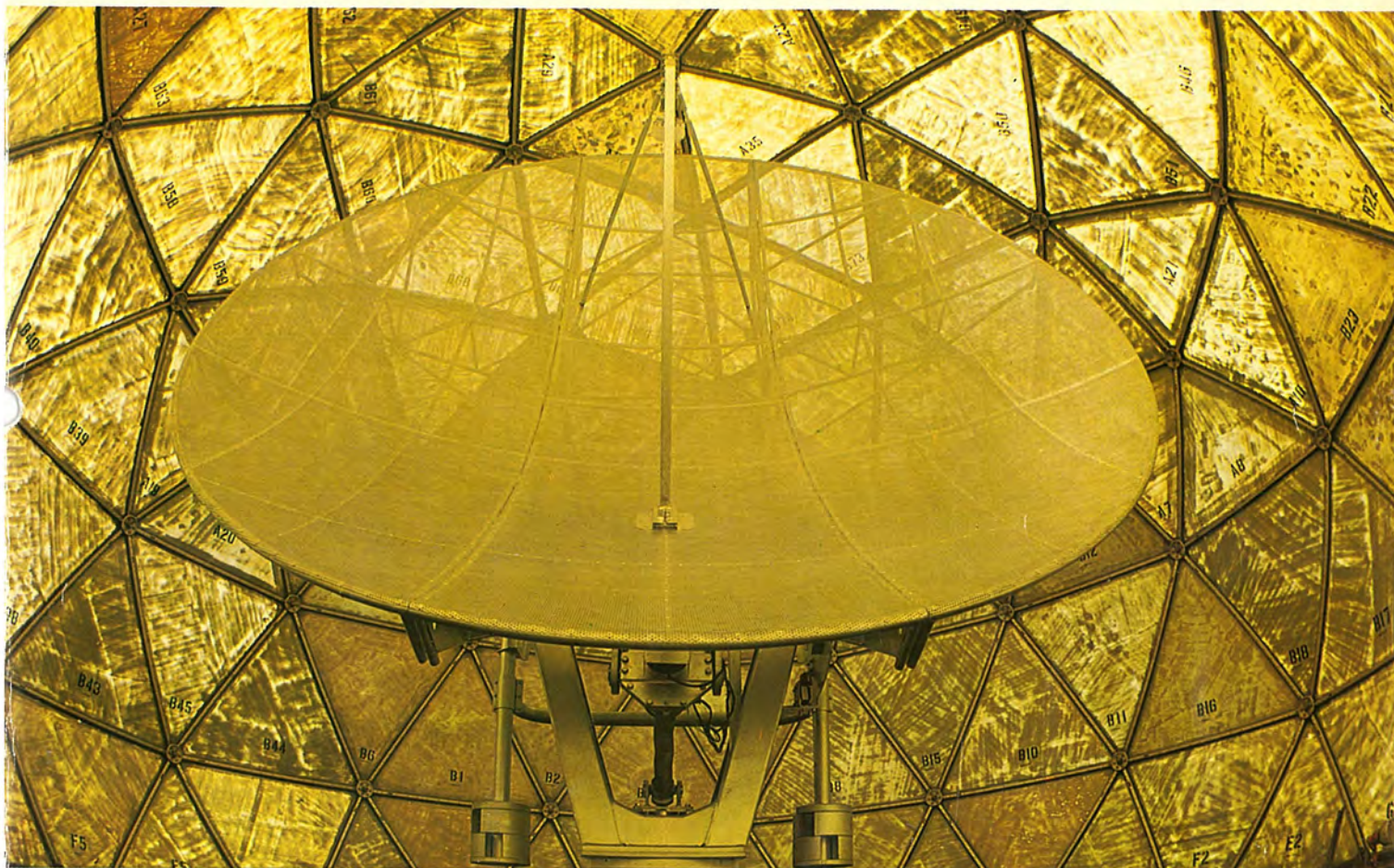


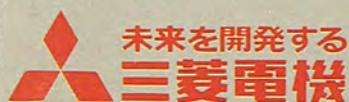
MITSUBISHI DENKI GIHO

三菱電機技報



Vol.53 No.1

技術の進歩特集



1
1979

三菱電機技報

Vol. 53 No. 1 JANUARY 1979

技術の進歩特集

目次

トピックス(カラーページ).....	(1)
巻頭言.....	(5)
1. 研究.....	(6)
1.1 研究.....	(7)
1.2 材料.....	(15)
2. 電力.....	(18)
2.1 発電.....	(19)
2.2 送変電.....	(23)
2.3 配電.....	(28)
3. 産業用電機品と環境保全設備.....	(30)
3.1 産業プラント電機品.....	(30)
3.2 生産機器.....	(39)
3.3 環境保全設備.....	(42)
4. 汎用電機品と計測.....	(44)
4.1 制御機器.....	(44)
4.2 電動機応用.....	(48)
4.3 計測.....	(50)
5. 通信と電子応用.....	(52)
5.1 通信機器.....	(53)
5.2 宇宙機器.....	(54)
5.3 電子応用機器.....	(57)
5.4 伝送機器.....	(59)
6. 半導体素子と集積回路.....	(63)
7. 電子計算機.....	(71)
7.1 電子計算機及び周辺端末機器.....	(72)
7.2 工業用計算機.....	(75)
7.3 電子計算機応用システム.....	(76)
8. 建築設備と冷凍・空調.....	(82)
8.1 エレベータ・エスカレータ.....	(83)
8.2 冷凍・空調機器.....	(86)
8.3 照明.....	(89)
8.4 ビル用電気設備及び防災防犯設備.....	(91)
9. 交通.....	(93)
9.1 電気鉄道.....	(94)
9.2 船舶.....	(98)
9.3 自動車.....	(100)
10. 家庭関連機器.....	(102)
10.1 住宅用設備機器.....	(103)
10.2 家庭用機器.....	(106)
10.3 映像・音響機器及び家庭電機品の電子制御.....	(109)
本号詳細目次.....	(113)

表紙

気象庁納め富士山新気象レーダ

表紙は気象レーダ更新工事を無事完了し、新しいレーダで運用を開始した富士山測候所及びレドーム内に設置されたアンテナ装置の写真である。

富士山気象レーダは昭和39年に設置されて以来、防災業務に威力を発揮してきたが長年の使用による老朽化のため今回新しいレーダに更新された。

新レーダは、従来同様高所(高度 3,780m)に設置されていることとシステムの高性能化があいまって探知範囲が広がっており、平地に設置した気象レーダに比較し、面積で約4倍の範囲が探知でき、遠距離にある台風を探知できる。

また特殊管を除き、電子回路の固体化により著しく信頼性が向上し、デジタル角度の高速伝送により空中線操作も容易で正確になっている。

トピックス



①	②
	③
	④
⑤	⑥

① 関西電力(株)中央給電指令所納め給電指令台システム

給電指令業務、給電情報サービス、ELD、運転基準値指令制御装置などの中央給電指令所の業務を円滑に行うためのシステムである。

② 九州電力(株)納め単相1,000/3MVA 500/220kV単巻変圧器

西部地域では初めてのSF₆ガス絶縁ブッシングを適用した500/220kV連系用単巻変圧器である。

③ 関西電力(株)奥多良木発電所で実系統試験中の500kV用ガス絶縁母線

新しいガス絶縁母線を関西電力(株)との共同研究で開発している。定格電流は4,000A及び8,000Aで、酸化亜鉛式避雷器を併用することなどでBIL1,550kVを採用している。

④ ロールダル放電加工

冷延ワークロール表面にダル加工(梨地加工)を行う放電加工機の共同研究を日本鋼管(株)と行い、実用第1号機を完成して日本鋼管(株)福山製鉄所へ納入した。

⑤ タンクレス圧送給水ユニット

ポンプと圧力一定制御装置とを一体としユニット化しており、現地据付配線工事が簡単でポンプ室を有効に使用できる。

⑥ 東京製鉄(株)岡山工場納め120MVAフリッカ防止装置

この装置は100t アーク炉2台のフリッカ抑制用世界最大級容量のもので、極めて優れた性能を発揮している。



トピックス



③	①
④	
⑤	
⑥	⑦

① 実験用静止通信衛星 (ECS)

実験用静止通信衛星は、宇宙開発事業団が本年2月に種子島宇宙センターからNロケットにより打上げる通信実験用衛星である。

② 衛星通信用小形地球局

インテルサット国際商用通信衛星システムのStandard-B局用小形標準地球局で、既にニジェールで稼動しており、シェラレオーネで建設中である。

③ 《MELCOM》80シリーズ/モデル28

見易く漢字表示できるビデオフェイスと、大容量(10MB)ディスクを内蔵しコンパクトであり、COBOLを使用できるオフィスコンピュータである。

④ M2350/40インテリジェントターミナル

多重処理を得意とした新鋭機で簡易言語が充実し、ファイル処理及びローカル処理機能が向上した使い易いシステムである。

⑤ FM-53A/D形車載用無線電話装置

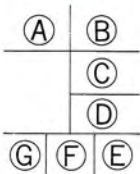
150MHz及び400MHz帯の最大9chを実装しており、専用の半導体ICを採用したことにより小形軽量、高品質、高信頼性を得た。

⑥ プラントコントローラ《MELPLAC》10

プロセス制御の分野にDDCあるいはシーケンスコントローラとして、リレーシーケンスに電卓を結合させたイメージで、最適な機能単位の分散化システムを実現する。

⑦ 神奈川県企業庁(三保ダム)納め工業用電子計算機システム

三保ダムを中心とした酒匂川水系の総合管理システムで、河川の安全管理と県下の水需要に対する安定供給を図ったものである。



① “サンシャイン60”ビル納め高速エレベータ

世界最高速乗用エレベータ600m/min 2台を含む8台の群管理エレベータが、60階展望回廊及びオフィス上層の乗客輸送に活躍している。

② 宮崎ダイヤモンドビル納め展望用エレベータ

かご室の円形ガラス部を大きく外へ張り出し、上下外装は美しいアクリル照明とし、窓枠に豆ランプを配列した斬新な意匠である。（意匠設計：衛藤中山設計）

③ 石油ガス化ファンヒーター KD-32AT形

石油ガス化燃焼技術に応用した温風暖房機で、石油臭や、すすの発生がほとんどなく、適度の換気とともに用いて快適で経済的なストーブである。

④ クリーンヒーターエアコン《クリコン》VKC-418E形

ルームエアコン《霧ヶ峰》の冷房ユニットとクリーンヒーターとの複合製品で、冷房2,000kcal/h（50Hz）、暖房3,540kcal/h（石油クリーンヒーター）の能力がある。

⑤ 冷暖房ルームエアコン《薄形霧ヶ峰》MSH-2201R形

独自のホットアップ回路を採用し、寒冷時の暖房能力を強化したヒートポンプ式である。

⑥ 石油ガス化給湯機 CB-200形

石油クリーンヒーターのFF式石油ガス化燃焼方式に応用した設置工事の簡便な静かで経済的な貯湯式給湯機である。

⑦ 石油セントラルヒーティングシステム《CHパック》

セントラルヒーティングのシステム販売を目的とした製品で、簡易工事と低価格で従来のイメージを一新したものである。



トピックス



③	④
⑤	
⑥	
⑦	⑧

①新形カラーテレビ

フォーカス性能のすぐれたマルチステップフォーカス ブラウン管採用のカラーテレビ8機種(18~26形)と低消費電力のAC/DC10形ポータブルテレビで、下段中央は音声多重内蔵形、上段左から音声多重用のアダプタ、同アンプ付、チューナ、同アンプ付きである。

②ビデオプロジェクター

50インチの大画面を投影するビデオプロジェクターLVP-500形(左)とVHS方式のVTR HD-1500形(右下)及び音声多重用チューナVT-500形(右上)である。

③小形高密度オーディオコンポーネント《ミュースシリーズ》

従来的高级コンポーネント(アンプ、チューナ、テーブデッキ)の性能をそのまま受けつぎながら約1/2に小形化したものである。

④スピーカーシステム DS-401形

ハニカム構造のコーンを採用したアコースティックエアサスペンション方式のスピーカーシステムで、低音ひずみを改善している。

⑤電子同調カーラジオ AR-9060SDB形

水晶時計内蔵のマイコン制御によるPLLシンセサイザー方式の電子同調ラジオで、53年春から“デボネア”に搭載されている。

⑥スチームオープンレンジ RO-2500形

蒸し料理を手軽に楽しめるスチーム発生装置を付けたオープンレンジである。他に制御部をマイコン化した7000形がある。

⑦マイコン搭載冷凍冷蔵庫 MR-263FMA形

マイコン制御できめ細かい温度調節が庫外からでき、設定温度と庫内温度を庫外パネルに表示し、ドアアラーム、急冷制御を装備している。



巻 頭 言

三菱電機株式会社 常務取締役 技術本部長
開発本部長

榎 本 俊 彌



明けましておめでとうございます。

昭和54年を迎えて「技術の進歩」特集号をお手許にお届けし、昭和53年における当社技術の成果をご紹介しますとともに将来の技術動向を展望したいと存じます。

本邦最大の関西電力(株)大飯原子力発電所1, 2号機は順調に試運転が進行中であり、さらに将来にそなえた発電機の水冷化・超電導化のための基礎技術開発, 1,000 kV 級 UHV 試作変圧器の製作試験の完了もあり、将来への対応姿勢が大きく前進しています。

鉄道交通分野でも国内国外ともに多くの車両、電機品の納入と受注があり活況を呈しておりますし、チョッパ制御の適用拡大、自動化・集中監視システムなど最近のニーズにこたえる成果があります。

一般産業用では汎用電機品、計装機器全般についてエレクトロニクス化が中心で、多くのマイコン制御の開発品が現れています。好評のプラントコントローラシリーズの拡大、データウエーの開発またマイコン利用の新しい伝送装置もあり、プラント規模に応じて最適制御システムを提供できる体制が整いつつあります。昨年池袋副都心ビル「サンシャイン 60」に納入した 600 m/min エレベータは乗用として世界最高速度を実現しましたが、乗心地、静粛さ、安全性、信頼性においてもトップレベルのものと評価されています。

空調・冷凍、照明の分野では高効率、省エネルギーの要望にこたえるユニークな新製品・新技術を発表していますし、住宅・家庭電器は引き続き市場ニーズにこたえる新しい商品を提供しております。《グリーンサイン霧ヶ峰》、《クリーンヒーター》エアコン、石油ガス化ファンヒータをはじめとして、石油ガス化給湯機さらにセントラル暖房給湯の普及価格を実現したセントラルヒーティングシス

テム《CH バック》など好評をいただいています。そのほか省電力形冷凍冷蔵庫、マイコン搭載全自動洗たく機、静音クリーナー、キッチンドライヤー、炊飯トースター、スチームオープンレンジなどが続いております。音声多重放送に対処できるカラーテレビ、3機種の大形投映テレビビデオプロジェクションシステム、ベストセラーの《ダイヤモンド》スピーカー DS-35 B の改良形マーク II、小形コンポーネントシステム《M シリーズ》も53年度の新顔であり、将来のビデオ・PCM オーディオディスクプレーヤーについては半導体レーザを用いた超小形ピックアップが特筆されます。

半導体の分野では市場は大きく IC 化の方向へ動いたと見ることができます。I²L 構造の民生用バイポーラ IC、TTL シリーズも伸びており、自動車への IC、LSI 利用も現実のものとなりつつあります。マイコン化、CMOS 技術、高速大容量メモリ、光通信用デバイス、超 LSI 技術が今後の技術開発の方向であり着々と成果を現しています。LSI 技術とソフトウェア技術の向上によって電子計算機のパフォーマンス/コストは一段と向上し、大形計算機のマルチプロセッサ構成とメモリ容量拡大、各種周辺端末機器の機能拡大にも成果があり、数多くの計算機応用システムを市場に提供いたしました。

昭和53年は内外ともに厳しい経済環境で推移しました。当社は一昨年大幅な組織の変更を行いました。1年半を経過して新組織も軌道にのせることができ各事業部門の業容も一応のバランスを保って新年を迎えることができました。

本年も更に一層皆様のご期待にこたえるべく努力を続けます。ご一読の上、ご批判をいただければ誠に幸甚に存じます。

1. 研究

円高による輸出のかげりや内需の低迷などにより、依然として厳しい経済環境が続くなかで、研究開発の重要性はますます強くなってきており、今や国際社会に対応できる先導的、革新的技術開発が企業の死命を制するといっても過言ではなからう。当社はこれらの情勢にかんがみ、開発本部を中心に傘下の5研究所、デザインセンター及び主に電子機器の製作所に駐在する5研究部が事業本部並びに製作所と連携を一層密にしながら総力をあげて新製品、新技術の開発に取り組んでいる。53年度は研究資源の重点投入、研究開発の効率向上と相まって、製品競争力の強化に直結する基本技術の育成強化、省資源、省エネルギー化の一層推進、自動設計や新生産加工技術の開発による省力化の促進及び製品電子化への指向とこれに呼応できる研究体制の整備、強化などの諸施策を強力に展開し、研究成果の速やかな事業化をはかることによって技術的側面から当社事業の発展に資してきた。

以下に53年度の研究成果のうち主なトピックスの一端を紹介すると、電力、鉄道工業の分野では酸化亜鉛式避雷器の諸特性を解明し、500 kV 避雷器実用化の基礎を築くとともに、原子炉や将来の核融合炉、超電導回転機などでは計測範囲、精度及び応答速度に関して大幅な改善をみた高速炉用広域核計装技術の開発、並びに電流容量 10,000 A 以上の核融合炉用線材への応用が期待できる直径約4ミクロンの Nb_3Sn 化合物の超電導極細線の開発に成功した。

情報関連機器、電子部品の分野では光回路部品及び光半導体の開発と相まって変電所デジタル制御システムやコンピュータリンクなどのデジタル光ファイバ通信、及びTV電話などのアナログ光ファイバ通信の基本システムの実証試験をもとに光通信の実用化へ大きく前進をみるとともに、多くの経験と実績の中から集大成した当社独自の統一的なコンピュータ・ネットワーク構築技術の開発、大容量高品質のリモート漢字表示装置、及び確度93%の印鑑自動照合装置の開発などがあげられる。また9.0~9.4GHzで出力29 dBm以上、利得24.5 dBのGaAs高出力高周波FET増幅器やトランスレス電源で動作する高周波高出力

トランジスタとして新しいシリーズが期待される1GHzで100W出力(素子2個並列)の大電力静電誘導トランジスタの試作に成功し、イオン注入セルフアラインコンタクトエミッタという新しいLSIプロセス技術や信頼性の向上をはかるためのプラズマ窒化膜によるパッシベーション技術、高歩留りを実現するLSIプロセス評価システムの開発など、半導体、LSIの開発に画期的進展がみられた。

家電機器の分野では昨年度多大の反響を呈したPCMレーザサウンドディスクで再生プレーヤーの光学読取部を当社のTJS半導体レーザを使用した超小形ピックアップを開発し、PCMディスクの商品化に大きく進むとともに、蓄積された高度の燃焼技術をもとに石油の気化予混合燃焼方式を確立し、石油テーブル・ファンヒータの製品化に貢献したことなどが特筆される。

生産技術及び材料などの共通分野では、各種の生産プラントにおける目視検査の自動化の一環としてレーザを応用した表面欠陥検査技術をもとに、走行中の金属板のオンライン表面検査装置の実用化をはかったことや、逆極性ソフトプラズマアークを利用した銅合金やステライトなど耐食性、耐摩耗性合金に対する新しい高品質肉盛溶接法を開発したことなどがあげられる。また絶縁性能とともに防湿及び各種衝撃からの保護が要請される電気機器、電子部品に多官能性オリゴマー及びその硬化剤をベースとした新しい二液タイプの電気絶縁用液状ゴムの適用をはかるとともに、ファッションナブルな表示への市場動向にマッチした3.1Vの低電圧で駆動するクリアな液晶材料の開発に成功し、カラー偏光板と組合せることによって今後各種家庭用製品への導入、あるいは自動車電装品など応用範囲の拡大が期待されるなど、新材料の開発に前進がみられた。

その他防災上の面から密閉することを余儀なくされるビルの電気シャフトの冷却に新しい試みとして多管式のウィックレスヒートパイプを適用し、冷却水の導入を不要としたことなど、研究成果をあげるに枚挙にいとまがないであろう。上述の研究成果が社会の進展とともに育まれ、国際社会に貢献せんことを念願してやまない。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

1. 1 研 究

● 酸化亜鉛式避雷器に関する研究

酸化亜鉛 (ZnO) を主成分とした焼結体が新しい避雷器の特性要素として注目されている。この酸化亜鉛素子は非直線抵抗特性が良く、直列ギャップなしでサージ保護特性の優れた避雷器を構成できる。一方、素子には常時線路電圧が加わるため漏れ電流が少なく信頼度の高いことが要求される。当社での酸化亜鉛式避雷器の開発に際してこれらの点に留意し、次のような研究を行った。

(1) 素子の製造プロセス

素子の材料組成、製造プロセスと電気特性の相関を把握し、素子の電気特性の改善、特に高耐量化及び漏れ電流の減少が実現できた。

(2) 素子の電気的評価法

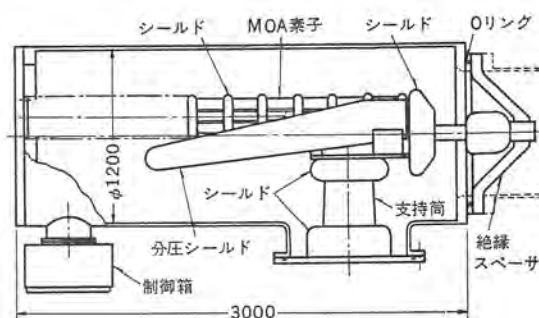
電圧-電流特性、応答特性、熱特性及び劣化特性を調べ、統合的に素子のサージ保護特性を評価する方法を確立した。

(3) GIS 用 タンク 形避雷器の素子の構成

図示のような分圧コンデンサのない当社独自の信頼性の高いシールド構

造の分圧方式を考案した。

これらの研究の結果により、特性の優れた高信頼度の酸化亜鉛式避雷器の開発に成功した。



420 kV 送電線引込口用避雷器《MOA》の構造図

● 原子炉の放射線計装に関する研究開発

高速炉用広域核計装の開発

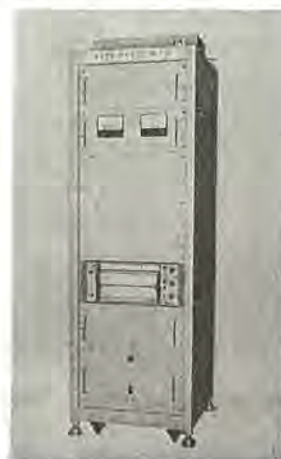
動力炉・核燃料開発事業団の委託により、高速炉用広域核計装の信号処理系統及び高温用 ^{10}B 計数管の試作及び性能試験を行った。

広域核計装信号処理系統は、原子炉の中性子束強度を10けた(桁)にわたって測定するためのものであり、1台の核分裂計数管の出力信号を低出力領域ではパルス計数測定、高出力領域では2乗平均値測定によってカバーする。1系統でカバーする計測範囲が広いため、中性子計装の簡略化が可能であり、2乗平均値計測が高ガンマ線の妨害に強いので、高速炉に適した計測法である。今回開発した信号処理系は主な特長は低雑音の前増幅器(雑音: $10 \text{ PA}/\sqrt{\text{Hz}}$)及び広レンジ2乗回路(6桁, 100 kHz)である。性能試験の結果、従来の信号処理系に比べて計測範囲、精度及び応答速度に関して大幅な改善を実証した。

高温用 ^{10}B 計数管は、高速炉の低出力領域の中性子計測を目的に開発した高感度、高信頼度パルスの計数管である。性能試験の結果、中性子感度 (10 cps/nv)、耐高温性 (200°C)、耐ガンマ線性 (100 R/h) を実証し、高速炉での使用が可能であることを明らかにした。

高感度放射線モニタの開発

関西電力(株)との共同研究により、原子力発電所からの気体状放出放射能の測定に用いる高感度放射線モニタの試作及び原子力発電所におけるフィールドテストを行った。試作したモニタは、プラスチックシンチレータによる β 線モニタ、NaIシンチレータによるガンマ線エネルギー放出率モニタ及びGe(Li)半導体検出器による核種分析モニタから成り、放出放射能を総合的に評価できる。フィールドテストの結果 $3\sim 10 \times 10^{-9} \mu\text{Ci/cc}$ の高感度を実証した。



高感度放射線モニタ

● Nb_3Sn 安定化超電導線

合金系超電導線は、 NbTi 系を中心として既に実用されているが、将来の核融合炉、超電導回転機、エネルギー蓄積器などの高磁界マグネットには、臨界磁界及び臨界温度の高い化合物系の超電導線が不可欠とされている。

当社では、 NbTi 系線材開発に引き続き、次段階の超電導機器を対象として種々の構成の Nb_3Sn 化合物線を開発した。写真は、内部拡散法によって製作した埋め込み形の Nb_3Sn 超電導線の断面を拡大したものである。直径約4ミクロンの Nb_3Sn 化合物の極細線が、 Cu-Sn 合金の中に埋設され、最外部の無酸素銅とは、管状のバリヤによって隔てられた構造で、熱処理過程における無酸素銅の汚染が防止された安定化線である。

この安定化線は、 Nb , Sn , Cu などの延性に富む素材を一体化伸線して熱処理する、いわゆる内部拡散法によるため、製造工程が合

金系の線材に類似の簡単なものとなり、コストが安いことが特長で、 Nb_3Sn 心線の極細線化とともに、無酸素銅を容易に付加する技術の開発により、多様な安定化性能の要求に対応できることとなった。またこのような構成の線材を複合化することによって、電流容量 $10,000 \text{ A}$ 以上の核融合炉用線材への応用を期している。



Nb_3Sn 安定化超電導線 ($1.6 \times 3.2 \text{ mm}$ 平角)

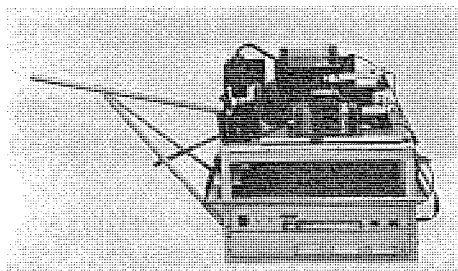
● レーザ光線を用いた表面欠陥自動検査装置

各種の生産プラントにおける目視検査の自動化のために、レーザを応用した表面欠陥検査技術の開発を行ってきた。具体的には生産ラインで走行中の金属板のオンライン表面検査装置、高速ハンドリングを必要とする機械部品自動検査装置等の開発、実用化を行っている。

レーザを用いた表面検査法は、比較的なめらかな表面上の微細欠陥を検出するのに適しており、ことに、レーザ光が金属表面などに照射された場合に見られる特有の回折現象を、対象に応じて適切に利用できることが特徴的である。走行中の金属板の表面検査機は、金属板上の圧延傷による回折効果を利用し、短冊状の開口をもつオプティカルファイバの集光系により、欠陥による回折像の変化を検出している。機械部品自動検査装置は、高速ハンドリングを必要とするため、2点支持のローラにより試料を回転させ、側面、両端面の3方向より、それぞれオプティカルファイバ系をもつ、レーザ検査機により同時検査し、ハンドリングは1回のみとするシステム構成をとっている。

このような自動検査技術は、各方面の生産プラントにおいて、ま

す要求が高くなっている。この表面検査と同時にレーザの回折効果を用いた表面粗さ計測を行うなど、新しい光学技術を応用した検査技術の開発をも推進している。



機械部品自動検査装置

● 逆極性ソフトプラズマアークによる高品質肉盛り

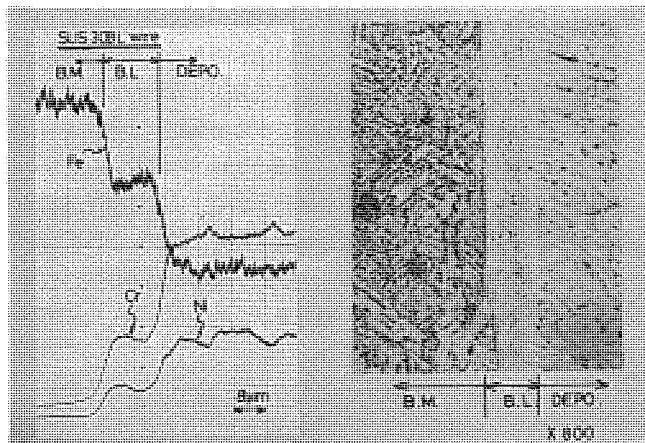
高品質肉盛りを実現する逆極性ソフトプラズマ肉盛法を開発した。

機械部品の製造においては銅合金やステライト等耐食性や耐磨耗性に富む合金を部材（通常炭素鋼）の必要な箇所のみ肉盛りする方法がひん繁に採用される。この肉盛りにおいては母材との希釈が大きいと肉盛金属の特性が著しく低下するので品質を確保するため低希釈を維持する必要がある。また肉盛りビード継目の欠陥防止のため溶着金属のなじみを良くし接触角を小さくすることが重要である。

逆極性ソフトプラズマ肉盛法ではシールドガス中の酸素量を変化させることにより母材上でのアークの広がりや調整しエネルギー密度を適正制御することができると同時に母材表面上でのぬれ状態を改善することができる。そのため従来法ではみられなかった極めて溶け込みが小さくかつなじみの良い肉盛溶接が可能となった。図はステンレス鋼肉盛りの場合における接合部のミクロ組織を示すものであるが、接合界面では母材と肉盛金属との中間組成をもつ10 μ m程度のごく薄い合金層が存在し、母材による肉盛金属組成の希釈はほとんど認められない。また剥離破壊試験や側曲げ試験においても割れなどの

発生はなく十分実用に耐え得るものであることを確認している。

この方法によれば従来法の1/10以下という極めて低希釈の肉盛り溶接が実現できるため、実質肉盛り厚さを小さくすることができ、肉盛構造物の大幅な原価低減が可能となった。

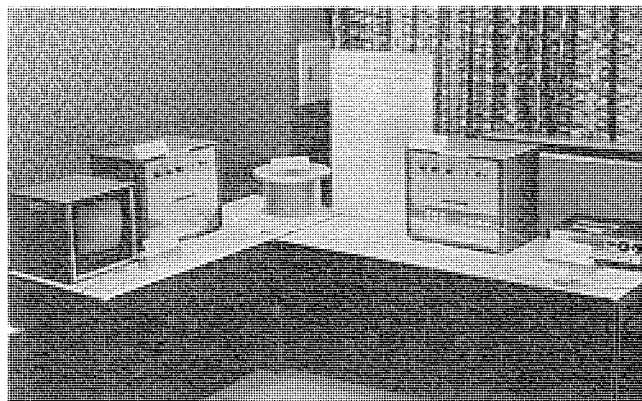


● 光通信システム

当社では、既に変電所デジタル制御システムやコンピュータリンク等のデジタル光ファイバ通信及びTV電話等のアナログ光ファイバ通信の基本システムについては現場試験の実績をもとにその実用化を進めている。

光ファイバ通信の今後の発展方向は、システムの多機能化・高信頼化及び経済性の向上であり、その一環として今回、2種類の双方向伝送光通信システムの開発を行った。その1つはデータベースシステム用光通信システムで、親局と複数個の子局との間を相互に双方向通信が可能となっている。双方向性は、各局の光送受信機と光ファイバを光分配器及び光T分岐を介して接続することで実現している。他の1つは、自動切換双方向ハイブリッド光伝送システムで、監視側（親局）で伝送方向を光スイッチによって被監視側（子局）へ送信する状態から親局で受信する状態に切換えると子局で自動的に親局へ送信を開始し、親局を前の状態にもどすと信号伝送方向が元にもどる構成になっている。このシステムでは1本の光ファイバで音声帯域データを32Mb/sのデジタル信号で子局へ送信し、子局から映像信号（アナログ）を受信する。光送受信部には当社製発光ダイオード、アパランシェフォトダ

イオードを採用し、伝送距離は2km以上である。このシステムは、双方向ともデジタル信号の場合も同様な構成で容易に実現できる。



自動切換双方向ハイブリッド光伝送システム

● 光ファイバ情報伝送用光回路部品

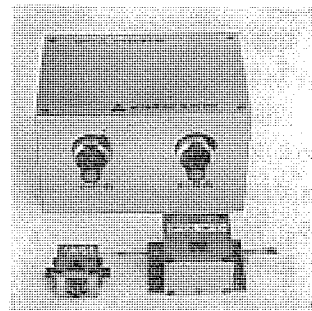
光ファイバ通信は、ようやく実験的段階から実用化の段階へ入り、系全体の信頼性、系の多様化が進んできた。これに対応して各種の光部品の開発が進められている。以下に当社で最近開発中の光部品の数種について述べる。

(1) 光スイッチ 1本のマルチモードファイバに伝送されている光信号を、他の2本のファイバのいずれかへ切換える働きをする。動作原理は、レンズを通過する光路部分を電磁石によりレンズを移動させることにより切換えるものである。スイッチング速度は5~10 ms、動作電力0.4 W、クロストーク -60 dB 以下、そう(挿)入損失は870 nmで2 dB 以下であり、 10^6 回のスイッチングに対して挿入損失の変動は0.1 dB 以下である。

(2) 光減衰器 系のマージンの測定、調整に光減衰器が必要である。今回試作したものは、Ta 金属薄膜を陽極酸化することにより光の透過量を規定する原理を用い、0.5 dB ステップ、10 dB ステップの2つ

のフィルタを上記の原理で製作し、この組合せにより50 dB までの光可変減衰器を作成した。

(3) 光分配器 1本の光ファイバに伝送されている光を2等分に分析するもの、またミキサロッドにより多分配(7分配)にするもの、更に、分配器を入出力逆にして結合器として動作するものを開発中である。分配器の挿入損失は2分配で1~2 dB、7分配で5 dB である。



光ファイバ 情報伝送用光回路部品

● リモート漢字表示装置

最近我が国において日本語情報処理に対する要請は、ますます高くなってきており、この中で漢字表示装置は出力装置として漢字プリンタとともに重要な位置を占めているが、従来のキャラクタディスプレイに比較して、文字パターンの複雑さ、字種の豊富さなどの理由から技術面で種々の改良が必要とされている。

今回開発したリモート漢字表示装置はこれらの技術課題の解決を図った大容量高品質の漢字表示装置である。主な特徴は次のとおり。

(1) 大容量、高品質の漢字表示機能

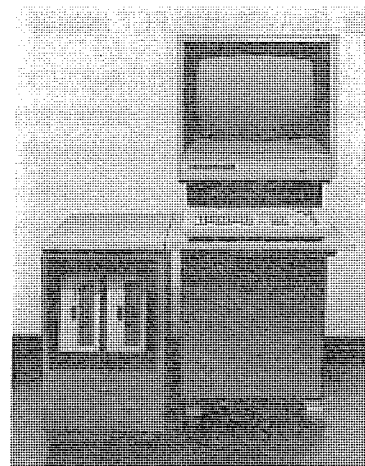
広帯域ビデオ回路、高精度ダイナミックフォーカス回路、独立点強調回路等新たに文字表示向き特性を持たせた周辺回路を内蔵したTVモニタを使用し、高品質の漢字を1画面当たり1,250文字表示可能である。

(2) 高機能表示装置

表示字種は端末内蔵のフォントメモリ及び字種変更追加機能により、ほとんど制約を受けない。表示機能では、拡大文字、振り仮名、けい

(罫)線及び任意図形が表示可能。

(3) 柔軟なシステム構成でかつ低価格化を実現
マイクロプロセッサ及び高度のモジュール構造により、機能の変更追加が容易でかつLSI技術の活用により低価格化を実現している。



リモート 漢字表示装置

● MNA: マルチシェア ネットワーク アーキテクチャ

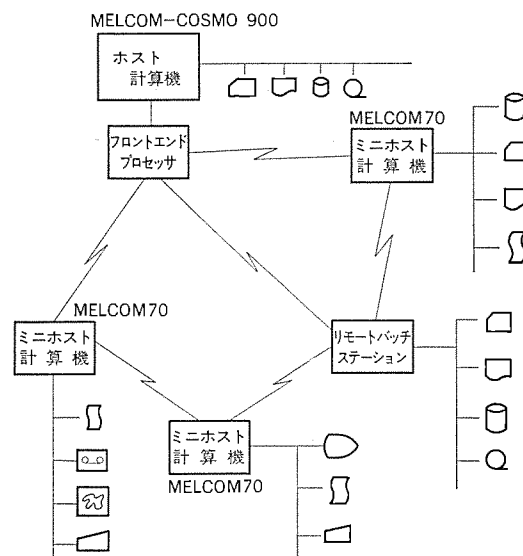
コンピュータネットワークアーキテクチャは、データ通信技術の標準化を始めとし、関連分野において技術革新をもたらすものとして期待されている。

MNA (Multi-shared Network Architecture) は当社のコンピュータネットワークアーキテクチャであり、複雑・高度化するオンラインシステムにおける要請及び最近の国内外の技術動向を踏まえ、多くの経験と実績の中から集大成した統一的なネットワーク構築技術である。

MNAは、リソース共有、分散処理、ミニコンネットワークの最適構成、異種計算機接続に対し柔軟な対応ができるなどの特長がある。

このMNAの開発は、パイロットシステムの実現により、ソフトウェアの階層構成(アプリケーション層、機能制御層、ネットワーク制御層、データリンク制御層)、プロトコル(ネットワークアクセス、ファイルアクセス、HDLC等)、インタフェース(プログラム、オペレータ)等の基本機能の検証及び評価がほぼ完了した。

現在《MELCOM-COSMO》700 II 及び《MELCOM》70群を網状に結合した研究所システム等で実用化が進められている。今後はさらに、高位プロトコルの拡充、各種端末の収容、新データ網への結合などをはかる。



MNA パイロットシステム 構成

● 印鑑照合の研究

日本の社会においては印鑑は本人確認のため、いろいろなところで用いられている。印鑑による本人確認にはあらかじめ登録された印影と対象となる印影との照合という作業が伴うが、これは現在ではすべて人手によって行われており、時には膨大な作業量となっている。

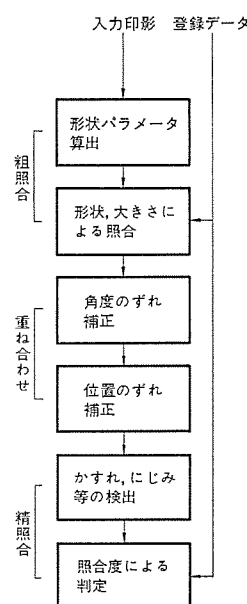
印鑑自動照合装置として、計算機を用いたシミュレーションにより照合方式の研究開発を行った。

白紙になつ印した印影を反射形の画像入力装置にて、 256×256 の2次元デジタルデータとして読取り、これを計算機によりソフトウェアで処理してディスク内に記憶された登録印影データとの照合を行う。

照合の方式は図に示すように、印影の形状、大きさによる簡単なチェックを行う粗照合と、登録印影との角度、位置のずれを補正する重ね合わせの段階と、重畳されたデータについて照合度を算出する精照合とにわけられる。

この方式の特長は、精照合において重ね合わせた時に差のでる部分の形状の解析を行って微小な印の差か、かすれによるものかを判

別する点にあり、これにより非常に似かよった印をも判別することができる。人手により判定を行ったサンプルについて実験を行った結果、正しい判定93%、異なる印を同じ印と判定する誤り0%の結果を得た。



印鑑照合方式のフロー

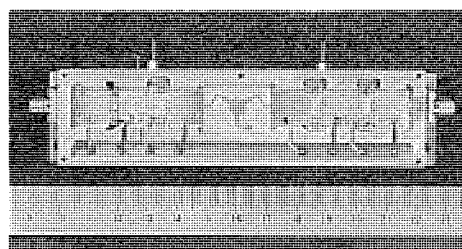
● GaAs 高出力 FET 増幅器

GaAs FET の高周波化、高出力化に伴い、従来の TWT 増幅器が小形で高信頼性の FET 増幅器に置換されつつある。特に、通信・レーダに使用する増幅器では利得特性のほか位相特性がシステム性能上重要なファクタとなる。位相特性に十分な配慮をしつつ、5 dBm 入力時、9.0~9.4 GHz で出力 29 dBm 以上、利得 24.5 ± 0.5 dB の高出力 FET 増幅器（写真）を試作した。試作増幅器の位相特性の帯域内最大値と同出力レベルの TWT 増幅器の1例とを下に示す。

	FET 増幅器	TWT 増幅器
位相直線性	0.14°/4 MHz	0.5°/4 MHz
AM/PM 変換量	4°/dB	10°/dB
位相感度 (V_D)	1°/1% ΔV_D	(10°/1% ΔV)
位相感度 (V_G)	1.5°/1% ΔV_G	

最終段に使用した FET は 9 GHz 帯で飽和利得が 3 dB と低いので、増幅帯域を 400 MHz と狭め利得を高めるよう調整したが、

位相直線性に帯域端効果は全く現れていない。AM/PM 変換量は飽和レベルに近づくにつれて急激に増加するが所要性能の約 1/2 の量である。また、位相感度は最大値として上帯域端で $1.5^\circ/1\% \Delta V_G$ 程度でしかなかった。以上のように同出力レベルの TWT 増幅器と十分置換可能な 9 GHz 帯高出力 FET 増幅器を得た。

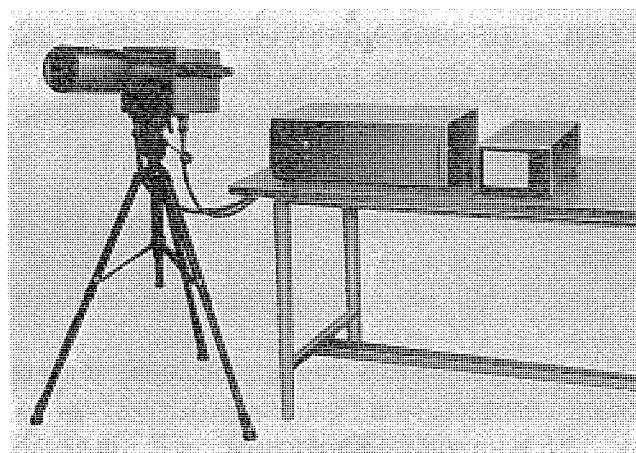


GaAs 高出力 FET 増幅器

● 赤外線撮像装置

常温程度の物体が放射する $10 \mu\text{m}$ 前後の赤外線を利用して夜間暗視、悪視程下の透視撮像及び種々の熱像監視等に用いることができる赤外線撮像装置は最近とくに注目されている。そこでこれらの撮像をリアルタイムで行うことができる赤外線撮像装置を開発した。この装置は高い性能が要求される遠景の撮像を主目的としたもので、撮像対象物から放射された $8 \sim 13 \mu\text{m}$ の赤外線を望遠鏡でとらえ、メカニカルスキャナにより視野内を走査して表示部で表示するものである。その外観は写真に示すとおりで左から撮像部、制御部及び表示部である。走査方式はシリアル走査方式であり、シリアルビデオ信号が得られ信号処理が容易であるとともに画面の均一性がよい。またゲルマニウムレンズを用いた赤外光学系の設計法を確立し、この光学系とスキャナの配置を最適化して走査ビームの振れを最小にすることにより小形化をはかるとともに高い角度分解能及び温度分解能を得ている。この装置の性能は水平査線数：121本、フレーム数20/秒、視野： $40 \times 53 \text{ mrad}$ 、温度分解能： 0.6°C 、角度分解能： 0.4 mrad 、最小分解可能温度： 0.6°C (1 cycle/mrad の目標) であり、1 km 以遠の人間を

昼夜の別なく認識することができる。



赤外線撮像装置

● マイクロ波用大電力静電誘導トランジスタ (SIT)

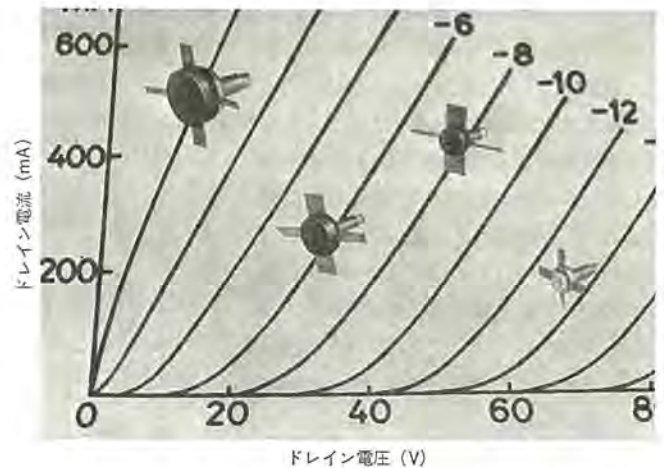
マイクロ波用の静電誘導トランジスタ(Static Induction Transistor, SIT)の開発を新技術開発事業団から受託して進めている。SITは三極真空管によく似た動作と特性を示す半導体素子であり、動作電圧を高くでき、また熱暴走しにくいので高出力素子として大きな期待が寄せられている。

マイクロ波領域で高電力利得と高出力を得るためには、微細加工技術とともに、高耐圧・大電流容量が得られる構造設計と製造技術が要求される。微細加工技術、微細パターンで高耐圧を維持する清浄プロセス技術とメタライズ技術、及び熱的・電氣的バランスを考慮した組立技術等の開発により、1GHzで20W出力時に電力利得7dB、40W出力時に4.2dB等の素子が試作できた。

またSITが熱暴走しにくいという特長を用いて、50W素子を2個並べただけの簡単な回路で並列動作させることにより、1GHzで100Wという大きな増幅出力を得た。このときのドレイン効率は42%であった。

VHF帯用SITでは、耐圧が200Vを越える素子も試作しており、商用電源をそのまま整流した電源を使用することも可能となり、トランスレス電源で動作する高周波高出力トランジスタの新しいシリーズが

期待される。



静電誘導トランジスタ(SIT)の静特性と素子
左から100W、50W、20W及び10W素子

● プラズマ窒化膜によるパッシベーション技術

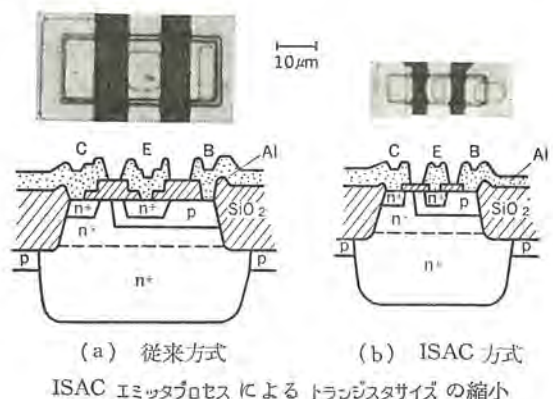
各種パッケージに組込んだLSIの外部汚染による信頼性の低下を防止するためにLSIの表面は表面保護膜によって覆われている。表面保護膜としてはこれまで低温CVD法による SiO_2 膜が広く使用されてきた。しかし、この SiO_2 膜は耐湿性、耐Naイオン汚染性等の点で十分ではなく、耐湿性の弱いプラスチックパッケージを用いてLSIの高信頼性を保つことは困難である。一方、低温CVD法による SiO_2 膜に比べて窒化シリコン膜(SiN)は耐湿性、耐Naイオン汚染性等の点で表面保護膜として優れていることが知られていたが、 SiH_4/NH_3 系ガスを用いたCVD法では500°C以下の低温で生成することは困難であった。最近、表面保護膜として優れた性質をもった SiN 膜を300°C程度の低温でLSI表面に生成する技術が、低温でも化学的に活性な状態を作りうるガスプラズマCVD法によって可能となった。プラズマCVD法では $\text{SiH}_4/\text{NH}_3/\text{N}_2$ 、 He 、 Ar 系のガスが用いられる。生成装置は平行ガス流方式、垂直ガス流方式の平行平

板形装置である。膜の屈折率、密度、クラック性、 Si/N 組成比などの基本特性はガス組成、ガス圧力、流量、高周波電力、基板温度等で決まる。膜の組成は一般には SixNyHz と書き、高温CVDによる SiN に比べ Si 過剰であり、同時に H 成分を多量に含む。光学的屈折率は1.8~2.5程度まで幅広く制御でき、エッチングも CF_4 プラズマを用いて2,000Å/minと速い、 Al パターン上での段差被覆性も極めて優れ、熱ストレスによる耐クラック性もデポ温度/ガス組成の選択で十分実用性のあるものが得られる。ピンホール密度も5,000Å以上で十分低いものが得られる。耐Naイオン汚染、及び耐湿性も十分であることが判明し、表面保護膜としても実用に耐えうるものが証明された。したがって、極めて高い信頼性を保つ必要のあるLSI、例えばメモリ、CPU等用のパッケージとして安価なプラスチックパッケージを用いることが可能となった。

● 高速化、高集積化バイポーラLSIのプロセス開発

バイポーラLSIの高速化、高集積化のためには、平面内でのパターンの微細化、縦方向的には浅い接合形成及び各接合容量の低減が必要である。このため酸化膜分離技術、多層配線技術、薄いエピタキシャル成長技術等の従来技術の改良に加え、イオン注入セルフアラインコンタクト(Implanted Self Aligned Contact; ISAC)エミッタという新しいプロセスを開発した。ISACエミッタは、ベース工程後全コンタクト部の開口を同時に行い、次にベースコンタクト部をレジストで覆ってエミッタへイオン注入を行う。その後レジストを除去しエミッタドライブを行った後、すぐメタライズ工程に入るというプロセスですべてのコンタクト、及びエミッタ拡散のセルフアライン化が可能となり、エミッタを微細化でき、コンタクトと電極のマージンが少なく済むため図に示すように従来法に比べ、トランジスタサイズを約1/3に縮小でき、寄生容量を大幅に低減することができた。また全イオン注入で不純物を導入するため浅い接合を制御性よく形成でき、 h_{FE} の高精制御、 f_T の向上が達せられた。この結果0.57ns/ゲート(消費電力8mW/ゲート)とい

う高速の伝ば(播)遅延時間が得られ、また、1Kbit RAMに適用した場合、アクセス時間約10ns(ECLレベル)消費電力350mWの性能が得られることを確認した。



(a) 従来方式

(b) ISAC方式

ISACエミッタプロセスによるトランジスタサイズの縮小

● LSI プロセス評価システム

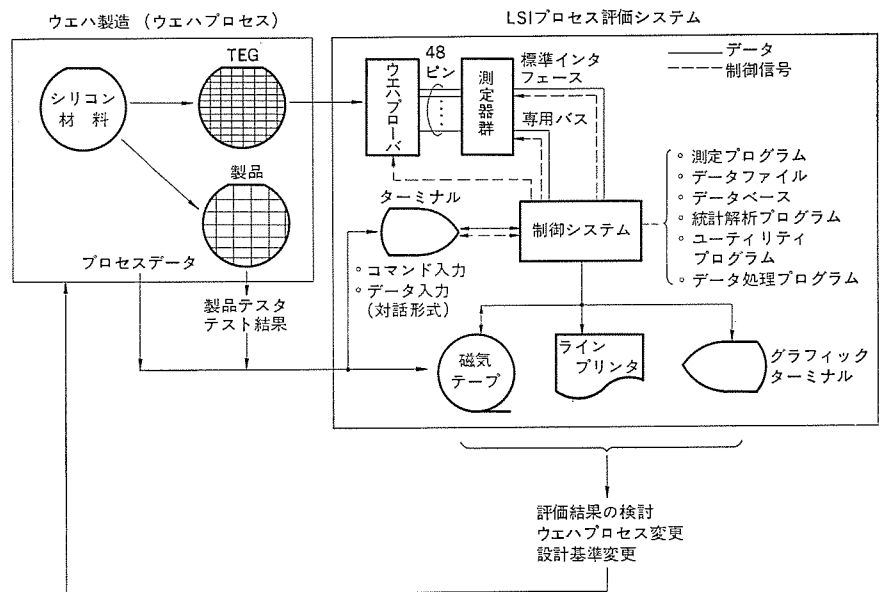
LSI の開発及び改良の過程において、制御する必要のある製造条件（プロセスパラメータ）は数 100 種類にも及んでいる。これらのパラメータをすべて精密に制御することによって、初めて LSI の製造において高歩留まりが期待できる。プロセスパラメータの最適化のためには、テスト要素（TEG：Test Element Group）を試作し、その電気特性の測定と、測定結果をもとにプロセスの評価を行う必要がある。この作業は膨大な量になるため、人手によってこれを行うことは不可能である。

これを可能にするために評価システムを開発した。このシステムでは TEG の自動測定、オンラインデータ処理によって、プロセス評価を正確かつ迅速に行えるので、プロセスパラメータの最適化を短期間で達成可能である。プログラム言語として FORTRAN IV を用いているため、従来の製品テスト用のテストに比べ、複雑な測定シーケンスのプログラミングや、データベースへのデータ蓄積などの、より複雑なデータ処理のプログラミングを比較的容易に行うことが可能となっている。また、雑音対策を十分に立てた自動測定により、測定が比較的困難であった $\sim 1\text{ pA}$ 程度の微小電流の高速測定をも可能にしている。

このような機能は、16 Kbit RAM の歩留まり向上のためのウェハプロセス及びシリコン材料自体の評価にも適用され、その有用性の実証された。

各種製品に対応するデータをデータベースに

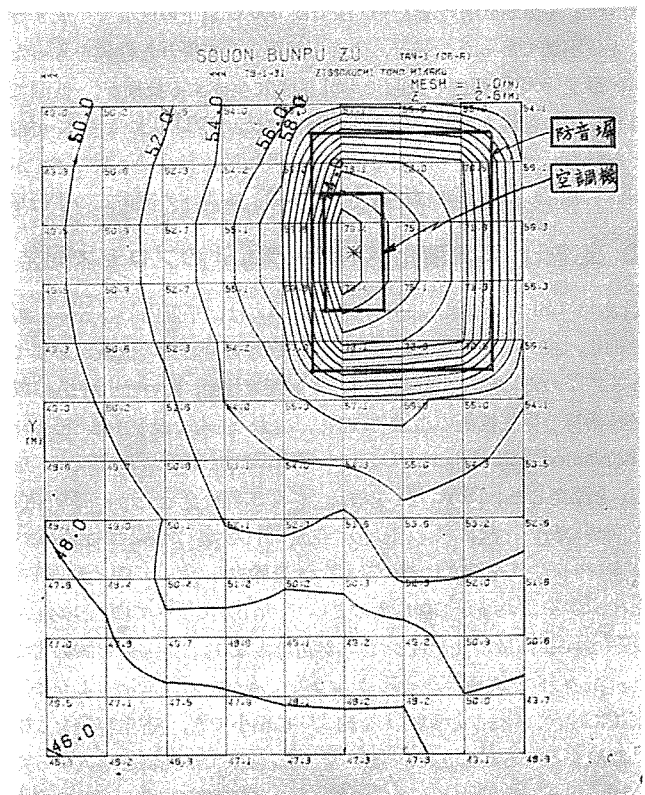
蓄積中であり、このデータの分析から、プロセスパラメータの最適化をよりシステム的に行う方法を検討している。



LSI プロセス 評価 システム

● 空調機据付時の騒音予測

冷暖房用空調機や冷凍ショーケースなどの室外ユニットを屋外に設置する際、すべ（据）付後の周囲騒音を予測し騒音公害を生じないかどうか確認しておく必要が多くなっている。そこで今回計算機で騒音レベル分布を求めるプログラムを開発した。従来騒音レベル予測計算は、機器周辺の建物やへい（塀）などの状況が複雑なため定型化しにくく、人がその都度手計算で行っていた。このプログラムでは周囲状況を建物と塀の2つの基本ユニットで構成し、できるだけ簡明に入力できるように工夫した。内部に組まれた各機種の騒音データをもとに音の伝搬、建物による反響、塀によるしゃへい効果などを中心として計算をすすめた。また、結果はプロッタを使って等音圧分布線図を描かせだれが見てもすぐに理解できるようにした。図は空調機室外ユニットの四方が塀で囲まれた場合の計算例である。2 dB 間隔にとった等音圧分布線により音の広がり易が容易に把握できる。後に主要な8点について実測値と比較したが差は1.5 dB 以下であった。この外に、空調機と所定の観測点が与えられたとき、騒音レベルを規制値以下に抑えるために必要な防音塀高さを求めることもできる。このプログラムは騒音の知識が少しあればだれでも使うことができ、顧客の要求にこたえて、騒音公害にならないことの確認や、迅速な対策立案に役立っている。



騒音分布図

● 蓄熱式空調装置

蓄熱式空調装置は、冷暖房に必要な冷熱又は温熱をあらかじめ蓄えておき、冷暖房負荷のピークあるいは電力需要のピークとなる時に放出し空調を行う装置で、機器容量の小形化・電力需要の平滑化などを図ることができ、省エネルギー・省資源につながるものとして重要性を増してきている。

当社では、関西電力(株)、東京電力(株)などの電力会社と種々の蓄熱方法の研究を進めてきており、それぞれの成果が得られているが、そのうち53年度に東京電力(株)との共同研究で得られた結果は次のとおりである。

(1) 各種パラフィン類、塩水化物、気体水化物などの物質の融解・凝固に伴う潜熱利用の蓄熱材を研究し、水顕熱利用に比べ5~10倍の蓄熱能力をもつ材料を開発した。

(2) 気体水化物を利用し冷熱を蓄える蓄熱式ルームエアコン(蓄熱RAC, 1馬力)と蓄熱式パクーエアコン(蓄熱PAC, 5馬力)を製作し、53年夏にフィールドテストを実施して電力需要平滑化の効果を確認した。各機種的主要諸元は次のとおりである。

	室内機(含蓄熱槽)			室 外 機			連続放熱時間
蓄熱 PAC	幅 1,380	高 ×1,775	奥 ×450 mm	幅 804	高 ×865	奥 ×804 mm	40 分
蓄熱 RAC	幅 780	高 ×960	奥 ×350 mm	幅 554	高 ×504	奥 ×415 mm	60 分

なお蓄熱PACのフィールドテストでは放熱時間(圧縮機を停止し蓄熱材によって冷房)60~90分を得た。蓄熱RACの室内機を写真に示す。



蓄熱式ルームエアコン 室内機

● PCM オーディオディスク用半導体レーザーピックアップ

夢の超 Hi-Fi PCM レーザ サウンドディスクを広く普及させるためには再生プレーヤーの光学読取部の半導体レーザー(LD)化が必要とされていた。今回、光源に当社のTJS(Transverse Junction Stripe)半導体レーザーを使用して読取部を超小形化したLDピックアップ(光学系のサイズ10φ×40mm)の開発に成功した。

LDピックアップは従来のHe-Neレーザー光源を単にLDに置き換えただけでなく、光自己結合効果(ディスクからの反射光をLDのpn接合部にもどす)とレーザー出力が変化する現象で、TJSレーザーではこの効果が特に大きい)を利用した新しい検知法を採用したほか、この検知法にマッチした当社独自の焦点合わせセンサを開発、導入したた

め、光学系が極めてシンプルとなった。このため光学系全体を簡単なアクチュエータで制御して、焦点合わせ及びトラック追跡を行うことが可能となった。

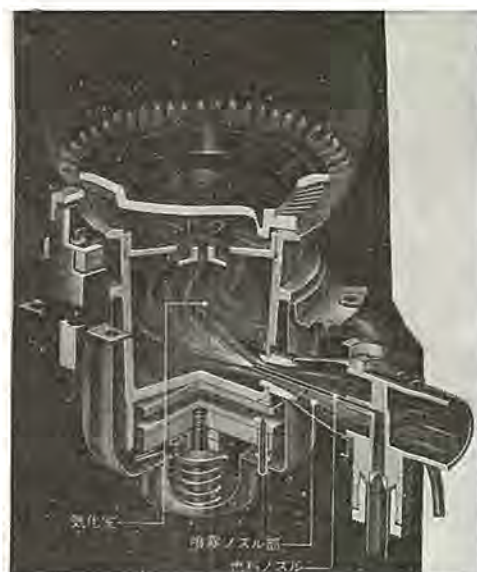
このピックアップにより、無接触再生という大きな利点を持ちながらコストが高いとされてきた光学方式の懸案を一举に解決できる見通しが得られ、PCMディスクの実用化に大きく進むものと期待される。

● 石油燃焼技術の新しい展開

当社では既に、石油の気化予混合燃焼方式を確立(石油《クリーンバーナー》)し、従来のポット式等々の石油バーナーに比し、大幅にすすや有害成分の排出を改善している。

昨年は、この気化予混合燃焼技術において、石油の安定供給法、気化の高速化、燃焼の安定化の面で新たな技術開発を行い、これまで不可能とされていたちゅう(厨)房分野への石油のクリーン青炎燃焼の適用を可能にした。この新方式(Air Jet Burner)では、図に示すように、空気噴流のせん断力により燃料が微細化され、あらかじめ所定の温度に加熱された気化室の壁面上で気化され、空気流と混合して予混合気となる。この予混合気は、空気比(供給空気量/理論空気量)を大略0.7~1.0の領域に設定しておけば、都市ガス等と同様な安定な青炎を形成する。空気噴流は燃料の微細化及びそれを予熱壁面に吹きつける働きをするため、結果として濃度境界層の極めて薄い、したがって高速の気化が実現する。そのため点火・消火においてはあたかもガス燃料を使用しているが如き歯切れのよい燃料供給の制御ができる。

新方式の応用の第1段として、石油テーブル及びファンヒーターを製品化した。なおこの方式では、空気と燃料との自律調整機構の付加、バーナー全体の小形化等が可能のため、上記の応用にとどまらず各方面への応用が考えられる。



Air Jet Burner

●《クリーンヒーター》熱交換器のアルミ化

従来、《クリーンヒーター》用熱交換器 (HE と略称) には耐食性のよいステンレス鋼を用いてきた。《クリーンヒーター》の大容量化・コンパクト化を図るためには、熱効率の良いアルミニウムで信頼性の高い HE を実現することが求められており、ダイカストアルミニウムの耐食性を中心とする各種の検討の後、これを HE に導入することに成功した。

(1) 《クリーンヒーター》内の環境の把握

都市ガス・石油共に、その燃焼ガスには微量の亜硫酸ガスと水分が含まれており、露点以下の温度では硫酸が生成し、材料の腐食を促進する。《クリーンヒーター》内の各部にわたる環境を把握し、燃料中の硫黄量、HE 温度と生成硫酸量との間の関係を明らかにした。

(2) 腐食模擬試験とアルミニウムの腐食機構の解明

凝縮した硫酸によって、アルミニウム HE の腐食が進行するのは2つのプロセスにわけて考えられる。これらを模擬したいいくつかの試験方法を確立し、各腐食機構ごとに寿命推定の基礎になるデータを整えた。

(3) 実機アルミニウム HE の寿命の推定

燃焼の立上(下)がり時、定常燃焼時及び燃焼休止期間等、《クリーンヒーター》が1シーズン間に遭遇する各種環境条件の下での腐食量を(1)、(2)の結果を総合して推定すると、《クリーンヒーター》の動作条件の設定さえ適切に守れば、従来のステンレス鋼製 HE に勝るとも劣らない寿命が期待できることが分かった。

また、1シーズンの間フィールドテストした HE を調査した結果、前述した推定の妥当性が裏付けられた。

(4) 実機への導入

アルミニウム HE は熱効率が高いこと、形状選択の自由なダイカストが可能なこと及び軽量であること等の特長を持ち、これの導入により、《クリーンヒーター》全体にわたる設計の自由度が大幅に増大した。

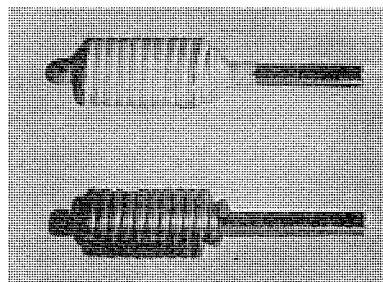
●高光度放電ランプ (HID ランプ) 用新電子放射物質の開発

水銀ランプや高圧ナトリウムランプなどの高光度放電ランプの電極に付加される電子放射物質としては、一般にバリウム・ストロンチウム・カルシウムなどのアルカリ土類金属酸化物に酸化トリウムを混合したものが用いられている。しかし、酸化トリウムは放射性物質であり、その取扱いに十分な管理を要するので、これを含有しない物質が望まれていた。

この目的にかなう電子放射物質の研究を進めた結果、バリウムのタングステン酸塩 ($\text{Ba}_{1.8}\text{Sr}_{0.2}\text{CaWO}_6$) に酸化イットリウムと酸化ベリリウムを混合した新物質を開発した。この物質は、酸化トリウムを含有していないことに加えて、耐熱性と電極コイルへの接着性に優れていることが特長である。そのため、ランプ使用期間に電極からの電子放射物質の脱落や蒸発が少ないので、電極の電子放射能力がよく、発光管の黒化も極めて少ない。

この物質を用いた 400 W 水銀ランプの 12,000 時間点灯後の光束維持率は約 85 % である。また、このランプの初期始動電圧は常温で 110~130 V と十分低く、かつ、ランプ寿命中の始動電圧の上昇も小

さい。これらの特性は、従来の酸化トリウムを用いたランプの特性より優れている。しかも、この物質は上記の特長をもっていて従来より小形かつ簡易形の構造の電極に適用できるので、今後高光度放電ランプに広く用いられるであろう。



新電子放射物質を用いた水銀ランプ用電極
上：物質塗布後の電極　下：シッター後の電極

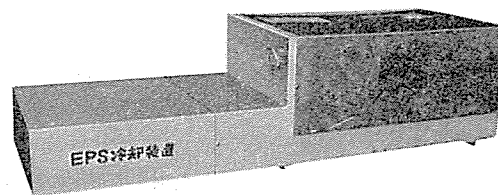
● ヒートパイプ式熱交換器利用の EPS 冷却装置

作動液体の相変化と、液体の環流力としての重力を利用することにより熱を効率よく輸送する熱伝達装置にヒートパイプや2相流自然循環ループがある。これらの装置は加熱源と冷却源が分離されるため密閉空間の冷却に適している。

この特長を生かして防災上の面から密閉することを余儀なくされているビル等の電気シャフト (Electric Pipe Shaft 略称 EPS) を冷却するための EPS 冷却装置の開発を行った。この装置はビルの冷房用の冷水により、EPS 室内をヒートパイプを介して冷却するものであり、冷水を室内に導入することなく冷却できるという特長の外に、フィンへの結露防止、コンパクト化による EPS への取付けの施工性を良くすることにも留意している。用いられているヒートパイプ熱交換器は多管式のウイックレスヒートパイプであり、作動液体の注入を1回で済ませるなど構造及び製造工程での低コスト化を図っている。

2相流自然循環ループは互いに分離された加熱部と冷却部が2本

のパイプで接続しており、特に加熱源と冷却源が非常に離れている場合、また輸送熱量の大きい場合に適した冷却装置である。この装置は EPS 冷却装置とともに密閉形電子制御盤内の空気の冷却などに実用化されている。



EPS 冷却装置

1.2 材 料

● 電気絶縁用液状ゴムの開発

電気機器、電子部品には絶縁、防湿及び各種衝撃からの保護などの目的で、種々の弾性注型材料が使用されている。このような注型材料としては、可とう性エポキシ、可とう性ポリエステル、ポリウレタン、液状ポリブタジエン、シリコンなどがあげられる。しかし、可とう性エポキシ、可とう性ポリエステルの場合、耐熱性、電気特性が、液状ポリブタジエンの場合、耐熱性があまり良好とはいえず、また、シリコンの場合、金属との接着性が良好でなく、そのうえ高価格である。

現在、電気機器、電子部品の小形化、高性能化の要求に伴い、これらの特性のバランスがとれた材料の開発が必要になってきている。

我々は、大きな伸びを有し、なおかつ耐熱性、耐湿性及び電気特性などにも優れている“電気絶縁用液状ゴム”の開発を多年にわたって行ってきた。その結果、特殊な多官能性オリゴマー及びその硬化剤を用いることにより、各特性間のバランスがとれた新しい2液タイプの電気絶縁用液状ゴムの開発に成功した。

この液状ゴムを前記弾性注型材料及びエチレンプロピレンゴム、ブチルゴムなどの固形ゴムを用いている電気機器、電子部品へ適用すれば、これらの小形化、高性能化が可能となることが十分期待される。

電気絶縁用液体状ゴムの特性

項 目	硬 化 物 の 機 械 特 性 (25℃)						硬 化 物 の 電 気 特 性					
	抗 張 力 (kg/cm ²)			伸 び (%)			誘 電 率 (1 kHz)		誘電体損失(%) (1 kHz)		体積固有抵抗 (Ω・cm)	
	常 態	熱劣化後 (130℃×250 h)	耐水劣化後 (80℃×250 h)	常 態	熱劣化後 (130℃×250 h)	耐水劣化後 (80℃×250 h)	25℃	100℃	25℃	100℃	25℃	100℃
開 発 品	85	78	90	350	300	330	3.8	3.2	4.9	0.7	3.7×10^{15}	2.0×10^{13}
可とう性エポキシ	110	123	—	95	85	—	6.0	7.5	4.2	10<	1.5×10^{13}	3.5×10^{10}
液状ポリブタジエン	13	28	11	130	10	73	3.9	3.3	1.8	0.4	2.5×10^{15}	2.7×10^{12}

● 低電圧駆動無色液晶の開発

従来、表示素子としては、けい光表示管、発光ダイオードが主流を占めてきた。しかし最近この2つの表示素子に比べ長寿命、低消費電力、目が疲れないなど優れた特長を持つ液晶が利用され始めた。特にネマティック液晶を用いて少数文字を表示する液晶ディスプレイが腕時計、置時計などのクロック、卓上形電卓などの数字パネルとして急速に普及しつつある。ただこれまでの液晶は、4.5~7.5V 駆動であるため消費電力が大きく、かつ黄色のアゾキシ系液晶を主成分としているため単色表示しかできず、しかも紫外光に弱く黄色フィルタを必要とする欠点があった。それ故、種々の改良が要求され、その中でも

特に低電圧駆動化と同時駆動桁数の改良は、LSI や システム の コスト を低減できることからその要求は最も強い。更にファッショナブルな表示への要求に答えるため鮮明なカラー表示が必要となり液晶のクリア化も強く望まれてきた。

当社は、材料組成を一新して上述の市場動向にマッチした優れた特性を有するクリア液晶の開発に成功した。このクリア液晶は従来のアゾキシ系液晶と異なり無色の液晶より成り、3.1V 駆動が可能でしかも -25℃~80℃ と広範囲の液晶温度域を持っている。更に、この液晶は低電圧駆動であるため、従来の昇圧回路が不要であり消

費電力も小さく、応答速度も 25℃で 200 ミリ秒以下と速く、また 4 万時間以上の長寿命である。とりわけ液晶が無色なのでカラー偏光板と組合せることにより、鮮明でファッショナブルな表示が可能になり液晶の用途拡大を促進する原動力になると期待される。しかも動作電圧の温度依存性が小さいので 3 桁以上の同時駆動表示ができることによりコストダウン効果が大いばかりでなく、駆動 LSI の端子

● 電装品配電器用ロータの高性能化

自動車における燃費向上化、排気ガス浄化対策などに関連して、エンジンシリンダ内混合気の着火性をよくする必要性から、点火コイルの発生電圧は年々向上の傾向にある。このため点火系統に使用されるモールド部品に関して、耐電圧、耐コロナ性のより優れた材料の開発が要望されている。

これに対処するため、電気特性の優れた射出成形用の複合プラスチックを開発し、これを自動車エンジン用配電器ロータに適用を図った。すなわち、新しい複合プラスチックは、耐コロナ性、耐トリッキング性に優れたマイカ粉を熱可塑性プラスチック（PP 及び PBT）に充てんした系よりなる。この成形材は各種の副資剤を含むが、特に、マイカ粉に関しては成形時の良好な均一分散性と流動性を与えるため粒径及び分布を適切に選びシリコン系処理剤にて表面処理を施している。ロータの射出成形に当たっては、成形条件（射出速度、金型温度）と金型構造（ゲート）の最適化を図り、電極間においてマイカの平面配向層を多くし、かつ、内部ボイドを最小にすることによって耐電圧性を向上させた。

表に成形板の特性とロータの耐電圧耐久性試験結果を示す。PP 系は汎用（汎）用に、PBT 系は耐熱高剛性用にそれぞれ適しており、いずれも現行品と比べて電気特性に優れている。そして、この成形材を適用したロータは大幅に改善された耐電圧耐久性を示す。

● シラン熱分解工程でのシリコンファイバの成長とその構造

IC の電極あるいは配線に用いられる多結晶シリコン（Si）は、通常シリコン（SiH₄）の熱分解により形成される。この CVD（Chemical Vapor Deposition）プロセスにおいて、一定の条件下では、多結晶 Si 表面にウスカ状の Si ファイバが成長することがある（写真左）。この現象は一般によく知られているが、その発生原因などについては究明されていない点が多い。そのため、一連の実験により Si ファイバの発生する条件、構造、及び成長機構について検討を行った。まず CVD プロセスのパラメータを操作し、Si ファイバが発生する原因を調べたところ、次の 2 つの条件を必要とすることが分かった。

- (1) 基板を気中のじんあいや前処理液中の Al で汚染させる。
- (2) 580～700℃の基板温度でシリコン熱分解を行う。

ここで、580～700℃という比較的低い成長温度の報告例は少ない。次にファイバの構造は電子顕微鏡観察により解析した（写真右）。その結果

- (1) ファイバは 2 重構造を有し、心（写真 A 部）はダイヤモンド構造の結晶性 Si、さや（B 部）は非晶質 Si である。
- (2) 心は長さ方向に (110) 優先配向している。
- (3) 折れ曲がる場合、固有の角度をもつ。

などの事実が明らかになった。更に成長機構については、種々の考察から

- (1) 長さ方向には VLS（Vapor-Liquid-Solid）機構により成長する。

数が削減でき、液晶表示素子の信頼性が著しく向上した。

この低電圧駆動クリア液晶を開発したことにより、従来の時計、電卓以外にアナログ表示、マトリクス表示が可能になり、更にファッショナブルな表示の各種家庭用製品への導入、あるいは自動車電装品など応用範囲の拡大が期待される。

新しい複合プラスチックと配電器用ロータの特性

複合プラスチック		成 形 板				配電器用ロータ
		曲げ強度 (kg/mm ²)	熱変形温度 18.6kg(°C)	酸化開始温度 (°C)	破壊電圧 (kV/mm)	耐電圧耐久性 (h)
汎用	オレホルム TA（現行品）	5.1	91	220	32	30～80 (n=12)*1
	PP-M （開発品）	7.8	103	245	35	60～140 (n=12)*1
耐熱・高剛性	PBT-ガラス 繊維 （現行品）	19	205	—	28	瞬時破壊～30 (n=35)*2
	PBT-M （開発品）	12	183	—	35	すべて 50 以上 (n=35)*2

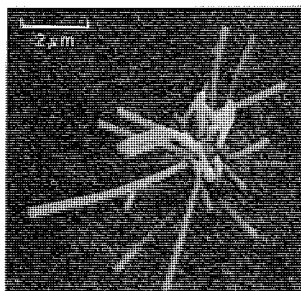
試験条件

*1 印加電圧 28 kV、温度 100℃、周波数 700 Hz

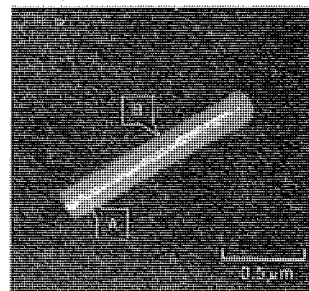
*2 印加電圧 35 kV、温度 100℃、周波数 700 Hz

- (2) 径方向については、シリコン熱分解による Si がたい（堆）積して成長する。

と推論した。



基板上に成長した Si ファイバ



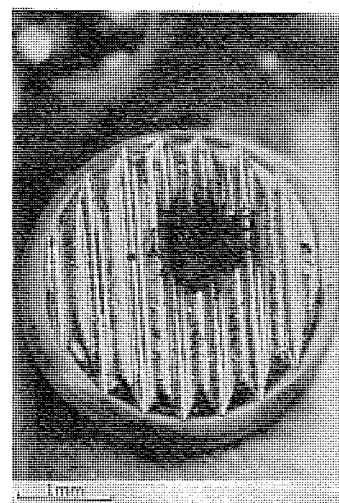
Si ファイバの電子顕微鏡像
（暗視野法）

● 有機シリコン化合物の接点への影響

シリコン化合物は、耐熱、耐寒・耐薬品性が良く、電気絶縁性にも優れていることから、耐熱電線などの絶縁材料として多くの電気機器に使用されている。ところが、このシリコン化合物は近傍で使用している電気接点に悪影響を及ぼすことが明らかとなった。これは、シリコン化合物に残存している原料物質の低分子シロキサンが加熱蒸発し、このガスが電気接点部に達して接点開閉時の放電エネルギーを受け、化学変化を起こして SiO_2 (シリカ) + C (カーボン) の異色絶縁粉 (写真参照) を形成することによるものである。この黒色粉が接点間に発生すると、接点の正常な接触状態が得られず、接触不良や完全不導通に至ることがある。この不良の発生確率は各種実験により、シロキサンガス濃度と接点の負荷条件・接触力・開閉回・材質・形状に依存することが分わり、シリコン化合物を使用している電気機器のすべてが接触不良を起こすことがない理由も明らかとなった。

シリコン化合物の形態にはオイル・ゴム・ワニス・樹脂があり、この順に (オイルが最も) シロキサンガスを放出しやすい分子構造である。この不良を防ぐ基本策はシリコン化合物を使用しないことであるが、他

の材料では代用できないような場合のため、使用するシリコン化合物の形態に応じて、上記の接触不良に影響する因子を調整することにより、安全に使用方法を確立した。



シリコンゴムから発生したガスふんい
気で接触不良を起こした接点 (接触
部に $\text{SiO}_2 + \text{C}$ の黒色粉が生成して
いる)

● Ag-ZrO₂ ヒューズエレメント

従来の電力ヒューズに使用されている Ag 線に代わって、微細な酸化物粒子を Ag マトリックス中に均一に分散させて強化することにより、ロードサイクルに対する破断寿命とシャ断性に優れたヒューズエレメントを開発することに成功した。

このエレメントは溶解法により作成した Ag-Zr 合金を簡単な加熱処理によって内部酸化して製造される分散強化合金であり、細線やリボンなどのエレメント形状への成形性に優れ、表に示すように高温強度が大で導電性も良好であるなどの特長を有し、かつ硝酸などの腐食性ふんい気に対しても Ag 以上に腐食されにくく化学的にも安定な性質を示す。

Ag-ZrO₂ エレメントを使用したヒューズは溶断に至らない過電流が繰り返して加わる電気回路において現用ヒューズの4ないし5倍の繰り返し破断寿命を示し、また小電流域及び大電流域のシャ断試験によって現用ヒューズ以上の優れたシャ断性が確認されている。以上の

特長から、Ag-ZrO₂ エレメントは FLE 形整流器保護ヒューズの表示線として実用化されており、今後長寿命の特性を生かした電力ヒューズへの製品化が期待されている。

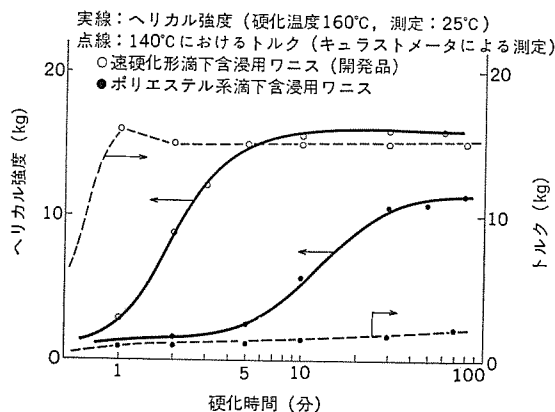
Ag-ZrO₂ と現用 Ag エレメントの特性の比較

合 金	Ag-ZrO ₂			Ag (現用エレ メント)
	0.13% Zr	0.38% Zr	0.75% Zr	
特 性				
抵抗率, $\mu\Omega \cdot \text{cm}$	1.80	1.90	2.11	1.62
引張強度 (室温), kg/mm^2	44.5	48.0	52.0	16.7
高温強度 (500°C), kg/mm^2	10.5	15.3	16.0	3.1

● 耐熱性速硬化形滴下含浸用ワニス

量産小形回転機の絶縁処理法として広く採用されている滴下含浸処理はワニス処理工程を合理化し得るプロセスとして順調に発展してきた。しかしながら、この方式をより発展させていくには、省エネルギー・高効率化・無公害化などの社会的要請に答える必要があり、そのために硬化時間の非常に短いワニス及びそれに適合したプロセスと装置との開発が強く要望されてきた。このような背景をもとに、滴下含浸用ワニスの化学構造の分子設計を反応速度論の見地から検討し、かつ新触媒の開発を行った結果、5分間で硬化し得るエポキシエテル系ワニスを完成することができた。写真にキュラストメータによるワニスの硬化過程、及びヘリカルコイルを用いた場合の曲げ強度と硬化時間との関係を示す。160°C 5分間の硬化条件で優れた物性を示していることが分かる。160°C 5分という非常に短い時間で硬化させても、接着力・曲げ強さなどの機械的性質や電気的性質が優れており、更に耐水性や耐薬品性も優れている。また、各種電線との適合性も良好であり、エステルイミド系電線と組合せて、IEEE No. 57 法に準拠して行った耐熱寿命試験では F 種以上の寿命を有している。以上の

ような優れた特性を有するこの速硬化形ワニスは、従来形の滴下含浸装置のプロセスを少し変更するだけで適用が可能であり、速硬化の効用によって製造ラインの合理化、生産性の向上を大幅に達成できた。



ワニスの硬化時間と硬化特性との関係

2. 電 力

電力需要は経済の停滞にもかかわらず生活水準の向上や産業の高度化に支えられ、着実に増加の傾向にあり原子力・火力・水力発電など電源開発とともに電源の多様化が鋭意推進されている。これらを背景に技術開発課題と昨年度の成果を踏まえつつ、今後の技術動向を展望する。

●原子力・火力プラントの主要テーマは単器容量の大形化、高効率化及び信頼性の向上である。更に最近発電プラントに対するニーズが多様化し、ひん繁な起動停止、送電系統と関連する諸問題への適合性に対する要求が高まってきている。大容量化についてはステータ水冷を適用した本邦最大の関西電力(株)大飯発電所1、2号機は順調に試運転が進行中である。信頼性向上に対しては、ステータコイルの機械的支持方式の強化、コイル絶縁材料、絶縁方式の改良等を進めているほか、東京電力(株)袖ヶ浦発電所4号機発電機のプライマリ機用ブラシレス励磁機に2軸受方式を適用し振動に対する性能の向上を図った。また送電線事故時の安定度向上の要求が強くなっており、発電機側としては、超速応励磁方式、高速バルブ制御方式が採用されている。一方送電側においては、直列コンデンサの適用、高速再閉路方式の採用が具体化してきており、これに伴い再閉路時の発電機軸系のねじり振動問題がクローズアップしてきているが、理論解析、実機測定によって軸系の設計技術を確認した。将来も引きつづき大容量化が中心課題であり、ロータ水冷発電機更には超電導発電機へとつながっていくものと考えられ、基礎研究を行っている。制御装置に関しては、耐震設計手法を確認し、また自己診断機能を備え運転中にも点検保守可能なシーケンス制御装置を開発しプラントのか(稼)動率を向上した。更に、制御機能の高度化、制御精度の向上を目指し、マイクロプロセッサを適用したデジタル制御装置の開発を進めている。

●水力発電プラントの主要な技術課題は揚水発電機の高速大容量化を達成するための軸振動解析と軸受剛性、冷却性能の向上である。世界屈指の高速大容量機となる四国電力(株)本川発電所発電電動機製作の基礎試験として1/5モデルによる通風冷却性能テストを行い空気冷却機製作限界の拡大に努めている。更に将来の課題として水冷発電機の開発がある。中部電力(株)中呂発電所発電機は水冷専用機とし、更に運転経験による実証を行うため各部部品、構造を水冷機単機出力の目標である500MVA 500rpmクラスに合わせて製作し53年7月以降順調に運転している。

●変圧器の主要テーマは高信頼度・低騒音化・コンパクト化などである。これに答えるために研究開発の充実に努め、流動帯電など新しい現象の解明を含め多くの成果を収め実機製品への反映を図っている。220kV系統との連系用として初めて九州電力(株)西九州変電所に1,000MVAバンクを納入した。信頼性の向上、コロナレベルについてはE形絶縁を採用し、低騒音化については主変圧器・負荷時電圧調整器を同一防音タンク内に収納、防音風どう(洞)付低回転形ファンを採用して65ホーンを達成した。更に特筆

すべきは今後の電力需要増加、電源立地上から次期の送電電圧が模索されているが、それを対象とした1,000kV級UHV試作変圧器の製作試験を完了し、これによって貴重なデータが得られUHV変圧器への対応態勢は大きな前進をとげた。

●ガス絶縁開閉器はかずかずの記録品を有するが、より縮小化し、より使いやすくするとともに信頼性を高める技術改良を進めている。昨年度の成果としては全3相一括形GISのシリーズ化及び新タンク形GCBも完成した。環境の厳しいRIYADH電力に132kV GISを始め多くの海外用ガス絶縁機器を納入できたことは、設計及び品質管理を含めた製造技術全般にわたり、国際化に備える力を養い、今後の大形変電プラント輸出に備えて技術的に確かな足がかりを築いたといえる。今後はガス絶縁機器を中心に変電機器を総合プラントとして集約統合していく方向に進むことになるが、その出発点ともなる酸化亜鉛式避雷器《MOA》、ガス絶縁計器用変圧器の完成は変電所を最も合理的な形に構成するためのガス絶縁母線(GIB)の完成とともに、今後のガス絶縁機器の幅広い応用展開を決定的なものにすることが約束されたと言える。

●系統制御・保護の分野では最近多数の無人変電所を一括集中制御する大形システムに対する要求が高く、その定形化された系統操作の自動化が大きな技術課題である。保護方式については、4端子送電線保護方式の確立要望が強く、またケーブル系統の増大に伴い保護リレーのひずみ波対策などが主テーマである。昨年度はこれらの具体的な要求課題を解決し多くの成果を得ることができた。電力系統は社会的経済的な要求から将来ますます複雑化・高度化し、系統面ではループ系統の増大、送電線分岐の増大、線路潮流の増大等が課題として提起されるであろう。一方、系統制御保護面からは常時運用制御の機能向上、保護・制御装置の高度信頼化、事故波及防止の機能向上、設備運転及び保守の自動化・省力化、保護リレーの機能向上などの技術が将来ますます重要なものとなるであろう。

●配電は需要量の増大から20kV級配電へと逐次高圧化の傾向にあり、配電機器は安全性の向上、設備の縮小化、省力化が主要テーマである。更に最近では、より現地工事を少なくし、建屋も省略できるパッケージ化のニーズも高い。これらの要求に答え、モールド変圧器のシリーズ化を完成した。しゃ断器は真空しゃ断器及びガスしゃ断器が採用される方向にあるが、いずれも、より縮小化を図った系列を製品化し、多数の開閉装置を納入した。更に、変電所のコンパクト化、簡易化を図り高圧の負荷開閉器と一体化した負荷開閉器付油入変圧器などの複合機器を製品化した。これらは今後の配電用変電所の在り方を示した製品と言える。将来ますます増大する需要に対し20kVも含め、30kV配電がより広く適用されることであろうが、付帯設備を含めて縮小化、安全性の向上に一層進展すると考える。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

2. 1 発 電

● 原子力発電プラント

本邦最大容量 (1,175 MWe) の関西電力(株)大飯発電所1号機が完成に近づいた。このプラントは我が国初のアイスコンデンサ形格納容器(事故時に格納容器内の圧力上昇を抑えるために氷塊のバスケットを設けた方式)を備えた4ループ、双子形のプラントであるとともにかずかずの新技术を駆使して設計されている。電気品ではソリッドステート化した原子炉保護装置、原子炉プロセス制御装置、デジタル制御棒位置指示装置等を採用している。また中央制御盤には、スイッチモジュールを全面的に採用して、従来の運転性を損なうことなく安全系の独立性を確保するためのいわゆる分離設計の向上が図られている。

また、原子力発電所としては世界最初の500 kV全ガス絶縁式特高開閉所をはじめ、1,300 MVA水冷却発電機、1,240 MVA、500 kV主変圧器などの記録品を納入している。

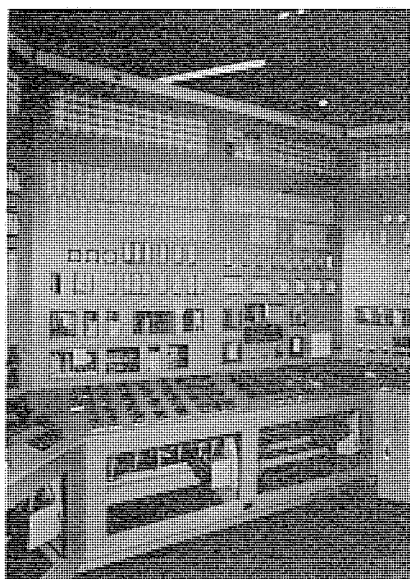
大飯発電所1号機につづいて2号機(1,175 MWe)も昭和54年春の運転をめざして鋭意試運転中である。

大飯発電所1号機、2号機の建設によって得られた経験は今後の加圧水形原子力プラントに大きく寄与するものと期待されている。

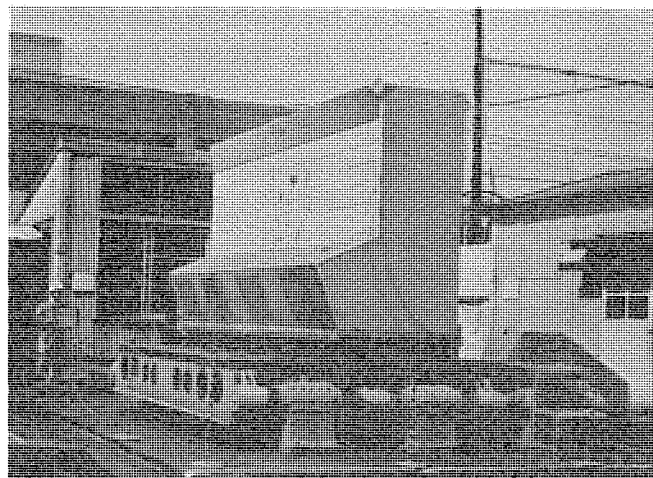
九州電力(株)玄海発電所2号機(559 MWe)は発電機をはじめ大



試運転中の関西電力(株)大飯発電所中央制御室



九州電力(株)玄海発電所納め2号機中央制御盤



中央制御盤模擬集合体耐震試験状況

物機器のすえ(据)付調整作業を開始した。このプラントは国産化を一層進めたプラントとして注目されている。新たに国産化された主な電機品としては1次冷却材ポンプモータ、炉内計装装置、パートレングス制御棒駆動装置などがあげられる。また中央制御盤内における安全保護系の独立性を確保する分離設計の強化のためのスイッチモジュールにも初めて国産品が採用されている。

四国電力(株)伊方発電所2号機(566 MWe)は鋭意詳細設計を進めている段階である。このプラントも玄海発電所2号機と同等の国産機器を採用する計画である。

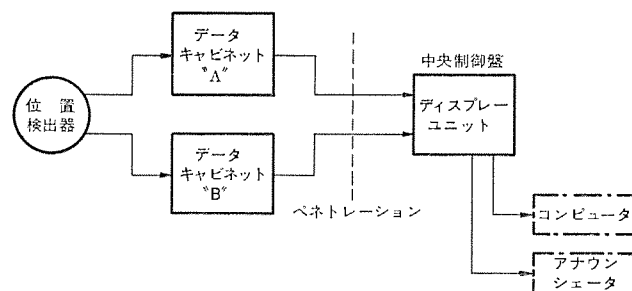
また今後建設が予定されているプラントに対しても今日まで培った加圧水形原子力発電プラントの技術と経験を生かすべく地道な努力が続けられている。

原子力発電所の信頼性と安全性向上のため耐震対策の研究が強力に推進された。制御盤については構造設計から据付けにいたるまでのトータルな新設計手法を開発し、原子炉保護系の盤を製作、実加振試験によって優秀な性能を実証した。

電気器具についても耐震性改良の研究を進め、水平垂直同時加震機(水平20 g、垂直2 g)を新設して実証試験を幅広く行っている。

デジタル式制御棒位置指示装置

この装置は、原子炉を制御する制御棒の位置を検出し表示するためのものであり、原子炉圧力容器上に取付けられる位置検出器、原子炉格納容器内に設置されるデータキャビネット、及び中央制御盤に取付



デジタル式制御棒位置指示装置ブロック図

けられる ディスプレー ユニット から構成されている。

制御棒位置の検出原理は、強磁性体である制御棒駆動軸の移動により変化する検出器 コイル の インダクタンス の変化を検出するものである。制御棒の位置は、データキャビネットから時分割されたデジタルコード信号にてディスプレイユニットに送られ、発光ダイオードにより制御棒位置を6ステップごと(15.75 mm×6)に表示する。

従来のアナログ方式に比べて温度変化による影響が少なく、安定性が高い。精度が良く、かつ位置検出器及び主要回路の冗長化により信頼性の向上を図っているなどの特長を有している。

パートレングス制御棒制御装置

この装置は、原子炉内の中性子束分布を均一にし、出力分布を調整するため、所望の位置に制御棒を保持する制御装置である。これは、従来国内の加圧水型(PWR)原子炉のパートレングス制御棒用に用いられていたローラリフト式制御棒制御装置に代わるものであり、ノトリップ機構を備えた磁気ジャッキ式パートレングス制御棒駆動機構(P/L-CRDM)の制御装置として九州電力(株)玄海発電所2号機、四国電力(株)伊方発電所2号機に納入される。

システムのハードウェアは、(1)ロジックユニット、(2)パワーキャビネット、(3)CRDMコイルに大別される。ロジックユニットでは、制御棒の動作方向や速度が決定され、その出力であるロジック信号の組合せによって電流命令信号が作られる。この信号は、パワーキャビネット内のサイリスタ位相制御回路によって、シンセシカルなDC電流パルスに変換され、SG、MG、LIFTの3つのCRDMコイルに供給される。以上の機構によりレバースイッチによる操作者のそう(挿)入・引抜指令は、適切な電流タイミングでCRDMコイルに伝達され、磁気ジャッキ式で制御棒が駆動される。パートレングス制御棒制御装置は、フルレングス制御棒制御装置とは独立なシステムで操作は手動のみであり、最大8本の制御棒が同時に固定速度(40ステップ/分)で駆動できる。

高速増殖炉・核融合分野における技術成果

将来のエネルギー源として、人類の期待をかけたこの分野の技術開発は、国のプロジェクトとしてはもちろん、国際的協力のもとに精力的

に推進されている。我が国においては、高速増殖炉は動力炉核燃料開発事業団(動燃)、核融合は、日本原子力研究所(原研)、理科学研究所、電子技術総合研究所等の研究機関、及び各大学がその開発を推進している。

高速増殖炉(高速炉)においては、実験炉“常陽”が52年4月臨界を達成し、以来出力上昇試験が進められ、着実な成果を上げている。“常陽”では三菱グループは2次冷却系設備を中心に分担し、当社はその電気計装設備及び炉内計装等の実験計装分野において協力し、成果を得ている。

原型炉“もんじゅ”は現在製作準備設計段階にある我が国初の高速炉の発電炉であるが、軽水炉発電所で得られた技術と、“常陽”の経験及び各種の研究開発で積重ねられている高速炉技術をベースに、設計・製作されることとなる。当社も、この設計に参画するとともに、電気・計装の主要設備の研究開発を行い、成果を得ている。

核融合分野では、原研計画の非円形断面プラズマ試験装置(JT-4)の設計に参画し、本体コイル、プラズマの発生・制御用の電源及び装置の運転・制御設備等の設計を担当し、成果を得ている。特に、この装置で最も重要な分割形トロイダルコイルに関して、実機大モデルコイルの試作、接合部のモデル試作及びその特性の計算機による解析等を行い、技術の確立に成果を得た。

また、原研が53年度から建設に着手した臨界プラズマ試験装置(JT-60)のプラズマ加熱用中性粒子入射装置(NBI)の詳細設計を52年度に行い、荷電粒子の軌道計算、磁気しゃへい解析、偏向マグネット、サージ対策を考慮した電源等に独自の方式を提案報告した。

また、核融合炉実現への重要技術として注目されている超電導コイル開発のための、クラスタ試験装置の製作及び大形トロイダルコイルの原研開発プロジェクトに参画し、超電導コイルに関する技術及び極低温技術の高揚に努めている。

● 火力発電プラント

タービン発電機

昭和53年度も前年に引き続き出荷台数では、輸出用が国内向けを上回った。その内訳は水素冷却・空気冷却を含めて、国内向け6台(2,098 MVA)、輸出用30台(2,915 MVA)であった。出荷又は製作中の特長あるタービン発電機について列記する。

(1) 東京電力(株)袖ヶ浦火力発電所納め4号・1,164 MVA クロスコンパウンドタービン発電機

昭和54年7月の運開を目指し、目下現地据付中である。本機は内部冷却構造で、プライマリ機には2軸受ブラシス励磁機、テイルテイングパッド軸受を採用した。中速同期法で同期する。

(2) メキシコ向け346.7 MVAタービン発電機

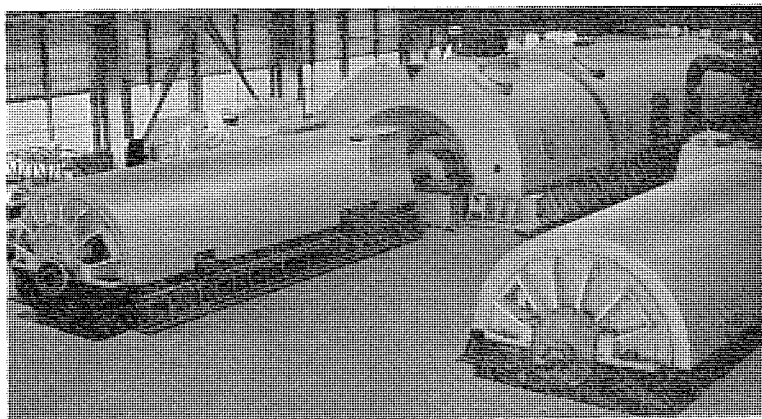
送電システムの制約から要求された約16%の低過渡リアクタンスを、高磁束密度と適切な磁気回路設計により達成し、鋭意製作中である。

(3) DHARAN 電力庁(サウジアラビア)納め88,675 kVA ガスタービン発電機

発電機冷却水用空熱交換装置を屋外に設置し、循環水による発電機独自の冷却水システムを形成した全閉屋内空冷

発電機である。

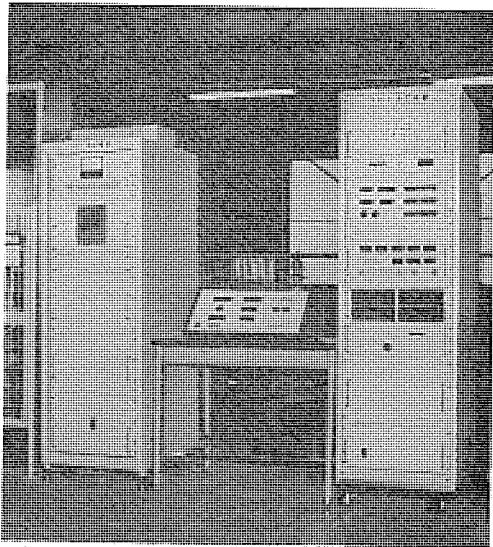
(4) TAVANIR(イラン)納め102,353 kVA ガスタービン発電機
空冷機としては最大容量級の開放形発電機である。砂漠地帯に設置されるため防じん対策に特に考慮を払った。



現地据付中の東京電力(株)納め
1,000 MW クロスコンパウンドタービン発電機

新しい高電圧絶縁試験法

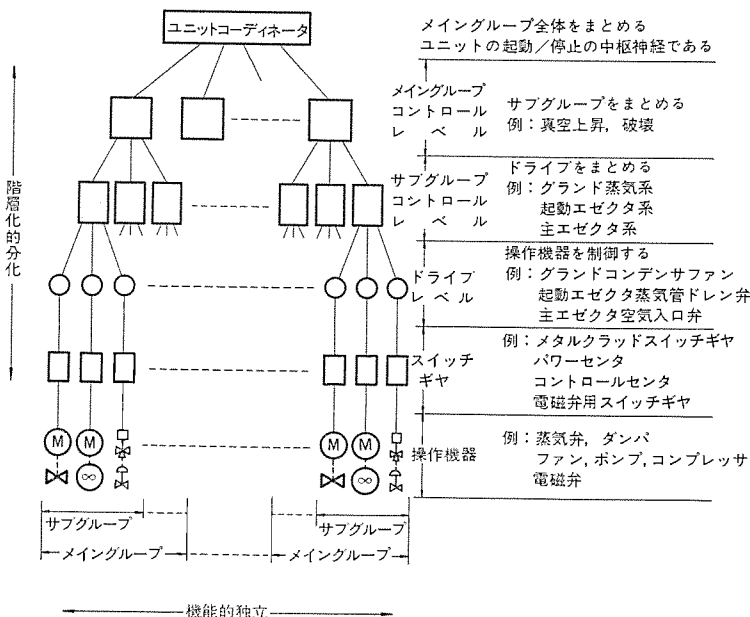
高電圧機器絶縁の研究・開発・試験において重要な特性である誘電正接・部分放電・交流絶縁破壊電圧の測定は熟練と時間を必要とする。これらをデジタル化自動計測し、測定の省力化・高精度化とデータ処理の迅速化をはかった「高電圧機器絶縁特性自動計測システム」を開発した。各特性の自動計測ユニットとミニコン(《MELCOM》70/25)とからなり、大形計算機と連系させたオンラインデータ解析システムへの展開を進めている。また、発電機定格電圧の高電圧化に伴う耐電圧試験でのコイルエンドの電界緩和塗料の焼損による沿面閃絡防止法として、分圧電極を設けて充電電流を電源側に側路させる「分圧課電試験法」を開発し、実用化した。



部分放電測定装置

機能別・階層別シーケンス制御システム

自動化の拡張に伴って、これを実現するシーケンス制御装置は、非常に複雑なものとなってきている。このシステムはこの複雑なシーケンス



システムコントロール構成図

を図のように階層別・機能別に分化させ、シーケンスを見やすくすると同時に、ユーザの保守性を向上させた新しいシーケンス制御システムである。

その特長とするところは、シーケンス進行監視(渋滞監視)や故障時のシーケンス凍結、シミュレーションユニットによるオンラインチェック機能等を有した機能モジュールにより構成されていることである。ユーザの要求に合わせてソリッドステート式及びリレー式の2種類を用意している。

東京電力(株)袖ヶ浦火力発電所納め4号機制御用計算機システム
東京電力(株)袖ヶ浦火力発電所納め4号機(1,000 MW)《MELCOM》350-50 計算機システムは、プラント運転監視、タービン自動起動、性能計算、日誌作表等の機能を備え、火力発電所向けとしては、当社では初のグラフィック CRT, CMT, VAS (音声通報装置) 等の新しい周辺機器を使用している。

特にこのシステムでは、マンマシンコミュニケーション、信頼性、メンテナンス性等に注目し、これらの機能を向上させるためにソフトウェアはデータ、制御ロジック、機能プログラムを含め、信頼性・保守性を考慮したデータベースで構成され、各種データ、プログラムを正確にマネージメントすることができる。

次にこのシステムで特有な機能を紹介する。

オペレータ、又はエンジニアのコンソール操作はすべて CRT との対話方式を採用し、またグラフィック CRT を活用し、システム系統図、トレンドグラフ等を CRT に描かせ、CRT によりプラントを監視する。一方 VAS システムを導入し、計算機によりプラント運転状態を知らせる。ソフトウェア・メンテナンスの向上の1つとして制御ロジック処理、プロセス入出力点の処理情報のメンテナンスは CRT との対話によりオペレータが簡単に修正できるようにしている。また、信頼性の向上対策としては、アナログ変換器の自動オンライン切換え、プロセス入出力、周辺機器のモジュール切離し機構を設けている。

関西電力(株)姫路第二発電所納め NG 消費管理システム

このシステムは、発電所の各ユニットで消費される天然ガス(NG)の消費計量システムに関するものである。発電所に送られてくる NG は、液化天然ガス(LNG)を気化した NG と、LNG の蒸発ガス(BOG)とをブレンドしたものであり、単位発熱量が時々刻々変動する。したがって、各ユニットが消費する NG 流量と、その単位発熱量を精度良く計測することが各ユニットの性能管理、運転管理上、欠かせない。

このシステムは、LNG 施設管理を行う計算機システムと通信回線で結合し、施設から発電所への NG 払出量など諸データを受け、更に各ユニットの性能管理などを行うユニット計算機とデジタル入出力(ビット並列)インタフェースで結合し、各ユニットの NG 消費量、NG 消費熱量などの諸データを送信する機能をもっている。このシステムは、《MELCOM》350/7 を中心に構成し、次のような特長がある。

発電所の総 NG 消費量は、各ユニット消費量の合計を正とせず、LNG 施設側払出量を正として処理しているため、データ精度が高く、同時にデータの冗長を利用したデータチェック機能、LNG 施設側計算機ダウン時のデータ欠測防止機能、ユニット計算機へのデータ伝送部での部分故障リカバリ機能など、フェイルソフトを充実させて、データの信頼性、システムの稼働率を高めている。

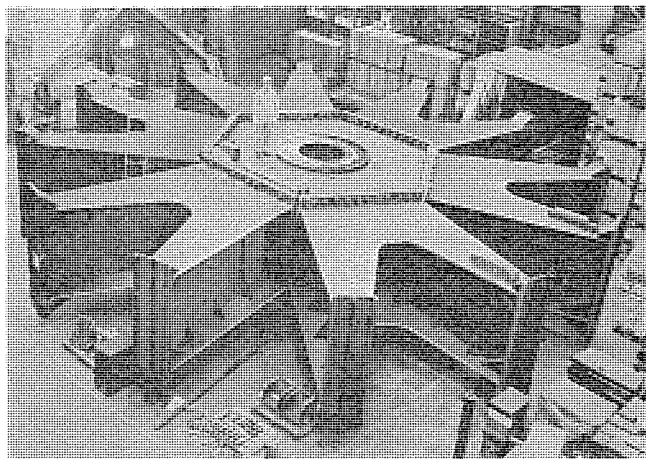
● 水力発電プラント

水車発電機

昨年度は5発電所で9台の水車発電機が運転を開始した。

中部電力(株)中呂発電所納め14 MVA 水車発電機は当社初の回転子、固定子両コイルの直接水冷却機である。53年7月より好調に運転を開始した。本機は容量こそ小さいが回転子コイル構造、純水導入装置、絶縁継手などは本格的な高速大容量(500 MVA, 500 rpm 級)直接水冷却機に備え、これとほぼ同じ構造を採用している。回転子コイルは中空導体を銀ろう付けで接続して構成しているが、ろう付部の信頼性をあげるため、特殊な継手構造を採用し、ろう付後のX線検査など品質管理に万全を期した。純水導入装置は主として超鋼、特殊カーボンの組合せのメカニカルシールで構成し、軸振動等による水漏れを少なくするため静止部を回転部にベアリングを介して回転自由に結合し、両者の相対変位が小さくなるように考慮している。回転部絶縁継手はテフロン製で、最大400 kg/cm² (90°C) の応力まで耐えられるものである。

ブラジル SÃO SIMÃO 発電所納め280 MVA 水車発電機全6台のうち1号機が53年6月運転開始した。この発電機は当社の責任のもとにブラジル BBC 社と共同設計し、当社が磁極を除く回転子部分及び励磁装置を分担製作した。本機は回転子の直径が14.5 m、重量850 トンに及ぶ大形機で、現地組立てを考慮して、リム支持方法に新構造を採用している。



ブラジル SÃO SIMÃO 発電所納め水車発電機のスパイダボス

北海道電力(株)新冠揚水発電所における水中始動試験の成功

北海道電力(株)次期揚水プラント高見発電所にて始動時間の短縮化と設備簡略化をねらい、画期的な水中始動方式の採用を計画している。この計画の万全を期し、北海道電力(株)と協同して新冠発電所実機による水中始動試験を実施成功したのでその概要を紹介する。

(1) 実機試験新冠発電所の概要

ポンプ水車	103 MW 立軸単輪単流 デリア形ポンプ水車
発電電動機	105 MVA/102 MW
	立軸回転磁気全閉内冷形(自己通風)
始動方式	0.4 E 低減電圧 ダンプ始動

(2) 水中始動試験

主変圧器タップ位置0.44 Eにて最終バランス速度0.4%すべりまで3分10秒で加速し、この状態で界磁しゃ断器#41を投入し、低減電圧における同期入れに成功した。この試験結果をもとに検討した結果、デリア形の水中回転損失が予想通り小さく始動時及び同期投入時の系統電圧降下を所定値内に制限できることが判明し、高見発

電所に適用できる確信を得た。

東京電力(株)納め厚川水系制御システムの完成

昭和53年3月信濃川支流の厚川水系に点在する5発電所、1開閉所の運転、管理の高能率化及び操作性向上を目的として、制御用計算機《MELCOM》350-7を中心とした東京電力(株)厚川自動制御所システムを完成した。

このシステムは、これまで操作員によって行われていた業務をすべて計算機により自動的に処理している。計算機による処理業務の代表的なものは下記のとおり。

- (1) 発電機の定時始動・停止及び河川自流の変化に伴う随時始動・停止
- (2) 送電系統の自動切換え
- (3) 送電線事故後の自動復旧
- (4) 各被制御所に設置されている機器の運転時間及び動作回数を監視する設備監視
- (5) 水文関係情報の集中監視、処理を行うこう(洪)水速報
- (6) 記録業務の自動化



東京電力(株)納め厚川制御室

ブラジル (CEMIG) SÃO SIMÃO 発電所納め切換循環電流式サイリスタ励磁装置

長距離送電線に接続された発電機において、受電端における負荷しゃ断時の自己励磁による発電機端子電圧の急上昇を防止するため、負励磁電流を与えることが必要な場合がある。このような機能を具備したサイリスタ励磁装置を開発し、ブラジル SÃO SIMÃO 発電所6×283 MVAに製作納入した。その1号機が53年7月に営業運転を開始したので、その概要と現地試験結果について紹介する。

励磁装置容量

電流(正方向)	2,000 A
電流(負方向)	450 A
頂上電圧	1,100 V

正負励磁接続方式

定常時は正方向の励磁回路だけを接続しておき、負励磁が必要となる直前に負方向の励磁回路を接続する“切換循環電流式”を採用した。

現地試験結果

AVR 制御回路にステップ入力を与えて、負励磁の入・切切換えの試験を行い、良好な切換えが確認された。また、負励磁接続中の循環電流の値も設計値通りに制御できることが確認された。

2. 2 送変電

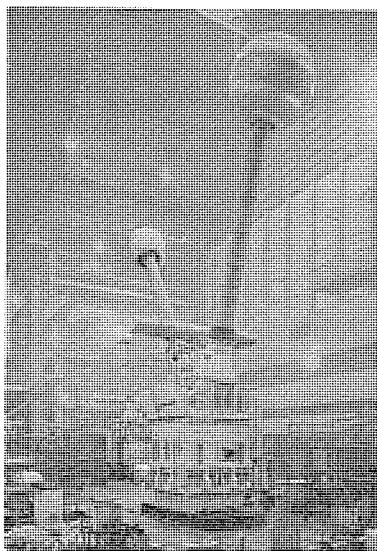
● 変 圧 器

UHV 変圧器の技術開発

我が国においては昭和48年より500kV送電が開始され、当社は国内初の500kV、1,000MVA単巻変圧器を製作納入以来多数の500kV変圧器を製作してきた。一方、海外では既に750kV送電が実用化されており、我が国でも大電力長距離送電のため、次期送電電圧として1,000～1,200kVが目標となり、具体的研究開発が開始された状況である。

当社では、UHV変圧器の開発について絶縁技術開発を鋭意進めてきたが、53年11月絶縁検証を主体としたプロトタイプ変圧器を完成し、公開試験を実施した。(写真参照)

この変圧器は将来のUHV系統と500kV系統を連系する単巻変圧器を想定して設計されており、当社で従来から標準的に採用しているつづみ形絶縁構成を基本に、各部の詳細な電界解析、電位振動解析を行って主絶縁、コイル間絶縁、リード絶縁等の構造を決定し、設計製作したものである。変圧器絶縁性能検証のうえで特に重要である部分放電試験については、外部コロナによる外部ノイズを抑えるため油中貫通形ブッシングを使用し、UHV線路端子が気中に出ない状態で実施した。この変圧器の製作、試験により絶縁設計の妥当性が検証され、将来の実規模変圧器の絶縁設計の基礎が確立されたといえる。

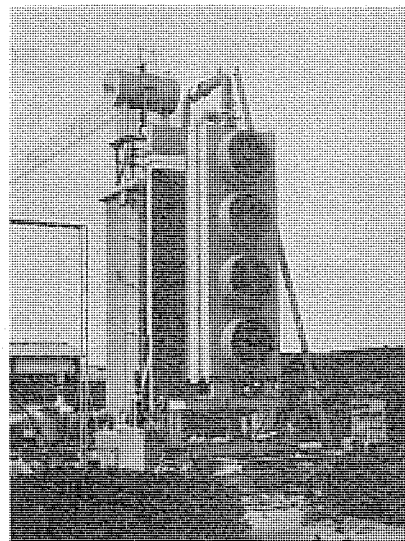


UHV 変圧器 単相 60 Hz 100 MVA
単巻 $1,200/\sqrt{3}/500/\sqrt{3}/66$ kV

大形送油風冷式冷却器

近年変圧器の大容量化が急速に進み、1,000MVA級の変圧器が製作されるようになり、送油風冷式冷却器としても高性能かつ単器容量の大きいものが要求されるようになった。これに対応して、このたび当社では単器冷却容量600kW級の大形送油風冷式冷却器を開発した。この冷却器は鉄製プレートフィンを採用し、冷却エレメント組立後一括して溶融亜鉛めっきを施すもので、同時に開発された低騒音ファンとの組合せにより冷却性能、耐久性その他の点で従来のものより大幅に改善されており、1,000MVA級変圧器用として使用可能であることが判明した。

写真に大形送油風冷式冷却器の性能試験状況を示す。

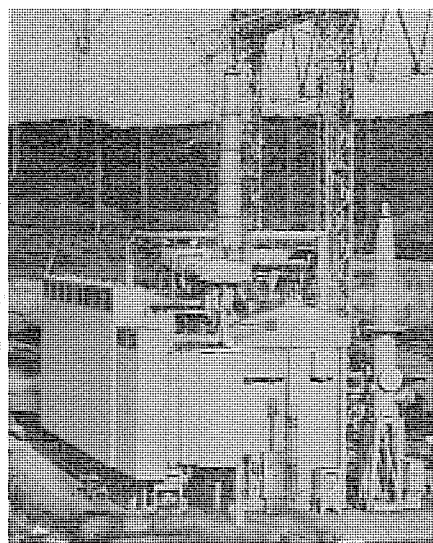


大形送油風冷式冷却器

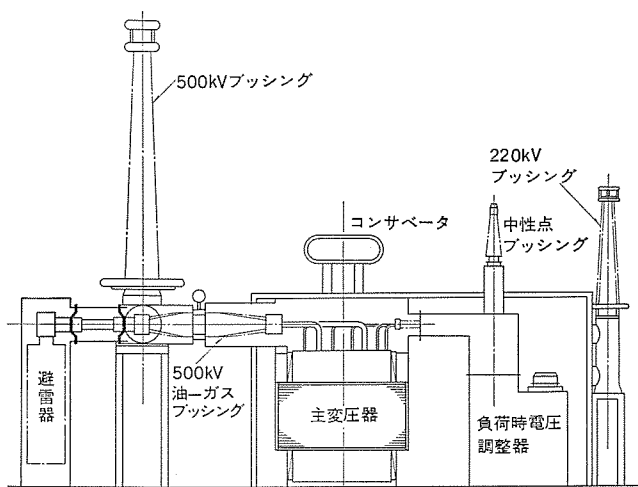
九州電力(株)納め単相 1,000/3 MVA 500/220 kV 単巻変圧器

変電所向けの500kV変圧器については、前年までに275kV・154kV系と連系する単巻・3巻線変圧器を多数納入し、500kV送電網の整備・充実に大きく貢献しているが、今回さらに西部地域で初めての220kV系統との連系用として、九州電力(株)西九州変電所納め単相1,000/3MVA、負荷時電圧調整器別置形単巻変圧器を完成、納入した。

この変圧器は、すでに納入した500kV変圧器と同様に、E形絶縁構造つづみ形コイルを採用し、信頼性の向上、コロナレベルの改善などを実現している。特筆すべきは、500kV・220kV共にSF₆ガス絶縁ブッシングを適用し、変圧器タンクとSF₆ガス室との間は油-ガス貫通形ブッシングで接続しており、またSF₆ガス室とSF₆ガス消弧式避雷器も直結している(図面参照)。騒音では65ホン仕様のため、主変圧器・負荷時電圧調整器共に同一防音タンク内に収納するとと



九州電力(株)納め単相 1,000/3 MVA 500/220 kV 単巻変圧器

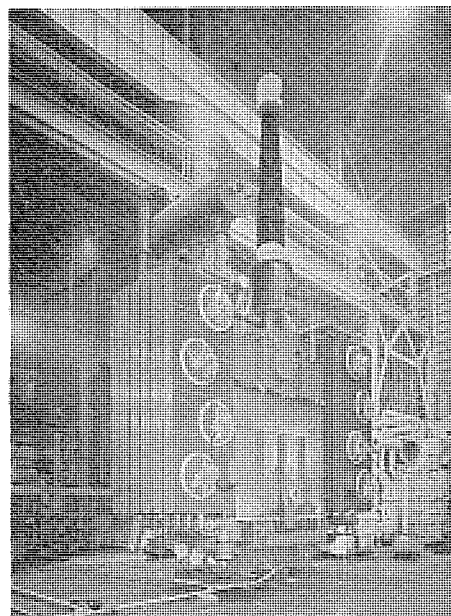


500kV 変圧器とガスブッシング

もに、防音風どう(洞)付低回転形ファンを採用している。

SALTO GRANDE 水力発電所納め 500 kV 主変圧器など海外用変圧器及びリアクトル

昨年の海外用変圧器は、500 kV 単相器 18 台をはじめ 400 kV 3 相器 10 台、単相器 14 台、300 kV 3 相器 10 台及び 220 kV 3 相器 4 台などを完成納入し、一昨年に続き活況を呈した。主な変圧器として SALTO GRANDE 水力発電所納め単相 300/3 MVA 500 kV 昇圧用変圧器 24 台のうち 18 台を完成納入した。これは、重電 4 社からなる日本連合が受注した、アルゼンチンとウルグワイ 両国間のウルグワイ川に建設中の SALTO GRANDE 水力発電所と プエノスアイレス 間、

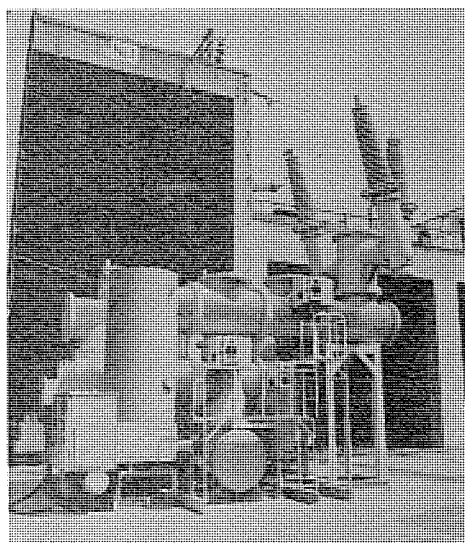


SALTO GRANDE 水力発電所納め
単相 300/3 MVA 500 kV 変圧器

● ガス絶縁開閉機器

縮小形 GIS (3 相一括化の推進)

ガス絶縁変電所 (GIS) は、高信頼性を基盤にして縮小化が可能であることから広く適用されているが、使いやすさとともに、より一層の縮小化を達成するために昭和 51 年の 84/72 kV 全 3 相一括形 GIS に引き続き、53 年には 204/168/120 kV 全 3 相一括形 GIS、300/240 kV 3 相一括形母線の製品化を行った。



204/168/120 kV 全 3 相一括形 GIS

及び モンテビデオ 間を結ぶ 500 kV 送電系統用変圧器群の当社担当の分である。バンク容量は 300 MVA であるが、1 次は 150 MVA の水車発電機 2 台と接続するため、互いに独立した 2 組の 1 次巻線をもつ スプリット 巻線式となっている。

また、リアクトルは 3 相 400 kV 62 MVAR 1 台及び 3 相 330 kV 50 MVAR 2 台の高電圧・大容量の分路リアクトルを完成納入した。

全 3 相一括形 GIS は、単に開閉機器だけでなく、計器用変圧器のガス絶縁化や、酸化亜鉛素子避雷器により、高電圧までコンパクトな 3 相一括化を完成したもので、縮小化・高信頼性化はもとより、工期の短縮、環境調和が図られる「使いやすい GIS」として完成した (写真参照)。一方、超高圧でも機器の縮小化、機器の合理的配置等の観点から主母線の 3 相一括化を完成した。これは、大形注型品の製造技術や、タンクの製造技術などの製造面での進歩によるところが多い。

GIS の縮小化は、機器の配置・構成などのトータルシステムとして達成されるが、3 相一括化による合理的な配置を含めて機器の縮小化が 1 歩進められるが、単に縮小化だけでなく適用面での使いやすさも当然考慮されるべきであるので、保守点検はもとより、今後課題とされる大容量化についても研究を続けていく。

72~204 kV タンク形ガスしゃ断器新シリーズ

当社は、昭和 40 年に我が国最初のガスしゃ断器 (GCB) を納入して以来、がいし形 GCB やタンク形 GCB の製品化を行い、既に 4,000 台以上の納入実績に達するが、近年、我が国ではタンク形 GCB が数多く採用される傾向にあるので、今回、新たに実用性を徹底的に追求したタンク形 GCB 新シリーズを開発し、昭和 52 年 12 月に公開形式試験を完了した。このシリーズは、電圧 72 kV から 204 kV、しゃ断電流 31.5 kA 及び 40 kA、定格電流 1,200 A から 4,000 A の合計 32 器種で構成している。

このしゃ断器は、実用性能面で次のような特長をもつ。

(1) 信頼性の向上

- ・シンプル な構造の新形操作機構を採用。
- ・部品数の低減、及び部品の共用化を図る。
- ・シール 箇所を低減。

(2) 保守点検性の向上

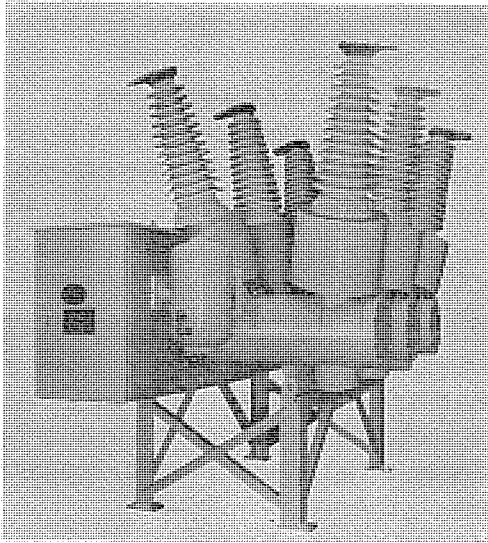
- ・構造が簡素化され保守しやすく構成されている。

(3) 低騒音化

- ・従来品と比較して騒音値は数 dB 低減されている。

(4) 全装可搬化

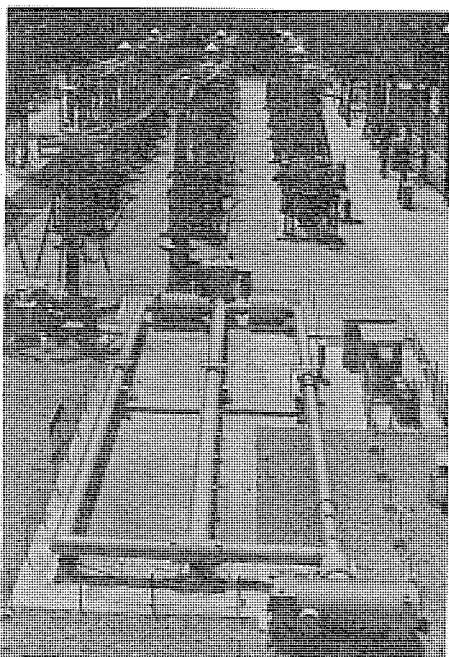
- ・工場組立てのまま輸送できるので、現地での ガスシール 作業やタンク 内作業がなく、信頼性が向上し、現地掘付け期間が短縮される。



72 kV タンク形 ガスしゃ断器
(70-SFMT-40 A GCB)

ガス絶縁母線 (GIB)

新しい ガス 絶縁母線を関西電力(株)との共同研究で、昭和51年9月から開発していたが、工場での各種試験も良好な結果をもって完



関西電力(株)奥多々良木発電所における新形 ガス 絶縁母線

了し、昭和53年7月から、関西電力(株)奥多々良木発電所の500 kV 実系統で実用化試験を実施している。

これは、定格電圧550 kV、定格電流4,000 A 及び8,000 A の大容量母線であり、次のような特長を持っている。

(1) SF₆ ガス中の不純物を捕捉し、これらによる耐電圧性能低下を防止する不純物抑制装置を備え、耐電圧性能が優れているので、小形・軽量化が進められた。

(2) 外被接続部を防じん構造の溶接継手として現地溶接接続法を導入し、長寿命・保守の省力化を可能にし、地中などのあらゆる場所に据付けができるものになった。

(3) 三脚形絶縁 スペースの採用など、合理化を図った。

ガス 絶縁母線は、既に大飯原子力発電所納め550 kV ガス 絶縁開閉装置を始め、各電圧階級で多数が順調に稼働しているが、新しい ガス 絶縁母線に更に上記の特長を加え、ガス 絶縁変電所の大規模縮小化や、変電所全体の合理的配置などに広く活用されようとしている。

電力用酸化亜鉛式避雷器のシリーズ化完成

電力用避雷器として種々の優れた特長を有する酸化亜鉛式避雷器《MOA》の開発を行い、既に22~275 kV 用の製品化を完了して好評を博している。このたび、更に重責務用として大口径素子を使用した、500 kV 用がいし形並びにタンク形《MOA》の開発に成功した。

《MOA》シリーズは、GIS に使用されるタンク形と、標準用がいし形及び耐汚損・活線洗浄用がいし形とから構成されている。

500 kV 用《MOA》の開発完了により、22~500 kV 系統用がいし形及びタンク形《MOA》の全シリーズ化が完成したことになる。

《MOA》は、酸化亜鉛 (ZnO) 素子の非直線抵抗特性が優れており、直列ギャップが不要になり、従来形の避雷器と比べて次のような特長を有している。

(1) 小形化が達成できる (特に、タンク形では容積比で1/2~1/5になる)。

(2) 迅速な応答特性によって保護特性が向上する (保護範囲が10~数10%広がる)。

(3) 無続流の避雷器になり、吸収エネルギーが少ないので、多重雷責務処理能力が向上する (50 μF 用で7倍向上する)。

(4) 耐汚損性能が向上する (重汚損に耐えるとともに、活線洗浄が可能になる)。

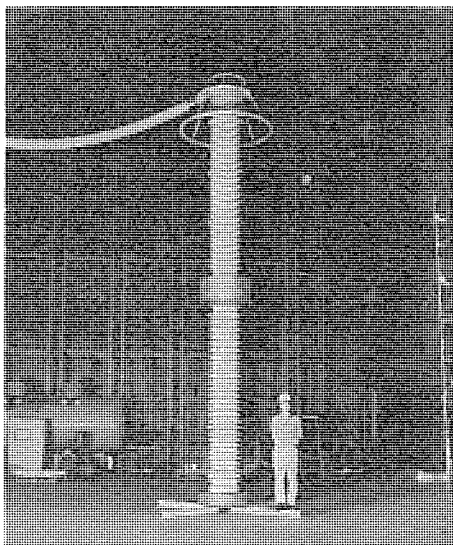
《MOA》は、以上のような ZnO 素子の特長を生かすとともに、下記のような構造を採用することにより、なお一層の高性能化・高信頼度化が図られ、あらゆる発電所用避雷器の需要に対処できるようになった。

(1) 大形 ZnO 素子の適用

開閉サージ動作責務静電容量に対応した大形素子が使用でき、ZnO 素子を並列使用する必要がなく、安定した性能が得られると同時に、構造が簡単になる。

(2) ユニークな分圧シールドの採用

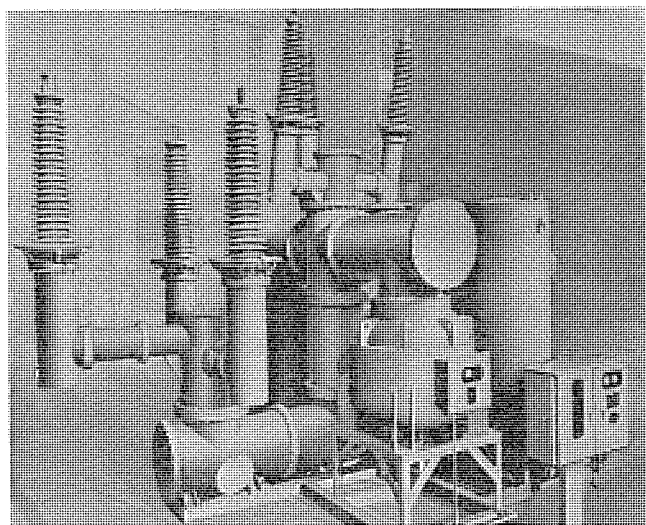
GIS 用タンク形避雷器では、ZnO 素子とタンク間の浮遊容量のために電圧分布が均等でなくなる。タンク形では、独特の分圧シールドを採用することによって分圧補正を行っているの、従来使用されていた抵抗体やコンデンサ等の分圧素子が不要である。



MAH-P₃ 形 420 kV 酸化亜鉛式避雷器
耐塩仕様 0.03 mg/cm²

ガス絶縁計器用変圧器シリーズ

変電機器の信頼性向上と縮小化・無保守化を図ったガス絶縁変電所 (GIS) に用いる計器用変圧器としてガス絶縁計器用変圧器 (GV 形) を 66~275 kV までシリーズ化した。このガス絶縁計器用変圧器は、SF₆ ガスとプラスチックフィルムを用いた新しい絶縁方式を採用し、GIS との接続方法、ガス管理方法などに GIS システム全体との協調を考えた信頼性の高い GIS 用計器用変圧器であり、次のような特長がある。



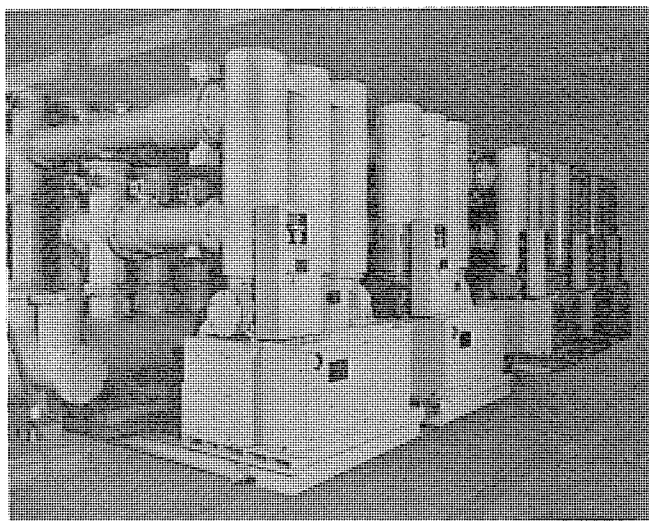
ガス絶縁計器用変圧器
3 φ 50/60 Hz 154 k/110 V/110 V/3 (110 V) /
1,000 VA/200 VA/(50 VA)

- (1) GIS システム 全体を縮小できる。
- (2) ガス絶縁方式で信頼性が向上された。
- (3) 1,000 VA までコンパクトにシリーズ化。
- (4) 204 kV まで 3 相一括構造ができる。
- (5) GIS の現地耐圧試験が簡便に行われる。
- (6) 線路用 PT としても適用できる。
- (7) 2 次短絡・断線による継電器誤動作を防止できる構造である。
- (8) ユニット組立管理が行われ信頼性が高い。

このガス絶縁 PT シリーズには単相形と 3 相形があり、相分離形 GIS 及び 3 相一括 GIS に対応して使用できる構造にしてある。標準仕様として 200 VA, 500 VA, 1,000 VA の 2 次負担で 1.0 級を保証し、ほかに 3 次, 4 次 (副 2 次) 巻線が使用できる構造にしてある。

RIYADH 電力納め 132 kV ガス絶縁変電所 (GIS)

サウジアラビアの RIYADH 電力用 132 kV 電力プラントは、およそ 50 km 四方と言われるリヤド市内を 132 kV の送電系統で囲み、33 kV, 13.8 kV の配電網によって電力の安定供給を目指すものである。この電力プラントは、フルターンキー契約によるもので、132 kV GIS, 33 kV 又は 13.8 kV のメタルクラッドとコントロール盤までの主回路設備を建屋内に収納するようにし、現地の過酷な環境に十分な考慮を払っている。中でもメイン機器である 132 kV GIS は 15 変電所、総ユニット数 201 (しゃ断器台数 155 台) に及び、当社の輸出 GIS として、これまでの最大規模を誇るものである。このプラントは、目下、昭和 54 年 6 月の運転開始を目指して現地据付中であり、当事国はもとより、世界各国の注目を浴びている。



サウジアラビア RIYADH 電力納め 132 kV GIS

● 系統制御・保護

変電所集中制御用自動操作システム

電力系統の拡大によって制御所における系統操作業務はますます増加している。関西電力 (株) では「電力系統運用の総合自動化構想」の一環として、負荷制御所に自動処理装置を導入し、監視・記録・情報伝送などの業務を自動化してきた。変電所集中制御用自動操作システムは自動化の次のステップとして、系統操作の自動化による省力化と誤操作防止を主目的として、関西電力 (株) と共同研究中であり、

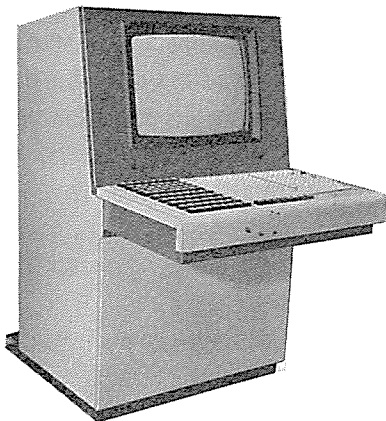
CRT 装置を用いた専用の処理装置を既設の自動処理装置と結合する方式を採用している。

(1) 系統操作業務としては、運転員が CRT 装置との対話で操作手順を作成し、シミュレーションによりその正当性をチェックした後、一連の操作を自動的に実行する。操作手順としては、機器の遠方操作・現地操作のほか、電圧・電流確認、コメント挿入等従来の操作手順はすべて作成可能である。またシミュレーション動作は、ループ投入／

開放、断路器負荷投入／しゃ断の防止等 15 項目をチェックしている。

(2) 増設変更業務としては、従来コントロールワード・インデックステーブル等の増設変更はほとんどの場合、紙テープ又はカードで行っていたが、このシステムではすべて CRT 装置との対話で簡単に、しかもミスなく行うことができる。

以上のほか、従来系統監視盤とテレコン制御機で行っていた個別監視操作機能も CRT 装置にもたせており、事故状況の的確な(把)握と操作性の向上に役立っている。



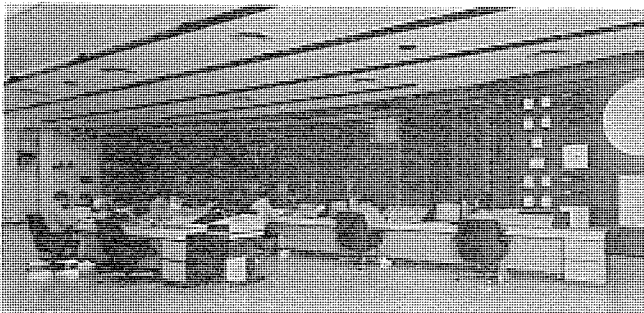
CRT 装置付操作卓

関西電力(株)中央給電指令所納め給電指令台システム

昭和 53 年 6 月関西電力(株)中央給電指令所に給電指令台システムを納入した。この装置は、人間工学とデザインの両面からアプローチを行い、マンマシンインタフェースを最高の状態に維持して運用の効率と信頼性を高めるように留意している。

機能としては、関西電力(株)の事業運営上極めて重要な給電指令業務、系統運用業務等、次の業務を円滑に行うためのものである。

- (1) 給電指令電話、一斉指令電話等による給電指令業務。
- (2) 自動給電システム(ELD)の運用。
- (3) 運転基準値指令制御装置の運用。
- (4) 自動交換機を利用する給電情報サービス。
- (5) 気象観測装置の運用。
- (6) 系統監視盤、各種計器盤の操作。



関西電力(株)中央給電指令所納め給電指令台システム

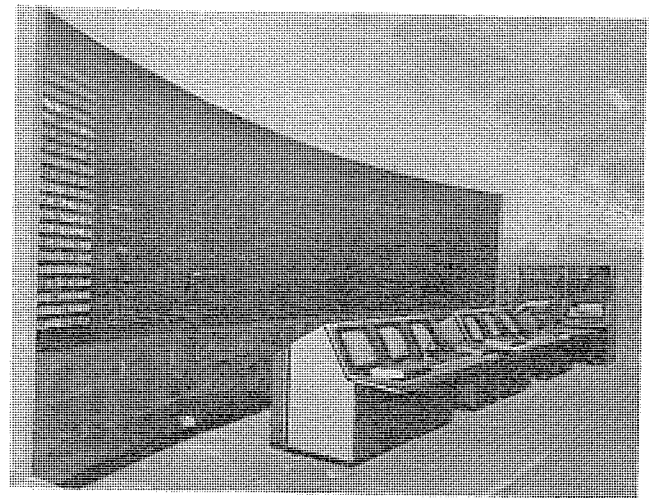
中部電力(株)岐阜地方制御所納め大規模集中制御システム

このシステムは、当初約 50 か所の変電所の監視制御を行い、従来、岐阜県全域、約 200 か所に及ぶ発変電所の監視制御と給電業務を処理する大規模総合自動化システムであり、高性能大容量工業用計算機《MELCOM》350-50 の導入をはじめ、ハードウェア・ソフトウェア両面において斬新な技術を積極的に採用して、信頼性・即応性・拡張性

等に特に優れたシステムである。以下に主な特長を記す。

- (1) 2 重系(デュプレックス)の採用による信頼性、稼働性の向上。
- (2) マイクロプロセッサ応用状況変化検出入力装置の採用による主計算機負荷軽減と即応性の向上。
- (3) 人間工学的に使いやすさ、機能と形態美の調和を追求したマンマシンインタフェース。
- (4) 本格的データベース方式の採用とメンテナンス用各種サポートプログラムによる増設変更性の向上。
- (5) データベースの階層化と配置の最適化によるメモリ資源の効率化、即応性の向上。
- (6) 設定により、任意の M:n 制御を可能としたフレキシブルなマンマシンインタフェース(特に CRT)構成方式の採用。
- (7) 状況把握の容易な事故情報編集方式の採用。
- (8) 多数電気所にはん(汎)用的に適用可能な操作手順生成方式の採用。

このシステムは、53 年 8 月に納入し、順調に現地据付調整が進捗し、本年初めに正式運用の予定である。



中部電力(株)岐阜地方制御所納め大規模集中制御システム

高精度自動点検装置の製品化

系統の増大に伴う保護継電装置設備数の増加のため、保守定検の省力化が大きな問題となってきた。当社では九州電力(株)の指導により、保護継電装置の無保守・無定検を目的とした点検装置を製作中である。従来の自動点検装置は、動作・不動作確認を主たる目的としたものであったが、この自動点検装置は、定検に代わるものとして常時監視・自動点検・随時点検の 3 種類の機能を組合せて構成している。

- (1) 常時監視機能は従来の思想と同じで、リレー出力を監視して誤動作防止を目的としたものである。
- (2) 自動点検機能は、従来の自動点検の機能を向上させて、リレー整定値の 25 % の変化を検出するように高精度化したものである。距離リレーは、線路角上に一定のアーキ抵抗を加えた模擬送電方式を採用し、リーチの変化・位相特性の変化まで確認できる。差動リレー、電圧・電流リレーは潮流をキャンセルして、点検巻線より入力を印加するので、潮流の影響が無い高精度の点検が可能である。
- (3) 随時点検機能は、リレーシステム及びマンマシンシステムの動作管理を目的としたもので、模擬 CB を含むシーケンステストを手動で行わせ、トリップ時間まで測定表示されるので、定検の省力化が可能である。

4 端子表示線保護継電装置の製品化

従来、送電線構成はその保護継電方式上の制約条件により3端子系までが限界とされており、3端子を越えて、回線選択継電方式を採用した場合には、必然的に故障除去時間が長くなりシステムの安定性、並びに信頼度面から見て種々問題があった。

当社は複雑化する系統において多端子構成化となった場合、新しい保護動作原理に基づく4端子系での適用を可能とした保護装置として4端子表示線保護継電装置を早期に開発着手し、昭和49年から50年にかけて関西電力(株)の海南港-和歌山を結ぶ海和線でフィールドテストを実施した。

今般、前記でフィールドテストの実績を基に改良を加え、関西電力(株)新寝屋川系の77kV 4端子構成送電線に業界初の実用化第1号機を納入した。

この装置の主な仕様は、最大電気所間の表示線こう(亘)長が36km以下の4端子系、短絡3A、地絡0.3Aの1端入力で全端子同時動作、動作スピード、短絡70ms、地絡90ms以下(いずれも最小感動値の400%入力で4端子同時動作)、流出電流のある内部事故は流出比1/5まで動作可能となっている。

この装置の適用により、送電線ルート選定の適正化、引出端子数の減少等が図られ、経済的にも大きなメリットが得られることになる。

ひずみ波対策リレーシリーズ MULTIFLEX-F の完成

最近の電力系統は、(1)長距離EHV架空送電線の出現、(2)EHV地中送電網の拡大、(3)大容量電力用コンデンサの設置、(4)サイリスタ負荷等に伴う高調波フィルタの設置、など対地静電容量が増大し、系統事故時にこれら静電容量に蓄えられていた電荷が放電し系統のインダクタンス分と共振を起こし、事故電流、電圧波形は著しくひずんだものとなる。事故波形の高調波スペクトルは第2調波程度から数kHzに及び、高調波減衰時間は最大数100msに達する。

一方、静止形リレーは動作原理として系統の基本波成分のみに着目したものが多く、したがって事故波形がひずむ場合判定を誤ったり、高調波減衰まで動作が遅延する可能性がある。こうした状況を

ふまえ MULTIFLEX システムではこのたび全リレーユニットにつき高調波特性を見直し、将来系統をも考慮したひずみ波対策シリーズを完成した。特に波形ひずみに弱い距離継電器に対する対策としては、高調波しゃ断特性が良く、かつ過渡特性の良い能動多重フィルタを開発してリレー入力部に設置した。位相比較リレーは従来より能動帯域通過フィルタを内蔵していたが、最近のひずみ波研究成果をふまえ、距離リレーと同じ多重フィルタを採用し対策を強化した。変圧器保護、母線保護、電流・電圧リレーについては原理的にもひずみ波の影響は少ないが、個々のリレーにつき従来より内蔵の受動フィルタを強化することでひずみ波に対し十分特性をもつように改良した。

ブラジルサンパウロ州電力局納め2×250 MVA 同期調相機

サンパウロ州では年々電力需要が増大しているため、送電容量の増加及び系統安定度の向上を目的として、サンパウロ州電力局(CESP)では、水素冷却によるものとしては世界最大容量となる250 MVA同期調相機を、同庁 EMBU GUACU 変電所及び SANTO ANGELO 変電所に各1台ずつ設置することに決定し、このほど当社が、アメリカ及びヨーロッパと競争のすえ、受注に成功したものである。そのおもな仕様は次のとおりである。

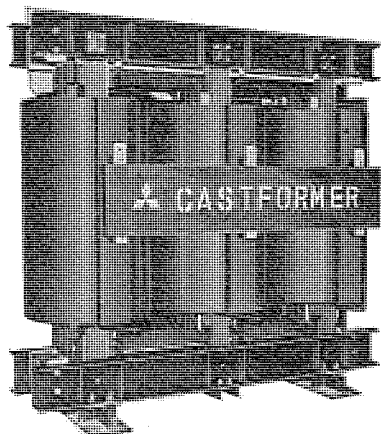
容 量	遅相 250 MVA (連続) 275 MVA (1 時間) 375 MVA (1 分間)	進相 175 MVA (連続)
電 圧	16,000 V (+10 % ~ -5 %)	
周波数	60 Hz	
回転数	900 rpm	
冷却方式	水素冷却方式 (ガージ圧: 2 kg/cm ²)	
始動方式	直結誘導電動機始動	

このほか設計上の特長として、水素ガス密閉容器をかねる固定子フレームは輸送の便宣上、2分割の形態で発送され、現地にて結合ののちシール溶接される構造となっている。また現地では冷却水の補給が全く不可能なため、水素ガスクラ用の冷却水は、完全密閉式のクーリングタワーで冷却したのち再使用する方式である。

2.3 配 電

モールド変圧器

三菱《キャストフォーム》モールド変圧器としては33kV以下、10,000kVA以下の受配電用変圧器を製作しており、ビル・地下街・公共事



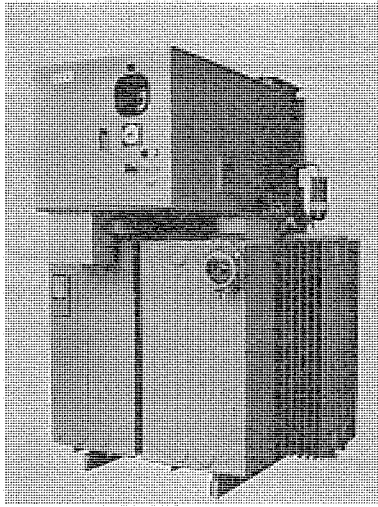
2,000 kVA, 22 kV/420 V モールド変圧器

業設備等に数多く納入した。更に、整流器用・スポットネットワーク用等の大容量・高電圧及び特殊仕様のモールド変圧器も製作している。当社のモールド変圧器は、含浸同時注型方式を採用し、絶縁強度・耐ラック強度が高く、信頼度の高い製品として好評を得ている。

また、(1)据付期間中の吸湿に対して予備乾燥が不要、(2)ほこりが付着しても絶縁強度の低下が小さい、(3)エポキシ樹脂でコイルが注型されているので、サージ電圧に対して優れた絶縁性を持っている、などの特長があり、水処理プラント・鉄鋼プラント等の湿気・じんあいの多い所にも適した変圧器として幅広い用途をもっている。

負荷開閉器付変圧器

負荷開閉器付変圧器は変圧器と保護機器を一体化したもので、保護機器と変圧器とを一体化することによりスペースを小さくすることを目的として開発した。構造は写真のように変圧器上部に保護機器をコンパクトに設置したものである。保護機器として高圧電磁接触器、変流器、過電流継電器及び漏電継電器を設置した。その他監視用計器として電力量計と電流計を内蔵している。またとびらには表示ランプや開閉押しボタンスイッチを取付け、更にこれらスイッチは床面より



3 相 1,000 kVA 負荷開閉器付変圧器

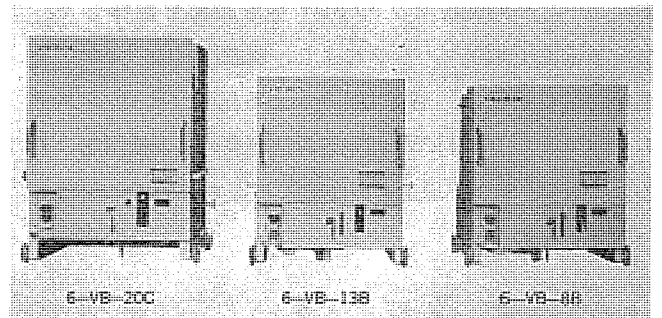
操作可能なように全体の高さ寸法にも考慮をはらっている。このように変圧器上部のスペースを利用することにより従来の保護装置と変圧器を別置きにしたものに比べ、(1)占有スペースの縮小、(2)据付工事費の低減、(3)機器間配線工事費の低減、といったメリットが期待できる。今後この種の変圧器は工場の電気室等の小スペースに設置される機器として伸びが期待できる。

汎用真空しゃ断器 VB シリーズの完成

近年、電力配電システムの複雑化に伴い、信頼性が高く、保守点検が容易なこと、また安全性、無公害（オイルレス化）の観点から真空しゃ断器が急速に普及している。これらの要求に答え、また多種多様の仕様に対処でき、十分な競争力をもった 3/6 kV 汎用真空しゃ断器として VB シリーズを完成した。VB 形真空しゃ断器は従来に比して、より小形・軽量化に成功し、各部分をユニット組立てすることによって簡単なフレーム構成とすることが可能となる。真空スイッチ管は接点材料、形状等、一層の技術的進歩を遂げ、より小形で、しかもしゃ断性能は一段と向上した。各機種とも、電磁投入方式には引出形、簡易引出形、固定形と各種据付方式が完備し、また、VB シリーズの一環として 6-VB-8 B、13 B 形においては手動操作 スプリング 投入方式引出形及び固定形、配電盤直接取付形も開発し、広く需要に答えるシリーズを完成した。

VB 形真空しゃ断器仕様一覧

形 名	定格電圧	定格しゃ断電流	定格電流	投入方式	据付方式
6-VB-8 B	7.2/3.6 kV	8/8 kA	400 A	電磁操作 手動操作	固定形 簡易引出形 引出形 配電盤直接取付
6-VB-13 B	7.2/3.6 kV	12.5/12.5kA	600 A	電磁操作 手動操作	固定形 簡易引出形 引出形 配電盤直接取付
6-VB-13 C	7.2/3.6 kV	12.5/16 kA	600 A 800 A	電磁操作	固定形 簡易引出形 引出形
6-VB-20 C	7.2/3.6 kV	20/25 kA	600 A 800 A 1,200 A	電磁操作	固定形 簡易引出形 引出形



汎用真空しゃ断器 VB シリーズ

3. 産業用電機品と環境保全設備

景気刺激のため、電力関連の先行投資、公共投資が積極的に行われているが、急激な円高など不安材料が多く、産業界をとりまく市場環境は国内外とも厳しい状態が続いている。このため産業用電機品の需要は低水準にとどまったが、市場動向、顧客のニーズにあった技術開発、製品開発に努め多くの成果をおさめた。

産業プラント用電機品は、国内の不振をカバーすべく国際競争力の強化につとめ、中近東、東欧、東南アジア、南米向けに、鉄鋼、石油精製、石油化学、海水淡水化、セメントなど各種プラント用電機品を多く受注し、製作した。

国内の新規設備投資は低迷しているが、一方では経営改善、体質強化のため一層の省資源、省エネルギー、合理化、省力化など製品の高付加価値化への投資も意欲的に検討されている。これに答えるべく開発、提案に努めかずかずの成果をおさめた。

省エネルギー関連では、プロセスの廃エネルギー回収用発電設備として経済的で信頼性の高い誘導発電機方式を提案し、高炉炉頂圧エネルギー回収用の 16.5 MW と焼結プラントのクーラ廃熱回収用の 5.7 MW 発電設備を製作した。また多重電圧形インバータにより、既設送風機、ポンプ設備を回転数制御し、省電力化をはかる三菱 TRAC システムを開発し、9,000 kW 同期電動機駆動の送風機用をはじめ、合計 20 セット以上を製作納入し省エネルギーに貢献し好評を得た。

産業プラントの DDC 制御、シーケンス制御の新時代を作るものとして高性能プラントコントローラ《MELPLAC》は好評を得ているが、更に最下位機《MELPLAC》10，《MELPLAC》相互及び上位計算機とをより効果的、有機的に結合するデータウエー“MDWS-500”，小規模計測制御システム“MUS-11”などを開発し、プラント規模に応じ最適制御システムを提供できる体制がととの多数製作納入した。

パワーエレクトロニクス分野では、世界最大級の 2×100 t アーク炉用 120 MVA、33 kV フリッカ防止装置が順調にか(稼)動し期待通りの性能を発揮した。

生産合理化設備機器についても、高速自動プレス of 無人化用監視装置とか、国産最大の加工用炭酸ガスレーザ、従来のショットブラスト法に代わる圧延ロールの表面ダル加工用放電加工機など、かずかずの特長ある機器を開発した。

また環境保全設備面では、好評を得ている OT、OS 形オゾンナイザの信頼性を更に高めるとともに、大幅に省電力化した新シリーズを完成した。また活性余剰汚泥を凍結融解機により無薬注で脱水する 20 m³/日のし尿処理装置を納入した。更に、下水初沈混合汚泥を凍結融解処理後、おがくずなどの通気改良材を使わなくても、直接コンポスト化できるシステムを、通産省の重要技術開発補助金の交付をうけて開発し実用化の見通しを得た。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

3. 1 産業プラント用電機品

● 輸出鉄鋼圧延・プロセスプラント電機品

輸出鉄鋼圧延・プロセスプラントは本格的な計算機制御付きが一般的となってきた。ここに当社が最近 ブラジル、ポーランド 及び ソ連に納入した電機品の一端を紹介する。

ブラジル CSN 向けホットストリップミル

粗ミル	4 基	合計	27,750 kW (除 エッジ)
仕上ミル	7 基	合計	51,000 kW
コイル	3 基	おのおの	1,120 kW

このミルは 4 台の計算機及び 11 台のプラントコントローラにより制御され、プロセス機器とのインタフェースにはリモート I/O を使用し制御信号線の多重化を図り、オイルセウを除いた全設備の制御がプログラマブル

化されている。

ミルの構成は 3/4 連続式で粗ミル第 3 第 4 スタンドはタンデム配置となっており、ここには仕上ミルのルーパレス圧延にも適用された無張力圧延制御が適用されている。

ポーランド HUTA NOWOTKO 向け条鋼・棒鋼ミル

ミル主機	25 基	合計	23,400 kW
------	------	----	-----------

このミルは、2 台の計算機、8 台のマイクロコントローラ、13 台のシーケンサ及び IC 化主幹盤によりハイアラキ的に制御される世界最大級の最新鋭ミルである。計算機は負荷分散形であり、ライン用とヤード用に区分される。前者(トラッキング計算機)は加熱炉より精整ライン出

口までのトラッキング、スタッドスケジュールによるミル設定及びマイクロコントローラに対する基準値のデータリンクを行う。トラッキングは、ミル回りは材料1本ごとに自動的に、精整ラインは操作者のタイミング信号によりオーダごとに行われる。後者（マッピング計算機）は製品ヤードの置場管理と出荷管理とを行う。すなわちトラッキング計算機よりそれぞれのオーダデータを受信し、最適な格納空間を計画し、CRT及び大形電光表示器を通じて操作者への指示を行う。マイクロコントローラはトラッキング計算機より受信した基準値を展開し、無張力制御、最適切断制御及び定位置停止制御を行い、シーケンサ及びIC化主幹盤への指示を与える。ミルライン情報、製品ヤード情報及び故障情報は適宜ロギングがなされる。

ソ連 NOVOLIPETSK 向け冷延鋼板用連続焼鈍ライン

このラインは、3台の計算機と、8台のマイクロコントローラにより、入出側自動運転、各操業パラメータセッティング、炉制御、ロギング等の制御を行っている世界最大、最新鋭設備である。

● プレートミル用油圧圧下制御システム

近年、鉄鋼圧延プラントのプレートミルでは、製品板厚精度の向上及び燃料原単位の低減のための圧延温度の低下により圧延条件が厳しくなってきた。このため圧下装置は従来の電動圧下方式から高応答性の油圧圧下方式が採用されつつある。

当社の油圧圧下制御システムは、三菱重工業(株)との共同開発によるもので、プレートミルでは納入実績2ライン、納入予定1ラインがある。

油圧圧下制御は、油圧圧下シリンダを制御対象とし、電気スケール(インダクション)により位置をフィードバックする定位制御系が基本であるが、従来のアナログ方式にかわりプラントコントローラ《MELPLAC》50を

● 厚板工場制御用計算機システム

新日本製鉄(株)君津製鉄所厚板工場向け《MELCOM》350-50システムを完成し、現在順調に稼動中である。ハードウェアとベシックスソフトウェアを当社が納入し、アプリケーションソフトウェアを客先が設計・製作、調整した。客先のソフトウェア設計・製作、調整を容易にするため、入出力処理のインターフェースを完全に論理化し、例えばデータウエーの先の入出力でも直結の入出力でも同一手順で扱うことができるようにしている。このほか、通信回線、データベースに対するサポートソフトウェアを開発し、上記入出力処理ソフトウェアをもあわせてビルディングブロック形のセミベシックスソフトウェアを確立した。

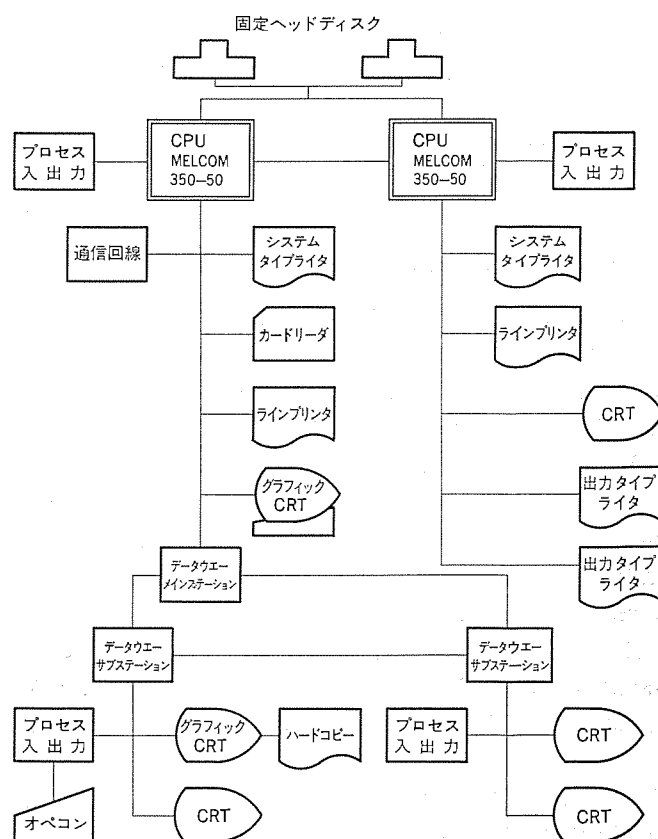
その他の新技術としては、(1)M2396工業用カラーCRT、(2)MDWS-10高速データウエー、(3)負荷分散形2重系制御ソフトウェアを開発した。マンマシンインターフェースはCRT化しデータウエーの下に接続しているが、CRTの並列接続方式とMDWS-10の高速応答性により十分な操作応答速度を得ている。また、システムテスト用に従来のハードウェアによるシミュレータ盤にかえて、グラフィックCRTによるプロセスシミュレータを開発し、好評を得ている。これらの技術は鉄鋼業だけでなく、幅広いアプリケーションに適用が可能であり、今後の工業用計算機システムとしてユーザの期待に十分こたえるものである。

設置された計算機とその規模、用途

向先、 件名	仕 線	形 式	台数	コ ア (kW)	ディスク (kW)	用 途
CSN		MELCOM 350-7	1	64	524	スケジュール計算
ホットストリップ		"	1	16	—	粗ミル制御
ミル		"	1	24	—	仕上ミル制御
		"	1	32	—	コイル・温度制御
HUTA		MELCOM 350-7	1	48	524	トラッキング、 ミル設定
NOWOTKO		"	1	48	524	製品ヤード管理
条 鋼・棒 鋼						
ミル						
NOVO-		MELCOM 350-7	1	64	262	トラッキング、炉 制御、プリセット
LIPETSK		"	1	64	262	データ伝送、 ロギング
シート CAL		"	1	64	393	バックアップ用

適用することによりDDC化を実現し、制御精度の向上をはかっている。またロードセルや油圧サーボバルブの非線形特性の補償を行い周波数応答は7~10Hzを得ることができ、最適な油圧圧下制御システムを構成している。

AGC機能については、ロードセルの圧延圧力信号によるゲージメータ方式(BISRA方式)を用いるのが通常であるが、前回圧延圧力信号によるフィードフォワードAGC、上位プロコンとのリンケージによる絶対値AGCが更に目標板厚精度の向上に寄与している。



システム 構成図

● 連続圧延機の総合シミュレータ

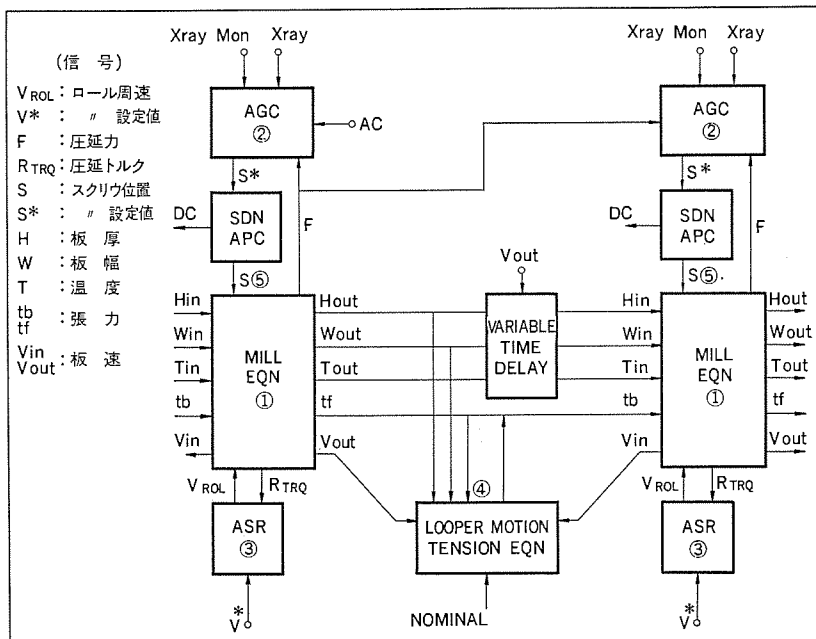
連続圧延機の高速、高性能及び製品の高精度化に伴い、その制御系（温度を考慮した圧延、張力制御等）の果たすべき役割にも、従来に比べてはるかに高度の仕様が要求されており、このような複雑な制御系ミル総合特性の解析のために、従来より多スタンドシミュレータを利用してきたが、今回、新たに高性能ホット及びコールドミルのあらゆる動特性の解析、計算に適用可能な総合シミュレータを開発した。

その特長は、まず、圧延機特性、材料塑性等の圧延現象の特性から、ミルモータ駆動系、主幹、ループ、AGC等、表に示すような全機能を実現できることであり、これらの各単位機能は、ビルドアンドブロック方式でシミュレータに組入れられているため、解析の目的に応じて、最も適切な利用ができる。

シミュレーション計算は、偏差方式・絶対値方式の両者が可能であり、第1スタンドメタルインから最終スタンドメタルオフまでの種々の過渡現象を

計算できるようになっている。シミュレーション言語には、当社のBACS（ブロック線図シミュレータ用に特に開発したもの）を使用しており、一般の言語に比較して短い演算時間でシミュレーションができる長所を持っている。

分類	アイテム	Simulation 機能
基本特性	圧延機	熱間多スタンド仕上ミル ○ミル圧延特性 ○ロール偏心 ○材料圧延特性
	ミル駆動系	スタンド速度制御系 ○DCモータ速度制御系 ○サイリスタモータ速度制御系 ○軸ねじり振動系
制御機能	主幹制御系	多スタンド主幹制御 ○アナログ主幹orデジタル主幹 ○新圧下補償(D.M.F.C)* ○インパクトコンペン
	厚み制御系	多スタンドAGCシステム ○R.F.AGC ○X RAY MONITOR ○F.F.AGC ○張力AGC ○尾端補償 ○加減速補償
	張力制御系	一定張力制御システム ○ループ張力制御系 ○高き制御系 ○新AMTC（ループレス張力制御）
	板幅制御	○張力による板幅制御
条件シミュレーション	運転方式	通板、加速、高速圧延、減速
	外乱入力	○スキッドマーク ○テンパラチャランダウン } 温度外乱 ○不規則板厚外乱



シミュレータの概要

● 冷間圧延機用電機品

近年、国内での連続式冷間圧延機の新規建設はなされていないが、既存設備の改良による設備の近代化・自動化が鋭意進められており、これらを通じて当社は新技術の開発・制御システムの開発を進めてきた。これらの内の主なものを紹介する。

(1) 通板時・低速時の自動板厚制御：別項に紹介した「連続圧延機の総合シミュレータ」にて開発した技術を基礎とし、これに圧下フィードフォワードAGCと体積流量一定等の理論を応用した「圧下プログラム制御」により、圧延機の加減速中は無論のこと通板・尻抜け時のオンゲージを課題としたシステムである。

圧延機の自動板厚制御システム及び主幹制御システム等はすべてプラントコントローラ《MELPLAC》50を採用しており、この制御システムも同様に《MELPLAC》50によりプログラマブル化している特長がある。特に制御機能の中に種々のデジタル演算を含む上、現地調整の際に他の条件により変化する要素を含むため、プログラマブルコントローラの採用が必ず(須)条件となっている。

機能を含め、制御装置をすべてデジタル化するのが最近の技術のすう勢となっている。しかし、油圧圧下制御においては非常に速い応答が要求されるため、圧下位置制御ループだけはアナログ演算をさせ、これを包括する他のループをデジタル化した、いわゆるハイブリッド方式が採用されていたが、当社では《MELPLAC》50の採用により、油圧圧下制御装置の完全プログラマブル化に成功した。これにより得られる位置制御系の応答は、10～15 Hzであり、十分に必要な機能を達成している。

(2) 完全デジタル化油圧圧下制御：アナログ演算で行われていた

● 鉄鋼プロセスライン用電機品

最近、鉄鋼プラントの市場環境はきびしく、特に国内の設備投資は低迷を続けており、プロセスラインも例外ではない。このため、海外に活路を見い出すべく、国際競争力の強化が要求され、更に、国内においては省資源化がさげばれている。当社はこれらに対応して種々の解決策を提案し、かずかずの成果を収めた。

(1) コストミニマムの主幹制御システム： デジタル数値演算制御にもシーケンス制御にも適用可能なプラントコントローラ《MELPLAC》と制御用計算機《MELCOM》350-50 とにより簡明なハイアラキシステムを構成し、全ソフトウェアによる主幹制御システムを完成した。このシステムにより、従来のアナログ演算器盤は姿を消したのをはじめ、計算機によるコントローラのデータ監視機能の実現、信号の多重伝送による外線ケーブルの減少など、据付スペースの縮小、機能の向上、信頼性向上が図られコストミニマムシステム化、保守の省力化が可能となった。

(2) 輸出プラント： 近年、当社の鉄鋼プラント輸出は極めて目ざましいものがある。ことにプロセスライン用電機品は、ここ2～3年、以下のとおり出荷又は製作中である。

中国武漢製鉄所納め シリコンスチールプラント 1式

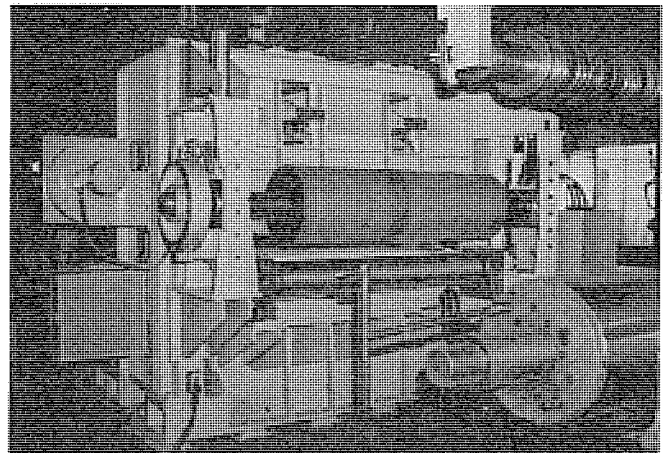
ルーマニア 納め ステンレススチールプラント	1式
ソ連 Novolipetsk 製鉄所納め連続焼鈍ライン	1式
ブラジル CSN 向け連続酸洗ライン	2式
ブラジル CSN 向け連続焼鈍ライン	3式
ブラジル CSN 向け熱延コイル仕上精整ライン	1式
ブラジル USIMINAS 向け連続酸洗ライン	1式
ソ連 Novolipetsk 製鉄所向け連続亜鉛めっきライン	1式

これらの電機品の計画設計に関しては、向け先国の周囲条件例えば規格、顧客のニーズ、現地調達品目、保守技術などを十分考慮し、コストミニマムな電機品構成としている。

● 鋼板スリッターライン用リニアテンション装置

鋼板スリッターライン用リニアテンション装置は磁気浮上鉄道駆動用として注目を集めているリニアモータを一般産業用機器に応用し非常に好評を得ているもので

(1) 電磁的に巻取り張力を与えるため表面損傷が少ない。
(2) 鋼板の幅方向に対し一様な張力を与えることができる。
などの利点をもっている。このためカラートンなど表面処理鋼板の取扱いが容易なこと、多条に分割された鋼帯において端部の巻くずれがない、など特にスリッターラインのテンション装置として効果が大きい。新製ラインはもとより現存ラインに対しても機械式テンション装置を置換することにより適用可能である。



リニアテンション装置

● 原料ヤード用リクレーマ自動運転システム

(ITV 測距及び3次元超音波式積山検出装置)

原料ヤード作業機械であるリクレーマの自動運転を行う有力なセンサとして ITV による長距離測距と超音波利用による短距離測距を組合せた積山パターン認識装置を完成した。

ITV 測距は2台のテレビ画面をパターン処理することにより目標積山の位置を検出するもので100mの位置から目標点までの水平距離、方位(旋回角度)、高さ(俯仰角度)が測距できる。

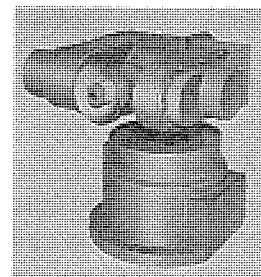
超音波測距は10m以内の位置から原料鉱石パイルの形状を検出するもので、この装置は3次元の測距が可能のように旋回及び俯仰動作を行う台架上に送受信アンテナを装備している。

アンテナより鉱石パイルに発射された超音波パルス信号は、鉱石パイルで反射し再びアンテナに受信される。この伝搬時間から測距を行うものでこれをアンテナの俯仰旋回動作の任意の点で走査を行うことにより鉱石パイルの3次元的な形状を検出することができる。制御はいずれもマイクロプロセッサにより行っている。

以上のセンサを用いることにより原料積山のパターンを認識し払出

位置への軟着地制御、原料の自動払出制御、山切れ検出、段(ベンチ)替制御などが行える。

この方式はリクレーマの安全かつ作業効率の高い自動運転が得られるシステムで、原料ヤードの省力化に貢献するところが大きい。



リクレーマ自動化用3次元超音波式積山検出装置

● 紙パルプ用電機品

近年、アート紙・コート紙など、塗工印刷用紙の高級化は目覚ましく、品質向上を目指すための仕上げ設備への投資が盛んになっている。当社ではワインダ・5セット、オフマシンコータ・2セット、スーパーカレンダー・7セットの新設・改造工事を手がけたが、これらにマイクロプロセッサを使用した小規模コントローラを8セット適用し、操業効率の向上・省力化などに威力を発揮している。その主な機能は次のとおりである。

- (1) 定尺巻取自動減速制御
- (2) 加減速時間の自動最短設定機能
- (3) 巻取長演算による自動テープ張力制御
- (4) アンワインダ設定径(又は設定長)自動減速制御(補修用)

● セメントプラント電機品

三菱鉱業セメント(株)の焼成部門に遠隔装置付シーケンサ《MELSEC》110を2セット納入し、更に現在仕上部門に1セット製作中である。特長は、(1)オンラインメンテナンスが可能(プラント運転中シーケンス変更可)、(2)遠隔装置では、伝送誤り、信号線断線等の事故に際し、前の状態にフリージングし、また負荷端の故障は、故障点だけを選択し、他は正常動作とする等の考慮を払い、信号線を減らし、しかも従来の実配線方式のレベルまで信頼性を向上させている。

最近、VVVFインバータとかご形モータを組合せた可変速モータが好評で、集じん(塵)ファンの低風量運転による省エネルギー等に当社TRACシステムなど多く採用されているが、セメントプラントでは、エアセパレータ、クーラグレート等に納入した。これらは、電動機がかご形でがん丈で、全閉構造の採用が容易で、ふんい気の悪いセメント工場に適している。

● 石油掘削リグ用電機品

日本海洋掘削(株)建造のジャッキアップ形石油掘削リグ「第6白竜」用に掘削用電機品1セット、デッキクレーン用電機品2セットを納入した。掘削用電機品の構成は1,750kVA交流発電機4台、交流主配電盤1式、掘削用600kW直流電動機7台、1,275kWサイリスタ盤4台、ジャッキアップ用18.5kW交流誘導電動機36台、グループスタータ1式及び操作盤1式である。直流電動機は、掘削リグ用に新たに開発したMTB800形電動機を使用している。この電動機は屋外・防爆構造、強大な外部荷重に耐える軸・軸受構造を持ち、H種絶縁方式採用により小形軽量化した新系列電動機であり、リグ用電動機として注目すべきものである。サイリスタレオナードには新たに耐圧2,000V、平均電流1,500Aの大容量サイリスタ素子を採用したがこれはレオナード装置用としては最大級のものであり、リグの中近東使用時における最高周囲温度65℃という厳しい環境条件をクリアしている。掘削用直流主回路システムは組合せ切換方式とし、サイリスタ故障時の作業中断時間を最小にしている。組合せの選択は「第5白竜」にて好評を博したグラフィックパネル方式を採用し、選択操作を容易にかつ分かりやすくし

● たばこ工場における中央監視システム

最新のたばこ工場は、原料葉を裁刻・ブレンディングし、更に紙巻き・包装して出荷するまでの一貫コンピュータシステムにより構成されている。その運転監視のため工業用計算機《MELCOM》350-7による、次のような特徴をもつ中央監視システムが導入された。マンマシンインタフェースは、工場管理体制に対応して4か所に分散される。この内3か所には3800画素以上の高密度カラーCRTを組込んだ監視盤が置か

(5) 残紙経自動停止機能

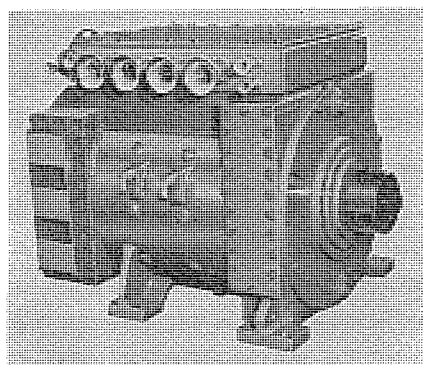
(6) デジタルスピードロー表示

また仕上設備の場合、巻取り・巻もどし部の張力制御には紙が破断しやすいため独特の難しさがあり、従来は現物合わせ的対応を余儀なくされていた。このセンタドライブによる張力制御方式をあらゆる用途に適合できるはん(汎)用システムとして標準化したため、上記の各種工事に対しても合計9セットの同一システムを採用するところとなり、現地調整の短縮と張力変動の大幅ダウン実現に対し好評を博している。

また、同期電動機の励磁装置、SMEXシリーズを開発した。これは、サイリスタ方式で、ブラシ付き、ブラシレス同期電動機及び誘導同期電動機用に対し、標準化・シリーズ化を行い、最適位相投入、自動力率制御、VAR制御等のオプションがカード単位で、容易に追加できるようになっており、一般同期電動機のほか、セメントミル用誘導同期電動機用として採用している。

用 途	容 量	全閉外扇、立形	回転数範囲	納 入 先
エアセパレータ	1×55kW	〃	900—300rpm	三益セメント
〃	1×65kW	〃	〃	〃
〃	1×270kW	〃	720—360rpm	〃
クーラグレート	3×30kW	全閉外扇、横形	1,200—300rpm	徳山曹達

ている。リグ用デッキクレーンは従来エンジン駆動方式であったが今回初めて電気駆動方式を採用し、制御性・操作性の飛躍的向上を図ったものである。

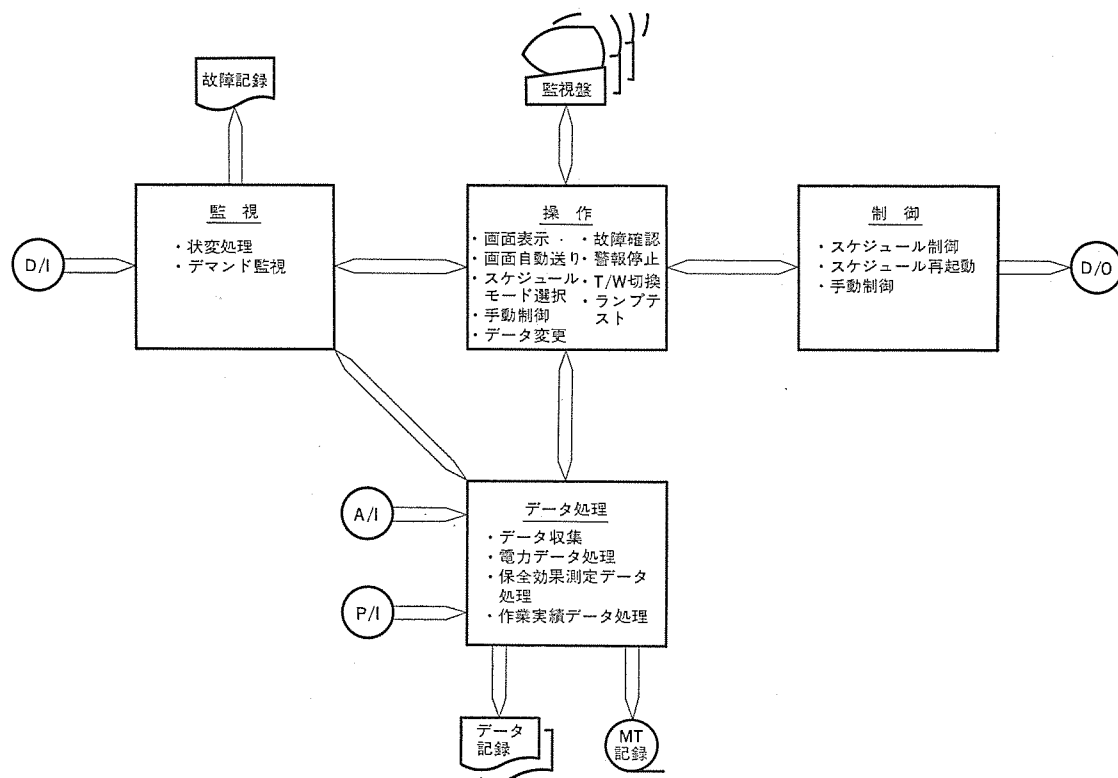


MTB 800 形掘削用直流電動機

れ、動作状況の選択表示、設備異常の警報などの機能を果たす。また、工場の作業時間にあわせたスケジュール制御、及び単独手動制御の機能も備えている。これらの監視制御機能のほか、従来は人手に頼っていた各種の管理用データを、オンラインで自動的に収集し、集計する機能がある。

原料は葉組という単位で工程を流れ、生産実績データはこの単位で

処理される。葉組の流れを追跡し、工場内各所から入力される刻々のデータを、葉組と対応付けて収集・集計し、作表記録する。葉組のトレス状況の表示や、異常時の回復処理にも配慮がなされている。また、設備稼働管理データとして、故障停止時間・件数など予防保全効果測定データ処理も行っている。これらのデータは磁気テープに出力されてオフライン処理用ビジネスコンピュータに提供され、品質管理・生産管理・設備管理への貢献が期待されている。



システム 機能構成図

● ビール製造工程の自動化

(1) 仕込工程の自動化

原料処理、糖化及び麦汁冷却工程で形成される仕込設備の正確な時間-温度制御を DDC 化している。メインコントローラには高速演算機能を有するプログラマブルコントローラ《MELPLAC》50 を適用し、全工程のシーケンス制御とシングル及びカスケード PID 制御を 1 台のコントローラでカバーしている。マンマシンインタフェース装置には、キーボード付きのフラットパネルディスプレイ装置を採用し、各種プロセスデータの設定と監視を行うようにしている。PID 制御の各項ゲイン及び定数は《MELPLAC》に標準装備のメンテナンスパネルによりオンラインにでも変更可能である。このことは調整時点で大きいフレキシビリティをもつ。

また《MELPLAC》の高速演算性能はサンプリング精度の向上を可能

とし、制御精度の向上に寄与している。シーケンス制御では、仕込番号管理に基づくプロセスコントロールの外に、各操作端の各動作時点におけるタイムオーバーチェックなどのプロセスシーケンス異常検出プログラムを装備し、異常工程フロー番号を表示するようにしている。

(2) びん搬送工程の自動化

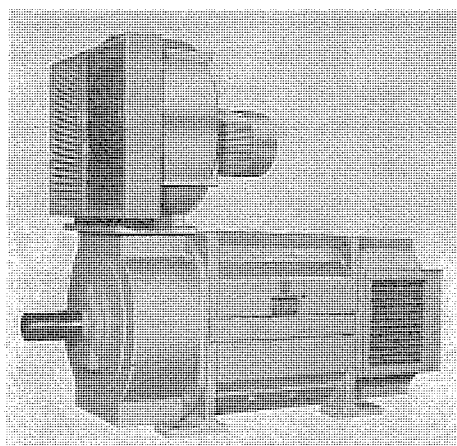
びん詰め、検査工程におけるびん(壺)の無衝突搬送制御を行うもので、フィードフォワード制御を中心にコントロールするが、《MELPLAC》50 の高速演算性能がこの制御を可能としている。

(3) 以上の自動化システムはいずれも麒麟麦酒(株)に納入したもので、既存の設備に短期間で追設したものであり、この種の自動化設備の 1 つの方向を示すものであろう。

● 中容量直流電動機 SM-MK II シリーズ

製鉄・非鉄プロセスライン、製紙、化学その他一般工業用としての広い適応性をもった従来の“SM シリーズ”の小形軽量化、高性能化を主眼とした新“SM-MK II シリーズ”を開発した。

37 kW~750 kW クラスのブラケット形直流機でヨークは積層多角形とし界磁空間を有効に利用した。旧形に比べ重量で 25 %、 GD^2 で 15 % 低減、更に磁気回路の完全積層及び特殊ライクの採用により、サイリスタ電源に対する平滑リアクトルの省略と優れた起動性、停止特性が特長である。また防滴保護強制通風形を基本形として、各種形式への応用や付属品の適用が容易な構造としており、直流機の外観形状も一新した。



SM-MK II 形直流電動機
400 kW 440 V 990 A 1,150/1,600 rpm

● 大形誘導電動機・新シリーズ“F₂ライン”の完成

従来のFラインに代わる新しい大形誘導電動機のシリーズとして“F₂ライン”を完成した。この電動機は信頼性の向上と、製造期間の短縮を一層進めたものであり、国内はもちろん拡大する海外市場における各種規格や仕様で満足できるよう配慮し、新しく制定されたJEM規格の高圧F種電動機に対応したものである。

従来、鉄心はフレーム又は軸に直接積層し巻線する製造方式であったが、F₂ラインでは鉄心をジグに積層し巻線まで完了させる製造方式を開発したので、鉄心巻線とフレーム及び軸との並行生産ができ、製造期間を大幅に短縮することができた。

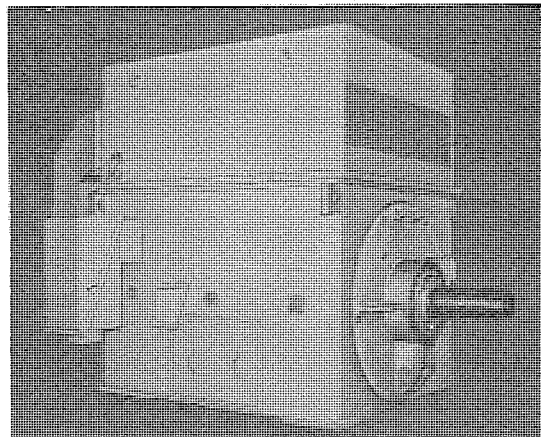
鉄心巻線だけの状態で絶縁できるので、一体で真空圧入含浸するダイエポキシ絶縁の適用範囲を拡大でき、ウニス処理技術の改良とあいまって、絶縁の信頼性を向上させた。

設置場所に適応させる各種保護方式は、電動機の主要部を変えず保護方式に応じた部品を、自在に選んで取付けるフルフィット構造を全面的に採用したので自由に選択できる。

また、故障の少ないシンプルな構造を迫及し、部品の共用化及び種類の縮減を実施したので、分解・組立てが簡単で保守・点検も容易となった。

立形電動機では振動防止のため、すえ(掘)付フランジをフレームと

一体とし、剛性を強化したことも大きな特長である。



大形誘導電動機“F₂ライン”

● リファイナ用 4,500 kW 誘導電動機

今回ソ連向けにリファイナ用 4,500 kW 誘導電動機を製作し納入した。

本機は製紙用機材で、パルプをこう(叩)解(目的とする紙に製造するため、用途に応じた性質を与える)するためのもので、電動機は当社が、軸受・ディスク及びフィーダ装置は三菱重工業(株)(三原)が製作担当した。

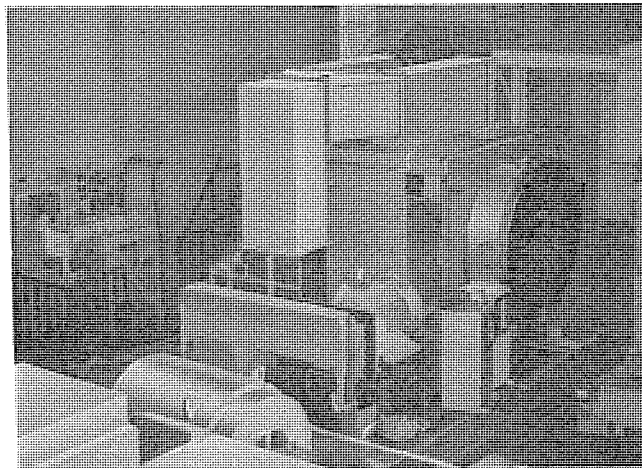
この機械は電動機を機械装置の中に組込んだ、つまりビルドインタイプとなっているため、外形寸法・据付面積が小さく、重量が軽くコンパクトになっている。

今回製作したものはビルドインタイプとしては国産第1号機である。

本機の主な仕様は次のとおり

4,500 kW 6,000 V 50 Hz F 種

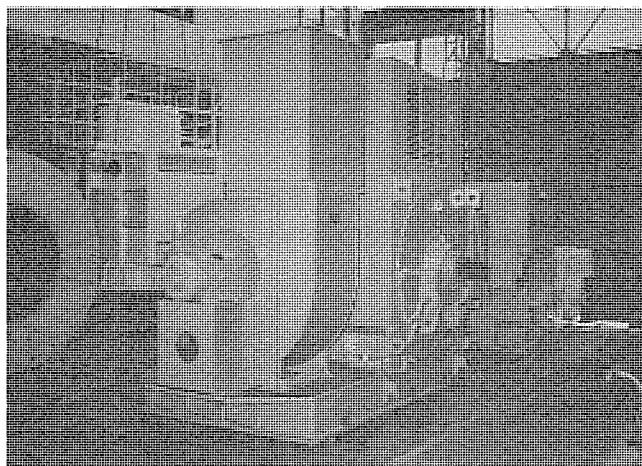
全閉管通風形 かご形回転子



リファイナ用 4,500 kW 誘導電動機

● VVVF 制御可変速 3,000 kW 2 極かご形誘導電動機

三菱重工業(株)に納入済みの 8,500 kVA 自励式サイリスタインバータ(VVVF)を電源として、速度制御を行う 3,000 kW 2 極のかご形誘導電動機をポンプの試験用として製作・納入した。本機は、周波数制御によって速度制御を行う 2 極かご形誘導電動機としては最大級のものである。本機はインバータの利点を活用してポンプの回転数に合わせて運転するため、周波数 25~60 Hz・電圧 2,750~6,600 V の範囲での定トルク負荷運転、両方向回転可能という要求を受けた。これに対し種々の検討を行い、回転子の危険速度を運転範囲より上にあげ、他力冷却ファン付きのコンパクトなブラケットタイプとして製作した。



3,000 kW 2 極かご形誘導電動機

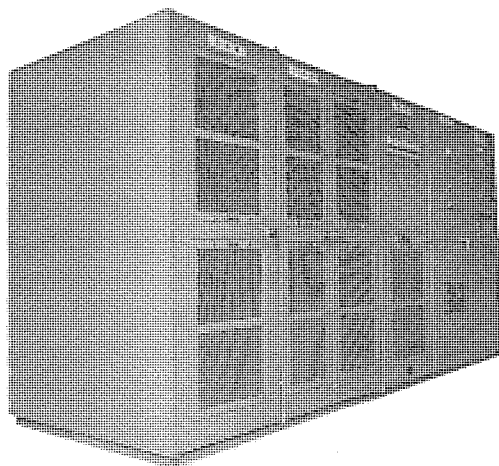
● 送風機の省エネルギー駆動用インバータ “TRAC システム”

製鉄所、化学工場あるいは発電所等では、数 10 kW から 1 万 kW の大・中形送風機が多数用いられているが、その風量を変化させるためにダンパの開閉度を制御する方法が古くから用いられている。この方法では、風量を絞った場合に大きな電力損失が生ずる。ところが、ダンパを常に全開にし、インバータによってモータの周波数を変化して回転数を変え、風量制御を行えば理想的な高効率運転が可能である。このような省電力効果に着目し、数年来、インバータを用いた風量制御の研究開発を行ってきた結果、多種多様な既設送風機システムのいかなるものにも問題なく導入できる多重電圧形インバータ方式を開発した。

この方式によれば理想的な正弦波に近く、しかも転流サージ電圧の小さい出力電圧でモータを駆動できるので、トルク脈動や絶縁寿命に注意しなければならない既設送風機システムに安心して導入できる。

このインバータとダンパとを効果的に組合せた風量制御方式を TRAC システム (Transfer Region Air-flow Controll System) と名づけ、

諸設備への導入を検討した結果、製鉄所、化学工場を中心に導入が始まり、既に約 20 台が稼動に入り、省エネルギーに貢献している。設備によっては、1,000 kW の送風機で 2～3 千万円の省電力が可能であり、省エネルギーシステムとして各方面で導入計画が進められている。



集塵装置用 1,600 kVA インバータ

● 東京製鉄(株)納め 120 MVA フリッカ防止装置

東京製鉄(株)岡山工場に納入した 120 MVA フリッカ防止装置は、その規模において世界最大級であるばかりでなく、フリッカ抑制効果においても 65 % という極めて高い性能を発揮している。この装置は、100 トンアーク炉 2 台から発生するフリッカ、無効電力、逆相電流及び高調波電流を補償する目的で設置され、期待通りの成果を納めることができた。

補償無効電力の制御は、アーク炉の無効電力変動に応じて進相コンデンサに並列に接続されたリアクトルの遅相無効電力をサイリスタスイッチを用いて位相制御することで行われる。

この装置の主な構成機器は次のとおりである。

(1) 120 MVA リアクトル

空心コイルを用い、油入タンク内に収納している。

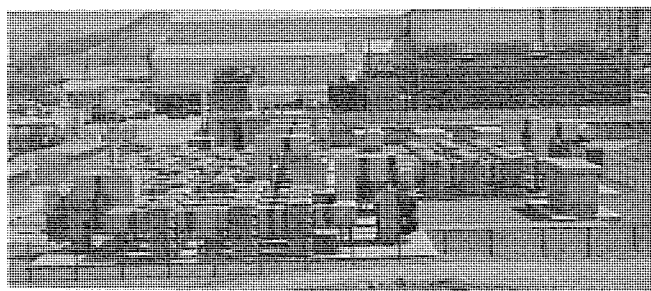
(2) 120 MVA サイリスタスイッチ

単相 33 kV 40 MVA 定格の装置 3 台で構成し、33 kV 母線に直接接続される。また、サイリスタの冷却にはフロン沸騰冷却を用いている。

る。

(3) 146 MVA 高調波フィルタ

アーク炉及びサイリスタスイッチから発生する高調波電流を吸収するため、進相コンデンサは 2 次・3 次・4 次・5 次・7 次及び HP の高調波フィルタに分割している。



120 MVA フリッカ防止装置

● IJPC 向け 120 MW シリコン整流装置

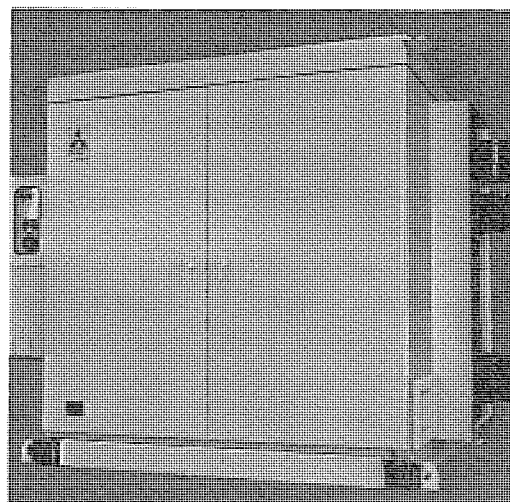
イラン ジャパン ペトロケミカル カンパニー (IJPC) 向けのプラント容量 120 MW、300 V 400 kA の塩水電解用整流装置を昭和 53 年 3 月に出荷、既に据付けが完了して現在営業運転待ちである。

この整流装置は、整流器と変圧器とを一体化した 4 台の屋外形レクチフォーマからなり、66 kV 受電で組合せ 24 相整流回路を構成している。各レクチフォーマは、35 MVA 整流器用変圧器 1 台と 300 V 50 kA シリコン整流器 2 面とから構成しており、出力電流は MRM 形負荷時タップ切換器と電圧調整リアクトルとの組合せによって定電流制御する。

整流器本体は 2 重星形結線で、イオン交換樹脂を介した純水循環冷却方式によって大容量平形整流素子 FD 1,600 A はもとより、ヒューズ・主導体・電圧調整リアクトルなどを水冷却し、これらの主要部品は、新たに開発した磁界解析プログラムによって設計したわく(枠)組の中に広い保守スペースを保って収納している。

据付場所はイランであるが、その熱帯性高温高湿条件及び輸送・据付時の悪条件に対しても種々の考慮を払っている。

この整流器の完成により、水冷式大容量整流器(サイリスタ式、ダイオード式電圧調整リアクトル無し、ダイオード式電圧調整リアクトル付き)のシリーズを完成した。



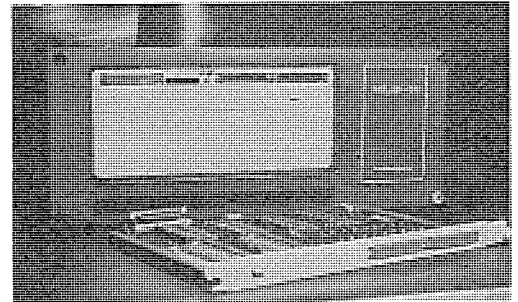
IJPC 向け 300 V 50 kA シリコン整流器

● マイクロプロセッサシステム “MUS-11”

MUS-10 形 マイクロプロセッサシステムの後継機種として、小形高性能、低価格な“MUS-11”を開発した。当機は CPU ユニットと IO ユニット部より構成し、8 BIT 並列処理方式 (M 58710 S) のマイコンシステムであり、船舶の自動化機器、陸上の各種監視制御装置への適用を目的としている。特に計装制御分野に対してはそのフレキシブルなソフトウェアを背景に幅広い応用が可能である。主な特徴としては、世界各国の船級協会に適合する耐環境特性を有し、特に振動・衝撃に対してはラジボード採用にもかかわらず NDS 規格を満足する。メモリは最大 64 KB まで実装可能であり、IC メモリを大幅に採用した。オプションとしてワイメモリがある。また、2つの CPU 間のデータリンクも共有メモリを介することにより容易に行うことができ、システム拡張に便利である。

周辺機器としてはフロッピーディスク、サイクリック方式のテレコン、トレンド

機能及びハードコピーを備えた CRT ディスプレー、高速演算制御装置、タイプライタ等を有する。更にプロセス入出力としては、耐ノイズ性を強化し、フォトカプラ、リレーにて完全に絶縁されたデジタル入出力、アナログ入出力、パルス入力を有する。これらの機能はすべておのおの 1 枚のラジボードにより



マイクロプロセッサシステム MUS-11

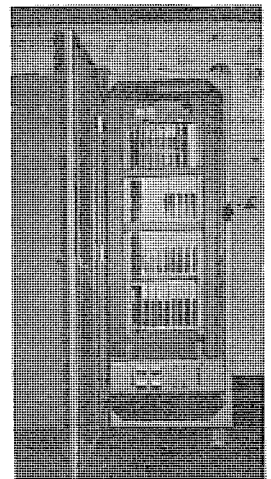
構成し、システム設計はボードのビルディングブロック方式により容易にできる。

● プラントコントローラ《MELPLAC》10

各種工業プラントの DDC 制御、シーケンス制御システムに新時代を作るべく現在活躍中の高性能プラントコントローラ《MELPLAC》50 及び《MELPLAC》30 に、更に中小規模の制御システムを対象に DDC 制御、シーケンス制御を実行する《MELPLAC》10 を開発しシリーズの充実を図った。主な特長は次のとおりである。

- (1) 中小規模のプラントのシーケンス制御、算術演算制御、アナログ処理を含む計装制御等が容易に実行できる。
 - (2) プログラミングパネルによって、日常語の押しボタン操作だけでプログラムからメンテナンスまでだれでも容易に取扱える。
 - (3) 高信頼性と充実した故障診断機能を有している。
 - (4) メモリバックアップ、CPU バックアップ、CPU メモリバックアップシステムが構成でき、システム全体の信頼性を更に向上させることができる。
- 以上のような特長をもっているため、既に納入され順調に稼動しており非常に好評を博している《MELPLAC》50、30 と同様信頼性、

メンテナンス性、経済性、融通性の面から今後鉄鋼、電力、各種製造業等各種工業プラントに幅広く応用できるものである。

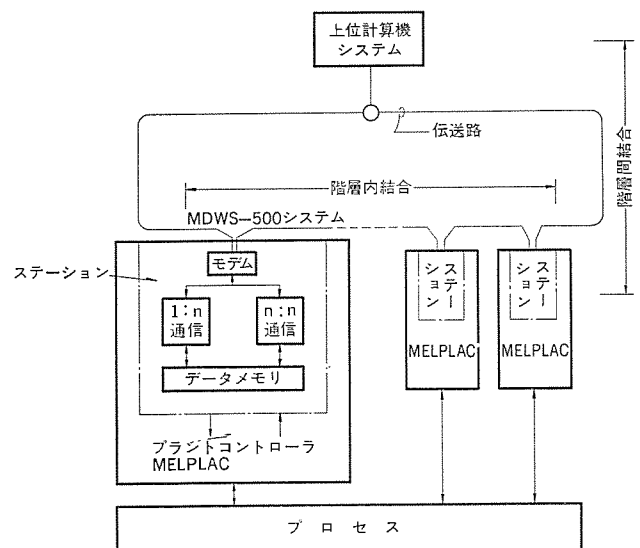


プラントコントローラ《MELPLAC》10

● プラントコントローラ《MELPLAC》と階層化データウエーシステム

当社の最新の産業プラント制御システムは、制御機能を適宜に分散化しプラント全体を管理する計算機システムとプロセスに直結して DDC、シーケンス制御を担うプラントコントローラ《MELPLAC》で実現しているが、システムの構成要素となる各《MELPLAC》間及び上位計算機間とのより効果的、有機的結合を実現するためにプラントコントローラ用データウエー MDWS-500 を開発した。このシステムは図に示すように、各専用《MELPLAC》間の階層内結合と計算機と《MELPLAC》の階層間結合との混在で構成し、データ結合に要求される基本機能として高応答性並列多重通信機能 (n:n 通信) に情報の一元化を図る管理用 1:n 通信機器を重畳して有するデータウエーシステムである。《MELPLAC》と MDWS-500 で構成する制御システムは次の特長を有する。

- (5) 上位計算機との《MELPLAC》ソフトウェアリンケージシステムが容易に実現できる。
- (6) 制御システム上の豊富なデータ故障検出機能を備えている。
- (7) センサバスデータウエーの実現を可能とするシステムである。



《MELPLAC》と階層化データウエーシステム

- (1) 同一階層内 (n:n) と階層間 (1:n) の結合が可能なので制御システムの階層化が容易かつシンプルに実現できる。
- (2) 階層内通信は数 ms の高応答性能を有するので鉄鋼プラントなどの高速 DDC に容易に適用可能である。
- (3) 通信制御がハードウェア、ファームウェア化され、かつデータが直接アクセス可能なので《MELPLAC》からみて容易に取扱える。
- (4) 制御用、管理用データウエーシステムを任意に選択又は併用することができる。

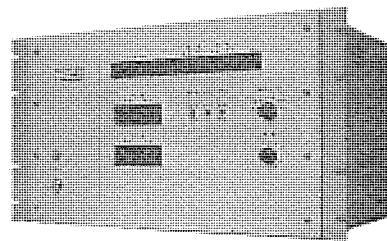
3. 2 生産機器

● プレス監視装置《プレスダイモニタ》

高速自動 プレスの無人運転には金型や機械のトラブルを発見する監視装置が必要である。この装置は加工時の振動を検出してマイクロプロセッサで処理し、正常時と比較して異常を検出するもので、《プレスダイモニタ》の名で初めて製品化した。

- (1) 振動のエネルギーを示す積分値により高感度で異常を検出。
- (2) 正常時を学習記憶し、基準値の設定が不要で取扱いが容易。
- (3) 振動レベルを毎ストロークごとにペンレコーダで記録可能。

この装置により、金型の破損や取付不良、潤滑の不足、異物の混入などが検出でき、大量不良品の発生や金型のより大きな破損への進行の防止に有効であることが現場で実証された。



《プレスダイモニタ》

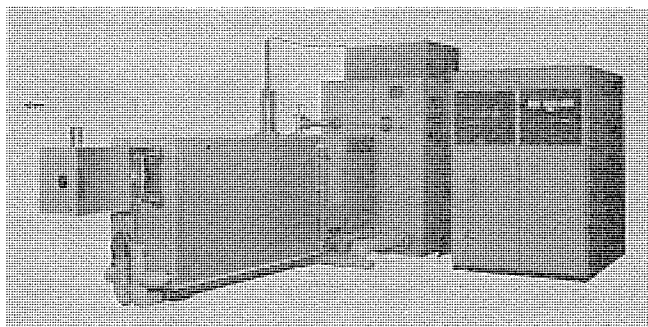
● 加工用炭酸ガスレーザ

当社では、金属材料の熱処理・溶接及び切断にも使用できる、国産最大の連続定格出力 1.5 kW の加工用炭酸ガスレーザを開発・製品化した。

従来のガス管タイプのレーザに比べて、10 倍程度も圧力の高い 150~300 torr のガス圧力を採用し、放電方向、ガスの流れ方向、レーザビーム取り出し方向がおのおの直交するように構成した、3 軸直交形のガス循環レーザで、ガスを発振器内に封じきったまま 50 時間連続運転ができる。特長として、(1) 発振器長 2.3 m のシンプルで小形の構造、(2) $\pm 3\%$ の安定した出力、(3) ガス封じきりによる運転経費の低減、などがあり工業用として安心して使用できる加工用レーザである。

炭酸ガスレーザは、波長 $10.6\ \mu\text{m}$ で、ミラーなどを使用して、大気中の任意の位置へエネルギーの減衰なく光を送ることができ、レンズを用いて小さなスポットに光を集め $10^4\sim 10^9\ \text{W}/\text{cm}^2$ の加工に必要なエネルギー密度を得ることができ、各種の加工に利用できる。

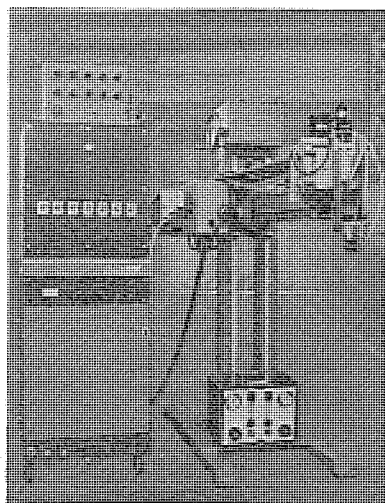
用途としては、プラスチック・木材・紙・セラミックスなどの非金属材料の切断のほかに、2.5 mm 以下の溶込み深さの高精度な溶接・焼入れ深さ 0.8 mm 以下の表面部分焼入れ、板厚 6 mm 以下の金属のひずみの少ない高速度な型切断などが考えられている。



加工用 1.5 kW 炭酸ガスレーザ

● ソフトプラズマ肉盛自動溶接装置

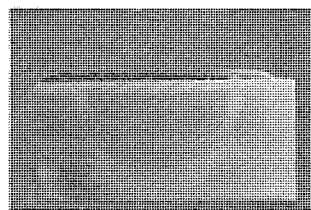
本機は、逆極性ソフトプラズマアークを利用した肉盛自動溶接装置であり、その特長、仕様は次のとおりである。



ソフトプラズマ肉盛自動溶接機

- (1) 希釈率(肉盛金属の母材へ溶込む比率)を数%から 0.1%まで制御でき、高品質の肉盛結果が得られる。
- (2) 300 A で連続使用が可能である。
- (3) 基本構成機器: プラズマ溶接電源、溶接トーチ、制御装置(ワイヤあるいはロッド送給制御、オシレート制御、アーク長制御)。
- (4) 主な適用材質: (母材上に下記の肉盛が可能)。

アルミブロンズ、キューロニッケルなどの銅合金。インコネル、モネル、ハステロイなどのニッケル合金、ステライト。



ハステロイ C の肉盛溶接 (母材 SS 41)

● 配管用 TIG パイプ自動溶接機

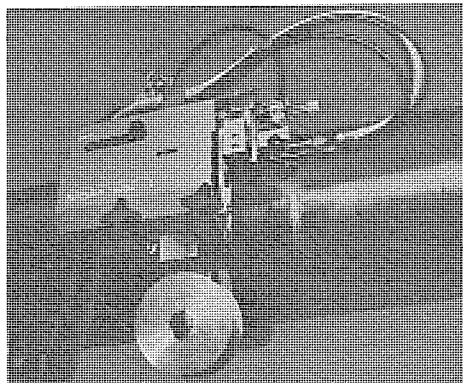
化学プラント、発電プラント、パイプライン等の配管の円周継手の溶接に適用すべく製品化したもので、主に外径 100~600 mmφ、肉厚 3~25 mm のパイプに適用できる配管用 TIG パイプ自動溶接機を製品化し、納入している。

機器は溶接電源、溶接ヘッド、手元操作箱により構成し、特長は次のとおりである。

- (1) 制御部と電源部とを一体構造とし、機器の搬送が容易。
- (2) 電源電圧の変動、周囲温度の変化に対し、溶接条件を常に一定に保持できる。
- (3) 溶接ヘッドのパイプへの取付け取外しが容易であり、各種のパイプサイズへの適用が可能。
- (4) 機械オシレート制御機構を備え、電源のパルス制御と組合せ高能率溶接が可能。
- (5) 手元操作箱を小形化し、溶接中、片手で操作が可能。

なお、本機は九州等の海底配管工事などにも適用し、溶接部の高品質化、

工期短縮に役立ち、熟練作業者がいなくても作業がはかどる等の効果をあげている。



TIG パイプ 溶接施工状況

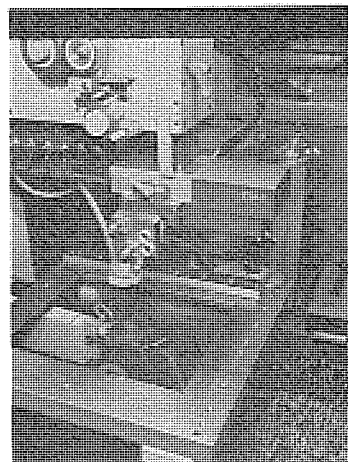
● ワイヤカット放電加工機用テーパカット装置

ワイヤカット放電加工機用テーパカット装置は、従来の X、Y 2 軸によるテーブル駆動に加え、U、V 2 軸による上部ガイド駆動機能を有し、CNC 同時 4 軸制御により、5° 以内の任意の傾斜角をつける加工ができる。この装置は、従来のテーパカット装置では実現できなかった下記のような高度な機能を有している。

- (1) 特殊ダイヤモンドディスク方式によるワイヤガイドの採用により、最大傾斜角度が ±5° と大きい。
- (2) ワーク上下面において、送り速度が均一となるシャープエッジ制御方式を採用しており、高精度の加工を実現できる。
- (3) 加工中に傾斜角度の変更ができる。
- (4) 通常の 2 次元 NC テープを使用でき、APT (テープ作成装置) として特殊なものを必要とせず、操作性が非常に高い。
- (5) 上部ガイド駆動に DC モータ+エンコーダ方式を採用しており、高速、高精度の加工ができる。

この装置は、上記のような数多くの特長を持っており、金型製作上の

自由度が非常に大きく、従来のワイヤカット放電加工機では考えられないような 3 次元形状の加工が可能となっており、抜き型の逃げこう配、プラスチック金型の抜きこう配など金型製作の省力化に大きく貢献できる。同時期に SU 装置 (高速加工装置) 並びに新ワイヤを開発し、これを付加することにより加工速度は更に 2 倍以上に向上した。



ワイヤカット放電加工機用テーパカット装置

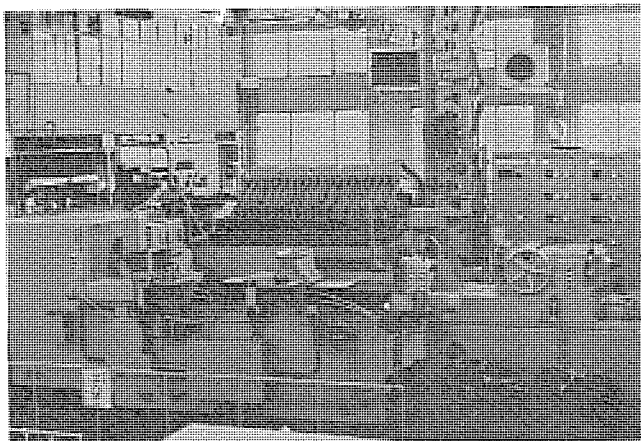
● 三菱ロールダル放電加工機

冷間圧延ロールの表面ダル加工は従来、ショットブラスト (SB) 法により行われていたが、これを放電加工法で加工することにより、ロール寿命が 3~5 倍と長くなり、合理化に寄与することを発見した。当社は日本鋼管 (株) と、この放電加工法を利用した放電ダル加工について共同研究を行い、この程実用化した第 1 号機の開発に成功し、同社福山製鉄所へ納入した。

本機の構成は機械本体、ろ (沪) 過装置、油圧発生装置、加工電源盤、コントロールセンタ、直流定電圧装置よりなっている。

三菱ダル放電加工機の特長は、(1) 均一なダル面を保証するため・ダル加工最適サーボ方式の採用、・剛性の高い機械構造、(2) 加工時間の大幅な短縮をはかるために、・多分割加工技術の応用、・多分割加工時における加工効率向上のサーボ方式の採用、(3) 操作性の大幅な向上をはかるために、・ダル加工面粗さの設定は 1 つのボタン操作可能なプログラム装置付き、・加工開始から終了まで自動操作可能な構造及び回路付き、(4) 使用電極は製作容易にするため、・く (矩) 形電極板の自動供給装置付き、(5) 安全で無公害にするために、・排煙、火災予防、電波障害防止対策を考慮した構造である。

本機の対象ロールの大きさは胴径 φ0.62 m×胴長 2 m×全長 4.2 m で、機械本体の大きさは幅 7 m×奥行 2.6 m×高さ 2.6 m、機械重量 50 t である。

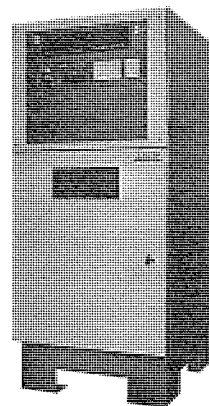


三菱ロールダル放電加工機

● 旋盤用数値制御装置《MELDAS》5100 A II 形

旋盤用数値制御装置《MELDAS》5100 A II 形はユーザ各位から多大の好評をいただき多くの販売実績を持つ《MELDAS》5100 を基に、高性能、使いやすさ及び低価格を目標に開発した CNC 装置である。

この装置はデータ処理機能、入出力処理機能及びシーケンス機能ごとに専用マイクロ CPU を採用することにより、メモリ運転、テープ編集、データディスプレイやノーズ R 補正などの機能の充実、シーケンス処理能力の増強及びオプション機能のソフト化の容易とともに使用部品の削減により、拡張性及び信頼性に優れしかも低価格を実現したエコノミタイプの CNC 装置である。



《MELDAS》5100
A II 旋盤用数値制
御装置

● 加圧式自動注湯装置

加圧式自動注湯装置はサイフォン式受・出湯口を備えたみぞ(溝)形低周波誘導炉を気密構造にし、空気や窒素ガスで加圧してエアポットの原理で溶融金属を鑄型へ注湯する装置である。以前から軽金属・銅合金などには用いられていたが、近年、鑄鉄用に実用化が進んで鑄造工場合理化の手段として採用され始めている。当社では、第1号機を53年6月に某社へ納入し好調に稼働中である。この1号機は、タイマによる自動直接注湯機能と、接種用傾動式小容器を経由して注湯する機能とを併せ持つ有効容量3トンの装置で、250 kW インダクタを備え、1わく(枠)10~20 kg の DISAMATIC 造型機とカップルしている。この装置には容量1トンの自動給湯装置を付属し、保持炉から加圧式自動注湯装置へ溶湯を補給する。この装置は水平走行約4 m、垂直リフト約2.7 m と傾動とを含めた全サイクルを約4分間で完了し、完全自動給湯を行う性能を持っている。

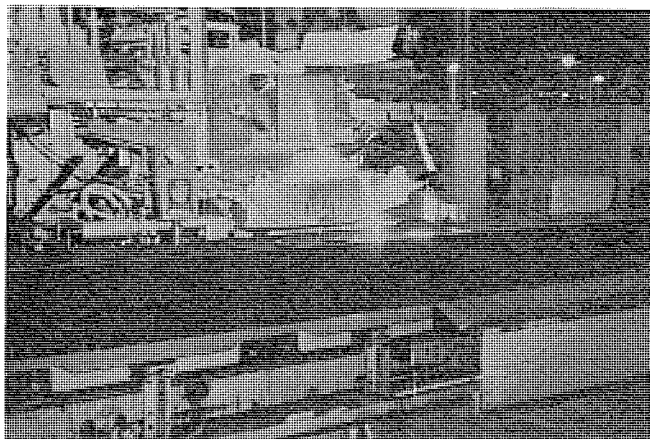
当社の加圧注湯装置の特長は次のとおりである。

- (1) BBC 社の3年余にわたる操業実績をベースとして製作した製品である。
- (2) 注湯制御は、注湯湯面を直接検出する検出ピンシステムとエレ

クトロニクス装置との結合によって行い、確実性・簡便性に富む。

(3) ダクタイル溶湯専用の注湯装置として独特の技術による、長期の操業実績を有する。

(4) 注湯部にストップ装置を併用し、高速タクト注湯もできる。



加圧式自動注湯装置(注湯状況)

● アクスルシャフト4軸横形焼入機

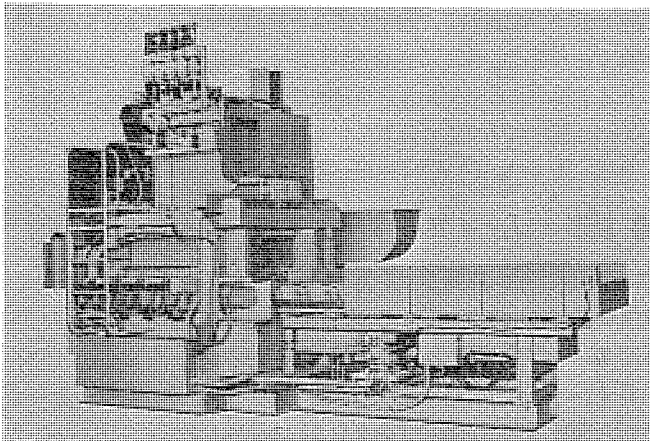
当社の高周波熱処理装置は、国内で多くの実績を持ち、高周波電源(サイリスタインバータ)から、冷却液・焼入液循環設備に至るまでの全機器がシステムとして一貫製作し、次々と新製品を送り出している。

当社のアクスルシャフト4軸横形焼入装置は従来機と比べてメンテナンスフリーで、焼入品質の向上に加えて生産能力の50%向上を実現させたもので、次のような特長をもっている。

- (1) 新チャッキング方式(特許出願中)の採用によって故障が皆無である。
- (2) シャフト搬送機構を新しく開発し、アイドルタイムが大幅に減少。
- (3) コイル送り機構を一新し、早送りの高速化と送り精度の向上。
- (4) 焼入コイルの交換・取付けを容易にした新式コイル及び取付機構。
- (5) 焼入機ベッド・焼入コイル・支持センタの自動清掃が可能。
- (6) すべての焼入条件をデジタル表示にし、設定値の読取りが容易。
- (7) 制御方式は、半導体による無接点方式が標準にされ、焼入動作監視盤・焼入条件監視盤と併せて品質の高安定化を図っている。
- (8) 数値制御装置との結合ができ、全自動設定が可能である。
- (9) 全自動ストック・ローダ・アンローダを有し、ライン組込みができ

る。

(10) 高周波コンデンサは、焼入機に搭載されているので、不必要なパワー損失がなく、しかも据付面積が少なくてすむ。



アクスルシャフト4軸横形焼入機

3. 3 環境保全設備

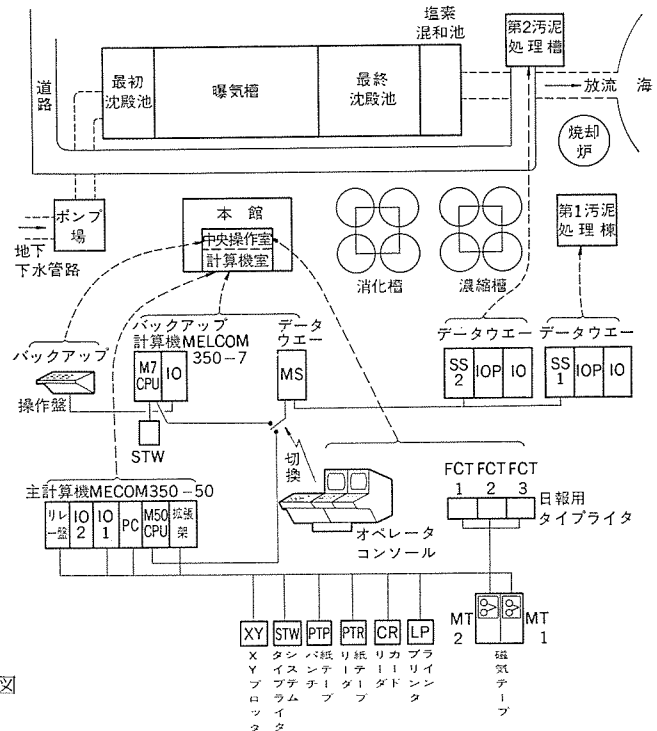
● 西宮市下水処理場向け工業用計算機システム

西宮市下水終末処理場管理用として、《MELCOM》350-50、《MELCOM》350-7の2台の工業用計算機及びこれらに接続されるデータウエーシステム(MDWS-10)を納入完成した。このシステムは図に示すように《MELCOM》350-50を主計算機、《MELCOM》350-7を主計算機ダウン時のバックアップ用計算機とした2重系システムを構成し、中央管理室から2か所の汚泥処理とう(棟)に設置されたデータウエー・サブステーションを含む処理場全体の集中監視制御を行っている。

このシステムの特長

- (1) 2台のグラフィック CRT 及びライトペンによって中央操作をすべて可能としていること(デスク機能を CRT に集約)。
- (2) オンラインリアルタイム処理を行いながら同時にデータ解析、制御方式開発、シミュレーション、プログラムデバッグ等のバックグラウンド処理をオンライン処理に支障を与えることなく並行処理が行えるように構成していること。

西宮終末処理場管理用計算機システム構成図



● ごみ焼却場における工業用計算機システム

ごみ焼却処理場における工業用計算機システムの利用は、処理量のは(把)握、焼却工程の管理、付帯設備の管理、焼却工程制御、その他統計データ作成、公害監視などを目的としている。当社システム(ごみ焼却場向け《MELCOM》350/7システム)では、特にトラック搬入出受けの方式、各種情報処理のためのデータベース、制御方式の開発を前提としたデータ収集と監視方式とを重点としてシステム設計した。このシステムは、

- (1) トラックスケールデータ処理
- (2) クレーンスケールデータ処理
- (3) 焼却炉運転データ処理
- (4) 受変電設備データ処理

● 立抗室電気設備用配電盤

上水道の幹線配管網には、保守点検等の便から多数の立抗設備が設けられている。立抗は3~40m近くの深さのものもあり、この部分の排水ポンプ用、照明用等の電源送りとして配電盤が必要である。浸水に対する配慮から、耐水圧構造の盤が要求され、また閉鎖抗内であるため湿度が高く防食設計が必要で、このたびこれらの要望にこたえる目的で、アルミ耐食合金鋳物製の耐水構造配電盤を製作納入した。仕様のにも非常に珍しいものである。

仕様：盤寸法 750 W×850 H×250 D 材質 AC-4 C-T 6

● 新形オゾナイザシリーズ完成

昭和46年にOS形及びOT形オゾナイザを発売以来累計約400台の製作納入実績があるが、この度高信頼と大幅な省電力化を図ったOS-B形10機種、OT-B形10機種を完成した。

Bシリーズオゾナイザの主な特長は次のとおりである。

- (1) 所要電力量が極めて少なくランニングコストが安い
高精度、大口径電極管を採用したことにより、放電空け(隙)が小

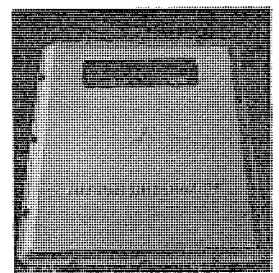
- (5) 公害監視データ処理

の機能を有しており、

- (1) トラックスケールデータ、クレーンスケールデータ収集の自動化、及び各種日報月報の自動作成により、省力化が図れる。
 - (2) オペレータズコンソールより各種データの表示、変更を行うことができ、大容量データの集中管理が可能となる。
 - (3) 受変電設備などの設備機器故障の早期検出により、運転効率が向上する。
 - (4) 焼却炉運転データに基づく、制御データのオペレーションガイドにより、焼却炉の最適運転が可能となる。
- などの特長がある。

電源回路5フィード内装
耐水圧コネクタ 端末ケーブル
付属
耐水圧試験 0.1 kg/cm²
総重量 約 90 kg

水密性配電盤



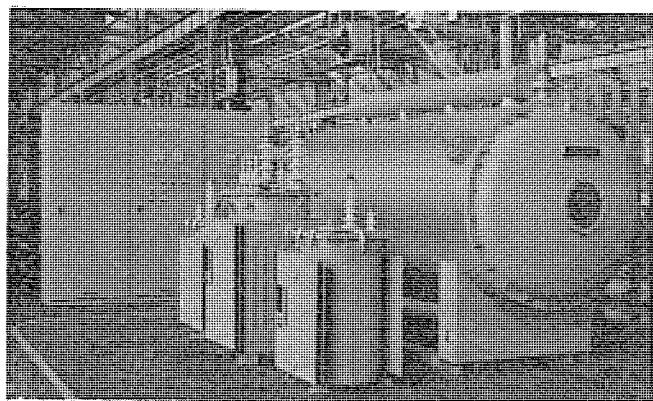
さく、かつ均一になるとともに放電部の冷却効率が向上し、安定した放電が得られた。これによりオゾン発生効率が30%以上向上し、オゾナイザプラントとしての総消費電力も従来に比べ30%以上低減された。例えばOT-B形の場合、オゾン発生量1kg当たりの消費電力は約23 kWh(従来のOT形の場合約33 kWh)となった。

- (2) 外形寸法が小さく据付面積が小さい

高精度、大口径電極管を採用したことにより、電極管単位面積当たりの放電電力を増すことが可能となり、同一量のオゾンを得るために必要な電極管の本数が従来より少なくなり、装置が著しく小形化した。例えば OT-B 形では従来機に比べ据付面積は 20~50 % 減となった。

(3) 多目的用途に適した性能を有する

し尿処理、脱臭装置等の多用途に対し設置環境、運転条件、保守管理等の諸条件に十分対応した多目的用途に適した性能を有する。

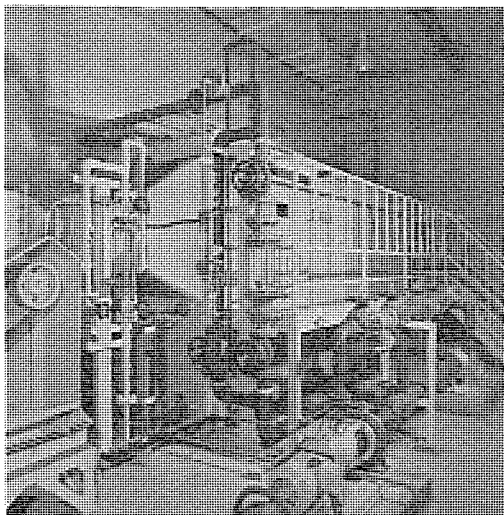


OT 形 オゾナイザ

● 下水処理場向け湿式酸化脱臭装置

近年、国策として建設が増加しつつある下水処理場では高性能な脱臭装置の設置が必須条件となってきた。当社ではこの要求に合致する脱臭装置の製品化を行い、数箇所の処理場に納入し、順調に稼動中である。

この装置は、強酸化剤であるオゾン (O_3) と次亜塩素酸ソーダ (Na



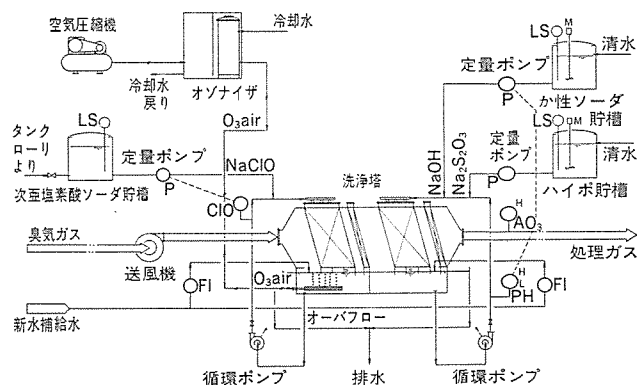
湿式酸化脱臭装置

ClO) を併用し、既存技術では除去困難であった中性悪臭成分の除去をも可能とした。この装置にはオゾン濃度計、次亜塩素酸濃度計 (開発品)、PH メータを組み込み、薬剤注入量の最適自動制御を行い運転コストの低減化が可能となった。装置の性能、仕様例は次のとおりである。

方式: $O_3 \cdot NaClO$ 溶解水洗浄 + $NaOH + Na_2S_2O_3$ 溶解水洗浄

脱臭率: 95 % 以上, 官能脱臭率: 99.5 % 以上

容量: $50 \sim 1,000 \text{ m}^3/\text{min} \times 100 \text{ mmAq}$



脱臭装置 フロー

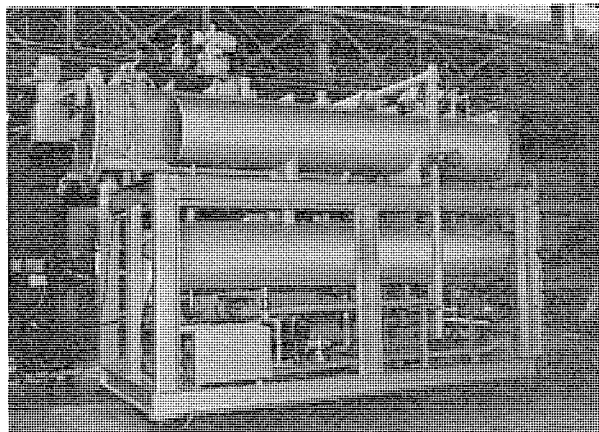
● 有機汚泥用凍結融解式脱水装置

し尿、下水処理場等で発生する活性余剰汚泥を無薬注で脱水することは不可能と言われていたが、消化汚泥・凝集沈殿汚泥などと混合して凍結融解処理することにより、無薬注で含水率 75 % 以下に脱水することに成功した。

この方式による、処理能力 20 m^3 /日の装置をし尿処理汚泥用として北海道の羊蹄山麓衛生組合に納入・稼動中であるが、高分子凝集剤を使用しないので、遠心脱水機による場合と比べて半分近いランニングコストで脱水できる。脱水ケーキは、含水率が低く、フレーク状で通気性が良く、保管・運搬中に水が出ることもないので、そのまま肥料として農家に利用されている。

一方、下水初沈混合汚泥を凍結融解処理後、含水率を 60 % 台に脱水し、おがくず等の通気改良材を使用しなくても、直ちにコンポスト化可能なシステムの工業化試験を通産省の重要技術開発補助金の交付を受けて、約 1 年間にわたって下水処理場で実施し、実用性を確認した。特に、この試験で採用したシェルチューブ式凍結融解処理器 (槽) は、流動性のほとんどない状態まで濃縮した汚泥をポンプでチューブ内に圧入し、処理するもので、高濃度に濃縮することによって

凍結処理汚泥量を減らせるので、脱水コストが低減されるとともに、汚泥濃度変化に対する適応性が高いので、上水汚泥の処理用としても優れている。



シェルチューブ式凍結融解処理槽

4. 汎用電機品と計測

昭和 53 年度も景気は低迷を続け、設備投資の低減で特にはん(汎)用電気品の需要は低水準であった。しかし、自動化・省力化・使いやすさ・安全・無公害を進める顧客の要請にこたえるべく、きめ細かい新製品の開発を行ってきた。これら新製品は、時代の趨勢とはいえ、エレクトロニクス化技術を付加して機能の拡大及び向上だけでなく信頼性の向上、経済性の追求をはかっており、この傾向が今後更に推進されて新製品の開発が予測され、その動向より次のものを挙げることができる。

(1) 半導体化からマイコン化に至るいわゆるエレクトロニクス化は汎用電機機器、計測機器全般について行われつつあるが、この中でも制御機器として《MELSEC》《PRO-MIC》のシーケンサのシリーズ、サイリスタモータのマイコン制御などの開発品に成果としてあらわれている。

(2) 制御装置として、テンションコントローラ、鶏舎コントローラなどの新しい用途に対応したものもあるが、システム化によって総合効果のあがるタンクレス圧送水システム製品が発売されてきたのも単品製品からシステム製品への移向のあらわれである。また、制御を機械的に直接行う機器として、新形のブレーキ、クラッチも発売した。

☆

☆

☆

☆

☆

(3) 安全に関しては、電路及び負荷機器のきめ細かい保護を行う要請にこたえ、漏電しゃ断器などの低圧しゃ断器、電路の絶縁を監視するメグモニタのような新製品を発売した。また、電動機本体の保護を行うための回転子高温検出装置を開発した。高圧配電系統の保護機器としては、電力ヒューズをとう(搭)載したコンビネーションスイッチ、耐繰り返し過電流特性を持つ電力ヒューズの一歩化によるシリーズ化を開発発売した。このほか、特に半導体機器の保護に用いられる速動ヒューズもあわせ発売した。

(4) 電動機関係では、新形の深井戸用の水中モータ以外に、電動機応用製品として一次産業の分野をねらったフィッシュポンプ、ギヤードモータを新製品として発売した。また、工業用ミシンは、より使いやすさ、性能向上を目的としたクラッチモータ E シリーズ、高速 1 本針本縫ミシンを開発した。

(5) 計測関係では、ガス圧接部、厚板の内管部を検査する探傷装置を発売し、検査のための計測装置を充実した。また、水の殺菌に次亜塩素酸ソーダの使用が増大しているが、この濃度を計測する濃度計を開発し、無公害化に貢献している。

4. 1 制御機器

● プログラマブル シーケンサ 《MELSEC》 008

リレー 50~250 個の中小規模のシーケンス制御に適し、“使いやすさと信頼性”を追求したプログラマブルシーケンサを開発した。このシーケンサの本体とプログラミングパネルの両方にマイクロプロセッサを使用して、簡単なプログラミングと高い操作性を有している。その概略仕様は次のとおりである。

○メモリ及びプログラム容量

1 KW (384 ステップ)、2 KW (896 ステップ)

○演算速度 60 μ s/ステップ (平均)

○入出力点数 最大 128 点 (入出力合計)

○一時記憶 64 点 + (128 - 出力点数) 点

○タイマ 16 点 (内蔵)、最大 999.9 秒

○カウンタ 8 点 (内蔵)、最大 9999

○命令数 12 種

また、次のような多くの優れた特長を有している。

(1) もっとも普及しているリレーシンボル式で、プログラミングにほとんど制約がなく、プログラム作成が簡単である。

(2) 非破壊読出しのワイヤメモリを使用しており、RAM-ROM 切換えができ、メモリトラブルがほとんどない。

(3) 運転中のプログラム変更や全入出力の表示などで、プロセスの保守・点検が容易である。

(4) シフトアップ、シフトダウンの機能により、プログラムの追加、抹消が

簡単にできる。

(5) タイマ 16 点、カウンタ 8 点を初めから内蔵しており、外付けの必要がない。

(6) 一時記憶 64 点とカウンタ 8 点は停電保持が可能である。

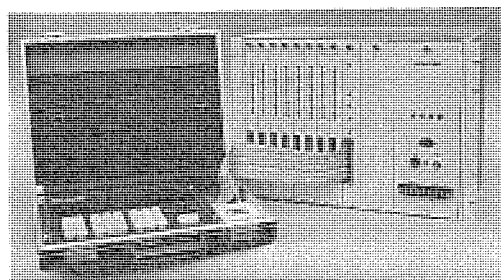
(7) メモリのパリティチェックと 2 度読み、ウォッチドッグタイマを有し、シーケンサの自己診断を行っている。

(8) 入出力の絶縁、CMOS IC の採用などで十分なノイズ対策を施してあり、通常使用では外部でのノイズ対策は不要である。

(9) 480×324×252 の箱体に入出力合計 128 点までのフルスペックが収納でき、極めて小形である。

以上のようにコストパフォーマンスの高いシーケンサであり、信頼性が要求されるプラ

ントや機械の制御用として、その特長を発揮することが期待される。



プログラマブルシーケンサ
《MELSEC》_008

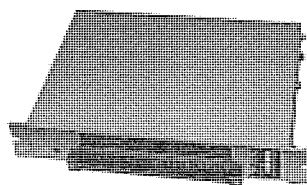
● 小形シーケンサ PM 303, PM 304 シリーズ

従来、大・中規模のシーケンス制御には、リレー制御盤に代わってシーケンサが逐次導入されてきたが、最近、低価格化の傾向によって、小規模の分野にもシーケンサが導入され始めてきた。

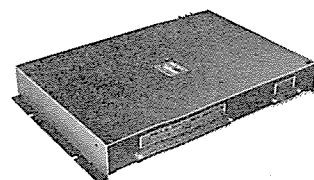
PM 303 C, PM 304 C は、これに対応するために開発したもので必要な機能を1枚のプリント基板上に実装した超小形のストアードプログラム方式シーケンサである。

専用のプログラミングパネルを用いてシーケンスの内容を《PROMIC》(PM)に書き込んで、名種のシーケンス制御を実現することができる。PM 303 C は入力32点、出力24点、一時記憶32点、PM 304 C は入力64点、出力48点、一時記憶256点、タイマ16点であり、今まで50~100個前後の制御リレーを使ってシーケンスを組んでいた制御盤に内蔵して使用することを目的としている。CMOS ICを使用しているため雑音裕度が大きく消費電力も少なく高い信頼性を有して

いる。オンラインモニターやシミュレータ等の周辺装置を接続することによりプログラムデバッグが容易である。特に超小形であるから制御装置全体を機械に組込んで使用する分野や、フリーフロー生産ライン等の各ステーションの制御装置に適しており、自動組立機械、NC工作機械、各種専用機、荷役機械等の制御に多くの実績がある。



PM 303 C 形シーケンサ



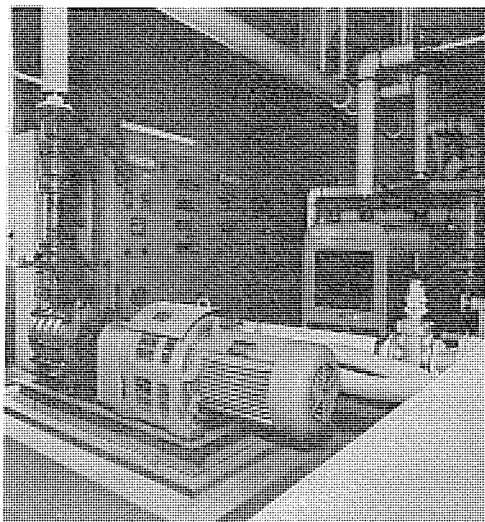
PM 304 C 形シーケンサ

● 三菱タンクレス圧送給水システム

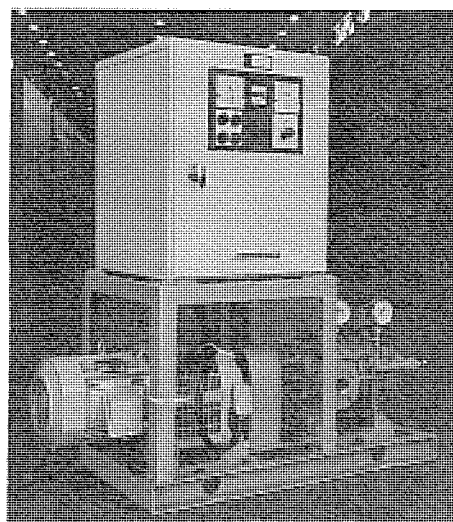
三菱タンクレス圧送給水システムは、高架タンクや圧力タンクを省略して、受水そう(槽)から変速ポンプによって直接給水するシステムで、変化する水の需要に即応してポンプの回転数を制御し、常に吐出圧又は末端圧を一定に保ち、かつ新鮮な水を供給できるものとしてクローズアップされてきた。

集合住宅の給水をはじめ、ビル・学校・病院・工場・簡易水道、及び散水など、圧力制御を必要とする用途に使用されている。

写真は変速ポンプ2台と定速ポンプ1台(エンジン付)で構成した標準的なシステムを示し、また普及形として開発した制御装置とポンプを一体化したユニットタイプを示す。



タンクレス圧送給水システムの1例
(制御装置にG形コントロールセンタ使用)



タンクレス圧送給水システムの1例
(制御装置とポンプを一体化したユニットタイプ)

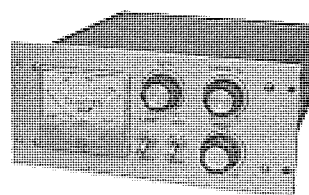
● 新形張力制御装置 D-テンション コントロールシリーズ

パウダクラッチ・ブレーキのトルク制御性の良さを活用して、印刷機や伸線機等の材料の張力制御装置に 응용されている。現在磁気テープ、アルミはく(箔)又は写真フィルム等の薄膜素材の加工工程として、例えばスリッタ、ラミネータ、コータの自動化・省力化が積極的に進められており、その材料がごく薄くかつひずみやすい上に、製品として極めて均一な高品質を要し、加工工程中の張力を低くかつ一定値とする要求がある。これらに適用する張力制御装置として、ダンサロールやロードセルを用いたフィードバック形自動制御方式に加え、素材の巻くを検出することにより、材料に無接触で傷つけることなく、またハッチング等の動作不安定要素のないオープンループ形自動制御装置 LD-PA (D-テンション) シリーズを完成した。

更にスリッタにおける同時多軸巻取り、ラミネータにおける同時多軸

巻出し等の構成に応じられるよう分電パネルやパワーアンプの品ぞろえも併せて行った。

また、このシリーズを既に発売中の微変位形 LE-WGA シリーズと併用することにより更に広範囲な張力制御対象に対応できるようにした。

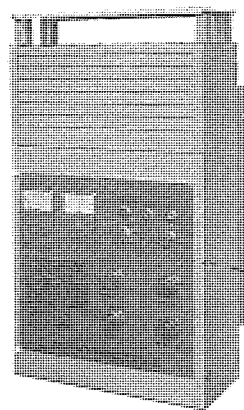


LD-PA 形張力制御装置

● 鶏舎用ファンコントローラ

ウインドレス 鶏舎は密閉構造のため、鶏舎内の汚染防止と舎内温度の管理に換気扇が使われており、季節、鶏の週令等により舎内温度をコントロール する必要がある。

当社ではトライアックを使用した位相制御による 3 相 3 線式の換気扇風量制御装置を開発した。これは鶏舎内の温度をサーミスタにより検知して、あらかじめ設定された温度、最低・最大電圧にあわせ自動的に換気扇の風量を制御するもので、従来のものに比べ小形軽量となり、機器の異常警報接点や舎内が設定温度より低くなり過ぎたときの低温警報接点、停電復帰後の換気扇ソフトスタート機能等の特長を持った製品となっている。



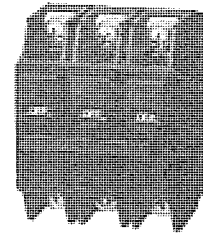
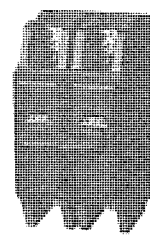
鶏舎用 コントローラ
FS-20 A

● 分電盤用ノーヒューズしゃ断器 BH シリーズ

分電盤用ノーヒューズしゃ断器として最も数多く需要家に使用されている BH シリーズをモデルチェンジした。構造上の主な変更箇所は 2 極品・3 極品について、単極品を構成要素として、これと独特の連動機構を組合せた点である。外形寸法は従来シリーズと同じとして、各部品の標準化を行い、絶縁の強化など信頼性の向上を図っている。そのほか従来品と比較して次のメリットがある。

- (1) 従来品より機種が増し、より充実した。
- (2) ハンドルの幅が広くなり操作が楽になった。
- (3) 電源側 モールドに ノックアウトを設けたので、単極品のばあい電

源接続が簡単にできる。



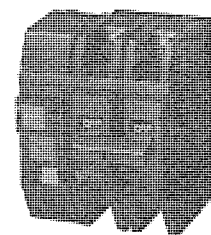
BH 形 ノーヒューズしゃ断器

● NV-B 50 形三菱分電盤用漏電しゃ断器

分電盤用として広く使用されている互換性 プレカ BH-K 形と同一外形の漏電しゃ断器 NV-B 50 形を開発した。この漏電しゃ断器は分電盤の構成が統一でき組み込みが容易になるほか、次の数多くの特

長をもっている。

- (1) 定格電圧は 100 V、200 V 両用形であり、100 V、200 V いずれの回路にも同一製品が切替操作なしで使用できる。
- (2) ひと目でわかる漏電表示ボタン付きである。漏電によるしゃ断と過負荷・短絡によるしゃ断が容易に判別できる。
- (3) 漏電検出部には専用の IC を使用した高性能品である。
- (4) BH-K 形 プレカと同じ、大しゃ断電流をもっている。



NV-B 50 形
分電盤用漏電しゃ断器

仕 様 一 覧

形名	NV-B50	定 格 し ゃ 断	AC100V	5
極数	Z	電 流	AC100/200V	5
定格電圧 AC (V)	100-200 両用	kA (Sym)	AC200V	2.5
定格電流 (A)	15, 20, 30	外形寸法 mm		
定格感度電流 (mA)	15:30	a	75	
動作時間 (S 以内)	0.1	b	95	
漏電表示方式	機械式ボタン	c	60	

● 三菱抵抗溶接機用漏電しゃ断器

抵抗溶接機において所定の溶接時間を越えるような異常通電に対して溶接機回路の保護ができる抵抗溶接機用漏電しゃ断器を開発した。

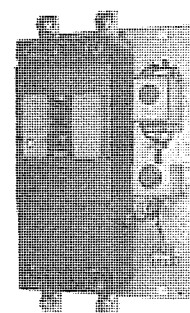
仕 様 一 覧

項 目	形 名	NV 225-T	NV 400-T
フレームの大きさ (A)		225	400
極 数		2	2
定格通電電流 (A)		225	400
定格電圧 AC (V)		200, 415*	
定格周波数 (Hz)		50, 60*	
瞬時引外し電流 (A)		固定 3,000	固定 6,000
定格しゃ断電流 (Asym) kA	AC 200 V	50	100
	AC 415 V	35	50
定格感度電流 (mA)		30	
通電時間設定範囲		10-70 サイクル	

* AC 200 V と AC 415 V 及び 50 Hz と 60 Hz は共用でない。

これは制御装置の故障などによって設定時間を越えた通電が行われると動作し、変圧器・配線器具あるいは溶接物の損傷を防止するため、次の特長をもっている。

- (1) 溶接機の通電時間を検出し、設定された時間以上の通電があると電路を自動しゃ断して溶接機や配線器具及び溶接物を保護する。
- (2) 電子式 タイマ の設定時間は連続的に可変できるので、溶接条件に合わせた最適な時間の設定が行える。
- (3) 専用 IC の採用により漏電保護・異常通電保護の動作が安定しており、雷サージ・開閉サージにも強い衝撃波不動作形である。



抵抗溶接機用
漏電しゃ断器

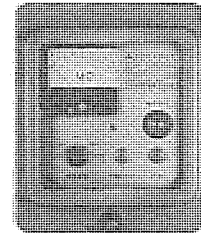
● 電路絶縁検出器 メグモニタ

非接地電路の特長は、1線地絡事故が発生しても火花等が生ぜず安全であり、連続して給電できることにある。このため非接地電路は炭鉱・石油化学工場等に用いられている。しかしこの安全性及び給電の信頼性を確保するためには、電路の絶縁の低下、すなわち1線地絡を検出し、これを2線地絡に至る前に修復しておく必要がある。このため非接地電路の絶縁監視・地絡検出は極めて重要である。従来の方法は絶縁抵抗計を用いて、年1回程度絶縁抵抗を測定するものであるが、この方法では活線状態のまま測定できず、また常に連続して電路の絶縁抵抗を監視することが不可能であった。

当社の方式は大地と非接地電路の間に直流電圧を印加し、絶縁抵抗の低下により流れる直流電流を検出するものであり、活線状態のまま常時監視でき、しかも大地と電路間のインピーダンスを比較的高くできる。この特長は次のとおりである。

(1) AC 400 V 以下の非接地電路用。

- (2) 感度は 10-20-50-100-200 k Ω 切換形。
- (3) 動作時間は感度の 1/2 の値で 5 秒以下。
- (4) 1 秒以下の絶縁低下では動作しない時延回路付き。
- (5) 絶縁が回復すれば復帰する自動リセット式。
- (6) 絶縁抵抗を直読できる絶縁抵抗メータ付きも可能。
- (7) 電路と大地間の静電容量の影響を受けにくい。



電路絶縁検出器 メグモニタ

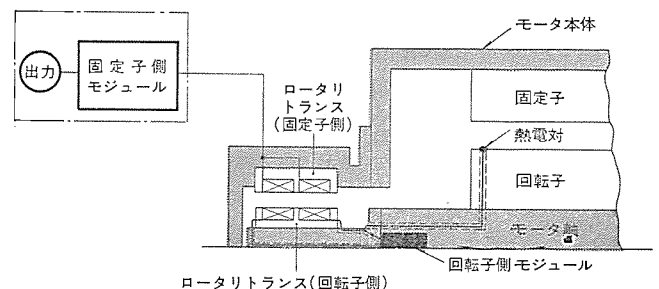
● かご形誘導電動機の回転子高温検出装置

誘導電動機の保護は1次電流の計測及び固定子温度の検出により行われるが、かご形誘導電動機においては固定子よりも回転子の温度上昇が問題となる場合が多い。そのために高始動ひん度、重慣性負荷用かご形誘導電動機の保護として従来より回転子温度を直接計測する保護装置の出現が望まれていたが、当社はこのたび下記特長を有する回転子高温検出装置を開発した。

- (1) 回転子温度を熱電対により直接計測し、これを電圧信号として取り出せる。
- (2) 信号はロータリトランスによって無接触（ブラシレス）で取り出せる。
- (3) 装置はロータシャフト内に収納できるので、この装置を付加してもモータフレームサイズは従来と同一のものでよい。
- (4) 温度計を追加することにより回転子温度を常時監視することができる。
- (5) 回転子温度を直接検出するので高精度・高速応答の計測ができる。

きる。

- (6) 他の回転機の保護や回転体の温度計測にも適用できる。



回転子高温検出装置取付図

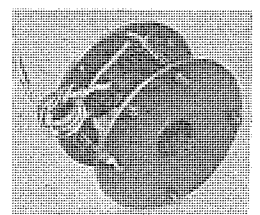
● 無励磁作動形電磁ブレーキ

NJ 形電磁ブレーキはスプリングにより制動し、電磁力により解放されるもので、常時ブレーキがかかる安全ブレーキである。

本品は機能を主体として開発した新製品で、合理的な構造で小形・軽量とし、かつ許容制動仕事量が高く、高エネルギー・高ひん度使用としても十分耐えられ、直流ブレーキとしての優れた特性を備えている。用途は主対象をブレーキモートルとして設計しているため、モートルに取付けやすい構造となっており、超小形電源装置を内蔵しているため、交流ブレーキとまったく同じように簡単に使用でき、

各種産業機械の省力化におおいに役立つものと期待される。

なおトルクは 0.2～5 kg・m の 6 機種をシリーズ化している。



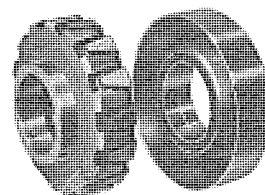
NJ-0.6 E 形
電磁ブレーキ

● ボビンクラッチ

ボビンクラッチは、スリット機の巻取軸とボビンの間に設け、磁気テープ、コンデンサフィルム等の極薄物の巻取張力制御、あるいは極細電線の張力制御用に開発したものである。このクラッチは、巻取軸とボビンの間などに設け、かつ巻取軸に 10～30 個直列に取付けるため、内外径、全長ともに寸法制約が厳しいので、ヒステリシスクラッチとインダクションクラッチの技術をもとに、新構造・新技術を採用している。このクラッチは次のような特長を有している。

- (1) 取付スペースがきわめて小さい。
- (2) 寿命は半永久的で、かつメンテナンスフリーである。

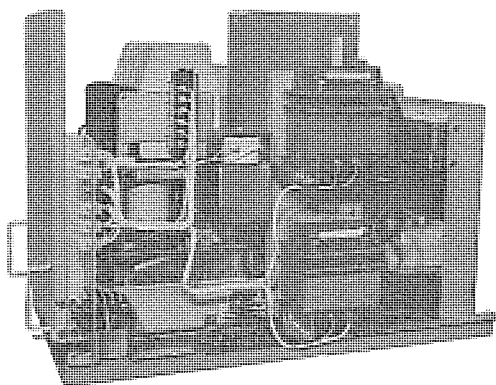
- (3) 高速回転ができ、取付方向に制約を受けない。



ZX-1.2 形 ボビンクラッチ

● 3 kV 級 SH 形 A シリーズ高圧コンビネーション スイッチ

SH 形 A シリーズ高圧コンビネーションスイッチは、3 kV、100～400 A、25 MVA クラスの気中式高圧電磁接触器に引出機構を装備して電力ヒューズ (250 MVA) を搭載したもので接触器は消弧・開閉機構部に一体成形技術을駆使して構造のシンプル化を図り、小形・軽量 (35 kg) ・高信頼・高性能化を実現した。引出機構は各機能に対してのブロック化、電力ヒューズの各電流フレームに対するクリップ・導電部品の標準化の徹底を図り、またカウンタ、PT、CT、電力ヒューズ溶断表示接点、シャッタ、延長レールその他のオプションの要求、又はそれらの仕様変更に対しての即応が容易な構造とした。また、接触器、電力ヒューズの取替えも容易である。

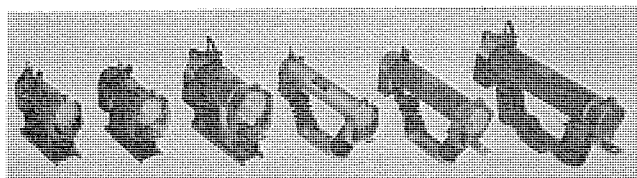


SH-A 100 DL-RFC-PFIM-PCT 2-G 形 コンビネーション スイッチ

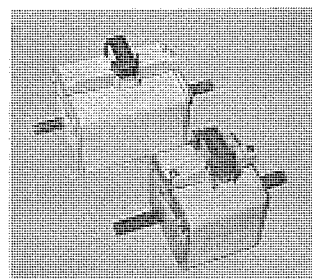
● CLS 形 (形番 R) 電動機回路用及び FLE 形整流装置用新形限流ヒューズ

3.3 kV、6.6 kV 高圧電動機回路用 (多ひん度繰り返し負荷回路用) の電力ヒューズとして、これまで CLS 形の形番 P、M 等の幾つかの種類のシリーズを製作していたが、その後の電力ヒューズの製作技術の進歩により、シリーズを統一し、かつ小形化した CLS 形 (形番 R) 電力ヒューズを開発した。これは、改訂 JEC 規格 (JEC-201) に準拠したもので、定格は 3.6 kV、7.2 kV、M 20 A～M 400 A、定格しゃ断電流 40 kA である。特に、耐繰り返し過電流特性に優れ、規格の 1,000 回に対して 30,000 回の性能を有する。

速動ヒューズは、事故時の速動性によって被保護機器を熱的・機械的に保護するもので、特に半導体機器の保護に用いられる。従来、FL、FLA、FLB 形等の速動ヒューズを製作していたが、急速に大容量化した整流装置保護用として FLE 形を開発してシリーズ化した。定格電圧 315～1,600 V、定格電流 315～3,000 A、しゃ断容量 200 kA である。ヒューズ筒は無機質化しており、大きさも 70% 程度と非常に小形化している。消弧剤・エレメントを変更して電流-時間特性を立てて速動性をもたせ、しゃ断 I^2t は従来の同一定格品と比較して 1/4～1/5 になり、動作過電圧も低い。また、ヒューズ動作を表示する表示装置及びマイクロスイッチの取付けも可能である。



CLS 形 (形番 R) 電動機回路用ヒューズ



FLE 形速動ヒューズ

4. 2 電動機応用

● タンデムタイプ深井戸用水中モータ

従来、深井戸水中ポンプ用として国内向けに 3～16 インチ水中モータを製作していたが、このたび、輸出用としてタンデムタイプを含めた小径高出力シリーズを開発した。

この内、タンデムタイプは、モータ外径を従来のままで出力を大幅に上げるため、2 台のモータ部分を直列に並べた構造を基本にしており、我が国での本格的な製品化は初めてのもので、6 インチ及び 8 インチ用に採用し、その特長は次のとおりである。

(1) モータの中間接続はすべて内部で施し、電源ケーブルは上部 1 箇所より取出、外観上は、1 台のモータとして構成している。

(2) 分解メンテナンスを簡便化するため、中間接続部は分離可能である。

(3) 井戸径に対応した最大定格出力が、大幅にアップしている。

6 インチ用 従来 15 kW 新シリーズ 45 kW

8 " " 45 kW " 110 kW

(4) 高出力化に伴い、従来品の 3～5 倍の高スラスト耐量を有する、小形水潤滑スベリ軸受を採用している。

このシリーズは、水資源が不足し、また地下水位が非常に深い、大陸系諸外国における高揚程、高揚量の深井戸水中ポンプの駆動源として、今後の需要の拡大が期待される。



WSB-C 形 タンデムタイプ深井戸水中モータ
(左から M 6 40 HP, 50 HP, 60 HP)

● フィッシュポンプ

200 カイリ時代に入り、栽培漁業が従来にも増して急速に伸びつつあり、その養殖作業の合理化、機械化も近年非常に進んできており、今後の注目される市場である。この度、活魚移送の省力化を目的として次の特長をもったフィッシュポンプを完成した。

- (1) 水中モータポンプの採用により、水陸両用が可能である。
- (2) エベクタ吸引方式により、活魚に対して安全である。
- (3) 主要部品に Al 材を使用し、超軽量である。
- (4) 水中 エアレータ、ヘドロ 排出などの多用途に利用できる。
- (5) 水抜き装置の組合せにより移送距離が大幅にアップ。

WJ-22 形

揚 程 2 m

吸込流量 500 l/min

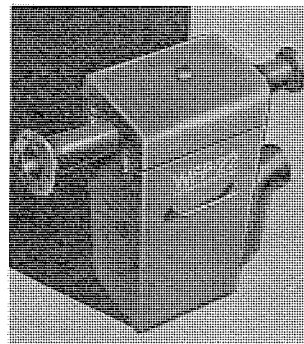
吐出流量 1,200 l/min

口 径 75 ミリ

モータ出力 2.2 kW

2 P

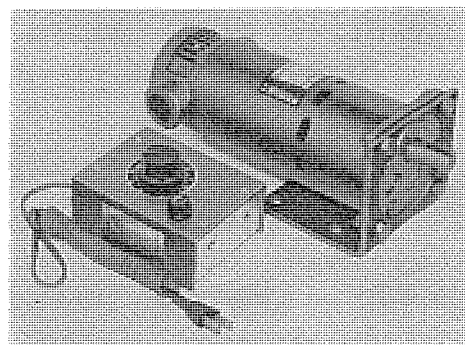
移送距離 揚程 1.0 m の場合 70 m



フィッシュポンプ

● 整流子ギヤードモータとその制御器の開発

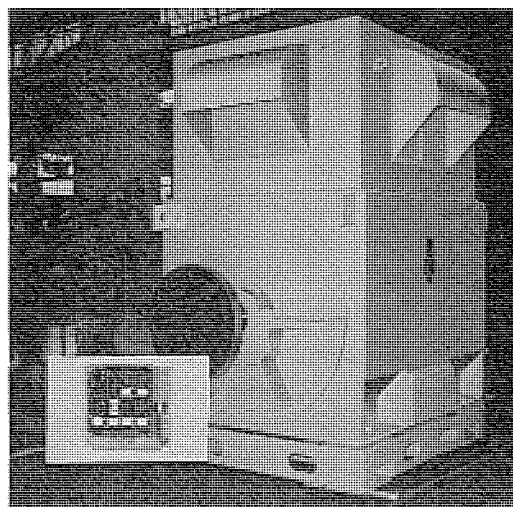
整流子ギヤードモータとは、交流・直流、バッテリー等幅広い電源で使用可能な小形軽量の駆動源である。その構成は、整流子モータ部及び減速機部に大別し、小形軽量化を図るためギヤケースとステータフレームを一体とするなど新機軸を採用している。この機種用途は農漁業関連機器（噴霧機、かじ(鮎)取機等）、土木荷役関連機器（揚排水ポンプ、リフト等）など多くの分野にまたがり、特に船舶、自動車等のバッテリーで駆動可能であるため、移動可能な駆動源として威力を発揮するものと期待される。更に交流電源に対しては位相制御による速度制御器も併せて開発し、市場の多様なニーズに対応できるシリーズを完成した。



整流子ギヤードモータと制御器

● SS 形サイリスタモータのマイコン制御

マイクロコンピュータで高精度の速度制御を行った 1,000 kW SS 形サイリスタモータを王子製紙(株)にファンポンプ用として納入した。SS 形サイリスタモータは、商用周波の交流電源から直接、可変周波可変電圧の交流電源を得るサイクロコンバータを巻線形誘導電動機の 2 次側に接続し、サイクロコンバータにより双方向に電力変換することによって誘導電動機を同期速度以上及び以下の範囲にわたり連続制御できる可変速電動機である。マイコンは、その低価格と使いやすさからコンピュータとしてよりもデジタル制御エレメントとして利用される例が多くなっているが、SS 形サイリスタモータの速度制御系にマイコンで処理した信号を直接加えて高精度の速度制御を行っている。従来のアナログによる制御系では、温度ドリフト、電源電圧変動、負荷変動による速度偏差は高精度の速度制御を行う場合避けられない問題であったが、速度検出に 600 P/R のデジタル検出器を用い、そのデジタル信号をマイコンで処理し速度制御系に加えることによってこれら問題を解決している。このデジタル処理系は CS 形サイリスタモータ、CI 形サイリスタモータ、ES 形モータにも、そのまま適用できるように構成している。



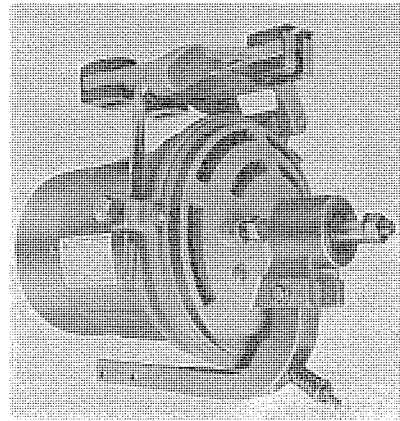
1,000 kW SS 形サイリスタモータ

● 新形クラッチモータ “E シリーズ”

クラッチモータは主に工業用ミシンの駆動に使用されるが、縫製作業の能率向上のために、ますます「作業者の使いやすさ」を追求されるようになってきた。こうした要求に答えるためにモデルチェンジを行った。(100・200・250・400 W, 2 P, 4 P, 単相・3 相, 16 機種)

〈主な改良点〉

- (1) クラッチ車の慣性を減らしハズミ車の慣性を増加して発進性と耐インテグ性を向上した。
- (2) クラッチ車を板ね構造とし、クラッチ鳴き音の発生を防止し、また半クラッチ運転を行いやすくした。
- (3) フレーム外被にリブを付けてフレーム表面の温度を下げ、また不快な磁気振動、騒音を下げるなど対環境特性を改善した。



新形クラッチモータ E シリーズ

● 工業用高速 1 本針本縫ミシン

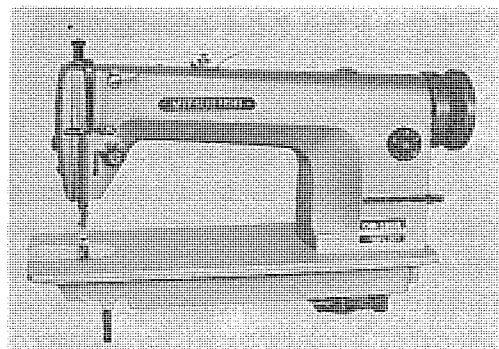
工業用ミシンは縫製工場において、その縫製品あるいは縫製工程別に種々のミシンが使用されているが、その中で一般的で最も用途の広い標準形の 1 本針本縫いミシンについて、現在の製品をさらに機能面、操作面、安全面等について改良し製品化した。

機能面においては給油システムの見直しを行い、新しく開発したプランジャーポンプの採用により給油、環油のポンプ機能を別々に独立した機構として高速縫いはもちろんのこと、低速縫いでもより確実な給油及び環油が行われるようにして縫製品の汚損防止を図るよう設計した。更に給油ポンプの吸入側フィルタに付着しやすい綿ごみ処理をワンタッチの操作で簡単にできるようにした。

操作面では布押さえ機構にリンク方式を取り入れて、上昇量を大きくするとともに、縫製布のそう(挿)入、取り出し、方向変換を、軽いひざ上げ操作で可能としたため縫製作業の疲労度が減少し作業能率が向上するようになった。また安全面においてはモータからミシンプーリーへの駆動用 V ベルトに安全性を配慮したベルトカバーを取付け

て縫製作業者の手先を保護している。

なおこのミシンは標準形のほかサブクラスとして薄物縫い用から厚物縫い用まで、かまは標準かま、2 倍かま等それぞれの用途に対応できるよう考慮している。



DB-130 E 形工業用高速 1 本針本縫いミシン

4. 3 計 測

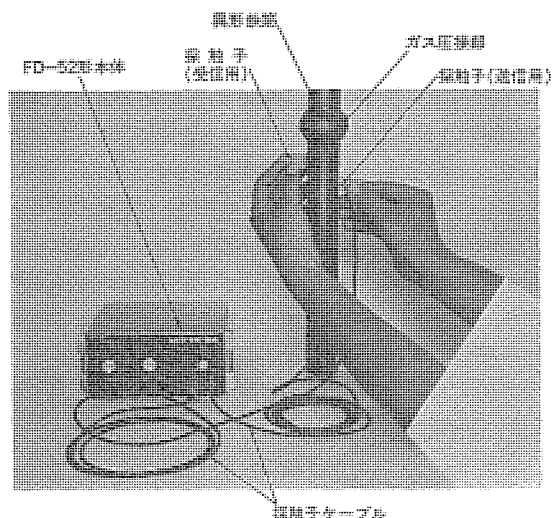
● FD-52 形鉄筋ガス圧接部専用簡易探傷器

この装置は、土木、建築関係の構造物に使用されている鉄筋コンクリート用異形棒鋼のガス圧接部に発生する接合不完全部分を超音波で非破壊検査する装置である。現在、ガス圧接部の検査は、日本圧接協会の鉄筋ガス圧接工事仕様書により、外観検査、破壊検査及び非破壊検査の 3 種類が規定され、これらの適用については設計図書で指示されている。このうち非破壊検査の方法は、同協会規格 NAKS-0001-1977「鉄筋ガス圧接部の超音波探傷検査規準」に規定されている。この装置は上記規格に準拠して製作したものであり、以下に述べるような特長を有している。

- (1) 検査の結果は、合否をランプで表示するので、判定には作業者の判断が入らず一様な検査が可能である。
- (2) 超音波のレベルの高低、すなわち欠陥の大小がイヤホンの音色から判別できるので、欠陥の検出が容易である。
- (3) 電池電圧及び送信部の出力の状態をモニタランプで表示しているので、装置が良好に動作していることを確認しつつ検査作業を行うことができる。
- (4) 別売品のペンレコーダを使用すれば、受信した超音波レベルを記

録できるので探傷の結果を残せる。

写真は、FD-52 形の本体と基本的な使用状態を示している。

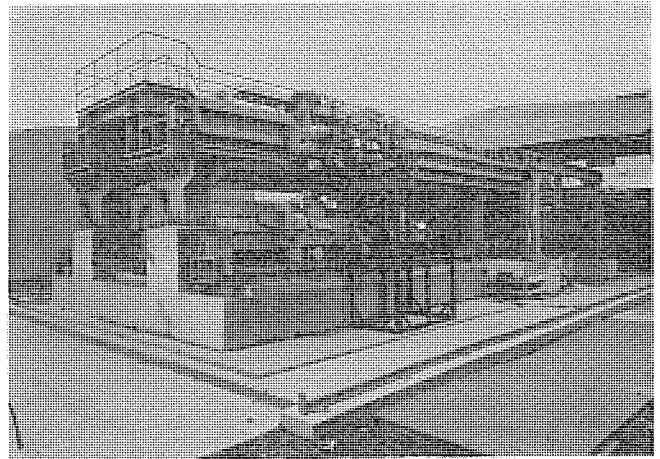


FD-52 形の基本的な使用状態

● 厚板用大形連続超音波探傷装置

昭和53年2月に、日本鋼管(株)京浜製鉄所扇島地区へ厚板用連続超音波探傷装置を納入した。これは、超音波を用い厚板の内質部を検査する装置で130個の探触子、130チャンネルの探傷ユニット等で構成される探傷盤、制御装置、操作盤、探傷機構装置、《MELCOM》350-7データ処理装置及び自動校正装置から構成しており、成形された厚板の4周部を全面探傷し、また中央部を50mmピッチで探傷する。繰り返し探傷により全面探傷も可能である。

探傷ユニット8個ごとに1個のマイクロコンピュータを配置し、被検材である厚板の実厚さに合わせて探傷ゲートを自動的に設定する機能、被検材の欠陥の無い部分の底面から得られる底面エコーを基準とした自動感度調整機能、欠陥エコー高さや音響結合不良の判定などの機能を持たせている。探傷機構装置には、被検材の先端部、後端部及び側端部を無接触で俵う機構が設けてあり、被検材の進行にしたがって自動的に4周部を探傷する。データ処理装置は、探傷盤から供給される探傷データ信号や音響結合状況を示すデータを処理し、探傷データ音響結合データのCスコープ図形を作表、表示する。この装置はシステムの信頼性を確保するために、自動校正装置による探触子と探傷ユニットの総合感度の設定、擬似信号を用いた探触子を除く全システムの動作チェックと不具合点の表示を行うなど、操作と保守を容易にするための機能を多数具備している。



厚板用連続自動探傷装置の機構部
(工場試験中)

● 紫外線吸収方式次亜塩素酸ソーダ濃度計

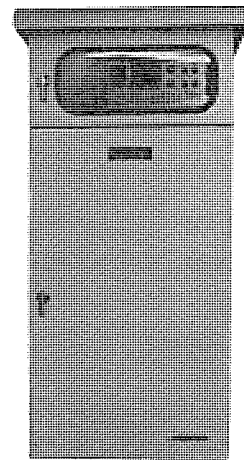
近年、次亜塩素酸ソーダは危険な塩素ガスに代わって水の殺菌やガスの浄化用に需要が拡大している。その濃度計測器には種々の方式のものが発売されているが性能的に十分満足のいくものはなかった。

当社ではこの度、中・高濃度用の次亜塩素酸ソーダ濃度計を開発した。この濃度計は一定条件下で次亜塩素酸イオン、 ClO^- の紫外吸収強度(吸収ピーク290nm, 吸収断面積約 $3.6 \times 10^{-18} \text{cm}^2$)を計測し、被検液中の遊離有効塩素濃度を測定するもので、次のような特長をもつ。

- (1) 一般に共存物質の干渉が少ないので正確な連続測定ができる。
- (2) 測定波長やセル光路長を変えることにより、10ppmから10%以上までの広範囲の濃度測定ができる。
- (3) 物理的に単純な測定原理に基づくので装置構成が簡単で保守が平易である。

写真は次亜塩素酸ソーダを用いた湿式脱臭装置の制御用に製作したこの濃度計の外観であるが、その仕様は次のとおりである。

測定方式 光電光度法による単光路単波長測定 波長 310nm
測定範囲 遊離有効塩素 0~300ppm セル光路長 20mm
測定精度 フルスケールの $\pm 2\%$ 以内(目標)
校正 自動零感度校正 1~24時間/回(任意設定)
外径寸法 横500×幅500×高さ1,500mm



紫外線吸収方式次亜鉛素酸ソーダ濃度計

5. 通信と電子応用

通信・電子応用の技術は急速なテンポで進展している。すなわち衛星利用の通信又は観測，光通信，パターン情報処理，画像伝送，超 LSI などの新技術が続々と開発されつつあり，これに伴ってその利用分野も拡大している。

昨年の顕著な技術動向の 1 つにマイクロプロセッサの応用機器の拡大が見られる。デジタル技術は電子計算機及び端末機器の分野にとどまらず，既に各種装置に適用されているが，マイクロプロセッサにより，制御機能・インテリジェント機能の拡充を行い，更に高信頼度化，小形化を実現した各種機器が発表されている。この動向は，今後メモリ素子の高集積化，単位コストの低下等が可能になれば，ますます進展するものと思われる。

この外にも，種々の技術動向が見られる。以下個別に記載する。

通信機器

無線通信機器の技術動向としては，周波数スペクトルの有効利用，デジタル信号の伝送・交換，光通信の実用化，電子回路技術の発展による小形・高性能化・機能拡大などがある。

周波数スペクトルの有効利用の試みとして 2 GHz 帯小容量 PCM 無線装置，また高性能化とはん(汎)用性の向上を図った移動局用無線通信機，デジタル無線方式用の 20 GHz 帯カセグレンアンテナなどを紹介する。

宇宙機器

近時，我が国における宇宙開発は着々と成果を挙げているが，当社は昭和 35 年以来，人工衛星をはじめとしてロケットとう(搭)載電子機器，ロケット誘導制御用コンピュータ，追跡管制用地上装置，人工衛星用地球局，各種ソフトウェアなど宇宙開発の各方面にわたり鋭意開発に努力してきた。その成果の一環として，「うめ」「きく 2 号」「さくら」「うめ 2 号」など一連の人工衛星の打上げに寄与することができた。更に，昭和 54 年 2 月打上げ予定の実験用静止通信衛星 (ECS) 及び昭和 56 年に打上げ予定の技術試

験衛星 IV 型 (ETS-IV) の開発も担当している。

一方，衛星を使用した国際通信の分野でも，昭和 38 年以来地球局設備を手がけ，既にアフリカ，中近東，東南アジア，豪州，中南米，欧州の各地に納入実績を持っている。

地上通信装置 (GCE) に関する最近の要求の 1 つに周波数及びチャンネル数変更に対する柔軟性，高密度実装による小形化などがある。

地球局用アンテナについても，V 号系用として世界最初のアンテナを製作した実績を持ち，常に先端的な技術開発を行っている。

電子応用機器

画像信号の応用技術，マイクロプロセッサ利用の拡大，新形センサの開発，特殊管などに新しい技術動向が見られ，これによって新たな利用分野が開かれている。

画像信号の応用技術としてデジタル レーダエコー処理装置，新形センサの例として自動車衝突防止レーダ，マイクロプロセッサの特長を活用した POS システム用売上集計機などの製品が開発されている。

伝送機器

電力，水道，道路，河川，気象観測など公益事業の拡大に伴い，各方面での利用が進んだ。新しい分野として農業水利事業がある。ここでは農水を含め各方面での伝送機器の利用状況の一端を紹介した。一方，伝送機器の利用の拡大に伴い，要求も多様化してきている。この多様化するニーズに答えるため，マイクロプロセッサを利用した新しい伝送装置《MELFLEX》を開発したのでその概要も併せて紹介した。《MELFLEX》は，伝送制御そのものにマイクロプロセッサを使い，そのマイクロプロセッサに若干のデータ処理機能を持たせ，かつマルチ マイクロプロセッサ構成を可能とすることにより，小規模システムから大規模システムまで，遠方監視制御機としてさまざまなニーズに答えられるようにしたものである。

☆

☆

☆

☆

☆

5. 1 通信機器

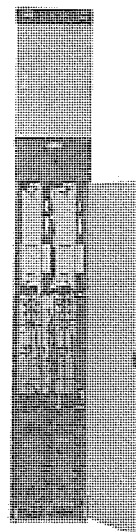
● 2 GHz 帯小容量 PCM 無線装置

郵政省電波監理局の指針により 2 GHz 帯小容量 (24 ch) PCM 無線装置を開発した。この装置は、今後 400 MHz 帯固定通信系の電波が主として移動通信系に割当てられるための代替機となると同時に、デジタル信号伝送の増加と局地系等通信路容量の比較的小さい回線の需要が漸増している現状に対処し、最も効率的な周波数配置と経済性を考慮した最適システムの実現を図るために開発したものである。装置は、各種技術試験を行い、このデータをもとに電波技術審議会において、この機種の技術基準等が答申される予定である。このためには野外における伝送実験による実証データの収集が不可欠であり、53 年 8 月より大阪瓦斯(株)と共同で実験することとなり、同社の本社、六甲山、泉北の各無線局に実験局を開設してフィールド試験を実施中である。

装置の主要な特長は、送信機の変調波スペクトラムの広がり制限し、電波の占有帯域幅を可能な限り狭くするようベースバンド回路に特殊な低域通過ろ過(フ)波器を設けて、通常の FM 変調波のスペクトラ

ムの広がり以下にしていることである。一方、PCM 方式は FDM 方式よりも電波干渉に対して有利であるため、より狭い間隔で電波割当てが可能となり、電波の有効利用に寄与でき、技術及び市場のニーズに合致した機種として、今後の需要増が期待できるものと思われる。

試作 2 GHz 帯小容量
PCM 無線装置



● FM-51 A/D 形車載無線機

本機は、当社の車載用標準 FM 無線機であった FM-31 形シリーズの後継機として、性能の向上と汎用性に主眼を置いて開発した無線機である。150 MHz 及び 400 MHz 各周波数帯ごとに送信出力 2 W, 5 W, の計 4 機種をシリーズ化している。

これら無線機の特長は次のとおりである。

- (1) 大口径スピーカーにより豊かな音量、澄みきった音質を得ている。
- (2) 混信に強くかつ低雑音の MOS 形 FET により高感度としている。
- (3) 車載無線機専用の半導体 IC の新規開発を行い、小形 (119 (W) × 175 (D) × 49 (H)、制御部 75 (H))、高品質、高信頼性を得ている。
- (4) トーンスケッチ、連続送信防止等のオプションの取付けが可能である。

る。



FM-51 A/D 形車載無線機

● 20 GHz 帯カセグレンアンテナ

このアンテナは、日本電信電話公社で実用化を進めている 20 GHz 帯のデジタル無線方式に用いるものである。

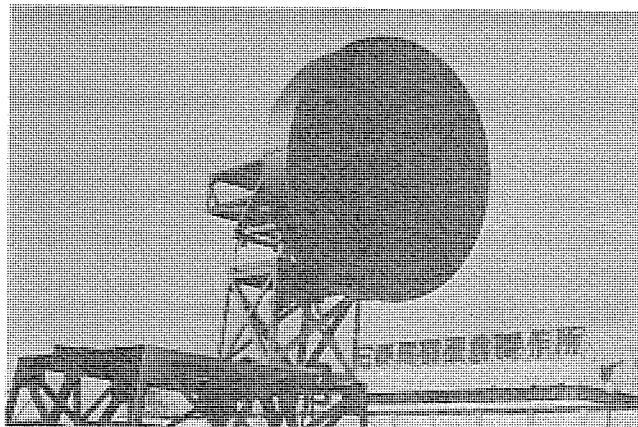
アンテナの主な特長としては、交差偏波識別度の向上を図るため、1 次放射器にフレア角度変形円すい複モードホーンを採用したことである。フレア角度変形円すい複モードホーンは、通常円すいホーンに比較して交差偏波の放射レベルが低く、主ビームの対称性も良好な特性を有している。

フレア角度変形円すい複モードホーン使用時の交差偏波放射パターンにおける、偏波面に対して 45 度方向にあらわれる交差偏波放射レベルの最大値は、正偏波の正面方向のレベルに対して、-31.5 dB で、通常円すいホーンの使用に比較して約 12.5 dB 改善されており、大幅な交差偏波識別の向上が図られている。

アンテナの概略構成は、開口直径が 1.8 m で、開口部には雨雪、じんあい等からアンテナを保護するためレドームを装着し、反射鏡を放物面及び双曲面から鏡面修整し、低サイドローブを得るように構成した鏡面修整カセグレン方式である。

主な特性は、利得がレドームの損失を含めて 20.4 GHz で 48.7 dB,

交差偏波識別度は 17.7~21.2 GHz で 32 dB 以上、入力 VSWR は 1.10 以下で、耐風速は 60 m/s である。



20 GHz 帯カセグレンアンテナ

● 防雪形レドーム

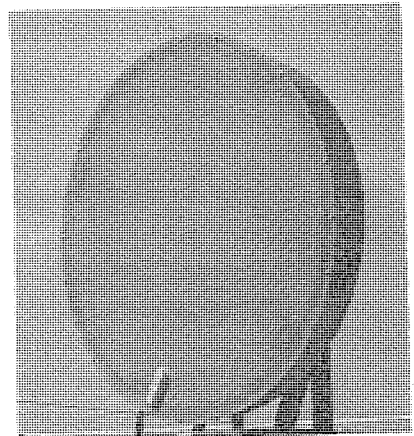
寒冷地帯、山岳地帯ではマイクロ波通信用アンテナ、レドーム上に雪・氷が付着することによって、その電気特性の劣化を引き起こし激しい場合にはマイクロ波通信回線に障害を与えることがある。

このような状況をかんがみて、着雪、着氷を防止する防雪形レドームを開発した。

この防雪形レドームは、ガラス繊維で強化したプラスチック（FRP）製であるが、内部に電熱線を埋め込んであり、これに電流を通して熱を発生させ、着雪、着氷を防止する機能を持たせている。なお、従来の電熱線の入っていないレドームでは厚みを選ぶことによって電力透過損失を小さくしているのに対して、この防雪形レドームでは電熱線の太さや線間隔を選ぶことによって、FRP薄板による電波の反射を電熱線によって打ち消し、電力透過損失を小さくしている。

今までに、国内で着氷雪の著しい富士山頂、手稲山頂等で防雪、

防水の試験を行い実用できる見通しを得た。また電力透過損失については6GHz帯用、20GHz帯用に開発したものでいずれも0.5dB以下であり、従来のレドームと比較して同等以上のものが得られている。



防雪形レドーム

5.2 宇宙機器

● 実験用静止通信衛星（ECS）

実験用静止通信衛星（ECS）は昭和50年3月に宇宙開発事業団より受注し、基本設計、詳細設計、設計確認のための試験など手順を踏んで開発を進め、打上げ機（フライトモデル）の組立てが昨年当社において完了し、その後宇宙開発事業団の筑波宇宙センターにおいて振動試験、真空下状況におけるスペースシミュレーション試験等各種の試験を実施して、打上げ及び運用に耐えることを確認した。なおECSに搭載の通信用トランスポンダは、日本電気（株）が製作した。

フライトモデルは、現在種子島宇宙センターにおいて本年2月Nロケットによる打上げを目指して、準備作業が進められている。ECSはNロケットからの切離し後、だ（楕）円形のトランスファ軌道を数回周回し、その遠地点においてアポジモータと呼ばれる衛星内蔵の固体ロケットモータを噴射し、その後衛星の小型液体ロケットにより微細な軌道修正を行い静止軌道に投入される。

静止位置は東経145度の赤道を予定している。この静止化のための準備が、筑波宇宙センター内の中央追跡管制所を中心に各地の追跡局において進められている。

ECSの主な目的は次のとおりである。

- (1) 静止衛星の打上げ技術、追跡管制技術、及び姿勢制御技術の確立。
- (2) マイクロ波帯及びミリ波帯における通信実験。
- (3) 電波伝搬特性の調査。

このうち、ミリ波帯における通信実験は世界的にも画期的な実験であり、次のような実験モードがある。

上り回線	ミリ波	ミリ波	マイクロ波
下り回線	ミリ波	マイクロ波	ミリ波

ECSの主要諸元は次のとおりである。

重量： 約260kg（打上げ時）

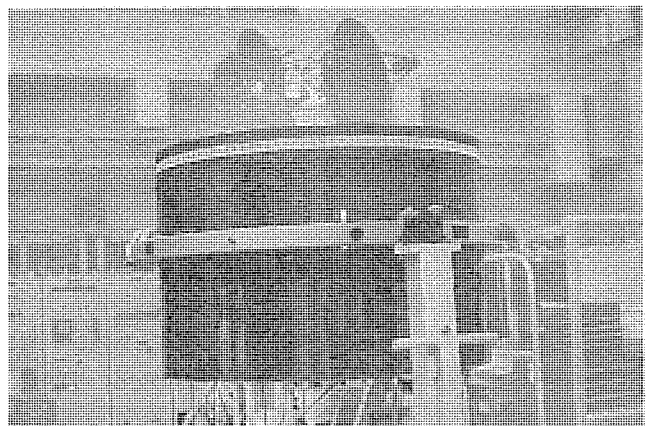
寸法： 直径約1.4mの円筒形でアンテナを含む高さ約2.0m

スピン率： 約100rpm

太陽電池出力： 92W以上

軌道保持精度： 東西±0.5度以内、南北±1.0度以内

設計寿命： 1年以上



組立完了したECSフライトモデル

● 技術試験衛星Ⅳ型（ETS-Ⅳ）

技術試験衛星Ⅳ型（ETS-Ⅳ）は、宇宙開発事業団が350kgクラスの静止衛星の日本での打上げを目指して開発中のNロケットⅡ型の打上げ能力の確認を主目的とする大型衛星であり、昭和52年に当社が同事業団より受注し、現在鋭意開発を進めている。

ETS-Ⅳの主要ミッションは次のとおりである。

- (1) NロケットⅡ型の遷移軌道投入能力の確認。
- (2) NロケットⅡ型の打上環境条件の取得。
- (3) 大型衛星の製作・取扱技術の習得。
- (4) 搭載機器の宇宙環境下での機能試験。

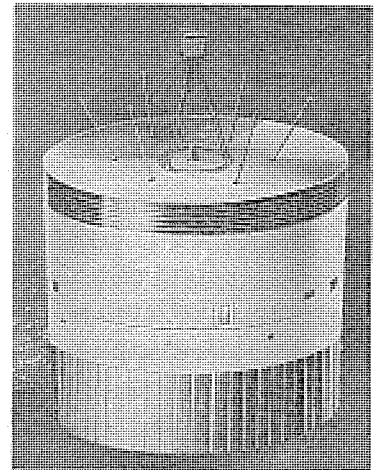
衛星本体はNロケットⅡ型フェアリングとの適合性を考慮して、直径約2.1m、高さ約1.9m（Sバンドアンテナを含めると約2.8m）の円筒形状とし、約60rpmにてスピン安定としている。打上げ時重量は約638kgであり、静止衛星の遷移軌道相当の長楕円軌道（近地点約225km、遠地点約35,976km、軌道傾斜角約28.5°）に投入される。衛星の開発にあたっては、現在までに電離層観測衛星、技術試験衛星Ⅱ型等にてつちかわれた国産技術を最大限に活用しており、フライト実績のあるサブシステムが多用されている。

ETS-Ⅳには、パルス型プラズマエンジン、ガリウムヒ素FET増幅器、

テープレコーダー、スキャン型地球センサの4種の実験機器が搭載される。これらの機器は各担当機関によって開発され、打上げ後、宇宙環境での機能の確認実験が行われるものである。

現在 ETS-IV は主としてプロトタイプモデル (PM) コンポーネントを製造中であり、本年後半には PM 衛星のインテグレーションが開始される。フライトモデル (FM) は昭和55年に完成し、56年1～2月に種子島射場より打上げられることが予定されている。

技術試験衛星 IV 型
(ETS IV)



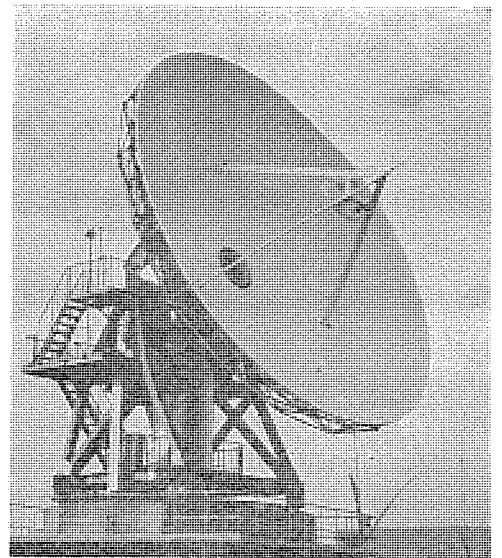
● ロケット及び衛星追跡管制設備

各種衛星の打上げに備えて、ロケット及び衛星の地上管制設備が宇宙開発事業団で整備されているが、昨年当社は勝浦及び増田追跡管制所に、実験用静止通信衛星 (ECS) を対象とした追跡管制設備の空中線装置並びに関連諸装置を、また増田追跡管制所にロケットテレメータ受信設備用空中線装置並びに関連諸装置をすえ (据) 付納入した。

前者は、従来の衛星が VHF 帯あるいは S バンドを使用するのに対し、ECS に必要な C 帯 (4/6 GHz 帯) を用い、直径 13 m のこの周波数帯のものとしては特異な 4 枚反射板形集束ビーム給電方式により、運用保守性の向上及び等価送信利得の向上を実現した。また後者は、S 帯と VHF 帯とを同時共用する直径 10 m のアンテナで、当社のこの分野における経験を駆使して製作した。

更に、将来の地球観測衛星の開発を目標として、現在米国が使用している地球観測衛星 (LANDSAT) を対象とする地上局のうち、10 m 空中線を含む地球観測情報受信設備を同じく宇宙開発事業団より受注し、埼玉県地球観測センターに据付完了した。この空中線は我が国上空の衛星追尾を円滑に行うために XY マウント形式であり、当面 S 帯で使用するが、将来 LANDSAT-D を対象とする X 帯

ドへの改造を容易とするよう考慮されている。これらの設備が今後の宇宙開発に大いに寄与することを期待する。



増田追跡管制所衛星追跡管制設備空中線装置

● 準ミリ波専用オフセットカセグレン地球局アンテナ

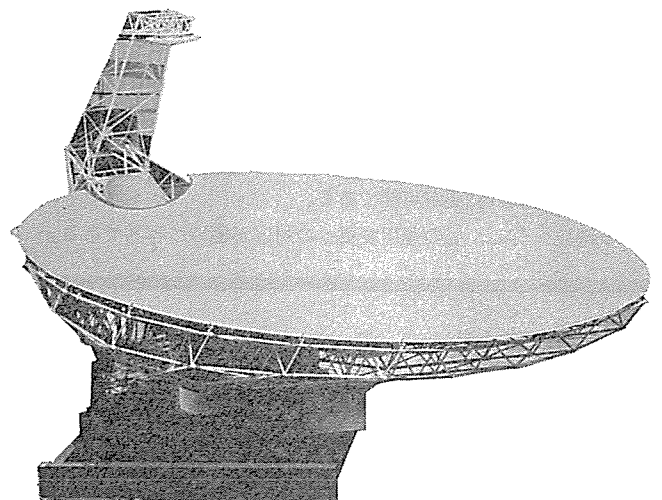
日本電信電話公社が計画している静止衛星を用いた中容量国内衛星通信方式用の準ミリ波固定地球局アンテナとして、準ミリ波専用オフセットカセグレン地球局アンテナを、日本電信電話公社横須賀電気通信研究所のご指導により製作し、納入した。

このアンテナはほぼ楕円形開口の主反射鏡へ斜めから電波を放射する形式のもので、その有効開口径は 11.5 m である。通常のカセグレンアンテナと異なり、電波通路の中に副反射鏡やその支持柱などの妨害物がないので、広角指向性が良くなること、主反射鏡をほぼ水平に設置できるので、風圧荷重の軽減が図れるなどの特長を有している。アンテナマウントは Az-El マウント形式とし、衛星位置変化に対しても主反射鏡がほぼ水平に設置できるように配慮し、1 次放射系には 3 枚反射鏡を用いた集束ビーム給電方式を採用し、副反射鏡と集束反射鏡とで鏡面修整する方法を用いた。

広角指向性を良くするために、10 dB テーパー分布を採用し、副反射鏡などからのスビルオーバー電力をできるだけ少なくするように設計した。また、局舎屋上への設置を考慮し軽量化を図るとともに、風どう (洞) 実験により風荷重が大幅に軽減されることを確認した。

アンテナ 開口能率: 72 % (20 GHz 帯), 64 % (30 GHz 帯), 雑音

温度: $E_{\theta} = 45^{\circ}$ で 20 K 以下、広角指向性は CCIR 勧告レベルより大幅に改善することを目指して設計している。



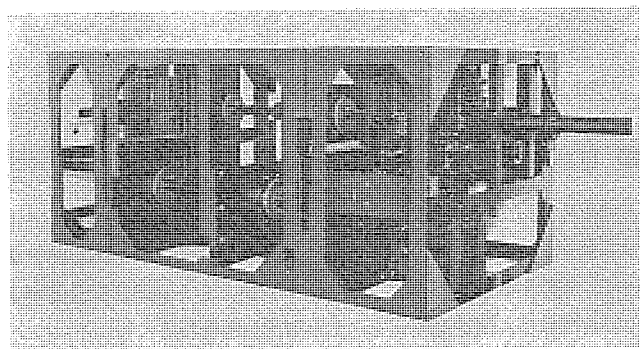
準ミリ波専用オフセットカセグレン地球局アンテナ

● 直交 2 偏波共用アンテナ給電装置

増大する国際商用衛星通信に対処するため、インテルサットではこれまでの IV 号系、IV-A 号系に代わる V 号系を計画している。この V 号系では 4/6 GHz 帯で直交 2 偏波共用による周波数再利用方式が導入される。そのため地球局アンテナには高能率・低雑音特性とともに、アンテナの交差偏波特性が良好であることが要求される。したがってアンテナ給電装置は、(1)良好な楕円偏波率特性を有すること、(2)できる限り低損失であること、が必要である。上記を考慮し帯域分割用群分波器を、4 GHz 帯・6 GHz 帯のおおのに最適設計の偏波変換器と組合せ、4 GHz 帯・6 GHz 帯におおのの 2 つの直交する端子を有する直交 2 偏波共用給電装置を設計・製作した。写真はその外観であり、その主な性能は以下のとおりである。

- ・周波数帯域：送信波帯 5.925 GHz～6.425 GHz
受信波帯 3.7 GHz～4.2 GHz
- ・楕円偏波率：送信波帯 0.07 dB 以下
受信波帯 0.13 dB 以下
- ・挿入損失：送信波帯 0.16 dB 以下
受信波帯 0.25 dB 以下

なおこの給電装置には、伝搬路での降雨など異方性媒質によって交差偏波が発生し偏波間に結合が生ずるのでその補償機能を有する交差偏波補償回路の一部をなす位相補償器を組込んでいる。



直交 2 偏波共用 アンテナ 給電装置
(ボリビア局・エチオピア局に納入)

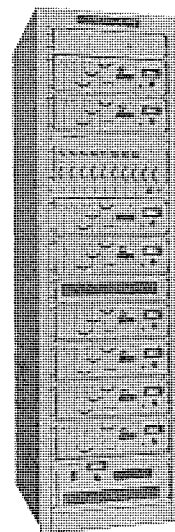
● 高密度実装形衛星通信用送受信装置 (GCE)

国際商用衛星通信の発展に伴い地球局設備が多様化し送受信装置数も増大してきたため、局の建設・維持費用の低減を図るべく、機能集約化された小形・高密度化装置への要求が強い。当社では、各種の半導体技術を駆使して、ユニットの小形化、軽量化、回路の高集積度化を実現し、架高 2,000 mm の 19 インチ 標準箱体架に最大 8 系列の送(受)信機と切換制御、高周波信号合成(分配)、及びベースバンド処理・接続機能のすべてを収容した高密度実装形衛星通信用送受信装置 (GCE) を製品化した。

この装置は、高信頼度部品の採用による保守性の向上とともに、すべてコネクタ接続のため短時間の設置が可能であるほか、

- (1) 各系列の送(受)信機は電源ユニットを含む一切の通信機機能をシェルフ(引出し形キャビネット)に収納し、単に入出力接せん(栓)の接続だけで動作可能である(キャリア増設が容易)。
- (2) 小形化した周波数シンセサイザ付き 2 重変換形周波数変換系の採用により、周波数変更が容易である。
- (3) 現用予備方式、共通予備方式のいずれにも柔軟に対応できる自動切換え・制御監視部をもち、かつ予備方式変更が容易である。
- (4) 単にプラグイン形式の必要最小限のサブユニットのさし替えて電話チャンネル容量の変更が可能である。

などの特長を有し、局の運用変更への対応が極めて容易である。



高密度実装形衛星通信用送受信装置 (GCE)

5.3 電子応用機器

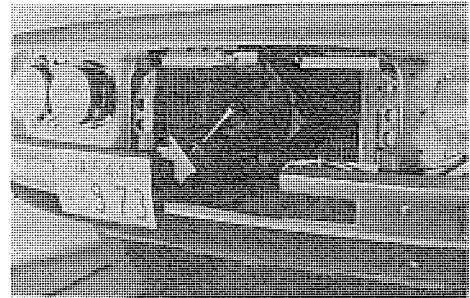
● 自動車用衝突防止レーダ

自動車の普及とともに交通事故も激増の傾向にあるが、衝突防止用としてレーダを実用化する研究が世界的に進められており、当社も、昭和51年度通産省補助金の交付を受け、日産自動車(株)、(株)日進電機製作所との共同研究によりレーダ装置を試作した。

この装置は、24 GHz 帯のガン発振器を用いたパルスドプラレーダで、前方障害物までの距離、相対速度を感知し、これに自車速、操舵(舵)角の情報を加え、マイクロコンピュータで危険判定し、警報を発する装置である。

空中線とマイクロ波部を一体化した構造とし、自動車のラジエタ前面中央部に取付け、約4度のビーム幅のペンシルビームで幅20 nsの高周波パルスを送信し、目標からの反射信号を受信してマイクロ波部で送信機と共用の局部発振器で中間周波数に変換する。図に空中線及びマイクロ波部の据付状況を示す。受信部、信号処理部は車内に設置し、中間周波受信信号を処理して危険判定し、警報を出す。カーブ通過時のガードレールの支柱、しゃ音壁、中央分離帯の植

木等が誤警報の原因となるが、自車速、操舵角情報で警戒領域を短縮することによりかなり減少でき、高速道路での走行試験の結果、実用化の目途が得られた。なお実用化にはレーダ相互干渉対策、コストダウン、信頼性の向上、小形軽量化等更に検討を進めてゆく。



空中線、マイクロ波部据付け状況

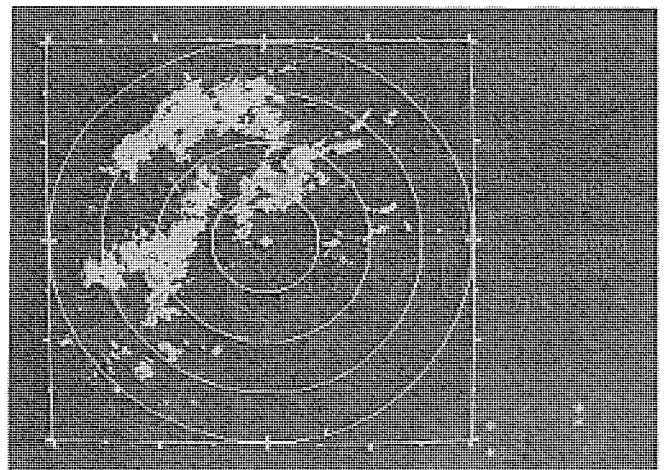
● デジタルレーダエコー処理装置

気象レーダによる気象エコーを自動観測するためのデジタルレーダエコー処理装置の試作機を開発し、気象研究所に納入した。この装置は現用の気象レーダに付加し、地上反射を除去した後雨量データをカラーディスプレイ装置に表示するものである。

この装置はグラウンドクラッタ除去装置とミニコン(《MELCOM》70)システムより構成する。グラウンドクラッタ除去装置ではレーダからの信号のデジタル化、距離補正、MTI(移動目標検出装置)による地上反射の除去、信号の積分及び雨量演算などの処理を行い、その出力信号はミニコンシステムに伝達するとともにレーダにも送り、指示装置上での観測を可能にしている。ミニコンシステムではデータの時間及び空間平均、座標変換の処理後、雨量強度を7色の段階に分けたものを地形図、観測諸元とともにカラーディスプレイ上に表示する。更にI/Oタイプライタへの雨量ステップ表示及び各種データの磁気テープへの格納などが可能である。また電話回線によりデータを伝送することもできる。操作はディスプレイ装置を用いた対話形式により容易にパラメータを設定することができ、一定時間ごとに自動的に観測を繰り返す。

なおこの装置はすでに現用レーダと組合せ、各種の試験を実施中

で良好なデータが得られている。



デジタルレーダエコー処理装置による表示例

● EM1形電子交換機

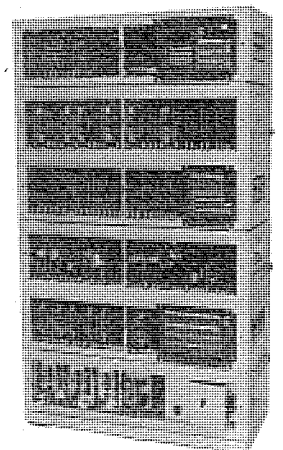
車載可能な2線式空間分割・蓄積プログラム制御方式の小容量電子交換機(最大48加入者)で、警察庁非常通信車用として開発納入した。

車載向きに耐振性・防じん性を考慮し、通話路には密閉式のラッチングリドリレーを使用しており、制御部も機械部品を廃し、ICメモリにプログラムを格納し、8ビットの1チップCPU(M58710 S)により制御する方式を採用した。また、可搬性の要求から、4段分割構造とし、各段ごとと容易に運搬できる電子交換機である。

接続機能には、(1)自局内接続、(2)発着信接続、(3)代表接続などの一般的な機能のほか、(4)8加入者までの会議電話、(5)通話中の回線に新たな着信があった場合に、特殊音により着信を表示し、被呼者のフッキングにより話中相手を保留したまま新たな着信相手と通話する通話中着信表示、(6)スピーカーにより不在者を呼びだ

し、被呼者がもよりの電話機から特番をダイヤルすることにより通話できるページングサービス等の新しい機能を備えている。

保守操作は保守盤のキーボードにより行い、障害があればその障害状況を数字表示器に表示する。ユニット等の交換はすべて前面から行うことができ、保守が極めて容易な構造である。



EM1形電子交換機

● カラーフィルムリーダ装置

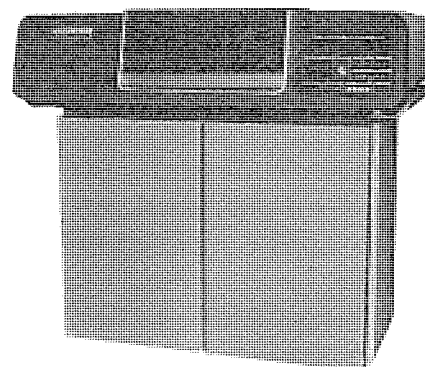
画像を高精度で読取り、計算機等に入力する カラーフィルムリーダ装置を開発納入した。この装置は回転ドラム形の機械走査方式で、《MELCOM》70 ミニコンピュータシステムと組合せて、航空写真解析、地図解析などの画像解析や画像処理用の大画面画像を、高位置精度で高分解能な画像データとして入力できる画像入力機器である。

特長

- (1) 白黒及びカラー画像を R (赤), (G) 緑, B (青), B/W (白黒) の4色に分解し、それぞれの出力を8ビット/COLOR で A/D 変換し計算機へ転送することができる。
- (2) 読取り領域、濃度レンジ、サンプリング間隔、読取りモードなどは計算機制御ができるため、対話的な画像処理システムの入力装置として最適な機能を有している。
- (3) 機械走査の精度を向上し、最小サンプリング間隔 25 μ 、位置精

度 2~3 μ の高精度で画像を分解し入力することができる。

- (4) ドラムの周囲にテープで張り付けることにより、10×10 インチの航空写真フィルムのような大きな画像入力試料も安定して装着できる。また透明原稿(フィルム)だけでなく、反射原稿も読取り可能である。



カラーフィルムリーダ装置

● POS システム用売上集計器

三菱 POS システムは53年度も順調な伸びを示し、主として中堅の食料品スーパーマーケットで採用されてきたが、今回スーパーマーケット売上管理業務に一層適合した各端末のデータを収集する売上集計器を開発した。

この売上集計器は店舗に設置してあるすべての POS ターミナルの売上データをオンラインで集計するものであり、次の特長を有している。

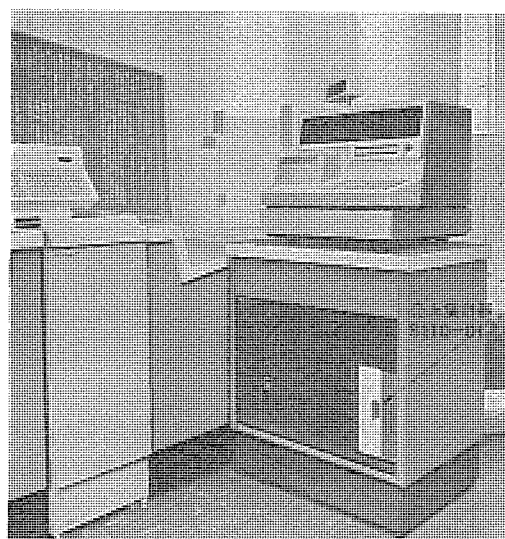
- (1) POS ターミナルを8台まで接続でき、全ターミナルの売上情報を集計する。ターミナルのうち適宜の1台をマスターターミナルとして選び、このマスターターミナルより売上データをプリントアウトすることができる。
- (2) 売上集計器では店舗で必要とする次の情報管理ができる。

- ・売上管理 グループ管理 15 グループ
 部門管理 30 部門
 価格プリセットキーでの売上管理
- ・チェック管理 15 名の個人別売上管理
- ・店会計レポート

- (3) 売上集計器にはフレキシブルディスク装置を組込める。この場合本部コンピュータと組合せることにより単品管理等のきめ細かい管理

をすることができる。

- (4) 小形であるためターミナル置台の中に収納することができる。



POS システム

● 超大形ビームペネトレーション式カラーブラウン管

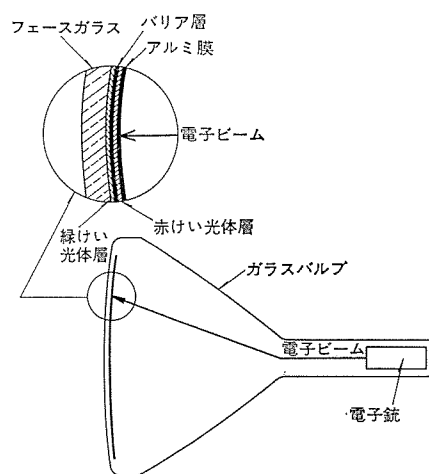
直径 23 インチのビームペネトレーション方式による超大形カラーブラウン管を我が国で初めて開発し、実用に供した。

このブラウン管は、けい光面に赤及び緑の異なった発光色のけい光体をバリア層を隔てて構成した多層膜方式を採用し、単一の電子銃で陽極電圧を 10~18 kV の間で変えることで発光色が変わるものでシャドーマスクのように特別な色選択機構がなく、滑らかで見やすく精細なカラー表示像が得られる。すなわち、この多層けい光膜に電子銃より電子ビームを照射した時、陽極電圧の低い範囲では電子ビームは手前に塗布された赤色けい光体のみを発光させ、陽極電圧を上げるにしたがい電子ビームはバリア層を序々に透過する率が多くなり、発光色は赤からだいたい(橙), 黄, 緑へと変わる。

このような多層けい光膜は、おのおのの膜の膜厚と、それが全面にわたって均一な厚さに作るのが必ず(須)条件であり、これが大きな問題点であったが、今回新しく開発した塗着手法により、大きな面積にわたって均一な所望の厚みの多層膜を作成する技術を確立した。

また、電子銃は、広い陽極電圧の範囲にわたって高い解像度を保つため特に設計した静電集束形の高精度電子銃を使った。

このブラウン管の用途としては、特に高密度の多色表示ができるので、交通管制等の各種レーダや、コンピュータの出力等を表示するカラーグラフィックディスプレイ等に用いられる。



ビームペネトレーション式カラーブラウン管の原理図

● 電力管

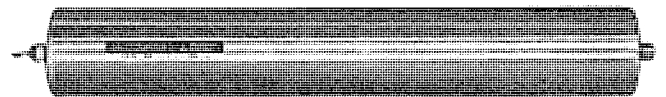
当社の昨年度の中高電圧級しゃ断器の生産台数に占める真空しゃ断器 (VCB) の割合は 40 % を超え少油量 タイプ を完全にりょうがした。中東や東南 アジア へも大量に輸出し今や世界的規模で VCB の興隆期を迎えている。これらはいずれも VCB の心臓部に使用する真空スイッチ 管の量産効果によるところが大きい。12~36 kV VCB 用真空スイッチ 管は 12 kV-3,000 A-50 kA 定格の製品をはじめとして全シリーズを完成した。また開発済みの 84 kV-2,000 A-40 kA 管については引続いて厳しい信頼性確認試験を続け良好な成績を収めている。

核融合炉用 OH 電源極性切換 スイッチ としての イグナイトロンの適性を調査して、性能・価格面で他の スイッチ 素子より有望なことを確認した。単管 30 kV・200 kA・120 μ s pulse の通電能力をもつ強磁場発生用 イグナイトロンを開発した。

原子炉用中性子検出器は、炉外・炉内用共に順調に国産化が進み関西電力(株)美浜発電所、高浜発電所、九州電力(株)玄海発電所、四国電力(株)伊方発電所の各 PWR プラントで使用されるようになった。今後も使用量は増大するものと思われる。

一般用 BF₃ 管としては コールドニュートロン 測定用及び宇宙線中の中

性子を利用した積雪計用のものを開発、販売した。後者は自然のバックグラウンド 中性子がほとんど宇宙線によるものであり、その地表上の強度が積雪量に比例することを利用して、バックグラウンド 中性子の強度変化を測定して積雪量を知ろうとするものであって、BF₃ 比例計数管としては非常に高感度であると同時に低ノイズであることが要求される。今回開発した比例計数管の中性子感度は 33 カウント/秒・単位中性子束の高感度を実現しており、ガードリング付きの構造として 0.05 カウント/秒の低ノイズを実現した。



積雪計用 BF₃ 管

5. 4 伝送機器

● 三菱遠方監視制御システム《MELFLEX》

最近の遠方監視制御装置は、システムの拡張、増設変更の容易性、更にデータの预处理機能、マシン処理機能、ホストコンピュータとのインタフェース機能等の充実が要求されている。これらに対処すべく、マイクロプロセッサを応用した新遠方監視制御装置を開発した。設計のねらいは下記のとおりである。

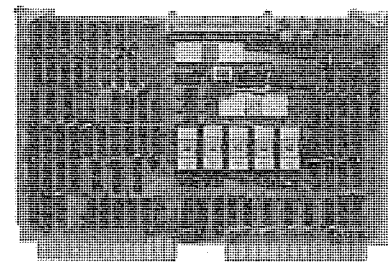
- (1) 低消費電力素子 (C-MOS, TTL-LS IC) を全面的に採用し、自然空冷、高密度実装をはかり、大幅に小形化した。
- (2) マイクロプロセッサの持つ融通性を活用し、最小限のハードウェアモジュールで多様な機能の実現をはかった。
- (3) 徹底したバス構造形のハードウェアにより、拡張性を持たせ、プログラム構造をロジック部とデータ部に分離し、変更に対してはデータ部のテーブル変更により容易に実現できるようにした。
- (4) 機能分散形のマルチプロセッサ方式により、小規模から大規模まで、規模に応じた最適構成が組めるようにした。

マルチプロセッサの結合方式は、機能の分散化による疎な結合とし、システムの規模、性格に応じて下記の 2 方式を用意している。

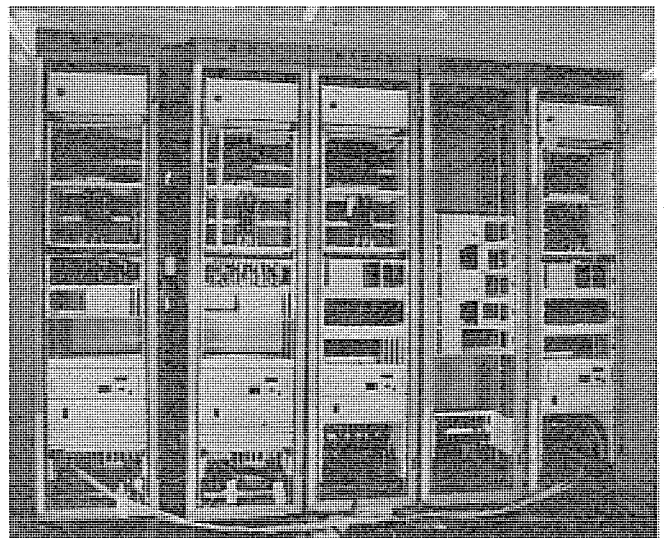
- (1) 256 バイトのバッファ付きリンクコントローラを介した 1:N のデータリンク結合。
- (2) 1K バイトのバッファ付き高速インタフェースコントローラを介した N:N のコモンバス結合方式。

いずれにおいても、プロセッサ間通信の方式として、放送モード (同時に N 個のプロセッサに対してデータを送る方式) と応答確認方式を有し、放送モードを設けることにより、プロセッサ間通信のオーバーヘッドの短縮につとめている。

ソフトウェアは簡易モニタ、各種入出力ハンドラ、応用プログラム、テーブル類によって構成し、特に入出力ハンドラを標準化することにより、ハードウェアを意識することなく、容易に応用プログラムを組むことができる。



プロセッサ モジュール



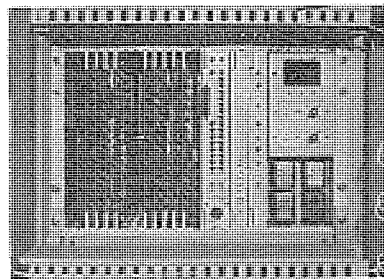
監視制御局装置の 1 例

● 制御用データウエー装置 MDWS-500

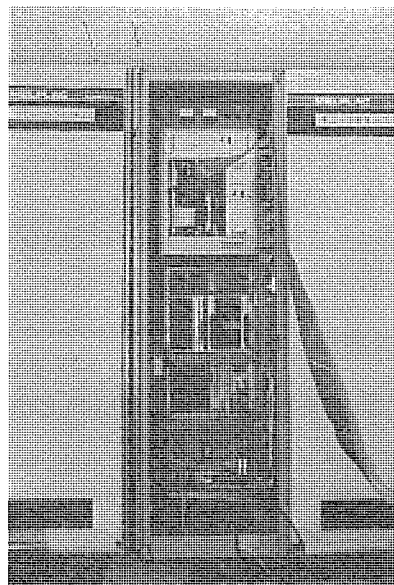
この装置は、工業プロセス制御システムの構成要素となる支援用コンピュータ、プラントコントローラ、センサ等の機器間通信を高速に、一元的に可能とし、システムの広域化、分散化、拡張性の要求に適合することを目的としている。

伝送速度 3.072 又は、6.144 M ビット/秒の高速ループ伝送路に最大 127 台のステーション装置を接続可能であり、次の特長を備えた通信を提供できる。

- (1) プラントコントローラは、N 対 N 通信を高速(標準 9.6 K バイト/秒)に行うことができ、更に、1 局から複数局へ同時に同一内容を伝達する同報通信機能を有する。
 - (2) 支援用コンピュータに対してプラントコントローラは、割込通信機能を持ち、コンピュータをマスタとする 1 対 N 通信を前記 N 対 N 通信と独立に行うことができる。
 - (3) センサ、表示器等の受動エレメントは、サイクリック伝送方式により、所定のコントローラとの通信を容易に行うことができる。
 - (4) 16 次の生成多項式 ($\times^{10} + \times^{12} + \times^5 + 1$) を用いた誤り制御によって、信頼性の高いデータを保証している。
 - (5) 中央同期装置に、データウエーステーション装置の監視機構を設けることによって、他の通信を妨害することなくステーション装置のバイパス、異常を検出でき、保守性を向上させている。
- プラントコントローラとして《MELPLAC》50、支援用コンピュータとして《MELCOM》350-50 を適用した階層形分散化制御システムにこの装置を導入することによって、経済性、保守性、拡張性の改善を図ることができた。



MDWS-500 ステーションユニット



《MELPLAC》50 キュービクルに実装したステーション装置

● 日本道路公団納め中国縦貫自動車道 東城～三次間交通管制システム

中国縦貫自動車道は、名神高速道路と関門自動車道を結ぶ西日本の幹線自動車道として、吹田 インタチェンジ から下関 インタチェンジ までの全長 544 km が計画されており、昭和 53 年 10 月広島県下で初めての高速自動車道路として東城～三次間 110 km が部分開通した。この交通管制システムは、今回の開通区間を含め、兵庫県と岡山県の県境に当たる上月 パーキングエリア から広島県の三次 インタチェンジ までの総こう(亘)長 163 km の広域にわたる全線の可変標識板設備・移動無線装置・速度規制標識設備を三次管制室において集中監視制御を行うとともに、三次・新見・津山の各下位制御所とはハイアラキ構成とし、主要インタチェンジにおける通過交通量の 5 分間、1 時間表示及び日報作成・トンネル火災発生、異常気象等の緊急時の情報を即時には(把)握でき、道路維持管理の安全性を高めるとともに、設備の運用合理化を図っている。

広範な道路全域から集まる表示・計測等の膨大な情報処理及び、オペレータ制御に対するガイド処理の中枢部を複合マイクロプロセッサによる新情報伝送装置《MELFLEX》による分散形処理を実施し、情報の判別・処理・記憶などすべてソフトウェア化し、プログラム処理することにした。これによってシステムの機能がフレキシブルとなり、将来の増設に対する拡張が容易となるとともに、装置の小形化・省電力化を図った。



中国縦貫自動車道 三次交通管制室

● AMeDAS (有線ロボット気象計)

気象観測データの迅速確実な処理を目的とした気象庁地域気象観測網 (AMeDAS) の有線ロボット気象計を、昭和52年度全国220箇所の地域気象観測所に設置した。引き続き53年度分も受注、216箇所分製作を進めている。

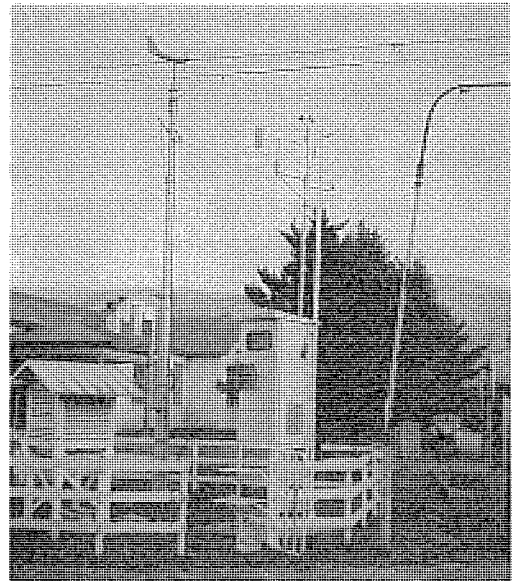
このシステムは観測を自動的に行い、全国の観測点の気象データを地域気象観測センタに1時間ごとに収集し、それを電算機処理した後、全国各地の地方気象台に配信するシステムである。有線ロボット気象計はその気象観測 (雨量、風向風速、気温、日照) とデータ伝送を行う端末装置である。主な機能・特長は次のとおり。

機能：・雨量、風向風速、気温、日照などの気象観測並びにそのデータ変換。

- ・電信電話公社加入電話回線を使用したデータ送信。
- ・10分ごとの印字記録 (日付け・時刻及び気象データ)。
- ・気象観測データのデジタル表示。

特長：・気象庁仕様に基づいたデジタル変換方式の採用。

- ・C-MOS IC 使用による低消費電力化。
- ・小形、プラグインユニット方式の採用による保守性向上。



AMeDAS 装置全景

● 羽布ダム集中管理システム

昭和52年東海農政局羽布ダムに納入した集中管理施設は、河川テレメータ、放流警報設備、気象観測設備、ゲートバルブの遠隔制御設備を含めた総合管理施設であり、ダム施設のより高度な運用を目的としている。管理システムの特長は下記の通りである。

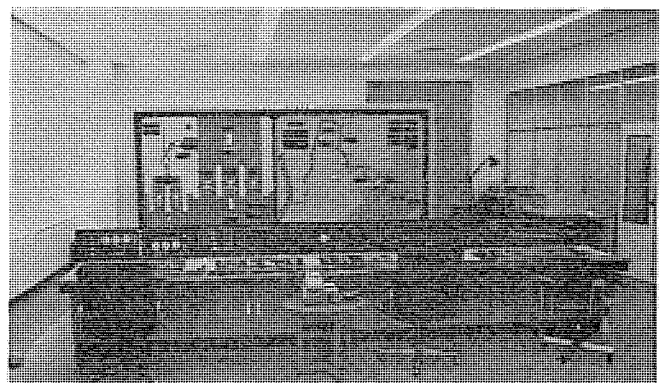
(1) 2台のミニコン (《MELCOM》70モデル 25-32 KW) により、業務の分担を行うとともに故障時のバックアップを可能とし、稼働率の向上を図った。

(2) 経済性のよい補助メモリであるフロッピーディスク装置の利用により、年報のための長期データの保存を可能とするとともに、オフライン業務でのソフトウェアを著しく使いやすいたものにした (脱紙テープシステムの採用)。

(3) 計測系にはセルシオンディジタルを利用し、自動制御やオペレーションガイダンスに必要な高精度の計測を可能とした。

(4) 三菱M58710を主体としたマイクロプロセッサμP80の利用により、取水ゲートバルブの自動制御を安定かつ高精度で行うことができた。

(5) ダム操作規定に従った最適放流量の演算をCPUが自動的に行うオペレーションガイダンスにより、操作員の負担を軽減することができた。



羽布ダム集中管理室

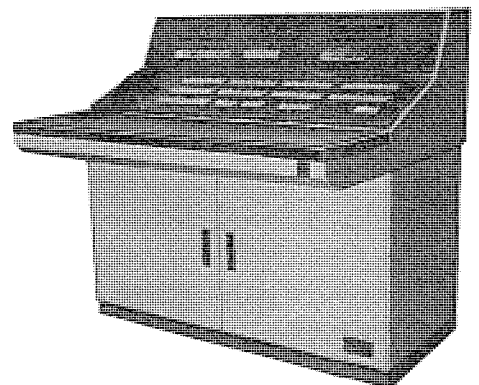
● 手取川水系テレメータ・放流警報システム

手取川水系の総合開発計画が建設省をはじめとして石川県、電源開発 (株)、北陸電力 (株) により進められており、手取川水系に手取川ダム、同第2ダム、同第3ダム及び3つの発電所が建設されている。このうち、手取川ダムは治水・利水兼用ダムであり、建設省が管理を行い、手取川第2ダム、同第3ダムは発電専用のダムであり、北陸電力 (株) によって管理される一方、既設の大日川ダムは、現行通り石川県の管理により運用される。

今般、この手取川水系内のダム管理設備として、上記各ダムのダム諸量のデータの授受、水系流域の雨量、ダム・河川水位の収集を目的としたテレメータ設備及び各関連機関よりの共同利用方式を採用した警報設備により構成されたテレメータ放流警報システムを納入した。

このシステムは、方式仕様として建設省標準仕様 (建電通仕1号、同2号)、電気学会サイクリック情報伝送装置仕様基準の標準方式を採用することにより方式仕様の簡明化と統一化を実現したこと、警報

設備を複数の関連各機関から遠隔操作できる共同利用方式を採用し、関連各機関の責任についての管理を可能としたこと、警報局数74局を有し、共同利用方式とともに我が国に類例のない規模であること、超音波式積雪計の開発及び試用を図ったことなどを特徴としている。



テレメータシステム 操作卓

● 駅館川農業水利事業用水管理施設

農業用水の安定供給を目指し、大規模な用水施設建設、改良事業が計画施工されている。ここに紹介する設備は、農業水利事業において水の合理的配分、有効利用を図るための用水施設集中管理システムである。

このたび完成したシステムは、広域に散在する2つの貯水池、4つの用水路、4つの頭首工（取水せき・堰）その他を無線によって結び、監視、制御設備、放流警報設備を中央において集中管理している。

この設備の特徴は、

- (1) 平常時は、平野部にある中央管理センタで管理するが、山間部に副監視設備を設けて、こう（洪）水時の対応を取りやすいように考慮している。このため山間部の電波状態の悪い地域で利用できる無線中継方式（蓄積中継）を開発適用した。
- (2) 放流警報設備を監視制御設備に組込むための新しい組合せ信号方式を採用し、出水時の操作の安全性と経済性の向上を図っている。

● 愛知中部水道企業団向け水道用集中管理システム

近年の水需要の増大に伴い、水道供給事業は広域化を余儀なくされてきた。愛知中部水道企業団も、愛知県愛知郡東郷町を中心に1市4町を統合した給水事業団体であり、管理すべき施設は広範囲に及んでいる。

この企業団に昭和52年度納入した集中管理システムは、計装設備・電源設備・情報伝送設備・計算機設備を含んだ総合管理システムであり、安定した水の供給と各水道施設のより効率的な運用を目的としている。このシステムは下記のような特徴を備えている。

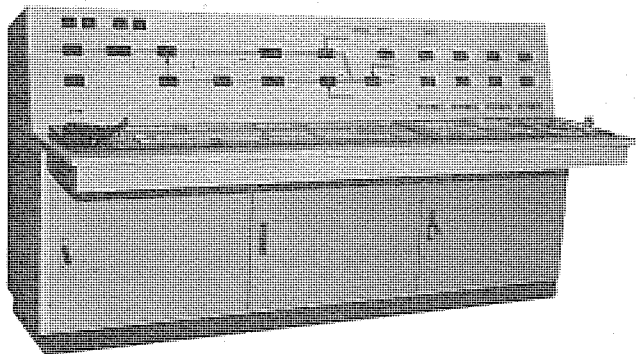
- (1) 局数が多いこと・広域に散在していること・1局の情報量が多いことの理由から、デジタル符号呼出し1:Nポーリングテレメータ方式を採用。
- (2) 配水池流入量、特に県水の受水量が重要な情報であり、そのために子局側での流量積算の無停電化、親局側での日報印字、日流量の数値表示等の処理を行う。処理装置は小形計算機《MELCOM》70/20（16K語メモリ）である。
- (3) 通信はプレストーク方式であり、電動弁制御もプレストークによる

● 千葉県手賀沼土地改良施設テレメータ

手賀沼土地改良施設向けに、加入電話回線を利用したテレメータを納入した。この装置は広域分散形、間欠収集形のテレメータとして設計したもので、専用線利用の場合と比較して距離の制約もなく、設備・維持費が大幅に削減でき、しかも電話のあるところならどこにでも適用できるものである。親局装置は一定時間ごとに、自動ダイヤリングにより子局を順次起動し、そのデータを収集することができる。システムの要求によっては子局側に異常が発生した時のみデータを送出すれば良い場合があるが、このような要求に対しても子局から自動ダイヤリングするようにシステム構成できる。また子局装置は大幅に小形化し、最小システムではプリント基板2枚で構成でき、従来の1/4の大きさとなっている。主な特長を下記する。

- (1) 遠隔地からでもほぼ1度料金（10円/回）でデータ伝送できるため非常に安価なシステム運用が可能。
- (2) 回線が捕捉されなかった場合の再呼び機能、及び回線の長時間捕捉を監視する回線開放バックアップタイマ機能などにより確実なデー

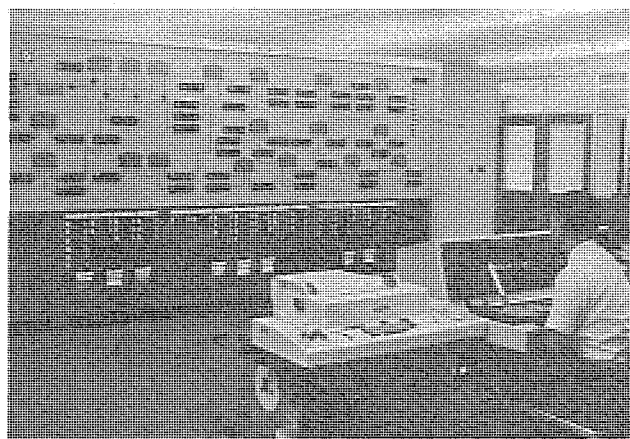
- (3) 中央に処理装置を導入して日常管理業務の自動化を図ると同時に、必要取水量をもとにゲート開度を指示する等、操作性を向上させた新しいソフトウェアを使用している。更に処理装置は、日常のデータと実情を比較して管理項目の精度を向上できるように考慮した。



農林省九州農政局納め 駅館川農業用水管理盤

一挙動方式である。無線機には新開発のテレメータ用400MHz帯単一无線機（FX4形）を使用。

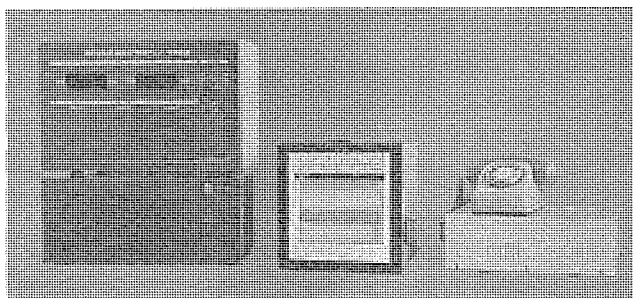
- (4) 情報伝送設備は小形化・低消費電力化を目標としている。



愛知中部水道企業団中央管理室

タ伝送が可能。

- (3) 誤り制御方式、変調方式、伝送容量などの基本仕様は、従来のものと同一であるが、大幅にコンパクト化されている。
- (4) ハードウェアは従来のものと同一インタフェースであるため、容易に大形テレメータシステムへの拡張が可能。



手賀沼土地改良施設 テレメータ

6. 半導体素子と集積回路

昨年の対ドル円為替レートは、その前年から引きつがれた円高傾向により、年初の240円が8月には180円近くまで達し、その後多少の変動はありながらも大体横ばいのまま今日に至っている。このため輸出環境は極めて悪化し、輸出比率が高い電子機器メーカなどから経費節減の一端として、部品側に大幅な値下げが要求されている。マーケットシェアを維持し、しかも納入価格を下げようとすれば当然納品数の増大が必要となり、これは工場自身への増産要請となって跳ね返ってくる。

当社半導体部門は、これまでも積極的に増産体制を強化してきたが、今後16KダイナミックRAMなどの直接輸出も含めて円高に伴う諸問題を十分検討しなければならない。

我が国半導体市場の昨年の特徴は、トランジスタが需要不振と値下がりで後退し、一方IC化が更に進展したため、結果として市場は大きくIC化の方向へ動いた。

トランジスタは52年のCBトランシーバ不況が一層深刻化し、更にこれまで伸び続けてきた家庭用オーディオ、カーラジオ、カーステレオメーカの生産減と、テレビ用及びパワー用トランジスタのIC化などが相まって、結局当社トランジスタの出荷は前年並みであった。

バイポーラICは、特にI²L構造を主体としたテレビのリモートコントロール用ICや、ステレオ、カメラ等に需要が大きく伸び、TTLシリーズも新たにLSTTL (Low Power Shottky TTL) が40品種開発され、今年度開発予定の80品種を含めると、当社量産標準品はかなり拡充、強化されることになる。

モスICも、電子ウォッチ、ゲーム用LSI及びメモリ用LSIなどの需要が前年以上に急増し、これらIC化の活況は当社だけでなく、世界的に見ても本年度前半は引きつがれるものと考えてよい。

特に昨年は我が国でも、電子レンジ、ルームエアコン、石油《クリーンヒーター》、カラーテレビ、VTR、洗たく機など家電品の多くに4ビットマイクロコンピュータの応用化が進められ、一部は製造、市販中である。この傾向は今年一層本格化し、家電メーカ各社が更に多くのマイクロコンピュータ応用製品を発表することになる。

これに伴い、当社半導体製品の今年度開発目標としては、省力化・省エネルギー化・コンパクト化などの観点から次の点があげられる。

- (1) 電力半導体素子の高性能化、低コスト化
- (2) 半導体標準品の機種拡充
- (3) トランジスタ、リニアICの低雑音化と高出力化
- (4) 多品種用LSIのマスタスライス方式による開発
- (5) マイクロコンピュータシリーズの強化と家電品への応用
- (6) CMOS技術の拡充、強化
- (7) 高速、大容量メモリの開発と超LSI技術の導入
- (8) 光通信用デバイスの開発、生産

特に高速、大容量メモリは超LSIの最重要テーマであり、半導体メーカの技術成果を示すものである。

昨年我が国でも16KダイナミックRAMが本格導入され、更に超LSIと称すべき64KダイナミックRAMも開発された。しかし既にIBMは昨秋はん(汎)用小形コンピュータIBMシステム38など、64KダイナミックRAM内蔵機種の本年度出荷を発表しており、いよいよ超LSI時代を迎えたわけである。

本年度は我が国でも、不揮発性RAMや上記新製品が各社から相次いで発表されるはずであるが、これは逆にメモリも激烈な価格競争時代に入ったことを示し、当社関係者の一層の奮起が望まれる。

☆

☆

☆

☆

☆

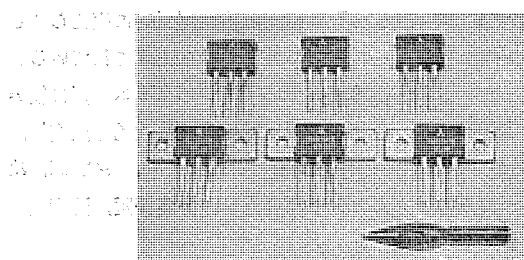
● 高性能 16 A 500 V 内部絶縁樹脂封止形トライアック

定格実効オン電流16A、繰り返しオン電圧500Vで優れた特性と信頼性を有した内部絶縁樹脂封止形トライアックBCR16EM及びBCR16FMの開発を完了し量産を開始した。

このトライアックBCR16EM及びBCR16FMは、ガラスパッシベーション技術を採用した16Aクラスの樹脂封止形素子で内部絶縁が施されているものとしては我が国最初のものである。

このトライアックは樹脂封止内部で放熱フィンとペレットを絶縁処理しているので生産性が非常に優れている。使用面においても内部絶縁が施されているので装着に際し改めて絶縁保護する必要がないため取付けやすいという特長がある。また小形軽量でかつ絶縁耐力が高く信頼性も高いという特長をもっている。この内部絶縁樹脂封止形トライアックはSSR、調光装置、複写機及びその他一般民生電気機

器等の用途に広く使用される見通しである。



BCR 16 EM (上)
BCR 16 FM (下)

高性能 16 A 500 V 内部絶縁樹脂封止形トライアック

● 高耐圧大容量高速スイッチングサイリスタ

世界最大容量の高耐圧高速スイッチング逆導通サイリスタ (FR 1000 AX-50) と高速スイッチングサイリスタ (FT 1500 EY-24) の開発と実用化に成功した。

FR 1000 AX-50 は、耐圧 2,500 V、平均オン電流 1,000 A、平均逆電流 400 A、ターンオフ時間 30 μ s の特性定格で、従来の 2 倍の容量と転流能力をもつ画期的な逆導通サイリスタである。この素子は、転流能力や di/dt 耐量、高電圧でのスイッチング能力など実用上十分な動特性を得るための接合構造、ゲート構造、及び高速化に伴うオン電圧の増加と耐圧の低下を押さえるための最適設計方法が採用されている。

FT 1500 EY-24 は、耐圧 1,200 V、平均オン電流 1,500 A、ターンオフ時間 20 μ s の特性定格をもち、従来の 3 倍の容量をもつ大容量の高速サイリスタである。この大幅な大容量化は、大口径半導体ウエハ内の均一なキャリアライフタイム制御、スイッチング損失を小さくするためのゲート構造の改良、高速化に伴うオン電圧の増加を押さえるための接合構造の採用などによって可能となった。

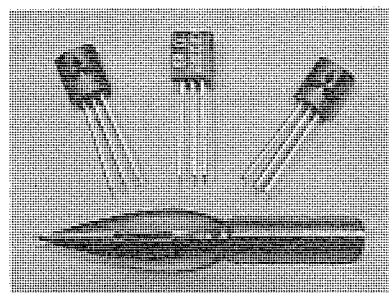
表に FR 1000 AX-50 と FT 1500 EY-24 の特性定格の概要を示す。これらの素子は、チョッパ、インバータなどの応用装置での使用素子数を 1/2~1/3 に低減できることから、応用装置の高性能化、小形軽量化、高信頼度化に大きく貢献するものと期待される。

FR 1000 AX-50 及び FT 1500 EY-24 特性定格

項 目	記 号	FR 1000 AX-50		FT 1500 EY-24	
		特 性 定 格 値	条 件	特 性 定 格 値	条 件
ピーク繰返し逆電圧	V_{RRM}	—		1,200 V	
ピーク繰返しオフ電圧	V_{DRM}	2,500 V		1,200 V	
平均オン電流	$I_{T(AV)}$	1,000 A		1,500 A	
オン電圧	V_{TM}	2.1 V	$I_{TM} : 1,000 \text{ A}, T_j : 125^\circ\text{C}$	2.1 V	$I_{TM} : 4,500 \text{ A}, T_j : 125^\circ\text{C}$
平均逆電流	$I_{R(AV)}$	400 A		—	
逆電圧降下	V_{RM}	4.5 V	$I_{RM} : 2,400 \text{ A}, T_j : 125^\circ\text{C}$	—	
臨界オン電流上昇率	di/dt	300 A/ μ s	$T_j : 125^\circ\text{C}$	1,500 A/ μ s	$T_j : 125^\circ\text{C}$
臨界オフ電圧上昇率	di/dt	700 V/ μ s	$T_j : 125^\circ\text{C}$	300 V/ μ s	$T_j : 125^\circ\text{C}$
ターンオフ時間	tq	30 μ s	$T_j : 125^\circ\text{C}$	20 μ s	$T_j : 125^\circ\text{C}$

● 高サージ電流耐量サイリスタ

小形外装 (SC-43 外形) にもかかわらず、20 A という高サージオン電流耐量を有する定格電流 300 mA、定格電圧最高 600 V の樹脂封止形サイリスタ CR 03 AM の開発を完了し量産に入った。ペレット電極及び組立電極構造を高サージオン電流耐量に適した構造に設計するとともに、ペレットのメサ接合表面保護皮膜として電気的、化学的に安定なガラス皮膜を採用することにより高耐圧化と高信頼性を図った。高サージオン電流耐量に加えて、高耐圧で高信頼性を有する CR 03 AM は、今後、漏電ブレーカやソリッドステートリレー及びガス点火装置をはじめとするパルス用途に広い使用が期待できる。

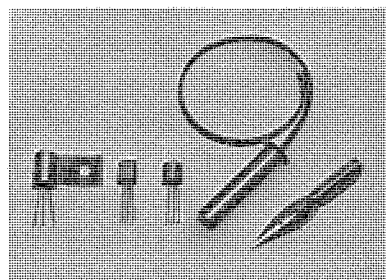


高サージ電流耐量サイリスタ CRO 03 AM

● 低温サーモセンスタ

温度でスイッチする“サーモセンスタ”は動作温度が電氣的に変えられる新しいソリッドステートサーモスタットとして各方面から注目されている。既に量産に入っている動作温度範囲 70~120°C の TT 201 形に続いて、定格オフ電圧 50 V、定格平均オン電流 0.1 A、動作温度範囲 -30~+75°C の TT 102 形を開発した、これにより、冷凍庫、冷蔵庫、エアコン、暖房器などにおける温度表示、温度保護、温度制御などに使用できるようになった。

サーモセンスタは、現在各方面で応用開発が進められており、コストの低減と高信頼性、高速応答性と電子制御性で、多くのメリットが見い出されつつある。



サーモセンスタ

● 低雑音、高出力 GaAs FET

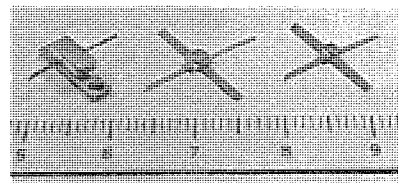
GaAs FET の高性能化実現のため、動作領域内電子濃度分布の最適化を図り、あわせてサブミクロンゲート電極形成法、低コンタクト抵抗を有するオーミックコンタクト形成法、高耐圧低寄生容量構造及びそれを実現するプロセス技術、空間配線構造による低インダクタンス化アセンブリ技術、などを開発した。更にゲート電極近傍の GaAs 表面を安定化し、従来実用上大きな問題となっていた電流を始めとする特性ドリフトの問題を完全に解決した。

この結果、(1) 8 GHz で雑音指数が 1.7 dB の低雑音 FET、(2) 12 GHz で出力 270 mW、利得 9 dB の中出力 FET、(3) 6 GHz で出力 7 W、8 GHz で出力 5 W、10.5 GHz で出力 3 W の高出力 FET を開発した。

他方、GaAs FET の量産技術と高信頼性技術を確立し、(1) 8

GHz で雑音指数が 2 dB 以下の低雑音 FET MGF-1400 シリーズ、(2) 12 GHz で出力 200 mW、利得 8 dB の中出力 FET MGF-1800、(3) 8 GHz で出力 2 W の高出力 FET MGF-2000 シリーズをそれぞれ製品化した。

MGF-1400 シリーズでは耐高周波入力電力が CW で 0.4 W、パルスで 2 W と高く、フィールドデータから故障率も 350 Fit 以下であることが証明された。



左から高出力、中出力、低雑音 GaAs FET

● 移動無線機用高周波高出力ハイブリッド IC

移動無線機の送信部は、現在高周波高出力トランジスタ等のディスクリート部品を用いて構成されている。しかしセットの小形・軽量・標準化、設計・製造の省力化を促進する観点から、ハイブリッド IC 化の気運が急速に高まりつつある。これらの要求に対応して製品化を行った高周波高出力ハイブリッド IC M 57700 シリーズは、145~175 MHz・5 W・FM 無線機用 12.6 V、8 W 出力；144 MHz・10 W・FM 無線機用 12.5 V、13 W 出力及び 27 W 出力；156 MHz・25 W・FM 無線機用 13.5 V、30 W 出力；400~470 MHz・10 W・FM 無線機用 12.5 V、13 W 出力の 5 品種である。

これらのハイブリッド IC の技術的要点としては

- (1) 内蔵高周波高出力トランジスタは、高精度マルチセル方式パターンの採用により高利得、高破壊耐量を実現するとともに、高信頼度化のため、多層金電極構造を採用した。
- (2) 寄生発振阻止のため、回路設計・構成面で配慮を行い、ロス回路の内蔵、アース電位の均一化のためのスルーホール構造の採用等の対策を実施した。
- (3) 初段をダイオードバイアス方式の AB 級増幅動作とし、低入力レベルから高入力レベルまで、安定な入出力特性を実現した。

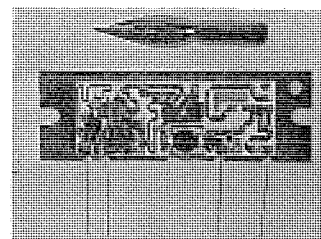
また性能、品質面での特長としては、

(1) 移動無線機の過酷な環境条件を考慮し、ハイブリッド IC としては画期的な $-40^{\circ}\text{C}\sim+110^{\circ}\text{C}$ の保存温度範囲、 $-30^{\circ}\text{C}\sim+110^{\circ}\text{C}$ の動作ケース温度範囲を保証し、熱設計を容易にした。

(2) 各品種とも、同一の小形パッケージ (66×23.5×9.8 mm) を採用するとともに、規定入力を同一とすることによりセットを小形化、標準化した。

(3) 車載無線機用ハイブリッド IC として最も重要なファクタの 1 つである、異常負荷時の破壊強度としては、電源電圧 15.2 V、定格出力時に無限大の負荷 VSWR (全位相) に耐える。

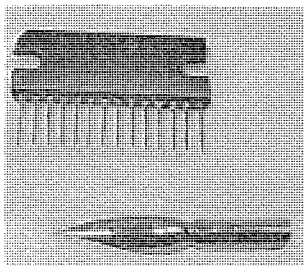
以上、紹介したハイブリッド IC は、すべて FM 無線機用であるが現在更に SSB 無線機送信部用ハイブリッド IC の製品化を進めている。



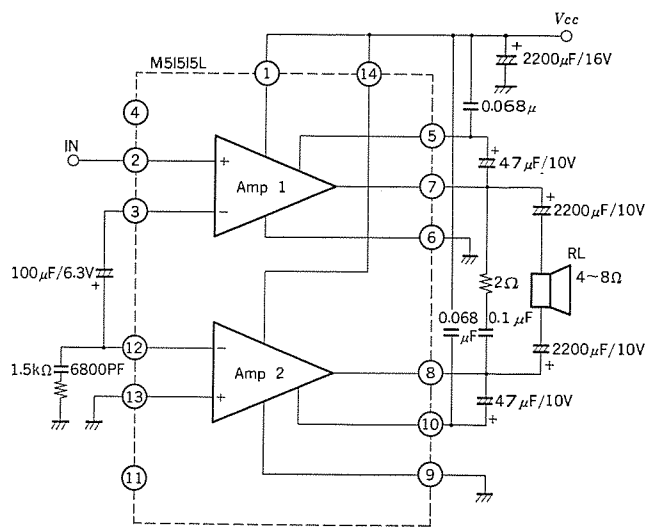
144 MHz~148 MHz 12.5 V 13 W ハイブリッド IC 内部

● デュアルモノリシックオーディオパワー IC

オーディオ用 IC の高集積化・高機能化が進むなかで、電力増幅器を 2 個集積した、デュアルモノリシックオーディオパワー IC M 51515 L の開発及び量産化に成功した。カーステレオ/カーコンポ用パワー IC M 51515 L は、ステレオアンプとして、5.6 W×2、更に BTL アンプとして 16 W の高出力を得ることができる。保護機能も充実しており、逆そう(挿)入、負荷短絡、電源サージ、熱等に対する保護回路を内蔵している。更に、低熱抵抗の銅ブロック埋込み形 14 ピンシングルインラインパッケージに封入しているため、外付部品点数の大幅削減と相まって、高出力ながら、超小形のステレオパワーアンプを構成できる。



14 ピン SIL パッケージ



BTL Amp への応用例

● リモートコントロール用 LSI

リモートコントロール機能は、TV、ステレオ、エアコン等に付加され製品の多機能化、イメージアップに使われている。このたび当社では、I²L 構造による 6 機能のリモートコントロール受信用 LSI M 51240 P、及び CMOS 構造の 30 機能リモートコントロール送信及び受信用 LSI M 58480 P 及び M 58481 P を開発した。

M 51240 P は、超音波又は光により伝送された 6 種類の連続波を入力信号とし、その入力周波数成分をデジタル的に弁別し、6 種類の出力が得られる。各出力の内訳は (1)チャンネルアップ、(2)チャンネルダウン、(3)ミュート、(4)電源 オン/オフ、(5)音量アップ、(6)音量ダウン等である。入力印加後出力を得るまでのサイクルタイムは約 60 ms であり、特に電源 オン/オフ 信号は 2 種類の連続波の組合せでも動作させることができ、外部雑音で誤動作しない安定なシステムになっている。M 51240 P は I²L 構造による LSI で回路部分は約 700 ゲートで構成されており、外形は 16 ピン DIL である。

M 58480 P 及び M 58481 P は、TV 受像機の前面パネルで行える操作のほとんどの機能を遠隔操作できることを主目的として開発された 30 機能リモートコントロール送信及び受信用 CMOS LSI である。

● I²L-LSI の民生用機器への応用

I²L の特長は高密度、低消費電力であり、LSI に適したデバイスである。更に通常のバイポーラ素子と同一基板上に組込めるのでリニア回路や大電流駆動能力を必要とするロジックには最適である。ここに紹介する M 54852 P 及び M 54841 P は 8 mm カメラ及びプリンタ付電卓用に開発した I²L 製品で、共に大電流駆動用のトランジスタを内蔵して、直接マグネットやリレー等を駆動できる。そのため、最近の傾向である装置の小形化にも寄与できる。

M 54852 P は、24 ピンの 8 mm カメラの中央制御用 IC で定電圧回路及び発振回路を内蔵し、1 コマ撮影から連続撮影、セルフタイマ、インターバルタイマ、オーバーラップ等の機能を有している。これらロジック制御は約 500 ゲートの I²L で構成されるが、1 ゲート当たり数 μ A であり、低消費電力化を図っている。周辺回路は通常のバイポーラ回路から構成しており、特にピンチローラマグネット出力や逆転リレー出力は直接ドライブするために 300 mA の駆動能力をもつダーリントン形式のトランジスタで構成している。

● ECL の民生用機器への応用

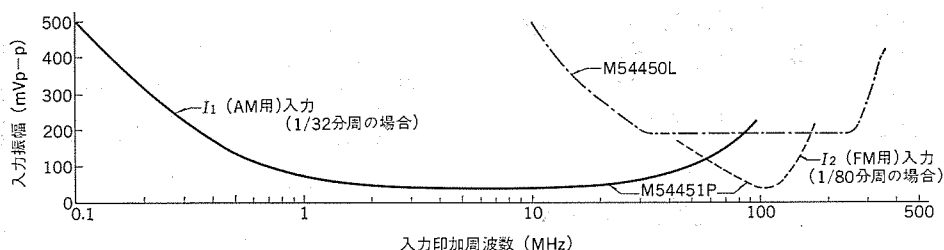
ECL (Emitter Coupled Logic) はトランジスタを非飽和状態で動作させ、また論理振幅を小さくすることにより、従来の TTL より高速の動作が可能となる。最近高速 (100 MHz 以上) IC の要求される分野が、ラジオ、計測器等に広がっており、それらに応用できる分周用 IC として、5 V の単一電源で動作する M 54450 L、M 54451 P を開発した。M 54450 L の分周比は 1/10 で入力に最高 250 MHz ま

赤外線を利用したパルスコード変調方式を用い、かつ 3 回同じ命令が送信側より伝送されたときのみ、受信側でその命令が実行されるよう設計されているため、外部雑音による妨害に強いという特長を持っている。リモートコントロールできる命令は、16 チャンネルのダイレクトアクセス(直接選局)、チャンネルのアップ/ダウン、独立した 3 つのアナログ量すなわち音量、色相、輝度の 64 段階のアップ/ダウン及び正規化(それぞれ最大値の 1/3, 1/2, 1/2 に設定)、ミュート、TV 受像機セットの電源のオン/オフ、チャンネル表示のオン/オフ等である。また、受信機側においても、キーボードによって 16 機能の命令を入力することができる。

M 58480 P 及び M 58481 P の特長を掲げると、(1) CMOS 構造を使用しているため消費電力が非常に少なく、単一電源でかつ動作電圧範囲が広い。(2) 少ない部品で送信機を構成することができる。(3) 送信機及び受信機の動作周波数トランスが大きいため、水晶振動子を使用せず LC (又はセラミック) 発振回路で十分である。

M 54841 P は、28 ピンのマイクロプリンタ駆動用 IC で、電源回路、入力回路、13 ビットのシフトレジスタ、ラッチ回路及び出力回路から構成しており、13 ビットのシリアルイン・パラレルアウトのデータ処理が可能である。電源スイッチング回路の内蔵により、電卓用 LSI から印字命令が無い時の電源電流は漏れ電流(数 10 μ A 以下)のみとなり、ハンディタイプのプリンタ付電卓にも適用できる。13 個の出力トランジスタは、クランプダイオード付きのオープンコレクタ形式で、最大 100 mA の電流を流す能力がある。またシリアルデータ出力端子を設けているので、電卓 LSI のピン数を増やすことなく、けた(桁)増設も容易にできる。

で印加しても動作可能である。M 54451 P はラジオのデジタル周波数表示用のプリスケウで、 I_1 (AM 用)、 I_2 (FM 用) が入力となる。前者では分周比が 1/8、1/32 で最高 35 MHz、後者では分周比が 1/20、1/80 で、最高 135 MHz まで動作可能である。



最小動作可能入力振幅 - 入力印加周波数特性

● プリンタ電卓用 MOS LSI シリーズ

記録形電子式卓上計算機（プリンタ電卓）の分野においては、従来の事務用電卓の充実に加え、最近ではハンディプリンタを使用したコンシューマ用電卓も著しい伸びをみせている。これらに対応して当社では、プリンタ電卓用 MOS LSI シリーズの開発、製品化を従来より積極的に行っており、現在、豊富な品種と高いシェア率を得ている。

プリンタは印字制御方式及び形状により用途別に分けられる。事務用にはドラム式プリンタ、コンシューマ用には感熱プリンタ及びインパクト形ミニプリンタが使用される。

プリンタ電卓用 MOS LSI はマスクプログラム ROM を持った電卓用ワンチッププロセッサ構成となっている。したがって、演算仕様の変更や制御方式の異なるプリンタの制御に対しては、製造工程中の 1 工程のマスク変更で対処することができ、開発工期の短縮と製品のシリーズ化が容易となった。

ドラム式ラインプリンタを使用した事務用には 4 品種（M 58679 P, M 58683 P など）のシリーズ製品があり、分野としては普及形からプロフェッショナル形まで、性能的には表示の有無又はメモリの有無など用途に応じて使い分けすることができる。一方、コンシューマ用では、5×7 ドットのマトリクス印字を行う感熱プリンタを制御するものとして 2 品種（M 58672 P, M 58685 P）の LSI がある。また、コンシューマ用インパクト形ミニプリンタには、桁ごとにシリアルに印字を行うシリアルプリンタ及び事務用ドラム式ラインプリンタの小形化を図ったものがあるが、これらのミニプリンタを制御するものとして 4 品種（M 58871 P, M 58680 P など）の LSI をシリーズ化している。このように、三菱 MOS LSI はプリンタ電卓用として事務用からコンシューマ用までの広範な分野をカバーしており、市場の要求に迅速に対応し得る態勢にある。

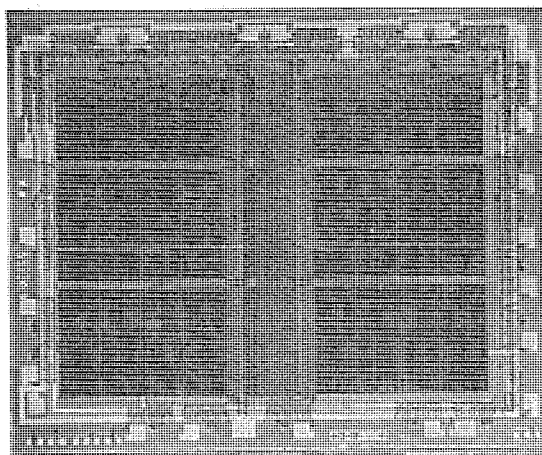
● MOS 不揮発性メモリ

電子チューナ用に電氣的消去、プログラム可能な不揮発性チャンネルメモリとして読出し専用メモリ M 58654 P を、マイクロコンピュータ用に紫外線照射消去可能な読出し専用メモリ M 5 L 2716 K を開発し、量産に入った。

M 58654 P は 100 語×14 ビット構成で 100 チャンネル分の周波数情報をデジタル量として記憶できる。データの消去、プログラムは制御信号をそれぞれ消去・書込みモードに指定することにより内部で発生した消去・書込みパルスを選択的に印加して、 Si_3N_4 界面にトンネル現象で電荷を注入・放出することにより行う。任意の 1 語単位の書換えが可能で、書込まれたデータは無電源時で 10 年以上記憶保持され 10^4 回以上の読出しが可能である。

M 5 L 2716 K は 48 語×8 ビット構成で、読出し時は 5 V の単一電源で動作し、アクセスタイムは最大 450 ns、消費電力は最大 525 mW（スタンバイ時は最大 132 mW）である。書込みは V_{pp} 端子に 25 V を印加しアドレスを選択した後に 1 パルスを印加することによって行われ、任意のアドレスに任意の順序に書込むことができる。入出力の信号は書込み時の V_{pp} を除きすべて TTL レベルであり使いやすく、マ

イクロコンピュータのプログラムの開発や書換えを必要とする ROM として最適である。



M 5 L 2716 のチップ写真

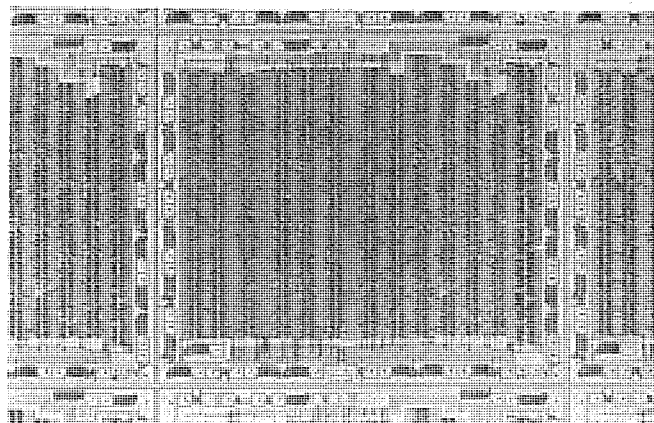
● 計算機磁気テープ制御装置用 LSI

電算機端末装置のうち、磁気テープ制御装置の復調回路用 LSI を開発した。この LSI は位相変調記録方式の磁気テープから読出されてくる信号系列の平均周期を自動的に算出し、この平均周期に同期した位相でデータを読込み処理する機能をもっている。この LSI は 1,600 BPI までの位相変調記録方式の復調に用いるためゲートはショットキ TTL 並みの速度が要求される。このためデバイスとして DSA（Diffusion Self-Aligned：2 重拡散形）ED MOS をゲートに用いている。

5.26×4.70 mm² のチップに 1,300 ゲートを集積したこの LSI は 40 ピン DIL セラミックパッケージに収められ、5 V 単一電源、1.2 W の消費電力でクロック周波数 25 MHz（約 3 ns/ゲート）で動作する。更により低速の磁気テープ装置に対しては製造条件の変更により、同一マスクで消費電力をより小さく設定することができる。

この LSI 化により、従来 TTL ファミリにより 12 枚のボードで構成されていた磁気テープ制御装置は 9 個の LSI に置き換えられ、1 枚のボードに搭載され、実装面積は 1/12 に減少した。また消費電力は、

従来の構成に比し約 1/10 になった。



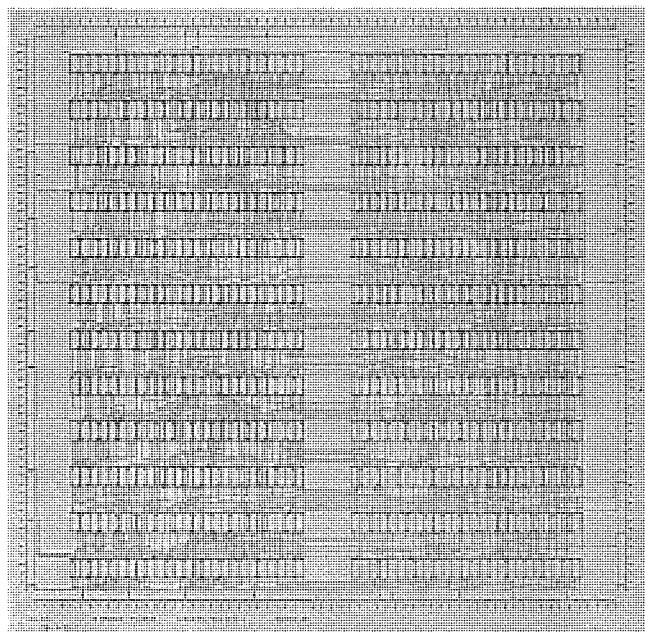
磁気テープ制御装置用 LSI チップ写真
（チップサイズ：5.26×4.70 mm²）

● マスタスライス LSI の設計自動化システム MARS-M II

少量多品種 LSI の設計方式に適した マスタスライス 式 LSI の自動設計システムである。この方式では、あらかじめ論理ゲートを構成するセルをチップ上に配列しておき、セルや入出力パッド間の配線だけを変更することによって与えられた論理回路を実現する。以前開発した MARS-M ではレイアウト設計の機能しか持っていなかったが、今回開発した MARS-M II では論理シミュレータ及び故障診断プログラムと接続されている。また、プログラムの改良により、人手設計に匹敵する配線結果を得ることができるようになった。

MARS-M II は、配置プログラム、配線プログラム及び配線チェックプログラムから構成され、与えられた論理接続データからパターンレイアウトの自動設計を行い、マスク作図データ作成までを完全自動で行うことができる。このとき、前もって論理接続データは論理シミュレータによって論理設計照査を行っておく。そして、レイアウト設計と並行して、論理接続データからテストパターンの自動発生を行い、テスト用のテストプログラムを自動作成することができる。

自動設計による結線図例を図に示している。使用計算機は《MELCOM-COSMO》-700 II 又は《MELCOM》-7700 で、プログラムは E-XTENDED FORTRAN-IV で作成した。論理ゲート単位で計算して最大 800 ゲート規模の回路がプログラムで処理できる。



自動設計による結線図例

● PLL 方式デジタルビットデコーダ

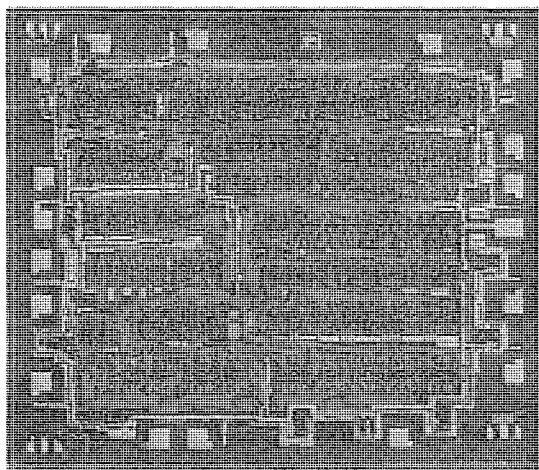
通信分野において、ろ(泸)波、変調、等化といった従来アナログ信号処理が行われていた回路のデジタル化及び LSI 化が最近急速に進行してきた。この結果、通信機器の安定性、小形化及び経済性を満足させることが可能になってきた。

新しく開発した CMOS LSI M 58463 P は、データ伝送における SP (Split Phase) 信号及び 2 相 PSK (Phase Shift Keying) 信号の復調機能を有する 1 チップデジタルビットデコーダで、小形化、低消費電力化、高信頼度化が要求される移動通信機から一般の通信機にまで広く利用できる。

このビットデコーダは、0→1 の変化を“1”、逆を“0”と定義した SP 信号を使用している。これは信号内に同期情報が含まれているため、別に同期情報を送る必要がないこと、信号内に DC 成分がないため、増幅器の構成が簡単になることの利点を生んだ。このビットデコーダの特長は、(1) デジタル化擬似整合フィルタによる復号を行っていること、(2) 相関検波に必要な基準信号をデジタル PLL (Phase Locked Loop) で作り、同期特性を可変としていることである。

この LSI は、経済性の点から標準 Al ゲート CMOS で製造し、最高動作周波数は 3.5 MHz ($V_{DD}=5V$)、動作時の消費電流は 0.6 mA

($V_{DD}=5V$, $f=1MHz$) である。この LSI は、ページング受信機 (FM 放送を利用した携帯無線呼出し装置) に採用されている。



M 58463 P チップ写真
(チップサイズ: $3.3 \times 3.9 \text{ mm}^2$)
(トランジスタ数: 1,800 個)

● A/D 変換器付 4 ビットマイクロコンピュータ

LSI の技術的進歩と電子機器の半導体化に伴って、マイクロコンピュータが電子レンジやエアコン、複写機など、いわゆる家庭電機品、事務用機器等にも使用されるようになってきた。このような電子機器では、温度・湿度などのアナログ量を取扱う頻度が比較的多い。また、一般大衆を相手にする電子機器の操作には、簡便な方法でより高度な制御が求められ、人間と機器の接点としてアナログ的な操作方法が望まれる。

以上の観点から、入力信号としてアナログ量を取扱えるように、外部信号のアナログ量をデジタル量に変換する A/D 変換器を内蔵した

ワンチップ 4 ビットマイクロコンピュータ M 58840 P を開発した。

M 58840 P は、8 ビット A/D 変換回路を内蔵しており、15 個のアナログ入力端子を有している。A/D 変換器はソフトウェアでコントロールされ、種々の変換方式 (逐次比較法、追従比較法など) が選択可能である。変換精度は 1.2% 以下であり、通常の民生用機器への応用としては十分な精度を持っている。更に、プログラムを変更することによりタッチパネル (キャパシティブ、タッチキー) と接続したり、デジタル信号を受付けることも可能になる。

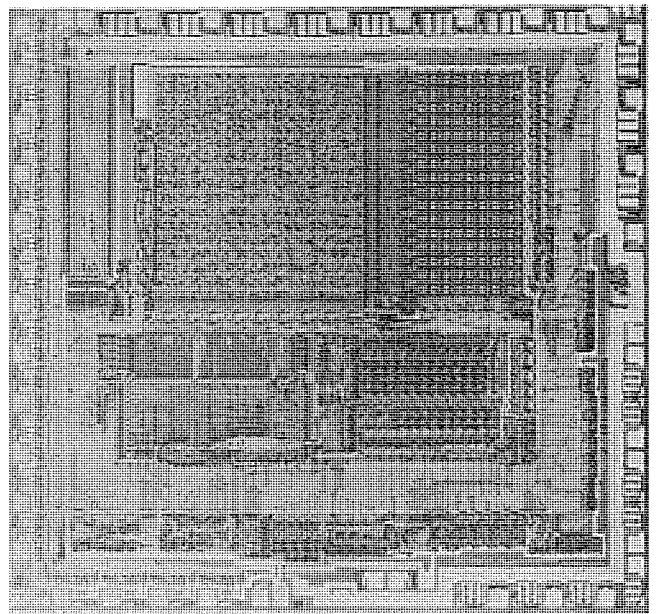
製造プロセスは、P チャンネルアルミゲート ED-MOS プロセスを採用し、

電源は -15V の一電源である。マスクプログラマブル ROM は、2,048 語 × 9 ビット、RAM は、128 語 × 4 ビットを有する。応用機器の仕様変更はマスクプログラマブル ROM の変更で行う。これは、製造工程中の 1 工程のマスク変更で対処できる。応用機器の部品構成を簡素化するためにクロック発生回路、パワーオンクリア回路、大形けい光表示管を直接駆動できるドライバなどを内蔵した。

命令は 1 語命令を主体に 68 種あり、また割込み、3 レベルのサブルーチンネスティング、複数機能を 1 命令で実行する複数機能命令等を有し、限られたハードウェアを効率よく使う命令体系をとった。1 語の命令実行時間は 10 μ s である。

以上の機能は、約 17,000 個のトランジスタで構成され、写真に示すようにワンチップに集積している。

M58840 P は電子レンジ、エアコン、編機、複写機等 A/D 変換機能が必要とする応用に最適である。



4 ビットマイクロコンピュータ M58840 P チップ 写真

● 光通信用発光受光デバイス

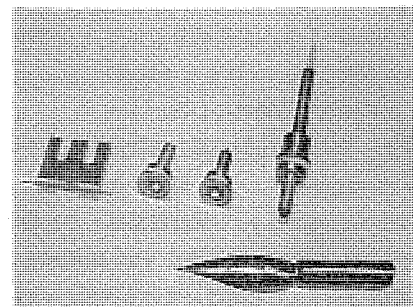
光ファイバ通信の基幹素子である発光・受光デバイスとして次の 3 機種を製品化し、販売を開始した。

TJS レーザダイオード：Zn 拡散による光導波路形成を行って、世界で初めて縦・横とも単一モード発振を実現した TJS (Transverse Junction Stripe) 形レーザダイオードの特長は、(1) 低しきい値電流 (約 20 mA)、(2) 高速動作 (2 GHz まで変調可能)、(3) 優れた直線性、(4) 長寿命 (10 万時間以上)、である。写真は各種パッケージ構造の TJS レーザダイオードの外観例を示す。

球レンズ付発光ダイオード：世界で初めてのマイクロ球レンズを発光面の中心に自動的に設定した SAS (Self-Aligned Spherelens) LED の特長は、(1) 光ファイバとの高効率結合 (レンズなしの場合の約 8 倍)、(2) 発光効率と応答速度の最適化 (100 MHz まで変調可能)、(3) 長寿命 (10 万時間以上)、である。ステム形パッケージの ME-1013、ピル形パッケージの ME-1203、ロッチャ付 ME-1203 L、ファイバ付 ME-1203 F を販売している。

Si-アバランシュホトダイオード：応答の高速性と増幅過程の低雑音性を両

立させた P 形側から光を導入する プレーナメサ 構造の Si-APD の特長は (1) 高速応答 (光パルス応答時間 150 ps)、(2) 低雑音指数 (5 dB 以下)、(3) 高信頼性 (100 Fit 以下)、である。PD-1002 (ステム形)、PD-1202 (ピル形) を販売している。



TJS レーザダイオード

左より ML-2303, ML-2201, ML-2205, ML-2205 F

● ゲーム用 LSI

半導体エレクトロニクスの導入はホビーの分野にも及び、ホビー市場は新規の半導体市場として急成長しつつある。その中で現在注目されているものとして、表示に家庭用 TV を用いるいわゆる TV ゲームと、TV 以外の表示 (例えば LED) を用いるゲームとがある。このたび前者としてカーレース用 LSI M58820 P、後者として野球ゲーム用 LSI M58825 P を開発したので紹介する。

M58820 P は 52 年開発し、好評を博したボールゲーム用 LSI の第 2 弾として開発されたもので、この LSI により家庭用 TV でカーレースが楽しめる。画面のコントロール車の位置をハンドル操作の感覚でボリュームを回して操縦し、あらかじめ LSI に書込まれた命令により上下左右に移動する先行車を避けながら走行距離を競うゲームであり、走行者、衝突者、ファンファーレ音が出力される。この LSI は 28 ピンプラスチックモールド DIL の pMOS で構成している。

M58825 P は LED 表示野球ゲーム用 LSI であり、パチンコの球で遊ぶ野球盤の電子版である。ベース、内外野手、ピッチャープレート部に

LED を配置し、ボールの軌跡とランナーを LED で表示する。得点、ストライク・ボール、アウトの各カウント及びヒット・アウトの種類を表示し、圧電ブザーによって音を発生する。この LSI は ROM 1 K バイト、RAM 192 ビットを内蔵する 1 チッププロセッサであり、LED、圧電ブザーを直接駆動することができる。この LSI は 28 ピンプラスチックモールド DIL の pMOS で構成している。

今後趣味・娯楽の分野へのエレクトロニクス技術の導入は一層進み、より多様化し複雑な製品が要求されると考えられるので、この方面の LSI 化は重要なテーマと考えている。

● 1チップ4ビットマイクロコンピュータ開発システム

1チップ4ビットマイクロコンピュータ(M58840P)の応用装置の開発に必要な不可欠な開発支援システムとして以下の装置を開発、量産中である。

(1) ハードウェアサポート

評価用チップ(M58842S) M58840Pのプログラムメモリを外付けできるようにしたもので、それ以外の機能はM58840Pと同一である。

評価用基板(PCA0401) 評価用チップとそのプログラムメモリとしてのEPROMを実装した基板で、M58840Pと等価な機能を有する。

タッチキーボード基板(PCA0402) タッチキーインタフェースの動作確認用の標準タッチキー基板で、3×8個のタッチキーと走査パルス発生回路を実装している。

プログラムチェッカ(PCA0403) 評価用基板と接続して、評価用基板のEPROMに書込まれたプログラムをチェックするための簡易装置である。

デバッグマシン(MELCS4/1) デバッグ作業をより効率的に行うための

● ボードコンピュータ制御LSI小形テスト

ICの高集積化による機能の複雑化のため、そのテストは汎用テストと専用テストの方向に進んでいる。しかし、そのコストは専用テストでも莫大である。当社では低価格テストの必要性から8ビットマイクロプロセッサを内蔵した基板コンピュータ(PCA801)制御による専用テストを開発した。

このテストはできるだけ対象品種の汎用性を増すために、品種で共用できる部分と、異なる部分とに分離させ、CPUとその関連LSIのテストを可能にした。共用部分としてテスト制御部及びパラメトリックテスト部を基板コンピュータによって構成し、ファンクショナルテスト部を対象品種ごとに作成する構成にした。

パラメトリックテスト部は定電圧測定源と定電流測定源をもつ。大形テストシステムよりケーブルが短く、ノイズ源も少ないため、より良い精度で測定できる。ファンクショナルテスト部は標準品との比較方式であるため、大形テストシステムに比較してむだなテスト時間がない。また、テスト制御部は基板コンピュータを使用しているため、テストデータのプリントアウト、シミュプロット等も可能である。

装置で、概略、下記の機能を有する。

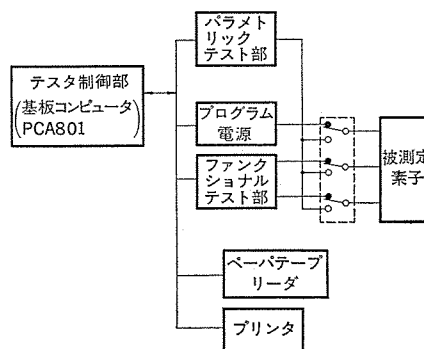
- (a) RAMベースでのランニング実行。
- (b) シングルステップ動作とブレイクポイントの設定。
- (c) 停止時におけるレジスタの内容表示。
- (d) 任意の番地からのランニング実行とレジスタのプリセット。
- (e) プログラム保存用にPROMライターとPROM消去機能。

(2) ソフトウェアサポート

ミニコンピュータ《MELCOM》70によるクロスアセンブラ、シミュレータ、PROMライター用紙テープ作成プログラムを用意している。PROMライター用紙テープのフォーマットは、タケダ理研製T310、及びミニエレクトロニクス製1830及び1802PROMライター用の2種類がある。

更に上記ソフトウェアのサポートについては、電信電話公社がタイムシェアリングシステムでサービスしているDEMOSE用のプログラムも用意している。

このテストは卓上タイプの大きさと、価格も大形テストシステムの約1/100で製作でき、CPUとその関連LSIの量産テストに威力を発揮している。



ボードコンピュータ制御LSI小形テスト構成図

7. 電子計算機

通産省機械工業統計によれば、コンピュータ及び関連装置の生産額は、昭和51年6,189億円（対前年比14.4%増）、52年は、7,192億円（同16.2%増）と着実に伸び、53年についても17%前後の成長が見込まれている。

市場動向

昭和53年のコンピュータ市場は、コンピュータ輸入関税の引下げ、円高といった外的要因も加わったが、主な動向は次のとおりである。

(1) コンピュータシステムについて、最新のLSI技術の採用とソフトウェア技術により、コンピュータ性能・機能の向上が図られ、パフォーマンス/プライスが一段と向上した。

(2) コンピュータ技術と通信技術の結合が一層深まり、技術計算・事務計算処理分野を問わずオンライン化分散処理化が一段と進んだ。

(3) 医療・教育・物流・防災等の社会・公共システム分野でのコンピュータ利用が着実に増加した。

(3) 手書きカナ文字を読みとるOCR、漢字による入出力を中心とした漢字情報処理システムの普及が本格化した。

(4) オフィスコンピュータのシリーズが進むとともに、ミニコンピュータの大小2極化傾向がみられた。

当社の研究開発

このような市場傾向並びに環境の下で、当社は市場のニーズをとり入れつつ積極的に技術開発を進め、53年中に、次のとおり新製品の開発並びにシステムの開発を行った。

1. 電子計算機及び周辺端末機器

(1) 汎用コンピュータ《MELCOM-COSMO》シリーズ機能強化

シリーズ最上位のモデル900を従来の2CPUから3～4CPUのマルチプロセッサ構成とし、モデル900、700の最大メモリ容量を16MBに拡張、モデル500は、演算機能の強化により、事務計算性能を約25%向上させた。

(2) オフィスコンピュータ《MELCOM》80シリーズ/Super-8、モデル18、28

ポリプロセッサを使用、16Kビット/チップのMOS-ICメモリを採用し、漢字表示CRTを装備した新モデル18、28並びに1,800台以上の出荷実績をもつモデル8をモデルチェンジしたSuper-8を開発した。

(3) ミニコンピュータ《MELCOM》70ループ伝送装置研究所、工場等広い構内に分散された《MELCOM》70及び周辺機器を1対のループ状伝送路を介して結合するシステムとして、高速分散形のLOOP-1と中速集中形のLOOP-2を開発した。

(4) 周辺端末機器

①耐じんあい特性に優れビットコストの安いM2883形固定ディスク（13～81MB）、M2894形両面倍密度フレキシブルディスク（1.6MB）、M802S形カートリッジディス

ク（10MB）、M803S形（20MB）及びM2838F形（300MB）大容量交換形ディスク、②M345N形（14"カラー2,000字）M2396形（20"カラー7色）及びM2398形7,200字高密度カラーディスプレイ、③従来のタイプに対しシステム機能と異常処理修正機能を強化したM2481形OCRをそれぞれ開発した。

(5) 漢字情報処理システム

現有機種M8240、M8250のファミリー機種として、より小形で廉価なシステムとしてM8260漢字システムを開発した。

2. 工業用計算機システム

工業用計算機の応用分野の拡大とシステムの多様化に対応するため《MELCOM》350/50を共通したソフトウェア体系の下でシリーズ化し、A2400（256kW）、A2300（128kW）、A2100（128kW）の3モデルを開発した。また、工業用計算機用分散処理ネットワークシステム「DNSS」とマンマシンコミュニケーションソフトウェアシステム「TRIDENT」を開発した。

3. 電子計算機応用システム

昭和53年におけるシステムのうち主なものを次のとおり紹介する。

《MELCOM-COSMO》900

モデル900、500及び《MELCOM》80シリーズ8台を全国規模で展開した三菱鉱業セメント（株）におけるマルチシェアコンピュータネットワークシステム。

《MELCOM-COSMO》700

モデル700と《MELCOM》70/25ミニコン9台を高速ループバスLOOP-1で結んだ総合研究所システム、これまで事務処理分野ではむずかしいとされていた端末主導形タイムシェアリングシステムを構築したオンラインシステム並びに大学における会話形データベースによる学内事務処理システム。

《MELCOM-COSMO》500

長崎市役所における市役所業務処理システム、北海道勤労者医療協会におけるオンライン総合病院情報処理システム、企業におけるオンラインデータベース分散処理システム、販売管理オンライン複合管理システム。

《MELCOM》80シリーズ

《MELCOM》80/38、8、8ワンタッチ合計13台を全国の営業所に設置し、オンラインでのデータ収集処理を行うオンライン分散処理システム。

《MELCOM》70シリーズ及び端末システム

《MELCOM》70による座席予約システム、水産物卸市場オンラインシステム並びに当社M2377形CRT等600台の端末装置を全国に配備した総合オンラインシステム。工業用計算機システム

神奈川県相模川及び酒匂川の水系総合管理システム及び大阪府水道部の送水系統運用システム。

☆

☆

☆

☆

☆

7.1 電子計算機及び周辺端末機器

● 《MELCOM-COSMO》シリーズモデル 900, 700 II, 500 機能拡大

大・中形はん(汎)用コンピュータ《MELCOM-COSMO》シリーズは、モデル 900 を最上位機種として 700 II, 700, 500, 300 の 5 機種を有し、昭和 49 年発売以来、市場において非常に好評を博している。昨年は厳しい市場競争及び需要の多様化に対応するため、《MELCOM-COSMO》シリーズの基本思想である マルチシェア ネットワーク システム の充実を基本に、より大規模 システム への対応、分散処理に伴う オンライン 機能の拡充並びに本体部分の性能を向上し、機能の拡大、強化を図った。

モデル 900 はシリーズの最上位機種であるが、より大規模 システム 化への要求にこたえるため、

(1) 従来の 2CPU (Central Processing Unit) から 3CPU 又は 4CPU のマルチプロセッサ システム を可能とした。これに伴い、演算処理能力は 3CPU の場合約 1.4 倍、4CPU の場合約 1.7 倍と大幅に向上した。

(2) 従来の 4 キロビット IC メモリ に代えて、16 キロビット IC メモリ を採用することにより実装密度の向上、低消費電力化を図り、また、最大記憶容量を 16 メガバイト まで拡大した。

といった改良を加え、一層幅広いニーズに対応することが可能となった。

モデル 700 II はシリーズの上位中枢機種であるが、モデル 900 と同様に 16 キロビット IC メモリ の採用、最大記憶容量を 16 メガバイト まで拡大した。

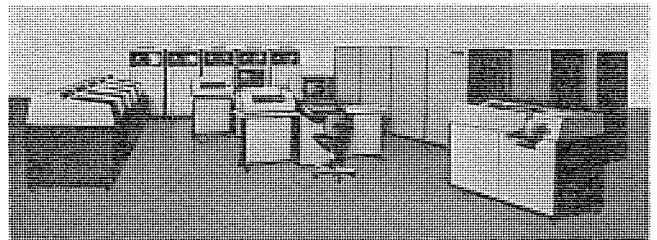
モデル 500 はシリーズの中位機種として広い応用分野に利用されているが、更に次のように機能の拡大、強化を図り競争力を高めた。

(1) 16 キロビット IC メモリ の採用、新形 スイッチングレギュレータ 方式電源の採用により本体部分のキャビネットが 1 架となり、従来に比べて

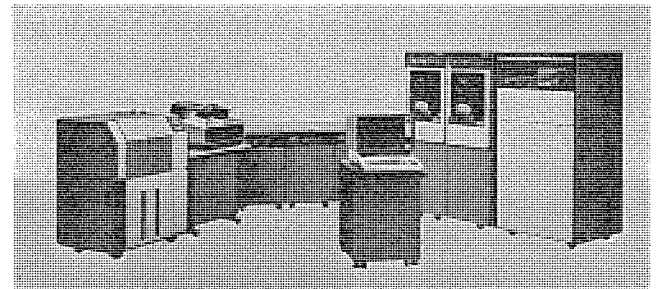
半分となった。

(2) 演算機能の強化により、事務計算性能 (コマーシャル ミックス) が約 25% 向上した。

(3) オペレーティング システム UPS (Universal Processing System) に会話処理機能 CPS (Conversational Processing System) と遠隔処理機能 RPS (Remote Processing System) を追加し オンライン 機能の充実を図った。



中央処理装置 4 台構成のマルチプロセッサタイプの
《MELCOM-COSMO》シリーズ モデル 900



16 キロビット IC メモリ を採用した 《MELCOM-COSMO》
シリーズ モデル 500

● オフィス コンピュータ 《MELCOM》80 シリーズ Super-8, モデル 18, 28

Super-8: 1,800 台以上の出荷実績を持つ《MELCOM》80 シリーズ/モデル 8 の後継機であり、モデル 8 の使いやすさをより充実するために、CRT の大形化、漢字、けい線表示機能の追加、ワンタッチ プログラム スタート 機能を付加した高性能な オフィス コンピュータ である。

モデル 18 及び 28: Super-8 の使いやすさと更に高性能化を実現した中形 オフィス コンピュータ である。ハードウェア 及び ソフトウェア 上の特長を下記する。

(1) ポリプロセッサ の採用、すなわち、CPU に 2 個、オンライン/インライン 制御装置に各 1 個、計 4 個のマイクロプロセッサ を使用し、最適機能分担により高いシステム スループット を発揮する。

(2) メモリに 16 K ビット MOS, IC を採用し、高信頼性である。

(3) カートリッジディスク 装置 (10 MB)、片面形/両面形 フレキシブルディスク 装置 (243 KB/486 KB) を装備でき、最大 40 MB の大容量ファイルを持つことができる。なお、モデル 28 には、カートリッジディスク 装

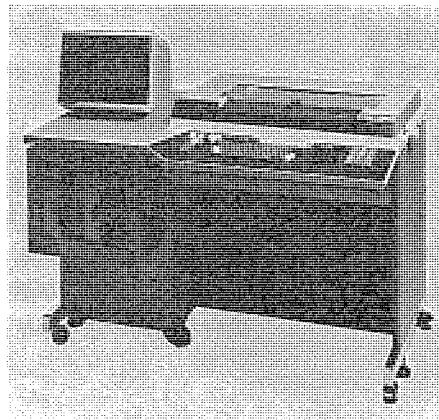
置が標準装備されている。

(4) 12 インチ、1,024 文字表示の CRT を採用し、漢字、けい線表示機能により見やすい画面作成が可能である。

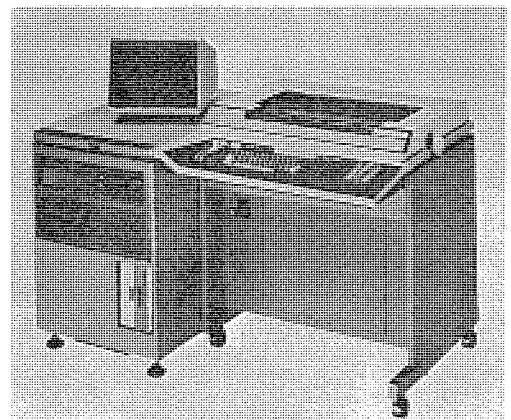
(5) ファームウェア が強力であり、ユーザ プログラム と完全に分離しており、使いやすい。

(6) COBOL と アセンブラ 言語を使用できる。

(7) 使いやすい強力なファイル 処理機能を標準装備している。



《MELCOM》80 シリーズ Super-8



《MELCOM》80 シリーズ/モデル 28

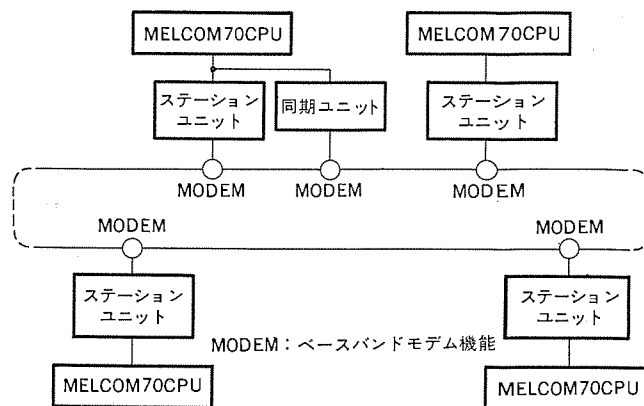
(8) オンライン/インラインシステムをサポートするために、OCP (オンラインコントロールプログラム) と MCP (マルチモードコントロールプログラム) を備えている。

● ミニコンピュータ《MELCOM》70 ループ伝送装置

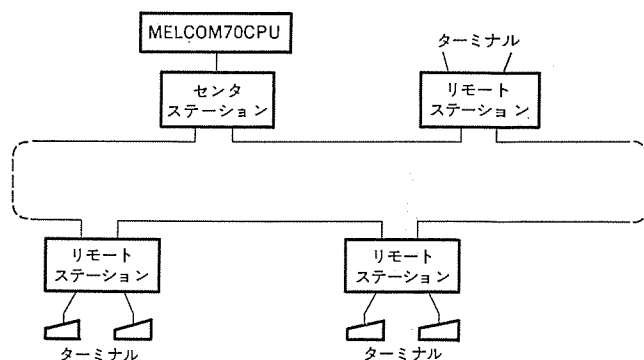
《MELCOM》70 ループ伝送装置は、研究所・工場等の広い構内に分散設置された《MELCOM》70 及び《MELCOM》70 系列の周辺端末機器を1対のループ状伝送線を介して結合できるワイヤシェアリングシステムで、CPU 及び IO 制御装置との親和性がよい点が特長である。昨年は、高速・分散処理形の LOOP-1 と中速・集中制御形の LOOP-2 の2機種を開発した。

LOOP-1 形伝送装置は、《MELCOM》70/CPU の DMA チャンネルを経由して最大 2,048 バイトのデータを 2.4 Mbps の速度でブロック伝送するものである。ループ状に配線した同軸ケーブル上に接続された最大 120 台のステーション装置間で特殊制御信号を転送しあい送信権 (ループ使用権) を獲得する “Go-Ahead” ポーリング方式により N:N 通信が可能。ハードウェアでサポートされている誤り制御、送信権の優先制御、同報通信機能とあいまって、伝送効率のよいミニコンパースの分散処理システムの構成に適している。

LOOP-2 形伝送装置は、中央ステーションの《MELCOM》70/20・25・35 により集・配信制御される時分割・固定タイムスロット方式で、リモートステーションの端末装置インタフェースが《MELCOM》70 のプログラム制御チャンネルで、かつメッセージモードのデータ転送を実現している。線路はツイストペア又は同軸ケーブルで、1ステーション当たり 625 語/秒の伝送速度 (16 ステーション接続時) である。プロセス制御システムへの応用に適している。



LOOP-1 形伝送装置の構成



LOOP-2 形伝送装置の構成

● 磁気ディスク記憶装置

磁気ディスク装置として新たに4機種の開発を完了し、《MELCOM》コンピュータシステムに接続するとともに OEM ベースでの販売も行い好評を得ている。

M 2883 形 81 MB 固定ディスク装置

磁気ディスク記憶装置の応用分野には記憶媒体の交換を必要とせずむしろ耐じんあい特性が優秀でかつビットコストや装置価格の廉価な装置の要求があった。この装置はまさにこうした応用分野に最適な機種として開発を行ったものであり、基本的技術は 6,000 BPI をこえる高密度磁気円板と 10 グラム以下の低加圧モノリシック磁気ヘッドの組合せによっている。記憶媒体は最大4枚、移動データヘッドは2~12個の範囲で自由な選択が可能で、記憶容量は 13~81 MB を賄うことができる。移動ヘッドの位置決めは回転位置決め装置を用いたトラッキング追従制御方式を採用している。制御装置とのインタフェースは三菱標準インタフェースを採用し他の交換形ディスク装置との混用が可能である。記録方式は MFM (Modified Frequency Modulation) 方式を採用し、この装置内に変復調回路を持ち制御装置の負担を軽減している。また、最大 2.4 MB までの固定ヘッドオプションがあり、高速呼出し (平均 10 ms) が可能である。

M 2894 形 1.6 MB 両面倍密度形フレキシブルディスク装置

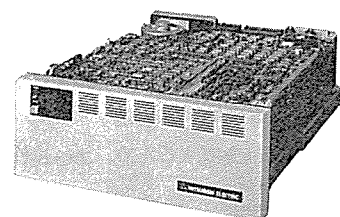
可とう (撓) 性のある記憶媒体の両面に磁気記録を行う両面形フレキシブルディスク装置 (M 2893 形, 0.8 MB) の記録方式を FD (Frequency

Doubling) 方式から MFM 方式に改良し、外形寸法を含む装置仕様的大幅な変更なしに記憶容量を2倍にした。記憶媒体の寿命を延長する磁気ヘッド及び加圧機構・高密度磁気記録に適した高分解能磁気ヘッド・簡易な MFM 変復調回路の開発等をはじめ装置の低発熱化・省電力化をはかり信頼性の向上に成功した。

シリーズ化の進んだ磁気ディスク記憶装置

カートリッジディスク装置については今後とも需要の拡大がみこまれるため、使い勝手の良い M 802 S/M 803 S (10/20 MB) の開発を行った。

交換パック形磁気ディスク装置については M 2838 F (300 MB) の開発を行い、M 2850 F/M 2851 F (50/80 MB) とともにシリーズの充実をはかった。



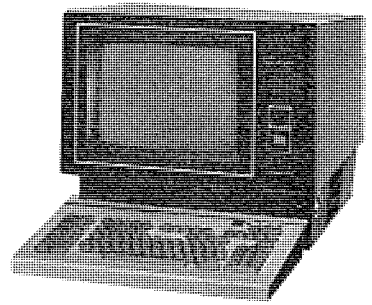
M 2883 形固定ディスクの装置

● ディスプレー装置

M 345 N 形 カラーディスプレイ 装置は、高解像度 14 形 カラー TV で最大 2,000 字をカラー 3 色で表示する M 345 F の後継機種で、画面プロテクト、フィールド制御、けい線表示、作表機能等を更に充実し使いやすくするとともにマイクロプログラム制御により、伝送制御手順、ディスプレイ制御のフレキシビリティを高め汎用性を持たせている。またハードウェアに LSI を多数使用して高信頼性、低消費電力化を実現し、自己診断機能を内蔵することにより保守性の向上も図っている。

M 2396 形 カラーディスプレイ 装置は、生産管理やプロセス制御等、多用途に使用するために、プロテクト、けい線表示等に、図形表示機能を加

えた装置で、20 形 7 色 カラー TV により、見やすい画面を実現している。



M 345 N 形 カラーディスプレイ 装置

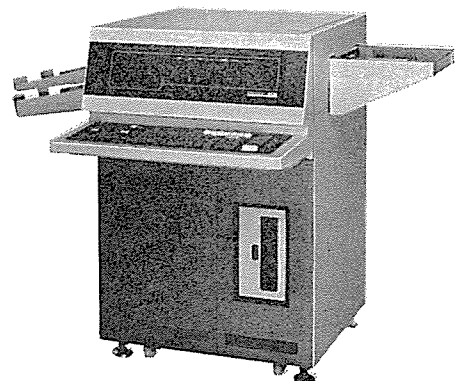
● M 2481 F 形光学文字読取装置

三菱光学文字読取装置 (OCR) は、昭和 51 年 6 月発売以来小形な高性能機として好評を得てきたが、このたび更にユーザの要求に答えるべく、システム機能と異常処理修正機能を強化した M 2481 F 形 OCR を開発した。

- (1) フォーマット制御機能の強化。帳票の読取りを制御するフォーマットプログラムを、最大 100 種類まで登録可能とし、異種フォーマット帳票でも自動的に連続して処理することを可能とした。
- (2) 読取エラーチェック機能の強化。フィールド内チェック (フォント/けた(桁)数/blank/ディジット)・フィールド間チェック (アイテム/トータル)・帳票間チェック (アキュムレート) により、誤読を防止することができる。
- (3) 読取不能 (リジェクト) 文字、誤読 (エラー) 文字の修正機能の強化。リジェクトやエラー文字に対しては、該当する行のすべての読取データを表示することにより、キーイン修正が容易となった。
- (4) 運用モードの強化。リジェクトやエラー文字の修正は、即時修正モードとバッチ修正モードを用意し、ユーザが用途に応じて選択できる

ようにした。また読取文字確認モードやキーエントリーモードを用意し、ユーザの多様な要求にも答えられるようにした。

- (5) 制御プログラムのファームウェア化。制御プログラムをファーム化することにより、ユーザ個々の要求にも応じられるようにした。



M 2481 F 形光学文字読取装置

● M 8260 漢字情報処理システム

M 2860 漢字情報処理システムは、M 8240 及び M 8250 システムのファミリー機種として、より小形で廉価な漢字情報処理システムであり、入力装置及び出力装置で構成する。

(1) 漢字入力装置

漢字入力ボード M 8233 は、入力ボードに発光ダイオードを用いた卓上形の漢字入力装置である。キーボードより文字を選び (入力文字数 = 3,072 文字)、ライトペンで指定することによりワンタッチで入力できる。また任意のコード入力もテンキー及び表示管により容易に行うことができ、出力には 8 単位紙テープを使用する。

(2) 漢字出力装置

漢字プリンタ M 8261 はホストコンピュータ (標準は《MELCOM》70) との ON-LINE 及び OFF-LINE の両接続方法を考慮して設計している。コントローラ M 8243 と接続すれば OFF-LINE、M 8263 と接続すれば ON-LINE として各種漢字処理業務が可能であり、次のような特長を有する。

- (a) OFT (Optical Fiber Tube) による乾式電子写真方式であり、普通上質紙 (シート紙) を使用する。
- (b) 高精度で鮮明な印字品質 (文字は 32×32 ドットマトリクス)。
- (c) 印字速度は連続時 650 枚/時間。
- (d) フォームオーバーレイ機能を有するため、フォーム作成ソフトウェアが大幅に軽減される。
- (e) 用紙サイズは A 4、B 4 (オプションとして B 5) 可能。
- (f) 文字サイズは 6 種類 (7, 8, 9, 10, 12 ポイント及びインチ 10

字サイズ)。

漢字入力及び、出力機能 (コントローラ含む) 全体を含んだ M 8260 システムとしては次のような特長をもっている。

- (a) 自由な帳票が作成可能 (最大 16,384 字種、マルチフォント可能、縦/横変換可能、高速度モードあり、外字処理容易)。
- (b) ラインプリンタとして使用可能。
- (c) 豊富なソフトウェア完備 (入出力処理、外字処理及び文字情報関係のプログラムを COBOL で用意、漢字用対話形式プログラム (漢字 RPG) 使用可能)。



M 8260 漢字情報処理システム

7.2 工業用計算機

●《MELCOM》350—50 工業用計算機システム シリーズ

工業用計算機の応用分野の拡大、システムの多様化に伴って、システム開発の効率化とソフトウェア生産性向上に対する要請が増大している。《MELCOM》350-50 A 2400/A 2300/A 2100 は、これらの要請に応ずるため、上位から下位まで共通したソフトウェア体系を適用することを設計思想として開発したものである。

(1) オペレーティングシステムは、オンラインリアルタイム専用/オンラインバッチ並行処理のいずれにも使用できる TSOS を適用している。

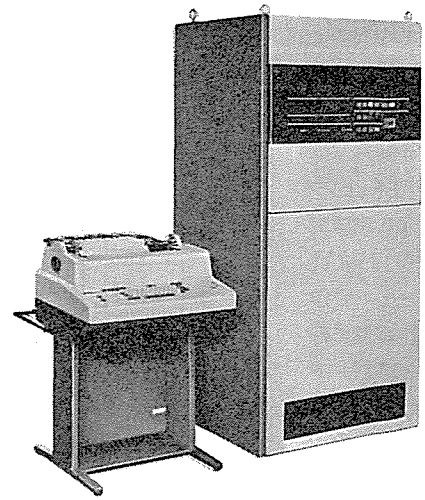
(2) 言語システムは、制御用 FORTRAN “CONFORM”, PL/I 形制御用言語 “ESPRIT”, デバッグツール “SOLDA” を使用することができる。

(3) 各種アプリケーション用の基本応用ソフトウェアパッケージにより、ユーザのソフトウェア開発を軽減している。

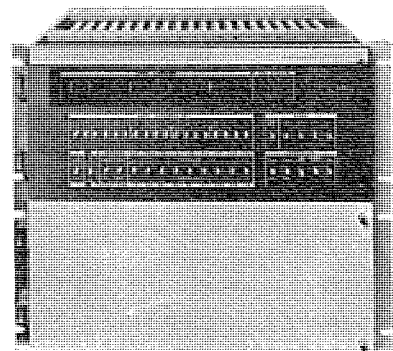
(4) A 2400/A 2300 はおのおの主メモリ最大容量 256 kW/128 kW の高性能プロセッサであり、7 種類の入力チャンネルによる高スループット化と、瞬時故障検出に重点を置いた RAS 機能による高信頼性を実現している。

(5) A 2100 は主メモリ最大容量 128 kW、上位機に対するコンポーネントプロセッサ、又は小/中規模スタンドアロンシステムに適しており、SIA 1 種に単能化したチャンネル、カード交換ベースの RAS 機能などにより、経済的にシステムを構成することができる。

(6) いずれのプロセッサも共通メモリ (最大容量 256/256/128 kW) により、4 台までのマルチシステム構成が可能である。



A 2400 外観



A 2100 外観

●M 2398 形高密度表示カラー キャラクタ ディスプレー装置

計算機制御の内容が複雑化するのに伴い、ディスプレイ装置は、マンマシンインタフェースの中核となったが、電力・水処理などのプラントにおける系統制御のように、広域に及ぶプラントの制御においては、従来の表示容量では次第に対応できなくなっている。

しかし、CRT ディスプレーにおいて表示容量を大きくすることは、単に走査線を増加させるだけでなく、色ずれを少なくするための高精度のコンバーpens や、地図などの複雑な図形を表示するための手段など、従来のキャラクタディスプレイ装置では必要とされなかった技術が要求される。

M 2398 形 CRT では、最大 7,200 字の高密度表示を実現するとともに

(1) ダイナミックコンバーpens 方式を採用し、色ずれを少なくしている。

(2) グラフィックオプションにより、ラスタスキャン方式のグラフィックディスプレイまでの拡張性を備えている。

(3) 4 画面分のリフレッシュメモリを備え、計算機に負荷を与えず表示画面を移動できる。

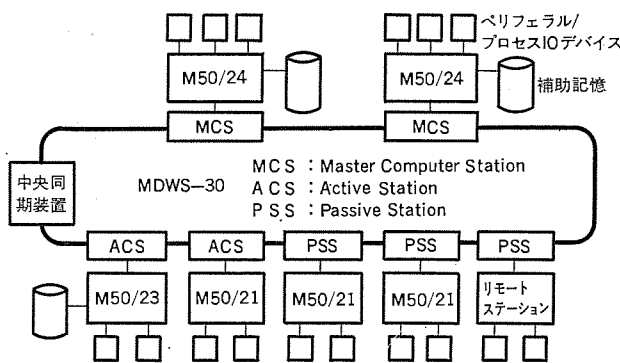
(4) 4 倍サイズの任意図形も備え、漢字などのマクロパターンも、英数字などと等価に扱える。

など、使いやすい表示機能を実現している。

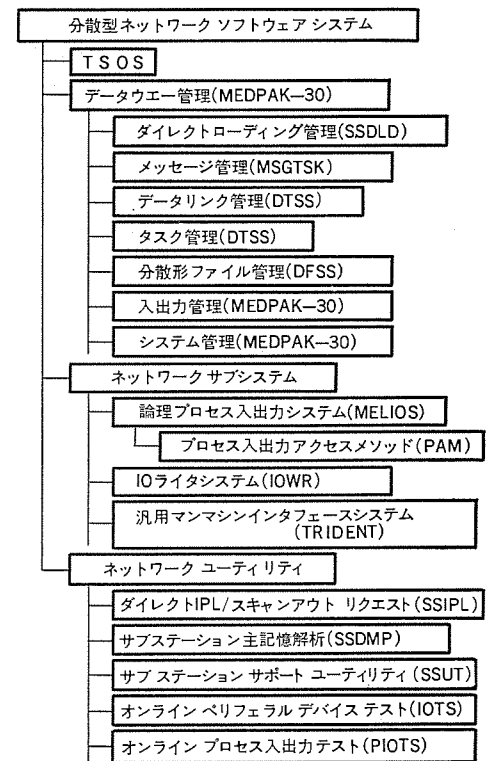
● 三菱工業用計算機用分散形ネットワークソフトウェアシステム「DNSS」

三菱工業用計算機用分散形ネットワークソフトウェアシステム (DNSS) は、近年の工業用計算機システムにおける制御対象の広域化に伴う処理の

分散化と、システムとしての情報の集中化のニーズに対処するため開発した三菱データウエーモデル 30 に結合した分散形システムのサポートソフトウェアである。中でもネットワーク上の下位計算機のプログラムの製作保守を上位計算機で行う“プログラム管理”，下位計算機のインシナルプログラムローディングを上位計算機から行う“ダイレクトローディング”，下位計算機に接続されたプロセス入出力を上位計算機から論理的なインタフェースで行える“論理プロセス入出力”等使いやすい機能を完備してい

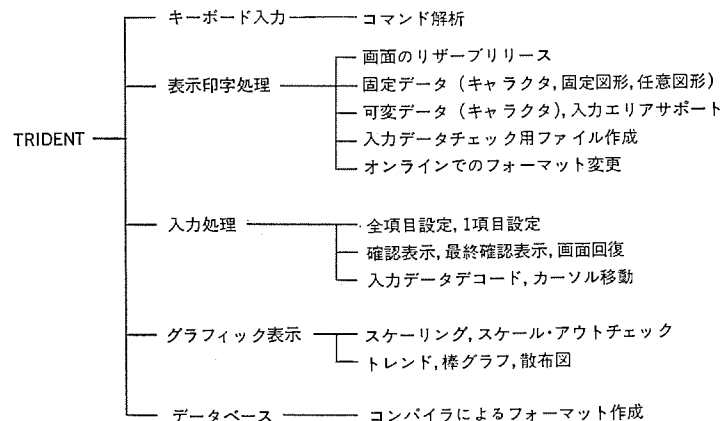
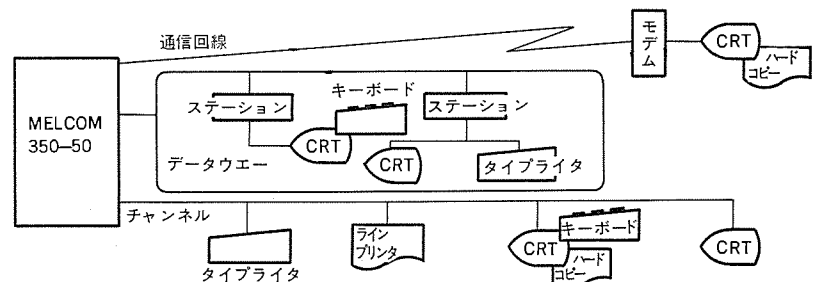


三菱分散形ネットワークシステム構成例



● 工業用計算機用マンマシンコミュニケーションソフトウェアシステム「TRIDENT」

最近の工業用計算機システムの分野におけるCRT利用技術の発達に対処するため、CRTを中心とする汎用入出力システム「TRIDENT」を開発した。このシステムはCRTを利用したマンマシンコミュニケーションによる計算機制御、及び運用管理、各種ロギング、モデル解析、CRTオペレータコンソール、シミュレータ盤のCRT化など多岐に利用できる。またソフトウェアは広範囲な適用性を持たせるための標準化インタフェース、デバイスからの独立性、データベース機能、フォーマットの独立性、CRT入力に対する強力なサポート機能、自由なスケリングでのグラフィック表示(トレンド、棒グラフ、散布図)機能等の特長を備えている。



システム構成

7. 3 電子計算機応用システム

● 三菱鉱業セメント(株)におけるマルチシェアシステム

三菱鉱業セメント(株)では、IBM 370/145システムから《MELCOM-COSMO》900への変換導入を終えた。

(1) システム導入の背景

導入の背景には①データの発生場所が全国に点在している。②セメント、生コン、石油、石炭等業務範囲が広い。③関連会社、子会社が多く業務も多岐にわたっている。これらのシステムを処理するために

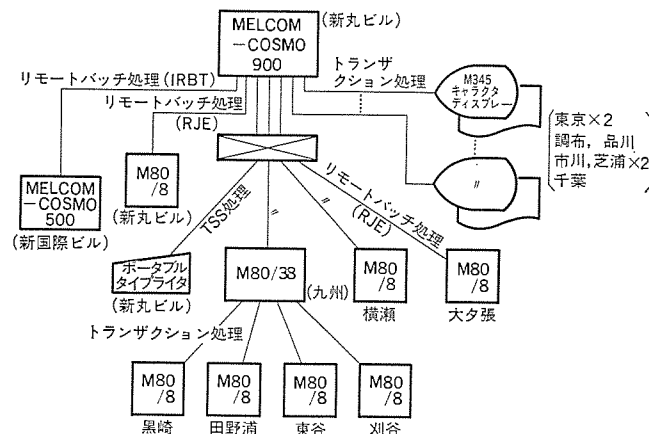
工場、各支店に端末機を設置しネットワークを形成した。

(2) システムの概要

大別すると6つのシステムで構成されている。①経理会計システム、②販売システム、③人事総務システム、④技術計算システム、⑤生コンシステム、⑥関連会社、子会社システム。データ量は月間入力量が約500千件、出力量136千ページである。(通常月)

(3) システムの特長

①《MELCOM-COSMO》500を始め多彩なコンピュータネットワークシステムであり、トランザクション処理、リモートバッチ、リモートジョブエントリ、TSS、バッチ処理と多次元処理をUTS/VSで行う。②バッチプログラム約3,500本オンラインプログラム約250本を短期間に変換した。③コンピュータシステムの即日切換えを行い、並行稼働期間なしでオンラインサービスを実施した。



三菱鉱業セメント(株)システムネットワーク図

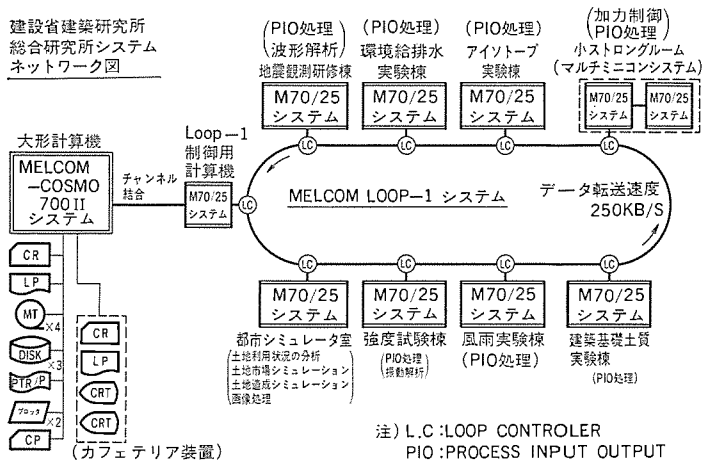
● 建設省建築研究所における総合研究所システム

建設省建築研究所では筑波研究学園都市に、大形計算機《MELCOM-COSMO》700 II と、研究実験とう(棟)に設置された9台の《MELCOM》70/25のデータ処理計算機を、250 KB/SのLOOP-1高速データベースで有機的に結合し、すべての周辺装置やデータを相互に効率よく利用できる世界でも画期的な総合研究所システムを実現している。

この総合研究所システムの特徴は

- (1) 都市シミュレータ室での土地利用分析や土地造成シミュレーション等の大量画像データを、LOOP-1を介してリアルタイムに大形計算機とミニコンシステム間で転送できる。
- (2) 各研究実験棟では各種計測器からのデータの収集を行い、各研究実験棟のシステムで処理したり他のミニコンや大形計算機のリソースを使用して処理する。各実験棟からは大形計算機のタイムシェアリング処理、リモートジョブエントリ処理、ファイル転送等が使用可能である。
- (3) 小ストロング棟では《MELCOM》70/25のマルチシステムで、データの計測と油圧ジャッキ等の制御を一体化して行い、構造解析等の計算は、大形計算機で処理することができる。

これらの利用形態は研究者が必要なデータ処理を多様な形で受けられる今後の研究所システムの方向を示すものである。



建設省建築研究所総合研究所システムネットワーク図

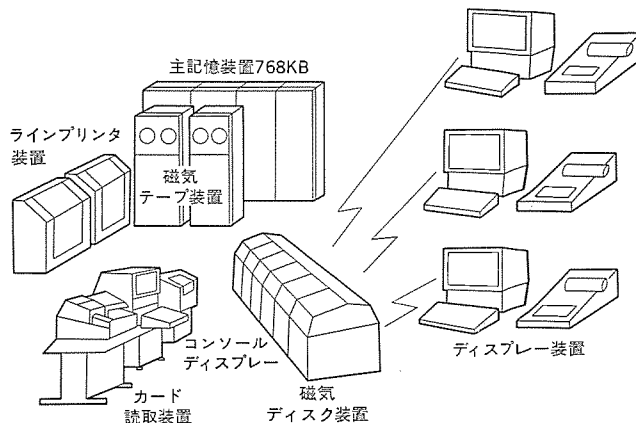
● 東京都交通局における端末主導形タイムシェアリング事務処理システム

東京都交通局では昭和40年に最初の計算機を導入して以来、運輸、経理、人事などの業務をEDP化してきた。今回、3度目のレベルアップに際して、一層の質的向上を図るために、1年半にわたる慎重な機種選定作業を行った結果、当社の《MELCOM-COSMO》700 II (UTS/VS) が導入された。

このシステムの特長は、交通局の現状のシステムの運営態勢(システム設計、プログラム開発、オペレーションを一貫して同一担当者が作業する・縦割制)を変更しないでシステムの効率を向上させる“DO IT YOURSELF SYSTEM”の採用にあり、ハードウェア的には、高速・大容量ディスク及び操作の中心となる3台のCRT端末(TSS)の設置により、ソフトウェア的には、バッチ処理と端末処理に完全な互換性を保障し、高度な端末用ユーティリティ、プログラムデバックパッケージを有するUTS/VSによりこれを実現した。

したがって、交通局では、プログラムの作成及びデバックはもちろん、ジョブのセンタへの投入や実行そのものを、TSS端末のディスプレイ装置から各システム担当が一貫して作業を行っており、従来、事務処理分野では、むずかしいとされていた端末主導形の処理形態を実現

している。また、従来のシステムでは不可能であった地下鉄の設計計算、積算業務、各種問合わせなども実施している。

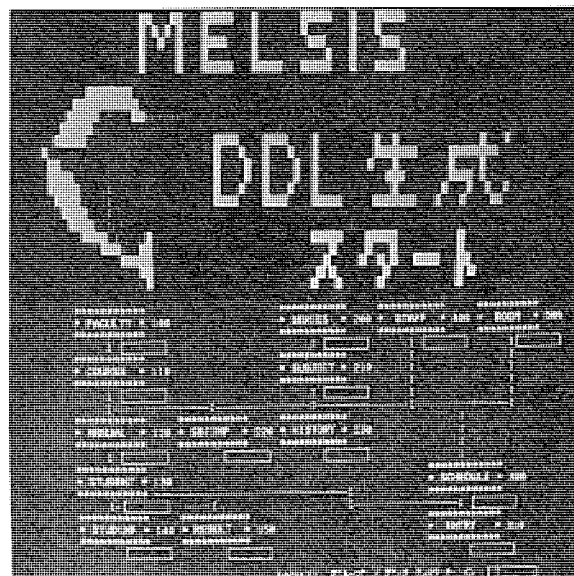


東京都交通局《MELCOM-COSMO》700 II システムの構成

● 岡山理科大学における《MELISIS》学内事務処理システム

岡山理科大学における計算機の利用は教育・研究にはじまり昭和53年の《MELCOM-COSMO》700の導入を機に学内事務処理を含めた総合システムへと発展した。この学内事務処理システムは当社の持つ優れたデータベース技術、エンドユーザ言語、インテリジェント端末等のハード、ソフトを駆使して入試処理、学生の履修・成績処理を実現する《MELISIS》(MELcom School Information System)により実施された。《MELISIS》は会話形のデータベース自動設計プロセッサによる自動定義(図参照)データベース生成プログラムを自動的にゼネレートするデータベース自動生成プロセッサ、エンドユーザ言語IDPの利用による自動検索処理等により、事務処理アプリケーション作成の生産性を向上した。次に《MELISIS》の特徴をあげる。

- (1) オンラインデータベースによる事務処理の実現
- (2) インテリジェント端末、OMRによる入力効率化
- (3) 自動設計、自動生成、エンドユーザ言語による生産性向上
- (4) 漢字処理システムの導入
- (5) 汎用版をベースに大学ごとのカスタマイズが容易
- (6) システムの段階的拡張が容易



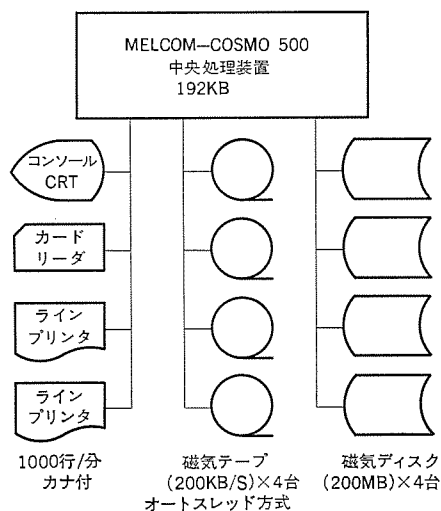
《MELISIS》会話形データベース自動設計プロセッサ CRT 画面の例

● 長崎市役所における市役所業務

長崎市役所においては、45万市民への住民サービス、経費節減及び行政事務改善をはかるため、従来の電算センタへの依頼による所外処理から《MELCOM-COSMO》500の導入による自所内処理に切換えた。

システムの切換えは当社が開発した自動変換プログラム《ASSYST》の威力を発揮して行い、委託先で処理していた《UNIVAC》1100/21、《OUK》9400機種のコボルプログラム1,091本を4か月で変換完了した。主な業務及び処理件数は、給与計算(4.6千人)、資産税(土地27万筆、家屋14万棟)、軽自動車税(5万台)、国民健康保険(5万人)、国民年金(9万人)、児童手当(1万人)、生活保護(8千人)、市県民税(法人・特徴・普徴18万人)、住宅使用料(4千戸)、水道料金(13万世帯)、下水道(使用・受益者負担・貸付金2.4万件)及び広島と長崎特有の原爆被爆者(12万人)の手帳交付・手当支給などであり、これらの膨大な業務を《MELCOM-COSMO》500の特長を生かして処理している。

将来は市電算機運営審議会(仮称)を設置し、予算から決算までの一貫した財務会計システム、市民のプライバシー保護を配慮しながら長崎市方式ともいえる住民情報システムの確立をめざしている。



長崎市役所電子計算課システム構成

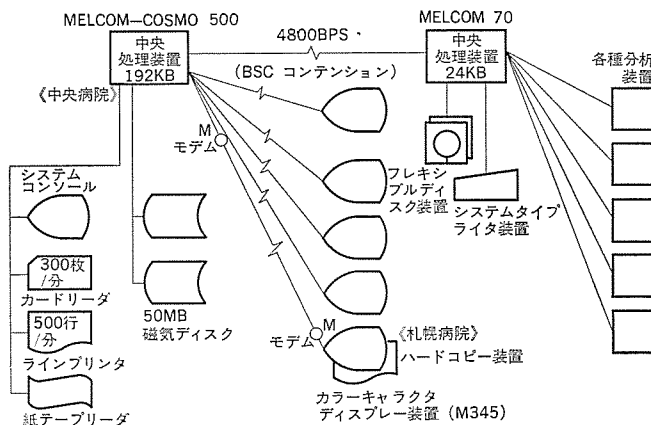
● 北海道勤労者医療協会における病院情報処理システム

北海道勤労者医療協会(札幌市)における病院情報処理システムは、53年1月より稼動している。同協会は2か所の総合病院と医院及び診療所等からなるが、これら病院の総合的な管理、診療情報の有効活用を目的とした総合病院情報処理システムとして、汎用中形コンピュータ《MELCOM-COSMO》500をホストコンピュータとし、中央検査システムにミニコンピュータ《MELCOM》70を装置した複合計算機システムが導入された。

《MELCOM-COSMO》500と《MELCOM》70はオンライン(4,800BPS, BSCコンテンツ方式)接続され、各分析機器からの臨床検査データの取込み、及びデータ処理を即時に行うことができる。中央病院と他の病院との間もオンライン(1,200BPS)接続され、端末(M345カラーキャラクタディスプレイ)から検査結果の照会ができる。医事業務としてレポート(診療行為請求明細書)作成システムが稼動している。

今後、薬品在庫管理、窓口会計等順次システムの拡張が予定されて

おり、このシステムの発展が期待されている。



北海道勤労者医療協会中央病院システム構成図

● 合同製鐵(株)におけるオンライン データベースによる分散処理システム

合同製鐵(株)は大阪製鋼(株)、大谷重工(株)、日本砂鐵(株)など4社が合併して設立されたが、合併前の各社は次のようなコンピュータを利用し、それぞれが異なる処理形態をとっていた。

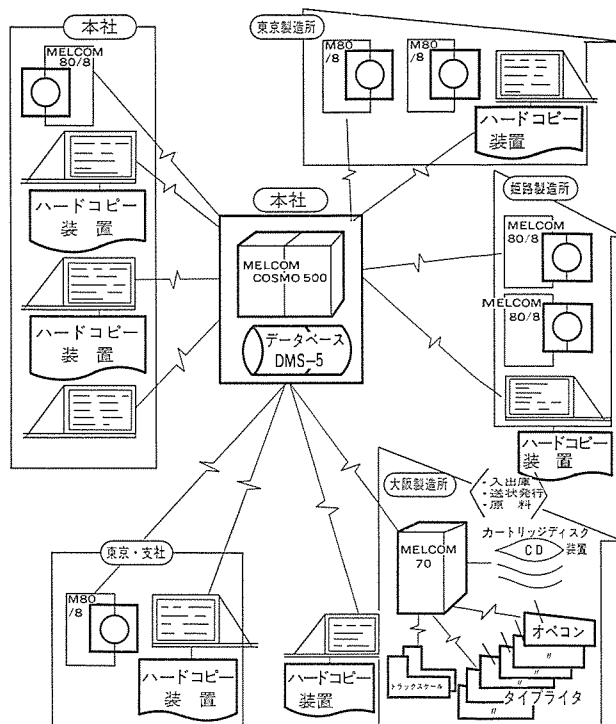
《MELCOM》3100 パッチ 処理/販売, 工程ほか

《HITAC》8250 オンライン 処理/生産指示, 販売ほか

《NEAC》2200 パッチ 処理/人事処理ほか

この3台分の処理を1台のコンピュータで、また費用的にも1台分強の額でカバーするには、従来の処理方式では不可能であり抜本的な処理方式の変更が必要となった。そこで次の点をすべて満足するオンラインデータベースによる分散処理システムを導入した。

- (1) 処理が場所ごと、サブシステムごとに独立していること。
- (2) 拡張性に富むこと。ハードウェア的には《MELCOM》70 システムの採用、《MELCOM》80 リングシステムの採用による分散化、ソフトウェア的にはデータの分散と一元性に非常に効果のあるデータベースの採用などを意味する。
- (3) 分散形により中央センタの専門要員の大幅な削減が可能なこと。図のような《MELCOM-COSMO》500 を中心とした分散処理方式のオンラインデータベースシステムの実現によって合併による混乱期のコンピュータ導入が短期間(約6か月)に終了し、初期の目的を十分に達成できた。今後は更に手軽なオンライン分散処理システムの確立をめざしている。



合同製鐵(株) システムネットワーク 図

● 三菱製紙販売(株)における販売管理オンライン複合システム

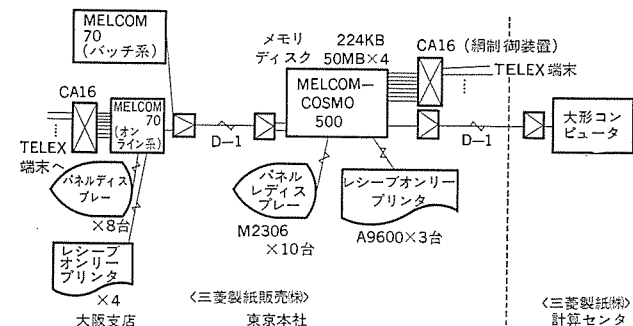
このシステムは《MELCOM-COSMO》500 を中核とし、ミニコン《MELCOM》70、三菱製紙(株)設置の大形コンピュータ及び各種端末機を接続した販売管理オンラインシステムである。このシステムのハードウェア構成を図に示す。

ソフトウェアは、汎用オペレーティングシステム(UPS)、汎用通信処理システム(TPS)を中核ソフトウェアとして構築している。特にTPSにおいてはアプリケーションプログラムで特別なことをすることなく、テレックス回線の制御、コンピュータ間のデータ伝送等を容易に行えるようになっている。

このシステムの代表的な処理は、パネルディスプレイから入力された受注データによりクリーンデータを作成し、即時に倉庫及び配送業者にテレックスにより出庫伝票を送信することである。同時にクリーンデータは三菱製紙(株)の大形コンピュータに送信されている。これらの処理に並行して各コンピュータ間では同一回線において別のデータの伝送が行われている。各データには優先度が指定されていてデータ伝送の割込

みが行えるようになっている。

今後のこのシステムの開発計画としては配送ルート及び出荷倉庫をコンピュータが自動決定する配送計画システム、M345 CRTを用いた在庫データの検索、経営管理情報の検索等を考えている。

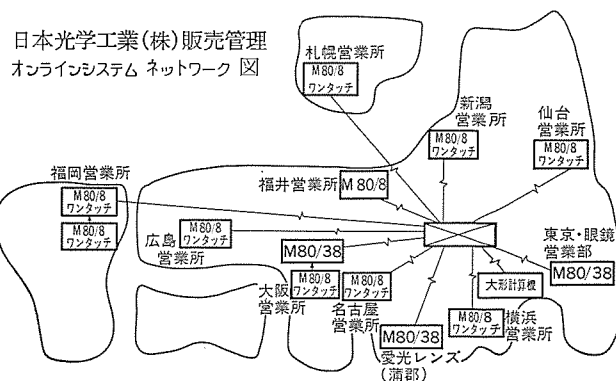


システム構成 図

● 日本光学工業(株)における《MELCOM》80による分散処理システム

日本光学工業(株)が《営業所データ収集システム》と呼んでいるこのシステムは、全国営業所の端末機から、販売データをオンラインで収集し処理するシステムであり、各営業所のコンピュータはまた、それぞれの販売業務を処理するという点で、大企業における典型的な分散処理形オンラインシステムである。

システムの構成はネットワーク図にあるように、東京都内設置の大形計算機をホストコンピュータとして、東京・大阪・蒲郡(子会社の(株)愛光レンズ)の3か所に《MELCOM》80シリーズの最上位機種《MELCOM》80/38を、札幌・仙台・新潟・横浜・名古屋・大阪・広島・福岡の各営業所に《MELCOM》80/8ワンタッチ、福井営業所に《MELCOM》80/8が配置されている。更に《MELCOM》80/38



の専用入力端末 ワンタッチ ステーションは東京 6、大阪 4、蒲郡 1 の合計 11 台稼動している。この システム は次の 4 種類の サブシステム で構成されている。

- (1) 《MELCOM》80/38 眼鏡 レンズ 販売管理 (一般及び特注 システム)

● 京成電鉄(株)における《MELCOM》70 による座席予約システム

ミニコンピュータ《MELCOM》70/25 を センタマシン とし、その下に多数の窓口用端末装置を回線接続した列車座席指定券の即時予約、発行システムを開発し、京成電鉄(株)において「スカイライナ」券の発売に威力を発揮している。この システム の特長、主機能、システム 構成は次のとおりである。

特 長

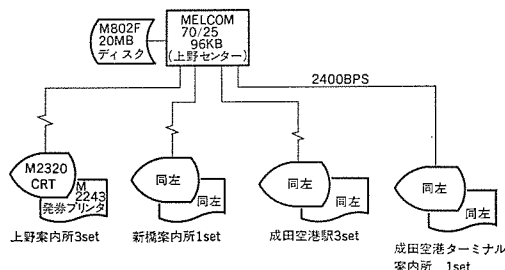
- (1) ワンタッチ 発券方式を大幅に採用し操作が簡単で使いやすい。
- (2) 1 枚約 5 秒と発券性能が優れている。
- (3) キャラクタディスプレイ を使った対話式操作ができ、また残席照会等の応答性に富んでいる。
- (4) 料金改訂、ダイヤ 変更等の条件変化に即応可能な ソフトウェア のモジュール 化を実現している。
- (5) 各種の障害に確実なる バックアップ 方式を備えている。

主機能

- (2) 《MELCOM》80/8 ワンタッチ カメラ・機器・一般 レンズ 販売管理
 - (3) 《MELCOM》80/8 ワンタッチ 特注 レンズシステム
 - (4) 《MELCOM》80/8 サングラス・フレーム 販売管理
- この システム は 53 年 10 月から全面的に稼動している。

- (1) 座席の予約、発売、取消し、(2) 予約状況照会、(3) 運行資料、(4) 日計等の集計及び統計業務、(5) システム 保守、(6) その他
- 構 成

- (1) センタマシン 1 式 (2) 予約発券端末機 8 台
- 《MELCOM》70 モデル 25 M 2320 CRT
M 671 ラインプリンタ M 2243 発券プリンタ



京成電鉄(株) システム の構成図

● 四日市魚市場における《MELCOM》70 による水産物卸市場の EDPS

水産物卸市場における機械化対象業務は、委託品、買付品の仕切り、請求業務を中心とした売掛け、買掛け、及び各種統計処理が主である。機械化によるメリットは、「競」データを、限られた短時間に速く、正確に処理し、売買仕切書、請求書を作成し、各種統計処理に連結したシステムとし、経営に役立てることにある。

《MELCOM》70/25 による機械化の形態は、水揚帳や控除、買付け、仕入原票などのダイレクトインプット方式を基本としたオンラインシステムである。特に、インプット方式に重点を置き、システム全体として次のような特長をもたせている。

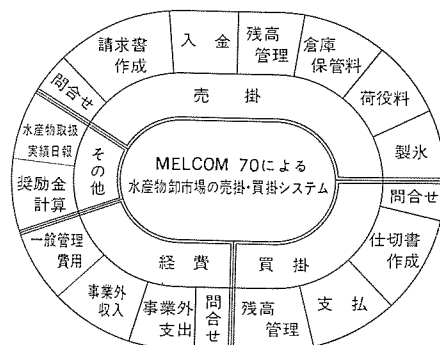
- (1) スループット向上のため、OS をオンラインとバッチとに分け、オンラインで収集したデータを、バッチで帳票を作成する。
- (2) インプット 端末として、操作性に優れたカラーキャラクタディスプレイを使用し、伝票フォーマットで画面を出す。
- (3) インプットデータを収集する前に、いったん画面上に合計値など

をフィードバック し、修正を可能とする。

- (4) コード化は数字で統一し、キータッチは特殊キーを除き、テンキーのみで、タッチ数をへらし、操作の向上を図る。

(5) バッチ処理では、JOB コントロール コマンドをディスクに登録し、タイプライタからのキーイン コマンドを極力少なくしている。

現在、四日市魚市場(株)で好評を得て、稼働中である。



水産物卸市場の業務内容

● 明治生命保険相互会社における「第1次総合オンラインシステム」

明治生命保険相互会社では、顧客サービスの充実、販売力強化の支援、経営諸効率の改善等を目的とした新総合 オンライン システム の開発を進めていたが、53 年 9 月より 53 年度第 1 次計画分の全国レベルでのオンラインシステムの稼働を開始した。

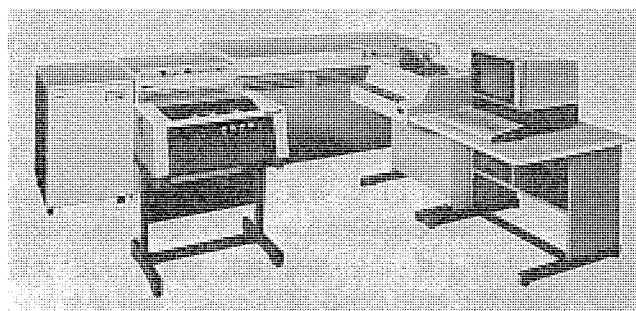
この システム は、超大形コンピュータ(ホストコンピュータ)の下に分散処理指向の通信端末システム約 60 式を全国支店レベルに配し、その下に 600 台以上に及ぶ端末装置を接続した業界最大規模のものである。

約 600 台の端末装置としては、当社製の M 2248 漢字制御装置、M 2377 キャラクタディスプレイ 装置、M 2286 プリンタ 装置及び谷村(株)製の漢字 シリアルプリンタ が使用されており、特に漢字による伝票、帳票類の出力が可能なのが特長である。

M 2248 漢字制御装置は通信端末 システム へ同軸ケーブルを介して直結されて漢字 シリアルプリンタ を制御するタイプのものと、通信回線を

介して接続されるタイプのものとがある。

M 2377 キャラクタディスプレイ 装置は、IBM 3277 表示装置と互換性があり、1,920 字の表示能力がある。



「明治生命総合 オンラインシステム」 端末 システム 構成例

M 2286 プリンタ装置は、IBM 3286 プリンタ と互換性をもつ高速 シリアルプリンタ である。

● 相模川水系総合管理システム

相模川水系総合管理 システム は、《MELCOM-COSMO》700 II と《MELCOM》350-7 F とを チャンネル アダプタ で接続する コンピュータ ハイアラキ システム である。

《MELCOM》7 F は、主に オンライン 機能を分担し、ロードシェア 方式により、水系 データ を 24 時間連続収集する。収集した データ は水系状態は (把握) に適した水文情報に変換され、キャラクタ ディスプレー 装置等に表示される。またこの変換された データ を 1 か月分 ファイル に保存し、端末からの照会応答を可能にしている。

《MELCOM》700 II は、原則として勤務時間内運転とし、《MELCOM》7 F の収集した水系 データ を 1 月単位で取込み、データベースとして構築する。このデータベースは過去 20 年間と今後 10 年間のデータを保存し、下記処理に利用される。

- (1) 水文統計、水文解析、水系 シミュレーション 等による運用資料の作成
- (2) 日報、月報、年報、こう (洪) 水記録等の管理報告書の作成
- (3) 《MELCOM》7 F 照会応答に対してのデータ 補充

● 三保ダム管理及び酒匂川水系総合管理システム

昭和 53 年 7 月 28 日竣工した神奈川県下三保 ダム の管理及び酒匂川水系の総合管理を目的として、工業用計算機《MELCOM》350-7 F の 2 重系システムが納入され本稼動に入っている。

このシステムは三保 ダム を中心とした酒匂川水系全体にわたってのデータ 収集及び状況監視、洪水調節、平水制御などの機能により下流域での安全性の確保及び水の安定供給を行うことを主な目的としたものである。従来の同種システムと比較して、

- (1) 降雨流出モデル/河道モデルのオンライン化
- (2) 洪水吐ゲート/常用放流設備の DDC (直接デジタル制御)
- (3) 水文情報の CRT 表示
- (4) バッチ とリアルタイム の並行処理

などの特長を有している。特に数式モデルの開発とそのオンライン化は、今回神奈川県企業庁の指導を得てはじめて実現したものである。その結果、現時点までの実測データを基に予測値をリアルタイムで得る

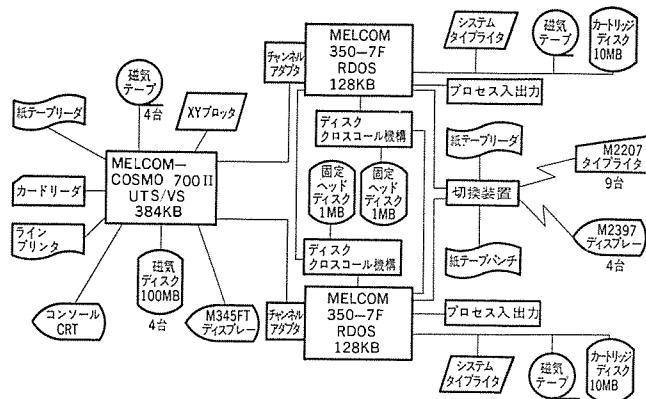
● 大阪府村野浄水場納め水位連続監視装置

大規模送水系においては、経済性と信頼性を配慮したポンプ場と貯水池の運用手法が求められている。当社では大阪府水道部村野浄水場に《MELCOM》350-7 F 計算機システムを導入し、各ポンプ場での季節及び時間での負荷需要の変動に対し、送水の安全性、ポンプ運転の経済性を追求するためにポンプ流量とポンプ操作量 (台数制御) の目的関数を最小とする整数線型計画問題を分岐限界法の適用により解決し、オンライン運転に成功した。すなわち負荷需要の大幅な変動を、各貯水池水位変動により吸収し、そのポンプ流量変化を最小とした。各ポンプ場及び貯水池の情報はテレメータにより収集され、中央の監視室ではすべての運転を CRT を通して行われる。計算機は上記手法により各ポンプ場の負荷需要、ポンプ流量及び貯水池の 24 時間分の予測値をパターンとして計算し CRT に表示する。運転員はこれによりポンプの台数の切換えを最小にすることができる。これらの運転状況は 24 時間のパターン画面に実績値として合わせてトレ

写真は、端末システム構成例である。

(4) 《MELCOM》700 II 端末及び《MELCOM》7 F 端末からの TSS 処理

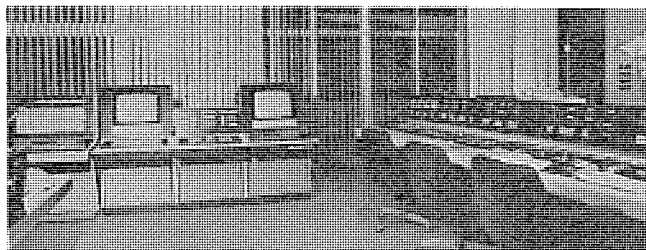
また《MELCOM》7 F のプログラム開発は、《MELCOM》700 II のもとで実施することが可能である。



相模川水系 システム 構成図

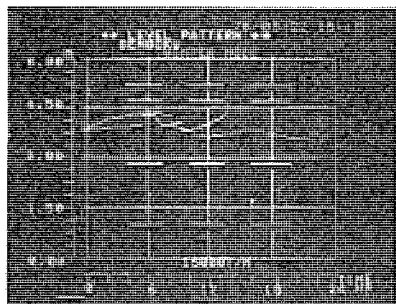
ことができ、従来熟練した操作員の経験に頼っていた部分が計算機に置きかえられることになり、より安全で有効・確実なダム運用を実現することができた。

このシステムは水系の数式モデルをオンラインリアルタイムシステムに組込み、モデルによる演算結果を用いて水系全体の総合管理を行っている点で、国内外にも類例のないシステムとなっている。



三保ダム 制御室

ドグラフで表示される。また運転員はポンプの設定値を任意に選択し、該当のポンプ流量で運転した時の 2~3 時間後の池の水位を短期予測することも可能である。更に送水系統のスケルトン画面での各予測値、実績値の数値表示、全ポンプ場の日報日誌による管理等も合わせて行っている。今後、これらの予測による運転の完全自動化することも極めて可能性が高い。



貯水池水位予測

8. 建築設備と冷凍・空調

政府の公共事業を中心とした積極的な景気対策により、建設関係の需要も公共企業体建築物・民間マンションを中心として回復基調がみられてきた。

このような建築業界の動きの中で、ビルディングは高層化・大形化、そして要求の多様化の傾向にあり、ビル設備に対しては、快適な環境づくりと災害時の安全性をより経済的に実現することが要求されている。当社は、これらの社会的な要望を十分認識し、機能の正確化と省力化、災害防止と安全性、エネルギーの節約と有効活用を基本に研究開発を進め、数多くの新技術を開発し市場へ提供した。

エレベータで特筆すべきことは乗用としての世界最高速の達成である。池袋副都心にしゅん(竣)工した「サンシャイン 60」ビルに納入した 600 m/min 乗用エレベータは高性能速度制御、制振、風音の抑制など多岐にわたる技術開発により、世界最高の速度だけでなく、乗心地、静粛さ、安全性、信頼性においてもトップレベルのものと評価されている。また、新高速ソリッドステートエレベータシステムとして、駆動、制御、群管理の機能をソリッドステート化した新システムを開発し、性能アップと信頼性、フレキシビリティの向上並びに省エネルギー、省スペースをはかった。

エレベータの安全化については、緊急時対策として停電時自動着床装置、故障自動通報装置の普及推進をはかった。更に規格形寝台用エレベータでは、高速機種の追加、交流帰還制御方式の採用、意匠、運転操作器具の改良など、性能、意匠、操作性を改善した。

エスカレータにおいては、既設のトラスをそのまま活用して機能品、意匠品を更新するモダナイゼーションを実施した。旧品の全面撤去、新設に比べて、短期間で店舗等の営業阻害が少なく好評を得ている。

輸出では、中近東におけるエレベータ大口物件の受注など活況を呈した。展望用エレベータの普及も著しく、世界各地の著名な高層ホテル、複合ビルに斬新な意匠のエレベータがか(稼)動した。

空調冷凍の分野では、省エネルギーを背景とした高効率機器、省エネルギー制御システムの研究開発が進み、全密閉形圧縮機を採用した大形パッケージエアコン、寒冷地向けヒ

ートポンプパッケージエアコン、冷凍機内蔵形オープンショーケースの開発、そして省エネルギー空調システムとして注目されているマルチセントラル空調システムの設備設計プログラムの開発とマルチセントラルエアコンの機種拡充を行った。更に空調機各要素の COP に関する研究を進め、空調機器の省エネルギー化の一助となりつつある。

また、高効率ターボ冷凍機及び空調・換気設備の制御システムを香港地下鉄に納入し、省エネルギーという海外市場の要求にも答えた。

照明の分野においても、省エネルギー化の要望にこたえる光源、照明器具、照明システムの開発に、研究開発の重点をおいた。

消費電力を 5～9%節約するけい光ランプ、発光効率を向上させエネルギーの有効活用を図った色評価用ランプ、メタルハライドランプ、昼光を利用した照明システムなどユニークな新製品、新技術を発表した。

防災用設備としての発電機については、既に開発した PG 形パッケージ発電機が広く採用されているが、更に内発協認定基準改訂にあわせて、10 秒以内に送電できる即時形と、10 時間定格の即時長時間形の PG-E シリーズを完成させた。

また、高層建築からの避難用スパイラルシュータについても手動方式による S タイプを開発し幅広い需要に応じられる体制となった。

ビル管理システムの市場動向として、ビルの大形化、複合化さらに設備機器の多様化により、システム機能のレベルアップが要求され、一方では中小規模向けとしてコストパフォーマンスに重点をおいたシステムの開発が要望されている。

当社はこのような要請に対して、単館ビル管理用として機能、機器の標準化を図った中小規模ビル向けモデル SS、システムに柔軟性をもたせ客先要求に対応できるモデル SM/SL、ビル群管理用モデル GS/GM/GL の 6 系列にシリーズ化した。

このビル管理システムのシリーズ化によりビルの規模・用途に応じて最適のシステムの提供ができ、今後、飛躍的に普及されるものと期待できる。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

8.1 エレベータ・エスカレータ

●「サンシャイン 60」ビル納め 600 m/min 世界最高速乗用エレベータ

240 m 日本一の高さを誇る「サンシャイン 60」ビルが池袋副都心に 53 年 4 月完成し、最上部にある展望 レストラン 階へ多くの人を効率よく運ぶ直行 サービス エレベータとして世界最高速 600 m/min 乗用 エレベータを 2 台納入した。

エレベータが高速・高揚程化し、速度 600 m/min にもなると、従来の世界最高速 540 m/min のものに対して、わずか 1 割の速度増加ではあるが技術的に解決の困難な問題が増してくる。その代表的なものは、(1)速度制御の困難さ、(2)機械室機器の大形化による収納の困難さ、(3)横揺れ・風音の抑制の困難さ、(4)超高速 エレベータ用安全装置・安全回路の必要性、などである。当社は、先に新宿住友ビルに納入した 540 m/min の実績をもとに以下に示す数多くの改良を加えてこれらの問題を解決した。

(1) 従来から当社が提唱している正弦波理想運転曲線の採用、静止化した高性能速度制御装置の開発、ロー系の縦方向固有振動数の低下による縦振動を抑制する高粘度オイルダンパの開発などにより乗心地を改善した。

(2) かご室の軽量化、シーリングの適正化、強制風冷などにより巻上機の小型軽量化をはかった。

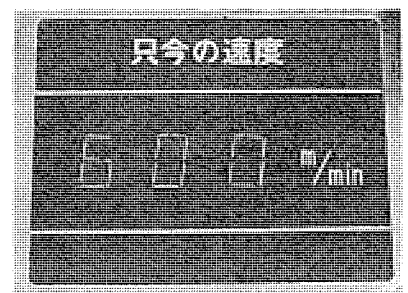
(3) ガイドレールの加工・すべ(据)付精度の向上、摩擦減衰式吸振性を有する大口径 ローガイドシューの採用、かご上下に装着する流線形カバーの改良、特殊 2 重壁構造のかご室の開発などにより、横揺れ

10 gal 以下、かご内騒音 50 ホン以下を達成した。

(4) 特殊合金シューを使用した非常止め装置の開発と実動作試験による性能(かご最大減速度 1.7 g、制動距離 8.5 m)確認など安全装置に対する研究・開発、電機子電流・実速度と指令速度を監視する装置の開発、つり合おりの脱レール防止などの地震対策の実施、非常時の救出運転と故障時の乗客救出のための高速全自動ドッキング装置の採用などにより安全性を確保した。

更に、初期信頼性の向上が特に重要である点に留意し、装置のエンジニアリング、現場での品質確認などを、信頼性確認プログラムに沿って展開・実施し、高い信頼性を実現した。

このように世界最高速 600 m/min エレベータは、当社の総合技術力を結集し、従来の 540 m/min と同等以上の乗心地・振動・騒音などの性能と高い安全性・信頼性を備え、同時に納入した 6 台の 540 m/min エレベータとともに好評を得ている。



かご内速度計

● 静止化群管理エレベータ システム

群管理エレベータの電気制御システムは、大別するとエレベータ群の運行を管理する群管理装置と、この指令を受け各かご 1 台ごとの起動・停止・ドアの開閉を管理制御する各台制御装置、及びモータの駆動制御装置の 3 つの装置から構成される。

当社では、この制御システムの総合的な静止化を進め、既にマイクロコンピュータを使用した群管理装置《OS システム 2100》とサイリスタレオナード方式による駆動制御装置《三菱サイリスタグライド》を製品化しているが、この度、残りの各台制御装置にも先の群管理装置と同様にマイクロコンピュータを使用して静止化を完了した。

この結果、今後群管理装置《OS システム 2100》を適用する群管理エレベータの電気制御システムは、トータルシステムとして、ほぼ全面的な静止化制御システムとなる。

以下その主な特長について紹介する。

(1) 待ち時間と焦燥感の大幅な減少

群管理方式の基本ロジックは、当社独自の心理的待ち時間評価方式(特許出願中)を採用し、待ち時間を従来方式(OS システム 750)に比べ 10~20% 短縮するとともに、待ち客に対し予報かごが一番先に到着する先着率が、平常時 98% を越える即時予報を行うので、エレベータの待ちに対する焦燥感は大幅に減少する。

(2) システム変更のフレキシビリティの向上

群管理装置に加え各台制御装置までコンピュータ化したこのシステムでは、管理制御ロジックの大部分がストアードプログラム方式となる。したがって客先要求に対するフレキシビリティは大幅に向上し、稼働後の客先要求にも柔軟に対処できるようになる。

(3) 速度制御の最適化と長期安定化

従来の機械式セレクト及びアナログパターン発生装置は、それぞれ静止化

したデジタルセレクト、デジタルパターン発生装置になり、機械的摩耗や温度変化の影響を受けることが少なく、任意の走行距離に対する速度パターンの最適化と長期安定化を実現する。

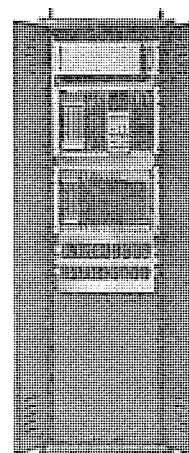
(4) 信頼性の向上と小型軽量化

可動部分が大幅に減少し、信頼性が向上するとともに、機械室機器は従来の当社群管理エレベータの制御システムに比べて、重量で約 40% 軽減し、総据付スペースで約 35% 減少する。この結果、従来必要とした第 2 機械室は多くの場合不要となる。

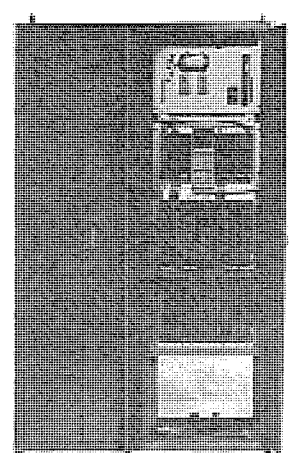
(5) 電力節減の向上

サイリスタレオナードの採用と総合的な静止化により、機械室の空調容量等を含める

と、従来システムより 35% 以上の電力節減を実現する。先に述べたエレベータサービス効率向上と合わせ、その価値は倍加する。



マイクロコンピュータを採用した群管理装置



マイクロコンピュータを採用した各台制御装置の制御、セレクト部分

● エレベータの緊急時対策

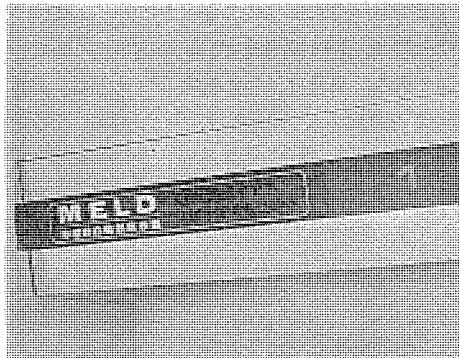
近年、エレベータがますます生活の場に密着してきたことから、万一の停電や故障などで階間停止しても、できる限り早くかご内乗客を救出することが強く要求されている。当社は、このような社会的要求に答える製品を従来から販売してきたが、より一層の普及をはかるために、性能の向上と経済性の向上を旨として従来の方式を一新し、画期的な特長を持つ次の2種類の緊急時対策装置を発売した。

三菱エレベータ停電時自動着床装置《MELD》

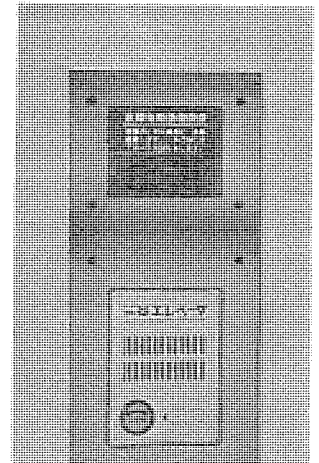
この装置は、停電や故障などでエレベータが階間停止した時、これを検出装置で感知し、かご内には写真のような救出運転中という表示を出して、エレベータを低速で最寄階へ自動着床させ、乗客を迅速かつ安全に救出するものである。《MELD》の最大の特長は、停電時に限らず、乗客の安全を守るために設けている安全装置動作時以外の故障の場合も救出できる点である。

三菱エレベータ故障自動通報システム《METAS》

このシステムは、「かん詰め故障」と「使用不能故障」を自動的に検出して、管理人が不在でもエレベータの保守契約を結んでいる保守会社まで自動通報し、かご内には写真のような連絡済という表示を出して乗客の不安を解消しつつ、迅速な通報による早期救出を可能にするものである。《METAS》の最も特長とする点は、



《MELD》運転表示装置（かご出口上部に設置）



《METAS》通報表示装置（かご操作盤上部に設置）

● 規格形寝台用エレベータ《ホスペット》

昭和45年に規格形寝台用エレベータ《ホスペット》を発売して以来8年経過し、この間幾多の小改良を加えてきた。しかしながらこの間の社会情勢の変化は大きく着床精度の向上、他のエレベータと併設した時のデザインの調和、高速化などの要求に答えるため、53年7月に全面的に改良発売した。新機種は上記の要求を満たすとともに、明るく親しみやすい病院のイメージに合う意匠に一新し、また病院における使用実態に合わせ簡便な操作方式も加えた。特長は次のとおりである。

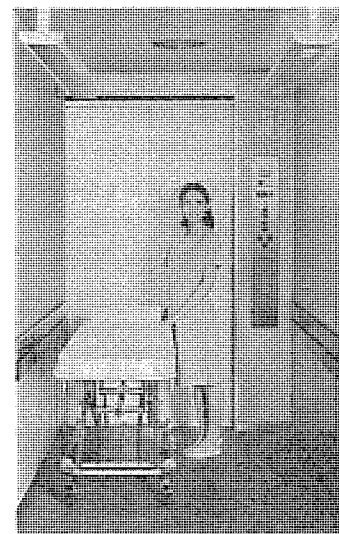
- (1) 従来積載荷重で750 kgと1,000 kg、速度で30 m/minと45 m/minの計4機種であったが、60 m/minを追加して6機種とし高速化に答えた。
- (2) 従来交流2段速度方式であったが、交流帰還制御《ダイヤグライド》方式を採用し、着床精度、乗心地、信頼性などを向上した。
- (3) かご室は重厚な間接照明以外に、規格形乗用エレベータ《エレパット》との併設時にも調和する明るい半間接照明を新たに加えた。また乗場は顧客の幅広い要求に応じられるよう、付加仕様を多く用意した。
- (4) かご操作盤を改良し操作性をよくした。急患を送る際の専用運転への切換えをキー操作からボタン操作に変えて容易にしたり、ストレッチャの出し入れが一人でもできるように戸開時間延長ボタンの採用など便利な機能を加えた。

乗客の操作なしでも自動的に通報する点である。

発売以来これら装置の優秀性と経済性が広く認められて、新設ビル、既設ビル共に多数納入した。受注第1号機は《MELD》を「ホリディ・イン・京都」に、《METAS》を「駒沢 サマリヤマンション」に納入し、現在順調に稼動中である。その後、社会的な要求を背景にして受注は予想以上に好調に推移している。

用など便利な機能を加えた。

- (5) かご室内の手すりは、従来ストレッチャ用の荷すりを主体に考慮したものであったが、入院中の病弱な人にも安全で使いやすい荷すり兼用のものとした。



規格形寝台用エレベータ《ホスペット》のかご室

● エスカレータのモダンイゼーション

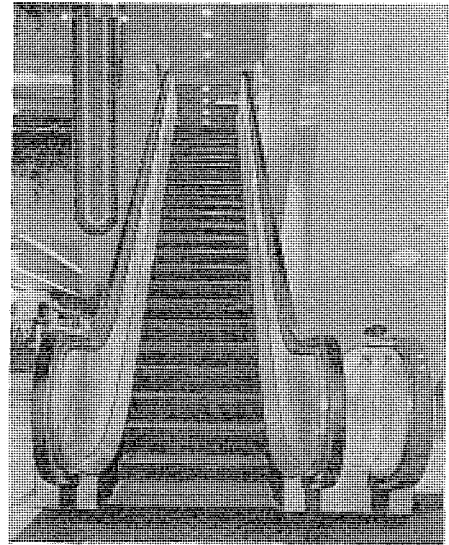
設置後20年以上も経過するとエスカレータは、乗心地、騒音など機器の性能低下を来しもあるが、特に欄干意匠が古ぼけ現代の室内インテリアとマッチしなくなる。最近このような古いエスカレータ更新の需要がふえてきた。更新策として、①既設エスカレータを撤去し新設する、②モダンイゼーション（既設エスカレータの機器更新）が考えられるが、営業中の店舗のエスカレータ更新としてはモダンイゼーションが下記のように

最適と考えられる。当社ではこのほど大丸百貨店、そごう百貨店で20数台のモダンイゼーションを行い、新設と変わらない機器性能、欄干意匠で好評裏に稼動中である。今後も数多く計画されているが、モダンイゼーションの特長は次のとおりである。

- (1) 既設エスカレータのトラスをそのまま残し、それ以外の内部機器、及び欄干意匠はすべて更新する。したがって機器性能、耐久性など

は新設エスカレータと全く同じである。また既設品流用のトラスは改良・補修を行い新設品とほとんど変わらぬ耐久性を有する。

(2) トラスを流用することにより重さ2トン、大きさ1.7m×1.2m、長さ6mという大形構造物の搬出入、揚重及びその架設付帯工事が不要となり、搬出入口確保のための建物壁の取りこわしなども不要となる。したがって撤去新設に比べ建築工事費を含めたコスト低減のメリットが大きい。



モダナイズされたエスカレータ

● 輸出エレベータ

53年度における輸出エレベータは、イランの RESIDENTIAL BLG IN EVIN 向け合計 94 台、HELLENIKI TECHNIKI 向け合計 44 台などの記録的大口物件の受注、ドイツ民主共和国向けに初めて 13 台のエレベータを受注するなど活況を呈した。

また、省エネルギー・省資源・低騒音など多くの特長を持つサイリスタレオナード方式《サイリストグライド》GL エレベータは海外向けにも好評で多数受注したほか、停電や故障が発生したときエレベータを低速で安全に最寄階に自動着床させる装置《MELD》も海外向けに出荷した。

展望用エレベータの需要も多く世界各地の大規模な複合ビル・ホテルなどで斬新な意匠の展望用エレベータが稼動を開始した。韓国 SEOUL 市の目抜き通りに面したホテル・ロッテビルの外壁に設置された行

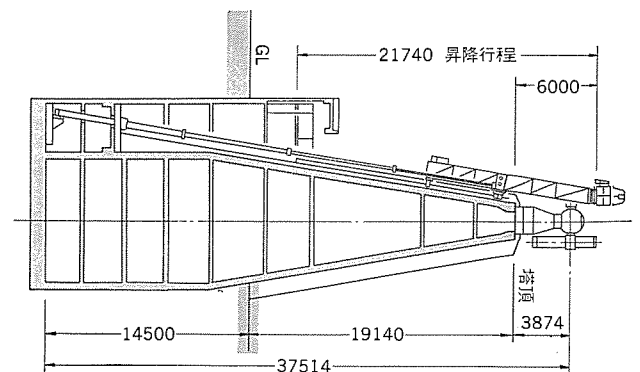
程 128 m のエレベータは鳥かご状のフレームに多数のイルミネーションランプを配したデラックスなもの、シンガポールの BUKIT TIMAH PLAZA 及び PARLANE SHOPPING MALL にはレイアウトに工夫をこらしてガラス部を大きくオーバーハングさせたキーホールタイプのもの、南ア連邦・STOCK EXCHANGE ビルにはコナ柱を取除いてガラス部分の面積を拡大したすみ(隅)切りタイプのものが4台並設されている。いずれも各地における屈指の大ビルにふさわしい豪華な意匠の展望用エレベータで乗心地、信頼性における高性能とあいまって好評を得ている。

● 京都大学飛騨天文台納め斜行油圧昇降装置

岐阜県飛騨大雨見山山頂の京都大学飛騨天文台に、高性能太陽観測用ドーム望遠鏡が設置されたが、この望遠鏡保守用として、12角すい(錐)の基塔外壁に沿って斜行する特殊油圧直結式昇降装置を納入した。この昇降装置は基塔頂部に設けられた望遠鏡の各種保守作業を安全確実に実施できるとともに、使用しない時には完全に基塔内部に格納され、ガイドレールも隠ぺいして直射日光による熱対流(かげろう)が観測に支障を来さないことが基本要件であり、そのために多くの特別な配慮を行っている。

この装置は、軽量、高剛性鋼管製トラスの上部に、回転機能と揚重装置を備えた作業床が設けられ、傾斜度 9.65 度の基塔外壁面に沿って油圧ジャッキで昇降させる構造である。油圧ジャッキは格納スペースの制約から、等速機構付 3 段 telescopic 式で、ストローク 22 m、伸長時全長 32.9 m の長大なものである。設置場所が標高約 1,200 m の山頂で屋外にあることから、温度変化、強風、降雨、結氷等に対して十分な対策を行った。

特に油圧ジャッキ内に送り込まれた作動油が屋内外の気温変化、日照などにより体積変化し、作業中に作業床が沈下又は浮上するので、これを解決するため特殊な油圧制御装置を開発した。望遠鏡の作動はコンピュータによって制御されるが、この装置とは電氣的にインタロックをとり、各種の表示装置や管理盤、操作盤を備えるなど、安全には十分に配慮している。



京都大学飛騨天文台納め斜行油圧昇降装置図

●「サンシャイン 60」ビル納め自動窓ふきシステム

高層ビルの外装清掃は、省力及び作業の安全から自動化が必要条件として、急速に普及しはじめている。

53年度には、超高層ビル用自動窓ふきシステム(E形)を「サンシャイン60」ビルに納入した。「サンシャイン60」ビルの外装清掃は、60階の展望室(でこぼこ面)と59階から6階までの通常階(平らな面)とを対象としており、窓ガラス面積11,800m²を約50時間で清掃し、手拭きの場合に比べて1/4程度に短縮している。

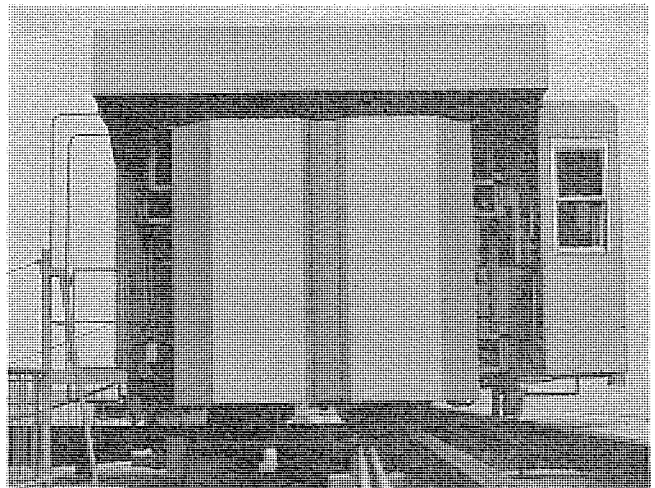
清掃ユニットは、展望室のでこぼこ面用と通常階の平らな面用の2形式の清掃ヘッドを持ち、3.2mピッチの方立(ガイドレール)に沿って昇降し、通常階では窓ガラスとアルミ腰板部分を同時に効果のよい清掃を行っている。

屋上のルーフカーから清掃ユニットへの電力供給用ケーブルの張力コントロールには、巻線形モータの2次抵抗制御(2段切換え)を用い従来のDCサーボ形式に比べて機構の簡略化と軽量化を図った。

また電力供給用ケーブルは、超高層ビル特有の風の影響を受けないよう方立のみぞ(溝)内に納めて、つり下げている。

「サンシャイン60」ビルは建物の規模が大きく、このシステムには、屋上走行レール、電源供給設備、保守用有人ゴンドラなどの付帯工事

も含まれているので、建物側共同企業体との十分な協調の上で管理施工された。



「サンシャイン 60」ビル納め自動窓ふき装置の外観

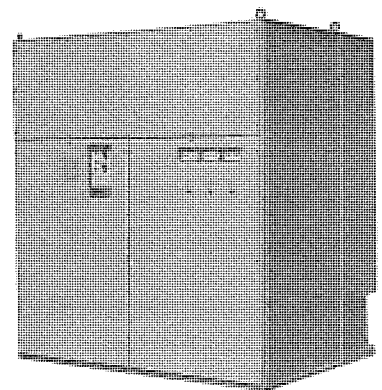
8. 2 冷凍・空調機器

●PW-C形水冷式パッケージエアコン

今回発売したPW-L20C・25C・30C形水冷式パッケージエアコンは全密閉形圧縮機の採用による高信頼性と静粛性を追求した大形パッケージエアコンである。全密閉形小形圧縮機を複数台使用(PW-L20Cは2台、25C・30Cは3台)することにより、台数制御による容量制御を行うことができ、半密閉形圧縮機を使用した従来機種に比べ騒音・振動も大幅に小さくなった。また、ユニットの外形寸法は従来品に比べ多少大きいのが、重量を大幅に軽減している。これは、スパイラル突起を内面に持つ新しいローフィン管を使用したコンパクトな凝縮器の採用、配管の銅管化そしてシロコファン1台にするなど軽量化設計が行われたためである。パネルのカラーは明るくて、おちついたユ-カリ色(マンセル5Y7/2)で統一、シンプルなデザインになっている。

その他の特長

- (1) 運転操作の容易な、ロータリスイッチ方式。
- (2) 送風機室と機械室を完全分離。
- (3) 遠方操作用各種端子の標準装備。
- (4) オールフレッシュ形、異電圧形など豊富な特殊仕様。



PW-C 形

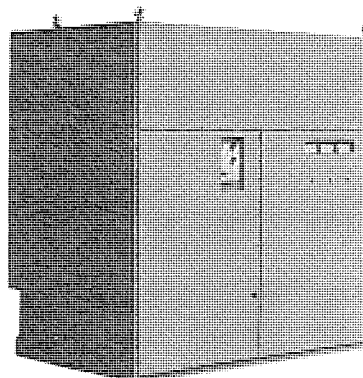
●PAH-D形空気熱源ヒートポンプパッケージエアコン

空気熱源ヒートポンプパッケージエアコンPAH-L20D・25D・30D形は軽量、低騒音をポイントにおいて開発し、全密閉形圧縮機を採用したほか種々の新機構を持った新モデルである。

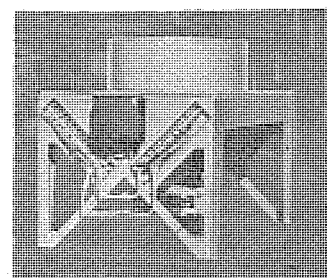
PAH-D形の特長は次のとおりである。

- (1) 全密閉形圧縮機を採用し、騒音、振動の低減及び冷媒系統を複数にし容量制御を台数制御で行うことによる省エネルギー化を図った。PAH-L20D室内のユニット騒音は67ホンとなり、半密閉形圧縮機を使用した従来機種より5ホン低下した。
- (2) 気液分離がよくスペースファクタがよい横形アキュムレータの開発により運転の安定性の向上とユニットの軽量化を達成し、PAH-L20D形で従来機種に比べ500kg低減した。
- (3) 電子式デライザの採用により適切・確実に除霜を行い、1系統ずつの除霜により、冷風吹出しを解消した。

- (4) 室内・室外ユニット間の配管は40m(実長)まで可能となった。従来は配管相当長で最大35mである。



PAH-D 形 室内ユニット



PAH-D 形 室外ユニット

● 寒冷地向け空気熱源ヒートポンプ パッケージエアコン

空気熱源ヒートポンプパッケージエアコンは、取扱いが容易であること、水を使用しないこと、エネルギー利用効率の良さから今日の省エネルギー時代にふさわしいものとして寒冷地でも使用できる。

当社では、長年の空気熱源ヒートポンプの実績をもとに、高信頼性を有する Hi/Re/Li システム の効果を十分に発揮させるべく、低外気温における運転特性を IC 制御して外気温 -15°C まで運転範囲を拡大した寒冷地向け空気熱源ヒートポンプパッケージエアコンのシリーズ化を図った。

寒冷地向け空気熱源ヒートポンプパッケージエアコンの特長

- (1) Hi/Re/Li システム によるヒートポンプ運転が高効率である事。
- (2) 室外空気温度と室外コイル温度とを検知して、霜付きが進むにつれてその温度差が拡大することを利用してデフロスト制御を行う IC ディアイサの採用により、低温度域でのヒートポンプ運転を確実とし、霜取運転の高効率化をはかった。
- (3) 暖房負荷に応じて吹出し温度制御、吸込温度制御（霜取運転時短絡）のどちらかあるいは両方で3ランクの容量を選定できる補助ヒータを ON-OFF 制御することにより朝の立ち上がり能力の不足、

● マルチセントラル空調システム

最近、省エネルギーの立場から熱回収空調方式が注目されてきており、当社マルチセントラル空調システムは、こうした時代に適応したビル用空調システムとして脚光を浴びている。

当社では、マルチセントラル空調システム用機器として、天井埋込形マルチカセット MBH-C 形 (1, 2 HP)、床置形マルチセントラルエアコン PWH 形 (3, 5, 7.5, 10 HP)、ダクト専用形パッケージエアコン PWH-M 形 (20, 30, 40 HP) を開発し、機種拡大をはかった。

また、小形電算機 (《MELCOM》3100) を使用して、マルチセントラル空調システムの概略設備容量・年間消費電力量が計算できる電算機プログラム (MACS-D) を開発し、マルチセントラル空調システムの概略設計が容易に行えるようになった。

マルチカセットの主な特長

- (1) 専用のつり下げアタッチメントを標準装備し、天井内つり下げ工事を大幅に省力化した。
- (2) ヒンジ式パネルをはずせば差込み式のエアフィルタコントロールボックスが容易に取外せ、天井内メンテナンスが簡単である。

● 空調機各要素の COP に及ぼす影響

省エネルギー機器の開発が叫ばれているが、当社でも空調機の省エネルギー化を図るため、成績係数 COP (Coefficient of Performance) についての研究を行っている。その1つとして、空調機の各構成要素が COP にどのような影響を及ぼすかを検討した。

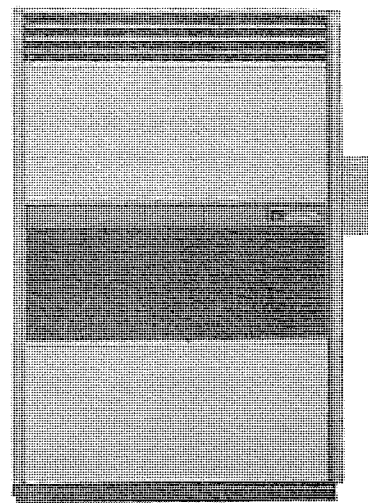
空調機を図のようにモデル化して、次の6個の構成要素モデルに分割した。

- ① 室内側熱交換面積×総括熱通過率
- ② 室外側熱交換面積×総括熱通過率
- ③ 理論ピストン押し の 量
- ④ 過冷却制御弁の過冷却度
- ⑤ アクキュレータ熱交換器の熱交換面積×総括熱通過率
- ⑥ 熱交換パイプの熱交換面積×総括熱通過率

これら構成要素モデルをパラメータとしてシミュレーションによる解析を行い、各要素が COP・能力・冷媒圧力・冷媒温度等に及ぼす影響を

低温度域あるいは霜取運転時でのコールドドラフトが解消され、省エネルギー化と、ランニングコストを低減した。

- (4) 積雪などによりヒートポンプ運転ができない場合の応急策とし、補助ヒータによる暖房運転を可能とする切換スイッチを採用した。



PAH-8 A・P 形外観

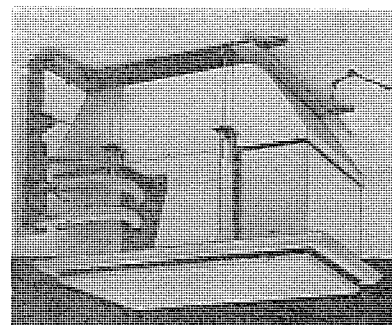
- (3) 2 HP で外形寸法が高さ 648 mm、幅 920 mm、奥行 630 mm、重量は 85 kg と小形・軽量である。

- (4) 圧縮機吐出ガスでドレンを加熱しているため、ドレン配管の防露が不要である。

MACS-D プログラムのアウトプット

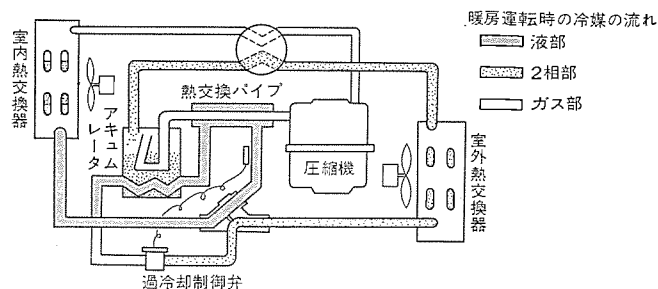
- (1) マルチセントラル用エアコン (RT)、冷却塔 (t)、補助熱源 (kW) の各設備容量

- (2) マルチセントラル用エアコン、補助熱源の年間消費電力量 (kWh) 及びマルチセントラル空調システムの総年間消費電力量 (kWh)



マルチカセット MBH-50 TA-C 形外観

マトリクスで表現した。これにより、システム特性群 ($S_1, S_2, S_3, \dots$) と構成要素群 ($b_1, b_2, b_3, \dots$) を結ぶ多対多の対応の相関を単純なマトリクス A で表現できるようになり、容量温度などのシステム特性の制御時に高 COP 運転ができるような構成要素の組合せを容易にかつ迅速に選定できるようになった。



空調機の構成要素モデル

● 三菱大形ターボ冷凍機 CTE-50S, 55S 形

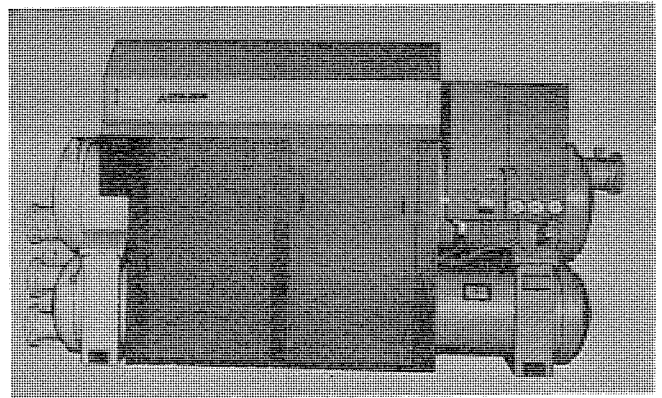
三菱ターボ冷凍機 CTE 形は省エネルギー、省力化指向及び高信頼性という市場ニーズに答えて、高効率モータ、高性能大容量熱交換器の採用による成績係数の向上、サクションベーンと可動ディフューザの組合せによる効率の良い容量制御運転（100%～10%）などを図った単段圧縮のターボ冷凍機である。

また、CTE 形は冷媒に R12 を使用しているため、R11 のように真空により外部から空気が漏入することがないので、抽気冷媒回収装置が不用であり、新機軸のサージング検出器を装備するなど信頼性に対する配慮を行っている。

以上のように、三菱ターボ冷凍機 CTE 形は高効率、高信頼性に加えて運転管理及び保守面では小形チリングユニット並みの手軽さを実現したもので、国内はもとより国外でも好評を博している。

香港地下鉄空調設備では、心臓部とも言える冷熱源に第1期工事分として CTE-50S 形、24 台、CTE 形-55S 形、4 台が据付工事種中である。能力はそれぞれ 450 冷凍トン、500 冷凍トンである。（冷

水入口温度 14℃、出口温度 7.4℃、冷却水入口温度 32℃、出口温度 38℃）



三菱ターボ冷凍機 CTE-50S 形

● 香港地下鉄空調換気制御

香港は亜熱帯地方に属し夏季の平均気温は 32.8℃ で最高気温は 36℃、更に平均相対湿度は 87% と高温多湿であり最も過酷な条件となっている。このため生理的快適さを経済的に実現する空調方式は香港地下鉄にとり極めて重要な課題であった。

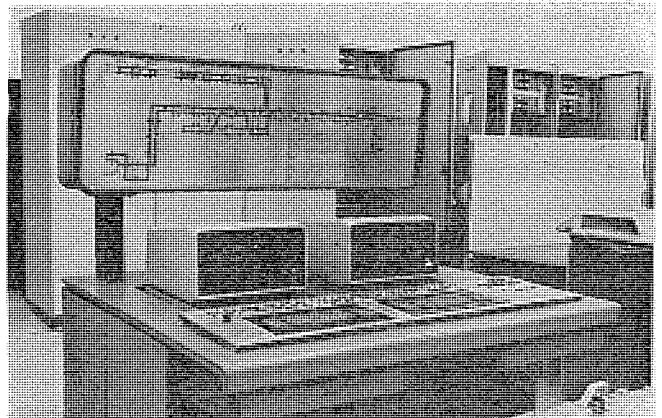
今回世界で初めて駅部及びトンネル部と地上とを完全に隔離した完全クロード空調換気方式が採用され、次のような工夫がされている。非常換気用インパルスファン・イマゼンシファンが導入され列車信号と直結した換気制御、また各駅ごとに乾球湿度と相対湿度によりエンタルピを地上と地下につき算出しこれらを夏、冬及び中間期の運転モードに分けたエンタルピ制御による省エネルギーを実現するなど画期的制御方式が導入されている。

当社は空調機器のほか、各駅ごとに設置されている冷凍機、ポンプ、各種送風機及びダンパを中央から集中遠隔制御監視する制御装置1式を製作納入した。中央に設置される主制御装置としては制御用計算機《MELCOM》350-7 でカラー CRT、ロギングタイプライタ及び照光監視装置などにより監視制御が容易なように構成され、しかも各所に2重系を採用し信頼性の向上を図っている。

各駅にはインテリジェント機能を有した MUS-10 が設置され、中央

からの指令に基づき各機器を制御するとともに各機器の状態及び各種データを中央に送信している。

中央と各機器間は FSK 式高速データ伝送装置《MELTEC》により全2重方式で約2万点の信号を伝送している。



香港地下鉄空調換気設備中央制御盤
第1期及び第2期路線用

● 新シリーズ冷蔵オープンショーケース

冷蔵多段オープンショーケースは効率的な食料品販売のできる陳列機器として広く使用されており、最近には特に運転経費軽減のために省電力化が要求されるようになってきた。当社ではこの要求に対して、特長のある冷凍機別置形（奥行き 900 mm の薄形タイプ）RA シリーズ及び奥行き 1,050 mm の標準タイプの TA シリーズを発売した。

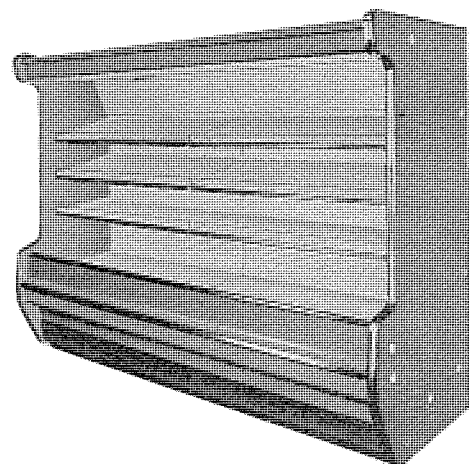
（1）省電力化

使用実態に適した効果的なエアカーテン形成と風路系の改良によって外気侵入熱負荷を押さえ、かつ、ヒータ類などの改良によって所要冷凍量を約 25%（当社比）軽減させた。

（2）清掃の容易化

FRP（ガラス強化繊維樹脂）製ドレンパンの傾斜角度と排水口を大きくしたので、排水が確実であり、冷却器を背面に設置したので、ドレンパンの清掃が容易である。

（3）演出効果のバラエティ化



冷蔵多段オープンショーケース RA 形

たな(棚)は枚数・奥行寸法・傾斜角度などの選択設定の要求に応じ、背面ミラーは必要に応じて簡単に着脱できる。照明には食品の演色性を向上させるけい光灯を採用し、店舗のイメージアップに効果的なう

ライト照明(別売り)も用意している。更に、食品の引立てと店内にマッチしたふんい気作りのため、ケースカラーには11種類の標準色をそろえている。

8.3 照 明

● 光 源

色評価用けい光ランプ・省電力けい光ランプ

色評価用けい光ランプ

最近の物の色を厳密に判断したり検査するための照明ニーズの高まりに答えて、物の色の見え方が自然光のそれに99%近づけ(平均演色評価数 $R_a=99$)、かつ60lm/Wと明るい、いわば色彩プロフェッショナルの要求に十分答え得るランプを開発した。これは、①青緑色に発光し、②405nmと436nmの青色水銀輝線を抑制し、③約400~440nmの青色部発光がほとんどない、④高効率、⑤光束劣化が少ない特性を持つほうほう燐酸塩けい光体の発明と実用化への応用によって商品化に成功したものである。このランプの特長は第1に平均演色評価数 $R_a=99$ のほかに特殊演色評価数 $R_9\sim R_{15}$ がすべて97以上とけい光ランプでは不可能視されていた高演色性を持つこと、第2は従来の当社「ハイデラックス印刷用けい光ランプ」に比べ、明るさが約20%向上したこと、第3に上記②及び③の効果によって従来のこの種のランプに必要な黄色フィルタ層を除去し得たことでランプ特性変動が減少したことである。なおこのランプのバックアップ製品として、「退色防止形色評価用ランプ」やカラービュー用ランプもシリーズ化した。これによってカラー製版・印刷・写真・塗料・インク・染色現場などの色検査用に、美術館・博物館・画廊や衣服・装飾・宝石を扱う店舗更には病院診察室など物の色の見え方を重視する場所の照明に幅広く使用できる。なおこのランプは日本印刷学会の推奨を受けた。

省電力けい光ランプ《ネオルミスーパーII》

ランプ内封入ガスを従来のアルゴンガスからアルゴン・クリプトン・ネオンの混合ガスに変え、使用けい光体の発光効率を改善することによって、節電率約5%(40W)~約9%(110W)を持ちかつ、明るさが従来品とほとんど変わらないランプを白色・昼光色のほかにデラックス系も含めて開発し、デパート・スーパー・事務所・工場など大口照明需要の省電力要求に答えた。

高効率・高演色性小形メタルハライドランプ“125W BOCランプ”の開発

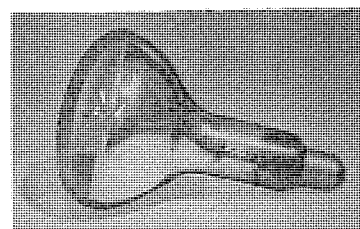
従来は技術的に実現困難であった高効率・高演色性メタルハライドランプを小形化し、“反射形125W BOCランプ”の開発に成功した。すなわち、発光物質としてのジスロニウムとタリウムのハロゲン化物の組成、発光管の構造、電極及び製造法などを改善して達成したものである。125Wの高効率・高演色メタルハライドランプの開発は、世界で初めてである。

表に示すように、このランプの発光効率は、反射形であるにもかかわらず、42lm/Wの高効率であり、同形の反射形白熱電球の4倍にも達する。また、平均演色評価数

R_a 90の高い演色性を示し、色温度6,000Kの太陽光に近い白色光源である。更に、平均寿命は4,000時間で、白熱電球の約3倍である。

このランプの形状は、店舗などのように比較的天井が低く、高い演色性と効率が必要な所や、効果的なスポット照明が必要な場所で、白熱電球におきかえられるように小形の反射形になっている。

250W以上という従来の比較的大形のBOCランプに対し、BOCランプ独特の高効率・高演色性の特長をそのまま備えたこの小形BOCランプは、メタルハライドランプの新しい用途を開く新光源として、大きな期待が寄せられている。



反射形125W BOCランプ

BOCランプと白熱電球の特性比較

種 類	形 状	大 き さ (W)	全 光 束 (lm)	効 率 (lm/W)	寿 命 (h)
BOC ランプ	反 射 形 (R 120)	125	5,250	42	4,000
白 熱 電 球	反 射 形 (R 120)	150	1,650	11	2,000

高効率メタルハライドランプ《マルチスター》1,000Wの開発

省エネルギー時代の要求に答えて、極めて高効率のメタルハライドランプ三菱《マルチスター》1,000Wを開発した。これは、発光物質としてのスカンジウムとナトリウムのハロゲン化物の組成、発光管の構造、電極及び水銀封入量などの研究により、効率よく可視スペクトルを発光させることに成功し、120lm/W(メタルハライドランプでは国内最高)を達成した。この値は、従来のメタルハライドランプの約1.5倍(当社比)、水銀ランプの約2倍(当社比)に達し省エネルギー効果の大きい光源である。そのうえこのランプは、白色けい光ランプと同等の演色性(平均演色評価数 R_a 約65、色温度4,000K)を示し、あたたか味のある柔らかな白色光を有しており、多くの用途に適した光源である。

用途としては、競技場(野球場・サッカー場・テニスコートなど)・スキ

高効率メタルハライドランプ“マルチスター”定格

種 類	形 名	大 き さ (W)	ランプ電流 (A)	ランプ電圧 (V)	全 光 束 (lm)	効 率 (lm/W)	平均寿命 (h)	点 灯 方 向	外 管	口 金
透 明 形	M 1000 B-U	1,000	4.5	250	120,000	120	6,000	鉛直(口金上側)±80°	BT-178	E 39
	※M 1000 B-D							“ (口金下側)±80°		
	※M 1000 B-H				115,000	115		水平(口金横側)±15°		
拡 散 形	M 1000 BF-U	1,000	4.5	250	118,000	118	6,000	鉛直(口金上側)±80°	BT-178	E 39
	※M 1000 BF-D							“ (口金下側)±80°		
	※M 1000 BF-H				113,000	113		水平(口金横側)±15°		

注) (1) ランプの外形寸法は、一般の1,000W水銀ランプと同寸法。

(2) 全光束、効率の上段は0時間、下段は100時間の鉛直点灯時の値を示す。

(3) ※点灯方向がD鉛直(口金下側)、H水平(口金横側)は、特別注文品となる。

ー場・プール・駐車場・空港・広場などの大光束の必要な広域の屋外照明及び体育館・工場などの屋内照明に適する。

これによって当社のメタルハライドランプ群は、高効率・高演色性メタルハライドランプ“三菱 BOC ランプ”に、三菱《マルチスター》が加わり、そ

● 点灯回路

白熱灯用小形調光器

40～360 W の白熱灯を 0～100 % まで自由に明るさを変えることができる廉価な小形調光器を開発した。特長は、(1) どのような部屋にもマッチするユニークなデザインと色、(2) 速結端子を採用したので取付け・配線工事が省力できる、(3) 普通のタンプススイッチ(壁スイッチ)に置き換え可能。

水銀灯 3 灯用安定器 (LLCB システム)

既に経済的な高力率分岐回路設計として好評を得ている LLCB システムにこのたび一般形低力率安定器 2 台分と進相低力率形安定器 1 台分とを一体化した 3 灯用安定器を開発した。この一体化により、(1) 安定器の使用台数が減るので取付工事が省力できる、(2) 配線工事が省力できる(写真参照)、(3) 安定器の取付け・収納スペースが縮小できる。用途は体育館などのように灯具と安定器とを離して使用するような場所又は 1 基のポールに多くの灯具を取付けて使用するような施設に好適である。

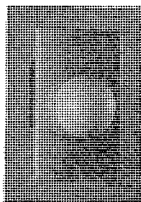
FLR 110 H けい光灯非常用電源装置

従来 110 W のけい光灯による非常用照明器具がなかったが、このたび内蔵電池により非常時に全光時の 16 % の明るさで点灯する

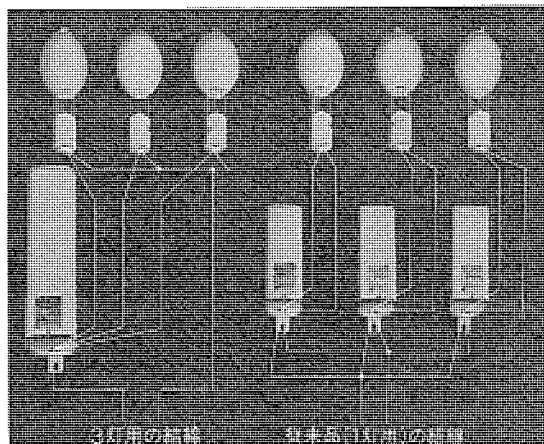
れぞれが画期的な特性をもつ省エネルギー時代の新光源として、幅広い照明分野で貢献できるものと期待している。

110 W けい光灯用の電源装置を開発した。

この電源装置の開発により 110 W のけい光灯を使用した一般照明器具と同一意匠の非常用照明器具となり、意匠統一が可能となった。



白熱灯用小形調光器



水銀灯 3 灯用安定器

● 照明器具及び照明装置

住宅用照明器具

好評の和倉シリーズに引続き“日本の美シリーズ”として、鎌倉シリーズ、香月シリーズ、麗山シリーズ、工芸木画シリーズ、など高級和風照明器具 4 シリーズ、及び新しい住宅ニーズの中心となる洋風エンジョイ形ライフスタイル層に向けた動く照明器具“S 形ペンダントシリーズ”“ヨーヨーペンシリーズ”“新薄形シャンデリア”“スカイフラワー”等けい光灯器具 95 機種、白熱灯器具 194 機種を発売した。

工事用照明器具

従来の天井工事をプレハブ方式又はロックダウン方式でシステム化して、工事の大幅な省力化と安全性の向上を図ったシステム天井の新方式“三菱ロック方式”“三菱ハイラトン方式”“三菱ゲージ 64 方式”“三菱スチールハット方式”の 4 方式を開発した。これにより一般ビルはもとより店舗・学校等にも広く適用が可能になった。

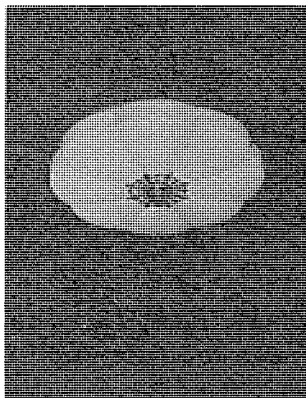
HID ランプ用器具

生活環境整備を中心とした公共投資市場に向け、新デザインの防犯灯 6 機種を開発した。これらは特に光学的性能を配慮して設計したカバーによって路面への有効光を増し、1 灯でより広いエリアを照明できる特長を持っている。

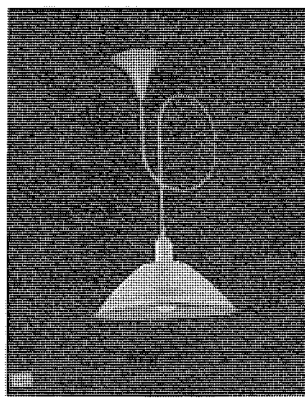
施設用照明器具

首都高速道路・横羽線に 400 W ハイウエー灯 156 台、200 W じか付け形水銀灯器具 29 台を納入した。また北陸自動車道南修サービスエリア、中央自動車道初狩パーキングエリアにもハイウエー灯・街路灯などを

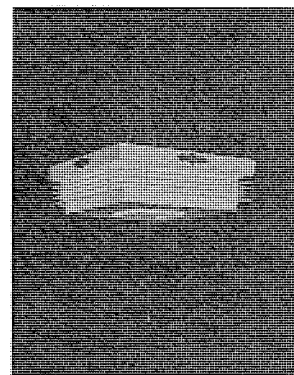
納入した。



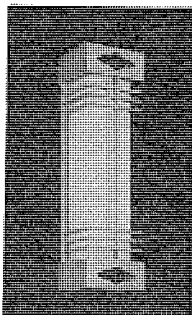
スカイフラワー



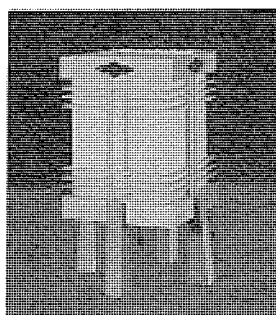
S 形ペンダント



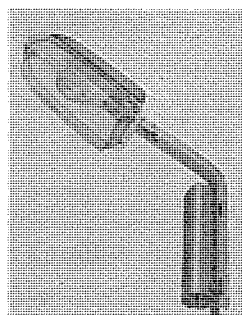
日本の美鎌倉シリーズ



日本の美鎌倉シリーズ



日本の美鎌倉シリーズ



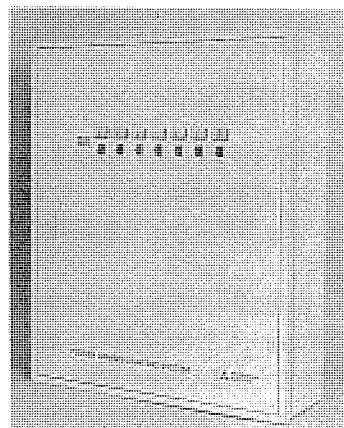
防犯灯

● 昼光利用照明システム

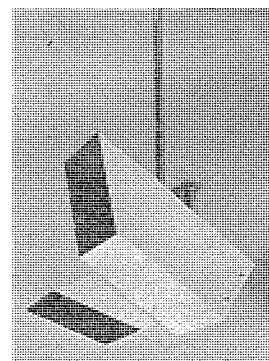
事務所・工場照明における省エネルギー対策の一環として室内に入射する昼光を利用し、照明用電力を大幅に節減するシステムを開発した。室内に入射する昼光のうち、天空からの光が室内照度に最も大きな影響を与えているが、地表からの光も無視できるものでなく、特に直射日光が地表に入射する場合は、天空からの光以上の光が室内に入射することもある。

このシステムでは、室内に入射する昼光を正確には(把握し、より大きな電力節減をはかるために、天空からの光と地表からの光の両方を考慮した室内照明の制御を行っている。すなわち、このシステムの設計計算においては、部屋・窓・屋外の状態などの諸条件にもとづいて、昼光で不足する室内照度を補い、快適な照明環境となるように天空・地表から室内に入射する光量に応じた照明器具の点滅のパターンをあらかじめ求めておく。そして、天空・地表から室内に入射する光量をおのおの独立した受光器で検知し、上記の点滅のパターンに合致するように制御装置で自動的に照明器具の点滅を行うものであり、昼光を利用しない照明方法に比べ、約40%の節電が可能となる。また、室内に入射する光量の変化が比較的激しい場合でも、

照明器具の点滅ひん度が少なくなる回路方式を採用しているので、居住者に不快感を与えることがなく、かつランプの寿命低下が少なくなっている。



制御器



受光部

8. 4 ビル用電機設備及び防災防犯設備

● PG 形発電機 E シリーズの完成

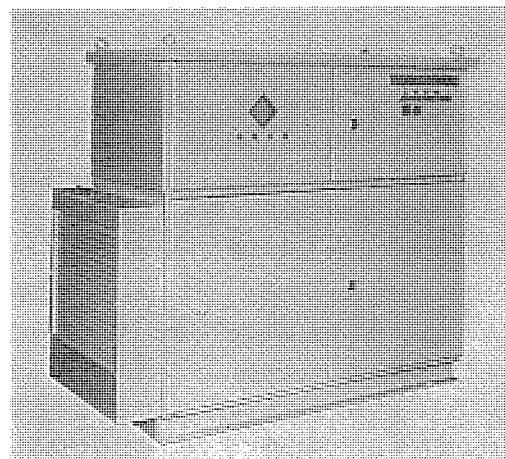
三菱 PG 形パッケージ発電機は、消防法や建築基準法で設置を義務づけられた防災設備用の非常電源として、また一般用の予備電源として広く使用されているが、今回、内発協認定基準改訂にあわせ、新しい認定基準に対応した機種として三菱パッケージ発電機「PG-E シリーズ」を完成し、販売を開始した。

「PG-E シリーズ」は、いずれも10秒以内に送電できる即時形であり、即時普通形(1時間定格)の「PG-EX シリーズ」と、即時長時間形(10時間定格)の「PG-EY シリーズ」の両シリーズを用意している。

「PG-E シリーズ」の特長として、次の点があげられる。

- (1) 内発協の新認定基準に対応した機種となっている。
- (2) 従来シリーズの性能に加え、一段と小形軽量化を達成し、据付工事・点検の容易な構造となっている。
- (3) 「EX シリーズ」・「EY シリーズ」それぞれに屋外形・屋外形・低騒音形、また、水道水冷却方式・ラジエータ冷却方式を用意しているので、用途・設置条件に応じた最適な機種を選定することができる。

「PG-E シリーズ」は230kVAまでであるが、これを越える容量のものについては「MEG シリーズ」を完成し、更に幅広い需要に応じられるようにしている。



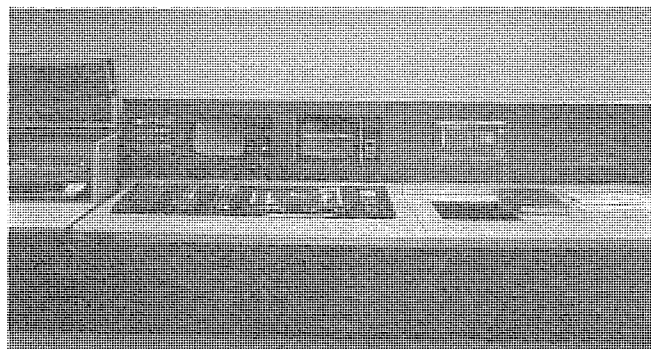
PG 形パッケージ発電機

● 南海難波ターミナルビル設備総合管理システム

このターミナルビルは、総床面積20万m²を越え、ショッピングタウン、デパート、駅舎、更に将来は超高層ホテルなどを含む大形複合ビルであり、当社は基本設計の段階より計画に参画し、設計計画から機器製作納入調整まで一貫して完成させたものである。

この総合管理システムでは、工業用計算機(《MELCOM》350-7)を使用して、電気、空調、給排水だけでなく防災及び防犯に至る設備までを中央のコントロールセンタと防災センタで、一括監視制御を行っている。このため入出力信号点数は約8,000点にのぼり、各設備の情報の効果的な伝達のため、高速で信頼性の高いデータ伝送装置(MDWS-10)を利用している。

コントロールセンタでは、電気・空調・給排水設備をCRT及び各種ス



南海難波ターミナルビル設備コントロールセンタオペレータコンソール

イッチを利用して監視制御するとともに、各種自動機能も備えている。また防災センタにおいても、コントロールセンタと同様に CRT や各種スイッチを利用して、防災・防犯設備の監視と各種防災機器の連動機能を備えている。

特にこのシステムにおいては、一般設備関係の省エネルギーシステムだけでなく、安全性の向上を図るため、火災発生時の各種の防災制御、不法侵入監視、停電発生時の制御など緊急時に適確な判断と操作を

● ビル管理システムの標準化《MELBAS》シリーズ

当社のビル管理システムは、昭和42年に我が国で初めて西阪神ビルに納入して以来現在までに30数システムの納入実績をもち、国内のトップメカの位置を確保し、我が国のビル管理システムの発達の歴史とともに歩んできた。

このシステム導入の主要な目的は、管理要員の技術補完を含めた省力、省エネルギー及び安全性と居住環境の向上などであるが、ビル管理システムの導入例の増加による知名度の向上と導入効果の認識により、その適用対象が単に超高層ビルや複合ビルないしは雑居ビルだけでなく、比較的規模が大きい単館ビルについても導入検討が行われつつある。したがって、メカにおける生産・供給体制の合理化とそれに伴う低価格化の実現により、システムの普及率の飛躍的向上が期待される状況となりつつある。

当社ではこのような市場の動向に対し、システムを《MELBAS》と名づけ、ビルの規模と機能内容に応じてSL、SM及びSSのシリーズを次のように対応させることとした。

超高層ビルや複合ビルないしは雑居ビルなどについては、その規模によりSLないしはSMシリーズを対応させ、多様な客先要求に対応してシステムに柔軟性をもたせることに重点をおくこととした。すなわち、システムのハードウェアについてはビルの用途と規模に応じて各構成機器の機種と数量の選定を行い、その組合せにより処理する。また、ソフトウェアについては情報処理振興事業協会（IPA）の開発委託により開発した標準プログラムパッケージと、用途別特殊プログラムの組

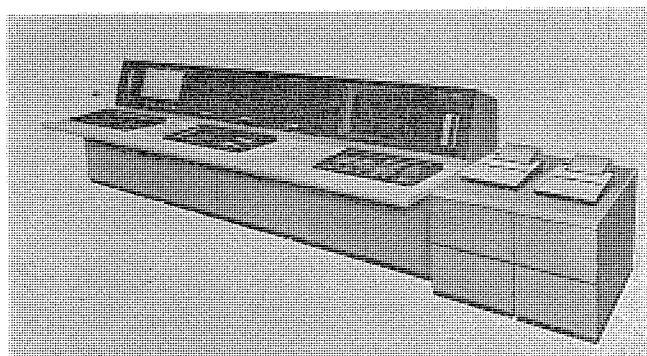
必要とするものに対しては、正確な情報と操作用ガイダンスの提供も行っている。

システムバックアップ機能としては、計算機系と伝送系が万一同時に異常発生状態になった場合にも、最重要項目の監視、操作については個別監視と手動操作が可能となるよう考慮し、更に一部の伝送線の2重化を行い、切換え使用が可能となるようにするなど万全を期している。

合せにより対応する。

また中小規模の単館ビルについてはSSシリーズを対応させ、システムのコストパフォーマンスに重点をおくこととし、当社の多数の納入実績にうらづけられた蓄積技術を基に、システムが扱う信号の容量と機能内容により、一部オプションを含めた形でハードウェア構成及び機能を規格化し、4つのモデルSS-I～SS-IVを開発した。

以上のビル管理システムのシリーズ化構想に基づいた関連開発により、納期短縮を含めた供給体制の改善と低価格の実現が可能となった。



SSシリーズオペレータコンソール

● ビル避難用スパイラルシュータ（Sタイプ）

自動展張方式の高層建築用救助袋としてスパイラルシュータを発売し好評を博しているが、安全性に優れ避難能率のよいスパイラルシュータの特性を生かした手動方式のスパイラルシュータSタイプを開発した。救助袋を取付けている支持わく（枠）を上方に引上げると袋の重量で支持枠は自動的に展開するので操作性にすぐれ、避難者が殺到しても操作は妨げられない特殊投下方式を採用し関係者の注目を集めている。

この製品の特長

(1) 操作が簡単で楽にできる。

(2) 降下空間が広く避難者の体形に関係なく一定速度でしかも幼児や持出品を抱いて降下できる。

(3) 出口は広く地面に近接しているので円滑に脱出できる。

(4) 連続して降下できる。

(5) 地面固定は強風以外不要であり、緊急時には救助袋の下端を固定しなくとも避難できる。

主 要 諸 元

項 目	諸 元
救助袋標準仕様	
外筒直径 (m)	0.99
滑走入口寸法 (m)	D0.5×W0.55
脱走出口寸法 (m)	D0.55×W1.5
滑走面幅 (m)	0.35
滑走斜度	45°～50°
格納箱	
外形寸法 (m)	W0.9×H0.95×D0.62
重 量 (kg)	85
滑走速度 (m/s)	平均 1.5(1.2～2.2)

(6) 外形は垂直式であり、立て込んだところの設置が可能である。



三菱ビル避難用スパイラルシュータ（Sタイプ）

9. 交 通

1. 電気鉄道

未来の交通機関として、磁気浮上式鉄道の研究開発が進められているが、特に都市間高速輸送をねらいとする超電導磁気浮上方式は、日本国有鉄道宮崎実験線において、時速347 kmの世界最高速度記録を樹立し、より高速に向けて実験が進められている。この方式の開発は、現在の近郊鉄道に代わる新しい低公害の輸送機関を目的とする常電導磁気浮上方式の開発とともに、更に大規模なプロジェクトへと展開されつつある。一方、都市内及び近郊の交通事情改善のための新しい手段として開発が進められていた、新交通システムのうち、ゴムタイヤ式の中量軌道バスがいよいよ実用化段階に入って、建設が開始された。また一部に実績のあるモノレールも、都市内交通機関として本格的な採用が決定された。当社は、これらの新しいプロジェクトに参画して、技術開発並びに具体設計を進めている。

電気鉄道の新しい車両としては、まず新幹線の962形試作電車が挙げられる。東北・上越新幹線用電車の量産に先駆けて製作されたもので、長い区間や多雪地帯に適した性能と構造を有している。このほか、日本国有鉄道向けとしては、交流電車(781系)及び交直両用電車(417系)の新形式車両が製作された。海外の鉄道については、オーストラリアに向けて、2階建電車に引き続き、新設計の2,700 kW電気機関車用電機品を出荷したのをはじめ、同国並びにボリビアにはディーゼル電気機関車を納入し、またスペイン向けとして3,000 V用チョップ制御方式の電気機関車や電車を受注するなど、活況を呈している。

一方、電気車用電気機器は、これらの新しいシステムや車両に適合すべく、小形高性能化とメンテナンスフリー化を指向した新しい製品を実用化した。962形電車に採用されたシリコン油入りポリアミド絶縁変圧器や、本格的な量産に入ったH種絶縁主電動機は、いずれも高い耐熱度を有する新しい絶縁システムの開発によって、機器の小形軽量化に成功したものである。フロン沸騰冷却方式は、交流車両用整流器のほか、地下鉄電車等のチョップ制御装置にも適用され、自冷方式として低騒音化と信頼度向上並びに保守軽減に役立っている。また、車両用機器へのマイクロプロセッサの導入も目覚ましいものがあり、従来の電子機器に置き換えて小形高性能化を図るもの(電車用ATO装置等)から、従来の回路では成し得なかった複雑かつ高精度の制御を実現するもの(ロータリ除雪機関車自動操縦装置等)や、新しい用途を開くもの(車載機器モニタリング装置等)まで、その効果も多岐にわたっている。

電子計算機による自動化・省力化システムも、鉄道分野に広く採用されつつあり、特に導入の早かった貨車操車場自動化システム《YACS》では、システムの標準化とソフトウェアの生産性向上が進み、北上ヤードや周防富田ヤードの建設において成果を挙げた。電鉄変電所の集中制御監視システムや、電車試験装置なども、制御と情報集録システムとして普及してきた。このほか、定期券発行装置《MELPAS》にはデータ集計装置を付加して、後方業務処理の効率化が図られた。

2. 船 舶

タンカを中心とした船腹過剰で建造量が激減し、関連製品への影響も甚大であるが、貨物船、特殊船関係は量的におちこみが小さい。当社もこうした背景によって作業船、石油掘削リグ用をはじめ荷役装置用電機品を主体に推移しているが、特にしゅんせつ(浚渫)船の電動力応用面では顕著な伸長がみられた。

また省エネルギー推進プラントのためのプロペラ軸駆動発電装置、深海潜水調査船用機器の開発やパワーエレクトロニクス応用新製品などにも成果があった。

一方、海運の国際競争力向上をめざした80年代の新しい商船の開発や、海上輸送トータルシステムの革新につながるいくつかの関連研究にも見るべき成果を得ている。

3. 自動車

最近の自動車設計における重要指標は、(1)省資源化、(2)快適化・個別化、(3)機能向上、であると考えられる。電装品業界の設計指向も当然これと軌を一にすることになり、その結果は53年度新製品に反映されている。

特に電子同調カーラジオは、実用車へのマイクロプロセッサとう(搭)載例として我が国で初めてのものとして注目され、またICイグナイタはその完成度において我が国で最高のものであり好評を得た。

商品化のきめ手となったのは、多くの場合エレクトロニクス応用技術であったが、将来もこの傾向は変わらず自動車へのエレクトロニクス導入はますます加速されるであろう。特にマイクロプロセッサは、現在ではもはや高級な装置ではなく便利な回路素子として認識されるようになり、自動車1台に数個のマイクロプロセッサを使うことが現実の問題として議論されている。機能に融通性があり仕様変更にも速応できることからマイクロプロセッサは自動車と極めて相性が良く、その将来には大きな可能性が秘められていて注目に値する。

9. 1 電気鉄道

● 磁気浮上式鉄道

磁気浮上式鉄道は、目的とする用途に応じて、超電導磁気浮上式鉄道と常電導磁気浮上式鉄道の2方式の開発が進められており、いずれの方式も、低公害の近代的な輸送システムを指向している。前者の方式は日本国有鉄道が、後者は運輸省が主体になって技術開発が進められているが、当社は、このいずれにも参画して協力している。

超電導磁気浮上式鉄道については、昭和52年度までに車載超電導磁石、地上コイル、周波数変換装置、情報伝送装置等の実験線用電気機器の製作を担当してきた。昭和53年度には実験線の延長に伴う走行実験が行われ、度重なる速度向上実験の結果、リニアシンクロナスマータ推進によって347 km/hの世界最高速度を達成したことは大きな成果であった。

常電導磁気浮上式鉄道は、昭和50、51年度に実験線で得られたデータを基に、実規模のモデルを想定した概念設計を行っている。

● 新交通システム

モノレール及び中量軌道方式など、新交通システムの建設が各地で進められている。近代的な交通機関を目指して、省力化、自動化、省エネルギー、環境性等の分野で多くの新技術が導入されつつあるが、その2～3を紹介する。

(1) 分散形総合管理システム：中央指令所の計算機により、伝送系を介して、駅、列車、電力設備などを監視、制御する従来の集中形管理システムは、中央計算機停止時の人手操作を避けるために信頼度の高い2重系を採用する必要があるが、結果としてコストも高くなる。これに対して、信頼度の高いマイクロコンピュータをローカルに配置し、中央計算機の機能の一部（直接的な制御・監視機能など）を

● 新幹線962形試作電車用電気機器

東北・上越新幹線用電車の量産に先駆けて、962系電車1編成6両が試作され、当社は、これに積載される主要電機品の原設計、並びに製作の一部を担当した。この電車は、現新幹線及び961系試作電車をベースにして、長距離のこう配区間を走行するための電機品の容量増大、多降雪地域用としての耐寒・耐雪対策、電機品の大幅な小形・軽量化などが図られている。架線電圧はAC 25 kV 50 Hz 単相、出力は2両当たり1,840 kWである。力行時にはサイリスタの連続位相制御による一定加速運転を行う。発電ブレーキはバーニャチョップによって速度に応じた減速度が得られるように制御される。

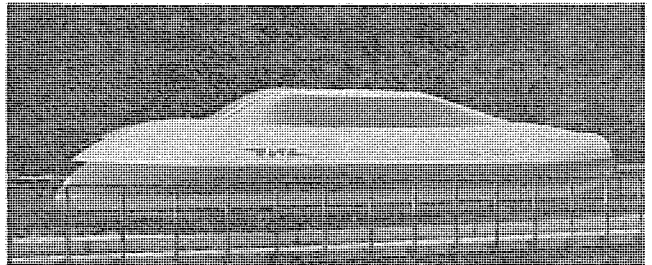
(1) TM 202 X 形主変圧器

ポリアミド絶縁紙及びシリコン油の採用により、巻線の許容温度上昇値を125°Cに高めることが可能となり、大幅な軽量化（総重量3,140 kg）を実現した。定格容量は2,350 kVA。2次回路は不等6分割とし、バーニャ制御方式を採用して、位相制御に伴う高調波電流を抑制している。そのために巻線配置も特別に考慮されている。

(2) RS 202 X 形主整流装置

961系電車用として開発されたRS 920形及びRS 926形沸騰冷却整流器の成果を踏まえて、量産タイプを指向したRS 202 X形個別フィン式沸騰冷却整流器を製作した。この整流器は、RS 926形と同様、素子冷却フィン内部のフィン沸騰冷却によって高密度の発熱を有効に冷却し、フィン冷却系統を開放しないで気中で素子を交換できる特長を有している。更に、整流ユニット液だめ（溜）部と凝縮器との一体化、

これら両方式の磁気浮上式鉄道は、種々の実験成果を踏まえて、昭和54年度からは更に大きな開発プロジェクトに発展し、実用化に向けて活発な開発が進められようとしている。当社もこれに呼応して、新しい低公害・大量輸送システムとしての磁気浮上式鉄道の実現を目ざした技術開発を更に積極的に続けている。



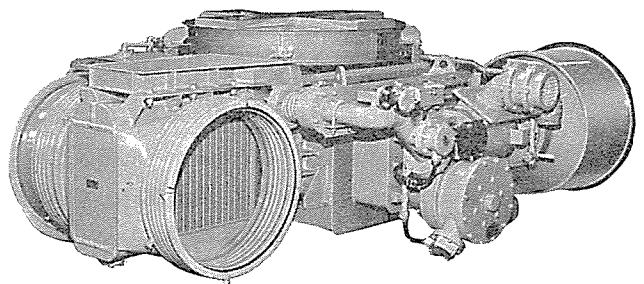
日本国有鉄道 ML-500 磁気浮上車

分担させるようにした分散方式は、中央計算機停止時の一斉人手操作を避けられる新しい方式で、マシン系のシステム信頼度を大幅に向上させることができる。

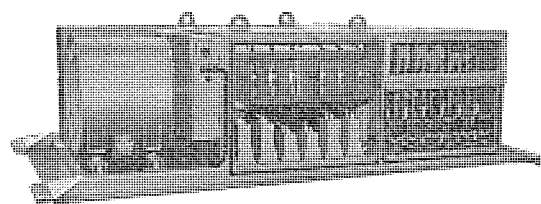
(2) 低騒音形車両用主電動機：列車走行時の騒音源としてはタイヤ、走行面、主電動機、等、集電装置などがあるが、特に主電動機では冷却ファンの空気音に注目し、今回新たに低騒音主電動機の開発を行った。その結果、定格回転時に単体で60 dBA以下（従来より15 dBA減）の目標を達成し、他の部分の開発と相まって騒音低下に大きく寄与した。

並びにAI化による小形軽量化をはじめとして各種部品・材料の小形軽量化、標準化を盛り込んでいる。

(3) MT 201 X 形主電動機及びIC 202 X 形主平滑リアクトル
現新幹線用主電動機を基本にして、最新の技術を適用して設計容量は約20%アップで、ほぼ同じ大きさに収めている。雪害対策上他力



TM 202 X 形主変圧器

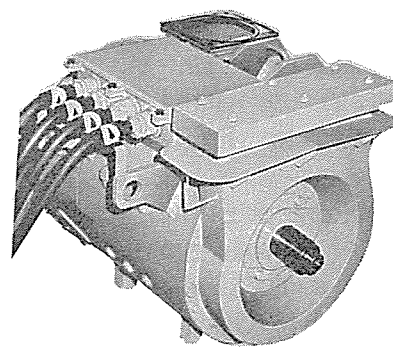


RS 202 X 形主整流装置

通風方式とし、耐雪形排風覆いや口出線用端子箱を採用している。
また、長尺 ブラシ の採用、軸受寿命の延長を図った構造等、メンテナ
ンスフリー にも特に考慮を払った。

主平滑 リアクトル は、小形・軽量化に重点をおき、強制風冷式を採用するとともに、従来の2台分を一体化した構造として、2回路が
和動結合して所定のインダクタンスを得る設計とした。

上記のほか、ブレーキ用 パーニャチョップ、ATC 制御装置、新形電動送風機、ブレーキ用制御装置などを納入した。



MT 201 X 形主電動機

● 交流・交直流電車用電気機器

仙台地区の近郊通勤輸送改善用に新製された、日本国有鉄道の417系交直両用電車用に、TM 20 A 形 シリコン 油入主変圧器 (1,235 kVA, 1,850 V, 668 A), RS 45 B 形 フロン 沸騰冷却主整流装置 (1,000 kW, 1,500 V, 600 A) 及び MT 54 E 形主電動機等を製作・納入した。この電車は、McM'Tc の3両ユニットを基本にしており、主回路システム並びに主要電機品には、従来の交直流電車と同一のものが踏襲されている。しかし、保守の省力化や耐寒・耐雪対策が十分に施されている。

北海道函館本線の特急用として試作された781系交流専用電車にも、TM 13 D 形 シリコン 油入主変圧器 (863 kVA, 1,460 V, 550 A),

RS 39 B 形 フロン 沸騰冷却個別フィン式主整流装置、MT 54 E 形主電動機、CS 48 形主制御器及び補助制御箱などを製作・納入した。この電車は、MT の2両ユニットの6両編成であり、従来の711系近郊形電車が基本になっている。力行はサイリスタの位相制御、ブレーキは抵抗発電ブレーキにして、性能の向上が図られている。また、車体の一部に機器室を設けて、単位スイッチを格納したり、ブレーキ抵抗器を屋根上に設置するなどして、耐寒・耐雪対策がより一層強化されている。主変圧器と主整流装置は、711系電車2次量産車と共通化が図られている。

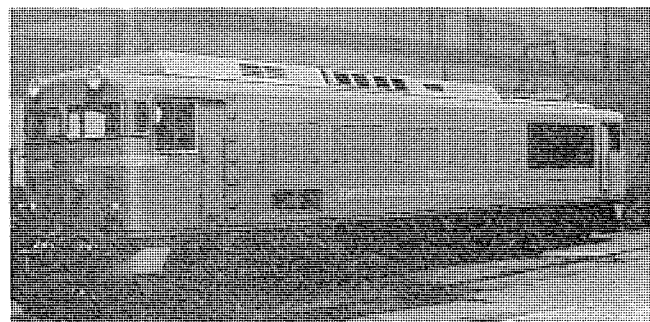
● 輸出車両用電気機器

オーストラリア・NSW 州鉄道に、1,500 V 直流電気機関車用電機品11両分を納入した。自重120t、出力2,700 kW のこの機関車は、450 kW のローバリングつり掛け式主電動機6台を装備しており、旅客列車用として最高速度130 km/h の高速運転ができ、また標高約1,000 m の鉾山から海岸まで、33% の上り・下りこう配線区を、1,000 t の石炭列車をけん引して走行する性能を有している。抵抗パーニャ制御、軸重補償及び空転再粘着制御のほか、こう配抑速ブレーキとして、MG 装置の出力によって主電動機を他励制御する回生ブレーキ方式を採用している。

同鉄道には、このほかに2,200 HP ディーゼル電気機関車30両分を、またボリビア国鉄には2,000 PS ディーゼル電気機関車8両分の電気機器をそれぞれ納入した。主発電機はブラシレス交流発電機として、保守の簡易化を図っている。前者は軽量化の要求を満たすために、新たに開発した軽量の強制風冷式ブレーキ用抵抗器を採用した。後者は標高4,700 m の高地で使用されるので、機器はこれに適合する設計とした。前者のCo-Co軸配置に対し、後者はカーブの多い線区での走行に適するBo-Bo-Bo軸配置となっている。

行に適するBo-Bo-Bo軸配置となっている。

スペイン国鉄からは、直流3,000 V 用3,100 kW 電気機関車25両を受注し製作中であるが、そのうちの4両はチョップ制御方式となる。同時に3,000 V 用電車も受注しており、これにはH種絶縁主電動機を搭載する。



ボリビア国鉄納めディーゼル電気機関車

● 車両用主電動機

電機子チョップ制御用主電動機として、東京都交通局納め165 kW、近畿日本鉄道(株)納め165 kW、札幌市交通局納め110 kW などを製作した。前の2機種は大容量主電動機という点で従来のレベルを超えるものであり、後者はH種絶縁が採用されて単位重量当たりトルクが格段に増大した。

界磁チョップ制御用主電動機も、北総開発鉄道(株)納め130 kW、京浜急行電鉄(株)納め100 kW を製作し、従来のカム式抵抗制御に回生機能を持たせることにより、エネルギー消費の節減に貢献している。

数年前から採用され始めたH種絶縁の主電動機は、いよいよ本格的に量産されている。H種絶縁は一般に優れた耐熱性を有する反面

機械的特性に問題があるといわれてきたが、当社で開発したH種絶縁システムでは、この点を改善し、従来のエポキシワニスによるF種絶縁以上の特性を得ている。H種絶縁は、従来のぎ装スペース内で容量を増大する場合(ボリビア国鉄納め主電動機等)、主電動機を小形軽量化する場合(札幌市交通局納め主電動機等)に威力を発揮している。

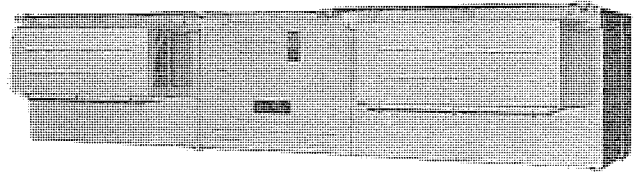
● 車両用チョップ制御装置

日本国有鉄道 201 系電車用として製作・納入したチョップ制御装置は、高速性能を重視し、かつ機器の標準化を図ったもので、今後の量産化に向かってその成果が期待されている。

一方、風冷式と比べて一層の無保守化・無騒音化をねらって当社が開発した、フロン沸騰冷却による自冷式チョップ制御装置は、いよいよ実用化段階に入り、名古屋市交通局鶴舞線 3000 形車用、札幌市交通局南北線 3000 形車用としてそれぞれ製作納入したほか、近畿日本鉄道(株) 3000 形車用及び大阪市交通局御堂筋線 10 系車用にも近く納入の予定である。

近畿日本鉄道(株) 3000 形車は、同社の全線を走行できる性能を

有し、特にこう配での抑速制動中に回生制動が失効すると、自動的に発電制動が作動する新方式が採られている。



札幌市交通局南北線 3000 形車用
フロン沸騰冷却チョップ装置

● 地下鉄電車用 ATO 装置

帝都高速度交通営団日比谷線に、マイクロコンピュータを応用した電車自動運転装置 (ATO 装置) を 2 セット納入した。同線は、昭和 37 年に ATO 装置の試験が開始されて以来、今日まで 10 数年の ATO 使用実績を有する。この間に装置は、昭和 42 年に主要演算素子が、ゲルマニウムトランジスタタイプからシリコントランジスタタイプに 1 度更新されているが、このたび更にこの装置をマイクロコンピュータ化した。従来の ATO 機能のほかに新たな機能が付加されて、制御性能と保守性とを更に高めている。主な要目は次のとおりである。

(1) 主要機能 駅間走行機能並びに定位置停止機能

(2) ハードウェア構成

- (a) CPU : 8 ビット演算方式 (M 58710 S 使用)
- (b) メモリ : ROM 7 K バイト, RAM 1 K バイト
- (c) 入出力点数 入力 58 点, 出力 26 点

(3) 新たに追加された機能

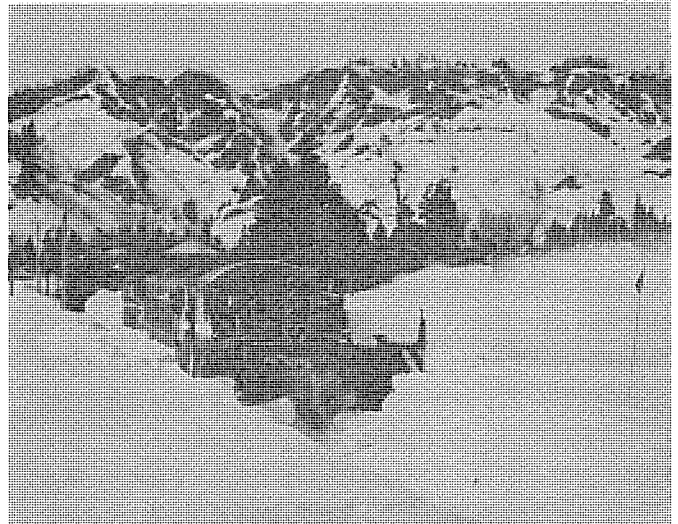
- (a) ATO 装置自体の自己故障診断機能
- (b) 制御状態の動作表示機能
- (c) 試験測定用 D/A 変換出力

なお機器の外形寸法は、従来の約 1/2 に小形化された。

● ロータリ式除雪機関車用自動運転装置

この装置は、ロータリ式除雪ディーゼル機関車の持つ投雪能力を最大限に活用するために、時々刻々変化する除雪断面や雪質等に応じて除雪車の走行速度を自動制御するものである。日本国有鉄道の指導のもとに、昭和 51 年度にまず大形の DD 53 形除雪車用として開発し、豪雪時の上越線において、雪質の投雪能力への影響や制御性等について各種の試験を行った結果、この方式の優秀性が確認された。昭和 52 年度には実用機が完成し、現在好評裏にか(稼)動している。

更に昭和 53 年度には、DD 53 と比べて投雪能力が小さく、かつ制御が難しい中形の DD 14 形除雪車用としても自動運転装置を開発した。これらは豪雪地帯の輸送力確保に大きな期待を寄せられている。

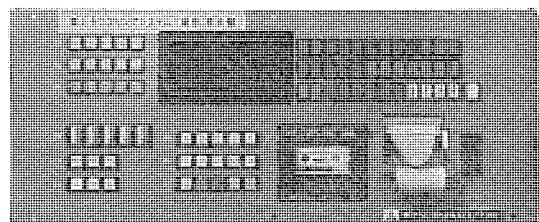


運転中の DD 53 形ロータリ式除雪機関車

● 車載機器モニタリングシステム

鉄道車両の車載電機品のエレクトロニクス化が進み、機器の性能が高度化するとともに、信頼度も大幅に向上しているが、反面、故障の発生は偶発性の傾向があり、保守作業による予防は困難となっている。このため、適切な冗長度を持つシステム構成として、機能の停止を防ぐだけでなく、万一の故障発生時には、故障発生箇所を迅速に発見し、適切な処置を行って、短時間で復旧させることが大切である。このための有効な手段を提供するものとして、モニタリング装置を開発した。この装置は、編成電車の各車両に積載されている機器の、動作状態を示す各種の情報を、伝送路を通じて車上で収集・処理するもので、各機器の動作状態確認、故障発生前後の関連情報と事後処理方法の表示、事故解析用データや保守用データの記憶と保守部門へ

の提供などの機能を有する。



カセットテープ、プリンタも備えた操作表示盤

● 電車試験装置

東京都交通局に納入した電車総合試験装置は、地下鉄10号線の6両編成(将来は10両編成)電車の定期検査を自動的に行うものである。システムは中央演算処理装置《MELCOM》350-7を中心に、シンプルな構成とし、スペースが制約される地下車庫内に適合するよう、機器の配置や試験コネクタ収納方法等にも考慮が払われている。

このような電車の総合試験に用いる計算機システムも、既に10システムを納入しており、この間、ソフトウェアについては、処理方法の確立、ファンクションサブルーチンの整備等が進められてきたが、昭和53年には、マンマシンインタフェースをも含め次のような特長を持った標準システムを開発・製作した。

(1) 設置形の中央操作卓と可搬形の移動操作卓の組合せにより、

● 電鉄変電所集中制御監視システム

電鉄変電所の給電システムにおいては、電力指令業務の正確化及び迅速化が要求される。この要求を満たすためには、データ取扱量・データ伝送速度・変電所間関連業務の必要性等から、従来のリレー式遠方監視制御装置を用いた集中制御方式では不十分であり、計算機を導入して半導体式遠方監視制御装置と結合させ、より安定した給電業務を行う方式へと移行しつつある。

西武鉄道(株)に納入したシステムは、機器制御・状態監視・記録等、業務の自動化・集中化を目的とした《MELCOM》350-7によるシングルシステムであり、池袋線・新宿線の20変電所及び2電気室の情報は1:1遠方監視制御装置《MELDAC》400によって所沢電力指令所に集中される。計算機の主な機能としては、電力指令所から1つ又は2つの機器を選択して入/切を行う単独制御機能、自動制御盤で計画を作成し、系統ごと・停電区分ごとに送電・停電制御を実施する計画送停電機能、及び定められた時刻に複数の定められた機器の入/切を行うスケジュール制御機能がある。なおこのシステムは、常時は計算機による自動運転を行い、故障状況に応じて、指令所から

マンマシンインタフェースの多様な要求に対処できる。

(2) 検査手順制御命令を、シンボリックコードを用いてプログラムすることが出来る。

列車の総合検査を行うシステムとともに、機器単体の精密試験装置を併用することにより、オーバーホールに際しての性能チェックや調整作業の合理化が図られ、故障発生時のトラブルシューティングが迅速・正確かつ容易に行える。この目的で、帝都高速度交通営団向けに開発したATC試験装置は、マイクロコンピュータを内蔵して、試験対象のATC制御装置及び受信器に各種の等価信号を与えながら、動作状態の精密試験を自動的に実行するものである。

の操作卓扱い又は各変電所における制御盤直接扱いを可能としている。



中央電気指令所全景

● 貨車操車場自動化システム《YACS》

郡山ヤードに端を発した貨車操車場(ヤード)の自動化(以下《YACS》という)は、その後も日本国有鉄道の指導により、着々と建設が進められてきた。その実績を踏まえて、今後のシステム建設を早期かつ効率的に行うために、システムの標準化とソフトウェアの生産性向上を推進しており、既に昭和53年10月に開業した周防富田及び北上ヤードの《YACS》においても、その第一段階の適用により成果を挙げている。

(1) 標準化《YACS》

ヤードの自動化は、その対象となるヤードが全国に分散している上、各ヤードに要求される機能がそれぞれに異なるため、従来は各ヤードごとに《YACS》のシステム設計がなされていたが、昭和48年に日本国有鉄道と当社で“《YACS》標準化プロジェクト”を結成し、第一段階として“貨車制御システム”の標準化を進めてきた。郡山《YACS》以来の経験をもとに、計算機システムにおける最新の技術を導入して、ハードウェア、ソフトウェアの標準化及び関連技術のドキュメント化が達成された。周防富田ヤードの自動化は、この成果を適用することにより、従来に比べはるかに短い工期で効率のよいシステム建設を行うことができた。

(2) 《YACS》情報処理システムにおける生産技術

近年ソフトウェアの生産性と品質の向上が叫ばれているものの、その

実態は十分満足できるものではなく、大規模システムではこの点が特に重要であると同時に、困難さも顕著であった。北上《YACS》情報処理システム建設に当たっては、高品質のプログラム作成が生産性をも向上させるとの認識に立ち、設計・製作・テストの各作業の品質を確保しつつ、効率的な作業の追求を行うことを基本方針とした。具体的には、システムエンジニアとプログラムの応能技術的分担とスタッフ部門による横断的作業は(把)握体制をとった。また、作業とプログラムの標準化の徹底を図り、各作業をドキュメントベースで行うとともに、作業段階ごとの品質並びに工程の管理に万全を期した。この結果、400Kステップのプログラムの製作から組合せテストまでを約1年間という短工期で完成させ、総合確認テストにおいてバグが1Kステップ当たり0.1件以下という高品質を達成することができた。

● 定期券発行装置《MELPAS》

定期券関連業務をより機械化するために、各発売所で発売した定期券の発売データを、通信回線を介してデータ集計装置に収集する定期券発行システムを製作し、小田急電鉄(株)に納入した。

このシステムは、16の発売所の発売データを、データ集計装置の磁気テープに収録する。この磁気テープは経営管理資料作成用計算機で直接処理できるので、発売データ収集及び後方業務処理が効率よく行え、次のような特長がある。

- (1) 発売統計に必要なデータが早急に入手できる。
- (2) 運賃改定等のプログラム変更がセンタから一括してできる。
- (3) データ伝送に関して、発売所係員の操作は一切不要である。

《MELPAS》定期券発行装置用
データ集計装置



9. 2 船 舶

● 主機エンジン直結形新発電システム

船舶の省エネルギー、運航コストの節減を目的として固定ピッチプロペラ(FPP)を装備した船の主軸で発電機を駆動する「サイリスタインバータ式FPP軸発電システム」を三菱重工業(株)と共同で完成した。FPPを装備した船は、船速に応じて主軸の回転数が変動するため、軸発電機の出力をそのまま船内電源として使用できないが、当社ではこれをサイリスタ変換装置と組合せることにより解決した。このシステムの内容は、(1)主機関による船舶の推進とともに軸発電機を駆動し、回転数に比例した周波数の交流電力を発生する。(2)サイリスタコンバータにより直流に変換した後、他励式サイリスタインバータで一定電圧、一定周波数の交流電力に変換する、(3)インバータ出力を船内負荷に

供給する、(4)船内補助発電機は同期調相機として運転しインバータ及び負荷に無効電力を供給する。このシステムは発電用燃料をディーゼル油から主機用の安い重油に置きかえることができる。発電機エンジンを1台減らすことができる。また航海中は発電機エンジンを運転する必要がないので保守費用が安く、運転時間も短いので高速機の採用が可能である。補助発電機との並列運転も可能等多くの特長を備えている。

当社ではこのシステムのモデルプラントを製作し、シミュレーションテストを実施し、高調波問題も含め、このシステムの船内電源設備としての有用性を確認している。

● 大形特殊作業船及び浚渫船用電機品

三菱重工業(株)向けに、いずれも世界記録級の大形特殊作業船用として、全電機品を一括納入した。

(1) ジャッキアップ式 カッタ ドレヅジャ

この船は前後部ポンツーンに計8本のジャッキアップ用脚を有し、この脚を交互に打ちかえてドレヅング前進を行い、また船体の位置はそのままでラダーのみが左右にスイングできるようなトロリーシステムを有している。この種の船では世界最大であり、全く新しい浚渫システムとなっている。

浚渫補機はすべて直流電動機で駆動され、1,040 PS 5台、330 PS 3台で構成され、制御はサイリスタレオナードを用い自動運転を行う。更に脚のジャッキアップや前進の制御もマイクロプロセッサMUS-10形を使用した自動運転方式となっている。

(2) 油回収兼用の自航式 ホッパ ドレヅジャ

この船は油回収装置を組合せたホッパドレヅジャとしては世界記録品である。動力方式は、ディーゼルエレクトリック式で浚渫ポンプ用電動機(450 kW 2台)は、静止セルブス式とした。ドラグアームウインチ類の自動制御や連動制御では斬新な方式を採用している。またこの船は可変ピッチプロペラ形推進器を装備し、その駆動用電動機1,300 kW 2台を有している。

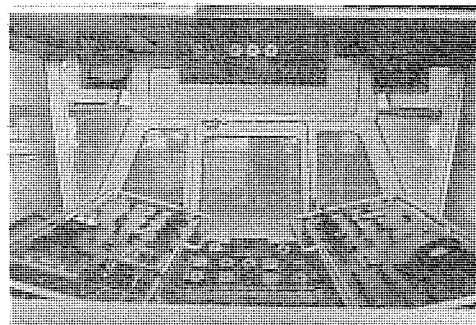
(3) すず採取用 バケツ式 ドレヅジャ

この船は、海底からすずを含んだ砂を採取して船上にて選鉱する一種のプラントであり、その電機品を一括納入した。電機品の中ではス

クリーンドライブ電動機に1次サイリスタ制御を採用して2台の電動機間の自動バランス制御を行った点が特筆できる。

(4) 石油掘削リグ「第六白竜」納め ジャッキアップ用電動機

18.5 kW, 4 P, 600 V, 60 Hz, 全閉防水形、電磁ブレーキ付電動機を36台納入した。このリグは3脚で甲板を支持し、1脚12台の電動機で構成されている。この電動機は特に電磁ブレーキに新規性をもたせ、トルク機構を応用したワンタッチのレバー操作による手動解放装置は過去にその前例を見ない画期的なものである。更にはブレーキの負荷耐量を増した設計にし、耐摩耗性の高いライニング材を使用してブレーキギャップ調整などのメンテナンスが極めて少ひん度となるようにしているほか、制御回路にはブレーキコイルの断線等による異常検出回路を組んで制動状態が確認できるなどの特長を有している。



カッタ ドレヅジャ 用 ブリッジコンソール

● 荷役装置用電機品

果物冷蔵運搬船において、オレンジ及びグレープフルーツ専用荷役走行クレーンの制御装置にマイクロプロセッサを組合せ、港々における揚程の違いや、潮位による揚程の変化、きつ(吃)水の変化等による揚程の連続的变化を自動的に計測し、荷役が安全でかつ最短時間となる軌跡を演算し自動運転を行う装置を製作納入した。

荷役走行クレーンは船の片げん(舷)側に装備され接岸した後、クレーンのスライドビームを岸壁まで突出し、荷役を行うものである。

ホイストモータ及びトラベルモータとしては、巻線形誘導電動機を採用し、その速度制御方式は、サイリスタ1次電圧制御によるステップレス制御を採用している。

自動制御装置としては、8 bit マイクロコンピュータを装備している。

切換スイッチにより手動運転、自動運転の選択ができ、手動運転はコントロールレバーの操作により、また自動運転はポータブルコントローラ上の“TO LAND” “TO SHIP” 押しボタンスイッチの操作だけで自動運転を行う。

機器の仕様は次のとおり

(1) ホイストモータ	巻線形誘導電動機	30 kW	6 P
(2) トラベルモータ	“	3.7 kW	6 P
(3) 制御方式	サイリスタ1次電圧制御		
(4) マイクロプロセッサ	MUS-10 形	8 bit	
	メモリ	4 KB	

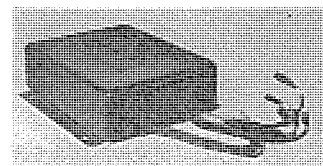
● 漁船の揚縄機用トランジスタチョップ

延なわ(縄)などに用いられる DC モータ式揚縄機の制御用として、広範囲な巻揚げ速度制御及び張力制御機能を持つトランジスタチョップを開発し、三菱《ファインバータ》なる商品名でシリーズ化し、販売を開始した。チョップ制御による揚縄機は、従来の機械的変速方式に比べ高性能、コンパクト化が図れるなどの利点があり、今後の需要が期待される。また、はん(汎)用バッテリーモータの可変速装置として電動運搬車などへの適用も可能である。

概略仕様

- (1) 電源電圧 DC 24 V ± 20%
- (2) 出力電流 10 A, 20 A, 40 A 各種

- (3) 速度可変範囲 0 ~ 100%
- (4) トルクリミッタ 50 ~ 100% (対定格)



“FINE VERTER” DC 24 V, 10 A
トランジスタチョップ

● 2,000 m 潜水調査船用電機品

海洋科学技術センターでは53年建造、56年完成の予定で潜水調査船の建造計画を進めているが、当社は推進及び動力関係の電機品についてシステム設計及び試作機器のテストを完了し、53年度末には主要電機品を完成する運びとなっている。

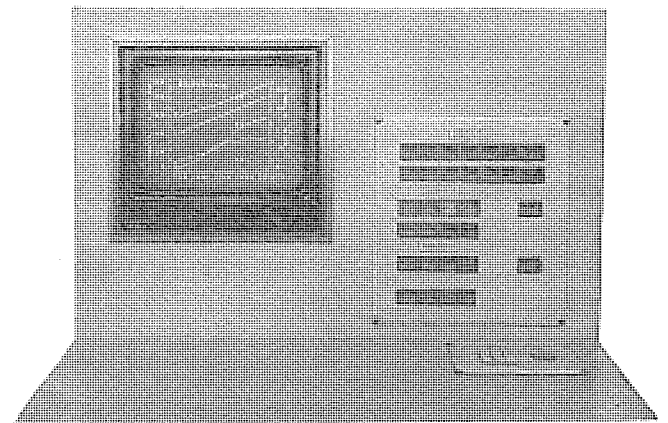
電動機は主推進用 6 kW 3,400 rpm, 補助推進 1.5 kW 3,400 rpm, 動力用として油圧ポンプ駆動用 1.5 kW, 海水ポンプ駆動用 4.5 kW がある。いずれも油し(漬)均圧式交流かご形電動機で特に小形軽量化を図っている。また駆動電源としてはトランジスタインバータによる可変電圧、可変周波(VVVF)制御により直流電源を効率よく交流電源に変換し円滑な速度制御を得ており、装置は小形化しチタン製耐圧容器に収納している。

配電給電装置は油漬均圧容器に収納して、特に安全性を高めるために2群の電池から給電しているほか、短絡時の保護協調のため負荷群との間には選択性をもたせるなどの考慮を払っている。このために油漬埋込しゃ断器と電磁接触器を組合せて使用しており、これらはいずれも 310 kg/cm² の高圧水中で支障なく使用できる構造となっている。

また耐圧かく(殻)内(有人)から上記推進及び動力装置の制御と監視を行う機器1式を製作している。このほかにハロゲンランプ 500 W 使用の水中投光器も製作納入している。

● 海洋観測船向けエンジンモニタ

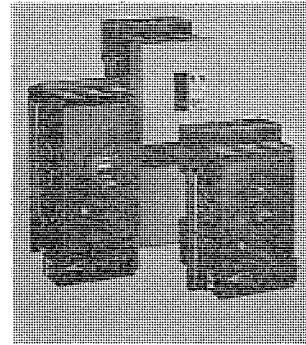
この装置は、従来の CRT を有するエンジンモニタ機能に加えて CRT 上に簡易図形と計測値のデジタル表示を重ねた状態表示機能と、新たに開発したグラフィックレタによる性能表示機能を船用として初めて採用した。性能表示機能としては、主機ディーゼルエンジンの回転数-馬力曲線の初期特性と運航中の状態を重ねて表示し、エンジンの保守時期の判断に用いる画面と、主機の馬力に対する燃料量、空気量、過給機回転数、排ガス温度を1画面上に表示し主機の余裕度を表す画面を表示する。また、サーマルプリンタにより CRT 画面をそのまま記録に残すハードコピー装置は、これも船用として初めてのものである。



グラフィックディスプレイ盤

● 船用低圧気中しゃ断器「ABE-S シリーズ」

船用低圧気中しゃ断器「ABE-S シリーズ」は、過電流引外しに CT + 半導体 リレー を、瞬時引外しには電磁引外しを採用し、信頼性、耐久性を向上させるとともに、周囲温度による特性の変化をなくし、長限時引外し特性のチェックが船内でも簡単にできる機構を備えて、安全に、使いやすく、小形に改良している。またこの S シリーズは、200 AF から 1,000 AF まであり、32 A から 1,000 A までの定格電流に使用できる。引外しは、長限時 - 瞬時要素付きと長限時 - 短限時 - 瞬間要素付きの 2 種類があり、配電系統によって随時選択することができる。



船用低圧気中しゃ断器「ABE-S シリーズ」

9. 3 自動車

● 配電器一体形 IC イグナイタ

自動車用 イグナイタ を、本格的な ハイブリッド IC により国内他社に先がけて開発に成功し量産を開始した。近年自動車をとりまく環境は排ガス規制を始め非常に厳しいものがあり、点火装置にも厳しい要求が出されている。これに対し数年来、高出力無接点式点火装置を開発量産してきたが、これらは個別電子部品により構成しており、取付スペース、配線の多さなどが問題であった。

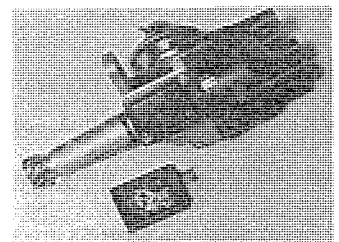
今回開発した IC イグナイタは、従来の問題点を解決し、更に性能向上を図ったものであり、次のような特長をもっている。

- (1) 小形軽量化し配電器と一体化になり、取付場所の問題がない。
- (2) 配線が大幅に減少し、接続の信頼性が向上する。
- (3) IC 化による性能の均一化、部品点数の大幅減少による高信頼性。
- (4) 大量生産によるコストダウン。

(5) 閉路率制御機能、電流制限機能による点火性能の向上。

(6) 厳しい環境条件に耐える設計技術、製造技術の確立と適用。

このハイブリッド IC は、厚膜抵抗基板上にはんだパンプを有するフリップチップ方式のリニヤ IC チップ及びチップ形積層セラミックコンデンサを組立てた制御部と、プレーナ形ダーリントントランジスタチップを使用した出力部とから構成している。また外形は小形軽量化に重点をおき、寸法 50×35×12 mm、重量 35 g のモールド形特殊パッケージを採用している。



配電器一体形 IC イグナイタ

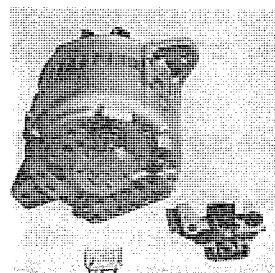
● ガソリンエンジン用 IC レギュレータ内蔵ダイナモ

AC ダイナモの電圧調整器(レギュレータ)は機械接点式から無接点式へ全面的に移行する過渡的な段階にある。現在、月産量の 30% に相当する新形ダイナモに新たに開発した H108 形ハイブリッド IC レギュレータを使用しており、両 3 年の内には全部これに置き換わると予想されている。

開発に際しては、IC レギュレータをダイナモに内蔵させるときに生じる製造上の問題点を合理的に解決するため、ダイナモのほかの機能部品も根本的に設計変更して工作性と信頼性の向上に努めた。

- (1) レギュレータはチップの集積度を上げてハイブリッド構造を単純にして外部端子のインライン化を図った。
- (2) レギュレータと電気的に関連が強いブラシホルダに収納部分を設けて、レギュレータ基板をそう(挿)入するだけで済むようにしたので、ダイナモへの組込工数が縮減した。

(3) 他の機能部品とは板金部品で電気的に接続する構造としたので自動組立てが可能となった。



IC レギュレータ内蔵ダイナモ
手前左 レギュレータハイブリッド構造
手前右 ブラシホルダへの挿入状態

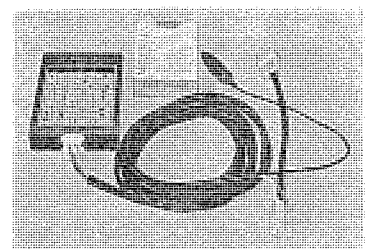
● 携帯用 IC ダイナモチェッカ

最近、自動車用ダイナモは、IC 式のレギュレータを内蔵した方式へ急速に移行しつつあり、この IC ダイナモの市場での整備時間の短縮と、良否判定の誤りによる顧客とのトラブル防止を目的として、整備関係者向けに携帯用 IC ダイナモチェッカを開発した。

この IC ダイナモチェッカの特長は次のとおりである。

- (1) 小形・軽量であり、出張サービス時にも携帯に便利である。
- (2) 電源(AC 100 V、乾電池等)が一切不要のため、保守が容易である。

(3) IC ダイナモをエンジンに装着したままでチェックできる、操作スイッチ類は無い、ランプ表示で、見誤りがない等、実用度を優先した設計となっている。



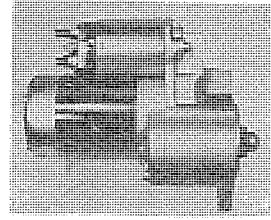
IC ダイナモチェッカ

● ガソリンエンジン用内部減速形スタータ

ディーゼル用に続いて、昭和52年からガソリン車用内部減速形スタータを生産開始した。このスタータは、近年の自動車燃費向上のための軽量化及び出力向上を目的として開発したもので、主な特長として下記の点があげられる。

- (1) 重量当たりの出力が約20%向上した。
- (2) ピニオン押込機構及びオーバランニングクラッチをハウジング内に収納したため防じん性、防水性を著しく改良した。
- (3) 内部抵抗が極めて小さいため極低温時くり返し使用によるクランキング速度低下割合が低く始動性が良くなった。

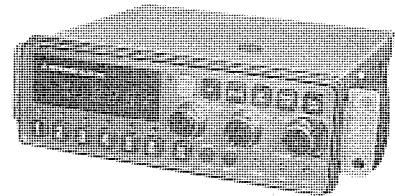
今後、自動車の北米における燃費規制、輸出先の多様化傾向、始動性改善策の技術動向の中で生産数が増加すると考えている。



ガソリンエンジン用内部減速形スタータ

● 電子同調カーラジオ

本品は基準周波数に水晶発振器を用いたマイクロコンピュータ制御によるPLLシンセサイザ方式の電子同調カーラジオであり、我が国において最初に製品化したものである。ソフトタッチ選局による安定かつ高精度のチューニングシステム導入により、従来の機械式カーラジオの操作性、及び同調精度を飛躍的に向上させた未来指向形のカーラジオであり、今後の発展が大いに期待されている。主な特長を列記すると、(1)AM/FM各6局のチャンネルメモリ、(2)ソフトタッチによるワンタッチ選局、(3)自動選局、手動選局のいずれもが可能、(4)高輝度けい光表示管による時刻及び周波数のデジタル表示、(5)水晶時計内蔵、等である。



電子同調カーラジオ

● ミラージュ用カーコンポ

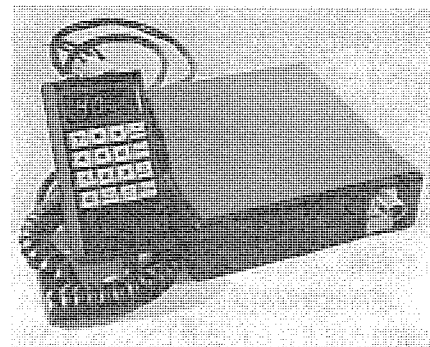
最近のカーコンポ台頭とともに車のライン装着においても音響装置としてカーラジオ、カーステレオからより高級なカーコンポの装着が行われるようになった。昭和52年3月に発売された三菱自動車工業(株)製ミラージュにおいても当社製カーコンポが装着されており、従来のAMカーラジオに加え、SRC(自動ステレオ受信制御)、ノイズキラー、チューニングメータ、フィルムダイヤル機構等を備えたチューナ部と高・低音独立コントロール、ラウドネスコントロール、20W+20Wの大出力を備えたアンプ部を一体設計したFMレシーバ、つうフラッタ0.11%のオートリバース4Tカセットデッキ、前後左右の4スピーカーにより最高級の車室音響システムを構成している。



ミラージュ用カーコンポ

● MR-62形CBトランシーバ

MR-62形は米国向けのリモートコントロール式CBトランシーバで、主回路を収容した本体とすべての操作機能を含むリモートコントロールマイクロホンとで構成されている。電源のON/OFF、チャンネル選局、音量調節等すべての操作はリモコンマイクででき、本体は座席の下やトランクルーム等に設置可能である。チャンネル選局にマイクロコンピュータを使用しているのでUP/DOWN、自動サーチ、メモリ、緊急チャンネル等各種の選局方法が可能である。また、スウェーデン、西独、オーストラリアなど割当周波数が異なる各国向け仕様に容易に変更できる。受信部はIC(M51176P)化し感度、2信号特性等の受信性能を大幅に向上している。



MR-62形CBトランシーバ

10. 家庭関連機器

安定経済が定着した昨今の商品市場は、顧客の欲求を捕えるか、捕えないかで好・不調の明暗が確然としてきた。市場あるいは顧客の家庭関連機器への期待は豊かな生活の創生であり、新しい時代感覚にマッチし、高いコストパフォーマンスでこれを実現するものでなければならない。

家庭関連機器による豊かな生活創生の対象として、まず、住関係の空調環境の向上と、食生活を始めとする日常生活のきめ細かな充実がある。一方、伸長目覚ましい電子機器は、その技術開発の進展とともに、情操・情報機器としてテレビ・VTR・ステレオ・テープレコーダー等が家庭生活にとけ込み、メンタルな面で豊かな生活に寄与している。更にこれらの電子技術は住・食・衣の家庭生活全般に広く応用されてその展開はとどまるところを知らない。

新しい時代感覚として、スペースセーブハンディ性をねらった小形軽量化、きめ細かな制御機能への電子化（マイコン化）、省エネルギー化等が最近大きく採りあげられている。

当社の開発も当然これらに焦点を合わせたものである。
住宅用設備機器

当社が先べんを付けたルームエアコン《霧ヶ峰》（室内機）のうす形化は、単に寸法上のうす形化だけでなく、冷房機能面でも、運転音の静かさの面でも、また、省電力の面でも幾多の技術のブレークスルーがある。今回さらに、室温をLEDで緑色表示し、健康温度範囲を明示して、冷えすぎと電力のむだ使いを防止した機種《グリーンサイン霧ヶ峰》を開発発売した。また、マイコンとう（搭）載の機種も発売した。ヒートポンプ式冷暖房用ルームエアコンも、うす形化し、ホットアップ回路の開発によりヒートポンプ特有の低温域における弱点を強化した。好調を続けているFF式温風暖房機《クリーンヒーター》も、ガス式では、小形軽量化・燃焼のより効率化と快適制御・操作の改善などを盛り込んだ機種を出し、石油式でも機種の充実と強化をはかった。この《石油クリーンヒーター》で開発された石油ガス化燃焼技術は、小形石油ストーブに導入されて、石油ガス化ファンヒーターとなり、またちゅう（厨）房用コンロに応用されて石油ガス化テーブルとなった。《クリーンヒーター》（ガス・石油）とルームエアコン《霧ヶ峰》の冷房ユニットとを一体化してスペースセーブを図ったものが《クリーンヒーター》エアコンである。クリーンな暖房の普及に伴って加湿器需要が喚起されたが、これに対処して蒸発式のクリーンな加湿器も開発した。

空調と並んで住環境の必需品に給湯機がある。新開発のFF式石油ガス化給湯機は上述の石油《クリーンヒーター》の燃焼技術を応用した燃焼方式で、効率の良い、煙突工事のいらぬ、経済的な貯湯式の給湯機である。また、深夜電力利用電気温水器もさらに改善して、深夜通電一勢開始時のピークを軽減し、貯湯時の熱放散ロスの低減を図った

節電ピークカット形を開発した。また、最近需要の高まりを見せているセントラル給湯暖房の、最大ネックである価格（特に工事関係）を徹底的に検討し、低流量形放熱器の開発と、工事の標準化・省力化などにより、普及価格を実現したセントラルヒーティングシステム《CHバック》を開発した。

家庭用機器

食生活など日常生活に用いる家庭用機器については、まず、省電力形の冷凍冷蔵庫の開発がある。省電力設計で、かつ、とびら（扉）閉め忘れ警告用のICアラーム付きであり、使い勝手の面でも改善されている。全自動洗たく機は省資源・省エネルギーのきめ細かな制御を目指したマイコン搭載機種を開発した。爆発的な需要を喚起したふとん乾燥機やオープンレンジ等の当社最寄商品は、あと目白押しに新製品の開発が続いているが、これらはいずれも家庭生活の実態を深く掘り下げ、今まで満たされなかった潜在欲求を掘り当て、これにアイデアと技術とを織り混ぜて開発した品々である。ふとん乾燥機の原理を応用した就寝用暖房マット、蒸し機能を追加したスチームオープンレンジ、ヒータスライド式のオープントースター、ちり処理が簡便で49ホンの静かな運転音の静音クリーナ《押すとボン》等々と続く。

映像・音響機器

最近驚異的な進展を見せている電子機器は、し（熾）烈な技術開発競争を展開しているが、映像機器ではカラーテレビは、画質の向上を目指したマルチステップホーカスブラウン管の開発、番組予約用のオートプリセット電子チャンネルの開発、音声多重放送に対処するチューナ・アダプタ及び、これらの内蔵セットの開発がある。世界初のメニスカスレンズ使用の大形投映形テレビ、ビデオプロジェクションシステムは3機種を開発した。業務用の大形画面72形のセパレート形と同コンパクト形、及び家庭用50形一体構造形で、いずれも音声多重放送に対処できる回路を備えている。VTRでは、新たに欧州向けのPAL方式を開発した。

オーディオ関係については、スピーカーでは、ベストセラーのDS-35Bの音質をさらに向上させたマークII機種の開発のほか、重低音特性の向上を重点に中堅機種2機種にハニカム構造のウーファーを採用し、また、小形スピーカーの低音改善のためのスーパーウーファーシステムを開発した。また、小形化開発として、高密度設計の小形コンポーネントシステム《ミューシリーズ》の開発がある。また、かつてのベストセラーDS-251 MK IIの流れをくみ、これをブックシェルフ形本来のB5版サイズの本だな（棚）に置くことのできる寸法に小形化したスピーカーを開発した。また、磁気録音再生機の性能の限界をとび越したPCM録音再生機も開発した。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

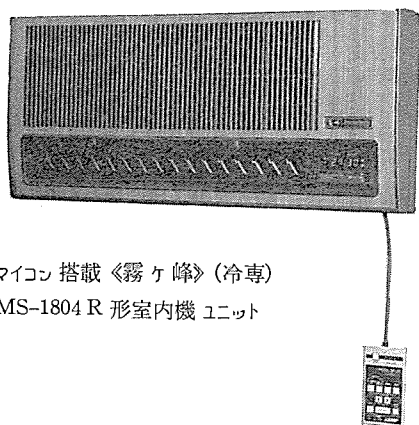
10.1 住宅用設備機器

● うす形ルームエアコン《霧ヶ峰》

グリーンサイン搭載ルームエアコン（冷専）

健康を見つめる“グリーンサイン”を搭載した冷専のうす形セパレートルームエアコン、MS-1802R、MS-2202R形を開発した。サーミスタで室温を感知し、ICで演算し、LED（発光ダイオード）の表示により健康冷房範囲（約26～28℃）を容易に確認できるようにしたもので、冷え過ぎの防止による健康保持と省電力をはかった。

これを更に発展させ室温と設定温度とを同時にデジタル表示するようにしたマイコン搭載のMS-1804R形を開発した。ワンタッチで室温を27℃に設定できる健康温度ボタン、24時間入切タイマ、室内風量自動コントロール等の多くの機能を有し、デジタル表示部分は時刻表示に切換えることもできる。



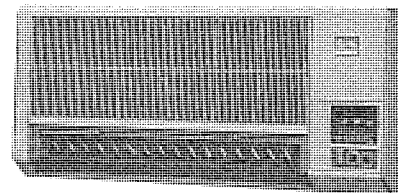
マイコン搭載《霧ヶ峰》（冷専）
MS-1804R形室内機ユニット

ヒートポンプ式ルームエアコン

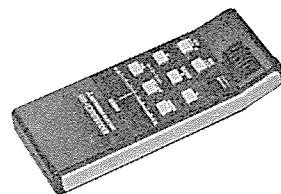
壁に掛けられる唯一の暖房機であるセパレート形ヒートポンプ式ルームエアコンの、暖房能力の大幅アップとうす形化を図った機種を開発した。

暖房能力のアップは、補助ヒータの容量アップ（22形で480Wから1,200W）と、低温時（0℃以下）に威力を発揮する“ホットアップ回路”の採用による。うす形化は室内機17cm、室外機25cm、リモコン3cmのうす形トリオを実現させた。

また、高級機には、手もとで室温コントロールできる光操作ワイヤレスリモコン《エアコマンダー》を採用した。



リモコン付ヒートポンプ形《霧ヶ峰》MSH-2202R形室内機ユニット



光操作ワイヤレスリモコンユニット《エアコマンダー》

● FF式温風暖房機《クリーンヒーター》

当社の《クリーンヒーター》は昭和45年、開発・発売以来クリーン暖房・高効率・安全の基本機能が高く評価され、累積販売台数は100万台を突破した。最初、都市ガスでスタートし、次いで石油ガス化燃焼方式もこれに追尾した。

53年度の《クリーンヒーター》は8年間の市場経験に基づき、顧客の声を反映させた大幅の改良を行った。

ガス《クリーンヒーター》

次のような技術開発と改善を実施するとともに、機種系列を増強した。

(1) 全機種とも10～20%（体積当社比）の小形化を図り、特にVGS-30Aは数10%の小形化で、かつ温風下吹出式を採用している。

(2) 温度調節によって室内温度の変動を感じさせないこと、及び運転音がより静かであることで快適性の向上を図った。このため、バーナの安定燃焼領域を大幅に拡大させて燃焼の3段自動制御（高・低・パイロット）を行い、温度変化幅を約2℃に抑え、かつ、この燃焼と同期した温風送風機制御により運転音を低減（最低31ホン）した。（VGB-30L、-40L）

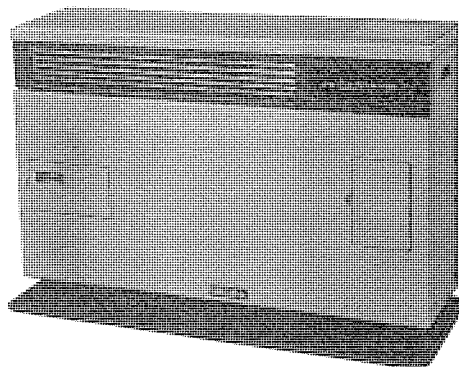
(3) 操作つまみを押して回すだけで自動運転するワンタッチ点火方式を採用し、従来のわずらわしさをなくした。（VGB-30L、-40L、-80L）

石油《クリーンヒーター》

4,000kcal/h級では木目調の標準形を、また3,000kcal/h級の標準形2機種（タンク内蔵・別置）と寒冷地・業務用の6,000kcal/h級の1機種を新たに開発し、3機種増の7機種となった。いずれも次の改良を行っている。

(1) 予熱時間を10分から3分に縮減し、暖房の立上りを早め省電力化を図った。（予熱の平均消費電力は125Wから70Wに低減）

(2) 可能な限り、部品の不燃化・難燃化を進めて安全性の向上を図るとともに、燃料ポンプに水除去フィルタを設けて信頼性を向上している。

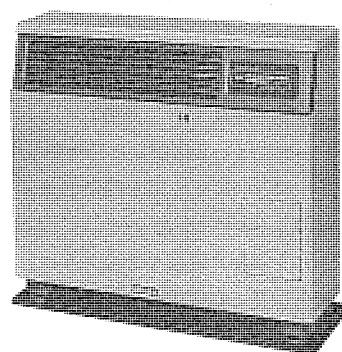


石油《クリーンヒーター》VKB-40ET形

●《クリーンヒーター》エアコン《クリコン》

好評のセパレートルームエアコン《霧ヶ峰》の冷房ユニットとこれ又好評の三菱温風暖房機《クリーンヒーター》とを複合化したもので、3組の冷房能力 (60 Hz で、1,800・2,200・3,200 kcal/h) と、3,600 kcal/h の能力をもった《クリーンヒーター》の2種の熱源 (ガス・石油) との組合せで6機種がある。

暖冷両機器の一体化により、価格面で別々に購入するより安く、かつ年間か (稼) 動率の向上と占有面積縮減の利点がある。また、その暖房能力は強力で、特に寒冷地域では他の方式に比してその威力を発揮する。



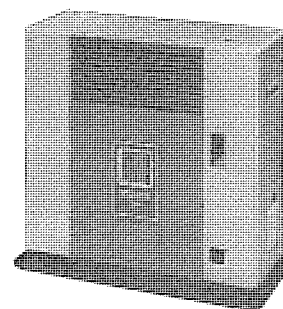
石油《クリーンヒーター》エアコン VKC-432E 形

●石油ガス化ファンヒーター

在来より広く普及している小形石油ストーブの長所である経済性 (低価格と低燃料費) と簡便性 (工事不要性と可搬性) を生かし、かつ、その欠点であるにおいやすの発生を改善し、更に暖房効果と安全性を向上させた室内開放形の温風暖房機三菱石油ガス化ファンヒーター KD-32 形を開発した。ただし、本機は適度の換気を必要とする。

着火はつまみを回して押すだけで、温風が吹き出すまですべて電子制御である。火力の調整は 3,200~2,000 kcal/h の範囲でつまみ1つで無段階制御ができ、いずれも完全燃焼し、シロコファンにより温風を室内に吹出す。安全装置として炎検知・温度過昇防止・対震自動消火・停電保障・移動安全の諸装置を設け、異常事態発生あるい

は移動時にはこれらが作動して直ちに消火する。(自動復帰せず)



石油ガス化ファンヒーター KD-32 AT 形

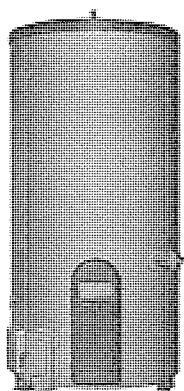
●FF式石油ガス化給湯機

最近の伸長著しい給湯市場に対処し、石油湯暖房機《クリーンヒーター》で開発した石油ガス化燃焼技術に応用した貯湯方式のFF式石油ガス化給湯機 CB-200 形を開発した。

これはFF方式の比較的小容量 (6,000 kcal/h) の石油バーナを用いた貯湯式 (200 l) で、保温性のよい円筒状の貯湯そう (槽) とその底部の球面形状の鏡板内の燃焼室とから成る。この特長は、(1) 十分

な安全装置付きである。(2) FF式であるので煙突工事が不要である。(3) そのため煙突よりの熱ロスがなく、石油の完全燃焼ですすが出ないこと、高い保温性と相まって省エネルギー形で経済的である。(4) 貯湯式のためいつでも直ちに湯が出、湯温変動も少ない。(5) 燃焼音が低く、貯湯式と相まって静かな運転ができる。

FF式石油ガス化給湯機 CB-200 形仕様



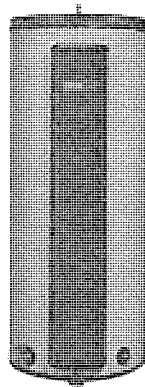
FF式石油ガス化給湯機

能 力	貯湯量 (l)	200	安全 装置 及 び 機 能 部 品	バーナ形式	ガス化スリットバーナ
	熱入力 (kcal/h)	6,000		湯温調節	ディスク形サーモスタット 85°C OFF 65°C ON
	灯油消費量 (l/h)	0.728		過熱防止 (湯温)	ディスク形サーモスタット 95°C OFF 手動復帰形
	給湯出力 (kcal/h)	5,100		燃焼器過熱防止	ディスク形サーモスタット 95°C OFF 手動復帰形
	加熱効率 (%)	85		燃焼器異常過熱防止	温度ヒューズ 150°C OFF
電 気 特 性	沸上り時間 15°C→85°C	2時間45分		火炎検知	フレイムロッド+IC回路
	運転音	35ホン		点火安全装置	風圧スイッチ
電 源	電 源	AC 100V 50/60 Hz		停電時安全装置	停電時燃料シャ断式
	消費電力	点火時 550(W) 燃焼時 24/25		対震自動消火装置	落球式燃料シャ断形 100~170 Cai 動作
缶 体 構 造	缶体容量 (l)	200		燃焼用送風機	2段ターボファン 2極コンデンサモータ
	缶内面仕上	グラスライニング処理		給油装置	電磁ポンプ+オイルレベラー
	缶体防食	外部電源防食法 (白金めっきチタン酸 φ1.6)		油タンク	別置タンク (別売り)
	伝熱面積 (m ²)	0.32		重 量	100 kg
	配管接続径 (A)	20(PT 3/4)		大 き さ	直径 690mm 高さ 1,412mm
造	最高使用圧力 (kg/cm ²)	1.0	壁貫通穴径		65 mm
	缶体試験圧力 (kg/cm ²)	17.5			
	保温効率 (%)	90% 以上 (沸上り後 13時間放置)			

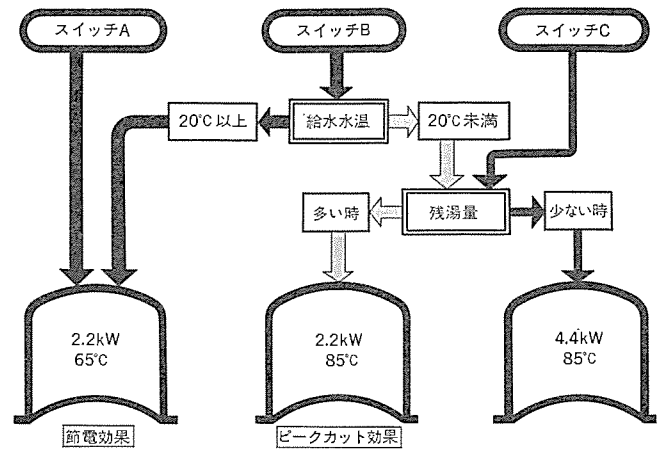
● 節電・ピークカット形深夜電力利用温水器

深夜電力通電開始時に生じるピーク負荷をヒータ容量切換えにより軽減し、併せて沸上り温度を下げることで熱放散ロスを低減し、節電を目的として開発したものが節電・ピークカット形深夜電力温水器 GR-3751 形 (370 l) 及び GR-4751 形 (460 l) である。

これらは残湯検出器と給水センサとにより、ヒータ出力と沸上り湯温設定とをそれぞれ二様に使い分ける方式である。多量の湯を使用する場合は設定沸上り湯温 85°C のスイッチ C を用いるが、残湯量の多寡 (貯湯容量の約 60 % が境界) によりヒータは全容量又は半容量に自動制御される。少量しか湯を必要としない場合は沸上り湯温 65°C、1/2 ヒータ容量のスイッチ A を用いる。スイッチ B を用いれば給水水温の高低 (20°C が境界) によりスイッチ A 側又は C 側に自動シフトする。



節電・ピークカット
形深夜電力利用
温水器



発熱体容量 kW は GR-3751 形の場合

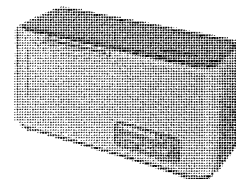
動作原理

● 加湿器

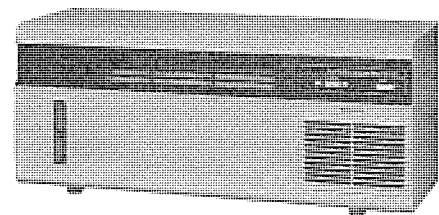
屋外排気形などのクリーンな暖房機器の普及とともに加湿器の需要が喚起されたが、これに対処し水蒸発式加湿器 2 機種を開発した。

1 つは電気ヒータ加熱方式の VGZ-280 形で、加湿能力 280 cc/h と 140 cc/h の 2 段切換方式である。蒸気発生の上上がりが速い。他の 1 つは湿らせた布に風を当てて水分を蒸発させる方式の EV-600 形で、加湿能力 600 cc/h (温風) と 350 cc/h (冷風) の切換方式である。いずれも当社の《クリーンヒーター》上に設置して使用できる。

蒸発式は長時間使用しても家具などへの白粉付着の原因になる水中不純物の放出はないが、水あかの器内付着があり、EV 形では清掃容易な分解方式の構造であり、また VGZ 形では軟水器を内蔵して水あかの原因を除去し、また水あか受皿などの水あか対策をとっている。



加湿器 VGZ-280 形

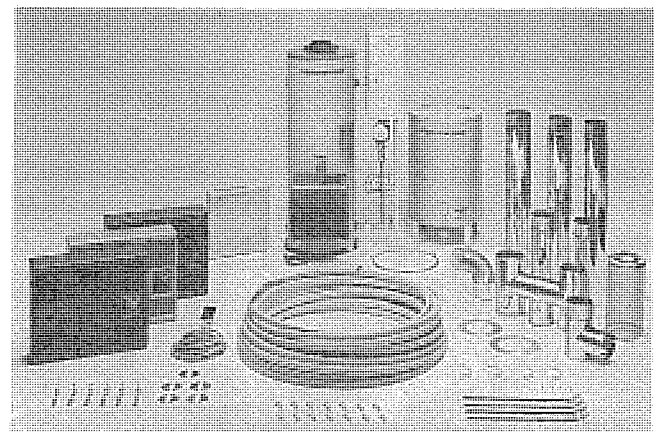


加湿器 EV-600 形

● 石油セントラルヒーティング《CH パック》

多くのニーズをもちながら、高い設備費と工事の難しさから伸び悩んでいるセントラルヒーティング市場に対処して、低価格・工事省力形の石油セントラルヒーティング《CH パック》を開発した。

低流量形放熱器を開発採用し、また軟質銅管 ツインパイプの採用による簡易配管方式の確立と工事用部材のパック化等により、工事の標準化と大幅な省力化が達成され、従来 100 万円以上かかっていた設備費を 60 万円程度に引き下げることができた。この特長として、(1)安全清潔な暖房給湯、(2)配線なみの簡易配管工事、(3)熱損失の少ない省エネルギー形、(4)場所をとらないコンパクト設計等がある。



《CH パック》構成部品

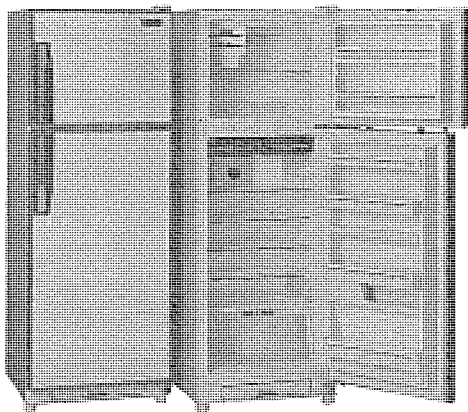
10.2 家庭用機器

● 冷凍冷蔵庫

省電力形冷凍冷蔵庫

社会的要請である省エネルギー化に答えて、当社が新しく開発した三菱冷凍冷蔵庫《みどり》MR-293 FXA 形は機器自体の省電力化と使い方による省電力化を図り、同時に使いやすさの点でも多くの工夫をこらしたものである。その主な特長は、

- (1) IC アラーム 付き：扉の締め忘れや、不完全な締め方の場合、冷気洩れによるむだな電力の消費がある。この状態を検知して15秒を限度とし、それ以上たつと電子音を発して警報する。
- (2) 省電力設計：本体と扉の断熱性の向上・ファンモータの庫外設置・ホットパイプ強化によるヒータ使用の削減・霜取効率の向上・圧縮機の効率向上等により、約20%の省電力化（当社比）を図っている。
- (3) 制御方式：フリーザーの温度調節器に可変形サーマルリッドスイッチを、霜取タイマにICタイマを採用して信頼性・耐久性を向上している。
- (4) 使いやすさ：小物類の整理がドアスペースのできるフリーポケット、ワンタッチで底の開くオーブンポケット、大きなスペースが得られる1・2・3棚、四方密閉パッキング付大形野菜ケース、魚・肉類を別々に低温貯蔵できる2個の大形低温ケース等の工夫がある。



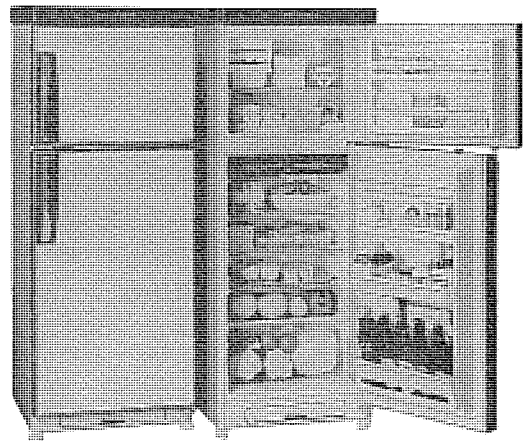
省電力形冷凍冷蔵庫 MR-293 FXA 形

マイコン搭載冷凍冷蔵庫

これからの消費者ニーズに答える新しい冷蔵庫として、操作性と信頼性の向上をはかり、加えて、庫外からの温度調節、並びに温度表示機能をもったマイコン搭載の冷凍冷蔵庫を開発した。その主な特長として

- (1) 温度調節が扉を開かずに庫外のキー操作でできる。
- (2) 庫内温度及び設定温度が庫外のパネルにグリーンのランプで表示される。
- (3) 急冷機能付きで、庫外のキーでセットし、セット後1時間で自動解除され、もとの運転状態に復帰する。
- (4) ドアアラーム 付きで、扉の閉め忘れや子供のいたずらによる扉のむだな開放をブザーで知らせる。
- (5) 操作キーはセットとキャンセルを同一キーで兼ね、操作が簡単である。
- (6) パネルロックスイッチ及び表示入切キー付きである。
- (7) 電源周波数自動検知機能により、地域別の手動切換えが不要である。

またマイコン機能を利用した99分まで使用できるクックタイマを付属させており、他の調理機器などの外部タイマとして使用できる。

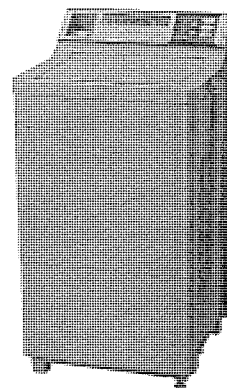


マイコン搭載冷凍冷蔵庫 MA-263 FMA 形

● 全自動洗たく機

従来の全自動洗たく機に使用されている洗たくプログラムのコントロールは、機械式プログラムコントロールであり、操作性の改良や、各種の洗たくプログラムの組合せに限度があった。

今回開発したマイコン搭載の全自動洗たく機 AW-300 形は、4ビットマイクロコンピュータを採用し、コントロール部分を全面的に電子化し操作性を向上させるとともに、すすぎ工程や脱水工程での洗たく物の片寄りアンバランスが生じた場合の効率的な自動修正制御プログラムの採用等、洗たくプログラムの高度化を図ることができた。



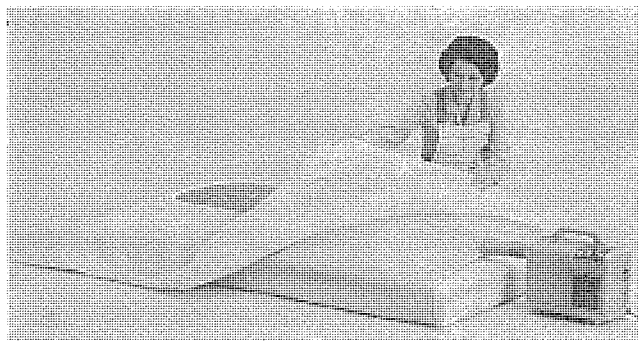
全自動洗たく機 AW-300 G 形

● ふとん乾燥機《変身マット》

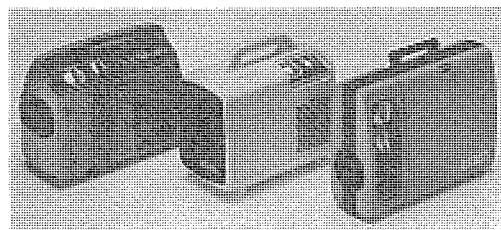
当社の開発になる好評のふとん乾燥機を更に便利に利用していただくために、(1)約40%の乾燥時間の短縮、(2)ふとんのすみずみまで乾くよう乾燥性の向上、(3)敷ぶとんの重点乾燥、(4)子供用ふとんや座ぶとんも乾燥できる、等のメリット付けした新機種を開発した。

これらはファスナ開閉によりシート状と袋状の2通りの使いわけのできる《変身マット》により、マットの被覆面積を変えられるようにしたもので、また本体自体も風量と熱量をアップしている。

標準タイプのAD-650形、自動コードリール付きのデラックスタイプのAD-750形、及び自動冷風付き薄形デラックスタイプのAD-800形の3機種があり、いずれも付属品が収納できる。



ふとん乾燥機《変身マット》



AD-650 AD-750 AD-800
ふとん乾燥機《変身マット》シリーズ

● 就寝用暖房マット

寒い夜暖かく寝るための暖房器として、しかも炭火あんかや電気毛布のように熱源をふとんの中に入れるのではなく、暖かさだけをふとんに取り入れるという発想で開発したものが三菱就寝用マットSF-5000形である。

これは電子ヒータを熱源とし、30～65℃の温度範囲で無段階に電子制御できる本体をふとんの外に置き、ここで発生した温風を連結パイプを通し、敷ぶとんと敷布の間、下半身部に置かれたマット中に緩やかに送り込む方式である。熱源が身体に近接しないため安心感が高く、頭寒足熱であり、かつ足元の邪魔感もない。

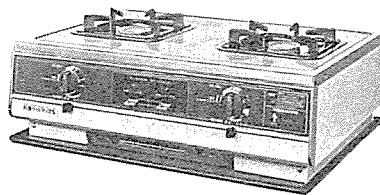


就寝用暖房マット SF-5000 形

● 石油ガス化テーブル

最も一般的な家庭厨房器の1つであるガス(プロパンを含む)コンロに代わって、同等の火力で、ガス漏れなどの心配がなく、かつ経済的な石油を使ったコンロとして、石油燃焼器固有のすす・におい等の欠点を克服して開発したものが三菱石油ガス化テーブルRK-2002形である。

コンパクトな高温気化室内に石油を高速空気流により吹き込んで気化させ、それと空気との混合気体を作って完全燃焼させる。火力調節は吹き込み空気量を変化させることで無段階にでき、消火も瞬時にできる。気化室の予熱には3～4分を要するが、予熱後はいつでも瞬時に点火することができる。その最大火力は2,300×2kcal/hである。



石油ガス化テーブル RK-2002 形

● スチームオーブンレンジ

日本人に欠かせない「蒸し料理」を手軽に楽しめる スチーム 発生装置付きの「スチームオーブンレンジ」RO-2500 形を開発した。更によりきめ細かな制御と簡単な操作のできるものとして、RO-2500 形の制御部をマイコン化した RO-7000 形を開発した。

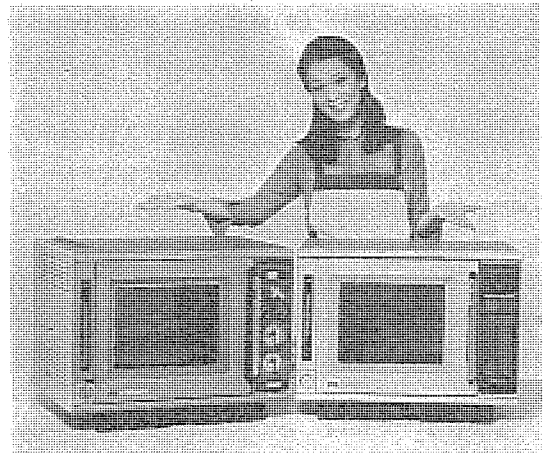
RO-2500 形の特長は、次のようである。

- (1) オーブンレンジに本格的 スチーム 発生装置を付けた。
- (2) オーブン→レンジ、レンジ→オーブン、レンジ→スチームの自動連続調理ができる。
- (3) 発酵 (37℃)～250℃ までの幅広い温度調整を可能とした。
- (4) グリル 機能も含めて、ヒータが料理にあわせて 5 段階に切換えられる。

RO-7000 形の付加機能として、次のものがある。

- (1) 機能・時間・温度・出力の選択はすべて タッチ 式である。
- (2) 温度・時間の表示は LED を使用した デジタル 式である。また、この表示は デジタル 時計としても使用できる。
- (3) マイコンにより 24 通りの自動連続調理ができる。

- (4) キーに触れると「ピッ」という報知音とともに表示ランプがつく。



スチームオーブンレンジ RO-2500 形
マイコンスチームオーブンレンジ RO-7000 形

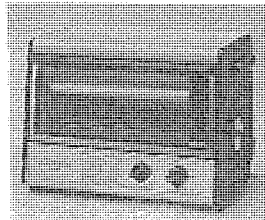
● スライド式オーブントースター

パンの厚さに合わせて上ヒータを 6 段階上下に スライド させる方式を採用したものが BO-500 形 オーブントースターである。適切な火力で手早く焼き上がるので、水分を逃がさずふっくらとしたおいしいトーストができる。この中で炊飯すれば、かまど炊きと同原理で大変おいしいご飯ができる。

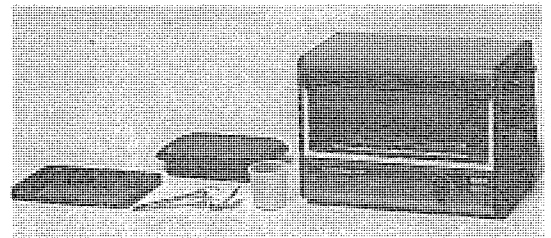
BO-700 形《炊飯 トースター》は 90～250 cc (1～2 人分) の専用のほうろう引き炊飯容器を付属し、炊飯用 タイマ (炊飯時間+15 分間蒸らし) を装備したオーブントースターである。

両機種とも付属の受皿でハムエッグやクッキー等のいろいろな料理もできる。ヒータは 800 W で、上下各

200 W 2 個ずつ使用し火力のむらを少なくしている。BO-500 形はヒータを上下・上・下の 3 段に切換えることができる。



オーブントースター BO-500 形



炊飯 トースター BO-700 形

● フードプロセッサ

調理器具の 1 つとして今後の市場成長が見込める下ごしらえ器具として三菱 フードプロセッサ FP-3000 形を開発した。

これは 1,800 ml のプラスチック 容器の中で刃を回転させ、そこへ材料を投入して“切る (スライス・千切り)”・“おろす”・“きざむ”・“こねる”・“すりつぶす”・“まぜる”等の下ごしらえを行うものである。目的に応じて 5 種類の刃 (薄切刃・千切り刃・おろし刃・肉ひき刃・ミックス 刃) を取替えて使用する。

下ごしらえが秒単位で迅速に、かつ調理の技術・経験に余り影響されずできえよくできる。

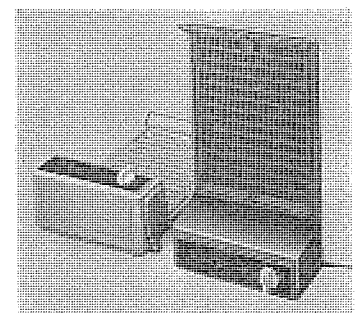


フードプロセッサ
FP-3000 形

● 《キッチンドライヤー》

台所用品を手軽に乾燥できる使いやすい器具として三菱《キッチンドライヤー》TK-200 形を開発した。その主な特長として

- (1) 小形軽量 (2.5 kg) のコンパクト設計で、台所の状況に応じ、縦置き、横置き、つり下げのいずれでも使用できる。また食器乾燥には手持ちの水切りかごがそのまま使用できる。
- (2) モータ直結のターボファンと半導体ヒータにより約 60℃ の温風を温風吹出板より均一に吹き出させ迅速に乾燥する。60 分 タイマ と温度過昇防止装置付きである。
- (3) 食器はもちろん、ふきん、まな板、なべ等にも利用できる。

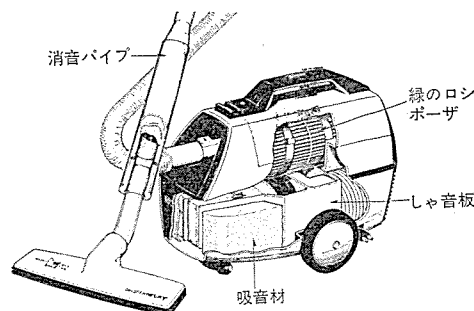


《キッチンドライヤー》
TK-200 形

● 電気掃除機

電気掃除機に対する市場の要求「強い吸込力」・「簡単なちり処理」・「静音」のすべての適応するものとして開発したものが《静音 49 ホン 押すと ボン》TC-9000 形である。

「ちり処理」については《押すと ボン》TC-7700 の技術を踏襲し、「静音」については、モータからの発生音をしゃ断板でカットし、気流音は平滑な風路と整流板で抑え、排気側へ出る音はある種の吸音材で、また吸気側へ出る音は新設計の消音パイプで吸収し、49 ホンを実現したが、音量を下げるだけでなく音質をも改善した。またこれを可能な限りコンパクトにまとめ、使い勝手を良くするとともに、吸込力も向上させた。



《静音 49 ホン 押すと ボン》TC-9000 形

10. 3 映像・音響機器及び家庭電機品の電子制御

● カラーテレビ

〈国内向けカラーテレビ〉

オートプリセット電子チャンネル

従来の“電子チャンネル”は12個のチャンネルボタンに対応してバンドスイッチと同調用可変抵抗器があり、それぞれプリセットする必要があった。これらのバンドスイッチ、同調用可変抵抗器をICメモリに置き換え、プリセット操作の簡易化を図ったのが“オートプリセット電子チャンネル”である。“オートプリセット電子チャンネル”は画面上に現れる同調指示バーを見ながら、“リセット”、“プリセット”、“コピー”の3つのタッチボタンを操作することにより自動的にプリセットができる。この方式は18CT-598EMを始め、18形、20形機種に採用し、53年6月発売した。

“フルオートプリセット電子チャンネル”は“オートプリセット電子チャンネル”を更に発展させ、“プリセット”ボタンを押すだけで、その地区の放送電波を低いチャンネルから順に全チャンネルを自動的にプリセットできる。この“フルオートプリセット電子チャンネル”は、新たに開発したダイレクトアクセスリモコンを加えて、26形豪華機種26CT-989DMに採用し、53年8月発売した。

AC/DC 両用 10 形カラーテレビ 10CB-200E

小形軽量、豊富な色調と斬新な縦形意匠の10形電子チャンネルを開発した。これはAC/DC電源両用で、12~24Vの自動車のバッテリーで動作させるため低消費電力設計とし、更にSSSブラウン管、クールシャシ、NPC回路を採用、小形ながら基本性能の充実をはかり、53年5月発売した。

マルチステップフォーカス新ブラウン管採用による基本性能の充実

従来、ダイアトロンSSSブラウン管の電子レンズは、2枚構成であったものをマルチステップフォーカスで4枚構成とした。これによって電子ビームのしぼり込みが改善され、解像度が30%向上した。更に画面周辺部のフォーカスもよくなり、明るく、フォーカス特性の優れた美しい画像を再現することができ、これらは53年6月より18形以上の全機種に順次導入した。

26形機種には、更にけい光面での外光の影響を減らしたフィルタけい光体を採用することによって、コントラスト比の向上をはかった。

音声多重チューナ、アダプタ及び音声多重内蔵カラーテレビ

53年10月の音声多重放送開始に合わせて、音声多重用チューナ、アダプタ、音声多重内蔵セットの各機種を開発した。前回の音声多重試験放送(44年~47年)では2か国語放送を中心とする多重放送であったが、今回はステレオ放送を中心とする番組編成に対処するため、諸

性能の向上を図った。

音声多重チューナは、オーディオ装置と組合せて、既存のテレビ受信機と併用できる。音声多重アダプタは音声多重端子付テレビ受信機と接続することによって音声多重放送を楽しむことができる。また、20CK-852Mは音声多重回路を内蔵し、美しい画像と同時に2ウェー・4スピーカーの迫力ある音を楽しむことができる。これらの製品は、53年10月発売した。

〈輸出カラーテレビ〉

PAL・SECAM・DUAL用シャシの合理化

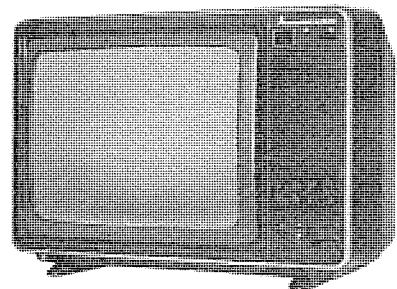
国内及び米国向け機種に続きPAL・SECAM及びDUAL機種についても1枚基板シャシの開発をすすめ53年度の機種に逐次導入した。この新シャシは、従来のIC化に加え、更に垂直発振及びドライブ、水平AFC及び発振回路に新しいICを採用する等大幅な部品点数の削減、組立ての合理化を図った。

PAL及びDUAL仕様10インチカラーテレビ

国内向け10形機種とほぼ時期を同じくしてPAL・DUAL仕様の開発を行った。オーストラリア、欧州、中近東等に出荷した。

西独向け新機種の開発

西独向けに新意匠のCP-147G、CT-2002G、CT-2003GMを開発し7月より出荷した。CP-147Gは14インチで初めてオートプリセット電子チャンネル及び6ファンクションリモコンを採用、またCT-2003GMは“フルオートプリセット電子チャンネル”、ダイレクトアクセスリモコン、LEDチャンネル表示、スケール及びチャンネル画面表示を採用した。意匠も14インチについてはセミプロシユスルタイプ、20インチについては欧州の主流であるプロシユスルタイプと意匠の一新を図りいづれもシンプルなか洗練された感覚をとりいれた。



西独向け カラーテレビ CP-147G 形

その他

中近東向けSECAM用IC M5196Pを開発しSECAM機種の部品点数の削減を図り、信頼性、性能の向上を図るとともに、大幅な組立ての合理化を図った。更にNTSC、PAL、SECAMトリプル方式の開発を行い20インチ機種CL-208QDSに導入した。

〈ビデオプロジェクトン システム〉

52年末に発売した、大画面スクリーンの72形、LVP-700は、世界初のメノスカレンズ内蔵方式を採用しており、業務用を中心に、好評を得てきた。

一方、53年8月より主に家庭用として、50形、一体構造のLVP-500を、更に53年11月よりセパレート構造のLVP-700の後継として、小形軽量化したLVP-707を発売した。上記2機種は、音声多

重放送にも対応できるように、2つの音声回路を備えている。これらは、ビデオチューナ、VTRなどと接続して、種々の映像を大画面で楽しむことができる。

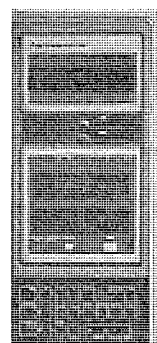
他方輸出については、米国向けは国内向けと同時期にVS-700U、VS-500U、VS-707Uの3機種を発売した。また豪州、欧州向けも、50形を中心に順次発売を開始した。

● 番組予約付きカラーテレビ

マイクロコンピュータの記憶機能を応用したタイマを用いることにより、テレビ番組を自動的に映しだしたり、VTRと連動させて録画しながら番組を楽しむことができる。写真は、このような機能向上を目的として開発したマイコン付きテレビのマイコン部を示す。外観上は、2段の表示器と操作用キーボードを備えており、キーボードを通して、曜日、番組の開始・終了時刻、チャンネル番号などを組とする7個の番組を予約することができる。番組の指定は、毎日放送されるもの、日曜など週1回のもの、月曜から金曜までの、いわゆる、平日の毎日に放送されるものなど、多様な指定をすることができる。

内部には、2Kワードのプログラムメモリ、128ワードのデータメモリ、28ビットのI/Oポートを1個のチップに納めた、ワンチップ形の4ビットマイコンを使用している。マイコンは、キーボードの情報を記憶し、指定時刻

における映像のオン・オフ、チャンネル選択などの制御を行う。制御に必要な時計機能は、マイコンによって形成され、曜日付きの現在時刻として、上段の表示器に表示される。表示器は緑色のけい光表示管を用い、見やすい構造としている。予約番組の制御中は、上段表示器に開始時刻ないし現在時刻、下段に終了時刻を表示する。表示器に番組予約の状況呼び出し、選択して抹消したり、全部を抹消することができ、また、予約満杯の表示や、幼児などによる誤操作防止機能も備えている。



番組予約付き
カラーテレビ制御パネル

● カラーブラウン管電子銃《マルチ ステップ フォーカス》

従来のカラーTVの、明るい画面やニュース等の白文字の出る画面での“白つぶれ”による、解像度の劣化対策として電子銃を電子光学的見地から検討した結果、画面における電子ビームのビームスポットサイズを更に小さくすることが必要であり、次の2つの技術的課題、

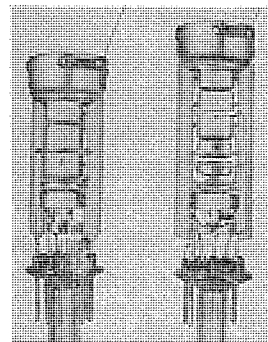
(1) 電子銃の電子ビーム形成部で形成される電子ビームの特性を正確に、しかも定量的には(把握)する方法。

(2) 球面収差が存在する電子銃の電子ビーム放射部から画面に至る電子の軌道、及び画面における電子ビームのスポットサイズを正確に記述することのできる新しい電子軌道解析理論。

の解明のため、電子を多質点系力学的にとらえる新しい電子軌道解析理論と電子ビーム特性の測定法を確立した。

この電子軌道解析新理論は位相空間ダイナミックスの概念を導入し、そこに使用される変換行列を球面収差のある厚肉静電レンズにも適用できるよう拡張したものである。

この新理論を展開させカラー受像管に採用できるインライン・3ビーム・一体構造方式の新方式多段集束(マルチ ステップ フォーカス)電子銃を開発した。新方式電子銃は、電子ビームを集束する電子レンズを従来の2枚から4枚構成にし、各レンズの強さ及びレンズの配置を最適設計にしたものである。その結果従来の電子銃に比べ、明るい画面や白文字の解像度を30%(当社比)向上させ、明るくシャープな画面が得られた。カラー受像管の大形化とともにその効果は一層明確になる。また、投写拡大TV用CRT等への応用も進めている。



当社従来
電子銃 新電子銃「マルチ
ステップフォーカス」

● PAL 方式ビデオカセットレコーダー

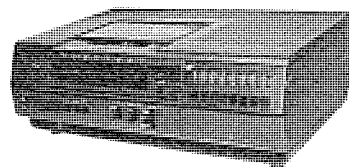
家庭用ビデオカセットレコーダー(以下VTRと省略)は低迷期を脱脚して急成長に転じた。現在VTRの方式として磁気テープ上の記録パターンの異なるVHS規格とβフォーマットの二者があるほか、欧州ではフィリップス社などの独自の方式がある。当社は画質と互換性に優れかつ長時間化が可能なVHS規格を採用している。

今回製品化したVTRは主に欧州で放送が行われているPAL方式カラー画像用に開発したもので、3時間までの録画・再生が可能であり、1フィールドの画像信号を幅49μmですき(隙)間なく高密度記録している。画質は家庭用としては十分な水平解像度240本以上(カラー記録時)、S/N比40dB以上を得ている。

選局部は電子チューナ化したことにより8局までのプッシュボタンによる選局が可能である。また不在時でも自動録画可能なように24時間タイマを付属しているほか、音声のアフレコ機能も備えている。

テープの装荷機構にはMローディングを採用して簡素化をはかり、装置全体も小形軽量化した。

このVTRの仕向先はオーストラリア、英国、西独、スウェーデン、香港、イタリア、スイス、シンガポール、中近東などである。



PAL 方式ビデオカセットレコーダー

● 《ダイヤモンドスピーカー》

53 年における《ダイヤモンドスピーカー》は、低音再生に重点を置いて主力機種充実を行い、ラインアップの強化をはかった。

DS-201・DS-201 BD 形

かつてのベストセラー DS-251 MK II の 2 ウエー+スーパーツーターのアコースティックエアサスペンション方式を伝承したスピーカーで、B5 版サイズの本棚に置くことのできる寸法に小形化し、本来の意味の“ブックシェルフ形”そのものである。40 Hz の低音まで再生できる本格的な Hi Fi スピーカーである。

DS-35 B MK II 形

国内のスピーカー市場でトップクラスのゆるぎない地位を占めている DS-35 B 形の音質・性能を更に一段と向上し、またスピーカーユニットを左右対称配置にしてステレオにおける音像・定位を良くしたスピーカーである。

DS-401 形

低音用にハニカム構造の 30 cm コーンを使った 3 ウエー・アコースティックエアサスペンション方式の、広帯域・低ひずみ的高级ブックシェルフ形のスピーカーである。大入力でも音くずれの少ない、ダイナミックレンジの広い豊かな音を再生する。

DS-70 C 形

DS-90 C 形の姉妹機で、低音用に 33 cm 大口径ハニカム構造コーンを使った 3 ウエー・バスレフ方式の高級大形フロアタイプスピーカーである。外観的にも木目化粧板を一本矢張りとし、手のこんだ仕上げを行っている。

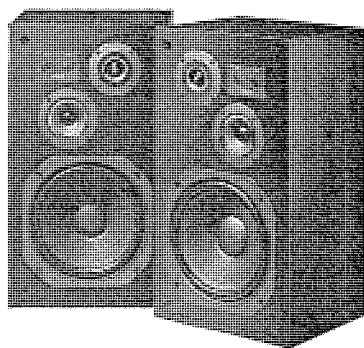
いる。

DS-W 30 形

ミニスピーカーや比較的小形のブックシェルフ形スピーカーの低音域特性を改善するために開発したスピーカーで、25~200 Hz の重低音域だけを再生するスーパーワウファーシステムである。2 本のメインスピーカーの中央にこれ 1 本を使用する 3 D 方式でも、左右各 1 本使用のステレオ方式でも使用できる。クロスオーバーネットワークを内蔵しているので、これに簡単に手持スピーカーを取付けて使用することができる。また、ボイスコイルは左右チャンネルを 2 重に巻付けた《デュアルボイスコイル》で、クロストーク劣化の少ない 3 D 方式再生ができる。

AS-2055 P・AS-2055 形

これはプロ用の可搬形モニタスピーカーとして開発したもので、30 W アンプを内蔵し、低音再生を改善するため低音をアンプで補正した形式としている。AS-2052 形の改良品である。



DS-35 B MK II の外観

● 輸出用スピーカー

意匠面でも、性能面でも米国市場向け専用のスピーカー、MS シリーズを開発した。25 cm 2 ウエーの MS-10、30 cm 2 ウエーの MS-20、30 cm 3 ウエーの MS-30 形の 3 機種がある。いずれも広帯域再生・レスポンスの平坦(坦)化・高調波ひずみの低減・過渡特性の改善等の物理特性を重視した設計で、次のような特長がある。

(1)アコースティックエアサスペンション方式による重低音再生。(2)ハニカムサンドイッチ構造のコーン(HC コーン)をウーファー振動板とし、低音域での低ひずみ再生。(3)ボイスコイルにはすべて耐熱特性接着剤を使用し、許容入力を増大。(4)全スピーカーユニットの同一面上配列による相互干渉の排除。

● 小形高性能オーディオコンポーネント《ミュージアムシリーズ》

オーディオ機器が普及してユーザの層も使われ方も多様化し、高性能化への要求のほかに、機器の大きさや形態面への要求や期待が高まってきた。すなわち、狭い部屋で HiFi オーディオを楽しむとか、置き場所をとらず自由なレイアウトで使用するなどの要求も起こり、この要求を満たすためには機器の大幅な小形化と高密度が必要になった。一方、IC をはじめとする半導体や部品、回路技術の最近の発達はこのニーズを満たせる段階にきた。

53 年度に商品化した《ミュージアムシリーズ》オーディオコンポーネント群は、上記を背景に、小形化がはかられる部分は徹底した高密度化をはかり、小形化が性能に影響する部分はあえて大形部品を採用するという技術的挑戦を行い、開発したものである。《ミュージアムシリーズ》には、高級形と普及形の 2 つのシリーズがあるが、前者につき主な特長、仕様を述べる。

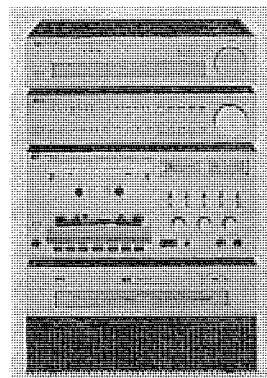
FM 専用チューナー (M-F 01 形)

・クォーツロック PLL シンセサイザ、・同調点でダイヤル照明の色が変わる

方式、・パイロットキャンセル方式、・FM 専用精密 5 連バリコン、デュアル MOS FET、位相直線形 4 極 LC フィルタ、・LED による電界強度及び同調点指示、・外形寸法：幅 270、高さ 70、奥行 247 mm、・重量 3.2 kg

プリアンプ (M-P 01 形)

・高 S/N、入力換算雑音：PHONO MC -157 dB (V)、PHONO MM -144 dB (V) ・低雑音 MC ヘッドアンプ内蔵 ・低ひずみ率、高調波ひずみ率：0.005 % (PHONO MM)、0.003 % (PHONO MC)、0.002 % (TUNER, AUX) ・外形寸法：幅 270、高さ 70、奥行 247 mm、・重量 3.2 kg



上から M-F 01、M-P 01、M-T 01、M-A 01

カセットテープデッキ (M-T 01 形)

・PLL DC サーボの2モータ方式とクローズドループデュアルキャプスタン方式、
・センダストヘッド採用、・フェーザータッチオペレーション、・録音中にテープに一定間隔の無録音部を自動的に作る(録音したくない部分のカット)装置を搭載、
・外形寸法: 幅 270, 高さ 140, 奥行 246 mm, ・重量 7 kg

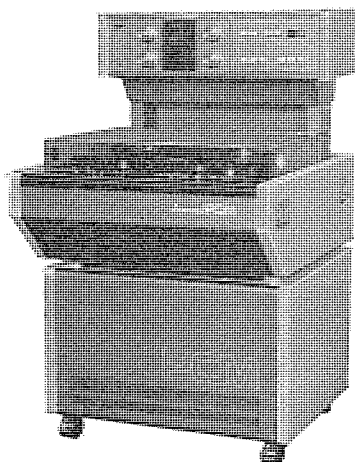
パワーアンプ (M-A 05 形)

・回路構成: 差動増幅3段, カーレントミラードライブ, シングル PP (DC アンプ),
・出力: 70 W+70 W (8 Ω , 15 Hz~20 kHz, THD 0.01 %),
・高調波ひずみ率 0.004 % (定格 -3 dB 出力), ・残留ノイズ 80 μ V, ・S/N 123 dB, ・外形寸法: 幅 270, 高さ 140, 奥行 234 mm,
・重量 10 kg

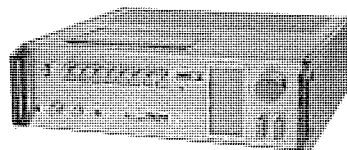
● PCM 録音再生機

磁気録音機は、磁性材に起因するひずみや雑音のため、ある限度をこえては大幅な性能向上が望めない状態にある。これを打開解決する手段として PCM (Pulse Code Modulation) 録音方式の導入が検討された。この方式では大半の性能は量子化方法とサンプリング周波数により決まるが、磁気テープ上のごみや傷による符号誤り対策も性能上重要である。

今回開発した民生用及び業務用 PCM 録音機は共に誤り符号訂正能力を有し、原信号を忠実に再生する。前者は、VTR メカニズムとカセットテープを用い、小形・軽量で取扱いの簡便化を図っており、後者は業務用として不可欠な同時モニタ、テープ編集、プレビュー、デジタルダビング等の種々の機能を有している。



固定ヘッド形 PCM 磁気録音機
(業務用)



回転ヘッド形 PCM 磁気録音機
(民生用)

● 家庭電機品へのマイクロコンピュータ応用

家庭電機品へのマイクロコンピュータの応用は、4ビット1チップマイクロコンピュータの出現に伴い現実のものとなり、昭和52年から53年にかけて急速に進展した。当社でも、電子レンジ、ルームエアコン、パッカー・ジェアコン、石油《クリーンヒーター》、洗たく機、カラーテレビ、VTR、テレビゲームなど相次いでマイクロコンピュータの応用を進め、一部のものは既に製品化し市販している。これらの応用例については、それぞれの関連部門で別途記載されるので、ここではこれらを総合して家庭電機品へのマイクロコンピュータ応用の特徴、特質について述べる。

まず、家庭電機品へマイクロコンピュータを導入する目的は、

- (1) 性能向上 (信頼性、精度、制御範囲、寿命など)
- (2) 付加機能 (便利さ、表示、警報、診断、省エネルギーなど)
- (3) 原価低減 (組立て、調整、検査などを含む)

を実現することに要約される。これは、次のような段階によって進められていく。

(a) リレー、トランジスタ、IC あるいは機械的な制御要素をマイクロコンピュータに置きかえる。

(b) プログラムによる複雑な制御、メモリと演算機能を活用した高度な判断機能、計算機能が可能となることから、きめの細かい制御を行う。

(c) マイクロコンピュータの特長を生かし、基本機能に更に従来にない新しい機能を付加する。

現在の家庭電機品は、大部分マイクロコンピュータの出現以前から既に商品として、一応確立された姿をしている。したがって、マイクロコンピュータ導入のメリットとコストをいかに調和させるかが大きな問題となる。また、家庭電機品への応用は温度、湿度などの環境条件あるいは不特定多数の人が取扱うことから操作性、安全性などの点で、産

業分野への応用の場合より厳しい場合が多い。

マイクロコンピュータとしては、必要性能とコストの点から、ROM RAM を内蔵した4ビット1チップ形のものがここ当分主流を占めると考えられる。また、上述の(b)から(c)の段階に進めるに際しては、ニーズに基づいた目標機能の創造・具現化と、それに必要なセンサの開発が重要となってくるであろう。

一方、マイクロコンピュータの出現で、初めて実現可能となる新しい商品の開発も今後の重要なテーマである。高級ビデオゲーム、マイコンキット、ホームコンピュータ更にマイクロコンピュータを用いたがん(玩)具などがある。この分野では、マイクロコンピュータのプログラマブルな機能、大容量のメモリ、高速演算機能などを活用し、個人用あるいは家庭用のインテリジェントな新しい機器を作り出そうとするものである。この分野では、8~16ビットのマイクロプロセッサがおもに使われると思われる。

現在、各家庭に小形モータが多数利用されているように、昭和55年には、平均7~10個のマイクロコンピュータが家庭に入るとの予測もある。現在既にマイクロコンピュータが導入されている製品については、真に商品として使いやすく価値のあるものへと発展していくであろう。一方、まだ導入されていない機器についても多くの試みと商品化が行われるとともに、今までになかった新しい商品が出現することも当然予想される。このため、ユーザに受け入れられる応用製品をタイミングよく開発するには、応用技術の確立とともに、新しい応用製品の企画・開発に一層努力する必要がある。

1. 研 究 (6)

1. 1 研 究 (7)

- ① 酸化亜鉛式避雷器に関する研究
- ② 原子炉の放射線計装に関する研究開発
高速炉用広域核計装の開発
高感度放射線モニタの開発
- ③ Nb₃Sn 安定化超電導線
- ④ レーザ光線を用いた表面欠陥自動検査装置
- ⑤ 逆極性ソフトプラズマークによる高品質肉盛法
- ⑥ 光通信システム
- ⑦ 光ファイバ情報伝送用光回路部品
- ⑧ リモート漢字表示装置
- ⑨ MNA: マルチシェアネットワークアーキテクチャ
- ⑩ 印鑑照合の研究
- ⑪ GaAs 高出力 FET 増幅器
- ⑫ 赤外線撮像装置
- ⑬ マイクロ波用大電力静電誘導トランジスタ (SIT)
- ⑭ プラズマ窒化膜によるパッシベーション技術
- ⑮ 高速化, 高集積化バイポーラ LSI のプロセス開発
- ⑯ LSI プロセス評価システム
- ⑰ 空調機据付時の騒音予測
- ⑱ 蓄熱式空調装置
- ⑲ PCM オーディオディスク用半導体レーザビックアップ
- ⑳ 石油燃焼技術の新しい展開
- ㉑ 《クリーンヒーター》熱交換器のアルミ化
- ㉒ 高光度放電ランプ (HID ランプ) 用新電子放射物質の開発
- ㉓ ヒートパイプ式熱交換器利用の EPS 冷却装置

1. 2 材 料 (15)

- ① 電気絶縁用液状ゴムの開発
- ② 低電圧駆動無色液晶の開発
- ③ 電装品配電器用ロータの高性能化
- ④ シラン熱分解工程でのシリコンファイバの成長とその構造
- ⑤ 有機シリコン化合物の接点への影響
- ⑥ Ag-ZrO₂ ヒューズエレメント
- ⑦ 耐熱性速硬化形滴下含浸用ワニス

2. 電 力 (18)

2. 1 発 電 (19)

- ① 原子力発電プラント
デジタル式制御棒位置指示装置
パートレングス制御棒制御装置
高速増殖炉・核融合分野における技術成果
- ② 火力発電プラント
タービン発電機
新しい高電圧絶縁試験法
機能別・階層別シーケンス制御システム
東京電力(株)袖ヶ浦火力発電所納め 4 号機制御用計算機システム
関西電力(株)姫路第二発電所納め NG 消費管理システム
- ③ 水力発電プラント

水車発電機

- 北海道電力(株)新冠揚水発電所における水中始動試験の成功
- 東京電力(株)納め犀川水系制御システムの完成
- ブラジル (CEMIG) SÃO SIMÃO 発電所納め切換循環電流式サイリスタ励磁装置

2. 2 送変電 (23)

- ① 変圧器
UHV 変圧器の技術開発
大形送油風冷式冷却器
九州電力(株)納め単相 1,000/3 MVA 500/220 kV 単巻変圧器
SALTO GRANDE 水力発電所納め 500 kV 主変圧器など海外用変圧器及びリアクトル
- ② ガス絶縁開閉機器
縮小形 GIS (3 相一括化の推進)
72~204 kV タンク形ガスしゃ断器新シリーズ
ガス絶縁母線 (GIB)
電力用酸化亜鉛式避雷器のシリーズ化完成
ガス絶縁計器用変圧器シリーズ
RIYADH 電力納め 132 kV ガス絶縁変電所 (GIS)
- ③ 系統制御・保護
変電所集中制御用自動操作システム
関西電力(株)中央給電指令所納め給電指令台システム
中部電力(株)岐阜地方制御所納め大規模集中制御システム
高精度自動点検装置の製品化
4 端子表示線保護継電装置の製品化
ひずみ波対策リレーシリーズ MULTI FLEX-F の完成
ブラジルサンパウロ州電力局納め 2×250 MVA 周期調相機

2. 3 配 電 (28)

- モールド変圧器
- 負荷開閉器付変圧器
- 汎用真空しゃ断器 VB シリーズの完成

3. 産業用電機品と環境保全設備 (30)

3. 1 産業プラント用電機品 (30)

- ① 輸出鉄鋼圧延・プロセスプラント電機品
ブラジル CSN 向けホットストリップミル
ポーランド HUTA NOWOTKO 向け条鋼・棒鋼ミル
ソ連 NOVOLIPETSK 向け冷延鋼板用連続焼鈍ライン
- ② プレートミル用油圧圧下制御システム
- ③ 厚板工場制御用計算機システム
- ④ 連続圧延機の総合シミュレータ
- ⑤ 冷間圧延機用電機品
- ⑥ 鉄鋼プロセスライン用電機品
- ⑦ 鋼板スリッターライン用リニアテンション装置
- ⑧ 原料ヤード用リクレーマ自動運転システム
(ITV 測距及び 3 次元超音波式積山検出装置)
- ⑨ 紙パルプ用電機品
- ⑩ セメントプラント電機品
- ⑪ 石油掘削リグ用電機品
- ⑫ たばこ工場における中央監視システム

●ビール製造工程の自動化	●工業用高速1本針本縫ミシン
●中容量直流電動機 SM-MK II シリーズ	4. 3 計 測.....(50)
●大形誘導電動機・新シリーズ“F ₂ ライン”の完成	●FD-52 形鉄筋ガス圧接部専用簡易探傷器
●リファイナ用 4,500 kW 誘導電動機	●厚板用大形連続超音波探傷装置
●VVVF 制御可変速 3,000 kW 2 極かご形誘導電動機	●紫外線吸収方式次亜塩素酸ソーダ濃度計
●送風機の省エネルギー駆動用インバータ“TRAC システム”	5. 通信と電子応用.....(52)
●東京製鉄(株)納め 120 MVA フリッカ防止装置	5. 1 通信機器.....(53)
●IJPC 向け 120 MW シリコン整流装置	●2 GHz 帯小容量 PCM 無線装置
●マイクロプロセッサシステム“MUS-11”	●FM-51 A/D 形車載無線機
●プラントコントローラ《MELPLAC》10	●20 GHz 帯カセグレンアンテナ
●プラントコントローラ《MELPLAC》と階層化データウエーシ テム	●防雪形レドーム
3. 2 生産機器.....(39)	5. 2 宇宙機器.....(54)
●プレス監視装置《プレスダイモニタ》	●実験用静止通信衛星 (ECS)
●加工用炭酸ガスレーザ	●技術試験衛星 IV 型 (ETS-IV)
●ソフトプラズマ肉盛自動溶接装置	●ロケット及び衛星追跡管制設備
●配管用 TIG パイプ自動溶接機	●準ミリ波専用オフセットカセグレン地球局アンテナ
●ワイヤカット放電加工機用テーパーカット装置	●直交 2 偏波共用アンテナ給電装置
●三菱ロールダル放電加工機	●高密度実装形衛星通信用送受信装置 (GCE)
●旋盤用数値制御装置《MELDAS》5100 A II 形	5. 3 電子応用機器.....(57)
●加圧式自動注湯装置	●自動車用衝突防止レーダ
●アクスルシャフト 4 軸横形焼入機	●デジタルレーダエコー処理装置
3. 3 環境保全設備.....(42)	●EM1 形電子交換機
●西宮市下水処理場向け工場用計算機システム	●カラーフィルムリーダ装置
●ごみ焼却場における工業用計算機システム	●POS システム用売上集計器
●立抗室電気設備用配電盤	●超大形ビームペネトレーション式カラーブラウン管
●新形オゾナイザ シリーズ完成	●電力管
●下水処理場向け湿式酸化脱臭装置	5. 4 伝送機器.....(59)
●有機汚泥用凍結融解式脱水装置	●三菱遠方監視制御システム《MELFLEX》
4. 汎用電機品と計測.....(44)	●制御用データウエー装置 MDWS-500
4. 1 制御機器.....(44)	●日本道路公団納め中国縦貫自動車道 東城～三次間交通管制シ テム
●プログラマブルシーケンサ《MELSEC》008	●AMeDAS (有線ロボット気象計)
●小形シーケンサ PM 303, PM 304 シリーズ	●羽布ダム集中管理システム
●三菱タンクレス圧送給水システム	●手取川水系テレメータ・放流警報システム
●新形張力制御装置 D-ローテンションコントロールシリーズ	●駅館川農業水利事業用水管理施設
●鶏舎用ファンコントローラ	●愛知中部水道企業団向け水道用集中管理システム
●分電盤用ノーヒューズしゃ断器 BH シリーズ	●千葉県手賀沼土地改良施設テレメータ
●NV-B 50 形三菱分電盤用漏電しゃ断器	6. 半導体素子と集積回路.....(63)
●三菱抵抗溶接機用漏電しゃ断器	●高性能 16 A 500 V 内部絶縁樹脂封止形トライアック
●電路絶縁検出器メグモニタ	●高耐圧大容量高速スイッチングサイリスタ
●かご形誘導電動機の回転子高温検出装置	●高サージ電流耐量サイリスタ
●無励磁作動形電磁ブレーキ	●低温サーモセンスタ
●ボビンクラッチ	●低雑音、高出力 GaAs FET
●3 kV 級 SH 形 A シリーズ高圧コンビネーションスイッチの開発	●移動無線機用高周波高出力ハイブリット IC
●CLS 形 (形番 R) 電動機回路用及び FLE 形整流装置用新形限流 ヒューズ	●デュアルモノリシックオーディオパワー IC
4. 2 電動機応用.....(48)	●リモートコントロール用 LSI
●タンデムタイプ深井戸用水中モータ	●I ² L-LSI の民生用機器への応用
●フィッシュポンプ	●ECL の民生用機器への応用
●整流子ギヤードモータとその制御器の開発	●プリンタ電卓用 MOS LSI シリーズ
●SS 形サイリスタモータのマイコン制御	●MOS 不揮発性メモリ
●新形クラッチモータ“E シリーズ”の開発	●計算機磁気テープ制御装置用 LSI
	●マスタスライス LSI の設計自動化システム MARS-M II

●PLL 方式デジタルビットデコーダ	
●A/D 変換器付 4 ビットマイクロコンピュータ	
●光通信用発光受光デバイス	
●ゲーム用 LSI	
●1 チップ 4 ビットマイクロコンピュータ開発システム	
●ボードコンピュータ制御 LSI 小形テスト	
7. 電子計算機	(71)
7. 1 電子計算機及び周辺端末機器	(72)
●《MELCOM-COSMO》シリーズモデル 900, 700 II, 500機能拡大	
●オフィスコンピュータ《MELCOM》80 シリーズ Super-80, モデル 18, 28	
●ミニコンピュータ《MELCOM》70 ループ伝送装置	
●磁気ディスク記憶装置	
M 2883 形 81 MB 固定ディスク装置	
M 2894 形 1.6 MB 両面倍密度形フレキシブルディスク装置	
シリーズ化の進んだ磁気ディスク記憶装置	
●ディスプレイ装置	
●M 2481 F 形光学文字読取装置	
●M 8260 漢字情報処理システム	
7. 2 工業用計算機	(75)
●《MELCOM》350-50 工業用計算機システムシリーズ	
●M 2398 形高密度表示カラーキャラクタディスプレイ装置	
●三菱工業用計算機用分散形ネットワークソフトウェアシステム「DNSS」	
●工業用計算機用マンマシンコミュニケーションソフトウェアシステム「TRIDENT」	
7. 3 電子計算機応用システム	(76)
●三菱鋁業セメント(株)におけるマルチシェアシステム	
●建設省建築研究所における総合研究所システム	
●東京都交通局における端末主導形タイムシェアリング事務処理システム	
●岡山理科大学における《MELSYS》学内事務処理システム	
●長崎市役所における市役所業務	
●北海道勤労者医療協会における病院情報処理システム	
●合同製鉄(株)におけるオンラインデータベースによる分散処理システム	
●三菱製紙販売(株)における販売管理オンライン複合システム	
●日本光学工業(株)における《MELCOM》80 による分散処理システム	
●京成電鉄(株)における《MELCOM》70 による座席予約システム	
●四日市魚市場における《MELCOM》70 による水産物卸市場の EDPS	
●明治生命保険相互会社における「第1次総合オンラインシステム」	
●相模川水系総合管理システム	
●三保ダム管理及び酒匂川水系総合管理システム	
●大阪府村野浄水場納め水位連続監視装置	
8. 建築設備と冷凍・空調	(82)
8. 1 エレベータ・エスカレータ	(83)
●「サンシャイン 60」ビル納め 600m/min 世界最高速乗用エレベータ	
●静止化群管理エレベータシステム	
●エレベータの緊急時対策	
三菱エレベータ停電時自動着床装置《MELD》	

三菱エレベータ故障自動通報システム《METAS》	
●規格形寝台用エレベータ《ホスペット》	
●エスカレータのモダンイゼーション	
●輸出エレベータ	
●京都大学飛騨天文台納め斜行油圧昇降装置	
●「サンシャイン 60」ビル納め自動窓ふきシステム	
8. 2 冷凍・空調機器	(86)
●PW-C 形水冷式パッケージエアコン	
●PAH-D 形空気熱源ヒートポンプパッケージエアコン	
●寒冷地向け空気熱源ヒートポンプパッケージエアコン	
●マルチセントラル空調システム	
●空調機各要素の COP に及ぼす影響	
●三菱大形ターボ冷凍機 CTE-50 S, 55 S 形	
●香港地下鉄空調換気制御	
●新シリーズ冷蔵オープンショーケース	
8. 3 照明	(89)
●光源	
色評価用けい光ランプ・省電力けい光ランプ	
色評価用けい光ランプ	
省電力けい光ランプ《ネオルミスーパー II》	
高効率・高演色性小形メタルハライドランプ“125 W BOC ランプ”の開発	
高効率メタルハライドランプ《マルチスター》1,000 W の開発	
●点灯回路	
白熱灯用小形調光器	
水銀灯 3 灯用安定器 (LLCB システム)	
FLR 110 H けい光灯非常用電源装置	
●照明器具及び照明装置	
住宅用照明器具	
工事用照明器具	
HID ランプ用器具	
施設用照明器具	
●昼光利用照明システム	
8. 4 ビル用電機設備及び防災防犯設備	(91)
●PG 形発電機 E シリーズの完成	
●南海難波ターミナルビル設備総合管理システム	
●ビル管理システムの標準化《MELBAS》シリーズ	
●ビル避難用スパイラルシュータ (S タイプ)	
9. 交通	(93)
9. 1 電気鉄道	(94)
●磁気浮上式鉄道	
●新交通システム	
●新幹線 962 形試作電車用電気機器	
●交流・交直流電車用電気機器	
●輸出入車両用電気機器	
●車両用主電動機	
●車両用チョッパ制御装置	
●地下鉄電車用 ATO 装置	
●ロータリ式除雪機関車用自動運転装置	
●車載機器モニタリングシステム	
●電車試験装置	
●電鉄変電所集中制御監視システム	

●貨車操車場自動化システム《YACS》	
●定期券発行装置《MELPAS》	
9. 2 船 舶..... (98)	
●主機エンジン直結形新発電システム	
●大形特殊作業船及び浚渫船用電機品	
●荷役装置用電機品	
●漁船の揚縄機用トランジスタチョッパ	
●2,000 m 潜水調査船用電機品	
●海洋観測船向けエンジンモニタ	
●船用低圧気中しゃ断器「ABE-S シリーズ」	
9. 3 自動車..... (100)	
●配電器一体形 IC イグナイタ	
●ガソリンエンジン用 IC レギュレータ内蔵ダイナモ	
●携帯用 IC ダイナモチェック	
●ガソリンエンジン用内部減速形スタータ	
●電子同調カーラジオ	
●ミラージュ用カーコンボ	
●MR-62 形 CB トランシーバ	
10. 家庭関連機器..... (102)	
10. 1 住宅用設備機器..... (103)	
●うす形ルームエアコン《霧ヶ峰》	
●FF 式温風暖房機《クリーンヒーター》	
●《クリーンヒーター》エアコン《クリコン》	
●石油ガス化ファンヒーター	
●FF 式石油ガス化給湯機	

●節電・ピークカット形深夜電力利用温水器	
●加湿器	
●石油セントラルヒーティング《CH バック》	
10. 2 家庭用機器..... (106)	
●冷凍冷蔵庫	
●全自動洗たく機	
●ふとん乾燥機《変身マット》	
●就寝用暖房マット	
●石油ガス化テーブル	
●スチームオープンレンジ	
●スライド式オープントースター	
●フードプロセッサ	
●《キッチンドライヤー》	
●電気掃除機	
10. 3 映像・音響機器及び家庭電機品の電子制御..... (109)	
●カラーテレビ	
●番組予約付きカラーテレビ	
●カラーブラウン管用電子銃《マルチ ステップ フォーカス》	
●PAL 方式ビデオカセットレコーダー	
●《ダイアトーンスピーカー》	
●輸出用スピーカー	
●小形高性能オーディオコンポーネント《ミューシリーズ》	
●PCM 録音再生機	
●家庭電機品へのマイクロコンピュータ応用	

53 巻 1 号 編 集 委 員	武藤 正・本間吉夫・平林庄司・荻野志郎・山下悦二・林 重雄・奈川敏雄・中野久夫 杉山昌司・武田克己・三上邦夫・高橋広光・的場 徹・忍足 博・中山純公・明石好生 新保松夫・佐藤 努・関歳弘道・白庄司昭・富永隆弘・村上治雄・福家 章
---------------------	--

〈次号予定〉 三菱電機技報 Vol. 53 No. 2 発電・受変電設備機器特集

特集論文

- 大容量原子力発電所の電気設備
- 原子力発電所向け電気計装品の耐震設計
- アナログコントローラ《MELNAC》
- 最近のタービン発電機の保護計測システム
- 超々高圧大容量変圧器
- 電力用真空スイッチ式負荷時タップ切換器のシリーズ
- 不燃性・難燃性の電力用変圧器

普通論文

- 《MELCOM》350-50 A 2100 システムコンポーネントプロセッサ(SCP)
- 医療情報データベースシステム《MELCOM-MUMPS》
- FF 式石油ガス化給湯機と冷暖房給湯システム
- データ中継 CDT 装置
- AFS 形空冷式冷凍クーリングユニット
- 500 kV 用三菱酸化亜鉛式避雷器《MOA》
- プラントコントローラ《MELPLAC》10

三菱電機技報編集委員				三菱電機技報 53 巻 1 号	
委員長	榎本俊弥	常任委員	久保田伸夫	(無断転載を禁ず)	
副委員長	浦徳太郎	“	平林庄司		
“	後藤正之	委 員	遠藤裕男	昭和 54 年 1 月 22 日 印刷 昭和 54 年 1 月 25 日 発行	
常任委員	佐々木二郎	“	村上卓弥		
“	荒川信雄	“	神谷友清	編集兼発行人	本 間 吉 夫
“	葛野信一	“	橋爪 基	印 刷 所	東京都新宿区市谷加賀町 1 丁目 12 番地 大日本印刷株式会社
“	武藤 正	“	吉田太郎	発 行 所	東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 2 号 (〒 100) 菱電エンジニアリング株式会社内
“	奈川敏雄	“	土井貞春	「三菱電機技報社」Tel. (03) 243 局 1785	
“	瀬原田三郎	“	貴志清志	発 売 元	東京都千代田区神田錦町 3 丁目 1 番地 (〒 100) 株式会社 オーム社書店
“	高橋広光	“	小野勝啓	Tel. (03) 233 局 0641, 振替口座 東京 20018	
“	忍足 博	幹 事	本間吉夫	定 価	
“	武田克己	“	足立健郎		
“	清田 浩			1 部 400 円送料別 (年間予約は送料共 5,200 円)	
“	福家 章				

最近の三菱照明施設例



1. 「サンシャイン60」の基準階

「サンシャイン60」は東京・東池袋を再開発して作られた複合都市「サンシャインシティ」に建設された地上60階、240mの東洋一の高さを誇る超高層オフィスビルである。ここにはこのビルと高層ホテル、デパート、多目的ビルを中心に、ショッピングセンター、劇場、プール、体育館などの文化施設もつくられ、また緑豊かな公園や広場もある人間性豊かなコミュニティが作られている。このビルの基準階照明は、FLR40SWX2灯天井埋込み下面開放形「システムライン」器具が多数使用されている。「システムライン」は照明器具と天井設備を一つのライン上にレイアウトし、天井設備と天井との融合を図った方式で、工期の短縮、現場工事の省力化など進んだビル用天井設備システムである。なお器具反射板にはリターン・エア用のスリットがあげられている。設計平均照度は580lx。



2. 北海道立小児総合保健センター 手術室

このセンターは小児病の診療及び研究を行うなことを目的に、多数の医師と最新の医療機器を完備した小児病専門の総合病院である。照明は小児用病院ということで清潔感のもとより、アットホーム感をもたせたふんわり気づくりがされている。写真は手術室の照明で、全般照明用にFLR40SWX6灯下面乳白アクリルカバー付き天井埋込み器具が手術台上の周囲に8台配置されている。照度は無影灯を点灯せずに室中心で1,700lx、周辺で1,400lxで調光装置付きである。



3. 東急バラエティストア藤ヶ丘店

このストアは東急電鉄田園都市線藤ヶ丘駅前に建設された地上3階、延べ面積約4,300㎡の食料品や家庭用品を主にしたスーパー形式の店舗である。写真は1階の食料品売場で、照明はFLR110H×2灯（一部FLR40W使用）天井埋込み下面開放形器具を使用し、天井面をすっきりさせた明るく効率のよい照明がされている。（2,3階も店内照明は1階と同じ）照度は商品棚中間で1,800〜2,300lxである。



4. 秩父市民体育館

この体育館は43.2m×34.8mの競技場とトレーニングルーム、会議室、談話室などがあり市民の体力増強、余暇の有効利用などに活用されている。競技場の照明にはガード付きセード形器具に400W、BOCランプ（メタルハライドランプ）が使用されている。器具の取付けは、天井近く設けられた保守用通路からアームで取付けられているので、器具・ランプの保守点検が大へん容易にできる。高効率・高演色性のBOCランプのさわやかな光色による明るい照明が気持ちのよいふん囲気を作り好評である。設計平均照度は1,000lx。



5. 三菱重工業(株)神戸造船所二見工場

この工場は間口45m、奥行192mの大形鋳物の工場である。工場の全般照明はセード形器具に700W高圧ナトリウムランプを床上下12.5m及び14mの高さに計91灯取付け使用されている。高圧ナトリウムランプは従来の水銀ランプに比べて約2倍の高効率で、12,000時間の平均寿命など一般照明用光源として省エネルギー時代にマッチした光源であり、このランプを使用したことにより水銀ランプ使用のばあいにくらべ電力料金は約半額で済む経費節減照明になっている。また暖味のある光色が気持ちのよい作業環境を作り好評を得ている。設計照度は200lx。