

公共・産業

公共投資の抑制など、公共システム分野を取り巻く経済環境は極めて厳しく、低コストで高効率なシステム、省力化、省エネルギー化を可能にする簡素で信頼性の高い設備の開発が重要な課題となっている。東京都水道局三郷浄水場納めの集中監視分散制御システム、中国四国農政局納めの吉野川北岸幹線用水路管理システム、新都市交通システムのモデルケースとなっている北九州市都市モノレール小倉線システム、旅行の魅力を高める2階建次期新幹線電車などは、こうしたニーズを満たしたもので、いずれも順調に稼動している。

自動車へのエレクトロニクス技術の応用も極めて活発で、省エネルギー化、高性能化、排気浄化などに大きく貢献している。ホットワイヤ式エアフロメータを内蔵したシングルポイント燃料噴射装置などはその好例である。更に、液晶などによる表示システムや自動車内光伝送システムの研究も進んでいる。

また、ビル関係では、受変電、空調、防災、給排水などの設備を統括監視制御するビル管理システムが普及期を迎え、より規模の大きい地域ビル群管理システムへ発展しようとしている。このほか、エレベーター群管理システムへの人工知能の導入も進んでおり、インバータ制御オーダエレベーターのシリーズ化によって、従来に比べ消費電力が約50%、建屋電源設備が約30%低減できるようになった。

計測・分析機器は、従来の研究開発用から、試験・検査や工程管理・品質管理など生産活動に直結する分野へと用途が広がり、高精度・高分解能はもちろん、容易な操作性とメンテナンスフリーによる高スループットが重視されるようになってきた。このため、半導体工業分野向けの測長専用走査電子顕微鏡、バイオテクノロジー分野向けのH-7000形医学・生物用透過形電子顕微鏡など、特定分野向けに専門機化したものの開発が増加している。核磁気共鳴技術を医療・診断に応用したMRイメージング装置では、新たに超電導磁石式のものを開発し、より高度な診断手法が提供できるようになった。

このほか、広い分野での微量成分の分析のため

に、A-1800形原子吸光分光光度計、イオンマイクロアナライザ、各種クロマトグラフを開発した。取扱い性を重視し、データ処理はもちろん、サンプル前処理までの自動化を図ったものである。

鉄鋼プラントをはじめとする各種産業プラント、FAシステム、物流・運搬荷役設備の分野でも需要の多様化、省エネルギー・高効率化、高収率といったニーズに対応して、知識工学を応用した制御システムの導入やマイクロエレクトロニクスの技術を駆使した設備・機器の高性能化、高信頼性化が急速に進んできている。鉄鋼プラント関係では、HC-MILLの適用分野の拡大、3タンデム全6Hコールドミル制御装置の開発などを行なったほか、川崎製鉄株式会社と共同で、知識工学による鉄鋼加熱炉燃焼制御用のエキスパートシステムを開発し、その実証試験に成功した。大規模プラントのフィードバック制御としては世界初の試みである。

FAの分野では、柔軟性、拡張性の高い分散形FAシステムを開発し各社に納入したほか、FAパーソナルコンピュータ、システム制御用知識処理ソフトウェア“EUREKA”、学習機能付き画像認識ソフトウェアなども開発している。また、ロボットについても今後の主流となるプロセスロボット“M6060 II”、VTR組立ラインに適用した視覚付き双腕ロボットなど多数を製品化している。

このほか、産業用設備・機器の分野では、コンピュータに安定な電源を供給する安定化電源装置の需要やマイクロコンピュータ、インバータなどを組み込んでユニット化しようとする傾向が強まっており、これに対応する各種機器を製品化した。更に、半導体製造装置についても、マイクロ波プラズマエッチング装置、超LSI製造用縮小投影露光装置などを開発して、半導体微細化のニーズにこたえている。また、物流、運搬荷役設備の面でも、FUZZY制御によるコンテナクレーンの自動運転など先駆的な技術の開発に取り組んでいる。持ちまへの総合力を駆使して、なおいっそう新技術、新システムの開発に努めていきたい。

東京都水道局三郷浄水場納め 大規模浄水場集中監視システム

三郷浄水場は、計画水量110万 m^3 (今回55万 m^3)の給水能力をもつ最新鋭の浄水場である。本システムは、プラント制御の分散化及び監視-管理の集中化を基本としたものである。

本システムは、高信頼性、設備運転の自動化率の向上、マンマシン性の向上及び保守性の向上を追求したシステムである。

(1) 監視制御機器構成

中央計算機HIDIC-V90/50の二重系、及びHIDIC-V90/30の二重系を中核とし、光データフリーウェイにリンケージしたコントローラHIDIC-08LS 14台及びシーケンサHISEC-04E 37台を浄水場内に配置し、更に無線、電話回線を介した計算機端末装置RTU(Remote Terminal Unit)を浄水場関連機場に配置している。

(2) 高信頼性

計算機のフルロードシェアデュプレックス化、情報伝送路である光データフリーウェイの二重化、薬品注入制御用コントローラの二重化のほか、重要な設備である受変電設備、原水ポンプ設備、送水ポンプ設備でも、光データフリーウェイを介さずに直接監視操作できるSTU(簡易伝送装置)によるバックアップ化を実現し、更に遠方監視制御装置についても二重化をするなど信頼性の高いシステムとした。

(3) 設備運転の自動化

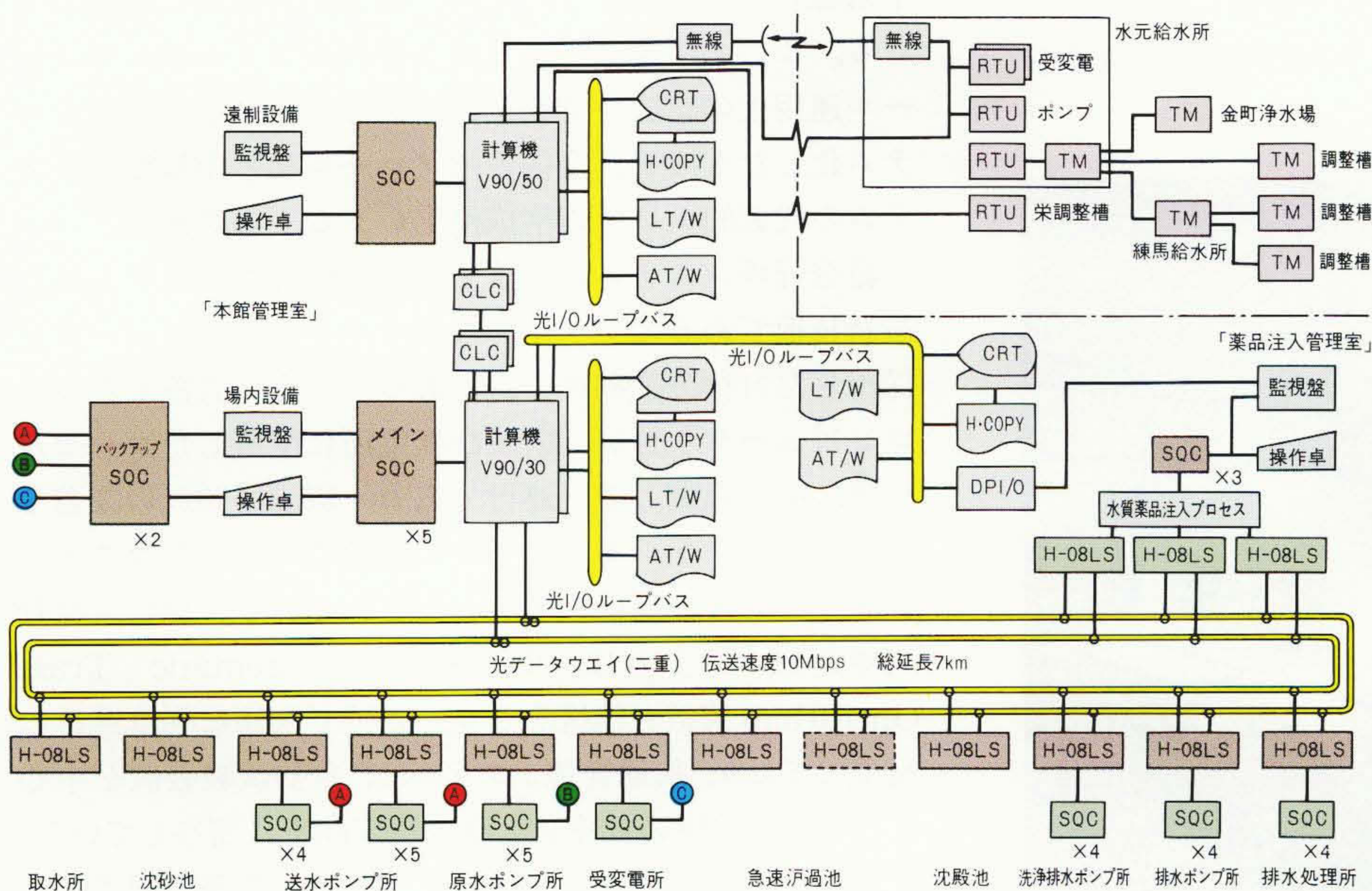
浄水場での水配制御は、水運用計画に基づく浄水プロセスの平滑化と水資源の有効活用を目的としている。本システムでは、プロセスの状態や場内の水量収支を総合的に判断し、各プロセスの流量、圧力、水位パターンを自動的に計算機で作成し、それらを目標値とする制御を下位コントローラで行ない(DDC)、浄水場全体の運営を自動化している。水配制御の精度を高めるもので、薬品注入制御でも、凝集沈殿プロセスの解明から生まれた「有効凝集領域」概念に立脚した最適システムを導入し、手分析で行なわれていた薬品注入制御を自動化し、合理化を図った。

(4) マンマシン性の向上

計算機の高速度入力処理、高速CRT表示制御、及び10Mbps光データフリーウェイの採用で、高応答でのプラント状態表示を可能とした。また、知識工学応用の故障ガイダンスシステムの導入、及び対話形水配制御、薬品注入制御の実現によって、より高いマンマシン性を図った。

(5) 保守性の向上

公共性の高いプラントだけにプラントの機能を停止させることは絶対に許されない。そのために、上に述べたような二重化、バックアップシステムとするとともに、ポンプなど主要機器の制御電源、制御装置(シーケンサ)の完全分散を図り、プラント全体の保守性を向上させた。



東京都水道局三郷浄水場システム構成図と本館管理室(右)



中国四国農政局吉野川北岸用 水管理システム

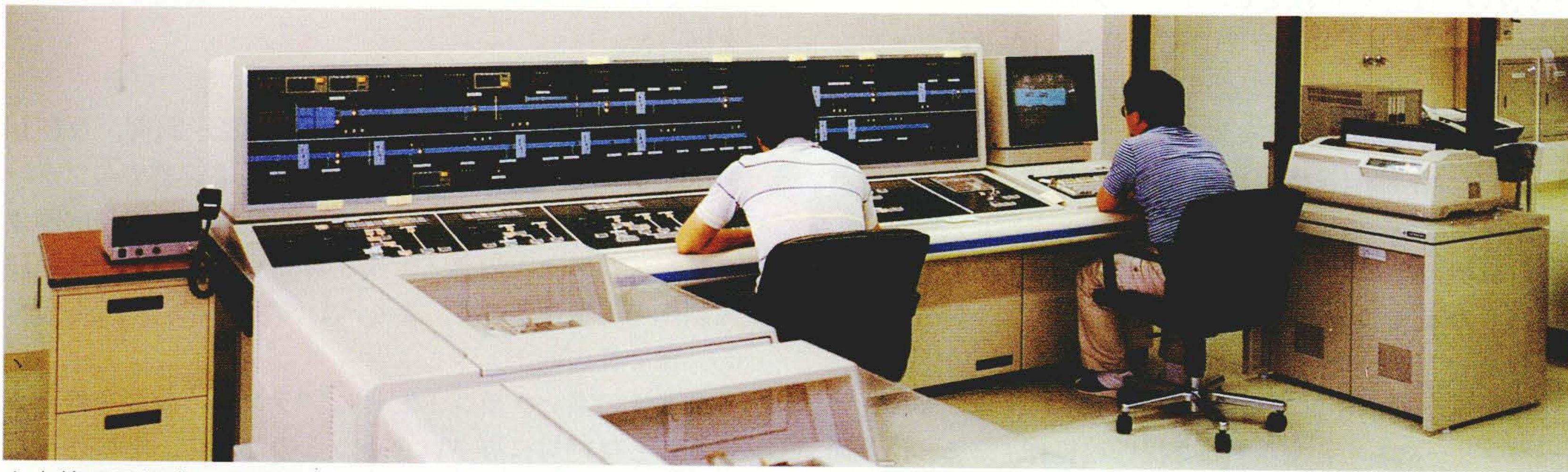
大規模開水路向けに、多段ゲート最適開度ガイダンスなどの高度な機能をもつ管理システムを開発し、中国四国農政局吉野川北岸農業水利事業所に納入した。

本管理システムは、制御用情報処理装置HIDIC-80M及びインテリジェント形TM/TC装置SPR-5050から構成されており、水路の安全管理、分水操作の精度向上、用水施設の操作性向上を目的として、以下の新機能を採用した。

(1) 需要流量を基に、水路各点での水位・流量を推定する不等流水理演算。

- (2) 上記演算結果を用いて、多段ゲートの最適開度を計算し、操作員に指示するCRTガイダンス表示。
- (3) 流量変動時の応答性向上、及びハンチング防止を目指した目標開度制御、流量一定制御の2モード自動切換機能。
- (4) 回線使用料金低減を目指した、子局緊急発信機能内蔵の加入電話回線4:N対向通信方式。

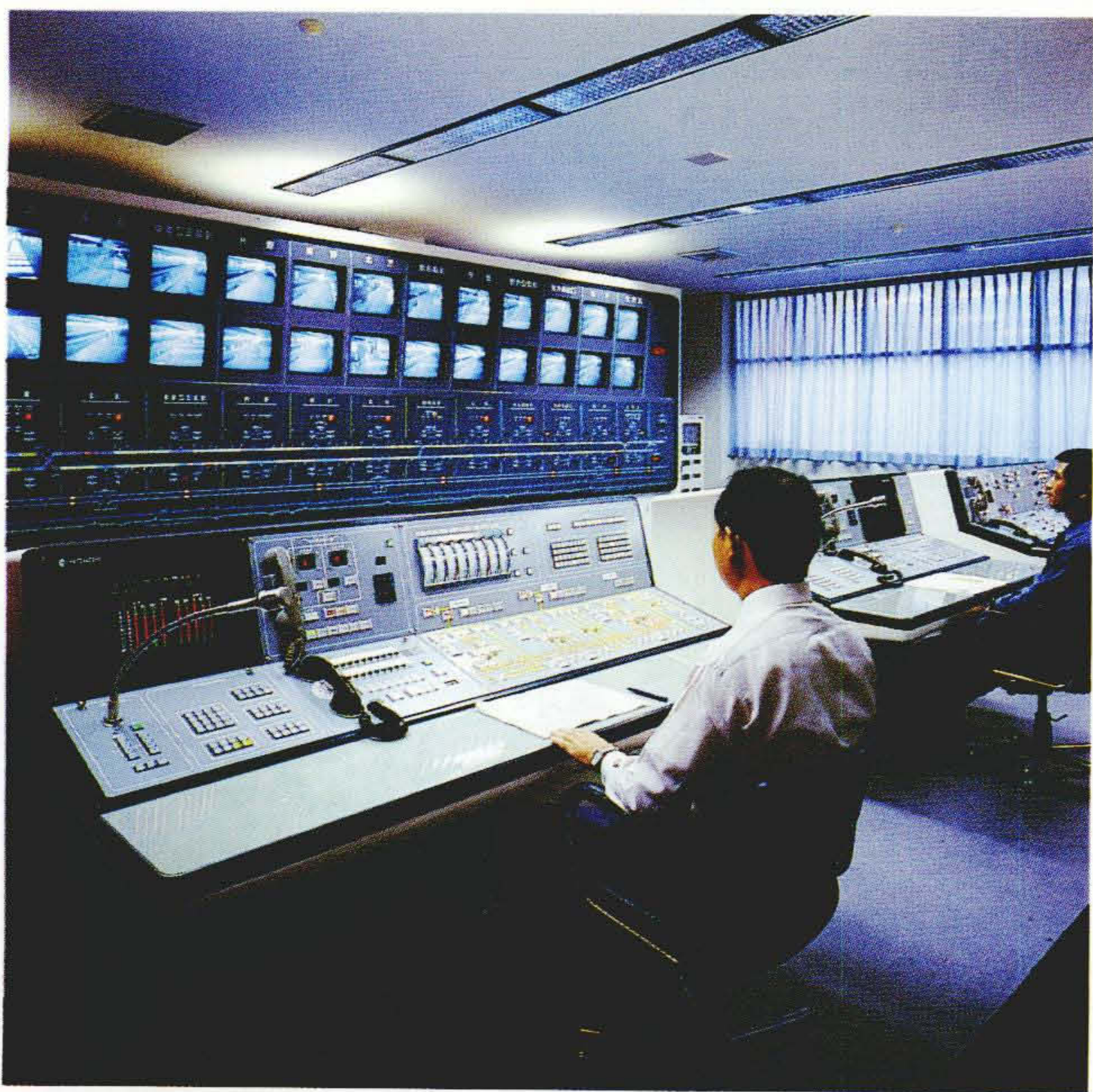
本管理システムは、昭和60年5月から用水路の実運用に入り、流況安定時間の短縮、水面振動の低減、伝送コスト低減など多くの効果が確認された。



中央管理操作室 需要流量の入力からゲート遠方操作まで、全用水区間の監視、制御をこの操作室で行なっている

北九州高速鉄道納め 総合管理システム

昭和60年1月に開業した北九州高速鉄道に納入した総合管理システムは、国鉄・地下鉄などで蓄積した技術に基づくもので、今後のモノレールシステムのモデルとなるものである。



中央指令室 本システムは、今後のモデルシステムとなる

都市モノレールの第1号である北九州都市モノレール小倉線が、昭和60年1月9日に開業し、順調に稼動している。ここで活躍している総合管理システムは、モノレール運用上の幅広い業務を、コンピュータを中核にシステム化したもので、今後のモノレールなど中量輸送システムの代表的システム構成例といえるものである。

総合管理システムの中核である運輸管理システムは、最新技術である光ファイバ及びマイクロコンピュータを採用した自律分散制御方式である。中央に設置したミニコンピュータ1台が、駅及び変電所に配置したローカル処理装置と協調して、運行・電力・駅設備防災の業務を遂行するという、モノレールの規模に対応したコストパフォーマンスの高いシステムとなっている。更に、自動列車運転システムは、車上のATO (Automatic Train Operation) 装置と連携を取り、正確で快適な列車運行に役立っており、基地管理システムは、自動試験装置を中心として車両検修の効率化と検査精度向上に寄与している。

また、本システムと一体になって指令業務の円滑化、乗客へのサービス向上のために、乗客監視用CCTV、案内放送、電話、列車無線などの保安通信設備を配している。このほか、チョップ制御式車両及び分岐器などの諸設備を多数納入した。

日本国有鉄道納め 100系新幹線電車

東海道・山陽新幹線電車のモデルチェンジ車として完成した100系新幹線電車は、旅客サービスの改善及び速度向上・軽量化を図った最新鋭車両である。

日本国有鉄道では、開業以来21年が経過した東海道・山陽新幹線電車(0系新幹線電車)の本格的モデルチェンジ車として、100系新幹線電車の計画を進めている。

日立製作所では、当初からこの計画に参画し、昭和60年3月に、試作編成16両のうち3両(中間電動車2両、制御付随車1両)を製作納入した。

この試作編成は、2階建車の導入、アコモデーションの改善、走行抵抗の低減、軽量化、故障処置の迅速化などの施策が盛り込まれた新形車両で、半年間にわたる各種試験を終え、昭和60年10月1日から営業運転に投入されている。

この電車の主な特徴は、次のとおりである。

(1) 多様化する旅客ニーズへの対応のため、旅客サービスの向上を図った車両である。

(a) 200km/h以上の高速車両では、世界で初めて2階建車(展望食堂車及び個室付きグリーン車)を導入した。

(b) 普通車の座席間隔を拡大するとともに、全座席回転可能なりクライニング式腰掛を採用した。

(c) 室内温度の均一化を図るため、調和空気吹出口をラインフロー方式とした。

(d) 情報サービス拡充のため、旅客情報案内装置の設置、ラジオサービスの実施、電話の増設を行なった。

(e) 最高運転速度を230km/hまで可能としている(なお、その後の性能試験では、最高速度260km/hでも走行可能な性能をもっていることが確認された)。

(2) 輸送経費低減のために、軽量化、車体の平滑化に取り組んだ車両である。

(a) 軽量化を図るため、両先頭車と2階建車2両を付随車とした。また、屋根の外板には、ステンレス製のビード加工外板を採用した。

(b) 走行抵抗の低減及び冬季の着雪抑制のため、床下機器の関連寸法を統一するとともに、機器間にふさぎ板を設置した。

(c) 乗務員の業務の効率化を図るため、運転室の居住性を改善するとともに、モニタ装置、リモートコントロール回路を採用した。

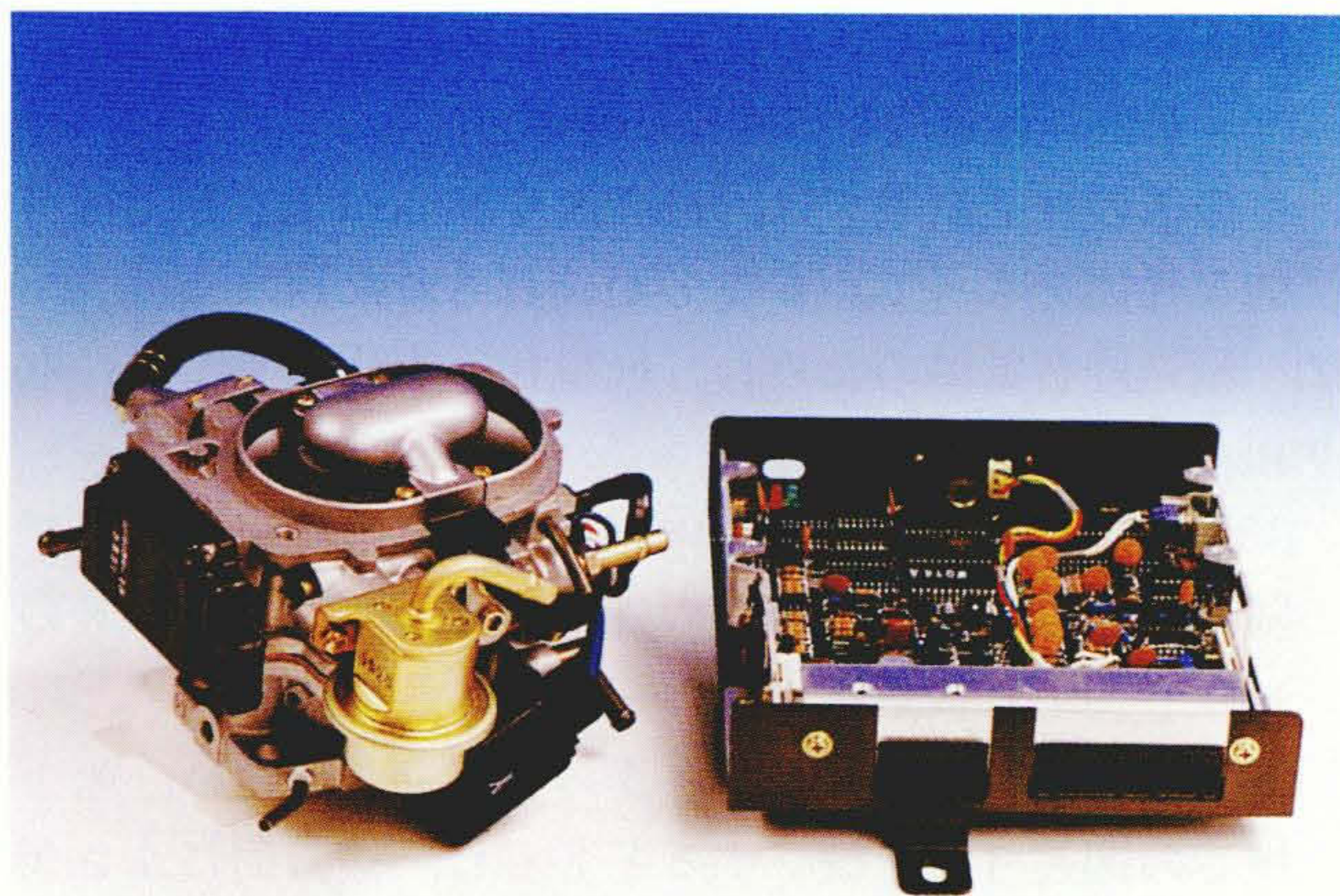
100系新幹線電車は、この量産先行試作車をもとに、現状の0系新幹線電車の置き替え車として、今後順次投入される予定である。



100系新幹線電車 旅客サービスの改善及び速度向上・軽量化を図った最新鋭車両である

シングルポイント燃料噴射装置

自動車の運転性、燃料経済性を向上したインジェクタ、ホットワイヤエアフローセンサ、スロットルセンサの一体形シングルポイント燃料噴射装置である。



インジェクションボデー(左)と制御用コントロールユニット

近年、自動車エンジン用燃料噴射装置として、電子制御燃料噴射装置が増大している。そこで、インジェクタを1箇所にとりまとめ、更に、空気流量センサなどを一体化した小形・軽量形シングルポイント燃料噴射装置を完成した。

インジェクションボデー本体はスロットル弁の上流にインジェクタを設け、バイパス空気通路にホットワイヤエアフローセンサを設置してある。インジェクタの噴射量は、エアフローセンサの空気流量信号に基づいてマイクロコンピュータを用いたコントロールユニットで演算決定する。また、スロットル弁の軸端に取り付けたスロットルセンサで弁開度を検出する。

この装置ではエアフローセンサ、インジェクタの単体流量管理のほか空燃比管理を可能とし、システムの精度向上を図り燃料経済性を高めた。また、スロットルセンサを用いて加減速の程度に応じた細かな制御を可能とし、自動車の運転性を向上させた。

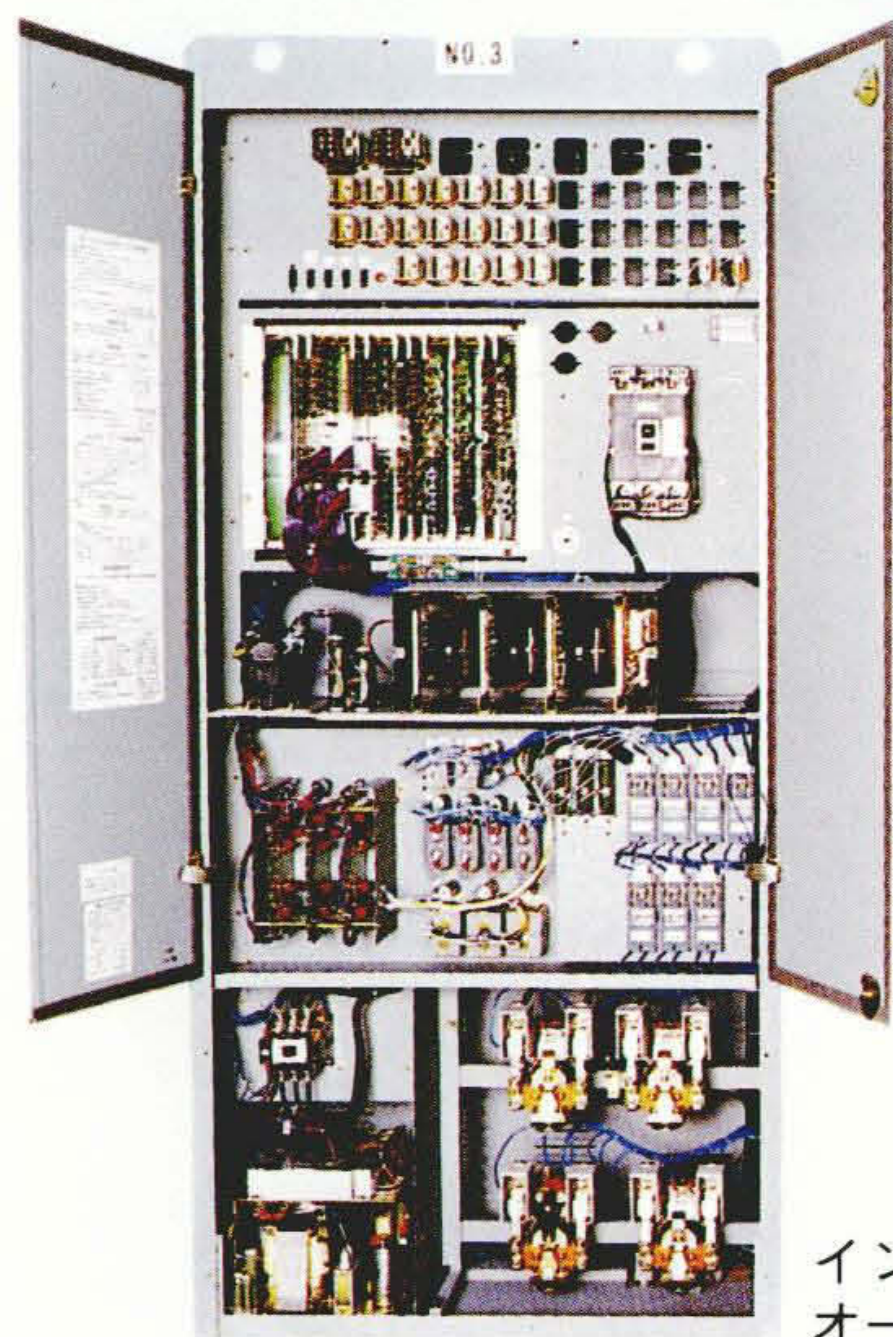
なお、本装置は、日産自動車株式会社の米国向けダットサントラック車に搭載が開始された。

インバータ制御オーダエレベーターのシリーズ化

規格形エレベーターの範囲を越えた領域のインバータ制御オーダエレベーターのシリーズ化を図り、多様化する顧客のニーズへの迅速な対応を可能とした。

最近のインバータ制御技術の発展は目覚ましく、高性能マイクロコンピュータの実用化とあいまって、産業分野でこれまでにない高性能交流電動機制御が実現し、更に

直流電動機制御の分野にまで拡大しつつある。



インバータ制御
オーダエレベーターの制御盤

エレベーターでは、先に定格速度105m/min、定格積載量1,000kgまでの規格形エレベーターについてインバータ制御化を行なったが、今回、規格形の領域を越える1,600kgの範囲までシリーズ化を図り、顧客のニーズに対応することとした。ハードウェア、ソフトウェアの両面から徹底した標準化を図ったもので、従来方式に比べて、消費電力約50%、電源設備約30%の低減効果を達成することができた。

- (1) 制御用マイクロプロセッサのメモリ容量を従来機種に比べ1.5倍に増加し、防犯運転仕様などを含む30種類の付加仕様を標準プログラムとして準備した。
- (2) 従来は、電動機容量の違いにより、4種類の制御盤があったが、これを1種類に統合し、電動機容量の違いにより制御盤内部の主回路制御部だけを変更する構成とした。

一方、従来の直流エレベーターの範囲とされる定格速度105m/minを越える領域についても、インバータ制御化を図っており、既に好評を博している知能群管理システム(CIP-52000)との組合せによる新しい高速エレベーターのニーズにも応じられる体制を整備している。

新形コアシリーズ

省エネルギー化と小形・軽量化を両立させた、一般ビル空調用の20～60RTの新形コアシリーズを完成した。



HAU-FG-20S (20RT) コアラ外観

都市ガスあるいは灯油を主動力源とする、一般ビル空調の主機となる小容量冷温水ユニットは、国内のエネルギー事情、都市ガス会社のガス需要拡大策に呼応して順調に市場拡大が図られており、更にいっそうの省エネルギー化、据付け、搬入スペースの縮小が強く要望されている。こうしたニーズに対応するため、従来から培ってきた高いレベルの要素技術を駆使した20～60RT冷温水ユニットHAU-FG/FK-Sシリーズを開発した。

本冷温水ユニットは、都市ガス入力ベースC, O, P0.95の省エネルギー化、従来機比25% (体積) の小形化実現のほか、随所に設計上の新機軸を採り入れている。冷温水は、蒸発器伝熱管群から成る同一配管取り出しができ、煩わしい弁操作による冷暖房切替を解消した。更に3段燃焼バーナ (20～30RTガス燃焼)、ショートフレイムガンタイプバーナの開発、高温再生器伝熱の高効率化によって小形化を実現している。また、長年の吸収冷凍サイクル制御技術を電子回路化し、省エネルギー運転及び外乱に対するトリップレス制御を実現し、操作性を大きく向上させた。

高性能電子顕微鏡“H-7000”

医学、生物学分野で進められているバイオテクノロジーの研究、開発のニーズにこたえる高性能電子顕微鏡H-7000形を開発した。



高性能電子顕微鏡“H-7000”

医学、生物学、細菌学などの分野で進められているバイオテクノロジーの研究、開発で、高性能電子顕微鏡は最も基礎的な研究手段として注目されている。このニーズにこたえ、高分解能、高コントラストを両立させ、試料損傷を低減したH-7000形電子顕微鏡を開発した。

(1) 像質の向上

像のコントラストを低下させる散乱電子線を吸収するきょう体構造や、電子軌道シミュレーションにより高分解能〔保証分解能0.204mm (格子像)〕で高コントラストを両立させる対物レンズの開発と対物絞りの最適位置を決定し像質の向上を図った。

(2) 試料の汚れと試料損傷の低減

ターボ分子ポンプによる排気システムと低アウトガスレンズによって真空中のハイドロカーボンを低減し、試料へのコンタミネーションを少なくした。

(3) テレビジョンによる顕微鏡像の観察が可能

本体に内蔵した大形CRTは顕微鏡像がリアルタイムで観察できる。更にその状態での焦点合せ、自動露出が可能となり、操作性が一段と向上した。また、イメージメモリ、VTRの接続による動的観察の再現も可能である。

超電導MRイメージング装置

学術参考資料

常電導MRイメージング装置に続いて、超電導MRイメージング装置(磁場強度0.5T)を開発した。形態、形質の高品位描画に加えて機能計測を可能にするものである。



超電導MRイメージング装置(磁場強度0.5T)

画像診断の分野でも、エレクトロニクスの進展が著しく、X線CT(Computed Tomography)装置、超音波断層装置、MR(Magnetic Resonance:核磁気共鳴)イメージング装置などが相次いで開発され、医療に大きく貢献している。なかでも注目を集めているのがMRイメージング装置である。

磁場強度0.15Tの常電導MRイメージング装置に続いて、性能、機能を向上させ、形態、形質の高品位描画に加えて、機能計測をねらった磁場強度0.5Tの超電導MRイメージング装置を開発した。その主な特長を下記に述べる。

- (1) SN比と分解能の向上による高品位画像を実現した。
- (2) SN比の向上で撮影時間を $\frac{1}{2}$ に短縮した。
- (3) 位相解析情報を利用した血流描画を実現した。
- (4) 磁石と冷凍機の効果的な結合で、冷媒の消費量を $\frac{1}{5}$ に低減し、経済性と保守性を高めた。

日立製作所の常電導及び超電導MRイメージング装置は、共に画像診断の新しいエースとして、よりいっそうの利用が期待されている。

技術抄録

■水道メータ検針システム

携帯形検針ターミナル(KT-90)とパーソナルコンピュータ(B16/EX)を使用して、需要家(5,000人以下)のデータを収集するものである。お知らせカードの発行、収納別検針データリストなどの諸データリストの作成と需要家情報の検索が容易になった。

■大形3次元6自由度振動実験設備

構造物の耐震試験を行なうための大形3次元6自由度振動実験設備を、株式会社奥村組技術研究所に納入した。本設備は、振動台の3次元+回転振動の6自由度制御が可能であり、地震波の再現性を大幅に向上させたものである。

■ATC/ATO(自動列車制御・運転)装置

仙台市交通局南北線車両に搭載される装置で、SDP(Straight Digital Processing)方式による受信部をデジタル化し、ATOへのFuzzy制御の採用で、装置の小形・軽量化、高性能化を実現した。

■日本国鉄205系通勤形電車

保守面での省力化と、軽量化による省エネルギーの両方を満足した新構想の軽量ステンレス電車を完成した。この構体は新開発の立体骨組継手と平外板へのビーディング加工の導入で、画期的な軽量化を実現している。

■電車用GTO応用VVVFインバータ

4.5kv GTOを適用した直流1,500V電用小形・軽量VVVFインバータ装置を開発し、東京急行電鉄株式会社に営業運転を開始した。また、西武山口線新交通システム用に、車両の定速運転機能を備えた新しいインバータ装置を開発・納入した。

■自冷式SF₆ガス絶縁変圧器

22kV、5MVA級SF₆ガス絶縁変圧器を開発した。本変圧器は市場ニーズにこたえ、保守点検が容易な完全自冷式とした。ビル、公共施設、地下鉄変電所など、防災を必要とする場所に設置される変圧器として好適である。

■エアフローセンサ

エンジンの吸入空気量を計測する熱線式流量計を実用化した。超小形白金巻線抵抗体素子をバイパスに配置して、吸排気脈動の平均化と振動に強い構造とした。本センサは米国IR誌'84I-R100に入選した。

■マイクロコンピュータ制御規格形油圧エレベーター

最新の電子技術を採用したマイクロコンピュータ制御規格形油圧エレベーターシリーズを完成した。(1)マルチマイクロコンピュータによる高信頼性システム、(2)LM(Landing time Minimize)制御による20%以上の運転効率向上と30~40%省エネルギーが特長である。

■A-1800形原子吸光・炎光分光光度計

高性能の大形分光器、グラフィック表示機能をもつCRTとプリンタを備えたデータ処理部を装備した普及形装置である。検量線の表示など、ユーザーの要求にこたえた機能を持ち、SN比と操作性を大幅に向上させた。



A-1800形原子吸光・炎光分光光度計

各種圧延分野へ展開する“HC-MILL”

HC-MILLが発表されてほぼ10年になるが、この間、優れた形状制御性が評価され、各種圧延分野に数多く採用された。同時に、なおいっそうの発展が図られた。

高精度形状制御が可能なHC-MILL (High Crown Control MILL) は、各種圧延分野に応じて最も効果的な機能を発揮できる形式に展開され、かつ実用化が進められた。これらのうち、最近完成した設備の概要及び今後の展望について述べる。

熱間圧延の分野では、厚板圧延に対して強力ベンダを備えた作業ロール移動方式のHC-MILL (HCW-MILL) が実用化された。このため、厚板製品の形状・板クラウン精度が大幅に向上し、更に経時ロール移動によるロール摩耗の平滑化によってスケジュールフリー圧延が可能になった。写真に日本鋼管株式会社福山製鉄所へ納入したHCW-MILL式厚板圧延機の稼動状況を示す。

熱間帯板圧延では上記厚板圧延と同様の目的で、タンデムミルへのHCW-MILL導入が多数進められた。同時に、可逆圧延方式のステッセルミルに対する適用も図られた。

一方、冷間圧延の分野では、製品のなおいっそうの薄肉化と、ステンレススチール、チタンなど、より硬質な材料を高品質に圧延することが求められている。このような硬質な材料を薄く圧延するために、極小径作業ロールを使用する中間ロール移動方式のHC-MILL (UCM-MILL) が開発された。この圧延機には、形状制御機構として、中間ロール移動と作業ロールベンディングのほかに、中間ロールベンディング機構が備えられている。今後は、硬質薄肉材の極小径ロールによる圧延可能板幅範囲を更に拡大する予定である。

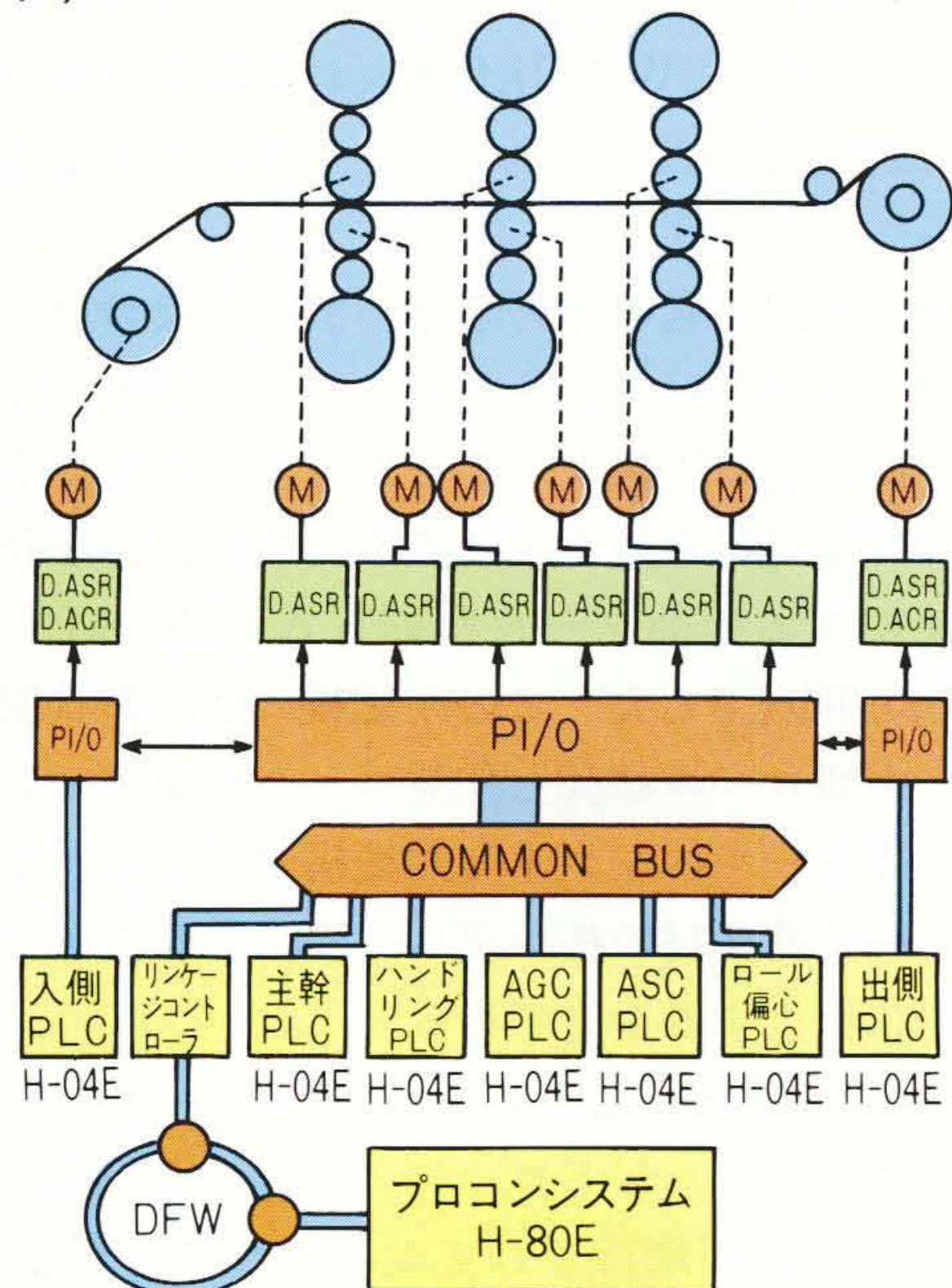
また、冷間圧延にも作業ロール移動方式のHCW-MILLが導入され、エッジドロップの改善あるいはスケジュールフリー圧延が期待されており、冷間圧延機のHCW-MILL化は、なおいっそう進むものと予想される。



日本鋼管株式会社福山製鉄所納めHCW-MILL式厚板圧延機

全スタンド6H3タンデムコールドミル制御装置

ペイオフリール No.1 No.2 No.3 テンションリール
スタンド スタンド スタンド



注：略語説明 ASR(Automatic Speed Regulator)
ACR(Automatic Current Regulator)
PI/O(Process Input/Output)
PLC(Programmable Logic Controller)
DFW(Data Free Way)

制御システム構成図

全スタンドに油圧圧下及びデジタルレオナード制御装置を設け、最終スタンドにUC-MILLを設けた全スタンド6H3タンデムミルを完成し、稼動を開始した。

日新製鋼株式会社阪神製造所堺工場納め3タンデム冷間圧延設備を完成した。板厚精度と板形状の向上を目的として、各スタンドに油圧圧下装置とデジタルレオナード制御装置を適用し、最終スタンドにUC(Universal Crown Control)-MILLを設けた全スタンド6Hミルである。

プロコンシステムと7台のPLC(Programmable Logic Controller)に機能分担されたDDC(Direct Digital Control)システムとをDFW(Data Free Way)で接続し、セットアップ計算、技術データロギングほかの情報処理機能と、入側から出側までの全工程を完全自動化した電機制御機能とで構成されている。最新の形状制御と充実した板厚制御により、急しゅん度0.5%、板厚精度 $\pm 2\mu\text{m}$ を達成した。また、将来の連続化やスタンド増設を考慮したレイアウトを採用しており、電氣的にも拡張可能なシステム構成となっている。更に走間板厚変更も可能である。

小形培養装置

研究室レベルの微生物培養用小形培養装置として、専用プロセスコントローラを組み込んだ30l、50lの実験装置を開発した。



全自動小形培養装置

バイオテクノロジー分野は、近年大きな注目を浴びているが、「生き物」を取り扱うという特異性により経験技術の集積が不可欠である。日立製作所は、長年培ってきた培養の技術を、このたび研究室レベルまで広げ、30l、50lの微生物培養用小形培養装置を開発した。装置の特長としては、(1)上部マグネット駆動による良好な無菌性、(2)スイングアームによる容易な培養槽内の清掃、(3)サーボモータ使用による精密なかくはん回転数制御、(4)操作スイッチの集中化による操作性の向上、(5)専用コントローラとシーケンサにより、殺菌、培養の全自動運転が挙げられる。そのほか、RS232Cインタフェースによって上位コンピュータに接続できるので、データのCRT表示、設定、記録及び印字を上位コンピュータに行なわせることができる(オプション)。装置全体が、小形・軽量で、着脱式のキャスターで実験室内を容易に移動させることができるなどの特長がある。写真は50l全自動小形培養装置を示す。

Fuzzy制御によるコンテナクレーン自動運転方式のシミュレーション評価

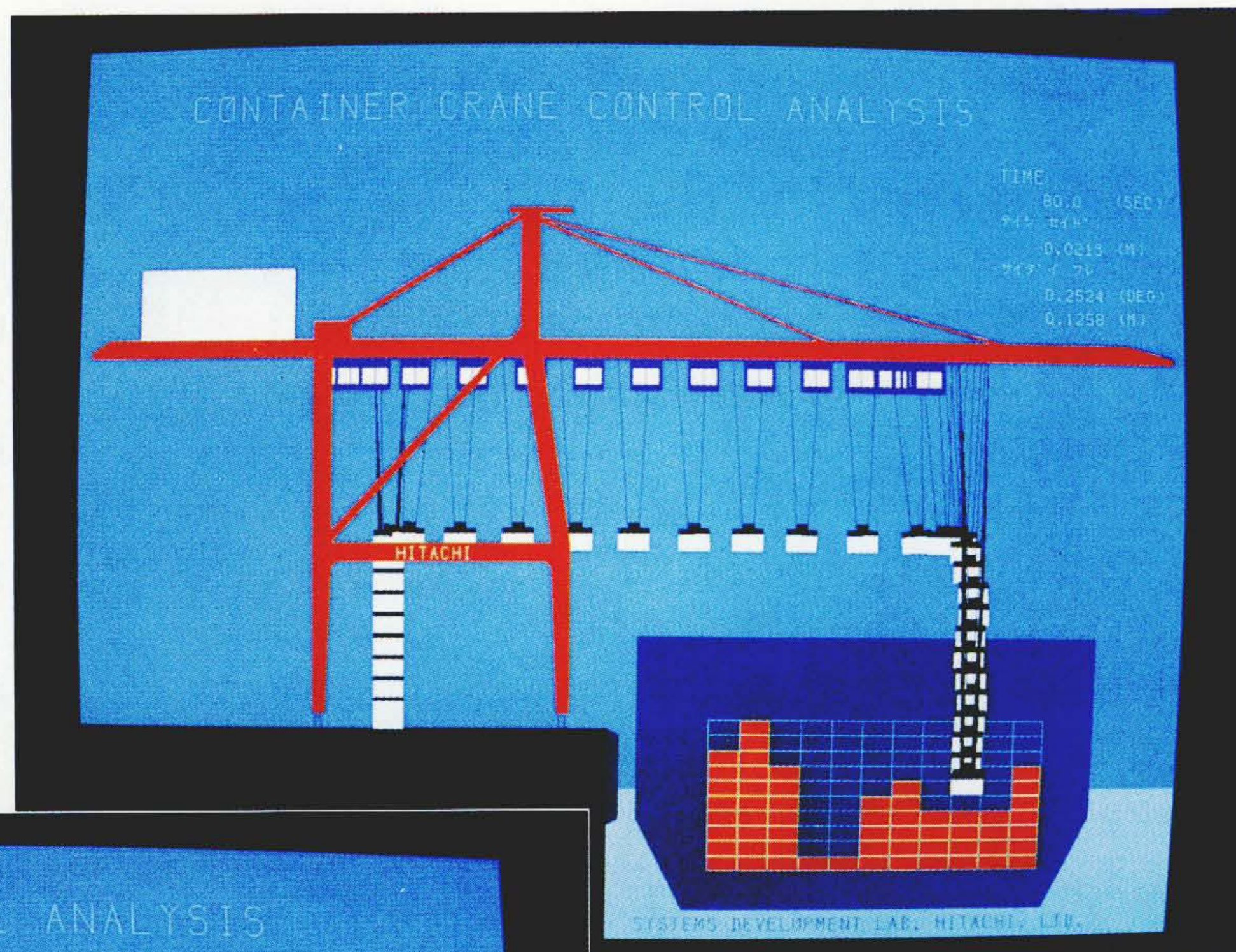
熟練運転士の経験やノウハウを制御則として取り込める予見Fuzzy制御方式を適用した新しい自動運転方式を開発し、シミュレーションで有効性を確認した。

コンテナクレーンの運転は現在でも熟練者に頼っているが、非熟練者でも熟練者並みの高効率な荷役作業が行なえるように、運転の自動化が強く要求されている。そこで、先に列車運転に適用して有効性を確認した予見Fuzzy制御方式を、コンテナクレーン運転へ適用した。

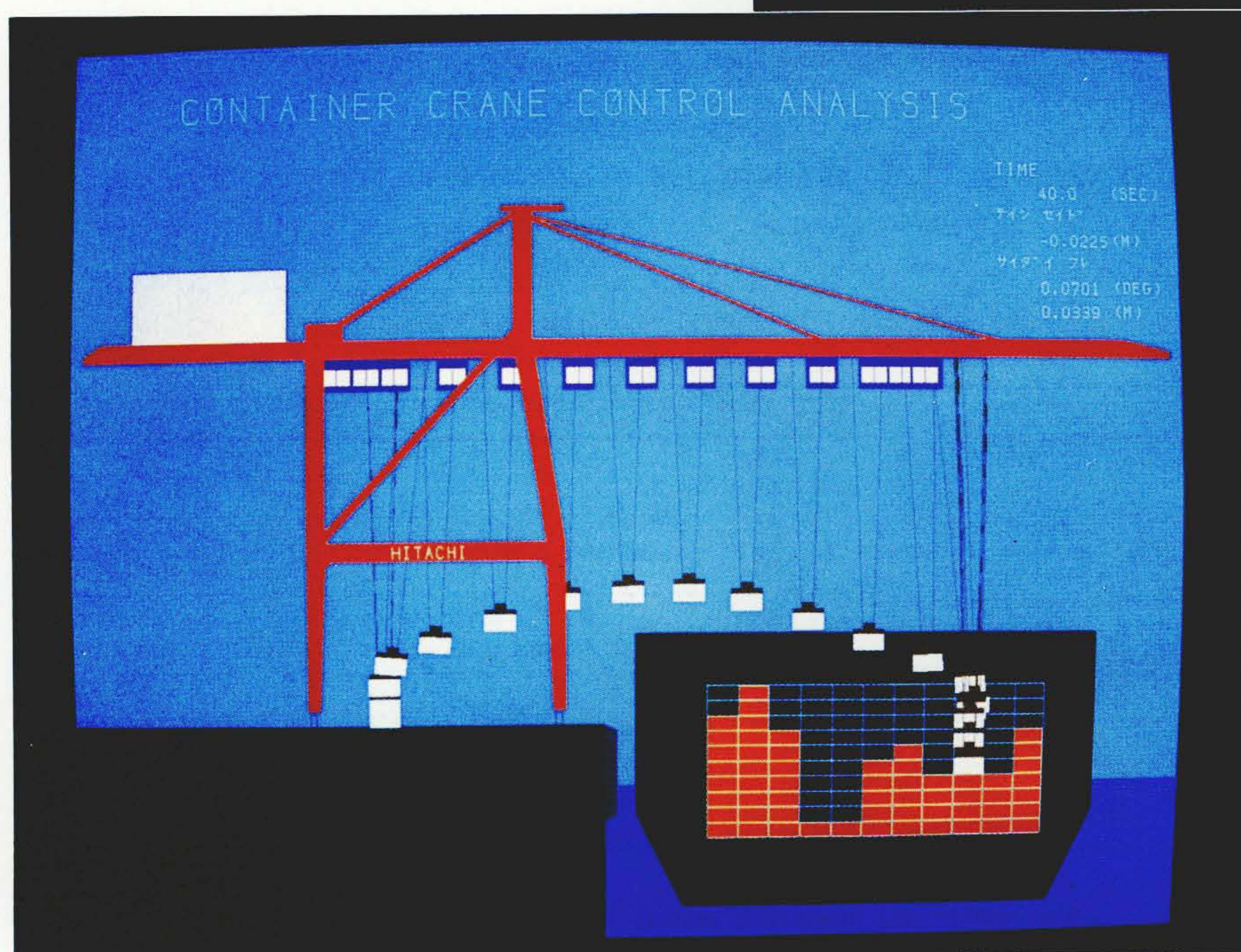
熟練者は、ロープ長、コンテナ重量などの変化から生じる非線形なダイナミクスをもつコンテナクレーンを、安全性、運搬時間、停止精度、残留振れといった多くの

制御目的を評価指標として運転している。これまで、一定ロープ長の線形モデルを用いて目標速度パターンにトロリを追従させる方式(写真上)も提案されているが、外乱に弱く、運搬時間が長い実用化できなかった。そこで、熟練者の実荷役作業の調査を行ない、多くの制御目的をバランスさせている熟練者の運転ノウハウを予見Fuzzy制御方式に組み込む方式を開発し、計算機シミュレーション(写真下)で評価した。その結果、従来方式では30個/時間であったものを、熟練者と同等の荷役効率である40個/時間で自動運転を行なえる見通しを得た。

本方式の採用によって、非熟練者でも常に安定した荷役作業を安全に行なうことが可能となり、港湾荷役作業の高効率化に貢献できるものと期待されている。



従来制御方式によるシミュレーション
コンテナを一定のロープ長まで持ち上げ、加速・定速走行・減速・停止制御を行ない目標位置まで移動する。その後、目標高さまでコンテナを下すため運搬時間が長い。



Fuzzy制御によるシミュレーション コンテナを持ち上げながら振れ止め加速し、障害物を通過後コンテナを下げ振れ止め減速し、目標位置・高さに運搬する熟練者のノウハウにより、運搬時間を短縮する。

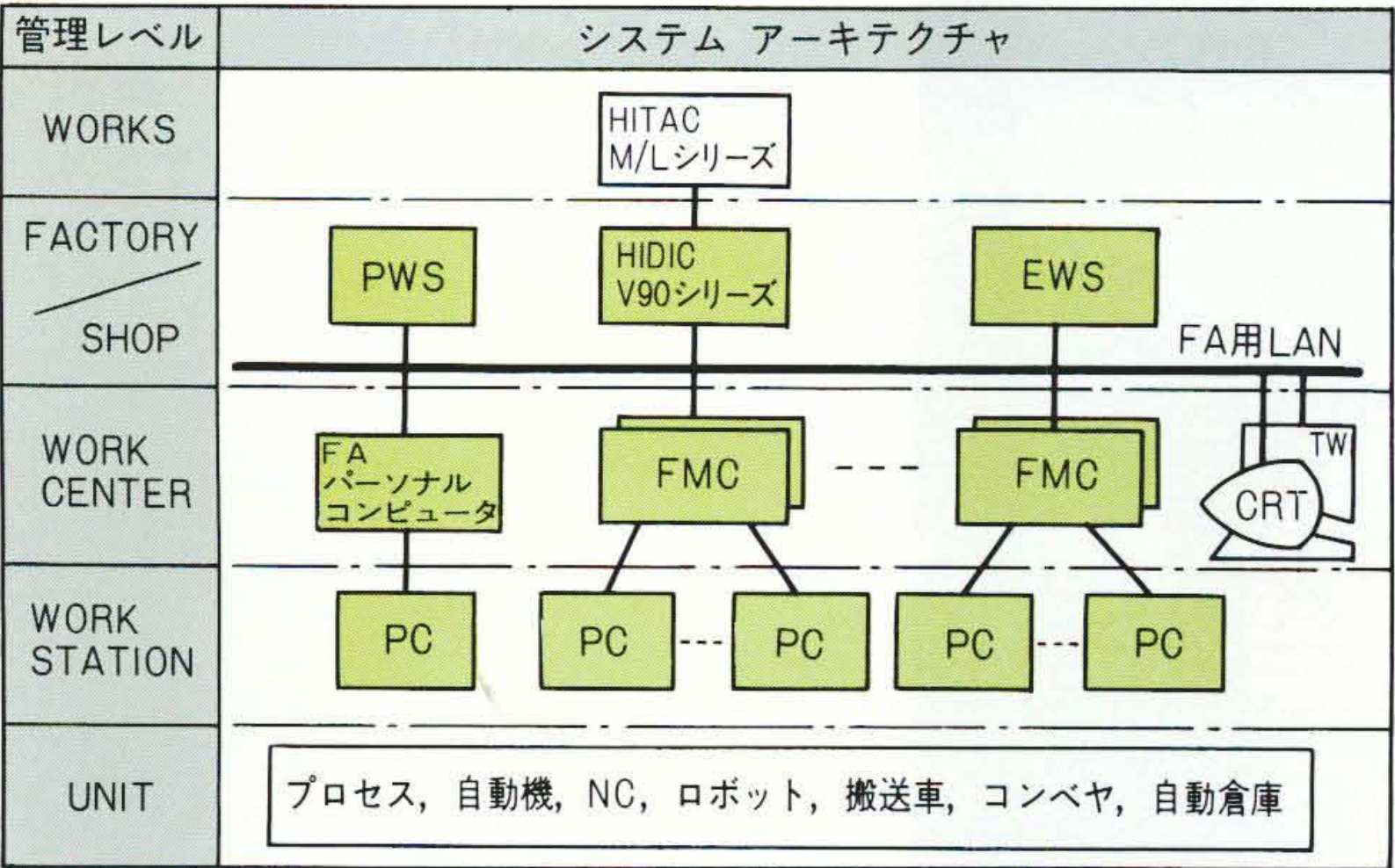
分散形統合FAシステム

多様なFAシステムニーズにこたえて、高機能コントローラFMC、FAパーソナルコンピュータ、計算機システムをFA用LANで統合化した分散形統合FAシステムを開発した。

産業界でのFA化の進展とともにFAシステムの役割が重要になってきた。

最近の傾向は、(1)生産設備の個別自動化から生産工程全体の管理を含む情報システム化への移行が見られ、汎用計算機、OA、EA(Engineering Automation)との密接なコミュニケーション、統合化が必要になっている、(2)システム構築は生産ラインの事情に合わせて段階的に実施することが望ましく、ハードウェア、ソフトウェア両面にわたった柔軟性、拡張性が要求されている、(3)一方でFA化の基礎はやはり設備、機械の自動化にあり、制御システムのリアルタイム処理性、信頼性、保守性確保も重要課題となっている、といった点に集約される。以上のFAシステムニーズにこたえるのが分散形統合FAシステムである。

図に分散形統合FAシステムのアーキテクチャを、表1にシステムの構成製品群を示す。システムの基本的考え方は次のとおりである。(1)全体は管理レベル、機能に応じた階層構成とするが、各ライン単位の個別FA化はFMC(Flexible Manufacturing Control System)、FAパーソナルコンピュータを中心に構成し、これらをFA用LANで結合し、小規模FAからトータルFAまで同一アーキテクチャで構成する。(2)分散システムを採用することによって、システムの段階的な構築を可能とする。(3)OA機能、EA機能は汎用計算機との密接な結合、パーソナルコンピュータ、EWSの接続統合化によって実現する。



分散形統合FAシステムアーキテクチャ

以下、本システムの特長を示す。

- (1) 豊富な製品レパートリー
 - (a) 高機能コントロールシステム(FMC)、FAパーソナルコンピュータ、EWS(Engineering Work Station)、汎用計算機、PC(Programmable Controller)を統合。
 - (b) HITACシリーズ・HIDICシリーズの計算機間のファイル伝送機能など、各構成要素間のコミュニケーション手段の充実。
- (2) 小規模FAから大規模FAへのシステムの段階的構築が可能
 - (a) 拡張容易なFA用LANと柔軟なソフトウェア
 - (b) トータルシステムのどの段階からでもシステム構築が可能(制御主体システム、生産管理主体システム)
- (3) 信頼性、保守性の高いFA用LAN($\mu\Sigma$ Network)
 - (a) 二重ループ(ループバック付き)による高信頼化
 - (b) ネットワーク上の構成要素に対する保守機能の一元化
- (4) 使いやすいソフトウェア体系
 - (a) 充実した基本ソフトウェア(制御、マンマシンほか)
 - (b) UNIX*ベースの充実したプログラム開発環境
 - (c) 知識工学を応用した高機能制御ソフトウェア
 - (d) PWS(Programming Work Station)によるネットワーク上HIDIC、FMCのソフトウェア保守一元化
- (5) 豊富な実績とノウハウから生まれたアプリケーションソフトウェア
 - (a) 機械加工・組立FA、自動倉庫・物流FA
 - (b) プリント基板製造FA、電子部品組立FA
 - (c) 化学製品向けバッチプロセスFA
 - (d) 食品、薬品向けトータルFA

FAシステムは今後共さまざまな分野により広範囲に進展してゆくが、分散形統合FAシステムはFAシステム化の基礎として重要な役割を担うものである。

※) UNIXは米国ATTのオペレーティングシステムの名称である。

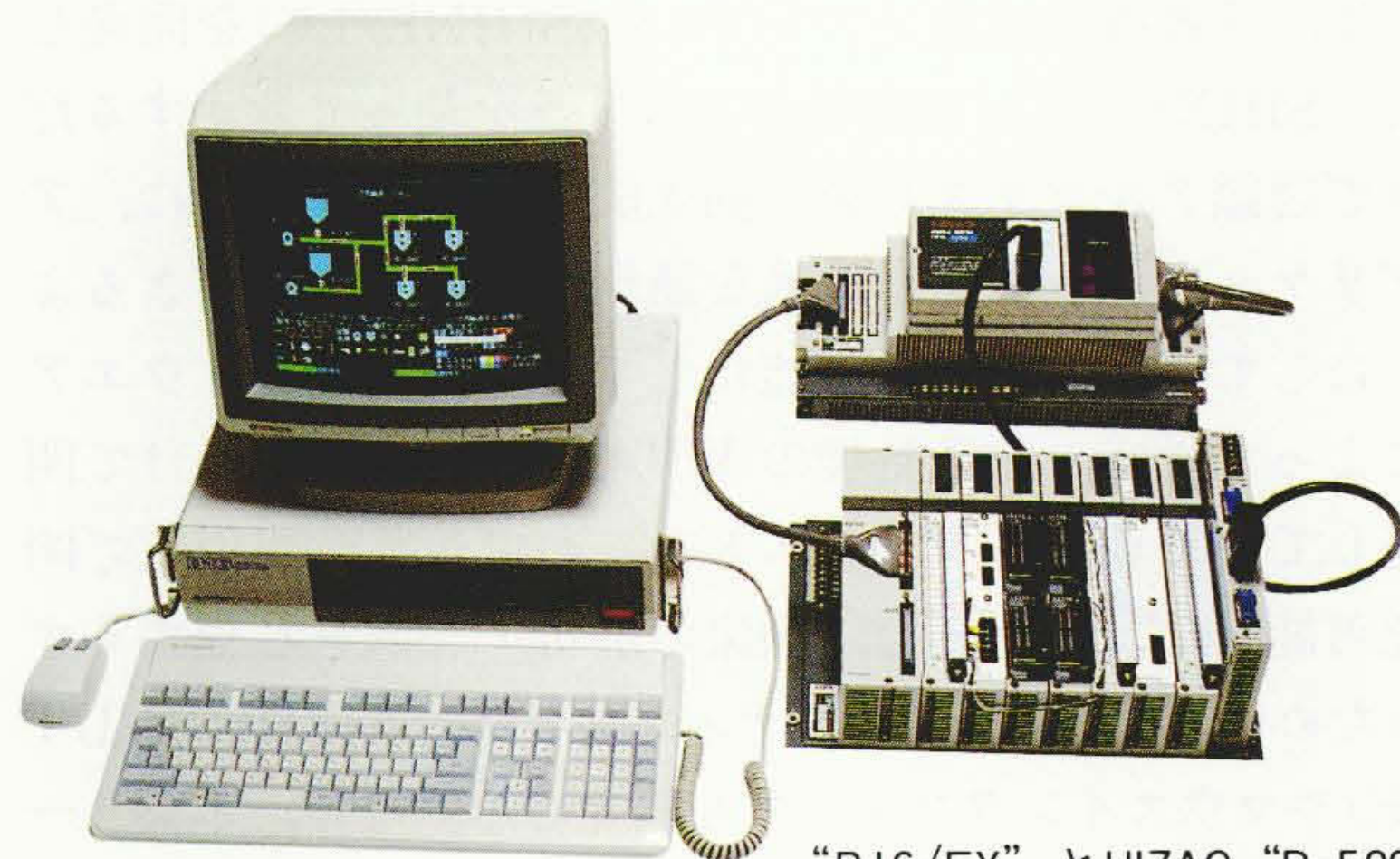
表1 分散形統合FAシステムの構成製品群

No.	製品名	位置付け	備考
1	HITAC M/Lシリーズ	●生産計画レベル	●OA機能、大規模データベース
2	HIDIC V90シリーズ	●生産管理レベル	●制御用リアルタイム処理 ●FMC群の統括指示
3	FMC (EMC/S, FMC/C)	●FMC/S:統括コントロール ●FMC/C:直接コントロール	FMC/S:小規模FA制御の核 FMC/C:DDC、シーケンス制御用
4	FAパーソナルコンピュータ	●FA用端末	●小形ローカルFAの核 ●OA機能
5	EWS	●エンジニアリングレベル	●CAE ●知識情報処理機能
6	PWS	●プログラム開発用ワークステーション	●HIDIC、FMCのプログラム開発・保守用
7	FA用LAN	●分散形FAシステム用ネットワーク	●システム統合用 ●ネットワーク保守機能

FAパーソナルコンピュータ“B16/FX”

PCSと組み合わせてFAシステムを構築するFAパーソナルコンピュータを開発した。耐環境性の向上、FA向けインタフェースの整備、マルチタスクOSなど数多くの特長を持っている。

FAシステムの製造管理レベルでも、現場でのデータ収集を図り、カラーグラフィックスでモニタを行なうなどの目的から、パーソナルコンピュータの導入が急速に進んでいる。



“B16/FX”とHIZAC“P-500E”で構成したFA設備の管理・監視システム

小・中規模のFAシステムを、プログラマブルコントローラ(HIZACシリーズなど)と組み合わせて容易に構築するため、FAパーソナルコンピュータ“B16/FX”を開発し、システムの高機能化・多様化と応用範囲の拡大を実現した。

1. 耐環境性の向上

- (1) 生産現場での使用に耐えるように、ノイズ・電源変動・温度範囲への対応力を高めた。
- (2) 防じんカバー付きキーボードを標準装備している。

2. FA向けインタフェースの整備

- (1) GPIBインタフェースやA-Dコンバータ、D-Aコンバータ、16ビットパラレルインタフェースなどを用意。
- (2) LANの構築が可能(Fieldnet600シリーズなど)。

3. 管理・監視に十分な機能の実現

- (1) ハードディスク(最大20Mバイト)の内蔵、バッテリーバックアップRAMの使用で、データハンドリングの信頼性が向上。
- (2) 高解像度14inディスプレイで、鮮明なモニタが可能。
- (3) マルチタスクOSの下で、ホストコンピュータとの通信とアプリケーションソフトの並列処理が可能。
- (4) HIZACシリーズと組み合わせた設備監視システムの標準ソフトを準備。

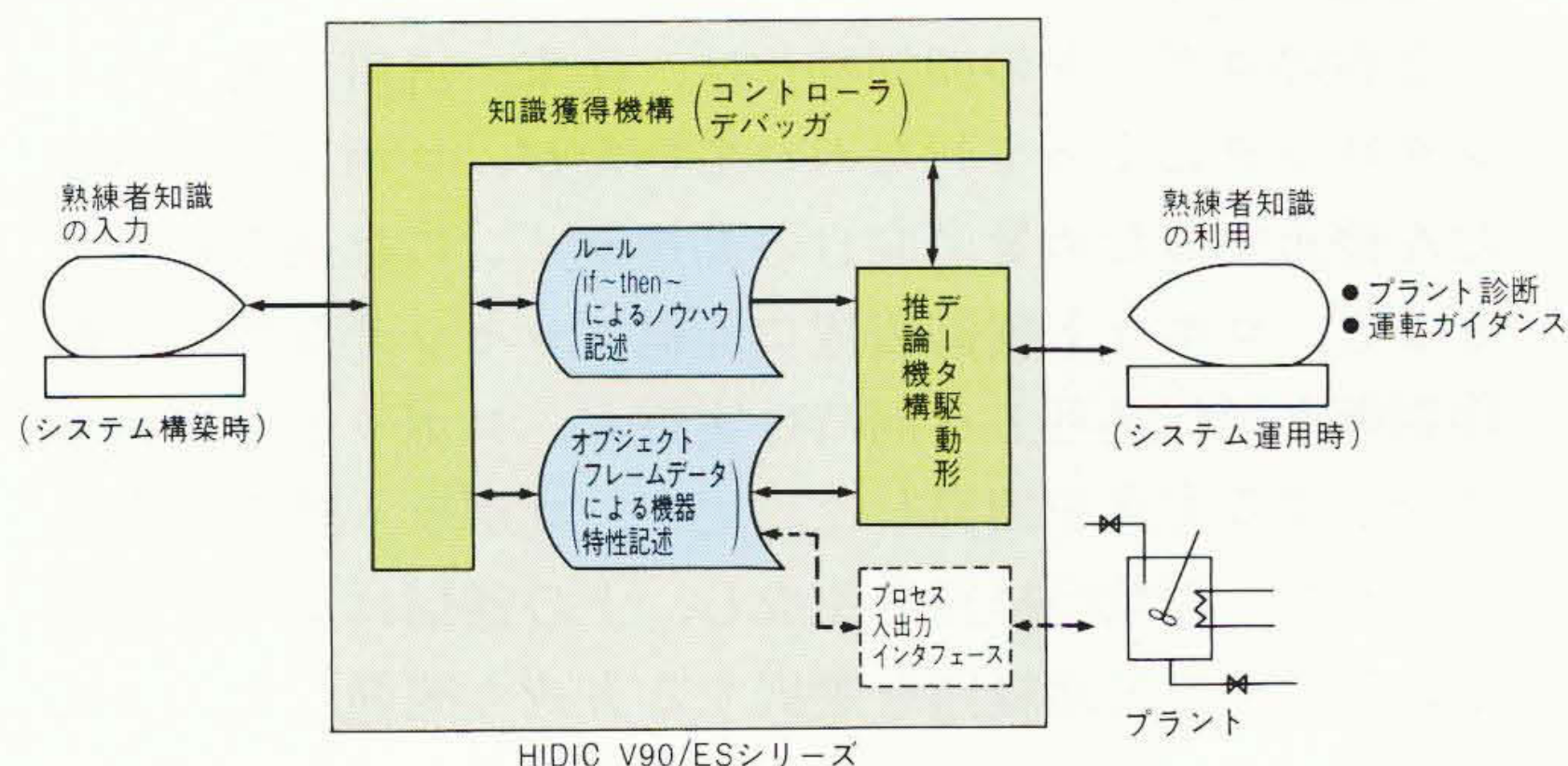
システム制御用知識処理ソフトウェア“EUREKA”

システム制御分野に適した知識処理ソフトウェアEUREKAを開発し、熟練者並みの高度な判断力を備えた計算制御システムの容易な実現を可能とした。

知識処理技術の進展を背景に、プラント診断など、従来の手続形言語(FORTRANなど)では記述困難な、高度な判断処理を伴う熟練者業務の計算機化に対する期待が高まっている。EUREKA(Electronic Understanding and

Reasoning by Knowledge Activation)は、熟練者から与えられた断片的な知識を、プラント状況に応じて自動的に結合すること(推論)によって、熟練者と同等の判断処理を計算機に行なわせるソフトウェアで、次の特徴を持っている。(1) if~then~というルール形式でプラント運転・診断ノウハウを、オブジェクト指向モデルでプラント機器の状態・機能を記述するという知識の表現方法をとっており、熟練者知識を容易に計算機に与えることができる。(2) ネットワーク技法に基づくデータ駆動形推論方式の開発によって、ミニコンピュータ、ワークステーションでも100ルール/秒以上の処理性能をもち、システム制御に不可欠なリアルタイム環境下での実用性を備えている。

既に、プラント診断・運転ガイダンスなど、さまざまな高度判断業務の計算機化に適用して、その有効性を確認しているが、このソフトウェアのもつ高速・コンパクトな特質は、金融など情報処理分野でも有効なものと期待されている。



“EUREKA”のソフトウェア機能構成

汎用画像認識解析装置「HIDIC-IPシリーズ」

研究開発から製造現場までの視覚認識の幅広いニーズにこたえるHIDIC-IPシリーズ及びそのソフトウェアレパートリーを完成した。

産業分野には研究開発から製造現場までの幅広い視覚認識のニーズがある。これにこたえるため、従来の汎用画像認識解析用機種HIDIC-IP/10, 20で作成したプログラムをそのまま実行できる、2値画像処理装置並みの安価な現場導入用機種HIDIC-IP/5(写真)を開発し、IPシリーズのラインアップを完成した。IP/5は小形(幅293mm×



汎用小形画像認識装置HIDIC-IP15

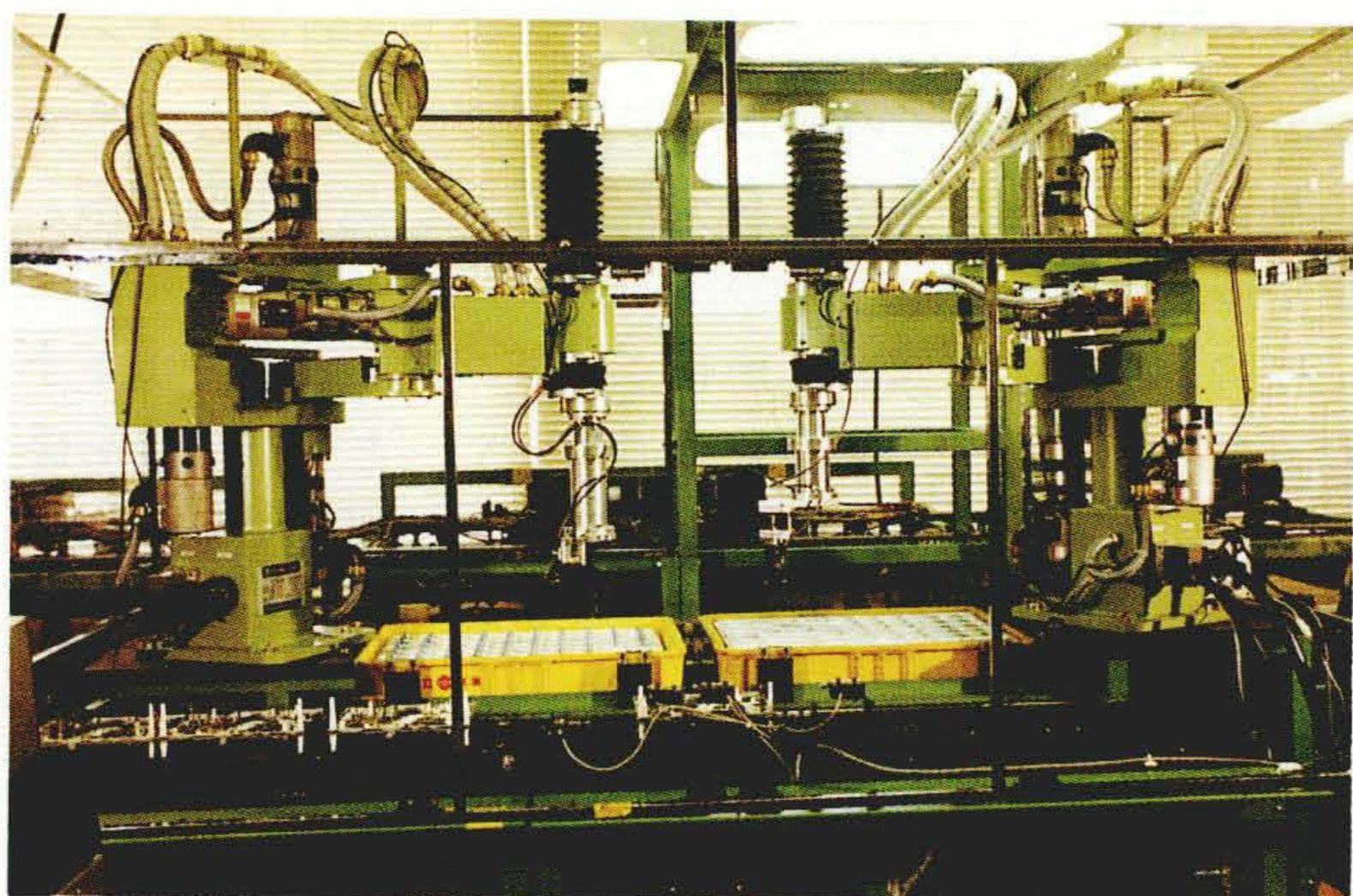
奥行620mm×高さ457mm)にもかかわらず、ISP(Image Signal Processor)を利用して、濃淡画像処理を16.7ms/画面と超高速に実行できるもので、更に照明などの環境条件に対応できるチューニング機能や、ロボットなどの制御装置とのリンケージ確認を容易に行なえる機能を備えている。

その上、HIDIC-IP/10, 20のソフトウェアとしてこれまでの基本画像処理サブルーチンライブラリ(SHINE/CD)及び会話形画像評価ソフトウェア(SHINE/IE)に加えて、学習機能認識ソフトウェア(SHINE/LC)を開発した。SHINE/LCは対象物体をカメラを使って教示するだけで認識アルゴリズムを自動生成するもので、特に、アプリケーションごとに最適な識別決定木を作成できるようにして、高速認識を可能にしている。本ソフトウェアによって従来、画像処理の専門家が数週間以上かけて開発していた認識アルゴリズムを、わずか数時間程度で開発可能となった。また、画像の解析・評価をしやすくするために、拡張ユーティリティソフトウェア(SHINE/UT-E)やマウスインタフェースも開発した。なお、本シリーズに利用しているISPは、1985年度のIR-100に選ばれている。

視覚付き双腕ロボットによるメカトロニクス製品の組立

姿勢の不安定な部品を視覚で認識してロボットでつかみ、別のロボットがもつ他の部品と同時に組み付けて姿勢を固定する双腕ロボットを開発し、人手作業を自動化した。

メカトロニクス製品の組立工程は、ロボットの導入による自動化が進んでいるが、リンク構造部品など姿勢の不安定な部品の組付けは人手に頼るほかなかった。そこ



視覚付き双腕ロボットシステム

で、視覚を利用してこのような部品の供給状態を認識し、2台のロボットの協調動作で、この部品と組み合わせられる別の部品を同時にベース部に組み付けて姿勢を固定する視覚付き双腕ロボット(写真)を開発し、これらの複雑作業の自動化を実現した。

部品容器の汚れなど不安定な背景下では、視覚による全体輪郭の抽出が困難なので、本システムでは画面内に個別のしきい値をもつ複数の窓を設けて円などの部品パターンを抽出し、これらの位置関係から部品全体の姿勢を認識する方式とした。

2台のロボットの同期動作は、従来、汎用入出力のインタロックによって行なわれていたが、ロボットがいったん停止するため量産向け的高速ラインには適さない。そこで、ロボット制御装置に通信プロセッサを加え、動作制御と通信処理とを同時に実行し、ロボットを止めずに交信する方式を開発した。更に、ロボット動作命令を先読みして複数の経路を生成し、上の通信による状態判定に基づいて最適経路を選択する方式も開発した。これらによって、双腕ロボットの高速で円滑な同期化を可能にした。

新形6自由度プロセスロボット“M6060 II”

ロボット化対象作業の多様化、複雑化に対応して、手首機能のいっそうの向上を図るとともに、動作範囲などの仕様アップを行なって、広い分野への適応性を高めた。



6自由度のプロセスロボットM6060は、複雑なアーク溶接、組付け、検査、移載供給、シーリングなどの作業分野で好評裏に活用されているが、これらの分野は作業の多様化・複雑化のテンポが速く、ロボットの機能向上に対する要請も強い。

そこで、これに対応するため、現行機に次のような改良を加えた新形機“M6060 II”を開発した。

新形6自由度プロセスロボット
“M6060 II”

(1) 新開発の動力伝達系及び信号検出系の採用によって、従来手首部に取り付けられていたひねり軸用電動機や動作検出器を後方に移設した。電動機や信号線とワーク類の干渉がなく、手首の動作性の向上と動作範囲の拡張が可能となった。

(2) 主軸の腕の長さを、このクラスのロボットでの最長値に伸長した。主軸動作面積が現行より約10%拡大し、よりいっそう広範な作業に適応できるようになった。

(3) 旋回動作時の干渉半径を現状の約90%に縮小し、より大形なワークへの対応を可能にした。

(4) 内蔵していた旋回軸駆動用電動機を外部に配置し、従来必要であった保守スペースの確保を不要にした。保守作業の信頼性も一段と向上している。

(5) 新開発の高剛性旋回駆動系の採用によって、このクラスでは初の主軸3軸の剛性バランスを達成し、より高性能な動特性を実現した。

その他、オフセット機能、回転シフト機能など、約10項目にわたるオプション機能の追加や安全性のいっそうの確保を図った。しかも、ワンキーワン操作による簡易教示法や高速・高精度な制御特性など、従来機が具備している特長や仕様などはすべてそのまま受け継いだ新鋭機である。

高速形チップマウンター

搭載速度0.3秒/個、8mm、12mmテープ混載タイプ(最大100品種搭載可)で、335mm×455mmの大形基板適用可能な高速形チップマウンターである。



高速形チップマウンター
HM-1180

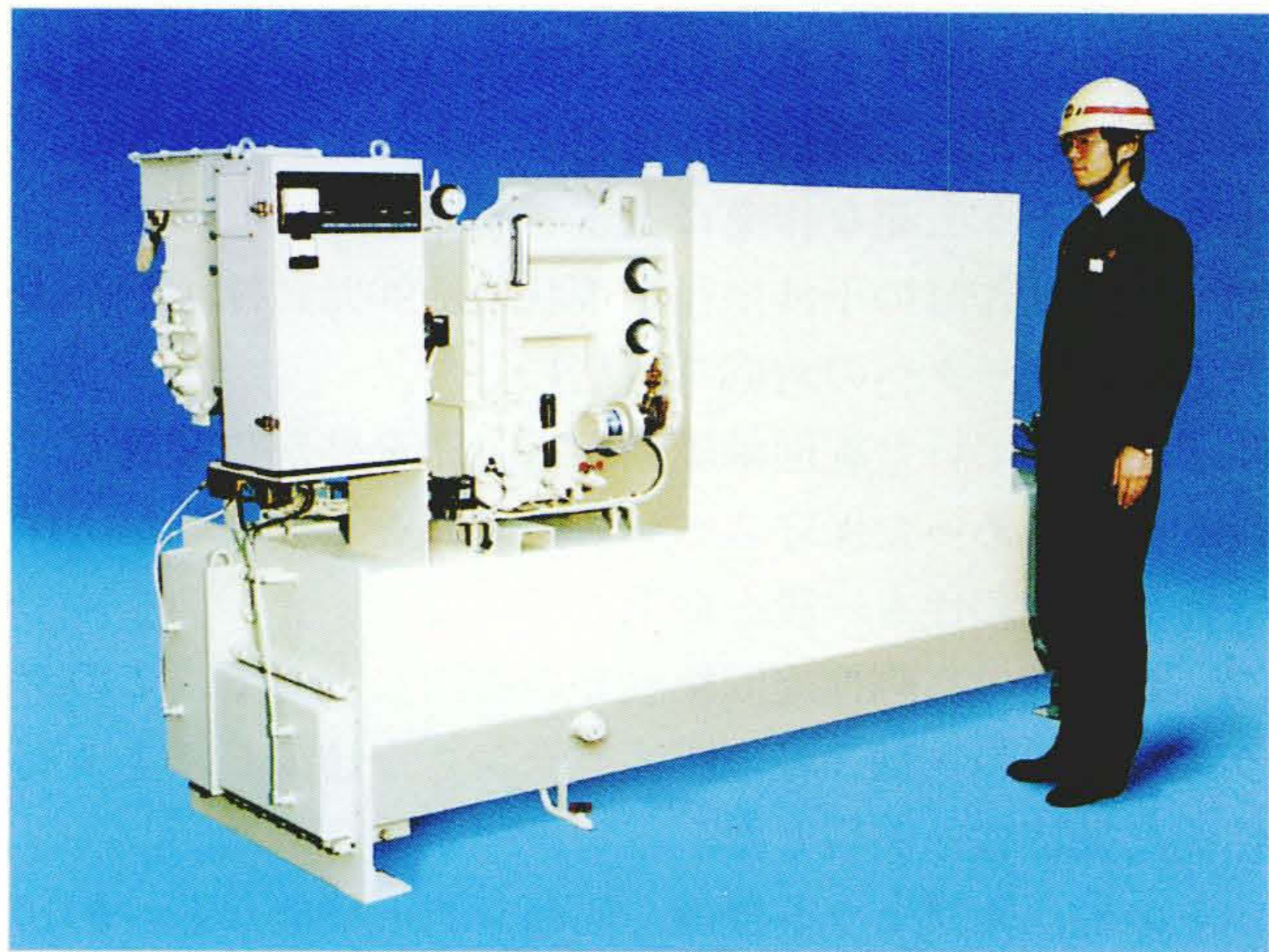
近年のエレクトロニクス業界の進歩は極めて著しい。特に、半導体製品を中心とする「軽・薄・短・小」化及び価格競争の激化に伴い、電子部品の基板への実装については、高密度化、低コスト化が必要となっている。すなわち、プリント基板の組立は、従来の電子部品を基板に挿入する方式から実装密度が高くとれる面付け方式へと急速に移行してきている。この市場ニーズにこたえて新たな電子部品搭載機を開発、製品化した。

今回の開発対象機は、面付け用電子部品のうち、最も多量に使用されているチップ部品の搭載機である。本機の構成は、チップ部品を供給する部品供給部、基板の位置決めを行なうX-Yテーブル、部品供給部からX-Yテーブル上の基板へチップ部品を高精度かつ高速度に移載する搭載ヘッド部、基板の受け渡しを行なうコンベヤ、及びそれらの動作を統括する制御装置などで構成されている。

本機の主な特長は、高速度搭載(0.3秒/個)が可能であること、及び輸出仕様として大形基板(335mm×455mm)適用機であることなどである。

新形標準ターボ冷凍機「HS-Sシリーズ」

省エネルギー化と小形・軽量化を両立させた、一般空調用の高効率小形水冷標準ターボ冷凍機HS-Sシリーズを完成させた。



新形標準ターボ冷凍機HS-Sシリーズ

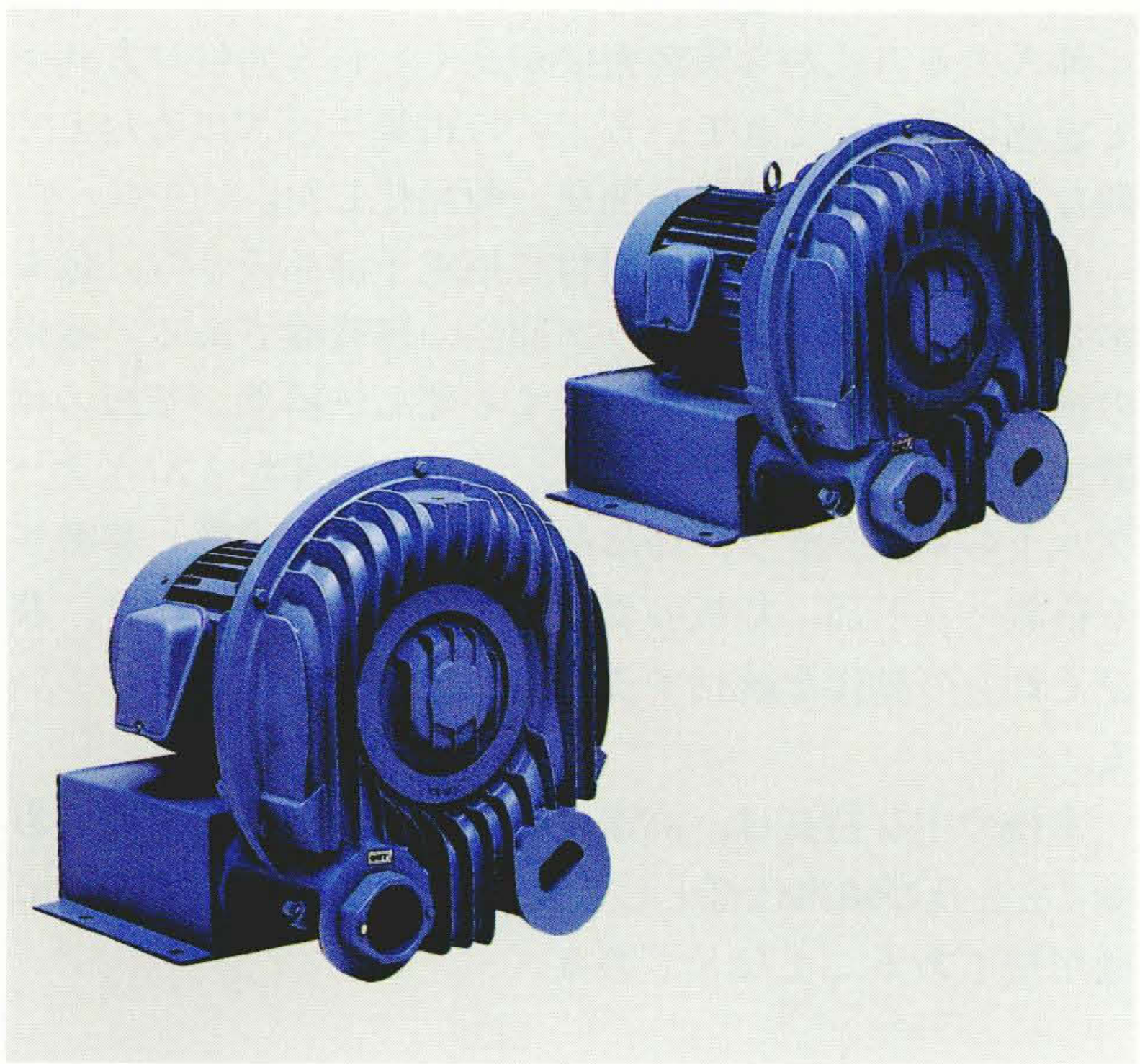
一般空調用ターボ冷凍機は、国内外の市場競争が激烈で、特に省エネルギー化及び据付けスペースの縮小が強く要望されている。この要求にこたえるため、従来から培ってきた高レベルの流体、伝熱、機構要素基盤技術と長年にわたるターボ冷凍機の製造技術とを統合して、高効率小形標準ターボ冷凍機HS-Sシリーズを開発した。

本冷凍機は、法規制に該当しない取扱いが簡便な低压冷媒R-11を採用し、以下の主要項目以外に随所に設計上の新機軸を採り入れている。圧縮機は、遷音速流れに適した羽根車の開発を行ない、電動機ロータをはじめとする回転部品の小径化を進め、小形化と高効率化を図った。熱交換器は、蒸発器と凝縮器を一体化したユニシェル形で、新規開発の高性能伝熱管「サーモエクセル」の採用、及び独特の気液分離ダクトを設けることによって小形化を図った。また、主電動機が低電圧仕様(400V級)の場合、起動盤、操作盤を一体化した起動・操作盤を冷凍機の本体機上に設置可能であり、現地据付費、据付スペースの低減が図れる。

これによって、150RTクラスで、従来機に比べ10%以上の省エネルギー化と寸法(占有体積)で40%の小形化を達成した。

高風圧 2 段ボルテックスブロワシリーズ

1枚の羽根車で2段圧縮する独自のシンプルな新構造を採用し、標準形機の約2倍の高風圧性能をもつコンパクトなボルテックスブロワを開発した。



高風圧 2 段ボルテックスブロワシリーズ

ボルテックスブロワ(渦流送風機)は、単段の羽根車で多段ターボブロワ並みの高風圧性能をもち、各種産業用機械の吸引(負圧)、吐出し(正圧)用途に幅広く利用されている。また、真空パックなどより高風圧性能に対する市場ニーズの強い分野に対しても、従来の単段圧縮形の特長はそのままに、日立独自のシンプルな構造でメンテナンスフリーを実現したものを開発している。

主な特長を以下に述べる。

- (1) 1枚の羽根車で2段圧縮する独自の構造で、コンパクトでしかも標準形機の約2倍の高風圧性能を実現(最大3,000~5,000mmAq)。
- (2) 油気を含まないクリーンエア
- (3) グリース交換不要でメンテナンスフリー
- (4) 標準形機並みの低騒音

以上の特長は、食品機械(真空パックほか)、木工機械(吸着用)から水中ばっ気(浄化槽、めっき槽、養殖池)まで、各種産業界での吸引、吸着、吐出し用にマッチするもので、需要家の幅広い要望にこたえている。

CVCF電源装置「HIVERTER-850シリーズ」

パワートランジスタなどのパワーエレクトロニクスの新技術によって、0.3～500kVAまでの広範囲にわたるCVCFのシリーズ化を完了した。



CVCF電源装置
HIVERTER-850

コンピュータの普遍化に伴い、CVCF電源装置の用途は、金融機関の大規模オンラインシステムの電源からいわゆるパーソナルコンピュータの電源に至るまで、拡大の一途を続けている。これにこたえて、マイクロコンピュータ及び絶縁形トランジスタモジュールを使用した新シリーズを開発し、量産体制を確立した。

新シリーズはH-850(75～500kVA)、H-851(5～50kVA)、H-85(0.3～3kVA)の3シリーズで構成され、多種多様なニーズに十分対応できる。

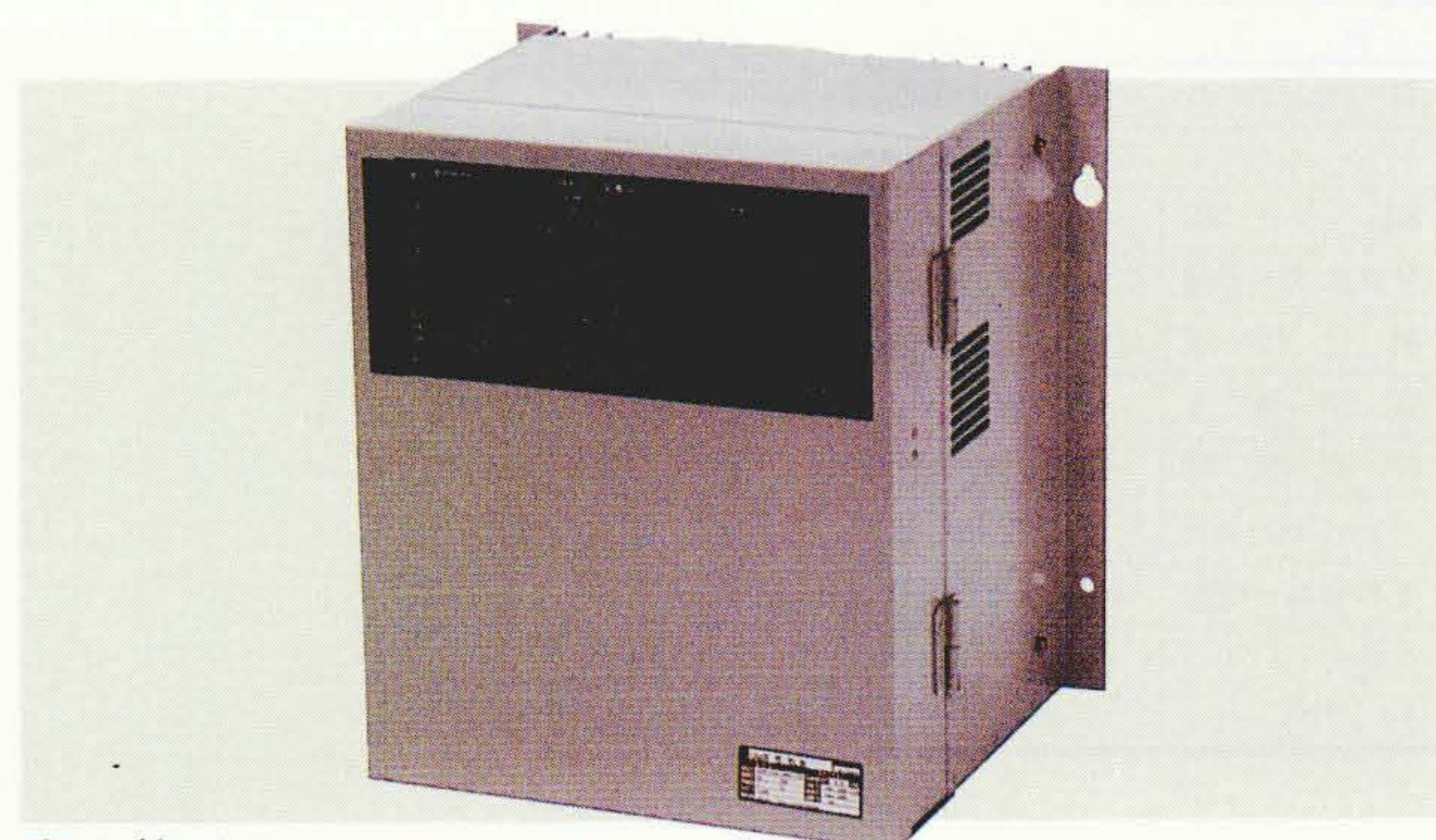
H-850シリーズの特長を次に述べる。

- (1) 自己消弧形素子やPWM制御の採用、ユニット構造による実装密度の向上によって、小形軽量(約 $\frac{1}{2}$)化を実現した。
- (2) 自己消弧形素子化による転流補助回路の省略や変圧器の最適設計による高効率化、更に、部分負荷効率の向上を図り、実運転効率を高めた。
- (3) マイクロコンピュータによる操作手順のガイドや万一の事故時での故障の原因と、その後の操作方法の表示機能によって、保守操作性を高めた。
- (4) ハイブリッドICなど制御回路素子の集積化や自己消弧形素子化によって部品点数が低減し、信頼性も向上した。

高機能汎用インバータ“HFC-VWG”

基本性能に重点をおいた標準形インバータHFC-VWSに続き、工作機にも容易に適用できる高機能汎用インバータHFC-VWGシリーズを製品化した。

近年、インバータが著しく普及してきた背景には、省エネルギー関連の需要よりも機械の高性能化、高機能化を図る各種自動機械や搬送機関連の需要が大きく伸びてきたことが挙げられる。今や顧客の要求は、インバータによる単なる省エネルギーばかりでなく、電動機可変速化に伴って生じる便利さ(付加価値)にある。この要求に



高機能汎用インバータ
HFC-VWG5.5LB

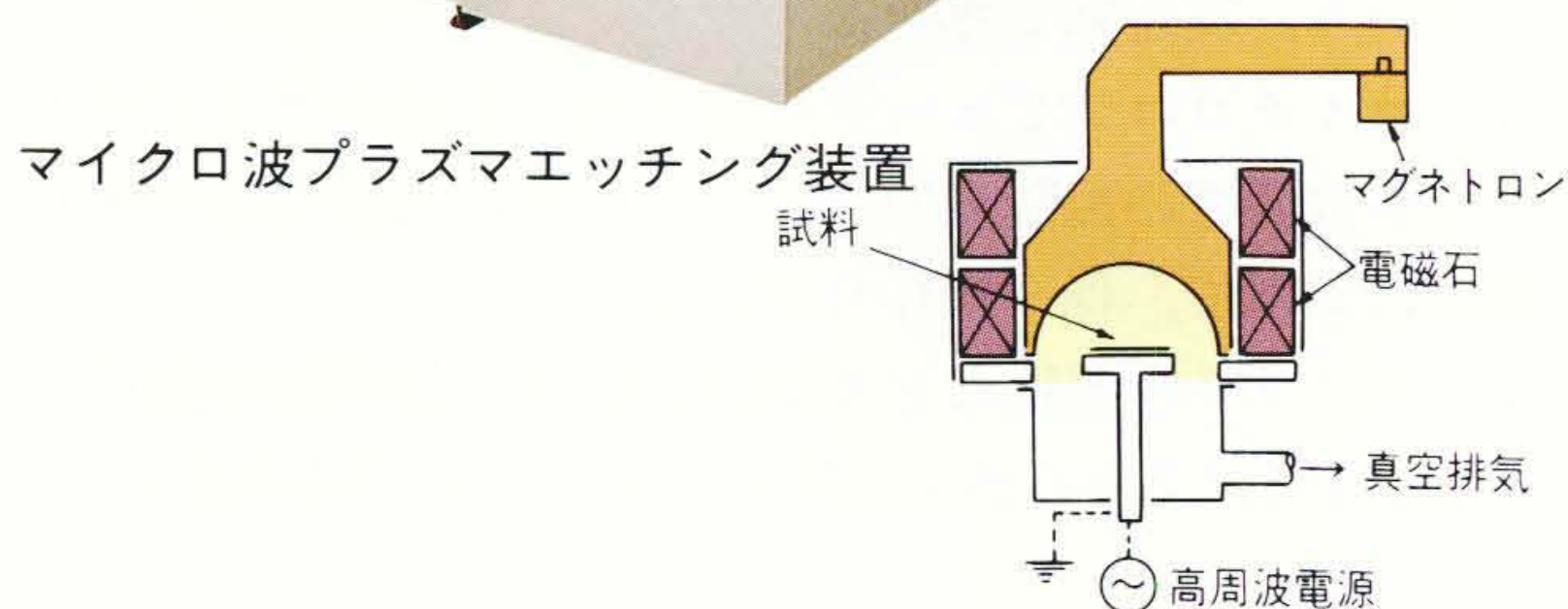
こたえて、高機能汎用インバータHFC-VWGシリーズを製品化した。

- (1) 100%の始動トルクと70%の制動トルク及び停止付近の直流制動機能によって、負荷を精度よく急加速、急停止させることができ、作業能率の向上が図れる。
- (2) 速度到達信号、準備完了信号、パルスによる運転・停止指令信号など、機械制御に適用するのに便利なインタフェース機能をもっている。
- (3) 最高周波数を240Hzに拡大して、高速電動機の駆動を可能とした。
- (4) 異常時には機械を止めるという考えをやめ、再運転を試みるリトライ機能を付けた。この思想で、瞬時停電にも継続運転させる瞬停再投入機能も用意している。
- (5) 瞬停再投入のほか、自動速度制御、周波数デジタル表示などのオプションにより、性能と便利さが向上した。

性能面では騒音、トルク特性の改善、トリップレスインバータの実現が、便利さの面では小形化、NC・コンピュータリンク、伝送機能の充実が更に進んでゆくものと考えられる。

マイクロ波プラズマエッチング装置

プラズマ形成パラメータと、試料に入射するイオンエネルギーとをそれぞれ独立にコントロールできる枚葉処理方式のドライエッチング装置を開発した。



半導体デバイスが、例えば1 Mビット、4 MビットDRAMへと高集積化されてゆく中で、ドライエッチング装置への要求性能も一段と厳しさを増しており、現在、主流を占める平行平板形装置ではこれらの要求に応じられなくなりつつある。そこで、全く異なった放電方式をもつ量産に適した全自動マイクロ波プラズマエッチング装置を開発した。

本装置では、磁場と2.45GHzマイクロ波の相乗作用によって、ガスをプラズマ化するとともに、試料台電極に高周波バイアスを印加して、入射イオンエネルギーを制御できるようになっている。その結果、(1)低ガス圧力放電でもプラズマ密度を高くでき、高エッチング速度、均一性エッチングが可能、(2)入射イオンエネルギーを制御することで断面形状制御が可能、(3)更に選択比の制御や損傷を低減することが可能など、次世代エッチング装置に不可欠な性能が得られている。

本装置の適用範囲は、前記のような特徴から、例えば低ダメージ、高選択性を特に要求されるゲート材料などに広く応用できる。また、サブミクロン時代で必要となる多層レジストや深溝エッチングでも十分適用できるものと期待されている。

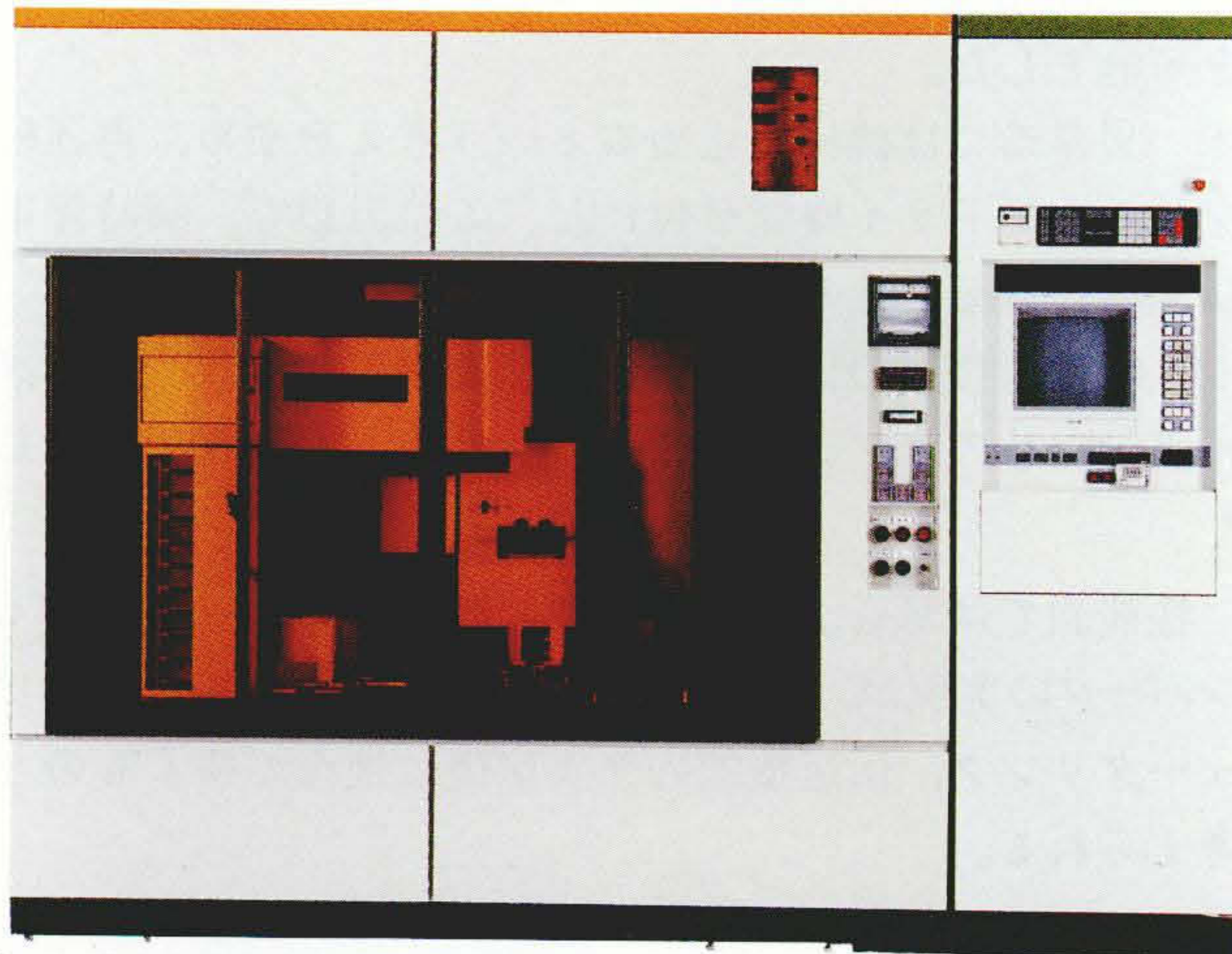
超LSI製造用縮小投影露光装置

LSI回路パターンを高精度アライメントし、超微細回路パターンを高速に露光するMビットメモリ時代の新形縮小投影露光装置を開発した。

超LSI製造用に開発したLD-5010形はNA0.38高解像レンズを採用しており、露光領域中20mmと大形チップサイズにも適用可能である。アライメントシステムには、スルーザレンズ方式による完全相対合せ法を採用し、

重ね合せパターン検出位置でアライメント後、即露光する最も理想的な形を実現した。更に高速低振動サーボ制御X-Yステージと高輝度照明光源の採用によって、高スループット性能も兼ね備えている。主な特長は下記のとおりである。

- (1) 高解像露光光学系を搭載
- (2) 微細加工線幅に合った高精度重ね合せ精度
- (3) 低振動高速駆動機構による高スループット性能
- (4) 小形構造による高い設置面積効率



超LSI製造用縮小投影露光装置

表 主な仕様

項目	内容
露光波長	436nm(g線)
レンズNA	0.38
縮小率	$\frac{1}{5}$
解像度, 最小線幅	0.9 μ m(0.8 μ mR/D)
露光領域	ϕ 20mm(ϕ 21mm)
露光強度	450mW/cm ²
配列精度	$\pm$ 0.1 μ m(3 σ)
パターン検出波長	515nm
重ね合わせ精度	$\pm$ 0.2 μ m(3 σ)
スループット 5'ウェーハ 全チップアライメント	50枚/時

技術抄録

■ステッセルミル近代化

HISEC 04M 5台を中核としたステッセルミル用自動制御システムを完成し、日本金属工業株式会社相模原製造所に納入した。全ラインの運転はCRT化デスクの採用などで、ワンマンオペレーションも可能になっている。

■5タンデム連続化の完成

川崎製鉄株式会社水島製鉄所へ、昭和45年に納入した冷間5タンデム圧延機と酸洗ラインの連続化を行なって完全連続圧延機化し、昭和60年7月から営業運転に入った。日立からは、H-04M 3セットほかを納入して完全デジタル化を実現し、設備の近代化・生産性の向上に寄与している。

■高性能窒素発生装置“APN-E”

近年の超高純度窒素ガスのニーズにこたえ、シンプルなプロセスで電力消費量が少なく、0.1 ppm O₂以下の超高純度窒素ガスが得られる高性能窒素発生装置を開発した。コンパクトでオンサイト設備に適している。

■東邦ガス総合技術研究所納め“SAVEMAX-25”

第2次省エネルギー革命として注目されている都市ガスを利用した熱・電力併給エネルギーシステム(CO-GEN)の計算機制御装置 HIDIC-V 90/5を開発した。本装置はエネルギー高効率制御のほか、効率評価解析などLA(ラボラトリーオートメーション)機能を強化している。

■電動塗装ロボット“PX501”

中小企業向けに、門形で設置スペースの小さい小物用の塗装ロボットを商品化した。保守性に優れた新開発のACサーボモータを採用し、国内初の本質安全防爆構造(ieG4)となっている。

■小形組立ロボットA4010シリーズ

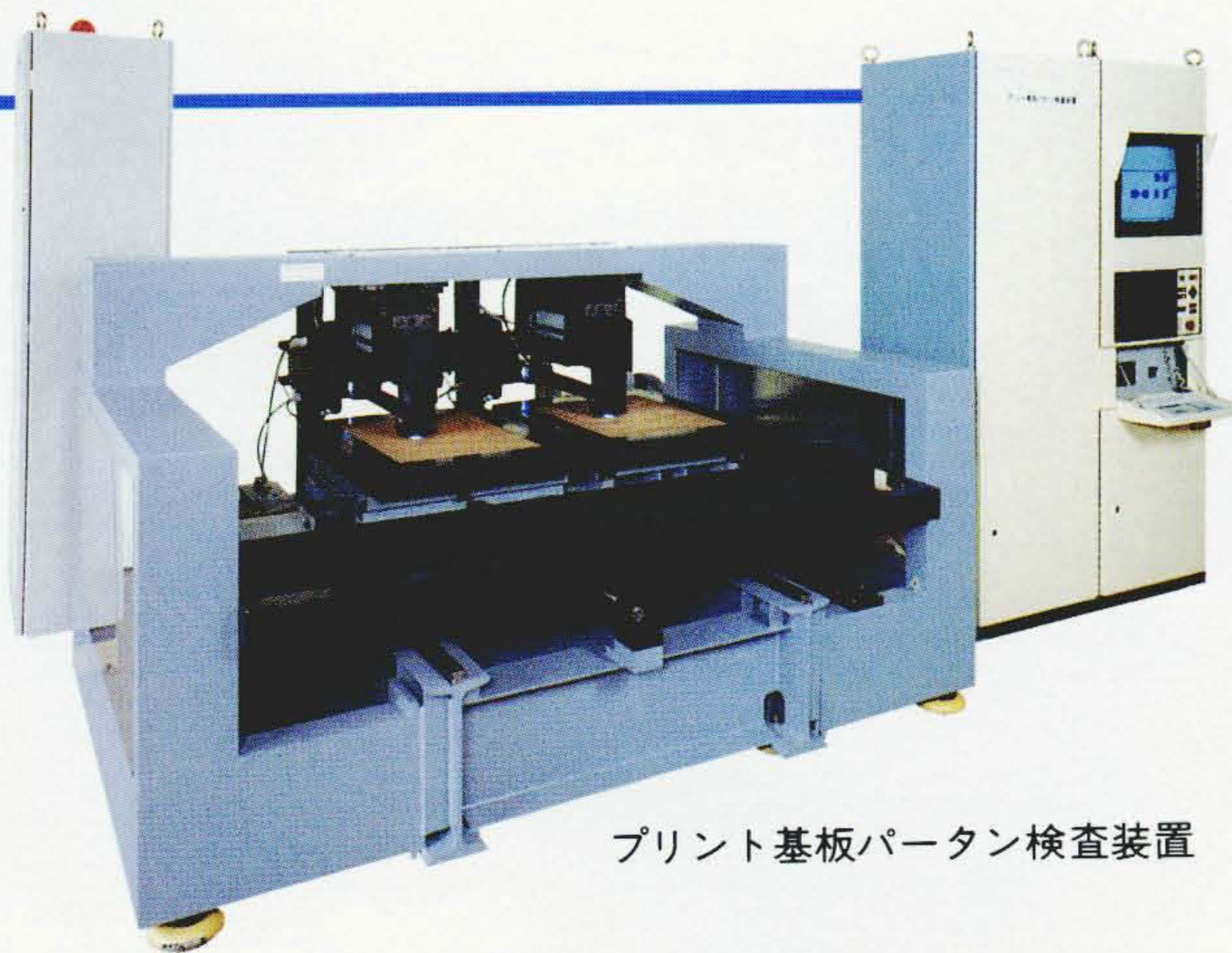
小物部品の移載、組付けなど軽作業用に開発した組立ロボットである。ステッピングモータ駆動の簡易タイプA4010H/HC、DCサーボモータ駆動の高速タイプA4010Sと品ぞろえし、多様なニーズに対応している。

■高機能ロボット用6軸力センサ

任意の荷重を力とモーメントの6成分に分解して検出するセンサで、独特の構造の変換器ユニットと、干渉信号の補償演算、零点のリセット、外部との通信など豊富な機能を装備したデータ処理ユニットで構成している。

■高速軸流形500WCO₂レーザー

微細加工に適したもので、複雑な形状でもプログラムの変更だけで容易に鋼板を精密切断できる。高効率の軸流形で、ガス圧をこれまでの2倍以上とし、高パワー密度発振とすることで世界一の小形化を実現した。



プリント基板パターン検査装置

■対話音声入出力装置“VI-50”

マンマシンインタフェースのいちばん望ましい方法として音声入力への期待が高まっている。VI-50はコンピュータへのデータ入力を人間の声で行ない、データ処理の結果を人間の声に変換して出力する対話形で、使い勝手も良好である。

■気槽式冷熱衝撃試験装置

特殊ダンパ機構を採用した冷温風切換方式で、試験品を静止したまま熱衝撃試験ができる。主な用途は、電子部品・新素材の信頼性評価に利用される。内容積で48l、64l、104l、162l及び195lの5機種がある。

■エチレンプラント用遠心圧縮機

石油化学工業の原料となるエチレンの原単位引下げのニーズにこたえたもので、省エネルギー圧縮機として3次元インペラを適用するなど、よりいっそうの効率向上を実現している。

■産業用「ミスターウォーターエース」

近年、産業用の給水設備では、省エネルギー化とともに、高信頼性、給水圧力の安定性が強く求められている。本製品はこうしたニーズにこたえたもので、可変周波インバータ装置、圧力センサとマイクロコンピュータによる予測近似末端圧力一定制御方式を採用した自動給水ユニットである。

■高性能インバータティグ溶接機のシリーズ化

最新のパワーMOS FETを用いたインバータ制御の出力300A直流ティグ溶接機2機種を開発した。インバータ化による高速制御でアークのスタート性や安定性が向上し、ステンレス鋼や軟鋼の高速・高品質な溶接が可能となった。また、重量は39kg(従来比 $\frac{1}{5}$)と軽く、現地用溶接機としても適している。



小形組立ロボット“A4010”

■ACサーボモータ

小容量機種のシリーズ化に続き、速度サーボモータ0.4～3kWを開発した。検出器に高精度エンコーダを採用し、安定した低速性能を実現している。自動加工機、搬送機、金属加工機などの用途に最適である。

■低振動電動機

技術革新の進展とともに工作機の高速度化、最適切削速度、低振動化が切望されている。本機はこうしたニーズにこたえて開発した回転数1,700～7,200rpm、全振幅振動1μ以下の出力3kW、6kWのインバータ可変速電動機である。

■速度センサレスベクトル制御システム

本システムの特徴は、速度センサを使わずに高性能な速度制御ができること、自動チューニング方式の採用で調整が不要になったことなどである。鉄鋼、車両、FAや既設の電動機の変速化などに広く適用できる。

■穀物用機械式連続アンローダ

韓国ウルサンサイロ社から特殊なベルト方式の機械式連続アンローダを受注した。本機は、船倉にばら積みされた穀物を750t/hの能力で陸揚げする装置で、従来のニューマチックアンローダに比べ大幅な省動力化を実現している。

■大形油圧ショベルシリーズ

大規模土木工事、資源採掘用に大形油圧ショベルの使用が広まってきた。大形油圧ショベルの最重点ポイントは、やはり信頼性である。従来機に比べて一段と信頼性、作業性、経済性を高めたUH35(自重90t)を開発した。

■MP-1100形プリント基板パターン検査装置

電子部品の高集積化はプリント基板をますます高密度化・多層化させ、信頼性の確保を困難にしている。そこで、正確にパターンを検出できる蛍光検出方式を用い、歩留まり向上に必要な高密度基板・多層基板用検査装置を開発した。

■電子線描画装置の直描技術

LSI微細化の要望にこたえて、1～4M対応の電子線描画装置を完成した。マーク付きウェーハの定められた位置にバーニヤを描画し、ウェーハ取り出し後再度描画して、直描重ね合せ精度を評価するものである。ウェーハ内400点の重ね合せ精度0.09μm(3σ)を実現した。