

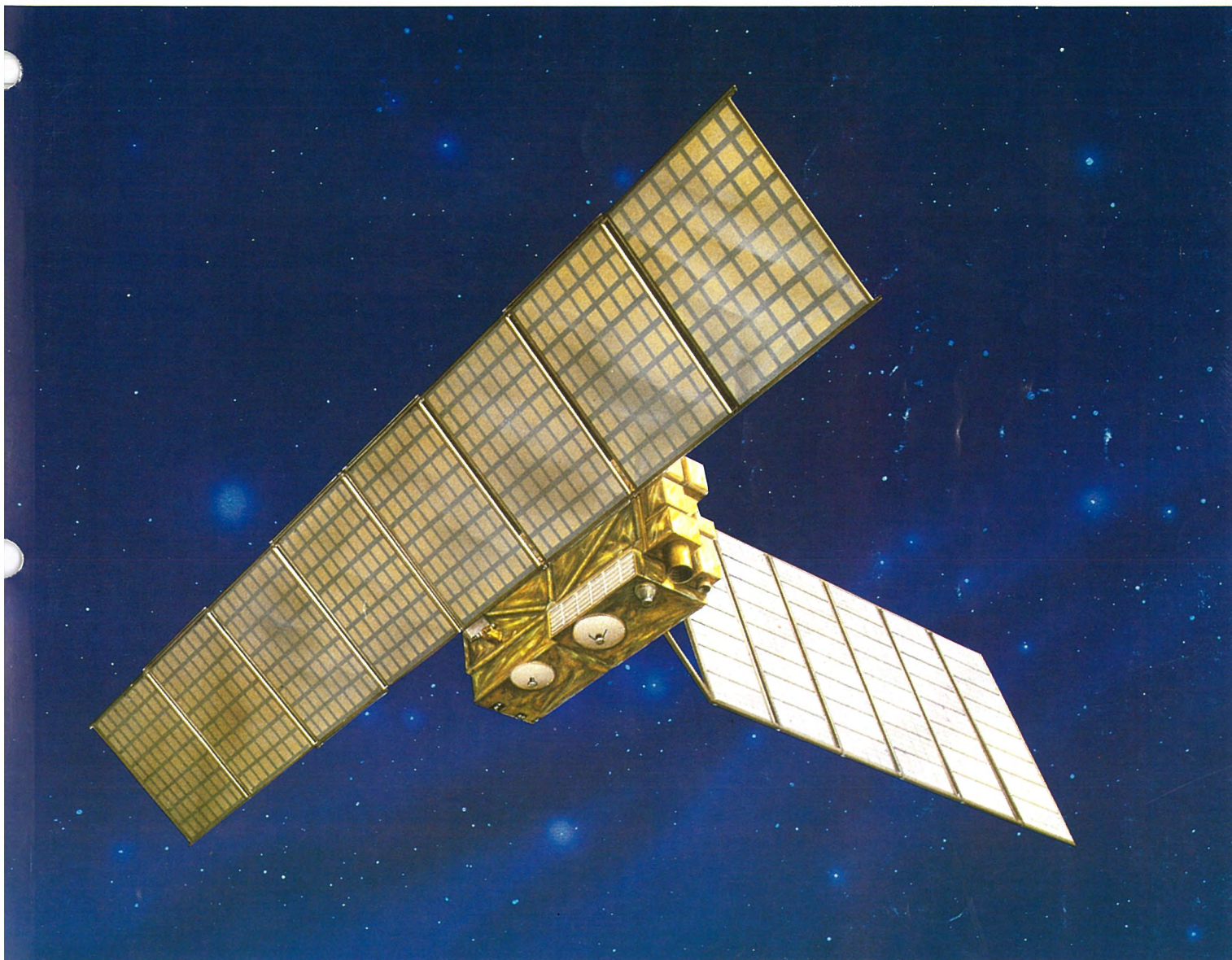
MITSUBISHI

三菱電機技報

MITSUBISHI DENKI GIHO Vol.61 No.1

1
1987

技術の進歩特集



技術がつくる高度なふれあい **SOCIO-TECH**

技術の進歩特集

目次

| | |
|----------------------|----|
| 巻頭言 | 1 |
| 1. 研究 | 2 |
| 2. 電力・エネルギー | 12 |
| 2.1 発電 | 15 |
| 2.2 送変配電 | 17 |
| 3. 産業用システム・機器 | 20 |
| 3.1 産業プラント用電機品 | 23 |
| 3.2 計測制御 | 25 |
| 3.3 生産機器 | 27 |
| 3.4 汎用電機品 | 29 |
| 4. 無線機器と宇宙 | 32 |
| 4.1 無線通信機器 | 35 |
| 4.2 電波応用機器 | 36 |
| 4.3 衛星通信と宇宙開発 | 37 |
| 5. 情報通信 | 38 |
| 5.1 有線・光通信 | 41 |
| 5.2 画像通信 | 43 |
| 5.3 情報ネットワーク | 44 |
| 6. 情報処理 | 46 |
| 6.1 コンピュータ/ワークステーション | 49 |
| 6.2 周辺・端末機器 | 50 |
| 6.3 図形・画像処理システム | 52 |

| | |
|---------------|----|
| 7. 半導体と電子デバイス | 54 |
| 7.1 集積回路 | 57 |
| 7.2 半導体素子 | 59 |
| 7.3 電子デバイス | 61 |
| 8. 建築関連設備 | 62 |
| 8.1 エレベーター | 65 |
| 8.2 冷凍・空調機器 | 65 |
| 8.3 照明 | 67 |
| 8.4 ビル管理システム | 68 |
| 9. 交通 | 70 |
| 9.1 電気鉄道 | 73 |
| 9.2 自動車 | 76 |
| 10. 家電関連機器 | 78 |
| 10.1 映像音響機器 | 81 |
| 10.2 家庭情報機器 | 82 |
| 10.3 家電・住設機器 | 82 |

| | |
|--------|----|
| 本号詳細目次 | 84 |
|--------|----|

| | |
|----------------|------|
| 最近の三菱昇降機・照明施設例 | (表3) |
|----------------|------|

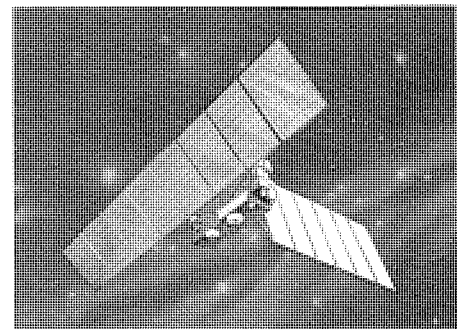
表紙

地球資源衛星1号 ERS-1

地球資源衛星1号(Earth Resources Satellite-1)は我が国が国産技術の粋を集めて開発する初の大型中高度三軸衛星です。昭和65年度冬期に種子島宇宙センターからH-Iロケット2段式によって打上げが予定されています。南極大陸を含めた全世界の陸域データを取得し、資源の探査を行うことを主目的とし、更に、国土調査、農林漁業資源調査、環境保全、防災、沿岸監視に役立てられます。

ERS-1は合成開口レーダ、光学センサを搭載して、地球を1日15周し、44日間で全世界の地表面を観測幅75km、秒速約7kmで走査する高度570km、傾斜角98°の太陽同期準帰軌道を周回します。

三菱電機は宇宙開発事業団から主契約者として選ばれ、エレクトロニクス技術の総合力を傾注し、開発に着手しました。



巻 頭 言

明けましておめでとうございます。

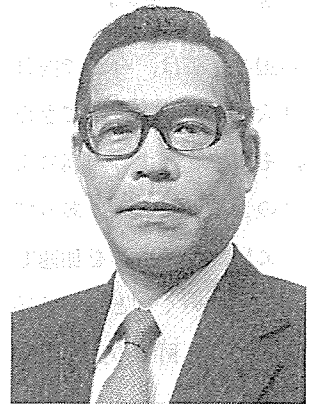
昨年を振り返ってみますと、電機業界を取り巻く経済環境は、日本の経常的貿易黒字に対する諸外国からの圧力と、一昨年来の急激な円高、経済のデフレ化等により、急速な構造的対応が求められた年でありました。本年は更に厳しい環境が続くものと思われます。

このような状況下で、生産構造の見直し及び国際分業の推進と併せて、事業経営の中における技術開発の意味合いを見直し、将来にわたって、国際的に貢献し得る技術の構築を推進することが重要な経営課題であります。新たな経営システム、産業構造の変革が求められ、それらの空洞化が懸念されていますが、この変革に耐え、更に日本産業を維持、発展させていくために、技術文化の構築、すなわち確固たる技術資産の蓄積と骨格作りを進めてまいります。

当社では、在来技術分野の保全と最新化を図るとともに、先端技術の研究開発に努め、昨年は情報通信技術をはじめとして、エレクトロニクス、エネルギー、電子デバイス、電子商品など広範な分野にわたる技術開発に努力し、多大の成果を上げてまいりました。

情報処理・情報通信分野においては、普及の段階を迎えつつある人工知能の分野において、ICOT の研究成果を基に PROLOG をベースとした AI ワークステーションを他社に先駆けて製品化しました。更にエキスパートシステムなどの AI 技術を適用した、安全性、信頼性の高い原子力発電プラントの監視・制御システム、鉄道の運行管理システムなどの開発を推進しております。また、高度情報通信社会の実現に向けてのデジタル化、マルチメディア化に対応して、光伝送を利用した加入者向け多重伝送装置、独自のベクトル量子化技術による帯域圧縮を採用した高品質 TV 会議システム、高度な移動通信システムなどの開発製品化を進め多くの成果を上げております。

半導体・電子デバイス分野においては、1M ビット RAM の時代に入り、顧客ニーズの多様化に対応した品種の拡大を図るとともに、画像処理用 RAM など、専用化品種の開発、顧客ニーズにこたえるカスタム LSI 及び各種マ



取締役副社長
工学博士

潮 恒 郎

イクロコンピュータの開発、将来ニーズを一早く先取りした 37 インチを始めとする高性能、高機能 CRT の製品化などに注力してまいりました。

電力・産業メカトロニクスの分野では、リン酸形、溶融炭酸塩形燃料電池の開発、アモルファス太陽電池の高効率化などの新エネルギー技術開発関連で成果を上げるとともに、在来機器についても効率向上、運用の最適化のためのマンマシンシステム技術開発など地道な努力を重ね、更に、レーザ加工技術、高機能放電加工装置、各種新形ロボットの開発製品化を進めるとともに、知能化を図るなど多品種変量生産システムを含むトータル FA システム、いわゆる CIM の開発に努めております。

宇宙分野においては国家プロジェクトである、技術試験衛星、通信衛星、地球資源衛星などの開発に中心的役割を果たすとともに、米国主導の宇宙基地計画への参加はもとより、我が国独自の無人宇宙実験観測フリーフライヤーについても、とりまとめ企業として参画しております。

家庭電器品分野では、デジタル技術の活用積極的に取り組み、AV 機器の大画面化の推進と共に、その画質改善、新機能付加をすすめて参りました。新型 Hi-Fi VTR は大変に好評をいただいております。また、将来に向けて新型ハイビジョン VTR の研究開発を進めております。自動車エレクトロニクス分野でも車載用 CD、DAT、燃料噴射制御などの開発を推進しております。

基礎研究分野では、三次元回路素子、OEIC、バイオエレクトロニクスなど将来に向けて着実に研究開発を進めております。

欧米諸外国との先端技術分野での競争、NICS 諸国からの追上げなど内外の技術開発競争は今後ますます厳しくなりますが、当社は国際的調和を図りつつ“技術がつくる高度なふれあい SOCIO-TECH”をスローガンに“活力とゆとりある人間社会の実現”に向けてたゆまぬ努力を続け一層社会に貢献したいと念願しております。皆様の温かい御理解と御支援をお願い申し上げます。

1 研 究

我が国の経済は、今まで優れた生産技術と巧みな経営により大きな発展をとげてきたが、先進諸国との間の貿易摩擦、それに起因する円高によって深刻な転機を迎えている。このような状況下にあってもなお経済の成長を維持していくには、技術進歩を加速し、独自の技術で市場を活性化・拡大していくことが最善策である。

技術進歩は、科学の進歩による発明、発見によって促進されるという面もあるが、今日では企業の組織的研究開発活動から生み出されるという色彩が強い。これは国が投入する研究開発費よりも企業が投じる研究開発費の方がはるかに多額であることによっている。また企業においても、最近では設備投資額を上まわる研究開発費を投入しているところが数多くあり、研究開発重視の姿勢がはっきりしている。しかし、研究開発活動が生み出す技術知識が生産拡大に果たす役割、更にはその経済活動における貢献は、定性的には評価しえても、定量的に数量で把握することは現状では極めて困難である。今後この点での解明が進めば、研究開発への資源の投入が更に拡大、定着していくものと期待される。

当社も経営方針の一つに「研究開発に努め、技術革新を推進する」をかかげ、研究開発を会社経営の重要な戦略と位置付けている。開発本部各研究所は、その中心となって各事業部門と十分な連携をとりつつ、新技術・新製品の開発と事業化に多大な力を投入している。

この研究編では、昭和 61 年度に開発した成果の幾つかをトピックスとして以下に紹介する。

(1) 材料関連技術開発

新技術・新製品の出現は材料技術の進歩によることが多く、昭和 61 年度も、低温焼結無機材料、超音波振動子材料、真空スイッチ管用接点材料、光磁気ディスク媒体、強誘電性液晶材料、X 線レジスト材など多くの材料開発が成果を収めた。

(2) 半導体及び電子デバイスの開発

エレクトロニクスを支える半導体と電子デバイスの開発は競争も激しく、最も活発に研究が進められている分野である。ここでは、薄膜アクティブマトリクス液晶ディスプレイ、光・電子集積回路、波長スイッチング半導体レーザ、光ディスク用高出力レーザ、小形光ヘッドなどをレビューする。なかでも、波長スイッチングレーザは量子井戸形構造をもつもので新機能の発見が特筆され、今後の新しい展開が期待される。

(3) エネルギー関連技術

次世代燃料電池である溶融炭酸塩形で電池の大形化を達成し、またスターリング技術でも、エンジンの大幅な軽量化、小形化を行って実用機開発へと大きく前進した。

(4) 生産技術関連開発

FA にはロボット、加工・組立・制御に加えて検査技術も重要な技術である。ここでは、半導体レーザの組立・検査装置、チップ部品の位置ずれ検査技術を取り上げ、更に、スカラ形ダイレクトドライブロボット、樹脂低圧成形技術についても紹介する。

(5) 新技術・新製品開発

ここでは(1)から(4)の分類に含まれない新技術・新製品を取り上げて紹介する。磁気共鳴イメージングシステムに用いられる高性能の超電導マグネット、沿面予備電離方式のエキシマレーザ、プラズマ加熱用大出力ジャイロトロン、日本語文書読取りシステムなどがそれである。

(6) 基礎・共通基盤技術の開発

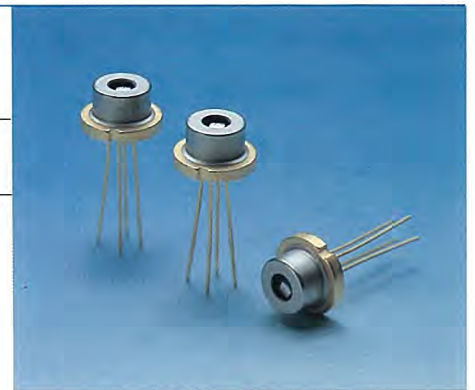
これは研究所の最も主要な役割りであって、基礎・基盤技術の深化と革新こそが次の世代への大きな飛躍と発展を約束してくれる。ここではアーク現象の基礎、VTR の電磁変換特性と画質など取り上げる。

なお、この編で取り上げたもののほか、半導体をはじめ情報関連機器、家電品など、研究所が事業部門と一体となって開発を進めた新製品の幾つかは、研究編以外の各編に収録されているので、あわせて御一読願えれば幸いである。

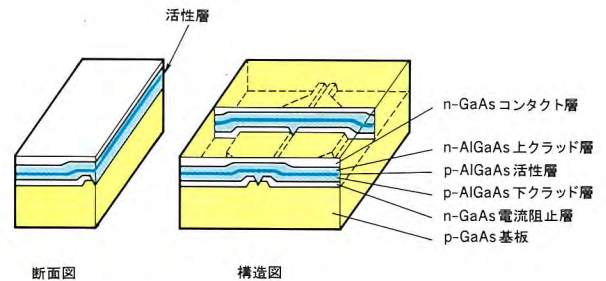
光ディスク用高出力レーザ

光ディスクメモリは、再生専用形であるコンパクトディスク、ビデオディスクの普及に続き、書き込み可能な追加記録形が急速に実用化されようとしている。当社では、この書き込み可能な光ディスクメモリの記録・再生用光源として、新しい構造の採用と従来から用いてきた液相成長法の改良により、波長780nm・定格出力30mWの新型レーザ(T³レーザ: Thin Tapered Thickness Active Layer Laser Diode)を開発した。

新型レーザは、低いしきい電流 ($I_{th} \approx 50 \text{ mA}$) と狭いビーム放射角 ($\theta_0 \approx 11^\circ$, $\theta_1 \approx 22^\circ$) を呈するうえ放射角度比も小さいので、光ディスク光学系との結合効率が高くできるなど応用上優れた特長をもっている。これまで最大光出力は120mW以上に達し、寿命も50°C、30mWで7,000時間以上安定に発振するものを得ている。AlGaAs系レーザの高出力化を実現する上でのポイントは、高出力動作時の端面劣化を抑制することにある。従来の活性層全体を薄くし端面での光密度を下げる方法では、しきい電流が大きくなり、寿命も短くなる欠点があった。これを克服するため当社では、基板結晶の形状によって成長層厚が変化する液相成長法の特長を利用し、基板に幅の狭いリッジを設けて活性層の厚さを端面付



光ディスク用高出力レーザ



T³レーザダイオード構造図

近のみ薄くすることにより、光密度を下げ、しきい電流を上げることなく高出力化を実現した。今後は、更に特性の改良と寿命を含めた信頼性の確立を目指して開発を進める予定である。

アモルファスシリコンTFTアクティブマトリクス 液晶ディスプレイ

OA端末用ディスプレイとして、従来のブラウン管に代わる平面ディスプレイの要求が高まっている。液晶ディスプレイは、軽量で消費電力の低い平面ディスプレイとして注目されているが、単純マトリクス方式は、表示容量を大きくするとコントラストが低下したり、視野角が狭くなる欠点があった。当社ではこれらの欠点を解決するため、各画素ごとにアモルファスシリコン薄膜トランジスタをスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス方式の液晶平面ディスプレイを開発した。開発したディスプレイは、5インチ形及び10インチ形の2種類である。

5インチ形ディスプレイは、画面サイズ106mm×73mm、画素数320×220である。10インチ形ディスプレイは、画面サイズ211mm×135mm、画素数640×408である。

液晶ディスプレイの大画面化を図るため、対角14インチの大形ガラス基板上に、均一にアモルファスシリコンや絶縁膜を形成する成膜技術を開発するとともに、薄膜トランジスタを形成するためのパターン転写技術、エッチング技術の開発を行った。また液晶材料では、粘性

を抑制し、高速応答を実現するとともに、屈折率異方性の最適化、誘電率異方性の増大を図ることにより薄膜トランジスタ特性に優れた材料を開発した。更に、バックライトとしてカラーフィルタの分光透過率を考慮した冷陰極蛍光灯を開発した。これらの結果、良好なマルチカラー液晶平面ディスプレイが得られた。



5インチディスプレイの表示例



10インチディスプレイの表示例

LD組立・検査装置

LD（レーザダイオード）は、内部に組み込まれた約0.3 mm²のチップ端面の微小点から発生する光を利用する半導体であり、光特性とともに、LD外形に対する光軸の位置や方向精度が、LDを使用するCDなどの組立性や性能に大きく影響する。また、このチップはGaAsを素材とするためせい弱で傷がつきやすい部品である。

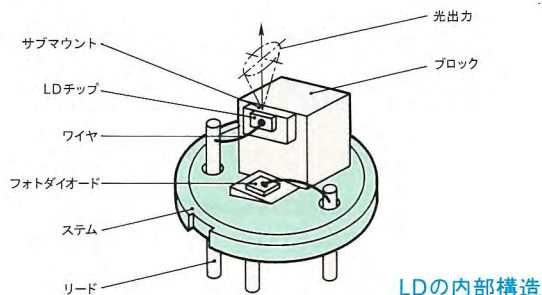
このようなLDの組立や検査を自動化するために、パターン認識を駆使した高精度位置決め技術、光特性を低下させるゴミや汚れを付けず、チップに損傷を与えないためのクリーンでソフトなハンドリング技術、光特性を



LD組立ライン

高精度に測定する光計測技術などを開発した。その上で、これらの要素技術を適用して、せい弱なチップをハンドリングし、数μmの高精度で、位置決め、接合するチップボンダなど、高精度ボンディング装置、光軸合わせを高精度に行うための組立精度検査装置、レーザビームの出力、広がり角度、スペクトル分布などを測定する光特性検査装置など、高性能組立・検査装置を完成した。

開発した装置を導入することにより、十分な検査を含む組立工程の自動化が可能となり、信頼性の高いLDを月産60万個量産する体制が確立した。また、現在LDは小形化、多様化の動きがあるが、開発した技術や装置は、部分的改造でこれに容易に対応していくことが可能である。



LDの内部構造

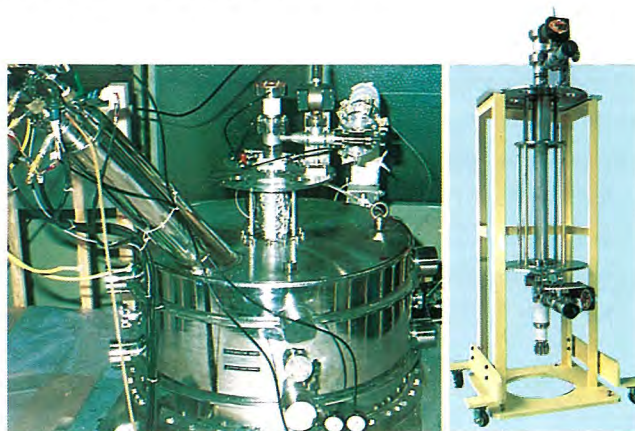
プラズマ加熱用120GHz、20kWジャイロトロン

周波数120GHz（波長2.5mm）のジャイロトロンの発振に我が国で初めて成功した。出力20kW、パルス幅1msで効率20%を達成した。このジャイロトロンは、核融合プラズマの第2段加熱用を目指したものである。

核融合の実現には1億度以上のプラズマ温度が必要で、プラズマ電流自身による加熱に加えて第2段加熱が不可欠である。その一つの方法として大電力ミリ波をプラズマ中に入射し、電子サイクロトロン共鳴を利用してプラズマを加熱する方法が有望視されている。

ジャイロトロンはそのミリ波源となるもので、キャビティ部に印加した磁場の回りを電子サイクロトロン周波数で施回する電子ビームとキャビティ中の高周波電界を共鳴させてミリ波を発生する。ジャイロトロンは電子ビームとキャビティの寸法を大きく取れる特長があり、100GHz帯の大電力ミリ波を効率よく発生できる。このジャイロトロンの発振波長はミリメートル領域にあるため、高い工作精度が要求されるキャビティ部は電鍍法で製作している。キャビティ部に印加する磁場は、電流リードや熱遮へ

い構造を工夫して液体ヘリウムの消費率を低く（平均0.2 l/h）した超電導マグネットを用いて発生している。また、ジャイロトロンの設計や解析に必要な電子ビームの軌道解析、キャビティの電磁界解析、効率計算などの計算機コードの開発も併せて行った。



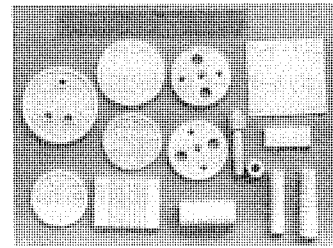
120GHz、20kW ジャイロトロン

● 低温焼結無機材料

低温焼結が可能なガラスセラミック系と、ガラス相を含まない ZnO-SiO₂-B₂O₃ 系の 2 種類の新材料を開発した。

これらの材料は、①低温焼結性(650~1,050°C)、②高気密性(10⁻¹⁰ atm. cc/s 以下)、③低膨脹率(2~6×10⁻⁶/°C)、④低誘電率(5~6, 1 MHz)、⑤機械加工性などの優れた特性をもっている。

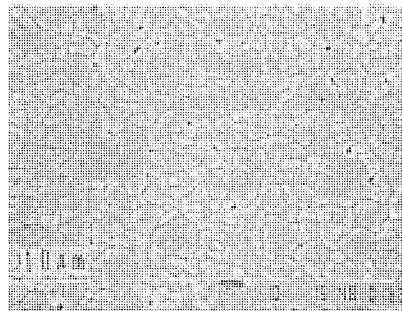
この点に着目して、マニプルセラミック、高機能セラミック基板などに応用展開中である。



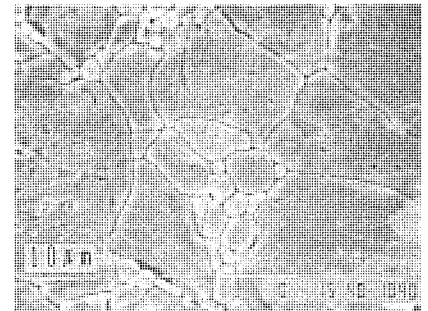
低温焼結無機材料

● 高分解能超音波探触子用振動子材料

最近の非破壊検査の分野では、材料内部の微細欠陥や表面近傍の欠陥などを精密に探傷する要求から、高周波・短パルス波形の超音波探傷用の高距離分解能探触子が望まれている。当社では数値解析により、探触子の各構成要素の最適化を図るとともに振動子材料として (NaLi)NbO₃ セラミックを開発した。この材料は誘電率が小さい、周波数定数が高いなどの特長をもっているが、従来難焼結であったため、アルミナ添加により焼結性の改善を図り、均一微細な組織で優れた振動子特性 ($K_t=45\%$, $\epsilon/\epsilon_p=120$, $N_t=2,800 \text{ Hz}\cdot\text{m}$) の圧電セラミックを得た。これにより 20 MHz までの高分解能超音波探触子のシリーズ化に成功した。今後、非鉄金属やセラミック材料の非破壊検査への利用も大いに期待される。



(a) Al₂O₃ 添加

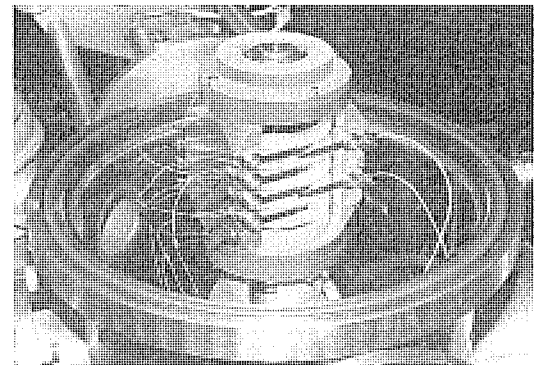


(b) 無添加

(Na·Li)NbO₃ セラミックの微細構造

● 宇宙用スリップリング材

三軸姿勢制御人工衛星の太陽電池パドルを回転させる駆動装置には、すべり摩擦をしながらパドルと衛星本体の間で信号や電力を伝達するスリップリングが組み込まれている。この宇宙用スリップリングは、超高真空中において潤滑及び電気特性に高い信頼性が要求される。当社ではその国産化を目標に、銀-固体潤滑剤系複合材を科学技術庁航空宇宙技術研究所殿と共同で研究してきた。そして、低電流及び大電流 (~500 A/cm²) で摩擦、摩耗、電気抵抗、ノイズ特性、特に摩耗特性(従来品の 1/10 以下)に優れた宇宙用スリップリング材 (Ag-MoS₂-NbSe₂ 系複合材)を開発した。今後、人工衛星のみならず宇宙基地や真空機器などの駆動装置への適用が期待される。



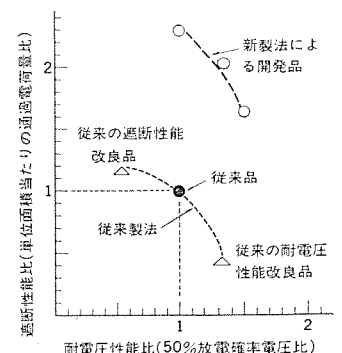
スリップリングモデル

● 新形真空スイッチ管用接点

一般産業、電力、ビル施設などの受変電設備を中心に中高電圧領域において、小形、保守点検の容易性などの利点から真空遮断器の普及が著しい。当社では遮断器用真空スイッチ管の高性能化を図るために、従来の粉末や金法を改良した新製法によって、高融点金属成分を骨格とした極めて優れた特性の Cu 系接点材料を開発した。

この材料の短絡遮断性能は、従来品の 1.5~2 倍以上(単位接点面積当たりの通過電荷量比較)であり、一方、動的耐電圧性能は従来品の 1.5 倍(50% 放電確率電圧値比較)程度である。新接点の適用により 7.2~36 kV クラスの真空スイッチ管の小形化、低コスト化が実現できた。

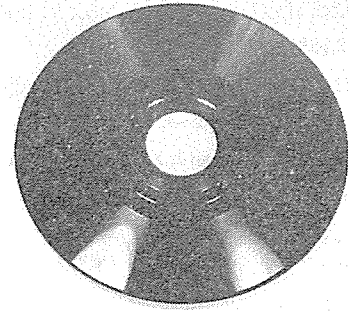
遮断及び耐電圧特性



● 光磁気ディスク媒体

書換え可能な光記録媒体として光磁気ディスク媒体の開発を行っており、記録膜の改良によって優れた記録再生特性を得ることができた。記録膜構成はポリカーボネート射出成形基板の上に、誘電体層としてSiNx膜、磁性層としてTbFeCo非晶質合金膜をスパッタリングで積層形成したものとし、これら積層膜の光学特性及び膜厚を最適化することにより55 dB以上の再生C/N比が得られた。

また、高速転送レートを実現するには、再生特性を劣化させずに記録感度を上げる必要があるが、TbFeCo磁性層を2層膜とし、上下層の磁気特性をそれぞれ最適化することによりこれが達成され、高速大容量の書換え可能光ディスク媒体を可能とした。

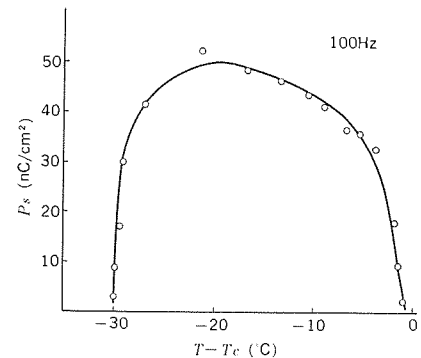


光磁気ディスク媒体

● 強誘電性液晶材料

強誘電性液晶による表示素子では高速応答性、印加電圧と光強度との間の急しゅん(峻)なしきい特性、メモリ性といった特性が期待でき、応用面からも注目されている。液晶材料としては応答速度と直接関係する自発分極の値を大きくすること、及び室温域を中心に広い温度範囲にわたって強誘電性を示すことの2点が課題となっている。そこで強誘電性液晶に特有の光学活性基を中心に光学構造を種々検討し、自発分極が最大50 nc/cm²と大きな値を示す新しい液晶を開発した。図にこの液晶の自発分極の温度依存性を示す。この液晶は温度域が35~65°と少し高いが、この液晶をベースとして配合技術により室温域まで温度範囲を広げることが可能である。

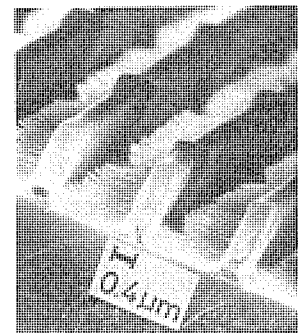
新液晶材料の自発分極の温度依存性



● 高性能X線レジスト

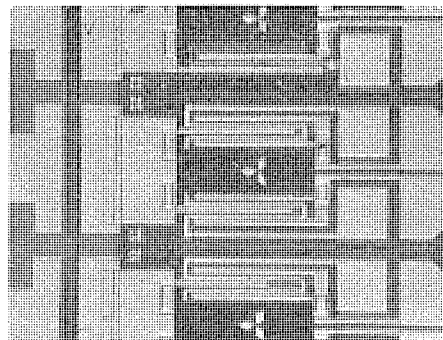
X線露光技術の実用化に不可欠な高性能X線レジスト(高分子材料)を開発した。X線露光技術は、波長が0.4~1 nmの軟X線を使い、マスク上のパターンを投影転写することによって微細パターンを形成する技術であり、将来の超LSIデバイスを製造するための主要技術として位置づけることができる。今回開発したレジストは塩素化ポリメチルスチレン(CPMS)を軟X線感応用に最適化したもので、PdL線に対し17 mJ/cm²の感度をもち、更に0.5 μmを解像する能力をもつ。また、ドライエッチ耐性にも強いという利点をもち、現在もっとも実用性の高いX線レジストである。

X線露光によって形成したCPMSパターン(走査形電子顕微鏡写真)

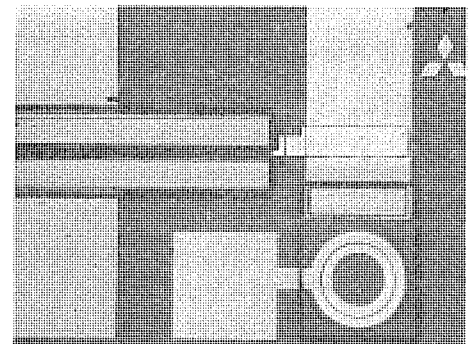


● 光電子集積回路(OEIC)

光素子と電子素子をモリシックに集積した光電子集積回路(OEIC)を試作した。図(a)は、TJS半導体レーザとMESFETを半絶縁性GaAs基板上に分子線エピタキシ(MBE)法を用いて製作したもので、半導体レーザを基板内に埋め込むことにより、素子表面を大規模集積化に有利なように平坦化することに成功した。個々の素子特性は単体の素子特性に比べてそん(遜)色無く、1 GHz以上の高速応答動作を確認した。図(b)は、1~1.6 μm長波長帯受光素子とMIS FETを段差の無い半絶縁性InP基板上に液相結晶成長(LPE)法を用いて製作したもので、InGaAsホモ接合形PIN-PDの表面保護対策を施すことにより、1 nAと低暗電流化を達成した。



(a) GaAlAs/GaAs TJS-LD MES FET



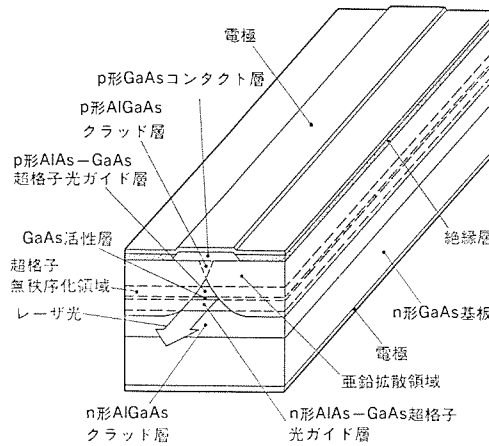
(b) InGaAs/InP PIN-PD MIS FET

● 波長スイッチング半導体レーザー

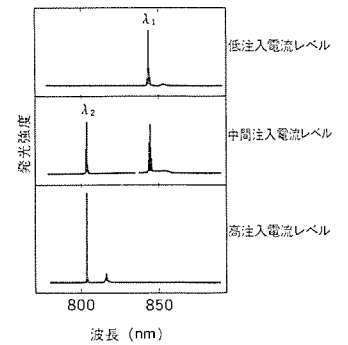
量子井戸半導体レーザーは、様々な優れた特長をもつため広く研究されている。このたび当社では、量子井戸レーザーで注入電流量をかえることにより、発振波長を大きくスイッチできることを新たに見出した。

横方向の光とキャリア（電子と正孔）のと同じくためには、亜鉛拡散法を用いている。図に示すように、電流変化で発振波長は843 nm(λ_1)から803 nm(λ_2)にスイッチし、その間でそれらの光を同時に出すこともできる。

この新たな機能の発見は、光通信、光ディスク及び光計測などへの応用面からも大きな意味をもつものと考えられる。



(a) レーザ構造



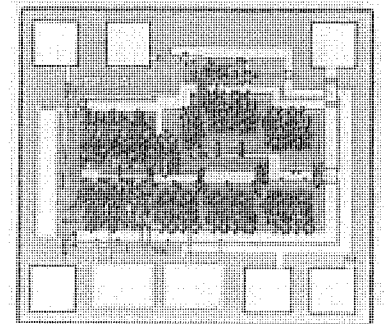
(b) 発振スペクトル

● 低消費電流 GaAs プリスケアラ IC

移动通信機器の小形・携帯化への展開には、PLL(Phase Locked Loop) 周波数シンセサイザに用いる高速プリスケアラICの低消費電流化が不可欠である。今回、周波数1GHz帯にて、5V動作で5mA以下と、従来の半分以下の消費電流で動作する1/128・1/129のGaAs 2モジュール・プリスケアラICを開発した。

これは、ゲート電極に高融点金属(WSi)を用いた自己整合技術により、LDD (Lightly Doped Drain) 構造のFETを実現し、素子の高性能化を図ったこと及び回路解析により、IC内部の電流配分や素子定数を最適化したことで可能となった。

低消費電流 GaAs プリスケアラ IC

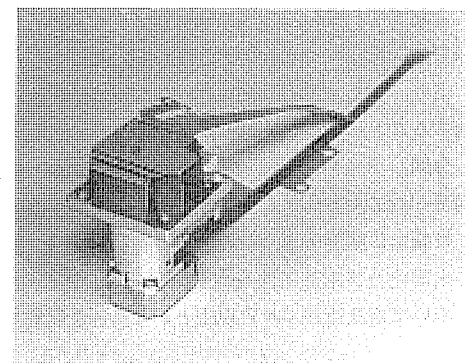


● ライトワンス光ディスク装置用小形光ヘッド

130 mmφのライトワンス光ディスク装置用として、センサ性能・S/N比が良好で、高速検索に適した小形(46.9 H×32 W×40 D(mm))、軽量化(56 g)を図った光ヘッド(MWH-1)を開発した。

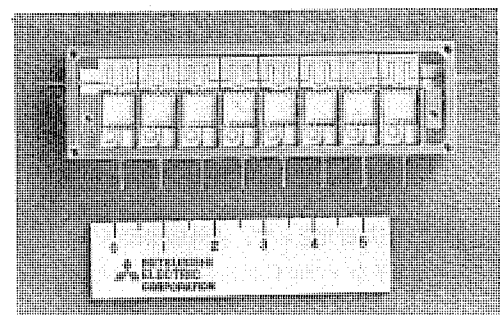
そのため、新開発の高出力半導体レーザーと半導体レーザーの射出光束を直接集光する方式を採用し、従来使用していたビーム整形プリズムを不要とし、集光系の無調整化と光路系の簡略化を実現した。また、フォーカスセンサとして、ディスク案内溝横断時の外乱が少ないフコ法を採用し、安定なセンサ性能を得た。更に小形高周波重畳モジュールの一体化により、ディスクからの戻り光によるレーザーノイズを低減し、小形光路でも良好なS/N比を実現した。

ライトワンス光ディスク装置用小形光ヘッド



● 弾性表面波フィルタバンク

通過帯域が異なる多数の弾性表面波フィルタを並列接続した弾性表面波フィルタバンクを開発した。入力周波数に応じて出力が異なる端子に伝はんするので、同時に多数の周波数を検出できる。高精度に周波数を検出するには、各フィルタの通過特性に帯域外減衰量が大きいことが要求される。減衰量劣化の要因となる弾性表面波の回折などを考慮してフィルタ特性を設計し、所要の特性を得た。また、入力信号の各フィルタへの分配回路をMIC (Microwave Integrated Circuit) 線路を用いて構成することにより、分配に係わって生じる損失を低減し、小形化を図った。(昭和61年9月8日原稿受付)

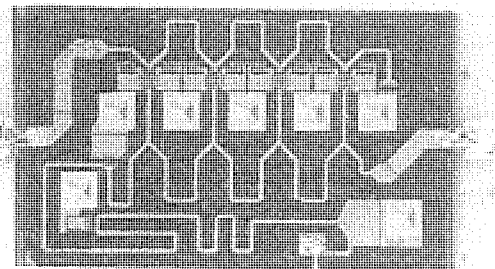


弾性表面波フィルタバンク

● 2～18 GHz 帯モノリシック FET 増幅器

数オクターブ以上の広い周波数範囲で動作する広帯域増幅器は、各種無線機器や光通信システムなどの増幅器として広範な応用が期待される。今回、2～18 GHzの3オクターブ以上の周波数範囲で平坦な利得特性をもつモノリシック FET 増幅器を開発した。この増幅器は、並列に配置した FET の内部容量を利用する広帯域化に適した分布形構成法を採用している。特に、バイアス回路の利得変動に及ぼす影響を小さくするため、広帯域なバイアス回路を開発し利得の平坦化を図っている。増幅器の特性は利得 7 ± 0.5 dB、入出力 VSWR 2 以下である。また、FET のソース端子には自己バイアス用抵抗回路を設けており、単一電源での動作が可能である。

(昭和 61 年 9 月 8 日原稿受付)

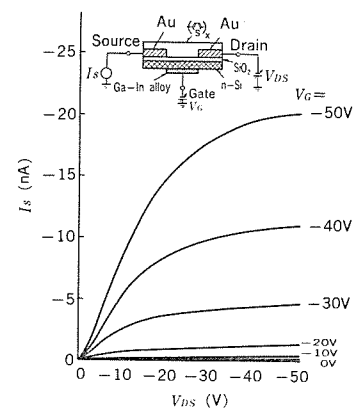


2～18 GHz 帯モノリシック FET 増幅器

● 導電性高分子を用いた電界効果形トランジスタ

導電性高分子は、ドーピング法によって電導度などの諸性質を自由に変えることができるという従来有機半導体にはない優れた特長をもっている。当社では、この特長を生かし導電性高分子を用いた半導体素子の研究開発を行っている。

今回、導電性高分子である P 形半導体のポリチオフェンを用いて合成条件、膜厚及びドーピング量を制御することによって、本格的な電界効果形トランジスタの試作に初めて成功した。この素子では、ソース・ドレイン間電流をゲートから印加する電圧によって 2～3 けた変えることができ、液晶表示用スイッチへの適用が見込める。今後、素子の構造や材料の選択によって性能の向上を図る。



電界効果形トランジスタの特性

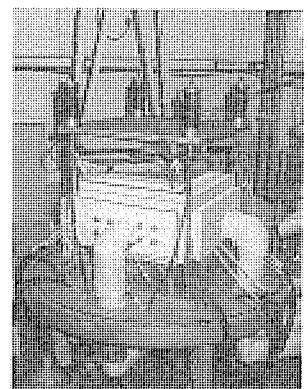
● 熔融炭酸塩形燃料電池の大形化

熔融炭酸塩形燃料電池の開発は、昭和 61 年度末に 10 kW の積層電池（スタック）を運転することが一つの大きな目標である。

これまで、電極など電池構成部材の耐久性についてはベンチスケール（有効面積 270 cm^2 ）の単電池を連続 13,000 時間以上運転することにより、また電池の積層化については 10 セル・スタック（1 kW）を運転することにより、それぞれ技術的な確認を行った。

今回、10 kW スタックの開発に伴う大形化の技術開発として、 $2,000 \text{ cm}^2$ —3 セル・スタックを製作・運転した。このスタックの電解質保持板には新たに開発したテープマトリクスを採用することにより、電池面積の大形化及び電池特性の向上が図られ、定格電流密度 150 mA/cm^2 において電池電圧 0.8 V 以上という良好な特性を得た。

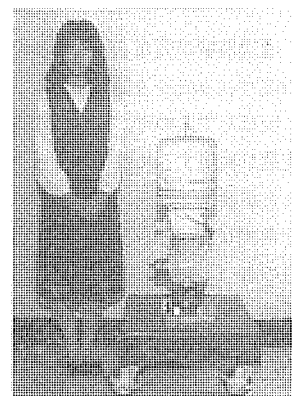
$2,000 \text{ cm}^2$ —3 セルスタック



● スターリングサイクル技術の進展

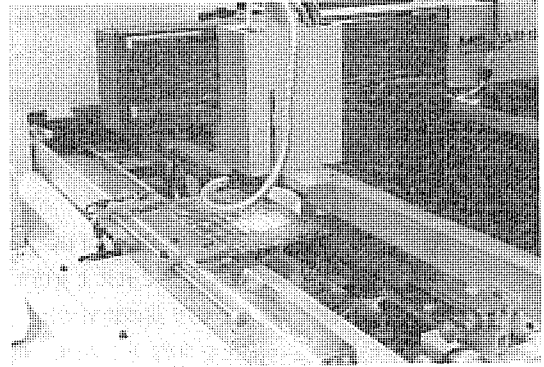
スターリングサイクル技術の研究として、通商産業省工業技術院のムーンライト計画に参画した 3 kW 級エンジンの開発及び当社独自の応用に展開する研究を行っている。3 kW 級エンジンは、昭和 60 年度から実用エンジンとして開発を進めており、これまでに、熱効率 31.6% と小形機としては世界最高レベルを達成するとともに、大幅な軽量小形化にも成功している。今後、より一層の軽量小形化及び耐久性の向上を図り、更にヒートポンプシステムへの利用も検討する予定である。また、当社独自の応用研究として、赤外線撮像素子を利用した赤外 TV カメラ用に、素子を -200°C に冷却するための小形軽量のスターリングクーラーの開発も進めている。

昭和 61 年度スターリングエンジン 1 号機 (NSO 3 M-86)



● チップ部品位置ずれ検査技術

回路基板の表面実装は高密度実装に適した方法であるが、反面スルーホール実装に比べ、部品の装着位置精度が完成基板の信頼性に大きな影響を及ぼす。そこで装着後、はんだ付け前の小形チップ部品(3.2 mm×1.5 mm 以下)を対象に、ビジョンシステムを応用した部品位置ずれ検査の技術を開発した。これは CCD カメラで基板上の基準マークと部品の相対位置を検出するもので、本格的なグレイレベル処理を採用しているため部品の色や表面のパターンに関係がなく広く適用が可能である。ショウイングによる教示のため使いやすく、部品座標は CAD データから入力可能で、フレキシビリティの高いシステム構成ができる。検出精度は ±0.1 mm、検査速度は 0.3 s/チップを実現した。

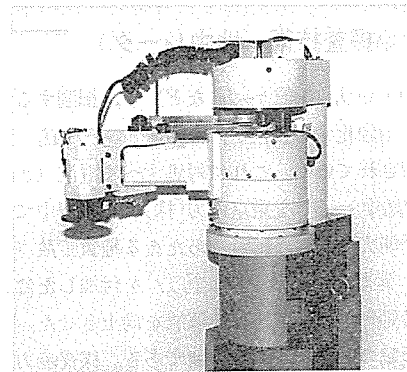


チップ部品位置ずれ検査技術

● スカラ形ダイレクトドライブロボット

産業用ロボットの高速化の要求に対し、高剛性、軽量の機構と新開発トルクモータを用いたロボットアーム・モータ直結形の低摩擦、高速用ロボットの实用化開発を完了した。このロボットは次の特性をもち、高速で巧みな組立作業が可能で、生産性の高いライン向きである。

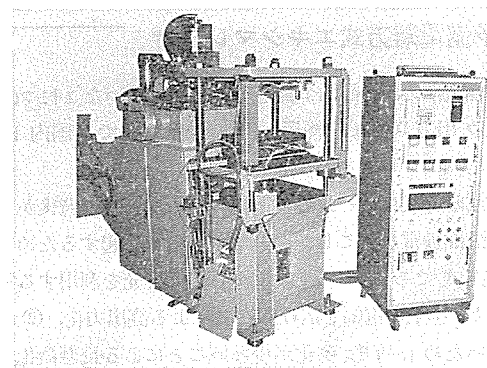
- (1) 高剛性・軽量構造のため、低残留振動の高加速度(約 6 G)特性が得られ、スムーズな高速搬送が可能である。
- (2) 摩擦が小さいため、簡単で実用的なシステム構成で、手先のやわらかさ(コンプライアンス)を高速搬送時と作業時で変えることができ、高速で柔軟な組立作業が実現できる。
- (3) 高精度挿入作業が従来の 1/3 のサイクルタイム 2秒で行える。



スカラ形ダイレクトドライブロボット

● エポキシ樹脂の低圧成形法

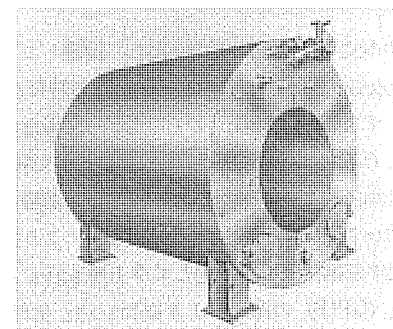
電気・電子部品は年々軽薄短小化が進んでおり、精密かつ繊細なものが増加している。樹脂成形部品の場合には成形時に金型へ注入される樹脂の圧力によって部品を構成している素子の変形が生じないように、できるだけ低圧力で樹脂を注入することができ、かつ生産性の高い成形法が望まれている。当社が開発した新しい成形法では、室温で液状のエポキシ樹脂を使用するため、従来の 1/10 以下の圧力で樹脂を金型へ注入できる。その上、注入直前に触媒と樹脂を混合するため、製品を取り出すまでの時間(樹脂の硬化時間)を 30 秒以下にすることが可能であり、生産性の優れた成形法である。既に、モータの電機子コイルの成形に適用している。



低圧成形装置

● 磁気共鳴イメージングシステム用超電導マグネット

新しい画像診断装置として期待されている磁気共鳴イメージングシステム(MRI)には、空間均一度、時間安定度の優れた高磁界発生用マグネットが必要である。当社では、先に超電導方式による国産初の製品を完成したが、今回、更に、MRI用超電導マグネットの課題であった冷媒消費量、形状、強度、漏えい磁場を改良し、大幅な性能改善を図った中磁界(0.6 T 級)及び高磁界(1.5 T 級)人体全身用マグネットを開発した。この製品の特長は、次のとおりである。①液体ヘリウム消費量が極めて少ない。②サービスポートが水平構造で所要天井高が低い。③直付磁気シールドの取付けが可能で設置面積が低減できる。④冷却輸送が可能で現地冷却が不要。

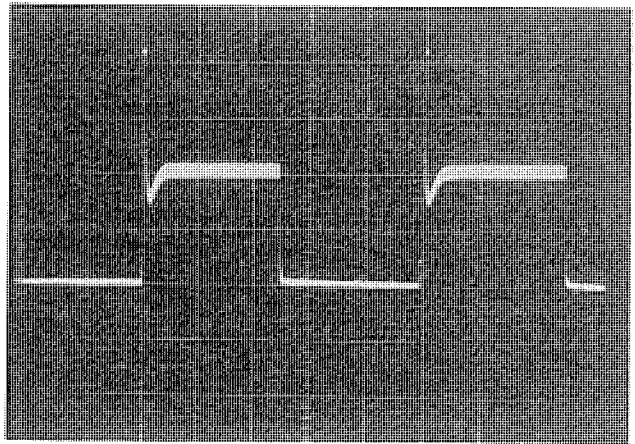


磁気共鳴イメージングシステム用 1.5 T 超電導マグネット
開口径 1,000 mm 磁界 1.5 T

● 植物栽培における高効率照明方式

人工光源と人工培地（養液栽培）を用い、最適に制御された環境下で植物を工業的に栽培する方法が近年盛んに研究されている。その最大の課題は、生育に要する電力、特に照明電力の低減である。そこで、植物の光合成における明反応と暗反応とに着目し、効率よく植物に光を照射することを目的としてパルス光照射の研究を行った。

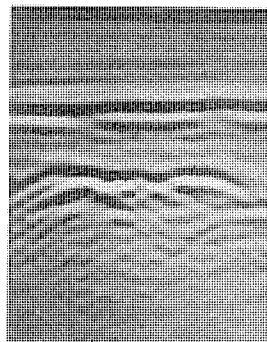
パルス光は、蛍光ランプを20 kHz以上の高周波で点灯し、かつ、その放電電流を断続することにより得られる。これにより所要のランプ点滅周期とデューティ比を設定できる。サラダ菜の栽培では、点滅周期を2 msから50 msとし、デューティ比を50%とした時、通常の連続光による栽培と同程度となり、照明電力を約30%低減できる可能性を見出した。今後、高効率な照明方式について、更に研究し、植物を人工環境下で栽培する装置の実用性を高めていく。



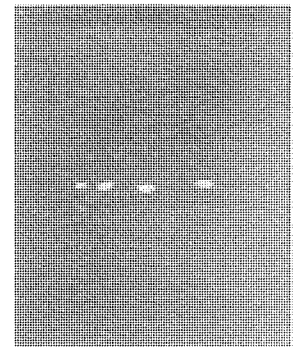
パルス光の光出力波形

● 地中埋設物探査技術（地中レーダ）

地中の埋設物（パイプ、各種ケーブルなど）を、掘削することなしに地表から探知し画像化する技術が、電力、ガス、水道、通信などの各方面から要望されている。これに対処すべく電波（マイクロ波）反射法を用いた“地中レーダ”を東京電力(株)殿と研究中である。この研究では、探知能力に大きな影響をあたえる地質定数（比誘電率）を自動算出し、距離補正可能なアルゴリズムを付加した合成開口処理及び像再生信号処理を用いて探査分解能を向上させた。対象物としては金属、非金属の区別なく探知可能である。探査能力は、試験フィールドにおいて間隔30 cmのパイプの識別が可能であることを実証した。



(a) 測定波形画像（入力信号画像）

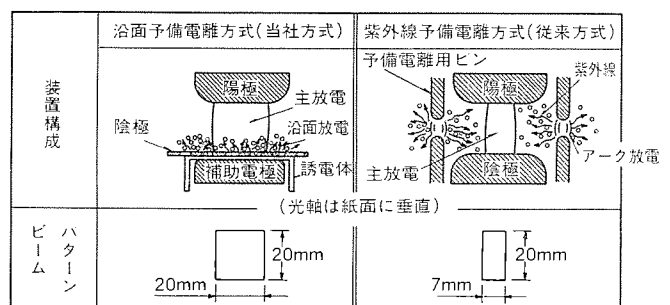


(b) 地中埋設パイプ像（出力信号処理画像）

● 沿面予備電離方式エキシマレーザ

独自の予備電離方式（沿面予備電離方式）を用いたエキシマレーザを開発し、パルス出力100 mJ、繰返し周波数400 Hzで、国内トップレベルである平均出力40 Wを達成した。

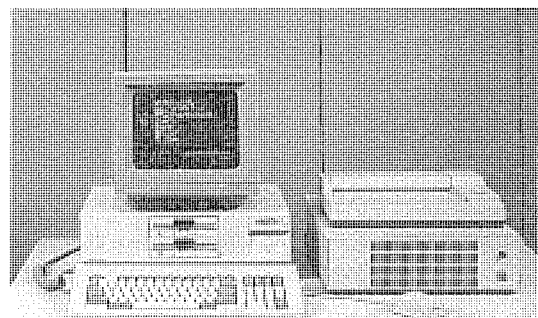
この予備電離方式は、一対の主電極のうち、一方の背後から誘電体を介して沿面放電を起こし、均一な主放電を誘起するための種電子を与える方式である。アーク放電からの紫外光を利用する従来方式と比べると、①主放電幅を広げることによる高出力化、②アーク放電を用いないためレーザガス劣化が少ないことによる長寿命化、更には高繰返し化が可能になるなど優れた特性を発揮する。今後、この方式をベースとして、順次、大出力化を図っていく予定である。



沿面予備電離方式と従来方式の比較

● 日本語文書読取りシステム

手書き原稿中の文字を自動的に切り出し、認識して読み取る日本語文書読取りシステムを開発した。このシステムの特長は、①フリーフォーマットに近い、すなわち行間隔、文字間隔が一定でない原稿から文字を切り出す。②常用漢字、ひらがななど手書き文字約2,600字種を認識する。③単語・文法を利用した知識処理を認識に併用し認識率を向上させている。④認識候補文字選択などにより文字修正が容易である。⑤文字認識装置を小形化して卓上形システムを実現した。⑥高速汎用バス（GPIB）の採用により複合システム化が容易である。この日本語文書読取りシステムを用いれば、容易に手書き原稿が入力でき、文書作成作業の効率アップが実現できる。



日本語文書読取りシステム

● VJC アークにおける放射損失の測定

VJC 技術は、配線用遮断器 (NFB) の限流性能を向上させるために開発された新しいアーク制御技術である。この技術を適用することによって、優れた限流性能をもつ新形 NFB が実現できた。VJC 技術の特長は、電極周囲を有機絶縁物で覆うという簡単な方法によって、従来にはない高いアーク電圧を発生させるという点にある。

高いアーク電圧の発生メカニズムを明らかにするためには、VJC アークにおけるエネルギー平衡を研究する必要がある。この研究の第一段階として、VJC アークから放射によって失われるエネルギーの測定を行った。放射エネルギーの測定には、ホタルを用いた。このホタル出力を、別途分光器で求めた放射スペクトルの相対強度分布を用いて補

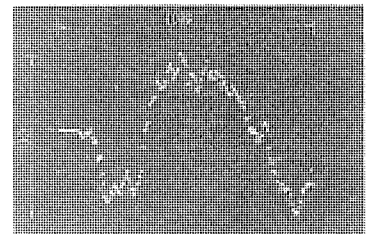
正した。この結果、VJC アークにおいては、気中アークに関する従来の定説とは異なり、最終的には注入された電気エネルギーの大部分 (80%以上) が放射エネルギーの形で失われることがわかった。

このことは、VJC アークにおいて放射によるエネルギー伝達機構が、高いアーク電圧の発生メカニズムに重要な役割を果たしていることを示唆している。そこで、現在、アークのモデルとして、放射によるエネルギー伝達機構がエネルギー平衡を決定する放射損失モデルの導入を検討している。

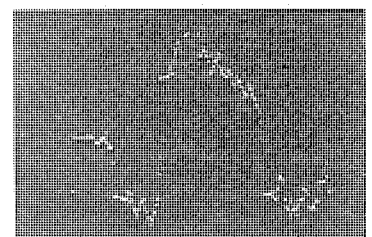
● 飛翔体用適合形カルマンフィルタ

従来の大部分の飛しよう (翔) 体には比例航法が用いられているが、航空機の運動性が大幅に向上した昨今、目標の位置、速度、加速度をオンラインで推定し、最適制御などを用いる新しい誘導方式が必要である。通常、この状態推定にはカルマンフィルタが用いられるが、迅速な応答を必要とする飛翔体の制御には、推定速度が十分でないという欠点がある。この適合形カルマンフィルタはまず航空機の運動パターンを検定し、その情報をもとにカルマンフィルタのパラメータを適合させて推定速度の高速化を図るもので、安定を保ちつつ迅速に判定を行える検定ロジックを工夫した結果、従来のものに比べ時定数を 100 ms 以上短縮することができた。TALOS-68 K をエミュレータに用いたシミュレーションの結果、リアルタイムで推定を行えることが分かり、現在搭載のために必要なインタフェースの検討とアルゴリズムの改良を行っている。

(a) 従来形カルマンフィルタによる加速度検出信号

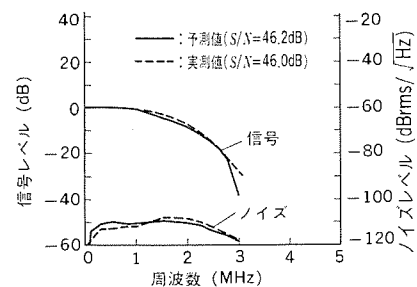


(b) 適合形カルマンフィルタによる加速度検出信号



● VTR の電磁変換特性と画質

VTR の画質改善、設計精度の向上を目的として、記録再生過程における輝度信号の伝送特性を数量的に取扱う手法を確立した。VTR では輝度信号を FM 変調した後記録しているので、この手法では電磁変換系、回路系の伝送特性を FM 側帯波変化率で表現し、途中で発生するノイズを振幅成分と位相成分に分離して処理する。また S/N 比改善に用いる非直線ノイズリダクション回路のモデル化も行っている。この手法により VHS 方式 VTR の電磁変換特性をもとにして再生画像の周波数特性、 S/N 比の予測を行ったところ、図のように実測値とよく合う結果が得られた。



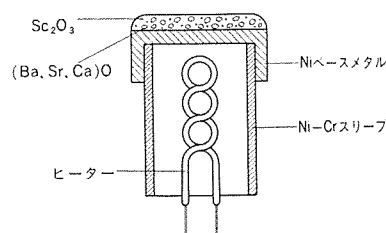
VTR の再生信号レベル、ノイズ分布及び S/N の予測値と実測値

● CRT 用高電流密度カソード

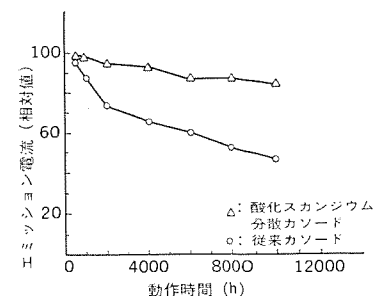
カラーテレビの大形化、ディスプレイ用 CRT の高解像度化が進む中で、高電流密度の動作に耐えるカソードが要求されている。今回、新たに開発した酸化スカンジウム分散形カソードは、ニッケルベースメタル上の (Ba, Sr, Ca) O 中に酸化スカンジウムを分散した構造をもち、従来の 3 倍の電流密度で使用可能である。図には従来の 3 倍の動作電流密度での酸化スカンジウム分散形カソードの寿命特性を示す。

寿命試験後のカソードの X 線マイクロ分析及びオージェ電子分光分析による解析の結果、酸化スカンジウム分散カソードではベースメタル中の還元剤であるシリコン、マグネシウムの酸化物層内

への拡散量が多く、酸化物表面に Ba 過剰層が長時間動作後においても存在していることがわかった。これが酸化スカンジウム分散カソードの良好な寿命特性に寄与していると考えられる。



(a) 酸化スカンジウム分散カソードの構造



(b) 寿命特性

2 電力・エネルギー

電力設備需要は国内では依然として伸び悩み、輸出指向が高まっているものの、その輸出も産油国の資金減などにより急伸長に鈍化が見られる。このような状況の下に、電力設備の効率性、経済性、運用の最適化などが追求されており、当社もこれに対応した新技術、新製品の開発を積極的に推進している。

原子力発電では、国産改良形 1,100 MWe 級 PWR モデルプラントである日本原子力発電(株)敦賀発電所 2 号機は、新形中央制御盤を採用し、CRT 主体の運転監視を行う最初のプラントとして、昭和 62 年 3 月の営業運転を目指し総合試験調整中である。北海道初の原子力発電所である北海道電力(株)泊発電所 1, 2 号機 (579 MWe) は、昭和 64 年及び 66 年の営業運転を目指し建設中であり、現在電気計装設備の詳細設計・製作中である。

次世代原子力発電の主力とされている高速増殖炉の原型炉もんじゅ発電所 (280 MWe) は、昭和 61 年 6 月に工事用電源を受電し、昭和 67 年の臨界を目指し建設準備工事を進めている。

火力発電では、電力需給調整用の中間負荷としての役割が定着してきており、省力化も含めこれらニーズに即した新自動化、集中化システムに重点をおき、関西電力(株)宮津エネルギー研究所 1 号機 (375 MW) 電機品及び川崎製鉄(株)千葉製鉄所 145 MW コンバインドプラント電機品の設計、製作中である。海外では、マレーシア、ポートクラン発電所、第一期 2×300 MW プラントが運転を開始した。

水力発電では、インドネシアで単機発電機容量としては最大の SAGULING 発電所 4×206 MVA が運転を開始した。一方、国内において、近年では大形水力プラントといえる北陸電力(株)朝日小川第一発電所 45 MVA が、そして幾つかの新技術採用の中小水力プラント：長野県松川ダム発電所 (1×1.4 MVA) が運転を開始した。

新発電技術開発の分野では、通商産業省工業技術院のムーンライト計画の一環として、1 MW りん酸形燃料電池発

電プラントを関西電力(株)堺港発電所に建設し、発電試験を開始した。また、サンシャイン計画の一環として太陽光発電によるトンネル照明システムを宮崎県に建設中で、昭和 62 年 4 月には運転研究を開始する予定である。

変圧器では、不燃化、コンパクト化の要望にこたえ、ガス絶縁変圧器を国内外に 700 余台納入しており、その適用拡大を目指し、中部電力(株)広小路変電所に排熱利用給湯システムを備えた水冷式ガス絶縁変圧器 (15/20 MVA) を納入した。また、小形化、高効率化を目的とした三相独立調整方式スプリット巻線変圧器 (154 kV, 200 MVA) を関西電力(株)新曾根崎変電所に納入した。

開閉装置の分野でも更に一層の小形化、高信頼化技術開発が進められ、世界に先駆けて 300 kV 全三相一括形ガス絶縁開閉装置 (GIS) を開発した。従来の相分離形と比較し、据付け面積で 50 %、容積で 40 % の縮小化を達成でき、更に 1 回線全体を工場で試験したままの形態で輸送が可能となり、より一層の信頼性向上を図っている。

系統制御・保護の分野では、クウェート水電力庁向け電力系統制御システムは昭和 62 年 3 月に運転開始予定である。クウェート市内の 132/33/11 kV 系統の変電所 53 箇所を集中監視制御するプラントであり、最新鋭 32 ビット計算機《MELCOM 350-60》及びマイクロプロセッサ《MELFLEX 420》を組み合わせ、高信頼性、高速応答性を実現した。

保護継電装置でのデジタル化では、送電線保護が先行して実用化されたが、発電機、変圧器、母線などの機器保護分野でも保護面に要求される特殊性を克服し実用化した。

配電では、配電線事故時の迅速な復旧と平常時の設備運用の省力化、効率化を図るために信号伝送として通信線方式又は配電線搬送方式 (大地帰路方式) を用いて、柱上開閉器を営業所から遠隔監視制御する配電線自動化システムを開発し、配電自動化の促進を図った。この通信線方式、配電線搬送方式の各 1 システムを中部電力(株)に納入し、現在順調に稼働中である。

原子力発電プラント向けデジタル総合計装制御システム

原子力発電プラント向けの計装制御システムとして、プラント稼働率の向上、運転制御の自動化、保守性の向上を図るとともに、新負荷追従運転などの高度制御方式に適用できる三菱デジタル制御システムを開発した。

このシステムはプロセス制御機能をもつ原子炉制御装置、タービン発電機制御装置、シーケンス機能をも



原子炉制御装置

つ補機シーケンス制御装置、及び各制御装置間の信号伝送を行う多重通信装置により構成している。各制御装置はマイコンを採用し、機能分散形制御、オンライン自己診断機能とプラズマ式表示機能を備えた待機冗長二重化構成とすることにより、単一故障発生時でも、プラントを正常に運転制御できるとともに、運転継続のまま保守が可能なものである。更に各制御装置のハードウェアは原子力要求仕様である耐震性、耐雷インパルス性、耐サージ性をもつ耐環境設計により、フォールトトレラントなシステムとしている。プロセス制御装置では、最適デジタル制御アルゴリズムによる制御特性の改善、シーケンス制御装置では光ファイバによる多重伝送方式を採用することによるケーブル配線合理化を行っている。

一方、ソフトウェアは計装技術者と保守員に適したグラフィック式POL言語の採用と、プログラムの検証を容易とするオペレーティングシステムの導入により高信頼性をもつものとしている。

中部電力(株)広小路変電所向け 15/20MVA水冷式ガス絶縁変圧器

中部電力(株)広小路変電所に、排熱利用給湯システムを備えた水冷式ガス絶縁変圧器を納入した。変圧器の定格は三相60Hz、33.75/6.75kV、15/20MVA送ガス水冷式、負荷時タップ切換器付き(真空スイッチ式)である。この変圧器は、市街地の複合ビル地下に設置されることから、絶縁油をいっさい使用しないガス絶縁変圧器を採用して、不燃化、防災化を図ったものである。また、変圧器は同一室内でガス絶縁のC-GISと直結し、変電所のコンパクト化と完全オイルレス化を達成した。冷却システムは、地下の変圧器からの排熱をガス/水熱交換器を通して屋上の冷却塔から大気に放熱するものであるが、この排熱の一部を三方弁によって蓄熱槽に導いて温水として熱回収利用する新しいシステムを採り入れた。変圧器の排熱は一般に低温で、負荷による変動が大きいため利用が難しい。今回採用したシステムは、ガス絶縁変圧器の採用と三方弁の活用により、ビル内の給湯などに利用可能な比較的高温の一定温水を取り出すことができるようにしたもので、今後の変圧器排熱利用システム確立のためのモデルケースとなる。

当社は油入変圧器に変わる防災形、環境調和形のガス絶縁変圧器を国内外に既に700余台納入しており、今後もガス絶縁変圧器と周辺技術の開発や、適用拡大を積極的に進めていく予定である。



15/20MVA水冷式ガス絶縁変圧器

300kV全三相一括形ガス絶縁開閉装置

超高圧システムの都心導入に伴い、変電機器に対してより一層の信頼度向上と、機器縮小化の要求が高まっている。これに対応するため、世界に先駆けて300kV全三相一括形ガス絶縁開閉装置(GIS)を開発した。

従来、このクラスのGISは、主母線のみ三相一括形で構成されていたが、今回すべての構成機器を三相一括化させるとともに、母線側遮断器と主母線の一体化や、変流器を遮断器内に収納するなど、部品数の削減、シール箇所の低減による信頼度向上に努めた。開発に際しては、既に数多く製品化されている定格電圧204kV以下の三相一括形GISの技術を踏襲するとともに、実績ある300kV相分離形GISの構成部品を、できるだけ流用することを基本的な考えとした。また、機器の配置は、縦形一点切り遮断器を中心に、母線側機器、線路側機器を左右に接続する構成とし、据付面積で50%、容積で40%(いずれも、1回線当たりの当社相分離形との比較)の縮小化を達成した。この結果、1回線全体を、工

場で試験したままの形態で輸送できるようになり、据付け作業が大幅に低減でき、総合的信頼度の高いGISを完成させた。

なお、製品1号機は、昭和63年4月、中部電力(株)南武平町変電所に納入予定である。

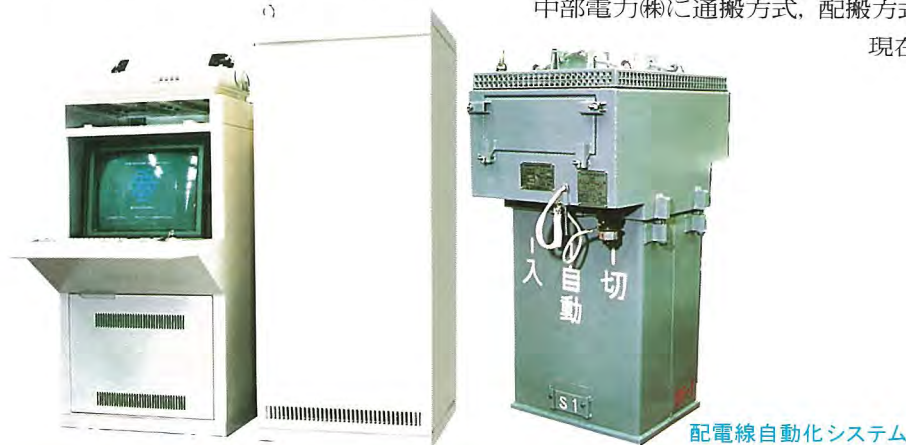


300kV全三相一括形GIS(耐電圧試験形態)

配電線自動化システム

配電線事故の迅速な復旧、平常時の設備運用の省力化、効率化を図るため、通信線搬送又は配電線搬送により営業所から電柱上の開閉器の遠方監視制御計測を行う配電線自動化システムを開発した。信号伝送速度は600bpsであり、配電線搬送方式では特性の安定した大地帰路方式を採用して、この国内初の高速伝送を実現している。このシステムは営業所の親局装置、柱上の子局装置、更に配電線搬送方式では信号を中継する変電所装置から成っており、親局は低コスト化をねらいにリアルタイム性を考慮したパソコンで構成している。柱上

の子局はローカル機能として、配電線事故時、開閉器を自動的に順送、逆送制御する制御リレー部と、営業所との通信を行う伝送部とを一体化することにより小形化を図るとともに、防水性などの耐環境性に十分な配慮を払っている。また配電線搬送において、高圧配電線にはコンデンサで結合しているが、変電所側は3線接続、子局側は1線接続として配電線系統へ与える影響の低減を図るとともに、1ランク上の絶縁階級を適用するなど高信頼度化に配慮を払っている。更にデジタル化した子局の自己診断や、親局からの一定時間ごとのポーリングによる機能チェックなどで、システム全体として異常を早期発見する構成になっており、保守性の向上にも大きく寄与している。このシステムは、昭和61年3月、中部電力(株)に通搬方式、配搬方式各1システムを納入し、現在順調に稼働中である。



配電線自動化システム

2.1 発電

2.1.1 原子力発電プラント

PWR 発電分野

CRT 主体の運転監視を行う最初のプラントである日本原子力発電(株)敦賀発電所2号機(1,160 kW)は、昭和61年6月19日に初併入し、昭和62年3月の営業運転開始を目指して、最終段階の試運転を実施中である。また、北海道電力(株)泊発電所1、2号機(579 MWe)は、各々昭和64年及び66年の営業運転開始を目指し建設中であり、現在電気計装設備の詳細設計・製作中である。現在計画中の関西電力(株)大飯発電所3、4号機、四国電力(株)伊方発電所第3号機及び九州電力(株)玄海原子力発電所3、4号機では、制御系へのマイクロプロセッサの適用、安全保護系のソリッドステート化の導入、信号伝送路の階層化、光伝送化、多重伝送化、CRT 主体の運

転を行う新形中央制御盤の採用、発電機負荷開閉器採用に伴う所内電源構成の簡略化などの新技術を導入することを提案している。また、国産化加圧器ヒータ、モジュラペネトレーション、コンパクトメクラ及びフロアケーブルダクトなどの適用についても検討中である。これらにより、プラントの運転性向上、信頼性安全性向上を図るとともに、経済性をも追求した設計となる。

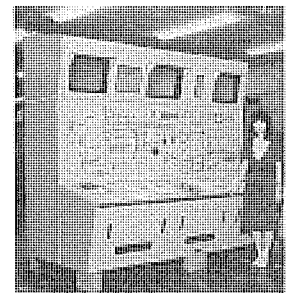
高速増殖炉分野

動力炉・核燃料開発事業団高速増殖炉もんじゅ発電所(280 MWe)は、昭和61年6月に工事用電源を受電し、昭和67年の臨界を目指し、電気計装設備の設計を実施中である。

● PWR 原子力発電用コンパクトシミュレータ

原子力プラントの運転員、技術員などに対する教育設備の一つとして、PWR 原子力発電用コンパクトシミュレータを開発し、この種のPWR シミュレータとしては、我が国初のシステムをプラント特性シミュレータとして四国電力(株)伊方発電所へ納入した。このシミュレータは、PWR プラントの基本的特性や各系統の機能、制御特性などを研修するものであり、次のような特長をもっている。①プラントの主要系統が、小形の制御盤に表現されており、プラントの把握や理解がしやすい。②低温停止から全負荷までの運転に必要な主要系統を模擬して

おり、事故状態を含めた広い範囲での教育が可能である。③PWR 運転訓練用シミュレータに比べ、ハードウェア、ソフトウェアとも縮小化しているが、物理数学モデル適用の最適化などにより、高い精度を維持している。

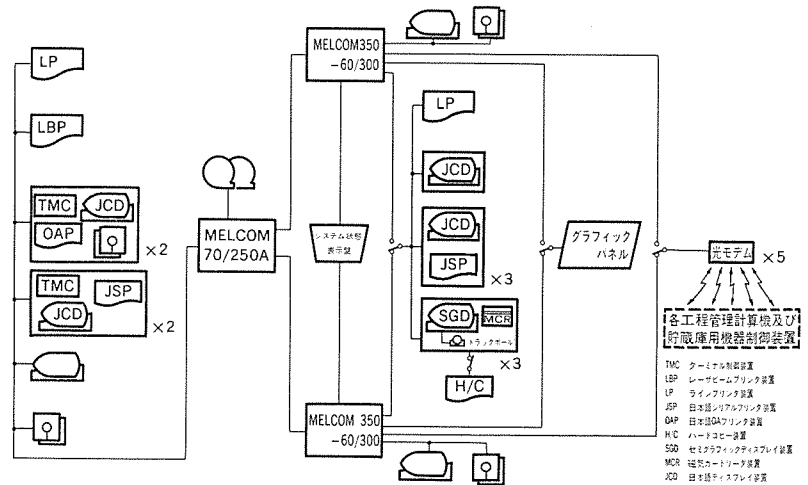


コンパクトシミュレータ

● 動力炉・核燃料開発事業団向けプルトニウム燃料製造施設中央管理システム

動力炉・核燃料開発事業団東海事業所では、プルトニウム及びウランの原料粉から高速増殖炉用の燃料集合体を製造する施設を構築中であり、当該施設の運転・管理のために各種の計算機システムが導入されている。中央管理システムは、これらのシステムの最上位に位置する複合計算機システムであり、生産計画の立案、工程の進捗把握、製品の品質保証、核物質の計量管理、臨界安全性の検認、原料粉・部材・製品の搬出入/貯蔵管理、廃棄物の保管管理などの業務処理を、汎用ミニコン《MELCOM 70/250A》と制御用ミニコン《MELCOM 350-60/300》との組合せによって実現している。

中央管理システム全体構成



2.1.2 火力発電プラント

火力発電プラントでは、国内、海外向けに多数のプラントを設計・製作、現地建設中である。主なものとして、国内向けでは、関西電力(株)富津エネルギー研究所1号機375 MW プラント電機品及び川崎製鉄(株)千葉製鉄所145 MW コンバインドプラント電機品の受注があり、また海外向けでは、マレーシアポートクラン発電所(第1期)、2×300 MW プラントの完成、中国大連発電所、2×350 MW プラント電機品、中国福州発電所、2×350 MW プラント電機品、シリアパニアス発電所、2×170 MW プラント電機品及びトルコチャタラズ発電所、1×150 MW プラント電機品の受注がある。

国内において、火力プラントは電力需給調整用の中間負荷としての

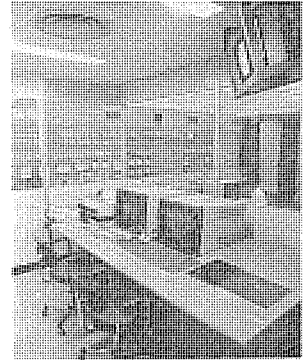
役割が定着してきており、また省力化の観点から、小人数で頻繁な起動停止運転に対応することが要求されている。これらの状況に即した火力プラントの新自動化、集中化システムの開発を目的として、①最新のマンマシンインタフェース技術を適用した監視、制御システムの研究、②知識工学を応用したプラント異常時などの迅速、的確な判断を助ける運転員支援システムの研究、試設計を行っている。

また、経年火力プラントの効率化の長寿命化を図る上での、機器の最適更新時期の選定を行う目的で、配電盤機器の現場使用状態における推定寿命と取替え基準に関する試験、研究を行い、この方面での貴重なデータを得ている。

● 火力発電訓練用シミュレータ

火力発電運転員訓練用シミュレータは、既に数年前国内電力会社への納入が一巡し、主要な教育設備として機能している。これらの装置はプラント操作技術習得を主眼とし、手動操作訓練が主体のものとなっているが、最近、既納システムの増強、新システムの増設工事が相次いでいる。これは火力発電プラントが DDC の進行、プラント総合監視制御の発展、ピーク負荷対応の DSS 運転と、設備、運転形態共大きく変化しているのに対応した訓練に適したシミュレータが求められているためである。既にボイラを新しい変圧貫流タイプへ変更したものと 2 システムの増強工事を終えた。現在、変圧貫流ユニットの新システ

ムを建設中である。なお、水力発電向けに対してもシステム検討を完了している。



火力発電訓練用シミュレータ

2. 1. 3 水力発電プラント

昭和 61 年は、高効率化、経済設計の思想のもとに製作された長野県松川ダム発電所 1.4 MVA、及び近年では大形水力プラントといえる北陸電力(株)朝日小川第一発電所 45 MVA が運転を開始した。前者は中小水力プラントの建設低減策の一つである電動サーボモータ(オイルレス化)を採用しており、後者では最新デジタルコントローラ DCN-80 を適用している。また、昭和 63 年 7 月運開予定の電源開発(株)下郷揚水発電所向けとして、最新技術を適用したデジタル制御装置の設計が完了したのでその概要を紹介する。

発電所全体のシステム監視、中給からのオンラインによる電力、無効電力制御などを行う地上棟には高度のプラント制御、高速かつ高級なマンマシンインタフェースを実現しつつ高稼働率を実現するために《MEL

COM 350-60》を 2 台設置し、待機冗長形二重系システムを構成している。地下発電所には最新鋭の高信頼性プラントコントローラ DCN-80、85 を採用し、ユニット制御、共通機器制御(二重化)を行っている。地上と地下は二重化された高速光データウェイによりつながれている。また、このシステムから適用を開始した DCN-80、85 用プログラミングパネル《MELSEP 1100》は従来形に比べ、CRT、キーボードにマウスが加わり非常に操作性の高いものとなっている。

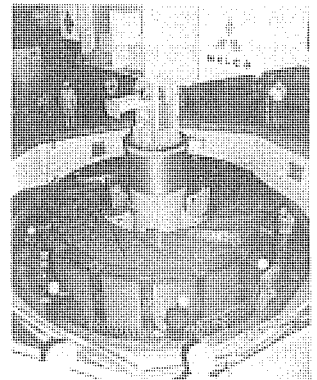
このシステムの完成により大容量揚水プラントの階層化されたトータルデジタルシステムに大きく近づいたといえる。

● インドネシア SAGULING 発電所向け 206.1 MVA 水車発電機

インドネシア SAGULING 発電所向けに 206.1 MVA 水車発電機 4 台を製作、納入した。この水車発電機は、インドネシア国内における水車発電機としては最大の単機容量をもつものであり、昭和 61 年 5 月に 4 台とも営業運転を開始した。

この発電機は、①リムダクト通風方式、②ばね板支持式スラスト軸受、③セルフポンプ方式による潤滑油の外部循環冷却のほか、④強度向上及び軽量化を指向した特殊積層方法採用のスパイダリム、⑤高剛性軽量化を反映したブラケットなど、最新技術及び構造上の特長を盛り込んだ最新鋭機であり、インドネシア国内における電力供給上、大きなウエートを占めている。

現地組立中の 206.1 MVA 水車発電機

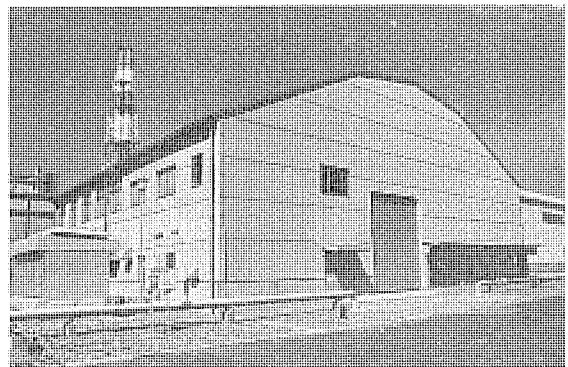


2. 1. 4 新発電技術開発

● 燃料電池発電システム

りん酸形燃料電池による 1,000 kW 級燃料電池発電プラントの製作・据付け・調整を終了し、運転試験を進めている。

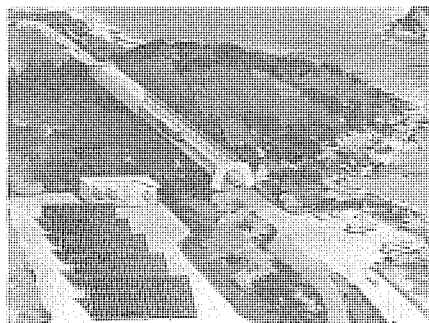
製作担当した主要機器は、250 kW 級の電池本体を 2 基、空気供給系であるタービン圧縮機、直交変換装置及び全系の制御装置であり、各機器は要素技術開発の成果を踏まえて製作し、各機器ごとに工場試験を実施して所期の性能を達成したことを確認した。発電プラントは、関西電力(株)堺港発電所構内に設置し、各機器間及び全系の調整を実施し、発電設備としての所定の官庁検査を終了した。今後、運転試験を進めて、プラント性能を確認するとともに、運転・保守技術の蓄積を行い、発電プラントとしての技術確立を図る予定である。



1,000 kW 級燃料電池発電プラント

● 太陽光発電システム

太陽光発電システムとしては、昭和60年度沖縄に建設した50kW離島用電力供給システムに引き続き、宮崎に18kWトンネル照明システムを建設中であり、昭和62年4月から運転研究を開始する予定である。トンネルには外界の明るさに応じた照明が望ましく、この負荷特性と太陽電池の出力特性とが合致している。このシステムは調光制御方式、直流配電方式を採用し、蓄電池を小容量としているなど数多くの特長をもった独立電源である。トンネルは山間地にあり電力網から遠く離れたところに多い。今後、海外も含め、太陽光発電によるトンネル照明の普及が期待できる。一方、アモルファス太陽電池についても、高効率、低価格化を目指し研究開発を進めている。



太陽光発電による照明システム（完成予想図）

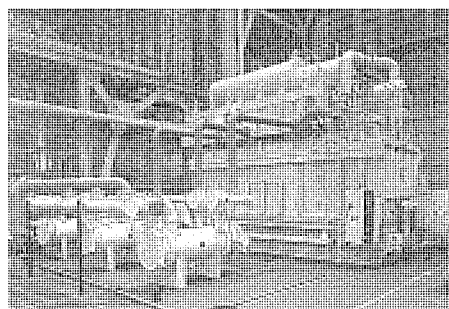
2.2 送変配電

2.2.1 変圧器

● 関西電力(株)新曾根崎 S/S 向け三相 200 MVA 独立調整方式スプリット巻線変圧器

このたび、関西電力(株)新曾根崎変電所向け主変圧器として、三相154kV 200MVA変圧器を完成した。この変圧器は、高圧154kV巻線に対し低圧22kVの巻線を2組そなえているスプリット巻線変圧器である。また、22kV、2回路の電圧を各々独立して調整するという要求仕様から154kV側に負荷時タップ切換器を2台備え、当社独自の外鉄形変圧器の特長を生かして、主鉄心とは別にタップ差により生じる主磁束の差分を通すためのバイパス鉄心を設けた鉄心構造を採用している。この方式によれば、100MVA変圧器を2台設置する必要がないため、高圧側の遮断器数が半減し、系統構成が単純になるとともに、据付け面積が大幅に縮小でき、損失の面でも

大幅な高効率化が達成できる。



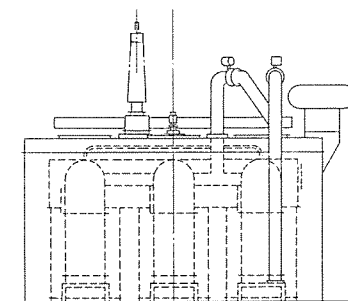
関西電力新曾根崎 S/S 向け三相 200 MVA 独立調整方式 スプリット 巻線変圧器

● 東京電力(株)京浜変電所向け 275 kV, 200 MVA 低損失分路リアクトル

当社は従来から東京電力(株)向けに、国内最大容量器である275kV、200MVA分路リアクトルを納入している。

このたび、より一層の低損失化を図った頭記リアクトルを完成した。このリアクトルは、先に実規模モデルにて各種検証試験を終了しており、当社独自の「外鉄形ギャップ鉄心構造」を採用している。この構造は、磁気エネルギー密度の向上による占積率の向上と低損失化が可能であり、もともと低損失であった当社従来器に比較し約30%の損失低減を達成している。また、この構造は、リアクトルの騒音源であるシールド鉄心の振動抑制にも効果的であり、防音タンク構造とあわせて、同クラスのリアクトルでは初めての低騒音仕様(65ホン)を達成している。

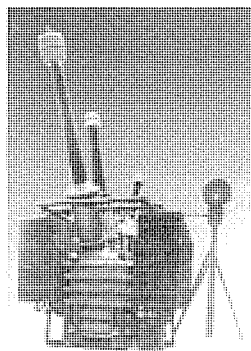
| | |
|----|---|
| 仕様 | 三相 50Hz 275kV 200MVA 110%連続過電圧有り 65ホン 損失率0.2%以下 |
|----|---|



東京電力(株)京浜変電所向け 275kV, 200 MVA 低損失分路リアクトル

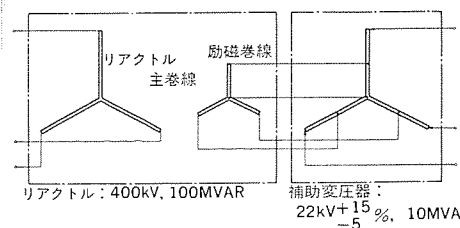
● 南ア共和国向け 400 kV, 100 MVAR, 二次巻線付き SHUNT REACTOR

南ア ESCOM 納め三相 100 MVAR/10 MVA, 400/22 kV, 二次巻線付き分路リアクトルを製作した。このリアクトルは、これまで数多くの製作実績をもつ空心形であり、リアクトル主巻線とは別に、独立した励磁巻線を主巻線の中性点側に配置したこと、更に、励磁巻線をリアクトルタンク内に収納した補助変圧器の一次側に接続し、二次側は負荷時タップ切換器付きとし、所内負荷用として主巻線容量の10%まで使用可能としたことなど、類似器と比較し、種々の特長をもっている。また、振動、騒音など機械性能のみならず、インピーダンス、変圧比など電気性能についても、最近の解析技術を駆使して厳しい性能保証を実現した。



(a)

(b)

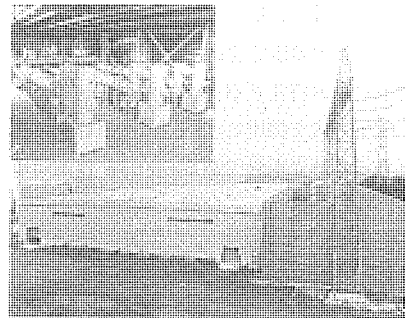


2.2.2 開閉装置

● 中部電力(株)浜岡原子力発電所納め 550 kV ガス絶縁開閉装置

中部電力(株)殿浜岡原子力発電所3号機の開閉設備として、550 kV Full GIS を納入した。本発電所は海風、飛砂が比較的厳しい環境の地点であることから、送電線、変圧器ユニットなどのGIS機器は屋内設置であるが、送電線引出し部及び変圧器周辺部の屋外機器は、気中ブッシングに下ひだ付8m 碍管を適用し、防潮網内設置、活線洗浄装置を設けるなどの耐塩害対策を図るとともに、表面処理、構造など防錆強化設計を採用している。

GISの構成機器としては最新の2点切りGCB、酸化亜鉛形LA、ガス絶縁PTなど、高性能小形機器を適用し縮小化を図るとともに、変圧器とLAを直結するなど装置全体を合理的に配置している。



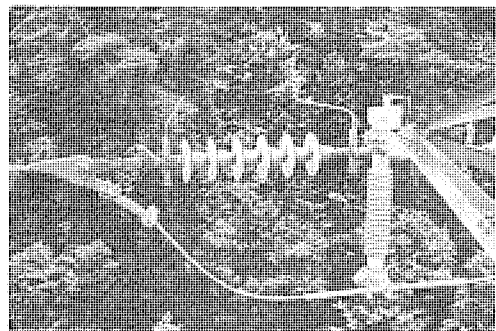
550 kV ガス絶縁開閉装置 (GIS)

● 送電線用避雷器

雷害事故低減を目的として、電力輸送の高信頼度化、高品質化を図るため、酸化亜鉛形避雷器を送電線の鉄塔に設置する実用化研究を進めてきたが、このたび33 kV用及び77 kV用の送電線路上に装着し運転を開始した。

送電線避雷器は、高所へ設置されるため、機器の信頼性をより一段と高めた仕様が要求されているが、そのための各種検証試験を実施し、良好な結果を得た。現在、中部電力(株)実運用線でフィールド試験を実施している。

今後、154 kV以上の高電圧送電線用避雷器の開発、実用化の研究を行っていく予定である。

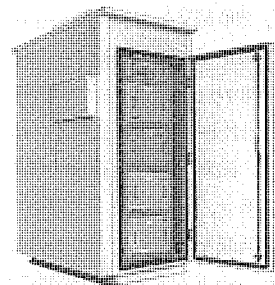


送電線用避雷器

● ユニット形変電機器監視装置

変電機器の高信頼度化の一端を担う監視システムは、センサ、モニタ装置、機器監視盤、本館盤及び伝送で構成されているが、監視装置に関する各種の要求にこたえられるように、階層化・モジュール化された監視装置を製作し、納入した。変電所ヤード内に、モニタ装置や機器監視盤を配置して、異常表示・データの記録を含めて、完結した監視機能を実現できる。今回製作したユニット形変電機器監視装置は、昭和61年6月～9月に東京電力(株)西横浜変電所、中部電力(株)西尾張変電所、九州電力(株)鹿児島変電所に据付けて、実際の運転を通じて、実用性能の確認・総合監視への発展の検討を進めている。監視システムの階層化構成により、顧客ニーズに適合したシス

テム構成が可能となり、今後の需要増大にこたえ、適用範囲を拡大できると期待される。



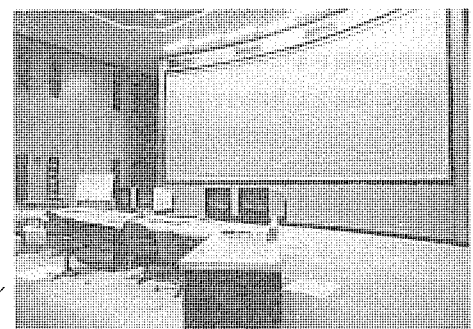
機器監視盤

2.2.3 系統制御・保護

● クウェート国水電力庁向け電力系統制御 (SCADA) システム

このシステムは、シビル工事を含む当社初の大型フルターンキー変電所集中監視制御プラント(SCADA)であり、クウェート市内の132, 33, 11 kV系統の変電所53箇所(将来120箇所)を集中監視制御する機能をもっている。主な特長を以下に示す。

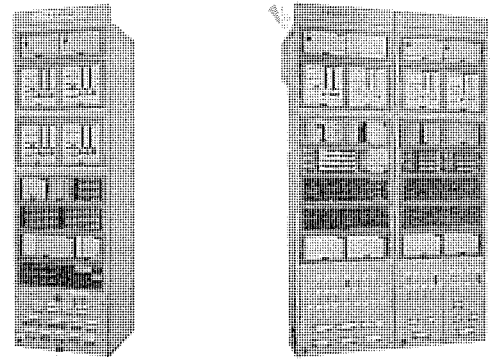
- (1) 最新鋭32ビット計算機《MELCOM 350-60》及びマイクロプロセッサ《MELFLEX 420》(各々二重系)を有機的に結合し処理機能の分散を図り、信頼性、高速応答性を実現した。
- (2) 電力系統状態推定プログラムにより、計測データを完備しデータの信頼性を向上させた。
- (3) 関連データの自動生成などを考慮した会話形データ変更プログラムにより、変更、増設が容易に行えるようにした。



コントロールデスク/
ミニックボード

● デジタル機器保護リレー装置

保護機能の高度化、保守の省力化、装置の小形化などのニーズから保護継電装置は着実にデジタル化の実績を積んできている。保護継電装置のデジタル化においては、送電線保護が先行して実用化され、発電機、変圧器などの機器保護分野は、保護面に要求される特殊性から一歩遅れて実用化に入った。発電機においては、発電機起動時の低周波から負荷遮断時の周波数上昇域までの広帯域周波数での安定した保護を実現化した。また、変圧器においては、ソフトウェアによるミスマッチの低減、零相量のソフトウェア合成、変圧器の過負荷カーブと合致した過負荷リレー特性の実現、差動量のモニタ表示など、デジタル化により高精度化、縮小化、保守の容易化、機器との整合性を実現した。



(a) デジタル 発電機保護装置 (b) デジタル 変圧器保護装置

● 電力系統分野におけるエキスパートシステムの技術開発

高度情報化社会の進展に伴い、電気エネルギーの果たす役割はますます重要になっており、このため電力システムの運用・計画技術のより一層の高度化が求められている。当社は、早くから新しい時代の電力システム技術の中核として、知識情報処理技術に注目し研究開発を推進している。昭和61年度の成果としては、まず電力系統の事故復旧制御の第一段階として、事故設備判定エキスパートシステムを開発した。主保護リレーと遮断器が正常に動作した場合には、事故設備の判定は容易であるが、リレーや遮断器の誤動作や多重事故が発生した場合には、リレーシステムの協調を考慮した推論により事故設備を判定しなければならない。このシステムは、運転員の系統運用知識を知

識ベース化し、高度な知的判断をプロダクションシステムにより高速に処理している。

次に、系統運用計画支援エキスパートシステムのプロトタイプを開発した。系統運用計画業務は、解析計算自体に要する時間よりも、入力データの作成、計算結果の分析、報告書作成などの知的処理とデータ処理に時間を費やしており、また計画者の熟練度により計画の質、作業効率に大きな幅が生じている。そこで、各解析プログラムと計画者の間に、知的支援機能と対話形グラフィックス機能とからなるインタフェースを設けることにより、系統運用計画業務を支援する柔軟かつフレンドリーなシステムを構築できた。

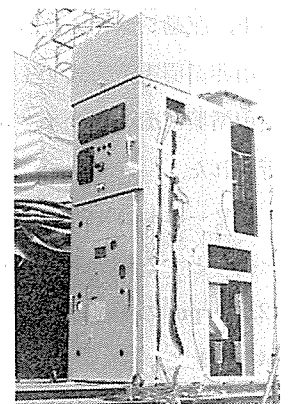
2.2.4 配電

● 原子力発電用縮小形メタルクラッド開閉装置

建設中及び次期原子力プラントを対象に据付け面積の大幅低減、保守性の向上などのニーズにこたえるため、遮断電流40kA及び63kAのガス遮断器を収納した縮小形メタルクラッド開閉装置を開発した。

主な特長は、

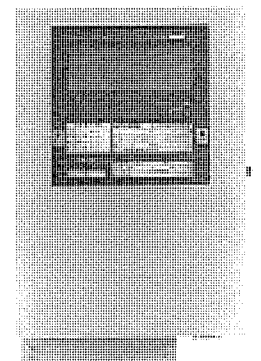
- (1) 遮断器のフレームを盤前面に出しているため奥行きが短縮され据付け床面積が小さくなる（従来品の55～65%）とともに、盤内部品へのアプローチが容易になり保守点検時間が短くなる。
- (2) 遮断器は1面に1台収納する形式であるため、遮断器の引き出し作業が容易で安全であるほか耐震性、防火分離機能も高い。
- (3) 外形の縮小を行いつつ系統の大容量化に対応して、定格電流4,000A、投入容量190kAなどの大容量化を行った。



原子力発電用縮小メタルクラッド開閉装置

● 大口需要家用複合計器

夏期ピークのせん鋭化に伴う負荷率の低下傾向に対し、負荷の平準化が求められている。このため、季節別時間帯別料金制度の拡大／変化に柔軟な対応の可能な計量装置（複合計器）を開発した。この計器は従来の単機能計器の組み合わせによる計量装置のもつ欠点を解消するものであり、最大10時間帯別に14か月間の個々の日について時間帯別計量を行うことができる。320文字の液晶表示モジュールにより、計量結果、計量条件をサイクリック表示するほか、計量条件の設定、検針はICメモ리카セットを使用し、データ処理装置（パソコン）により設定データの作成、回収データの解析を行い、人手によるデータ処理を極力少なくしている。



大口需要家用複合計器

3 産業用システム・機器

昭和 61 年は、安定成長に加え円高など要因があり、企業にとっては大変厳しい年となった。このような環境の中で、加工組立分野を中心に産業分野では、多品種少量生産を経済的に実現することが従来以上に強く求められた。

一方、生産システム機器を支える技術は、32 ビット CPU を採用したコンピュータやコントローラの製品などに見られるように、マイクロエレクトロニクス関連技術や、三次元レーザ加工などにみられるような新技術が大きく進展した。これらの技術を応用した製品は、工場全体として生産効率を最大にしようとするトータル FA を段階的に実現することを可能とし、コンピュータ、コントローラのマンマシン機能を向上、生産機器の高機能化・インテリジェント化による自動化対象分野の拡大、前・後処理を必要としない加工などの実現により市場の要求にこたえることができた。

産業プラントの分野における大形システムの新技術は、鉄鋼分野を中心に適用された。熱間圧延プラントにおける工業用コンピュータから駆動システムまでの、最新のトータルシステムによる自動運転機能、製品品質、効率などの向上、駆動システムにおける誘導電動機を使った可逆圧延機用非循環電流方式サイクロコンバータ、高速非可逆圧延機用循環電流方式サイクロコンバータの開発・納入などが行われた。

パワーエレクトロニクスの応用においては、22,500 kW を初めとする超大形サイリスタモータの開発・シリーズ化、12,000 rpm の超高速インバータシステムのシリーズ化などが行われた。

計測制御の分野においては、32 ビット CPU、新プラント用言語、高速二重化データハイウェイ、タッチオペレーションなどの新技術を採用したプラントコントローラ《MELPLAC-IS160》を開発・製品化した。更に、鉄鋼用操作盤の電子化・CRT 化、三菱総合計装システム《MACTUS-620 オペレータステーション HM》のマンマシ

ある。

検査システムの自動化においては、レーザ光を応用した油井管のねじ部のきず(疵)検査システムや、10~500 μm の塗工膜厚やフィルムシートを直接計測することを可能とした膜厚測定器などを開発・製品化した。

生産機器の分野においては、大容量複合加工セル 5 kW CO₂ レーザ発振器及び高機能コントローラを備え、高精度の位置決めを可能とした CO₂ レーザ複合加工システムなどのレーザ応用製品を開発・製品化した。また、NC 放電加工機では、コントローラの高機能化、フレキシブル自動プログラミング機能の装備、電極の低消費化を実現、ワイヤ放電加工機では、超仕上、超高速加工を実現、NC では 32 ビット CPU を採用した《MELDAS 300》シリーズを製品化し機能・性能を更に向上するなど、加工品質、速度及び操作性の向上を図った製品を数多く開発した。

産業用ロボットにおいては、経済性を追求し、しかも機能・性能の向上を図った小形マテハンロボット《MELFA-P2》シリーズと、最大可搬重量 120 kg を実現した高機能の大容量マテハンロボットを開発シリーズ化した。

汎用電機品においても、機能・性能とともにコントローラはシステム性とソフトウェアの生産性に開発の重点がおかれた。ネットワークとのインタフェースを充実し、工業用リアルタイム BASIC を採用した汎用シーケンサの統括コントローラ《MELSEC-LM》の開発、《MELSEC-A》の位置決めユニット、PID 制御ユニットのシリーズ化、新形 CPU を採用し実用機能を充実したマイクロシーケンサ、データ処理ユニットに 16 ビット CPU、マルチタスク OS を採用した FA 分野の計測制御システム《FACTORY MATE》の開発・製品化にその例がみられる。

汎用電機品におけるパワーエレクトロニクスの応用は、一層の低騒音化を実現、機能を充実した汎用インバータ《FR-K 400》、《FR-F 300》シリーズ、高性能希土類磁石を採用し高パワーレートを実現した汎用 AC サーボ《MELSERVO-A》シリーズの開発・製品化などを行った。

圧延機駆動サイクロコンバータシステムの完成

最近の新設圧延機駆動システムは交流可変速方式が主流になりつつあり、当社では、このたび2方式のサイクロコンバータ駆動システムを完成した。

可逆圧延機用として、非循環電流方式サイクロコンバータ+誘導電動機駆動方式を開発し、新日本製鐵株經由中部鋼板向けに厚板圧延機駆動用として納入した。電動機は2,800kW、40/80rpm2台で、据付け・保守を考慮して、単層同心巻きによる固定子2分割構造を採用した。非循環電流方式サイクロコンバータは、変換器部切換時の電流零期間を1ms以下にしてトルクリップルを小さく抑え込み、速応制御により、厚板圧延機駆動用として直流機をりょうが(凌駕)する性能を得た。この成果は、今後、熱間圧延機などへの適用への道を開いた。総合効率も、同一容量の直流機駆動システムと比較して、約3%改善された。

高速非可逆機用として、広範囲にわたって高速応答・高精度運転を要求される連続冷間圧延機駆動用に対し、全デジタル循環電流方式サイクロコンバータ+誘導電動機駆動方式を開発、高周波運転(50Hz)かつ低トルクリップル(0.1%以下)を実現した。これを適用して日本

鋼管株(福山)向けTCM用に高効率電動機6,000kW228/685rpm始め、全6台、Total容量22,800kWを納入した。サイリスタ変換装置は、4,000V、1,500A素子ヒートパイプ冷却方式を採用した。

2800kW交流可変速電動機



サイクロコンバータ変換装置

三菱NC放電加工機 Kシリーズ

三菱NC放電加工機Kシリーズは、最先端のメカトロニクス技術と、長年にわたり培ってきた放電加工現象解明のための基礎研究の成果をもとに生み出された、世界に類をみない新世代の放電加工機である。その主な特長について述べる。

(1) 加工精度の大幅な向上

(a) スロープコントロール方式の採用により、電極超低消耗加工を実現、そのため従来より少ない電極本数で形状精度の高い加工が可能。

(b) 横荷重に対する主軸剛性の向上により、揺動加工などの横方向の加工での側面クリアランスの再現性が向上。

(2) 加工速度の向上

(a) 機械の剛性向上により、横方向の加工に対する加工速度向上。

(b) スロープコントロールにより、従来と同程度の消耗条件でも、よりパルス幅の短い領域を使うことが可能になり、実加工での安定加工を実現し加工速度が向上。



NC放電加工機

(3) 作業者の立場に立った操作性の向上

(a) 加工動作を段取り、プログラム、加工と分け、各操作画面をそれぞれの専用キーでワンタッチで呼び出し可能。

(b) NC言語を覚えることなく、思いのままプログラムが組める汎用機イメージのフレキシブル自動プログラム(FAP)の採用。

SD式5kW CO₂レーザー発振器

レーザー加工は、従来の切断中心から、最近では溶接・表面改質などの分野に本格的に普及しつつある。この市場ニーズにこたえるため、レーザー活性媒質の光増幅率向上を図った高効率レーザー発振技術と、レーザービームの集光性向上を図った共振器技術の開発をベースにし、当社独自の制御性の優れたSD(無声放電)方式で、本格的溶接ライン化が可能な5kW CO₂ レーザー発振器 ML50Cを開発した。

主な特長は以下のとおりである。

(1) 5kW CO₂ レーザとして世界最小

高性能高周波電源(150kHz)の採用による発振器電源の小形化と、レーザー発振器と電源の一体化構造などにより設置面積を半減した(当社従来比)。

(2) 精密加工に適したパルス出力が可能

レーザー出力のパルス繰り返し周波数範囲が0.1~1,000 Hzと広く、また周波数400Hz以下では最大5kWの出力ピーク値が得られる。したがって、最適条件による高精

度な溶接・切断が可能である。

(3) 用途に合わせたビームモードの選択が可能

出力レーザービームのモードは、マルチモード、シングルモード及びリングモードの3種に切り換えることができ、溶接・切断・表面改質などを1台の発振器で複合加工セルとして適用できる。

注：シングルモード時の定格出力は1.5kWである。



SD式5kW CO₂レーザー発振器ML50C
(左：発振器3, 950mm(W)×950mm(D)×2, 175mm(H),
右：加工機)

FAコントローラ《MELSEL-LM》

《MELSEC-LM》は、汎用シーケンサ《MELSEC-Aシリーズ》用統括コントローラとして、今後の階層分散形FAシステムニーズにこたえるFAコントローラであり、その特長は次のとおりである。

(1) 工業用リアルタイムBASIC言語M-IRTBIIのフルコンパイラ、シンボリックデバッグを開発し、これを《MELSEC-Aシリーズ》用グラフィックプログラミングパネルA6GPP上に搭載し、オフラインプログラミング及び《MELSEC-LM》との接続による、リアルタイムシンボリックデバッグが可能。

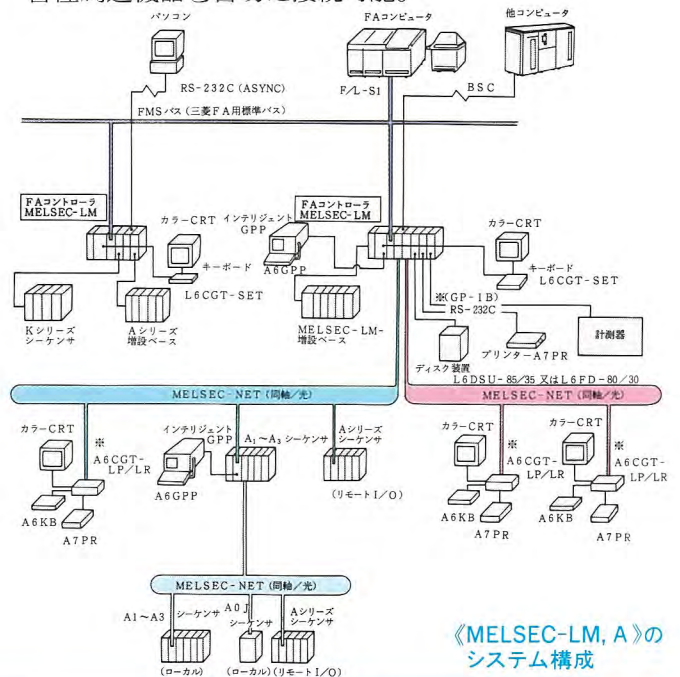
(2) バス形トークン方式ネットワークFMSバスを使用し、最大8台までの《MELSEC-LM》の相互接続による水平分散システム、及びリング形PC専用ネットワーク《MELSEC-NET》を使用し、最大64台までの《MELSEC-Aシリーズ》シーケンサ(又は、現場CRTモニターA6CGT)の接続による階層分散システムの構築が容易。



FAコントローラ

(3) 《MELSEC-Aシリーズ》用の豊富な入出力ユニットを直接接続し、これを介してBASIC言語の高速処理によるマルチタスク計測制御が可能。

(4) BSC回線、GP-IB、RS232Cなどの汎用回線を使用することにより、上位計算機システム、計測器、各種周辺機器と容易に接続可能。



《MELSEC-LM, A》のシステム構成

3.1 産業プラント用電機品

● 韓国 POSCO (光陽) 熱間圧延機用電機・計算機システム

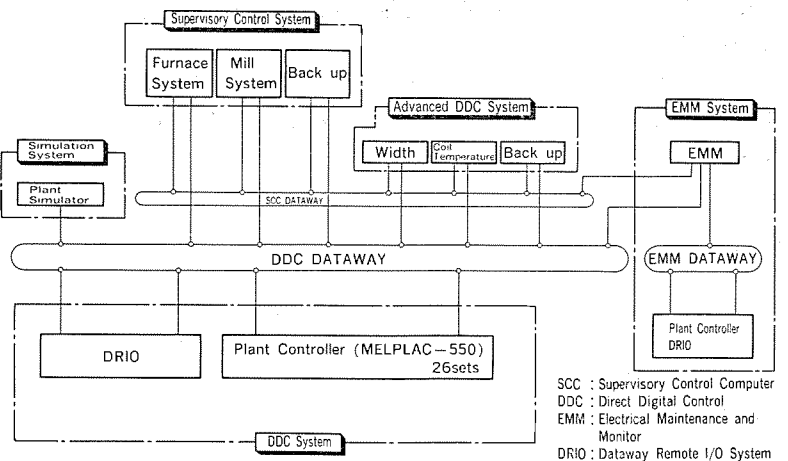
昭和 61 年度は、世界最新鋭の韓国浦項製鉄 (光陽) No. 1 ホットストリップミル 用電機品を製作納入した。このミルは製品高品質化、省力化及び省エネ化の要求を大規模システムにまとめ信頼性の高い設備を実現したもので、その概要は次のとおりである。

(1) 制御システムは、3 台の SCC (Supervisory Computer Control) 用 32 ビット 計算機 M60/500, 4 台の DDC 及び設備監視用計算機 M50/A 2200, 27 台のプラントコントローラ《MELPLAC-550》及びリモート PIO 群を、3 ループの光データウェイシステムで結合し、処理の高速化と分散化、制御機能の高度化及び自動運転機能の拡充を図った。

(2) 駆動システムは、主機直流電動機の高容量化 (M 常数 5.3×10^6) 単機大トルク (177 TON-M) と高効率化 (94%) を実現するとともに、整流火花、軸トルク、スラスト計測などの監視機能を充実させた。ヒートパイプ冷却、制御伝送を備えたデジタル制御サイリスタを採用し、性能、保守と信頼性の向上を図った。

(3) 操作システムは、CRT/キーボードを中心とした情報、

制御、計装のマンマシンインタフェースシステムの最適化により、操業の省力化と省スペース化を図った。

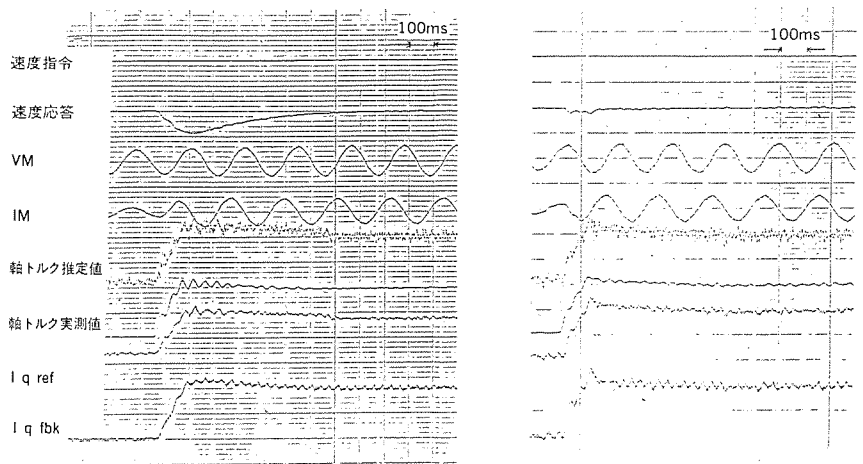


システム構成図

SCC : Supervisory Control Computer
 DDC : Direct Digital Control
 EMM : Electrical Maintenance and Monitor
 DRIO : Dataway Remote I/O System

● 鉄鋼プラントにおけるアドバンスドコンピュータコントロールシステム

鉄鋼プラントにおける技術分野では、比較的早い時期から計算機利用により多くの先進制御手法を実用化している。最適制御の諸手法は、板厚制御系・加熱炉制御・クランプシャープコントロールに用いられ、多変数制御技術は、タンデム圧延機張力制御・熱延ループ制御などに、状態観測器の技術は条鋼張力制御・圧延機蛇行制御に適用される。圧延機駆動システムにおいても、電動機と負荷ローンを結ぶ軸の剛性により生ずる軸共振制御に対し、共振系モデルを固定し、電動機加速トルク量及び電動機軸速度信号を用い状態観測器により軸ねじりトルク量を推定することが可能であり、図に示すように軸振動の発生を抑制し、速度応答特性、インパクトドロップ改善に大きな効果のあることを実機上にて検証した。



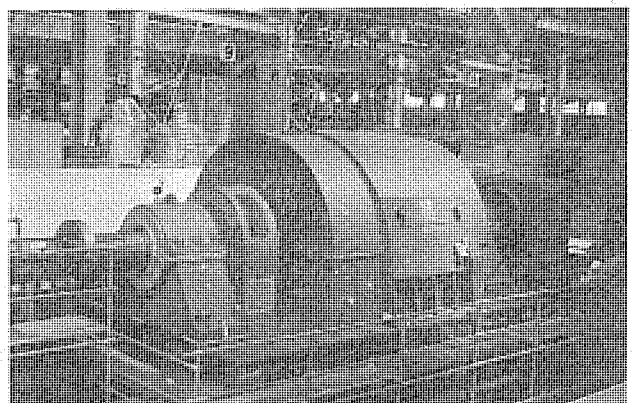
振動抑制制御切 振動抑制制御入
 軸振動抑制制御の効果 (100% 負荷 インパクト 試験)

● 大容量サイリスタモータの完成

高圧大容量サイリスタモータシステムにおいては、次のような記録的な製品群を製作・納入した。

- 圧延機駆動用 1 台—5,500 kW, 700/1,400 rpm
- ブロー駆動用 1 台—22,500 kW, 710 rpm
- ブロー駆動用 1 台—6,300 kW (電動機 13.5 MW 既設)

更に、現在 1 台—8,000 kW (電動機 13 MW 既設) を製作中である。これらのシステムはトルクリップ低減のため、変換器は直列 12 相化し、圧延機用は特にバイパス転流方式を採用した。また、主回路素子冷却性能向上のため、ヒートパイプ冷却、水冷却システムを開発した。制御回路は全デジタル化し、制御性能の向上及びデジタル伝送を実現した。また、22,500 kW の超大形機で定常速度制御精度 0.03% を実現したことも大きな特長である。

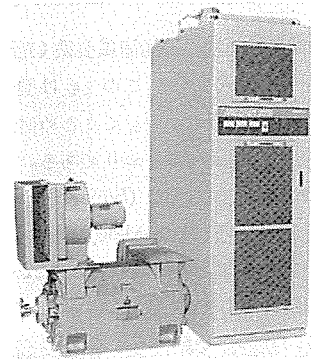


大容量サイリスタモータ

● 超高速可変速システム《MELDRIVE 2000》

大容量トランジスタインバータとかご形誘導電動機を組み合わせた超高速可変速駆動システム《MELDRIVE 2000》を開発した。これにより、従来タービンや増速ギヤを用いて高速駆動を行っていたポンプ・送風機・圧縮機を電動機により直接駆動することが可能となり、システム全体の効率が向上するとともに、寸法、重量が低減され機器の据付け面積が従来の1/2~1/3に縮小する。最高回転数は12,000 rpm、最大容量530 kWである。

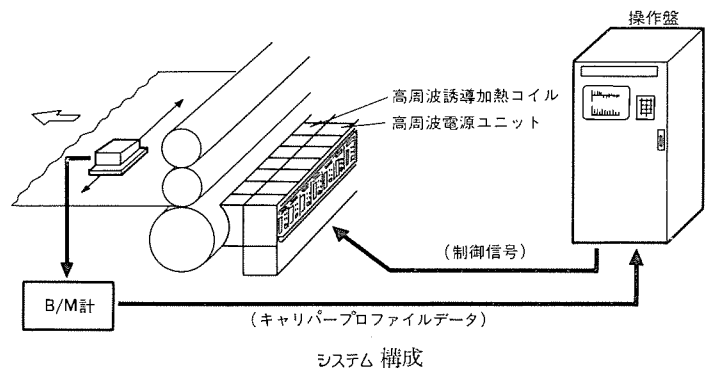
このシステムは、スクリーコンプレッサ駆動用などに納入され、1号機は某社排蒸気再生利用システムに使用され、大きな省エネ効果をあげている。



超高速可変速システム《MELDRIVE 2000》

● キャリパープロファイルコントローラ

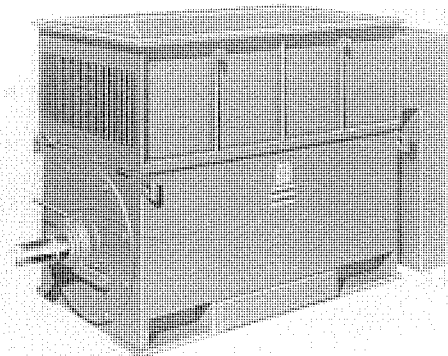
製紙業界では、紙の品質向上が従来にも増して強く求められており、紙厚を一定に保つキャリパープロファイルコントロールが注目されている。従来この種の装置として、ロール表面に冷風を吹きつける方式があったが、紙厚プロファイル制御の新機軸として、①エネルギー転移効果大(省エネ)、②外乱(ロール温度・回転数など)に強く、性能が左右されない、③操作・調整が定量的に行え、迅速な応答性をもち制御性が良い、などのメリットがあり、操作性にも優れた高周波誘導加熱方式によるキャリパープロファイルコントローラを商品化した。この装置は、ロール表面に沿って配置した加熱コイルと高周波電源ユニットによりロール表面を局部的に加熱し、熱膨張を利用して均一な紙厚に制御するものである。



● 大形誘導電動機 F5 シリーズ

このほど、大形誘導電動機の新シリーズ“F5”が完成した。新シリーズの特長は、多種多様化するユーザーの仕様に対応できるような標準化をベースとして、それを支援するコンピュータ応用技術を大幅に適用したことである。すなわちCAD、CAMを更に推進し、ユーザーから要求される仕様を満足する図面を自動的に生成、あるいは検索し、編集する設計システムを構築し、ユーザーへの対応の迅速化と短納期を実現した。

更に、当社の長年にわたる電動機の製作経験をもとに確立した軸受特性、固定子コイル端部剛性、回転子強度などの解析技術や統計処理による検証技術を製品に反映し、信頼性を向上させた。

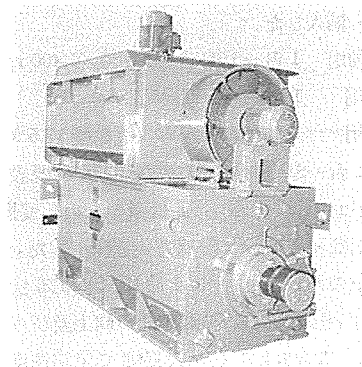


大形誘導電動機 F5 シリーズ

● 新シリーズ大形高圧クレーンモートル

新シリーズ大形高圧クレーンモートルを開発した。その主な特長は次のとおりである。

- (1) クラートップマウント式、軸流他力ファンの採用により、従来のクレーン内蔵形に比べ、高さ、重量が大幅にダウン(容積は当社比35%、重量は30%減)し、振動安定性が向上するとともにクレーン架台、支持はりなどクレーン建設コストの低減が図れる。
- (2) 固定子とフレームの並行生産で、従来より約2か月の納期短縮を実現した。
- (3) クレーンのユニット化により、分解・点検・清掃が一段と容易となり、グリス交換も簡単なカセット式で保守性が向上した。

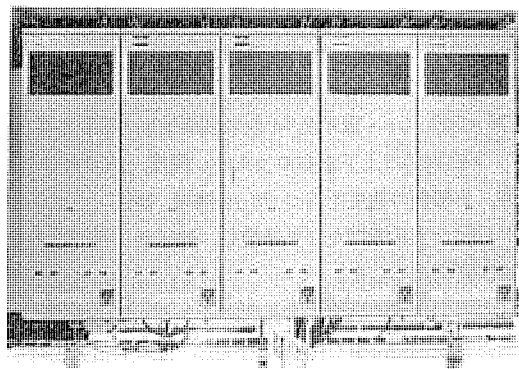


大形高圧クレーンモートル

● アクティブフィルタ

鉄鋼の圧延主機用大容量サイクロコンバータの電源高調波対策用として、世界に先駆けて高調波容量 500 kVA 連続、900 kVA 1 分定格のもの、を製作し納入した。また 750 kVA 連続、1,310 kVA 1 分定格のもの、を製作中である。サイクロコンバータの電源高調波は、その次数、帯域が絶えず変化するためその対策が特に困難で、アクティブフィルタによって初めて可能になるといってよい。今回の製品はサイクロコンバータ用として世界最初であり、容量的にも世界最大である。

また、基本波無効電力補償も可能な数 100 kVA 級アクティブフィルタの製品化も完了し、電源の高調波、力率問題を同時に解決するパワエレクトロニクス新製品として、今後の適用が期待できる。



アクティブフィルタ

3. 2 計測制御

● 三菱新形プラントコントローラ《MELPLAC-IS 60》

鉄鋼、製紙、自動車など工業プラント制御用として、新形プラントコントローラ《MELPLAC-IS 60》を開発し製品化した。

新形《MELPLAC》は、プラント制御ニーズの多様化と情報化に対応して、①高速処理性、②高信頼性、③操作性、④保守性、④拡張性などの性能向上を目的としている。主な特長を次に示す。

(1) 32 BIT CPU を用いた新マルチプロセッサシステムにより、高速で最適な機能分散、負荷分散及びバックアップシステムを柔軟に実現できる。

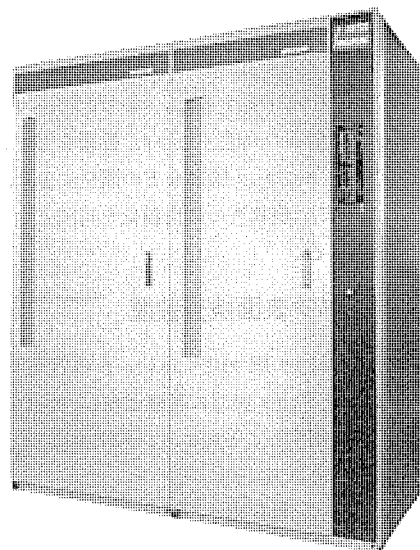
(2) 新プラント制御用言語 (SOL) の採用により、シーケンス制御、DDC 制御からアドバンス制御、情報制御、スケジュール計算制御までを階層化構造化ソフトウェアにてサポートできる。

(3) プログラミングパネルの保守監視機能強化と CPU との N: N 構成により、集中化リモートメンテナンスが可能である。

(4) 高速二重化光データウェイ、光ペリフェラルネットワーク、光リモート IO ネットワークの導入によりシステムの高稼働率及び柔軟な拡張が実現できる。

(5) タッチオペレーションを主体とした高インテリジェント周辺装置により、プラントの操作性、保守性、省力化が向上できる。

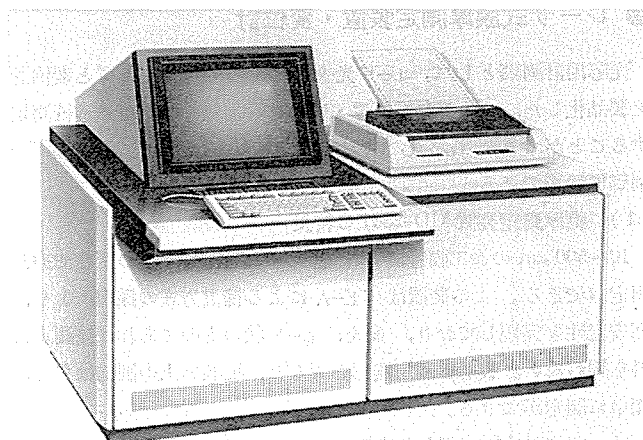
(6) バックアップ、縮退、状態監視診断などの集中 RAS システムにより、高稼働率と保守の容易性が実現できる。



《MELPLAC-IS 60》

● 鉄鋼用 CRT 電子操作盤

《MELPLAC》CRT 電子操作盤《MELPLAC-OPS 60》は、従来の運転室設置のコントロールデスクに代わり、省人、省エネ、省スペース、フレキシビリティプロデュースのニーズに呼応し開発したものである。操作盤は、①高性能、高信頼性を実現した操作監視 CRT ユニット、②小形軽量電子化されたデバイスユニットにより構成されている。CRT の操作は、ワンタッチオペレーションが主体で、警報表示、運転ガイダンス、生産管理、記録、などに対し操作そのものが、分かりやすくできる。運転監視のために CRT オペレーション、多重画面表示、大画面グラフィック表示など、数多くの機能を準備した。これらの機能により必要なとき、必要なデータをすべてチェックしながらプラントの運転操作ができる。更に、光電送を採用、インテリジェントを付加することにより、多機能集約形《MELPLAC-OPS 60》を実現した。



《MELPLAC OPS 60》

● 三菱総合計装制御システム《MACTUS 620》オペレータステーション HM

三菱総合計装制御システム《MACTUS 620》におけるマンマシンインタフェース部の機能を大幅にアップしたオペレータステーション HM を開発した。その特長は次のとおりである。

- (1) 736×560 ドット・表示色 64 色の高解像度 CRT を採用するとともに、2 倍画面の上下左右のスクロール機能、画面背景色オンライン変更機能、3 種類の速度を持つブリンク機能、漢字・シンボルなどの任意配置が可能な表示機能などを装備し、誘目性・視認性の高い画面を容易に作成可能とした。
- (2) 画面表示速度の高速化を実現するとともに、標準画面とグラフィック画面との間の自由な画面展開機能、更に異常発生時に迅速な

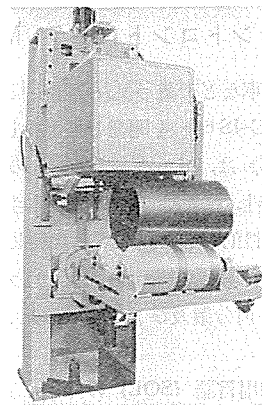
表示ができるアラーム用画面展開機能及び画面自動表示機能を装備し、画面操作性を大幅に向上した。

- (3) 5 インチ・20 M バイトのハードディスクと 5 インチ・1 M バイトのフレキシブルディスクを標準装備し、更にデータとステータスの混在表示や収集周期・時刻の異なるトレンドデータの混在表示が可能な大容量ヒストリカルトレンド機能を装備し、運転管理機能を向上した。
- (4) グラフィックの作画には、タブレットによる会話方式、設定画面や各種標準画面の作成には FIF 方式（空欄記述方式）を採用し、ソフトウェアの生産性・保守性を大幅に向上した。

● 油井管用ねじ疵検査装置

レーザー光の回折現象を応用した油井管（シームレスパイプ）のねじきず（疵）検査装置を開発した。ねじ表面に照射した He-Ne レーザ光をパイプ軸方向に走査するとき、反射回折光変化の軸方向規則性は表面疵により変動する。この反射回折光変化を検出し、その規則性変動のねじ表面における二次元的な発生分布状態から、疵を判別するアルゴリズムを開発するとともに、多数の疵試料によりその有効性を確認した。

判別アルゴリズムは専用ハードウェア化し、マイクロプロセッサとの最適タスク分担により、パイプ全周の高速リアルタイム処理を実現した。更に、光学系の位置決め及びトラッキング機能などの開発により、偏心などをもつ実パイプに対して、疵検査の全自動化を可能とする実用レベルの高い製品となっている。



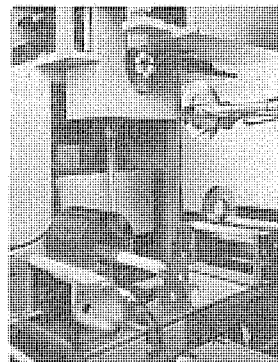
油井管用ねじ表面きず検出装置

● レーザ式ディスク表面検査装置

レーザーを用いて磁気ディスク用アルミサバストレートの表面欠陥を検出する本装置は、レーザー光をディスク表面に高速走査し、表面からの反射・散乱光の強度変化を検出することにより、欠陥検出を行うものである。主な性能は下記のとおり。

- (1) 方式 : レーザ (He-Ne レーザ) スキャン方式
- (2) 検査対象 : アルミディスク、φ14 インチ～φ5 インチ
- (3) 検出感度 : 欠陥大きさ約 φ20 μm
- (4) 検査速度 : 約 29 秒/枚 (φ8 インチディスクの場合)

また、メッキ処理後のディスクなど表面状態のより良いディスクを対象に、検出感度の良い装置 (φ5 μm の欠陥) の開発も完了した。



レーザー式ディスク表面検査装置

● レーザ式膜厚測定装置・変位計

光応用計測器として、レーザー光を利用した膜厚測定装置と変位計を製品化した。それぞれ、膜厚・変位を非接触で高精度に連続測定することができ、オンラインで監視、記録が行えるほか、製造装置の制御に最適である。

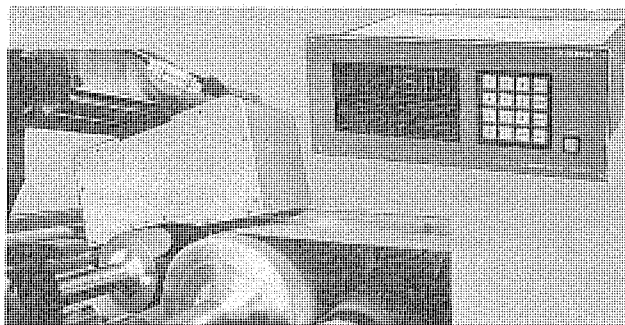
(1) 膜厚測定装置 MD-2301 の特長

10～500 μm の塗工膜厚、フィルムシート厚を、0.5 μm の精度で連続測定ができる。この装置は 2 ビームによる補償方式の採用により、高安定性を実現しており、また、シート状のものであれば被測定材料を問わない。放射線利用機器と異なり、取扱い上の制約はなく、簡単に測定ができる。

(2) 変位計 MD-1211 の特長

作動距離 40 mm、測定範囲 10 mm 間の変位を精度 10 μm 以内で

測定ができ、デジタル表示とともに、アナログ、デジタル出力及び上限下限設定出力機能を具備し、一般計測用として広い分野に適用できる。



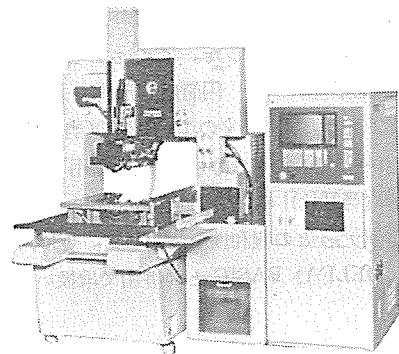
MD-2301 形レーザー式膜厚測定装置の使用例

3.3 生産機器

● ワイヤ放電加工機 H シリーズ

ワイヤ放電加工機 H シリーズは、金型の高精度化、短納期化及び低価格化の要求に対し開発した画期的な新シリーズであり、主な特長は以下のとおりである。

- (1) 超仕上加工の実現：超仕上加工電源によって最良面あらさ $0.5\mu\text{m} R_{\text{max}}$ が得られ、金型製作工程の大幅短縮が図れる。また、加工面の変質層がないので、金型の長寿命化を図ることができる。
- (2) 高精度加工の実現：最適機械構造により高い静的精度が得られるとともに、熱的機械誤差を最小に抑えるため、新素材や新加工液温度制御装置を開発し、従来にない高精度加工が可能である。
- (3) 最大加工速度 $250\text{ mm}^2/\text{min}$ を達成し、高速加工が可能である。

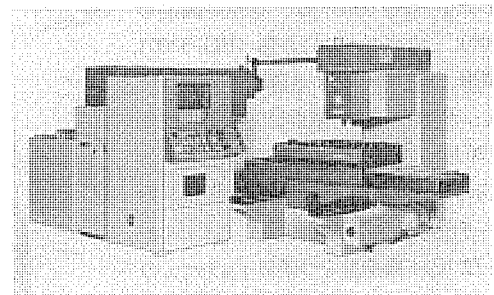


ワイヤ放電加工機〈Hシリーズ〉

● CO₂ レーザ複合加工システム

付加価値の高い機構部品の複合加工（切断、溶接、熱処理）が容易に実現できるレーザ複合加工システムを発売した。

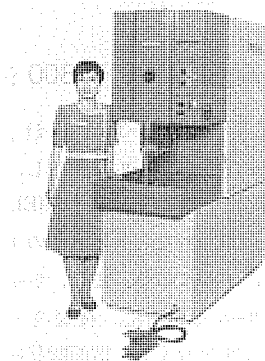
パルス発振の特性が良く、かつ出力ビームのモードを集光性の高いシングルモードと、大出力のマルチモードにワンタッチで切換可能なビームモード切替器付きの SD（無声放電）式レーザ発振器と、位置決め精度 $0.005/500(\text{mm})$ を誇る高精度加工テーブルと、各種加工条件が容易に設定できる高性能コントローラをコンパクトに結合した。シングルモードによる高精度切断、マルチモードによる狭幅溶接、あるいはこれらの複合加工が、同一のシステムで実現可能となった。



レーザ複合加工システム
10 C (1 kW レーザ発振器) — ML 806 T (加工テーブル)

● 衝撃電流圧接機 IPW シリーズ

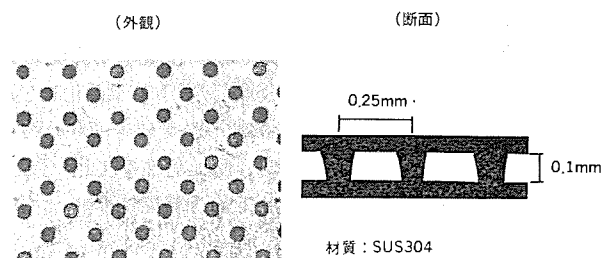
当社生産技術研究所が中心となって技術開発を進めてきた衝撃電流圧接機 IPW の商品化が完成し、昭和 61 年 7 月 16 日からの国際溶接機見本市に出品し、注目を集めた。溶接の軽薄短小時代に向けて誕生した新接合法で圧こん(痕)のない、無傷なスポット溶接を行うもので、プロジェクトによる集中抵抗及び極少短時間 (1/1,000 秒) 通電による界面接合を実現している。小さなエネルギーでクリーンな接合部を安定的に確保でき、塗装鋼板や表面処理鋼板などの溶接に優れた特性を発揮する。この装置の特長は、①熱ひずみ、熱影響が少ない、②溶接強度のばらつきが少ない、③電極の寿命が長い、④電源容量が小さく、フリッカが発生しない、⑤溶接後の後処理が不要、などである。



三菱衝撃電流圧接機 IPW 45 EH

● パルス電子ビームによる超高速穴あけ技術

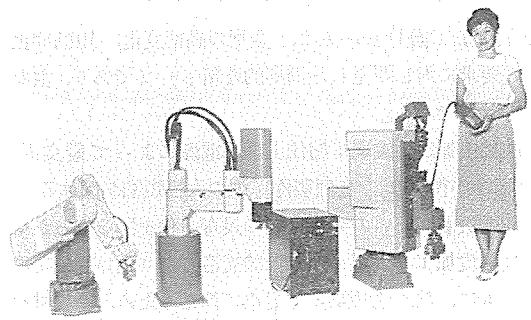
極短パルスの電子ビームを、高繰り返しで板材に照射することにより、多数の微小貫通穴を瞬時に加工できる技術を開発した。電子ビームを $50\mu\text{m}$ という微小スポットに絞り、 $10^7\sim 10^8\text{ W}/\text{cm}^2$ までパワー密度を高めると、 $10\mu\text{s}$ オーダーのパルス照射で材料に穴があく。したがって、パルス電子ビームを偏向レンズで任意パターンに走査することにより、パルス数に相当した穴あけができる。今回使用したシステムでは、加工条件、走査パターンなどすべてのパラメータを正確にコンピュータコントロールしており、金属、複合材料などに対し、直径 $100\mu\text{m}$ 以下の微小穴を最大 20,000 穴/秒の超高速で加工する能力がある。SUS 304-0.1 t の場合、10,000 穴/秒、GFRP-0.2 t の場合 15,000 穴/秒を実現した。



パルス電子ビームによる穴あけ例

● 小形組立・マテハンロボット P2 シリーズ

小形組立・マテハンロボットは用途の拡大に伴い、経済性の追求と機能・性能向上の要求が、とみに高まっており、これに対応して《MELFA-P2シリーズ》を開発した。このシリーズは、垂直関節形 RV-P2、水平関節形 RH-P2、円筒座標形 RC-P2 の3機種があり、動作速度及び可搬重量を従来の1.5～2倍(当社比)と性能向上を図った。コントローラは全デジタルサーボ方式を採用して容積・重量共に従来機30%減(当社比)の小形化を実現し、リンク形ネットワークのためにシーケンサ、パソコンとの親和性を強化した。更に、ティーチングと新ロボット言語《MELFA》BASICとの併用で取扱いを容易としている。



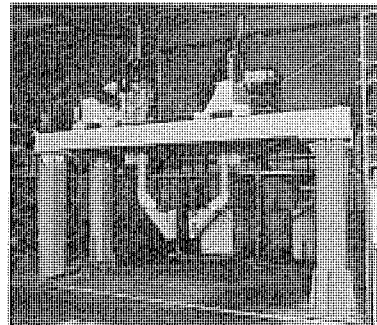
小形組立・マテハンロボット

● 大容量マテハンロボット

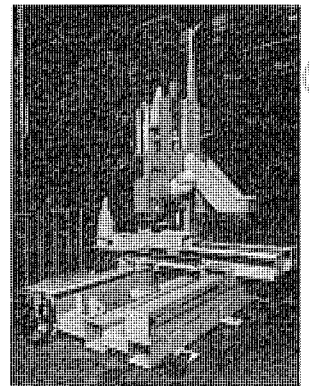
自動車工業、鉄鋼業などの生産ラインの合理化、省力化に必要な大容量、高機能ロボットを開発した。このロボットは、①垂直関節形(RV-3200)、直交天つ(吊)り形(RG-3200)、直交床置形(RS-3200)の3機種と各機種でバリエーションが豊富、②可搬重量及び先端速度が最大120kg、3.7m/sと大容量、高速、③オフラインプログラミングが可能、④ビジョンセンサ、力センサ、レーザセンサとのリンクが可能、⑤CIMに必要な上位リンク機能をもつ業界トップクラスの本格的知能ロボットである。これらのロボットは、重量物のマテハン、スポット溶接、ばり取り、組立、ぎ(繊)装などの作業用として多目的に利用できる。



(a) 垂直関節形ロボット (RV-3200形)



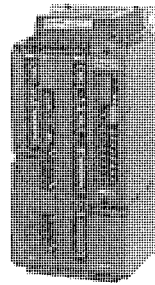
(b) 直交天吊り形ロボット (RG-3200形)



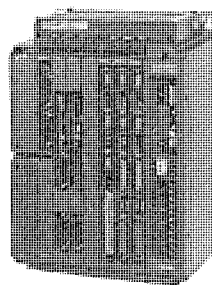
(c) 直交床置形ロボット (RS-3200形)

● 32ビット高速高性能 CNC M 300 シリーズ

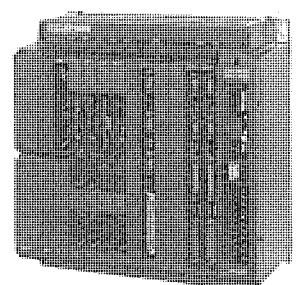
新世代数値制御装置《MELDAS-300シリーズ》は、NC装置として世界で初めて32ビットマイクロプロセッサを使用し、超小形の《MELDAS-310》から、自動プログラミング内蔵の《MELDAS-335》まで、単能盤、旋盤、マシニングセンターなど各種各層の工作機械に対応する機種を同時に製品化したものである。また、サーボシステムも全デジタル制御のSシリーズACサーボを製品化、従来のアナログ回路で使われたボリュームなどによる調整をなくし、電源断状態での位置も監視する絶対位置検出機能、0.1μm/パルスの指令を可能にするなど、高精度、高信頼性のサーボシステムとなっている。



(a)



(b)

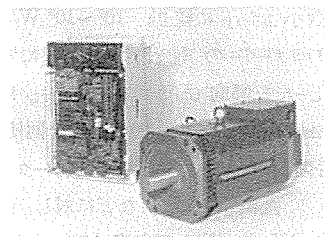


(c)

M 300 シリーズ

● 工作機械用新形 AC 主軸駆動装置《FREQROL-SE II/SF》

工作機械用 AC 主軸駆動装置として好評を得ている《FREQROL-SEシリーズ》をモデルチェンジし、より高性能・高応答を実現するインテリジェント主軸シリーズ《FREQROL-SE II/SF》を製品化した。主な特長は下記のとおりである。①小容量シリーズ(2.2～7.5kW)の登場、②オリエンタ性能の向上、③インパクト負荷応答性の向上、④主軸のサーボ化、⑤フレキシビリティの向上、⑥自己診断機能の追加、⑦信頼性の向上



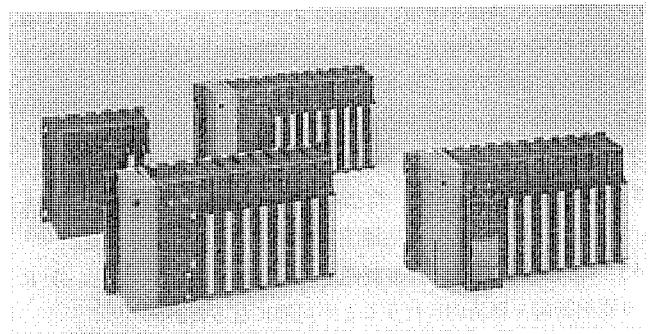
工作機械用新形 AC 主軸駆動装置
左：《FREQROL-SF》11kW (30分定格)
アンプ、右：11kW (30分定格) モータ

3. 4 汎用電機品

● 汎用シーケンサ《MELSEC-Aシリーズ》と周辺ユニット

《MELSEC-Aシリーズ》は、小規模制御用A0J2形を加え、更に今後のFA、機械のメカトロ化、設計の省力化に対応して次のような新製品を加え、幅広い用途に使えるようにした。

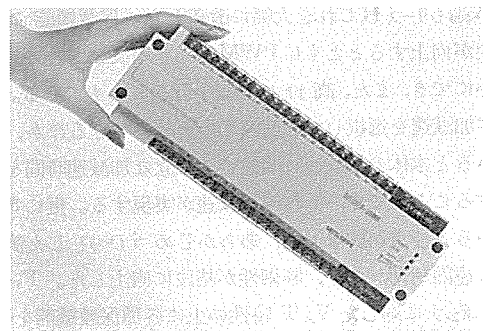
- (1) モニタ表示用：プログラムレスモニタ装置、CRTディスプレイユニット、LCDディスプレイユニット、外部表示ユニット
- (2) 位置決め用：位置/速度制御位置決めユニット、パルスモータドライバユニット
- (3) PID制御用：PID演算ソフトウェアパッケージ
- (4) プログラム用：ハンディグラフィックプログラマ
- (5) 設計省力化用：《MELSAP》、盤用図面作成システム



《MELSEC-Aシリーズ》

● F1シリーズマイクロシーケンサ

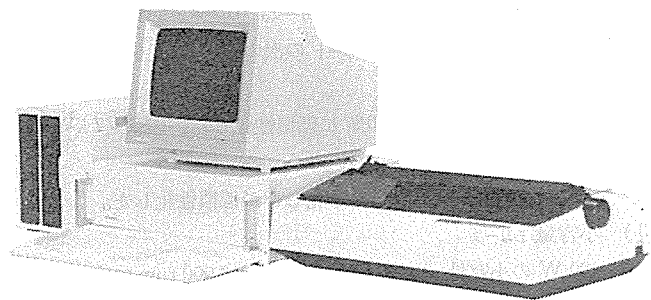
マイクロシーケンサF1シリーズは、従来機種“Fシリーズ”に対し、上位互換性のある小形汎用シーケンサコントローラである。入・出力点数は、12～120点まで、内蔵RAMのほか、EPROM、EEPROMと豊富なメモリに加え、豊富な機種そろえてユーザーニーズにきめ細かく対応できる。また、CPU部には、新しく開発した専用LSIと最新CPUを搭載して実装効率を高め、信頼性の向上を図っている。機能面では、通常のリレーダー図作成感覚で工程歩進制御プログラムの作成ができる“ステップラダー命令”ほか、業界初の可変フィルタ機能、パルス取込機能、高速カウンタのオートリロード機能など、実使用に即した機能を実現している。



F1-30 MR形マイクロシーケンサ

● 新形ユニバーサルコントローラ《FACTORY MATE》

新形ユニバーサルコントローラ《FACTORY MATE》は、FA分野における計測、監視、データ処理を主体とした計測システムの中核コントローラである。3ユニットあるシステム構成ユニットのうちデータ処理ユニットは、16ビットCPU、マルチタスクのOS、汎用のBASIC、拡張入出力ユニットを備え、パソコンライクな使い方ができる。計測ユニットは、8ビットCPU、BASIC、豊富なインタフェースを備えI/O処理を主体とする用途に適している。また、リモート入出力ユニットは遠隔にあるI/O信号の入出力に使用できる。各ユニットはSDCAと呼ぶ通信で接続し、データと信号の通信ができる。また、センサからの信号を標準アナログ信号に変換するボードトランスデューサと容易に接続できる。



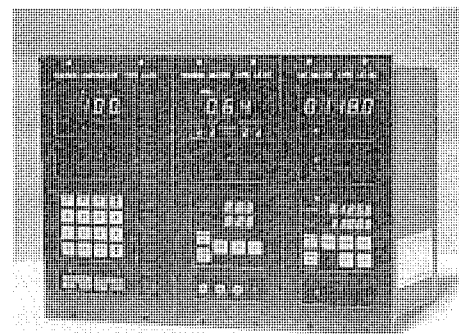
《FACTORY MATE》

● 新シリーズ ウェブ用張力制御装置

新シリーズ張力制御装置はマイクロプロセッサを内蔵し、高性能・多機能で、かつ汎用度の高いコントローラである。次の3ユニットにより構成する。

- (1) LE-HT形テンションメータ：張力測定・監視
- (2) LE-HD形ダイヤメータ：材料巻径/長さの測定・監視
- (3) LE-HC形テンションコントローラ：PID制御、情報処理

パウダクラッチ/ブレーキ並びにエアブレーキ、AC/DCサーボモータを適当に組み合わせると慣性補償付き巻き出し、折れ線近似テーパーテンション制御、同期助走付きフィードフォワード方式の巻取り、ダンサーロール式インフィード/アウトフィード制御などをこの装置3ユニットのS/W交換で実現できる。更に本機のRS232C通信機能により、FAコンピュータとつなぐことができFAシステムの構築も可能である。

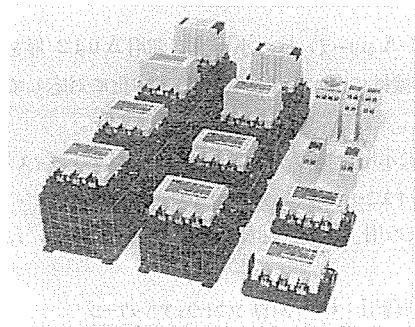


張力制御装置

● ソリッドステートコンタクタ US-K シリーズ

ソリッドステートコンタクタは、高頻度開閉が可能、長寿命、開閉ノイズが少ないなどの特長をもち、機器のメンテナンスフリー、ノイズ化の要求により使用分野が拡大している。今回開発した定格電流 50 A までの 200 V、400 V 用 US-K シリーズの特長を示す。

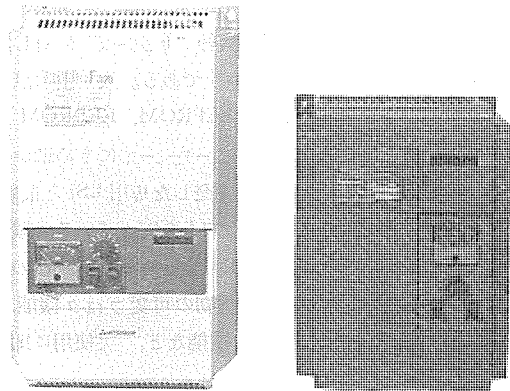
- (1) 三相分のサイリスタを高密度実装したモジュールを採用した。
- (2) 冷却性能の優れた格子形フィンを開発し小形化を達成した。
- (3) AC 駆動、補助出力、自己保持、可逆運転、故障検出機能をもつオプションを開発し、電磁開閉器の使いやすさを実現した。
- (4) 電力調整回路（サイクル制御方式）の制御ユニット（オプション）により電熱制御を経済的に行うことが可能になった。



US-K シリーズ ソリッドステートコンタクタ

● 汎用インバータ FR-K400 シリーズ、F300 シリーズ

インバータ駆動においては、信頼性、騒音、運転特性などに不満があったが K400 シリーズはこれを大幅に改善した。保護機能の充実により信頼性が向上するとともに PWM キャリア周波数切換方式により騒音を最小にでき、また、高トルク運転を行うこともできる。加減速性能は S 字加減速を選択して加速時間の短縮ができるほか、第 2 加減速を用いると本体の加減速時間設定と独立な加減速時間を接点信号で選択することができ、折れ線加減速が実現する。更に 3 速設定機能を用いると接点切換により、あらかじめプリセットした高速、中速、低速に遠隔制御ができ、制御性が格段に向上した。F300 シリーズは、ファン、ポンプに適した V/F 特性の上に各種保護機能を強化し、正逆両用機能、66 Hz 運転追加など、省エネ用として万全を期した。



汎用インバータ F300 シリーズ、FR-K 400 シリーズ

● 汎用 AC サーボ《MELSERVO-A シリーズ》機種拡充

汎用 AC サーボ《MELSERVO-A シリーズ》(0.2~7 kW) に、高性能希土類磁石を採用した高パワーレートの次の 3 シリーズを追加した。

(1) 低慣性シリーズ

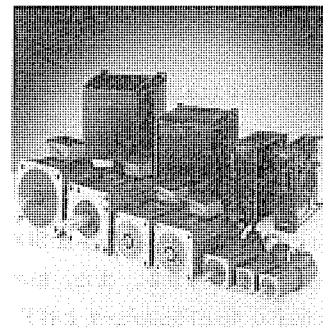
ロータイナーシャを従来比 23~50% に低慣性化した。(0.5~7 kW)

(2) フラットシリーズ

モータ長を従来比 60~74% に薄形化しかつ低慣性化した。

(3) 小容量シリーズ

50~400 W の小容量シリーズ、定格回転速度 3,000 rpm の高速タイプ。アンプは薄形で省スペース化。

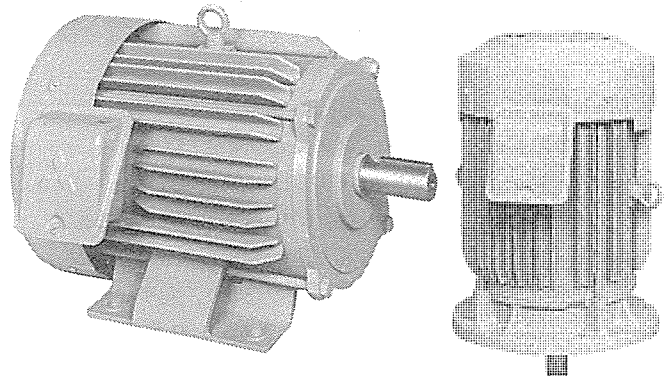


汎用 AC サーボ《MELSERVO-A シリーズ》

● 三相誘導電動機の鋼板フレーム化 (100~132 フレーム)

三相誘導電動機は永年、産業動力源として広く利用されてきているが、これらのニーズにあわせ、全閉外扇形 100~132 フレームモートルに、フィン付き鋼板フレームを採用した新シリーズ品を開発した。このモートルは、①軽量化(従来品に比べ 12% の軽量化)、②低振動化(振動 V 10 級保証)、③低騒音化(従来品に比べ 2~3 dB 低下)、④防しゅう(錆)方向のため新塗装方式の採用などのほかに、スリムなデザインで、モートルイメージを一新する製品である。

今回の鋼板モートル化の完成により、JIS 規格 132 フレーム (7.5 kW) 以下はすべて鋼板モートルとなり、自動化された効率的な生産ラインの導入により、更に短納期化が可能となった。



(a) SF-JR, 3.7 kW, 4 P, 112 M (b) SF-JRV, 3.7 kW, 4 P, 112 M

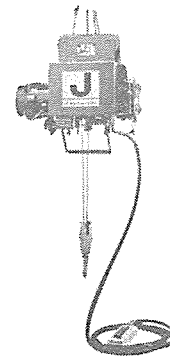
● 位置検出スイッチ付きホイスト

従来、電気ホイストの巻上げ下げ位置の検出方法として、ワイヤロープの巻出し位置の移動、モートルの回転を減速した円板の回転、モートルの回転を減速したねじの回転に伴うナットの移動などを利用して、リミットスイッチを動作させるものがあった。しかし、これらの方法ではワイヤロープの揺れ、減速用歯車のバックラッシュ、ねじとナットのガタなどにより精度が数十mmと粗く、微調整が容易でなく、更にリミットスイッチを使用しているため応差が大きく、一度動作すると復帰するまでに数十mmから数百mm程度戻さなければならないなどの欠点があった。以上の欠点を解消したものとして、業界初の位置検出スイッチ付きホイストを発売した(昭和61年4月)。モートル出力軸

に直接磁石円盤を取り付け、この磁石が回転する際に生ずる磁束の変化をプリント基板上に実装した一対のホールICにより2相信号に変換し、マイコンに入力して回転量を累積する方式の採用で、±0.1mm以下の繰り返し検出精度を実現した。つ(吊)り荷を検出希望位置へ移動しプリント基板上の押しボタンを押すだけで検出位置の変更が可能で、微調整も0.7mm以下の単位ごとに簡単な押しボタン操作ででき、応差についてもリミットスイッチの廃止により、0.2mm以下となったので数十mm程度の距離の往復動作にも使用できる。また、検出点数はプリント基板1枚当たり4点で、2相信号の分配により更に3枚、12点の追加まで可能である。

● 超小形ホイスト J-1/4 t

最近、電気ホイストの需要動向は小容量指向に変わってきているが、このクラスに本格的な電気ホイストが無く、電気チェーンブロックで代用するケースが多かった。このような市場環境の中で、このたび、1/4tに的を絞った超小形ホイストJ-1/4を発売した(昭和61年4月)。主な用途例として、工作機械のジブクレーンあるいは小物組立ラインなどがあり、構造部分の軽量化、歯車の長寿命化、巻き上げブレーキモートルの高頻度化を図り、小形堅ろう、高頻度仕様とした。製品として、自重60kg、全長50cm、巻速13m/min(60Hz)の超小形、高頻度ホイストが完成、市場での反響も大きく、業界の流れも今後この分野に向うことが予想される。

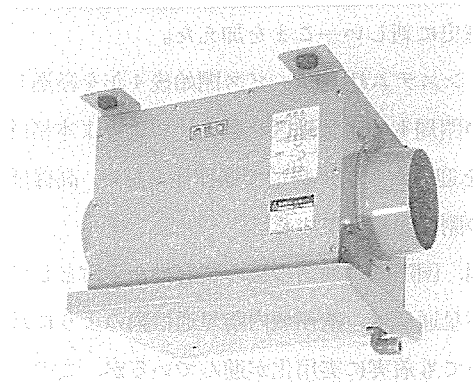


超小形ホイスト

● 耐湿形ストレートシロッコファン

空調設備用換気送風機として好評を博しているストレートシロッコファンシリーズに、新たに業界初の高湿度な環境で使用可能な耐湿形ストレートシロッコファン(BFS-20CSD)を開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 亜鉛鉄板に防しゅう(錆)力の高いポリエステル粉体塗装(本体)、羽根にはカチオン電着塗装を施した。
- (2) ドレン受皿、ドレン抜きエルボを付け結露しても安心な耐湿構造にした。
- (3) 相対湿度100%(周囲温度0~+50°C)まで使用可能である。
- (4) 独自の新羽根と新形状のケーシングにより、消音ボックスなしで低騒音化を実現した。
- (5) 薄形でしかも小形、軽量。天井空間にも設置可能である。

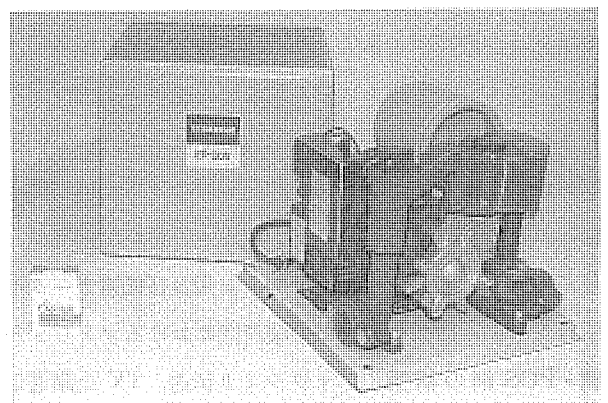


BFS-20CSD

● 小形電子制御ポンプ

「水がおいしい」、「夏は冷たく、冬は暖かい」、「水道代に比べて経済的」と最近、見直されている家庭用井戸ポンプの小形化、コンパクト化、低騒音化、定圧給水性能及び安全性を追求し、小形電子制御ポンプシリーズを完成した。製品の主な特長は次のとおりである。

- (1) 電子制御機構を採用し、自動運転、異常監視の機能と信頼性を向上させた。
- (2) 圧力センサと流量センサを備えて、運転中の水量、水圧の変動をなくした。
- (3) 現行品対比で、重量30%減、体積60%減と大幅な小形化、軽量化、コンパクト化を達成した。
- (4) ポンプ部分及びカバーの設計を工夫、低騒音を実現した。



小形電子制御ポンプ

4 無線機器と宇宙

高度情報通信社会へ向けての様々な動きの中で、多くの人々に実感としてとらえられる変化の確証の一つは、公衆通信サービスの拡大化の進展であろう。その中で、自動車電話は先導的役割を果たしていると言ってよい。当社は、NTT自動車電話はもとより、北欧 NMT 方式自動車電話や米国セルラー方式自動車電話、更には携帯自動車電話で実績を重ねてきており、一層の高性能化、高機能化、小形軽量化（携帯形）を目指して開発を続けている。NTT自動車電話と組み合わせて使用するハンドフリー電話装置の開発は、自動車電話の利便性の向上に大きく寄与するところとなった。また、米国においては、米国メーカーと共同で自動車電話システムにも取り組み、その基地局を分担、開発した。既に、いくつかの都市で、システムの運用が始まっている。

昭和 61 年 5 月、日本電信電話(株)(NTT)は航空機公衆電話サービスを開始した。当社は、NTT の指導の下にこのサービス用の航空機搭載移動機を開発、当社の移動無線の長い歴史に新しい一こまを加えた。

MCA システムは、サービス開始後 4 年を経過したが、制御局の開局も二十数地区を数え、いよいよ本格的な MCA 時代を迎えた。小形軽量で操作性の良い、高機能の移動無線機が開発が続いている。

大陸間、国際間の通信の極めて有効な手段として発展してきた衛星通信は、欧州域内衛星通信網のように地域内通信についても着実に実用化が進んでいるが、この一年の間に、我が国における国内通信の新たな手段として事業化を急ぐ動きが活発になってきた。当社においても、宇宙通信(株)の通信衛星(SCS)を利用する Ka/Ku 帯回線中継網の構築計画が進行中である。この中継網は、TV 伝送用、中速データ・TV 会議システム用及び低速データ通信用の各システムで構成される。TV 伝送用システムは、TV 中央局から系列局への番組配信、簡易可搬形 TV 送信局による野外からの TV 中継、CATV 施設への番組配信等に、また、中速データ・TV 会議システム用及び低速データ通信用のシステムは、企業内の事業所間におけるコンピュータ網・POS 網の構築、ファクシミリ伝送、TV 会議通信等のサービスを提供する。当社は、この中継網システムの

構築に向けて、SCS の一部を担当、製作中であり、また、各種の地球局関連設備の開発・製作を推進中である。

インテルサット系衛星を利用する国際間衛星通信においても、従来の公衆通信サービスに加えて、専用回線による事業所間のビジネス通信サービスが国際電信電話(株)(KDD)によって始められようとしているが、当社も、KDD の指導を得てこのサービス用地球局のアンテナ等を開発し、同社に納入した。

空港周辺のレーダ管制の自動化を図るターミナルレーダ情報処理システムを、当社は、過去、東京、大阪、新東京等、5 箇所の大空港に納入してきたが、このほど、これに鹿児島国際空港が加わった。初のシステム構成全機器の国産化を達成している。

当社が、現在、主契約者として製作中である宇宙開発事業団(NASDA)の衛星は、1987 年夏打上げ予定の技術試験衛星 V 型(ETS-V) (静止三軸衛星)、1988 年冬及び同年夏にそれぞれ打上げ予定の通信衛星 3 号 a 及び 3 号 b (CS-3a 及び 3b) (静止スピニング衛星)、そして、1991 年冬打上げ予定の地球資源衛星 1 号(ERS-1) (極軌道三軸衛星)である。ETS-V は、打上げ機であるプロトフライトモデルの認定試験を無事完了した。CS-3 については、プロトフライトモデル(3a)はサブシステムの認定試験を終え、システムインテグレーション試験に着手したところであり、フライトモデル(3b)はサブシステムの認定試験を実行中である。また、ERS-1 は基本設計が順調に進行している。

米国主導の宇宙基地計画に対し、我が国は NASDA が中心となり、独自の構想に基づく実験モジュールの製作で参加するが、当社はその電力系を担当、現在、予備設計を進めている。

そのほか、技術試験衛星 VI 型の電源系及び太陽電池パドル系の予備設計を実行中であり、また、SCS のアンテナ及びヒートパイプの基本設計を完了、エンジニアリングモデルの製作に入っている。

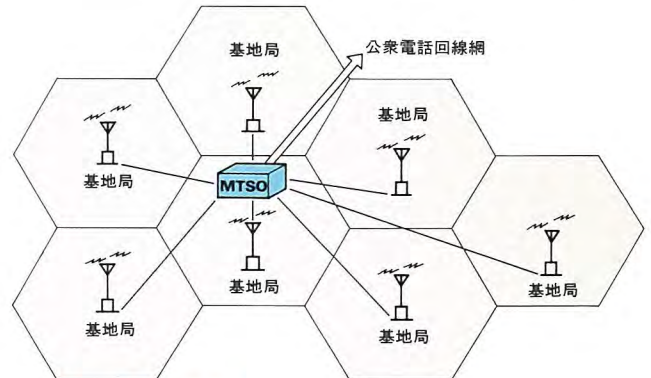
海洋観測衛星 1 号(MOS-1)用地球観測情報受信地球局設備及び情報処理設備は、いずれも納入を完了した。

米国向け自動車電話システム

米国の自動車電話システム市場への参入のため、当社は三菱商事及び米国の交換機メーカーであるストロンバーク・カールソン社（SC社）と共同で、米国方式の自動車電話システム（AMPS）を開発した。AMPSシステムは、小ゾーン方式のシステムで、一つの自動車電話交換局（MTSO）と複数の無線基地局で構成される。このうち、当社は基地局を、SC社はMTSOをそれぞれ開発した。

一つの基地局でサービスするゾーンをセルと呼び、各セルには、それぞれ異なる通話用の無線チャンネルと、基地局と移動局の制御のための無線チャンネルが割り当てられるが、無線チャンネル数は有限であるため、1セルによるサービスゾーンを小さくすることにより、無線チャンネルを繰り返し利用し、周波数の有効利用を図っている。移動局と基地局の発着呼制御や、移動局がゾーンを移行するときの通話チャンネルの自動切替など、基地局には無線チャンネルの制御機能のほか無線装置の保守、監視が必要である。このため各基地局には、マイクロコンピュータを使った基地局制御部を設けている。この基地局制御部とMTSOはデータ回線で接続されており、各基地局の状態は、すべてMTSOで監視している。

現在、このシステムは、ベル系電話会社を中心に米国の8都市で運用されている。



自動車電話システム



自動車電話基地局

NTT向け航空機電話用移動機

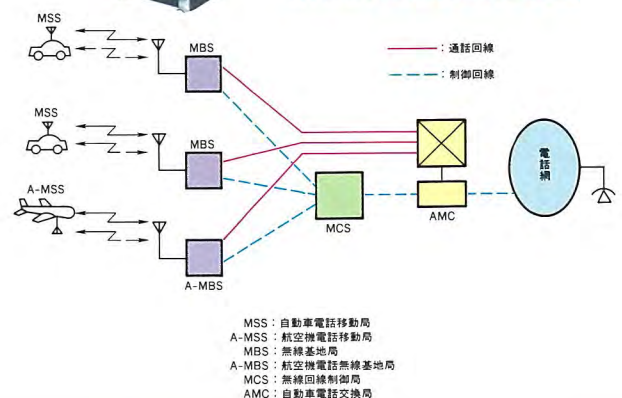
日本電信電話（NTT）は昭和61年5月から航空機公衆電話サービスを開始したが、このサービスで使用する航空機搭載移動機をNTT殿の御指導により開発した。

本移動機は、自動車電話用移動機を基本にした無線周波数帯800MHz帯、送信出力10Wの無線機であるが、航空機搭載機器であるため、その開発に当たっては、移動機装備条件、アンテナ設置条件、機内配線条件などに基づいて、耐環境性能、耐電磁干渉性能に関して部品レベルから機器レベルに至る詳細な検討を行った。また、JIS W 7002「一般航空機用電子機器環境試験方法」に従って試験を行い、十分な安全性・信頼性を実証して、運輸省の仕様承認を得ている。

NTTでは、当面、日本航空・全日本空輸・東亜国内航空3社の座席数200以上の国内線大型ジェット旅客機に、本移動機を搭載することを予定している。



NTT向け航空機電話用移動機



MSS：自動車電話移動機
A-MSS：航空機電話移動機
MBS：無線基地局
A-MBS：航空機電話無線基地局
MCS：無線回線制御局
AMC：自動車電話交換局

IBS用地球局アンテナ(標準E1局)

インテルサット系衛星を利用する国際間の電話・TVなどの公衆通信サービスに加えて、最近新たにIBS(Intelsat Business Service)と称されるビジネス通信サービスが日本国内でもKDD(国際電信電話株)により開始されようとしている。Ku帯でのIBSには、標準E地球局と呼ばれる地球局が使用される。標準E局にはE1、E2及びE3の3種類があり、それぞれ直径3m級、5m級及び8m級のアンテナを使用している。

標準E1の地球局として開発したアンテナは、開口径3.3mのオフセットグレゴリアンアンテナであり、市街地に設置されるために、電波干渉をできるだけ少なくすべく、アンテナのサイドローブをCCIR勧告より5dB良好な特性としている。また、直交2偏波共用のため、交差偏波消去形の反射鏡系構成とし、鏡面による交差偏波レベルを主ビームピーク値に対して-30dB以下に抑えている。

このアンテナは、11GHz帯170Kの低雑音増幅装置を使用することにより、インテルサット標準E1地球局の規格値を十分満たすものであることを電気試験で確認した。

このアンテナと同時に、14GHz帯600WのTWT電力増幅装置、11GHz帯170K以下の低雑音増幅装置及び140MHzの中間周波数を用いた送受信周波数変換装置を標準E1の地球局設備として製作し、KDDに納入した。



IBS用地球局アンテナ(標準E1局)

海洋観測衛星1号用地球観測情報処理設備

宇宙開発事業団(NASDA)が開発した海洋観測衛星1号(MOS-1)が、昭和62年1月に種子島宇宙センターからN-IIロケットによって打ち上げられる予定である。当社は、このMOS-1に搭載する可視近赤外放射計(MESSR)、可視熱赤外放射計(VTIR)及びマイクロ波放射計(MSR)並びにデータ収集システム(DCS)による各センサデータを地上で処理するための地球観測情報処理設備を開発し、NASDA地球観測センター(埼玉県鳩山町)に納入した。この地球観測情報処理設備は、MESSR、VTIR及びMSR並びにDCSの各センサデータを並行して処理することができるように、システムの中核部にはデュアルCPUをもつ《MELCOM 800III/MP》を用いている。また、オペレータの操作を容易にするために、コンソールとの会話形式により、広範囲な処理メニューの中からのメニュー選択や、各センサの処理組合せの指定などが簡易に行えるインタラクティブなソフトウェアが開発されている。更に、MESSR、VTIR及びMSRの生画像並びに処理済み画像をディスプレイ上

に表示するために、ディスプレイ装置にはR、G、B各8ビットからなるイメージプレーン及び1,024×1,024画素の表示能力をもつ新規開発のインテリジェントタイプ ノンインタレースカラーディスプレイ装置を使用している。

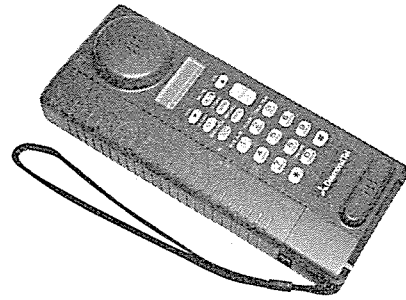


海洋観測衛星1号用地球観測情報処理設備

4.1 無線通信機器

● 海外向け携帯形自動車電話機

北米方式の 800 MHz 自動車無線電話携帯機は、アンテナを内蔵し、体積 600 cc、重量 850 g で、充実した操作機能を具備する出力 0.6 W の本格的な個人携帯用小形無線電話機である。効率の良い GaAs トランジスタ電力増幅器及び各種低消費電力形大規模集積回路の開発により、内蔵電池の 1 回の充電で 8 時間の待ち動作又は 1 時間の通話動作を可能としている。携帯無線電話機としての過酷な使用環境に十分耐えるように設計しており、例えば防水性は MIL 規格を満足するなど、耐環境性には特に優れている。北米地区以外にも、英国及びオーストラリアに同系列機種を輸出している。



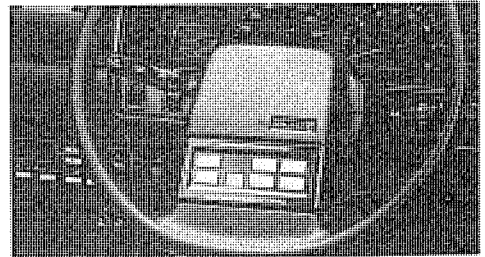
海外向け携帯形自動車電話機

● ハンドフリー カーテレホン

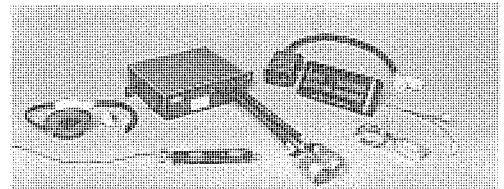
三菱自動車工業(株)の新形「デボネア V」にオプション品として搭載される自動車電話用ハンドフリー電話装置である。この装置を搭載することによって運転者は送受信器を持たずに通話できることになり、自動車電話の利便性が一層向上する。

このハンドフリー電話装置は、ハンドフリーアダプタ、ステアリングリモートコントロールスイッチ、マイクロホン(フロントピラー取付け)、インジケータ及びスピーカーから成り立っており、NTT自動車電話と組み合わせて使用できる。運転席からの通話操作を容易にするため、短縮ダイヤル機能を組み込み、送受信のすべての操作がステアリングホイールからのリモートコントロールで可能とした。なお、ステアリングリモートコントロールは、カーラジオの制御機能を併せてもっている。

(a)



(b)

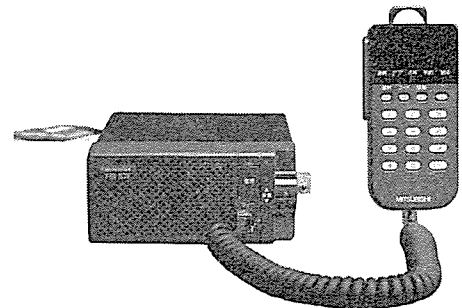


ハンドフリーカーテレホン

● MCA 用移動無線機 (FM-97 F 10 形)

本機は MCA システム用移動無線機で、送信周波数 905~915 MHz、受信周波数 850~860 MHz、チャンネル数 399、送信出力 10 W である。

特長として、寸法 44 mm × 120 mm × 180 mm (H × W × D)、重量約 1.5 kg と小形軽量であり、操作部及び表示部をハンドマイクに集約したため、車内への取付場所の制約が少なく操作性も良い。また、CPU 及び MODEM (MSK, 1,200 bps) を内蔵しており、MCA システムのチャンネル制御機能はもちろん、ID ナンバーの送信及び表示機能、セレクト機能(個別呼び最大 989、群呼び最大 10、一斉呼びが可能)、コード伝送(2けた)機能などをもっている。



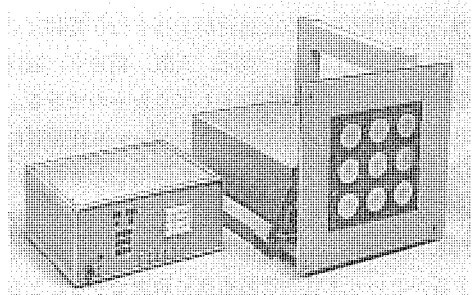
MCA 用移動無線機 (FM-97 F 10 形)

● 航空機搭載用マイクロストリップアレーアンテナシステム

国際電信電話(株)(KDD)殿の御指導の下に、移動衛星通信用で航空機搭載を目的とする実験用 L バンドアレーアンテナシステムを開発した。このシステムは、45° ビーム走査可能な 9 素子フェーズドアレーアンテナであり、放射部・給電部・位相制御部により構成される。放射素子は、マイクロストリップアンテナを用いて低プロファイル化を図るとともに、受信用円環パッチと送信用円形パッチを重ねて二層構造とすることにより、二周波共用化したことを特長とする。

試験の結果、VSWR 1.4 以下、正面方向軸比 0.3 dB 以下、利得 15.0 dBi 以上、45° ビーム走査時の軸比 0.8 dB 以下、非走査時からの利得低下 1.5 dB 以内、送受間結合量 -28 dB 以下と良好な特性を

得た。



航空機搭載用マイクロストリップアレーアンテナシステム

● 7.5 GHz 帯中容量時分割多重方式無線装置

この装置は、郵政省の4相PSK方式中容量時分割多重伝送方式の固定無線局の技術審査基準に適合した製品で、電話換算最大288chのデジタル回線の無線区間に適用するものとして開発した。特長は次のとおりである。①ベースバンド接続条件はPCM1次群とし、小容量時分割多重無線及び他のPCM通信系への接続を容易にした。②主要回路を完全に二重化するとともに、ユニット及びカードは機能単位の大ブロック化により信頼度向上を図った。③装置は通信用スリムきよう(筐体幅260mm)に収容し、小形化した。

この装置は無線デジタル通信網の幹線に採用し、同期端局とともに中規模デジタル同期網の構成要素となっている。

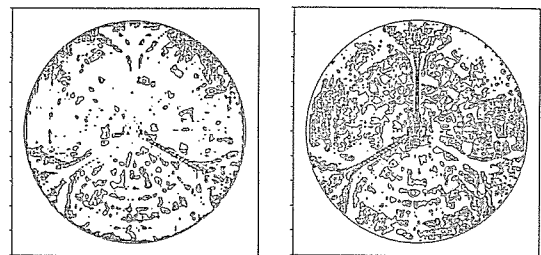
7.5 GHz 帯中容量時分割多重方式無線装置



4. 2 電波応用機器

● 電波ホログラフィによる45m電波望遠鏡の鏡面精度測定

東京天文台の45m電波望遠鏡は、従来のレーザ測距測角儀を使用して、測定精度の限界である200 μ m rmsの鏡面精度を実現している。更に測定精度を上げるため、当社は東京天文台と共同で、電波源として人工衛星を利用した電波ホログラフィによる鏡面精度測定(アンテナの電界指向性から開口面誤差分布を求める方法)のシステムを開発した。測定周波数は、通信衛星CS-2のビーコン電波19.45GHzである。図は、このシステムを用いて測定した鏡面調整後の鏡面誤差分布で、角度範囲 $2^{\circ} \times 2^{\circ}$ 内の放射電界を128 \times 128サンプルして得られたものである。現在、分解能約45cmの測定では、再現性約75 μ m rms、鏡面精度約140 μ m rmsの測定値を得ている。



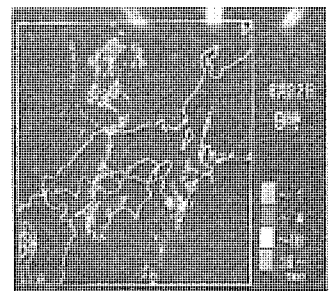
等高線間隔: 0.1mm

(a) 凸部 (b) 凹部
鏡面調整後の鏡面誤差分布(ゼロレベルのコンタを含む)

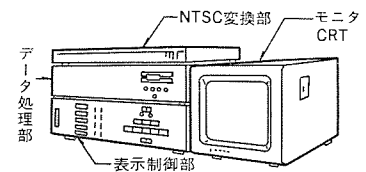
● 毎日放送(株)向け気象レーダ情報表示装置

全国の気象台に設置されている気象レーダの自動観測化が推進されているが、これに伴い、観測データの各種報道機関へのリアルタイムサービスが可能となった。この装置は、西日本地域における4箇所の気象台の観測データをNTT回線を通して受信し、1枚のレーダデータ合成画面を作成する。この画面は西日本全域の降雨実況画として、天気予報番組などで視聴者に見やすく、かつホットな情報として伝えられる。また、特に大阪地域については、よりきめ細かな情報を伝えるため、大阪中心拡大画面も提供している。放映に使用する画面は予定番組枠ごとにあらかじめプログラムされており、簡易な操作のみでスタジオからのオンエア指示が可能となっている。

(a) 昭和61年8月22日
9時の西日本合成画面



(b) 気象レーダ情報
表示装置



● 鹿児島空港向けターミナルレーダ情報処理システム—ARTS—

ARTSは、空港周辺の航空交通管制業務を行う管制官を支援するシステムである。このシステムは、東京、大阪、新東京、福岡及び名古屋の各大空港に当社が従来から納入してきたものである。

今回鹿児島空港に納入したシステムは、データ処理装置に《MELCOM 70 モデル 50》のデュプレックスシステムを採用したもので、すべての機器を国産化した最初のものである。

このシステムの稼働により、管制官は航空機をいかに安全かつ効率的に誘導するかという本質的管制業務に専念できることとなった。

ARTSの主な機能を以下に示す。

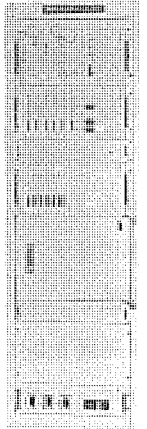
- (1) レーダにより捕そくされた航空機目標を計算機内に取り込み、追尾、位置予測などの処理を行い、航空機の便名、高度、対地速度などをレーダからのアナログビデオと重畳して大口徑表示装置に表示し、かつリアルタイムで表示位置の更新を行う。
- (2) 飛行計画情報処理システムと通信回線を用いて情報交換を行い、便名、型式などの情報を得、航空機飛行位置に英数字表示する。また、進入機・出発機の子報リストなどの表示も行う。
- (3) 航空路管制システムと通信回線で結び、管制管のキーボード操作などにより、管制移管情報の交換を行う。

4.3 衛星通信と宇宙開発

● インテルサット向け 120 Mbps 符号化 8 相 PSK 変復調装置

インテルサットから受注していた衛星通信用の 120 Mbps 符号化 8 相 PSK 変復調装置 (符号化 モデム) の開発を完了した。120 Mbps という高速で動作する符号化・変復調器を内蔵したモデムとしては世界初のものであり、インテルサット規格に準拠するものである。符号化モデムとは、衛星回線上の雑音によって発生するビット誤りを自動訂正するための変復調技術とデジタル変復調技術とを組み合わせ、所要受信電力の低減を図るモデムであり、例えば、アンテナ面積を半分にしても従来のモデムと同じ伝送品質を保つことができる。変復調器は、従来、40 Mbps 以上の高速には対応できないといわれていたが、このたびそのアルゴリズムを改良して 120 Mbps で動作させることに成功した。

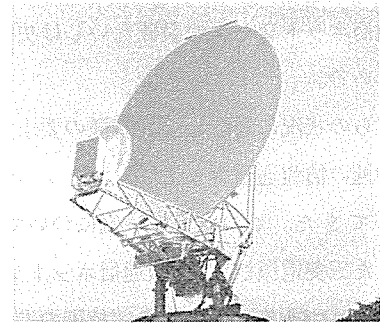
インテルサット向け 120 Mbps 符号化 8 相 PSK 変復調装置



● 準ミリ波帯衛星通信用小形アンテナ装置

CS-2 を用いる国内デジタル衛星通信方式用の準ミリ波小形固定地球局アンテナとして、準ミリ波帯衛星通信用小形アンテナ装置を製作し、日本電信電話(株)に納入した。

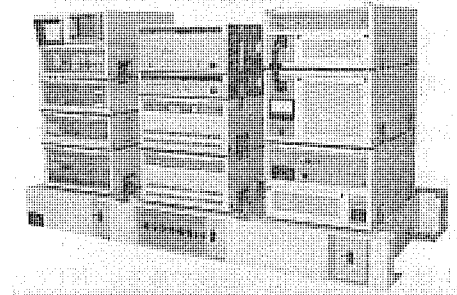
このアンテナ装置は、有効開口径が 4.2 m、コルゲート円すいホーン給電で、主・副反射鏡系に鏡面修整を行ったオフセットカセグレンアンテナである。特に、小形化・軽量化・経済化を図るため、衛星の追尾方式として、従来のアンテナ全体を駆動する追尾方式に換えてステップモータによる副反射鏡駆動追尾方式を採用した。また、主反射鏡を垂直に設置することにより、着雪を少なくし、融雪ヒータ用電力の低減を図った。



準ミリ波帯衛星通信用小形アンテナ装置

● 放送衛星用可搬形送受信地球局設備

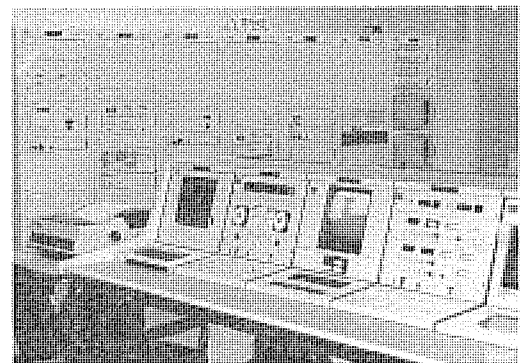
2.5 mφ アンテナと組み合わせ、放送衛星を介して TV 映像・音声信号及びオーディオ信号の送受信を行うための放送衛星用可搬形地球局設備を NHK に納入した。辺地での使用を考慮し、ユニット化と小形軽量化を行い、可搬及び展開が容易なものとした。ユニットの最大重量は HPA 電源の 46 kg であるが、更に小形で軽量の装置を開発中である。受信器は 200 K の FET AMP で、アンテナ背面に直付けされる。送信器は 600 W 出力の TWT AMP、周波数変換器はダブルコンバージョン形、また、変復調器は FM を採用し、制御・表示・モニタ装置とともに展開架台上にまとめた。



放送衛星用可搬形送受信地球局設備

● 地球観測情報受信 (MOS-1 用) 地球局設備

昭和 62 年 1 月打上げ予定の海洋観測衛星 1 号 (MOS-1) にて取得されるリモートセンシングデータ (MESSR/VTiR (8 GHz 帯)、MSR/TLM (2 GHz 帯) 及び DCP (1.7 GHz 帯)) を受信する地球局設備を開発し、宇宙開発事業団に納入した。受信アンテナは 3 周波帯共用のコルゲートホーンを用いた直径 10 m カセグレン形とすることにより、優れた広角指向特性を達成した。MSK 変調された 8 GHz 帯データの復調にはコスタスループを用いてデジタル化し、小形・安定化した。アンテナと局舎間の信号伝送は、140 MHz 帯アナログ信号を含めファイバ化し、雷・誘導雑音に強い伝送装置を実現した。この設備にはミニコン (M-70/30) を導入し、自動運用性の高いシステムを確立した。



地球観測情報受信 (MOS-1) 用地球局設備

5 情報通信

数年前に起きたニューメディア・INS ブームはようやくちん(鎮)静し、このところ具体的な動きがはっきりしてきた。その象徴的な現象は、通信事業が多様化と競争の時代に入ったということである。新規第1種通信事業者による専用線サービスが昭和61年8月に開始され、昭和62年は電話サービスの提供が計画され、更には加入者系への進出も発表されている。第2種通信業者の加入に到っては枚挙にいとまがないという状態である。また企業においては人・物・金という経営資源に加え、情報資源の重要性への認識が急激に高まりつつある。これはさまざまな規模における企業内通信ネットワークの設置ないしは更新という形で現れてきている。

当社はこれらの状況に対応し、お客様の要求にこたえられるように各種の情報通信ネットワーク・システム並びに機器を開発してきた。この成果の一端については昭和61年10月発行した三菱電機技報“情報通信ネットワーク特集”で紹介したとおりである。またこの“技術の進歩特集号”においても今年から“情報通信”を独立した大項目として取扱うことにし、本編の編集を行った。ただし、当社が従来から多くの実績をもつ無線通信及び衛星通信に関しては第4篇にまとめてある。

ところで昨今における情報通信の特長はどのような点にあるといえるだろうか。これにはいろいろな断面があるので適確に全体像をとらえることは困難であるが、ここでは次の3点を指摘しておきたい。

その第1はデジタル化の進展である。NTTの全国通信ネットワークは幹線部分のデジタル化が既に完了し、今年からはいよいよ加入者系のデジタル化が着手される。この傾向は前述のとおり他の第1種通信業者についても同様である。これに伴って光伝送がますます進展しつつあり各種分野に広く応用されてきている。更に昨年 CCITT において ISDN インタフェース規定がほぼ定まり端末装置に関連するインタフェース設計が可能になるとともに LSI 化を図れるようになった。我が国においても NTT が I (ISDN) インタフェースの採用を表明されその実用化が図ら

れる予定である。これによりデジタル化は更に適用の域を広げることになる。

その第2はマルチメディア化である。情報通信の歴史はいうまでもなく音声の伝送・交換を中心に発達してきたが、近年電算機システム、CAD システムの発達に伴い高速データ伝送が必須となってきた。また特にテレビ会議、ビデオテックスなどに代表されるように画像・映像情報の伝送が強く要請されている。

その第3は高付加価値化である。新しい情報通信ネットワークは上記のような多様な情報を単に伝送・交換するだけでなく、情報の蓄積・処理・加工を行うことにより利用者が高い付加価値サービスを提供する方向を目指している。

本編はこれらの特長に対応し中項目を有線・光通信、画像通信及び情報ネットワークに3分類した。本編の代表的な成果を示す色刷りページには NTT のご指導の下に開発した“デジタル加入者線多重伝送装置”，テレビ会議などに使用する準動画伝送用“画像伝送装置 MVC-3000 シリーズ”，スタンドアロン端末に通信機能をもたせた“ビデオテックスダウンロードシステム”，パケット網の主要構成機器の一つである“遠隔通信制御装置”を掲載する。

5.1 項有線・光通信には光 LAN 用光送受信機、各種用途をもつ 100 Mbps クラスの光送受信機、各種の光モジュール類とともに FAX/音声両用 32 Kbps ADPCM など

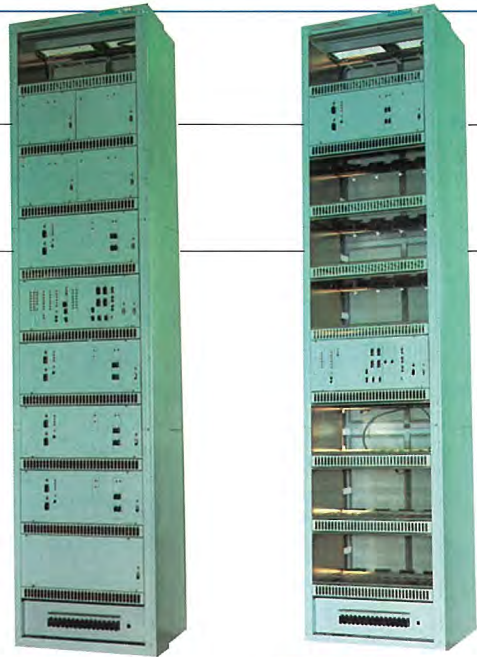
5.2 項画像通信には小形 G4 FAX、色刷り欄に掲載した MVC-3000 シリーズとともに当社のテレビ会議システムの中核をなす静止画伝送用 MVC-2000 シリーズ、動画伝送用 MVC-4000 シリーズ、ビデオテックスシステムの一環として文字入力装置、公衆形端末、家庭用端末を記載する。

5.3 項情報ネットワークにおいてはパケット多重化装置、プロトコル変換装置、ファクスメールシステム、中小規模 VAN システムソフトウェアなど多彩なネットワーク・システムを紹介する。

デジタル加入者線 多重伝送装置(特仕)

日本電信電話(NTT)殿では、D70形自動交換機及び光ファイバの導入に対応して、INS デジタルサービスを経済的かつ早期に拡大するため、デジタル加入者線多重伝送方式の開発を推進中である。この方式は、デジタル多重段接続が可能なデジタル加入者線交換機の実用化、光ファイバ伝送技術、マイクロプロセッサ制御技術などの進展により加入者系への適用が期待されているものであり、以下のような特長をもっている。①2線時分割伝送方式(ピンポン伝送方式)を用いたデジタル加入者線に対する伝送距離制限が実質上なくなる。これによりデジタル加入者線交換機の加入者収容エリアを拡大することができ、デジタルサービスエリアの早期拡大に資することができる。②電話局から比較的遠い加入者集団に対しては、ピンポン伝送方式より経済的である。

この装置は、この方式を実現する多重伝送装置で、NTT殿御指導のもと商用試験用として開発した。装置には、電話局又はビル、事業所などの加入者宅内に設置される加入者装置(RT)とD70形自動交換機の加入者側に設置される局装置(CT)がある。加入者装置の収



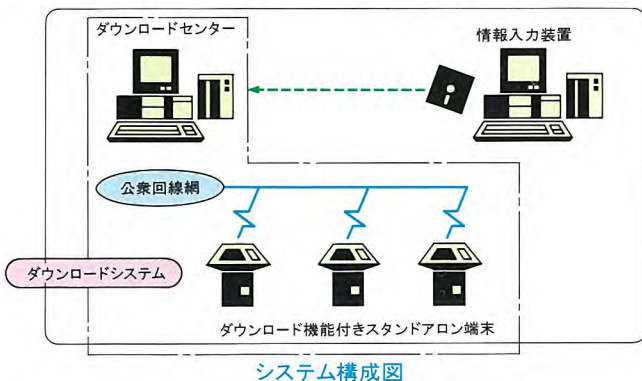
多重伝送装置
(局装置)(特仕)

加入者装置
(局設置タイプ)(特仕)

容加入者数は、最大60加入/システムであり、伝送路としては、6.312Mbps及び1.544Mbpsの各種デジタル伝送路が使用される。また、伝送路の空チャンネルを利用してデジタル専用線などを収容することもできる。

ビデオテックスダウンロードシステム

最小規模のビデオテックスシステムであるスタンドアロン端末は、フロッピディスクによるデータベースを内蔵しており、単独で情報端末の役割を果たすが、データベースの更新時には、フロッピディスクを交換しなければならない。このため、スタンドアロン端末が複数台遠距離に散在している場合などは、更新が大変であり、しかもタイムリー性を欠くことになる。この欠点を解消したのがビデオテックスダウンロードシステムであり、ス



ダウン
ロード
センター

ダウンロード
機能付き
スタンドアロン
端末

タンドアロン端末に通信機能を持たせ公衆電話回線でダウンロードセンターに接続し、データベース更新をオンラインで行えるように構成したものである。このシステムの特長は設置場所や目的に応じた情報提供が行え、しかも設置したスタンドアロン端末ごとに情報内容を変えるなど、多彩できめ細かな情報サービスを展開できることにある。ダウンロードセンターは、パソコンとモデム電話により構成し、スタンドアロン端末の電話番号を登録すればデータの送信並びに画面検索状況データの収集を自動的に実行するため、運用が容易でランニングコストも少なく、効果的なプライベートビデオテックスシステムを構築することができる。

画像伝送装置MVC-3000シリーズ

画像の高能率符号化方式として、当社が開発したダイナミック多段ベクトル量子化技術を用いた新世代の画像伝送装置（ビデオコーデック）MVC-3000シリーズを製品化した。この装置は、ISDN網への対応が可能でありコンパクトタイプであるため、テレビ会議をはじめ種々の用途に使用できる。主な特長を以下に示す。

- (1) 柔軟性/経済性：パネル操作により、56/64Kbpsから384Kbpsまで64Kbpsごとに伝送速度を設定できる。
- (2) 利便性：16Kbps、32Kbpsの音声多重ができ、ファクシミリなどを接続するためのデータポートをユーザーに開放している。動面モードとして、標準、シネスコ、テ

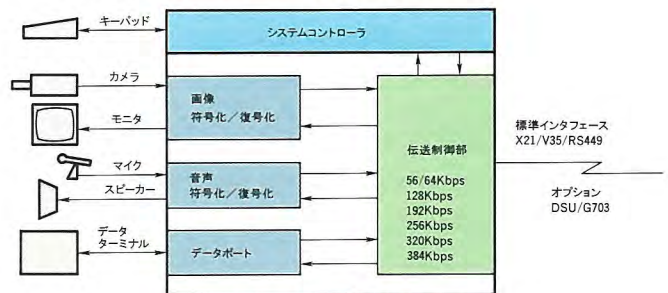


MVC-3000の外観

レホン[®]の3種類を持ち、目的に応じて使い分けができる。資料を写すための高精細静止画システムをオプションとして付加できる。

(3) 国際性：MVC-3000シリーズは、NTSC（日、米、加）方式とPAL（西欧、豪）方式の装置を自動変換接続でき、国際間のテレビ会議を可能としている。

(4) 操作性/保守性：オペレータは、パネルスイッチにより回線速度切換、画像モード選択、データポート速度設定ができる。また、診断のための各ポイントでのループバック指定ができ、保守性に優れている。



MVC-3000の構成図

遠隔通信制御装置

企業内情報通信システムを構築するための広域ネットワークとして、任意の計算機、端末相互間のデータ通信を高信頼度、高効率で行う広域パケット網が注目されている。この広域パケット網の主要構成装置の一つである遠隔通信制御装置（RCP）を開発した。広域パケット網におけるRCPの位置付けを図に示す。

RCPの主な機能は、次のとおりである。

(1) 広域パケット網側

国際的な標準通信規約であるX.25パケット インタフェースを採用している。

(2) 端末回線側

(a) 非パケット形態端末（NPT）に対してパケット組立・分解機能を提供するPAD機能

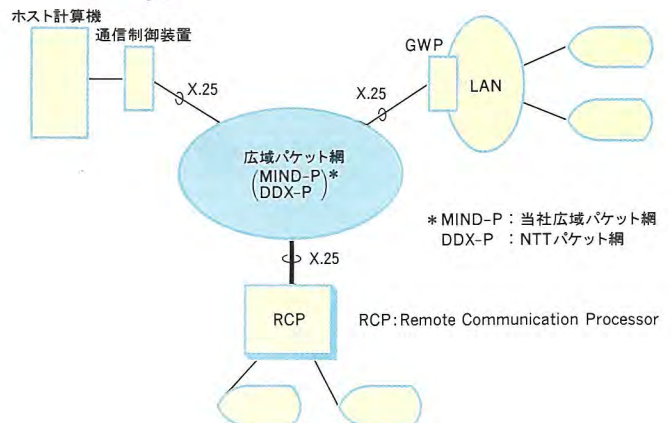
(b) 非パケット形態端末（NPT）及びパケット形態端末（PT）の複数の端末を集線して、1本の物理回線に論理多重し、回線の利用効率を向上させる集線・多重機能

(c) RCPに接続された計算機及び端末間などの相互交換を行うローカル交換機能

今後、パケット交換網の利用拡大に伴い、RCPの適用が進むものと期待される。



遠隔通信制御装置(RCP)

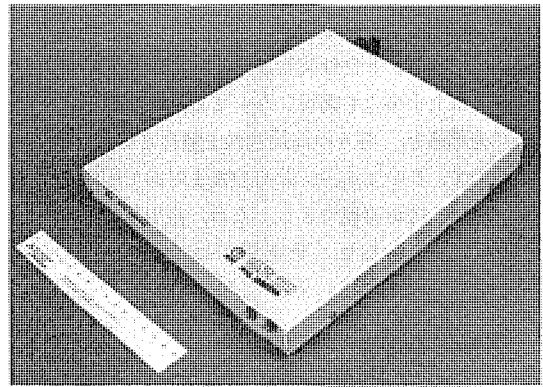


5.1 有線・光通信

● CSMA/CD バス形光 LAN 光伝送機器

オフィスオートメーション (OA) に最適な CSMA/CD アクセス制御によるバス形光 LAN 用光伝送機器として、光トランシーバ及び光リピータを日本電信電話(株)殿と共同開発した。光トランシーバは、33ポートスターカブラを中心にして半径 500 m 以内において通信が可能である。更に光リピータを用いることにより、最大ノード数 1,056、最大ノード間距離 3 km のネットワークに拡張することができる。

光トランシーバは、IEEE 802.3 に準拠したインタフェースを備え、伝送速度 10 Mbps にて各種 OA 端末を接続できる。光トランシーバ、光リピータは、LSI 化された高感度衝突検出回路を備え、小形で効率の良い光伝送を実現している。

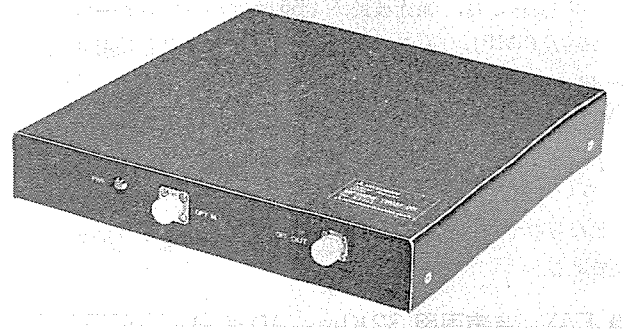


CSMA/CD バス形光 LAN 光トランシーバ

● 125 Mbps 光送受信器

複数のバス形 LAN 同志の通信を実現するためのリング形光伝送システムに供する、高速デジタル光トランシーバ (125 Mbps) を開発した。発光素子には 0.85 μm 帯のレーザダイオード (LD) を用いており、平均光出力は -9 dBm である。受光素子にはフォトダイオード (PD) を使用し、受光電力範囲 (平均値) $-29 \sim -9$ dBm、ダイナミックレンジ 20 dB 以上の良好な特性を得た。ノード間伝送距離は最大 1 km (バイパス数は最大 1 ノード) を実現することが可能になった。

なお、この光トランシーバは FDD I (Fiber Distributed Data Interface) の電気信号インタフェースに準拠しており、入出力に差動 ECL を用いている。

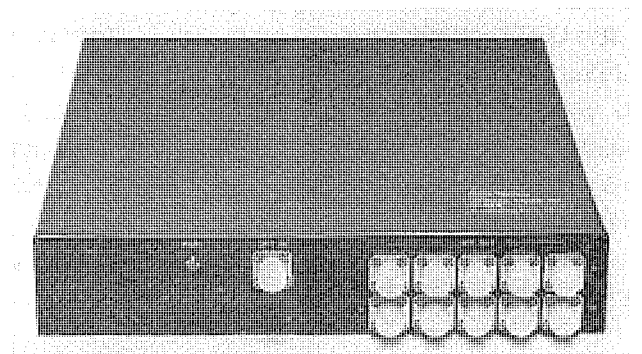


125 Mbps 光送受信器

● 80 Mbps 光送受信器

帯域圧縮されたデジタルデータにより、動画を伝送するディスプレイシステムに供する 80 Mbps デジタル光送受信器及び光中継器を実用化した。発光素子には 10 ポートの出力をもつ多端子レーザダイオード (LD) モジュールを使用し、平均光出力 -23 dBm 以上を得ている。ポート間の光出力変動は、電源変動 ($\pm 5\%$) 温度変動 ($0 \sim 50^\circ\text{C}$) 込みで 2 dB p-p 以下である。受光素子にはフォトダイオード (PD) を用いており、最小受光レベル (平均値) -35 dBm 以下 (符号誤り率 $P_e = 1 \times 10^{-9}$ 以下) という高感度な特性を実現した。

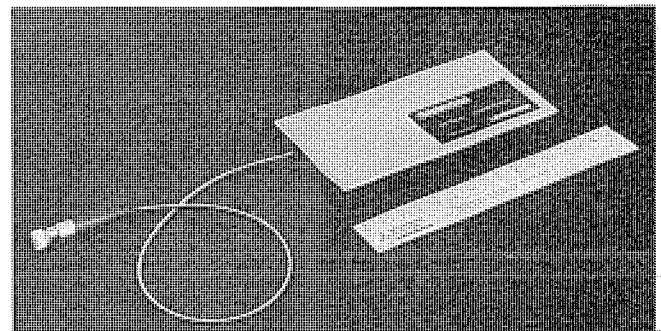
この光送受信器及び光中継器は、同一の画像データ及び文字データを多数の端末に伝送する「同報システム」に非常に有効である。



80 Mbps 光送受信器

● 波長多重光送受信器モジュール

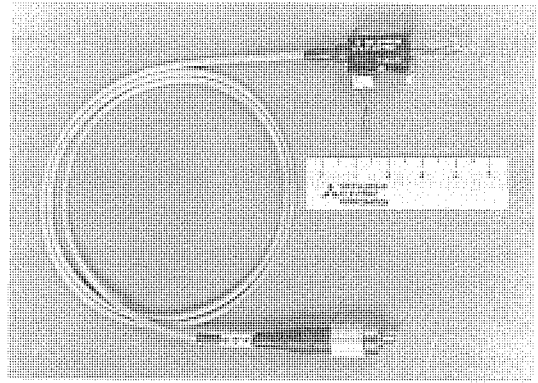
高性能な光伝送系を簡易に提供する光送受信器のモジュールを開発した。このモジュールは 1 本の光ファイバで双方向波長多重伝送を行う。伝送波長 1.2 μm と 1.3 μm のレーザダイオード (LD) とアバランシェフォトダイオード (APD) の組合せにより、伝送速度 6.312 Mbps の CMI 符号信号の波長多重双方向伝送時に、送受信間許容損失 40 dB 以上を保証している。このモジュールは各種伝送装置への実装性を考慮し、小形フラットパッケージ LSI とチップ部品の面実装方式の採用により、厚さ 8.9 mm を実現している。このシリーズには、発光ダイオード (LED) と APD の組合せもある。



波長多重光送受信器モジュール

● シングルモードファイバ用合分波モジュール

シングルモードファイバを用いた双方向波長多重伝送用モジュールを開発した。このモジュールは、波長多重伝送に必要な不可欠な発光・受光素子と合分波器とを一体化しシングルモードファイバと結合させたもので、従来発光受光モジュールと合分波器とで別々に構成されていた光学系を共用化し大幅な小形化を実現した。また、波長多重伝送に不可欠なすべての光部品を、各々の波長特性を整合させた状態でモジュール化しているため、このモジュールをそのまま対向で用いるだけで、高品質な波長多重伝送が実現できる。なお、使用波長は $1.2\ \mu\text{m}$ (又は $1.55\ \mu\text{m}$) と $1.3\ \mu\text{m}$ であり、発光素子には、当社製の高性能 BC (Buried Crescent) 形レーザダイオードを用いている。

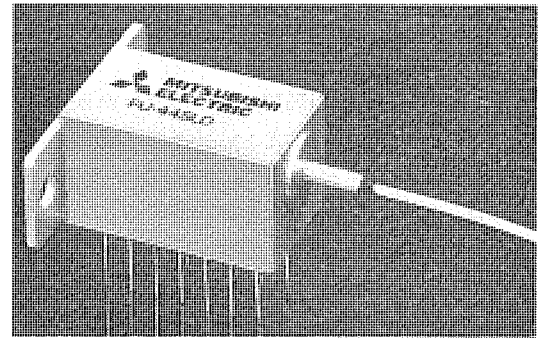


2 波光合分波モジュール

● $1.55\ \mu\text{m}$ DIP 形 LD モジュール

長距離公衆回線用光通信システムに使用する光源として、 $1.55\ \mu\text{m}$ DIP (Dual-In-Line Package) 形 LD モジュールを実用化した。

このモジュールは、発光波長が $1.55\ \mu\text{m}$ のレーザダイオード、シングルモードファイバ (SMF)、レンズ、電子冷却素子及び温度感知用サーミスタをハメチックシールドされた小形の DIP 形パッケージに内蔵し、SMF に $1\ \text{mW}$ 以上の光信号を伝送する。また電子冷却素子に流す電流を制御することにより、パッケージ温度 $-30\sim+65^\circ\text{C}$ においてレーザの温度を 25°C に保つことができる。 $1.55\ \mu\text{m}$ では SMF の伝送損失が最小となるので、このモジュールは長距離光通信システムの光源として最適である。

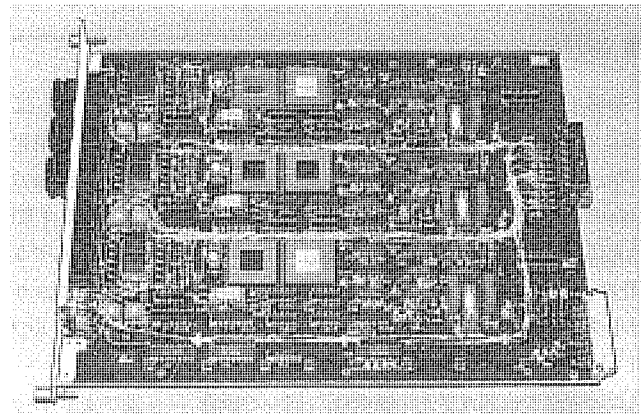


DIP 形 LD モジュール

● FAX/音声両用 32 Kbps ADPCM

ファクシミリ・音声両用の 32 Kbps ADPCM (適応差分パルス符号変調) のアルゴリズムを開発し、1チップの LSI (規模: 約 5 万トランジスタ) で実現することに成功した。

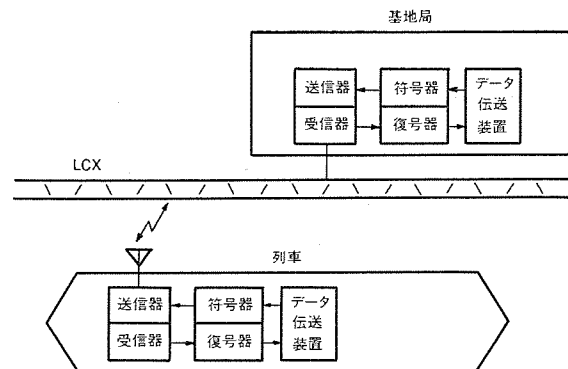
既に CCITT で標準化されている音声用 32 Kbps ADPCM のアルゴリズムに修正・改良を加えることによって実現したこの ADPCM は、音声信号以外に G3 ファクシミリ用の 9.6 Kbps 高速モデム信号も高品質で伝送できる。また、外部からの切換により符号器 (送信側) あるいは復号器 (受信側) として機能し、 μ 則/A 則いずれの PCM 信号にも接続可能である。この開発の成功によって音声やファクシミリが従来の 64 Kbps PCM の半分の伝送容量で通信可能となり、高速デジタル多重化装置《MELMUX》などへの応用も期待できる。



FAX/音声両用 32 Kbps ADPCM

● 23 ビットバースト誤り訂正符号・復号器

現在、国鉄では昭和 64 年度運用開始を目指して、新幹線列車無線非電話系のデジタル化を計画中である。本器は、この LCX 方式デジタル無線回線の伝送品質改善を目的として試作・納入したものである。方式決定に先立って、アナログ無線機による伝送実験により回線の誤り特性の解析を行った。その結果から本器は、1 フレーム当たり 23 ビットまでのバースト誤りを誤正する方式を採用することとし、これをメギットの復号法を用いて実現した。符号には、長さ 255 ビット、情報記号数 207 ビットの BCH 符号を用い、これを短縮することにより所望の回線速度/端末速度比を得た。また、同期獲得時間を短くする必要から、フレーム同期ビットとして、64 ビットを割り当てた。

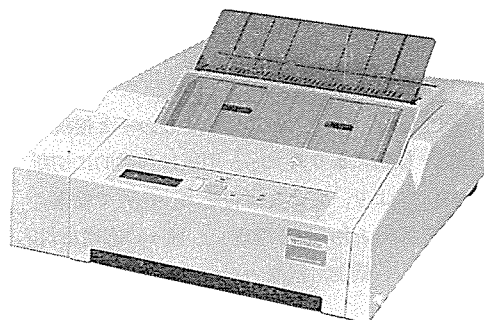


誤り訂正装置導入概念図

5.2 画像通信

● 普及形 G4 ファクシミリ 《メルファス FA-D 10》

G4 ファクシミリの普及促進を目指し、業界でも最も小形軽量（重量 10 kg、体積 18 l）で、高画質・高速電送を可能にした A4 版卓上形 G4 ファクシミリ FA-D 10 を開発した。本機は 64 Kbps までの高速デジタル回線に対応する。標準適用回線は DDX 回線交換網であるが、DDX パケット交換網、ISDN 網など各種デジタル網にも適用可能である。密着イメージセンサ・感熱記録方式を採用し、A4 原稿を 300 ドット/25.4 mm の高精細読取り、記録を行い、1 ページ約 4 秒の超高速電送を行うことができる。取扱いも簡単であり、コピー・発信元印字・通信記録・相手表示などの豊富な機能を備え、市場の期待にこたえるファクシミリである。

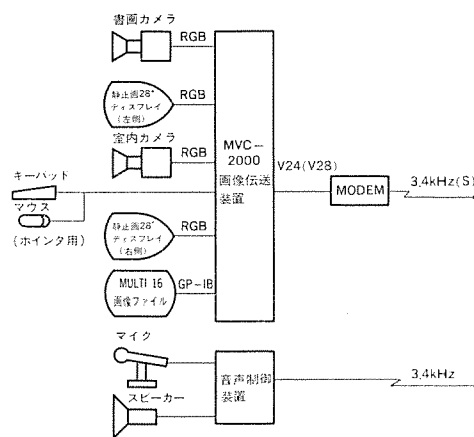


普及形 G4 ファクシミリ 《メルファス FA-D 10》

● 画像伝送装置 MVC-2000 シリーズ

カラー静止画テレビ会議用画像伝送装置 MVC-2000 シリーズは、一般専用線 3.4 kHz (S) の通信回線を使用できるので、地域的な制限なく導入でき、運用コストも安く、またパッケージタイプであり、既存の会議室にも容易に設置できる。

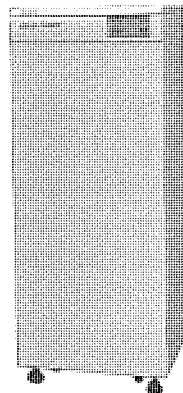
特長としては、①映像信号に RGB 信号を用いており、高精細・鮮明なカラー静止画が得られる。②ベクトル量子化方式の画像符号化により画像データを約 1/10 に圧縮しており、伝送時間が短い。③事前に圧縮した画像データを、相手の画像ファイルに転送・蓄積でき、会議中はこれらの画像を約 10 秒で表示できる。④画面上の位置をポインタで表示できる。などがあり、円滑な会議進行を図ることができる。



MVC 2000 シリーズシステム 系統図

● 画像伝送装置 MVC-4000 シリーズ

カラー動画テレビ会議用画像伝送装置の一つとして、特に動きの激しい画像でも 1.5 Mbps の回線を使用すれば、通常のテレビ画像と同程度の動き追従性を実現できる画像伝送装置 MVC-4000 シリーズを開発・製品化した。主な特長は次のとおりである。①高能率符号化技術としてベクトル量子化技術を採用。②回線速度として 64 Kbps, 192 Kbps, 384 Kbps, 768 Kbps, 1.536 Mbps に対応可能。③各種回線インタフェースに対応可能。④動画だけでなく、音声、高精細静止画及び相手側カメラのリモート制御用データの伝送も可能。⑤テレビ会議用としてだけではなく、無人ダム、河川などの遠隔監視システム等にも応用可能。

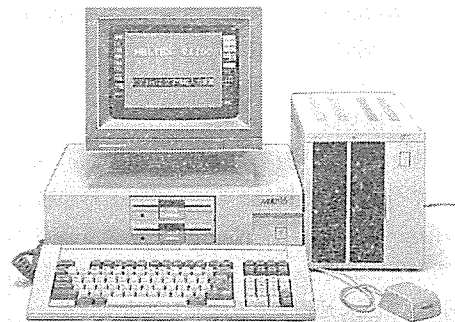


画像伝送装置 MVC-4000

● ビデオテックス文字入力装置 VI 100

この装置は CAPTAIN システム用の画像を作成する装置で、パソコン《MULTI 16》を使用し、文字画面及び管理情報の入力が可能である。上位機種 VI 200/300 とフロッピーディスクの完全互換性があり、同機にて入力したパターン面の絵に文字を入力することも手軽に行うことができる。

使い方が簡単な上、着色などの編集操作にマウスを使用するため、素早い作業ができ、またオペレータの疲労低減にも役立つ。パターン面との重ね合わせ編集や文節交換入力など、この種の文字入力装置としては高度な機能をもっている。



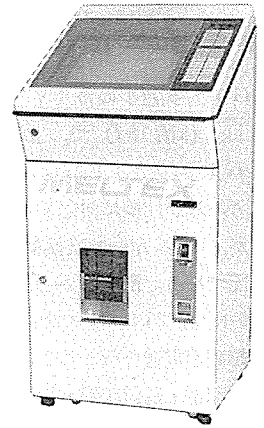
ビデオテックス 文字入力装置 VI-100

● ビデオテックス公衆形端末 VT 700 シリーズ

本機は街角やビル のフロアなど人の集まる 場所に簡単に設置できる公衆形ビデオテックス 端末で、手軽に利用できるよう次の特長をもっている。

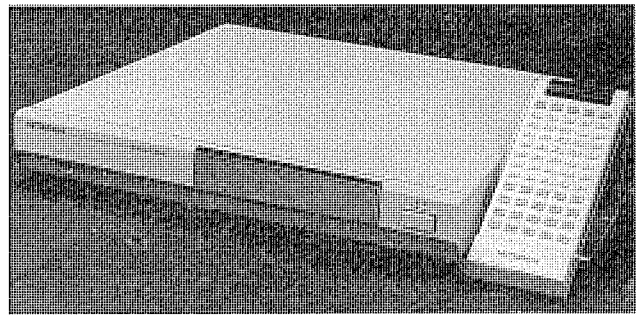
- (1) キャプテン 情報 センター はもちろん、他のプライベートビデオテックスセンターとも接続可能
- (2) オートダイヤルにより、自動的に情報センターと接続
- (3) オートカット機構により、プリント用紙は自動的に切断
- (4) メニューキーにより、必要な情報をワンタッチで検索
- (5) 下記の豊富なオプションを準備し、種々の応用に対応可能
フルキーボード、ビルボード機能、電源タイマ、課金用コインタイマ、磁気カードリーダー

ビデオテックス 公衆形端末 VT 700 シリーズ



● ビデオテックスターミナル VT 220

キャプテンシステム の普及は現在のところ伸び悩んでいるが、その原因の一つとして利用者端末が高価である上に、情報を引き出すための操作が煩雑であることが挙げられている。そこで、新たに開発したビデオテックスターミナル VT 220 では、専用表示 LSI の開発、入出力プロセッサの採用などを行うことにより、小形化、低コスト化を実現するとともに、ビデオテックス 情報センターへの自動接続を可能とした自動発信機能、情報検索を簡単にする短縮画面番号機能などを付加することにより煩雑な操作を解消した。また、RGB 出力のほかにビデオ及び RF 出力も設け、どんなテレビでもモニタとして使用できるようにした。



ビデオテックスターミナル VT 220 (アダプタ 本体及び キーボード)

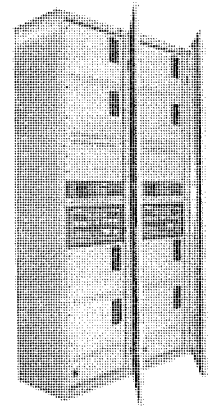
5.3 情報ネットワーク

● CDT 用パケット多重化装置 (R-CMX)

中部電力(株)殿では総合パケット交換網の本格的な運用開始とともに、全社的な網拡大計画が進められている。これまでの本・支店レベルだけでなく、無人の主要電気所にも CDT 用パケット多重化装置 (R-CMX) を設置し、回線の効率利用、情報の高信頼度化を促進している。

この装置は網内装置として必要な制御機能やマンマシン機能を維持しつつ、一般通信機器並みの電源条件、周囲環境を満足するため、すべてマイクロプロセッサ化したこと、及び省スペースのため周辺機器を除き二重系構成で2架(片系1架)に収容したことが特長である。

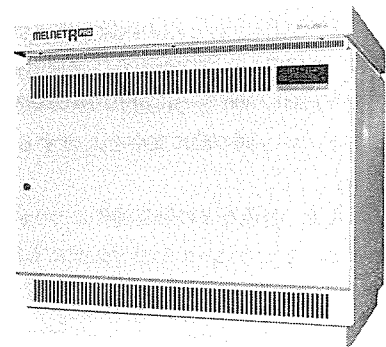
R-CMX 装置



● プロトコル変換装置

企業内情報通信システムの高度化に伴い、異なる通信手順をもつ端末同志が、相互に通信できることが求められてきている。このような要求に対し、種々の通信手順を各端末に対応した通信手順に変換する、プロトコル変換装置 (PCE) を開発した。

PCE は、増設が容易なビルディングブロック構造で、一段当たり最大 24 回線収容できる。主な機能として、パケット形態端末と非パケット形態端末の相互通信が可能だけでなく、①76年版 X.25 ↔ 80年版 X.25、②標準無手順端末 ↔ 郵政省推奨パソコン通信端末、などの異手順端末間でも相互に通信できる機能を持っている。



プロトコル 変換装置

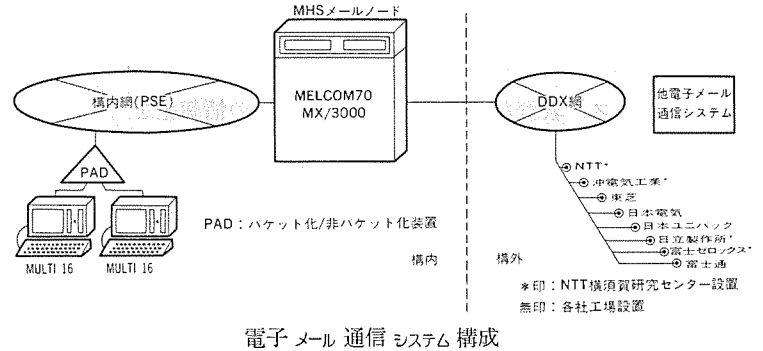
● NTT-INS プロトコル相互接続実験システム

NTT-INS プロトコル 研究会の主催により、昭和 61 年 7 月 17 日、日本電信電話(株)(NTT) 電気通信研究所、横須賀研究センターにて参加 9 社による電子メール通信システム相互接続公開実験が行われた。

この電子メール通信システムは、国際電信電話諮問委員会(CCITT)が勧告した「メッセージハンドリングシステム(MHS)」の通信方式に準拠して設計されており、事業所通信システム間の電子メール通信に要求される機能について詳細化が図られている。

当社も、《MELCOM 70/MX 3000》による NTT-INS 向け MHS 実験システムを昭和 61 年 3 月に完成し、

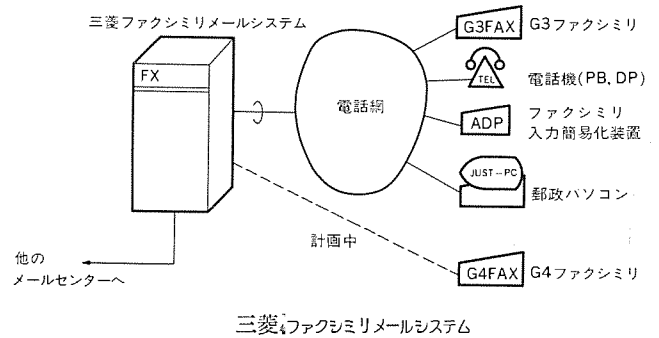
この公開実験に参画、相互接続に成功した。



電子メール通信システム構成

● 三菱ファクシミリメールシステム

三菱ファクシミリメールシステムは、交換機又は加入者回線に接続し、例えば高速デジタル回線を利用した企業内 INS のようなネットワークにファクシミリ蓄積交換サービスを提供するシステムである。ユーザーはこのシステムをファクシミリ入力簡易化装置などを使用して、音声ガイダンスを伴う簡便なマンマシンインタフェースで利用することができる。このシステムは、国際標準に基づいた電子メール(MHS)であり、通常の郵便と同じようなイメージでファクシミリによる文書通信が行えるばかりでなく、メール間相互接続やメディア変換ができるという特長がある。メディア変換とは、例えば文字電文をファクシミリ電文に変換するもので、パソコンから入力した電文をファクシミリに出力するといったようなメディアの複合化への展開が可能となる。

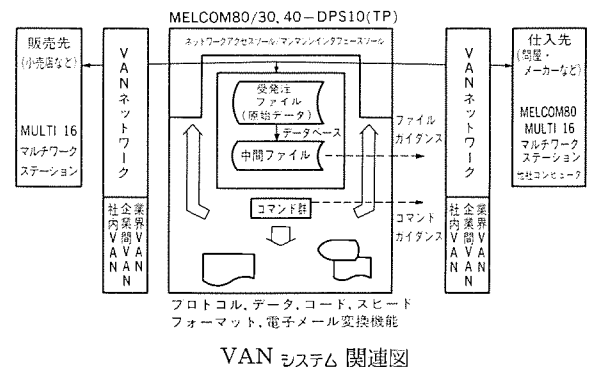


三菱ファクシミリメールシステム

● 三菱中小規模 VAN システム (GNN システム)

三菱中小規模 VAN システムは、流通業界における中小卸売業及び小売業の活性化を図るため、安価で、自ら容易に構築、運用でき、情報の戦略的活用ができることを目的に開発したシステムである。

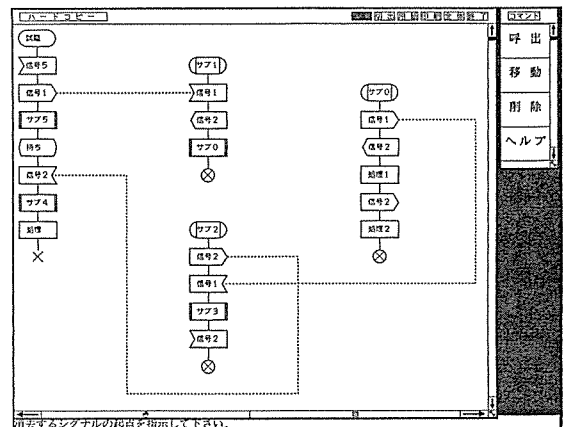
このシステムは、データコミュニケーション部分とデータベース部分の二つからなっている。データコミュニケーション部分には日本で初めてオフコン上に開発したトランザクション処理方式によるオンラインパッケージを採用し、データベース部分には、NHK や各種マスコミ、雑誌で紹介されているファルマ殿が考案された中間ファイル方式を採用している。



VAN システム 関連図

● 通信ソフトウェア開発支援系

増大する情報通信システムに対応するため、通信ソフトウェア開発のための体系的な支援系を開発している。通信ソフトウェアの開発フェーズには、サービス定義、プロトコル仕様、ソフトウェア設計、ソフトウェア製造及びソフトウェア検証が存在し、それぞれ各フェーズにおいて開発支援ツールが必要となってくる。第 1 ステップの開発支援系として、CITT 勧告の仕様記述言語である SDL (Specification and Description Language) 用のグラフィックエディタ及び通信ソフトウェアを開発計算機上で模擬試験が可能なプロトコル実装検証用セッションシミュレータを開発した。図は SDL グラフィックエディタによって作成した表示例である。



SDL グラフィックエディタの表示例

6 情報処理

情報処理産業は、厳しい経済環境の中ではあるが、生産、販売、サービス、教育など社会のあらゆる分野の情報化を支えて健全に成長している。1980年代に入り情報化は産業から社会、個人生活へと広がり、従来とは異なった新しいニーズが生まれ、また、VLSIなどの新技術はこれまで不可能であった製品を可能としてきている。例えば、人間が持つ認識能力や判断力をコンピュータに代行させることを目指す知識処理や、文字、図形、画像、音声などのメディアを扱うマルチメディア処理がある。あるいは、人間と情報処理機器との接点のマンマシンインタフェースの向上など情報処理の多様な分野で新技術開発が進められているので、今日第二次の情報革命が進んでいると言えよう。以下でこれらの多様なニーズに向けての当社の研究・開発の一端を概観する。

知識処理分野では、まず新世代コンピュータ技術開発機構の前期成果であるパーソナル用推論マシン(PSI)を、AIワークステーションとして商品化を行った。AIは現在研究開発段階であるが、このAIワークステーションはESP(PROLOGの拡張言語)の高速実行と大容量メモリの実装により、実用レベルでAI処理を可能にしている。現在AI研究の加速とエキスパートシステムや自動翻訳の開発を進めており、その一部を今度紹介するが、今後情報処理の基本技術としてAI研究開発を進める計画である。

数年後には、あらゆる情報機器は、相互に容易に通信することが要請されるであろう。当社の汎用計算機から端末のワークステーションに至るまでの、MELCOM統合OAアーキテクチャを確立して、第1ステップとして《MELCOM EX》並びに《MELCOM 80》をホスト機とする統合OAの展開を進めている。統合化は、マンマシンインタフェース、情報機器の処理機能、文字から画像までの各種メディア、ネットワークの範囲までを含んでいる。マルチワークステーション《M 3300シリーズ》は、ホストコンピュータ上のデータベースからデータを取り出して、ワークステーション側で作成される日本語文書の中に取り込んだり、表形式のデータ加工、編集を行えるようにしている。

ユーザーインタフェースはマウス、アイコン、マルチウィンドーなどにより視覚的なインタフェースを通して処理が容易にできる。以上のEDPとOAの統合に続いて、FAとの統合化が次の課題である。

ミニコンピュータや専用システム分野の機器としてUNIX(AT&Tで開発されたオペレーティングシステム)をベースとしたマルチメディアエンジニアリングステーション《ME 1000シリーズ》とスーパーミニコンピュータ《MELCOM 70 MX/3000 II》を開発した。前者は、文書、図形、画像、音声のマルチメディア処理ができる32ビットのマイクロプロセッサを使った高い性能と機能をもつワークステーションである。

データベース化とマルチメディア化の進展に伴い、大容量化へのニーズが高い。これに応じるために、小形高性能のライトワンス形光ディスク装置を開発した。特にフロッピディスク装置のサイズで高速のアクセス時間を可能とした点が特長である。

CAD分野においては、機械構造系《MELCAD-MD》、三次元金型CAD/CAM《MELCAD-SD》に加えて盤CADとして《MELCAD-ES/DS》を《MELCOM 70 MXシリーズ》上に構築して、レポートリーの拡大を図った。またCADシステムのニーズの多様化に応じるために、三次元モデルまでの3モデルをシリーズ化したカラーグラフィック装置《M 6385》を開発した。

図形・画像処理は、大量のデータの能率的処理と画像を理解するという人工知能の一分野という点で、多くの研究開発課題がある。特定分野向けとしては、電力の配電線路やプラント系装の分野における図面処理システムや、図面管理ワークステーションを開発した。更に、一般的な画像処理のニーズに応じるために、豊富な基本機能を揃えた三菱画像処理システム《MELISSA》の開発も行っている。

端末機器としては、高解像度・A3カット紙対応の熱転写カラープリンタ《G 650》、食品量販店向けのJAN専用POSシステム《T 8100》などの開発が特記される。

造化スキーマによる知識表現を持ち、グラフィックスとマルチウインドウ及び日本語表現を駆使したユーザーインタフェースによる知識入力・検証のサポート機能をも

ち(図参照)、システム構築者にもエンドユーザーにも大変使いやすいシステムとなっている。

日英機械翻訳システム

このシステムは、AIワークステーションである《MEL-COM PSI》上に構築した日英機械翻訳システムである。開発用の言語としてPrologを拡張したオブジェクト指向処理機能を持つESPを採用しているため、システム開発の容易性及び高い機能拡張性をもっており、次の利点がある。

- ESPは自然言語の構文解析に非常に適している。
- ESPの述語論理処理が翻訳用辞書の記述に適している。

| 日本語 | 英語 |
|---------------------------|---|
| 20 彼が昨日買ったパンは古い。 | 20 The bread he bought yesterday is old |
| 21 総理大臣は国会の解散はしないと述べた。 | 21 The prime minister mentioned that he would not dissolve the Diet. |
| 22 当社は計算機メーカーである。 | 22 We are a computer manufacturer. |
| 編集領域 (日本語/英語) | |
| 私たちは映画を見て、食事をした。 | |

対話翻訳作業時の画面表示例

- ESPの推論機能が自然言語の意味解析に適している。

したがって、高品質の翻訳システムの実現が可能である。以下に現在のシステム仕様・特長を示す。

- (1) 翻訳性能 5,000語/時間
- (2) 辞書規模 基本 50,000語
専門 50,000語(情報処理分野)
- (3) 辞書の大部分を主メモリにおき高速の翻訳処理を行う。
- (4) 一括翻訳処理をバックグラウンドで行いながら対話処理が可能である。
- (5) 前編集や後編集のための強力なエディタを装備している。
- (6) パソコンなどで作成した日本語の原文書を入力することが可能である。
- (7) 訳出文書の清書処理が可能である。

大規模DB/DCへの対応を可能にした《MELCOM EXシリーズ》

《MELCOM EXシリーズ》の機能、性能を強化し、増大する顧客ニーズ、特に規模の大きいデータベース/データコミュニケーションシステムへの対応を可能とした。

EXシリーズの3モデルは、発表当初に比較し主記憶容量を最大4倍に拡張した。これによりEXシリーズの最大主記憶容量は64Mバイトになり、このクラスの計算機としては、最大の主記憶容量を提供する。

オペレーティングシステム GOS/VSD00版は、この大容量の主記憶を有効活用可能とし、他の周辺ソフトウェアの性能向上と合わせてシステムの応答性能、処理性能を向上した。

一方、データベースの大容量化も進めた。大容量磁気ディスクシステム(1台当たり2.5Gバイト)を接続する高速の入出力チャンネル(3MBps)を増強し最大6本とした。

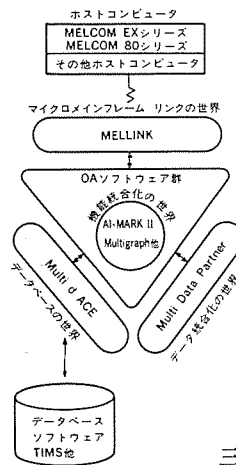


更に、処理規模の増大に対応するため、水平分散システムへのアプローチを展開した。10Mbpsの転送速度をもつバス形LAN《MELNET B10》を入出力チャネルインタフェースで、EXシリーズと接続、そのLANに接続された計算機間で分散ファイル転送や分散ファイルアクセスが高速にできる。これにより、負荷分散や処理の分散をして、複数のEXシリーズを一つのシステムとして構築・運用を可能にした。

6.1 コンピュータ／ワークステーション

● 三菱統合化ソフトウェアシリーズ

ここ数年でパソコンやワークステーションの処理能力やメモリ容量は飛躍的に向上した。当社では、こうしたハードウェアの進歩を前提に統合化ソフトウェアを開発し、三菱統合化ソフトウェアシリーズとして集大成している。統合化ソフトウェアは単に複数の機能を組み合わせただけでなく、総合的な処理能力及びマンマシンインタフェースの向上を目指している。統合化ソフトウェアであっても、一つのソフトウェアで利用者の要求をすべて満足することは難しい。三菱統合化ソフトウェアシリーズは図のように利用形態に応じた統合化ソフトウェアを提供し、幅広く利用者の要求にこたえている。統合化ソフトウェアシリーズは表のとおりである。



三菱統合化ソフトウェアシリーズ 機能概要

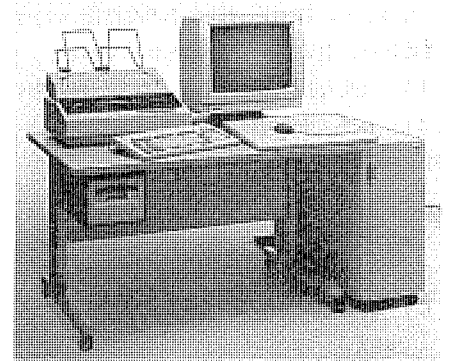
| |
|------------------------------------|
| 統合化ソフトウェア |
| マイクロメインフレームリンク MELLINK |
| 統合化ソフトウェア AI-MARK II |
| 統合化グラフィックソフトウェア Multigraph |
| データ統合化ソフトウェア Multi Data Partner |
| データ統合環境ソフトウェア Multi d ACE |

三菱統合化ソフトウェアシリーズの概念図

● 三菱マルチメディアエンジニアリングステーション ME 1000 シリーズ

三菱マルチメディアエンジニアリングステーション ME 1000 シリーズは、文書、図形、イメージ、音声などのマルチメディア処理のできる高機能・高性能汎用ワークステーションである。32ビットマイクロプロセッサを使用し、UNIX SYSTEM V をオペレーティングシステムとして採用している。大容量ディスク、LANによる分散システム、20インチの高解像度ビットマップディスプレイによるマルチウィンドウ機能などにより、科学技術分野の専門家に生産性のよいコンピュータ環境を提供する。GKSをサポートし、ハードウェアによる高速描画機構、高速イメージ処理機構を装備し、イメージリダ/プリンタサブシステムも用意しており、グラフィック処理、イメージ処理、文書処理に威力を発揮している。

三菱エンジニアリングワークステーション



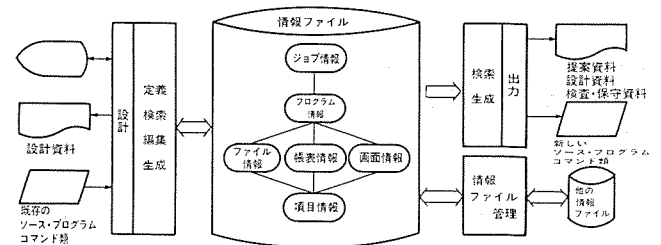
● 三菱オフィスコンピュータ《MELCOM 80》応用ソフト開発支援システム—PRODUCE—

PRODUCEは、応用ソフトウェアの生産性向上、流通促進を図る目的で、ソフトウェアライフサイクルの販売・分析・設計・製造・検査・保守といったすべての作業工程をコンピュータにより支援するシステムである。

このシステムは、細分化したソフトウェア情報のデータベース管理を基本に、個々の情報の会話形定義・編集、類似情報の検索・編集による蓄積と、各作業工程で必要とする各種ドキュメント、ソース・プログラム及びコマンド類の自動生成機能からなっている。

PRODUCEの特長は、各作業工程で選択又は生成された情報を、その精度を高めながら次の工程へデータベースで継承し、必要に応じて正確なドキュメント作成を行うので、セールスマン、SE及びPEのすべ

てを利用対象に、総合的に生産性向上を図るところにある。

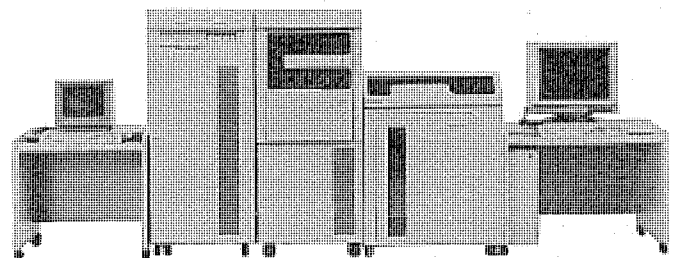


PRODUCEの概要図

● スーパーミニコン《MELCOM 70 MX/3000 II》

三菱スーパーミニコン《MELCOM 70 MX/3000 II》は、様々な先端分野で高度なパフォーマンスを発揮すべく、さまざまな新アーキテクチャのもとに開発したマシンである。MXシリーズの特長である、①マルチプロセッサ、内蔵形アレープロセッサなどによる高速演算、システム構築性。②UNIXとリアルタイムOSを融合したOS。③ネットワーク処理機能。に加え以下の性能、機能強化を行った。

- ①チャネル性能の強化による大容量、高速ディスク装置 (540 MB)、及び大容量、高速MT装置 (6250 BPI) の接続。
- ②三角関数などの関数演算を高速処理する倍精度関数演算機構。
- ③ストリングス処理系命令の高速演算化。



スーパーミニコンピュータ《MELCOM 70 MX/3000 II》

● 論理形言語 PROLOG-R のオンライン制御への適用

最近、産業界でも、AI分野での動きが活発になってきている。AI用言語では、PROLOGとLISPがよく知られているが、その処理系の特質から、論理的な処理を行うプログラムの作成には、PROLOG言語が適している。筆者らは、これまで鉄鋼プラントのオンライン制御を従来の情報処理用言語であるFORTRANで行ってきた。この中で、処理内容が論理的には、はっきりしているにもかかわらず、従来の言語によるとプログラムの記述が複雑になる処理が存在しているが、このような処理にはPROLOG言語による記述が適している。

しかし、既存のPROLOG処理系では、単一ユーザーによるAIの開発言語として使用されるに限られていた。そこで、筆者らは

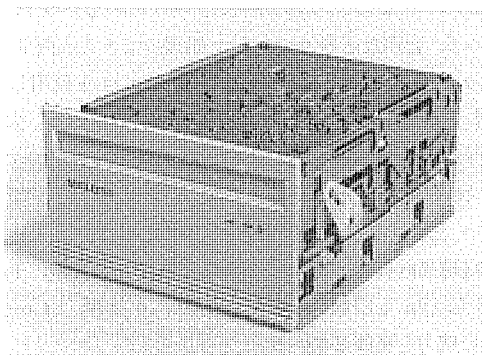
FORTRAN系との親和性や多重世界実現のための幾つかの改良を行った処理系（PROLOG-Rコンパイラ）を制御用ミニコン《MELCOM 60/500》上に開発し、某鉄鋼メーカー厚板精整ライン最適化に適用し、ソフトウェアの生産性の大幅な向上の効果を得た。また、新たに開発したPROLOG-Rコンパイラの特長として、日本語による記述も行えるため、従来のFORTRANによるプログラムに比べ見やすくなり、PROLOG言語の特長として、処理の流れを意識しないでプログラミングできるため、保守性も大幅に向上した。今後とも、筆者らは、制御用論理形言語PROLOG-Rを様々な分野のオンライン制御に適用していく。

6.2 周辺・端末機器

● 13 cm φ ライトワンス形光ディスク装置

パソコンニーズに対応可能な小形高性能ライトワンス形光ディスク装置を開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 当社大出力半導体レーザを用いた小形軽量光ヘッド
- (2) ユーザー記録容量300 Mバイト(片面)を可能にした高密度記録再生技術
- (3) 新規開発の専用IC搭載による装置の小形化
- (4) トラックカウント方式による高速アクセス機能
- (5) 記録再生制御の高速化によるデータ転送レートの高速化
- (6) 強力な誤り訂正方式によるビットエラーレート 10^{-12} 以下の実現



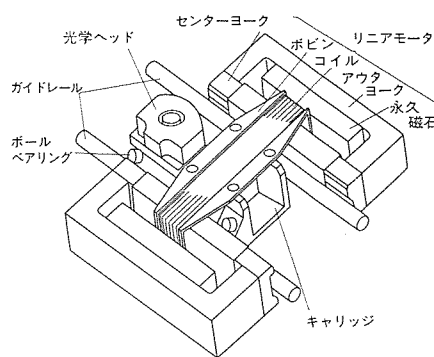
ライトワンス形光ディスク装置

● 光ディスク装置用高速アクセス機構

データファイル用の光ディスク装置では、アクセス時間の短縮と装置の小形化が重要な課題の一つである。これらを実現するには、小形で駆動力が大きく、かつ機械共振周波数の高い光ヘッド駆動用アクセス機構が必要である。当社では、下記の内容により上記要求を満たす新たなアクセス機構を開発し、フロッピーディスク装置サイズでアクセス時間100 msの光ディスク装置を実現した。

- (1) 光ディスク装置に適した、小形かつ偏平なアクセス機構の考案。
- (2) 最小形状のリニアモータを設計する最適設計プログラムの開発。
- (3) 上記プログラムと有限要素法による振動解析とを組み合わせることによる、小形で共振周波数の高いモータの最適設計手法の確立。

光ディスク装置用高速アクセス機構

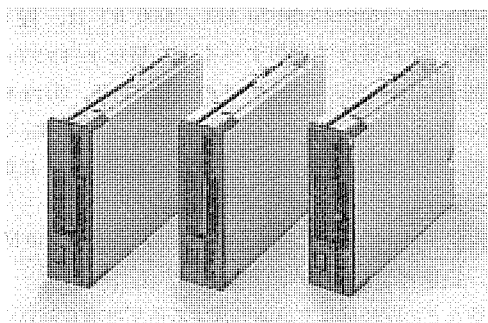


● 3.5 インチ フレキシブルディスク装置

記憶容量1 Mバイトの3.5インチフレキシブルディスク装置が普及しつつあるが、パソコンなど小形情報機器の高性能化、小形化に伴い、より大容量で小形なタイプが市場から要求されている。

MF 355 Bはこの要求にこたえるべく開発された3.5インチフレキシブルディスク装置であり、業界標準の3.5インチ高密度媒体を用い、5.25インチと同等以上の2 Mバイトの記憶容量をもち、かつ厚さが32 mmと薄く小形で、しかも待機時50 mWと省電力化された、振動・衝撃などの耐環境性、信頼性に優れたモデルである。

MF 355 Bと同一の機構の記憶容量1.6 MバイトのMF 354 B、1 MバイトのMF 353 Bも開発した。

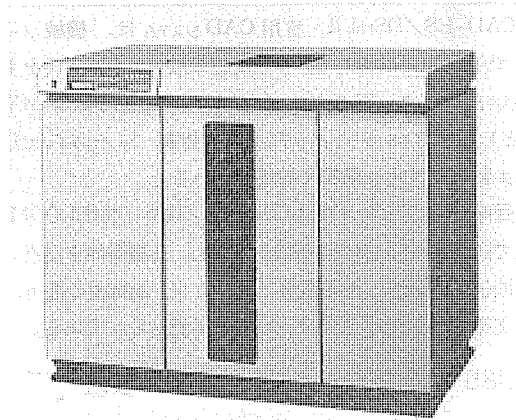


MF 355 B形フレキシブルディスク装置

● 高速・多機能漢字プリンタ M 8340

M 8340 は、LED アレー採用の乾式電子写真方式漢字プリンタであり、高印字品質（分解能は 240 ドット/インチ）、高速印字（6 行/インチで最大 3,420 行/分）及び小形化を実現した。コンピュータへオンライン接続し、オーバーコピー、コピー修飾、縦書、外字処理、水平スキップ、サフィックス印字などのほか、オプションユニットの付加により、圧縮データのイメージ処理及びグラフィックコマンドによるグラフィック処理などが可能である。更に用紙のオートローディング及びスプライシング機構採用、トナーカートリッジ化、ユニットのコンパクト化などの細かい配慮により、操作性、保守性、信頼性の向上を図っている。

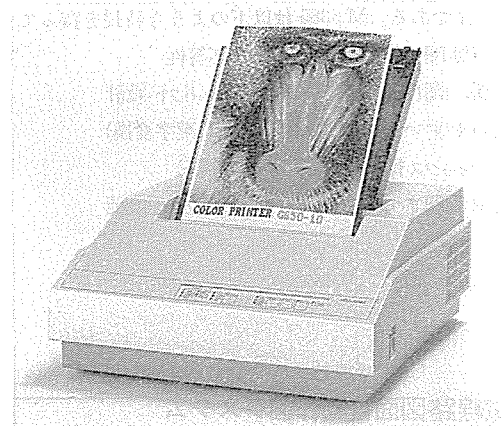
高速・多機能漢字プリンタ M 8340



● 熱転写カラーラインプリンタ G 650

ライン熱転写カラープリンタ G 650 は、新開発の薄膜サーマルヘッドの採用により、A3 又は B サイズの用紙及びトランスペアレンシーフィルムに 300×300 ドット/インチの高解像度で、鮮明なプリントができる。また高速プリントが可能であり、A3 サイズのプリントに要する時間は約 1 分/枚である。一方、印字精度の向上により色ずれ量を平均 0.1 mm 以下に抑えることができた。操作性の面では、用紙及びインクシートにカセット方式を採用し改善を図った。また低騒音化（55 dB）も実現した。インタフェースは 8 ビットパラレル（セントロ準拠）を標準としているが、ユーザー要求に対応できる柔軟性も備えている。

熱転写カラーラインプリンタ G 650



● スーパーマーケット向け JANPOS ターミナル T-8100

T 8100 POS システムは、食品量販店用 JAN 専用システムとして、チェックアウト業務に要求される種々の機能を実現した。主な特長は次のとおりである。

- (1) JAN 専用機として PLU/NONPLU 制御はもちろんのこととして、フレキシブルなインストールに対応し、ミックスマッチ制御におけるまとめ売り、割引、値引きを実施した。また、代表コードの入力だけでその商品の構成要素に売上げを配分する機能をもつセット商品販売制御など新機能を豊富に実施している。
- (2) CPU には 8086 系 16 ビット CPU を使用し、POS 間の通信制

御はループ方式を採用し、マスタ/サブマスタターミナルによるバックアップ（二重化制御）を実施した。また、上位ホストとは BSC 手順にて通信し、従来機とのデータ処理の思想を統一した。

- (3) 構造上はレジ周辺の省スペース化を実施するため、モジュラー構造とした。ユニットごとに分離することによりレイアウト変更がフレキシブルになり、また二人制システムへの変更も容易となった。

以上のように、T 8100 システムは、ソフトウェア、ハードウェア、構造上でその機能の充実を図ったシステムである。

● 三菱ホログラムスキャナ (R 612)

スーパーマーケットなどの Point-of-Sale システム用として使われる高性能ホログラムスキャナを開発した。

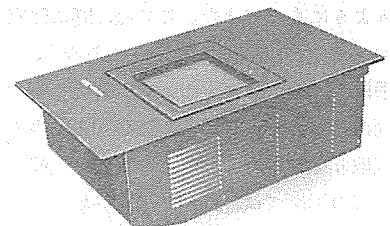
特徴

- (1) キャッシャーの座操作を可能とした薄形設計——有効厚さ 159 mm
- (2) 商品検出の突起をなくしたフラットトップ形——作業性に優れたかつどの方向からも商品操作が可能
- (3) ホログラムディスク採用による三菱独自の 3 方向 12 本走査パターンによる広い読取り空間
- (4) チップ化多層基板採用による高信頼設計、低価格、小形、軽

量、静かな動作音、低消費電力、シンプルメンテナンス

- (5) レーザ安全基準に合致

三菱ホログラムスキャナ (R 612)



6.3 図形・画像処理システム

● 《MELCAD-ES/DSmk II》盤用 CAD システム

《MELCAD-ES/DSmk II》盤用 CAD システムは、機械メーカー、盤メーカーで年々需要が増えている制御盤の設計、製造支援を主目的としたシステムであり、32ビットスーパーミニコン《MELCOM 70 MX シリーズ》を核とし、20インチグラフィックディスプレイ装置、14インチディスプレイ装置、プロッタ装置、プリンタ装置で構成している。

従来の受配電盤主体の《MELCAD-ES/DS》(《MELCOM 70 シリーズ》上で構築)のノウハウの蓄積を生かし、各種機能を見直し、機能追加、拡張しており、受配電盤はもとより、制御盤の設計、製造を強力に支援するシステムであり、以下の特長を持っている。

数百ページにわたるシーケンスラダー図の編集が簡単、かつ、高速にできる。電気回路図設計専用コマンドを豊富に用意している。製図作業の大半を占める文字入れが効率よくできる。自動設計が容易に構築できる自動作図機能をもっている。などの強力な設計支援機能をもっている。また、《MELSEC シリーズ》をはじめとする各種プログラムコントロールとのリンク機能、NCタレットパンチプレス用NCデータ作成機能、マークチューブ作成機能、布線表、端子台帳などの組立・配線用の各種帳票作成機能といった多彩な製造支援機能をもっている。

● M 6385 グラフィックディスプレイ装置

M 6385 グラフィックディスプレイ装置は、CAD システムの普及、応用分野の広がりによる、機能向上、性能向上の要求及びニーズの多様化にこたえ、三次元モデルまでの3モデルをシリーズ化開発したカラーグラフィックス装置である。M 6385 は以下のような特長を持っている。

- (1) 高速処理性能によるスムーズな応答性
- (2) 最新、高度な技術を採用したコンパクト設計
- (3) 使いやすい日本語処理機能(カナ漢字変換)
- (4) グラフィックス標準の採用(GKS規格)
- (5) 光源処理までを含む高度な三次元処理機能

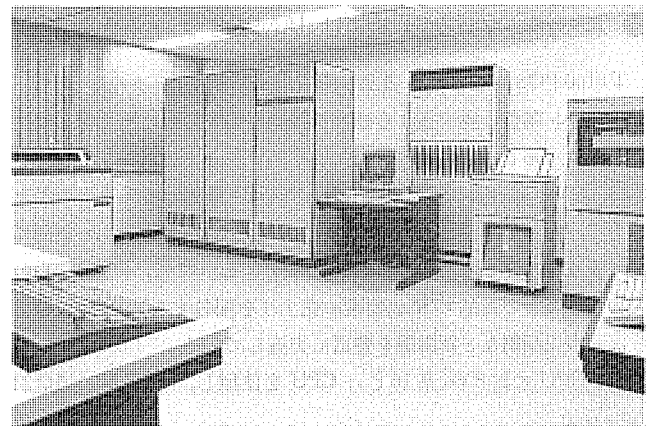


M 6385 グラフィックディスプレイ装置

● 配電線路図面自動作図システム

配電線路図面は地形図の上に電柱・配電線・機器類などの設備図を記載した図面であり、その手書作成・修正は膨大な作業量となっている。この図面作成・修正を完全に自動化すべく、配電線路図面自動作図システムを開発・実用化した。このシステムは以下の特長を備えている。

- (1) 設備仕様を記述する文字列の記載位置を自動的に決定する画期的な文字自動配置を行い設備図を図化する。
- (2) 地形図面をイメージデータによりスキャンング入力する。
- (3) 入力地形図面の四隅座標を認識し、補正を行って地形図と設備図とを正確に自動合成する。



北海道電力殿納め配電線路図自動作図システム

● 系統図面読取り技術

電力会社、化学会社などにおけるプラント計装の分野において、近年、系統図面をコンソールディスプレイに表示して運転、保守点検や訓練を行うようになってきた。この際、既に作成された系統図面を計算機システムに入力することが必要であるが、この入力をデジタイザなどの手作業で行うと多大の労力と時間を要する。今回開発した技術は、既に開発した配電線路図自動作成技術をもとに、既存の系統図面の読取りを自動化し、入力の手間を軽減しようとするものである。なお既存の図面では、図面中の文字とシンボルや接続線との間に接触、交差(×)があり、必ずしも厳密なルールにのっとって描かれている

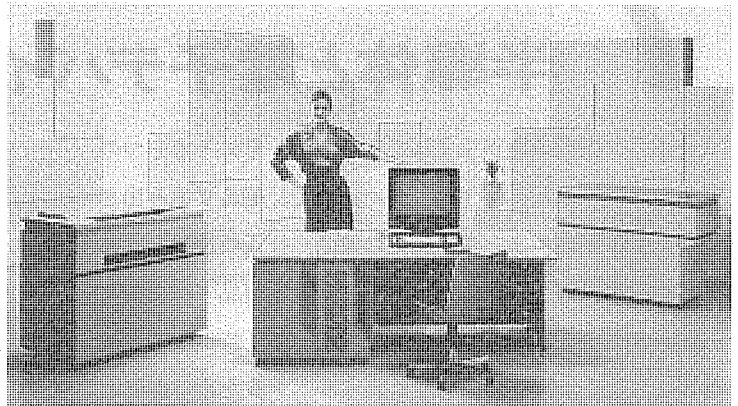
とは限らない。また、シンボルは多種多様あり、更に変形されていることも多い。したがって、これらの図面に対処するため、次の点を特長とする技術を開発した。

- (1) 系統図面中の要素の分離：文字、接続線、シンボル(定型、非定型)を相互に接触がある状態から分離する。
- (2) シンボル認識：接触と記入誤差に対し、安定な方式とする。

この技術によって読み取られた系統図面の内容は、事前に計算機システムに入力されている各種の系統情報と関連付けられ、操作員に提供される。

● 図面管理システム

多大な図面を入力、編集、保管、検索、出力する手段として、ワークステーション (WS) スタイル (32 ビット CPU、画像処理専用プロセッサの導入) の図面管理システムの核である図面管理 WS を開発した。従来のディジタイザによる図面のデータ化 (ベクトル) に比べて、高速で簡単なイメージキャナ入力方式 (A1~A3) を採用し、専用プロセッサによる自動認識とマンマシン会話処理の両者を利用することにより、正確なベクトルデータ化を実現した。また WS スタイルの採用により、修正、検証を簡単に行うことのできるイメージ・ベクトルの重ね合わせなどの画像ハンドリングを付加するとともに、ネットワークを介して、各種サーバの接続と発展を可能としている。

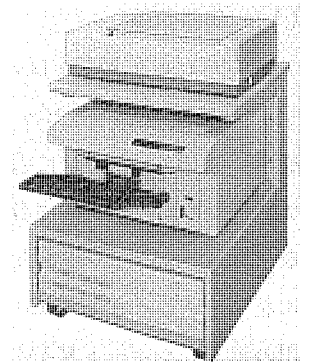


図面管理 ワークステーション

● イメージリーダー/イメージプリンタ サブシステム

イメージリーダー/イメージプリンタサブシステムは、当社 EWS (エンジニアリングワークステーション) のイメージデータの入力及び出力装置として開発したものである。リーダーは 400 dpi の密度で B4 サイズまで読み、読取りデータの切り出し、密度変換、回転、データ圧縮が可能である。プリンタは 300 dpi の印字密度で A4、B4 が扱え、袋とじ印刷、差し込み印刷が可能である。データインタフェースとして CCITT 勧告 T.73 に準じた形式をとっており、イメージ、キャラクタ、図形、作表の各データが混在した文書を取り扱うことができる。このサブシステムを使用することにより、技術文書の作成・編集に威力を発揮する。

イメージリーダー/
イメージプリンタサブシステム



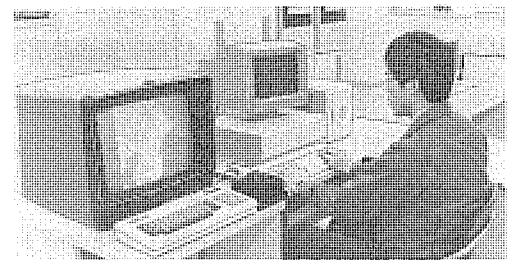
● 三菱画像処理システム 《MELISSA》

計算機を使用したデジタル画像処理が脚光を浴びてきた。三菱画像処理システム《MELISSA》(Mitsubishi Electric Image Systems for Analysis) は、《MELCOM 70 MX シリーズ》をホスト計算機とし、画像ディスプレイ装置を DMA チャンネル接続することにより、画像処理を実現している。ユーザーは、日本語で会話端末に表示されたメニューによるオペレーションガイドに沿って各種画像処理を実行できる。

扱う画像データは、濃淡画像データ、カラー画像データ及び二値画像データまで広汎であり、リモートセンシング、医用画像、粒子解析など、応用分野に適合したシステムに使用できる。このソフトウェアは画像処理の基本機能を豊富にそろえており、ユーザーが新しくプログラムを開発することなしにデータ処理を実現できるように以下の機能を備えている。①画像転送機能、②画像入出力機能 (MT、TV カメラ その他)、③画像表示制御機能、④画像変換処理機能、⑤画像計測機能、⑥画

像解析機能、⑦二値画像前処理機能、⑧二値画像修正処理機能、⑨連結成分抽出機能、⑩幾何学特徴抽出機能、⑪二値画像計測結果解析機能、⑫ユーティリティ機能及び画像データ管理機能からなる。

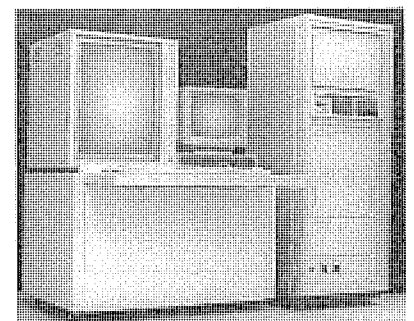
三菱画像処理システム
《MELISSA》



● 高精細度医用画像表示システム

医療情報として X 線写真像は最も重要な情報であるとともに、1 画像当りの情報量が多く、今まで以上に高精細度の画像表示装置が望まれている。これに対し、走査線数 2,000 本で、大画面 (26 インチ) の高精細度白黒 CRT ディスプレイと、これに画像表示するための大容量フレームメモリ (21 M バイト) 及びディスプレイコントローラを開発・試作した。このシステムは、国立がんセンターと (財) 医療情報システム開発センターが中心となって進めている「高令者の個人健康情報 (Personal Health Data) の活用管理システム開発に関する研究」の中で、医療情報の出力装置として開発されたものである。

高精細度医用画像表示システム



7 半導体と電子デバイス

ハイテク産業の語が生まれて久しいが、常にその一つを中心となるのは半導体・電子デバイスで、絶えず生み出されるその新製品によって他産業の製品、技術の進展を支え、またその進展が半導体・電子デバイスの新製品・新技術を生み出す温床となる相乗効果を呈している。特にここ数年顕著なことは、需要側の高度な要求に応ずるための専用化が進み、このため製品のライフサイクルが短くなり、このことがまた新製品、新技術を生む背景となっている。

(1) 集積回路

ダイナミック RAM はいよいよ 1M ビットの時代に入り、CMOS 構造の 4 ビット構成、及び 1 ビット構成が完成しており、使用方法に応じ機能面では高速ページ、スタチックカラム、ニブルの各モード、実装面では DIP, SOJ など各種パッケージがあり、需要家の要求に応じ得ようになっている。また RAM の専用化が進んでおり画像処理用のデュアルポート RAM が注目を浴びている。スタチック RAM, EPROM など他のメモリ分野でも大容量化、高速化、低消費電力化が進んでおり、この一部として 256 K ビット、アクセスタイム 70 ns のスタチック RAM, 512 K ビット EPROM などを紹介する。この他アクセスタイム 25 ns のスタチック RAM も実現している。

マイクロコンピュータ分野でも専用化の要求が強まっており、これに応じた映像機器、情報処理機器用に多種類の 8 ビット専用マイクロコンピュータを市場に供している。また家電品用としては、ROM 効率の 4 ビット品を実現している。また少量・短納期の需要に応ずるため、マスク ROM と互換性のある EPROM を内蔵した 8 ビット CMOS マイクロコンピュータも実現した。

セミカスタム用としては、CMOS ゲートアレイのシリーズは 500~20,000 ゲートと強化され、またチップサイズの大きさになることを防ぐための方式も紹介している。

AV 機器、情報処理機器等向け専用 IC の分野でも、機器の差別化、高級化のための多数の新製品を生み出しており、特に映像機器のデジタル化など高画質化の追求、急成長している CD 分野への対応などが進んでおり、その一

端を示す。

一方、標準ロジックの分野では機器への実装密度を高め得よう高速 CMOS ロジックなどの小形パッケージ化が実現し、また宇宙機器用の高信頼度 LSTTL が完成している。

(2) 半導体素子

光分野では CD 用、VD 用などには 0.78 μm の低雑音レーザダイオードが、光通信用などとしては波長 1.55 μm 遮断周波数 2 GHz のレーザダイオードや、受信用に 1 μm 帯のホトダイオードが開発されている。マイクロ波通信の分野では通信機の高出力、高効率に応じるため、12 GHz で出力 3.5 W、効率 40% の GaAs FET が実現した。

パワーエレクトロニクス分野では GTO サイリスタの用途の拡大に伴う高周波化要求への対応が進んでいる。トランジスタモジュールでは VVVF インバータなどのトランジスタ化に応じ 1,200 V 400 A 級が製品化されたほか、NC 工作機などの高速機器対応とドライブ回路の小形化のためパワー MOS FET, パワー BIMOS FET モジュールのシリーズ化が進んでいる。

(3) 電子デバイス

昭和 60 年発表された 37 インチ超大形カラーブラウン管はいよいよ本格量産に移り、その真価を発揮している。ディスプレイ用としてはフラットスクエア形スクリーンピッチ 0.31 mm の高解像度管のシリーズ化が進んでおり、これら高解像度管の実現の障害となるシャドウマスクの熱変形防止技術の開発が進んでいる。

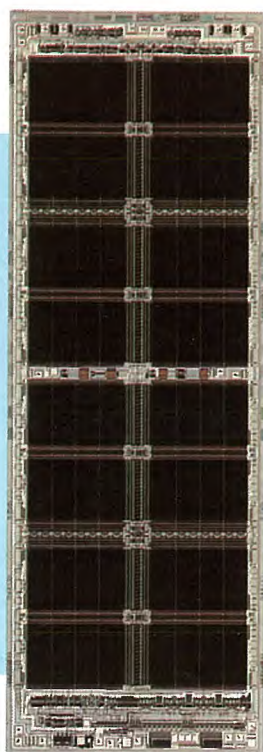
情報・通信分野では高解像度カラーブラウン管を利用して解像度 640 ドット×480 ラインのグラフィック機能付きディスプレイモニタを開発し、パソコンとの組み合わせで高度なグラフィック機能が実現された。また、低消費電力形サーマルヘッドはファクシミリの電源部を簡易化し、機器の小形軽量化に貢献している。

民生用分野では CD プレーヤの多様化にこたえ車載用、ポータブル用として薄形品のシリーズ化が進められている。

CMOS 1Mビット ダイナミックRAM

従来のNMOSタイプに対し、一層の特性向上と機能拡大を図るため、周辺回路をCMOS化した1MビットダイナミックRAMを開発した。語構成は1M語×1ビット及び256K語×4ビットの2品種がある。2層ポリ(ポリSi及び低抵抗ポリサイド)、1層Al、1 μ mNウェルCMOSプロセス技術と、CMOS周辺回路、ビット線1/2 V_{cc}プリチャージ方式、分散配置形センス・リストア回路及びセルアレー分割動作方式などの回路技術の採用により、一層の高速、低消費電力化を実現し、広い電源動作マージンを得た。

メモリセルはNMOSプレーナ形であり、改良LOCOS技術を採用してメモリセル容量を増大させることにより、安定動作及び低ソフトエラー率を達成した。機能的にはノーマルリードライトのほか高速ページモード及びスタチックコラムモードの高速コラムアクセス機能を備え、更に×1品ではニブルモードが可能であり、これらの各モードはワイヤボンドによる切換方式を採用している。R \overline{AS} オンリー、ヒド \overline{N} 、CASビフォアR \overline{AS} リフレッシュが可能であるほか、×1品ではテスト時間短縮回路を内蔵している。チップサイズは4.73×13.84mm²、パッケージは18ピン(×1)あるいは20ピン(×4)300milプラスチックDIPのほか、高密度実装が可能であるSOJ及びZIPに収納している。



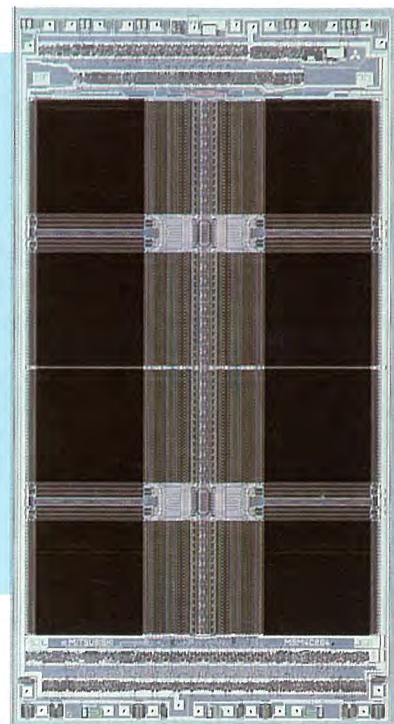
CMOS 1Mビット ダイナミックRAM

CMOS 256Kビット デュアルポートRAM

半導体メモリの用途多様化に対応するため、画像処理分野に焦点を当てたデュアルポートRAM(M5M4C264)を開発した。

M5M4C264は64K語×4ビット構成のランダムアクセスメモリ(RAM)ポートと256語×4ビット構成のシリアルアクセスメモリ(SAM)ポートを備えている。RAM部とSAM部は1,024ビット幅の双方向内部バスで接続されており、両者間でデータ転送を行う場合を除き、互いに非同期で動作させることが可能である。このため、グラフィックディスプレイ装置の画像メモリにM5M4C264を使用すれば、表示用画像データをSAMポートから連続して読み出す作業と、新たな画像データをRAMポートから書き込む作業とが並行して実行可能であり、従来のRAMを使用した場合に比べて画像データ処理効率が向上し、かつ、システムのタイミング設計が簡素化される。更に、M5M4C264はRAM部からSAM部へのデータ転送期間中にも途切れなくSAM部からデータを読み出すことが可能なりアルタイムデータ転送機能や、RAMポートへの書き込み時に4ビット中の任意のビットの書き込みを禁止するライトパービット機能など、画像処理に適した機能を備えている。

1.5 μ m CMOS プロセスを採用して高速化、低消費電力化を実現した。パッケージは24ピン400milプラスチックDIPと24ピンZIPの2タイプがある。



M5M4C264

CDプレーヤー用第2世代LSI

CDプレーヤー市場の急速な拡大に対し、高性能化、省部品化、小形化、省電力化を目的として3個のCDプレーヤー用LSI(M51563P, M51564P, M50421P)の開発に成功した。このLSIの特長は次のとおりである。

(1) 透明モールド技術の適用により、微弱電流を扱う光検知器とプリアンプを1チップ化し、耐外来雑音特性の向上と省部品化を図った。(M51563P)

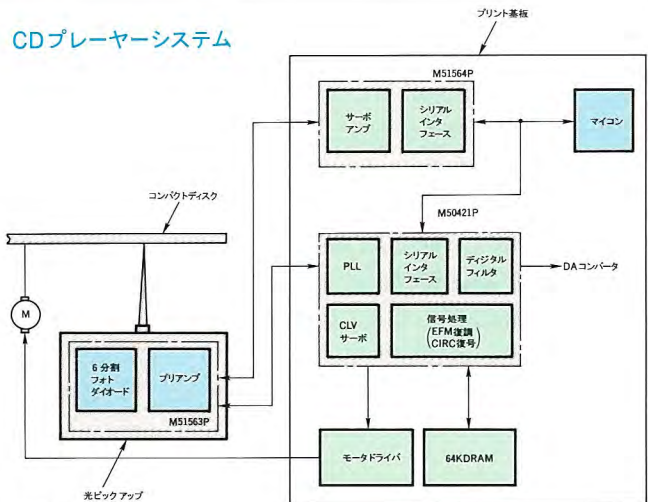
(2) Up/Down両方向オートフォーカスサーチ回路による機能Upと、アクチュエータブリドライバ内蔵による外付部品の取り込み。(M51564P)

(3) シリアルインタフェース回路内蔵によりマイコン負荷を軽減した。(M51564P, M50421P)

(4) 無調整VCO, デジタルCLV回路, デジタルフィルタ内蔵による高性能化と, VCO取り込み, ローパスフィルタ簡易化による省部品化を図った。(M50421P)

(5) 0.8mmリードピッチ超小形フラットパッケージ採用による小形化と, $\pm 5V$ 2電源システムで370mW, $+5V$ 1電源システムで230mWという省電力化を実現した。

以上3LSIのブロック図を図に、適用技術概要を表に示す。



適用技術概要

| | M51563P | M51564P | M50421P |
|----------|--------------------|------------------------|-----------------------|
| 定格電源電圧 | $\pm 5V^*$ | $\pm 5V$ or $+5V$ | $+5V$ |
| パッケージ | 24ピンフラット 透明モールド | 36ピンフラット パッケージ | 72ピンクワッド フラットパッケージ |
| リードピッチ | 0.8mm | 0.8mm | 0.8mm |
| ウェーハプロセス | BIP | BIP + I ² L | CMOS |
| 消費電力 | $\pm 5V$ | 140mW | 90mW |
| | $+5V$ | 70mW | 90mW |

* M51563Pの $+5V$ 1電源版は、簡単なマスク変更による開発を計画中。

グラフィック機能付きディスプレイモニタ

Color Graphic Controller GX/640と高解像度カラーモニタから成るグラフィック機能付きディスプレイモニタを開発・製品化した。パソコンとGX/640を接続しグラフィックコマンドを与えることにより、GX/640はグラフィック図形の描画を行いカラーモニタに表示する。この製品は昨今急速にパーソナル化が進みつつあるCAEやビジネスグラフィックスの分野に対応したもので、グラフィック描画に関する負担からパソコンを解放するとともに、安価に高度なグラフィック機能を提供する。

GX/640のグラフィック機能は以下のとおりであり、コマンド形式はIBM PCの最高級グラフィックボードPGC (Professional Graphics Controller) に対して上位互換性を持っている。

解像度：640ドット×480ライン

表示色：4,096色中256色の選択使用

描画機能：三次元(ワイヤフレーム)(多角形, 直線, 点)
二次元(だ円, 扇形, 円弧, 多角形, 方形, 直線, など)



グラフィック機能付きディスプレイモニタ

MULTI 16(左)との接続例

文字[サイズ, 描画方向及び線幅が可変]

イメージ[ドット単位の書き込みが可能]

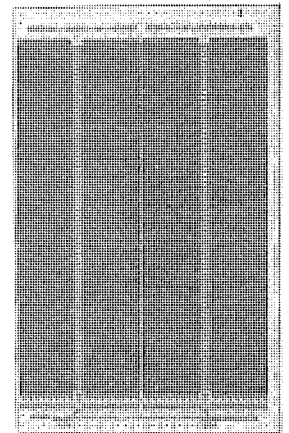
カラーモニタは水平周波数30.5 kHz ノンインタレースの高解像度タイプ(14~16")で、設置角度が調整できるモニタスタンド内にGX/640が収納されて一体となっている。また、GX/640自体は37"などの大形ディスプレイモニタとも接続可能である。

7.1 集積回路

● 256 K ビットスタティック RAM

プリンタやパソコンなどのOA機器に使用されるスタティックRAMでは、OA機器の高性能化・コンパクト化のため、より大容量で低消費電力の製品の要求が増大している。当社では、アクセスタイムが100 ns, 120 ns, 150 ns の256 K ビットスタティックRAM・M5M5256P及びより高速(70 ns・85 ns)のM5M5256APを開発した。パッケージにはDIPとSOPの2タイプがある。大容量化のため1.3 μmプロセスを採用し、低消費電力化のため内部同期回路・セルアレー分割方式・オートパワーダウン回路及び当社独自のトライレベルワード線駆動方式を採用している。また、種々の工夫により、25°Cで1 μA (Typical)のスタンバイ電流が実現でき、電池によるデータの長期バックアップを可能にした。

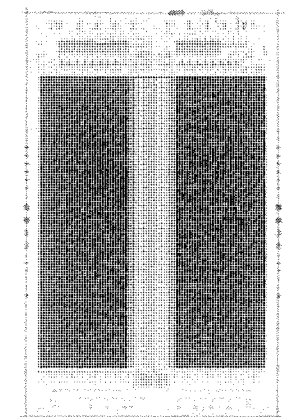
M 5 M 5256 P



● 高速大容量512 K ビット EPROM

M5L27512Kは、電気的に書き込みができ、紫外線照射により消去可能な512 K ビット(524,288 ビット, 65,536 語×8 ビット) EPROMである。M5L27512Kは、64 K, 128 K, 256 K ビット EPROMと読み出し時のピン互換性があり、アクセスタイムも170 ns, 200 ns, 250 nsの3機種があり、マイクロコンピュータシステムなどの機能を更に向上させることが可能である。書き込みは高速書き込み方式を採用し、電源は $V_{CC}=6V$, $\overline{OE}/V_{PP}=12.5V$ が必要である。読み出し時は $V_{CC}=5V$ 単一電源で動作する。デザインルールは1.8 μm, チップサイズは4.6×7.48 mm²で、パッケージは28ピン標準DIPである。

M 5 L 27512 K



● EPROM 内蔵形 CMOS 8 ビットワンチップマイコン

ワンチップマイコンの用途が広がるにつれ、従来のマスクROM形ワンチップマイコンでは対応がむずかしい少量多品種生産、短納期生産というニーズが強くなってきている。当社はこれにこたえるためCMOS 8ビットマイコン《MELPS 740シリーズ》で初のEPROM内蔵形2機種(M50746E, M50747E)を開発した。両機種ともEPROMを内蔵していることを除けば、外形、機能共マスクROM形とコンパクトである。M50746EはROM容量6Kバイト、A-D変換、D-A変換機能を持ち、民生・家電製品の制御用に適している。M50747Eは容量8Kバイト、命令実行時間1 μsでUART機能を持ち、OA機器制御用に適している。内蔵EPROMへの書き込みは64ピンから28

ピンへの変換アダプタを用いることにより、市販のEPROMライターで可能である。

チップのデザインルールは2 μmルールを採用しており、EPROMセンスアンプを工夫することにより、消費電流についてもマスクROM形と同等の値となっている。パッケージについては、両機種ともプラスチックモールドDIPのワнтаム形と、繰り返し書き込み・消去が可能な窓付きセラミック版を用意している。ワнтаム形の信頼性はマスクROM形と同等のレベルであり、内蔵EPROMの保持特性も当社の27C128と同等である。当社は今後更にEPROM内蔵形のシリーズ化を図る予定である。

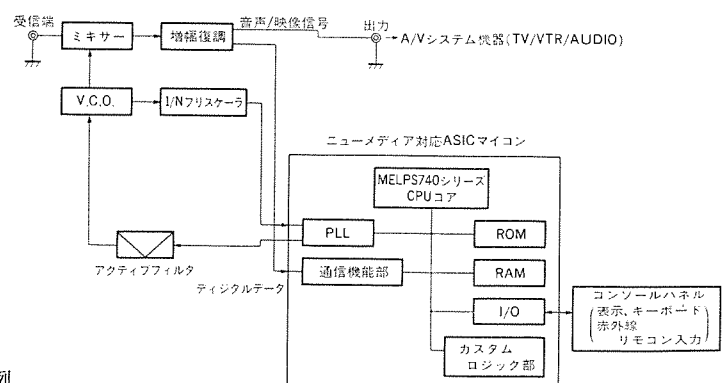
● ニューメディア対応ワンチップ8ビットマイコン

三菱オリジナルCMOS 8ビットワンチップマイコン《MELPS 740シリーズ》のCPUコアを用い、PLL内蔵による周波数シンセサイザ方式同調機能とUARTに代表される通信機能をもったカスタム指向のASICマイコンを開発した。

このマイコンは、多量の通信データと映像あるいは音声信号が高周波搬送波に変調された上で転送されるようなシステムの、受信端末コントローラのワンチップ化を目指したものである。

CATV, DBS, TVRO, ホームバスコントローラなどのニューメディア、ホームオートメーション分野への応用に最適である。

ニューメディア対応ASICマイコン応用システム例



● 液晶制御回路内蔵8ビットワンチップマイコン

M 50930/931- $\times\times$ FP は、液晶制御回路を内蔵した《MELPS 740 シリーズ》の8ビットワンチップマイコンで、SCMO シリコゲートプロセスを採用し、80ピンプラスチックフラットパッケージに納められている。このマイコンは8ビット機の高機能、高速処理を損なうことなく、超低消費電力表示素子である液晶を備える機器を制御するための低消費電力化を実現した。低消費電力化は、STOP 動作、WAIT 動作、低電源電圧 ($2.7V \leq V_{CC} \leq 5.5V$ 、但しクロック周波数 1MHz 時) 及びクロック周波数の切替により行い、タイマ用クロック周波数が 32kHz の場合 0.2mW ($V_{CC} = 5V$ 、動作時、標準) である。M 50930- $\times\times$ FP

は RAM 128 語・ROM 4K 語、M 50931- $\times\times$ FP は RAM 512 語・ROM 4K 語であるので、後者は電話機などの大容量 RAM を必要とするシステムに最適である。制御可能な液晶は 1/2 バイアス又は 1/3 バイアスの 2, 3, 4 時分割の機能を持ち、内蔵ソフトウェアにより選択する。また、セグメント出力は最大 32 本、コモン出力は最大 4 本である。他の機能としては、8ビットクロック同期形シリアル I/O が 1 本と、発振回路を 2 回路内蔵している。また、プログラム評価用素子としてフラットパッケージタイプの M 50931-PGYS も製品化している。

● 4ビットCMOSマイコン720シリーズ

4ビットCMOSマイコン720シリーズは、民生用機器の中で、電子レンジ、洗濯機、CDプレーヤーなどの中規模システム以下のコントローラに開発焦点をあて、コストパフォーマンスを追求したマイコンである。アーキテクチャ上の最大の特長は、プログラムメモリを1ワード9ビット構成としたことである。このため、全命令の90%以上が1語命令であり、ROM

利用効率が良い。また、LSI回路として、ダイナミック回路を使用したことにより、大幅なトランジスタ数の削減ができた。今後、応用分野別に、時計機能、FLDコントローラなどの各種周辺回路のオンチップ化と、ROM、RAM容量の拡張を図っていく予定である。

720シリーズ製品一覧(開発完了分)

| 形名 | ROM | RAM | I/Oポート | 付加機能 | パッケージ |
|----------------------------|------------------|-------------------|--------|--------------------------|--------------|
| M 50720- $\times\times$ SP | 2K \times 9ビット | 128 \times 4ビット | 33本 | — | 42ピンシュリンクDIL |
| M 50721- $\times\times$ P | 1K \times 9ビット | 64 \times 4ビット | 13本 | シリアルI/O | 20ピンDIL |
| M 50723- $\times\times$ SP | 2K \times 9ビット | 128 \times 4ビット | 16本 | LCDドライバー A/D | 64ピンシュリンクDIL |
| M 50725- $\times\times$ SP | 1K \times 9ビット | 64 \times 4ビット | 19本 | A/D, シリアルI/O, インプットキャプチャ | 30ピンシュリンクDIL |
| M 50726- $\times\times$ SP | 2K \times 9ビット | 128 \times 4ビット | 31本 | A/D, シリアルI/O, インプットキャプチャ | 42ピンシュリンクDIL |
| M 50922- $\times\times$ SP | 2K \times 9ビット | 128 \times 4ビット | 16本 | LCDドライバ, シリアルI/O | 60ピンFIAT |

● 新世代1.3 μ m CMOSゲートアレイ

現在、CMOSゲートアレイ M 60000 及び M 60010 シリーズを量産中であるが、更に高速化、ROM/RAMの高集積化を図れる1.3 μ m CMOSゲートアレイ M 60020 及び M 60030 シリーズを開発した。このシリーズは最新の1.3 μ mルールプロセスを採用しており、500ゲートから2万ゲートの幅広い製品系列を誇っている。

従来、ゲートアレイは内部ゲート領域と配線領域を交互に配置した構造を持っており、配線領域の幅は各マスタのゲート規模に対応して、必要最小限の配線本数から決定されてきた。この構成では搭載される回路のなかで回路ブロック間の配線が非常に少ないものに対しては、配線領域の使用効率が悪くなり、一方、回路ブロックの数の割に配線

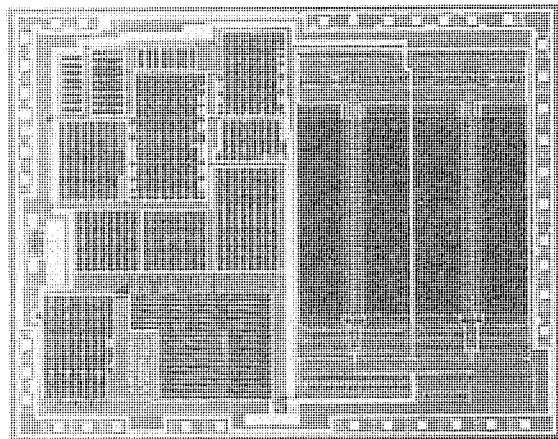
が多くなる場合は配線不能になり、より大きいゲート数をもつマスタに変更する必要があった。

これらの欠点を解消するため、M 60030 シリーズではチップ内部全体に内部ゲートを敷きつめた方式—当社ではVTM (Variable Track Masteslice) と呼ぶ—を採用した。この方式により配線が少ないブロック例えばROM/RAMなどの回路は従来のような大きな配置領域を使用することなく配置でき、また、回路ブロック数の割に配線の多い場合には配線領域を広くとることができる。このように配線領域幅を可変にすることにより、実効的な搭載ゲート数を多くできるようになっている。

● カラーTV用デジタル信号処理VLSI

超LSI技術とデジタル画像処理技術双方の進歩を背景に、現行テレビの画質改善を目的とした映像信号処理用デジタルVLSIをCMOSとしては世界で初めて実現した。このVLSIは当社独自の方式である画像内容適応形YC分離、輪郭補償デジタルフィルタを採用した。

このVLSIは大別して2Hラインメモリと論理処理回路とから構成されており、テレビ映像の高速リアルタイム処理を可能にするため、ラインメモリでは並列駆動方式を導入し、論理処理回路にはパイプライン処理を徹底した。およそ88,000素子が集積されているにもかかわらず、微細化CMOS構造により低消費電力性能(450mW)とチップ面積の最小化(52mm²)を達成した。

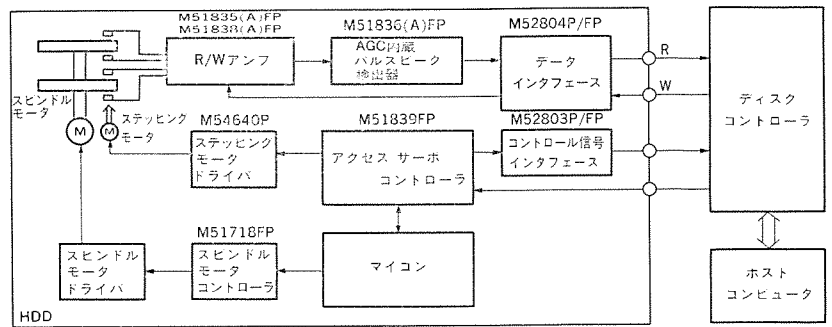


カラーTV用デジタル信号処理VLSI

● 固定磁気ディスク装置 (HDD) 用 IC

最近の HDD 市場は、パソコン搭載用に、3.5 インチをはじめとした小形 HDD が普及しつつある。今回、この市場動向に対応して、ブロック図に示す 8 品種の小形 HDD 用シリーズ IC の開発を完了した。小形 HDD に対応するため、①高周波プロセスを用いた ECL ロジック回路とアナログ回路を同一チップに混在させることによる高性能化、②低い熱抵抗のミニフラットパッケージの開発による省スペース化 (小形化)、③専用 IC のシリーズ化により、従来のディスクリット又は汎用 IC 構成に比べて、低消費電力と高信頼性を得るなどを達成した。今後は、アクセサリボコントロ

ル IC の製品化が期待される。

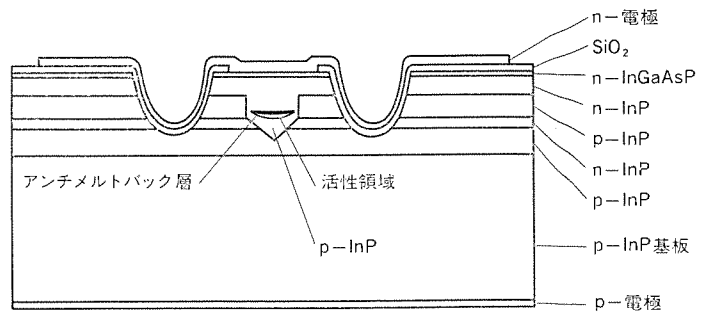


小形 HDD のブロック図 (ST 506)

7.2 半導体素子

● 1.55 μm PBC レーザダイオード

長距離光通信や OTDR (Optical Time Domain Reflectometer : 光ファイバ障害点検出器) 用の光源として 1.55 μm のレーザダイオードのニーズが高まっている。当社は独自の PBC (P-substrate Buried Crescent) 構造による 1.2 μm と 1.3 μm のレーザダイオードを市販しているが、今回新たに 1.55 μm のレーザダイオードを開発した。PBC 構造により横モードの安定化、低しきい値電流 (15 mA)、高温動作 (最高発振温度 115°C) を可能としている。また、メサ構造の採用により浮遊容量の低減を図り、遮断周波数 2 GHz 以上という高速応答特性を実現している。70°C、5 mW、2,000 時間の寿命試験でも動作電流の顕著な増加は無く、極めて高い信頼性をもっている。

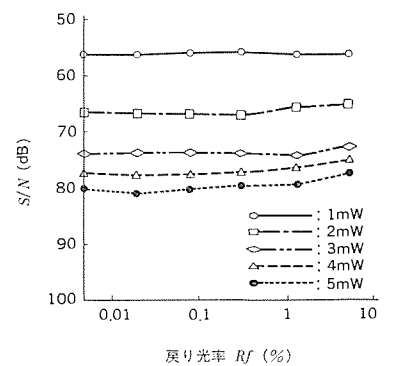


1.55 μm PBC レーザダイオードの構造

● VD・CDROM 用低雑音レーザダイオード

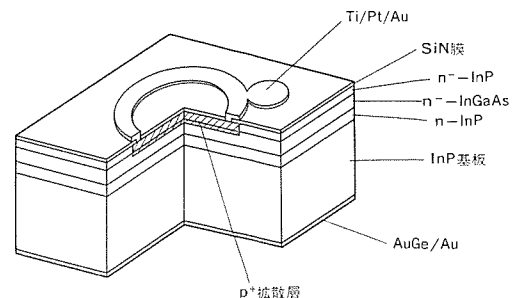
ML 4406 は、VD・CDROM などの再生用光ディスクシステムの光源として開発した低雑音レーザダイオードである。この光システムにおける問題点は、レーザダイオードの雑音特性が光ピックアップの光学系の結合効率に依存することであった。ML 4406 は、自励発振させることで戻り光に対する可干渉性の低減及び縦モードのマルチ化を実現した結果、広範囲な戻り光及び温度変化に対して安定かつ良好な雑音特性をもち、光学系による戻り光雑音の依存性をなくすことができた。雑音特性は、周波数 10 MHz、バンド幅 300 kHz、光出力 4 mW において、戻り光率 0 ~ 5% で S/N 比 75 dB 以上である。図に S/N 比対戻り光特性を示す。

S/N-戻り光率
($f=10\text{ MHz}$, $BW=300\text{ kHz}$, $T_c=25\sim 50^\circ\text{C}$)



● 気相成長法を用いたプレーナ形 InGaAs ホトダイオード

波長 1 μm 帯の光ファイバ通信用受光素子では、高速・高感度・高信頼度化が強く要請されている。当社はこれまでメサ形の InGaAs ホトダイオードを市販してきたが、今回 Inp を窓層としたプレーナ形の素子を開発し高性能化を図った。結晶成長法では従来の液相成長法に代えてハイドライド気相成長法を採用して、均一性、再現性を大幅に改善した。また、新たな P 形拡散技術及び浮遊容量の低減を含めた表面保護技術の開発と、電極材料に高融点金属を採用することにより高信頼度化を図った。これらにより受光径 80 μm の素子で光電変換効率 85% 以上、暗電流 50 pA 以下、チップ容量 0.6 pF 以下などの高い性能を実現した。



プレーナ形 InGaAs ホトダイオードの構造断面図

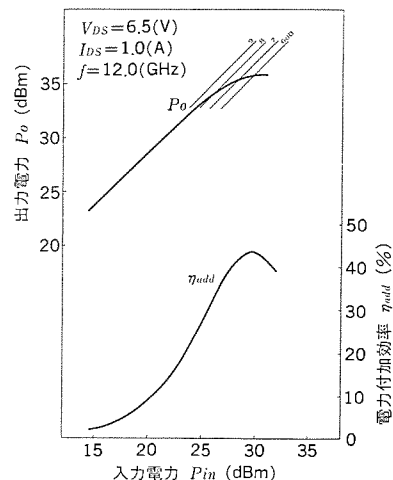
● 12 GHz 帯高出力・高効率 GaAs FET

衛星搭載電力増幅器用として、従来に比べ大幅に効率を向上させた 12 GHz 帯高出力・高効率 GaAs FET : MGFX 35 M 1722 を開発した。

高周波において優れた特性を示す当社独自のフリップチップ構造の採用に加え、分子線エピタキシー (MBE) 技術を用いた均一かつ最適プロファイルウェーハの採用、ゲート長の短縮化、マルチチップ化、内部整合回路の最適設計などを行うことにより従来から 10% 以上の効率向上を実現した。

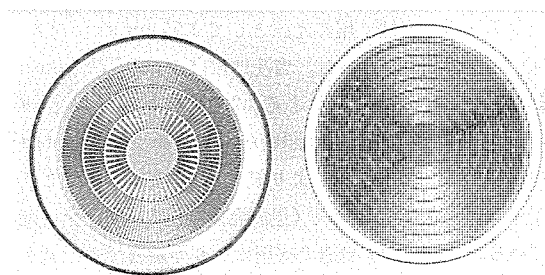
周波数帯域 11.7~12.2 GHz における特性は、出力電力 3.5 W、電力利得 6.5 dB、電力付加効率 40% である。図に 12.0 GHz における入出力特性を示した。

MGFX 35 M 1722 の入出力特性



● 新世代 GTO シリーズ (PWM インバータ用 GTO 新素子シリーズ)

GTO サイリスタは電鉄用 VVVF インバータや、DC チョッパを中心に実用化が進み、今や電鉄以外の用途にも急速に需要が拡大しつつある。これに伴い、装置の高性能化を図る上から PWM 制御方式の導入が進展し、GTO サイリスタの高周波化の要求が高まってきた。この要求にこたえるため、今度、800 V~1.6 kV、300~2,000 A でターンオフ時間が 15 μs の高周波用 GTO サイリスタ (許容動作周波数 3 kHz) シリーズ 5 品種、15 タイプを開発した。図に新開発素子の陰極パターン図を示す。この新世代 GTO サイリスタシリーズの登場により、PWM 制御の VVVF インバータ装置の高性能化が促進され、更に用途が拡大するものと予想される。

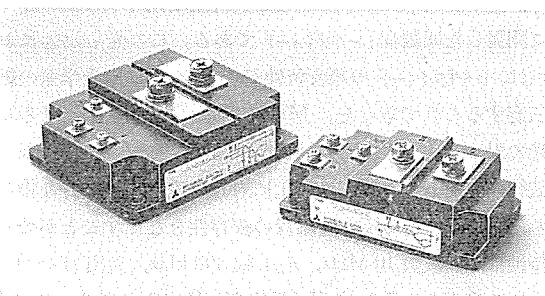


新開発 GTO サイリスタと陰極パターン

● インバータ用大容量パワー transistor モジュール

工業用 VVVF インバータ、CVCF インバータやチョッパ装置などの transistor 化が進むに伴って、これらの装置の大容量化も飛躍的に進展し、大容量の transistor モジュールの要求が高まった。当社はこれらの要求にこたえ 600 V、500 A/400 A 及び 1,200 V/1,000 V、400 A の 1 ユニット入り (順に QM 500 HA-H、QM 400 HA-H、QM 400 HA-24、QM 400 HA-24)、及び 1,200 V/1,000 V、200 A の 2 ユニット入り (QM 200 DY-24、QM 200 DY-2 H) の世界最大容量でかつ PWM 制御に適した高速の transistor モジュール 6 品種を開発した。これらのモジュールの並列接続により、数百 kVA に及ぶ大容量インバータが容易に実現できるようになった。なお、QM 400 HA-H と QM 500 HA-H は $b_{FE} \geq 750$ と高ゲインでベース回路の小形化とコストダウンに貢献する。

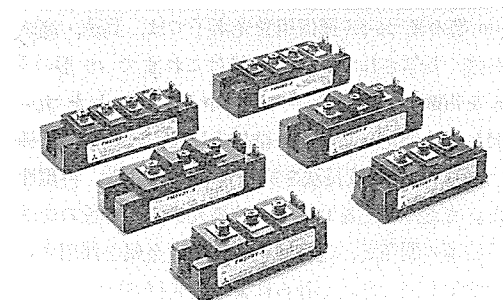
ンに貢献する。



三菱大容量 transistor モジュール

● パワー MOS FET モジュール

無停電電源装置 (UPS)、NC 工作機、ロボット、汎用インバータ、溶接機などの無騒音化、制御の高精度化、ドライブ回路の簡略化・小形化などの動きに対応して、当社は 30 A/50 A、450 V/500 V の 2 ユニット入り高耐圧・大電流パワー MOS FET モジュール 6 品種を開発した。これらは、① 20~100 kHz という高周波で AC 200 V ラインに使用可能、しかも 30~50 A と大電流、② 安全動作領域、短絡耐量などを大幅に向上させており、モータのインバータ制御にも応用可能、③ ドライブ回路の小形化と簡素化によるコストダウン、④ モジュール形で小形・軽量、しかも取扱い容易などの特長をもち、今後産業用から家電、自動車に至る応用が期待される。



三菱パワー MOS FET モジュール

7.3 電子デバイス

● 色ずれ防止大形・高性能カラーブラウン管

シャドウマスクの熱変形による色ずれを抑制した大形・高性能カラーブラウン管を開発した。

シャドウマスクの熱変形は入射する電子線のエネルギーをマスクが吸収し昇温することに起因する。今回、このエネルギー吸収を防止するために新しい技術からなる独自の方法を開発した。すなわち、シャドウマスク面に電子反射膜を設け、入射電子線の大部分を反射させることにより、そのエネルギーをシャドウマスク外へ逸散させ、マスクの昇温・熱変形を防止した。電子反射膜は大きな原子番号の重元素を多量に含む化合物からなり、スプレイによりマスク上に形成した。組成、製作

条件は電子線衝突実験、熱化学的解析、ブラウン管による実用試験などの結果を総合的に検討し定めた。

25インチ形カラーブラウン管での試験では、全画面走査中のブラウン管周辺部で、マスクの変形量はこの技術を適用することにより約半分に減少し、目視によっても色ずれの発生が明らかに減少したことを確認できた。このようにこの技術は色ずれ防止に極めて有効であり、今後の大形ブラウン管の高性能化、高輝度化に大きく貢献するものと期待される。

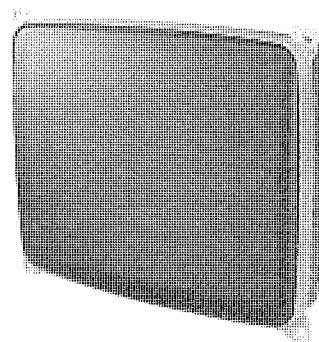
● 15形ディスプレイ用カラーブラウン管

カラーディスプレイ用として、画面の見やすさを重視したフラットスクエアタイプの15形高解像度カラーブラウン管を製品化した。

このブラウン管はフラットフェース化に伴う色むら、フォーカスの不均一性、コンバージェンス誤差の増大などの諸問題に対し、新材料の導入によるシャドウマスクの熱変形の防止、大口径XF(Extend Field)電子銃と新開発のクロスアーム形高性能偏向ヨークなどを採用した。

この製品は、スクリーンピッチ0.31mmのもので、14形の上位機種としてOA用をはじめ各種の広い用途に適用できる。

今後の動向として、人間工学的見地からもフラット化が望まれており、他のサイズを含めてシリーズ化することを計画している。

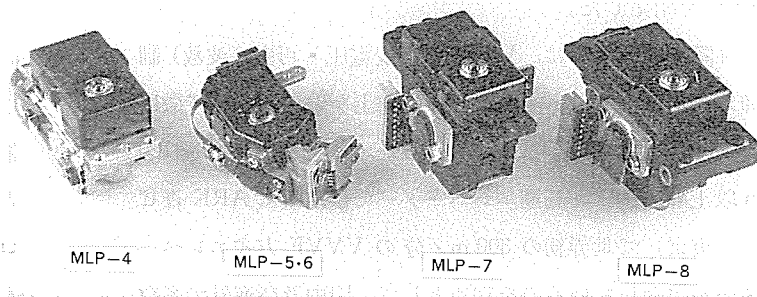


15形ディスプレイ用カラーブラウン管

● コンパクトディスクプレーヤー用光ピックアップ

当社は昭和61年度に5機種のコンパクトディスクプレーヤー用光ピックアップを商品化し市場に導入した。いずれの機種も有限系対物レンズの採用により光路系の簡略化を図り、それぞれの機種を使用目的に応じて最適設計することによりあらゆる市場ニーズにこたえている。MLP-4形はホームユース、ポータブルユースなどに汎用性をもたせた機種で、厚さ17.5mmと薄形化されている。

MLP-5形は厚さ28.4mmと超薄形で使用温度範囲の広い車載用、MLP-6形はMLP-5形と同一形状で小形ポータブル用である。MLP-7及び8形は厚さ39mmのホームユース用でコスト訴求形である。

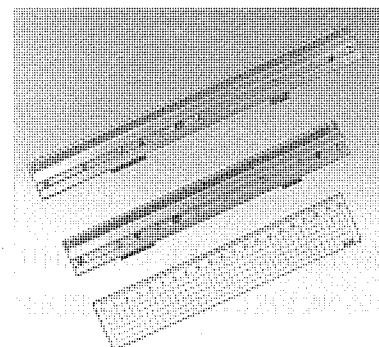


CDプレーヤー用光ピックアップ

● 小形・低消費電力サーマルヘッド(Nシリーズ)

Nシリーズサーマルヘッドは、小形・軽量及び低消費電力を徹底して追求したサーマルヘッドである。最大の特徴は、サーマルヘッドでは従来当然と考えられていた平均抵抗値のばらつきを新規開発の電圧トリミング技術を導入して一定にしたことにある。このため一般に必要なとされている個々のヘッドに対する電圧調整やパルス幅調整が不要で、使用者の設計負担を軽減すると同時に、調整が不要になった分だけ電源の負担も軽減することができる。

記録密度は8ドット/mmで、記録幅は56mm、64mm、96mm、128mm、144mm、216mm及び256mmの7種類を標準品として準備した。



三菱サーマルヘッドNシリーズ

8 建築関連設備

システム関連では、インテリジェントビルに対応すべく、ビル管理、情報通信、OAの各主要機能とビル運営管理サービスを統合一体化したインテリジェントビルシステム《MIBASS》を開発した。ビル遠隔監視システムでは小規模ビルを対象とした《メルセントリーUモデル100》を開発し、メルセントリーシリーズの整備拡充を図るとともに、集中監視側として、光ディスク地図表示装置を備えたシステムを三菱電機サービス(株)情報センターに納入した。セキュリティシステムでは掌形判別機、磁気カード、テンキーを組み合わせた、電算機室から一般オフィスまで適用可能な入退室管理システム《MELACCESS》を開発し、1号機を三菱銀行に納入した。自動検針では300項目の管理機能と、他計算機とのインタフェースをもつ《MICAM-AM 300》を開発した。映像システムでは、画像ピッチを15mmとすることによってきめ細かい表示を可能とした屋内大画面ディスプレイ《オーロラビジョン・マークII》やセキュリティ分野にも応用可能な固体撮像素子方式カラーカメラを含む《カラーメルック》及び電話回線、デジタル回線(DDX-C)経由で遠隔監視を行うカラー静止画伝送装置《NV320》を開発した。

昇降機の分野では、VVVF(可変電圧・可変周波数)制御方式がその省エネルギー、性能向上などの優れた特徴により、在来システムに取って代った。すなわち毎分速120m以上の高速・超高速エレベーターでは、既にARK森ビル(東京)で世界初の300m/分のVVVF方式エレベーターが稼働しているのを初めとして、国内及び海外で多数のエレベーターが稼働を始めた。毎分速105m以下の中・低速エレベーターも、特注形の乗用エレベーターを初め規格形エレベーターも殆どすべてがVVVF方式になり、技術の革新が進んだ。また、規格形油圧エレベーターでは、マイクロコンピュータを採用して走行特性、省エネルギーを著しく向上した電子化油圧エレベーターの生産を開始した。

冷凍・空調の分野では、主として天井据付け式のヒートポンプからの風の吹き出しに関して研究開発が進んだ。冷

房と暖房とで同じ吹出口を使用し、しかも快適な条件を作り出すのは困難な課題であった。風速と風向きの制御を、電動機を使用し吹出口の位置の移動を含めて機械的に行う方法、ガイドベーンの操作により吹き出す方向を垂直から水平にまで連続的に変化できる方法など様々な機構が完成した。また、建築のインテリアとの調和と一体化を図り薄く平らな形式のデザインを追究した。これらの技術により快適な空調空間を創出できるものと思う。低騒音ファンを採用し近隣騒音の低下を図ったもの、室内機と室外機の組合せが広範囲にできるものなどパッケージエアコンの開発が行われた。チラーにあっては、シングルスクリーン圧縮機を搭載した40、50及び60馬力のユニットが完成し効率の向上ができた。その他、スプリット式クーリングユニット(4~20馬力)の開発も行われた。

照明の分野では、オフィスビルのインテリジェント化に適合した照明環境を作りたいという要求が一層強まってきている。このような背景から①テレビ会議室用②VDT作業専用室用③VDT作業・一般事務作業兼用室用の3タイプ計24機種を開発・発売した。また、昨年我が国で初めて開発に成功した新形コンパクト蛍光灯《BB》は、小形で高効率という特長が認められ、ビル・店舗施設などへの採用が増えている。このため今年度は住宅施設なども含めた幅広い需要にこたえるため、ダウンライト、ブラケットなどの機種系列拡充を図った。好評の「BBジラフシリーズ」コンパクト蛍光灯スタンドの一部には高周波点灯形のものを採用し、効率を改善すると同時にチラツキも無くした。また光源でも蛍光灯では三波長形の新しい光色のもの《ルピカD》、HIDランプでは高出力・高効率2kW直管形メタルハイドランプを開発した。

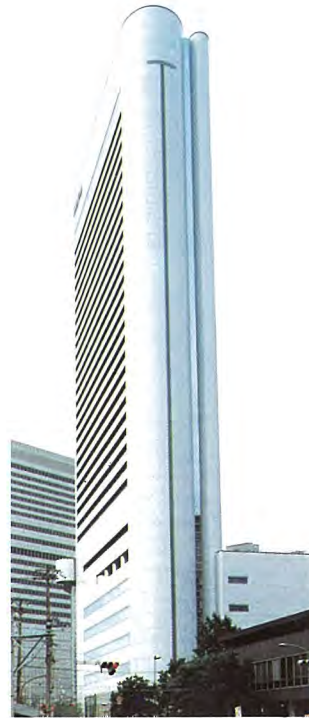
受変電関連では、静止形スポットネットワーク継電器を開発した。この開発により、低損失形ネットワーク変圧器の使用、軽負荷時の差電圧投入が可能となった。また過電流検出、回生電力検出、電流計測の機能も付加されており、静止形制御保護リレーユニット《MULTICAP》シリーズの機能充実を実現した。

切換が進む“新世代エレベーター”

当社が世界に先駆けて開発・市場投入したVVVF(可変電圧・可変周波数)制御方式エレベーターは、新世代エレベーターとして省電力・省電源設備などの特長が顧客に認められ、急速に従来機種に取って代わりつつある。

高速・超高速域では、昭和61年4月にしゅん工したアーク森ビル向けに、分速300mの超高速エレベーター4台を始め分速240m、150mの高速エレベーター各4台を納入したほか、昭和61年9月しゅん工の大阪ヒルトンホテル向けに、メタルン(酸化発色させた銅)で構成した操作盤・かご室を持つ豪華意匠のエレベーターを納入するなど、国内・海外向けに約200台を生産した。

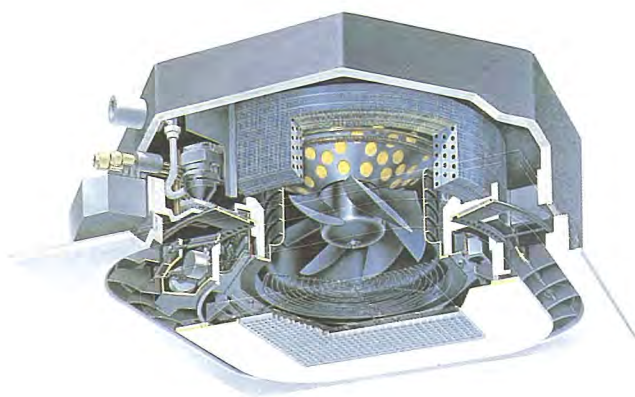
一方中・低速領域では、規格形が既にVVVF制御方式の新世代エレベーターに全面的に切り換わっており、特注形も大半が新世代エレベーターに切り換わり、累計生産台数は国内・海外向け合わせて約4,000台に達している。



大阪ヒルトンホテル全景

ロータリカセット形空調機

冷暖房能力3,550~14,000kcal/hの天井カセット形スリムエアコンの吹出し気流を改善し、冷房時・暖房時ともに快適な状態を作るロータリカセット形《Mr. SLIM》を開発した。主な特長は次のとおり。



ロータリカセット形空調機の透視図

(1) 対向する2箇所の吹出し口が円周上を回転する。吹出し風速の強弱調整及び吹き出す方向を水平に対して20~70°の間で4段階の調整ができ、天井高さ3mの部屋の室内空気条件を快適に維持する。また、使用者の好みによっては、吹出し口を任意の場所で停止させることも可能である。

(2) RIM成形(硬質ウレタン樹脂の高密度発泡)による厚さ1cmのフラットパネルを使用し、天井との一体感を持たせた。パネルの外観とサイズはシリーズの全機種とも同一としたので、複数台設置の場合でも統一のとれた仕上がりとなる。

(3) 厚さ1.2cmの中に、運転モード・温度・タイマ・風速・風向などの操作とデジタル表示の機能をもたせたりモコンを採用した。(1)のすべての設定操作は、このリモコンを壁に取付配線したうえで行う。

(4) 親水性プラスチックエレメントを使用した自然蒸発式の加湿器と集じん効率90%(比色法)の電気式空気清浄機を開発し、オプションで組込み可能とした。これにより、空調の快適性を更に高めることができるようになった。

8.1 エレベーター

● 新世代エレベーターの輸出適合化

海外事業を拡大させるためには、輸出に適した機種が必要である。これは必ずしもコスト競争力に限るものではなく、各国の国情や顧客のニーズを反映した製品であることを意味する。

当社は既にVVVF（可変電圧・可変周波数）制御方式を搭載した新世代エレベーターを市場に投入し、省エネルギーや省電源設備といった観点から好評を得ているが、このエレベーターを、特に海外市場において一層競争力のあるものにするため以下の開発を行い適用した。

(1) UL 耐火基準に適合し得る“熱膨脹を吸収・抑制する機構を

追加した乗場の扉装置”

(2) 欧米コンサルタントが tender スペックなどで要求する

(a) ASTM 材を使用するとともに AWS 溶接を実施した安全機器。

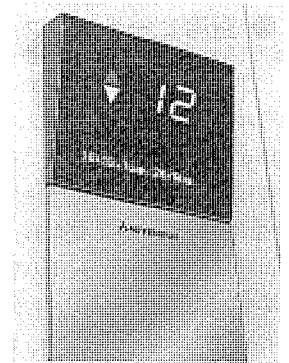
(b) 耐電圧特性や難燃度を改良し、テストングラボラトリーの試験基準を満足する電気機器。

(3) 欧米メーカーと同等以上の階間交通時間を実現するための“エレベーターかごの加速度及び扉の開閉速度を増加した制御装置”。

● エレベーターの新機能

情報化技術の進歩に伴い、エレベーターにも多種多様な情報表示機能が要求される。その一つはエレベーターのかご内や乗り場にニュース、催し物案内、時刻、天気などを表示する機能である。この実現のため、表示装置として16文字分のドット形蛍光表示管を使用し、その内容をユーザーが自由に変更できるかご内多目的表示装置を開発し、海外を中心に出荷を開始した。もう一つはビルの監視室でエレベーターの運行状態や緊急時の操作手順などをコンパクトで分かりやすく表示する機能である。今回、約40台のエレベーターやエスカレーターを監視する大規模システムをアーク森ビルに納入したほか、8台までのエレベーターを監視するシステムも開発し出荷した。

かご内多目的表示装置



● 電子化油圧エレベーター

新しい規格形油圧エレベーターは、優れた運転性能、高い信頼性、操作性の向上、機器の小形化をねらったものである。

今回開発した電子化制御盤、油圧制御弁、油圧パワーユニット及び、かご内意匠品の具体的な内容と特長を以下に示す。

(1) 電子化制御盤は、マイコンと高集積素子などを取り入れ、部品点数を大幅に削減し、高い信頼性を実現するとともに大きさを従来品の約1/3と小形化した。

(2) 新形油圧制御弁に圧力の帰還補償を備えたことで、かご内の乗客数にかかわらず、上昇及び下降走行特性が安定し、走行時間を短縮できた。これにより約30%の省エネルギーと、約25%の運転

効率向上を達成した。

(3) マイコンの使用により、かご内照明の自動消灯などきめ細かな運転管理と、異常時に乗客を安全に救出する低速自動運転などの新機能を加え、乗客へのサービス向上を図った。

(4) 電子化制御盤と小形化した油圧パワーユニットとの一体化により、平面スペースを25%縮小し、機器の据付け性及び保守性の向上を図った。

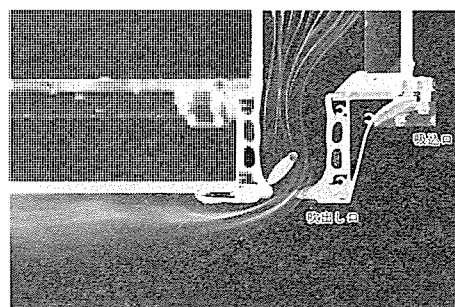
(5) かご内操作盤を出入口コーナに斜めに設置し、また、階床表示をデジタル化して操作性の向上を行った。

8.2 冷凍・空調機器

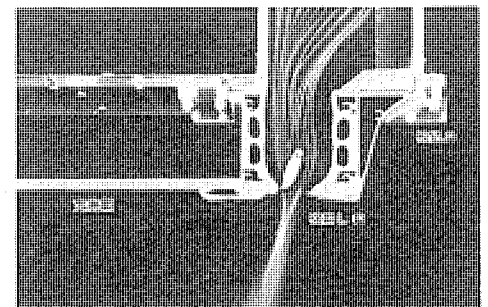
● フルフラットカセット形ファンコイルユニット（フリーフロー）

最近のビル用空調機は、省スペース性・サービス性などを重視しカセット形が主流となっているが、室内の上下温度差の低減や、インテリアとの調和を図った存在感の少ない空調機が強く要望されている。今回開発したフルフラットカセット形ファンコイルユニットはこのような点に着目したものであり、全く新しい吹出し口形状の採用により、気流を水平から垂直方向まで連続的に変更可能とし（新快適気流制御方式“フリーフロー”写真参照）、冷房時・暖房時とも室内温度差の少ない快適空調を可能とするとともに、天井面パネルの厚みをわずか5mmとして、室内の美

観を大きく改善できるものである。



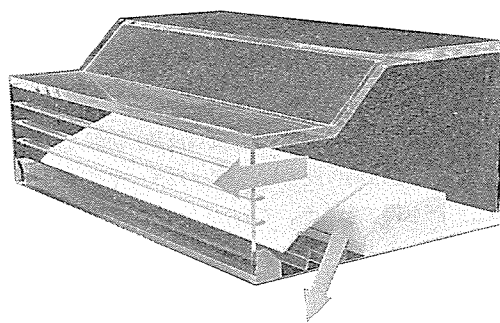
(a) 水平吹出し流脈の実写（トレーサ法）



(b) 下吹出し流脈の実写（トレーサ法）

● 新快適空調制御方式“ハーモニックフロー”

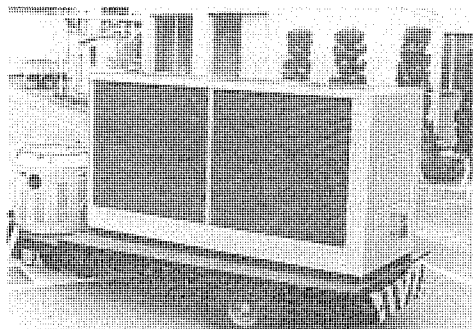
天井付近から温風を吹き出す天井設置形空調機では、暖気が上昇して天井近くに滞留し、上下温度差が大きくなる。これを改善するとともに、暖房時の快適性を向上することが大きな技術的課題であった。今回開発した新快適空調制御方式“ハーモニックフロー”においては、室内環境の快適性向上のため、外気温の変化や部屋の構造などに応じて、水平・下方の二方向に吹き分けられるように独特の工夫をこらした吹出し口構造を採用するとともに、二方向に吹き出す風量の比率の最適な制御を可能としている。これによって吹出し気流による暖房時のドラフト感（気流が直接肌に触れたときに感じる肌寒さ感）をなくし、かつ、上下温度差を少なくして快適な室内の空調環境を実現することができる。



吹出し口モデル

● 空冷ヒートポンプパッケージエアコン PAH-40G・50G形

空冷式パッケージエアコンは保守管理の容易さから伸長が著しいが、それに伴い低騒音、省エネ、省スペースといった要望も市場から強く出されるようになった。この中でも騒音は生活環境にかかわり要求度は高い。この低騒音化を実現するために、当社はエクストラファンの名で知られている超低騒音ファン（羽根径750mm）を室外ユニットに搭載した新しいタイプの空冷ヒートポンプパッケージエアコンPAH-40G、50G形を開発した。これにより騒音値が3~4dB低下し、PAH-40G形で60/64dB(A)、PAH-50G形で61/65dB(A)（50/60Hz）となり、業界トップクラスの低騒音機を実現することができた。

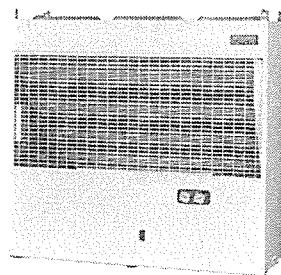


PVH-40GK形（PAH-40G室外ユニット）

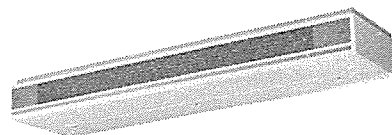
● スプリット式産業用パッケージエアコン

今回、多様化する産業用空調市場のニーズに対応するスプリット式産業用パッケージエアコン（5~20馬力、42機種）をシリーズ開発した。このシリーズは室内機と室外機の組合せ対応に柔軟性を持たせており、主な特長は次のとおりである。

- (1) 広範囲な室内温度範囲（5~24°C WB）に対応できる。
- (2) 各室のリモコンスイッチで最大4室まで個別制御が可能である。
- (3) 蒸発圧力制御機能や凝縮圧力制御機能を持ち、年間を通じ安定した冷却運転を実現した。
- (4) 室内機2タイプ（プレナムとダクト）8機種、室外機2タイプ（個別制御と同時制御）8機種の組合せで、用途に応じた最適な機種が選定可能である。



(a) 屋外機

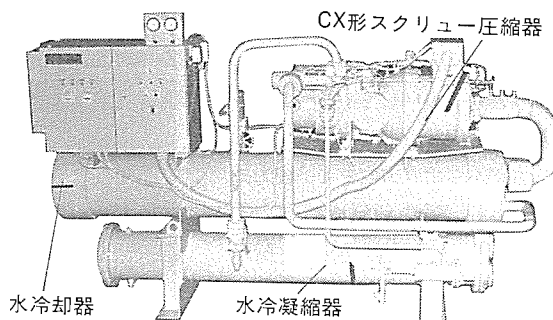


(b) 屋内機

● スクリュー式水冷チリングユニット

効率が良く、耐久性・信頼性に優れたシングルスクルー圧縮機を搭載した産業用チラーCR-KX形シリーズ（40、50、60馬力）を開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 高効率スクルー圧縮機と高性能伝熱管を使用した熱交換器を採用したことにより、COPを7%向上した。
- (2) スクリュー圧縮機は、吸入・吐出弁が不要で、可動部品点数が少ないことから、耐久性に優れている。
- (3) シングルスクルーは、圧縮荷重がバランスしており、軸受荷重が小さいので、ツインスクルーより更に低振動である。
- (4) 冷媒液噴射方式の採用により、従来の油噴射方式の欠点であった油に起因するトラブルを解消した。

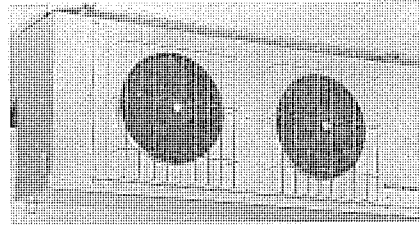


CR-40KX形水冷チラー

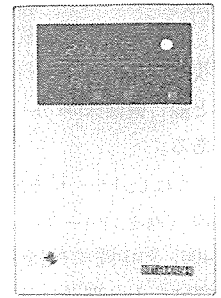
● スプリット式クーリングユニット

中規模冷凍冷蔵庫の冷却装置として、省エネルギー・省工事・省スペースを追求した中形スプリット式クーリングユニット(4~20馬力)を開発した。主な特長を次に示す。

- (1) 冷却器ユニットは用途に応じ、台数・容量の選択を可能とした。また、内面溝付管採用による高効率化(約10%向上)、高性能《エクストラファン》採用による低騒音化(約3dB低下)を図った。
- (2) 温度設定・表示、各種省エネルギー制御、除霜制御、警報設定は、デジタル表示のマイコン搭載電子リモコンにより遠隔操作できる。
- (3) 本体ユニットは屋外設置形で、前吹込み、上吹出しトップフローとモジュールサイズにより、連続集中設置を可能にした。



(a) 冷却器ユニット



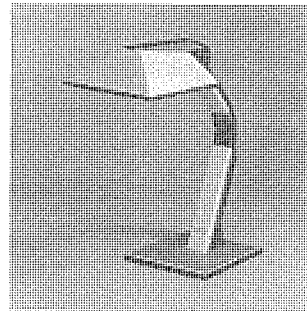
(b) 電子リモコン

8.3 照明

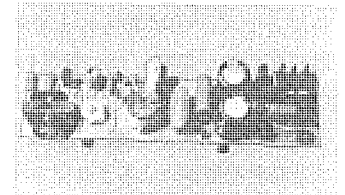
● 電子安定器搭載《BBジラフ》学習スタンド

コンパクト蛍光灯BBを使ったオリジナル蛍光灯学習スタンド《BBジラフ》の第2弾として、そのぞん新デザインとともに電子安定器を搭載し不快なランプのチラツキを回路的に無くし、明るく、しかも目にやさしい27W学習スタンドを開発・発売した。

搭載した電子安定器は、負荷電流帰還形1石式トランジスタインバータで、特に小形化・低価格化を図り、スタンドの支柱下部内に収められている。また、電子安定器は45kHzの高周波によりランプ点灯してチラツキを無くし、スイッチオン後約1秒で点灯する瞬点性、従来のチョーク形安定器方式に比べ約20%の省電力効果、更に、50Hz・60Hz地区での共用化ができるなどのメリットが付加されている。



(a) 学習スタンド《BBジラフ》



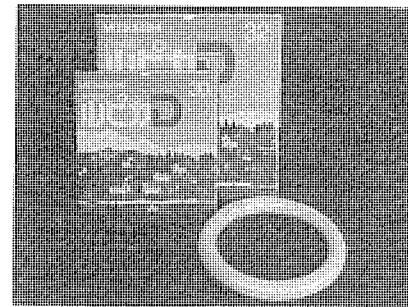
(b) 電子安定器

● 三波長域発光形蛍光灯ランプ《ルピカD》

最近高まる明かりのパーソナル志向に対応し、従来の《ルピカE-ス》に加え、《ルピカE-ス》の特長である明るさと演色性を両立させながら、色温度を6,700Kに高めた白く新鮮な光色をもつ《ルピカD》を製品化、三波長域発光形蛍光灯ランプの機種充実を図った。

《ルピカD》は、従来の赤・緑・青の三波長域用蛍光体に加えて、希土類金属付活の青緑色蛍光体(ユーロピウム付活ほうりん酸ストロンチウム)を使用することによって、明るさ損失の原因となる紫青色波長域の発光を抑えるとともに、演色性改善に有効な青緑色波長域の発光を補強、緑味を抑えた天空光のようなすがすがしい自然な色あいを出す効果を発揮する。平均演色評価数Raは84と高演色性で、全光束は円形30ワット形で2,070lm 昼光色蛍光灯ランプ比43%向上)

の高効率蛍光灯ランプである。



蛍光灯ランプ《ルピカD》

● 直管形高効率メタルハライドランプ2kW及び専用投光器

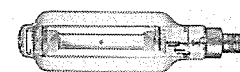
競技場など屋外スポーツ照明分野の高照度化及び大規模化に伴い、照明費インシヤルコストが高くなる傾向にある。このインシヤルコストを低減すべく、高効率かつコンパクトなメタルハライドランプ2kWを専用投光器とともに開発した。

ランプは、発光管内封入添加物としてスカンジウムとナトリウムのハロゲン化物を使用し、その封入比及び発光管形状の最適化により100lm/Wの高効率が得られた。外管径は従来のメタルハライドランプ1kWの約2/3と細く、コンパクトな寸法形状になっている。

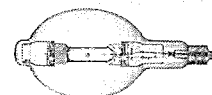
専用投光器は、中・狭配光特性をもったコンパクトな一体成形の角形で、従来の1kW投光器とほぼ同等の重量、容積である。

この結果、従来ランプ1kW使用時に比較し、ランプ、器具、タワー

数及び配線工事がほぼ半減でき、大幅なインシヤルコストの低減が可能となった。



新製品
直管形
メタルハライドランプ
2kw



従来品
メタルハライドランプ
1kw

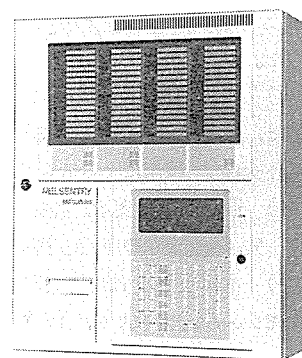
8.4 ビル管理システム

● 三菱ビル遠隔監視システム《メルセントリー Uモデル 100》

三菱ビル遠隔監視システム《メルセントリーシリーズ》はビル内諸設備の監視・計測・制御を行うビル管理システムに、三菱電機サービス情報センターと総合警備保障ガードセンターでの遠隔監視機能を付加したシステムである。

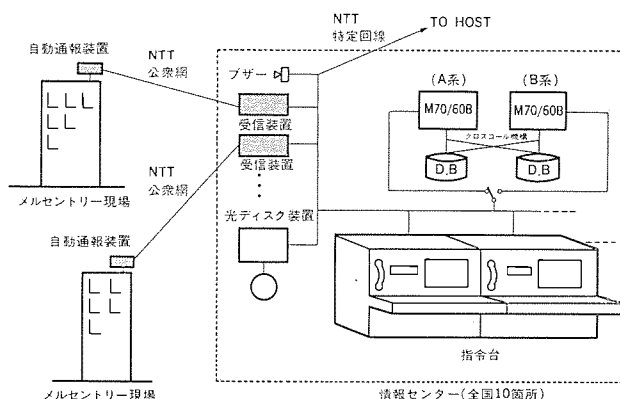
《メルセントリー Uモデル 100》は、既に発売している小規模ビル向けの《メルセントリー S》と大規模ビル向けの《メルセントリー Uモデル 200/400》の中間に位置する中規模ビル向けのビル遠隔監視システムで、徹底した合理化と標準化を図り、機器を小形化するとともに、テナントのかぎ管理や自動検針業務のOA化などのシステムアップも容易に行えるシステム構成とした。

三菱ビル遠隔監視システム
《メルセントリー Uモデル 100》



● 三菱電機サービス(株)向けビル集中遠隔監視システム

三菱電機サービス(株)では、ビル集中遠隔監視システム《メルセントリー》受信システムを当社と協同で開発した。このシステムは、全国10箇所にある情報センターで、《メルセントリー》現場からの故障通報などを自動受信し、直ちに保守員を出勤させる機能をもっている。システムの特長として、①M70シリーズを利用した小規模から大規模に至る一貫したシステム構築、②二重系を採用した高信頼24時間運転システムの実現、③光ディスク装置との接続による地図情報などの迅速な表示、④広域災害時などの受信パニックに対する機能限定機能(負荷軽減)、⑤定時発報監視による予防保守への対応などがあり、今後も各種機能拡張が計画されている。



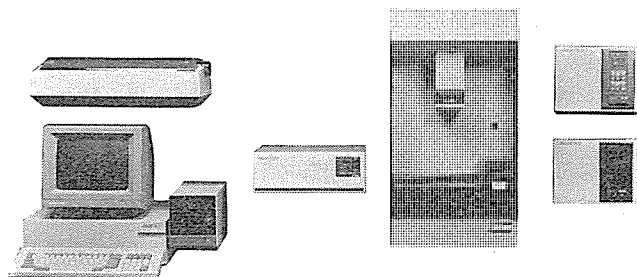
システム概念図

● 三菱入退室管理システム《MELACCESS》

三菱掌形判別機をキーコンポーネントとした三菱入退室管理システム《MELACCESS》を開発・製品化した。このシステムは次の特長をもち、重要施設からオフィスまでの管理に適している。

- (1) 最大2,000人までの個人識別。
- (2) テンキー、磁気カードリーダー、掌形判別機などの端末装置の組合せにより、使用場所のセキュリティレベルに合わせたシステムを柔軟に構築することが可能。
- (3) アクセスレベル規制、時間帯規制、不正アクセス監視、個人追跡チェック、入室者確認などの充実したアクセスコントロール機能。

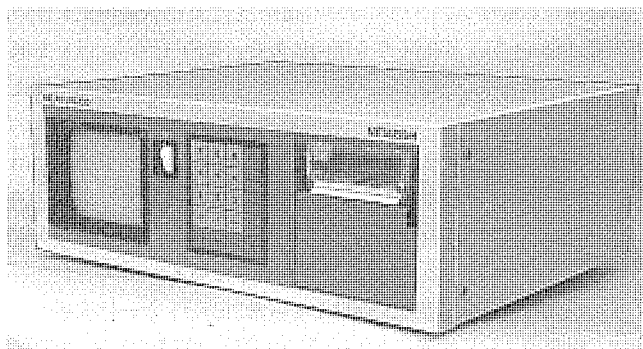
現在、1号システムは(株)三菱銀行で運転稼働中である。



三菱入退室管理システム《MELACCESS》機器

● 自動検針装置《MICAM-AM300》

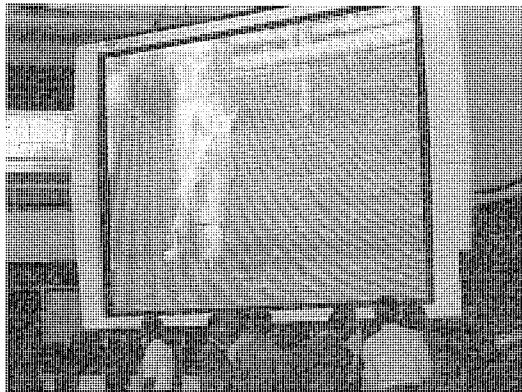
自動検針装置《MICAM-AM 300》は、中小規模ビル、集合住宅(メータ最大300点まで)の検針を行う装置である。この装置は端末カウンタ装置(中継伝送器最大30台)、中央装置及び2心の伝送線で構成している。自動検針装置は、単に検針を行うのみでなく、①使用量算出、②料金計算、③各テナントごとの料金集計、④メータ異動処理、⑤各種管理台帳出力などの機能を備え、メータの管理が行える。また、他の計算機などへの出力も行え、大規模システムへの移行も簡単に実現できる。



自動検針装置《MICAM-AM300》

● 屋内形大画面ディスプレイ《オーロラビジョン マークII》

屋内形大画面ディスプレイ《オーロラビジョン マークII》(海外商品名“ダイヤモンドビジョン マークII”)を開発・製品化した。このディスプレイは、新しく開発した“フラットマトリクス CRT”と呼ぶ自己発光形素子を多数配列して表示するので、①きめが細かく(画素ピッチ 15 mm)、②明るい(1,300 ニット以上)カラー映像を映し出すことができる。スクリーンサイズは 3.84 m×2.88 m である。スクリーン本体は組立てに工夫をし、③軽量(1.3 トン)、④薄形(25 cm)を実現している。これにより体育館・コンベンションセンターなどの屋内で天井つ(吊)り下げ形・壁掛け形として用いることが可能になった。

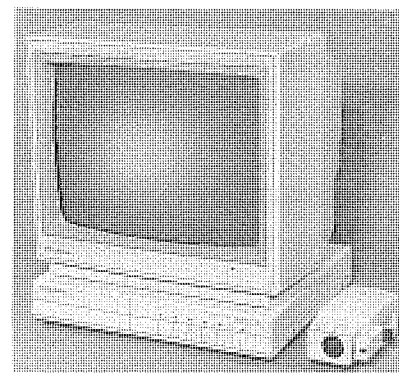


屋内形大画面ディスプレイ《オーロラビジョン マークII》

● カラー映像監視システム(カラーメルック)

カラーメルックは、固体カラーカメラ、コントローラ、14形カラーモニターテレビで構成された経済的なカラー映像監視システムで、1台のコントローラにカメラを4台まで接続できる。従来のモノクロメルックのカラー化のみでなく、固体撮像素子の採用、コントローラの従属接続によるカメラ増設機能など保守性や機能の向上を図り、より使いやすいシステムとしている。

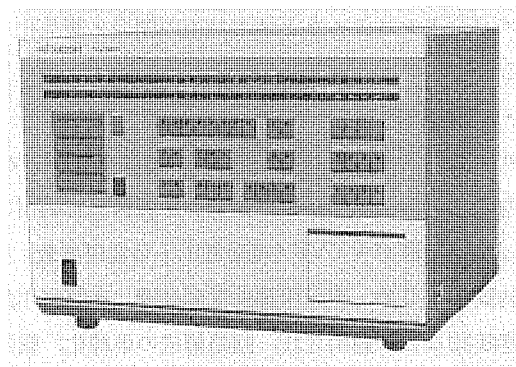
カメラとコントローラ間は同軸ケーブル1本のみで接続でき、据付け工事を容易にしている。コントローラは、カメラの手動選択、自動選択及びセンサ入力による選択が可能であり、VTRや各種センサと接続することにより、高いセキュリティシステムを構築できる。



カラー映像監視システム

● カラー静止画伝送システム

このシステムは、電話回線又は DDX-C のデジタル回線を使用して、テレビ画像を静止画として伝送し、防犯・防災のための監視を遠隔地で行うものである。カメラの自動切換、画面の分割表示、受信画面の保持、センサ連動伝送、時刻予約伝送、制御データ中継など、監視システムに必要な多くの機能をもっており、様々な監視用途に対応することができる。このシステムの伝送制御部には、カラー静止画伝送装置(NV 320)を使用しており、NV 320 はこのような監視システムのみならず、専用操作器やマウスなどを付加することにより、静止画によるテレビ会議システムを構成することもできる。



カラー静止画伝送システム

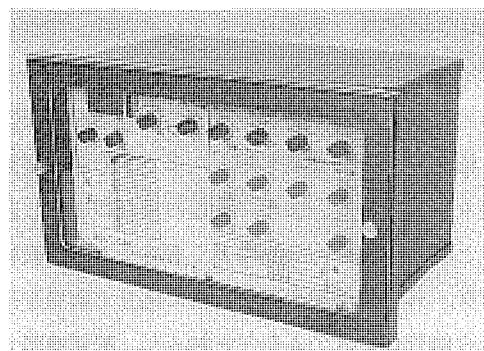
● 《MULTICAP シリーズ》静止形スポットネットワーク継電器

三菱静止形スポットネットワーク継電器は、実績のあるデジタルリレー技術により高感度、低消費負担、コンパクト化を実現した。

高感度化により低損失形ネットワーク変圧器の使用が、また、軽負荷時の差電圧投入が可能となった。

低消費化により PT、CT の小形・低負担化を実現した。

三菱静止形制御保護リレーユニット《MULTICAP シリーズ》の特長の一つである複合機能化として、ネットワーク保護の3機能(無電圧投入、差電圧投入、逆電力遮断)に加えて過電流検出、回生電力検出、電流計測の機能も付加している。



静止形スポットネットワーク継電器

9 交 通

電気鉄道分野では、大量輸送機関としての優れた特性である安全性、迅速性、廉価性を更に高めるための努力が続けられている。電鉄会社では、経営資源の効率的活用、新輸送システム推進のための投資、設備の新規導入・改善などの諸施策が打出されており、製造業会社では、最新のエレクトロニクス技術、コンピュータ技術、伝送技術を駆使して安全性の向上、高性能・高機能化、省力・省エネルギー化、乗客サービスの向上などを図るための機器・システムの研究・開発を推進している。マイクロコンピュータやAI（人工知能）手法の導入により機器の高性能化とともに機器の統合化・システム化が進み、また、表示のための要素開発によるマンマシンシステムの改善が見られる。

以下に当社の電気鉄道関連技術の概要を述べる。

列車運行管理については、関連技術の発展により路線や運用条件に応じた多様なシステム構成が可能となり、マンマシンシステムの近代化や情報サービスの強化が図られ、より使いやすいシステムが構築できるようになった。当社では分散形列車運行管理システムのハードウェア、CRTディスプレイを使用したマンマシンシステム、運転整理支援エキスパートシステムなど要素技術の開発と製品化を進めている。

機器・設備関係では、大容量GTO（ゲート・ターン・オフ）サイリスタ素子の適用が定着し、新しい機器の開発と国内外への製品出荷が相ついだ。車両推進制御用としてのチョップ装置やVVVF（可変電圧・可変周波数）インバータ装置をはじめ、車両用補助電源装置、変電所用静止形直流遮断器などに適用され、回路構成の単純化、機器の小形・軽量化、信頼性の向上、保守の簡素化に大いに寄与している。マイクロコンピュータは、チョップ装置やVVVFインバータ装置をはじめ、ATC（自動列車制御装置）、車両空調装置、列車モニタリング装置、列車無線用機器など広範囲に使用され、シーケンス制御やデータ処理に威力を発揮しており、光ファイバによるデータ伝送方式の採用と相まって診断機能も備えた車上集中制御装置などへの発展も期待される。また、鉄道の乗務員に対し運転技能講習とともに学科講習を能率よく実施できる運転教習シミュレータ、外気条件や入庫状況に応じて制御を行う検車場換気設備管理システムなどを納入し、駅務機器では小形・軽量の定期券発行機などを開発した。

輸送システムでは、リニアモータ電車の小形地下鉄や新交通システムへの適用を検討する動きが各方面で活発である。当社も各種のプロジェクトに参画し積極的な役割を果たす一方、社内にリニアモータ電車総合試験設備を完成させ、各種性能試験を実施中である。超電導磁気浮上式鉄道は、日本国有鉄道宮崎実験線において、本年3月実用規模のプロトタイプ車による走行試験が開始される予定である。当社は超電導磁石、冷凍機などの低温システム、車上制御装置などを担当、製作した。

自動車の分野では、最近、燃費向上のほか、高性能化、メンテナンスフリー化、イーゼードライブ化、情報化社会への対応、及び快適・利便性の向上など様々のニーズが寄せられており、これに対応するための研究・開発が急がれている。

燃費向上、高性能化への対応の一環として、燃料噴射装置の装着率が拡大してきており、この燃料噴射システム分野におけるシェア拡大を図るため、高精度の空燃比制御を行うとともに、エンジンの各気筒への燃料供給を最適に制御する電子燃料噴射装置を実用化した。

安全性、快適性向上への対応として、より見やすく、コストパフォーマンスの良い世界最大面積のTN液晶を使用したインストルメントパネルを実用化した。

また、将来の情報化社会への対応として、路車間通信、ナビゲーションシステムなど通信情報システムの開発・実用化が進展しつつあるが、キーパーツの一つである表示装置について、CRTに近い表示輝度をもった10インチサイズのTN液晶を用いたフルカラードットマトリクス液晶表示装置を開発した。

快適・利便性向上の対応としては、オーディオ関係の開発が進んでいる。その第1は、ボタンを押すだけで数秒前の放送にさかのぼって聴き直すことができるプレイバックラジオの開発と、第2は高品位な音質が実現できるデジタルオーディオの開発がある。

既に実用化されているCDプレーヤーについては、小形軽量で耐振性、耐熱性に優れた製品を実用化し、また、CDプレーヤーに引き続いて、抜群の耐振性、200倍速の高速選曲機能をもつデジタルオーディオテープレコーダーを開発した。

近畿日本鉄道(株)向け 西大寺駅周辺列車運行管理システム

近畿日本鉄道(株)向けとして、分散方式の列車運行管理システムを開発、納入し、実運用に供されている。このシステムは奈良線西大寺駅を中心とした5駅を制御対象とするもので、昭和57年4月から、奈良線東生駒駅において実験的に運用してきたシステムの実績と評価を踏まえ、5駅に拡張し構築したものである。

西大寺駅は、奈良線、京都線及び橿原線が平面交叉し、かつ車庫の所在駅でもあり、1日の運行列車本数が1,500本にもものぼる、民鉄における超大形級の駅である。このシステムは、このように複雑な西大寺駅を含めた列車運行管理システムを分散方式で実現することに最大のポイントがあり、20列車に及ぶ競合列車の優先判断や制御シーケンス、線路構造や制御ダイヤの表現方式など、基本的な事項の検討と実証には十分な時間をかけて開発されたものである。

このシステムの特長は以下のとおりである。

(1) センター及び各駅に《MELCOM 350-50シリーズ》

計算機を設置し、この間を汎用の光ループ伝送系で結合した分散形構成を採用、センターあるいは伝送系の異常時にも、駅単独で制御続行が可能である。

(2) 駅異常時には、センターから回復情報を高速伝送(48Kbps)し、駅の速やかな回復を図っている。

(3) 駅の計算機については、耐環境形キャビネットやCMOSメモリの採用などにより、高稼働率の確保を図っている。

(4) 高解像度グラフィックディスプレイ装置やタッチ入力装置の採用により、視認性や操作性の良いマンマシンを構成している。



配線図形式表示(西大寺)

センター

東京都交通局向け12号線試作車両用車上集中制御装置

東京都交通局は、小形地下鉄用試作車両を完成させた。この車両は、機器の小形軽量化を始め、乗客サービスの向上、省エネ化、省力化を目指し積極的に最新技術の導入を図っている。当社は、VVVFインバータ装置、主電動機、ブレーキ装置など主要電機品とともに、最新



東京都交通局12号線試作車両



車上集中制御装置

技術の一つとして車上集中制御装置を納入した。この装置は、複雑化した車載各装置に対する広範なモニタ機能を持つとともに、車両間引き通し線を大幅に減少させるため、光ファイバによって制御指令やモニタ情報を伝送している。

この装置は両運転台の中央装置とCRTディスプレイ、VVVFインバータ装置などの各装置内に設置した端末装置、これらを結ぶ光ファイバケーブルなどから構成されている。伝送に使用しているコンピュータは高速系に16ビット、その他は8ビットを用い階層化した。また、光ファイバによる伝送回路は、重要な制御指令伝送に冗長度を持たせるため二重化ループ方式とした。制御指令は中央装置から光伝送路を経由し、各装置内の端末装置に直列伝送される。また、室内灯、暖房、送風装置など補助装置への起動指令も光ファイバを介し、最終段で光無接点リレーを動作させている。非常通報装置の音声信号は、光PCM伝送方式とし、行先・運行表示装置にはカラー液晶を採用し電子化を図った。モニタ機能としては、中央及び端末装置による各車載装置の異常情報の収集記憶や、運転士への通報及び応急処置のCRT表示などがある。

リニアモータ電車システム

近年、都市内の中量輸送システムとして、リニアモータ駆動の車両が注目を集めており、海外ではカナダで既に実用化され、国内でも実用化のための研究が活発に進められている。



リニアモータ電車総合試験設備(試験電車)

このリニアモータ電車システムは、鉄レール上を鉄車輪が非粘着で走行するもので、2本のレールの間にリアクションプレートを設け、これに相対して車上にリニア誘導電動機コイルを設置し、両者の間に作用する直接推進力を利用するものである。速度制御はVVVFインバータによってリニア誘導電動機に供給する電圧と周波数を変化させて行う。

リニアモータ電車は、①車両の低床化によりトンネル断面積の縮小が可能であり建設費の低減が期待される、②非粘着駆動により急こう配を走行でき、セルフステアリング台車の採用により急曲線も通過できるので路線を計画しやすい、などの利点を持ち、小形地下鉄や新交通システムに適用することが検討されている。

当社は大容量GTOを使用したVVVFインバータの豊富な実績と長年にわたるリニアモータの経験をいかして、その実用化に積極的に取り組んでいる。昭和61年は当社伊丹製作所構内にリニアモータ電車総合試験設備を完成させ、リニアモータやインバータの性能、リアクションプレートの電気的特性や機械的特性、更には信号関係の試験など実走行での総合的な検証並びに試験を重ねてきている。

車載用DATプレーヤー

カーステレオのデジタル化が進んでいる。CDプレーヤーに引き続いて、テープオーディオのデジタル版、回転ヘッド式DAT (Digital Audio Taperecorder) が実用化の段階に至っている。回転ヘッド式DATは、直径3cmの小形回転ドラムと、現行のアナログ式音楽カセットの約1/2の小形カセットを用いるシステムで、家庭用から、車載用、可搬用まで、幅広い用途に対応できるようになっている。

今回、小形化の特長をいかした用途として、車載用DATプレーヤーの開発を行った。車載用であるため、再生専用で標準化周波数は、48kHzと44.1kHzの両方に対応し、幅広い音楽ソースの再生ができるようになっている。

テープの回転ドラムへの巻き付け角は90°と、VTRに比べて浅いので、テープを巻き付けたまま高速送りが可能で、本機では通常演奏時の約200倍速を実現し、抜群の高速選曲機能をもっている。オーディオ性能では、デジタル化による高品位な音楽再生が楽しめるほか、機能面では高速選曲機能に加えて、曲番表示、演奏時間表示、



車載用DATプレーヤー



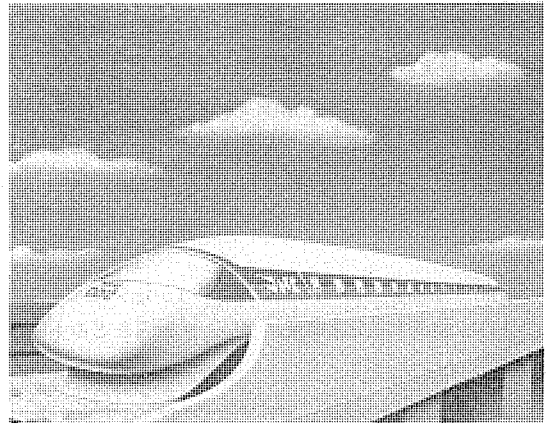
メモリ演奏など、豊富な機能を搭載し、従来のアナログ式に比べて、性能、操作性とも格段に向上している。このほか小形耐振メカニズムの採用と、専用LSI及び高密度実装技術の採用により、DINサイズ(180(W)×50(H)×165(D)mm)にすべてを収めている。

9.1 電気鉄道

● 磁気浮上式鉄道

超電導磁気浮上式鉄道は、次代を担う高速輸送機関を目指して、日本国有鉄道が中心となって開発を進めている。

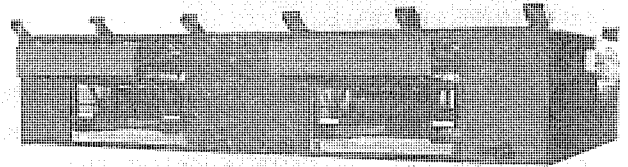
昭和61年前半は、実験車 MLU 001 による長期連続走行を行った。後半は変電所の電源容量を増強し、MLU 001 の3両編成高速走行を行い高速領域における諸性能を確認した。これと並行して、プロトタイプ車両の計画が進展し、昭和62年3月には宮崎実験線で走行を開始する予定である。この車両は、長さ22m、重さ17トン、44人乗り、最高速度420km/hで、実用車を目指して安全性、信頼性、居住性を重視した設計となっている。当初は、超電導磁石、冷凍機などの低温システム、車上制御装置、車内案内表示装置などの車載電機品、車上電源用充電設備などを担当し技術開発に貢献している。



磁気浮上鉄道構想図

● 車両用チョップ制御装置

GTOを使用した高周波4象限チョップ制御装置を、昭和60年に引続き国内外の顧客に納入した。納入先は帝都高速度交通営団(600V用)、スペイン・バルセロナ地下鉄(1,500V用)、オーストラリア・NSW州鉄道(1,500V用)などである。このほか、750V用をシンガポール地下鉄へ納入した。この装置は、回生負荷不足時でも電気ブレーキが可能のように発電ブレーキチョップ装置を搭載し、回生ブレーキ/発電ブレーキ混合制御を行うことができる。更にイタリア・アンサル社に対して、GTO応用技術及びフロン冷却技術の供与を行うとともに、750VフロンGTOチョップ制御装置を製作・納入した。



シンガポール地下鉄向け高周波4象限チョップ制御装置

● 車両駆動用インバータ制御システム

インバータ電車の最大の特長とされるシステムの省保守性を更に追求した新系列の1,500V用装置は、新京成電鉄(株)、近畿日本鉄道(株)、小田急電鉄(株)で良好な営業運転実績をあげ、引き続き他の私鉄、公営交通でも採用の動きが活発化している。日本国有鉄道207系新形電車にも採用され、製作、納入した。海外ではイタリア・アンサル社に対してインバータ制御技術についても供与を行い、あわせて欧州仕様の1,500V用インバータ制御装置を製作・納入した。欧州製の部品を積極的に採用し、欧州技術との融合を図りながら装置の小形軽量化を実現した。

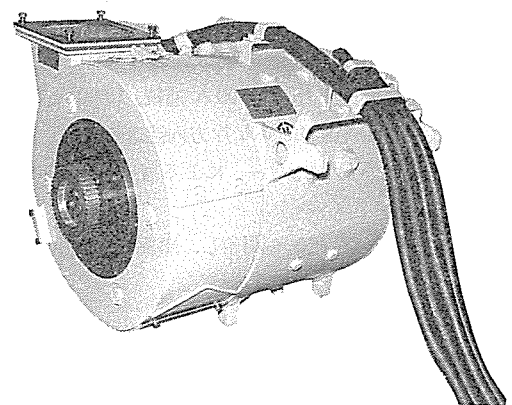


車両駆動用インバータ制御システム

● 車両用主電動機

日本国有鉄道の東海道・山陽新幹線向けの新形電車(100系)用に、230kWの脈流主電動機を納入した。従来品に比べ、高速性能と起動引張力の大幅な改善を図るとともに、C種絶縁の採用などにより10%以上の小形軽量化を実現した。

また、近年は車両駆動用誘導電動機が急速に普及しつつあり、当社は、昭和61年度までに300台以上の当該用途の誘導電動機を納入してきた。最近ではトルク特性、熱特性、強度などを詳細に解析することによって、更に軽量化を図るとともに、軸受の長寿命化構造、端子箱方式の採用などにより、一層の保守性向上を目指している。

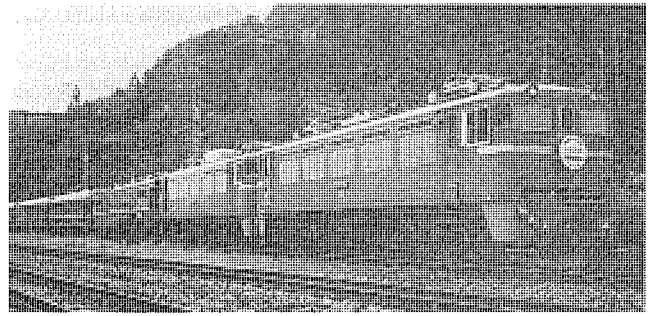


日本国有鉄道向け100系新幹線用230kW脈流主電動機

● 日本国有鉄道向け車両用電機品

青函トンネル開業後の旅客及び貨物輸送用として、ED 79 形交流電気機関車が製作された。この機関車は、ED 75-700 形を母体にして、サイリスタ主整流器並びに制御機器などを新製し、連続下りこう配運転のための抑速回生ブレーキ機能などを付加したものである。力行時は、ED 75 形と同様、タップ切換並びにタップ間連続位相制御を行い、回生ブレーキ時は、高速域において界磁電流制御のみを、中速域においては主幹制御器のノッチに対応して、タップ切換制御を行っている。

また、日本国有鉄道では、207 系 VVVF インバータ電車が完成し、当社は、これに積載する主電動機、インバータ装置などの主要電機品を納入した。

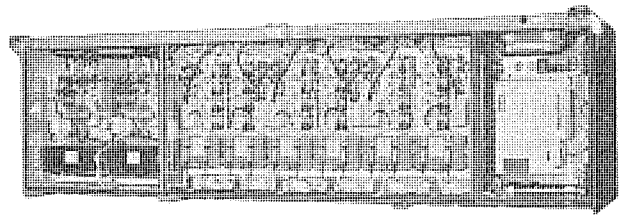


ED 79 形交流電気機関車

● 車両用補助電源装置

車両用補助電源装置のパワーアップ化、電子化、低騒音化、小形軽量化、保守の簡素化などのニーズにこたえ、パワートランジスタをインバータに応用した GTO 二重チョップ・トランジスタインバータ方式の SIV 装置を製品系列化し、既に 70, 100, 140, 150 kVA の SIV 装置が製作、出荷され好調な運転を続けている。

この SIV 装置は、高圧側に GTO、低圧側にトランジスタを配し、各素子の特性をフルに発揮させるようにしており、各方面から①低騒音 (70 kVA クラスで 63 dB 以下：距離 1 m)、②出力波形がきれいな (波形ひずみ 5% 以下)、③小形軽量、などの好評を得ている。

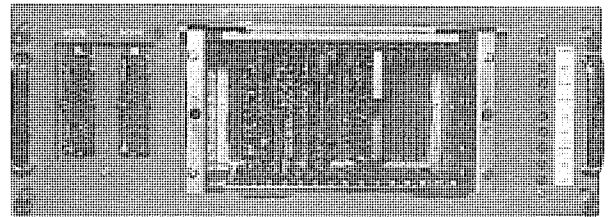


車両用補助電源装置

● 自動列車制御装置

超小形で、信頼性の高いワンチップマイコンを使用した自動列車制御装置 (ATC/ATS) を開発した。装置の演算回路は、二つのコンピュータからのブレーキ動作指令の論理和が、最終のブレーキ動作指令となるように構成したデュアルコンピュータ方式である。

日本国有鉄道向けに、この演算回路を用いた在来線用 ATS-P' 装置 (列車保安の向上を目的としたパターン付き新形 ATS 装置) 及び新幹線電車で走行制御装置 (パターン付き ATC 機能と省エネ運転機能とを併せもつ装置) を試作、納入し、現車試験によってその性能が良好であることが確認された。



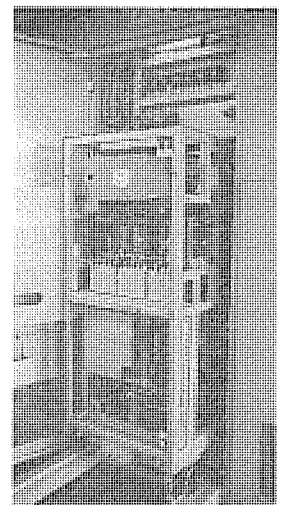
自動列車制御装置 ATS-P'

● 札幌市交通局向け GTO サイリスタ遮断器

素子の導通状態をゲート信号で直接制御できる GTO サイリスタの採用により、電鉄用直流変電所の直流回路の保護に使用される静止形直流高速度遮断器を開発し、電鉄用として業界で初めて札幌市交通局新山鼻変電所 (路面電車用) 向けに、6 台製作、納入した。

この遮断器は直流 600 V 用で、800 A 連続、1,600 A 30 秒の通電容量をもち、定格遮断電流 4,300 A 片方向性遮断器で、自冷式ヒートパイプによる冷却、マイクロコントローラによるゲート制御を採用している。

昭和 61 年 2 月から営業運転を開始し、順調に稼働中である。



GTO サイリスタ 遮断器

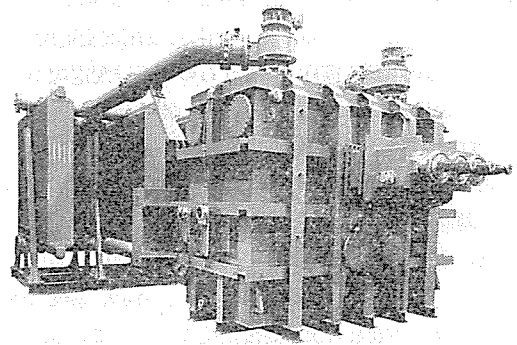
● 近畿日本鉄道(株)高の原変電所向けガス絶縁変圧器

このたび、近畿日本鉄道(株)高の原変電所に国内最大容量の30 MVA、76/22 kV、送ガス自冷式ガス絶縁変圧器を納入した。

当社におけるガス絶縁変圧器の納入実績は、既に約800台にのぼり、国内外において、その技術力が高く評価されている。

今回納入したガス絶縁変圧器の特長は次のとおりである。

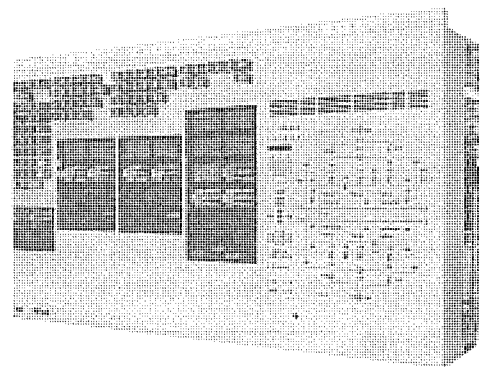
- (1) キュービクル形GIS開閉装置と組み合わせて変電所のトータルガス絶縁化を図った。
- (2) 変圧器本体は建屋内に設置、冷却器は屋外に設置している。
- (3) 送ガス冷却系は2系統で構成し、1系統のみでも60%の負荷に対応できる。



近畿日本鉄道(株)向けガス絶縁変圧器

● 津軽海峡線向け変電所制御保護システム

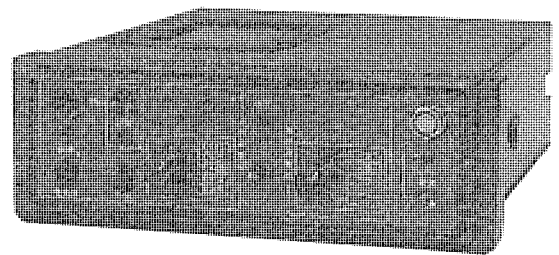
津軽海峡線に納入した変電所制御保護システムは、既に稼働中の東北、上越新幹線向けと同様、相隣運動の導入、及びシーケンサの採用による保安機能の向上、保全業務の省力化を図っている。今回、新たに信頼度の向上、盤面スペースの縮小を図るため静止形保護リレーを採用した。また、長大な青函トンネル内を通過するという特殊事情から、事故時のトンネル内列車運行の救済を目的とする定点制御、東北・北海道両電力(株)からの異周波電源に対する突き合わせき電防止制御のほか、昼間帯作業対応策の実施など、従来にならぬ新かつ高度な機能をもつシステムとなっている。



津軽海峡線向け制御保護装置の一部

● 日本国有鉄道向け在来線列車無線用機器

日本国有鉄道では、基礎整備の一環として在来線列車無線の計画が推進され、約2,000台の基地局装置と約11,000台の車上局装置が導入された。今回、当社が開発した車上局装置は、大都市圏用と地方線区用の2種類の無線機を1きょう(筐)体の実装しているにもかかわらず、信号処理部にワンチップマイコンを使用することにより、体積で1/4(当社従来比)、重量2kgを実現し、可搬とした。大都市圏用5チャンネル、地方線区用3チャンネルにより全国の線区にわたる通話を可能とするとともに、コンパクター機能付きとすることにより通信品質も改善した。

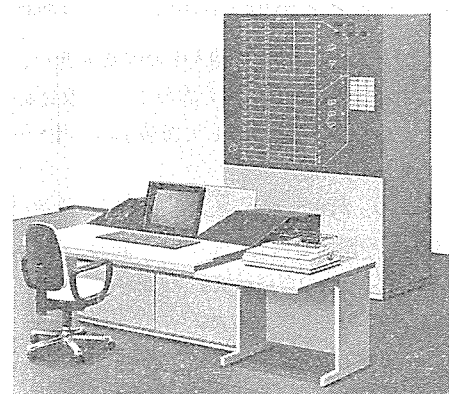


日本国有鉄道向け在来線列車無線用車上局装置

● 大阪市交通局中百舌鳥検車場向け換気システム

大阪市交通局御堂筋線の延伸に伴って建設された、中百舌鳥検車場の地下部分(7,400 m²)の温度上昇を抑制するための換気システムを納入した。34線からなる留置線を19ゾーンに分割し、ゾーン当たり2~3台のゾーンダンパと5台の排風機を設置している。

この換気システムは、列車情報、温度情報を取り入れ、入出庫状況によって変化する発熱量に応じて、ゾーンダンパの開閉制御、排風機の風量制御をきめ細かく実施することによって消費電力の低減化を図っている。火災発生時の排煙も効果的に行えるよう配慮してある。

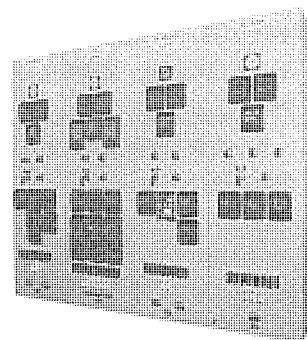


大阪市交通局向け検車場換気システムマンマシン装置

● 香港地下鉄 (ISLAND 線) 向け電鉄変電設備

香港地下鉄第3期工事として、香港島北岸を東西に走る 12.5 km の路線が昭和 61 年 6 月に完成した。当社は受配電変電所 6、駅変電所 19、車両基地変電所 1 箇所と、これらの連系送配電線からなる電力設備一式を製作、納入した。この設備の特長は次のとおりである。

- ① ±7.5 度移相巻線付き整流変圧器と 24 パルス整流器で構成される整流装置 2 台 (実質 48 パルス相当) 装備し、良質な電力が供給できる。
- ② 余剰回生電力を AC 11 kV 系に吸収する回生インバータ装置を装備した。
- ③ き電系統開閉器は中央制御室、駅務員詰所いずれからも遠隔操作できる。
- ④ 異系統混触防止インタロック、系統自動切換による無停電運転が可能な系統自動復旧機能をもっている。



33 kV 制御保護盤

● 小田急電鉄(株)向け運転教習シミュレータ

鉄道の運転士を養成するにあたり、技能講習は従来の実車による訓練方法で問題ないが、運転理論、運転法規などの学科講習は、技能訓練と関連付けられた効率の良い教習方法が求められてきた。当社は鉄道車両技術の豊富な経験とニューメディア技術を結集し、小田急電鉄(株)経堂鉄道教習所と三菱プレジジョン(株)の協力を得てシミュレータを開発し、経堂鉄道教習所に納入した。この装置は実物の運転台を設置し、最新の AV (Audio Visual) 機器を組み込んだシミュレータである。実車どおりの運転感覚と臨場感あふれた環境の中で、学科講習のほか、技能講習、車両故障時の対処方法、救援運転の能力など、幅広く、立体的な教習が可能なるよう配慮した。

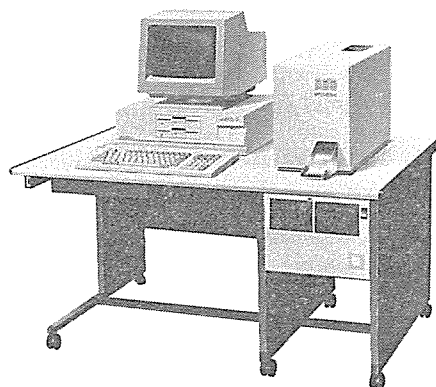


運転教習 シミュレータ

● 定期券発行機

バス会社及び中小私鉄の顧客向けに、定期券発行機《MELPAS-L》を製品化した。本機の特長は次のとおりである。

- (1) 定着形感熱直接印刷方式の採用により、鮮明で長期間安定な券面と小形・軽量の卓上形発券装置を実現した。
- (2) 発券情報を記憶しておき、継続定期券の購入者に対しては、前回の発行情報を利用することにより、発行操作が簡易化できる。
- (3) 継続操作卓付き発券装置を使用することにより、1台の制御装置に2台の発券装置が接続できる。
- (4) 制御装置と発券装置とを電話回線で接続することにより、遠隔地での発券ができる。
- (5) 運賃、停留所(駅)のデータを係員が容易に変更できる。



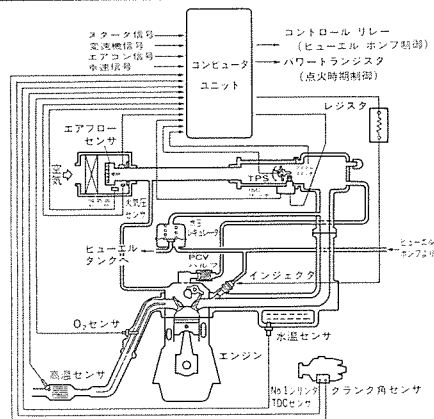
定期券発行機《MELPAS-L》

9.2 自動車

● ガソリンエンジン用電子制御燃料噴射装置

従来から三菱自動車工業(株)に納入中の四気筒ガソリンエンジン用電子制御燃料噴射装置に昭和 62 年から次のような改良並びに新機能を付加するとともに、機種拡大として新形デボネア用 V-6 エンジンにも同制御装置の納入を開始した。

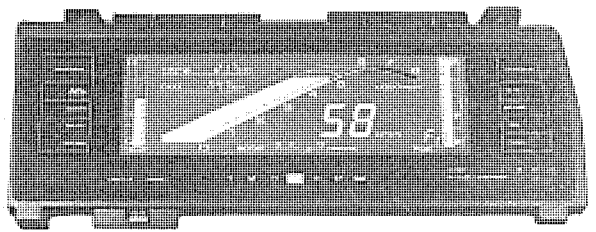
- (1) 従来のカルマン渦式エアフローセンサに半導体式大気圧センサを内蔵して吸入空気量の密度補正を可能とし、高精度の空燃比制御性を得るとともに、各気筒への燃料供給をマイコンできめ細かく最適に制御し、優れた加速応答性を実現した。
- (2) すべての運転条件に対して最適な点火時期を得るため、マイコンによる電子式点火時期制御を新たな機能として付加した。



ガソリンエンジン用電子制御燃料噴射装置の構成

● 大形液晶化自動車用インストゥルメントパネル

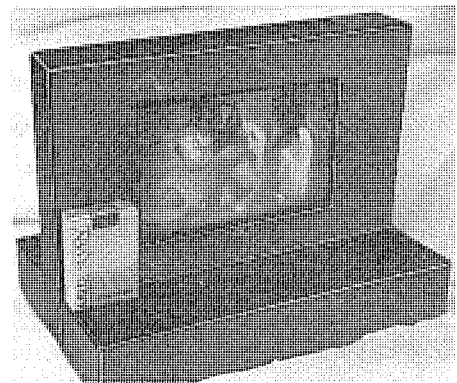
自動車用 TN 液晶としては、世界最大面積のものを使用したインストゥルメントパネルを開発し、日産自動車(株)のレパード用として納入を開始した。液晶サイズは 96 mm×260 mm、表示セグメント数は 195 で、警告灯を除くすべてを液晶としている。マスクパネルは使用せず全面発光タイプで、マリブルーの地に白で文字やパターンを表示している。キネオン電球を光源にしたほか導光板の電球挿入孔に、着色用のカラーフィルタをリング状に配設したり、導光板への印刷パターン作成に CAD を使用し均一輝度の表示を実現するなど随所に新技術を導入し、コストパフォーマンスの良いインストゥルメントパネルとしている。制御にはワンチップマイコン 2 個を使用し、きめ細かな表示制御を行っている。



大形液晶化自動車用インストゥルメントパネル

● 単純マトリクス駆動フルカラー液晶表示装置

TN (Twisted Nematic) 液晶を用いたフルカラーのドットマトリクス液晶表示装置を開発した。単純マトリクス駆動方式のため、10 インチ前後の画面サイズの表示が低コストで表現できる。試作装置は画面サイズが 182 mm×114 mm (8.5 インチ CRT 相当) で、320 (RGB トリオ) ×200 のドットをもっている。液晶駆動用 IC チップを液晶素子のガラス基板上に直接実装することにより、装置の小形・軽量・高信頼化が図れるとともに、高密度画素によるカラー表示が可能となった。また、高輝度照明技術の開発により、CRT に近い表示輝度が得られた。スペースに制約のある自動車や鉄道車両、航空機などへの応用が今後期待される。

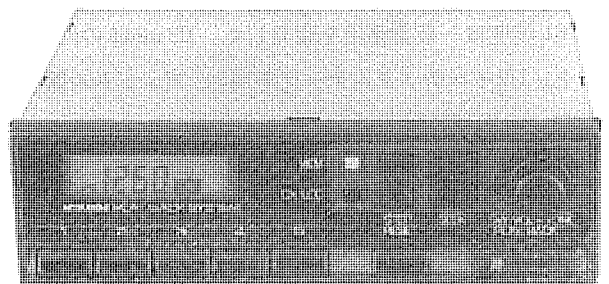


単純マトリクスフルカラー液晶表示装置

● プレイバックラジオ

車を運転中にラジオを聴いていて、つい放送内容を聴きのがすということがよくある。こんなとき、ボタンを押すだけで数秒前の放送にさかのぼって聴き直すことができるプレイバックラジオを開発した。

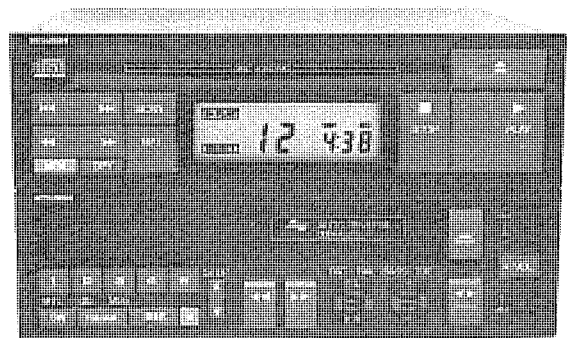
このプレイバックラジオでは、音声をデジタル化し、たえず 8 秒間分の放送内容を順送りの半導体メモリに記録していき、プレイバックの要求があったとき、このメモリの先頭から逐次呼び出しアナログ変換することにより、8 秒前の放送にさかのぼって再生させている。また、プレイバック中、無音部の非再生、又は再生速度を聴感上異和感の生じない程度(約 5% 以内)速めることにより、徐々に現放送に追いつき、自然に現放送につながるようにしている。



プレイバックラジオ

● 三菱自動車工業(株)向け一体形 CD プレーヤー

三菱自動車工業(株)が、昭和 61 年 7 月発売したニューデボネア純正として開発した車載用 CD プレーヤーで、同時に開発した AM/FM チューナー付きカセットカーステレオと組み合わせて搭載された。サイズは、最近のカーオーディオの標準である DIN サイズ (178 mm (W) × 50 mm (H) × 162 mm (D)) とし、小形軽量化を実現した。ハイパワーアンプ、6 スピーカーと接続され、高級車にふさわしい豊かな車室音場を形成した。また、車載用として最も困難な課題である耐振性、耐熱性については、新方式のサスペンションと回路技術により優れた特性を得た。家庭用の CD プレーヤーが急速に普及されつつある現在、車載用にも徐々に拡大されていくことが期待されている。



コンパクトディスクプレーヤー

10 家電関連機器

昭和 61 年度の家電関連機器市場は海外・国内市場とも多難の年であったが、その中で当社はユーザーの多様化にこたえ、映像・音響、家庭情報、家電・住設機器の各分野で大画面化、高画質・高音質化、小形・省スペース化、操作性改善、経済性改善及び情報化への対応などを図った、ハイテック・ハイタッチ時代にふさわしい商品群の開発と製品化を行った。また、安全性・信頼性など品質の継続的向上を実施した。

(1) 映像・音響機器

ビデオディスプレイの大形化指向に沿った、超大形 200 インチビデオプロジェクターを製品化した。指向性のほとんどないスクリーン上に映画同等以上の明るさの画像を、高いコントラストで実現した。

カラーテレビの大画面化に伴い、現行テレビの画質改善が強く求められている。適応形 YC 分離や輪郭補償ディジタルフィルタなど、独自のディジタル画像処理技術による画質改善方式を開発した。

家庭用 VTR では、ディジタル画像メモリによるスチル、スロー、スピードサーチなど、特殊再生時の画質改善を含め、新機能付加を行った。

昭和 60 年度の家庭用ハイビジョン VTR 開発に引続き、昭和 61 年度は一般業務用を開発した。62 mmφ の回転ドラムと、1/2 インチメタルテープを用い、ディジタル信号処理技術、広帯域磁気記録技術を新規開発し、小形カセットテープにより 65 分間の高精細度で臨場感のあるハイビジョン録画を実現した。

次世代のテープレコーダーとして期待される DAT は、フロントローディング機構による、操作・機能面で充実した機種を開発した。

CD プレーヤーの高級機種では、当社独自の光ピックアップと高剛性無共振機構を採用し、高純度の信号再生を実現した。

ダイアトーンスピーカーでも、スピーカー及びユニット構造の改良を図り、高音質を迫及した一連の機種群を製品化した。

(2) 家庭情報機器

家庭の情報化時代に備え、情報通信ターミナルとして 2 機種テレコムステーションを製品化した。

普及形は MSX パソコンをベースに、これに NCU、モデム、電話機を一体化した小形・軽量・低価格のターミナルで、一般家庭のテレビのほか、プリンターとの接続ができる。

一方、高級形は 9 インチモノクロディスプレイ、3.5 インチ FDD、NCU、モデム、多機能電話機を一体化したハードを有し、日本語ワープロ、データベース検索、電子メール、スケジューラ、通信用ソフト、インテリジェント電話など統合化ソフトウェアを標準装備している。

ハウスキーピングシステムとして、セキュリティホームテレホンを開発した。市販の電話機を子機に接続でき、また、ニーズの高いセキュリティ機能、電気錠コントロールをもっている。

(3) 家電・住設機器

インバータルームエアコンでは、新開発の温感センサにより温感自動コントロールを一步進めた。キーパーツとして、インバータ、圧縮機、電子式膨張弁の改良と、直流センサの新規開発及び熱交換器の最適設計手法の開発と実用化などを行った。これらを統合する制御アルゴリズムの開発と相まって快適空調を迫及した。液晶表示付きワイヤレスリモコンによる操作性改善、低価格テレコンローラとの組合せによる HA 化への配慮も行った。

石油ガス化ファンヒーターでは換気モニターを採用し、一段と安全性への配慮を図った。快適性の向上に温感自動コントロール方式を採用した。

インバータ冷凍・冷蔵庫を製品化した。夜間など低負荷時の騒音低下、急速冷凍や製氷を可能とした。

キッチン電化品として、ハロゲンヒーター採用、ワンキー操作など調理を楽しく、簡単にするオープンレンジと、食生活の多様化にマッチし、タイマー予約を簡単にしたジャー炊飯器を製品化した。

電気温水器では、第 2 深夜電力料金制度に対応し、熱漏えい損失低減と省スペースの両立をねらった機種を製品化した。

ホーム電化品では吸塵力を手元でコントロール可能な電気掃除機と、ランジェリーの干し場所の悩みを解決する、コンパクトでファンシーなデザインのランジェリードライヤーを製品化した。

■ 超大形200インチビデオプロジェクタ LVP-2000形

世界的なビデオディスプレイの大形化指向を背景にして、当社は《オーロラビジョン》、《スペクタス》、プロジェクションテレビ、超大形直視管テレビなど大画面戦略を展開しており、それぞれの分野において大きな成果を上げている。ここに紹介する超大形200インチビデオプロジェクタ(LVP-2000形)は、当社の大画面戦略を更に充実すべく、プロジェクションテレビで培った技術を結集して最高の性能を実現した。本機的主要な特長は次のとおりである。

(1) 高輝度13インチ投写管と大口径レンズの採用により、120~200インチの指向性のほとんどないスクリーンに映画同等以上の明るい画像を再現できる。

(2) 投写管とレンズの間にシリコンを充てんするオプティカルカップリングの採用により、従来の3倍(当社比)もの高いコントラストを実現する。



超大形200インチビデオプロジェクタ

■ デジタル特再VTR HV-V14形

デジタル特再(特殊再生)VTR(HV-V14)は、デジタル画像メモリ(256Kビット×5個)を応用してVHS方式VTRにおける特再(スチル、スロー、スピードサーチ)時の画質改善と新機能付加を図った画期的な家庭用VTRである。デジタル技術によるノイズやぶれの少ないデジタルスチル、スロー再生はもちろん、業界初のマイコン制御による本格的なデジタルスピードサーチを実現している。このデジタルスピードサーチ方式は、デュアルポートダイナミックRAMとシングルチップマイコン(8ビット)による適応制御が特長であり、再生するビデオテープの記録状態に応じて画像メモリの読み書きを最適に制御して、スピードサーチ再生のノイズバーや画面の曲がりを取り除く独自の技術である。更に内蔵の画像メモリを利用して、特殊効果機能(ストロボ、モザイク、ソラリゼーション)も付加しており、ホームビデオの用途を広げた。



デジタル特再VTR(HV-V14)

■ パソコン通信ターミナル (テレコムステーション) ML-TS100形

テレコムステーションML-TS100は、明確な用途訴求と操作性向上を主テーマに9インチモノクロディスプレイと、3.5インチFDD、モデム、NCU、多機能電話を一体化し、日本語ワープロ、データベース検索、スケジューラ、通信ターミナル、電子メール、それにインテリジェント電話、総合編集出力、ユーティリティなどの統合化ソフトウェアを標準装備し、各種VAN、データベースサービスなどに好適なユーザーフレンドリーな端末である。

特長は①高速8ビットマイクロプロセッサHD64/80のツインCPU方式の採用、②300/1,200bps全二重のインテリジェントモデム、AA形NCU及び多機能電話内蔵、③辞書約4万語、JIS第一水準を含む3,600字の漢字ROMと512KB RAM、128KB VRAM、32KB通信用RAMを標準実装、などである。



テレコムステーション ML-TS100

■ 三菱セキュリティホームテレホン BL-570形

現在使用中の電話機や、市販のファッション電話機等の一般電話機を接続するセキュリティホームテレホンである。

親機に交換機能を内蔵し、一般の電話機を2台、ドアホン2台まで使用可能で、外線との通話はもちろん、親機、各子機間、ドアホンとの内線通話も自由にできる実用性の高いシステムとなっている。

更に、セキュリティユニットは火災センサ、ガスセンサ、侵入センサ、あるいは非常ボタンによるランプ点滅、警報音発生機能と、ふろ水位のランプの点滅と報知音によるモニター機能と、電気錠コントロール機能をもっている。



セキュリティホームテレホン(BL-570形)

■ インバータルームエアコン《霧ヶ峰》

《霧ヶ峰》は、人間の皮膚の温熱感覚をベースとした“温感自動コントロール”により、個人の温感に応じて自由に調節できる自動運転を既に実現している。今年度は更に検出部をほぼ人体の皮膚温レベルに保った“温感センサ”の開発を行い、これまでの温度・湿度のみでなく、ふく射・気流までも検出し、より快適な空調を実現した。

このほかにも、液晶表示付きワイヤレスリモコン（本体収納可）による操作性改善や、高性能インバータ、電子式膨脹弁、及びDCブラシレスモータなどのパワーエレクトロニクス部品と、新開発の直流電流センサ・管温セ

ンサなどとの総合的かつ有機的制御による、暖房スタート時の高温風吹出しを早めた“スピード暖房メカ”を可能としている。



インバータルームエアコン《霧ヶ峰》

■ インバータ制御冷凍冷蔵庫 MR3327CZ形

冷蔵庫は多ドア化による制御の複雑化に伴い、マイコンを使用した電子制御化が進んでいる。今回、電子制御化を更に発展させた、“MR-3327CZ形インバータ制御4ドア冷凍冷蔵庫”を製品化した。

これは圧縮機の駆動周波数を、インバータ制御回路により約30～約90Hzの間で可変させる。これにより、扉開閉のない夜間や外気温度が低いときなどの軽負荷時は圧縮機を低周波数（低回転数）で運転させ、より静かな運転を実現し、また、特に急速冷凍・急速製氷時は、圧縮機の冷凍能力が約1.5倍の約90Hzで運転させ、ファンモータの高速回転化や風路構造の改善などとも相まってよ

り急速に冷凍や製氷をすることができる特長をもっている。

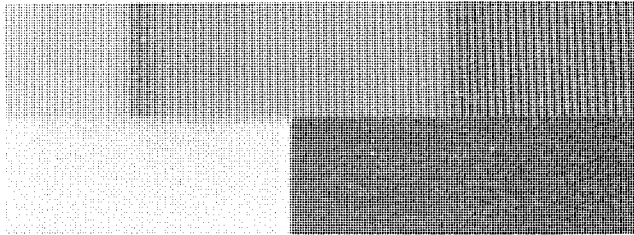


インバータ制御
冷凍冷蔵庫

10.1 映像音響機器

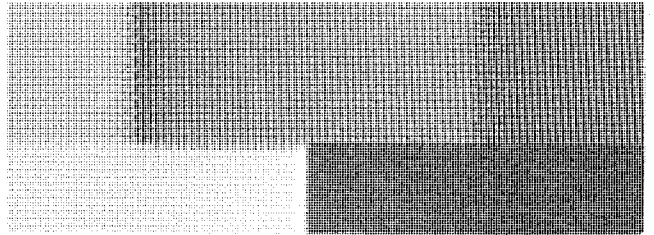
● 画質改善ディジタルテレビ

近年、カラーテレビの大画面化の進展に伴い、現行テレビの画質改善が強く求められている。これに対応するため、ディジタル画像処理技術による適応形YC分離、及び適応形輪郭補償ディジタルフィルターなど、独自の画質改善方式を開発した。また、この方式を適用した映像信号処理LSIの開発、及びこのLSIを使用したテレビ受像機の



(a) 適応形YC分離ディジタルフィルターを適用した画像

試作を行った。これにより、現行テレビで、輝度(Y)信号と色(C)信号の分離が不完全であるため色の変わりめや文字の周辺などに生じている、網点状の妨害(ドット妨害)を軽減することが可能となった。また、水平垂直両方向の画像の輪郭を強調することができるため、立体感のある画像が得られる。



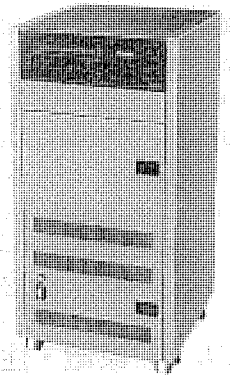
(b) ドット妨害のある現行テレビの画像

● ハイビジョンVTR

当社は昭和61年度放送衛星から送られてくる帯域圧縮されたハイビジョン信号(帯域8.1MHz)を、直径62mmの小形回転ドラムと1/2インチメタルテープを用いて記録再生する家庭用ハイビジョンVTRを開発した。今回は、同一のドラムとテープを用いて更に広帯域なハイビジョンベースバンド信号(帯域20MHzの輝度信号、帯域5MHzの二つの色差信号)を記録再生する一般業務用を目指すハイビジョンVTRを開発した。

上記広帯域ビデオ信号を記録するために、ディジタル信号処理技術を導入した色差線順次、TCI(Time Compressed Integration)、2チャンネル分割、画面3分割などの信号処理技術及び広帯域磁気記録技術を新たに開発し、小形カセットを用い65分間の高精細で臨場感のあ

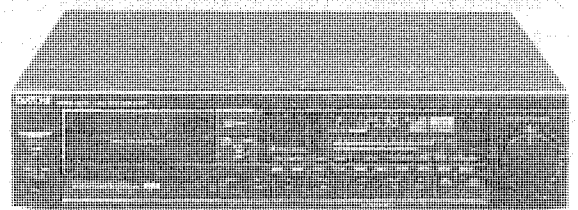
るハイビジョン録画を実現した。



ハイビジョンVTR

● 家庭用DAT

回転ヘッド式DAT(Digital Audio Tape Recorder)は、直径3cmの小形回転ドラムと、現行のアナログ式音楽カセットの約1/2の小形カセットを用いる次世代のテープレコーダーである。DATの基本コンセプトは、現在のカセットテープシステムと同様、一般オーディオ分野から、Hi-Fiオーディオ分野まで幅広い用途に対応できるディジタル録音システムの提供にある。今回、家庭用DATの第1世代機として、フロントローディング機構を採用した音質重視のDATデッキを開発した。ディジタルフィルターの搭載、約200倍速の高速選曲機能、簡易自動編集機能などを装備し、次世代機にふさわしい性能、機能、操作性を実現している。

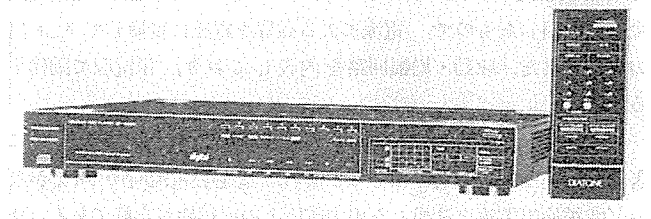


家庭用DAT

● コンパクトディスクプレーヤー DP-1000H形

当機種は《ダイヤモンド》コンパクトディスクプレーヤーのフラッグシップ機で、パネル高さ50mmの薄形で高密度のデザインと豊かな音楽性を訴求している。豊かな音楽性の実現のために、高純度信号伝送と高剛性無共振機構を設計思想として、次のような新しい技術を盛り込んでいる。

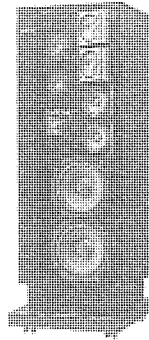
- (1) 当社独自のレーザーダイレクトアンプを内蔵した光ピックアップを搭載し、検出信号のS/N比を改善している。
- (2) キャビネット構造を電源、ディジタル・アナログ回路、メカニズム部の4分割とし相互干渉をなくし、音質の高品位化を図るとともに各部を徹底した制振構造とし高剛性無共振構造を追求している。



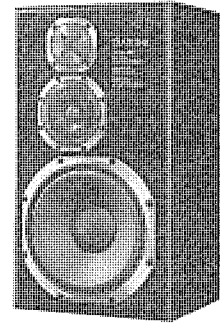
コンパクトディスクプレーヤー DP-1000H形

● 《ダイアトンスピーカー》システム

《ダイアトンスピーカー》では、ハニカム振動板 D. U. D. (ダイレクトユニットドライブ) 振動板の採用と、高剛性設計思想に基づくスピーカーユニット構造を用い、高級ブックシェルフスピーカーとして DS-1000 HR 形、普及形タイプとして DS-77 EXV, DS-66 EX, DS-55 EXV 形を開発、製品化した。更に、大画面カラーテレビジョン用としてスピーカーシステム VS-100 F 形を開発、製品化した。VS-100 F 形は、大画面によるホームシアターサウンド再生を目的とし、豊かな低音再生用にスーパーウーファーをキャビネットの裏面に搭載した 4ウェイ 9スピーカー構成で、能率 94 dB/W/m のシステムであり、聴取範囲を拡大する WAS(ワイドエリアサウンド)方式を採用している。



(a) VS-100 F 形

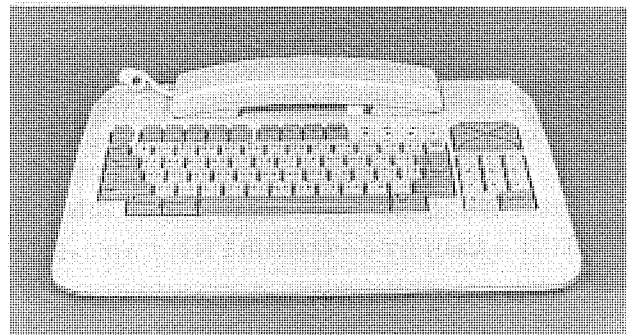


(b) DS-66 EX 形

10.2 家庭情報機器

● パソコン通信ターミナル (テレコムステーション) ML-TS 1 形

ML-TS 1 は、従来の MSX パソコンに、電話回線に接続してデータ伝送オンラインシステムを構成する NCU(網制御装置)、モデム(変復調装置)、及び音声電話機の四つの機能をコンパクトに一体化させ、小形・軽量で低価格のパソコン通信ターミナルを実現したものである。モデムは 300 bps (全二重) TTY 手順、1,200 bps (半二重) BSC 手順を採用、装備ソフトは BASIC、通信ソフト (ROM に内蔵)、漢字 ROM でアプリケーションソフト ROM を付加することにより、データベースのターミナルのほか、VAN, LAN, POS などのターミナルとして使用することができる。また、本機は一般の家庭用のテレビに接続可能であり、また、プリンタを接続することにより、ホスト情報の自動着信も可能である。



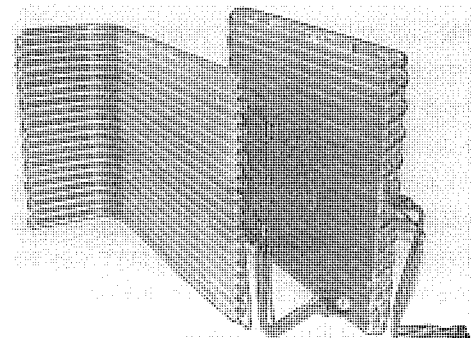
ML-TS 1 形 テレコムステーション

10.3 家電・住設機器

● 非線形最適化手法による冷熱機器の高性能化

ヒートポンプなどの冷熱機器の基本性能(冷暖房能力)は、消費電力量、機器寸法、騒音レベル、コストなどの制約のもとに設計される。昨今の複雑化したヒートポンプでは、その基本性能を満足する設計組合せは無数に存在し、その中から各種の制約条件を満たす最適設計を得ることは極めて困難である。そこで、大形計算機を用いた非線形最適化手法(一般縮小こう配法)を導入し、これらの無数の設計組合せの中から目的とする寸法、騒音、コストなどを満足する設計を選び出す手法を開発した。この手法の応用により、家庭用空調機の熱交換器容積を約 40% 小形化し、更にヒートポンプ冷暖給湯機の圧縮機、貯湯タンクなどの構成機器仕様を最適化した。

左：最適化
(小形化)
熱交換器、
右：従来品

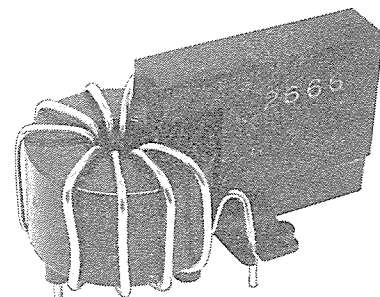


家庭用空調機の熱交換器の小形化

● 直流電流センサ

インバータエアコンの圧縮機の電流を、高精度でしかも非接触絶縁状態で検出する直流電流センサを、東北金属工業(株)と共同開発した。従来品はシャント抵抗+フォトカプラ方式であるが、開発品は磁電変換素子を応用したもので、電流による磁界を電圧に変換してリア出力する。また、駆動・増幅回路を内蔵しており、単電源で動作する。

この直流電流センサの特長は、①電源電圧及び周囲温度の変化による出力電圧への影響がほとんどない、②過渡電流時のノイズがない、③被検出電流と変換した出力電圧との直線性が良好である、などの点である。

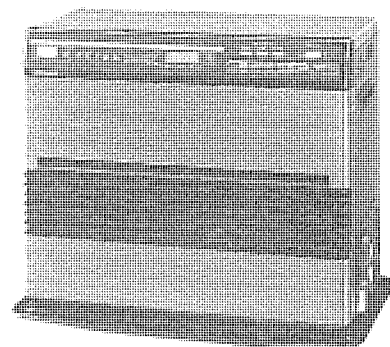


直流電流センサ

● 石油ガス化ファンヒーター KD-321 D 形

石油ガス化ファンヒーターの安全性に対する要求は、ますます厳しくなっている。KD-321 D 形は、その安全性と快適性に重点をおき開発したものである。主な特長は次のとおり。

- (1) 室内の酸素濃度をアナログメータで表示し、タイマーで効率的に換気を知らせる換気モニター。
- (2) 人が感じる“寒さ”“暑さ”の感覚でそのまま操作できる温感コントロール。
- (3) 運転の初期に燃焼量を10%アップさせて、室内を素早く設定温度に暖める急速インバータ。
- (4) 2時間運転したら自動消火する消し忘れ防止タイマー。



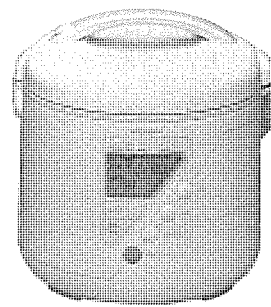
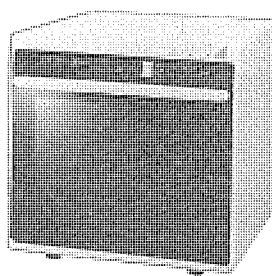
石油ガス化ファンヒーター

● キッチン電化品 オープンレンジ RO-700 形 / ジャー炊飯器 NJM-C10 MT 形

ハイテック・ハイタッチ時代にマッチする新形 センサオープンレンジ RO-700 A 形及び3食メモリ機能付きマイコンジャー炊飯器 NJM-C10 MT 形を発売した。

前者は、ハロゲンヒーターを採用した新加熱方式による予熱なしオープン料理や、従来の1.5倍の量を一度に焼けるオープン料理を実現するとともに、オープン、レンジ両機能ともワンキー操作による使い勝手を改善している。

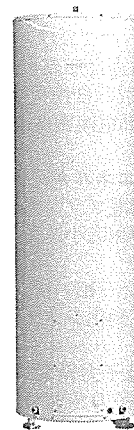
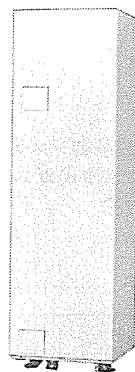
一方、後者は食生活の多様化に対応する多機能炊飯モード、3食の予約時刻のセットの簡易化を図った3食メモリ機能の付加とともに、本体のコンパクト化による省スペースを実現した。



(a) オープンレンジ RO-700 A 形 (b) 炊飯器 NJM-C10 MT 形

● 220ℓ級電気温水器 GR-2271・GRC-2271 形

都市部を中心に増加しつつあるワンルームマンションと、二人世帯家庭を対象とした、コンパクトな深夜電力利用電気温水器を製品化した。この温水器はランニングコストを低減させるために、割安な第2深夜電力制度に対応させるとともに、夏期などでの残湯による熱損失を少なくする沸き上げ温度切換スイッチも設けてある。据付けスペースに対しては GR-2271 は直径を530mmに仕上げ、GRC-2271 は減圧逆止弁、逃し弁、排水バルブなどを内蔵した角形高級タイプで、幅520mm、奥行560mmの省スペース設計になっている。また、この角形タイプは流し台セットと並べて設置できる仕上がりにしてある。

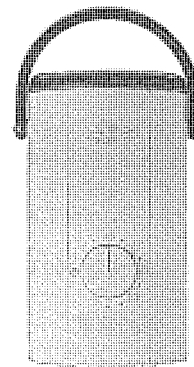


(a) GRC-2271 形電気温水器 (b) GR-2271 形電気温水器

● ホーム電化品 電気掃除機 TC-B110 J 形 / ランジェリードライヤー PR-A10 形

電気掃除機 TC-B110 J 形では、好評の360°回転ホースと抗菌パックに加え、吸じん力を手元でコントロール（仕事率70~200W 4段階）でき、床面にマッチした効率の良い掃除が可能なパワーコントロール機能を設けた。また、アタッチメントの本体収納、手を汚さない清潔なチリ処理など使い勝手面でも考慮した。

一方、ランジェリードライヤー PR-A10 形は、女性にとり悩みの種となっていた、ランジェリー類の干し場所の問題を解消する製品で、1日分の下着をわずか30分で、繊維を傷めずに乾燥でき、かつ、コンパクトでファンシーなデザインを実現した。



(a) TC-B110 J 形電気掃除機 (b) PR-A10 形ランジェリードライヤー

| | | | |
|---|-------|--|------|
| 1. 研究 | (ページ) | ●クウェート国水電力向け電力系統制御 (SCADA) システム | |
| ●光ディスク用高出力レーザ | (2) | ●デジタル機器保護リレー装置 | |
| ●アモルファスシリコン TFT アクティブマトリクス液晶ディスプレイ | | ●電力系統分野におけるエキスパートシステムの技術開発 | |
| ●LD 組立・検査装置 | | 2. 2. 4 配電 | (19) |
| ●プラズマ加熱用 120 GHz, 20kW ジャイロトロン | | ●原子力発電所用縮小形メタルクラッド開閉装置 | |
| ●低温焼結無機材料 | | ●大口需要家用複合計器 | |
| ●高分解能超音波探触子用振動子材料 | | 3. 産業用システム・機器 | (20) |
| ●宇宙用スリップリング材 | | ●圧延機駆動サイクロンバータシステムの完成 | |
| ●新形真空スイッチ管用接点 | | ●三菱 NC 放電加工機 K シリーズ | |
| ●光磁気ディスク媒体 | | ●SD 式 5 kW CO ₂ レーザ発振器 | |
| ●強誘電性液晶材料 | | ●FA コントローラ 《MELSEC-LM》 | |
| ●高性能 X 線レジスト | | 3. 1 産業プラント用電機品 | (23) |
| ●光電子集積回路 (OEIC) | | ●韓国 POSCO (光陽) 熱間圧延機用電機・計算機システム | |
| ●波長スイッチング半導体レーザ | | ●鉄鋼プラントにおけるアドバンスドコンピュータコントロールシステム | |
| ●低消費電流 GaAs プリスケータ IC | | ●大容量サイリスタモータの完成 | |
| ●ライトワンス光ディスク装置用小形光ヘッド | | ●超高速可変速システム 《MELDRIVE 2000》 | |
| ●弾性表面波フィルタバンク | | ●キャリパープロファイルコントローラ | |
| ●2~18 GHz 帯モノリシック FET 増幅器 | | ●大形誘導電動機 F5 シリーズ | |
| ●導電性高分子を用いた電界効果形トランジスタ | | ●新シリーズ大形高圧クレーンモートル | |
| ●溶融炭酸塩形燃料電池の大形化 | | ●アクティブフィルタ | |
| ●スターリングサイクル技術の進展 | | 3. 2 計測制御 | (25) |
| ●チップ部品位置ずれ検査技術 | | ●三菱新形プラントコントローラ 《MELPLAC-IS 60》 | |
| ●スカラ形ダイレクトドライブロボット | | ●鉄鋼用 CRT 電子操作盤 | |
| ●エポキシ樹脂の低圧成形法 | | ●三菱総合計装制御システム 《MACTUS 620》オペレータステーション HM | |
| ●磁気共鳴イメージングシステム用超電導マグネット | | ●油井管用ねじ疵検査装置 | |
| ●植物栽培における高効率照明方式 | | ●レーザ式ディスク表面検査装置 | |
| ●地中埋設物探査技術 (地中レーダ) | | ●レーザ式膜厚測定装置・変位計 | |
| ●沿面予備電離方式エキシマレーザ | | 3. 3 生産機器 | (27) |
| ●日本語文書読取りシステム | | ●ワイヤ放電加工機 H シリーズ | |
| ●VJC アークにおける放射損失の測定 | | ●CO ₂ レーザ複合加工システム | |
| ●飛翔体用適合形カルマンフィルタ | | ●衝撃電流圧接機 IPW シリーズ | |
| ●VTR の電磁変換特性と画質 | | ●パルス電子ビームによる超高速穴あけ技術 | |
| ●CRT 用高電流密度カソード | | ●小形組立・マテハンロボット P2 シリーズ | |
| 2. 電力・エネルギー | (12) | ●大容量マテハンロボット | |
| ●原子力発電プラント向けデジタル総合計装制御システム | | ●32 ビット高速高性能 CNC M 300 シリーズ | |
| ●中部電力(株)広小路変電所向け 15/20 MVA 水冷式ガス絶縁変圧器 | | ●工作機械用新形 AC 主軸駆動装置 《FREQROL-SE II/SF》 | |
| ●300 kV 全三相一括形ガス絶縁開閉装置 | | 3. 4 汎用電機品 | (29) |
| ●配電線自動化システム | | ●汎用シーケンサ 《MELSEC-A シリーズ》と周辺ユニット | |
| 2. 1 発電 | (15) | ●F1 シリーズマイクロシーケンサ | |
| 2. 1. 1 原子力発電プラント | (15) | ●新形ユニバーサルコントローラ 《FACTORY MATE》 | |
| ●PWR 原子力発電用コンパクトシミュレータ | | ●新シリーズ ウェブ用張力制御装置 | |
| ●動力炉・核燃料開発事業団向けプルトニウム燃料製造施設中央管理システム | | ●ソリッドステートコンタクタ US-K シリーズ | |
| 2. 1. 2 火力発電プラント | (16) | ●汎用インバータ FR-K 400 シリーズ, F 300 シリーズ | |
| ●火力発電訓練用シミュレータ | | ●汎用 AC サーボ 《MELSERVO-A シリーズ》機種拡充 | |
| 2. 1. 3 水力発電プラント | (16) | ●三相誘導電動機の鋼板フレーム化 (100~132 フレーム) | |
| ●インドネシア SAGULING 発電所向け 206.1 MVA 水車発電機 | | ●位置検出スイッチ付きホイスト | |
| ●燃料電池発電システム | | ●超小形ホイスト J-1/4 t | |
| ●太陽光発電システム | | ●耐湿形ストレートシロッコファン | |
| 2. 2 送変配電 | (17) | ●小形電子制御ポンプ | |
| 2. 2. 1 変圧器 | (17) | 4. 無線機器と宇宙 | (32) |
| ●関西電力(株)新曾根崎 S/S 向け 三相 200 MVA 独立調整方式スプリット巻線変圧器 | | ●米国向け自動車電話システム | |
| ●東京電力(株)京浜変電所向け 275 kV, 200 MVA 低損失分路リアクトル | | ●NTT 向け航空機電話用移動機 | |
| ●南ア共和国向け 400 kV, 100 MVAR, 二次巻線付き SHUNT REACTOR | | ●IBS 用地球局アンテナ (標準 E1 局) | |
| 2. 2. 2 開閉装置 | (18) | ●海洋観測衛星 1 号用地球観測情報処理設備 | |
| ●中部電力(株)浜岡原子力発電所向け 550 kV ガス絶縁開閉装置 | | 4. 1 無線通信機器 | (35) |
| ●送電線用避雷器 | | ●海外向け携帯形自動車電話機 | |
| ●ユニット形変電機器監視装置 | | ●ハンドフリーカーテレホン | |
| 2. 2. 3 系統制御・保護 | (18) | ●MCA 用移動無線機 (FM-97 F 10 形) | |
| | | ●航空機搭載用マイクロストリップ アレーアンテナシステム | |
| | | ●7.5 GHz 帯中容量時分割多重方式無線装置 | |
| | | 4. 2 電波応用機器 | (36) |

| | |
|--|----------------------------------|
| ●電波ホログラフィによる45m電波望遠鏡の鏡面精度測定 | ●高精細度医用画像表示システム |
| ●毎日放送向け気象レーダ情報表示装置 | |
| ●鹿児島空港向けターミナルレーダ情報処理システム—ARTS— | |
| 4.3 衛星通信と宇宙開発.....(37) | 7. 半導体と電子デバイス.....(54) |
| ●インテルサット向け120Mbps符号化8相PSK変復調装置 | ●CMOS 1MビットダイナミックRAM |
| ●準ミリ波帯衛星通信用小形アンテナ装置 | ●CMOS 256KビットデュアルポートRAM |
| ●放送衛星用可搬形送受信地球局設備 | ●CDプレーヤー用第二世代LSI |
| ●地球観測情報受信(MOS-1用)地球局設備 | ●グラフィック機能付きディスプレイモニタ |
| | 7.1 集積回路.....(57) |
| 5. 情報通信.....(38) | ●256KビットスタティックRAM |
| ●デジタル加入者線多重伝送装置(特仕) | ●高速大容量512KビットEPROM |
| ●ビデオテックスダウンロードシステム | ●EPROM内蔵形CMOS 8ビットワンチップマイコン |
| ●画像伝送装置MVC-3000シリーズ | ●ニューメディア対応ワンチップ8ビットマイコン |
| ●遠隔通信制御装置 | ●液晶制御回路内蔵8ビットワンチップマイコン |
| 5.1 有線・光通信.....(41) | ●4ビットCMOSマイコン720シリーズ |
| ●CSMA/CDバス形光LAN光伝送機器 | ●新世代1.3μm CMOSゲートアレー |
| ●125Mbps光送受信器 | ●カラーTV用デジタル信号処理VLSI |
| ●80Mbps光送受信器 | ●固定磁気ディスク装置(HDD)用IC |
| ●波長多重光送受信器モジュール | 7.2 半導体素子.....(59) |
| ●シングルモードファイバ用合分波モジュール | ●1.55μm PBCレーザダイオード |
| ●1.55μm DIP形LDモジュール | ●VD・CDROM用低雑音レーザダイオード |
| ●FAX/音声両用32KbpsADPCM | ●気相成長法を用いたプレーナ形InGaAsホトダイオード |
| ●23ビットバースト誤り訂正符号・復号器 | ●12GHz帯高出力・高効率GaAs FET |
| 5.2 画像通信.....(43) | ●新世代GTOシリーズ(PWMインバータ用GTO新素子シリーズ) |
| ●普及形G4ファクシミリ《メルファスFA-D10》 | ●インバータ用大容量パワートランジスタモジュール |
| ●画像伝送装置MVC-2000シリーズ | ●パワーMOS FETモジュール |
| ●画像伝送装置MVC-4000シリーズ | 7.3 電子デバイス.....(61) |
| ●ビデオテックス文字入力装置VI100 | ●色ずれ防止大形・高性能カラーブラウン管 |
| ●ビデオテックス公衆形端末VT700シリーズ | ●15形ディスプレイ用カラーブラウン管 |
| ●ビデオテックスターミナルVT220 | ●コンパクトディスクプレーヤー用光ピックアップ |
| 5.3 情報ネットワーク.....(44) | ●小形・低消費電力サーマルヘッド(Nシリーズ) |
| ●CDT用パケット多重化装置(R-CMX) | |
| ●プロトコル変換装置 | 8. 建築関連設備.....(62) |
| ●NTT-INSプロトコル相互接続実験システム | ●切替が進む“新世代エレベーター” |
| ●三菱ファクシミリメールシステム | ●ロータリカセット形空調機 |
| ●三菱中小規模VANシステム(GNNシステム) | ●インテリジェントビル用照明器具 |
| ●通信ソフトウェア開発支援系 | ●インテリジェントビルシステム《MIBASS》(マイバス) |
| 6. 情報処理.....(46) | 8.1 エレベーター.....(65) |
| ●AIワークステーション《MELCOM PSI》 | ●新世代エレベーターの輸出適合化 |
| ●三菱マルチワークステーションM3300シリーズ | ●エレベーターの新機能 |
| ●エキスパートシステム構築ツールEXTKERNEL | ●電子化油圧エレベーター |
| ●日英機械翻訳システム | 8.2 冷凍・空調機器.....(65) |
| ●大規模DB/DCへの対応を可能にした《MELCOM EXシリーズ》 | ●フルフラットカセット形ファンコイルユニット(フリーフロー) |
| 6.1 コンピュータ/ワークステーション.....(49) | ●新快適空調制御方式“ハーモニックフロー” |
| ●三菱統合化ソフトウェアシリーズ | ●空冷ヒートポンプパッケージエアコンPAH-40G・50G形 |
| ●三菱マルチメディアエンジニアリングステーションME1000シリーズ | ●スプリット式産業用パッケージエアコン |
| ●三菱オフィスコンピュータ《MELCOM 80》応用ソフト開発支援システム—PRODUCE— | ●スクリー式水冷チリングユニット |
| ●スーパーミニコン《MELCOM 70 MX/3000 II》 | ●スプリット式クーリングユニット |
| ●論理形言語PROLOG-Rのオンライン制御への適用 | 8.3 照明.....(67) |
| 6.2 周辺・端末機器.....(50) | ●電子安定器搭載《BBジラフ》学習スタンド |
| ●13cmφライトワンス形光ディスク装置 | ●三波長域発光形蛍光灯《ルビカD》 |
| ●光ディスク装置用高速アクセス機構 | ●直管形高効率メタルハライドランプ2kW及び専用投光器 |
| ●3.5インチフレキシブルディスク装置 | 8.4 ビル管理システム.....(68) |
| ●高速・多機能漢字プリンタM8340 | ●三菱ビル遠隔監視システム《メルセントリーUモデル100》 |
| ●熱転写カラーラインプリンタG650 | ●菱電サービス(株)向けビル集中遠隔監視システム |
| ●スーパーマーケット向けJANPOSターミナルT-8100 | ●三菱入室管理システム《MELACCESS》 |
| ●三菱ホログラムスキャナ(R612) | ●自動検針装置《MICAM-AM300》 |
| 6.3 図形・画像処理システム.....(52) | ●屋内形大画面ディスプレイ《オーロラビジョンマークII》 |
| ●《MELCAD-ES/Dsmk II》盤用CADシステム | ●カラー映像監視システム(カラーメルック) |
| ●M6385グラフィックディスプレイ装置 | ●カラー静止画伝送システム |
| ●配電線路図面自動作図システム | ●《MULTICAPシリーズ》静止形スポットネットワーク継電器 |
| ●系統図面読取り技術 | |
| ●図面管理システム | 9. 交通.....(70) |
| ●イメージリダ/イメージプリンタサブシステム | ●近畿日本鉄道(株)向け西大寺駅周辺列車運行管理システム |
| ●三菱画像処理システム《MELISSA》 | ●東京都交通局向け12号線試作車両用上集中制御装置 |
| | ●リニアモータ電車システム |
| | ●車載用DATプレーヤー |
| | 9.1 電気鉄道.....(73) |
| | ●磁気浮上式鉄道 |

最近の三菱昇降機・照明施設例

昇 降 機



1. 吉本ビルディング（大阪ヒルトンホテル）

昇降路にガラスのないスッキリしたデザインで、昇降するかごは、アトリウムの大形モビルとして顧客の心を柔らげている。落ち着いたシルバーメタリックの外装は、インテリアによく調和している。



2. PAN PACIFIC（シンガポール）1986年11月オープン

室外オープン形展望用エレベーター（4台）で、ピヤダル形の珍しい外装（FRP成形）は、建築エクステリアのシンボルとなっている。ほかに室内オープン形展望用エレベーターを4台納入している。

照 明



1. 保谷スポーツテニスクラブ（保谷市）

緑豊かな住宅街にあり、ヨーロッパ調リゾートペンションを想わせるトンガリ屋根のクラブハウスと、全天候人工芝（オムニソフトコート）6面をもつテニスクラブである。照明は1kWメタルハライドランプ用テニス専用器具（プロラックスII）32台を使用し、クラブハウスにマッチしたデザインとともに、隣接している住宅への光公害を防止した照明となっている。照度は実測平均照度で450lxを得ている。



2. メルコムビジネス本社ショールーム（東京都）

東京・高田馬場に61年11月移転したメルコムビジネス本社ビルの照明は、新発売のOA室専用器具を、デバッグルームのほか、モダンでカラフルなショールームにも使用して、VDT作業に効果的な照明となっている。ショールームの照度は実測平均照度で900lxを得ている。



3. 松菱百貨店食器売場（浜松市）

百貨店内の改装に伴って、照明は白熱灯ダウンライトから、経済的なコンパクト形蛍光灯（BB）ダウンライトに取り換えている。食器売場は演色性の良いピカエース色のBB27W22灯を使用し、光と影のコントラストにより、食器類を個々にくっきりと輝かせている。売場の照度は650～1,500lxである。



4. 藤枝 高砂殿 1階ロビー（藤枝市）

結婚式場館内の基本照明はすべて長寿命・高効率であるコンパクト形蛍光灯BBを使用している。1階ロビーは白熱電球に近い光色である電球色27Wを使用したダウンライト73台を使用し、シャンデリア（クリプトン電球60W×24）の優雅さとあわせて、快適な照明空間を作りあげている。ロビーの照度は150～250lxである。