

# MITSUBISHI 三菱電機技報

MITSUBISHI DENKI GIHO Vol.65 No.1



## 技術の進歩特集



▼ Livingston Factory,  
Mitsubishi Electric UK Ltd.



◀ Livingston Factory,  
Mitsubishi Electric UK Ltd.



Mitsubishi Electric Sales  
America, Inc.



▼ Mitsubishi Electronics  
Manufacturing Singapore,  
Pte., Ltd.



▼ Kang Yong Electric  
Co., Ltd.



Mitsubishi CRT Co., Ltd.



Mitsubishi Electric France ▶



▲ Technology Center,  
Mitsubishi Electric Europe,  
GmbH



Mitsubishi Electric (Malaysia) ▶  
Sdn. Bhd.



## 技術の進歩特集

### 目次

巻頭言..... 1

カレントピックス..... 2

1. 研究.....	21
1.1 エネルギー機器.....	22
1.2 電子商品.....	25
1.3 情報処理.....	26
1.4 電子機器.....	29
1.5 電子デバイス・材料技術.....	31
1.6 生産技術/評価・診断技術.....	35
2. 電力・エネルギー.....	39
2.1 発電.....	40
2.2 送変配電.....	42
3. 産業用システム・機器.....	47
3.1 産業プラント用電機品.....	48
3.2 管理・制御・計測システムと機器.....	50
3.3 生産システムと機器.....	52
3.4 汎用電機品.....	55
3.5 環境・広域システム.....	57
4. 宇宙開発と衛星通信.....	59
4.1 衛星関連.....	60
4.2 宇宙基地・宇宙機関連.....	64
4.3 宇宙用材料・部品関連.....	65
4.4 衛星通信地球局・天体観測.....	66
5. 情報・通信.....	70

5.1 無線通信システムと機器.....	71
5.2 光通信システムと機器.....	73
5.3 有線通信システムと機器.....	74
5.4 コンピュータとワークステーション.....	79
5.5 周辺・端末機器.....	82
6. 半導体と電子デバイス.....	85
6.1 集積回路.....	86
6.2 半導体素子.....	94
6.3 電子デバイス.....	96
7. 建築関連設備.....	98
7.1 昇降機.....	99
7.2 冷凍・空調機器.....	100
7.3 照明.....	104
7.4 ビル管理システム.....	105
8. 交通.....	108
8.1 電気鉄道.....	109
8.2 自動車.....	113
9. 家電関連機器.....	115
9.1 映像・音響機器.....	116
9.2 HA・家庭情報機器.....	119
9.3 家電・住設機器.....	120

社外技術表彰..... 126

本号詳細目次..... 129

最近の三菱昇降機・照明施設例..... (表 3)

## 表紙

### 三菱電機の海外拠点

三菱電機の海外拠点作りは、販売会社設立から始まった。1966年に香港へ進出したのをはじめとし、'70年代初めには、米・英に進出している。

生産拠点の展開は'60年代初めに進出を開始し、'79年には米・英にカラーテレビ工場を設立。その後、通信機・半導体などの分野にも工場進出の拡大を行っている。

今では、拠点進出国36箇国、海外生産会社は35社を数え、海外売上高は1兆円に迫るに至っている。



## 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、株の下落、公定歩合の相次ぐ引き上げ、不透明な中東湾岸情勢等、景気の先行きに不安を抱かせる数々の材料が出始めました。個人消費、設備投資共に'80年代後半のような高水準を維持できるかどうか微妙な情勢になってきました。日本はこのような情勢の中で、政治的にも経済的にもますます大きな国際的な責任と義務を負うことが期待されております。

電機産業においても不透明感は増大しております。しかし、産業界を先導する業界として、引き続き技術開発に力を注ぐ必要があります。また、環境問題にも心を配り、人にやさしい技術、地球にやさしい技術で、社会の健全な発展と成長に貢献していかなければなりません。

当社においても、時代に即し、また事業に密着した技術開発を進め、社会の発展に貢献して参りました。その過程で、経営の重要な要素として、研究開発の役割はますます高まりつつあります。

昨年は、電子システム研究所を設立し、防衛・宇宙分野での開発力をさらに強化しました。また、'89年末に完成した西部基礎研究棟も徐々に活動を始めており、21世紀を目指した研究を行っています。基礎研究だけでなく、情報通信、半導体を始め、電力・エネルギー、家庭電器、宇宙、新素材など広範にわたる研究開発に努力し、光ニューロチップの開発など、多くの成果を上げて参りました。

電力・エネルギー分野では、電力需要の増大と電力の高品質化に対応するため材料等の基礎からAI応用の先端技術まで、総合技術を駆使した発電から変配電にいたる開発と製品化に高い技術力を示しました。特に分路リアクトル一体形変圧路、雷インパルス耐電圧レベル低減形550V GIS、タンデム2極1,000MW級タービン発電機回転子、電力系統運転操作訓練シミュレータ等は、高い先端技術力を示す製品でありました。

産業システム・機器の分野では、生産現場の合理化・効率の向上を目的として工場内の情報化・システム化に向けた開発を進め、市場のトータルシステム化のニーズにこたえています。特に、熟練作業員なみの作業を可能としたファジィ制御放電加工機や、専用マイクロプロセッサ搭載シーケンサ、32ビットマイクロプロセッサ採用のロボットコントローラやプラント知識の追加変更が可能なエキスパート自動化システムなどを開発しました。

宇宙・衛星通信の分野では、地球観測プラットフォーム衛星のシステムインテグレータに指名され開発に着手するとともに、地球資源衛星(ERS-1)及びスペースフライヤユニット(SFU)の開発も進めています。一方、衛星通信では、スーパーバード衛星を利用した社内教育サービスを開

始しました。また、データ伝送ネットワーク及び国内外の地球局関連についても開発及び製品化の実績を上げています。

情報通信の分野では、“顧客の問題解決を提案できるソリューションビジネスの推進”を旗印に、戦略的情報通信システムを構築するためコンピュータ及びネットワーク機器を開発しました。コンピュータ分野では、ソリューション提供のためのシステムとその主要構成要素であるハードウェアの開発を行いました。通信分野では、高速・広帯域化、マルチメディア化、パーソナル化に対応した開発に注力しています。

半導体・電子デバイス分野では、製品の高機能化、多機能化、低消費電力化を進めるとともにASICも多数開発しました。特に、DRAMは、2層メタル構造を当社製品で初めて採用した第二世代の4Mビットの開発を完了し、アクセスタイムの25%高速化と、消費電力の20%削減を達成しました。16MDRAMは、新スタック型セルを開発し、製品化の技術的目途を確立しました。

建築関連設備分野では、人にやさしいエレベーター《グランディ》の発売と超高速エレベーターのインバータ化、冷凍空調ではフロン規制対応機種種の充実、冷暖房同時運転マルチエアコンの製品化を進めました。また、照明環境重視の設計支援を行うコンピュータグラフィックシミュレーションシステム、ビル管理システム、多機能ICカードを用いた高セキュリティの入退室システムなどの製品も開発しました。

交通分野では、世界の趨勢である高速化への二つの流れに対し、積極的な開発を推進しています。一つは在来新幹線の高速化で、東京～大阪2時間半運転を目指すシステムへ、他の一つは超電導磁気浮上式鉄道で、山梨実験線へ向けた開発に大きく貢献しています。さらに、AI応用のユーザー業務支援システムを始めとして魅力ある交通システムへ向けた研究開発に参画しています。

自動車分野では、燃費や排ガスを改善するためエンジン制御は一層の高精度化に加えて安全性、利便性が強く要望されています。安全性については発進加速性や旋回加速性、さらには、トラクションコントロールシステムの開発、利便性については車載情報システム、特に、地磁気センサを使ったマップマッチング方式と、複数個のGPS衛星を使った衛星航法を併用した高精度ナビゲーションシステムの開発を進めました。

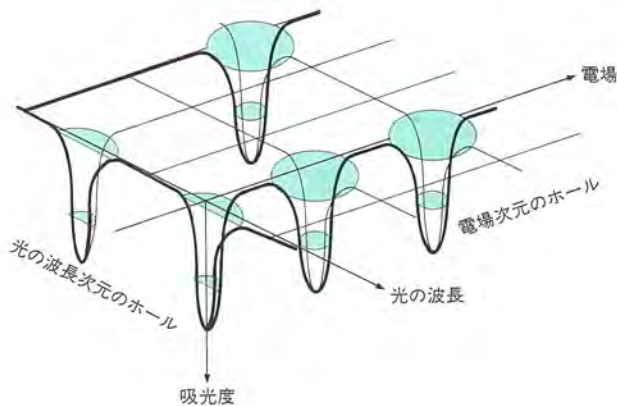
家電関連機器分野では、最適運転や使いやすさを向上するファジィ制御を冷蔵庫、ジャー炊飯器、石油ファンヒーター等に導入しました。省エネと快適性を同時に実現する電気カーペットとエアコン・石油ファンヒーターとの暖房ネットワークシステムを開発しました。高出力・高効率の単相200V電源電磁調理器、時間別料金制対応温水器や、直接光、間接光、明るさ、光色等を組み合わせ、生活シーンを演出する照明器具を提案しました。

今年は、米国の景気後退が本格化し、日本経済も厳しい環境におかれることでしょう。このような状況下で、企業活動を続ける底力とするために、技術開発の重要性は一層増しております。

今、経済と技術において国境は消えつつあります。当社では、製造と販売については世界各地に拠点を設けてありますが、これからは研究開発の拠点も世界に広がっていきます。そして、川上から川下までの種々の段階での活動を通じて、世界経済の発展に資する所存です。

## 研究

## PHB電場多重光記録



## 電場多重記録の概念

フォトケミカルホールバーニング (PHB) を用いた光記録は、波長 $\lambda_n$ のレーザー光を用いて特定の色素分子のみを光化学反応させ、色素の吸収スペクトル中の特定波長位置 $\lambda_n$ に吸光度のくぼ(凹)み(ホール)を生じさせ、そのホールの有無を信号として用いる。よって、記録媒体のX-Y面上

の一つの記録スポット中に光の波長次元で多重記録が行え、記録密度が現行の光記録方式の1,000倍以上の超高密度な将来の光記録として期待されている。さらに、PHB光記録では、光の波長次元以外に電場次元での光多重記録をも可能とする。すなわち、色素の吸収スペクトル特性を試料へ印加した電圧強度で制御し、各電圧強度下でホールを生成させ、電場次元でホール多重形成を行う。このホールの有無を信号として用いれば、電場次元での多重光記録が行える。電場多重の効率化には、波長多重の効率化が基本条件となる。

当社では、キノン系色素を用いた材料系で600多重以上の世界最高のPHB光記録材料を既に開発している。その成果を基に、現在は電場多重の研究を行っており、キノン系色素を用いた材料系では初めてのPHB電場多重光記録に成功した。電場次元だけの多重記録を行えば、光源の波長が一つですむ利点を持つとともに、波長多重記録と組み合わせれば、記録密度を更に10倍以上増大させることが可能となる(図参照)。この研究開発は、当社がNEDOから委託を受けて実施したものである。

## エキシマレーザー リソグラフィ

(a) 0.3 $\mu\text{m}$ 配線パターン

エキシマレーザー露光技術は、64M DRAMに代表される0.3 $\mu\text{m}$ レベルの超LSIの露光技術として、開発が進められている。光源を水銀灯(g線=436nm, i線=365nm)からKrFエキシマレーザー( $\lambda=248\text{nm}$ )に変更し、露光波長の短波長化による、解像力の向上を目指している。

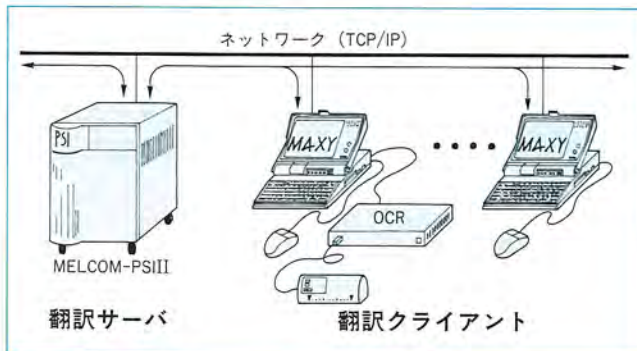
光源は、狭帯域化したKrFエキシマレーザー( $\Delta\lambda=3\text{pm}$ )を用い、5:1の縮小投影レンズを介してウェーハ上にパターンを転写する、ステップ&リピート方式を採用している。レジストは、この波長に対して高い透過率を持つピニル樹脂をベースとする、アルカリ可溶性材料で構成されている。このレジストは、光照射部のみに酸触媒が発生し、

(b) 0.4 $\mu\text{m}$ コンタクトホールパターン

加熱によって架橋反応が逐次進行する化学増幅反応を利用したネガ型レジストである。レジスト膜厚1 $\mu\text{m}$ にて、感度70mJ/cm<sup>2</sup>で0.3 $\mu\text{m}$ レベルのパターンが形成可能である。図(a)に0.3 $\mu\text{m}$ 配線パターン、図(b)に0.4 $\mu\text{m}$ コンタクトホールパターンを示す。

エキシマレーザー露光と、化学増幅型レジストを用いて、64M DRAMを始めとする0.3 $\mu\text{m}$ 超LSIの基礎技術を開発中であり、さらに、急しゅんな段差を持つ実デバイスに対応した問題点を改良するため、レジスト材料の改良、多層レジストプロセスの開発、位相シフト露光法等の開発を行っている。

## 分散型機械翻訳システム



(a) システム構成

AIワークステーション《MELCOM-PSIII》上で動作する日英機械翻訳システム《MELTRAN-J/E》は、今まではスタンドアロンタイプであった。すなわち、翻訳機1台を同時に使用できるユーザーは一人に限られていた。その制限をなくし、利用効率を高めるため、ネットワークを介して複数のユーザーが同時に翻訳サービスを受けられるように、サーバクライアントモデルを用いた分散型のシステムを構築した。サーバ(翻訳サービスする側)は、複数のユーザーを常に監視しており、翻訳の依頼が送られてくると優先順位に従って処理する。翻訳の依頼は2種類のモードがあり、対話翻訳が一括翻訳よりも優先して処理される。また、クライアント(翻訳依頼する側)とサーバとの通信をファイル転送のみを用いて可能としたため、クライアント



(b) 翻訳クライアント (MAXY+OCR)

には機種依存性がなくなった。そのため、ネットワークに接続可能なほとんどの計算機がクライアントとして、すぐにでも利用できることになった。さらに、パーソナルコンピュータ《MAXY》上には特別に対訳型編集機能、日本語OCRなどを装備した翻訳クライアント専用のインターフェースを用意し、快適な翻訳作業環境を提供した。この結果、翻訳・辞書管理はサーバ側、日本語入力・編集・データ管理はクライアント側、というように機能分散がなされ、それぞれのユーザーは翻訳機能を優れた操作性で利用可能となり、システムとしてのコストパフォーマンスが大幅に向上した。

## ハイビジョンVTR

当社は、いち早く業務用ハイビジョンVTRの開発に取り組み、 $\frac{1}{2}$ インチカセットを用いて63分間の高画質録画ができる第一世代機HD-10を既に開発済みである。

今回、ハイビジョンの本格的普及に向け、HD-10を更に小型化し、高画質化、高音質化及び多機能化を図った使い勝手の良い実用機HD-20を開発した。このVTRの主な特長は次のとおりである。

- (1) 最新の大容量メモリを導入した合理化設計を行い、信号回路の大部分を占めるデジタル回路を小型化するとともに、電源部のコンパクト化等を行った。これらにより、HD-10に比べ体積比で $\frac{1}{2}$ (100ℓ)の小型化を実現している。
- (2) 高画質化の一環として、三次元デジタル処理による色信号用ノイズリダクション回路を開発し、色信号S/Nを3dB改善することにより、高精細でより臨場感のある鮮明なハイビジョン画像を再現している。
- (3) 4チャンネルの音声を映像と別領域にデジタル記録



ハイビジョンVTR HD-20

する音声PCM記録方式を開発し、プロ用PCM録音機と同等の高音質を実現している。4チャンネル化により、ハイビジョンの3-1方式4チャンネルステレオ等に対応できる。

- (4) フィールドメモリを応用した新スピードサーチ方式を開発し、ノイズレス画像によるサーチ機能を実現、併せてスチル(静止画)再生機能も実現し使い勝手を高めている。

## 電力・エネルギー

東北電力(株)総合技術訓練センター向け電力系統運転操作  
訓練シミュレータ

運転操作訓練シミュレータ

このシミュレータは、総合技術訓練センターに平成2年12月搬入後、現地調整試験を実施しており、平成3年4月から運用開始の予定である。中央給電指令所・給電指令所・制御所の3階層にわたる総合訓練が可能であり、事故時復

旧操作に重点をおいて訓練が実施される。システム構成は、制御用計算機3台と共有メモリを介して接続しており、指令台8卓(4,800画素CRT16台)、可変表示系統盤2式からなる大規模システムである。

このシステムの特長は、以下のとおりである。

- (1) 二つの訓練室があり、中央給電指令所・給電指令所・制御所の3階層にまたがる単独・複合・総合訓練を実施できる。
- (2) 事故時の主保護・後備保護リレー動作による遮断器トリップ等の事故波及現象を故障計算により、実システムと同じように模擬しているため、臨場感のある訓練を実現できる。なお、主保護・後備保護リレーの整定データは、系統保護リレー整定管理システム(PROTONS)のデータベースから供給される。
- (3) 系統監視盤は、高精細70インチビデオプロジェクタ(8台)によるマルチスクリーン方式の採用により、被訓練者に対応した切替表示と保守の容易化を図っている。なお、系統監視盤の表示はEWSを用い高速表示が可能であり、また表示用のデータも追加・修正を簡単に行うためのサポートソフトを完備している。

タンデム2極タービン  
発電機回転子

電力需要のおう(旺)盛な増加、機器容量増大による経済性の追求などから、火力発電所向けタービン発電機の一層の大容量化を推進する機運がある。当社では、タンデム2極1,000MW級タービン発電機の回転子モデルを製作し試験中である。その概要を以下に紹介する。

- (1) 2極、1,000MW級タービン発電機の回転子径は、従来の最大径を上回る46インチ級である。遠心力の増大に伴う材料の高強度化と主要部品の信頼性検証のため、実機と同一断面で鉄心長を2mに縮小した回転子を製作した。
- (2) 回転子軸材はNi-Cr-Mo-V鋼とし、大型鍛鋼品としての信頼性を確保するとともに、耐力を80kg/mm<sup>2</sup>級とした。リテイニングリング材は、耐SCC(応力腐割れ)性に優れた18Mn-18Cr鋼とし、耐力を130kg/mm<sup>2</sup>級とした。
- (3) 電気設計と機械設計の整合を図るため、各種の回転子断面を有限要素法によって解析し、最適な断面を決定した。



2極1,000MW級タービン発電機回転子モデル用シャフト(スロット加工後)

- (4) 機械試験では定格速度(3,600rpm)及び20%過速度における回転子各部の応力を計測し、また、電気試験では定格ガス圧5kg/cm<sup>2</sup>gにおいて定格界磁電流を通電して回転子コイル各部の温度を計測し、回転子の信頼性を検証する。

## 分路リアクトルー体形変圧器

中部電力(株)東信変電所へ世界初の分路リアクトルー体形変圧器を納入した。

この複合変圧器は、構造上自由度の大きい外鉄形変圧器の特長を利用して275/77kV、250MVA変圧器に、77kV、20MVA分路リアクトルを一体化したもので、変圧器のヨーク鉄心と分路リアクトルのシールド鉄心を一部共用した構造となっている。

複合一体化により得られた効果は、次のとおりである。

- (1) 据付けスペースが縮小でき、基礎の設置費用が低減できた。
- (2) 分路リアクトル分の損失が3/4に低減できた。
- (3) 重量・油料が軽減された。
- (4) 輸送や据付け工事が変圧器1台分で済み、軽減できた。
- (5) 機器運用上は単独設置の場合と変わらない。

上記の据付けスペース縮小効果は、屋内式変電所の場合顕著となり、次期地下式変電所では、275/154/31.5kV、450/450/135MVA変圧器に31.5kV、40MVA分路リアクトルを複合一体化したものが導入される。これにより、同変電所



275kV、250MVA分路リアクトルー体形変圧器

ではリアクトル室が不要になるなど、大きな効果を発揮している。

同様に、沖縄電力(株)北那覇変電所向けにスペース縮小を目的として、132kV、20MVA分路リアクトルを同一タンクに内蔵した132/66kV、200MVA変圧器を製作中である。

## 低減LIWL550kV GIS

近年、高性能避雷器適用による変電設備の絶縁合理化が積極的に進められている。このような技術動向を踏まえ、雷インパルス耐電圧レベル(LIWL)を従来の1,800kVから1,425/1,550kVに低減した新形550kVガス絶縁開閉装置(GIS)を開発した。このGISは、実績ある従来品をベースに最新の設計・製造技術を導入することにより、より一層の縮小化と信頼度向上という社会ニーズに合致した機器構成となっている。

縮小化という面では、低減LIWL設計に加えて大口径アルミ容器・導体黒化処理などの大容量通電技術を適用し、8,000A定格品においても約80%の機器小形化を図るとともに、主母線三相一括化・母線一体形断路器などの複合化技術の導入により、大幅な据付け面積削減を達成した。また、信頼度向上の観点からは、三次元電界解析技術などの最新設計技術及び三相一括形絶縁スペーサに代表される大口径絶縁物設計・製造技術を駆使するとともに、容器内混入異物に対する絶縁信頼度向上などについても十分配慮された設計となっている。性能検証については規格に定められた項目のほか、1ユニット据付け状態での課電開閉試験・接地線誘導電流測定・長期課通電試験など実運転



新形550kV GIS長期課・通電試験状況

状態を模擬した各種実用性能検証試験を実施し、ハイブリッドタイプ及びフルGISタイプのいずれの形態においても十分な性能を持っていることを総合的に確認した。

## 産業用システム・機器

## 圧延機用サイクロコンバータ 駆動同期電動機の完成

(a) 圧延機用サイクロ  
コンバータ駆動  
同期電動機



当社では、圧延機駆動用として、既にサイクロコンバータ誘導電動機駆動システム《MELVEC9000》を多数納入し、順調に稼動しているが、このたび、電源力率を改善するために、同期電動機を力率1に制御して駆動するサイクロコンバータ同期電動機駆動システム《MELVEC9000S》を完成、納入した。

同期電動機は力率1運転が可能であり、誘導電動機に比べて電源容量が小さい、小形軽量であるなどの利点を持っている。また、弱め界磁範囲でのモータ電圧上昇抑制が可能のため、電源力率の向上を図ることができる。

今回、製作した同期電動機の定格は、7,000kW、35/70rpm、過負荷耐量225%で、単機では世界でも最大級のトル



(b) サイクロ  
コンバータ変換器筐

クを出力するものである。圧延材かみ込み時の衝撃トルクに対する機械的強度解析、通風回路解析、及びベクトル制御のための同期電動機の回路定数解析などを行い、十分な信頼性を持つものとしている。

サイリスタ変換装置にはヒートパイプ冷却方式を採用し、装置の小型化を図っている。制御装置は、マイクロプロセッサと複数のデジタルシグナルプロセッサ(DSP)を用いたマルチCPU構成とし、高信頼、高速かつ高精度な演算を可能としている。さらに、故障診断、データトレース、上位コンピュータとの制御・監視伝送などの機能を備え、保守性・操作性の向上を図っている。

## 形彫り放電加工機“Vシリーズ”

32ビットCNC装置を組み込んだNC形彫り放電加工機“Vシリーズ”を開発した。“Vシリーズ”は、世界で初めてファジィ制御を導入した放電加工機であり、加工性能の向上とともに大幅な省スペース化、操作性の向上などのユーザーのニーズにこたえたものであり、その主な特長は次のとおりである。

(1) 従来の制御技術では、自動化が難しかった加工状態認識と操作量決定に熟練者のノウハウを取り入れたファジィ制御を導入し、だれにでも熟練者なみの不安定加工回避と加工速度を実現できるようにした。

(2) 機・電・タンク密着構造化により、設置スペースを半減した。機械高さについても、新Z軸駆動機構を採用し改善した。さらに、電極・工作物の位置決めなどの段取り作業に、必要な作業半径を移動しなくても手を伸ばせば届く距離とした。下記にXYストローク350mm×250mmのV35F機の従来機比較値を示す。

- 設置スペース 従来： 7.5→今回： 3.8m<sup>2</sup>
- 機械高さ 従来： 2,630→今回： 2,210mm
- 作業半径 従来： 1.4→今回： 0.6m

(3) ACデジタルサーボによる0.1μm/パルスのピッチ



エラー補正やきめ細かな駆動制御により、高精度なテーブル送りと高速応答の極間サーボ制御を実現した。

(4) ティーチング機能と連動した自動プロ、使用電極本数と連動した加工条件検索機能、3軸同時表示付きの多機能な手元操作機能、マルチウインドウライクな2分割画面表示機能などの特長ある操作機能を搭載し、電極・工作物の位置決めや加工プログラミングなどの“段取り”作業性を向上した。

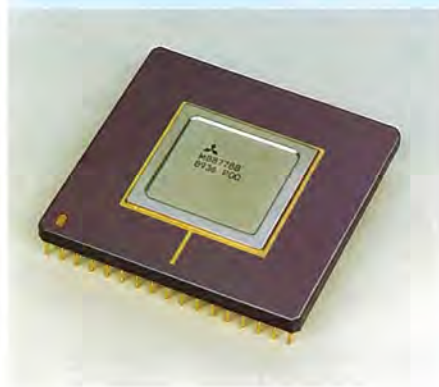


## 高機能・高性能シーケンサ《MELSEC-AnA》

現行のシーケンサAシリーズの上位機種として、新たに高機能・高性能シーケンサ《MELSEC-AnA》を開発した。シーケンサの市場への浸透とともに高度化・多様化するユーザー要求にこたえるため、“AnA”では機能・性能をシーケンサに最適化した業界初のシーケンサ専用マイクロプロセッサ“MSP”（Mitsubishi Sequence Processor）を独自に開発し、搭載した。これにより、現行Aシリーズとの互換性を保ちつつ、処理能力面・命令面・RAS・デバッグ機能面・メモリ容量面の飛躍的な向上を実現した。

特に処理能力面ではユーザー実用状態に即した総合的な処理能力を向上させ、1 $\mu$ s当たりの平均処理命令数（PCMIX値）で比較すると現行AシリーズCPUの9～13倍の高速性を実現しており、中でもシーケンサの基本命令であるシーケンス命令では世界最高速である150nsを達成している。

メモリ容量面では、従来の約4倍のデバイスメモリを内蔵し、またCIM・FA化のための重要な機能であるデータリンクについても容量を4倍とし、使い勝手を向上させ、かつ従来の《MELSECNET》と混在使用可能な《MELSECNET II》を装備することにより、より大規模・複雑な制御に対応可能となっている。



(a) 高機能・高性能シーケンサ《MELSEC-AnA》

(b) シーケンサ専用マイクロプロセッサ“MSP”

## 横浜市下水道局港北下水処理場納め オンライン エキスパート自動化システムの完成

水処理プラントの大規模・複雑化に伴い、その運転操作業務において、①緊急時の適切な判断と迅速な対応、②ユーザーの経験則の制御論理への反映、③プラント動作の透明化、④運転ノウハウや知識の伝承と共有化、⑤ソフトウェア改修の容易化など高度な自動化の要請が一段と強まっている。

当社では、横浜市当局の御指導の下、主コンピュータ（M60/200）、AIワークステーション（GX-7000）、コントローラ（M710）からなる階層分散型エキスパート自動化システムを完成した。

このシステムの特長は、次のとおりである。

①リアルタイムの高速推論ができる。②自動的に制御や診断を実行するとともに、その状況の説明や背景知識の解説を示すことができる。③階層型の表形式の推論ルール及び関連する図面や映像による解説も含め、すべてのプラント知識の追加・変更がユーザー自身でできる。このような点でこのシステムは、従来システムに比べて画期的なもの



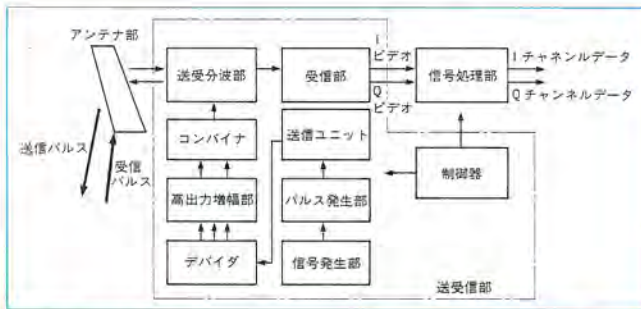
階層分散型エキスパート自動化システム

であり、運転性や保守性を飛躍的に高めている。

現在、雨水ポンプ制御及び受変電・発電・ポンプ設備の重故障時の緊急対応と診断に適用され、現場で順調に稼働している。将来的には、下水処理場の運用管理の教育研修及び水処理や汚泥処理プロセスの制御や設備診断への適用が予定されている。

# 宇宙開発と衛星通信

## 地球資源衛星 1号(ERS-1)搭載用合成開口レーダ



観測周波数	Lバンド (1,275MHz)	走査幅	75km
偏波	H-H直線 (水平偏波送受信)	雑音等価後方散乱係数( $\sigma$ )	-20.5dB以下
オフナディア角	35度	S/A	14dB以上
地表分解能	18m (レンジ方向)	量子化ビット数	3ビット
	18m (アジマス方向, ルック数3)	出力データレート	60Mbps

### ERS-1搭載用合成開口レーダのブロック図及び主要諸元

1992年2月に打上げ予定のERS-1搭載用合成開口レーダは、地球資源探査を主目的として、農林漁業・環境保全・防災・沿岸監視等に役立てるため、通産産業省が開発した我が国初の分解能18mの映像レーダである。

このレーダは、アンテナ部及び送受信部/信号処理部か



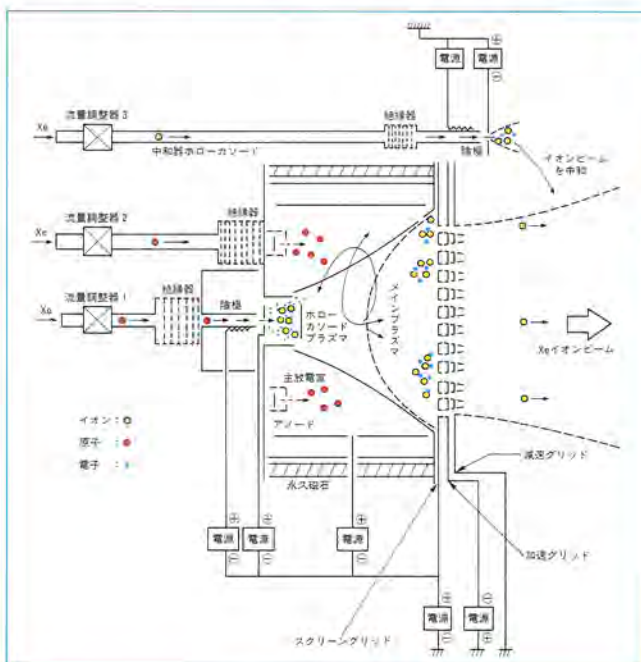
ERS-1用合成開口レーダアンテナ

ら構成されている。当社は、システム設計/インテグレーション及びアンテナ部の製造を担当している。

合成開口レーダは、マイクロ波を地表面に照射し、その反射波を受信することにより、地表面の起伏・凹凸・傾斜・特性等を観測する能動型センサである。マイクロ波を用いているため、昼夜天候に左右されずに観測できるほか、アンテナの合成開口技術及び受信信号のパルス圧縮技術の利用により、通常のレーダに比べて格段に高い地表分解能が得られるという特徴を持っている。

アンテナ部は、8枚のパネルから構成され、11.9m×2.4m、139kg、利得33.5dBの大型展開構造物であり、打上げ時にはびょう(屏)風様に折り畳んで収納されている。軌道に投入された後、地上からのコマンドによって3段階のシーケンス——①90°回転、②両翼伸展、③オフナディア傾斜——を経て展開され、75km幅の地表を18mの分解能で観測が可能となる。

## 技術試験衛星VI型(ETS-VI)搭載用20mNイオンエンジン



イオンエンジン動作原理

人工衛星は、軌道に投入された後も、その軌道や姿勢を制御するために推進系を必要とする。この目的のために、ヒドラジン等を推進剤とする化学推進系(ガスジェット等)が用いられてきたが、衛星の大型化、長寿命化によって、



ETS-VI搭載用イオンスラスター

従来の推進系では必要推進剤の重量が増大し、他の機器の搭載量を圧迫するようになった。技術試験衛星VI型(ETS-VI)では、この問題を解決するために、静止軌道の南北軌道制御用としてイオンエンジン装置が開発された。

イオンエンジンは、推進剤を電気エネルギーによってイオン化し、高電圧でイオンを加速、放出することによって推力を発生する電気推進機の一つで、高い比推力(単位重量当たりの推進剤の発生する力積)を持つことを特長としている。ETS-VIに搭載されるイオンエンジンは、推力20mN級で、推進剤としてキセノン(Xe)を使用し、化学推進系に比べて約10倍の比推力を持つものである。このため、推進剤の搭載量を大幅に軽減することができ、通信機器等のミッション機器の搭載量をより多く確保することが可能となった。当社は、宇宙開発事業団及び航空宇宙技術研究所の御指導により、サブシステムの取りまとめと主要なコンポーネントであるイオンスラスター系の開発を行ってきた。イオンエンジン装置は、軌道制御を行うために必要な機能、性能を満足することを確認する開発試験を既に終了し、現在、フライトモデルの製造段階にある。

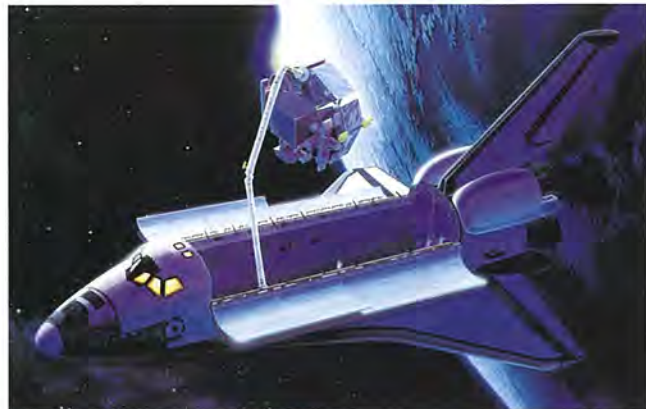
## 宇宙実験・観測フリーフライヤ(SFU)用航法誘導制御計算機



NGCC外観

SFU航法誘導制御計算機(NGCC)のエンジニアリングモデル(EM)を開発した。SFUは、我が国初の軌道上回収・再利用を行う宇宙機であり、文部省、科学技術庁、通商産業省の3省庁合同で開発が進められている。SFUは1994年にH-IIロケットで打ち上げられ、約6か月間の運用の後、スペースシャトルによって回収される予定である。当社は、このプロジェクトに、システムインテグレータ及び主要サブシステム担当メーカーとして参画している。

NGCCは、SFU航法誘導制御サブシステムの主要構成部品であり、以下のような特徴をもつ。①従来の姿勢決定・制



スペースシャトルによるSFUの回収

御に加えて、オンボードでの位置決定・軌道制御を行う。②ハードウェア、ソフトウェア両面からの自律的な故障検知・分離・復帰機能を具備し、地上局からの可視時間が短い等の追跡管制上の制約のもとで自律的な運用を行う。③軌道上での実験観測ミッションの姿勢・運用に対する様々な要求に対応するため、地上から搭載ソフトウェアを変更できる再プログラム機能を備えている。④2台の16ビットCPU(自社開発宇宙用ゲートアレー及び80C86)を用いたマルチCPU構成を採用している。

NGCC EMは、電気性能・耐環境性の評価を行う開発試験を完了し、現在この結果に基づいて、プロトフライトモデル(PFM)の設計・製造を進めている。

## 次期放送衛星地球局空中線設備

平成2年以降打上げの次期放送衛星3号(放送衛星BS-3a及びBS-3b)に対向し、24時間衛星放送を行うための地球局空中線設備を日本放送協会及び日本衛星放送㈱へ納入した。

この設備は各々2台のアンテナ装置(融雪装置付き)、接続機構部及びアンテナ駆動制御装置で構成され、主要性能諸元は以下のとおりである。

- 主反射鏡直径：7mφ
- アンテナ形式：カセグレンアンテナ
- 周波数帯域：送信 14.0-14.5GHz  
受信 11.7-12.2GHz
- 利得：送信58.0dB(14.0GHz)以上  
受信55.5dB(11.7GHz)以上
- 耐電力：2.5kW以上
- 追尾方式：ステップトラック追尾方式

設置場所は、埼玉県南埼玉郡菖蒲町NHK菖蒲久喜ラジオ放送所内のBS局舎であり、ラジオ送信電波による強電界



7mφアンテナ装置

敷地内であるため、アンテナ装置の反射鏡と構造物をワイヤで接続することによる同電位化、屋外からの引込みケーブルに対するフィルタの挿入によるノイズ遮断等の強電界対策を実施した。

今後の衛星放送時代に向けて、その活躍が期待される。

## 情報・通信

## 準マイクロ波帯MCAシステム装置



(a) 移動局装置

世界初の準マイクロ波帯(1.5GHz帯)を利用した移動無線システムとして、MCAシステムが平成2年11月に東京地区で開局した。今後、近畿や中部地域に順次展開される計画である。今回開発したシステムは、制御局装置と移動局装置からなり、以下の特長を持つ。

制御局装置は、従来の800MHz帯のシステムと同等のサービスエリアを確保するため、送信出力を従来の40Wから80Wとし、選択ダイバーシティ受信方式を採用した。また、従来のシステムの監視装置で両システムを同時に監視制御できるとともに、将来電話回線接続装置を付加することにより、公衆網(PSTN)への接続が可能であり、移動局と電



(b) 制御局装置

話機との通話ができる。

移動局装置は、準マイクロ波帯移動無線機用に新たに、パワーモジュール、誘電体フィルタ、VCO、サーキュレータ、ローパスフィルタ等のキーパーツを開発し、小型軽量化を実現した。特長としては、小型軽量で取付場所の自由度が高く、ハンドマイクに表示部と操作部を集中させたため操作性が良い。また、セレコール、車番表示、コード伝送、不在着信応答、音声自動録音再生(16秒×4通話)及びPSTN回線との接続等豊富な機能を持ち、無線用モデム装置を接続することでデータ伝送ができる等、多様な使用方法に対応できる。

## 米国向け自動車電話移動局



車携帯機(右)及び携帯機(左)

近年の自動車電話システムの発展は目覚ましいものがあり、1990年には全世界総加入者数が1,000万人を突破すると予測されている。このたび当社では、従来の当社製品より一層の高機能化・小型軽量化を目的とした米国向け新型車携帯機(車載運用、携帯運用のいずれもが可能な自動車電話移動局で送信出力が3W)及び携帯機(送信出力が0.6W)の製品開発を行った。

機能面では、簡単に電話をかけたいというユーザーの要求を追求し、利便性を高めた。また、技術面では、機器の自動調整化を考慮した設計を行うことにより、生産性の向上を実現した。さらに、車携帯機では全ユニットのワンボード化、携帯機では端子間隔が0.5mmのカスタムLSI、1608タイプのチップ抵抗及びコンデンサ等、超小型部品を採用することによって、車携帯機及び携帯機の体積、重量等は表のようになり、携帯機では世界最軽量級、最小級を実現できた。

車携帯機と携帯機の主要諸元

	車携帯機 (FM403X)	携帯機 (MT79X)
寸法 (mm)	28(H)×140(W)×207(D)	160(H)×56(W)×23.5(D)
容積 (cc)	811	210
重量 (g)	900	297
待ち受け時間 (h)	15 (携帯運用時)	標準電池 9 大容量電池 17
通話時間 (min)	86 (携帯運用時)	標準電池 48 大容量電池 90

(注)車携帯機の寸法、容量及び重量は無線機部に関してのもの。

## ISDN G4ファクシミリ FA-7200

FA-7200は、本格的な実用化時代を迎えたISDN（総合デジタル通信網）に接続し、大量のデータを高速かつ鮮明に通信するG4規格のファクシミリで、ISDNを経由して、従来のG3ファクシミリとの交信も可能である。主な特長は次のとおり。

- (1) 最大A3原稿読取り、B4/A4記録、400ドット/25.4mmの高解像度で細かい文字や精密な図面などを忠実に再現する。新開発A3判密着イメージセンサにより、A4判原稿をわずか3.5秒で読み取り、また記録にはレーザービームプリンタの普通紙記録方式を採用し、ダブルカセットによって原稿に合ったサイズの記録紙を自動選択する。
- (2) 4Mバイトのメモリ内蔵により、原稿をいったんメモリへ蓄積してメモリ送信するので、読取りが終わればすぐに原稿を持ち帰れる。また、記録紙がなくなってもメモリに代行受信する。さらに、メモリ通信中でも送信操作や原

稿のメモリ入力ができるデュアルアクセス機能で待ち時間を解消した。

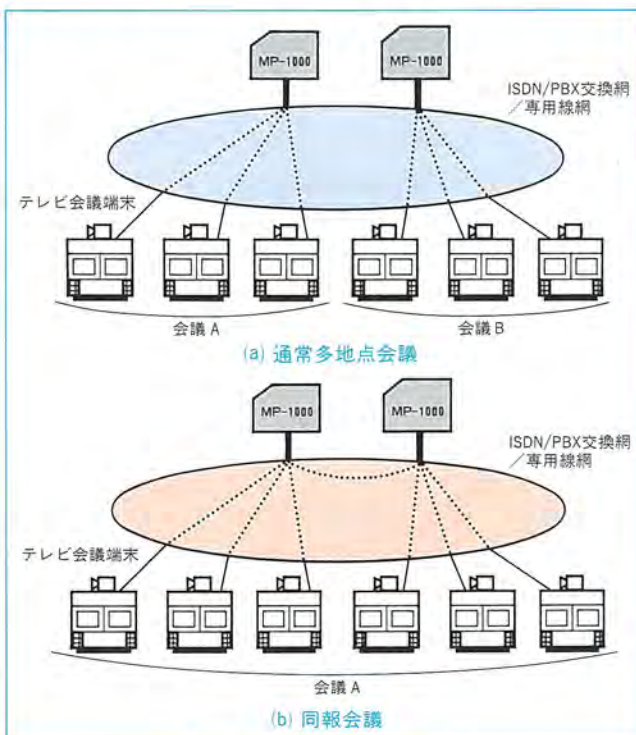
- (3) 64階調の中間調電送が可能で、文字と写真の混在した原稿も独自の像空間極値判別方式により、写真部分のみを自動判別して中間調処理を行うので、鮮明度を損なわない。

このほか、G3誤り訂正方式(ECM)、G4/G3混在順次同報、親展通信などビジネスユースに必要な幅広い機能を備えている。



ISDN G4ファクシミリFA-7200

## 多地点テレビ会議システム



多地点テレビ会議システム構成例

最近のデジタル通信網の発達、特にISDNのサービス開始に伴い、各企業においてテレビ会議システムが普及しつつある。これをより効果的なものにするために、ユーザーからは多地点会議に対する要望が強くなってきている。このニーズにこたえるため、多地点通信制御装置MP-



多地点通信  
制御装置  
(MP-1000)

1000(写真参照)を開発、これと従来のテレビ会議端末を用いて多地点テレビ会議システム(図参照)を提供することが可能になった。

MP-1000は、ISDN一次群インタフェースを2チャンネル内蔵し、B(64kbps)、2×B(128kbps)又は、H<sub>0</sub>(384kbps)チャンネルを最大8チャンネルまで収容することができる。このシステムは、通常多地点会議と同報会議をサポートしている。通常多地点会議では、最大8地点までの端末を接続し遠隔地間で会議を行う。音声はミキシングされ、動画は音声検出によって切替えを行う。静止画については、データの衝突を防ぐために送信権制御を行っている。一方、同報会議では最大64地点までの端末を接続し、1台の親端末からの音声、動画、静止画などの情報を子端末に一斉に分配する。加えて1台の子端末から質問をすることができ、このときは親端末と質問端末の音声のみがミキシングされ、質問端末の動画を他端末に分配することもできる。さらに、このシステムを予約システムと連動させることにより、円滑な会議開催を行うことができる。

## 三菱AXパーソナル コンピュータ 《MAXY LT3C》



三菱AXパーソナル コンピュータ 《MAXY LT3C》

ラップトップ パソコンの最上位機となる“三菱AXパーソナル コンピュータ 《MAXY LT3C》 (M3212-A14/A18)”を開発した。内蔵固定ディスク容量が40Mバイトと

80Mバイトの二つのモデルがあり、高速・大容量によって広範な要求に対応できる。CPU386<sup>TM</sup>(注1) SXマイクロプロセッサ(32ビット, 20MHz)を用い、高速処理性能を実現している。

主記憶容量は1.6Mバイトを標準装備し、最大9.6Mバイトまで拡張でき、MS-DOS<sup>®</sup>(注2)又はMS<sup>®</sup>OS/2が使用可能である。表示装置としてTFT(Thin Film Transistor)アクティブマトリクス方式を用いたカラー液晶ディスプレイを搭載し、CRTディスプレイなみの表示性能(高輝度、ハイコントラスト、広視野角、高速応答)を実現している。画面の大きさは10インチ、解像度は640×480ドット、表示色は64色中16色、又は8色中8色を切替えスイッチにより選択可能である。また、オプションで387<sup>TM</sup>SX高速演算プロセッサ(20MHz)を搭載でき、科学技術計算をはじめ、CAD/CAMなどエンジニアリング分野にも一層の高速処理を実現する。

(注1)386<sup>TM</sup>, 387<sup>TM</sup>は、米国インテル社の商標である。

(注2)MS-DOS<sup>®</sup>, MS<sup>®</sup>OS/2は、米国マイクロソフト社の登録商標である。

## 《MELCOM80》 システム300GR



《MELCOM80》 システム300GR基本構成例

“システム300GR”は、当社のオフコン《MELCOM80 GEOC GRファミリ》の最上位機に位置付けられ、中堅企業のホスト機及び大企業の部門コンピュータとして、SIS(戦略情報システム)時代の情報処理ニーズに対し、最適シス

テムを構築できる。その特長は次のとおり。

- (1) 従来最上位機種である“システム100GR”の3倍のCPU性能を持っている。
- (2) 膨大なデータベース処理やバッチ処理業務を高速に処理し、トータルスループットを飛躍的に向上させるため、超高速リレーショナルデータプロセッサ“GREO”を最大2台まで搭載できる。
- (3) 大規模なネットワークシステムを構築するためのソフトウェアとして、オフィスコンピュータ業界初のオンライントランザクション処理システム(OLTP)を提供し、“システム300GR”をホスト機とし最大1,024台の端末と結合することができる。
- (4) “OSI<sup>(注1)</sup>インタフェース”や当社“MIND<sup>(注2)</sup>網”との接続をはじめ、エンジニアリング系の装置で使われている“TCP/IP<sup>(注3)</sup>インタフェース”など、より多くのシステムと結合が可能である。

(注1) OSI: OPEN SYSTEMS INTERCONNECTION

(注2) MIND: MITUBISHI ELECTRIC GROUP INFORMATION BY DIGITAL TECHNOLOGY

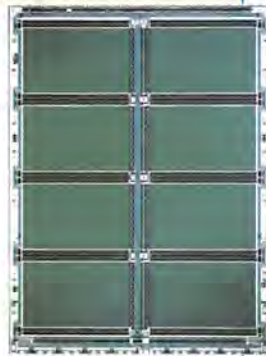
(注3) TCP/IP: TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL/INTERNET PROTOCOL

# 半導体と電子デバイス

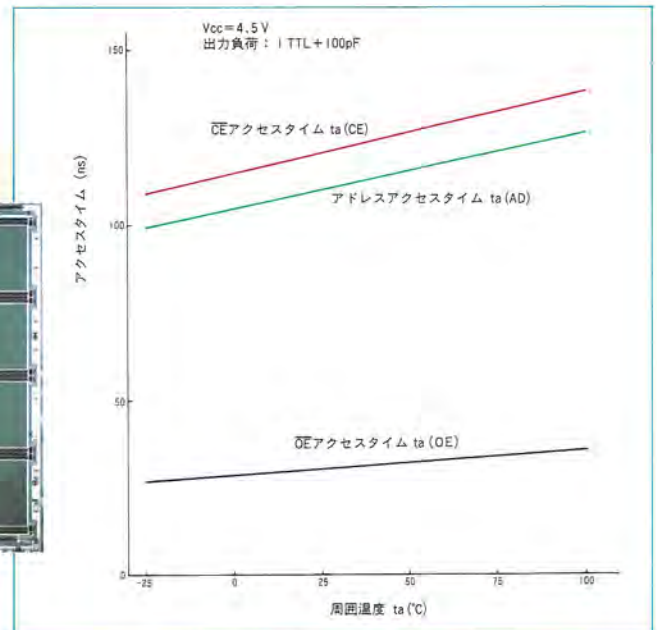
## 16Mビット マスクROM

マスクROMは、OA機器のプログラムメモリや文字フォントメモリ、電子手帳の辞書メモリ、電子楽器の音源データメモリとして使用され、大容量マスクROMの需要が増大している。これにこたえるため、高速・大容量の16Mビット マスクROM “M5M23160- $\times\times\times$ P”を開発した。

“M5M23160- $\times\times\times$ P”の開発に際して、0.8 $\mu$ mルール、P型基板ツインウェルCMOS、1層ポリサイド・1層Al配線プロセスを用いた。素子分離には、改良LOCOS法を用いてバースピーク長を低減している。また、ゲート電極材料にはWSiポリサイドを用いてワード線の低抵抗化を図った。周辺回路には、PMOS、NMOSトランジスタ共に1.0 $\mu$ mのゲート長を用いている。ホットキャリア効果によるトランジスタ特性の劣化抑止のため、NMOSトランジスタはLDD構造を採用した。メモリセルには16段縦積みのNAND型メモリを採用し、チップサイズ9.68mm $\times$ 13.3mmに16Mビットを集積した。回路技術的には、分割メ



16Mビット マスクROM  
のチップ写真



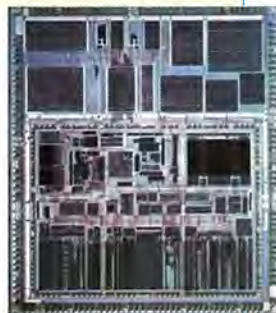
アクセスタイムの周囲温度依存性

モリアレーによるワード線遅延時間の減少や、安定で高速読出し可能な差動型センスアンプの採用により、高速アクセスタイム150nsを実現した。さらに、ビット誤りを訂正するECC (Error Checking and Correcting) 回路を内蔵することで高歩留り、高信頼性を達成した。パッケージは、42ピンDIPのほか、面実装型の44ピンSOP、48ピンTSOPをそろえた。

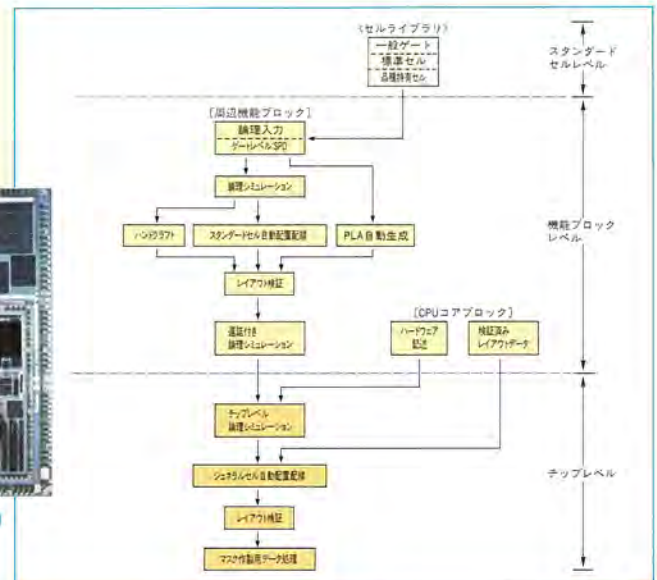
## トロン仕様に準拠した32ビット マイクロプロセッサM32/100 をコアとするASSP

トロン仕様に準拠した32ビット マイクロプロセッサM32/100をコアとして、割込みコントローラ、DMAコントローラ等の周辺機能を内蔵したASSP (特定用途向け標準製品)を開発した。ゲート長1 $\mu$ m 2層Al配線CMOS技術を用いて、チップ寸法12.78mm $\times$ 14.68mmの中に42万トランジスタを集積した。

開発には当社のセルベースCADシステムを適用し、スタンダードセル設計、機能ブロックレベル設計、チップレベル設計の3階層からなる階層設計を行った。既存のスタンダードセルに加えて、このLSI固有のスタンダードセルを開発し、動作速度が高い信号経路に適用した。機能ブロックのレイアウト生成には、スタンダードセル自動配置配線ツール、PLA自動生成ツール、ハンドクラフト設計を目的に応じて使い分けた。チップレイアウトには、対話型のジェネラルセル自動配置配線ツールを使用し、フロアプランの最終的なチューニングを行った。



M32/100ASSP (M33300  
GS-20)チップ写真



チップ設計フロー

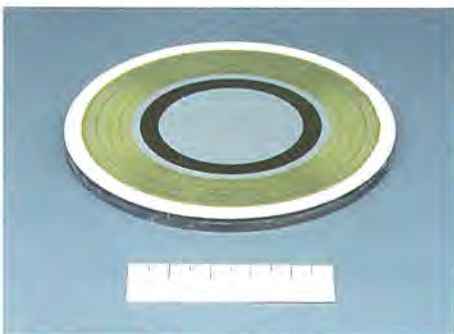
論理検証～テストベクタ生成では、マイコン固有のバス動作に着目した信号記述とその変換プログラムの使用による論理検証時のマンマシン インタフェース改善、ハードウェア記述言語を用いた論理のモデル化などにより、開発工数を大幅に削減した。

以上により、CPUを内蔵した大規模ASSPの開発手法が確立され、機能ブロック単位の入替えによる製品展開に迅速に対応できるようになった。

## 4.5kV, 3kA逆導通GTO



FGR3000AVの外観と内部エレメント



内部エレメント

阻止電圧4,500V, 可制御遮断電流3,000Aの逆導通GTO(型名:FGR3000AV)の開発に成功した。逆導通GTOは,

GTOとフライホイールダイオードを1素子内に集積化したものであり, 大容量インバータ等の装置の小型化に有効なデバイスとして注目されている。FGR3000AVは, GTO部を外側に, ダイオード部を内側に配置するとともに, GTO部のゲート電極をGTO部の内側に設けることによって, ウェーハ面積を有効に利用している。また, GTO部とダイオード部を電氣的に分離するための分離帯を, GTO部とダイオード部の中間に設けた溝部分で形成しているが, この分離帯の抵抗値を決める溝深さのばらつきを抑える新しい溝構造を導入した。分離抵抗は50Ω以上であり, ダイオードを内蔵しない従来のGTO用のゲート駆動回路をそのまま使用できる。GTO部を構成する単位セグメントの構造にも新構造を導入するとともに, 不純物拡散プロファイルの最適化を図り, オン特性とスイッチング特性のトレードオフの改善を図ることにより, 従来の設計に比べて少ないウェーハ面積で電流容量を確保している。また, GTO部とダイオード部のライフタイムのバランスを最適化することによって, ダイオード部の面積も縮小して, ウェーハ全体の面積を有効に利用した。この結果, 電流容量3,000AのGTOとフライホイールダイオードを内蔵しながら, パッケージは, ダイオードを内蔵しない従来タイプの3000A GTOと同等であり, 大幅な小型化を実現した。平成3年度から本格的生産に入る。

## TFT液晶ディスプレイ



TFT液晶ディスプレイ

情報化社会の進展に伴って, ディスプレイはマンマシンインタフェースの基幹デバイスとしての重要性が高まって

いる。中でも, TFT(Thin Film Transistor)を各画素に組み込んだアクティブマトリクス型の液晶ディスプレイは, 高画質の薄型平面ディスプレイとして, この数年, 急激に実用化へ向けての開発が活発になっている。

当社でも半導体材料として, アモルファスシリコンを使用し, 大面積薄膜形成技術, 微細パターン加工技術, 高精度液晶パネル組立技術, 高密度実装技術, 照明技術などを駆使して, 対角サイズ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が, 10インチパネルで極めて鮮明なフルカラー(4,096色: R, G, B各色16階調)の画像表示を実現した。

この表示は, パソコンからの信号に同期して階調処理をするアナログ回路, 4ビットの階調データをR, G, Bごとに処理するデジタル回路などを新たに開発することにより, 実現したものである。フルカラー表示により, 表示情報量は更に増加し, 将来フルカラーラップトップパソコン, フルカラーOA端末, その他幅広い用途がひらけると期待される。



## 建築関連設備

### 新シリーズエレベーター《グランディ》

多様化・個性化が進むビル市場に対応し、“やさしさ”と“インテリジェント性の向上”を基本テーマとして、従来の規格形エレベーターにない機能を装備、意匠バリエーションを大幅に拡大した新シリーズエレベーター《グランディ》を開発した。

この《グランディシリーズ》では、各種オペレーション機能の充実やざん(斬)新たな意匠の採用とともに、乗り心地・操作性・快適性・安全性などの基本性能を向上して、“人にやさしいエレベーター”を提供した。

その特長を以下にまとめる。

- (1) ロープ式エレベーターでは、高効率ヘリカル巻上機と高精度なVVVFインバータ制御技術を採用し、高級・高速エレベーター並の乗り心地を実現した。
  - (2) 油圧式エレベーターでは、世界で初めてVVVFインバータ制御方式を採用。着床前のクリープ走行をなくし、滑らかに運転効率の良い画期的なシステムを実現した。
- また、サブマージ形パワーユニットの採用により、低騒音、省スペースも達成した。
- (3) ロープ式・油圧式ともに約15%の省エネルギー（当社従来比）を達成した。
  - (4) ドアモータの駆動にもVVVFインバータ制御を採用。ドアの開閉を滑らかに高級感のある動きとした。

### ビル空調用パッケージエアコン “エアマルチ”

ビル空調の関連法規を満足するとともに、インテリジェントビルの空調ニーズ、要求特性を満たすビル空調システム“エアマルチシリーズ”を開発した。開発のねらいは、快適性の向上、フレキシブル性の改善、システム設計施工の簡略化等である。エアマルチは、室内ユニットとVAVユニットによる風量可変制御と、室内ユニットと室外ユニットによる冷媒流量制御により、ダクトセントラル方式の快適性とパッケージエアコンによる個別分散空調方式の経済性を両立し、ダクトタイプの個別分散空調システムを実現した。

室内ユニットは、ファンインバータ搭載によって風量可変機能を備えているので、VAVユニットとの組合せにより、機外静圧30mmAqまでのダクト抵抗調整が不要で、設計施工の簡略化が図れるとともに、最小可変静圧制御方式により、送風機の搬送動力を低減できる。また1台の室内ユニットに最大7台までのVAVユニットを接続でき、しか



(a) SVシリーズ かが室 SX-30形 (b) かが操作盤

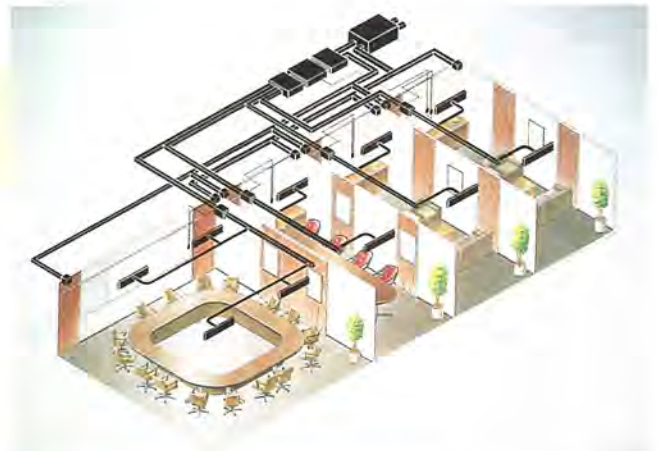
- (5) マイコンを機械室、かが及び乗場にそれぞれ配備し、エレベーター データネットワークを構築。インテリジェントビル時代にふさわしいオプションを装備した。
- (6) かが操作盤には、指先にやさしくなじむウエーブラインを採用。使いやすくアメニティ性の高いデザインとした。
- (7) 高級化、多様化したニーズに豊富なかが室天井バリエーションで対応した。

乗用……12種 住宅用……4種

- (8) 《グランディSVシリーズ》には、豪華な雰囲気意匠をそろえ、付加仕様の装備率を高めてよりインテリジェントビル指向の機能を充実した。

この《グランディシリーズ》は、乗用・住宅用・寝台用の用途別に、合計44機種で構成している。

シリーズ	用途	種類	速度 (m/min)	機種数
グランディSV	乗用	ロープ式	90・105	8
グランディ	乗用	ロープ式	45・60	10
		油圧式	45・60	6
グランディ	住宅用	ロープ式	45・60・90	8
		油圧式	45・60	6
グランディ	寝台用	ロープ式	45・60	4
		油圧式	45	2



ビル空調用パッケージエアコン “エアマルチ”

もVAVユニットの能力は最小で10形相当(1,000kcal/h)まで設定できるので、パーソナル空調にも対応できるとともに、能力設定はVAVリモコンからのスイッチ操作で簡単に変更できるので、負荷変動にも柔軟に対応可能である。

さらに、外気処理ユニットを組み合わせることにより、外気導入、除じん、換気の熱回収、外気負荷熱処理、加温のトータル空調を実現し、IAQを大幅にアップすることができる。

## 薄くてスマートな パネル形誘導灯



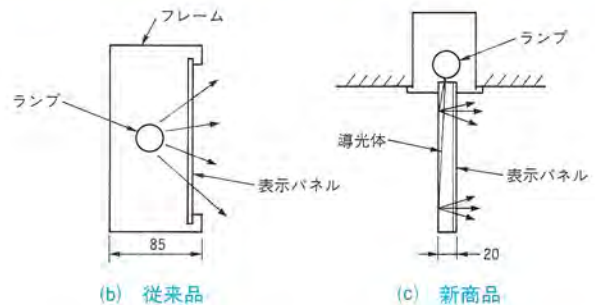
(a) フレーム誘導灯

ビルやホテルなど不特定多数の人々が入り出する建築物には、消防法によって誘導灯の設置が義務付けられている。誘導灯の役割は火災発生時の避難誘導であるが、同時に平常時の学習効果もねらっているため、目立つことが重要である。

誘導灯の表示面の大きさや、使用する光源などが規格で細かく定められており、最近の高級化した建築空間にはそぐわないデザインが、とかく目ざわりな存在として不評であった。

従来の誘導灯は、一面を表示パネルとした箱形構造で、内部のランプから光を当てていたため、ランプ間近の輝度が高いなど、表示パネルの輝度むらが大きく、見ばえを悪くしていた。また、構造上薄形化するにも限度があり、表示パネルを保持するためのフレームもデザイン性を損ねていた。

これに対して新形誘導灯は、透明メタクリル樹脂製の導光体の端面からランプの光を導入し、均一に光らせた導光



体の表面に表示パネルを取り付ける方式とした。ランプに近い部分から遠い部分まで、導光体を均一に光らせるために導光体の背面に特殊なパターンの反射体を印刷した。

ランプやインバータ、蓄電池などの電気部品を天井内に埋め込む構造とし、導光体と表示パネルは透明プラスチック枠で一体に形成したため、建築空間には厚さ約20mmの誘導灯用表示パネルだけが光っているように見え、建築デザインの面からも理想的な極薄形の誘導灯を実現した。

## 麻布建物(株)向けビル群総合管理システム



ビル群総合管理センター外観 (a) GCP



(b) BMS

麻布建物(株)は、東京麻布地区を中心に多くのビルを所有している。今回、これらビル群を通信ネットワークで結び、遠隔集中監視・管理するビル群総合管理システムを納入した。

このシステムは、次の二つのサブシステムからなる。

### (1) GCP

ビル内の電気設備、機械設備の異常監視、稼働監視及び起動、停止制御を行う。さらに、不法侵入等の防犯監視も含めた総合的監視機能を効率的に実現している。

また、システムは通信処理をつかさどるFEP(フロントエンドプロセッサ)とCRT等のマンマシンをつかさどるホストのCPU 2台による負荷分散を行い、将来のビル増に伴

う管理棟数増大にも十分耐え得る構成となっている。

### (2) BMS

ビル内入居のテナントの予約・入居・毎月の請求入金から退居までのテナント管理等ビル運営管理を行う。毎月の請求入金は、銀行システムとの接続(ファームバンキング)を行うことにより、事務の大幅な省力化が実現されている。

また、このBMSは今回ネットワークで接続したビル群を業務対象とするのを標準としているが、非接続の既設ビル群についても手動によるエネルギー検針機能等を加えた。このように、適用業務の拡大を行い、導入によるメリットが最大限になるよう配慮した。

## 交通

## 新幹線電車用電機品

東海旅客鉄道(株)では、東京～新大阪間2時間半運転を目指して270km/h走行が可能な300系電車を開発した。当社は、この電車に搭載する主電動機、主変換装置や主変圧器など多数の電機品を納入した。この電車は、高性能化、大幅な軽量化や省力化を実現すべく、VVVFインバータ制御による交流電動機駆動方式を採用するとともに、PWMコンバータ制御によって力行及び回生ブレーキ時の力率がほぼ1.0運転を可能とした。主電動機は、高速回転形とした上、構造面でも窓付きフレームを採用するなど徹底した軽量化を迫及した結果、同一容量の直流電動機と比べて $\frac{1}{2}$ 以下の重量にすることができた。主変換装置は、4,500V、2,500A GTOサイリスタを用いたPWMコンバータとVVVFインバータをパーフロロカーボンによる沸騰冷却方式にするとともに、アルミ一体箱で構成した。制御には、デジタルシグナルプロセッサと16ビットマイコンを採用した。主変圧器は、PWMコンバータ制御に最適なように、2次巻線は疎結合とした上、偏磁作用を受けてもリアクタンスの低下が少ないギャップ鉄心付きとした。

東日本旅客鉄道(株)では、第3セクター(山形ジェイアー



300系用主変換装置



東海道新幹線300系電車

ル直行特急保有(株)の依頼をうけて、東北新幹線と在来線(福島～山形間)の直通運転のための、400系電車を開発し、当社は主変圧器や主電動機などを納入した。この電車は、新幹線区間を高速運転するための性能と在来線急こう配区間を走行するための性能を満足させるように設計されている。

## 地下鉄用列車無線システム

最近の地下鉄用列車無線は、サイリスタチョップ制御車、VVVF (Variable Voltage Variable Frequency) 制御車等の新型車両の導入に伴い、各種の列車雑音の増加が顕著であり、従来の雑音に弱い誘導無線方式に替わる高品質の無線回線の実現が望まれていた。当社はこれに対応し、漏えい同軸ケーブル(LCX)を使用した空間波方式の列車無線システムを開発した。

このシステムは、通話系・複信2波、非常系・単信1波、保守系・単信1波で構成され、通話系による指令所と列車間の通話、各種の切替制御信号と応答信号の授受、及び非常系による列車から指令所への非常発報、デッドマン情報等の緊急情報の伝送、並びに保守無線による指令所及び各保守区と保守作業員との通話を行うことができる。さらに、このシステムの特長は以下のとおりである。

(1) 通話系・非常系の信号伝送は、デジタル制御方式を採用し、また蓄積プログラム方式によって通話系・非常系の無線機を一括制御する構成としたため、非常系の緊急情報に対する応答を通話系を使用して伝送するなどの制御を行うことができ、少ない無線周波数で複雑な機能の実現が可能となった。

(2) 列車に搭載する列車無線装置は、床下つり(吊)下げ形



列車無線装置車上局



東京都交通局12号線車両

としたため、運転席や客室等の貴重な床上スペースの節約を実現した。

以上、このシステムは通話品質の改善のみならず安全面の向上をも実現、地下鉄近代化の一翼を担うものである。

## GPS利用の自動車用ナビゲーション システム



ユーノス・コスモ搭載の車載情報システムにおけるナビゲーション画面例

人工衛星からの電波を受信して現在位置を測位するGPS (Global Positioning System) を利用した自動車用ナビゲーション システムをマツダ(株)の御協力を得て開発した。このナビゲーション システムは、1990年4月発売の新形車ユーノス・コスモに搭載され、AV機器などのモニタ及びコントロールを統括して行う車載情報システムの主要構

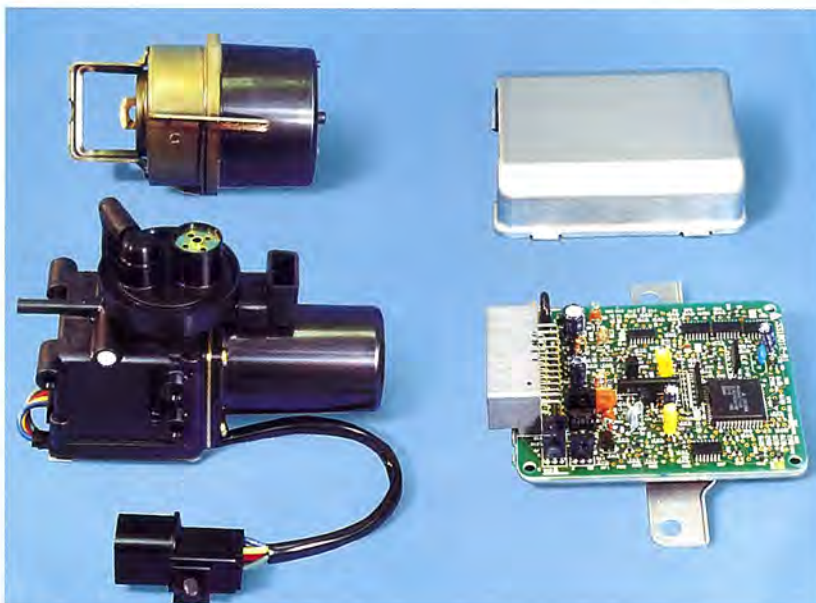
成要素となっている。

開発したシステムは、地磁気センサ、車輪速センサ、GPS受信機及びCD-ROM地図データベースを備えたコンピュータシステムで構成した。位置検出には、以下の新技術を用いた。

- (1) 地磁気センサでは地磁気方位円中心を、車輪速センサでは相対角度係数を、それぞれ環境の変化に適合させ、車体着磁、偏った外乱に強い自動補正を実現した。
- (2) 紛らわしい道路では複数の車両位置候補点を想定し、各候補点ごとに推測航法で生じた位置の累積誤差をリセットして、正しい位置へ早期に復帰させるマップマッチング航法を実現した。
- (3) マップマッチング航法で生じた複数候補点を取捨選択し、推測航法、マップマッチング航法で生じた位置誤差をGPS受信位置データで間欠的に補正してキャンセルするようにした。

これらにより、センサ精度にかかわる累積誤差の少ない高精度な位置検出が可能となり、位置修正のための入力操作もほとんど不要となった。

## バキューム直動式自動車用定速走行装置



バキューム直動式定速走行装置

現在、バキューム式とモータ式の定速走行装置を量産しているが、今度軽量小型でコストパフォーマンスに優れたバキューム直動式自動車用定速走行装置を開発し、1990年3月から生産を開始した。

バキューム直動式定速走行装置は、スロットルを駆動するバキューム式アクチュエータ、アクチュエータのバキュームを制御する負圧ポンプASSY、そして車速信号とドライバーからの要求車速に応じて負圧ポンプASSYを制御する制御装置によって構成されている。

負圧ポンプASSYは、2個の大気圧導入用ソレノイドと直流モータで駆動されるダイヤフラム式負圧ポンプで構成しているため、スロットルの閉側制御では安全性に対する配慮により、二重系を確保している。また、負圧源としてエンジン負圧を使用していないので、スロットルの高開度側でエンジン負圧の不足する小型車や正圧を発生するターボチャージを装着した高級車まで適用が可能である。そして、アクチュエータ及び負圧ポンプASSYは、樹脂の積極的採用によって大幅な軽量化を達成し、装着性も向上した。

一方、制御装置は高性能8ビットマイクロコンピュータの採用により、制御アルゴリズムを改良するとともに安全性を向上させた。また、製造面では表面実装技術を採用して小型・軽量化を図った。

## 家電関連機器

### 超静音形500リットル 6ドア冷蔵庫MR-B50J

新形圧縮機とシロッコファンを搭載した500リットル、6ドア冷蔵庫は、従来機種に対して騒音エネルギーを $\frac{1}{4}$ 以下に抑え、業界一の静音化(19dBA)が実現できた。

- (1) 新形圧縮機は、ロータリ圧縮機の内部を上下のツインスプリング サスペンションで支持し、配管にはフレキシブルなテフロンチューブ接続の内部懸架方式を採用し、振動を大幅に低減したものである。
- (2) シロッコファンは、従来の庫内冷却用プロペラファンに比べて比騒音で10dBA減少でき、さらに風切音を遮音効果の高い高周波域に移すことにより、ファン騒音を大幅に低減できた。
- (3) ソフトスタート・ソフトストップの新制御方式の採用により、起動・停止時の静音化を図った。



「スペシャルリテ500」 MR-B50J

### ツインフローエアコン《霧ヶ峰》

'91年シーズンの《霧ヶ峰》は、すべての部屋で、すべての人が、1年中、24時間、あらゆる生活シーンにおいて、快適で健康な“時”を過ごすことをテーマに開発した。

主な特長は次のとおりである。

- (1) 基本性能の一層の強化“ハイパワー&ハイスピード”  
ツインフロー全機種を能力強化し、なおかつ業界トップクラスの静音化を実現し、ツインフロー効果による暖房スピードの向上を図っている。
- (2) エアクリニック機能の充実・発展  
ファジィ理論を導入した“ファジィ温湿感自動”“ファジィ



ツインフローエアコン《霧ヶ峰》MSZ-280I

イ快眠制御”さらに三菱暖房ネットワークに対応した“カーペット連動制御”を新しく採用している。

### 高画質120型ビデオ プロジェクタ“LVP-1200Z1”

従来、業務用としての用途が主であった投写型ビデオプロジェクタに対し、近年、大画面・高画質を要望するAVシステムとしての用途が増加している。この要望を満足する120型ビデオプロジェクタ“LVP-1200Z1”を開発した。本機は次のような新技術、新機能を搭載している。

- (1) 投写レンズのバンドパス型ダイクロイックコーティング及び広帯域IQ復調による色再現性の向上。
- (2) 映像回路の広帯域化による解像度の向上(800TV本)
- (3) 15.75kHzと31.5kHzのデュアルスキャン機能を搭載し、クリアビジョンコンバータ接続によりち(緻)密な鮮明画像を再現。



120型ビデオプロジェクタ“LVP-1200Z1”

- (4) 冷却ファンの低騒音設計により、ファン音を大幅に低減。
- (5) 各種調整を手もとで行えるワイヤレスリモコンの採用。

## 生活シーン演出照明器具 《シーン》

ライフスタイルの変化に伴い、照明器具のニーズも“明るさ”“形”から“演出性”へと変わってきた。この変化にこたえて、直接光と間接光、明るさ、光色の組合せと、8ビットマイコンを搭載したリモコンにより、1台の器具で“テレビ”“くつろぎ”“だんらん”“パーティー”（Pタイプ除く）のそれぞれのシーンに最適な照明空間をワンタッチで実現する生活シーン演出照明器具《シーン》を開発・発売した。

多くの実験を背景にした高質の光を、ハロゲンランプ・蛍光ランプ等光源の組合せと、リモコンによる連続調光、ターンライト（Lタイプ）による光の回転等によって実現した。また、取付けは引掛けシーリング方式でだれでも簡



生活シーン演出照明器具《シーン》

単に取付けができ、商品はリビング・個室・ダイニング用の3タイプの構成が可能である。

## コンパクトタイプ石油ガス化 ファンヒーター KD-275V

ボディは小さくとも性能はデラックスなみであるコンパクトタイプ石油ガス化ファンヒーターKD-275Vを開発した。

主な特長は次のとおりである。

- (1) 一段と性能が向上したCCVバーナの搭載により、弱燃焼は580kcal/h、強燃焼は2,700kcal/hの広い燃焼幅を実現した。
- (2) “ファジィ温感コントロール”により、使う人の気持ちにぴったり合った暖かきにする。
- (3) セーブ運転付きの“豊数切替スイッチ”と“ゆらぎ”をもたせた温風である。体に刺激を与えて快適性を高め、



暖め過ぎないまろやかな暖房の“マイルドモード”の搭載で、約10%の省エネ効果がある。

## “ふとん快適コントロール”付き ふとん乾燥機

ふとん乾燥機の基本機能である乾燥に加え、より快適に睡眠できる商品機能の要求が高まってきている。

マイコン内蔵のAD-A300Mは、ファジィ理論を応用し、室温に応じて温風温度を制御することにより、四季を通して、乾燥終了直後でも快適に睡眠できる温度に仕上げる。

主な特長は次のとおりである。

- (1) オールシーズン、睡眠に最適な温度に仕上げる“ふとん快適コントロール”付き。
- (2) 大形変身マットと温風で効果的に乾燥及びダニ退治。
- (3) 温度にデリケートな羽毛・羊毛ふとも傷めることなく、やさしく乾燥。
- (4) 伸縮自在のホース付きなので、ベッド乾燥にも便利。



ふとん乾燥機AD-A300M

# 1 研究

研究開発は経営の重要な要素として、その役割はますます高くなってきている。当社での研究開発は、21世紀を目指した事業戦略に即して重点的に開発を推進し、開発本部・各事業本部との技術トランスファーを効果的に行うことを、基本方針の第一としている。また、先端事業分野での開発成果の早期事業化と成熟事業分野への波及拡大を図りつつ、時代の変化に柔軟に対応できるよう、共通・基盤技術を強化している。基盤技術の強化は、将来事業を創出・育成するとともに、知的財産の創造・蓄積を生み出してきている。この研究編では、1990年に開発した幾つかの成果を紹介する。

まず、代表的な成果としては、光ニューロチップの世界で最初の開発がある。この光ニューロチップは、ニューラルネットワークの膨大な配線網に光を利用するものである。化合物半導体 (GaAs) 光デバイスを集積化して実現した。次に、ファジィ制御を採用した放電加工機の開発も業界で初めてであった。この放電加工機は、熟練作業者の加工ノウハウに基づいて制御することにより、熟練作業者に匹敵する加工が自動運転で実現できた。車載ナビゲーション情報システムは、学習機能付き自動補正センサを開発し、このセンサ及び人工衛星利用の測位データと地図データとの総合的照合処理により、自車位置を求める方式を採用することにより、実用的システムになった。AI エンジン PSI ボードの開発は、CPU の LSI チップ化により、AI ワークステーション PSI (Personal Sequential Inference Machine) のボード化を実現したものである。この PSI ボードを AI エンジンとして、汎用ワークステーション ME に組み込むことによって、UNIX 環境から PSI の AI 機能が利用でき、既存情報処理との融合が容易になり、ワークステーションの機能拡大と AI 応用範囲を広げることができる。ビルのインテリジェント化に関しては、各空調機の連携制御及び監視によりオフィス環境の快適性の向上と空調管理の省力化を実現するビル空調のシステム化の要求に対し、総合冷凍空調ネットワークを開発した。当社のあらゆる冷凍空調機器及びシステム間を連携できる共通の新しい

通信プロトコルと、システムを構成する各機種に共通のネットワーク用デバイスを開発したことにより、統一的な制御が行えるようになった。また、“衛星搭載用高出力・高効率 GaAsFET 増幅器”と“画像用 DSP の開発”は、R & D100 賞を受賞した。

次に、各分野のトピックスを紹介する。電力・エネルギー、産業システム機器では、リン酸型燃料電池の長寿命化やノーヒューズ遮断機のアーク現象解析によって、限流器の小型化が実現できた。産業用エキシマレーザは、1.5 kHz の高速発振に成功し、CNC ではオートチューニング、三次元グラフィックスなどの開発による高機能化の開発を行った。

電子商品情報機器及び家電・住設機器では、ハイビジョン TV や小型ムービーの開発、冷暖同時マルチエアコン用 2 管式システムの開発を行っている。

情報・通信では、日英翻訳システム、プラント配管系統図面の自動入力システムの研究開発や、多地点間 TV 会議用通信制御装置などを開発した。

半導体・電子デバイス関係では、4M ビットの 2 層メタル構造 DRAM や多数の ASIC を開発した。SR 用レジスタや交流用 Nb<sub>3</sub>Sn 超電導線の開発も進めた。

生産技術分野では、小型ファンモータ組立システムの一環として、生産設計と無人生産ラインの構築や高密度実装基板試作など、総合的な視点からの生産合理化を目指した開発を行っている。

インダストリアル デザインの分野では、製品の高付加価値化に対応して製品企画支援を行い、その成果は、幅広 430ℓ 冷蔵庫シリーズや、ファクシミリあるいは配電制御ネットワーク機器などに現れた。

研究開発の重要性は一層増してきており、1991 年度は、64M ビット DRAM 試作、超電導 SR 装置、広帯域 ISDN 機器、ハイビジョンシステム、デジタル移動体通信システムを始めとして数多くの研究テーマを設定し、社会の発展に貢献できるよう開発を進めていく。

## 1.1 エネルギー機器

### ● 1.5kHz 高繰り返し KrF エキシマレーザ

エキシマレーザ回路に最適な半導体高速パルススイッチを開発し、KrF エキシマレーザとしては初めて1.5kHzの高繰り返し発振に成功した。

従来の真空管タイプのサイラトロンスイッチでは、高繰り返し時の動作が不安定、短寿命という欠点があった。開発したスイッチは、直並列接続したFETをナノ秒オーダーで同時点弧するという独自の技術をベースに、FET素子のモジュール化を図り、エキシマレーザ用として最適な低インダクタンス回路の構造設計を行ったものである。この結果、放電の安定性が高まり、安定な高繰り返し発振が実現された。

この研究により、信頼性が高く、長寿命の高繰り返しエキシマレーザ実現への見通しを得た。



1.5 kHz 高繰り返し KrF エキシマレーザ

### ● 内部改質方式溶融炭酸塩型燃料電池

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部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)との共同研究で開発を進めている。

平成2年には、 $5,000\text{cm}^2$ サイズの電池を用いた3kW直接型と10kW間接型のスタックを試作し、運転評価を実施した。

特に10kW間接型スタックでは、2,000時間にわたる運転評価において、最高出力12.7kW、特性低下率が $5\text{mV}/1,000\text{h}$ と優れた特性を達成し、平成3年度に計画している100kW級スタック開発の目処を得た。また、3kW直接型スタックでは5,000時間にわたる運転評価により、内部改質方式溶融炭酸塩型燃料電池の長時間運転の可能性を実証する

ことができた。



10 kW 間接内部改質電池の試験風景

### ● (株)ソルテック向け超微細加工用SOR光源装置

SOR装置は、次世代の超超LSI製造用リソグラフィ光源として有望視されており、多くの研究所、民間会社で開発・建設が進んでいる。(株)ソルテックでは、このたび、リソグラフィ研究専用施設として、他に先駆けSOR装置を完成させた。この装置は電子を光速で周回させ、電子が曲げられるときに発生するSR (Synchrotron Radiation) を利用するものであり、電子ビームエネルギー1GeV、ビーム電流200mAである。線形加速器、SORリング、全体制御系を当社、シンクロトロンを(株)東芝が担当した。メーカーがビーム性能保証したのは今回初めてであるが、ビーム調整は好調に進み短期間に予期以上の性能を達成でき、今後の小型SOR装置の開発に弾みを付けることができた。

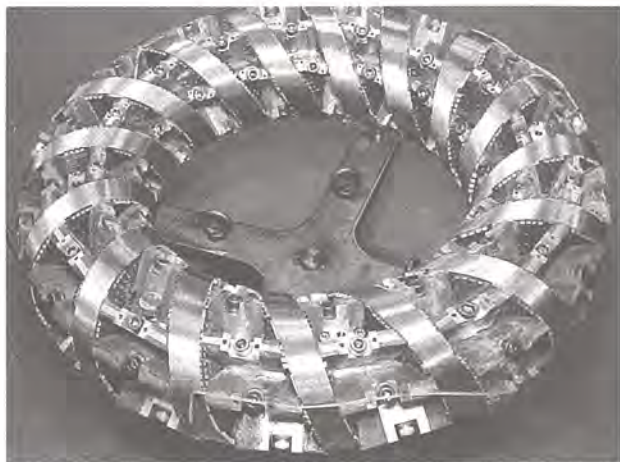


SOR リングシステム



## ● 京都大学納め小型超電導フルトーラス

将来の核融合炉実証を目指して、現在文部省では大型ヘリカル装置計画が進められている。この装置は、その心臓部にヘリカル形と呼ばれるらせん形のドーナツ形状をしたコイルが採用されている。このタイプの装置は、京都大学、名古屋大学で建設されているが、いずれも銅コイルで、核融合実証のためには連続運転で高磁界を発生できる超電導ヘリカルコイルの実現が不可欠であった。今回製作した小型超電導フルトーラスは、大半径0.3mと小型ではあるが、断面1.6mm×3.2mmのニオブチタン超電導線をらせん状に連続して巻く自動巻線機を開発し、超電導ヘリカルコイルの連続巻線を実証するとともに、京都大学での励磁試験によって超電導化の可能性が実証された。また、現在核融合研で進行中の大型化R&Dへ参画している。



小型超電導フルトーラス

## ● スペクトロメータ用超電導トロイダル電磁石

荷電粒子の運動量分析に使用される超電導トロイダル電磁石を、東京大学に納入した。この大型超電導電磁石は、我が国初のトロイダルスペクトロメータとして、主にK中間子の研究に使用されるもので、設置先である高エネルギー物理学研究所での現地試運転を順調に完了した。

この電磁石は、超電導コイルと磁極を組み合わせたユニットを12台、トロイダル状に配置したもので、磁極を持つ立形トロイダル構成は世界で初めてのものである。

主な諸元を以下に示す。

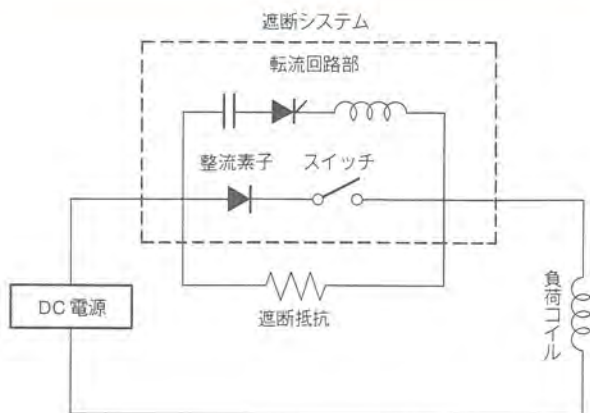
2相ヘリウム強制冷却方式、蓄積エネルギー 3.7MJ、外径3.9m、奥行き1.2m、全重量43トン



工場試験完了後の超電導トロイダル電磁石

## ● 無発弧式高圧直流遮断システム

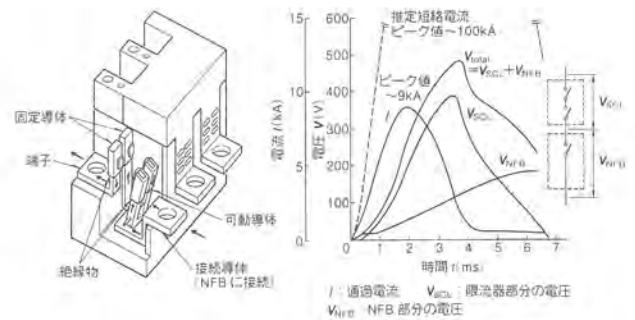
アークの発生しない遮断器は、電流を運ぶプラズマが接点間で発生しないので接点の損傷がなく、遮断の容易さ、寿命の長さの点で理想的である。原理は、整流器によって電流ゼロの期間にスイッチを開にする方法であり、回路を図に示す。実験によって原理実証(5kV, 10kA)を行った。実験では、整流器としてダイオードのほかに鉄心を用いた。後者は、サージに強く低コストが特長である。実験の結果、遮断時間が早いこと、サージが発生しないことが判明した。また、従来の直流遮断器より小型になる。当面の目標は、核融合実験装置(原研JFT-2MU, 核融合研LHD)であるが、今後電鉄及びリニア新幹線用直流遮断器、大型超伝導コイルの保護回路等への応用がある。課題はスイッチの高速化、整流器の小型化である。



原理回路

## ● 低圧気中遮断器の新限流技術

ノーヒューズ遮断器 (NFB) の限流性能を飛躍的に向上させる新形の限流器を開発した。限流性能を高めるには、短絡事故時に遮断器に高い電圧 (アーク電圧) を発生させる必要がある。新開発の限流器は、図に示すように一相当たり二点切りの電極構造を持ち、さらにアークの断面積を絶縁物によって絞り込む当社独自の VJC 限流技術を用いた消弧室構成になっている。この限流器を NFB に接続して構成した遮断器では、短絡初期に限流器が NFB の電圧に比べて圧倒的に高い電圧を発生するので、NFB 単体に比べてはるかに優れた限流性能を示す。新しい限流技術は、超限流遮断器に適用され、その優れた限流性能によって世界最大クラスの遮断容量及びアークスペースゼロが実現されている。



(a) 限流器の構造

(b) 短絡遮断時のオシログラム

## ● スターリングエンジン駆動ヒートポンプの実用化技術

当社は、先のムーンライト計画“汎用スターリングエンジンの研究開発”に参画して、このエンジンの特長である高効率性 (37%)、低公害性 ( $\text{NO}_x$  150ppm 以下) などの基本性能の実証に成功した。現在は、通商産業省工業技術院の補助金を受けて、スターリングエンジン駆動ヒートポンプ (SEHP) の実用化開発を大阪ガス (株) と共同で進めている。

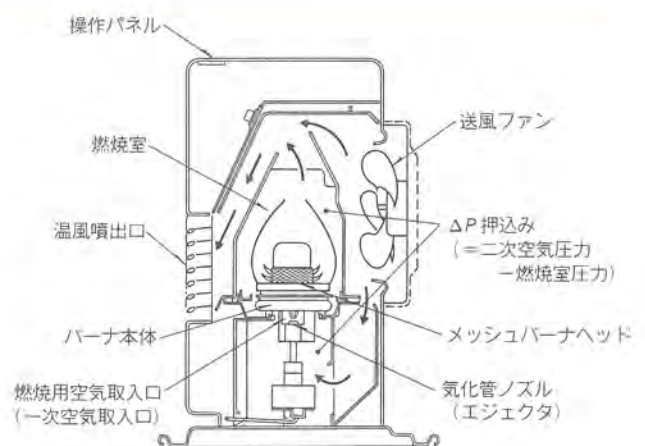
実用化に向けた大きな課題は、エンジンの2万時間以上の耐久性の確保と低コスト化である。このため、平成元年度には、5馬力クラス SEHP の実用試作機 (OM89S) を完成させ、平成2年度からはその運転試験を開始した。これらの耐久性実証と並行して、低コスト化についても高温加熱部品やシール部材の技術開発で大きな進歩を得た。



5馬力クラス SEHP 実用試作機 (OM89S)

## ● 石油バーナにおける燃焼幅の拡大化

最近の高気密、高断熱の住宅対応や、厳冬から春先まで快適な暖房を得るには、微弱まで絞れる広い燃焼量可変幅を持つ燃焼器が要求されていた。今回開発に成功した石油ファンヒーター用バーナでは、 $2,700 \sim 580 \text{ kcal/h}$  と業界一の微弱燃焼を実現した。開発に当たっては、一酸化炭素 (CO) を出さずに低燃焼時の一次空気比を高めに設定することが必要であった。このため、気化管式エジェクタの解析技術を確立して、その性能の予測と送風ファンの送風圧を利用した風路系の改善とにより、低燃焼側で一次空気比が自然に増加し、適度に高くなるような動作を可能にした。さらに、このバーナでは、逆火に強く広い安定燃焼範囲を持つメッシュ炎孔を採用し、かつメッシュ温度を耐熱温度以下にする最適設計を適用した。



新バーナ搭載の石油ファンヒーターの構造

## ● 極低温フリーザー

従来の低温冷凍庫は、液化したフロンガスなどが気化するときに熱を奪うことを利用した蒸気圧縮式の原理によるもので、 $-135^{\circ}\text{C}$  が限界であった。これに対し、今回開発した新しい冷凍庫は、ヘリウムガスを膨脹させて冷却するガスサイクル式の原理によるもので、 $-165^{\circ}\text{C}$  の冷凍が可能である。

ガスサイクル式冷凍機には、単気筒ディスプレイサ型のシンプルな構成のスターリング冷凍機を搭載した。その最低到達温度は $-223^{\circ}\text{C}$  で、このクラスの世界最高レベルの性能を発揮する。また、耐久性の面でも、従来難しいとされていた5,000時間のノーメンテナンス運転を実証した。このフリーザーは、電源さえあればよく、従来の限界を超えた低温保存のニーズに対して手軽にこたえることができる。



極低温フリーザー

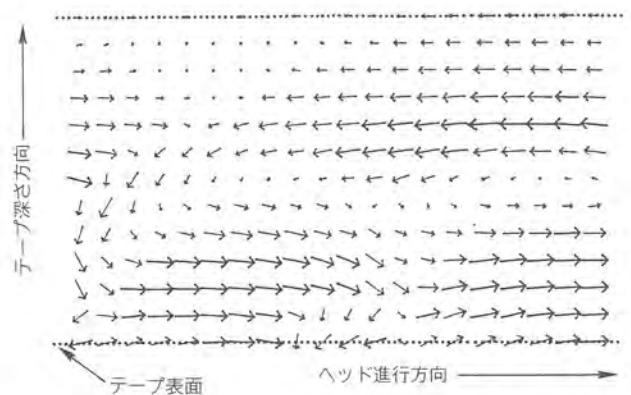
## 1.2 電子商品

### ● VTRの記録磁化シミュレーション

VTRの画質・音質の向上を目的として、磁気テープ内の記録磁化パターンを計算するツールを開発した。

このツールは、磁気テープ中の磁性粒子一つの異方性をモデル化し、その集合体として磁気テープをモデル化する手法を用いている。記録磁化に伴う減磁界や、磁気ヘッドと磁気テープとの相互干渉も自己矛盾なく(Self Consistent)反復計算し、オーバーライトや複雑な波形の記録にも対応している。

VHS方式VTRでは、FM音声信号を記録したトラックの上から映像信号をオーバーライトする。また、映像信号は、FM輝度信号と低周波に変換された色信号との周波数多重信号である。このような複雑な記録方式でも図のように、磁化パターンの様子が明らかになり、設計精度向上に役立てられる。



磁化パターン(計算結果)

### ● 家庭用デジタルVTR技術

次世代の家庭用VTRは、デジタルVTRである。デジタルVTRにより、放送スタジオ並みの高画質映像と高音質オーディオが手軽に家庭で楽しめるようになり、ポケットサイズのムービーやBISDNを利用したデジタル映像サービス等により、新しいAVの世界が開けると期待される。

このたび、次の特長を持つプロトモデルを開発した。

- (1) 8mm幅のメタル蒸着テープを用いて、 $2\mu\text{m}^2$ /ビットの高密度記録により、小型カセットで長時間記録が可能。
- (2) 3次元DCTを用いた高能率符号化方式により、画質劣化なしに4:2:2コンポーネントTV信号を約1/7に圧縮。
- (3) テープテンションを動的に制御する駆動機構を搭載した薄手テープ対応の小型精密テープ走行メカニズムを開発。



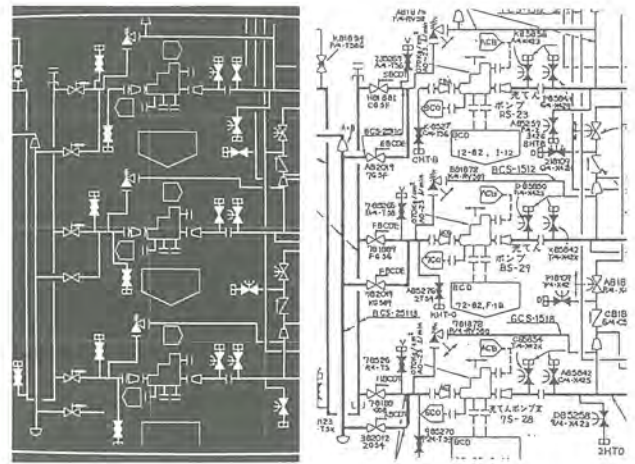
家庭用デジタルVTRプロトタイプモデル

## 1.3 情報処理

### ● プラント配管系統図面の自動入力システム

原子力発電所などのプラントにおいて、保守等の設備管理をコンピュータ化するために、既存の膨大な数の系統図面を計算機に入力する必要がある。この入力作業を省力化するために、プラント配管系統図面の自動入力システムを開発した。

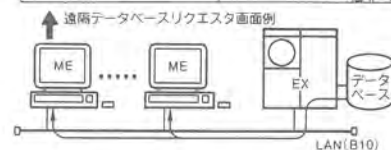
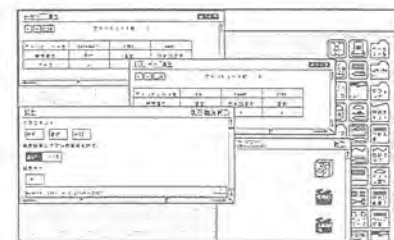
既存の配管系統図面は、1図面中の記入要素が多いため、シンボル・接続線・文字等の記入要素間の接触が多く、また縮小コピーや修正によって記入品質が悪くなっている。このような複雑かつ低品質の図面に対し、高度な認識技術の開発により、認識率80%以上での認識が可能となった。また、認識結果を効率的に確認修正する技術を併せて開発したので、従来のCADシステムを用い、人手で入力する場合に比べて、入力作業が30%以下に省力化された。



(a) 認識結果 (b) プラント配管系統図面(認識対象)

### ● 遠隔データベース リクエスタ《MELQUERY/R》

EWS (ME シリーズ) から LAN で接続されている汎用計算機 (EX シリーズ) のデータベースをアクセスする遠隔データベース リクエスタの開発を行った。汎用計算機の大容量データベースを EWS のアイコン、マルチウインドウ、マウスを用いた視覚的な対話操作によって検索を行える。画面表示された“表”を中心として操作が進むため、データベースのデータ構造を知らなくても操作可能である。データベースとのインタフェースは、国際標準データベース言語 SQL を用いている。通信プロトコルとしては、TCP/IP に加えて、MNA-P も可能である。また、C と FORTRAN 用のアプリケーション プログラム インタフェースを用意している。



システム概説図

### ● 光ディスクを用いたマルチメディア ファイル装置

カラー画像、音声、コードデータ、応用プログラムなどを単一の光ディスクで統合管理できるマルチメディア ファイル装置を開発した。この装置の特長は次のとおりである。

- (1) 光ディスクメモリに画像や音声を入出力する豊富なインタフェース
- (2) 画像と音声等を関連付けた同時表示再生が可能
- (3) 階層的記憶によるカラー画像の高速一覧表示
- (4) 動画像との合成表示も可能
- (5) タッチパネルとポップアップメニューによる簡単操作
- (6) スタンドアロン使用のほか、ホスト接続も可能

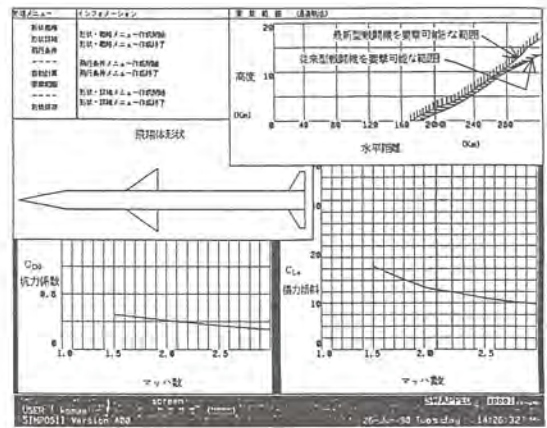
この装置を応用して、電子カタログや電子ガイド等のマルチメディア システムが容易に構築できる。



光ディスクを用いたマルチメディア ファイル装置

## ● 飛翔体の空力設計支援エキスパートシステム MACDAS

飛しょう(翔)体の空力設計の初期段階には、米国で開発された空力設計マニュアル DATCOM が広く利用されている。このシステムは、この DATCOM に含まれる膨大な経験式とチャートのほか、これまで当社で蓄積してきたデータベースと知識をもとに、当社の AI 専用マシン PSI II 上に開発したエキスパートシステムで、初心者でも容易に空力設計が行えるばかりでなく、専門家の経験を必要とする難しい要撃範囲の計算なども行える。これにより、従来は数日間必要とした空力設計が数時間でできるようになった。このシステムの適用対象は、超音速飛翔体であるが、現在亜音速、遷音速への拡張を実施しており、また将来は非定常空力計算や風洞試験の結果をデータベースに取り込んで、設計の精度向上を図っていく。

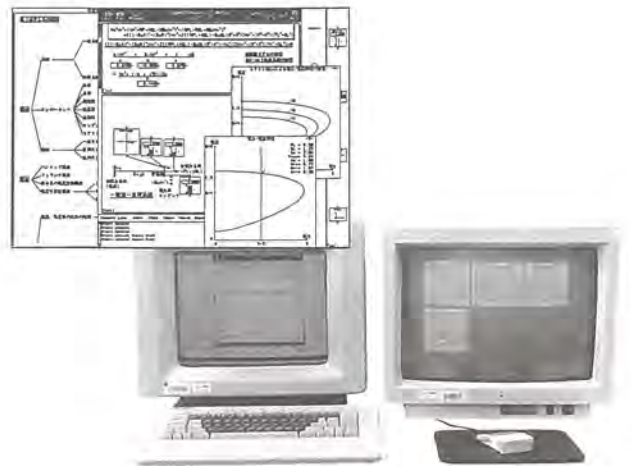


MACDAS の出力例(空力微係数, 要撃範囲の計算)

## ● ハイパー シミュレーション型理解支援環境 SIMPLE

大規模・複雑化するシステムの高い安全性を確保するためには、システムの振る舞いを深く理解しながら運転することが、ますます重要になってきている。そこで、当社では東京電力(株)と共同で、メディア技術・シミュレーション技術・認知科学をベースに、ハイパーメディアとシミュレータの概念を融合したハイパーシミュレータ SIMPLE の開発を行った。

SIMPLE では、複雑な対象をその階層的な構造関係や現象の種類に応じて多角的に管理し、また様々な視点から対象を多面的に観察できるマルチビュー インタフェースを提供している。その結果、対象の振る舞いを深く理解するために重要な動的視点の提供やメンタルモデルの構築、さらに知識と行為の結合・変換を可能にしている。



ハイパーシミュレータ SIMPLE

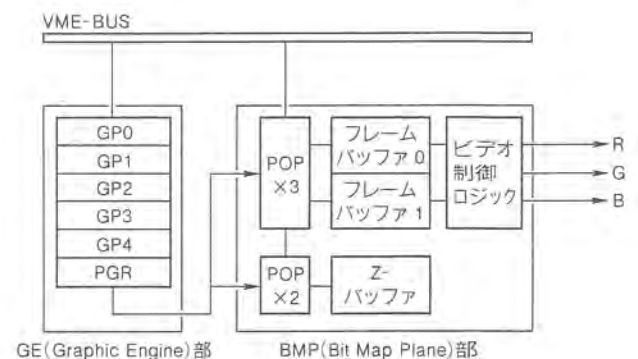
## ● 三次元グラフィック サブシステム (GS5)

高速の浮動小数点プロセッサとカスタム LSI をパイプライン接続し、フルカラーの高速三次元表示が可能なグラフィック サブシステム (GS5) を開発した。

浮動小数点プロセッサにモトローラの DSP96002 を採用し、これを 5 個パイプラインで接続している。前 3 段で幾何学処理を、後 2 段で多角形処理を実行している。

カスタム LSI は、当社の 20,000G ゲートアレーにより、PGR, POP の 2 品種開発した。PGR は最終段のプロセッサに接続され、描画を実行する。POP は表示系のメモリにデータを書き込むためのデータ変換を行う。

GS5 は当社の EWS ME400 に実装され、5 万ポリゴン/秒の滑らかな陰影付け処理が可能である。



(注) ・ GP : Graphic Processor (DSP96002+RAM+FIFO)  
 ・ POP : Pixel Operation LSI  
 ・ PGR : Polygon Rendering LSI

GS5 の構成

## ● CTRON OS の製品への適用

交換処理・通信処理・情報処理などの各分野で、共通的に利用可能なオペレーティングシステム(OS)インタフェース仕様であるCTRON仕様に基づいた基本OS部の開発を完了した。当社では、既にCTRON OSを通信関連装置での標準OSとしていく方針を打ち出し、1990年度から交換装置ほか、各種システムへの製品化適用開発を進めている。現在までに、カーネル部、入出力制御部、ファイル管理部をインテルi80386及びモトローラM68030上に開発した。

今後は更に、通信分野での適用拡大に向けて拡張OSの開発、異種プロセッサへの搭載、開発環境の拡充を押し進めていく予定である。

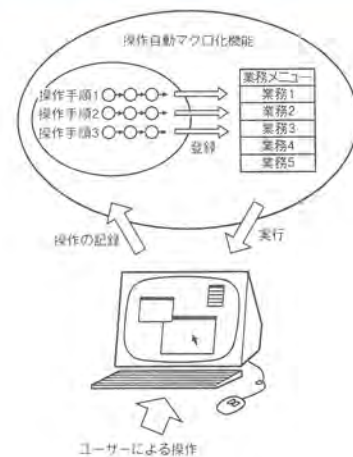
通信システム向け アプリケーション		
拡張OS		
ファイル管理	デバッグ	
基本OS		
カーネル μC, C, M	入出力制御 DSP, DK, FD, CDV	装置管理
交換装置ほか、各種システム 適用プロセッサ i80386 or M68020, 30		

■ : CTRON 準拠部

CTRON OS 開発状況

## ● グラフィカル ユーザーインタフェース (GUI) 上の操作自動マクロ化機能

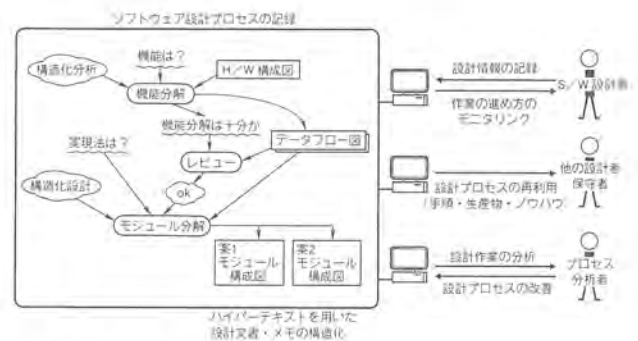
ワークステーションの利用環境として注目されているGUIを用いた統合的な操作環境のサービス機能の一つとして、操作自動マクロ化機能を実現した。この機能は、エンドユーザーが実際にマウスやキーボードを操作することにより、ユーザーごとに提供される業務メニューへの、複数のアプリケーションにわたる操作手順の登録を可能にする。本機能実現により、ユーザーはユーザー固有の一連の手順をマウスで選択するだけで実行でき、操作の自動化が可能となる。さらに、この機能を基に、システムの振る舞いを見せるオートデモ機能、マウスカーソルの動きや画面遷移を実際に見せて操作法を示すヘルプ機能、アプリケーションの使用法を教育するトレーニング機能に拡張できる。



操作自動マクロ化機能の概念

## ● PPK法に基づくソフトウェア設計プロセス支援

ソフトウェア開発要員の拡大が叫ばれる一方で、開発のノウハウは個人に集中し、技術の共有ができない現状がある。ベテランのソフトウェア技術者のノウハウや手法などの共有を促進するため、設計プロセスを記録・構造化するモデリング手法としてPPK法を開発した。このPPK法に基づいた設計プロセス支援ツールの利用により、問題解決作業中心のソフトウェア設計プロセスを構造化しながら記録していくことが可能となる。設計者は、このツールを利用して得た記録から、現在ソフトウェア設計がどこまで進んでいるのか、これからどんな問題点を解決しなければならないか、などを認識することができるとともに、他人の設計ノウハウを再利用することも容易となる。



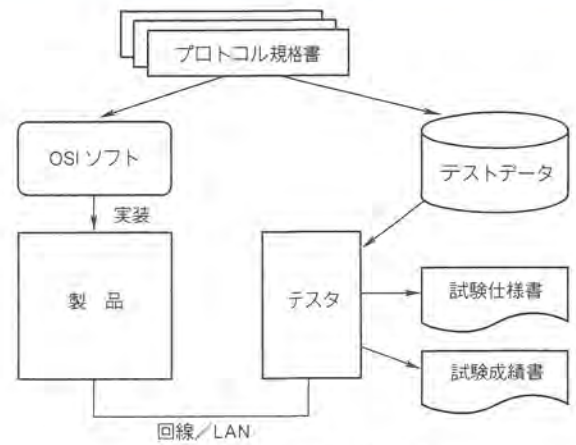
PPK法: Problem Product Knowledge Method

ソフトウェア設計プロセス支援ツールの概念

## ● OSI 通信ソフトウェア試験支援システム

分散処理システムの発展に伴い、異種システム間相互接続の要求がたかまり、OSI（開放型システム間相互接続）プロトコルが標準化され、各地で実装が開始されている。このため、OSI 通信ソフトウェアを効率的に開発することが重要となってきた。特に実装したソフトウェアのプロトコル試験の効率化が重要であることから、プロトコル規格書に基づき、試験仕様書の作成、試験の実行、及び試験成績書の作成を自動的にかつ一貫して行う OSI 通信ソフトウェア試験支援システムを開発した。

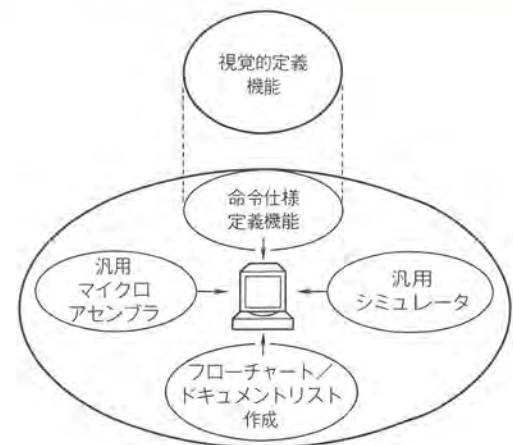
このシステムを利用し、OSI トランザクション処理用ソフトウェアの開発を行った。



OSI 通信ソフトウェア試験システム

## ● 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

マイクロプログラムの作成からシミュレーションまでを、会話的に行えるシステムをワークステーション上に構築した。このシステムは、マイクロプログラム開発時にその言語仕様定義とハードウェア記述をあらかじめ定義するだけで、開発対象機種に共通して使用できる汎用的なツールである。システムはC言語で作成されており、マイクロプログラムのアセンブル、リンク、フローチャート出力等の機能のほかに、ハードウェア記述言語やシミュレーション コマンド等を提供している。また、シミュレーション動作の視覚的な追跡を行うことも可能である。



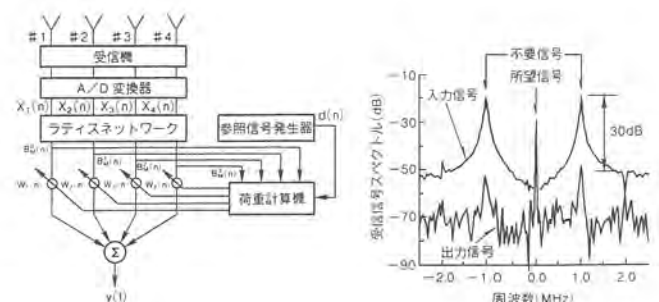
システム構成

## 1.4 電子機器

### ● ラティス型アダプティブアンテナ

アダプティブアンテナは、不要信号の入射方向を自動的に低感度化して受信信号に含まれる不要信号を抑制することができる。今回、アダプティブアンテナの収束速度の高速化、複数不要信号に対する抑制性能の向上を目的として、ラティスフィルタを応用したものを開発した。このアンテナでは、ラティスフィルタ ネットワークにより空間領域で受信信号を互いに直交する信号に変換し、オープンループでアンテナ荷重を更新することにより、収束速度の高速化を図れた。

実験の結果、2 波の不要信号に対して、 $2 \mu\text{s}$  で約 30dB の不要信号抑圧比が得られた。これは、従来の Least Mean Square アルゴリズムを用いたアダプティブアンテナと比較して、収束速度で約 6 倍の性能改善である。



(a) ラティス型

(b) 電波実験結果の一例

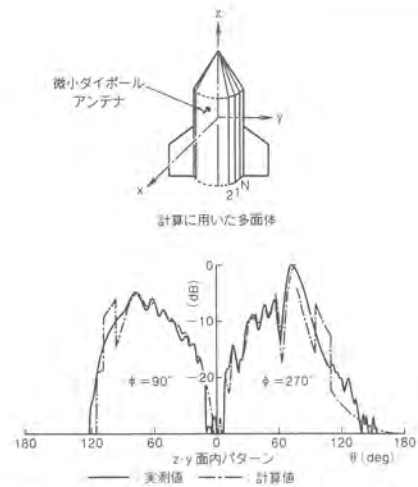
アダプティブアンテナ基本構成

## ● 機体・構体の影響を考慮したアンテナ放射パターン解析技術

アンテナの放射パターンは、そのアンテナが設置されている機体・構体の影響によって大きく変化する。したがって、アンテナを精度良く設計するには、その放射パターンに及ぼす機体・構体の影響を解析する技術を確立する必要がある。

今回、任意形状の機体・構体がアンテナの放射パターンに及ぼす影響を解析できる解析プログラムを開発した。このプログラムは、機体・構体を多面体でモデル化し、これに幾何光学的回折理論を適用する手法を用いているため、任意形状物体に適用できる特長がある。

図は、簡易ロケットに取り付けられたモノポールアンテナの放射パターンの計算例を、実測値と比較して示したものである。この解析技術により、機体・構体の影響を考慮したアンテナの最適設計が可能となる。

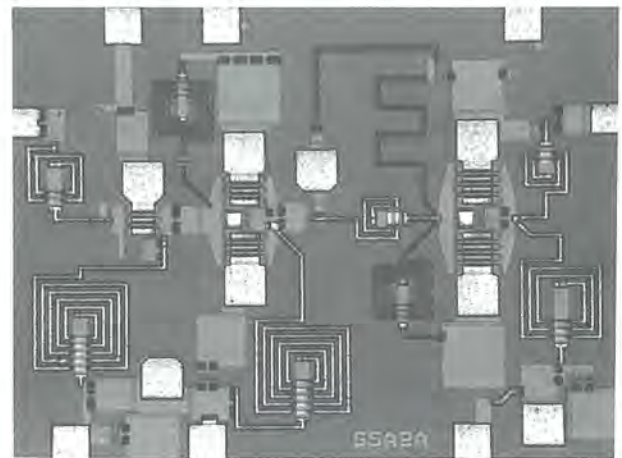


簡易ロケットに取り付けられたモノポールアンテナの放射パターン解析例

## ● L/S帯共用高出力モノリシック増幅器

L/S帯共用高出力モノリシック3段増幅器を開発した。回路素子の集中定数化によって小型化を図り、低周波数帯においてモノリシック化を達成している。また、この増幅器では、2周波数で近似的に共振する回路をバイアス回路に用いている。この回路は、L帯では抵抗のみの回路として、S帯ではインダクタンスのみの回路として、両帯域間ではほぼ短絡回路として動作する。これにより、L帯及びS帯の二つの離れた使用帯域で高利得を持ち、かつ両帯域間で不要な利得を抑圧した双峰利得特性を実現している。

増幅器のチップサイズは、4.1mm×3.1mmであり、特性は、L帯及びS帯で利得25dB以上、飽和出力30dBmを得ている。



L/S帯共用高出力モノリシック3段増幅器

## ● 赤外線温度補償光学系

赤外線二次元アレー検出器を用いた撮像装置用の光学系として、広い温度範囲にわたってピントがはげない波長8～12 $\mu\text{m}$ 帯の温度補償光学系を開発した。従来の赤外線光学系では、温度が変化すると屈折率変化、レンズの形状と間隔の変化により、被写体像の位置が移動して結像性能が劣化する。このため、ピント調節機構や光学系の温度を一定に保つ温度制御機構が必要となっていた。この温度補償光学系は、屈折率・形状・間隔変化の影響を互いに打ち消すように、レンズ材料(ゲルマニウム、硫化亜鉛、セレン化亜鉛)の組合せやレンズ配置を定めた。この結果、-54～+71 $^{\circ}\text{C}$ の温度範囲にわたって常温とほとんど変わらない結像性能が得られた。

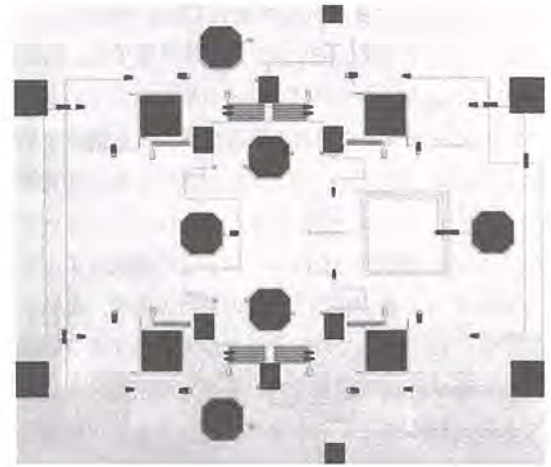


赤外線温度補償光学系



## ● 抵抗整合形集中定数化S帯5ビットモノリシック移相器

S帯のような低い周波数では、移相器を分布定数回路で構成すると大きくなり、モノリシック化が困難となる。ここでは、移相器を構成する回路素子を集中定数化し、かつ、移相器形式をハイパス/ローパス切替形として小型にし、モノリシック化を図った。さらに、単ビット移相器間の多重反射によって生じる設定移相量の誤差を小さくし、広帯域化を図るため抵抗整合回路を設けた。移相器の性能は、S帯で30%の比帯域にわたり、挿入損失  $10.3 \pm 0.75\text{dB}$ 、反射電力 $-17.5\text{dB}$ 以下、移相量誤差  $6.0^\circ$  (rms) 以下である。

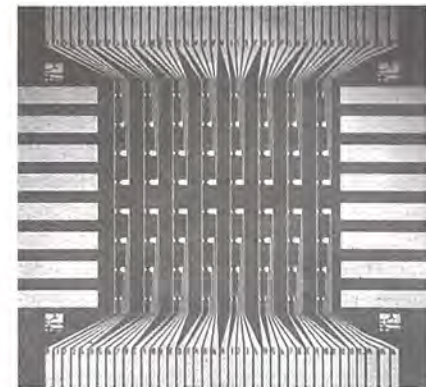


移相量  $22.5^\circ$  の単ビット移相器

## 1.5 電子デバイス・材料技術

### ● ダイナミック光ニューロチップ

やわらかな情報処理を目指したニューロコンピュータの超高速ハードウェアを実現することを目的として、ニューロン間の結合状態をリアルタイムで変化できるダイナミック光ニューロチップの試作に世界で初めて成功した。素子構造は、発光素子(LED)アレーと感度可変フォトディテクタ(VSPD)アレーの立体2層構造である。GaAs基板上に並べたLEDアレーのオン/オフがニューロンの状態に対応し、学習機能に必要なダイナミックな動作はVSPDアレーの各ピクセルの受光感度を制御することによって可能になった。このチップを用いて、入力画像の中から指定した特徴を持つ対象を選び出すパターン分類機能を実現することができた。

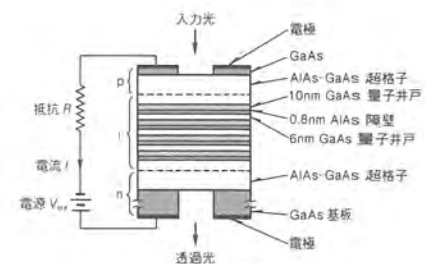


ダイナミック光ニューロチップ用VSPDアレー

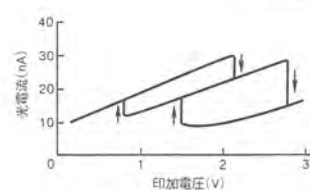
### ● 光三重安定素子

新しい機能をもった量子効果半導体素子の研究開発を行っている。ここで紹介する光三重安定素子(図(a))は、印加電圧や入力信号光の強度や波長などに対して三つのレベルで安定な出力応答(図(b))が得られる素子である。出力は、透過光あるいは光電流の形で光学的にも電気的にも取り出せる。素子の構造は、非対称型量子井戸をpn接合の間に挟んだpinダイオードで、分子線エピタキシャル法で作製した。

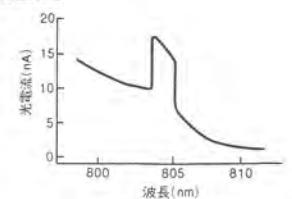
原理は、量子効果によって形成される量子準位間の結合強度が電界変化で制御できることに基づいている。さらに、この素子はある波長領域の単色光信号のみ強く応答する波長選択的な機能(図(c))も持っている。このような新しい機能は、次世代の光情報処理や光情報伝達のために役立つ可能性を秘めている。



(a) 光三重安定素子



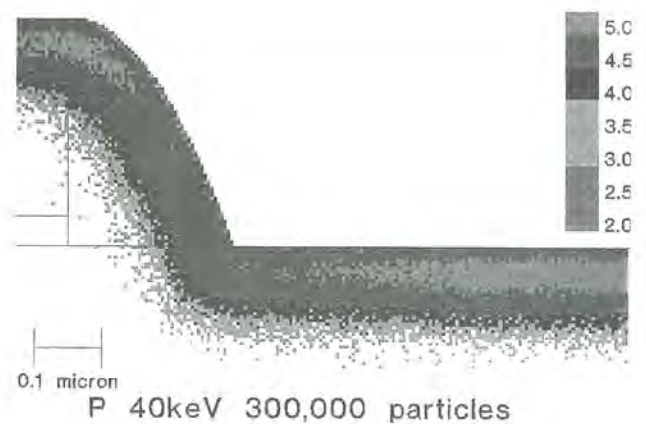
(b) 光三重安定特性



(c) 波長選択応答特性

## ● モンテカルロ法による斜め回転イオン注入シミュレータ

64M DRAM に代表される次世代 ULSI の基本となるデープサブミクロンの MOS トランジスタ等では、斜め回転イオン注入により、ソース/ドレインを形成している。次世代 MOS トランジスタのための最適なドレイン構造を効率良く求めるために、今回、モンテカルロ法による三次元斜め回転イオン注入シミュレータを開発した。同シミュレータは、個々のイオンと基板内のシリコン原子との衝突によって失われるエネルギーと衝突後のイオンの進行方向を、乱数を用いて計算する。出力としては、イオン注入時のイオンの飛程とイオン注入時の不純物濃度分布、及び欠陥密度分布を得ることができる。同シミュレータを用いて、ドレイン構造を高精度に計算でき、ULSI の開発に有効である。



斜め回転イオン注入による  $N^+$  ドレイン形成(入射角  $45^\circ$ )

## ● SIMOX 技術による薄膜 SOI/MOSFET

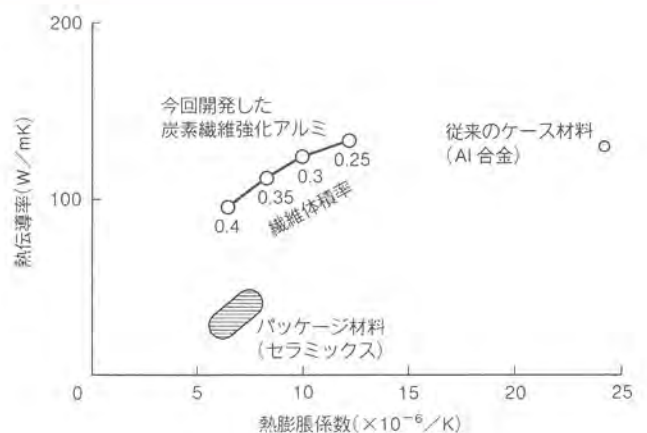
絶縁層上の 100nm 以下の極薄膜 Si 層上に形成した SOI/MOSFET は、チャネル部が完全空乏化し、短チャネル効果の抑制、寄生容量の低減等の特長が現われるため、クォーターミクロン以降の ULSI 基本構造となり得る期待がある。我々は、Si 基板に酸素イオン注入する SIMOX 法で注入条件及び熱処理条件を改良し、転移密度  $10^4/cm^2$  以下の薄膜 SOI 基板を得るとともに、サリサイド技術・ドレイン エンジニアリング等の総合的なプロセス開発を行っている。現在までに、テスト回路によってサブミクロンレベルまでは、基板シリコン素子に比較して速度性能に優れることを検証し、さらに  $0.6 \mu m$  レベルの大規模デバイスによる性能実証に着手した。



薄膜 SOI/MOSFET の断面 TEM 写真

## ● 電子機器用金属基複合材料

電子機器の小型化・高密度化に伴い、部品・基板・ケース等の熱膨脹係数差に起因する熱応力の抑制が高信頼化を図る上で重要な課題となっている。そこで、当社では基板・ケース材料として、炭素繊維の低熱膨脹を利用した繊維強化 Al を開発した。この材料は、素材の物性から材料特性を設計し、繊維体積率や配向性を制御して得られたもので、半導体の放熱に重要な熱伝導率を損なうことなく、熱膨脹係数を  $6 \sim 12 \times 10^{-6}/^\circ C$  の範囲で制御できる。このため、Al 合金に比較して、半導体や半導体パッケージとの熱膨脹係数の差を小さくすることが可能となり、機器の信頼性が著しく向上した。



炭素繊維強化アルミの熱物性

## ● マイクロ波用誘電体

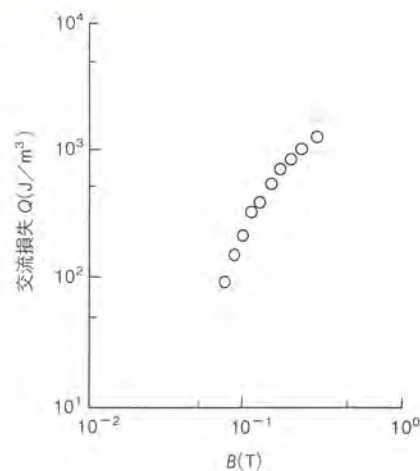
マイクロ波用誘電体セラミックスは、共振器、フィルタ、基板等として通信機器に広く応用されている。このような誘電体応用デバイスでは、使用目的あるいは構成に応じて要求される比誘電率が異なるため、種々の比誘電率を持つ材料が必要とされる。今回、28～50にわたる広範囲の比誘電率を示す材料として、SrO-CaO-TiO<sub>2</sub>系誘電体を開発した。この材料は、ペロブスカイト構造(ABO<sub>3</sub>)の一種であるSr<sub>3</sub>Ti<sub>2</sub>O<sub>7</sub>型構造を基本とし、Bサイト原子であるTi(4価元素)の一部を3価及び5価元素により、複合置換したものである。また、更に高比誘電率材料をBaO-TiO<sub>2</sub>系新組成によって開発した。開発された材料は、いずれも低い誘電損失と0ppm/℃近傍の低い温度係数とを合わせ持つ。

開発誘電体特性

材 料	E 30	E 50	E 90
比誘電率： $\epsilon_r$	28 (9GHz)	50 (9GHz)	92 (6GHz)
誘電損失： $\tan \delta$ (9GHz)	0.0005	0.0007	0.0008
温度係数： $\tau_k$ (ppm/℃)	+15	-11	+3
組 成 系	SrO-CaO-TiO <sub>2</sub> 系	SrO-CaO-TiO <sub>2</sub> 系	BaO-TiO <sub>2</sub> 系

## ● 交流用 Nb<sub>3</sub>Sn 超電導線

最近、変圧器などの交流電力機器への適用を目的とした交流用 Nb<sub>3</sub>Sn 線の開発が注目されている。交流用超電導線には、低交流損失化のためにNbフィラメントの細径化、ツイストピッチの短小化、マトリクスの高抵抗化などが要求される。当社では、加工性及び高電流密度化に優れた内部拡散法により、線径0.2mm、フィラメント径0.4μm、フィラメント数28,490本、ツイストピッチ2mmで、マトリクスの高抵抗化のためにSnにInを添加したNb<sub>3</sub>Sn線を試作した。今回、熱処理条件の最適化を図り、交流損失が低く、かつ1Tの磁界下でNb断面積当たり $3.4 \times 10^{10} \text{A/m}^2$ という高い臨界電流密度を達成した。今後、更に低交流損失化のための線材設計の検討を進める計画である。この研究は関西電力(株)との共同研究である。

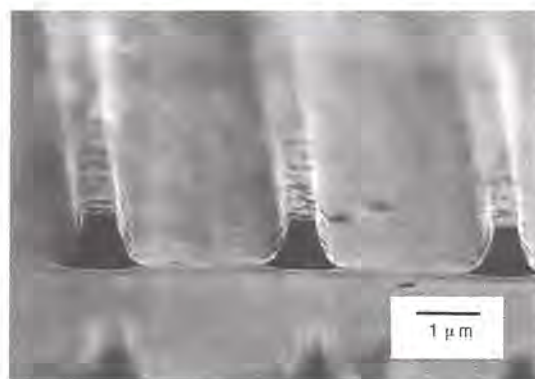


素線の交流損失

## ● SR (シンクロトロン放射光) 用レジスト

半導体素子の超微細化・高集積化に伴い、X線リソグラフィ用光源として高強度・高指向性のシンクロトロン放射光(SR光)を利用する技術が注目されている。この技術において、ドライエッチング耐性に優れた高感度・高解像度レジストが求められている。

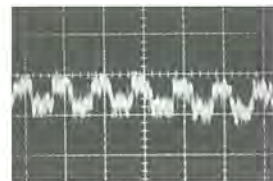
今回試作したレジスト材料は、高解像度レジストとして知られているポリメチルメタクリレート(PMMA)に有機金属基を一部導入することにより、SR光の吸収効率の向上による高感度化と、ドライエッチング耐性の改善を図った。SR光照射実験から、PMMAの4倍の高感度化と、サブミクロンレベルの高解像度パターン形成を確認した。



試作レジストのパターニング例

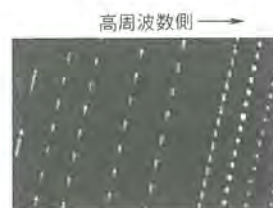
## ● フォトクロミック光記録媒体

将来のフォトンモード、オーバライト可能な光ディスクの開発に向けて有望な、フォトクロミック材料の合成に成功した。材料として要求される半導体レーザーへの感受性については、分子設計技術を適用して、ベンゾチオピラン系スピロピラン基を持つ化合物を設計し、また熱的安定性については、この化合物を高分子液晶に担持させることにより解決した。これを用いた光ディスクは、ディスク回転数1,800rpm、キャリア周波数100kHz~1MHz、記録パワー780nmの半導体レーザーで14~20mWの条件で書き込み、再生パワー1mWで6,000回程度の読出しが可能である。記録保存安定性は、常温下で3~10年と試算している。また、紫外線によって記録の消去も確認した。



縦軸：反射率変化(約10%/div)  
横軸：10 $\mu$ m/div.

(a) 記録時の反射率変化

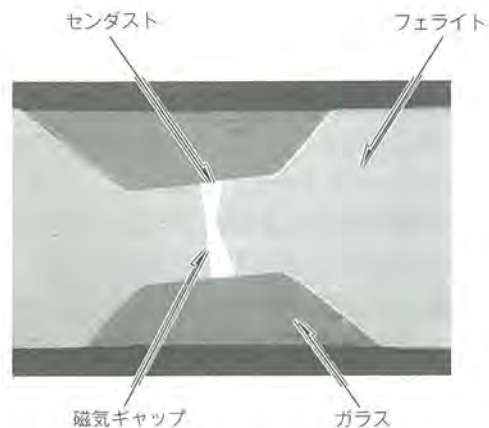


記録線幅 : 1 $\mu$ m  
キャリア周波数: 100kHz~1MHz

(b) 記録時の顕微鏡写真

## ● S-VHS・VTR用MIG(メタルインギャップ)ヘッド

家庭用VTRの高画質化は、キーパーツである磁気ヘッドの高性能化によるところが大きい。特に、S-VHSのシステムでは、低域に変換された色信号と、高域の輝度信号の再生出力が画質を左右する。高画質を実現するため、写真に示す形状のMIGヘッドを開発した。すなわち、このヘッドは、フェライトの2倍の飽和磁束密度を持つセンダストの薄膜を、磁気ギャップのトレイリングエッジ側のみ配し、コアはフェライトで構成したものである。その結果、MIGヘッドの特徴である低域(0.5MHz)の高出力(+4dB)だけではなく、優れた再生特性により、高域(7MHz)の出力向上(+3dB:当社比)も同時に達成した。



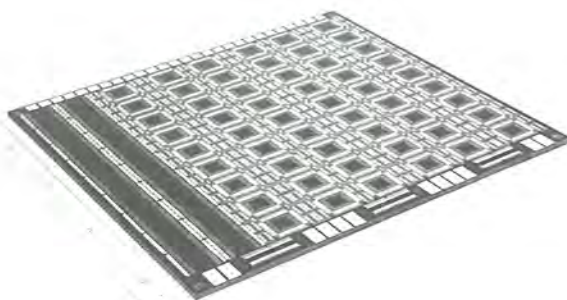
S-VHS, VTR用MIGヘッドのしゅう(摺)動面拡大写真

## ● パートリアディティブ法用無電解銅めっき技術

プリント基板の高密度化を達成する技術として、パートリアディティブ法が開発されている。この方法は、スルーホール部を従来の電気めっきにかえて無電解銅めっきで形成することが特徴である。このプロセスに適用する無電解銅めっき技術を開発した。その特徴は次のとおりである。

- (1) アスペクト比(板厚/スルーホール径)18のスルーホールへのつきまわり性は、ほぼ100%が得られる。
- (2) 安定したプロセスにより、不要な部分に銅が析出しない。
- (3) 伸び率8%以上、抗張力30kg/mm<sup>2</sup>以上と優れた機械的特性を持つ皮膜を得ることができる。

このめっき技術を30層高密度プリント基板に適用し、良好な信頼性を持つことを確認した。



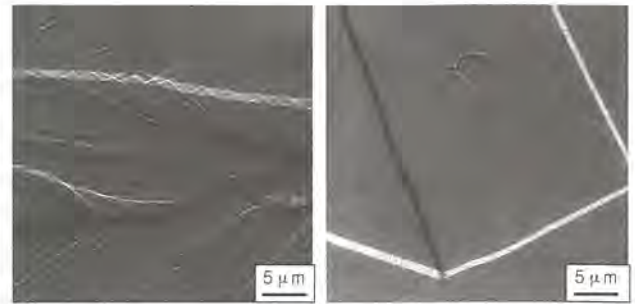
パートリアディティブ法30層高密度プリント基板

## ● 透過電子顕微鏡による磁性薄膜の磁区構造解析

VTR 等に用いられる MIG (Metal in Gap) ヘッドは、高磁束密度・良好な軟磁気特性を要求されており、当社ではその一つとしてセンダスト (Fe-Al-Si 合金) をギャップ部の磁性薄膜材料に用いたヘッドの開発を進めている。

センダスト薄膜は、 $N_2$  ガス分圧中スパッタにより成膜すると、純 Ar 中での成膜に比べ、軟磁気特性が向上する。このときの磁性薄膜の磁区構造の変化を、透過電子顕微鏡を用いて調べた。

図に示したように、4%  $N_2$  ガス中、500℃ アニールの条件で作製した膜の磁区構造は、純 Ar ガス中に比べ磁区乱れを示すリップル磁区が激減し、く形の磁壁が観察される。この条件では軟磁気特性も向上しており、磁区構造と特性との対応が確認された。



純 Ar 中スパッタ膜

4%  $N_2$  ガス中スパッタ膜

センダスト薄膜の透過電子顕微鏡による  
磁区構造写真(500℃アニール)

## 1.6 生産技術／評価・診断技術

### ● アルミ薄膜用 ICB 装置

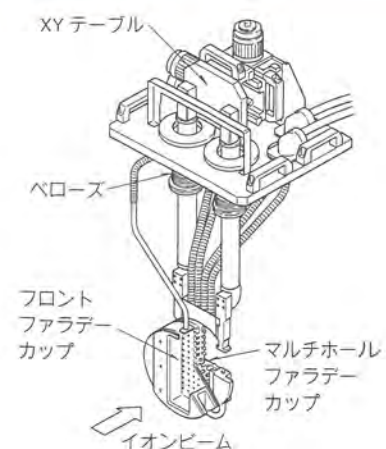
次世代の半導体デバイスなどに適用可能な、結晶配向性に優れた Al 薄膜を  $0.1 \mu\text{m}/\text{分}$  の高速度で直径 200mm の大面積に形成できるクラスタイオンビーム (ICB) 装置を開発した。二重るつば構造と、るつば温度分布制御による Al の安定加熱技術、円すい状のノズルを用いたクラスタの高速発生技術、及び電極へのビーム照射が抑制できる長寿命イオン形成技術の開発により、生産用 MBE 装置の 3 倍以上に相当する成膜能力 (成膜速度×面積) を長時間にわたり安定に得られる ICB 装置が実現できた。なお、この研究は新エネルギー・産業技術総合開発機構の大型工業技術開発“超先端加工システムの研究開発”の一環として行われたものである。



ICB 源

### ● 高分解能イオンビーム測定装置の開発とその応用

半導体のイオン注入工程では、ウェーハの大口径化及び大電流化に伴い、イオンビームのウェーハ上の帯電現象などに及ぼす影響が問題視されている。そこで、大面積・大電流のビーム電流密度分布を高精度 (空間位置分解能 1mm)、高分解能 ( $0.03\text{mA}/\text{cm}^2$ )、かつ高速 (データ取込みまで約 45 秒) に測定可能な高分解能イオンビーム測定装置及びソフトを独自に開発し、ビーム電流密度分布と TEG トランジスタの破壊率との相関の評価に適用した。その結果、素子の破壊率は、ビーム電流量よりもディスク回転方向の積算電流密度の最大値に依存することが明らかとなり、この測定装置が帯電現象の解析などに有効であることが確認できた。



高分解能イオンビーム測定装置

## ● GaAsFET 微細パターン検査装置

デバイスの微細化に伴い、その検査にも高度な技術が要求されている。半導体ウェーハでは、クォーターミクロンのパターン欠陥が問題になってきており、高速・高精度な自動検査が望まれている。このような背景から、今回、GaAsFETのゲートパターンを対象に、高解像力のレーザ顕微鏡と高速・高信頼度画像処理技術を利用した微細パターン検査装置を開発した。カセットツーカーセットによるウェーハ単位の全自動検査ができ、最小線幅  $0.35\ \mu\text{m}$  パターンの線幅、欠け、膨らみ、ゆがみ等の欠陥判定が可能である。平均処理時間は、1チップ当たり約15秒で、全数検査/抜取検査の両方が可能である。この装置の導入により、生産ラインの効率化を進めることができ、品質の安定化が図れる。



GaAsFET 微細パターン検査装置

## ● 半導体圧力センサ用陽極接合装置

自動車用半導体圧力センサの高性能化のための新製品開発が進められ、新しいセンサには、構造上、真空キャビティが設けられている。その製法のシリコン素子と台座ガラスの気密接合に、真空陽極接合法 (Field Assisted Bonding) が採用されている。

新製品開発と新接合法の検証・改善と並行し、その特徴を生かした接合装置の開発を行い (写真参照) 量産化を実現した。

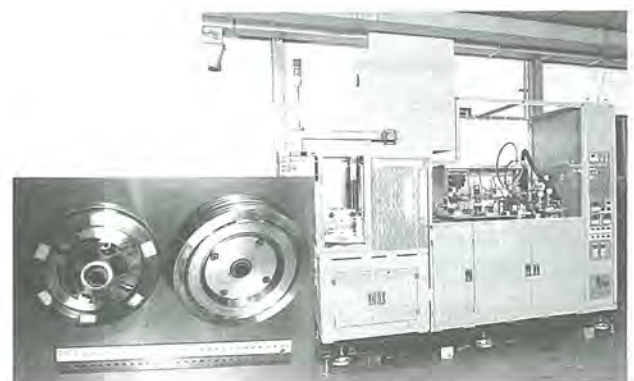
この装置は、2チャンバの枚葉処理方式の全自動機で、装置の特徴は、①接着剤を用いない高品位の気密接合法の実現と、②プロセス改善による残留応力の低減・均一化と、③高速接合を達成している。また、④装置にクリーンユニットを内蔵し、組立環境のクリーン化による歩留り向上を図った。



半導体圧力センサ用陽極接合装置

## ● 電磁クラッチ用低圧成形技術

最近、自動車用変速機のオートマチック化が進む中で、スチールベルト式無段変速システム ECVT (Electro Continuously Variable Transmission) が注目されている。このシステムに用いられる電磁クラッチは、従来、ワニス処理又は個別成形されたコイルを組み立てて製造されていたが、より一層の信頼性と生産性が要求されていた。そこで、当社が開発してきた2液性エポキシ樹脂を直接金型に注入する低圧成形技術を用いて、コイルとハウジングを一体成形する製造方法を検討してきた。高耐熱エポキシ成形材料とそのプロセス及び成形装置を開発することにより、耐熱性や耐震性に優れた電磁クラッチを生産性良く製造することが可能になった。



ECVT 低圧成形装置と電磁クラッチ成形品

## ● レーザアブレーション微細除去加工

レーザアブレーション現象を利用した微細除去加工技術を開発した。これは、エキシマレーザの短パルス高輝度紫外光を照射して、材料の光吸収、光解離によって固相から気相に瞬時に分解除去させるものである。この特長は、従来のCO<sub>2</sub>レーザ等を用いた熱加工ではできない低熱損傷加工である。これにより、①有機高分子材料の湿式エッチングでは不可能な高アスペクト比での数十μm径の微細穴明け、②Si, GaAs ウェーハやLiNbO<sub>3</sub>等の機械加工に不向きな硬せい(脆)な無機材料の低損傷除去加工、③銅張りポリイミドフィルム等のフィルム層のみの選択除去から、さらに厚さ数百Åの層からなる薄膜多層材料においても下地に損傷のない上層薄膜のみの空間的选择除去加工が可能になった。



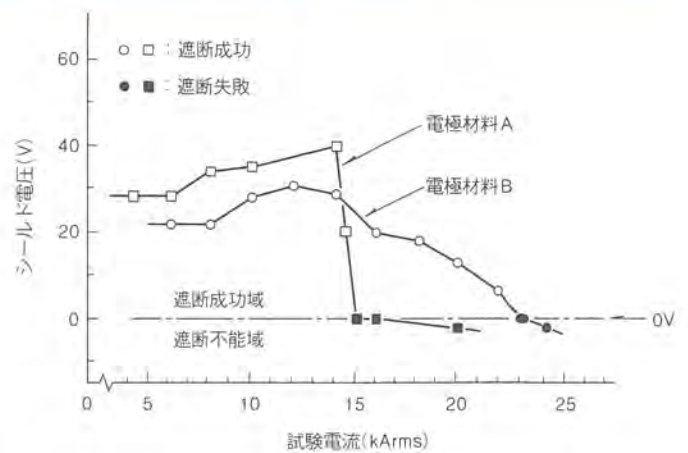
ポリイミド絶縁層の穴開け加工例(穴径：70μm、厚さ：15μm)

## ● アークシールド信号による真空スイッチ管用電極材料の遮断性能評価技術

真空スイッチ管の小型、高性能化には、電極材料が最も重要であり、真空中アークの解析技術を駆使することにより、新電極材料の発掘を効率的に推進することが可能である。

今回、アークシールドを電気プローブとして用いてアークの挙動を解析し、これから電極材料の遮断性能をアークシールド信号により評価する新技术を開発した。シールド電圧が0V以上のときは遮断成功域で0V以下のときは遮断失敗域になる(すなわち、シールド電圧の降下現象)ことを見出し、これを用いて従来の電極材料に対する新電極材料の遮断性能の優劣を評価できることを明らかにした。

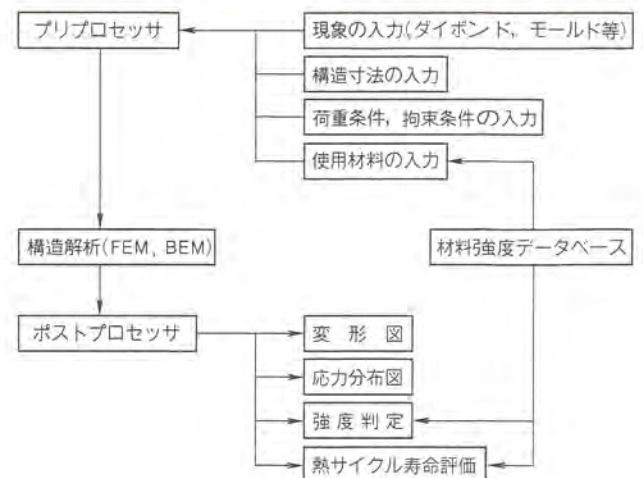
この手法を適用することにより、新電極材料の開発期間が大幅に短縮でき、真空スイッチ管の設計を合理化できる。



シールド電圧と試験電流の関係

## ● パッケージICの熱応力強度評価システム

樹脂モールドされたパッケージICに発生する熱応力を、構造設計段階で評価できるプログラムを開発した。このプログラムは、ダイボンド・樹脂モールド等の製造プロセス中や熱衝撃・熱サイクル等の信頼性試験時にパッケージICに負荷される熱応力を算出して、パッケージ割れや界面はく離の強度を評価するものであり、専用のプリプロセッサを備えているために計算に必要なデータ入力容易であること、構成材料のデータベースを内蔵しているために強度判定や寿命評価を自動的に行えること等の特長を持っている。このプログラムを利用すれば、設計段階で各種パラメータ計算が容易に実施できるため、パッケージICの設計期間の短縮のみならず強度面での信頼性向上を図ることができる。

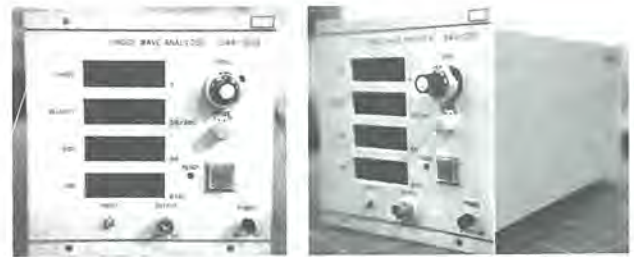


システムの概要

## ● 簡易型衝撃波形解析装置

製品の機械的なこわれやすさを評価する方法として、米国の規格である ASTM D 3332 にダメージバウンダリ評価法があり、この規格に準拠した衝撃波形を簡単に測定・解析・表示できる簡易型の衝撃波形解析装置を開発した。

開発した装置は、衝撃加速度 ( $G$ )、速度変化 ( $V_c$ )、変位量 ( $\Delta_x$ )、衝撃持続時間 ( $t$ ) を同時にデジタル表示するとともに、波形出力端子にオシログラフやプロッタを接続することによって簡単に波形を見たり、記録することができる。また、圧電型加速度センサの感度調整機構を持っているため、どのようなセンサでも使用できる。この装置は、小型・軽量で持ち運びにも便利である。

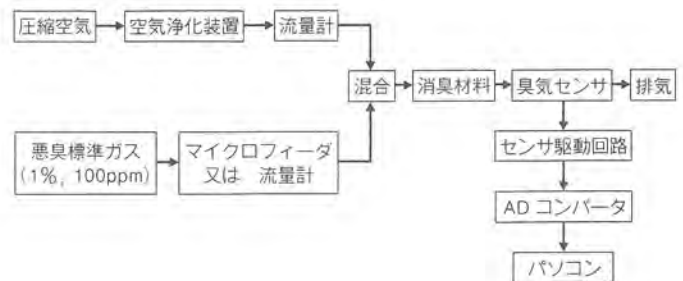


ショックウエーブ アナライザ

## ● 消臭材料評価装置

“ppb”オーダーの希薄臭気ガスの気流中で、消臭材料の性能評価が可能な消臭材料評価装置を開発した。基本構成は、図に示すように、一定流量の清浄空気と濃度既知の臭気ガスを混合して希薄臭気ガスの気流を形成し、気流中に消臭材料及び高感度臭気センサを順に設置する。そして、臭気センサの出力信号をパソコンに取り込んでデータ処理することにより、消臭性能をディスプレイ上に可視化するものである。

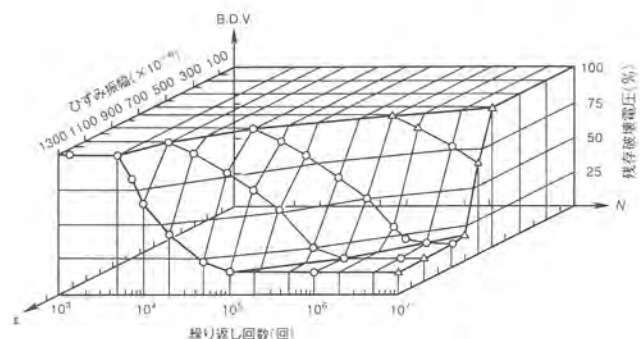
臭気ガス・臭気濃度・気流の風速等をパラメータとする消臭性能の評価結果は、高性能消臭フィルタ等の設計データとして有用であり、最近の空調システムが指向する空気質の向上に関連する材料技術開発における評価装置として有効である。



消臭材料評価装置の基本構成

## ● 高電圧電動機エポキシ全含浸絶縁の複合劣化メカニズムと絶縁診断技術

高電圧電動機の信頼性向上及び余寿命推定の観点から、現在適用されているエポキシ全含浸絶縁の運転中の劣化メカニズムを研究している。今回は、特に重要な劣化パターンである熱劣化と機械的疲労現象に注目して体系的加速試験を実施し、劣化に伴う絶縁特性や破壊電圧の変化を把握した。機械的ひずみ  $\epsilon$  と繰り返し数  $N$  に対する破壊電圧値は、図のように三次元曲面で表示され、この曲面は熱の影響で平行に移動する。また、電子顕微鏡観察の結果、劣化した絶縁体中にはマイクロな欠陥が発生することを確認した。この欠陥の進展が破壊電圧を低下させる。以上の基礎的知見によって、より確度の高い絶縁診断が可能となった。



4点曲げ疲労による  $\epsilon$ - $N$ -BDV 特性



## 2 電力・エネルギー

我が国の電力需要は、内需の拡大に伴って予想以上の増加を示している。今後も民生用を中心に着実な伸びが予想される。一方、社会の高度化、情報化の進展に伴い、電力の質に対する要求もますます増大し続けるであろう。

1990年代のスタートとなった昨年も、当社は各種エネルギー供給の安定化、効率化、運用の最適化を進める幅広い技術力の展開と、特長ある製品の実現を見た。

原子力発電では、北海道電力(株)泊原子力発電所2号機が1991年6月の営業運転開始を控え、試験調整の最盛期を迎えている。また、関西電力(株)大飯発電所3号機として、国内最大容量のタービン発電機(1,310MVA)を出荷し、併せて最新のデジタル技術を導入した計装制御装置も、1991年12月の営業運転に向けて試験調整を継続中である。

火力発電では、国内最大容量のタンデム2極1,000MW級タービン発電機の回転子が開発され、検証中であることが注目される。プラントとしては、電源開発(株)松浦発電所1号機(1,000MW)、関西電力(株)南港発電所1号機(600MW)、サウジアラビア・クアラヤ発電所1、2号機(各600MW)等の完成があった。

計装制御装置では、最新の計算機、通信、マイクロエレクトロニクス技術の応用による発電所レベルでの統合化された運転・保守・管理の機能向上、高度情報化を展開している。具体的には、火力発電プラント計装制御システムや、電力系統運転操作訓練シミュレータを出荷し、現地据付け調整に入った。支援システムとして、発電所構内LANによる情報管理システム、AI応用技術を適用したプラント運転支援エキスパートシステム、各種デジタル制御装置等を実用化した。その結果、自家用発電プラントだけ

でなく、製造ライン向けプラントへの適用拡大になった。

水力発電では、監視制御装置の大幅デジタル化が進められる一方、東日本旅客鉄道(株)新小千谷発電所向け電機品が納入された。

新発電技術では、関西電力(株)六甲アイランド向けリン酸型燃料電池(200kW級)の製作が進められ、太陽光発電システムでは、沖縄電力(株)と共同で各種実証試験を継続中である。いずれも補完用電源ながら長寿命化、効率化へ向けて一層の改善が図られるものと期待されている。

変電機器では、外鉄形変圧器の特長である省スペース効果が極めて大きい、世界初の分路リアクトル一体形変圧器を中部電力(株)東信変電所へ納入した。また、関西電力(株)大飯発電所へ省スペース、高効率を達成した国内最大容量(1,260MVA)の主変圧器も納入された。

開閉装置では、絶縁合理化最先端技術となる、雷インパルス耐電圧低減形550kV GISが製品化された。加えて、縮小化GIS、新形油圧操作装置を適用したガス遮断器の製品化は、ガス絶縁技術の更なる進展を具体化したものとして注目される。

変電分野では又、変電所多重故障時の早期発見や運転業務の省力化のために、中部電力(株)西名古屋変電所向けに変電所監視支援・運転支援システムが納入された。

また、新しい技術課題として、電力系統への磁気嵐の影響を測定するための地磁気誘導電流測定システムが国内でも初めて製品化され、貴重なデータを収集している。

配電関連機器においても、省力化、合理化に対応した配電線自動制御システムや自動検針端末器、電子メータ等の製品化に実績を上げた。

## 2.1 発 電

### 2.1.1 原子力発電プラント

北海道電力(株)泊発電所2号機(579MWe)は、平成3年6月の営業運転開始に向け、最終段階の試験調整を継続している。計測制御装置の大幅デジタル化及び信号多重伝送の適用を拡大した最初のプラントである関西電力(株)大飯3号機(1,180MWe)も、平成3年12月の営業運転開始に備えて試験調整を継続中である。大飯4号機は、機器の据付けを進めており、同じく新技術を導入した九州電力(株)玄海原子力発電所3号機(1,180MWe)は、詳細設計から機器製作段階を迎えている。また、玄海原子力発電所4号機及び四国電力(株)伊方発電所3号機(890MWe)についても鋭意設計を進めている。

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)は、機器の据付け配線工事を終え、現地試験調整段階に入っている。

一方、現在稼働中の軽水炉プラントに対しては、各種予防保全活動を始め、一層の信頼性向上のための設備近代化提案活動等を行っており、保守の高度化を目指した装置やシステムの開発にも取り組んでいる。

また、次期プラントを目指したものとしては、発電所の運転監視操作性向上をねらった新型中央制御盤、知識工学応用マンマシンシステム等の研究開発を進めている。

### 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・建設中である。主なものとして、国内向けに、電源開発(株)松浦発電所1号機1,000MW、関西電力(株)南港発電所1号機600MWプラントの完成、東京電力(株)東扇島発電所2号機1,000MWプラントの現地据付け、試運転があり、海外向けでは、サウジアラビアクラヤ発電所1、2号機2×600MW、チリトコピジャ発電所15号機125MWは完成、インドオーレイヤ発電所600MWコンバインドプラントは試運転中である。

技術面では、従来のユニット計算機、デジタル制御装置によるフルスケール自動化運転から、最新の計算機、通信、マイクロエレクトロニクス技術の応用による発電所レベルの運転・保守・管理の機能向上、高度情報化を展開している。

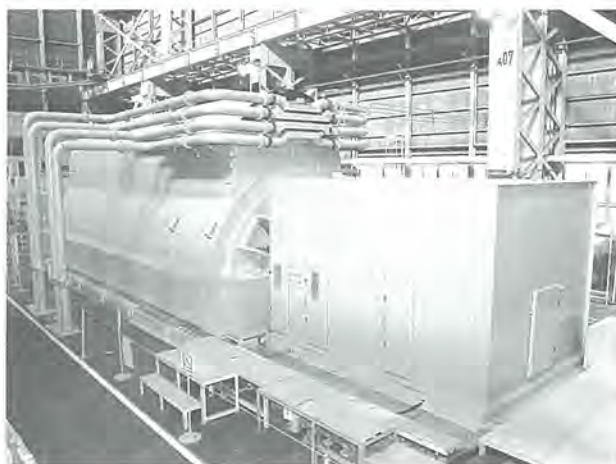
サブブループレベルでは、デジタル保護リレー装置を開発完了し、フィールド試験中である。ユニットレベルでは、AI技術を応用し、プラント異常時の原因解析、操作ガイドを提供するプラント運転支援エキスパートシステムを実用化し、自家用発電プラント、製造会社製造ライン向けに製品納入している。さらに、発電所構内LANと管理用計算機の導入により、各ユニットデータの収集、光ディスクへの保存、データベース化、発電所各部門への情報提供を行う情報管理システムを実現し、事業用発電所に納入した。また、発電所OA化の一環として、光学文字読取り装置を応用した図面管理システムの製品納入も行った。

## ● タービン発電機

平成2年の出荷台数・製作容量は、水素冷却機・空気冷却機を含めて国内向け16台(3,131MVA)、輸出向け6台(2,235MVA)であった。主要機を以下に紹介する。

原子力発電所向けとして国内最大容量機となる関西電力(株)大飯発電所納め3、4号1,310MVA機は、先行実績を重視するとともに、4ループ機として初めて軸方向通風水素内部冷却回転子コイルを採用し、コンパクト化を図った。

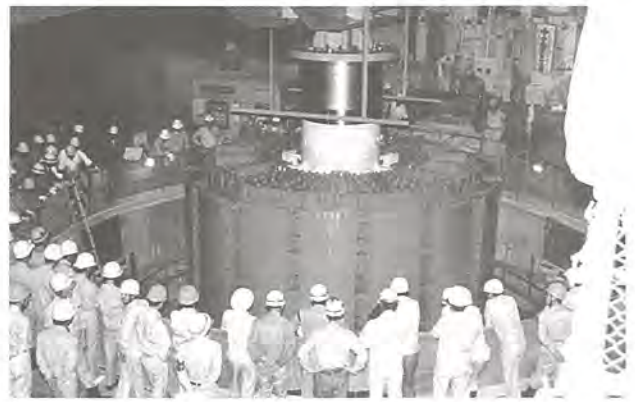
火力発電所向けとしては、風圧・風量の最適配分による風損の低減や低損失軸受の採用など省エネルギー設計に配慮したサウジアラビアクラヤ発電所納め3号735.2MVA機などの大容量機を出荷した。空気冷却機では、負荷調整機能と急速起動停止に配慮した沖縄電力(株)牧港ガスタービン発電所納め2号121.2MVA機(国内最大)を出荷した。



関西電力(株)大飯発電所納め3号1,310MVAタービン発電機

### 2.1.3 水力発電プラント

国内、海外向けに数多くのプラントを設計・製作・納入した。主なものとして、国内向けでは、中部電力(株)赤石発電所 39.5MW プラントが平成2年3月に、東日本旅客鉄道(株)新小千谷発電所 206MW プラントが平成2年6月に営業運転を開始した。また、電源開発(株)下郷発電所(Ⅱ期工事分) 500MW 揚水発電プラントは、統轄監視制御装置と4台の主機を制御する各ユニットシーケンサ、及び地上、地下それぞれの共通シーケンサを、光データウェイで接続した国内最大規模のトータルデジタル監視制御システムであり、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。また、海外向けでは、計算機を中心とした統轄監視制御システムを導入する台湾電力(株)新天輪発電所 105.5MW プラントの設計を開始した。



建設中の電源開発(株)下郷発電所

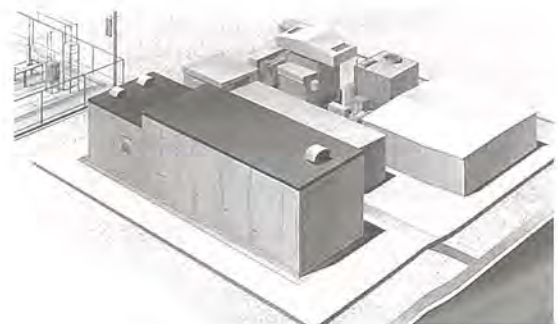
### 2.1.4 新発電技術開発

#### ● リン酸型燃料電池

関西電力(株)六甲アイランド向け 200kW 燃料電池を製作中である。六甲アイランド実験場には、資源エネルギー庁分散型新発電技術実用化実証研究プロジェクトとして、太陽光発電、風力発電と併せて燃料電池が設置される。このプロジェクトでは、系統連係運転にかかわる各種の実証試験を行う計画であり、模擬負荷による単独運転、系統異常時の無瞬断単独移行などの試験が予定されている。当社は、200kW 燃料電池パッケージの製作を担当し、平成3年秋に納入し、据付け、調整運転を行う。平成4年度以降に運転研究が行われる予定である。

なお、平成元年7月出荷のホテルプラザ業務用 200kW

燃料電池は、現在順調に運転継続中で良好な性能が得られている(平成2年8月末で5,000時間を経過)。



六甲 200kW 燃料電池発電設備

#### ● 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、光発電素子及びシステム機器の技術開発を進めている。

沖縄電力(株)と共同で渡嘉敷島 200kW、座間味島 50kW 太陽光発電研究設備をディーゼル発電系統に連係し、補完電源としての実証を継続して行っている。さらに、離島用電源としての太陽光発電・ディーゼル発電ハイブリッドシステムの実証をねらいとして、平成2年度から宮古島で MW 級太陽光発電研究施設の建設に着手し、4年度には一部運転を予定している。さらに、六甲アイランド 400kW システムにおいて、平成2年度は蓄電池付き 2kW 無瞬断切換方式インバータ 10 台を納入する予定である。新形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。



太陽光発電設備イラスト(宮古島)

## 2.1.5 発電システム

### ● 火力発電プラント計装制御システム

デジタル制御装置 MELSEP シリーズを高速光データウェイで結合した最新の機能分散型ネットワーク制御システムを採用した電源開発(株)松浦火力発電所1号機、及び関西電力(株)南港火力発電所1号機が運転を開始した。また同じく最新の機能分散型ネットワーク制御システムを採用した東京電力(株)東扇島火力発電所2号機も平成3年2月の運開を目指して試運転中である。火力発電プラントにおける計装制御システムは今後 CRT オペレーションの充実や大型ビデオプロジェクションシステムの導入、等によるマンマシンインタフェースの改善と、アメニティを考慮した中央操作室のト

ータルデザインが目指される傾向にある。当社においても操作性、応答性にすぐれた CRT オペレーション専用の新シリーズを開発するとともに、大型ビデオプロジェクションシステムと CRT オペレーションを組合せたシステムの実機への適用が平成3年度中に計画されている。

また高機能/コンパクト化を目指した次期制御システムである《MELSEP-500PLUS シリーズ》の開発も進み、平成3年度中に実機への適用を開始する予定である。《MELSEP-500PLUS シリーズ》によるデジタル AVR 装置の開発も進行中である。

### ● 中・小容量自家発電設備向けデジタル コントローラ

中・小容量自家発電設備は、ビル・工場・病院・ホテルなどにおいて、非常用予備電源あるいは常用電源として設置されている。近年、これらの自家用発電設備において操作性の向上・省力化、更には制御装置の高機能化の要求が顕著になってきている。

今回16ビットマイコンを使用した発電設備専用のインテリジェント コントローラ《MELGIC》はこうした要求に添って製品化したもので、

- (1) 16ビット マイクロコンピュータによる高機能化
- (2) パネルキーボードによる操作性の向上
- (3) 自動定期保守運転装置の装備

など機能・操作性・メンテナンス性・信頼性が格段に向上し、

これからのユーザーニーズにこたえる新しい中・小容量自家発電専用のインテリジェント コントローラである。



発電機盤への組込み例

## 2.2 送変配電

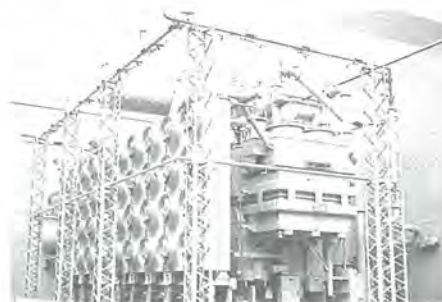
### 2.2.1 変圧器

#### ● 関西電力(株)大飯原子力発電所向け国内最大容量 1,260MVA、500kV 主変圧器

関西電力(株)大飯原子力発電所に発電所用として国内最大容量の主変圧器(三相 1,260MVA)を納入した。

この変圧器は、発電機で発電した24kVの電圧を500kVに昇圧して送電する変圧器で、従来は電圧調整のために別置式の負荷時電圧調整器を設けていたが、この変圧器では負荷時タップ切換器を本体に直付けすることで別置式負荷時電圧調整器を省略した。また、500kV ケーブル接続部には、これまでの油中貫通ブッシングに替わるスペーサーを適用し、先の負荷時タップ切換器直付式と合わせ、従来形に比べ約50%の省スペース化を実現した。また、UHV 変圧器での各種開発技術(絶縁信頼性向上、低損失化技術等)の適用によ

り、変圧器発生損失を従来器の約80%に低減し、大幅な効率の向上を図った。



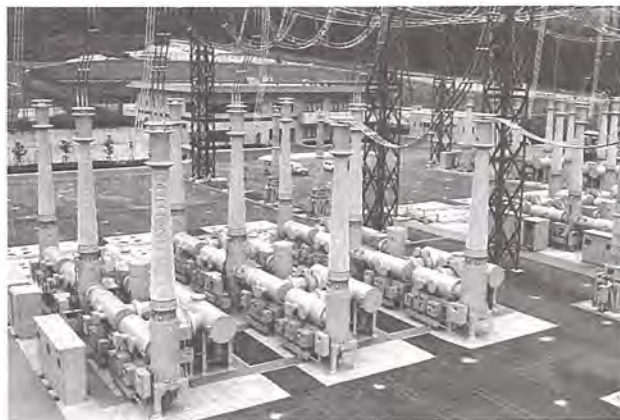
三相 500kV 1,260MVA 主変圧器(国内最大容量器)

## 2.2.2 開閉装置

### ● 関西電力(株)第二湖東開閉所納め 550kV GIS

関西電力(株)第二湖東開閉所に、550kV ガス絶縁開閉装置 (GIS) を納入した。構成は、1½CB方式で、定格電流は、8,000A、遮断器台数は12台である。

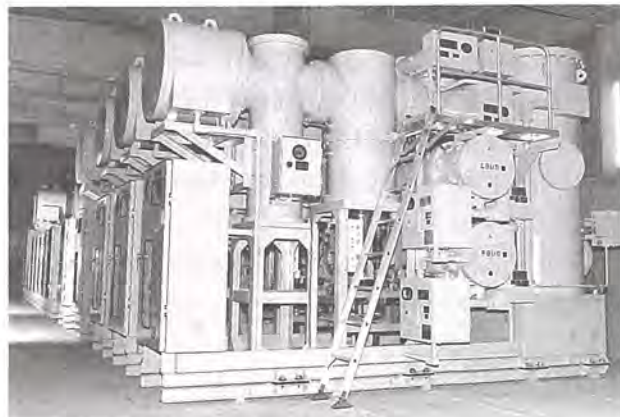
このGISは、将来の系統短絡容量が50kAを上回った場合でも、定格遮断電流63kA対応可能(当初は50kA定格、将来は極間コンデンサの追加により、63kA遮断可能)な遮断器を採用した。また、ライン側避雷器、及び計器用変圧器のGIS内蔵化を図るとともに、電動ばね操作式断路器、接地開閉器の採用によって操作空気の供給を不要とし、保守性を向上させた。さらに、各種センサ(部分放電、ガス圧力等)を備えたGIS異常監視システムを設置し、保守業務の効率化、省力化を図っている。



関西電力(株)第二湖東開閉所納め 550kV GIS

### ● 東京電力(株)浦安変電所納め 72kV 縮小型 GIS

より一層の縮小化・省力化・高信頼度化を達成した縮小型GISを、地下変電所である東京電力(株)浦安変電所に納入した。このGISは、遮断器タンクへの変流器内装化、主母線一体形断路器等複数の機器要素の複合一体化を図り、従来形GISに対して据付け面積で約72%(当社比)に縮小した構成としている。また、①遮断器単独の解体・復旧を考慮し、ユニット前面に遮断器を配置、②設計・基礎工事の簡素化を図るため、ユニット種別に関係なく遮断器・ケーブル引出し位置を統一、③送電線ユニットの2回線一体輸送化など保守運用面・施工面での配慮も実施しており、今後変電設備の縮小化・信頼度向上に大いに寄与できるものと期待している。



東京電力(株)浦安変電所納め 72kV GIS

### ● 7.2kV ガス絶縁開閉装置 (C-GIS)

ビル用受配電設備の高信頼性、不燃化、省メンテナンス等のニーズにこたえるため、24/36kV級ガス絶縁開閉装置(C-GIS)の豊富な経験と技術をベースに、特高受電設備における変圧器2次側設備として、7.2kV C-GISを開発した。

この機器は、20kA/1,200Aで真空遮断器を水平配置し、4段積み構成するとともに、

- (1) 制御機器は電子機器を標準装備
  - (2) 主要機器の完全ユニット化による品質の向上と安定化
  - (3) 低圧力SF<sub>6</sub>ガス適用による信頼性の向上
- 等の特長を持っている。

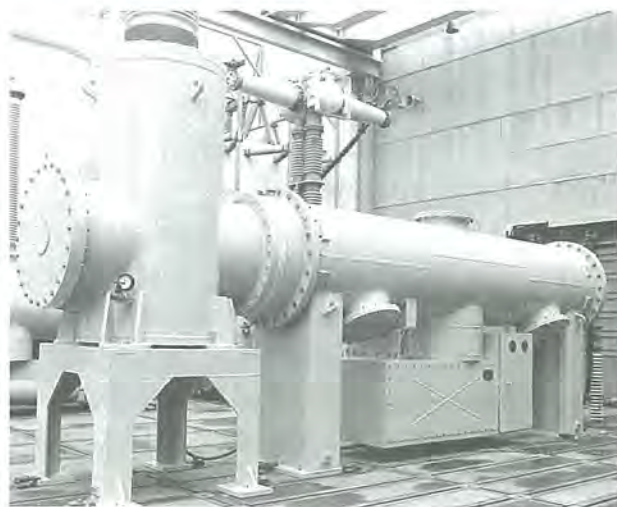
また、特高C-GISとガスTRの組合せによるトータルガス化の実現が可能となる。



7.2kV ガス絶縁開閉装置(C-GIS)

## ● 新形 550kV, 63kA 二点切りガス遮断器

当社では、今回各種の新技术を折り込み、一層の高性能化と小型化を図った新形 550kV, 63kA 二点切りガス遮断器を開発した。遮断部には、既に製品化を行っている新形 300kV 一点切りユニットを 2 点使用し、さらに熱ガス流解析技術や遮断直後の耐電試験などの絶縁信頼性評価技術を用いて、消弧室の小型化や高信頼度化のみならず、遮断器タンクの小径化を同時に実現した。また、操作部には当社独自の常時高圧安定回路方式の新形油圧操作装置 (OM-3 形) や新形補助スイッチを適用し、動作信頼性や保守性を向上させた。この遮断器は、絶縁階級 500 号 H 及び L のいずれにも適合するもので、タンクの小径化や操作装置のコンパクト化によって相間寸法がより一層縮減され、低減 LIWL GIS への適用も十分に考慮されたものである。



新形 550kV, 63kA 二点切りガス遮断器

## ● 新形 204/168kV GIS 用ガス遮断器 (単相操作形)

新形 204/168kV 三相一括形 GIS 用油圧操作ガス遮断器 (単相操作形) を開発した。

このガス遮断器には、従来の空気操作装置に替えて、コンパクトで動作信頼性の高い新形油圧操作装置 OM-1 形を 3 台適用し、保守性の改善と操作ハウジングの小型化を同時に達成した。また、同じクラスの三相一括操作形 GIS 用ガス遮断器やタンク形遮断器と同一の、JEC2300 に適合した 40kA 級新形消弧室を適用して、短絡遮断性能や近距離線路故障遮断性能の一層の向上を図った。この遮断器の開発によって、204/168kV クラスのすべての GIS 用ガス遮断器の新形 GCB シリーズへの切換えが完了した。



新形 204/168kV GIS 用油圧操作ガス遮断器 (単相操作形)

## ● 12/24kV, 80/63kA, ばね操作ガス遮断器

電力機器の高信頼性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、12/24kV, 80/63kA クラスのガス遮断器 (GCB) を製品化した。

この GCB は、定格電流 5,000A, 6,000A のキュービクル収納接地タンク形で、同定格空気遮断器との互換性を持たせている。また、遮断現象解析、電界解析、熱解析などの新技术を駆使して、消弧室の高性能化及び小型軽量化が実現できた。これにより、従来この領域で使われていたエネルギー源としての圧縮空気に替わり、電動ばね操作機構を新たに採用した。これに伴い、高信頼度、保守点検の簡素化が図られ、操作音も低くなるなどの特長を持っている。



12/24kV, 80/63kA ガス遮断器

## ● 77kV 級ガス絶縁計器用変成器 (電力取引用)

電力設備難燃化の社会的要請に応じるため、関西電力(株)との共同研究により、77kV 級ガス絶縁計器用変成器(電力取引用)を開発した。

計器用変成器と変流器各2台ずつを共通の容器に収納して三相3線式とし、 $4\text{kgf/cm}^2\text{-g}$ の $\text{SF}_6$ ガスを封入して不燃化としている。定格一次電流は、標準として100~800Aまで、また定格耐電流は25kAである。従来の同定格品と比べ、本体の体積比約70%に縮小化されている。

気中変電所用のこの変成器の完成により、既に完成している33kV 級GIS用のガス絶縁変成器と合わせ、33~77kVの電圧クラスにおいて、GIS用及び気中変電所用のシリーズ化を可能とした。



77kV 級ガス絶縁変成器(電力取引用)

## 2.2.3 送配電システム

### ● 中部電力(株)西名古屋変電所納め変電所監視支援・運転支援システム

大規模変電所の多重故障時などの早期情報把握と、変電所運転記録業務の省力化のための変電所監視支援システムを納入した。システムは、機器情報・継電装置の出力情報及び制御装置の設定情報など1,280点の接点情報と計測情報48量を毎5msで入力処理することにより、常時の運転状況をCRTに表示し、帳票を自動印字することができる。故障時に、画面上で現象をゆっくり再現可能で、状況の把握支援性を充実している。また、入力情報を知識処理方式の運転支援システム(フィールドテスト)に供給し、リレー動作域、動作時間設定、系統構成の論理的知識と故障点判断の経験的知識から、複雑故障時の部位特定、不要動作リレーの抽出、故障対応の事件名称を、グラフィックCRTに表示するなど将

来の自動復旧アルゴリズム構築のためのデータ収集が可能となっている。



運転支援システム画面例(上)

監視支援・運転支援システム装置設置状況(右)

### ● 地磁気誘導電流測定システム

太陽黒点活動による地磁気変動により、長距離送電線に接続された変圧器中性点接地線に準直流の地磁気誘導電流(GIC)が誘導されることがカナダなどで報告されている。このシステムは、変圧器の中性点電流をホール素子型電流センサによって非接触測定し、1分ごとのGICを取り出して、データ記録・収集を行うもので、高分解能を持ち高精度の測定が行える。また、周波数解析機能、レベルアラーム機能、変圧器騒音レベル測定機能等を持つとともに、電話回線により、多数の箇所のデータを集め、集中記録・データ保存が自動的に行えるシステムになっている。このシステムは、東京電力(株)をはじめ、東北電力(株)、北海道電力(株)、電源開発(株)で多くの貴重なデータを収録した。



地磁気誘導電流測定システム

## ● 配電線自動制御システム

中部電力(株)四日市営業所に、制御所システム、配電総合管理システム、停電町名表示システム等の既存システムと連携し、供給信頼度の向上、お客さま対応の迅速化、業務の省力化を図る配電線自動制御システムを納入した。このシステムは、配電用変電所40S/S、配電線960回線を対象(最大)としており、グラフィックCRTを用いた対話形データメンテナンス、スクロール機能付き街路図対応の配電線路図表示、故障発生時の自動逆送、最適切替えのための逆送計算、切替操作手順及び帳票類の自動作成等により、高機能化・省力化・操作性の向上を図った。また、固定ディスク装置の二重化と既存の配電線自動化システム、営業所TCによるシステムバックアップにより、システム信頼度を強化している。



配電線自動制御システム操作卓

## 2.2.4 送配電機器

### ● 家庭用時間帯別メータ

電力需給の平準化が求められる中で、平成2年末から昼間の電気料金と夜間の電気料金とで格差をつけた家庭用の時間帯別料金取引が実施されている。この料金取引を行う上で必要な電力量の計量装置として、このたび家庭用時間帯別メータ(以下“計器”という。)の開発及び電力会社による採用が行われた。家庭用の取引用計器としては、国内で初めての全電子製品である。この計器の特長は、従来の機械式普通電力量計を2個と機械式タイムスイッチ1個を一体化した機能を持ち、昼間の電力量、夜間の電力量及び現在時刻を液晶表示することにより、機械式普通電力量計1個分の外形で実現したものであり、10年間の使用にも耐えられる十分な寿命と信頼性を持った計器である。



家庭用時間帯別メータ

### ● 東京電力(株)向け自動検針端末器、電子メータ

電力の検針は、現在検針員が各家庭を1軒ずつ回っているが、過疎地では検針の効率が悪く、都市部でもオートロックマンションが増加し、自由に電力量計のそばへ近づけない場合が起こりだした。こうした新しいライフスタイルに対応するため、東京電力(株)と共同で自動検針機器を開発し、平成2年4月から実証試験を二地区で開始した。

- (1) 神奈川県平塚地区は、配電線を使用した伝送方式で、自動検針端末器と自動検針用電子メータを各家庭に設置した。
- (2) 奥多摩地区は、電話線利用ノーリング方式でNTTのNCUに接続するアダプタと自動検針用電子メータを各家庭に設置した。

この配電線と電話線を使って営業所のパソコンに電力使用量を収集するシステムは、平成4年までに対象を6,000軒に

広げる。



自動検針端末器(左)と電子メータ(右)



# 3 産業用システム・機器

1990年の産業界は、一層加速する物の多様化と市場の高付加価値製品のニーズにこたえ、新工場建設計画や工場単位の製造設備更新等の大型投資が続き、堅調な伸びを示した。この中において労働力不足の問題は、一層その深刻な度合を増し、業界ではこれに対応した生産現場の合理化投資をはじめ、企業ぐるみの生産性向上、競争力の向上をねらった情報化・システム化の実現が試みられた。

このような環境のもとで、産業用システム・機器は、生産効率の向上と大型化を目的とする大容量電機品の開発、据付け・収納面での仕様向上を目的とする省スペース・小型化機器の開発をはじめ、工場内の情報制御システム製品の統合化、ネットワーク化、高速処理化等機能・性能の向上、新しいコンセプトの機器や専用の電子デバイス組み込み製品の開発など業界初の製品化を行うとともに、安全性・操作性・保守性などユーザー側の省力化、利便性等に一層重点をおいた製品開発を行った。以下にシステム及び機器類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、ターボコンプレッサ駆動用で世界最高速の3,300kW、11,430rpmの超高速可変速電動機とGTOインバータからなるシステムの記録品完成をはじめ、世界最大容量の20MVAアクティブフィルタ、汎用コンピュータの大型化に対応した国内最大クラスの単機容量1,000kVA大容量無停電電源装置(CVCF)の完成など、全般的に大型化と、効率、精度等の向上をねらった高性能化に大きな成果があった。また、回転機の設計時に、温度・強度・通風回路・回路定数等につき大型コンピュータを用いた各種解析や検証試験を実施して信頼性の一層の向上を果たした。

(2) 管理・制御・計測システムと機器の分野では、車両の輸送業務の効率化と納期短縮をねらいとしたバーコード利用の車両新物流システム、統合制御システム《MELTAS》による化成品空輸管理システムを納入したのをはじめ、受配電設備の監視制御システム、空調機器集中監視制御システムなど各分野のプラント用システムを完成した。また、電子化制御装置のニーズが広がることに伴って、プリント基板に実装されているICの劣化を検出できる診断システ

ムや、パルスの圧縮技術を用いた超音波探傷装置を開発した。

(3) 生産システムと機器の分野では、世界で初めてファジィ制御を導入し、熟練作業員不足の業界において、だれにでも優れた加工の実現が可能となった放電加工機や、高度化するユーザーニーズにこたえるため業界初の専用マイクロプロセッサを搭載し、機能・性能の向上を果たしたシーケンサ、ますます高速・高精度が要求されるようになってきた産業用ロボットの制御に、業界では初の32ビットマイクロプロセッサを採用したオールデジタルACサーボロボットコントローラの開発など、業界に先駆けた製品の開発を達成した。また、MAPインタフェースユニットの開発やその他の制御装置の内蔵により、ネットワーク機能の向上、周辺ユニットの共用化等を果たすとともに、性能面においても、150nsの世界最高速命令処理速度を達成した高機能・高性能シーケンサの開発を行った。また、小型で大幅な省スペース化と省配線化を実現した新しいコンセプトの小型フレキシブルシーケンサを新規に開発、一層の柔軟性のあるシステム構築が可能となった。

(4) 汎用電機品の分野では、新たに堅ろうで信頼性が高い誘導形モータと16ビットCPUから成るオールデジタル誘導形ACサーボを製品化し、高精度・高機能・高コストパフォーマンスのサーボ系を構成できるようになったのをはじめ、世界最大級の遮断容量と高い限流性能を実現した超限流遮断器の開発、さらに受配電設備の診断技術・常時監視技術につき一層の機能向上を果たした結果、通商産業大臣賞を受賞した受配電設備監視制御システムB/NETの開発を行った。

(5) 環境・広域システムに関しては、水道施設の一元的な管理運用のために、信頼性・操作性・保守性等の向上を果たした送水管理システムや、遠方監視制御システムを納入した。また、すべてのプラント知識の追加・変更がユーザー側で可能となったオンラインの垂直分散型エキスパート自動化システムを完成するとともに、広域監視制御システムとして通信処理に重点をおき、高速バス、ビルディングブロック方式等を開発し製品化を行った。

### 3.1 産業プラント用電機品

#### ● 同期電動機駆動用サイクロコンバータ《MELVEC-9000S》

鉄鋼プラント向けに、圧延主機駆動用同期電動機を高精度制御することのできるサイクロコンバータ《MELVEC-9000S》を完成し、熱間圧延プラントの粗ミル主機駆動用システムに5セット納入した。主な特長は、以下のとおりである。

- (1) 同期電動機のベクトル制御を実現した。
- (2) 同期電動機の力率を1に制御することにより、電源力率を向上した。
- (3) マイクロプロセッサと複数のDSP（デジタルシグナルプロセッサ）を用いたマルチCPU構成とすることにより、電流及び速度の高速応答を実現した。
- (4) 故障診断、データトレース、上位コントローラとの制御・監視伝送等の機能を備え、保守性、操作性を向上した。

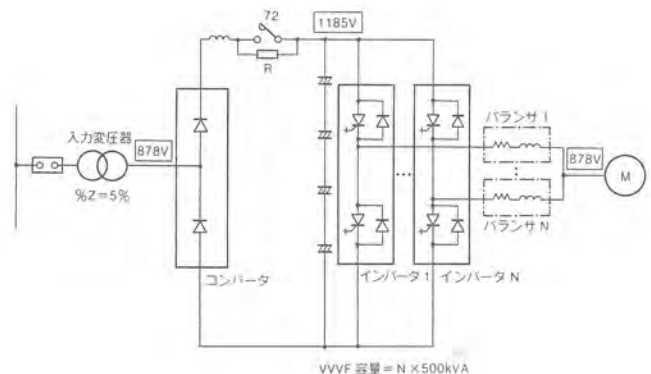


《MELVEC-9000S》変換器盤

#### ● 大容量 GTO-PWM インバータ《MELTRAC410L》

高周波 GTO を用いた全域 PWM 制御 GTO インバータ《MELTRAC410L》の開発を完了し、出荷を開始した。容量範囲は、1,000～3,000kVA、入出力電圧は 878V、直流電圧は 1,185V である。トランジスタインバータと同一の PWM 変調を行っている。①ダイオードコンバータ化による入力力率の向上、入力容量の低減、②変換器効率の向上、③PWM 化による制御性の向上等の特長を持つ。また、出力トランスレス化による設置スペース低減の効果が大きい。

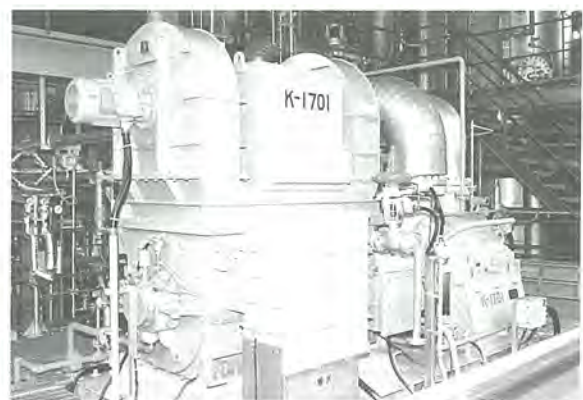
押出機、コンプレッサあるいは浄水場のポンプ駆動等の 500～2,000kW 級電動機の駆動に威力を発揮するものと期待できる。



大容量 GTO-PWM の回路

#### ● ターボコンプレッサ用大容量超高速可変速電動機システム記録品の完成

超高速可変速電動機システムは、従来蒸気タービン又は電動機と増速ギヤの組合せで駆動されている高速回転機械を直接可変速駆動できるため最近注目されており、小型軽量・高効率・省スペース化が可能になる。このたび、昭和四日市石油(株)向けに、大容量機としては世界最高速のターボコンプレッサ駆動用超高速可変速電動機システムを製作、納入した。このシステムは、大容量域での運転を可能にした GTO インバータ (4,800kVA, 2～191.5Hz) と超高速可変速電動機 (3,300kW, 5,000～11,430rpm) から構成されている。電動機的设计にあたっては、超高速回転に伴う温度、強度等の課題に対し、大型コンピュータを用いた各種解析及び検証試験を実施し、信頼性の向上を図っている。



超高速可変速電動機

## ● 水中サンドポンプ用大容量油封式水中電動機

奥野電機(株)經由(株)栗本鐵工所に海砂採取サンドポンプ駆動用の550kW油封式水中電動機を開発し納入した。サンドポンプの大容量化に伴い、従来の油圧駆動に代わり電動機駆動を採用したもので、油封式電動機としても画期的な大容量機である。本機の仕様及び特長の概要を以下に示す。

- (1) 550kW, 3,300V, 60Hz, 14P, 最大水深100m
- (2) 高深度での使用が可能—油封均圧形

電動機内部に油を封入し、均圧装置との組合せにより、内外圧がバランスする構造としている。

- (3) タンデムメカニカルシール採用による軸シールの信頼性向上
- (4) モールドによるケーブル接続部の信頼性向上—高圧力、高電圧

- (5) 厚鋼板溶接製の高剛性フレームの採用



油封式 550kW 水中電動機

## ● 無停電電源装置のシリーズ拡大

無停電電源(CVCF)装置のインバータ部に新開発の電力用半導体IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor:絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ)を適用した大容量新シリーズCVCF MELUPS 9100(50~600kVA)を開発した。このシリーズは、IGBTの大電力・高周波スイッチング特性を生かして、従来の大容量機では実現困難であった三相個別瞬時波形制御方式を採用することにより、出力電圧のひずみや変動を従来の1/3以下にするとともに、大幅な小型化を実現した。特長を以下に示す。

- (1) 100%整流器負荷時の出力電圧ひずみ率5%以下
- (2) 負荷急変0↔100%で出力電圧変動±5%以下
- (3) 負荷不平衡100%で出力電圧不平衡±1%以下
- (4) インテリジェントマンマシンインタフェースを標準装備(大型液晶表示器による日本語表示方式)
- (5) 従来比約60%にコンパクト化

また、単機容量750kVAによる単機運転システム及び5,000kVAクラスの大規模電算センター用電源として、750kVA機による並列冗長システムを受注・納入した。さらに、国内最大クラスの単機容量1,000kVA CVCF装置を開発し大容量CVCFのシリーズ拡大を図った。これにより、4,000~5,000kVAクラスの電源容量に対しても5~6台と従来より少ない並列運転台数で高信頼の電源システムが構成可能となった。



(a) MELUPS 9100, 200kVA



(b) 750kVA 大容量 CVCF

## ● アーク炉フリッカ補償用大容量アクティブフィルタ

アーク炉フリッカ補償用として、GTOサイリスタを用いた世界最大容量の20MVAアクティブフィルタを実用化し、中部鋼鉄(株)に納入した。アーク炉稼働時には、不規則に変化する電流が流れて電源系統に電圧変動(フリッカ)を発生させるため、そのフリッカを効果的に補償するためには、応答速度の速い補償装置を適用することが不可欠となる。

このたび、実用化したアクティブフィルタ方式フリッカ補償装置は、GTOサイリスタによる高周波PWM方式を採用しているため、従来のサイリスタ制御リアクトル方式(TCR)に比べて応答時間を約1/10にでき、極めて効果的なフリッカ補償が可能となる。また、据付け面積もTCRより大幅に低減できる等、アーク炉フリッカ補償用としての今後の活用が期待できる。



アクティブフィルタ用 GTO インバータ(7MVA 分)

## 3.2 管理・制御・計測システムと機器

### ● 三菱化成(株)四日市工場納め空輸管理システム

三菱化成(株)四日市工場に、化成品空輸管理システムとして、統合制御システム《MELTAS》のオペレータステーション(OPS)2セット、1号機である32ビットマイコン採用の計算機ステーション(JP-C)1セットを納入した。機能分担としてOPSは、運転系統設定、及びグラフィック監視等のマンマシンインタフェース用で2台に同一機能を持たせバックアップシステム構成としている。JP-Cは在庫管理主体であるが、ほかに運転系統予約データの生成、上位計算機との各種インタフェースデータ送受信、OPS表示用としてこれら各種データの生成を行っている。このシステム採用により、大量データの高速度ハンドリングや《MELTAS》の高機能マンマシンによる利便化を実現している。



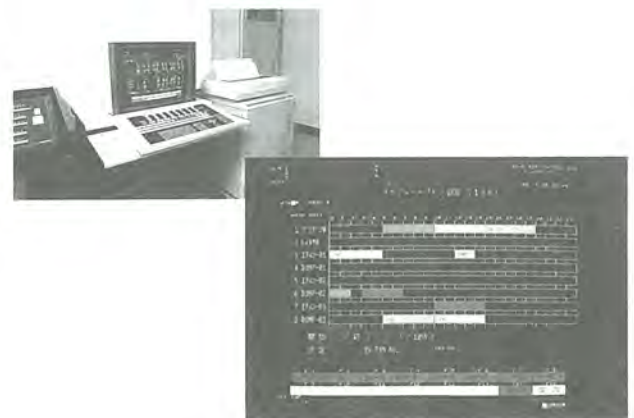
《MELTAS》オペレータステーション

### ● 空調機器集中監視制御システム

東日本旅客鉄道(株)茂原駅高架下店舗空調システム用として、マンマシンインタフェースを更に充実させ、登録のみで制御対象に対応可能な空調専用コントロールソフトウェアパッケージを開発し、納入した。特徴として、

- (1) システム生成ビルダ(登録画面)による自由なユーザーニーズ適合監視制御システムの構築
- (2) 操業履歴(運転、操作、警報)のデータベース化
- (3) ユーザーフレンドリーなマンマシンインタフェース(操作案内、ガイダンス)
- (4) データロギングの充実(FIFO方式による該当データの登録、及び収集データの保存)

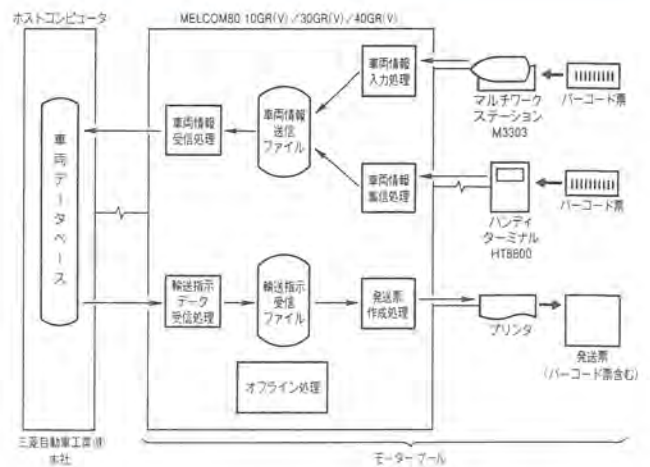
等を実現した。



設備外観/スケジュールリング画面

## ● 三菱自動車工業(株)における車両新物流システム —バーコードの利用—

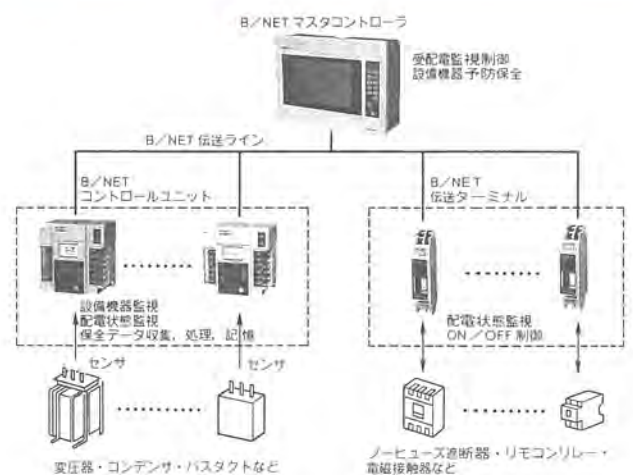
車両の工場出荷から販売会社(国内)又は積出港(輸出)までの物流において、従来使用されていたパンチカードに替えてバーコードを媒体とし、輸送業務の効率化と納期短縮をねらいとしてこのシステムが開発された。このシステムは、三菱自動車工業(株)のホストと全国のモータプールに設置した13台の《MELCOM80》をオンラインで結び、さらにその下にマルチワークステーション、ハンディターミナルを接続し、バーコード票の入力及び印字を行うことなどにより、リアルタイムで車両の追跡・管理ができるようになっている。さらに《MELCOM80》のオフライン業務である輸出車両の船積みシミュレーション、在庫管理、ロックダウン製品の物流管理等により、モータプール内の省力化を図っている。



システムの機能概念

## ● 受配電設備の監視制御システム —“B/NET”配電制御ネットワーク機器—

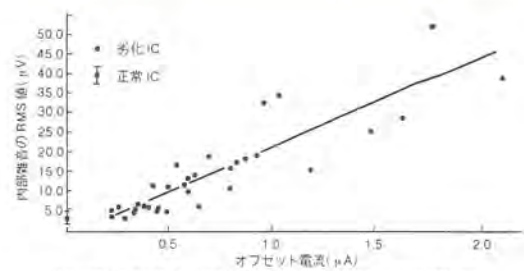
受配電設備の診断技術、常時監視技術に対する関心が高まってきている中で、当社ではB/NET 配電制御ネットワーク機器群の開発をおし進め、主に6kV から低圧にわたる汎用設備を対象に監視制御システムを確立し、実用化するに至った。B/NET 機器は子局と親局を持ち、子局ではローカルで、親局では遠方集中監視と異常警報を発する機能を持っている。変圧器についていえば、温度や電力を始めとした各種電気量の監視と異常警報、さらに累積寿命損失の演算表示を可能にした。また、コンデンサ設備においては、高調波電流の異常流入を監視し、リアクトルなどの焼損を未然に防止できる優れた機能を実現した。なお、B/NET 機器群は、“’90 電設工業展”において、通商産業大臣賞を受賞している。



“B/NET”受配電監視制御システムの構成

## ● 制御装置の劣化診断システム

制御装置の劣化診断システムを開発した。工場設備では、プリント基板を主体として構成された電子化制御装置が多用され、健全性診断技術には大きな要請がある。プリント基板の異常は、構成されている電子部品の故障によって発生するが、IC の故障が原因となっている場合が多い。そこで、対象とするIC が組み込まれた制御装置において、完全に機能喪失する以前の劣化を検出できる診断システムを目指した。一例として、サージに起因した劣化アナログIC (オペアンプ) は、入力オフセット電流が増加するが、設計上の動作特性が変化せず、通常の入出力特性評価では区別できないものである。検出指標として、IC の出力端で観察される雑音(内部雑音)に着目した。劣化の程度を示すオフセット電流の増加に伴い、内部雑音のRMS 値のレベルが大きくなる。



劣化ICにおけるオフセット電流と内部雑音の関係

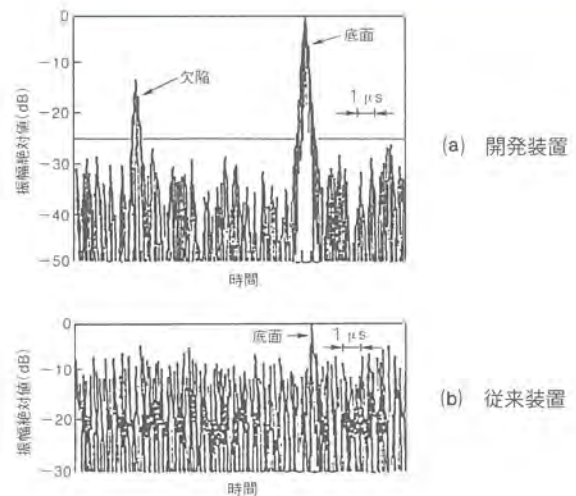


サージに起因するアルミ配線膜内のパルスやN 半導体への影響などが観察される。

サージに起因した劣化IC

## ● パルス圧縮超音波探傷装置

パルス圧縮技術を用いた超音波探傷装置を開発した。この装置では、複数個の送信信号を順次繰り返して発生して探触子を駆動する。各送信信号は、互いに異なる2値系列を用いて2値位相変調した信号である。各送信信号に対応して得られる欠陥からのエコーに、相関処理を施し圧縮する。この処理によって得られた複数個の圧縮パルスを加算した後、表示する。2値系列として、自己相関関数の主ローブが同相でサイドローブが逆相の特性をもつ相補系列などの系列を用いることにより、距離サイドローブレベルを低減している。開発した装置の距離サイドローブレベルは、約-50dB以下である。また、図に示すように、従来のパルスエコー法を用いた探傷装置に比べ、大幅にS/Nが改善できる。



実験結果例

## 3.3 生産システムと機器

### ● 小型フレキシブル シーケンサ“A2C” (COMPACT A)

小型・高機能で大幅な省スペース化と省配線化を実現した小型フレキシブル シーケンサ“A2C”を開発した。A2Cは、《MELSEC-A シリーズ》の小型機種としてシーケンサの使い方の徹底追求と新しい発想から、ツイストペアケーブルの高速通信 (1.5Mbps) によるリモート I/O 方式、アルミダイカストと耐油性プラスチックによる簡易密閉構造、CPU 用としてスタンダードセル (17,000ゲート)・I/O 用としてフルカスタム IC (4,000ゲート) を新規開発し採用した。この結果、小型・高機能・高信頼化、耐環境性の大幅向上、集中・分散設置が可能となった。A2Cは、ベースレスビルディングブロック形の新しいコンセプトのシーケンサであり、新しい用途に活用されることを期待している。



A2C-CPU, I/O, 特殊機能ユニット

### ● 汎用シーケンサ《MELSEC》用高機能周辺機器“A7PHP”

A7PHPは、汎用シーケンサ《MELSEC シリーズ》用のプラズマハンディグラフィックプログラマであり、従来のA6PHPの上位機種として、高機能化を実現するために補助記憶装置HD (40Mバイト) を搭載して開発した。主な特徴は、以下のとおりである。①FAコントローラ“LM7000”のオプションボードによる拡張が可能。②温度、ノイズ等の厳しいFA環境での使用が可能。③視認性の優れたプラズマディスプレイを採用。④標準インタフェースとしてRS422, RS232Cのほかにパラレルポートを装備。また、ソフトウェアパッケージとしてGPP機能、SFC《MELSAP II》機能が使用可能である。さらに、用途拡大のために、各種ソフトウェアパッケージを今後製品化していく。



高機能周辺機器 A7PHP

## ● 汎用シーケンサ《MELSEC-A》用 MAP インタフェース ユニット

CIM 化志向が強まる中で、制御機器と情報機器とを直結する MAP バージョン 3.0 のプロトコルを搭載した FA 機器の開発が強く望まれている。当社は、こうしたニーズにこたえるべく、MAP インタフェース ユニットの開発した。

このユニットは、既存の《MELSEC-A》形シーケンサにモデムとともに装着し、アプリケーションを変更することなく MAP ネットワークに接続することができる。また、OSI の 7 階層を実装し、そのアプリケーション層には MAP の特長である MMS の中のシーケンサに適した 27 サービスを搭載している。さらに、通信に必要なパラメータ設定やモニタリング等の管理用ユーティリティも併せて開発し、MAP ネットワークへの接続と運用を容易にしている。



MAP インタフェース ユニット(AJ71M51-S1)

## ● 電子パターン縫いミシン“PLK-A2016”

“PLK-A2016”は、生産性及び操作性の向上を指向した電子パターン縫いミシン新シリーズの代表機種である。針の上下動と電気的に結合している布送り機構の XY テーブルは、縫目長さ、負荷トルク、慣性モーメントなどをパラメータとするシミュレーション解析手法の導入で、振動を抑制したステッピングモータによる高速間欠駆動を可能にした。従来機種に比べ、実縫い速度で 1.5 倍 (3 mm ピッチ 2,000spm)、空送り速度で約 1.7 倍 (200mm/s)、縫目長さで 2 倍 (12.7 mm) と大幅に性能アップができた。さらに、縫製パターン作成のためのティーチング機能、対話方式による操作、自己診断機能、記憶媒体としての 3.5" フロッピーディスクなどの採用及び充実により、操作性が大幅に改善された。



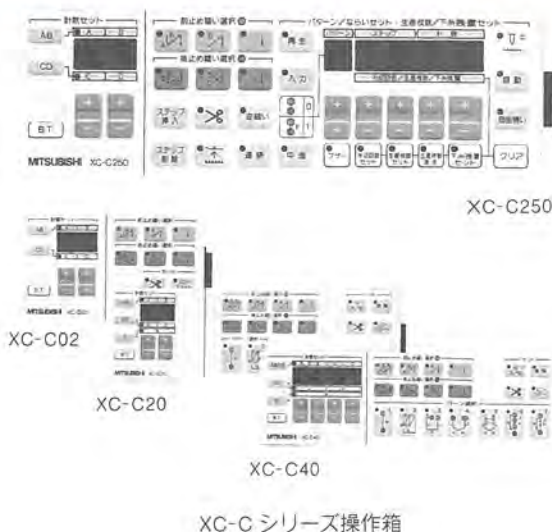
電子パターン縫いミシン PLK-A2016

## ● 工業用ミシン用操作箱“XC-C”シリーズ

工業用ミシンは、モータ・制御盤・操作箱等により、高頻度な加減速、針位置決め制御、自動糸切り制御、針数制御、自動返し縫い制御等のエレクトロニクス化が進んできた。

近年、更に操作箱の高機能化の要望から、より高機能で操作性の向上を図った“XC-C”形操作箱を開発した。

この操作箱は、スロースタート、糸切り解除、自動運転等の機能の手元設定、縫製パターンのならい入力や、プログラム入力により、複雑な縫製作業の容易化、生産枚数カウント機能による出来高表示、及びメンテナンス性向上のためエラー表示、さらにオプションとして、布端センサ、布厚センサ、生産枚数入力用のカウンタ入力器等が接続可能で、高い生産性を得ることが可能となった。



XC-C シリーズ操作箱

## ● 32ビット ロボットコントローラ“R-3100R”

産業用ロボットは、近年ますます高速・高精度が要求されるようになってきた。

当社では、メインCPUに産業用ロボットとしては業界初の32ビットマイクロプロセッサを採用するとともに、サーボ制御部に高性能DSP、位置検出用に電子式絶対値エンコーダを採用したオールデジタルACサーボロボットコントローラ“R-3100R”を開発した。これにより、軌跡精度、位置決め時間などの性能が当社従来比で4倍に向上した。また、ティーチングボックスのみでプログラム編集、ティーチングなどほとんどの操作を可能とするとともに操作ガイド表示/エラー内容表示機能を充実し、初心者でも容易に使用できるように使いやすさの改善を行った。



32ビット ロボットコントローラ“R-3100R”

## ● 組立ロボット ピックアーム“RV-P33”

可搬重量3~5kgfを中心とした産業用ロボットピックアームシリーズに、6軸垂直多関節によって背面までカバーできる広い動作領域を持ち、コンパクトサイズながら10kgfという高可搬重量を実現した“RV-P33”を登場させた。RV-P33は、全軸ACサーボ、ABSエンコーダの採用なども含め、従来のピックアームシリーズを一新する内容となっている。機能面では、当社《MELSECシーケンサ》相当を内蔵して、ロボット制御との完全並列処理を実現した。これによって、周辺ユニットの共用やネットワークによるシステム化、拡張にも容易に対応でき、今後のファクトリーオートメーションの核として、幅広い作業分野に適用できるロボットに仕上がっている。



ピックアーム RV-P33

## ● 組立ロボット《ムーブマスター M2シリーズ》

低価格のパーソナルロボットとして好評を得ている《ムーブマスターM1シリーズ》に続き、性能・機能面での向上を図った《ムーブマスターM2シリーズ》を製品化した。M2シリーズは、垂直多関節形のRV-M2、全軸回転軸方式の水平関節形RH-M2及び直角座標形のRS-M2の3タイプをそろえ、柔軟に自動化ラインが構成できるようにした。また、コントローラは3タイプとも共通であり、操作やラインの運用が容易となる。さらに、《ムーブマスター》の基本コンセプトである人間との共存を考えた柔らかみのある外観、ケーブル実装の工夫などデザイン面での配慮や小型・軽量で持ち運び、据付けの容易さと高いコストパフォーマンスは、人手不足を解決するFAコンポーネントとして大きく期待できる。



《ムーブマスター M2シリーズ》  
(左から、RS-M2、RV-M2、RH-M2)



## 3.4 汎用電機品

### ● 誘導形 AC サーボ 《MELSERVO-V シリーズ》

AC サーボは、従来の工作機やロボット用から最近では、一般産業機械・各種製造・搬送設備などに幅広く使用されており、市場のニーズもますます多様化してきている。

このため、従来の永久磁石形 AC サーボに加えて、新たに堅ろうで信頼性が高い誘導形モータを高速16ビット CPU により、ソフトウェア処理するオールデジタル誘導形 AC サーボを製品化した。高精度・高機能でコストパフォーマンスに優れており、小容量の《MELSERVO-VC シリーズ》(0.4~1.5kW) は磁石形の SA シリーズと同程度の中慣性で取付けも互換性があり、大容量の《MELSERVO-VA シリーズ》(11~22kW) は一般産業用のベクトル制御モータもカバーすることができ、直流機の置換用としても期待されている。



《MELSERVO-VC シリーズ》

### ● ロータリヒートパイプ冷却式パウダクラッチ

印刷紙工機械等の張力制御用として好評を得ているパウダクラッチにおいて、従来機種で最も熱容量の大きい水冷式パウダクラッチと同等の熱容量をもつロータリヒートパイプ冷却式パウダクラッチ“ZKB-HC シリーズ”を開発した。

このシリーズは、発熱部であるドライブメンバに多数のヒートパイプを埋め込み、かつ入力軸を中心にロータリ式に使用する構造とし、さらに電動ファンで強制的に冷却することで水冷式と同等の熱容量を実現したもので、過酷な運転にも安定した性能を発揮する。

水冷式に比べ、冷却水の配管工事や冷却水管理が不要となり、コストダウンが図れるとともに、結露や水漏れ等のトラブルからも解放される。



ロータリヒートパイプ冷却式パウダクラッチ“ZKB-HC 形”

### ● 配電用 6kV ガス絶縁変圧器 — 一次開閉器, 変圧器監視機能装備 —

主に特別高圧変圧器を対象に、SF<sub>6</sub> ガス絶縁方式が実用化して既に20年余を経過したが、近年、ガス絶縁式の防災性に加え、H 種乾式、モールド式に比べ省メンテナンス、耐環境性に優れていることが認識され、6kV 配電用変圧器にもガス絶縁採用のニーズが高まってきた。こうした背景から当社では、設備の縮小化、省メンテナンス性をねらって、いち早く 6kV ガス絶縁変圧器の開発シリーズ化を図った。変圧器と一次受電盤を一体化し、設備のコンパクト化を図り、温度、圧力及び各種電気量の常時監視に加え変圧器累積寿命損失を演算表示する変圧器監視盤を装備し、予防保全機能を付加することを実現した。なお、監視盤はローカル監視及び信号伝送による遠方集中監視に適用できる機能を持っている。



6kV 三相 1,500kVA ガス絶縁変圧器  
(B/NET 監視機能, 一次開閉器付き)

## ● プレアラームリレー“BE-P シリーズ”

プレアラームリレーは、盤用制御コンポーネント機器シリーズの一環として開発された簡易負荷電流監視ユニットである。専用の変流器を遮断器の負荷側に取り付けることにより、遮断器の負荷電流を監視することができ、遮断器が過負荷によりトリップする事前に警報（プレアラーム）を発することができる。

電流検出方式は、OA・FA 機器によって発生するひずみ波形も確実に検出する実効値検出方式を採用しており、プレアラーム値の設定は、変流器の定格に対して50～100%の範囲で設定できる。また、不要な動作を避けるため、この設定値以上の電流が40秒継続したときに、初めて警報を発するよう構成されている。

このプレアラーム設定値と変流器の定格を組み合わせることにより、遮断器のプレアラームのほか、広範囲な負荷電流の監視を行うことができる。



プレアラーム リレーシリーズ

## ● VF-B 形汎用高圧真空遮断器《MELVAC シリーズ》

VF-B 形真空遮断器 (VCB) は、既に製品化を完了している“VF8B/13B”、“VF-20B”に加え、今般“VF-32B/40B 形”を製品化し、定格電圧 3.6/7.2kV、定格遮断電流 8～40kA、定格電流 400～3,000A のシリーズ化を完成した。このシリーズ VCB は、新形真空スイッチ管や新形絶縁フレームなどの採用によって、これまで以上に高性能・高信頼度化を図るとともに、配電盤の新規格 (JEM-1425) にも対応可能なものとなっている。さらに、このシリーズ VCB は徹底した市場ニーズの分析を行い、縮小型配電盤への適用、容易な取扱い、安全性への配慮、保守の省力化、豊富なオプション機能の装備など、多くの特長を持っている。



VF-B 形真空遮断器

## ● 超限流遮断器“ニュー ウルトラシリーズ”

三菱独自のアーク制御技術の VJC を更に発展させた SJ-VJC (高速転流式 VJC) を適用し、1 極二点切りの電磁反発機構からなる限流ユニットを、一般標準タイプの遮断器に接続することによって、世界最大級の遮断容量と高い限流性能を実現させた超限流遮断器“ニュー ウルトラシリーズ”を開発した。その特長は次のとおりである。

- (1) 世界最大クラスの遮断容量 200kA の実現
- (2) 優れた限流性能
  - (a) カスケード遮断容量の向上
  - (b) 選択遮断領域の拡大
- (3) 新 IEC (947-2) の適合と  $I_{cs} = 100\% I_{cu}$  の実現
- (4) アークスペース“ゼロ”の実現



超限流遮断器 NF100-UR

## ● 完全自動組立て“NF30-CS 形”ノーヒューズ遮断器

30A フレーム経済品 (C シリーズ) “NF30-CB”をモデルチェンジし、完全自動組立てを実現させた“NF30-CS”を新発売した。外形寸法・取付寸法については、従来品と全く同一で、モータブレーカ“MB30-CS”も含め、さらに使いやすさを充実した。製品の主な特長は次のとおりである。

- (1) AC400V 回路にも対応可能
- (2) 内部付属装置の充実
  - (a) 2極品にも警報スイッチ・補助スイッチが取付可能
  - (b) リード線負荷引出しも製作可能 (標準品は横引出し)
  - (c) リード線端子台 (LT) 付きも製作可能
- (3) 裏面形も製作可能
- (4) IEC35mm レール (DIN レール) 取付けも可能



NF30-CS 形 2極品, 3極品

## 3.5 環境・広域システム

### ● 大阪府水道部納め送水管理システム

大規模広域化した大阪府営水道送水施設の一元的な管理運用のために、無線回線のループ化効果を高め、信頼性の向上、監視操作性、保守性等の向上を実現する情報伝送設備、中央監視制御用ミニグラフィック卓等からなる送水管理システムを納入した。情報伝送設備は、ポンプ場12箇所をはじめ、取水場、浄水場、浄水池、無線中継所など10箇所のデータを村野局に集中する遠方監視制御装置が中心である。主な特徴は、PCM 多重無線回線を二重化利用するデジタル接続、HDLC 符号 (2,400bps) による高速・大容量伝送などで、水道分野において最新技術を導入した。ミニグラフィック卓には、項目名称が漢字表示される EL ディスプレイの選択計測表示器を採用し、操作員の誤認防止を図っている。



村野浄水場送水管理センター

### ● 水道施設遠方監視制御システム“W30”

中小規模水道施設向け遠方監視制御システムとして、“W30”を完成した。このシステムは、《MELFLEX320》を中心に、CRT 装置、プリンタ装置、ハードコピー装置、《MELFLEX220》子局装置等から構成される。

このシステムの主な特徴は、下記のとおりである。

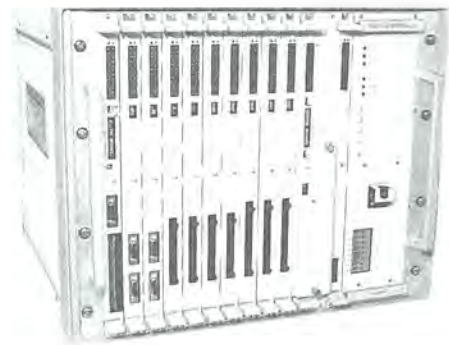
- (1) 高機能 CRT の採用
  - ① 9,984 文字の高密度表示、② マルチウインドウ機能、③ スムーススクロール機能、④ マウス、ライトペン、タッチパネル等多彩なポインティング デバイス、⑤ 豊富な作画機能
- (2) ユーザーオープンシステム  
項目の追加・修正・スケール変更、画面修正、印字内容・項目変更等が、CRT 装置で対話形式で行える。



水道施設遠方監視制御システム“W30”

## ● 広域監視制御システム《MELFLEX440》

32ビットアーキテクチャを採用し、通信処理に重点をおいた広域監視制御システム《MELFLEX440》を開発した。最大10台までの機能分散型マルチマイクロプロセッサ構成とすることにより、高速応答性・高速処理性を確保し、前機種(MELFLEX420:16ビットマルチマイクロプロセッサ構成)の約4~5倍の性能を実現している。回線処理能力は、CDT 1,200bps 128回線 HDLC 48Kbps 8回線である。また、合わせて《MELFLEX》装置間を容易にかつ高速に結合するFLEXバス(ノード数32 スループット 1.2Mバイト/秒)を開発し、《MELFLEX》装置単位のビルディングブロック構成を可能としている。



《MELFLEX440》

## ● 三菱総合計装制御システム《MACTUS 500 シリーズ》

三菱総合計装制御システムの中規模シリーズとして、新たに《MACTUS 500 シリーズ》を開発した。

公共プラントの制御に必要な電気制御(E)、計装制御(I)、計装制御(C)の機能をシンプルかつ、フレキシブルに高度・高性能な最適システムとして構築でき、今後予想される高度プラント管理に対応できる。また、施設管理システム等の上位システム及びフィールド機器で構成される下位システムを含めたトータルシステムとして一元化、効率化が図られている。

構成は、プロセスと相対した電気、計装制御を担当する《MACTUS 530》、運転監視、エンジニアリングサポートを担当する《MACTUS 550/560/570》、さらに高度な演算制御を担当する《MACTUS 590》からなる。



# 4 宇宙開発と衛星通信

1990年は、宇宙・衛星通信分野に大きな衝撃が与えられた年であった。すなわち、スーパー301条の日米政府間交渉結果に基づく実用衛星（政府系）の国際市場への開放、並びにアリアンⅣの打上げ失敗によるスーパーバードB号及びBS-2Xの喪失の波紋である。

当社としては、衛星通信の商業化が一層本格化する時代に向けた積極的な対応と、非実用衛星分野である宇宙開発事業団の研究開発衛星及び宇宙研の科学衛星への一層の進出努力とを重ね、更なる発展を期して進んで行かねばならない。また、スーパーバードB号機等の打上げ失敗は、衛星通信のリスクと通信事業の社会的な責任の大きさを強く認識させられた事件であった。この衛星の代替機は、1991年末に打ち上げる予定で目下製作を急いでいる。以上の二つの大きな事件があった年であるが、その中において当社の宇宙開発は更に大きな飛躍に向けて技術開発成果を挙げてきた。

観測衛星分野では、当社が主契約者である地球資源衛星（ERS-1）のプロトフライトモデル（PFM）の組立てを完了し、1992年2月打上げに向けて順調に作業が進められている。また、この衛星の地上観測データ処理システムを受注し設計を開始した。もう一つ特筆すべきことは、高性能可視近赤外放射計（AVNIR）の受注に次いで、これを搭載する地球観測プラットフォーム技術衛星（ADEOS）のシステムインテグレータに指名されたことである。これによって、観測衛星分野における当社の地歩が固められた。

宇宙環境利用分野では、宇宙ステーションJEM電源系の基本設計が進められ、徐々に詳細な設計に移行しつつある。スペースフライヤユニット（SFU）については開発モデルの試験が進められ、サブシステムの詳細設計審査を完了した。

技術試験衛星分野では、技術試験衛星Ⅵ型（ETS-Ⅵ）の開発モデル試験及び詳細設計審査を完了し、各担当サブシステムのPFMの製作を実施中である。さらに、次のETS-Ⅶの概念設計を進めている。

通信衛星分野では、スーパー301条の交渉の結果、次期通信衛星の動向が白紙になったが、通信・放送実験を目的とした研

究開発衛星の開発が政府プロジェクトとして浮上し、予備設計が行われた。引き続き、1991年から基本設計が進められる予定である。また、インテルサットⅦ、インサットⅡ及びテレコム2搭載用のアンテナ、中継器、ミッションパネル及び太陽電池パドル等の輸出製品の製作も着実に進められている。

国内衛星通信分野では、映像伝送を主体としたSNG（Satellite News Gathering）やCATVネットワーク等の各方面で国内民間衛星の利用が図られ、またデータ伝送ネットワークの需要増加もあり、システムが多様化してきた。当社においても、衛星通信を社内教育に活用するネットワークを導入し、スーパーバード衛星を用いたサービスを開始している。一方、データ伝送ネットワークに用いられるVSATも徐々に導入されつつあり、当社は北海道衛星通信（株）及びコースタ（株）のシステムを一括受注し製作中である。また、BS-3号の打上げを機に、新しく設立された日本衛星放送（株）向けの放送衛星用アップリンク地球局用7メートルアンテナを菅浦久喜局に納入した。

国際衛星通信分野では、国際電信電話（株）の山口衛星通信所にインマルサット海岸地球局用18メートルアンテナ及び送受信設備各2式を建設納入した。また、国際回線のデジタル通信システムであるビジネス衛星通信サービス（IBS）及びIDR（Intermediate Data Rate）システムの需要増加に対応し、IBS/IDR共用端局装置を開発した。一方、デジタル回線多重化装置（DCME）は、米国内回線用の装置を新たに開発した結果、納入実績が飛躍的に伸びている。

電波望遠鏡の分野では、名古屋大学向け短ミリ波用直径4メートルの電波望遠鏡で50マイクロン（RMS）以下及び国立天文台の45メートル電波望遠鏡で100マイクロン（RMS）以下の高い鏡面精度を実現した。

一方、新規分野として、技術試験衛星Ⅴ型（ETS-Ⅴ）を用いた移動体衛星通信用の車載用高利得アンテナを開発した。このアンテナは、納入先の通信総合研究所にてフィールド試験に供され、今後の移動体衛星通信システムの構築に役立てられる。

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

### ● 地球資源衛星1号(ERS-1)電源系

1992年に打上げ予定の地球資源衛星1号(ERS-1)の電源系の開発が完了した。

日照時は、低発熱・軽量のデジタル型シーケンシャルシャント1台と高効率バッテリー充電制御器4台との連携余剰電力制御により、太陽電池パドルの発生電力を35Vに電圧安定化し、また日陰時は30AH・NiCdバッテリー4台の放電によるバッテリー電圧で電力を供給する非安定バス方式を採用した。

また、ERS-1は高度約570kmの太陽同期準回帰軌道であるため、地上局からの衛星可視時間が短いことに対し、電力制御器及び電力分配器に多くの自動制御機能を持たせていることが特徴であり、これらの開発によって2kW級周回衛星用の電源技術を確立することができた。



ERS-1 電源系開発コンポーネント

### ● 地球資源衛星1号(ERS-1)搭載用サーマルルーバ

衛星の放熱面温度に応じてブレードの開角を調節し、放熱量を自動的に制御するサーマルルーバは、軌道熱環境の変動や機器の発熱変化が大きい人工衛星に効果的に利用される。今回、地球資源衛星1号(ERS-1)用として、外形寸法が740mm×380mm×60mmの大型化サーマルルーバを開発した。このサーマルルーバは、鏡面加工したアルミ製ブレードをパイメタルによって回転する方式を採用している。このブレードは、衛星打上げ時の厳しい機械環境に耐えられるように、大きな固有振動数を持っている。また、このサーマルルーバは、実効赤外放射率がブレード全閉時で0.13以下、ブレード全開時で0.72以上という高い熱制御性能を持っており、熱制御ヒータ電力を大幅に削減することができる。



ERS-1 搭載用サーマルルーバ

### ● 技術試験衛星VI型(ETS-VI)搭載用30GHz帯アンテナ主反射鏡

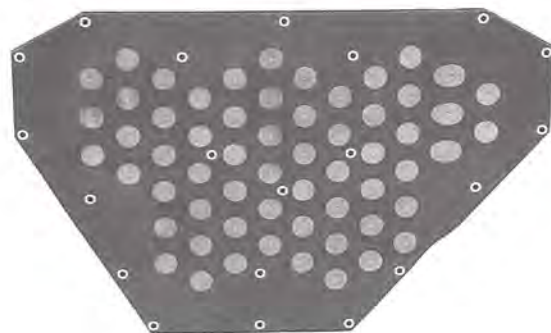
NTT無線システム研究所が開発を行っているETS-VI搭載用30GHz帯アンテナにおいて、開口径2.5mの主反射鏡を製作した。この反射鏡は、二つのはね上げ機構を持つ展開型の反射鏡であり、CFRP/アルミハニカムサンドイッチシェルの高精度軽量鏡面を、CFRP製軽量トラス構造体によって支持している。軽量構造でありながら、トラス構造のもつ高剛性性能が与えられ、また各トラス格子点から、チタン合金製のフレキシブルスタンドオフを介して反射鏡面を支持することにより、運用軌道上における熱変形量を極めて小さく抑えることに成功している。現在、モデルは認定試験を無事通過し、リファービッシュ後、フライトに供される予定である。



ETS-VI 搭載用30GHz帯アンテナ2.5mφ主反射鏡

## ● 技術試験衛星VI型 (ETS-VI) 搭載 S 帯一次放射器

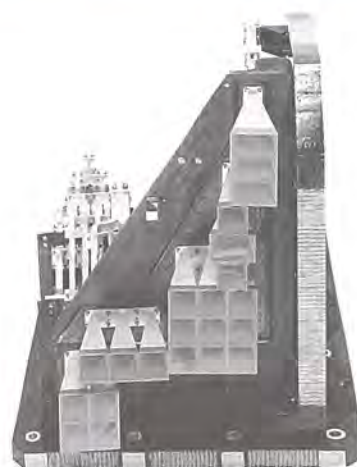
ETS-VI 搭載用の S 帯アンテナは、移動体通信を目的として日本の 200 海里エリアを五つのビームで覆うマルチビームアンテナである。このアンテナの一次放射器として従来のホーンアンテナに代わる薄型、軽量のマイクロストリップアレータイプの一次放射器を日本電信電話(株)無線システム研究所の開発に基づき製作した。この放射部は、12 素子で 1 ビーム用の一次放射器を形成し、5 ビーム分 60 素子を NOMEX ハニカムと KFRP 表皮から構成されるサンドイッチ板に一体化構成しており、二重パッチ方式を採用して広帯域化を図っている。給電回路は、低損失エアサスペンディッド線路方式を採用して放射部と一体化しており、全体で約 1,000mm×750mm、厚さ 20mm、重量 4 kg を実現している。



ETS-VI 搭載 S 帯アンテナ用一次放射器

## ● 技術試験衛星VI型 (ETS-VI) 搭載 30GHz/20GHz クラスタフィード

30GHz 帯及び 20GHz 帯クラスタフィードは、ETS-VI 搭載 Ka 帯用通信アンテナの一次放射器を構成するもので、日本電信電話(株)無線システム研究所の開発に基づき製作した。それぞれのクラスタフィードは、5 ビームで日本の主要地域を効率良く照射するように設計されており、各ビームは 3～9 ホーンにより形成されている。また、アンテナの指向方向を制御するため 4 ホーンモノパルス形式を用いた追尾用 RF センサも備えている。軽量化策として、導波管材料はすべてアルミニウムを用い、構造部材としてアルミハニカムコアと炭素繊維強化プラスチック (CFRP) から成るサンドイッチ構造を採用している。この結果、30GHz 帯は 4.3kg、20GHz 帯は 8kg を実現している。



20GHz 帯クラスタフィード

## ● 技術試験衛星VI型 (ETS-VI) 搭載用 30GHz/C 帯及び 20GHz/S 帯周波数選択板

ETS-VI 搭載用の 3.5m 及び 2.5m アンテナは、多周波数を共用するため、周波数の異なる電波を空間的に分離できる周波数選択板 (FSS) を適用している。FSS は、平板上に周期的に配列された共振素子の働きにより、所望の周波数帯の電波を低損失で透過あるいは反射する機能を持つものである。今回、ETS-VI 搭載用としてリングスロット型の共振素子を用いた 30GHz/C 帯 FSS 及び格子型の共振素子を用いた 20GHz/S 帯 FSS を日本電信電話(株)無線システム研究所の開発に基づき製作した。この共振素子は、銅張りの KFRP 表皮をエッチングして形成され、NOMEX ハニカムコアとサンドイッチ状に構成することにより、低損失とともに搭載機器に必要な剛性、強度を実現している。



ETS-VI 搭載用 30GHz/C 帯 FSS

## ● 技術試験衛星VI型 (ETS-VI) 搭載用アンテナ駆動制御回路

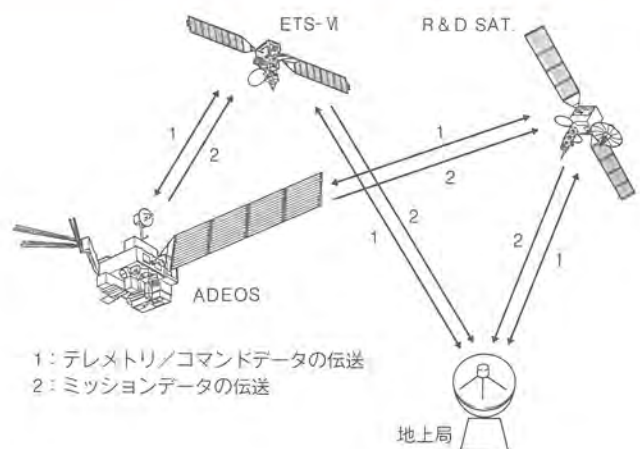
1992年打上げ予定のETS-VIに搭載されるアンテナ駆動制御回路(APE)は、20GHz帯及び30GHz帯の通信用アンテナの指向角を地球に対して高精度で制御するためのものである。NTT無線システム研究所の開発に基づき今回製作したAPEは、地上からのビーコン波によってアンテナを指向制御するRFセンサモードと、アンテナ駆動機構に取り付けたポジションセンサで制御するポジションセンサモードの二つの制御モードを持っており、高精度かつ広範囲なアンテナ制御を実現している。また、制御演算部には低消費電力アクティブフィルタを使用し、DC-DCコンバータにはMOSFETを使用することにより、低消費電力化及び小型軽量化を図っている。



ETS-VI搭載アンテナ駆動制御回路(20GHz帯アンテナ用)

## ● 衛星間通信用アンテナ追尾制御系

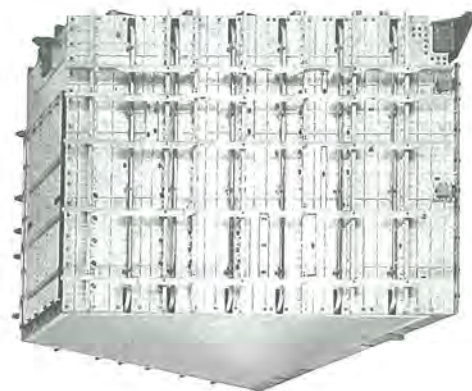
人工衛星の運用効率をあげるため、我が国でもデータ中継衛星を用いた衛星間通信システムが計画されている。このシステムを実現するには、データ中継衛星のアンテナやターゲットとなる衛星のアンテナを高精度に指向制御する必要がある。このときに問題となるのは、大きな質量をもつアンテナを駆動することにより、衛星のもつ各種の振動が励起されて、アンテナの指向精度や衛星本体の姿勢精度を劣化させることである。当社は、衛星システムの総合的なダイナミクス解析により、アンテナの指向精度を保ちつつ振動の励起を抑えるアンテナ指向制御方式を開発した。現在、その結果に基づいて地球観測プラットフォーム技術衛星ADEOSのデータ中継用アンテナ追尾制御系の基本設計を実施している。



衛星間通信の概要

## ● 宇宙実験・観測フリーフライヤ(SFU)ユニットボックス構体

文部省、通産省及び科学技術庁が共同開発中のSFUに搭載される実験機器及びSFUを運用するためのバス機器を収納するユニットボックスを開発した。各々のユニットボックスは3点で主構造体に容易に着脱ができるようになっている。また、SFUは従来の衛星と異なり、スペースシャトルによって回収され、再使用されることを特徴としており、航空機と同等の安全設計を要求される。このため、破壊によって重大な事故を誘起するおそれのある部材には接着構造及び複合材料の使用を制限しており、アルミニウム合金の薄肉一体削りによって重量の軽減を図っている。250kgのバス機器を収納できるバスユニットボックスの構造重量は75kgである。



SFUユニットボックス構体



## ● インテルサットⅦ搭載用 10W/16W 固体電力増幅器

インテルサットⅦ搭載用の衛星通信ダウンリンク 4GHz 帯固体電力増幅器のエンジニアリングモデルの開発を実施し、環境試験を含む一連の試験を完了した。増幅器は、出力タイプ 10W 及び 16W の 2 種類があり、共に出力段に当社製パワー FET を使用しており、低振幅ひずみ・低位相ひずみを確保した上で電源部を含む総合効率 30% 以上を達成した。また、32 ステップの可変減衰器を持ち、ステップ幅 1dB で約 30dB の範囲の利得制御が可能である。今後、エンジニアリングモデルの開発完了に引き続きフライトモデルの製作を行い、1 衛星当たり 20 台の電力増幅器を衛星 5 機にわたって順次納入していく。

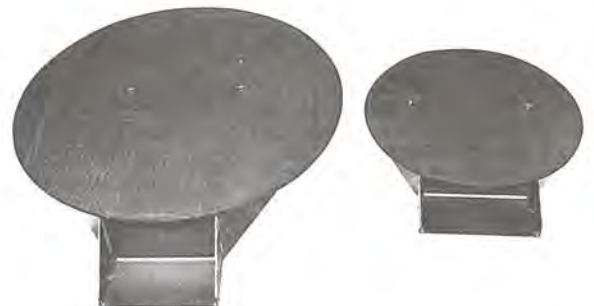


インテルサットⅦ搭載用 10W/16W 固体電力増幅器

## ● インテルサットⅦ搭載用 C バンドリフレクタ

インテルサットⅦ搭載用 4GHz 及び 6GHz の C バンドリフレクタを開発した。

宇宙用のアンテナは、軽量化とともに、ロケットの打上げ荷重に耐えること及び宇宙での熱環境に対し熱ひずみを極力小さくすることが要求される。このアンテナは、新たに開発した軽量でかつ線膨脹係数の小さい材料構成を持つ鏡面を使用すること及びリブで支える構造にすること等の特徴を持ち、 $-180\sim+130^{\circ}\text{C}$  の熱環境に対し、十分鏡面の熱変形を抑えることができ、軽量で高精度のアンテナを実現できた。なお、リフレクタは、4GHz 用が開口径 2.4m、重量 14kg 以下、6GHz 用が開口径 1.7m、重量 7kg 以下である。



インテルサットⅦ搭載用 C バンドリフレクタ

## ● ビーム再成形アンテナ

INTELSAT では、将来の INTELSAT 衛星への搭載を目的として、従来より簡易な回路構成によって必要に応じて数種類のビーム形状を切り替えられるビーム再成形アンテナを検討している。当社は、その研究開発プロジェクトに参画し、ビーム再成形アンテナ用ビーム形成回路 (BFN) の開発を実施した。このビーム再成形 BFN は、BFN 全体を数個のサブ BFN に分割し、スイッチと電力分配器によって構成された可変 BFN により、サブ BFN に分配される電力を制御する方式である。この BFN は、従来の可変電力分配器 (VPD) 及び移相器 (VPS) を用いた回路に比較して可変できるビーム形状は制限されるが、構成が簡易で軽量、かつ高信頼性を実現できる点で実用上極めて有効な方式である。



ビーム再成形 BFN 要素コンポーネント (試作品)

## ● TELECOM-2 衛星搭載用 11W4GHz 帯固体電力増幅器

フランスのアルカテル社から受注した衛星搭載用固体電力増幅器 (SSPA) を開発し、環境試験を含む一連の試験を終了して、フライトモデル全 22 台の納入を無事完了した。この SSPA は、1992 年に打上げが予定されているフランスの通信衛星 (TELECOM-2) に搭載され、4GHz 帯通信用中継器送信部の最終段に使用されるものである。この SSPA は、出力段に高効率・高出力 GaAs FET を用いた 6W 出力増幅器の 2 合成回路を採用することにより、良好な線形特性とともに飽和出力電力 11W 以上を実現し、電源部を含む総合効率 26% 以上を達成した。また、21 ステップの可変減衰器を持ち、約 20dB の範囲の利得制御が可能である。



11W4GHz 帯固体電力増幅器

## 4.2 宇宙基地・宇宙機関連

### ● 宇宙ステーション用直流半導体遮断器

1997 年に初回打上げが予定されている宇宙ステーション取付型実験モジュール (JEM) に搭載される直流半導体遮断器のブレッドボードモデル (BBM) を、宇宙開発事業団の御指導の下に試作した。JEM の電力系は、直流 120V で構成されている。この系統の切替え及び故障分離を行うことを目的として、定格電流 25A と 125A の 2 種類を開発した。この直流半導体遮断器は、遮断特性に限流及び電流時間積遮断を採用することで、過負荷電流を識別して高速遮断することを可能にし、動作の信頼性を確保している。また、半導体遮断素子をハイブリッド IC 化することにより、小型軽量化の見通しを得た。これらの成果を基に、現在搭載モデルの開発作業を実施している。



定格電流: 25A

定格電流: 125A

直流半導体遮断器 (BBM)

### ● 宇宙往還機 (HOPE) 搭載用耐熱アンテナ

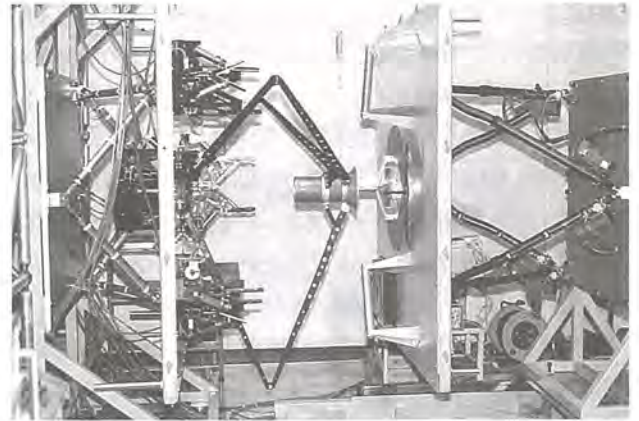
宇宙開発事業団の計画する宇宙往還機 (HOPE) に搭載されるアンテナは、HOPE 帰還の際の大気圏再突入時に大気との摩擦により、極めて高温 (約 1,200℃) になる。このような高温に耐えるアンテナとして、HOPE 構体表面の熱防護システム内組込み型の耐熱アンテナを宇宙開発事業団の御指導の下に開発した。このような組込み型にすることにより、HOPE 構体への取付自由度を増加し、HOPE 構体によるアンテナ放射パターン劣化を小さくすることができる。試作品による加熱試験結果は、耐熱特性及び断熱特性とも良好であり、加熱試験後のアンテナ電気性能の劣化が小さいことも確認された。



HOPE 搭載用耐熱アンテナ (試作品)

## ● ドッキング機構とダイナミクスシミュレータ

ランデブ・ドッキング技術は将来のプラットフォーム型宇宙機において必ず(須)の技術であり、その中核技術の一つであるドッキング機構(試作品)と評価試験装置としてのダイナミクスシミュレータを、宇宙開発事業団の御指導のもとで開発した。開発したドッキング機構は、相手方宇宙機を機構的に捕捉し引き込むバーシング方式と、至近距離から微速で衝突結合するローインパクトドッキング方式の両方式に対応可能な構成であり、各種コネクタの結合機構も所有している。ダイナミクスシミュレータは、二つの宇宙機の運動を模擬する計算機と実機構を組み合わせたハイブリッド型の装置であり、接触力を検知し宇宙機相対運動を出力して、微小重力下での機構結合性能を総合評価可能な国内では例のない特長のある装置である。



ドッキング機構(試作品)とダイナミクスシミュレータ

## ● 静電浮遊炉

静電浮遊炉は、宇宙ステーションの日本実験モジュールの内部で材料実験を行う装置として有力な候補であり、現在開発中である。静電浮遊炉は、微小重力環境で材料を空間に浮遊させて加熱溶解することにより、新材料の創出や新現象の観察を可能とするものである。従来の音波浮遊炉や電磁浮遊炉では不可能であった準安定状態の実現に最も可能性のある装置である。

特に当社提案の静電浮遊炉は、世界初の方式であり、静電浮遊炉の開発上の種々の問題を解決している。

微小重力実験装置(写真参照)を製作し、航空機による微小重力実験を行い、浮遊方式の妥当性を確認した。



静電浮遊微小重力実験装置

## 4.3 宇宙用材料・部品関連

### ● 三次元強化トラスジョイント

大型衛星、宇宙基地用の大型トラス構造体のジョイントとして、軽量で低熱膨脹のトラスジョイントを試作し、実用化の見通しを得た。従来の金属製ジョイントは、CFRPパイプトラス材に比較して重量が重く、かつ熱膨脹係数が大きい。

三次元強化トラスジョイントは、一方向CFRP製ロッドをピアス法によって組立てスケルトン状に成形するもので、3~18軸までトラス材を接合でき、次の特長を持っている。

- (1) 各ジョイント部は、トラス材の軸方向にCFRPロッドを配向し、外部負荷に対して最適な強化が図れる。
- (2) 軽量化が図れる。
- (3) 各軸方向に低熱膨脹化が図れる。



三次元強化トラスジョイント試作品

## ● 平板型ヒートパイプ

人工衛星に搭載される電力増幅器等の電子機器の発熱密度の増大に伴い、軽量で熱伝導のよいヒートシンクの開発が求められており、従来のアルミニウムヒートシンクの約5倍の有効熱伝導率をもつ平板型ヒートパイプを開発した。このヒートパイプは、液体の表面張力を利用した冷媒循環方式を採用し、さらに両端にシャープエッジを設けて二次元的に熱移動可能な構造としている。そのため、液体の挙動が複雑となり、微小重力下での性能確認を行う必要があり、平成2年2月に米国NASAで微小重力試験を実施した。その結果、液体が正常に動作し、シャープエッジによる液体スラグ形成機能と所定の熱循環性能が確認でき、衛星搭載用平板型ヒートパイプの実用化の目処を立てることができた。

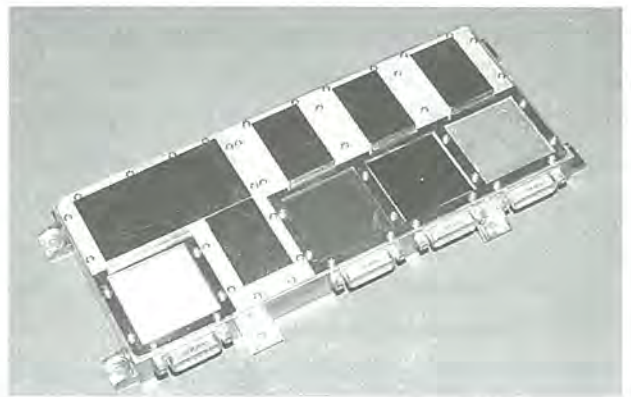


平板型ヒートパイプ

## ● 技術試験衛星VI型(ETS-VI)搭載用帯電電位モニタ

宇宙プラズマ(電子、陽子)環境を飛しょう(翔)する人工衛星は、プラズマによって帯電・放電し、搭載デバイスの誤動作・故障が生ずる。宇宙環境での帯電放電現象を解析し、将来の宇宙機の帯電放電防止技術を構築することを目的として、基礎的技術データを取得するETS-VI搭載用帯電電位モニタを開発した。既に、ETS-Vに帯電電位モニタが搭載され、衛星表面材料の帯電電位の計測(-10~0~+1kV)を行った。今回、開発した帯電電位モニタは、地磁気嵐発生といった常時変動するプラズマ電流と帯電電位の関係を明確にするため、帯電電位計測機能に、プラズマ電流計測機能( $\pm 2 \times 10^{-11} \sim \pm 5 \times 10^{-8} \text{A}$ )が付加されている。この帯電電位モニタは、イオンエンジンシステムによる能動的帯電制

御の実証実験にも使用される。



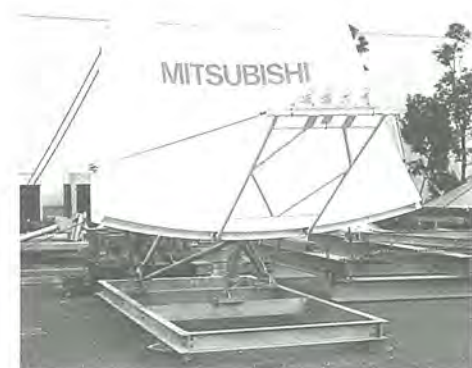
ETS-VI 搭載用帯電電位モニタ

## 4.4 衛星通信地球局・天体観測

### ● Ku帯4ビーム小型地球局用アンテナ

民間商用通信衛星(スーパーバード等)の運用に伴い、1台のアンテナで、これら複数の衛星に同時に接続することを目的としたKu帯4ビーム小型地球局用アンテナを開発した。このアンテナは、地上から見て円弧状に並んだ四つの衛星に対し、ビームの並びをほぼ一致させることができるトラス方式で、主反射鏡と四つの一次放射器で構成され、外形寸法は2.4m(W)×3.0m(L)×2.4m(H)である。隣り合うビームの間隔は、約4.5°、ビーム間アイソレーションは-30dB以上である。また、各ビームとも利得44.5dB以上、交差偏波識別度39dB以上、サイドローブ特性はCCIR Rec-580を満足している。方向調整には、ポーラマウント方式を採用しており、簡単な調整で同時に四つの衛星を捕そく

(捉)できる。



Ku帯4ビーム小型地球局アンテナ

## ● Kaバンド 50W 電力増幅器

この電力増幅器は、民間通信衛星のスーパーバードに搭載されているKa帯トランスポンダを利用したテレビ配信システムの地球局設備に使用される送信機の終段大電力増幅器(HPA)である。この設備は、宇宙通信(株)に納入したもので、アナログテレビの商用配信に使用されるとともに、ハイビジョンなどKa帯トランスポンダの広帯域性を生かしたテレビの広帯域伝送実験にも利用される予定である。

HPAは、GaAs FET増幅器と進行波管(TWT)増幅器の2段構成となっており、使用周波数範囲：27.5~29.2GHz、出力電力：50W、利得：60dBの性能で、小型、軽量化を図ったものである。今後、可搬形/車載形地球局での使用も計画している。



Kaバンド 50W 電力増幅器

## ● 移動体衛星通信用フェーズド アレーアンテナ

郵政省通信総合研究所が技術試験衛星V型(ETS-V)を用いて行う移動体衛星通信実験のための車載用フェーズドアレーアンテナを受注し、納入した。このアンテナは、Lバンド(1.5/1.6GHz)で使用される送受信可能なアンテナで、利得は約15dBi(正面方向)である。また、3ビット移相器により、方位角0~360°、仰角30~90°の範囲でビームを電子的に走査し、衛星を追尾することが可能である。放射素子は、フレキシブルなフィルム基板にプリントされたマイクロストリップアンテナであり、各素子を結合孔を介して励振するシンプルな給電方式とすることにより、経済性及び信頼性の向上を図った。また移相器、分配/合成回路をマイクロストリップ線路で構成することにより、全体の高さを約30mmの薄型構造とし、車両との一体化を図っている。



移動体衛星通信用フェーズド アレーアンテナ

## ● インマルサット第二世代海岸地球局設備用送受信周波数変換装置

インマルサット海岸地球局用送受信周波数変換装置を、国際電気電話(株)(KDD)の山口衛星通信所に納入した。送受信周波数帯域は、6/4GHz帯(Cバンド)及び1.6/1.5GHz帯(Lバンド)である。Cバンドは、船舶局との通信に使用し、Lバンドは船舶局と同等の機能を持ち、海岸地球局間の通信及び試験装置として使用する。パイロット信号を用いて、C-Lリンクでは送信側に、L-Cリンクでは受信側にAFCをかけることにより、衛星中継器等の周波数変動を補償し、船舶局のAFC機能を不要としている。冗長構成であり、冗長切替え、テストループ等のルート切替え及び各機器の監視制御は、制御室からの遠隔監視制御によって行う。また、AFC用パイロット信号の送出機能を備えている。



送受信周波数変換装置

## ● Integrated IDR/IBS MODEM MS2000

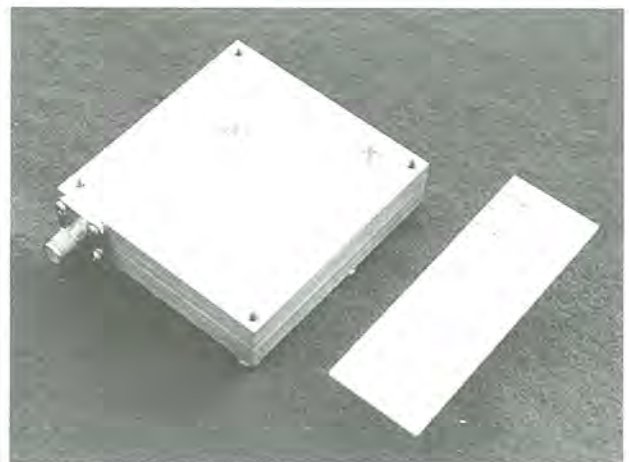
近年、インテルサット国際衛星通信システムは、次第にデジタル化されつつあり、その代表的なシステムとして、IDR システム (公衆回線) 及び IBS システム (専用回線) がある。今回、これらのシステムに適用する目的で、Integrated IDR/IBS MODEM MS2000 を開発した。この MODEM は、上記 IDR システム及び IBS システムのいずれに対してもスイッチ切替えで対応可能であり、かつ 8Mbps までのビットレートに対し可変となっている。さらに、この MODEM は、カスタム LSI を駆使することにより、小型化 (89mm (高) × 480mm (幅) × 420mm (深)) 及び低消費電力化 (120W 標準) が図られている。



Integrated IDR/IBS MODEM MS2000

## ● ビジネス衛星通信 (VSAT) 用小型広帯域 IF 分波器

VSAT に用いる中間周波数 (IF) 帯の小型広帯域分波器を開発した。この分波器は、受信波を通過させる低域通過フィルタと、送信波を通過させる帯域通過フィルタとを接続して構成されている。低域通過フィルタでは、低インピーダンス線路と高インピーダンス線路とを交互に接続した線路を蛇行させ、低インピーダンス線路を近接配置して相互に結合させることにより、急しゅんな帯域外減衰特性を得た。帯域通過フィルタでは、比誘電率約 40 の誘電体を用いて小型化を図るとともに、入出力線路と共振器をインピーダンスステップで結合する方法により、広帯域特性を得た。1GHz 帯において、分波器の通過帯域幅は、比帯域で 65 % と 35 %、ガードバンド幅は 25 % である。



IF 分波器

## ● デジタル回線多重化装置 (DCME) "DX-3000"

DCME (Digital Circuit Multiplication Equipment) DX-3000 は、100 チャンネル以上の大東回線の回線使用効率を 3 ~ 4 倍以上に向上させるもので、1989 年から国際回線に導入され、回線の効率化に大きな役割を果たしてきた。最近では、北米国内回線への大量導入が進められており、このために必要な R1 シグナリングシステム対応の機能開発を行った。この結果 1990 年 12 月までの累計出荷台数は、300 台に達している。現在、伝送路上のファクシミリ信号を検知、復調し、9.6kbps データとして伝送することにより、回線使用効率を更に向上させる機能を開発中で、これにより更に企業内通信への適用拡大も可能となる。



DX-3000 外観 (2 : 1 現用予備構成)

## ● 衛星通信利用社内教育システム

当社の出資している宇宙通信(株)保有のスーパーバード衛星を用いた衛星回線と、地上回線(三菱電機VAN“MIND”網)との組合せによる双方向通信により、全社的な技術ゼミナール、研修を行う教育システムを構築し、平成2年7月から全国15箇所の教室において運用を開始した。当社の鎌倉地区の情報通信教育センターに設置したスタジオから衛星回線を通して、全国の製作所・研修所設置の衛星受信専用局を経由し、各教室に配信される。MIND パケット交換網、回線交換網を介して、各教室と中央スタジオ間の質疑応答、静止画による教室側映像のスタジオへの伝送、各教室解答状況等各種データ収集を実現し、衛星回線と地上回線を効率良く活用した双方向システムである。



衛星通信利用教育システム スタジオ設備  
(情報通信システム教育センター)

## ● 4メートル短ミリ波望遠鏡

星生成領域を広視野で観測できる高精度の4メートル短ミリ波電波望遠鏡を開発し、名古屋大学理学部に納入した。

望遠鏡は、広い周波数帯で観測できるように、集束ビーム給電方式の通常カセグレンアンテナ形式としている。

230GHz までの高い周波数での観測が可能のように、主反射鏡及び副反射鏡を支持するステイは、比剛性が大きく、熱変形の小さい炭素繊維強化プラスチック(CFRP)製とした。主反射鏡は一体構造で、鏡面精度 $50\mu\text{m rms}$ を達成している。さらに、将来移設することを考慮して、望遠鏡を輸送可能な四つのコンポーネント(反射鏡部、回転構造部、基礎構造部、受信機室)に分割し、容易に分解、輸送、組立てができるようにしている。



4メートル短ミリ波望遠鏡

# 5 情報・通信

1990年代、企業は他社との差別化による業界での生き残り戦略として、“情報による競争優位性の獲得”（早く、正確に知り、正しい判断・予測をする。）があげられる。当社は顧客の真のニーズや問題点を把握し、それらを解決する手段を提供することを目的として、“顧客の問題解決を提案できるソリューション ビジネスの推進”を合言葉に1990年代の戦略的情報通信システム構築のためのノウハウ蓄積とキーコンポーネントの開発を行っている。以下に1990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

無線通信関連では世界初の準マイクロ波帯（1.5GHz帯）を利用し、PSTN（公衆電話網）への接続機能等豊富な機能を持つMCA（Multi Channel Access）システム及びカスタムLSIを使用した世界最軽量・最小級の米国向け携帯電話の開発が特筆される。

さらに、地磁気センサの方位情報と車速センサの距離情報を組み合わせて位置を把握するナビゲーション付きAVM（Automatic Vehicle Monitoring）装置を開発した。

## (2) 光通信システムと機器

1988年に標準化されたキャリアの基幹伝送路に適用される同期デジタルハイアラキ（Synchronous Digital Hierarchy：SDH）用52Mbps、156Mbps、622Mbpsの各インタフェースLSIチップセットを開発した。さらに、構成要素のハイブリッドIC化により、小型化を図った上記SDH用156Mbps/622Mbps双方向波長多重伝送用光送受信機及び20kmの長距離伝送が可能な、上記SDH用622MbpsHDTV光伝送装置を開発した。

## (3) 有線通信システムと機器

今後利用の拡大が予測されるISDN対応では、最大8地点での同時会議が可能な多地点テレビ会議システム“MP-1000”、画像処理専用プロセッサDISP（Digital Image Signal Processor）を使用し、小型化を図った高精細カラー静止画面会議システム“HRG-200”及び画像の遠隔監視システム“MVC-1120”の開発が特筆される。さらに、低価格G4ファクシミリ“FA-7200”及びオフィスコンピュータ/ミニコン用ISDNインタフェースボード“ICCP”を開発した。

企業内通信システム対応では、5,000パケット/秒のパケット処理能力を持つ高速パケット交換装置《MELPAX 5000》、国際規格であるFDDI（Fiber distributed Data Interface）に準拠した100Mbps LAN《MELNET R100》及びホスト計算機から受信したキャラクタデータをイメージに変換し、指定したファクシミリ端末への配信を可能にしたホスト接続ファクシミリ配信装置《MELFANET-10H》の開発が特筆される。ファクシミリでは、電子写真プロセスの感光体とトナー部を一体としたカートリッジ方式の低価格普通紙ファクシミリ“FA5600”の開発が特筆される。

## (4) コンピュータとワークステーション

休みなく離発着している空港の管制システムには高い信頼性が要求される。14年間稼働した管制システムが、増強された新しいシステムによって置き換えられた。従来のシステム同様に長期安定稼働が期待される。病院での長い待ち時間、検査や診察に何度も足を運ばなければならない煩わしさは、共通の悩みであるが、オフコンを利用した臨床検査システムにより、各種の検査結果が診断待ち時間に得られ、より正確な診断が効率良くでき、診療側、受診側の双方にとって大きな改善効果があった。

近年情報システムのパーソナル化の波にも乗り、エンジニアリングワークステーションの導入・普及が急速に拡大、設計部門の効率向上が進められている。そのニーズにこたえて、機械系CAD《MELCAD MD<sup>+</sup>》、振動解析、構造解析のためのCAEシステム、シミュレーション機能を持ち、制御系の設計効率化を目指すCAEシステムを開発した。また、設計・解析とともに、技術部門の作業量の多くを占める技術文書の作成を効率化するエンジニアリングOAを構築するための開発も続けている。

システムを構成する基幹製品分野では、情報システムの規模の拡大要求への対応と小型化・高性能・高性能化への要求にこたえるための開発を行った。汎用コンピュータ《MELCOM EXシリーズ》は主記憶容量を拡大し、OS（Operating System）の性能を増強した新機種を出し、システム規模拡大に対応。オフィスコンピュータ《MELCOM80 GEOCシリーズ》は従来比3倍の性能を持つ最上位機を開発し、戦略情報システム構築のための主要な構成要素として位置付けている。パーソナルコンピュータは、急速な小型化、軽量化の進展とカラー化の要求にこたえて、TFT方式のカラー液晶表示装置搭載のラップトップ機と小型携帯用の高性能32ビットのノートブックパソコンを開発した。

## (5) 周辺・端末機器

拡大する情報通信システムは、より大容量、より高性能な周辺・端末機器を要求する。一方、新しい要素技術の開発に基づいて著しく改善された容量・性能を持つ周辺・端末機器の出現がシステム構築の幅を広げる相乗効果となっている。光ディスクの分野では、ライトワンス形から書換え可能形へと進化してきているが、次世代の光ディスクとして期待されるオーバライト機能の実現に向けて種々の方式が研究開発されている。当社が開発した4層膜構造の光ディスク媒体は、ドライブ側の構造を簡単なものでき、小型化が容易となる特長を持つ。90mmの書換え可能形光ディスク装置は、従来の主流である130mmから、世の中の小型化ニーズに対応するものであり、今後大幅な伸びが期待される。中速オフライン高分解能プリンタ、大容量磁気ディスクについても、情報システムの多様化、大規模化の動向から、ニーズに対応する開発を行った。



## 5.1 無線通信システムと機器

### ● ナビゲーション付き AVM 装置

タクシー自動位置把握システム (Automatic Vehicle Monitoring System : AVM) は、これまでは分散送信サインポスト又は分散受信サインポストによる自動位置把握か、運転手の手動位置設定による半自動 AVM が主流であった。

このたび、送受信サインポストを用いず全エリア把握を行うため、自立航法ナビゲーション AVM 装置を開発した。

方式原理は、地磁気センサの方位情報と車速センサの距離情報を積算して、初期設定した場所との位置関係を把握する。さらに、タクシーの動態情報と組み合わせ、従来より正確な位置把握ができ、効率の良い配車が行える。

引き続き、測位衛星 (Global Positioning System : GPS) 入力、文字伝送表示等を含めた研究開発を進めている。



### ● 多機能有線ページングシステム

原子力発電所のような、巨大なプラント内の連絡通信装置として、多機能有線ページングシステムを開発した。このシステムは、従来の有線ページングシステムに次の機能を付加した。

- ・周囲騒音量に対して最適な拡声音量を自動調整
- ・建屋ごとにスピーカー出力をイコライジング
- ・通話 8ch の空チャンネル自動サーチ
- ・個別、グループ、一斉の拡声放送、トーン呼出し
- ・構内電話と相互呼出し、通話
- ・SV による全装置の診断

この機能付加により、従来システムに比べて著しく高機能なプラント内連絡通信装置が構築できる。



ハンドセット ステーション / スピーカーステーション

### ● 簡易業務用無線電話装置 (FM-301 / FM-303)

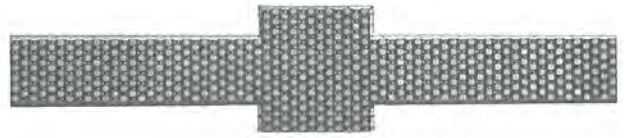
簡易及び業務用無線電話装置は、小型化・多機能化を目標に各社開発を進めている。今回、市場に投入した FM-301 及び FM-303 形無線電話装置は、シンセサイザを実装するとともに、セレコール・デジタルトーン・録再機能等を持っているものである。特に FM-301 は、25mm の薄さ、558cc の極小機器でありながら前述機能を保有し、さらに音質調整ボリュームを前面に設けることで、車種に対応した音質の設定を可能とした。一方、FM-303 は業務用として開発したもので、操作部・本体の分離、送受同送、最大 9ch の周波数切替え等の各種用途に対応可能とした。前面に設けた 10 キーにより、セレコールデータ・内線番号の送出にも対応できる。



簡易業務用無線電話装置 FM-301 / FM-303

## ● デジタル ビームフォーミング アンテナ

デジタル信号処理の進歩に伴い、個々のアンテナの受信信号をデジタル信号に変換した後に、演算によってビーム形成を行う DBF (Digital Beamforming) アンテナが注目されている。今回開発した DBF アンテナは、素子アンテナ (64 素子) で受信したマイクロ波信号を、低雑音増幅及びダブルコンバージョンによって中間周波信号に変換した後、A/D 変換し、デジタル光伝送によって DBF プロセッサに取り込んでいる。DBF プロセッサでは、デジタル位相検波後 DFT 及び FFT 回路により、ビーム形成を行っている。これにより、複数の異なるビームの同時形成及び低サイドロープ化が図れる。また、受信系はモジュール化されており、小型・軽量化を図っている。



デジタル ビームフォーミング アンテナの空中線部

## ● マイクロ波車両感知器用成形ビームアンテナ

高度交通管制システム用マイクロ波車両感知器は、従来の超音波式車両感知器に代わるもので、交通管制用としての車両感知機能・車速測定機能に加え、ナビゲーションシステムにおけるサインポストとしての位置情報送信機能を持っている。今回、1 台のアンテナでこれらの全機能を満足する成形ビーム平面アレーアンテナを開発した。このアンテナでは、サイドロープ領域を用いて位置情報送信を行うため、この領域のレベルが一定となるようにビーム成形を行い、幅方向 3 車線、進行方向 3 m の通信エリアを得ている。また、フィルム基板を用いたトリプレート給電マイクロストリップアレーアンテナの採用により、小型化・薄型化を達成している。



マイクロ波車両感知器用成形ビームアンテナ

## ● デジタル ビームフォーミング処理装置

DBF は、各アンテナ素子に受信機と A/D 変換器を設け、デジタル演算処理によってビーム形成する技術である。従来のマイクロ波ビーム合成に比べ、同時マルチビーム及び任意形状ビームの形成が容易となり、サイドロープ比及び指向精度の向上が図られる。今回開発した DBF 処理装置は、64 素子アンテナに対し、リアルタイム処理の DBF 演算を行う装置で、以下の特徴を持っている。①各アンテナ素子の受信信号を IF 段で A/D 変換し、デジタル位相検波処理を行うことにより、I、Q チャネル間の位相、振幅バランスを改善している。②ビーム形成部は、同時マルチビームを形成する FFT 回路及び任意形状ビームを形成する DFT 3 回路で構成され、計 67 ビームを形成する。



DBF 処理装置

## 5.2 光通信システムと機器

### ● 北海道開発局日勝峠向け道路管理用 100M デジタル光画像伝送システム

峠部の道路は、地形上急坂、屈曲が多く、かつ標高も高いことから平野部に比べて気象条件も変化しやすく、自動車走行上の外的条件は、一般道路に比べて厳しいものがある。今回、路面状況・交通状況の詳細監視と事故・交通障害の早期発見及び防止を目的とした北海道開発局日勝峠向け道路管理用 CCTV システムを納入した。このシステムは、当社が開発した 100M デジタル画像符号化装置を採用し、高品質・高画質伝送を実現している。主な仕様を以下に示す。

- (1) システム構成：カメラ 10 台、モニター 4 台
- (2) 伝送回線：SM 光ファイバ (1.3 μm)
- (3) 伝送速度：97.728Mbps
- (4) 符号化方式：直線 PCM 方式



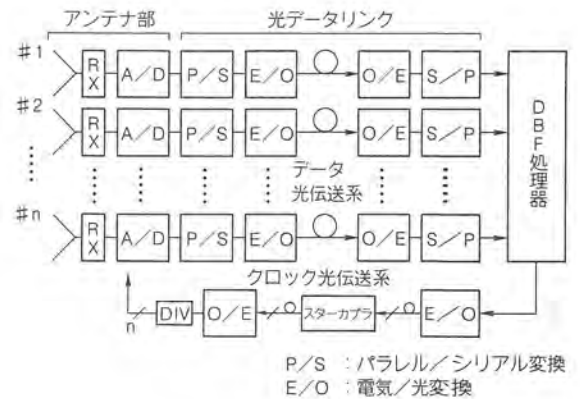
(a) 100M 光画像伝送ユニット

(b) 中央監視局完成

### ● デジタル ビームフォーミング システム用光データリンク

レーダ及び通信の分野で注目されているデジタル ビームフォーミング (DBF) システムは、同時マルチビーム形成、低サイドローブビーム形成などの多機能性を持っている。DBF 化に伴うアンテナ側と DBF 処理器側との多量の配線処理、伝送路間の電磁干渉の軽減のため、アンテナ受信データ伝送系へのデジタル光伝送の適用・開発を行った。

この光伝送系では、アンテナ部側で A/D 変換された受信データを、180Mbps の伝送速度で DBF 処理器側へ伝送している。これら伝送系に、IC 化光伝送受信回路及び LSI 化デジタル多重分離回路を用いることによって、光伝送系重量は、電気伝送系のそれと比較して、約 1/20 の軽減となった。



DBF システムの構成

### ● 新同期インタフェース LSI

CCITT (国際電信電話諮問委員会) において、世界統一ハイアラキとして、新しく標準化された同期デジタルハイアラキ (Synchronous Digital Hierarchy: SDH) における 52Mbps, 156Mbps, 622Mbps の各インタフェースを終端処理する LSI チップセットを開発した。

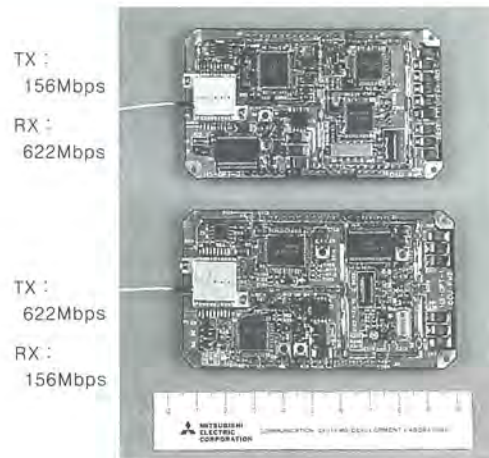
LSI は、各インタフェースに対応した SOH 発生、SOH 終端、直並列相互変換の 3 種類から構成される。SOH 発生又は SOH 終端用 LSI は、並列処理によって動作速度を下げ、CMOS プロセスを用い、低消費電力化を図っている。直並列相互変換 LSI は、622Mbps 用では GaAs プロセス、156Mbps 用では Bi-CMOS プロセスを用いている。各インタフェースに対して、最適の機能分割とプロセスを使用したチップセットとなっている。

新同期インタフェース LSI

インタフェース	LSI 略号	機能	プロセス	ゲート数	消費電力
STM-4 (622.08Mbps)	MDX-32	622Mbps 対応 32 ビット直並列、直並列変換 TTL/ECL レベル変換	GaAs	1.5k	3.2W
	S4MX	SOH 発生 VC-4/AUG を STM-4 へ多重化	CMOS	15k	0.8W
	S4DX	SOH 終端 STM-4 から VC-4/AUG を多重分離	CMOS	20k	1.0W
STM-1 (155.52Mbps)	MDX-8	156Mbps 対応 8 ビット直並列、直並列変換 TTL/ECL レベル変換	Bi-CMOS	0.6k	1.5W
	S1MX	SOH 発生 VC-3/VC-4 を STM-1 へ多重化	CMOS	5k	0.4W
	S1DX	SOH 終端 STM-1 から VC-3/VC-4 を多重分離	CMOS	14k	1.0W
STM-0 (51.84Mbps)	S0MX	SOH 発生 VC-3 を STM-0 へ多重化	CMOS	4k	0.1W
	S0DX	SOH 終端 STM-0 から VC-3 を多重分離	CMOS	9k	0.4W

## ● 156/622Mbps 双方向波長多重伝送用光送受信器

同期デジタル ハイアラキーに準拠した広帯域伝送系において、高品位映像分配サービス等を行うシステムのキーパーツとして、156/622Mbps 双方向波長多重伝送用光送受信器を開発した。この光送受信器は、波長 1.55  $\mu\text{m}$  と 1.31  $\mu\text{m}$  の波長多重伝送方式により、156Mbps と 622Mbps のデジタルデータを1本のシングルモード ファイバを用いて最大 7km 伝送することができる。光伝送用 Si-IC の開発とともに、波長多重用光学フィルタ、LD、PD 及びプリアンプをハイブリッド IC 化することにより、光送受信器は 60mm×100mm×6mm に小型化されている。



156/622Mbps 双方向波長多重伝送用光送受信器

## ● 622Mbps HDTV 光伝送装置

博覧会、イベント等の画像分配用に 20km 伝送可能な HDTV 光映像伝送装置として、符号化送信装置、受信復号化装置及び映像分配装置を開発した。HDTV 1チャンネル分の3種類の映像信号と4チャンネルの音声信号はPCM符号化され、622Mbps同期デジタルハイアラキーに準拠した伝送フレームに多重化されて、波長 1.31  $\mu\text{m}$  の光信号により伝送される。また、映像分配装置により、1入力の光信号を最大5分配して送出し、分配サービスに供することができる。この装置は、高速論理IC並びに小型光モジュールの採用により、小型化が図られている。なお、この装置は日本電信電話(株)の御指導によって開発したものである。



622Mbps HDTV 光映像伝送装置

(左から符号化送信装置、映像分配装置、受信復号化装置)

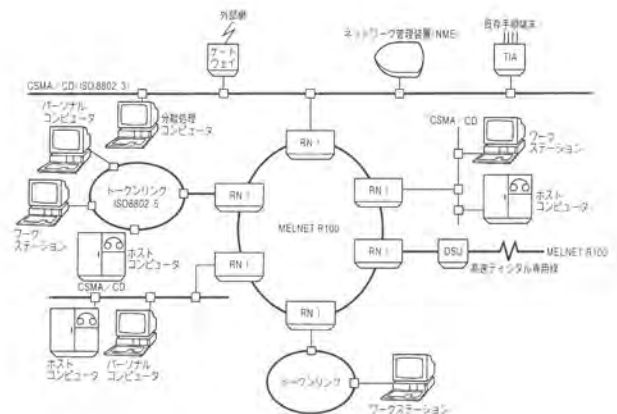
## 5.3 有線通信システムと機器

### ● ローカルエリア ネットワーク 《MELNET R100》

当社では、昭和58年から《MELNET シリーズ》として数々のシステムを提供してきたが、このたびこのシリーズの最上位機種として《MELNET R100》を製品化した。

《MELNET R100》は、高速LANの国際規格FDDIに準拠したリング形LANで、多数の支線LANを収容して支線間の相互通信を可能とするバックボーンLANである。支線種別として、現在CSMA/CD (ISO8802-3)、トークンリング (ISO8802-5) が接続でき、さらに高速デジタル専用線によるLAN間接続装置を提供する予定である。

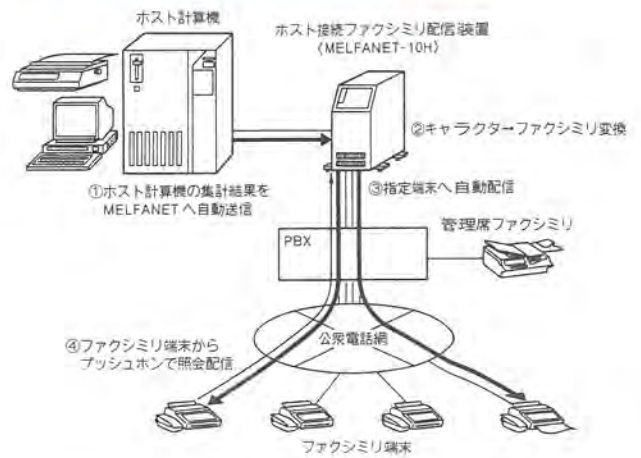
《MELNET R100》により、従来システムで制約となっていた距離やトラフィックの制約を取り除き、マルチベンダによる大規模システムの構築が可能となる。



《MELNET R100》のシステム構成

## ● ホスト接続ファクシミリ配信装置《MELFANET-10H》

ホスト接続ファクシミリ配信装置《MELFANET-10H》は、ホスト計算機から受信したキャラクタデータをファクシミリ画像データに変換し、指定のファクシミリ端末へ自動配信したり、ファクシミリ端末からのプッシュホン照会を受け、結果をファクシミリ画像データで配信する装置である。《MELFANET-10H》をホスト計算機に接続することにより、電話網接続で広く普及している廉価なファクシミリ装置を、ホスト計算機の簡易な遠隔端末として使用することが可能となり、既存のホスト計算機単独で行っていたデータ処理システムを、ファクシミリ端末によってネットワーク化されたVAN（付加価値通信システム）へと容易に発展させてゆくことができる。



ホスト接続ファクシミリ配信システム構成

## ● 建設省向け時分割多重化装置

建設省自営網デジタル化移行計画に伴い、当社NW-TDMをベースに建設省向け時分割多重化装置を開発した。他メーカーとの相互接続も完了し、実システムで稼働を開始した。この装置は従来のNW-TDMに比べ、以下の大きな特長をもつ。①多種の線路/端末側インタフェース（光・スタッフ・エンベロープ等）を同一架内収容、②多重容量が384chから960chに増加（1ch：64k bps換算）、③自営網内の警報転送機能によるネットワーク管理の充実、④保守パネルキーからの簡単な操作による回線設定データの作成/ロード等。この装置は様々な通信形態に柔軟に対応可能であり、多種の自営網情報通信ネットワークに応用できる。

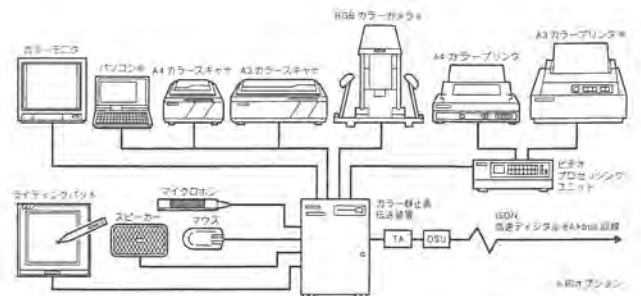


時分割多重化装置

## ● 高精細カラー静止画会議システム“HRG-200”

最近、デジタル公衆網を利用した静止画会議システム、動画会議システム等各種テレコンファレンスシステムが開発されているが、このうち静止画会議システムについては、カラーの写真等を高精細に伝送できるシステムが要望されていた。このたび、写真等のカラー原稿を高速・高精細に伝送でき、かつ拡大、書込み/消却等、会議に必要な機能を持った静止画会議システムを開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) カラーの高精細画像を約15秒（64k回線）で伝送可能である。（プログレッシブ表示方式採用）
- (2) 伝送された画像は、送信、受信側とも同一内容が表示され、ライティングパッド、マウスを操作して、ポインティング、書込み/消却、拡大、ファイリング等が可能である。



システム構成

## ● ISDN 利用遠隔監視システム

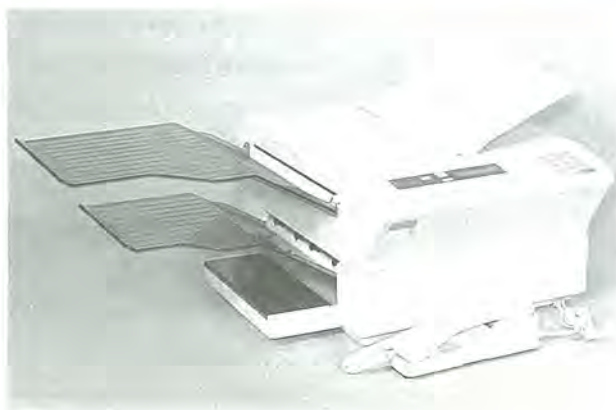
デジタル公衆回線である INS ネット 64 を用い、広範囲に点在する複数の被監視地点と監視地点との間で、カラー動画画像及び音声を含む通信サービスを容易にかつ経済的に提供できる遠隔監視システムを開発製品化した。このシステムは、無人化された被監視地点に設置されたセンサ情報からの自動発信機能、被監視地点に設置された複数台のカメラの監視地点からの遠隔切替機能、監視対象物によって動き優先（3 フレーム/秒）の標準モード（256 画素×240 ライン）と画像の細部まで表現できる高解像度モード（512 画素×240 ライン）の選択機能などを備えている。符号化部及び復号化部に DISP チップを使用することによって小型化し、同時に ISDN インタフェース機能も本体に内蔵している。



遠隔監視伝送装置

## ● 普通紙記録ファクシミリ FA-5600

FA-5600 は、記録部に LED 記録方式を採用したコンパクトなデスクトップ型で、低価格の普通紙記録ファクシミリであり、電子写真方式の採用によって高品位記録を追求し、かつ効率的な情報通信のための高級機能を数多く装備したファクシミリ/電話/コピー兼用のビジネスマシンである。コピー機能には、マルチコピーやソーティング機能を備えた。また、普通紙のカット紙であり、そのまま書込みや押印が容易で文書保存にも便利である。FAX 機能として、電送誤りを自動的に訂正する国際規格 G3ECM（エラーコレクションモード）の採用により、回線ノイズがあっても確実な画像電送を実現し、またネットワーク機能として、順次同報、中継依頼、親展送信などの機能をもたせている。



普通紙記録ファクシミリ FA-5600

## ● ビジネス パーソナルファクシミリ FA-320

FA-320 は、小規模事務所や個人商店、中・大規模事務所でのパーソナルユース用のビジネスパーソナル機としてコストパフォーマンスを追求した、B4 原稿読み取り/A4 記録のデジタルファクシミリである。縦形デザインの特徴ある外観をもち、各個人のデスク占有面積を少なくするよう設計されている。ビジネス用として、十分な原稿自動給紙機能、50m 記録紙及び受信紙のオートカット機能も装備しており、また外出中の連絡のために外部に留守録装置を接続可能な端子を持っている。最大 76 あて先の自動発信、あて先名から検索して発信できる電子電話帳、複数登録された電話番号から接続しやすいものを選択するプライオリティワンタッチ機能を持ち、ビジネス空間を広げるファクシミリである。



ビジネス パーソナルファクシミリ FA-320

## ● 放送品質オーディオコーデック

CCITT 勧告J.41 に準拠した放送品質オーディオコーデックを DSP を用いて実現した。

J.41 方式は、テレビ及びFM 放送プログラムオーディオ信号のデジタル中継を目的として開発された高品質オーディオ信号伝送のための方式であり、15kHz 帯域の信号を 384k bps の符号化速度で伝送することができる。

A 則瞬時圧縮符号化は ROM テーブルで、同伸長復号化及び伝送符号誤り検出時のデータ補間処理を DSP の演算で実現することにより、伝送ビット誤りによって発生するインパルス性ノイズを除去した良好な特性を得ることに成功した。

J.41 準拠オーディオコーデック主要諸元

伝送速度	384kbps (1チャンネル当たり) → ステレオ時 768kbps
伝送帯域	40Hz~15kHz
入出力インピーダンス	600Ω 平衡
過負荷レベル	+15dBm0s
標本化周波数	32kHz
符号化方式	11ビットA則瞬時圧伸方式 (14ビット直線量子化相当)
全ひずみ率	0.5%以下
符号誤り保護	パリティ付加 (1ビット/サンプル)
符号誤り対策	平均値補間又は無音置換

## ● 音声メール装置 FAX 機能 ES5000X

音声メールとは、電話を使った音声による郵便を実現したシステムである。オフィスの受入・発信箱のように、音声メッセージが届けられたり、送信されたりする。音声メールは平成元年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 の代行通信を行えるようにした。送信先のFAX がビジーのとき音声メールがいったん受けとり、音声メールから送信先のFAX に自動送信する。複合PBX “ES 1000 シリーズ”と簡易密結合した場合、音声メールを意識しない通信が可能。

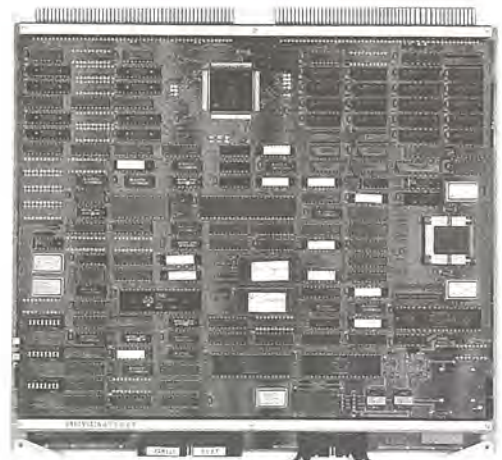
主な仕様は、接続回線数4回線、蓄積枚数A4換算9,000枚、メールボックス数1,024。32ビットCPUボード、及びITRON 準拠OS、OS88を採用。



音声メール装置 ES5000X

## ● 計算機用 ISDN インタフェースボード“ICCP”

実用段階となりつつある ISDN のニーズに対応すべく、当社ミニコン/オフコンを ISDN へ直接接続するための計算機用 ISDN インタフェースボード“ICCP”を開発した。この計算機用 ISDN インタフェースボードは、NTT の ISDN 基本インタフェース サービスにおける回線交換サービス及びパケット交換サービスを同時に行うことを実現している。特に、パケット交換サービスについては、Bチャンネル及びDチャンネルにおいてバーチャルコール (VC)、パーマメント バーチャルサーキット (PVC) をサポートしている。また、データ伝送用エンド エンドプロトコルとして X.25、SNA/SDLC、BSC 等のプロトコル制御モジュールをローディングするだけで汎用的に用いることを実現している。



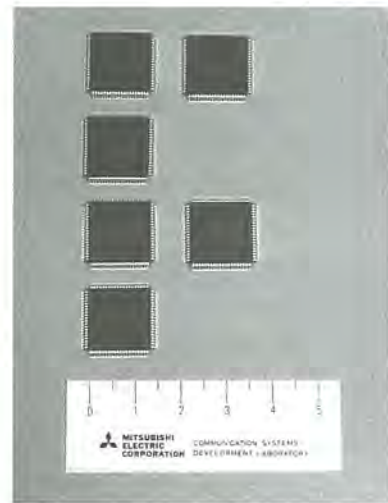
計算機用 ISDN インタフェースボード

## ● 24ビット浮動小数点 DSP (M35900) による音声信号処理 LSI

新しく開発された24ビット浮動小数点 DSP (M35900) を用いて、音声信号処理機能ファームウェアをマスク ROM 化した以下の4品種、合計6個のLSIを開発した。

- (1) 16/8k bps APC-RPI 音声コーデック (エンコーダ/デコーダ各1個)
- (2) 16/9.6k bps APC-MLQ 音声コーデック (同上)
- (3) CCITT 勧告 G.726/G.727 準拠マルチモード ADPCM コーデック (エンコーダ/デコーダ兼用1個)
- (4) デジタルエコー キャンセラ (1個)

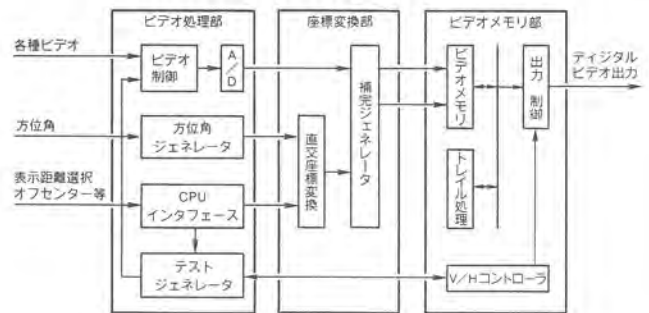
(1)(2)及び(4)は、時分割多重化装置《MELMUX》の音声端末カード等へ、また(3)はデジタル回線多重化装置 (DCM E) や音声パケット化装置等、高能率音声伝送装置への採用が予定されている。



マスク ROM 化音声信号処理 LSI

## ● 高解像度デジタル スキャンコンバータ

航空管制等の表示装置に使用可能で、分解能  $2k \times 2k$  (ピクセルレート 2.8ns) の高解像度を持ち、その表示範囲は 10km から 200km までスムーズに変換でき、かつ表示の中心を瞬時に任意の位置にオフセットできるデジタル スキャンコンバータを開発した。その概略機能を次に示す。① 入力ビデオを 48ns ごとに極座標から直交座標へ変換しながらビデオメモリへの書き込みを行っており、高速の座標変換を実現、② 256 階調のトレイル処理により、極めてスムーズな残像特性を実現、③ 自己診断の各種テストパターンを持っており、この装置を構成するビデオ処理部、座標変換部、ビデオメモリ部等の故障箇所の特定も容易。



高解像度デジタルスキャン コンバータブロック図



## 5.4 コンピュータとワークステーション

### ● 物販・サービス分野向け高機能型プリペイドカードシステム

最近のプリペイドカードの普及に伴い、ユーザーニーズが多様化してきた。このシステムは、従来システムの機能に加え、①店舗で利用客にカードを販売するときにカード引落端末機(写真参照)でカードに価値を付加する“端末発行機能”，②利用者の支払う代金に応じたサービス点数をカードに加算する“スタンプ機能”，③カード引落端末機が電話回線に接続不可能な場合に《MAXY》を直接接続して売上データを収集する“オフライン機能”などを付加し、操作性も向上した。また、当社 POS レジスタに接続してレジスタの操作により、カード残額を減額する“POS レジスタ連動機能”も新たに開発した。この結果、従来よりも適用可能分野が拡大できた。

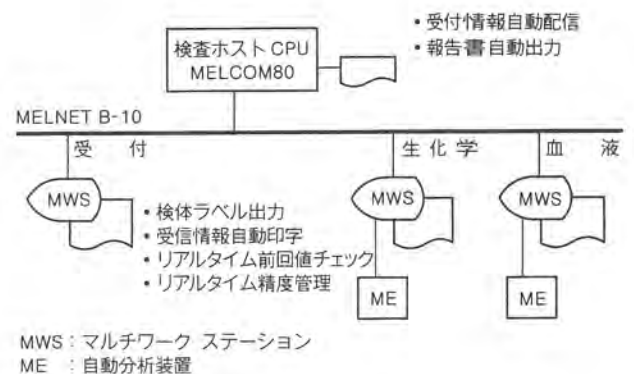


プリペイドカードシステム“カード引落端末機”

### ● オフコンによる分散型短時間報告臨床検査システム

現在、多くの病院で、患者が診察の順番を待つ間に、検査の結果を出し、これを基に診察するという運用を取り始めている。

このため、臨床検査システムも、従来の一括処理的なシステムから検体の1本1本を即時処理し報告書出力までの時間を、可能な限り短縮する“即時報告”運用への対応が求められている。今回、《MELCOM80》とMWSをLAN結合した臨床検査システム《MELAS》を核に、①バーコードラベルを用いた自動分析装置の即時制御によるバッチ的リスト出力の廃止、②受付情報の自動配信と印字、報告書の自動出力等の自動化機能の付加によるバッチ的ユーザーインタフェースの削除により、この“即時報告”対応のシステムを実現した。



システム概要

### ● オープンシステム化を推進する三菱設計支援システム《MELCAD-MD<sup>+</sup>》

三菱設計支援システム《MELCAD-MD<sup>+</sup>》は、製造業の基幹CADシステムとして、以下の三つのオープン化を軸にCAD・CAM・CAEの統合化を進めてきた。

#### (1) 基本設計及び生産設計システムの一貫性

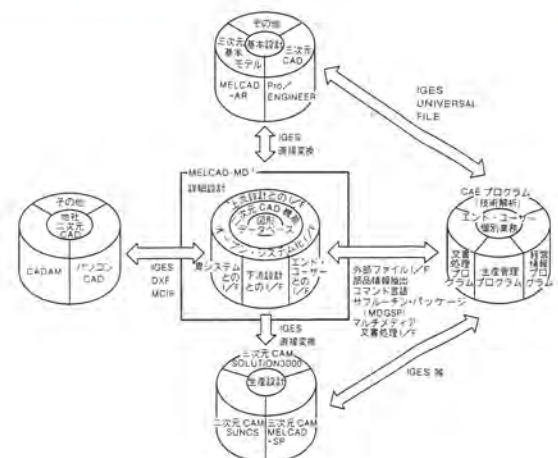
三次元モデルを核とした基本設計システム、CAMを中心とした生産設計システムとの一貫したデータ相互利用。

#### (2) 異システムとのデータ交換

IGES・DXF等のCADデータ交換標準インタフェースの整備。分散ネットワークへの対応。

#### (3) エンドユーザーへのデータ開放

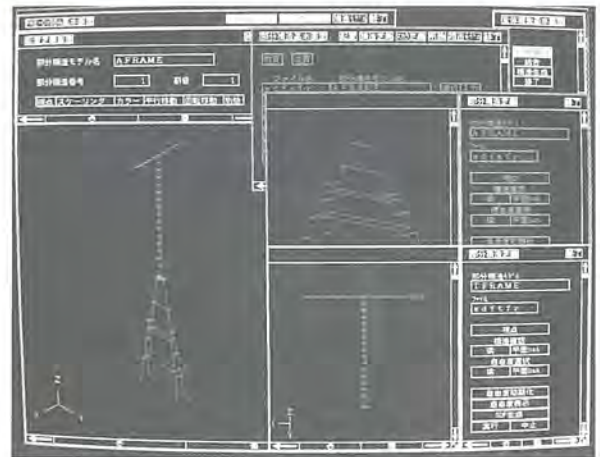
汎用関係型データベースを介したデータの開放。文書処理システムやCAEシステムとのデータ交換の実現。



《MELCAD-MD<sup>+</sup>》のオープンシステム化

## ● ME シリーズ用機械系 CAE システム

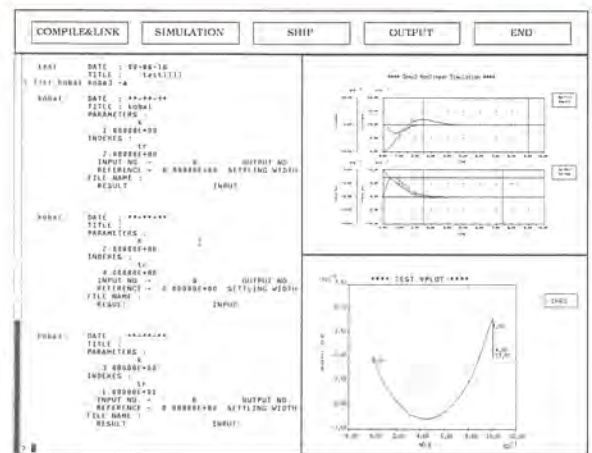
機械系 CAE システム MECA は、機械構造物の構造・振動解析を行う EWS 用 CAE システムである。有限要素法による構造解析及び部分構造合成法による振動解析を核として、そのモデル作成と解析結果の表示を、ウインドウ上のグラフィック機能を用いて、機械技術者が複雑な構造の構造特性シミュレーションを、あたかも構造物を組み立てるようなイメージで解析できるシステムである。システム全体は、共通データファイル形式に統一され、また変形図・グラフなどの解析結果は、日本語文書処理に取り込むことができる。有限要素法解析システム MECA-FEMINI、部分構造合成法による構造物シミュレーション システム MECA-DYBBA、構造物解析結果表示システム MECA-POST の三つの製品から構成されている。



部分構造モデルの作成

## ● 制御系 CAE システム

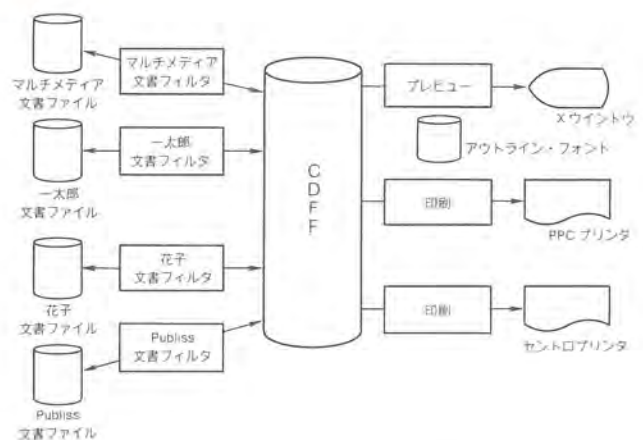
制御系 CAE システム WAVES/C は、システム制御系のシミュレーションを行う対話型設計支援システムである。電気・機械・化学などの分野の各種システムやプラントの制御系設計に有効なツールであり、パラメータを変化させて結果を評価、判定するシナリオ型シミュレーション機能に加え、結果の評価計算機能、及び応答波形を描く出力編集エディタ機能などをエンジニアリングワークステーションに実現しており、設計を効率的に進めることができる。主な特長は、①ブロック線図で表現できる制御系を積分、一次遅れなど約50の標準関数とユーザー関数で容易に記述できる。②多変数系、非線形系のシミュレーション計算を行える。③シミュレーション結果、評価計算結果のデータベース管理。などである。



制御系 CAE システム画面

## ● 共通文書ファイルフォーマット (CDFF) による文書交換

設計部門では、いろいろなワープロが混在して導入され、各々のワープロのデータは互いに交換することができず、技術者が作成する大量で複雑な文書の作成効率の向上が問題となっていた。この問題の解決に当たり、共通文書ファイルフォーマット (CDFF) を採用した文書交換システムをエンジニアリングワークステーション ME シリーズ上に実現した。ME シリーズ上で動作する、優れた編集機能を持つマルチメディア文書処理システムと CDFF 環境を組み合わせた文書交換システムにより、マルチベンダ環境におけるパソコン文書の再利用・再編集を始め、DTP システムとの融合が可能になった。また、CDFF ユーティリティを利用することにより、高品質なプリント出力も可能となった。



CDFF による文書交換システムの構成

## ● 《MELCOM EX800 シリーズ》モデル EX860 II / EX870 II / EX880 II

汎用コンピュータ《MELCOM EX860 II / EX870 II / EX880 II》は、《MELCOM EX860 / EX870 / EX880》の中央処理装置性能を約15%向上させるとともに、最大主記憶容量を4倍の256Mバイトに拡張し、併せて新オペレーティングシステム“GOS/EA”の搭載を可能とした。“GOS/EA”では、仮想空間サイズを256Mバイトまで拡張し、これをシステム共通領域として利用することによって、システムに接続できる端末数を2倍に拡大し、さらにオンライントランザクション処理、データベース処理の機能・性能、及びタイムシェアリング処理応答性能の向上を図った。従来モデルからは、フィールドでのアップグレードが可能である。



汎用コンピュータ《MELCOM EX870 II》システム

## ● 《MELCOM80》システム 40GR (V)

システム40GR (V) は、当社オフコン《MELCOM80 GEO C GR ファミリー》の中位機種に位置する新モデルであり、最新のLSI技術、高密度実装技術を駆使し、従来機種のきょう(筐)体サイズの約60%になるなど大幅なコンパクト化を実現している。さらに、3.5インチフレキシブルディスク装置、5インチ660Mバイト大容量固定ディスク装置などの新規デバイスを採用し、特に固定ディスク装置の最大容量(7.92Gバイト)は、従来機種と比べて2倍以上と大幅に増強されており、より多くの業務に対応できるようになった。

また、低騒音化、低消費電力化、バックシャン(壁に密着して設置できる構造)などユーザーニーズに合致した設置性、保守性の向上も実現している。



《MELCOM80》システム 40GR (V)

## ● 32ビットノートパソコン MAXYNOTE386

ノートパソコン“MAXYNOTE386”は、A4ファイルサイズ大に、386<sup>TM</sup>SX<sup>(注)</sup>、固定ディスク、フレキシブルディスク、液晶パネル、キーボードを収納した32ビットノート型パソコンで、ラップトップ、デスクトップに続く三菱AXパソコンの新シリーズであり、MAXYNOTE286の上位機として位置し、次のような特徴を持っている。

- (1) 小型で高性能な32ビットノート型パソコン(外形寸法 305mm(W) × 245mm(D) × 49mm(H)、重量 3.3kg)
- (2) 20/40MB HDD, 1.44MB FDD 各1台内蔵
- (3) 電池駆動時間 約2時間
- (4) 640 × 480 ドットバックライト白黒液晶表示
- (5) 機能アップを図る拡張ユニット(オプション)



32ビットノートパソコン MAXYNOTE386

(注) 386<sup>TM</sup>SX は米国インテル社の商標である。

## ● 三菱マルチワークステーション M3307E

“三菱マルチワークステーション M3300 シリーズ”の最上位機種として、高性能・大容量化を図った M3307E を開発した。その特長は次のとおりである。

- (1) 386™ DX32 ビット マイクロプロセッサの 25MHz 版を搭載し、従来比約 1.5 倍の高速処理を可能とした。
- (2) ディスク容量は、標準として 40～320M バイトのモデルがあり、最大 640M バイトまでの増設が可能。
- (3) メモリ容量は、標準 2M バイト、最大 13M バイトまで増設可能とした。
- (4) 拡張日本語コンカレント CP/M-86™, マルチモード MS-DOS®, 日本語 MS® OS/2 の 3 種類の OS をサポートする。

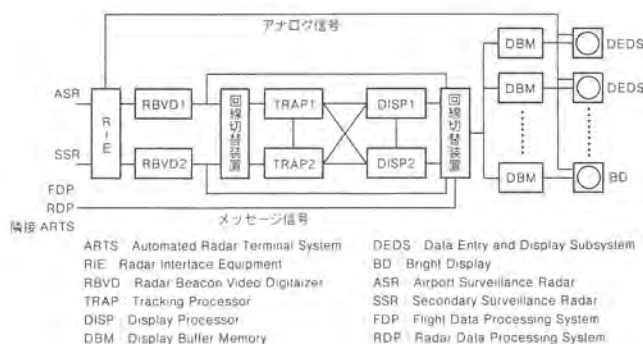


三菱マルチワークステーション 3307E

(注) 386™ は米国インテル社の商標、コンカレント CP/M-86™ はデジタル・リサーチ社の商標である。また、MS-DOS® 及び MS® OS/2 は米国マイクロソフト社の登録商標である。

## ● ターミナルレーダ情報処理システム (ARTS)

東京国際空港では、昭和 49 年ターミナル管制システムとして ARTS を導入以来、設備の拡充が図られてきたが運用開始後 14 年を経過し、全面的に更新することとなった。新システムは、従来の ARTS 専用計算機に代わり《MELCOM 70/50》計算機 4 台で構成し、異常時は 4 秒以内の高速系切替え及び最少 1 台の緊急運転が可能など信頼性の向上を図るとともに、1 次レーダ追尾処理機能の追加、マップ表示のデジタル化による表示画面の改善を行った。この工事は、超繁忙空港のシステム運用を中断することなく更新することが最重要課題であったが、航空局の御指導の下に平成元年 11 月工事着工し、旧システムを運用しながら新システムの評価試験を行い、平成 2 年 3 月無事新システムへの移行を完了した。

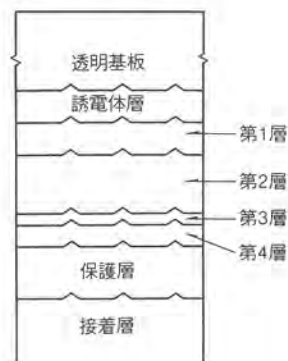


東京国際空港 ARTS システム構成

## 5.5 周辺・端末機器

### ● ダイレクト オーバライト可能光磁気ディスク

光変調ダイレクト オーバライト可能な光磁気ディスクを開発した。構成は、キュリー温度等の磁気特性が異なる交換結合 4 層膜からなる。従来の光磁気ディスクでは、記録前に磁化方向を一様にそろえるための消去過程が必要であった。しかし、記録膜自身にその機能を持たせたため、消去過程が不要になり、記録時のデータ転送レートが 2 倍に向上した。また、光変調方式であることと、バイアス磁石以外の磁界発生源を必要としないため、従来のドライブ装置と同様の構成が可能で、小型化やマルチヘッドに容易に対応可能である。CN 比は 48dB が得られ、ISO 規格 (> 45dB) を満足し、100 万回の繰り返しオーバライト後も劣化はみられない。

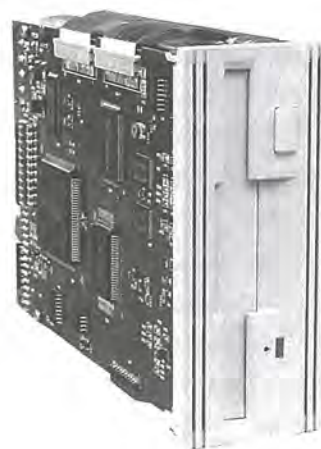


ダイレクト オーバライト可能光磁気記録媒体の構成

## ● 90mm 書換形光ディスク装置

パソコン等の小型情報機器用外部メモリとして、小型軽量・大容量の書換形光ディスク装置 (ODD) を開発した。この装置は、LSI の縮小と機構部の小型化により、3.5 インチ磁気フロッピーディスク装置並のハーフハイトサイズ (コントローラ内蔵) を達成したものであり、ISO 規格準拠の光ディスク媒体を使用し、3,000rpm の高速データ記録で、128M バイト/枚の記憶容量を持っている。

主要仕様として、ホストインタフェースは SCSI-2 規格で、5.3M バイト/秒までの高速データ転送が可能であり、また、分離形光学ヘッド方式の採用により、ヘッド可動部の軽量化を図り、平均シーク時間 40ms 以下の高速アクセスを実現した。



90mm 書換形光ディスク装置

## ● 高品質・高速印刷オフライン漢字プリンタ M8380

本機は、現行機 M8280 プリンタと上位互換機能を持つ LED アレー使用の乾式電子写真方式のプリンタである。480 ドット/インチの LED ヘッドと小粒径トナーの開発に加え、同クラスでは本邦初のアウトラインフォントの採用により、高品質印刷、高速印刷 (3420 行/分 6LPI 換算) を実現した。機能面では、全点アドレス方式を採用し、行末行頭そろえ、欧文ピッチ詰め、網かけなど簡易写植機並の多様な文字制御機能や、オプションとしてオーバレイ、グラフ (CGM 準拠)、イメージ機能を持っている。MT 入力のオフライン方式を採用し、大量業務においてもホスト計算機に負荷をかけることなく多様な機能が使用できる。なお、本機は昭和情報機器 (株) との共同開発品である。



高品質・高速印刷オフライン漢字プリンタ M8380

## ● E1880H/G/F 型大容量磁気ディスク装置

汎用コンピュータ《MELCOM EX800 シリーズ》の外部記憶装置 E1880D/C/B の後継機として、同一設置面積での記憶容量を 1.5 倍とした大容量・高性能・省スペースを特徴とする大容量磁気ディスク装置を製品化した。主な特長は次のとおり。①薄膜磁気ヘッドと高性能塗布円板を組み合わせ、更には低ノイズヘッドアンプ IC と位相等化器付きフィルタの採用により、高密度化を実現した。②記憶容量 0.945G バイト単位で増設できるアレー構造で、ディスク装置当たり最大 15G バイトの記憶容量を達成した。③8.8 インチ小径円板の採用により、15G バイトの大容量を設置面積 1.3m<sup>2</sup>、容積 1.8m<sup>3</sup> のコンパクトなきょう (筐) 体に収納した。



E1880H 装置 (15G バイト構成例)

## ● 高画質モノクロ VCP SCT-P66

P66系VCPは、当社が国内外共に大きなマーケットシェアを確保している医療用診断装置のハードコピー分野のうち、超音波診断装置を主用途とするコンポジットビデオ専用機である。SCT-P66は、テレビ信号用途の国内向けモデルである。主な特長は次のとおりである。①高速(1画面4.5秒)、②高画質(擬似256階調)、③高解像度(横800ドット×縦478ライン)、④小型(W154mm×H125mm×D314mm)、⑤使用頻度の高いボタン以外は隠すとともに、機能選択を容易にした簡単操作、⑥メンテナンスの容易な洗練されたメカ構造(紙交換・ヘッドクリーニングが極めて容易、ジャムなし構造)、⑦γカーブ、輪郭強調等をデジタル選択・表示など多彩な画質調整を装備。



高画質モノクロ VCP SCT-P66

## ● 超高解像度デュアルスキャン ディスプレイモニター

CAD/CAM, CAEなどの表示装置は、用途が多様化しており、表示性能の向上とともに、人間工学を配慮したより使いやすいモニターが求められている。

このような背景に基づき、新しいデザインのキャビネットを採用し、制御回路にデジタル回路を大幅に採用したコンパクトなモニターを開発、生産を開始した。

このモニターは、非インタレース方式で1,280×1,024ドットの分解能を持ち、従来の水平64kHz/垂直60Hzに加えて、画面フリッカを少なくするために水平76kHz/垂直70Hzの二つの走査モードでの表示機能がある。ビデオ帯域幅は、130MHzで高精細度の画像を要求される用途に最適なモニターである。



20形デュアルスキャン モニタ HX7920

# 6

## 半導体と電子デバイス

半導体と電子デバイスの分野では、長期の好景気に支えられて好調に推移してきたが、中東問題や米国コンピュータ市場のかげりなど、不透明感もある。しかし、一時的に市場が低下しても、長期的には必ず成長する分野であり、研究開発は継続的に行った。特に、ユーザーの応用製品の機能アップを図るために、高機能化、多機能化及び低消費電力化とともに ASIC 的な製品の開発を進めた。これによって、ユーザーのニーズにこたえている。

ここにそれらの成果の一端を紹介する。

### (1) 集積回路

集積回路については、メモリ、マイコン、ASIC などは市場が大きく、成長性も高いが、技術進歩も大きい。特にメモリの代表格である DRAM (Dinamic Random Access Memory) は、最小寸法  $0.7\mu\text{m}$  の最先端微細加工プロセスを採用した第二世代の 4M ビット DRAM の時代に突入した。また、開発研究では、64M ビット DRAM 用の 2 層セルプレートを持つ新スタック型セルを開発し、実現の目処を立てることができた。その他のメモリとしては、OA 機器のプログラムメモリや文字フォントメモリ、電子手帳の辞書メモリ用の 16M ビットマスク ROM (Read Only Memory) をはじめ、電気的に一括消去・バイト書込み可能な 1M ビットフラッシュ EEPROM と同じく 1M ビット高速 SRAM を開発した。

マイクロプロセッサ関連についてはトロン仕様に準拠して、既に開発した 32 ビット マイクロプロセッサ M32/100 をコアとする周辺用 IC を開発した。また、16 ビットワンチップ マイクロコンピュータについては、自動車用の超高速版として動作周波数 32MHz、最短命令実行時間 125ns の製品化を図った。

ASIC については、 $1.0\mu\text{m}$  CMOS ゲートアレー M60050、M60060 シリーズが開発され、それぞれ数十 K~70K と 6K~20K ゲートを持っており、パッケージも 80~208 ピンの多品種を準備している。その他、製品化した専用 IC については、使いやすい、HDD 用 5V 単一信号系リニア

IC、LBP ポリシリコンスキャナ モータドライバ用 IC、GaAs プリスケーラ IC などがある。

また、集積回路の製造技術については、 $0.8\mu\text{m}$  アルミ 2 層配線プロセス技術、TEOS- $\text{O}_3$  系常圧 CVD 技術、 $\text{BBr}_3$  混合ガスを用いた AlSiCu 膜の高選択性エッチング技術などを開発し、今後の LSI デバイスの高集積化・高速化の要求に備えている。

OA 機器や FA 機器などで、使用が本格化しつつある IC カードについて、世界最大容量 4M バイトワンタイム PROM カードや EEPROM 内蔵ワンチップ マイコンカードなどを開発し、品ぞろえを拡充した。

### (2) 半導体素子

光通信、衛星放送などの本格的実用化とともに、情報処理産業用半導体素子の開発が急ピッチで進められている。その一つが半導体レーザーであり、飛躍的に高性能化した CATV 用及び ODD 用レーザーなどを開発した。他は衛星からの微弱な電波を受信する極めて低雑音の HEMT を各種開発した。中でもエアブリッジゲート HEMT は、12GHz で最小雑音指数 0.55dB の最高レベルの性能を得ている。

パワー半導体素子については、4.5kV、3kA の世界最大級の逆導通 GTO を開発した。また、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) について、それを用いたインテリジェント パワーモジュールや家電インバータを開発した。

### (3) 電子デバイス

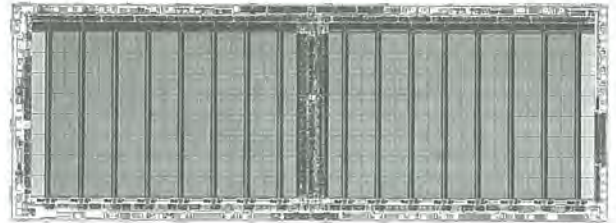
コンピュータ、パソコンなどのディスプレイモニター用として、17 型高解像度カラーブラウン管を開発した。既に、16 型と 20 型を開発しており、これによってシリーズ化が完了した。

また、液晶ディスプレイについては、極めて鮮明なフルカラーの 10 インチ高精細 TFT を開発した。その他、次世代光ディスク装置において、高記録密度化、データ転送及びアクセスの高速化を可能にする光ディスク用の 2 ビーム分離光ヘッド トラッキングセンサを開発した。

## 6.1 集積回路

### ● 高性能・多機能第二世代 4M ビット DRAM

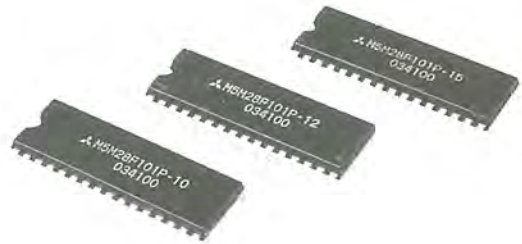
現在量産中の 4M ビット DRAM に引き続き、高速アクセスタイム、低消費電力を実現した第二世代 4M ビット DRAM を開発した。チップ面積は、2 層アルミ配線プロセス、最小設計寸法 0.7  $\mu\text{m}$  最先端微細加工プロセスの採用により、77.5mm<sup>2</sup> を実現した。アクセスタイムは、第一世代の 80ns に対して 60ns と高速化し、さらに動作時の消費電力をベースに、1M ビットフラッシュ EEPROM (M5M28F101) を開発した。チップサイズは、6.14mm  $\times$  6.20mm である。ソフトウェアコマンドによる動作モード設定・書込み/消去パルスの内部制御を特徴とし、最大アクセス時間 100ns を実現した。パッケージは、DIP・SOP・PLCC・TSOP (すべて 32 ピン) を用意している (詳細は、次号に掲載予定)。



第二世代 4M ビット DRAM チップ写真

### ● 1M ビットフラッシュ EEPROM

フラッシュ EEPROM は、電気的に一括消去可能・バイト書込み可能なリードオンリーメモリである。システム内での書換えが可能のため、EPROM の置替えだけでなく、半導体ディスクへの用途など新たな市場を形成すると期待されている。今回、0.9  $\mu\text{m}$  ルールツインウェル CMOS プロセス技術をベースに、1M ビットフラッシュ EEPROM (M5M28F101) を開発した。チップサイズは、6.14mm  $\times$  6.20mm である。ソフトウェアコマンドによる動作モード設定・書込み/消去パルスの内部制御を特徴とし、最大アクセス時間 100ns を実現した。パッケージは、DIP・SOP・PLCC・TSOP (すべて 32 ピン) を用意している (詳細は、次号に掲載予定)。



1M ビットフラッシュ EEPROM 外形写真

### ● 1M ビット高速 SRAM

最大アクセスタイム 35ns の 1M ビット高速 SRAM を開発した。近年、コンピュータの高性能化の動きが急になり、スーパーコンピュータ以外でもメインメモリに高速 SRAM を用いるものが出始めてきた。これに対応して、1M という大容量でアクセスタイム 35ns を実現し、より高性能なコンピュータの実現を可能とした。このデバイスは、当社独自のワード線選択方式である分割ワード線方式を用いており、2 層アルミ配線プロセスを使用することでアクセスの高速化を効果的に達成している。また、1M  $\times$  1 ビット構成と 256K  $\times$  4 ビット構成を外部信号で切り替えることができ、テスト時間の短縮に効果を発揮している。パッケージは、DIP と SOJ の 2 種類 (28 ピン, 400mil) とした。



1M ビット高速 SRAM のチップ写真



## ● 2層セルプレートを持つ新スタック型 64M DRAM セル

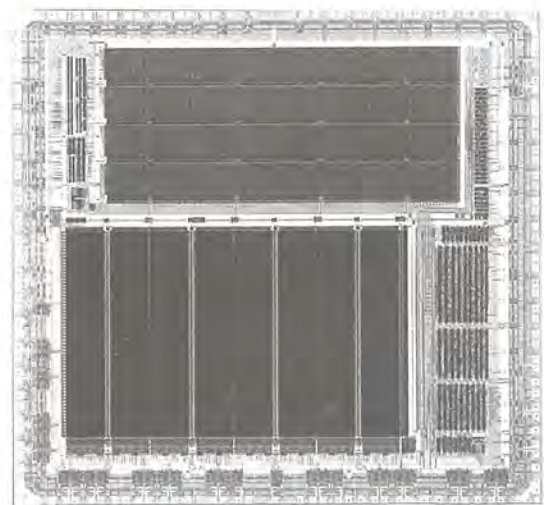
集積回路技術の進歩によって半導体メモリの記憶容量は飛躍的に増大し、現在では 64M DRAM の実用化に向けた研究開発が活発に行われている。64メガ実現のキーポイントは、 $1\sim 1.5\ \mu\text{m}^2$  の領域に約 25fF の容量をいかにしてコンパクトに作り込むかにある。今回提案した新しいセルは、上下2層のセルプレート電極が蓄積ノード電極を三次元的に包み込んでおり、 $1.3\ \mu\text{m}^2$  のセルで 30fF の容量が確保できる。写真に SEM によるセル断面構造を示す。自己整合技術により、従来の平面型セルと同じ工程で三次元構造が実現でき、電気的信頼性も同等である。0.3  $\mu\text{m}$  微細加工技術に基づく  $1.3\ \mu\text{m}^2$  の新構造セルを用いて 64M DRAM を実現することが可能となった。



SEM によるセル断面構造写真

## ● M32 ファミリ周辺用キャッシュ コントローラ/メモリ (M32/CCM)

TRON 仕様に基づく M32 ファミリ マイクロプロセッサである M32/100, M32/200, M32/300 に最適な周辺 VLSI として、4 ウェイセット アソシアティブ方式を採用し、制御部と 16K バイトのキャッシュメモリ部を内蔵したキャッシュコントローラ/メモリ (M32/CCM) を開発した。キャッシュヒット時には、M32 ファミリのマイクロプロセッサ (20MHz 版) をノーウェイト動作させることができ、一般的に数ウェイト必要とする主メモリへのアクセスを高速化して、性能向上を実現できる。従来、外部に複雑なコントロール回路を必要としていたが、これを取り込み、M32 ファミリーに接続して高性能なキャッシュシステムを容易に構築できる。このチップを複数個使って、簡単にメモリ拡張ができる機能も集積している。

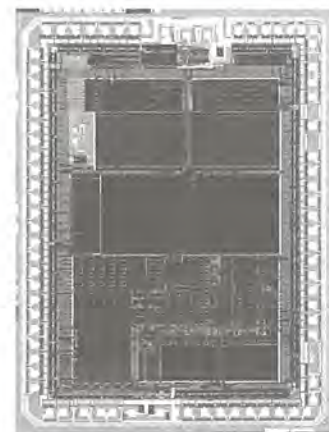


キャッシュ コントローラ/メモリ (M32/CCM) のチップ写真

## ● 超高速 16ビットワンチップ マイクロコンピュータ

16ビット マイクロコンピュータ (MELPS7700 シリーズ) では、これまで、動作周波数 8MHz, 16MHz, 25MHz の 3 タイプの速度バージョンを開発してきたが、マイクロコンピュータの高速化に対する要求は更に強く、これにこたえるべく同シリーズの超高速版として、動作周波数 32MHz, 最短命令実行時間 125ns を実現した M37702M2C $\times\times$ FP を開発した。

M37702M2C $\times\times$ FP では、シリーズ共通の効率の良い命令体系と豊富な周辺機能を継承しつつ、 $1.0\ \mu\text{m}$  CMOS プロセスの採用と、演算回路、内蔵メモリ読出し回路等に、高速化のための回路手法を採り入れることによって、より高速動作を可能にした。

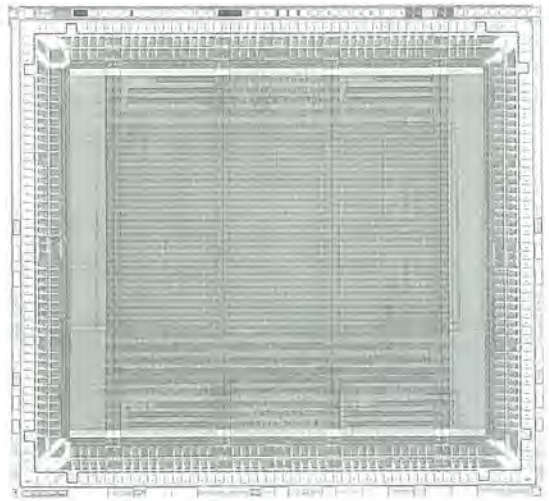


M37702M2C $\times\times$ FP のチップ写真

## ● 1.0 μm CMOS ゲートアレー M60050, M60060 シリーズ

1.0 μm CMOS 2層配線プロセス技術によって高速かつ低消費電力で、さらに多ピンプラスチック QFP パッケージが利用できる特長を持つ1.0 μm CMOS ゲートアレーM60050, M60060 シリーズを開発した。同シリーズは、ブックサイズパソコンに代表される小型でありながら、高性能を要求される用途のセミカスタム IC に最適な特長を備えている。

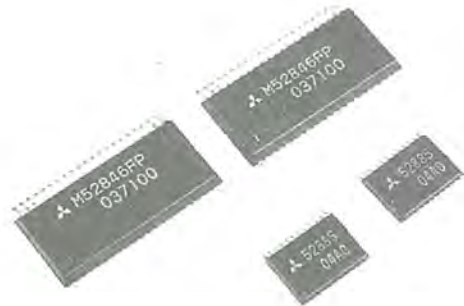
M60050 シリーズでは、ローゲート (Raw gate) 数十K~70K ゲートの8品種, M60060 数では6K~20K ゲートの多I/O シリーズ6品種を取りそろえ、多ピンプラスチックパッケージとして、80~208 ピン QFP を準備しているので、一つのパッケージにより多くの機能を内蔵でき機器の小型化に貢献できる。



1.0 μm CMOS ゲートアレー M60066 チップ写真 (TEG チップ)

## ● HDD 用 5V 単一電源信号系リニア IC

HDD (ハード ディスクドライブ) 用の 5V 単一電源 4CH リードライト M52885FP とパルス ピークディテクタ M52846FP を開発した。HDD セットは、小型化・大容量化・低消費電力化が強く要求されている。リードライト IC では、5V 単一電源動作、ローノイズ、低入力容量特性が重要となる。このため、1.5 μm バイポーラプロセスを採用し、入力換算雑音  $0.8nV/\sqrt{Hz}$ 、入力容量 17pF を 5V 単一電源動作で実現した。パルス ピークディテクタとしては、小型 HDD で多く採用されているデータ面サーボの検出回路と、高密度記録のための波形等化回路を 1 チップに取り込み 5V 単一電源で実現した。

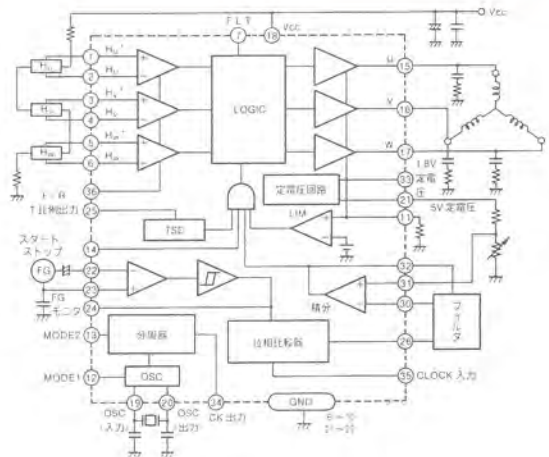


HDD 用 5V 単一電源信号系リニア IC

## ● LBP ポリゴンスキャナ モータドライブ用 IC M54683FP

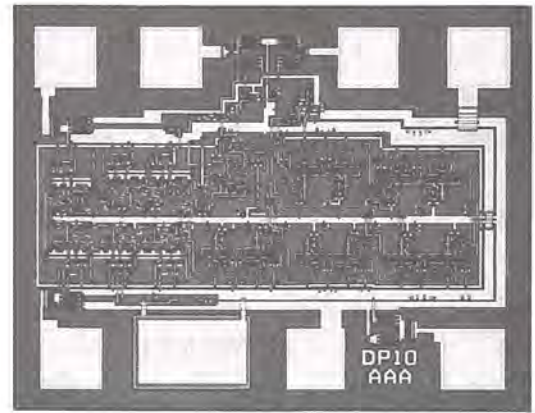
プリンタには、従来のドットプリンタや最近話題となっているレーザービームプリンタ (LBP) などがある。特に LBP は出力が美しく、スピードが速いため、今後パソコンやワープロにまで拡大していくことが考えられる。

このような市場動向の中で今回開発したのは、LBP のエンジン部における高速回転のミラーモータの制御用 IC である。このミラーモータは、回転数が1分間に6,000から10,000回転という超高速のため、制御方式は位相比較器によるデジタルサーボ方式を採用し、回転数の精度  $\pm 0.1\%$  以内を実現している。そのほかにも発振回路や定電圧回路を内蔵し、また熱保護回路や電流制限回路といった保護機能も備えた、ワンチップのモータドライブ用 IC である。



## ● GaAs プリスケーラ IC

携帯電話の周波数シンセサイザ部に最適な GaAs プリスケーラ IC を開発した。特性の均一性に優れたセルフアライン構造 GaAsFET を用いた SCFL 回路構成により、高速動作と低消費電流化を実現している。さらに、携帯電話の間欠動作に対応した回路電流のオン/オフ機能を追加し、信号待ち受け時の電流低減を図っている。分周比は 1/128, 1/129 の 2 モジュール構成で、回路電流が 3mA (標準) と従来品 (MGF8002) に比べ 60% の低消費電流化を達成し、周波数 1.1GHz までの動作が可能である。ますます、小型・低消費電力化が進む携帯電話用として優れた特性を持っている。

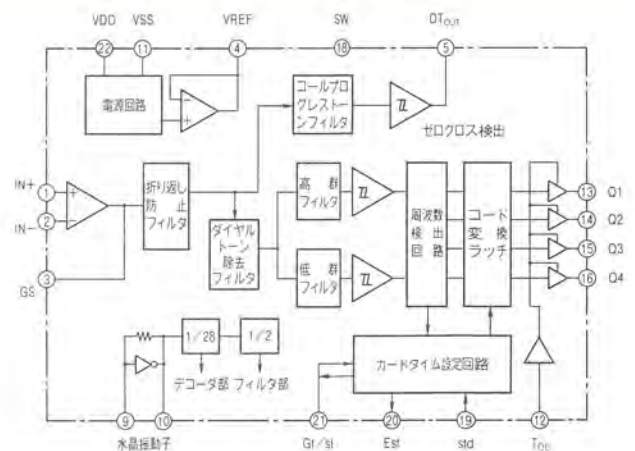


GaAs プリスケーラ IC (MGF8004) のチップ写真

## ● 電話機用 DTMF レシーバー IC M50177P

留守番電話機やホームオートメーション機器の普及に伴い、外出時に公衆電話などにより、宅内機器を制御する機能が必要となってきた。電話回線を用いた宅内機器のリモートコントロールには、プッシュボタン式電話の DTMF 信号 (Dual-Tone-Multi-Frequency) が一般的に用いられており、受信端末側には DTMF 信号を検出、解読するための DTMF レシーバー機能が必要となる。

M50177P は、DTMF 信号入力を検出、解読するための DTMF レシーバー IC であり、入力トーンに応じて、いずれのキーが押されたかを示す 4 ビットバイナリコードを出力する。また、コールプログレス トーンフィルタも内蔵しており、ダイヤルトーンなどの検出が容易に行える。



M50177P ブロック図

## ● 二次元適応型デジタル Y/C 分離 LSI

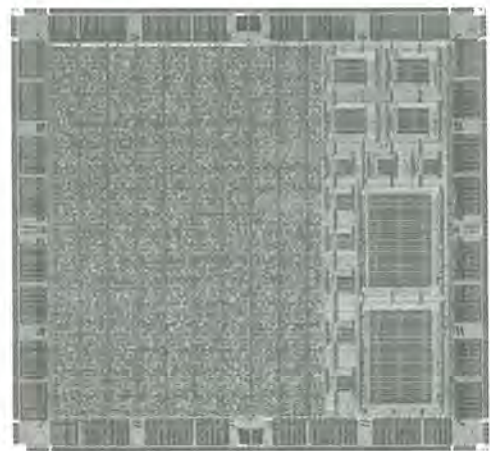
近年、カラーテレビ受像機の大画面化や VTR・レーザーディスク等の信号源の高品位化によって、画像の高画質化が一段と要求されている。このような市場のニーズにこたえるために、NTSC 方式の映像信号に対して画像内容に適応したフィルタに切り替えて、輝度信号の高周波成分が色信号帯域に漏れ込む妨害 (クロスカラー) と、その逆に色信号が輝度信号に混入して発生する妨害 (クロスルミナンスあるいはドット妨害) を最小限に抑え、かつ斜め解像度を向上させた二次元適応型デジタル Y/C 分離フィルタ用 LSI (M65606SP) を開発した。特長として、ラインメモリ及び 8 ビット D/A コンバータを 2 個内蔵することにより、外付け部品の削減を可能にした。



M65606SP の外観

## ● デジタル ビームフォーミング用 LSI

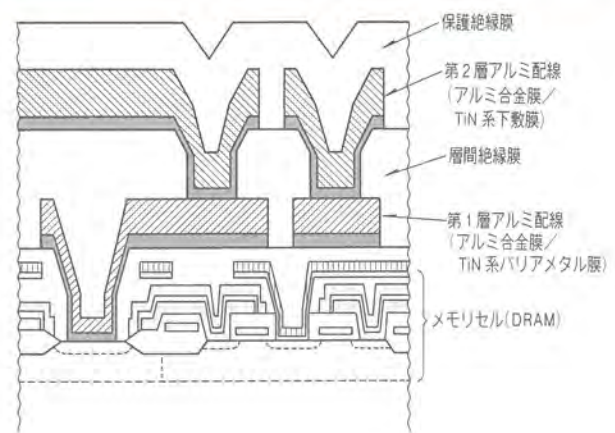
デジタル ビームフォーミングは、デジタル信号処理を用いてアレーアンテナのアンテナビームを形成する技術であり、同時にマルチビームを形成できる特徴がある。この機能を実現するために、高速にマルチビーム形成が可能なFFT型アルゴリズムのデジタル ビームフォーミング用LSIを設計した。このLSIは、64点複素FFT演算器と23KビットのRAMから構成され、ワンチップでアンテナビーム64本をリアルタイムで得ることができる。LSI回路規模は約110Kゲートであり、CMOSゲートアレーを用いた。このLSIによってデジタル ビームフォーミング装置の小型化、高速化が可能であり、レーダや移動体通信用のアンテナビーム形成技術への適用が期待される。



デジタルビーム フォーミング用 LSI

## ● 0.8 μm アルミ 2 層配線プロセス技術

アルミ 2 層配線技術は、最先端メモリや ASIC に代表される高速・高集積・高機能デバイスを実現するための必ず(須)技術であり、そのために高い信頼性ととも、多方面のデバイスに対応できる汎用性が要求される。今回、開発・量産化した“0.8 μm アルミ 2 層配線プロセス技術”は、高速・4M DRAM などのデバイスで用いられ、その主な特長は、(1) “TEOS 系シリコン酸化膜”などの新技术を用いて、層間絶縁性や平坦性を向上した“層間絶縁膜構造” (2) 第2層アルミ配線に“TiN 系下敷膜”を採用して、配線や接続部の信頼性を向上した“アルミ配線構造”である。これらの技術により、0.8 μm レベルのアルミ 2 層配線で、高い信頼性と汎用性を具現化している。



0.8 μm アルミ 2 層配線プロセスの断面構造

## ● TEOS-O<sub>3</sub> 系常圧 CVD 技術

段差被覆性に優れた低温層間絶縁膜形成技術を開発した。LSI デバイスの高集積化・高速化の要求により、アルミ多層配線は基盤技術の一つとしてその重要性を高めている。なかでも、低温層間絶縁膜により、微細な凹凸面を平坦化することは非常に困難になってきている。今回開発した常圧 CVD 技術は、原料ガスとして従来使用していたシラン (SiH<sub>4</sub>)、酸素 (O<sub>2</sub>) の代わりにテトラエトキシシラン (TEOS: Si(OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>4</sub>、オゾン (O<sub>3</sub>)) を使用している。気相中で TEOS 重合反応によって生成した中間成膜種をたい(堆)積表面へ供給することにより、表面流動効果を促進させ、従来では実現できなかった平滑な表面形状を得ることができる。今後の主流技術として期待される。



(a) SiH<sub>4</sub>-O<sub>2</sub> 系常圧 CVD

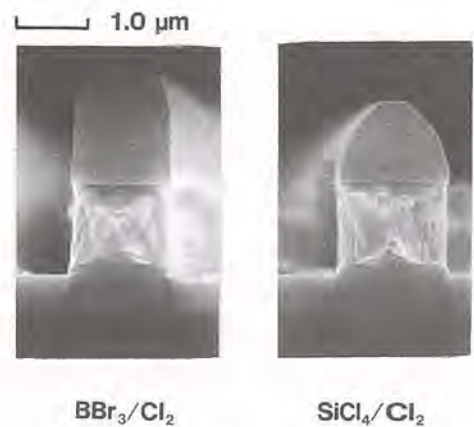


(b) TEOS-O<sub>3</sub> 系常圧 CVD

段差被覆性を示す断面形状 SEM 写真

## ● BBr<sub>3</sub> 混合ガスを用いた AlSiCu 膜の高選択性エッチング

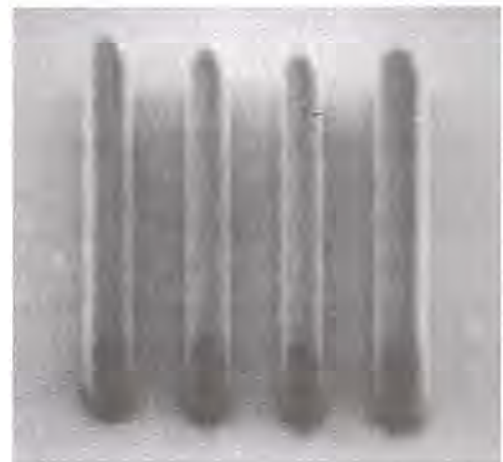
半導体デバイスの高集積化に伴い、パターン表面のトポロジーが大きくなり、このため、AlSiCu 膜のエッチングにおいて、エッチングマスクであるフォトレジストとの高選択性が要求されている。従来、Al 合金膜は塩素系ガスを用いてエッチング加工を行ってきたが、レジスト成分である炭素との反応で、塩素系よりも臭素系ガスの方が反応しにくいことなどから、BBr<sub>3</sub> ガスを Cl<sub>2</sub> ガスに添加した混合ガスを用いてエッチング加工することにより、対フォトレジスト選択比を従来の2から6程度まで向上させることが可能となった。エッチング後のレジスト表面分析から C-Br の結合が形成され、これがレジストのエッチングを抑え、高段差上の微細 AlSiCu 配線形成が可能となった。



AlSiCu 膜のエッチング プロファイル

## ● 中間位相を持つ位相シフトマスク

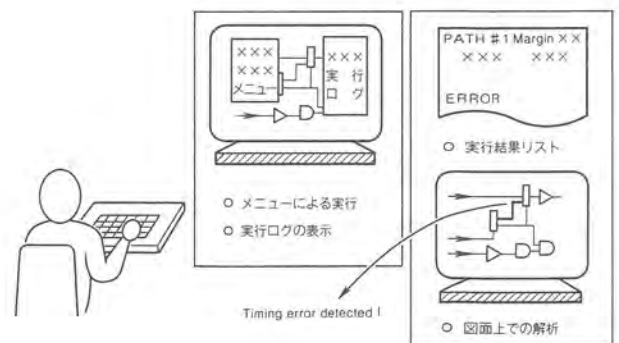
LSI の超微細光転写技術において、ポジレジストにも適用可能な新構造の位相シフトマスクを開発した。位相シフトマスクは、超微細パターンの投影露光転写において、光の干渉を利用して投影像のコントラストを改善するもので、0.5 μm 以下の微細化で特に注目されている。しかし、従来の位相を反転させる位相シフトでは、シフトエッジ部で光強度がゼロとなるため、シフトエッジが露光されるポジレジストではエッジ部に不要なレジストパターンが発生した。これに対し、シフトエッジ部に (1/2) π 位相のサブシフトを設けることで光強度の低下を抑え、ポジレジストにも位相シフトマスクが適用できるようになった。64M DRAM 以後の起 LSI デバイスでの実用化を目指す。



新規位相シフトマスクによって形成したレジストパターン

## ● 同期設計 ASIC 用静的タイミング検証プログラム TACS

タイミング不良の一掃は、ASIC の正常な動作を保証する上で、重要かつ困難な問題の一つである。静的タイミング手法では、従来の遅延シミュレーション手法に比較して、入力パターン作成が不要であり、網羅的なタイミング検証を数十倍高速に行うことが可能である。この手法を用いた TACS の有効性は、セルベース設計に実使用され確認された。今回、更にインタラクティブに解析結果を図面に表示する機能、及びタイミング仕様などの指定項目を大幅に削減するアルゴリズムを従来の高速性を維持しつつ実現した。これらの改良により、実行準備、結果の解析が容易となり、設計負荷が軽減された。また、回路の最大性能を引き出すタイミング仕様の追い込みが可能となった。

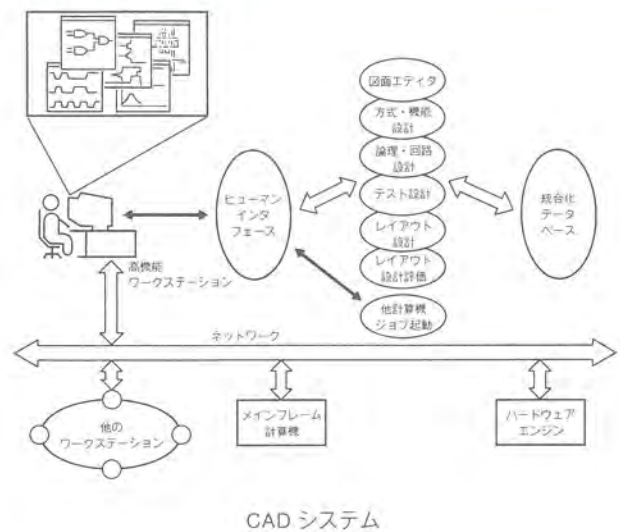


同期設計 ASIC 用静的タイミング検証プログラム TACS

## ● カスタム LSI 統合設計システム

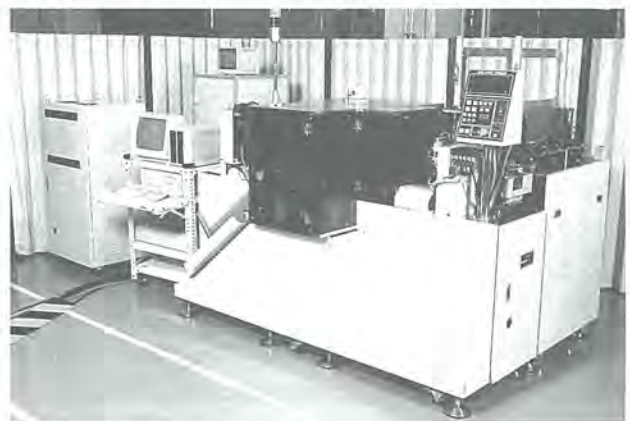
各種設計手法による LSI 開発を、一つの設計システムでサポートできるカスタム LSI 統合設計システムを開発した。このシステムでは、設計ツール、ライブラリ等が統合化された設計フレームワーク上で共用化が図られている。また、機能/論理設計、検証からレイアウト設計、テスト設計までの全設計作業を EWS 上で行うことができる。

統合設計システムとすることにより、LSI 設計者にとっては全設計ツールを一つの EWS から同一の操作方法で使用できるようになり、また各種設計手法の LSI 設計データの相互利用、全社レベルでの設計資産の共用化が容易になる等の利点が得られる。さらに、CAD システム開発負荷が軽減され、より高機能、高品質で使いやすい設計システムを提供できる。



## ● 半導体パッケージ検査の自動化技術

電子機器メーカーの IC に対する品質基準は年々厳しくなり、電気的特性だけでなく、リード線形状、マーク品質、パッケージの傷等の外観についても厳しい検査が必要となってきた。特に SMD の平坦性のような外観は、人の感覚に頼った人手検査では対応できない状況にある。したがって、当社では IC 自動外観検査装置の開発を進め、1987 年から実用化を始めた。この装置は、検査方法を工夫し、IC 搬送を停止せずに検査するため、他メーカーに比べて約 3 倍の処理能力 (1s/個) を実現し、またリード線形状検査のほかに、マーク、パッケージ等の検査も可能である。この装置は、すべての IC パッケージに対応可能であり、当社の IC 工場に導入し、検査ミスをはほぼ皆無にできたため、当社の IC の品質レベルの向上に大いに寄与している。



自動外観検査装置の一例(SMD 外観検査装置)

## ● 半導体用 UCB (Ultra Clean Blaster) 装置 (アイスクリーニング)

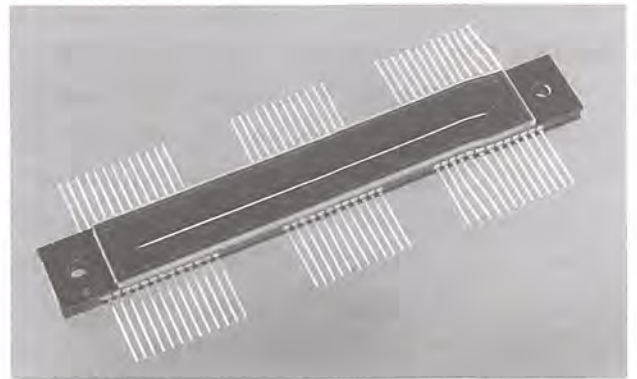
微凍結氷粒子を用いた半導体ウェーハ表面の洗浄技術及び装置開発を進めている。ここでは、量産対応試作装置として開発したアイスクラバー装置 (UCB-400) の基本性能について示す。氷粒径制御は、純水の微噴霧方式により中心粒径 50  $\mu\text{m}$  までの制御が可能となった。クリーンレベルは、0.3  $\mu\text{m}$  以上のパーティクルで 10 個/6 インチレベルまで低減された。今回開発した UCB-400 は、以上の性能を持ち、その基本仕様は、中心氷粒径 50  $\mu\text{m}$ 、氷発生量 400cc/min である。また、ウェーハ両面の同時洗浄が可能である。現在、この装置の基本性能の確認を終了し、16M DRAM 等でのウェーハ裏面洗浄、CVD 異物除去への適用を開始している。



量産対応試作装置(UCB-400)

## ● 宇宙用高精度パッケージング技術

日本が1995年ごろ打ち上げる計画の地球観測プラットフォーム技術衛星(ADEOS)に搭載する高性能可視近赤外放射計(AVNIR)用リニアイメージセンサの高精度パッケージング技術を開発した。センサをダイボンドする板を炭化けい素とし、内部配線及びアウターリードを持つ板はアルミナを用い、遮光板及びガラスふたを載置する板を炭化けい素として、これらの板を樹脂接着した。パッケージ両端に穴を設け、平坦な金属ブロック上にねじで締めこむことにより、全長80mmの受光領域にわたり、 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ で $10 \mu\text{m}$ 以下の平面度を達成した。この精度は、最高地表分解能8mを持つAVNIRの光学系の要求仕様を満足している。



AVNIR用パッケージ

## ● 世界最大容量 4M バイトワンタイム PROM カード

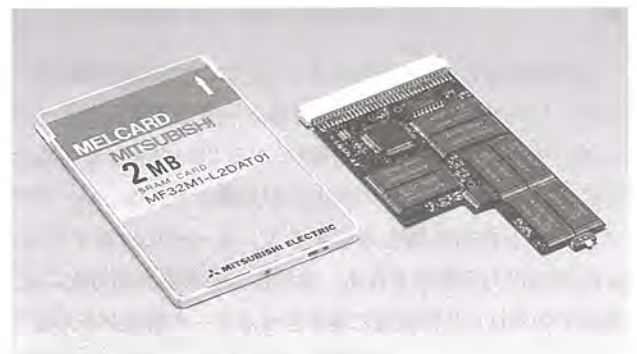
メモリカードは、小型・高速・低消費電力の外部記録メディアという特長を生かし、ノート/ブックサイズのパソコンを始めとするOA機器やFA機器などでの使用が本格化しつつある。情報化社会の進展とともに、より大きな容量を持ったメモリカードを求める声が強まってきている。当社は、業界に先駆けてメモリカードの大容量化を進めてきたが、今回は4Mバイトという世界大容量のワンタイムPROMカードを開発した。この製品は、厚さ1.0ミリのTSOP(超薄小型パッケージ)に納めた2MビットワンタイムPROMを16個と周辺ICをカードに収納し、全体の厚さが3.4ミリと薄型のカードとし、大容量で高信頼性のカードを実現した。アクセスタイムは、200nsと高速タイプである。



4MバイトワンタイムPROMカードとそのモジュール

## ● JEIDA PC9 Ver.4 準拠 2M バイト SRAM カード

JEIDA PC9 Ver.4は、メモリカードがパソコン等の交換媒体として使用されることを前提に、日本電子工業振興協会がまとめたもので、メモリカードの物理仕様、電気仕様、フォーマット仕様までを包括的に規定している。また、この仕様は、米国でのメモリカード標準化活動団体(PCMCIA)の内容とも合致しており、現在最も注目されている。今回、当社が開発した2MバイトのSRAMカードは、前記ガイドラインに準拠しており、1MビットのSRAMを16個、メモリコントロール用IC4個を基板に両面実装し、3.3mm厚に収めている。低消費電力、高速アクセスタイム(200ns)、長電池寿命(平均2年)のSRAMカードとしてパソコン、ハンディターミナル等に最適である。



JEIDA PC9 Ver.4 準拠 2M バイト SRAM カード及び内蔵のモジュール

## ● EEPROM 内蔵 ワンチップ マイコンカード MF5802-XXXXC/PXXX, MY5802-XXXXF

カード専用ワンチップマイコンを搭載したマイコンカード、写真付きマイコンカード及びカード用モジュールを開発した。CPUとして、ROM 効率及びコストパフォーマンスに優れた当社8ビットマイコン《MELPS740 シリーズ》のCPUを採用した。データ記憶用として、フローティングゲート形のEEPROMを採用しており、容量は2Kバイトである。書換え時間は、10msと高速で16バイトのページ書換えも可能なため、より一層の高速化が可能である。ROMは7Kバイトの大容量で、多くの情報処理機能を実現することができる。I/OはISO規格に準拠したデータ伝送を行うことができるUARTを内蔵しており、最大307.2k bpsまでの高速データ伝送が可能である。



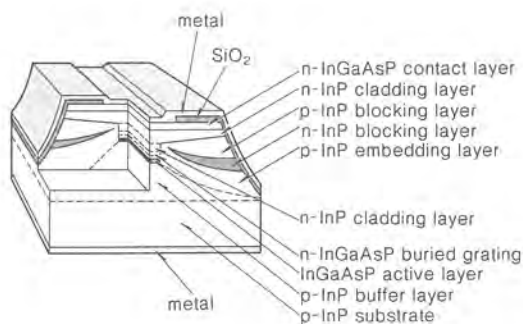
ワンチップ マイコンカード及びモジュール

## 6.2 半導体素子

### ● 半導体レーザの高性能化・製品化

近年の光通信・情報処理産業分野への半導体レーザの浸透は目覚ましいものがある。特に光CATV用DFB<sup>\*1</sup>-LD<sup>\*2</sup>の高性能化及びODD<sup>\*3</sup>用高出力LDの実用化が急ピッチに進められている。当社では、これらの市場に対応して、気相成長法(MOCVD<sup>\*4</sup>)の採用による飛躍的に高性能化したLDの量産化に成功した。光CATV用DFB-LDの回折格子形状の制御に、MOCVDによる薄膜成長技術が使われ、結合定数 $KL=1$ で与えられる低ひずみ値(CSO<sup>\*5</sup>~60 dBc)が得られている。図に当該LD(PPIBH<sup>\*6</sup>構造)のチップ構造を示す。一方、ODD用高出力LDは、MOCVDの特徴である高信頼度でかつ均一な特性を達成している。

- \* 4 MOCVD : Metal Organic Chemical Vapor Deposition
- \* 5 CSO : Composite Second Order
- \* 6 PPIBH : P-Substrate Partially Inverted Buried Hetero structure

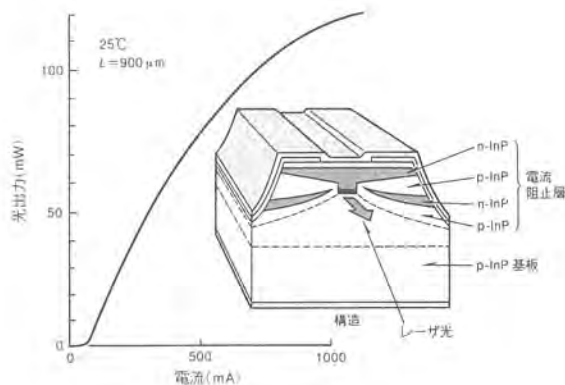


BG-DFB-PPIBH laser diode

- 注 \* 1 DFB : Distributed Feedback  
 \* 2 LD : Laser Diode  
 \* 3 ODD : Optical Disk Drive

### ● ファイバアンプ励起用 1.48 μm 高出力半導体レーザ

光直接増幅系で用いられるファイバアンプの励起用光源として、1.48 μm帯の高出力半導体レーザを開発した。光ファイバアンプで、実用的な利得である20~30dBを得るためには、およそ30mWの光出力が必要とされる。レーザとファイバとの結合損を考慮すると、レーザにはおよそ60mWの高出力が要求される。半導体レーザの高出力化には、電流を効率良く活性領域に集中させるレーザ構造が不可欠であるが、当社では、高信頼度の実績を持つp型InP基板を用い、pnpn層からなる電流阻止層を活性領域の両側に備えたPPIBH構造を採用して、最高出力100mW以上を実現している。



光出力—電流特性



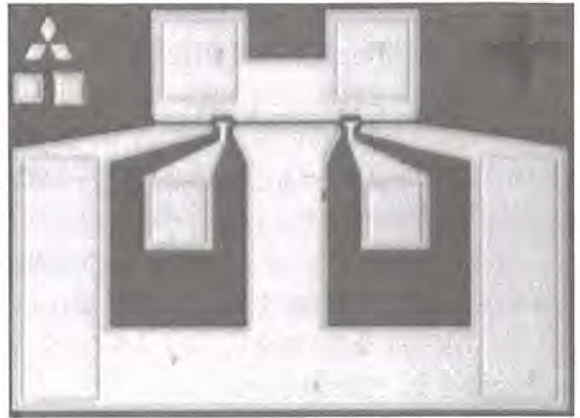
## ● 超低雑音 HEMT デバイス

本格的な衛星放送時代を迎え、衛星からの微弱な電波を受信するには、極めて低雑音で高利得な増幅デバイスが必要となっている。今回、電子走行層を GaAs 層から InGaAs 層とした新しい構造の低雑音 HEMT (高電子移動度トランジスタ) MGF4317C (パレット包装) / MGF4917C (テーピング包装) を製品化した。この HEMT は、高い二次元電子ガス濃度と大きな電子移動度が得られる AlGaAs / InGaAs ヘテロ接合構造を採用することと、1 / 4 ミクロンゲート長のゲート電極を電子ビーム直描技術で形成することにより、超低雑音・高利得の特性を実現している。

最小雑音指数  $NF_{\min} = 0.65\text{dB}$  (標準)

@ 12GHz, 2V, 10mA

雑音最小電力利得  $G_s = 12\text{dB}$  (標準)



MGF4317C / MGF4917C のチップ写真

## ● 電子ビーム直接描画による超低雑音エアブリッジゲート HEMT

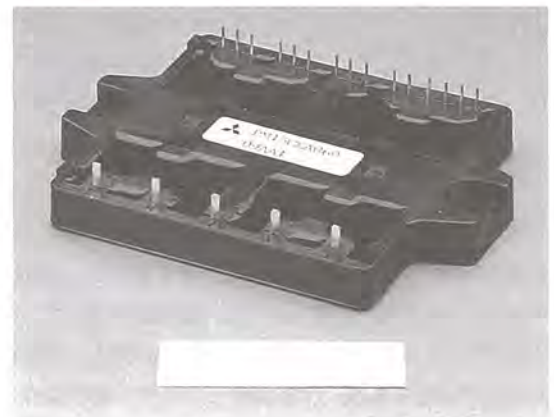
独自の微細エアブリッジ配線を用いた多給電ゲート構造の HEMT を開発し、12GHz で最小雑音指数 0.55dB、40GHz でも 1.58dB と、GaAs 系 HEMT としては最高レベルの優れた性能を実現した。低雑音化の主なポイントは、電子ビーム直接描画により、ゲート長を  $0.25\mu\text{m}$  まで短縮したこと、エアブリッジゲート配線の微細化とパターンの最適化により、寄生容量の増加を抑えつつ低ゲート抵抗を実現したことである。ゲート長をより短縮するとともに、結晶構造の改良を進めることで更に性能向上が見込まれる。MMIC 化にも適した構造であるため、今後ますます市場が拡大するマイクロ波応用機器の高性能化に寄与するものと期待される。



超低雑音エアブリッジゲート HEMT の電子顕微鏡写真

## ● インテリジェント パワーモジュール

3相ブリッジ出力、600V、10、15、20A のインテリジェント パワーモジュール (PM10CEA060, PM15CEA060, PM20 CEA060) を開発した。パワーデバイスとしてカレントセンス内蔵 IGBT を採用し、その駆動回路、保護回路 (過電圧保護、短絡保護、過熱保護、制御電源電圧低下保護) をモノリシック IC 化し、オンボードタイプの薄型・小型のパッケージに集積した。IGBT の短絡耐量の問題は、短絡保護回路の内蔵により、短絡耐量フリーとした。このインテリジェント パワーモジュールによって、インバータ等のシステムの小型化・高性能化・高信頼度化が実現できる。

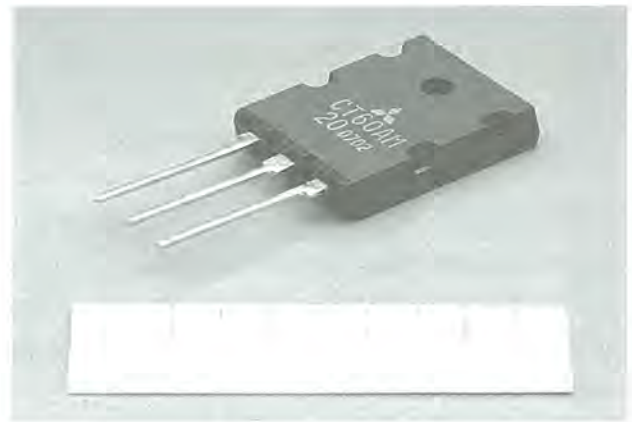


インテリジェント パワーモジュール  
PM15CEA060 の外観

## ● 家電インバータ用 IGBT

電子レンジ・電磁調理等の高周波電圧共振型インバータ用に適した低テイル損失・低オン抵抗特性を持ち、フライホイールダイオードを内蔵した1,000V・60AのTO-3PL外形IGBTの製品化に成功した。このIGBTは、高周波動作時のパワーロスを低減させるため、エピタキシャル層厚と不純物濃度・電子線照射とアニール条件の制御によるライフタイムコントロール・Pウェル不純物濃度とウェル間隔・エミッタパターン形状の最適化を図った。また、新パッケージとして、TO-3PL外形を開発し、フライホイールダイオードを内蔵させ、実装面積を少なくした。

このIGBTは、今後電子レンジ等の高周波化、小型・軽量化に貢献するものと期待される。



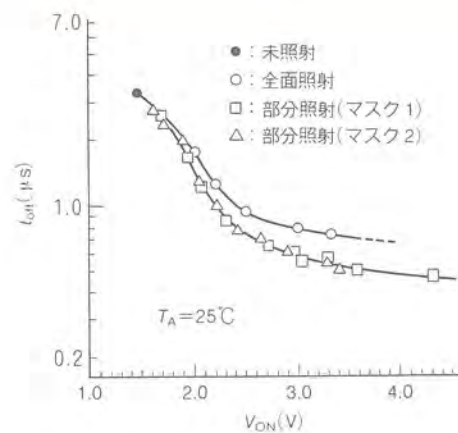
家電インバータ用 IGBT CT60AM-20 の外形

## ● ヘリウム部分照射による IGBT のライフタイム制御

IGBTの開発では、オン電圧( $V_{ON}$ )の上昇を抑制しながらターンオフ時間( $t_{off}$ )を短縮することが重要であるため、ライフタイム制御技術がキーテクノロジーの一つになっている。従来は、素子全面に重金属を拡散したり電子やプロトン照射する方法が適用されていた。

現在、ヘリウム部分照射による方法を開発中である。この方法を用いると同じオン電圧の500V耐圧IGBTと比較した場合、従来に比べてターンオフ時間は3/4に短縮され、ターンオフ損失は約1/2に低減される。

今後、照射面積の適正化を進めるとともに、他のバイポーラ型電力デバイスに適用する予定である。



ヘリウムの全面照射と部分照射における  $t_{off}$ - $V_{ON}$  の関係の比較

## 6.3 電子デバイス

### ● 17形高解像度ディスプレイ用カラーブラウン管

高解像度カラーディスプレイモニター対応の17形カラーブラウン管を開発した。16形と20形の中間の画面サイズで、画面コーナをスクエア化した見やすいフラット画面で、好適なディスクトップ型モニターとして使用できる。スクリーンピッチは、0.28mm、シャドウマスクには低熱膨脹材のインパーマスクを使用し、高輝度表示が可能である。電子銃は、DBF (Dynamic Beam Forming) タイプを搭載し、画面全域において均一でシャープなフォーカス特性を実現した。また、偏向電力の少ないS/S型の偏向ヨークを採用し、高周波走査の対応が可能である。17形カラーブラウン管を開発したことで、15形、21形とともに、フラットスクエアブラウン管のシリーズ化が完了した。

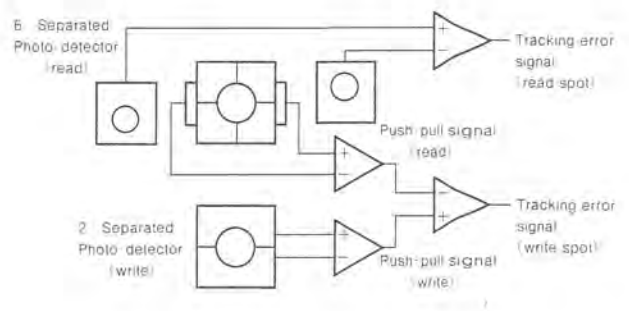


21形、17形、15形高解像度ディスプレイ用カラーブラウン管

## ● 2ビーム分離光ヘッド用トラッキングセンサ

次世代光ディスク装置では、高記録密度化・データ転送及びアクセスの高速化が望まれている。これらを実現するためには、光源の短波長化・マルチビーム化・高出力化を図り、アクチュエータ分離方式を採用した高性能光ヘッドが不可欠である。このような高性能光ヘッドとして、記録・再生用に専用光源を搭載した2ビーム分離光ヘッドの開発を進めている。

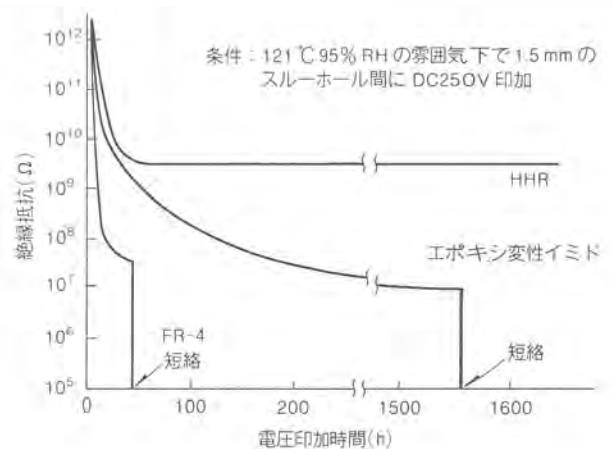
この光ヘッドでは、複数光ビームの制御が必要であり、特に連続案内溝付き光ディスクを用いた際に、これらの精確なトラッキング制御方式の開発が課題である。このために、2ビーム分離光ヘッドのトラッキング制御方式について検討を行い、従来技術を応用した新たなコンポジットトラッキングセンサ方式を開発した。



Schematic diagram of a new tracking method

## ● 高密度プリント配線板用耐熱基板材料 HHR

プリント配線板の高密度化に対応しうる耐熱基板材料 HHR (Hybrid Heat Resistant Resin) を開発した。プリント配線板の高密度化を基板材料へのニーズとしてとらえた場合の最重要課題は、プリント配線板回路の微細化、高多層化、スルーホール部のアスペクト比の増大に伴う電子機能部品相互の接続と絶縁の信頼性を確保することである。図に、HHR、汎用ガラスエポキシ FR-4、変性イミドの3種類のプリント配線板の銅マイグレーション特性を示す。HHR プリント配線板は、優れた絶縁機能を保有していることが分かる。HHR は、高密度実装配線板はもちろん、パーシブボード、ワイヤボンディングを必要とする耐熱基板など広範囲の用途が考えられる。



配線板の耐銅イオンマイグレーション特性

## ● 樹脂密着性向上のためのリードフレーム表面処理技術——MAOX 処理——

近年の半導体パッケージの薄肉化並びにチップの大型化に対し、リードフレームとモールド樹脂の密着性不足は重大な信頼性の問題となりつつある。これに対処するために、銅系リードフレーム材料の樹脂密着性を大幅に改善する表面処理法 (MAOX 処理) を開発した。MAOX 処理は、銅合金表面に特殊な酸化膜を形成するものであり、銅合金が大気中で加熱されて生成する酸化膜はぜい(脆)弱で密着性に欠けるのに対し、安定した樹脂密着性を示す。MAOX 処理した銅系リードフレーム材料のエポキシ樹脂に対するせん断接着力は、未処理の同じ合金に比べて加熱後では10倍、鉄系の42合金の2倍の強度を持つ。現在、リードフレーム以外にも、優れた樹脂密着性を生かす応用製品を展開中である。

MAOX 処理による樹脂密着性向上効果  
 <エポキシ樹脂による封止密着性改善>

材 料	熱履歴	せん断接着力 (kgf/cm <sup>2</sup> )				
		50	100	150	200	250
MAOX MF224	なし	○				
	あり	○				
MF224	なし	○				
	あり	○	○			
42ALLOY	なし	○				
	あり	○				

注 熱履歴：180℃×3分+280℃×1分  
 樹 脂：エポキシ樹脂(スリーボンド 2223C)

# 7

## 建築関連設備

昇降機分野では、さらに一段と進むビルのインテリジェント化、個性化に合わせて、これまでの規格形エレベーター《エレベットシリーズ》に変えて、三菱エレベーター《グランディ》を発売した。また、再開発や地域開発が進められ高層建築物の計画が多い中、超高速エレベーターの領域にもVVVFインバータ制御が、より快適に、より経済的に目指して実用化が図られ、1991年3月しゅん工の東京都庁新庁舎に、更にはサンシャインの600m/minを超える世界最高速のエレベーターを、横浜MM21のランドマークタワーに納入する。

ホームエレベーターもいよいよ普及期に入り、全国に需要が広まり順調な伸びを示している。

エスカレーター分野では、高福祉社会が進む中、車いす兼用エスカレーターの輸送力改善から、車いす利用者と健常者との同時乗車形エスカレーターを開発し実用化した。今後とも福祉関係の新しい需要が多く発生するであろう。また、土地の高度利用やリゾート・アミューズメント施設開発などから、超高揚程エスカレーターの需要が多くなってきている。

冷凍・空調分野では、西暦2000年までにオゾン層破壊の特定フロン全廃の決議を受けて、規制対象外の特定フロンを用いた密閉形圧縮機を開発した。この開発では多様なニーズにこたえるため、低温用機種拡大と機能向上を図るとともに、高温用機種を製品化し、高まる地球環境保全活動を積極推進している。また、生活様式が変わるに伴い、冷蔵庫の大型化が進められる中で、より静粛なものが望まれ超静音圧縮機を開発、発売開始した。

空調システムでは、ゾーニング及びレイアウト変更フレキシブルに対応することはもちろん、エネルギー効率の高い冷暖房同時運転のできるマルチエアコンを開発した。また、タバコの煙やヤニ等のヘビーダスティ環境に適した

外気導入及び空気清浄機能を充実したエアコンも開発された。

照明分野では、単に光源の明るさ美しさだけでなく、照明環境全体の評価が重視されてきている。そのため、コンピュータグラフィックスによる照明環境シミュレーションシステムを開発し、照明器具からの光、直射光、反射光等に照らされた場面を画像化し、感覚的・直感的に把握できるようにした。その優れた照明環境の提案として、アトリウム空間に最適な、コンパクトで高演色のメタルハライドランプを用いた大型ダウンライトを発売した。また、建物災害時の安全避難誘導が重要視される中、高級化した建物にふさわしく、かつより目立つフレームレス誘導灯を発売開始した。さらに、インテリジェントビルに対応し電気錠で室内照明の一斉点滅、明るさに応じて行う自動点滅や消し忘れ防止等の制御等、快適照明と省エネルギーの融和がますます重要で、これに対応した制御システムを開発した。

ビル管理システム分野では、中小規模ビル用に管理点数1,000点までの、中大規模ビル用に管理点数1,000～2,000点までの監視制御機能をもったビル管理システムを核とし、シリーズ化してゆく。また、最近のビルでは、入退室に対する高セキュリティ性の要求が強いことに対応し、ICカード使用で、キャッシュレスシステム等ビル内の他の用途にも使える入退室管理システムを開発した。この種のICカード方式は、今後ますますその機能が拡大してゆくであろう。さらに、これまでのビル遠隔監視サービスシステム《メルセントリーS》では、拡大する需要に対応し、通信の高速化と高機能化を図った。今後とも遠隔監視における機能の充実はもちろん、遠隔保守・遠隔故障修理等に対する期待が大きくなってゆくものと予測される。

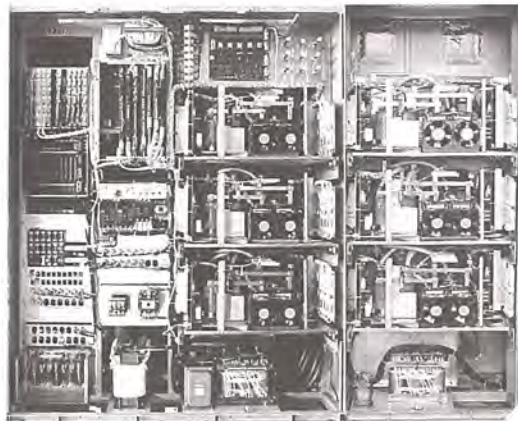
## 7.1 昇 降 機

### ● VVVF インバータ制御を用いた超高速エレベーター

インバータ制御を用いたエレベーターとしては、世界最高速 (540m/min) の超高速エレベーターを開発し、1991年3月しゅん工予定の東京都新庁舎に納入する。

このエレベーターの主な特長は、次のとおりである。

- (1) 高効率コンバータを用いて高調波電流を低減することにより、電源設備容量を低減した。
- (2) 高性能なデジタルシグナル プロセッサの制御回路への使用と機械系の改善とにより、快適な乗り心地を実現した。
- (3) エキスパートシステムとファジィ理論を応用したAI 群管理により、運転効率を向上した。
- (4) 高機能化した新CRT 式監視制御システムで、エレベーターを集中管理することにより、ビル管理の効率化を図った。



超高速エレベーターの制御盤

### ● エレベータードア用ヒューマンセンサ

エレベータードア付近での乗降者に対する安全性・快適性向上を目的として、業界で初めて遠赤外線検知方式を採用したヒューマンセンサを開発した。これにより、乗り込もうとする人を検出して、閉じかけたドアをもう一度開く機能を持った自動ドアシステムを製品化し、ヒューマンインタフェースに優れたエレベーターを実現した。主な特長を次に述べる。

- ① 遠赤外線検出部には新型赤外線センサ素子を採用し、長期耐用を実現した。
- ② 特殊光学フィルタを採用し、太陽光線等の外乱光による誤動作を防止した。
- ③ 検出エリアを乗場出入口の中央付近に設定し、乗降者の安全性・快適性を向上した。
- ④ 高ゲイン回路によって高感度化を図るとともに、低ノイズ回路により誤動作耐力を向上させた。



ヒューマンセンサ モジュール

### ● 車いす使用者・健常者同時利用形車いすエスカレーター

車いす使用者と一般乗客を同時に輸送することのできるエスカレーターを世界で初めて開発した。このエスカレーターは、一般乗客の使用を一時遮断し、車いす使用者を輸送していた従来の方式と比較して、車いす使用者を輸送する能力が最大約3倍に向上している。

このエスカレーターには、エスカレーターを運転したまま車いす専用ステップを連結・連結解除する装置が組み込まれている。VVVF インバータがエスカレーターの速度を制御し、マイコンが安全運転を常時監視している。1990年、大阪で開催された国際花と緑の博覧会の会場に3箇所計6台が設置され、多くの車いす使用者や一般乗客を輸送した。高福祉社会が伸展する中、車いす使用者・一般乗客双方に便利な輸送手段として広く採用されることが期待される。

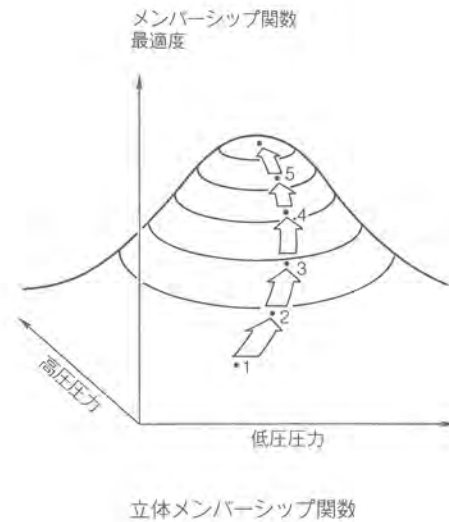


車いす使用者・健常者同時利用形車いすエスカレーター

## 7.2 冷凍・空調機器

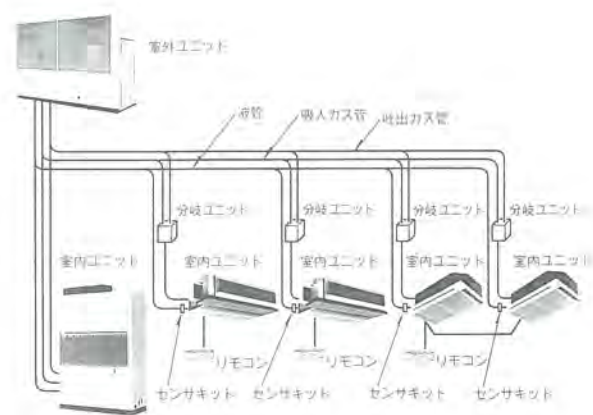
### ● 冷暖同時マルチ空調システムの制御“F-VPM”

室内機ごとに冷房・暖房を自由に選択できる機能を持つ冷暖同時マルチエアコンの制御方式“F-VPM (Fuzzy-Vector Pattern Matching)”は、システム全体の制御を室外機側の圧縮機への吸入圧力(低圧)と吐出圧力(高圧)のみで自己完結的に自律分散協調制御を行おうとするものである。目標の高圧ゾーンを設定し、そのゾーン内に移行させるためのアクチュエータとして、制御可能な圧縮機容量、室外熱交換能力ごとに予測値を算出する。ファジィ理論を応用して、目標高圧と予測値の差、圧縮機の運転容量の変化率、室外熱交換器の能力の変化率に対し、数項目のノウハウを盛り込んだルール、メンバーシップ関数値をあらかじめ設定し、チューニングツールとして立体メンバーシップ関数面を用いて制御の最適度を算出し、制御量を決定する。



### ● 大型冷暖同時マルチエアコン“セントラルマルチ”シリーズ

最近の空調システムでは、ゾーニング及びレイアウトの変更に対応でき、さらに、OA機器、電算機の増加による冬期冷房負荷にも対応できる機器のニーズが高まっている。このニーズをうけて当社では、大型冷暖同時マルチエアコン“セントラルマルチ”シリーズ(25, 30, 40, 50HP)を開発した。このシリーズは、従来のマルチエアコンの個別運転・個別制御の特長に加えて、室内機ごとに冷房暖房運転が可能で、冷暖同時運転時には高い省エネ性を発揮すること、室内機には、天埋・カセット・床置タイプの5~10HPの機種をそろえ、用途に応じて組合せが自由に行えること、1台の室外機に異容量・異形態の室内機を室外機容量の最大150%まで接続可能である等の特長がある。

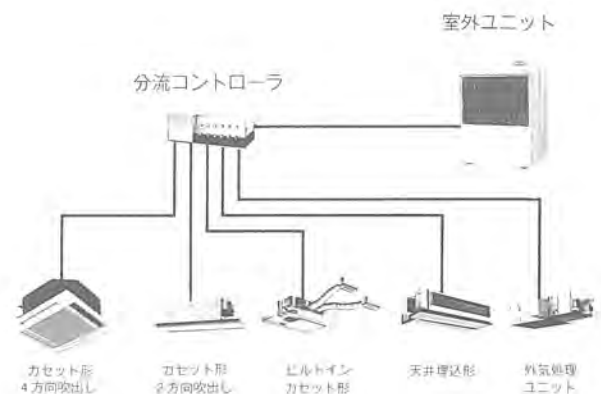


大型冷暖同時マルチエアコン セントラルマルチシリーズ

### ● 2管式冷暖同時マルチ《シティマルチ R2シリーズ》

近年、ビルの空気調和システムとして、ビル用マルチエアコンを使用したシステムが急成長している。これは、ビルの使用時間帯の多様化に適し、操作や維持管理が容易であるなどの点が他の空調システムに比べ、優れていることに起因している。さらに一方、建物とその設備のインテリジェント化、居住空間の快適性向上、省エネルギー性が要望されるとともに、OA機器の増減や建物内のレイアウトなどにフレキシブルに対応可能な空調システムが要望されている。

これらの要望にこたえるビル用マルチエアコンシステムとして、1台の室外機に最大10台までの室内機が2本の冷媒配管で接続でき、各々の室内機を自在に冷房・暖房運転できる《シティマルチ R2シリーズ》を開発した。

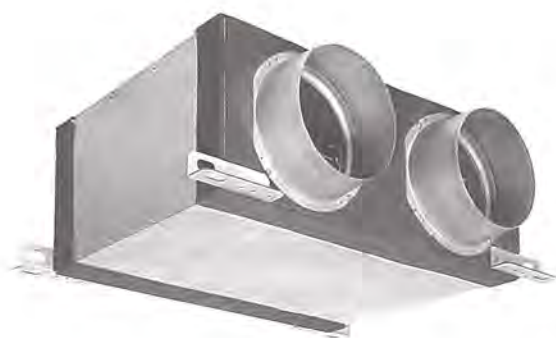


シティマルチ R2シリーズシステム

## ● 空調用送風機ツインファン同時給排シリーズ

近年、ビルを中心に建物の密閉度が上がり、第1種換気(強制給排気)の需要が増加するとともに、設計・施工が容易な送風機の開発が望まれている。一方、天井裏スペースは縮小化されており、送風機本体の薄形化も望まれている。こうした背景から、開発・製品化されたものが、同時給排形空調用送風機ツインファンシリーズである。その主な特長は以下のとおり。

- (1) 1台で第1種換気が可能な同時給排タイプ
- (2) 給排気同一騒音
- (3) 二重反転ファンを採用し、薄形・低入力設計



同時給排形空調用送風機ツインファン

## ● 《ストレート シロッコファン》天吊カセットシリーズ

空調用送風機《ストレート シロッコファン》の採用が近年急激に増加している。これは主に、高静圧、大風量が得られ、さらに低騒音、取付性が認められたものである。

それらの特長に更に省工事性をねらった《ストレート シロッコファン》天つり(吊)カセットタイプ5機種(羽根径15~20cm)を開発した。特長は次のとおりである。

- (1) 省工事性の確保……点検口不要、排気パネル工事不要
- (2) 大風量、低騒音……通常のダクト換気扇より大風量の領域をねらい、風路の見直しと適切な吸音材の採用によって、大幅な低騒音化を図った。
- (3) 製品内部が見えない構造……高級感をもたせ、天井面にフィットする薄形パネルを新たに開発した。



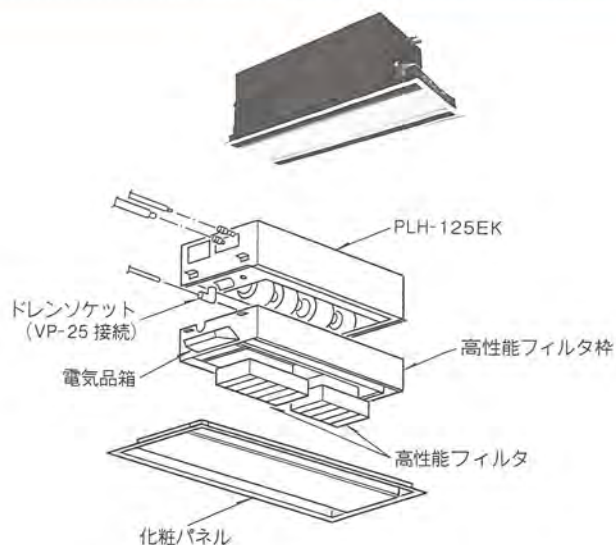
ストレート シロッコファン天吊カセットシリーズ BFS-18BSK

## ● パチンコ店用パッケージエアコン

専門エアコンシリーズの第1弾として、パチンコ店におけるほこり(埃)、タバコの煙、ヤニ等のヘビーダスティ環境にも耐え得るパチンコ店用パッケージエアコンを開発した。

従来のエアコンをパチンコ店に据え付けた場合、ドレンづまり、熱交換器のつまり、天井汚染等の問題が顕在化し、パチンコ店にとってエアコンのメンテナンスは大きな負担となっているのが現状である。

今回、開発したパチンコ店用パッケージエアコンは、約1年間ノーメンテナンスの高性能フィルタを2方向カセット型エアコンに組み込み、かつドレンを自然排水することにより、従来から要望の高かったメンテナンス回数的大幅な縮減と、サービス性の向上を果たしている。



パチンコ店用パッケージエアコン PLH-125EPK

## ● 冷暖房＋給湯用空気熱源ヒートポンプチラー

チラーによる冷温水で冷暖房を行う空調方式において、近年、冷房と給湯が同時に必要な用途の増加や、新たな電力料金制度“業務用蓄熱調整契約制度”の実施等により、新しい利用形態及び製品が必要となってきた。当社ではこれらの要求にこたえ、冷房・暖房・給湯・冷房給湯が1台で行えるCAH-FLQ形の15HP・20HPチラーを開発した。特長は、①冷房給湯運転時は冷房排熱回収運転となり、大幅な省エネルギー化が図れる。②従来のヒートポンプチラーと組み合わせ、シンプルに冷暖房給湯システムが構築できる。③マイコンによる新冷媒制御方式“SPEX”の採用により、広範囲な温度条件での高性能で安定した運転が可能。④給湯用熱交換器は接水部がステンレス製で、清潔なお湯の供給が可能等。

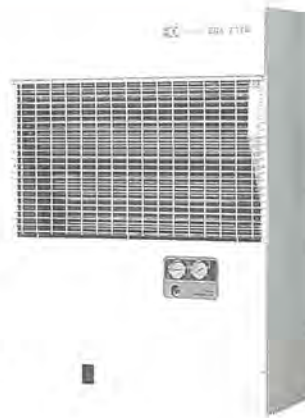


冷暖房＋給湯用空気熱源ヒートポンプチラー CAH-20FLQ

## ● 特定フロン規制対応スクロール圧縮機搭載冷凍機

オゾン層破壊という国際的な環境問題を背景に、特定フロン規制に対する関心が高まっている。このような状況の中、市場の多様なニーズにこたえるため、低温用の機種拡大と機能性、能力の向上を図るとともに、高温用機種も新たにそろえ、スクロール冷凍機の機種シリーズを拡充した。主な特長は、

- (1) フロン規制に対応し、他社に先駆け規制対象外の冷媒R22で $-45\sim+10^{\circ}\text{C}$ までの幅広い蒸発温度をカバーする。
- (2) 高効率スクロール圧縮機の搭載により、従来の往復動式に比べて低騒音・低振動となり、さらに低蒸発温度域では業界トップクラスの高性能を発揮する。
- (3) 当社独自の容量制御機構で、発停の少ない安定した運転を行い、温度変化の小さい高精度な温度管理を実現する。

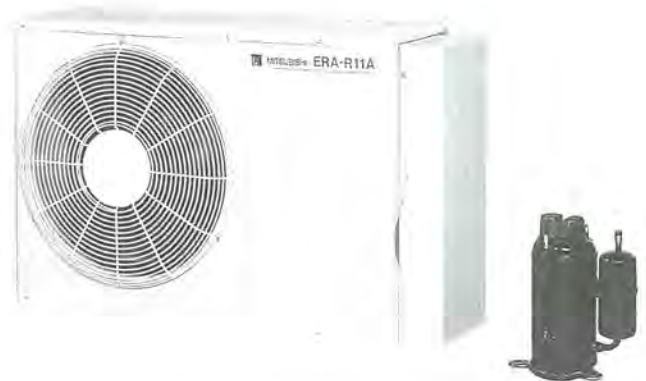


スクロール圧縮機搭載冷凍機 ERA-Z37B

## ● 特定フロン規制対応ロータリ圧縮機搭載冷凍機

オゾン層保護に向けた国際会議において、西暦2000年までに特定フロンガスを全廃することが正式に決定され、冷凍機分野においても、現在使用中である冷媒R12、R502がこの規制の対象となる。このような状況の中で、規制対象外の冷媒を使用する冷凍機の開発が早急に求められている。これにこたえて、今回、規制対象外の冷媒R22のみを使用した全密閉形一体空冷式冷凍機を開発した。次に主な特長を示す。

- (1) R22単一冷媒で幅広い蒸発温度範囲をカバー（蒸発温度 $-30\sim-5^{\circ}\text{C}$ ）
- (2) 新開発の低温用ロータリ圧縮機により、冷凍能力をアップ
- (3) 全機種エクストラファンを搭載し、低騒音化を実現



全密閉形一体空冷式冷凍機 ERA-R11A



## ● フロン規制対応低温用ロータリ圧縮機

当社では、冷凍冷蔵等低温機器用のフロン規制対応代替冷媒の一つとしてR22を選定し、当該冷媒対応の密閉形圧縮機を開発中であり、既に一部機種は開発完了して量産開始している。例えば、RHZ形圧縮機(横形、0.5~1.2kW)を主に冷蔵ショーケースに、RFJ形圧縮機(縦形、0.6~1.2kW)をコンデンシングユニット等低温機器用途に供給開始している。これらの圧縮機の特長は、フロン規制に即応可能のほか、蒸発温度が広範(-45~+15℃)、レシプロからロータリ化によって小型(体積比60%減)、軽量(重量比30%減)、高効率(5~15%改善)を実現等である。さらに、小型Kシリーズ、大型Nシリーズを加え、0.2~2.2kWのR22冷媒低温用圧縮機のラインアップ完成予定である。

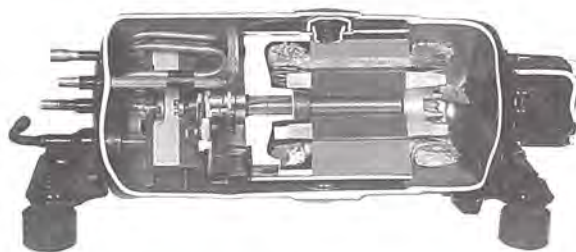


フロン規制対応ロータリ圧縮機(RHZ形、RFJ形シリーズ)

## ● 冷蔵庫用超静音横置圧縮機“FLZ”

家庭用冷蔵庫の大容量化が進展する中で、冷媒ガスの循環機能を果たす圧縮機は一層の低騒音化が要求されている。当社大型冷蔵庫を対象に、昨秋から圧縮機構造の抜本的改善を図った超静音ロータリ圧縮機FLZの生産が開始された。

FLZは、圧縮機構及びこれを駆動する電動機を密閉ケーシング内にサスペンションによって水平支持するとともに、可とう(撓)性吐尿管並びに可撓性断熱吸入管の採用により、画期的な低振動・低騒音化を実現したものである。また、従来機種に比べ、定常運転音において5dB以上、起動時瞬間ピーク音において8~10dBの超静音化を達成する一方、定常運転中の振動レベルも1/4以下に抑制されている。



超静音横置圧縮機“FLZ”カットモデル

## ● 業務用《ロスナイ》天吊埋込形インバータ付き

空調システムは、より個別分散化が進む傾向にある。こうしたニーズに対応するため、《ロスナイ換気》をインバータ制御によって複数台の空調機と対応させ、より快適性と省エネ性を向上させる新製品を開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) インバータによって《ロスナイ》の風量制御を行い、空調管理ゾーンの細分化に対応し、省エネ化を図る。
- (2) 排気ダクト通路に設けられた複数の専用電動ダンパの開閉に対応して、インバータを搭載した可変風量形の《ロスナイ》が、必要換気風量処理をする。
- (3) 中間期(春、秋)の外気冷房に役立たせるため、温度センサが室内外の温度を感知して普通換気運転に自動切替えをする。



天吊埋込形インバータ付き LGH-80RV<sub>2</sub>

## ● ショーケース用蛍光灯“鮮度グー”

冷蔵ショーケースに使用する食品展示用蛍光灯において効果的な演色と高輝度化、そして汎用性を高める要求から、ショーケース用蛍光灯“鮮度グー”を開発した。発売機種は、直管40W、32W、20Wの3種類である。このランプの主な特長は次のとおりである。

(1) 従来の三波長形蛍光灯に深赤色(波長660nm)の光を加え、ショーケースに展示された食品をより鮮やかに演出するとともに、従来形(広帯域発光形)に比べて15%の明るさアップを実現した。

(2) 光色の色温度を5,700Kに設定し、食肉の赤味のみを強調する従来形(3,700K)に比べて食肉・鮮魚・青果等様々な色にこのランプ1種類で対応でき、ランプの汎用性を高めた。



(左) FL20S·HC (中) FL32S·HC (右) FL40S·HC

## ● 多機能マイコン搭載“飲料用”電気給湯器

インテリジェントビルに代表される先進のオフィスに向けて、多機能マイコンを搭載した安全でクリーンな飲料用電気給湯器を3機種開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 自動給排水機能で、タンクの湯をいつも清潔に保つ。
- (2) 週間プログラム機能で、運転開始、停止時刻、曜日のセットができ、オフィス等の週サイクルの用途に最適。
- (3) タンク内の湯温や運転停止日数、曜日、時、分等をデジタル表示できる(週間プログラム機能は停電保償付き)。
- (4) 高湯沸き上げ(約99℃/93℃の2段切替え)の上、カルキカット沸き上げでおいしい湯茶が味わえる。
- (5) 薄形のシンプルなデザインで、配管も下部カバー内に収納でき、様々な設置場所にスッキリと納まる。



“飲料用”電気給湯器 GB-2021

## 7.3 照 明

### ● 照明環境シミュレーション システム

従来、照明環境の評価や表現には、照度値あるいは照度分布図のような定量的・平面的方法が用いられてきた。これに対して、このたび導入された“コンピュータ グラフィックス(CG)による照明環境シミュレーション システムは、CG技術を応用して照明された場面を画像化し、“どう見えるか”を感覚的・直感的に把握するものである。さらに、このシステムは、単に“らしさ”や“美しさ”を画像に求めた絵画ではなく、照明器具の光学特性データを基に、直射光だけでなく鏡面及び拡散面からの反射光を考慮して照度・輝度を計算し、この結果を画像化しており、環境評価の判断材料となる物理的に“正しい”画像を得ている。このシステムを用いて、より快適な照明環境の設計とプレゼンテーションが実現した。



役員室のシミュレーション例

## ● 三菱 B/NET 照明制御システム

三菱配電制御ネットワーク機器 B/NET による応用システムとして、B/NET 照明制御システムを開発した。このシステムは以下の特長により、快適な照明空間を創造する照明制御を行う。①最大320の照明回路を制御、②最大64グループ、10ブロックの制御によって照明レイアウトを任意に設定変更可能、③最大16エリアのパターン制御、13か月分のスケジュール制御により、快適性を損なわずに省エネが実現可能、④各種センサ（防災、防犯、昼光等）及び外部機器（電気錠等）の信号を取り入れて、一斉点灯、窓際照明の自動点滅による照度最適化、照明の消し忘れ防止等の制御が可能、⑤上位系との接続をRS422インタフェースで行うことにより、ビル管理システム等の上位系システムとリンクが可能。



三菱 B/NET 照明制御システム

## ● 幾何学模様ルーバ付き大型ダウンライト《カスターリア》

近年の店舗・オフィスビルなどには、ビジネスやくつろぎの場としてのアトリウム空間が設けられている。その照明手法としては、効率の良い下面開放反射笠付き HID ダウンライトが使用されているが、機能本位でデザイン性に乏しく、最近のデザイン性を重視した建築空間にはそぐわない。このような建築空間に対応できる器具として、コンパクトで高演色のメタルハライドランプ、HQI ランプを利用し、下面に強化すりガラスを設け、ガラスの内面あるいは外面に幾何学模様をあしらったルーバを装着したデザイン性の優れたダウンライトを開発した。点光源に近い HQI ランプを利用し、まぶしい光をカットする幾何学模様ルーバとすりガラスの組合せが光と陰の模様を鮮やかに引き立たせる。



(a) 内面ルーバ付きダウンライト



(b) 外面ルーバ付きダウンライト

## 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》

事務室、店舗、住居を含む大規模複合ビルである紀尾井町ビルにインテリジェント ビルシステム《MIBASS》を納め、平成元年12月にしゅん工を迎えた。

システムの特長としては、分散型ビル管理システム、分散型防犯システム、デジタル電子交換機、HA システム、ITV システム、総合課金システムの各システムの統合化により、高機能なインテリジェント ビルシステム構築を実現している。

運用面の特長としては、①防災センターでの24時間一括監視（事務室、店舗、住居）による効率化、②ビルの共用通信設備であるデジタル電子交換機の高い利用率によるシェアードテナントサービスの成功などが挙げられる。



防災センター内中央監視卓

## ● 中小規模ビル向け三菱ビル管理システム《MELBAS-W1000》

三菱ビル管理システム《MELBAS-W1000》は、中小規模(約20,000㎡まで)のビルを対象とし、管理点数1,000点までの監視制御計測機能をもつビル管理システムで、次の特長を備えている。

- (1) 制御部を専用卓内に収納し、プリンタ装置を上下2段に配置することにより、コンパクトな卓上タイプとした。
- (2) 対象設備に隣設可能なローカルコントローラに所定機能を分散させ、規模に応じた経済的なシステムの構築を可能とした。
- (3) ビルの諸設備と接続する多彩なインターフェースを用意し、ニーズに合わせた柔軟性の高いシステムの構築を可能とした。



《MELBAS-W1000》オペレーターズコンソール

## ● 中大規模ビル向け三菱ビル管理システム《MELBAS-W2000》

中大規模ビル(15,000~50,000㎡)を対象とし、管理点数は1,000~2,000点、常駐管理形態の準規格型ビル管理システムを開発した。このシステムは、各種設備機器に対する監視制御に必要な機能と管理を行うもので下記の特長がある。

- (1) H/W構成は、大規模ビル管理システム《MELBAS-D》と同様、機能分散型ビル管理システムとした。標準機能も大規模レベルとしながら、機能標準構成によるコストパフォーマンスを追求した。
- (2) マンマシン系はEWSを採用し、マルチウインドウなど多彩な表示機能を実現した。また、JISキーボードとマウスの併用により、きめ細やかな管理と使いやすさを高次元で両立させた。



《MELBAS-W2000》オペレーターズコンソール

## ● ビル遠隔監視サービスシステム《メルセントリー-S》

三菱ビル遠隔監視サービスシステムは、中・小型ビルのビル設備及び防犯・防災情報を遠隔で集中監視するシステムであるが、今日の情報化社会に即した、より有益な遠隔監視サービスを提供するためには、通信システムの質及び容量的な向上が要求される。

当社ではこれにこたえるべく、以下の機能を持つビル遠隔監視サービスシステム《メルセントリー-S》を開発した。

- (1) 遠隔監視センターから、ビル内情報を収集する機能及びビル内監視制御機器の設定値を変更する機能を持たせることにより、遠隔検針・制御サービスの提供を可能とした。
- (2) 従来通信システムとの互換性を保持した上で、通信の高速化・高機能化を実現した。



モニタ盤

## ● IC カード対応の入退室管理システム

IC カードを利用して、高セキュリティ性を持つ入退室管理システムを開発・製品化した。IC カードは、ビル内多機能カードとして、キャッシュレス システム等他の用途にも利用できる(幕張テクノガーデンにNTT データ(株)取りまとめで納入した事例がある。)

このシステムで使用する IC カード対応カードゲート装置は、①扉の施錠、②扉の自動施錠/開放の状態設定、③複数扉の連動施錠、④上位ホスト指令による一斉解錠等の機能を持ち、また、上位ホストからのデータダウンロードにより、事務所・会議室・通用口等用途に応じた機能に装置を設定でき、運用条件変更にも柔軟に対応できる。また、この装置をキーボックス装置に取り付けて、IC カード対応のかぎ(鍵)管理システムを構築することもできる。



IC カード対応カードゲート装置

## ● 指紋照合装置

指紋照合装置は、計算機室や研究室等ビル内の機密性の高い部署への入室管理を目的とした個人識別装置で、次の特長を備える。

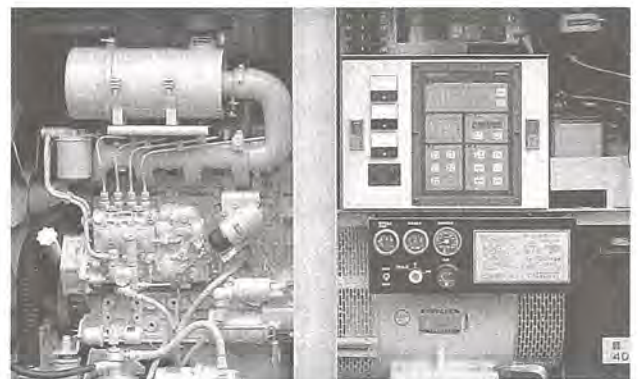
- (1) 万人不同、終生不変の特徴を備えた指紋を利用することにより、高度な個人識別能力をもつ。
- (2) 指紋照合・登録に必要な機能を、薄型壁掛けタイプのボックスに集約し、スタンドアローンで200人までの処理を可能にした。
- (3) 画像処理専用ICの採用により、照合時間3秒の高速処理を実現した。



指紋照合装置

## ● 三菱パッケージ発電装置 PG-K シリーズ

デジタル コントローラの搭載などにより、高機能化や操作性の向上、メンテナンスの省力化などを図った“PG-K シリーズ”を開発、販売を開始した。非常用・防災用の自家発電設備として、前シリーズの十秒始動、小型軽量、コンパクト設計、豊富な品ぞろえなどの特長に加え、最新のエレクトロニクス技術を採用して、①デジタル コントローラにより、自動運転・油圧低下・水温上昇などの異常に対する保護、警報を行う。②誤操作防止機構を備えたパネルキーボード、発光ダイオードによる各種表示などで操作性の向上を図った。③メンテナンス運転を自動的に行う自動保守定期運転装置、充電器バッテリー自己診断機能などにより、メンテナンスを省力化した。



三菱パッケージ発電装置 PG55KX-RO 形

# 8 交 通

電気鉄道は、安全性・スピード・定時性の高い大量輸送機関として社会生活の基幹を担っている。近年、一層の高速化、輸送能力の高密度化、利用者の快適性向上、省エネルギー、さらにユーザーにおける経営資源の有効活用が大きな課題となっている。

当社は、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、通信技術及びシステム化技術を駆使し、積極的な技術開発を推進している。

新しい軌道輸送システムでは、21世紀初頭の営業開始を目指す超電導磁気浮上式鉄道の第一ステップとして、山梨実験線向け超電導磁石の信頼性検証試験設備を完成するとともに、宮崎実験線に10MVAインバータ・コンバータシステムを納入した。

情報通信システムでは、専門家の知識を導入し、ファジィ理論を適用したバスダイヤ編成システムを製作納入した。また、地下鉄向け列車無線では周波数を有効活用し、通話、緊急情報等の情報伝送を行う耐ノイズ性に優れた方式を開発、納入している。

在来鉄道システムでは、世界のすう(趨)勢である高速運転へ向け、東京～大阪2時間半運転を目指す東海道新幹線300系電車が試験走行を開始し、主変圧器、主変換装置、主電動機など主要機器を納入した。また、日本貨物鉄道(株)では、従来の上の2倍以上の出力で大量輸送を目指す高出力機関車が試作され、当社は機関車内電気システムをとりまとめその電機品一式を納入した。

機器・設備関係では、大容量GTOサイリスタ素子を使ったVVVFインバータ装置が1989年に引き続き広く導入が図られるとともに、2群のインバータ制御を一体化し、制御するモータ個数増を行う装置、大容量トランジスタを応用したインバータ装置、新交通システム用として定速運転機能を備えたチョッパ装置、複合形保護継電装置、車両用ブレーキ電機品を製作、納入した。また、乗客に対する情報サービス向上を目的とし、文字ニュース、文字広告を行う車内案内表示システム、車両の安全運行と輸送密度向上に寄与する自動列車制御装置、大幅な軽量化を達成した誘導電動機、スクロールコンプレッサ搭載空気調和装置なども多数納入した。

自動車機器の分野では、国内需要の好調などに支えられ

て自動車の基本性能向上や高付加価値化が加速されたが、これに伴ってカーエレクトロニクスも急速に進展してきた。これの先導的役割を果たしたエンジン制御、つまり排ガス規制強化への対応やエンジンのもつ最高性能を引き出すための制御など限界を極める研究が行われてきたが、その一方で人々の生活にゆとりができてくると車の低公害性・安全性・利便性・快適性・信頼性などにも一層ハイレベルのものが要求されるようになり、多様化の様相がハイテク化の方向へ移行してきた。これに呼応して1990年度は、今後の排ガス規制強化に備えて、より高精度にエンジンを制御するヒートレジスタ式エアフローセンサを開発した。これは、吸気エア量の測定精度向上と信頼性向上をねらったものである。また、排気側でも触媒の浄化効率を向上させるため、燃料供給に若干の強弱を与え触媒のO<sub>2</sub>ストレージ効果を最大限に活用する制御方式を開発した。

一方、安全性については、トラクションコントロールの開発がある。これは、氷雪路など滑りやすい路面での発進加速性や一般路での旋回加速性及び操縦安定性を確保し、合わせて運転を容易にするシステムである。利便性については、今回新しく開発したナビゲーションシステムがある。これは、車両の現在位置を決定するもので、自動車に取り付けた距離センサと方位センサから走行距離と進行方位を求め、出発地にこれを加算することで走行軌跡を形成するが、このとき生ずる累積誤差を電子地図との照合で修正するとともに、複数個のGPS衛星から電波を受信して三次元の受信座標を求める衛星航法を併用することで更に位置精度を上げるハイブリッド形のロケータシステムとなっている。

その他、新形の定速走行装置を開発したが、これは専用の真空ポンプを使ってアクチュエータを作動させるバキューム直動形の定速走行装置でターボ車にも装着が可能である。今後、自動車の制御は、単に機械的な最適値を選ぶだけでなく、人間の主観的な感覚にうまく適合させる制御、つまりあいまいで物理量で表現しにくい量をどのように制御系に盛り込むか、そして走行系、動力系を統合して全体系で“乗り心地がよい”制御をどのように構築するかがこれからの課題としてクローズアップされてきている。

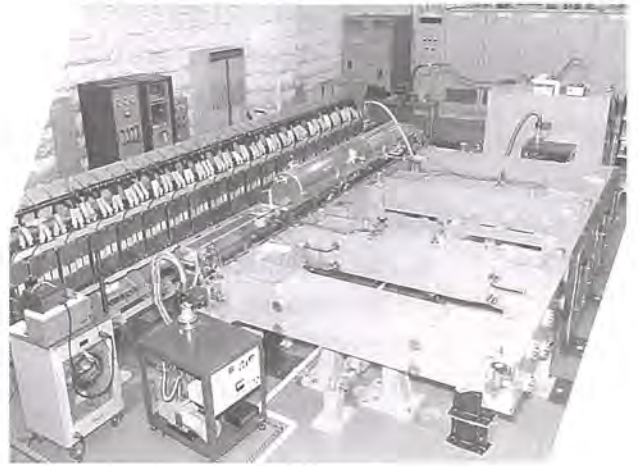
## 8.1 電気鉄道

### ● 磁気浮上式鉄道

超電導磁気浮上式鉄道は、21世紀初頭の営業開始を目指し、JRグループが山梨県甲府市付近に新実験線を建設する。

平成2年は、500km/h 走行時の電磁加振力を模倣し、実用へ向けて超電導磁石の信頼性、長期耐久性を検証する設備を1年半かけて完成させ、連続加振試験を開始する。また、地上設備では、10MVAのインバータ・コンバータシステムを製作、宮崎実験線へ納入し、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モータの駆動周波数を上げ、磁石への加振力低減を図るべく開発を続けている。

他方、さらに高安定化をねらう超電導コイル、日産数十個レベルの量産を目指す地上コイルの開発など、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。

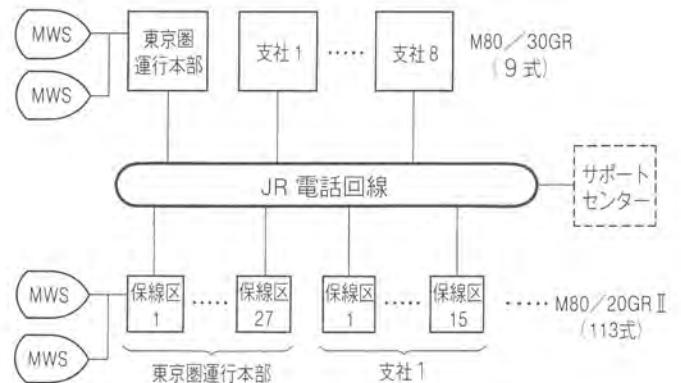


超電導磁石の信頼性・耐久性検証設備

### ● 東日本旅客鉄道(株)向け施設オフコンシステム

東日本旅客鉄道(株)では、民営化を期に情報システムの見直し、拡充に積極的に取り組んでいる。今般、国鉄時代に当社が納入した施設オフコンシステムも見直され、最新機種への取替えが実現した。

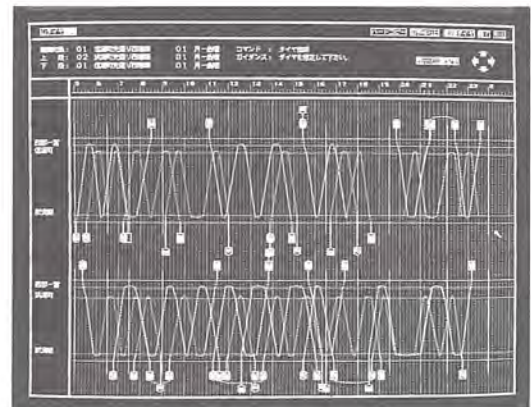
このシステムは、各支社がM80/30GR(9式)、各保線区がM80/20GR II(113式)から構成され、支社と保線区はJR電話回線でオンラインで接続されている。システムの改善点は、OCR入力から即時性の高いCRT入力への方式変更、またRDBを自在に活用できる第四世代言語EDUETの導入、及び遠隔地から自在にトラブル解析やモジュール入替を可能にするDS-NETの採用である。このシステムは、平成元年9月の完成後順調に稼働している。



施設オフコンシステムの構成

### ● 新潟交通(株)向けバスダイヤ編成支援システム

新潟交通(株)へエンジニアリングワークステーションME400を使用したバスダイヤ編成支援システムを納入した。基準情報設定、運転計画作成、ダイヤ編集、帳票(スタッフ)印字機能を持ち、画面と対話形式にマウスでダイヤ編集ができ、さらに専門家の知識/ルールと経験を組み込み、各種パラメータ(遅/早/中番ごとの勤務条件など)を設定/変更して、各番それぞれの勤務を自動的に作成することができるエキスパートシステムである。作成勤務案の評価には、ファジィ理論を利用している。単一系統単一路線から複数系統複数路線、さらに路線間にまたがる勤務も作成することができる。平成2年度の検証を経て、平成3年4月の全面ダイヤ改正に活用されることが計画されている。



山ダイヤ編集画面

## ● 交直流電気機関車

日本貨物鉄道(株)向けとして、安全性・速達性・大量輸送を実現する最新の技術を導入した大出力・高速・省保守のEF500形交直流電気機関車を試作納入した。

この機関車は、6,000kWと従来機EF81の2倍以上の出力を持つとともに、インバータ制御方式を採用し、1誘導電動機ごとに1インバータ装置を個別に組み合わせ、高粘着、定速度運転などの質的向上を図っている。さらに、機関車としては初めての電気指令式ブレーキを採用し、発電ブレーキ機能を装備している。また、運転操縦に関してもハイテク技術を駆使したパノラマ運転台を採用し運転支援用のディスプレイや故障モニタの機能を持たせて乗務員の負担軽減を図っている。各種性能試験を経て、平成4年度から量産が見込まれている。

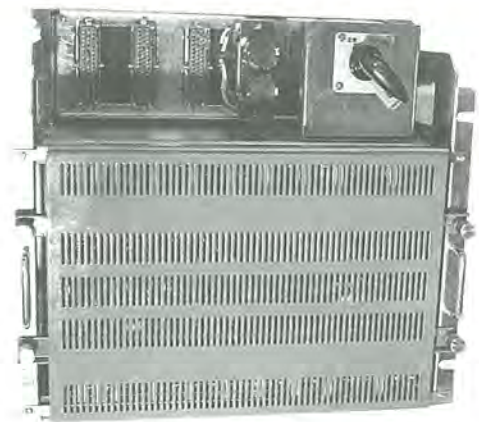


日本貨物鉄道(株)納めEF500形交直流電気機関車

## ● 交直流電気機関車用ブレーキ装置

日本貨物鉄道(株)は、安全性・速達性・大量輸送に優れ、良質な輸送サービスを展開していくために、大容量のインバータ制御式EF500形電気機関車を試作した。

当社は、従来のEL14系ブレーキシステムの課題であった応答性に関し、機関車として初めての発電ブレーキ併用の電気指令式空気ブレーキシステムを採用することで解決し、ブレーキハンドルは、ノッチ指令のセルフラップ式とし、制御をマイクロコンピュータで行うことで、操縦性、応答性、保守性及び大幅な機能の向上を図った。



日本貨物鉄道(株)向けブレーキ指令器

## ● 車両駆動用インバータ制御装置

保守の省力化を追求したインバータ電車は、1990年に引き続き活発な導入が行われた。客先ニーズが多様化する中、騒音の低減、制御性の向上を図るため、大電力用トランジスタを応用したVVVFインバータ制御装置を、西日本旅客鉄道(株)向けに製作・納入した。また、1インバータ箱で制御される主電動機個数の増大を図り、2群のインバータ装置を一体化した構造のインバータ装置を帝都高速度交通営団向けに製作・納入した。

その他、大阪市交通局、東京都交通局、新京成電鉄(株)、小田急電鉄(株)、近畿日本鉄道(株)にも新技術を盛り込み製作・納入した。



大阪市交通局向けVVVFインバータ制御装置

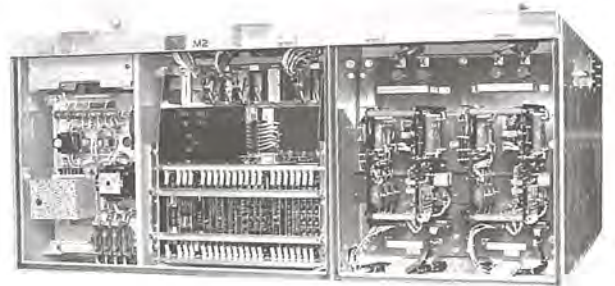


## ● 車両用チョッパ制御装置

1989年に引き続き帝都高速度交通営団向けに、4,500V、3,000A GTO を用いた新高粘着制御方式の4象限チョッパ制御装置を製作・納入した。

また、新交通システム用として、定速運転機能を備えた4象限チョッパ制御装置を、桃花台新交通(株)向けに製作・納入した。さらに、路面電車増備用としてモニタ機能を追加した電機子チョッパ制御装置を広島電鉄(株)向けに製作・納入した。

このほか、南海電鉄(株)向けに既存チョッパ制御車のゲート制御部の更新用として、従来機能をデジタル制御で実現し、さらにモニタ機能も追加したゲート制御ユニットを製作・納入した。



桃花台新交通(株)向けチョッパ制御装置

## ● 車両用車内案内表示システム

乗客に対する情報サービスの向上を目的とした車内案内表示システムを製作し、京成電鉄(株)に納入した。

このシステムは、車両の前後妻部にLED式車内表示器を設置し、車両の現在の運行状況に応じて次駅案内・乗換案内・到着予告案内等を乗客に対してタイムリーに表示するとともに、文字広告・沿線案内・文字ニュース等の情報提供も合わせて行うものである。当社のシステムの特徴は、これら表示情報を地上側に設置したパソコンを使用してメモリカードに書き込み、車上で読み出す方式を採用していることで、これによって表示内容を容易に変更することができる。

現在、同様のシステムを東京都交通局向けに納入し、小田急電鉄(株)、北総開発(株)向けのものも製作中である。



京成電鉄(株)向け車内案内表示システム

## ● ATS-P用列車番号設定器

東日本旅客鉄道(株)では、ATS-Pシステムの使用開始にあわせて、列車番号設定器を導入しており、当社がこれを受注した。平成元年度分として、約600台を納入済みであり、平成2年度以降も継続して製作納入の予定である。

この装置は、ATS-Pシステムにおける車両の輸送効率を高めるためのもので、この装置を用いて設定した列車番号及びその他車両情報をトランスポンダを介して地上に送信する。地上側ではこの情報をもとに、信号機の制御や運行の管理等が行われる。この列車情報による信号機の制御は、過密ダイヤにおける列車の時隔短縮を実現するものであり、列車番号設定器はシステムの情報源として、非常に重要な役割を担っている。



HS71形列車番号設定器

## ● 車両用主電動機

近年の車両用主電動機は、大容量化と大幅な軽量化のニーズがますます強くなってきている。

当社は、このようなニーズにこたえるべく誘導電動機方式を採用し、高速回転化、冷却効率の改善、部品の徹底的な軽量化等を図ることにより、大幅な軽量化を達成した種々の大容量主電動機を製作・納入した。これらは、従来の直流主電動機に比べて1kW当たりの重量を約1/2で構成している。国内最大容量を誇る日本貨物鉄道(株)向け電気機関車用1,000kW主電動機は1,950kg、電車用として最大容量の東海旅客鉄道(株)向けスーパーひかり用300kW主電動機は450kg、また地下鉄用としては最大容量の帝都高速度交通営団向け190kW主電動機は590kgである。



電気機関車用 1,000kW 主電動機(誘導機)

## ● 電鉄変電所用デジタル形保護継電装置《MULTICAP-R》

電鉄輸送の大容量化・多様化に伴い、電力供給性能の向上、信頼性確保が一段と望まれてきた。また、電力系統の危険分散及び冗長性の向上等をねらって、保護方式を集中形から自律分散形へと移行する動きも目立ってきた。

《MULTICAP-R シリーズ》は、これらのニーズに対応して、電鉄変電所における主回路単位ごとの保護機能を内蔵した複合形保護継電装置である。

実績のあるデジタルリレー技術により、高性能・高信頼度・低負担・小型化を実現している。なお、常時監視機能を持っており、一部機種には外部故障信号を取り込み、装置内部で連動処理を行うものもそろえている。

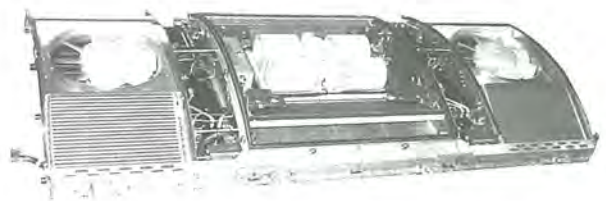


《MULTICAP-R》(整流器用)正面

## ● 車両用空気調和装置

省エネ・軽量化・低騒音の要望にこたえ、スクロール圧縮機の搭載を開始した。スクロール圧縮機は、2組の渦巻を組み合わせ、冷媒を連続的に圧縮するので高効率と低トルク変動による低振動・低騒音となる。圧縮機容量別の主な納入例を示す。

- (1) 縦形 4馬力 東海旅客鉄道(株)TAU31  
東日本旅客鉄道(株)AU402
- (2) 縦形 5馬力 東京都交通局 TCL-1/TCL-6  
東日本旅客鉄道(株)AU301
- (3) 縦形 8馬力 東日本旅客鉄道(株)AU401
- (4) 横形 5馬力 東日本旅客鉄道(株)AU717MX
- (5) 横形 8馬力 大阪府都市開発 CU701  
帝都高速度交通営団 CU765/767



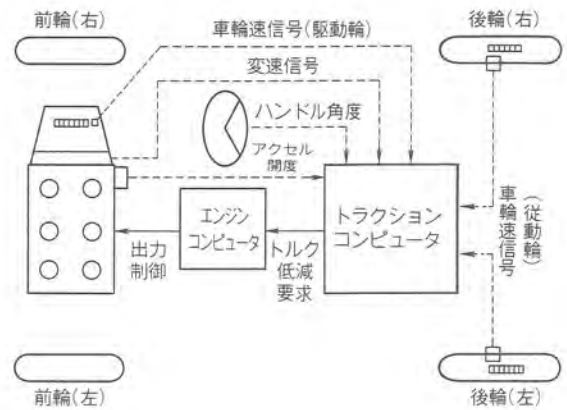
車両用空気調和装置

## 8.2 自動車

### ● トラクション コントロール用コンピュータユニット

三菱自動車工業(株)からトラクション コントロール用コンピュータユニットを受注し、1990年5月に発売された新型車ダイヤモンドに採用された。

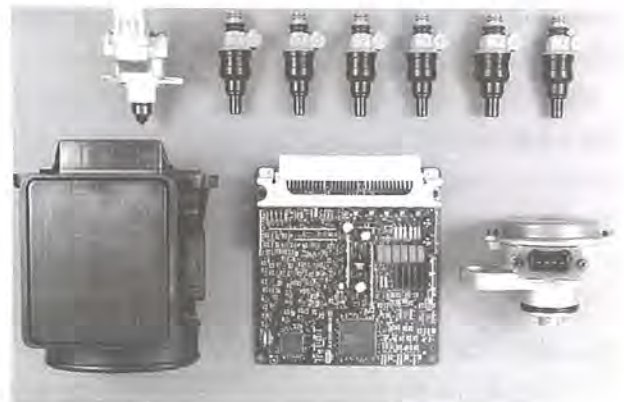
このトラクション システムは、駆動輪の過剰スリップを防止するスリップ制御機能と、旋回時の横加速度の大きさに応じて過大駆動力を制御するトレース制御機能とを備えている。コンピュータは、駆動輪速、従動輪速、ハンドル角度、アクセル開度、変速段などの入力信号に基づいてエンジン出力を制御する。これにより、氷雪路等滑りやすい路面での発進加速時や、アスファルト道路等の一般路における旋回時の加速性や操縦安定性を確保することができる。



トラクション コントロールシステムの構成

### ● V6DOHC エンジン用電子燃料噴射装置

三菱自動車工業(株)が、平成2年5月に発売した新型車ダイヤモンドのV6DOHC エンジン用に高性能の燃料噴射制御装置を開発した。この制御装置は、エンジンの高性能化に対応すべく16ビットのマイクロコンピュータを採用し、従来のエンジン制御機能に加えて可変吸気制御、トラクション制御装置との組合せによるトルク制御等を行い、高出力でかつ安全性に優れた総合エンジン制御を実現した。このシステム用に、当社で開発したエンジン制御用の16ビットワンチップマイクロコンピュータは、大容量メモリ、多チャンネル高機能タイマ、高精度A/Dコンバータを内蔵し、専用入出力IC、多層基板、面実装技術と合わせて制御装置の小型化を可能にした。



燃料噴射システムのコントローラセンサアクチュエータ

### ● ヒートレジスタ式エアフローセンサ

表面に白金薄膜抵抗を持つ超薄方形アルミナ板の温度センサで空気流量を検知するヒートレジスタ式エアフローセンサを、自動車の吸入空気量計測用に開発した。

このエアフローセンサは、熱式流量計の一種であるが、超薄方形の温度センサを用いたため、流量変化の速いエンジン吸入空気に対しても十分な応答性を持つとともに、熱式流量計の弱点であった汚損劣化に対して極めて高い耐量を持ち、自動車の高性能・高信頼性化に適している。当社の従来方式であるホットワイヤ式に対し、

- ・高信頼性
- ・小型軽量
- ・低消費電力

でコストパフォーマンスにも優れているため、今後熱式エアフローセンサの主流となる製品である。



ヒートレジスタ式エアフローセンサ

## ● 車載情報システム

最近の高級車には、ラジオ、カセット、CD、テレビ等の各種AV機器及びナビゲーションシステム等、多種多様な機器が搭載されるようになり、ダッシュパネルの限られたスペースでのレイアウトが難しくなっている。これら各種ユニットをトランク等の空スペースに収納し、通信回線を介して情報の伝達を行う車載情報システムを開発し、マツダ(株)のユーノス、コスモ及び三菱自動車工業(株)のダイヤモンドに搭載した。表示用に6インチのカラーCRTを使用し、画面両側に配した押しボタンスイッチと表示面上の赤外線タッチスイッチにより、マンマシンインタフェースを実現している。主な機能には、ナビゲーション、オーディオのグラフィコ設定、警告画面表示、メモランダム等がある。



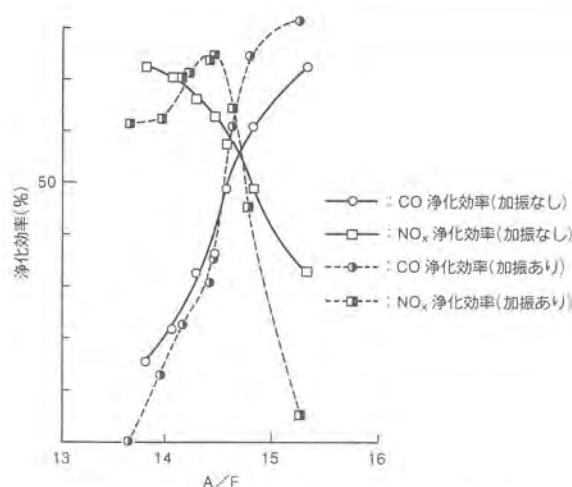
ダイヤモンド搭載の車載情報システム操作部

## ● 触媒浄化作用最適化のための燃料制御方式

有害排ガス(HC, CO, NO<sub>x</sub>)を浄化するために、ほとんどの自動車で使われている三元触媒の浄化作用を向上できる燃料制御方式を開発した。

触媒のもつ一時的な酸素貯蔵機能(O<sub>2</sub>ストレージ効果)と燃料を振動的に供給することの関係について実験をベースに解析を行い、触媒内の化学反応をエンジン運転状態の広い範囲に対して、よく促進させるための振動制御条件を求め、それを現行の燃料供給方式に組み入れることによって実現した。

この“加振燃料制御方式”により、触媒の浄化効率向上のほかに、排ガス浄化システムのキーパーツの一つであるO<sub>2</sub>センサの特性ばらつきを吸収できるなどの効果があることを、エンジン実験、実車走行テストで確認している。



加振燃料制御方式による浄化効率向上の効果

## ● 車両後方監視用小型テレビ装置

従来の車両後方監視用テレビ装置(カービジョン)の市場は、路線バスや観光バス等が大半であったが、最近では集配車等の中型・小型車両にも取り付けられるケースが多くなってきた。このような背景により、これらの中・小型車にマッチするコンパクトサイズで、かつ廉価版のカービジョンを開発した。

構成は、カメラ、モニターテレビ、ケーブル、付属品からなり、主な特長は次のとおりである。

- (1) カメラは薄形で多種車両へ取付可能なコンパクトサイズ
- (2) モニターテレビは、コンパクトなボディーに見やすい5インチサイズ
- (3) 超広角レンズの採用による安全確認範囲の拡大、及びチルトスイッチによる垂直方向視野範囲の切替機能付き



CV-550形カービジョン

# 9

## 家電関連機器

1990年の日本経済は、前年度からの設備投資と個人消費に支えられ好況が継続した。家庭用電気機器では、空調・住宅関連の伸びが大きく、複数所有の進んだエアコンがけん(牽)引役となり、特に猛暑がその出荷を更新した。大型の全自動洗濯機が買い替え需要を促し、大型冷蔵庫や扇風機が好調であった。カラーテレビは、大画面やBS内蔵タイプ、ビデオは高画質、という高付加価値品への需要が高まった。

当社は、大容量・大画面・高画質・静音化といったユーザーニーズに対応した、使いやすい、インテリア性の優れた次のような製品を、新技術・新材料などを応用して提供した。

### (1) 映像・音響機器

高画質BS内蔵超大型カラーテレビCZ505シリーズは、ハイビジョン規格に対応したBSチューナー、広帯域IQ復調方式の信号処理、コントラストの向上した純ブラックブラウン管などを特長としている。

ビデオテープレコーダーHV-V7000は、特に3倍モードの高画質化を図り、色の境界にでるドット妨害を大幅に低減するデジタル適応型YC分離回路を導入、SN面の改善を行った。

ビデオプロジェクタでは、高画質120型で広帯域IQ復調による色再現性、映像回路の広帯域化による解像度の向上、ファンの低騒音化を行った。200型ハイビジョンで、明るさの改善と水平解像度1,000本を達成した。

ハイビジョン関係では、高輝度、高コントラスト、高精細度画像の36"ディスプレイの開発、MUSE-NTSCコンバータの開発、MUSEデコーダの試作があげられる。

カラービデオプリンタCP-10は、4Mビットのフレームメモリを使用したマルチ画面とストロボ画面のフリーズ機能、高い印画濃度、画質改善と低騒音などが特長である。

### (2) HA・家庭情報機器

ホームバス・HAシステムHS-200は、ホームテレホン、宅内コントロール、テレコントロールなどの機能を階層化、システムの拡張性と施工性を重視し、住設機器制御の操作性を改善した住宅のトータルコントローラである。

コードレス電話機TL-SR50は、留守録機能を付加した小電力タイプである。子機からテープ操作や留守セットが

でき、マルチカウンタでバッテリー残量が分かる。

### (3) 家電・住設機器

500リットル6ドア冷蔵庫MR-B50Jは、圧縮器の支持構造や送風ファンの改善、起動・停止音への新制御方式などで、19dBAという静音化を達成した。

冷凍冷蔵庫MR-CA42Jほか2機種に、扉の開閉、庫内温度、周囲温度を入力とするファジィ制御を導入し、品温の最適化とともに使用者の手を煩わせない運転を可能とした。

加熱器具として、2.4kW入力の200V電磁調理器が加わった。高い熱効率と高出力が特長である。

キッチンドライヤーTK-B600M、吸込仕事率320Wの掃除機TC-H300シリーズ、ファジィ制御のふとん乾燥機AD-A300Mは、使い勝手を追求した。

時間帯別電灯料金制度に対応した温水器は、格安な夜間電力を利用し、昼間は必要に応じて沸き増しが可能となっている。翌日の使用湯量を推論して沸き上げ温度を制御する節電ファジィモードが搭載されている。

ツインフローエアコンは、静音化と能力強化及びファジィ理論の導入を行った。

石油ガス化ファンヒーターは、燃焼幅の拡大、ファジィ制御でぴったりの暖かさ、セーブ運転機能などを搭載している。デラックスタイプでは、クイック点火ができ、ワイヤレスリモコン、空気清浄機能などを搭載した機種もある。

自然対流のルームヒーターは、電気熱源の個室暖房器で、プログラムタイマー、おやすみモードを持つ。

ハイキャッチ形レンジフードファンは、二重フード構造で油煙の捕集能力を高めた。

《ロスナイ》エアモニターは、空気の汚れ感知や結露予防をしながら自動運転する。

生活シーン演出照明“シーン”は、1台の器具で生活シーンに最適な照明をワンタッチで実現できる。

サラウンドライティングシステム“サラウンド”は、間接光を主体にした複数の照明器具と、壁付けのコントローラを組み合わせたもので、生活シーンを演出する。

蛍光灯“HiFi《ルピカ》”は、色温度を7,500Kに設定、蛍光体を青・緑・赤色と青緑色の4色発光とした。平均演色評価数は90、肌色の演色評価数は98である。

## 9.1 映像・音響機器

### ● 高画質 BS 内蔵超大型 CTV CZ505 シリーズ

AV キーコンポTV の第2弾として、CZ505 シリーズ (37, 33, 31, 29 の4機種構成) を1990年10月から順次発売している。このシリーズは、前シリーズであるCZ303 及びCZ3 の主要機能を取り入れ、BS チューナーを内蔵するとともに、さらに画質・音質面の改善を図ったもので、非常にコストパフォーマンスの優れた高級バージョンである。主な特長は、①ハイビジョン規格に対応したBS チューナー、②ドット妨害を大幅に低減した適応型デジタルY/C 分離回路、③色再現性を向上したIQ 復調回路、④コントラストを向上した純ブラックブラウン管、⑤ドルビーサラウンドが楽しめるイコライジングホーン スピーカー、⑥編集に便利なAV センター機能、⑦チャンネルが一目でわかる蛍光表示管、等である。



高画質 BS 内蔵超大型 CTV 37C-CZ505

### ● 高画質・多機能・編集対応 VTR HV-V7000

高画質・高音質を中心に、三菱VTR 技術をまとめあげた多機能・編集対応 VTR HV-V7000 を開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) デッキ部を独立支持し、外乱に強く、電気回路基板との干渉も低減するフローティング サスペンションメカを採用した。
- (2) VHS 規格に、標準、3倍モード共に合致したジャストトラックヘッドを導入し、特に3倍モードの高画質化を達成。当社独自のNE 可動ヘッドを複合3ヘッド構造とし、すべての特殊再生のノイズレス化と、3倍モード互換再生も可能にした。
- (3) 色の境界に出るドット妨害を大幅に低減するデジタル

適応型 YC 分離回路を導入し、従来の CCD 方式に比べS/N の面でも大幅に改善した。



高画質・多機能・編集対応 VTR HV-V7000

### ● 投射形ハイビジョン ビデオプロジェクタ LVP-2001HD

150~200 インチのスクリーンサイズに対応が可能な投射形ハイビジョン ビデオプロジェクタ LVP-2001HD を発売した。主な特長は以下のとおりである。

- (1) 業界最大の13 インチCRT を採用し、200 インチ投影時ピーク輝度 12ft-L (スクリーンゲイン2.5) の明るさを実現した。
- (2) 14 枚構成のオールガラスレンズ、磁界分布の半値幅を長くしたフォーカスマグネット、映像回路の広帯域化等の技術によって水平解像度1,000 本を達成した。
- (3) EDTV にも対応しており、別売のアップコンバータ HD-1000 との組合せで NTSC 放送も受信可能である。
- (4) 調整を容易にするワイヤレスリモコンを装備した。



三菱200形ハイビジョンビデオプロジェクタ LVP-2001HD

## ● 36" ハイビジョン ディスプレイ

家庭用ハイビジョン受像機に最適な薄形高輝度36"ハイビジョンディスプレイをNHKの御指導を得て開発した。

主な特長は次のとおりである。①高精細度36形110度CRTを搭載して薄形、軽量化を図り、現行37形とほぼ同等の奥行きと重量を達成した。②CRTに、アンチドローミング高精細度ストライプ方式シャドーマスク、酸化スカンジウム高電流密度カソード、大口径多段集束型DBF電子銃を採用して、高輝度、高コントラスト、高精細度画像を実現。③広帯域映像出力回路及び高精細輪郭補正回路を含む映像増幅回路によって高画質化を図った。クリアビジョンアダプタを接続することにより、現行放送も受像できる。



36"ハイビジョンディスプレイ SCT-M361HD

## ● MUSE デコーダ

ハイビジョン放送に対応したアダプタ型のMUSEデコーダをNHKの御指導を得て試作した。ハイビジョン対応のBSチューナー、ハイビジョンディスプレイと組み合わせ、MUSE信号から高精細度でワイドな映像と臨場感豊かなPCMステレオ音声再生できる。この試作機の主な特長は次のとおりである。

- (1) 主要回路に25種類の専用LSIを使用することにより、小型・低消費電力化を実現した(従来のものに比べて、大きさで1/20、消費電力で1/30程度(当社比))。
- (2) ハイビジョン放送の音声システムとして予定されている音声3-1方式(4チャンネル)を含む、すべての音声方式に対応できる。



MUSE デコーダ

## ● MUSE-NTSC コンバータ UC-5000

ハイビジョン導入時代の民生用機器として、MUSE-NTSCコンバータUC-5000を開発した。これをBSチューナーと組み合わせて使用すると、ハイビジョンの放送方式であるMUSE信号を、現行の国内テレビ規格のNTSC信号に変換して、一般のテレビでハイビジョン放送を視聴することができる。主な特長は次のとおりである。①ワイド(ハイビジョン画面と同じ縦横比)とズームアップ(ハイビジョン画面の中央部分を拡大)の2種類の画面モード、②3-1方式ステレオなどに対応した高音質音声出力、③NTSC放送との自動切替え、④豊富な入出力端子。

民生用ハイビジョン機器の先駆けとして、その普及が期待される。



MUSE-NTSCコンバータ UC-5000

## ● カラービデオプリンタ CP-10

ビデオ機器のカラー画像を、手軽にプリントする家庭用の昇華型ビデオプリンタ CP-10 を開発した。本機は、4M ビットのフレームメモリを使用した多彩なマルチ画面とストロボ画面のフリーズ機能、フリーズ後のコントラストと色相、彩度のデジタル修整機能及び自動濃度分布補正機能、高い印画濃度（光学濃度  $> 2.2$ ）や128階調・210万色を表現できるビット圧縮伸長型ヘッド駆動法等を信号処理で実現した。また、印写機構には、標準紙やOHP、透明シール等への印画を可能にするプラテン巻付け固定方式を開発し、ドット重合せ精度の向上（ $50 \mu\text{m}$  以下）による画質改善と全 DC モータ化による低騒音（45dB）などを実現した。



カラービデオプリンタ CP-10

## ● 高画質・高音質ムービー MV-S70, MV-S60

当社ムービーの基本思想である“高画質・高音質”を継承し、小型軽量のムービー MV-S70, MV-S60 を開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) フロントレンズ（広角／標準／望遠）交換方式により、超広角から望遠までの高画質を実現した。
- (2)  $58 \mu\text{m}$  ジャストトラックヘッドの採用によって標準モードの高画質を実現した。
- (3)  $\infty$  からレンズ直前まで高速で正確にフォーカスを合わせるフルレンジ インナフォーカスを導入した。
- (4) 高音質ステレオハイファイ
- (5) 取扱いの楽な本体重量 920g

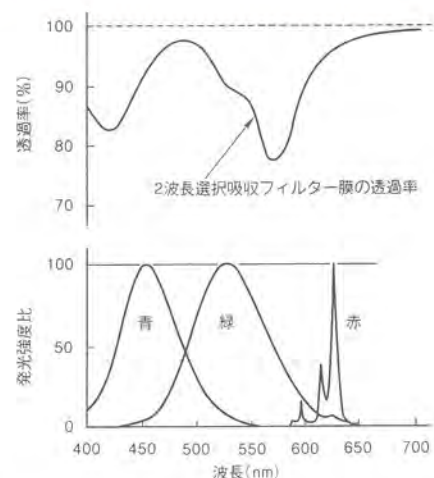


高画質・高音質ムービー MV-S70

## ● 帯電防止型ハイコントラスト ブラウン管“純ブラック管”

近年のカラーブラウン管の高画質化への強い要求に伴い、ブラウン管フェース部分の外光反射を抑え、コントラスト比を向上させたブラウン管“純ブラック管”を開発した。“純ブラック管”は、従来の帯電防止コートに光の2波長選択吸収効果を持つ染料を混合し、このコーティング膜にフィルター効果を持たせたものである。主な特長は次のとおりである。

- (1) 黒レベルの向上（ボディーカラーの無彩色化、外光反射 25% 低減、コントラスト比 17% 向上）
- (2) 色再現範囲の拡大（外光照射時、5% 以上）
- (3) 良好な表面電位減衰特性（ほこり付着防止）
- (4) 強じん（靱）な膜強度（硬度・耐摩耗性・接着性・耐薬品性）



蛍光体発光スペクトルと光選択吸収性導電膜の特性



## ● 31型高画質カラーブラウン管

大画面・高画質テレビ用として、最新の技術を導入した31型高画質カラーブラウン管を開発した。

主な特長としては次のとおりである。

- (1) シャドウマスク材料に低熱膨脹率のアンバー材を使用し、熱変形による色むらを低減した。
- (2) シャドウマスクのコーナ支持方式を採用し、ランディング特性の再現性とマスクの熱変形に対する補償性を改善した。
- (3) 新蛍光体と最新の蛍光面製造技術により、色再現範囲の拡大と高輝度化を行った。
- (4) “純ブラック”コーティングを施し、帯電防止とともに色純度とコントラストを向上した。

同時に29・33型も開発し、シリーズ化を行った。



31型高画質カラーブラウン管

## ● VTR、TVの高画質化技術

大画面TVに対応した、より高品位な映像を実現する新たな高画質化回路を開発した。以下の技術により、当社映像機器の画質を高めることができた。

- (1) TV画面の色の境界部に発生する点状ノイズ(ドット妨害)を大幅に低減する二次元適応型輝度信号色信号分離回路。
- (2) 信号劣化を伴わずにVTR固有の白黒画像反転現象を防止する独自の反転現象抑圧回路。
- (3) 画像ゆれと色むらを共に低減する時間軸補正回路。

これらをS-VHS方式VTRのHV-S11ほかに搭載し、また二次元適応型輝度信号色信号分離回路は、CZ CLUB505シリーズのカラーTV及び衛星放送対応チューナーUT-7700等にも採用した。



S-VHS方式VTR HV-S11

## 9.2 HA・家庭情報機器

### ● 三菱ホームバス・HAシステム HS-200

住宅の高級化と家電・住宅設備機器のシステム化に対応して、また住宅情報制御の核として、三菱ホームバス・HAシステムHS-200を開発した。

- (1) ホームテレホン、セキュリティ、玄関モニター、宅内コントロール、テレコントロールの機能を階層化し、ビルディングブロック方式のHAセンター部と部屋別の端末機器接続ユニットを採用、システムの拡張性と施工性を重視した。
- (2) 住宅のトータルコントローラとして、フルカラー液晶のピクトグラフ表示機能を搭載し、照明・空調・電動雨戸等の住設機器制御の操作性を改善し、かつ玄関の映像を映すビジュアルテレホンコントローラをシステムに取り込んでいる。

これは、HBS標準化規格に準拠したものである。



(a) 三菱ホームバス・HAシステム  
“センター部”

(b) ビジュアル  
テレホンコントローラ

## ● コードレス留守番電話機 TL-SR50

小電力コードレス電話機に、留守録機能を付加した102型のTL-SR50を発売した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 子機にスピーカーを載せ、スピーカー再生呼出しや子機のオンフックダイヤルを可能にした。
- (2) 子機から、テープ操作や留守セット等の各種の設定ができ、また、マルチカウンタにより、バッテリー残量を10%刻みで表示するなど各種情報が一目で分かる。
- (3) 子機は、上向き・下向きの両面で充電可能であり、壁掛け、床置き等の設置場所を選ばない。
- (4) 留守録部は、固定メッセージ2種類、アラーム機能等を載せており、音声で報知する。
- (5) 内線・転送機能によってホームテレホン化を図った。



コードレス留守番電話機 TL-SR50

## 9.3 家電・住設機器

### ● 水位目盛がはっきり見えるマイコンジャー炊飯器

ご飯のおいしさと使い勝手の向上を図った、角形全面加熱方式厚がま(釜)(2.5mm)のマイコンジャー炊飯器NJ-BVシリーズを開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 炊飯で最も大切な“炊き上げ温度”の制御にファジィ理論を応用し、いつでもおいしく炊き上げる。
- (2) おいしいご飯を炊く基本の水加減が、簡単にしかも正確に合わせられるように、はっきり見える“びた目盛”を採用。
- (3) 標準・お急ぎ・香ばしさ・やわらかめの4通りの“白米炊き分け”キーにより、白米メニューが充実した。
- (4) 全面加熱方式により、内ふたの露つきがなくなり、露受けカップをなくして掃除の手間を省いた。



マイコンジャー炊飯器 NJ-B10V

### ● スピードトースト機能付きセラミックフライパンのオープンレンジ

トーストをすばやく・おいしく焼きあげる機能と、コンロで焦げ目をつけ、フライパンごとオープンレンジへ入れられる新素材セラミックフライパンを搭載したオープンレンジRO-400STを開発した。和・洋・中華料理をすばやく、おいしく料理できる。主な特長は次のとおりである。

- (1) 1枚目は90秒、2枚目から約60秒で焼き上げ(4枚切りから8枚切り)、山形パン・冷凍パンも焼けるトースト機能。
- (2) ガス火加熱、マイクロ波加熱により、焼く・炒める・煮るの調理ができ、グラタン皿、テーブルウェアにも使え、そのまま冷凍可能な取手着脱式セラミックフライパン。
- (3) 調理後の残臭を和らげる庫内全面脱臭コーティング。



セラミックフライパン オープンレンジ RO-400ST

## ● 高出力電磁調理器 CS-201CS

炎のない調理器として、安全性・清潔さが長所である電磁調理器に、単相200ボルトの高出力、卓上形を加えた。

この調理器では、例えば1.5リットルの水を4分45秒で沸騰させることができる高出力が得られ、加熱調理の熱源として好適である。主な特長は次のとおりである。

- (1) 200ボルトのコンセントで使える2.4kW入力
- (2) 熱効率が約87%（ガスの約2倍）
- (3) 炎をイメージする3色のLED出力表示
- (4) 操作部のフラット化、柔らかさを強調したデザイン

家庭の200ボルト配線の普及、全電化マンションの増加などに対応の調理器として、また業務用の加熱源として需要が期待できる。



高出力電磁調理器 CS-201CS

## ● ハイパワー“超肉厚10mm”のホットプレート

超肉厚プレートと直火並みのハイパワーヒーターにより、ステーキを一気に本格的に仕上げるホットプレートHL-C80Gを開発した。

主な特長は次のとおりである。

- (1) 超肉厚(10mm)プレートと1,300Wヒーター、さらにプレート裏面の黒色加工によって熱吸収が20%向上、ハイパワーでプレート温度を持続する。
- (2) プレートを外せばクッキングコンロに早がわり、なべ(鍋)料理や煮物にも使える。
- (3) プレートは、ヒーターと完全分離タイプで、両面ふっ素樹脂加工しており、丸洗いが簡単にできる。
- (4) 耐熱強化のガラスふたにより、調理中の様子が見える。



ホットプレート HL-C80G

## ● お掃除簡単、手間要らずの全自動コーヒーマーカー

全自動コーヒーマーカーは、ミルからドリップまで自動で行える便利な製品である。しかし、使用後の掃除が面倒という問題があった。これにこたえて掃除の手間を減らし、おいしさを追求したCO-D60を開発した。

主な特長は次のとおりである。

- (1) ミル室にドリップのお湯を通し、ミル室を自動で洗うセルフクリーニング機構
- (2) 簡単に外せて、手動ドリップも楽しめる回転バスケット
- (3) 汚れが簡単にとれるふっ素樹脂コート保温板
- (4) 縦型にして従来の76ホンから70ホンに運転音を低減
- (5) 水のカルキ分や嫌なにおいを除く活性炭フィルター



全自動コーヒーマーカー CO-D60

## ● 角形・大容量で使い勝手の良いキッチンドライヤー

キッチンをいつもオシャレに整理・整頓できる角形大容量で、使い勝手の良い食器乾燥機キッチンドライヤー TK-B600M を開発した。

主な特長は次のとおりである。

- (1) どこにでも納まりがよく、無駄なスペースをとらない角形キャビネットタイプで、ふたはオシャレなスモーク調。
- (2) 本体にまな板スペースを設けた、大容量35ℓの庫内。
- (3) 取り出し頻度の高いコップや湯のみには、上部で左右にスライドするラックボックス付き。
- (4) 毎日使うはし(箸)や包丁、スプーン、フォークも乾燥、収納できる“引き出し式小物入れ”付き。



キッチンドライヤー TK-B600M

## ● 冷凍冷蔵庫へのファジィ制御導入

冷蔵庫の大型化と多様化の中で、より使いやすく、食品保存のより安定化を図るため、ファジィ制御を応用した冷蔵庫 MR-CA42J, MR-V35, MR-V33 を開発した。

扉の開閉状態、庫内温度、周囲温度、等を入力としてメンバーシップ関数を用いて、状態を数値(グレード)で表現し、この数値と推論ルールから庫内に保存されている食品の品温状態を推論し、品温状態を最適化する制御ルールに基づいて、冷蔵庫の制御を行っている。

このように、綿密な制御を行うことで複雑なボタン操作が不要となり、また自動的に急冷運転モードや省エネ運転モードに切り替わることにより、使用者の手を煩わせることなく最適な運転状態とすることが可能になった。



ファジィ制御を応用した MR-CA42J 型冷凍冷蔵庫

## ● “家庭用時間帯別料金制度”対応の温水器

1990年11月から実施された“家庭用時間帯別料金制度”に対応する電気温水器(6機種)を開発した。この製品は、多様化する給湯ニーズにこたえるため、最適な昼夜間加熱を行い、経済性・利便性・給湯能力の向上を目的としている。

その主な特長は次のとおりである。

- (1) 時計機能搭載により、昼・夜間時間帯の識別をし、格安な電力による夜間の沸き上げを主に行い、昼間時間帯は必要に応じて沸き増しが可能な選択スイッチを設けた。
- (2) 貯湯タンクの上・下にヒーターを設け、上部ヒーターによって1時間弱の短時間給湯を実現した。
- (3) 翌日の最適な使用湯量を推論し、沸き上げ温度を制御する節電“ファジィモード”を搭載した。



時間帯別電灯対応温水器 SRT-3741D 本体とリモコン

## ● 始めから終わりまで“面倒無用”の電気掃除機

家事の中で最も面倒だと思われる掃除を、すばやく始めて、サッと片付けできる TC-H300 シリーズを開発した。

主な特長は次のとおりである。

- (1) 高性能モータ採用により、320W の吸込仕事率
- (2) 本体内部に吸音プラスチックを張りめぐらすことにより 49 ホンの静かさ
- (3) ホースやブラシをセットしたまま、3通りの高さでサッと片付けられる“そのまま収納”
- (4) 握ればON、離せばOFFの“グリップスイッチ”
- (5) フローリングの床の空拭きができる“掃き拭きブラシ”
- (6) 吸ったダニを排気熱で死滅させる“ダニパンチ”



電気掃除機 TC-H370MC

## ● デラックスタイプ石油ガス化ファンヒーター KD-D/DL/DA

1990年のデラックスタイプ石油ガス化ファンヒーターは、一層充実した基本性能に加え、話題のファジィ温度コントロール、まろやかな心地よさのマイルドモード、運転スイッチオンから約15秒で点火するクイック点火を全機種に搭載した。

それぞれの特長は次のとおりである。

- (1) KD-285D, 325D  
上記内容をすべて搭載した機種である。
- (2) KD-405DL  
上記内容に加えて、操作性に優れたワイヤレスリモコンを搭載。4,000kcal/h のハイパワータイプである。
- (3) KD-325DA  
本格的空気清浄機能を搭載したクリーンタイプである。



デラックスタイプ石油ガス化ファンヒーター KD-325D

## ● 自然対流ルームヒーター NF-120S

快適暖房志向にふさわしい電気を熱源とする自然対流だけの個室暖房器を開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 子供部屋、お年寄りの部屋・寝室等、より安全性を必要とする個室等を電気熱源の自然対流のみで全体を暖める快適性の高い静かでクリーンな暖房器。
- (2) 24時間プログラムタイマーとルームサーモ機能の働きにより、生活のリズムに合わせて必要な時間に常に最適な室温が得られ、便利でかつ経済的な暖房器。
- (3) おやすみモード運転で睡眠中は、セット温度より2℃低めにコントロールし、快適さを保つ自然暖房性能を追求した商品である。



(a) 自然対流ルームヒーター  
NF-120S(本体)



(b) 操作部

## ● ハイキャッチ形レンジフードファン

集合住宅の気密化・高層化に伴い、居室が負圧になってドアの開閉が困難であったり、換気ファンの負荷が増して、騒音が大きくなるといった厨房の大風量換気が原因とされる居住環境の悪化が指摘されている。

ハイキャッチ形レンジフードファンは、二重フード構造としてフード周縁の吸込風速を上げ、少風量ながら油煙をほぼ100%捕集し、室内外圧力差を軽減している。

主な特長は次のとおりである。

- (1) 排気量が300 m<sup>3</sup>/hに100%の捕集効率(従来品92%)
- (2) 天井、吊戸棚との位置合わせ調整機構付き
- (3) ヨーロピアンスタイルのデザイン



ハイキャッチ形レンジフードファン V-60FD

## ● 《ロスナイ》エアモニター

空調換気扇《ロスナイ》に、室内の空気状態をセンサで感知し、空気状態を知らせるモニタリング機能を搭載させ、さらに換気の自動運転を行って人と建物の健康維持に役立つ新製品を開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 《ロスナイ》に各種センサを組み込んで室内の空気状態を前面パネルに表示する。
- (2) モニター表示と機能は、雑ガスセンサで汚れを感知し、温度・湿度センサで結露予防を表示しながら《ロスナイ》の自動運転をし、併せて温度センサで外気温・室温を、湿度センサで室内湿度をデジタル表示する。
- (3) ワイヤレスリモコンにより、操作が容易にできる。
- (4) 25 cm プロペラタイプ換気扇と同寸法の角穴に取り付ける。



《ロスナイ》エアモニター VL-1200AM

## ● エアコン室外ファン用 DC ブラシレスモータ

このモータは、ルームエアコンの省エネ、低騒音化、暖房能力向上を目的にした、駆動回路内蔵型のインテリジェントモータである。主な特長は次のとおりである。

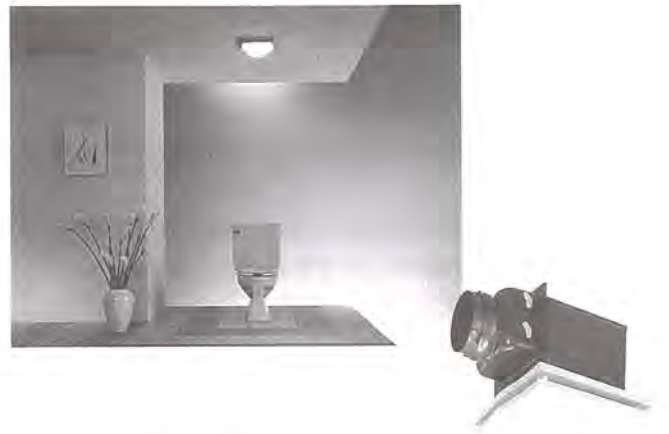
- (1) DC140V (又は280V) の単一電源で駆動できる。
- (2) モータ出力20W時に、総合効率60%を実現した。
- (3) キャリア周波数20kHzのPWM制御で電磁騒音をなくし、ステータ及び駆動回路をエポキシ樹脂でモールド、各部に防振構造を持たせることでモータが発生する騒音、振動を低減した。
- (4) 速度制御部を内蔵してリニア可変速、深夜運転時の低騒音化、暖房運転のチラー着霜時もフィードバック制御による送風能力確保で、暖房能力向上を可能とした。



エアコン室外ファン用 DC ブラシレスモータ

## ● 照明・換気システム《クラルテール》

照明・換気システム《クラルテール》は、ダクト用換気扇と照明器具とを一体化することにより、“見せたい照明”と“見せたくない”換気を実現し、高級化の進む一般住宅やインテリアを重視する店舗などの小空間（トイレなど）に新しい提案をするものである。照明器具の一部を換気扇内部に収納する構造とし、天井からの突出高さの小さい直付形器具（主に住宅用）やダウンライト形器具（主に店舗用）を実現した。また、照明器具の取付けは換気扇の取付枠に簡単に固定でき、電源も換気扇からコネクタで接続できるなど、施工が容易である。照明器具と換気扇は、壁スイッチで別々に入・切りができる。照明器具の仕上は、石目調仕上げなど高級感のあるものとしている。



《クラルテール》設置例

## ● サラウンド ライティングシステム《サラウンド》

サラウンド ライティングシステムは、やわらかく空間を包みこむ間接光を主体にして複数の照明器具で光の変化が楽しめるように構成した照明器具のシリーズと、光の変化を簡単な操作でコントロールできる壁付けのコントローラを組み合わせたシステムである。照明器具のシリーズは、蛍光灯の直接光と間接光の組み合わせ、蛍光灯の間接光とハロゲンランプの組合せができるメイン照明器具のほか、ブラケットやフロアスタンドから構成されており、デザインもトータルコーディネートできるように考慮されている。コントローラは、4回路の器具の点滅状態、調光状態を4パターン記憶させることができ、操作ボタンを押すだけでパターンが再現でき、パーティー、だんらんなどの生活シーンを演出することができる。



《サラウンド》パーティーシーン

## ● 色忠実再現形蛍光ランプ“Hi-Fi《ルピカ》”

モダン志向、ナチュラル志向の強い最近のインテリアスタイル、空間に対応した明かりとして、清潔感のある光色と高演色性を実現した蛍光ランプ“Hi-Fi《ルピカ》”を開発、製品化した。発売機種は直管6タイプ、円形3タイプの合計9機種である。

ランプの色温度は、天窗光に近い7,500Kに設定、明るく先進的な空間を形成するとともに清潔感あふれる雰囲気演出できる。また、発光成分として、従来の青色・緑色・赤色に加え、演色性を阻害する青紫色光を吸収し、有効光とする青緑色蛍光体を採用、4色発光としたので、平均演色評価数90、肌色の演色評価数98が実現した。一般家庭用をはじめ

め、店舗、商業施設、看板用等幅広い用途に適する。



Hi-Fi《ルピカ》蛍光ランプ

## 社外技術表彰

### 第32回 科学技術功労者表彰で「科学技術庁長官賞」を受賞

平成2年4月17日に開催された第32回 科学技術功労者表彰において、当社電子商品開発研究所所長 大西良一が、科学技術庁長官賞を受賞した。

今回の受賞は、同所長の永年に亘るファクシミリの研究開発、特にファクシミリが普及するために重要な画像信号の帯域圧縮技術についての研究と、これに基づく高性能ファクシミリの実用化への貢献に対してのものである。



### 第22回 (平成元年度) 「市村産業賞功績賞」を受賞

平成2年4月27日、新技術開発財団総裁 三笠宮寛仁親王殿下ご臨席のもとに市村賞贈呈式が開催され、「大型フルカラー表示装置の開発と実用化」に対して当社長崎製作所 萱嶋帯刀・寺崎信夫、産業システム研究所 岩田修司が功績賞を受賞した。

市村賞は世界に誇り得る高度な国産技術で、経済的効果が大きく、独創的な内容を開発実用化し、新しい市場を開拓した研究開発者及びそのグループに与えられる賞である。

受賞業績は、1980年世界に先駆けて屋外用大型フルカラー表示装置を開発して以来、今日まで常に業界の先頭に立ち、新しい大型フルカラー表示装置を開発実用化し、大画面表示による映像システムの新市場開拓と普及に対する貢献である。



### 第37回「オーム技術賞」を受賞

平成元年11月9日、第37回オーム技術賞贈呈式が学士会館において開催され、当社産業システム研究所 駒谷喜代俊、稲沢製作所 梅田安和・辻伸太郎が「AI とファジィ理論を応用したエレベーター群管理の開発と実用化」により、「オーム技術賞」を受賞した。

今回受賞したエレベーター群管理“AI-2100”は、エレベーター制御に世界で初めてファジィ理論を応用することにより、従来に比べ平均待時間を15~20%短縮するとともに、使いやすさの向上を図ったものである。

オーム技術賞は電気科学技術や電気事業の進歩発展の貢献に対し与えられる権威と伝統をもつ賞であり、本受賞でファジィ理論の応用に新分野を開いた当社の技術が認められた。





# 社外技術表彰一覧表

1989年11月～1990年10月受賞分  
受賞順に掲載

## ●日本伸銅協会・技術論文賞

「Cu-9%Ni-6%Sn合金の疲れ特性と電子顕微鏡組織」  
相模製作所 ……………中島孝司・久保蘭健治  
材料研究所 ……………北風敏三・伊藤武文・橋爪公男・中西輝雄

## ●ステレオサウンド社・コンボグランプリ銀賞

「ダイヤモンドスピーカー DS-V5000」  
三菱電機株式会社

## ●元岡記念会・元岡記念賞

「関係データベースマシンの研究」  
コンピュータ製作所 ……………伏見信也

## ●日本電気協会・第34回 渋澤賞

「課電式事故探査装置」  
名古屋製作所 ……………寺澤克彦  
関西電力株式会社、株式会社関西テックと共同

## ●兵庫県・兵庫県技能顕功賞

「半導体製品製造工」  
LSI研究所 ……………多田廣一

## ●発明協会・近畿地方発明表彰・特許庁長官奨励賞

「連続発振無声放電形ガスレーザー装置」  
本社 ……………伊藤利朗  
名古屋製作所 ……………菱井正夫  
伊丹製作所 ……………田畑則一  
中央研究所 ……………八木重典

## ●防衛装備協会・平成元年度 防衛装備協会賞

「大容量トランジスタの開発」  
鎌倉製作所 ……………唐沢鎮男・中嶋克次郎  
福岡製作所 ……………徳能 太

## ●電気通信協会・第22回 電気通信産業功労賞

鎌倉製作所 ……………伊藤卓司

## ●大阪デザインセンター・工業デザイン部門最優秀賞

「カラーテレビ受像機 CZ CLUB シリーズ」  
三菱電機株式会社

## ●IEEE・Fellow

「ファクシミリ画像信号の帯域圧縮技術の開発」  
電子商品開発研究所 ……………大西良一

## ●ラジオ技術社・1990年度 ラジオ技術誌賞

「VTR「NE(ノイズ・イレース)ヘッド」の開発」  
三菱電機株式会社

## ●米国機械学会石油部門・The Eugene W. Jacobson Award

「Flow Loop Field Testing of a Gamma Ray Compositional Meter」  
生産技術研究所 ……………友田利正

## ●日本印刷産業連合会・JPC 通商産業省生活産業局長賞

「蛍光ランプ HiFi ルビカ」  
デザイン研究所 ……………武井秀彦・小坂 真

## ●中日新聞社・第3回 中日産業技術賞・中日新聞社賞

「AI 応用エレベーター群管理システムの開発」  
稲沢製作所 ……………梅田安和・辻 伸太郎・植谷健一  
産業システム研究所 ……………匹田志朗

## ●ハノーバセビット'90・西独ハノーバセビットif賞

「ラップトップコンピュータ LT2S」  
デザイン研究所 ……………原 正樹・後藤真人・吉田俊哉  
「カラー VCP/CP100E(プリンター)」  
三菱電機株式会社

## ●SMAU ショウ事務局(イタリア)・22' Premio Smau Industrial Design

「カラープリンター S-340-10」  
三菱電機株式会社  
「自動車電話 MT3, MT4」  
三菱電機株式会社

## ●西独ハノーバメッセ実行委員会・if賞

「mp286LA LAP TOP」  
コンピュータ製作所

## ●電子情報通信学会・篠原記念学術奨励賞(第5回 平成元年度)

「シーン アダプティブ ベクトル量子化による低ビットレート  
動画像符号化方式」及び「動画像の三次元ブロックにおける  
クラス分けを用いた時空間サンプリングの検討」  
通信システム研究所 ……………浅井光太郎  
「600Mbps 光送信器用 IC の開発」及び「622Mbps IC 化光送受信器」  
通信システム研究所 ……………本島邦明  
「空間制御型光制御アレーアンテナのレーザー出力光強度の検討」  
及び「空間制御型光制御のレーザー出力とアンテナ放射信号  
C/N<sub>0</sub> の関係」  
電子システム研究所 ……………小西善彦

## ●防衛技術協会・平成元年度 防衛技術協会賞

「アンテナ駆動機構」  
鎌倉製作所 ……………紙谷栄人・竹之内 泰  
「武器制御装置」  
鎌倉製作所 ……………望月俊美

## ●大阪デザインセンター・工業デザイン部門最優秀賞

「マイクロシーケンサ MELSEC-FX シリーズ」  
三菱電機株式会社

## ●精密工学会・論文賞

「ダブルリンク式スカラー型ダイレクトドライブ ロボットの振動解析」  
産業システム研究所 ……………関口久由・竹下光夫

## ●科学技術庁・平成2年度 創意工夫功労者表彰

「ガリウムひ素 IC の良品率の向上」  
光・マイクロ波デバイス研究所  
……………松田英治・石川信司・水本英守

## ●科学技術庁・科学技術庁長官賞

研究功績者表彰  
「三次元回路素子の研究・開発」  
LSI研究所 ……………赤坂洋一  
科学技術振興功績者表彰  
「捜索救助用レーダートランスポンダの開発」  
通信機製作所 ……………古東啓吾

## ●科学技術庁・第49回 注目発明選定証

「スピーカー振動板の製造方法」  
材料研究所 ……………馬場文明

## ●日本電機工業会・平成2年度 電機工業技術功績者表彰

進歩賞  
「水処理管理技術支援システム」  
本社 ……………長濱健彦  
制御製作所 ……………前田和男  
「寒冷地用ヒートポンプエアコンの研究開発」  
静岡製作所 ……………谷村佳昭・佐久間 清

- 発達賞**  
「健常者同時利用可能な車椅子乗用ステップ付きエスカレーターの開発」  
稲沢製作所 ..... 柴田勝美・北村茂治  
「36/24kV 受配電用キュービクル形ガス絶縁開閉装置」  
丸亀製作所 ..... 森 義之・長谷川 裕  
**功労賞**  
「世界最大級(三相 250Mvar, 275kV)分路リアクトルの完成」  
赤穂製作所 ..... 末永晋一・西 英二  
「ツインフローエアコンの開発・商品化」  
静岡製作所 ..... 西沢敏造・永友秀明  
「新燃焼器搭載石油ファンヒーターの開発」  
群馬製作所 ..... 笠田利雄・村上洋二  
「電気式空気清浄機付き石油ファンヒーターの開発」  
群馬製作所 ..... 花田英一郎・任田保満
- **日本複合材料学会・林賞**  
「三次元強化複合材料の弾性率と熱膨張係数」  
材料研究所 ..... 八田博志
- **日本塗装技術協会・技術賞**  
「表面一界面切削法による塗膜物性評価技術の開発」  
材料研究所 ..... 島本幸三・西山逸雄
- **IEEE・40th Electronic Components & Technology Conference Best Poster Award**  
「Mechanism of Electro Migration in Ceramic Package Induced by Chip-coating Polyimide」  
材料研究所 ..... 小原雅信・布下正宏・中崎幸一  
LSI 研究所 ..... 益子洋司
- **テレビジョン学会・丹羽高柳賞・論文賞**  
「オブザーバを用いた光ディスクのトラッキング制御」  
本社 ..... 中島義郎  
電子商品開発研究所 ..... 長沢雅人
- **テレビジョン学会・技術振興賞・開発賞**  
「ハイビジョン VTR 「UNIHL」の開発」  
電子商品開発研究所 ..... 開発グループ
- **大阪デザインセンター・グッドデザイン年間賞(平成元年度 優秀賞)**  
「マイクロシケンサ MELSEC-FX シリーズ」  
三菱電機株式会社
- **EIA(米国電子機械工業会)・INNOVATIONS '90・Design and Engineering Exhibition Award**  
「カラーテレビ受像機(CS-3540R, CS-3121R), プロジェクションテレビジョン(VS-50VX1), VTR(HS-U82), カセットデッキ(M-T5010), 他 4 点」  
三菱電機株式会社
- **画像電子学会・小林正次技術賞**  
「カラー静止画符号化の国際標準化作業への貢献」  
通信システム研究所 ..... 小野文孝
- **発明協会・全国発明表彰・発明賞**  
「特殊波形パルスの放電加工機の発明」  
名古屋製作所 ..... 大泉敏郎・小林和彦
- **日本電設工業協会・通商産業大臣賞**  
「配電制御ネットワーク機器」  
三菱電機株式会社
- **計測自動制御学会・技術賞**  
「AI エレベーター群管理システム」  
産業システム研究所 ..... 匹田志朗・駒谷喜代俊・福田豊生
- **情報処理学会・平成 2 年度 研究賞**  
「PLA の並列分解について」  
カスタム LSI 設計技術開発センター ..... 東田基樹
- **Audio Engineering Society・Fellow**  
「業務用 PCM 録音機及び DAT の方式開発」  
電子商品開発研究所 ..... 石田禎宣
- **R & D Magazine 社・R & D 100 Award**  
「Microwave Power Amplifiers MGFC42V3742」  
三菱電機株式会社  
「Digital Image Signal Processor M65720S」  
三菱電機株式会社
- **通商産業省・グッドデザイン商品選定**  
「各分野製品(9 部門) 36点」  
三菱電機株式会社
- **日本非破壊検査協会・日本非破壊検査協会奨励賞**  
「位相符号化パルス圧縮超音波探傷装置とその応用」  
鎌倉製作所 ..... 小池光裕  
電子システム研究所 ..... 和高修三
- **日本応用磁気学会・論文賞**  
「交換結合 4 層膜光変調記録媒体」  
材料研究所 ..... 深見達也・田口元久・堤 和彦  
産業システム研究所 ..... 中木義幸・徳永隆志
- **日本包装技術協会・'90 日本パッケージコンテスト・物的流通(PD)賞**  
「ペンダント形住宅用照明器具の包装」  
生活システム研究所 ..... 飯島康司
- **発明協会**  
平成 2 年度 四国地方発明表彰・発明協会会長奨励賞  
「配電盤の絶縁支持構造」  
丸亀製作所 ..... 三原 優  
平成 2 年度 関東地方発明表彰・特許庁長官奨励賞  
「ファクシミリ送受信機」  
通信機製作所 ..... 高木勝則  
デザイン研究所 ..... 酒井正幸・白谷貞夫・原 正樹  
平成 2 年度 中国地方発明表彰・広島県知事賞  
「サーキット プロテクタ」  
福山製作所 ..... 西村英夫

カラートピックス.....(2)	●極低温フリーザー
●PHB 電場多重光記録	1.2 電子商品.....(25)
●エキシマレーザ リソグラフィ	●VTR の記録磁化シミュレーション
●分散型機械翻訳システム	●家庭用デジタルVTR 技術
●ハイビジョン VTR	1.3 情報処理.....(26)
●東北電力(株)総合技術訓練センター向け 電力系統運転操作訓練シミュレータ	●プラント配管系統図面の自動入力システム
●タンデム2極タービン発電機回転子	●遠隔データベース リクエスタ《MELQUERY/R》
●分路リアクトル一体形変圧器	●光ディスクを用いたマルチメディア ファイル装置
●低減 LIWL550kV GIS	●飛行体の空力設計支援エキスパートシステム MACDAS
●圧延機用サイクロンコンバータ駆動同期電動機の完成	●ハイパーシミュレーション型理解支援環境 SIMPLE
●形彫り放電加工機“V シリーズ”	●三次元グラフィック サブシステム (GS5)
●高機能・高性能シーケンサ《MELSEC-AnA》	●CTRON OS の製品への適用
●横浜市下水道局港北下水処理場納めオンライン エキスパート 自動化システムの完成	●グラフィカル ユーザーインタフェース (GUI) 上の操作自動マクロ化機能
●地球資源衛星 1号 (ERS-1) 搭載用合成開口レーダ	●PPK 法に基づくソフトウェア設計プロセス支援
●技術試験衛星 VI 型 (ETS-VI) 搭載用 20mN イオンエンジン	●OSI 通信ソフトウェア試験支援システム
●宇宙実験・観測フリーフライヤ (SFU) 用航法誘導制御計算機	●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
●次期放送衛星地球局空中線設備	1.4 電子機器.....(29)
●準マイクロ波帯 MCA システム装置	●ラティス型アダプティブアンテナ
●米国向け自動車電話移動局	●機体・構体の影響を考慮したアンテナ放射パターン解析技術
●ISDN G4 ファクシミリ FA-7200	●L/S 帯共用高出力モノリシック増幅器
●多地点テレビ会議システム	●赤外線温度補償光学系
●三菱 AX パーソナル コンピュータ《MAXY LT3C》	●抵抗整合形集中定数化 S 帯 5 ビットモノリシック移相器
●《MELCOM80》システム 300GR	1.5 電子デバイス・材料技術.....(31)
●16M ビット マスク ROM	●ダイナミック光ニューロチップ
●トロン仕様に準拠した 32 ビット マイクロプロセッサ M32/100 をコアとする ASSP	●光三重安定素子
●4.5kV, 3kA 逆導通 GTO	●モンテカルロ法による斜め回転イオン注入シミュレータ
●TFT 液晶ディスプレイ	●SIMOX 技術による薄膜 SOI/MOSFET
●新シリーズエレベーター《グランディ》	●電子機器用金属基複合材料
●ビル空調用パッケージエアコン“エアマルチ”	●マイクロ波用誘電体
●薄くてスマートなパネル形誘導灯	●交流用 Nb <sub>3</sub> Sn 超電導線
●麻布建物(株)向けビル群総合管理システム	●SR (シンクロトロン放射光) 用レジスト
●新幹線電車用電機品	●フォトリソミック光記録媒体
●地下鉄用列車無線システム	●S-VHS・VTR 用 MIG (メタル イン ギャップ) ヘッド
●GPS 利用の自動車ナビゲーション システム	●パートリアディティブ法用無電解銅めっき技術
●バキューム直動式自動車用定速走行装置	●透過電子顕微鏡による磁性薄膜の磁区構造解析
●超静音形 500 リットル 6 ドア冷蔵庫 MR-B50J	1.6 生産技術/評価・診断技術.....(35)
●ツインフローエアコン《霧ヶ峰》	●アルミ薄膜用 ICB 装置
●高画質 120 型ビデオプロジェクタ“LVP-1200Z1”	●高分解能イオンビーム測定装置の開発とその応用
●生活シーン演出照明器具《シーン》	●GaAsFET 微細パターン検査装置
●コンパクトタイプ石油ガス化ファンヒーター KD-275V	●半導体圧力センサ用陽極接合装置
●“ふとん快適コントロール”付きふとん乾燥機	●電磁クラッチ用低圧成形技術
1. 研究.....(21)	●レーザアブレーション微細除去加工
1.1 エネルギー機器.....(22)	●アークシールド信号による真空スイッチ管用電極材料の 遮断性能評価技術
●1.5kHz 高繰り返し KrF エキシマレーザ	●パッケージ IC の熱応力強度評価システム
●内部改質方式溶融炭酸塩型燃料電池	●簡易型衝撃波解析装置
●(株)ソルテック向け超微細加工用 SOR 光源装置	●消臭材料評価装置
●京都大学納め小型超電導フルトラス	●高電圧電動機エポキシ全含浸絶縁の複合劣化 メカニズムと絶縁診断技術
●スペクトロメータ用超電導トロイダル電磁石	2. 電力・エネルギー.....(39)
●無発弧式高圧直流遮断システム	2.1 発電.....(40)
●低圧気中遮断器の新限流技術	2.1.1 原子力発電プラント.....(40)
●スターリングエンジン駆動ヒートポンプの実用化技術	2.1.2 火力発電プラント.....(40)
●石油バーナにおける燃焼幅の拡大化	●タービン発電機

2.1.3 水力発電プラント	(41)	● プレアラムリレー“BE-P シリーズ”	
2.1.4 新発電技術開発	(41)	● VF-B 形汎用高圧真空遮断器 (MELVAC シリーズ)	
● リン酸型燃料電池		● 超限流遮断器“ニューウルトラシリーズ”	
● 太陽光発電システム		● 完全自動組立て“NF30-CS 形”ノーヒューズ遮断器	
2.1.5 発電システム	(42)	3.5 環境・広域システム	(57)
● 火力発電プラント計装制御システム		● 大阪府水道部納め送水管理システム	
● 中・小容量自家発電設備向けデジタル コントローラ		● 水道施設遠方監視制御システム“W30”	
2.2 送配電	(42)	● 広域監視制御システム (MELFLEX440)	
2.2.1 変圧器	(42)	● 三菱総合計装制御システム (MACTUS 500 シリーズ)	
● 関西電力 (株) 大飯原子力発電所向け国内最大容量 1,260MVA, 500kV 主変圧器		4. 宇宙開発と衛星通信	(59)
2.2.2 開閉装置	(43)	4.1 衛星関連	(60)
● 関西電力 (株) 第二湖東開閉所納め 550kV GIS		● 地球資源衛星 1 号 (ERS-1) 電源系	
● 東京電力 (株) 浦安変電所納め 72kV 縮小型 GIS		● 地球資源衛星 1 号 (ERS-1) 搭載用サーマルルーバ	
● 7.2kV ガス絶縁開閉装置 (C-GIS)		● 技術試験衛星 VI 型 (ETS-VI) 搭載用 30GHz 帯アンテナ主反射鏡	
● 新形 550kV, 63kA 二点切りガス遮断器		● 技術試験衛星 VI 型 (ETS-VI) 搭載 S 帯一次放射器	
● 新形 204/168kV GIS 用ガス遮断器 (単相操作形)		● 技術試験衛星 VI 型 (ETS-VI) 搭載 30GHz/20GHz クラスタフィード	
● 12/24kV, 80/63kA, ばね操作ガス遮断器		● 技術試験衛星 VI 型 (ETS-VI) 搭載用 30GHz/C 帯及び 20GHz/S 帯周波数選択板	
● 77kV 級ガス絶縁計器用変成器 (電力取引用)		● 技術試験衛星 VI 型 (ETS-VI) 搭載用アンテナ駆動制御回路	
2.2.3 送配電システム	(45)	● 衛星間通信用アンテナ追尾制御系	
● 中部電力 (株) 西名古屋変電所納め変電所監視支援・ 運転支援システム		● 宇宙実験・観測フリーフライヤ (SFU) ユニットボックス構体	
● 地磁気誘導電流測定システム		● インテルサット VI 搭載用 10W/16W 固体電力増幅器	
● 配電線自動制御システム		● インテルサット VI 搭載用 C バンドリフレクタ	
2.2.4 送配電機器	(46)	● ビーム再成形アンテナ	
● 家庭用時間帯別メータ		● TELECOM-2 衛星搭載用 11W4GHz 帯固体電力増幅器	
● 東京電力 (株) 向け自動検針端末器, 電子メータ		4.2 宇宙基地・宇宙機関連	(64)
3. 産業用システム・機器	(47)	● 宇宙ステーション用直流半導体遮断器	
3.1 産業プラント用電機品	(48)	● 宇宙往還機 (HOPE) 搭載用耐熱アンテナ	
● 同期電動機駆動用サイクロコンバータ (MELVEC-9000S)		● ドッキング機構とダイナミクスシミュレータ	
● 大容量 GTO-PWM インバータ (MELTRAC410L)		● 静電浮遊炉	
● ターボコンプレッサ用大容量超高速可変速電動機システム記録品の完成		4.3 宇宙用材料・部品関連	(65)
● 水中サンドポンプ用大容量油封式水中電動機		● 三次元強化トラスジョイント	
● 無停電電源装置のシリーズ拡大		● 平板型ヒートパイプ	
● アーク炉フリッカ補償用大容量アクティブフィルタ		● 技術試験衛星 VI 型 (ETS-VI) 搭載用帯電電位モニタ	
3.2 管理・制御・計測システムと機器	(50)	4.4 衛星通信地球局・天体観測	(66)
● 三菱化成 (株) 四日市工場納め空輸管理システム		● Ku 帯 4 ビーム小型地球局用アンテナ	
● 空調機器集中監視制御システム		● Ka バンド 50W 電力増幅器	
● 三菱自動車工業 (株) における車両新物流システム — バーコードの利用 —		● 移動体衛星通信用フェーズド アレーアンテナ	
● 受配電設備の監視制御システム — “B/NET” 配電制御ネットワーク機器 —		● インマルサット 第二世代海岸地球局設備用送受信周波数変換装置	
● 制御装置の劣化診断システム		● Integrated IDR/IBS MODEM MS2000	
● パルス圧縮超音波探傷装置		● ビジネス衛星通信 (VSAT) 用小形広帯域 IF 分波器	
3.3 生産システムと機器	(52)	● デジタル回線多重化装置 (DCME) “DX-3000”	
● 小型フレキシブル シーケンサ “A2C” (COMPACT A)		● 衛星通信利用社内教育システム	
● 汎用シーケンサ (MELSEC) 用高機能周辺機器 “A7PHP”		● 4メートル短ミリ波望遠鏡	
● 汎用シーケンサ (MELSEC-A) 用 MAP インタフェース ユニット		5. 情報・通信	(70)
● 電子パターン縫いミシン “PLK-A2016”		5.1 無線通信システムと機器	(71)
● 工業ミシン用操作箱 “XC-C” シリーズ		● ナビゲーション付き AVM 装置	
● 32ビットロボットコントローラ “R-3100R”		● 多機能有線ベージングシステム	
● 組立ロボット ピックアップ “RV-P33”		● 簡易業務用無線電話装置 (FM-301/FM-303)	
● 組立ロボット (ムーブマスター M2 シリーズ)		● デジタル ビームフォーミング アンテナ	
3.4 汎用電機品	(55)	● マイクロ波車両感知器用成形ビームアンテナ	
● 誘導形 AC サーボ (MELSERVO-V シリーズ)		● デジタル ビームフォーミング処理装置	
● ロータリヒートパイプ冷却式パウダクラッチ		5.2 光通信システムと機器	(73)
● 配電用 6kV ガス絶縁変圧器 — 一次開閉器, 変圧器監視機能装備 —		● 北海道開発局日勝峠向け道路管理用 100M デジタル 光画像伝送システム	
		● デジタル ビームフォーミング システム用光データリンク	

◎新同期インタフェース LSI	◎半導体用 UCB (Ultra Clean Blaster) 装置 (アイスクリーニング)
◎156/622Mbps 双方向波長多重伝送用光送受信器	◎宇宙用高精度パッケージング技術
◎622Mbps HDTV 光伝送装置	◎世界最大容量 4M バイトワンタイム PROM カード
5.3 有線通信システムと機器……………(74)	◎JEIDA PC9 Ver.4 準拠 2M バイト SRAM カード
◎ローカルエリア ネットワーク 《MELNET R100》	◎EEPROM 内蔵ワンチップ マイコンカード MF5802-×××C/P×××, MY5802-×××F
◎ホスト接続ファクシミリ配信装置 《MELFANET-10H》	6.2 半導体素子……………(94)
◎建設省向け時分割多重化装置	◎半導体レーザーの高性能化・製品化
◎高精細カラー静止画会議システム“HRG-200”	◎ファイバアンプ励起用 1.48μm 高出力半導体レーザー
◎ISDN 利用遠隔監視システム	◎超低雑音 HEMT デバイス
◎普通紙記録ファクシミリ FA-5600	◎電子ビーム直接描画による超低雑音エアブリッジゲート HEMT
◎ビジネス パーソナルファクシミリ FA-320	◎インテリジェント パワーモジュール
◎放送品質オーディオコーデック	◎家電インバータ用 IGBT
◎音声メール装置 FAX 機能 ES5000X	◎ヘリウムの部分照射による IGBT のライフタイム制御
◎計算機用 ISDN インタフェースボード“ICCP”	6.3 電子デバイス……………(96)
◎24ビット浮動小数点 DSP (M35900) による音声信号処理 LSI	◎17形高解像度ディスプレイ用カラーブラウン管
◎高解像度デジタル スキャンコンバータ	◎2ビーム分離光ヘッド用トラッキングセンサ
5.4 コンピュータとワークステーション……………(79)	◎高密度プリント配線板用耐熱基板材料 HHR
◎物販・サービス分野向け高機能型プリペイド カードシステム	◎樹脂密着性向上のためのリードフレーム表面処理技術—MAOX 処理—
◎オフコンによる分散型短時間報告臨床検査システム	7. 建築関連設備……………(98)
◎オープンシステム化を推進する三菱設計支援システム 《MELCAD-MD+》	7.1 昇降機……………(99)
◎ME シリーズ用機械系 CAE システム	◎VVVF インバータ制御を用いた超高速エレベーター
◎制御系 CAE システム	◎エレベータードア用ヒューマンセンサ
◎共通文書ファイルフォーマット (CDFF) による文書交換	◎車いす使用者・健常者同時利用形車いすエスカレーター
◎《MELCOM EX800 シリーズ》モデル EX860 II/EX870 II/EX880 II	7.2 冷凍・空調機器……………(100)
◎《MELCOM80》システム 40GR (V)	◎冷暖同時マルチ空調システムの制御“F-VPM”
◎32ビットノートパソコン MAXYNOTE386	◎大型冷暖同時マルチエアコン“セントラルマルチ”シリーズ
◎三菱マルチ ワークステーション M3307E	◎2管式冷暖同時マルチ《シティマルチ R2 シリーズ》
◎ターミナルレーダ情報処理システム (ARTS)	◎空調用送風機ツインファン同時給排シリーズ
5.5 周辺・端末機器……………(82)	◎《ストレート シロッコファン》天吊カセットシリーズ
◎ダイレクト オーバライト可能光磁気ディスク	◎パチンコ店用パッケージエアコン
◎90mm 書換形光ディスク装置	◎冷暖房+給湯用空気熱源ヒートポンプチラー
◎高品質・高速印刷オフライン漢字プリンタ M8380	◎特定フロン規制対応スクロール圧縮機搭載冷凍機
◎E1880H/G/F 型大容量磁気ディスク装置	◎特定フロン規制対応ロータリ圧縮機搭載冷凍機
◎高画質モノクロ VCP SCT-P66	◎フロン規制対応低温用ロータリ圧縮機
◎超高解像度デュアルスキャン ディスプレイモニタ	◎冷蔵庫用超静音横置圧縮機“FLZ”
6. 半導体と電子デバイス……………(85)	◎業務用《ロスナイ》天吊埋込形インバータ付き
6.1 集積回路……………(86)	◎ショーケース用蛍光灯ランプ“鮮度グー”
◎高性能・多機能第二世代 4M ビット DRAM	◎多機能マイコン搭載“飲料用”電気給湯器
◎1M ビットフラッシュ EEPROM	7.3 照明……………(104)
◎1M ビット高速 SRAM	◎照明環境シミュレーション システム
◎2層セルプレートを持つ新スタック型 64M DRAM セル	◎三菱 B/NET 照明制御システム
◎M32 ファミリー周辺用キャッシュ コントローラ/メモリ (M32/CCM)	◎幾何学模様ルーバ付き大型ダウンライト《カスターリア》
◎超高速 16 ビットワンチップ マイクロコンピュータ	7.4 ビル管理システム……………(105)
◎1.0μm CMOS ゲートアレー M60050, M60060 シリーズ	◎紀尾井町ビル向けインテリジェント ビルシステム《MIBASS》
◎HDD 用 5V 単一電源信号系リニア IC	◎中小規模ビル向け三菱ビル管理システム《MELBAS-W1000》
◎LBP ポリゴンスキャナ モータドライバ用 IC M54683FP	◎中大規模ビル向け三菱ビル管理システム《MELBAS-W2000》
◎GaAs プリスケーラ IC	◎ビル遠隔監視サービスシステム《メルセントリー S》
◎電話機用 DTMF レシーバー IC M50177P	◎IC カード対応の入退室管理システム
◎二次元適応型デジタル Y/C 分離 LSI	◎指紋照合装置
◎デジタル ビームフォーミング用 LSI	◎三菱パッケージ発電装置 PG-K シリーズ
◎0.8μm アルミ 2層配線プロセス技術	8. 交通……………(108)
◎TEOS-O <sub>3</sub> 系常圧 CVD 技術	8.1 電気鉄道……………(109)
◎BBr <sub>3</sub> 混合ガスを用いた AlSiCu 膜の高選択性エッチング	◎磁気浮上式鉄道
◎中間位相を持つ位相シフトマスク	◎東日本旅客鉄道(株)向け施設オフコンシステム
◎同期設計 ASIC 用静的タイミング検証プログラム TACS	◎新潟交通(株)向けバスダイヤ編成支援システム
◎カスタム LSI 統合設計システム	◎交直流電気機関車
◎半導体パッケージ検査の自動化技術	

- 交直流電気機関車用ブレーキ装置
  - 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
  - 車両用車内案内表示システム
  - ATS-P 用列車番号設定器
  - 車両用主電動機
  - 電鉄変電所用デジタル形保護継電装置 (MULTICAP-R)
  - 車両用空気調和装置
- 8.2 自動車 (113)
- トラクションコントロール用コンピュータユニット
  - V6DOHC エンジン用電子燃料噴射装置
  - ヒートレジスタ式エアフローセンサ
  - 車載情報システム
  - 触媒浄化作用最適化のための燃料制御方式
  - 車両後方監視用小型テレビ装置

9. 家電関連機器 (115)
- 9.1 映像・音響機器 (116)
- 高画質 BS 内蔵超大型 CTV CZ505 シリーズ
  - 高画質・多機能・編集対応 VTR HV-V7000
  - 投射形ハイビジョンビデオプロジェクタ LVP-2001HD
  - 36" ハイビジョンディスプレイ
  - MUSE デコーダ
  - MUSE-NTSC コンバータ UC-5000
  - カラービデオプリンタ CP-10

- 高画質・高音質ムービー MV-S70, MV-S60
  - 帯電防止型ハイコントラストブラウン管“純ブラック管”
  - 31 型高画質カラーブラウン管
  - VTR, TV の高画質化技術
- 9.2 HA・家庭情報機器 (119)
- 三菱ホームバス・HA システム HS-200
  - コードレス留守番電話機 TL-SR50
- 9.3 家電・住設機器 (120)
- 水位目盛がはっきり見えるマイコンジャー炊飯器
  - スピードトースト機能付きセラミックフライパンのオープンレンジ
  - 高出力電磁調理器 CS-201CS
  - ハイパワー“超肉厚 10mm”のホットプレート
  - お掃除簡単、手間要らずの全自動コーヒーメーカー
  - 角形・大容量で使い勝手の良いキッチンドライヤー
  - 冷凍冷蔵庫へのファジィ制御導入
  - “家庭用時間帯別料金制度”対応の温水器
  - 始めから終わりまで“面倒無用”の電気掃除機
  - デラックスタイプ石油ガス化ファンヒーター KD-D/DL/DA
  - 自然対流ルームヒーター NF-120S
  - ハイキャッチ形レンジフードファン
  - 《ロスナイ》エアモニター
  - エアコン室外ファン用 DC ブラシレスモーター
  - 照明・換気システム《クラルテール》
  - サラウンドライティングシステム《サラウンド》
  - 色忠実再現形蛍光灯“Hi-Fi《ルピカ》”

65 巻 1 号 編集委員	山田 郁夫・名畑健之助・福岡 正安・長崎 忠一・宇佐美照男 鈴木軍士郎・尾形正晴・真篠幸雄・竹内照男・大原啓治 松村恒男・吉岡 猛・名取直幸・鳥取 浩・柳下和夫
------------------	--

〈次号予定〉三菱電機技報 Vol. 65 No. 2 最近の ASIC 技術特集

特集論文

- ASIC 特集に寄せて
- システムの動向と ASIC の現状と展望
- 多層配線技術
- 0.8 μm CMOS ASIC プロセス
- セルベース設計用モジュール ジェネレータ
- 0.8 μm CMOS ゲートアレイ
- 1.0 μm CMOS ゲートアレイ M60060 シリーズ
- 32ビット CPU コアを内蔵した ASSP の開発手法

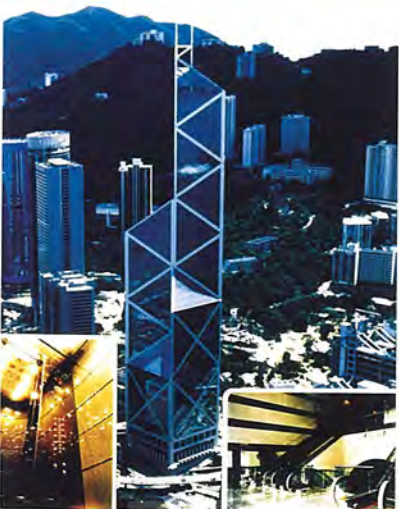
- ASIC 対応パッケージング技術の最新動向
- デジタルオーディオの高音質化へのアプローチ
- 低消費電力・映像用 CMOS A/D コンバータ LSI
- ISDN 基本インタフェース用 LSI
- CB-1 設計システムを用いた 8Kbps 単体交換可能な大容量時分割スイッチ LSI
- FAX 用画像処理コントローラ M66332FP
- 光ディスク用誤り訂正 LSI

三菱電機技報編集委員	三菱電機技報 65 巻 1 号
委員長 山田 郁夫	(無断転載を禁ず) 1991年1月22日 印刷
委員 名畑健之助	1991年1月25日 発行
〃 福岡 正安	編集兼発行人 長崎 忠一
〃 宇佐美照男	印刷所 千葉県市川市塩浜三丁目12番地 (〒272-01)
〃 風呂 功	三菱電機印刷株式会社
〃 大原啓治	発行所 東京都千代田区大手町二丁目6番地2号
〃 松村恒男	日本ビル 6階 (〒100)
〃 名取直幸	三菱電機エンジニアリング株式会社内
〃 吉岡 猛	「三菱電機技報社」Tel. (03) 3218局2806
〃 鳥取 浩	発売元 東京都千代田区神田錦町三丁目1番地 (〒101)
〃 柳下和夫	株式会社 オーム社
幹事 長崎 忠一	Tel. (03) 3233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 9,373円 (本体 9,100円)

# 最近の 三菱昇降機・照明施設例

## 1. 東京セサミプレイス納め 超高揚程エスカレーター

子供を対象としたチルドレンズパーク“東京セサミプレイス”がオープンした。入場ゲートと小高い丘の上にあるパークを結ぶ2基のエスカレーターは、丘陵の傾斜面に沿って設置され、高低差40.8m。世界でも有効の高揚程屋外エスカレーターである。子供たちの安全に配慮するとともに、周囲景観と調和した意匠仕上げとしている。



## 2. BANK OF CHINA TOWER (香港)

香港島中環地区に地上70階、地下3階建の東洋一の超高層ビルBANK OF CHINA TOWERがしゅん(竣)工した。ざん(斬)新なデザインの建物は、香港のランドマークタワーとして注目されている。速度300m/min、曲面ガラスの内装がご室を含む45台のエレベーターと高級鏡面仕上げのエスカレーター4台を備えており、これらをCRT監視盤によって集中監視するシステムとしている。

## 照明

## 1. ホテル ゴールデン センチュリー (長野県)

ホテル ゴールデン センチュリーは、長野県佐久市に開業した、本格的なシティホテルである。

ロビーの照明は、250Wメタルハライドランプのダウンライトと40W白熱灯20灯のストラスピース大形シャンデリアを中央に1基、その周囲に同一形状中形シャンデリア4基を配置している。



## 2. 養命酒製造本社ビル (東京都)

東京渋谷・道玄坂上に、薬用酒として名高い養命酒の本社ビルがこのほど完成した。

内装も趣向の豊かなものになっているが、写真は社員食堂の照明で、パイプを三角形のトラスに組み、その中に照明器具を組み込んで、吹抜け空間にマッチした幾何学的なデザインになっている。

## 3. ジャスコ北戸田ショッピングセンター (埼玉県)

ジャスコ北戸田ショッピングセンターは、大形核店舗のほかに130の専門店を擁する大形ショッピングセンターである。

セントラルコートは、4層吹抜けの高天井部に1kWメタルハライドランプのダウンライトを配置し、明るく広がりのある空間をつくり出している。



## 4. 平等山阿弥陀院善光寺 (埼玉県)

埼玉県川口市にある善光寺は、荒川河畔に面して高い本堂をもつ名刹で、荒川鉄橋を渡るJRの車窓からもよく見える。

照明は建物の朱塗りがよく映えるように、高圧ナトリウムランプ(360W)を広角形配光の投光器と組み合わせ、2台1セットで寺を取り囲むように4箇所、さらに荒川鉄橋側に重点的に2箇所設置している。