置」  
群馬製作所 ..... 笠田利雄・尾高秀一  
神奈川県知事賞  
「電気掃除機の開発」  
デザイン研究所 ..... 桜井芳男・相原早苗

カラーピックアップ.....(2)

- 多元ICB装置による高温超電導薄膜の形成
- 大規模並列プロセッサCAP
- Adaptive MTI
- 大出力エキシマレーザ
- 原子力汎用デジタル計装制御システム《MELTAC-Cシリーズ》
- 関西電力(株)南港火力発電所納め水冷却タービン発電機
- 関西電力(株)基幹系統給電所向け給電指令システムの完成
- 関西電力(株)大飯原子力発電所向け550kV GISの増設
- システム ソリューションを多彩に展開する三菱統合制御システム《MELTAS》
- サーマルイメージャIR-5120C
- FAコントローラ《MELSEC-LM7000》
- 6,500m潜水調査船向け油漬インバータ
- 地球資源衛星1号(ERS-1)
- INSAT-II搭載用固体電力増幅器(SSPA)
- サテライト ニュースギャザリング(SNG)システム
- 日本移動通信(株)向け自動車電話
- 三菱鉱業セメント(株)納め統合ネットワークシステム
- パーソナル ファクシミリFA-60
- リレーショナル データベース プロセッサGREO
- 印鑑照合システム
- (株)トーマン納入MHS端末システム
- 4Mビット ダイナミックRAM
- TRON仕様32ビット マイクロプロセッサM32/100
- 世界最大の耐圧を実現した12kVサイリスタ
- C帯高出力増幅器
- 横浜みなとみらい21地区納め1600形トラバーター
- 雪国用ジェットバーナ暖房エアコン
- フロアスタンド形非常用照明器具EMライトシリーズ《フロア》
- 大江ビル納めインテリジェントビルシステム《MIBASS》
- 軽自動車用燃料噴射装置
- 車載用5インチTFT液晶カラーテレビ(DU-55)
- 大阪市交通局70系車用リアモータ
- 新交通車両用電機品
- 大画面カラーテレビ“CZ CLUB303シリーズ”
- 高画質・高音質45型プロジェクション テレビ45P-Z1
- カラー静止画テレビ電話
- 家庭用システム マルチエアコン
- 深夜電力用電気温水器《ダイヤホット》
- 電気掃除機“パワフルだけど静かなダニパンチ”

1. 研究.....(21)

1.1 材料・電子デバイス .....(22)

- MOCVD法による高温超電導膜の高速合成
- 高温超電導体を用いた超電導量子干渉素子
- DPC-EXコイル用Nb<sub>3</sub>Sn超電導線
- 電子スピン共鳴法による酸化物高温超電導体の解析
- 光電流センサ用(Cd, Mn)Te単結晶
- 強誘電性液晶配向制御技術
- VLSI用高耐熱高純度シリコンポリマー
- ICリードフレーム用新銅合金MF224
- 空気清浄機用臭気センサ
- 大容量FDD用MIG (メタルインギャップ)ヘッド
- 陽極接合法による半導体圧力センサ組立技術
- 超精密非球面研磨法
- ウルトラ クリーンプラスター装置 (UCB)
- CRTの表示系シミュレーション システム
- 強度設計支援材料強度データベースシステム

1.2 情報処理 .....(25)

- AIチップ搭載推論ボード
- TRON仕様チップ用リアルタイムOS“MR3200”
- 線形音素文脈モデルによる音声認識技術
- 雑音除去機能付き24Krit/sボコーダ
- 文書管理における内容検索方式
- 知識処理を用いたマルチメディア情報の検索方式
- MD木を応用した図形データ管理システム
- 協同作業支援を指向したソフトウェア意図伝達システム COMICS
- ワークステーションをベースとしたマイクロプログラム開発支援システム

1.3 電子機器・光応用装置技術 .....(28)

- デジタルビーム フォーミング (DBF) レーダ用ビーム形成アルゴリズム
- 2個の静磁波共振器を用いた広帯域同調形発振器
- ハイビジョンVTR用シンクロナイザ
- ハイビジョンVTRの4チャンネル音声PCMユニット
- 光ニューロコンピュータを用いてアルファベット26文字の認識に成功
- 光給電式インテリジェント差圧伝送器
- LD端面励起QスイッチNd:YLFレーザ
- 赤外線超広角光学系
- 空間フィルタリング法による周期パターンの欠陥検査技術

● ナノメータ位置決め技術	
1.4 エネルギー機器・CAE .....	(30)
● 間接内部改質方式溶融炭酸塩型燃料電池	
● 電総研TPE-1RM15逆磁場ピンチ核融合実験装置用誤差磁場補正	
フィードバック システム	
● FETによる大容量銅蒸気レーザの放電制御	
● 冷蔵庫用ローリングピストン圧縮機の高効率化	
● 希薄気体流れ解析技術	
● FDDにおけるヘッド・ディスク接触解析技術	
● 発泡成形の充てんパターン予測	
● ウィンドーモンテカルロ シミュレーション	
● LSI設計用機能モジュール生成技術	
2. 電力・エネルギー .....	(33)
2.1 発 電 .....	(34)
2.1.1 原子力発電プラント .....	(34)
2.1.2 火力発電プラント .....	(34)
● タービン発電機	
● 火力タービン発電機用励磁装置の近代化	
● 火力発電プラント計装情報システムの動向	
2.1.3 水力発電プラント .....	(35)
2.1.4 新発電技術開発 .....	(35)
● 業務用燃料電池発電設備	
● 太陽光発電システム	
2.1.5 発電システム .....	(36)
● 中部電力(株)向け火力発電所保修・発電業務機械化実証システム	
2.2 送変配電 .....	(36)
2.2.1 変圧器 .....	(36)
● 関西電力(株)南港火力発電所納め146kV, 650MVA負荷時タップ	
切替器付き大電流変圧器	
● 東京電力(株)新富士変電所納め500kV, 750MVA主要変圧器	
● 275kV, 30MVA, 低騒音形純ガス式ガス絶縁変圧器	
● スポットネットワーク用ガス絶縁変圧器	
● 東京電力(株)向けポータブル型油入変圧器診断装置	
2.2.2 開閉装置 .....	(37)
● 72/84kV縮小形GISの適用拡大	
● 72~550kV GISエアレス化シリーズの完成	
● 24kV自力消弧形SF <sub>6</sub> ガス遮断器	
● 275kV系統用高性能避雷器	
● 154kV系統用送電線避雷装置	
● 光CTによる気中変電所の事故点標定装置	
● ガス絶縁開閉装置用可搬形絶縁診断装置	
2.2.3 送変配電システム .....	(39)
● 関西電力(株)大飯発電所納め500kV送電線保護用PCMキャリア	

ヤリレー装置	
● 年間需給計画支援システム	
● 連接水系日間運用計画支援システム	
● 三菱電力系統解析支援システム (ADAPOS)	
● 変電設備巡視点検システム	
● 新型転送遮断装置	
● 三菱配電マッピングシステム	
3. 産業用システム・機器 .....	(41)
3.1 産業プラント用電機品 .....	(42)
● 三菱全閉水冷モータ	
● 高効率・大容量ディーゼル発電機シリーズ	
● 昇圧チョッパ式瞬停補償装置	
3.2 管理・制御・計測システムと機器 .....	(43)
● 焼結工場管理制御システム	
● 日東製粉(株)東京工場納め電気設備及び工場自動化設備	
● 電力監視システム《MELSAS-Sシリーズ》	
● B/NETコントローラ “BXシリーズ”	
● ファジィ オートチューニング コントローラ	
● 診断向けエキスパートシェルD-IAL (Diagnosis Intelligent Automation Language)	
● 絶縁診断エキスパートシステム	
● インテリジェント電磁流量計SF780F	
● ブロック形レーザ式変位計	
● パルス検出器PC-11	
3.3 生産システムと機器 .....	(46)
● 《MELSEC-A》用インテリジェント端末対応ネットワーク MELSEC NET/MINI-S3	
● 多軸位置決め機能付きシーケンサCPU “A73CPU”	
● FAステーションMFAS-350	
● 画質調整エキスパートシステム	
● 生産システムシミュレータ自動生成環境MIFORMM	
● 多品種少量生産スケジューリング エキスパートシステム	
● 高速ワイヤ放電加工用ワイヤ	
● 超高真空多元ICB蒸着装置	
● VTR Foデッキ組立ライン	
● 面実装基板のはんだ付け検査装置	
● 多品種混載パレタイズ ロボットシステム	
● 高速パレタイジング ロボットRH-T100	
3.4 汎用電機品 .....	(49)
● オールデジタル誘導形ACサーボ《MELSERVO-VCシリーズ》	
● 配線レスサーボ制御装置用大電流回路基板技術	
● 取付面積1/4のブックタイプ インバータFR-Z123シリーズ	
● 新形インバータホイスト	
● スクロール形真空ポンプ	

- 新形配電用モールド変圧器SUPER-IIシリーズ
- JIS C 1731付属書対応キュービクル用変流器
- (アラーム・トリップ)の切換機能を搭載した漏電アラーム遮断器
- 小形漏電遮断器NV-L形
- 超薄形サーキットプロテクタCP30-BA形
- 3.5 環境・広域システム .....(52)
  - 札幌市河川情報システム
  - 浄水場向けフロック監視装置
  - 設備情報管理システム
  - 宮城県企業局納め仙南・仙塩広域水道用遠方監視制御システム
  - 公共プラント向け小規模監視制御システム《MACTUS350・360・370》
  - オゾンプール浄化システム
- 3.6 海洋開発 .....(54)
  - 6,500m潜水調査船向け油封式電動機
  - 6,500m潜水調査船向け油漬配電盤
  - 6,500m潜水調査船向けノーヒューズ遮断器NF400-TK
- 4. 宇宙開発と衛星通信.....(55)
  - 4.1 衛星関連 .....(56)
    - 技術試験衛星VI型(ETS-VI)搭載Sバンド衛星間データ中継用アンテナ
    - 技術試験衛星VI型(ETS-VI)搭載のSバンド衛星間通信機器(SIC)移相器コントローラ
    - TELECOM2搭載用12GHz帯ビーコン送信機
    - TELECOM2搭載用固体電力増幅器(SSPA)
    - 高性能マイクロ波放射計用コニカルスキャン トーラスアンテナ
  - 4.2 宇宙基地・宇宙機関連 .....(57)
    - 宇宙実験・観測フリーフライヤ(SFU)
    - 宇宙用ロボットシステム機能モデル
  - 4.3 宇宙用材料・部品関連 .....(57)
    - 技術試験衛星VI型(ETS-VI)搭載用アンテナ駆動機構
    - 宇宙用材料の耐酸素原子性評価技術の確立
  - 4.4 衛星通信地球局 .....(58)
    - インテルサット新標準A地球局
    - インテルサット標準E2地球局
    - 衛星テレビ受信専用局用Ka帯屋外装置
    - 衛星通信用ビットレート可変型モデム
    - TV信号伝送用FM変復調器
    - Ku帯衛星通信車載局用2.7mφ相当アンテナ
    - Ku帯デュアル ビームアンテナ
    - 移動体衛星通信用無追尾形車載アンテナ
    - 衛星通信用車載形フェーズド アレーアンテナ

- X帯高出力FET増幅器
- S/X帯周波数選択鏡面
- 5. 情報・通信.....(61)
  - 5.1 無線通信システムと機器 .....(62)
    - HDLC方式河川(水防)テレメータ装置
    - フランス向け自動車電話装置
    - 北欧向けMOBITEXシステム用移動データ端末装置
    - 標準携帯無線機(MT-710A/D形)
    - 三菱システムコードレス電話《MELWAVE》
    - 6.5GHz帯16QAM方式デジタル多重無線装置
    - 運輸省航空局向け航空路監視レーダ用“レーダ目標検出装置”
  - 5.2 光通信システムと機器 .....(63)
    - 中部電力(株)納め支店内広域伝送ネットワーク
    - マルチメディア型光LAN《MELNET R32F》
    - SL-A/I光加入者線多重伝送装置
    - 622Mbps IC化光送受信器
    - HDTVデジタル光伝送装置
  - 5.3 有線通信システムと機器 .....(65)
    - 日本航空(株)成田空港納め多元映像情報システム
    - 三菱ファクシミリ メールシステム《MELFANET》
    - 三菱ファクシミリ メールシステム《MELFANET-10F》
    - ISDN 1次群サービスを実現したES1000シリーズ
    - 音声メール装置FAX機能
    - 高機能ファクシミリ《MELFAS 900シリーズ》
    - 音声会議装置エコーキャンセラ
    - 国際ネットワーク対応型高速デジタル多重化装置・D/SI装置
  - 5.4 コンピュータとワークステーション .....(67)
    - 三菱自動車工業(株)向けCD-ROMによる部品番号自動検索システム
    - 物販・サービス分野向けプリペイドカードシステム
    - 三菱製紙販売広域営業システム
    - CIMSII/DTF(CIMSII分散トランザクション機能)
    - オフコンとMAXYの分散トランザクション処理システム(TPREPO:ティーピーレポ)
    - オフコン《MELCOM80》OSI(FTAM, MOTIS)
    - 三菱エンジニアリングワークステーション《ME200FX, ME400FX》
    - スーパーミニコンピュータ《MELCOM70MX/5000-SPシリーズ》
    - 《MELCOM70MXシリーズ》SNAネットワークサポート
    - 三菱AXパソコンOAソフトウェア 統合化ソフトウェア“A1-MARKIII”
    - MAXY端末エミュレータ《M4374AX》
    - 地方銀行向けFB(ファームバンキング)専用端末
    - 東京海上火災保険(株)向けクレームシステム照会端末

D

- 航空機搭載用コンピュータ
- KE (ナレッジエンジニア) 育成コースウェア
- 5.5 周辺・端末機器 .....(70)
- レストラン オートメーション システム “T3100RA”
- 三菱ISO規格案準拠130mmリライタブル光ディスク装置及び媒体
- 《MELCOM EXシリーズ》E1780A磁気テープ装置
- 5.25インチ フレキシブルディスク装置
- 写真植字機ROBO-15XYIII
- 昇華型フルカラープリンタS340
- 教育用視覚システム ムーブマスタービジョン “IS-100”
- オートトラッキング カラーディスプレイ モニタ
- MRI用新型超電導マグネット

## 6. 半導体と電子デバイス.....(73)

### 6.1 集積回路 .....(74)

- 高性能・多機能化 1 MビットDRAM
- 1 Mビット デュアルポートRAM
- 1 MビットキャッシュDRAM
- 261K×4 ビット高画質用フィールドメモリ
- 中速 1 M SRAMシリーズ
- 高速 4 MビットCMOS EPROM
- 高密度メモリモジュール
- DMA制御装置内蔵高性能16ビットマイコン
- 自動車用16ビット ワンチップマイコン “M37791E4TJ”
- 24ビット浮動小数点DSP
- 24ビット浮動小数点DSP用開発支援ツール
- 36KビットRAM内蔵ECLゲートアレー
- 配線トラックを連続的に割当て可能としたCMOS・SOG
- 24 ビット, 50ns 画像/映像処理用シグナルプロセッサ (DISP)
- TV, VTR用カラープロセッサM52072P
- MUSE/NTSCコンバータ用LSI
- 3 MバイトDRAMメモリカード
- 192KバイトEEPROMメモリカード
- 可変成型電子ビーム露光装置用の大容量描画データ作成技術
- 0.5 $\mu$ m CMOS技術
- 6.2 半導体素子 .....(78)
- 大容量高耐圧IGBTモジュール
- インバータ用パワーICモジュール
- 移動通信用マイクロ波帯GaAsプリアプスケーラIC
- 光CATV用低ひずみDFBレーザ
- AlGaInP可視光レーザ
- GaAs基板上の低しきい値1.3 $\mu$ m InGaAsPレーザ
- エアフロー用半導体微差圧センサ
- 6.3 電子デバイス .....(79)

- 21型・26型高解像度ディスプレイ用カラーブラウン管
- TFT液晶ディスプレイ
- 光学多層膜付き高性能投写型ブラウン管
- X帯ヘリウム冷却低雑音HEMT増幅器
- 高密度実装銅ポリイミド基板
- 高密度プリント配線板
- 大電流回路基板
- コネクタ用新銅合金MM231
- EMC用プラスチック フェライト

## 7. 建築関連設備.....(83)

### 7.1 昇降機 .....(84)

- エレベーター群管理システム “A 1-2100”
- 電子化油圧エレベーターシリーズの拡大
- 超高層ビル向けエレベーターのリフォーム
- ロングスパン エスカレーター

### 7.2 冷凍・空調機器 .....(85)

- 半密閉型大形シングルスクリュウ ヒートポンプチラー
- 冷・暖・給湯形空気熱源ヒートポンプ チリングユニット “CAH-FLQシリーズ”
- 大形スプリット式産業用パッケージエアコン
- 汎用パッケージエアコン “NEW-Pシリーズ”
- 冷媒チャージレスインバータ パッケージエアコンPUHZ-EKシリーズ
- 《Mr SLIM》フリーコンポシステム
- 空調管理システム構築のためのシステム部品
- トリプルマルチ式コンデンシング ユニット
- スクロール式一体空冷コンデンシング ユニット
- トリプルマルチ コンデンシングユニットの予測容量制御
- ルームエアコンの涼感制御方式

### 7.3 照 明 .....(87)

- 大規模照明制御システム
- インバータ搭載HQSスポットライト
- Tバー取付形システム天井専用形非常用照明器具EMライト シリーズ《クワイト》

### 7.4 ビル管理システム .....(88)

- 紀尾井町ビル向けインテリジェント ビルシステム 《MIBASS》
- 森林公園マンション群管理システム

## 8. 交 通.....(89)

### 8.1 電気鉄道 .....(90)

- 磁気浮上式鉄道
- 新幹線移動体パケット交換システム
- 日本貨物鉄道(株)向け新車扱情報システム
- 人工知能 (エキスパートシステム) を応用した自動列車運転装置

D

D

D

- 乗務員支援カラーモニタ情報表示システム
- 海外向け車両用電機品
- 車両駆動用インバータ制御装置
- 車両用チョップ制御装置
- 車両用ブレーキ装置
- 車両用主電動機
- 車両用空気調和装置
- 電鉄変電所用ME化配電盤
- 8.2 自動車 ……………(93)
- 圧力検出式カルマン渦エアフローセンサ
- 船外機用高機能デジタル点火時期制御CDIシステム
- クラッチ油圧制御技術
- 半導体油圧センサ
- デジタル信号処理による車室内音場の改善
- 車載用ダブルドライブスピーカーシステム“SX-DD10”
- 鈴木自動車工業(株)向け複合型スピーカーシステム
- 音声認識自動車電話システム
- 9. 家電関連機器……………(95)
- 9.1 映像・音響機器 ……………(96)
- ツインサーボメカ搭載ビデオテープレコーダー80シリーズ

- カメラ一体型VTR
- クリアビジョン対応アダプタ
- MUSE/NTSCコンバータ
- 2ウェイ モニタースピーカー
- 9.2 HA・家庭情報機器……………(97)
- 2線式テレビドアホン“ピンポンパ”TD-50
- 9.3 家電・住設機器 ……………(97)
- 二重反転送風機
- 誘導流レンジフードファン
- 浴室換気・暖房・乾燥システム
- 家庭用空気清浄機“クリーンエア”
- ツインフローエアコン《霧ヶ峰》
- 石油ガス化ファンヒーターKD-234V“Mio”
- 空気清浄機付き石油ガス化ファンヒーターKD-324DA
- ヘアドライセラミックファンヒーター
- アイスクリーマー内蔵コンパクト大容量冷凍冷蔵庫MR-C40H
- 全面加熱炊飯方式マイコンジャー炊飯器
- フライパンレンジ
- テーブルクッキング用の調理器ホットプレート、グリルパン
- インバータ搭載蛍光灯ペンダントの“2ホールド”本体
- 明暗ON/OFF、人感調光ポーチ灯

64 巻 1 号 編 集 委 員	山田 郁夫・名畑健之助・福岡 正安・中島 陽三・宇佐美照夫・長崎 忠一 鈴木軍士郎・本多隆一・真篠幸雄・竹内照男・大原啓治・松村恒男 吉岡 猛・紅林秀都司・鳥取 浩・柳下和夫
---------------------	---

<次号予定> 三菱電機技報 Vol. 64 No. 2 通信のネットワーク化特集

特集論文

- 通信ネットワーク化に関する展望
- 企業通信の国際ネットワーク化
- 東海道新幹線の新しい通信ネットワーク
- PBXを中核とした通信ネットワークの展開
- 米国における自動車電話システム
- SNG (Satellite News Gathering) ネットワーク
- 三菱電機VAN“MIND”の運用技術と今後の展開
- ファクシミリメールシステムの国内外ネットワークへの展開
- バックボーンLANとその応用

●国際通信ネットワークにおける

高能率音声・データ伝送技術

- 公衆通信ネットワークにおける加入者線多重伝送方式

普通論文

- 火力タービン発電機用励磁装置の近代化
- 水車発電機用ブラシレス励磁方式と非接触式異常検出装置
- 《MELCOM80》リレーショナルデータベースプロセッサ“GREO”
- スーパーミニコンピュータ《MELCOM70 MX15000-SPシリーズ》
- 燃料電池発電システムの動特性解析
- 赤外線撮像素子冷却用高性能スターリングクーラー
- 多元ICB装置による高温超電導薄膜の形成

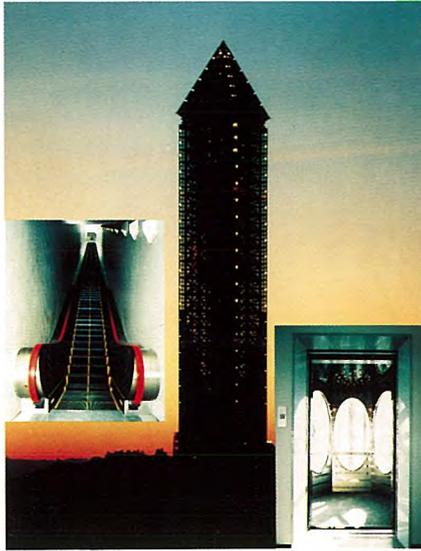
三菱電機技報編集委員		
委員長	山田 郁夫	
委員	名畑健之助	
〃	福岡 正安	
〃	宇佐美照夫	
〃	風呂 功	
〃	大原啓治	
〃	松村恒男	
〃	紅林秀都司	
〃	吉岡 猛	
〃	鳥取 浩	
〃	柳下和夫	
幹事	長崎 忠一	
三菱電機技報64巻1号		
(無断転載を禁ず)		1990年1月22日 印刷
		1990年1月25日 発行
編集兼発行人	長崎 忠一	
印刷所	東京都新宿区榎町7 大日本印刷株式会社	
発行所	東京都港区新橋六丁目4番地9号(〒105) 三菱電機エンジニアリング株式会社内 「三菱電機技報社」Tel.(03) 437局2338	
発売元	東京都千代田区神田錦町3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	
定 価	1部721円(本体700円)送料別 年間予約は送料共8,373円(本体9,100円)	

# 最近の三菱昇降機・照明施設例

## 昇降機

### 1. 東山スカイタワー 納入昇降機設備

名古屋市市制100周年を記念し、東山動植物園に標高214m、地上134mを誇る“東山スカイタワー”が誕生した。ぞん新たなタワーを優雅に昇降するエレベーターは、宇宙空間の星雲をイメージしたデザインである。併せて、タワーへのアプローチとして中部地区随一の高揚程エスカレーターと、斜行エレベーターが設置された。



### 2. 和倉温泉 加賀屋

20階を誇る豪華な和風旅館加賀屋新館“雪月花”がしゅん工した。その四層吹抜けの大空間には国内初の屋内オープンタイプの本格的和風展望用エレベーターが設置され、華やかさを盛上げている。建築デザインへの調和とともに、材料選定や仕上げなどに細工を凝らしており、当社展望用エレベーター生産1,250台の集大成でもある。



## 照明



### 1. 遠鉄百貨店（浜松市）

J R 浜松駅前に、遠州鉄道新浜松駅と直結した中貿ビルが完成し、“遠鉄百貨店”が開店した。

1階の売場中央部の折上げ天井に組み込んだ光り天井は、格子模様の飾りを施し、カバーには和紙入りガラスとすりガラスを使用して伝統的な中に新しさを求めた格調高い照明となっている。



### 3. 藤沢小田急デパート（神奈川県）

藤沢小田急百貨店では、J R 藤沢駅前ロータリに面した建物北側面をカラフルにライトアップした。

縦4段横15列に並んだ窓を、すべて赤・青・緑の調光用蛍光灯による内照式カラー調光にして、春夏秋冬と季節により変化させ、また各種イベント等にもその都度色を選定できるようにしている。

### 2. 大和永代ビル ディング（東京都）

大和永代ビルディングは、隅田川河畔に建設された大規模なコンピュータセンターである。

電算機械室では、電算機の排熱と消防法で規定されている排煙口を兼ねた開口部を照明器具と一体化して、天井面の見映えを良くした複合天井設備が使用されている。



### 4. 北九州プリンスホテル（北九州市）

北九州プリンスホテルは、フィットネス施設も一式備えた本格的シティホテルとして開店した。

大宴会場プリンスホールの照明は、立体的なデザイン構成の大形照明器具の中に蛍光ランプと電球とを組み込み、用途に合わせてそれぞれを同時又は個別に調光して、ふさわしい雰囲気を選択できるようにしている。

