

公共・産業

内需の拡大に支えられて公共分野、一般産業分野とも順調に推移した。公共投資、民間設備投資の中心は、システムの高度化、自動化などで、より信頼性の高いもの、より操作性の優れたものが求められており、日立製作所の総合力を駆使して、これにこたえるシステム・製品の開発を進めている。

計装、計算機技術を統合し、使い勝手がよい、効率のよい上下水道システムや高度のデータベースシステムである河川情報総括局システム、光ファイバによる下水ポンプ場無人化システム、センサに光伝送などを採用したダム放流設備制御システムなどを開発した。さらに、モータマルチコントローラを応用した高集積制御盤ICCX1000、高効率運転を可能にする下水用可動翼ポンプの開発を行った。

宇宙の分野ではフランスの地球観測衛星SPOTのデータを受信するためのデータ記録・処理システムや、科学衛星EXOS-Dに搭載する各種機器を製作・納入した。

交通の分野では、ハード主体の管理からソフト主体の管理への移行を図った新幹線の運転管理システムや、783系・721系・211系など魅力のある車両を実現しサービスの向上を図るJR各社の期待にこたえた。真空バルブを採用した直流高速度遮断器は、電鉄変電所のメンテナンスフリーを実現するものとして注目を集めている。また、道路関係では、高速道路集中監視制御システム、知識工学応用トンネル換気制御システム、本州四国連絡橋集中局システムなどを開発した。この分野でのAI、ファジー制御、画像処理などの応用は今後さらに進むものと期待されている。

ビル施設の分野では、多機能ビル管理端末群とPBXによる通信機能を統合した機能分散形ビル管理システムのほか、540 m/min級の超高速インバータエレベーター、エレベーターの個性化知能群管理システムなどを開発して、ビルの多様化・高級化ニーズにこたえている。

計測・分析機器の分野では、機器の高性能化と並んで、専用化による使い勝手の向上、高スループット化が進んだ。S-4000形走査電子顕微鏡もその一例で、明るい部屋での高分解能SEM像

の観察が可能になった。また、分光技術を応用してウェーハ上のホトレジスト膜厚を非接触・非破壊で測定する専用機も開発した。一方の汎(はん)用機器についても、データ処理機能の強化による自己診断・自動校正機能の向上など、より使いやすく、より信頼性の高いものを開発している。

医用機器の関係では、画像処理技術のいっそうの進歩が特筆される。X線CT装置用高速3次元画像再構成技術、医用濃淡画像圧縮技術がそれで、脳疾患の画像診断に威力を発揮する多検出器形シンチカメラも開発した。

鉄鋼をはじめとする産業プラント関係では、設備の合理化、自動化および製品の高付加価値化に対応する高性能ステッセルミル、協調分散形圧延機制御システム、設備の高効率運営を可能とするコージェネレーション監視制御システムなどを製作・納入した。高エネルギー物理学研究所に納入したヘリウム液化冷凍システムは、国内最大容量を誇るものである。

FA化に対応する電機・制御関係では、1 kVAから180 kVAまで汎用インバータのシリーズ全28機種を完成させたほか、プログラマブルコントローラ用の携帯形図示プログラム装置、幅広いプラントへの適用が可能なオートチューニング機能を備えたワンループコントローラ、マンマシン性に優れた受変電設備用監視制御装置などを各方面に納入して、ユーザーの評価を高めている。そのほか、高機能膜生成に威力を発揮するイオンビームスパッタ装置、新形ロボット“M6100”、スクロール冷凍機「スクロール22」など産業機械の面でも数々の新技術、新製品を開発した。

サブミクロン時代への対応が急がれている半導体製造装置関係では、マイクロ波プラズマエッチング装置、i線による高解像縮小投影露光装置、スーパークリーン用高性能フィルタユニットなどを開発した。いずれも独自技術によるもので、関係者の熱い視線を集めている。

さらに、サッポロビール株式会社に納入した大規模物流システム、京都府舞鶴港に納入した多目的クレーン、ホイールローダLXシリーズの発売開始など、物流・運搬・建設機械の面でも大きな成果が見られた。

高速道路集中監視制御システム(知識工学応用トンネル換気制御)

分散処理技術によって高信頼度で拡張性に富んだ高速道路集中監視制御システムと知識工学とファジー理論の導入によって、経済的な運転を実現したトンネル換気制御システムを開発した。

地域社会を結ぶ幹線道路網として、大量の自動車交通需要を充足する高速道路の役割は大きい。

高速道路システムのニーズとして、路線延長に容易に対応できる拡張性、昼夜連続運転を維持する高信頼性、複雑化した運転業務を自動処理する高度なマンマシン機能が挙げられる。これらのニーズは、システムの大規模化とともにますます強くなってきている。また、長大トンネルの経済的な換気運転を実現するために、より高度な制御機能が要求されるようになってきた。

日立製作所はこれにこたえて、知識工学を導入した集中監視制御システムを開発し、日本道路公団九州自動車道八幡制御局に納入した。主な特長は次のとおりである。

(1) 電力系、交通系の機能ごとの分散処理構成とし、処理の負荷分担によりマンマシン応答性の良いシステムを実現した。

(2) 換気自動制御用として、知識処理可能なリアルタイム制御用計算機HIDIC V90/25を適用して換気制御エキスパートシステムを構築し、トンネル換気での電力消費の最小化を図った。

(3) 多種多様なマンマシン仕様を規定する大量のデータベースを自動作成するシステムを開発し、増設・改造に容易に対応できるようにした。

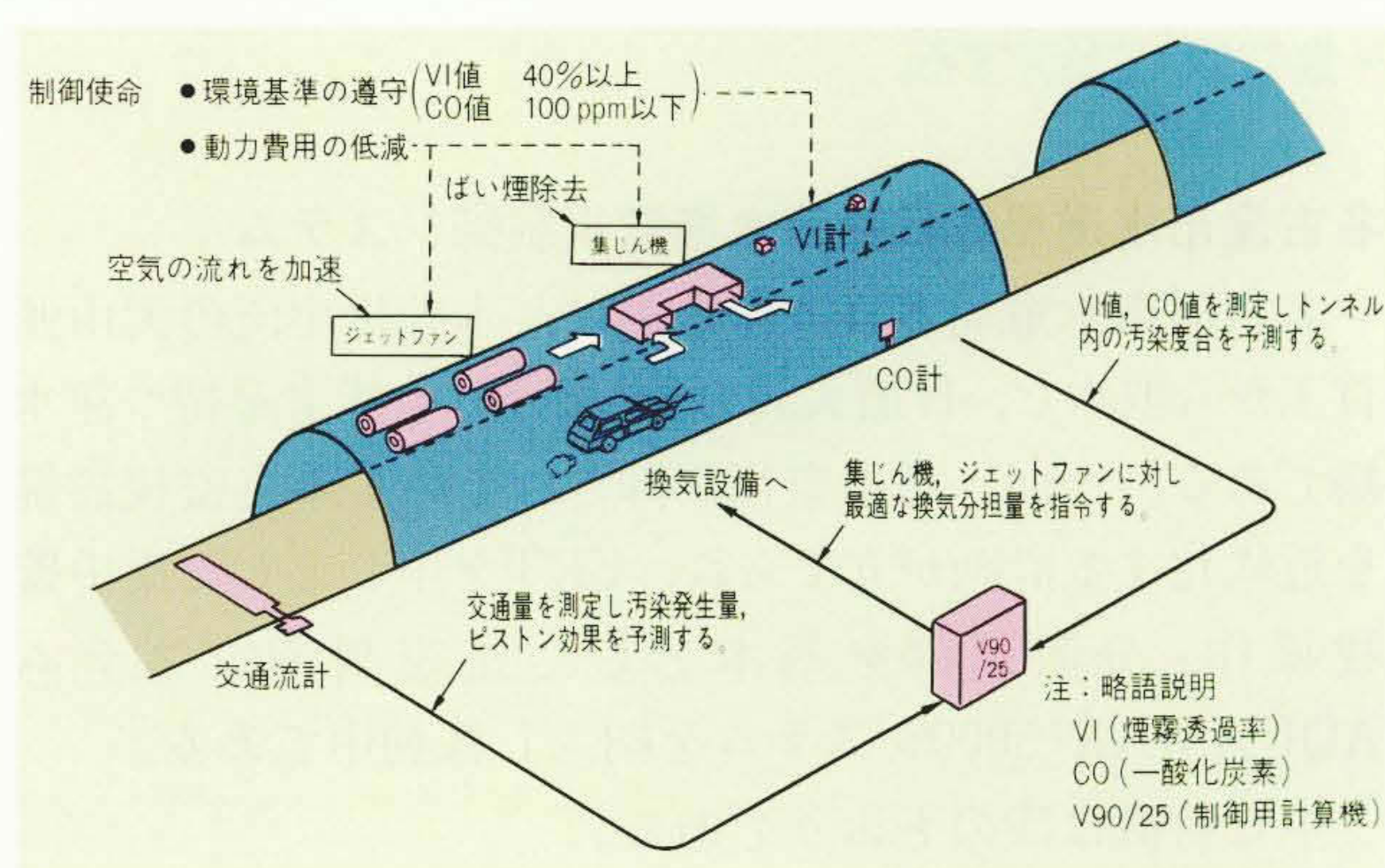
このトンネル換気システムには、トンネル内の空気汚染現象の不確実性に対処するために、知識工学とファジー理論を応用している。主な特長は次のとおりである。

(1) 例えば、トンネル内の汚染状態の中間推論結果を確認できるようにするなど、汚染予測知識群と換気機操作量決定知識群を分離することによって、可視性を高めた構成にしてある。

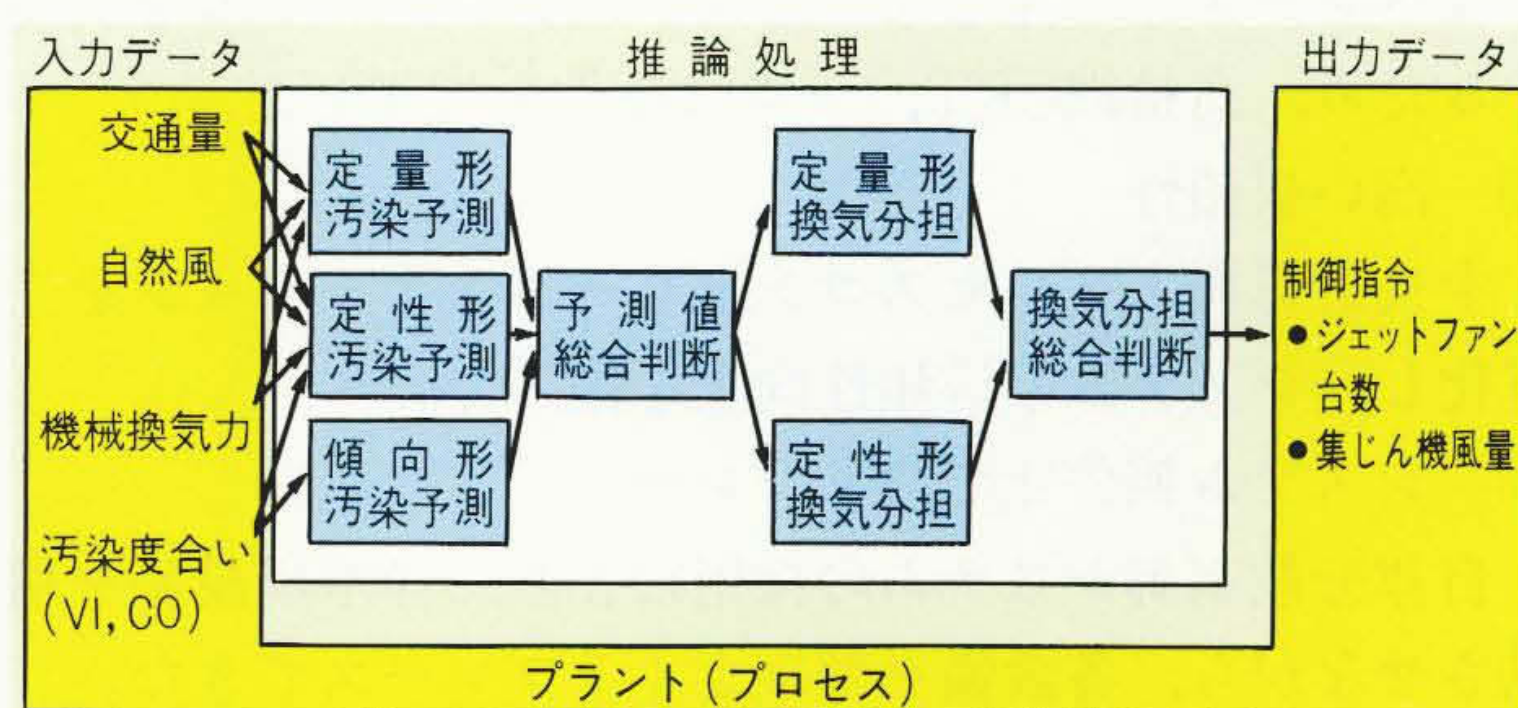
(2) 各知識群には、従来の数式による定量モデルを組み込み、総合判断ルールによって定性モデルとの使い分けを行うハイブリット構成とし、従来の知見を尊重している。

(3) 換気機操作量決定では、汚染の許容値保持、電力の最小化、換気機の切戻回数の最少化など、複数の目的を同時に満足できるファジー制御方式を開発した。これにより、きわめて操作員に近い柔軟な運転操作が可能となり、電力消費量の低減を実現している。

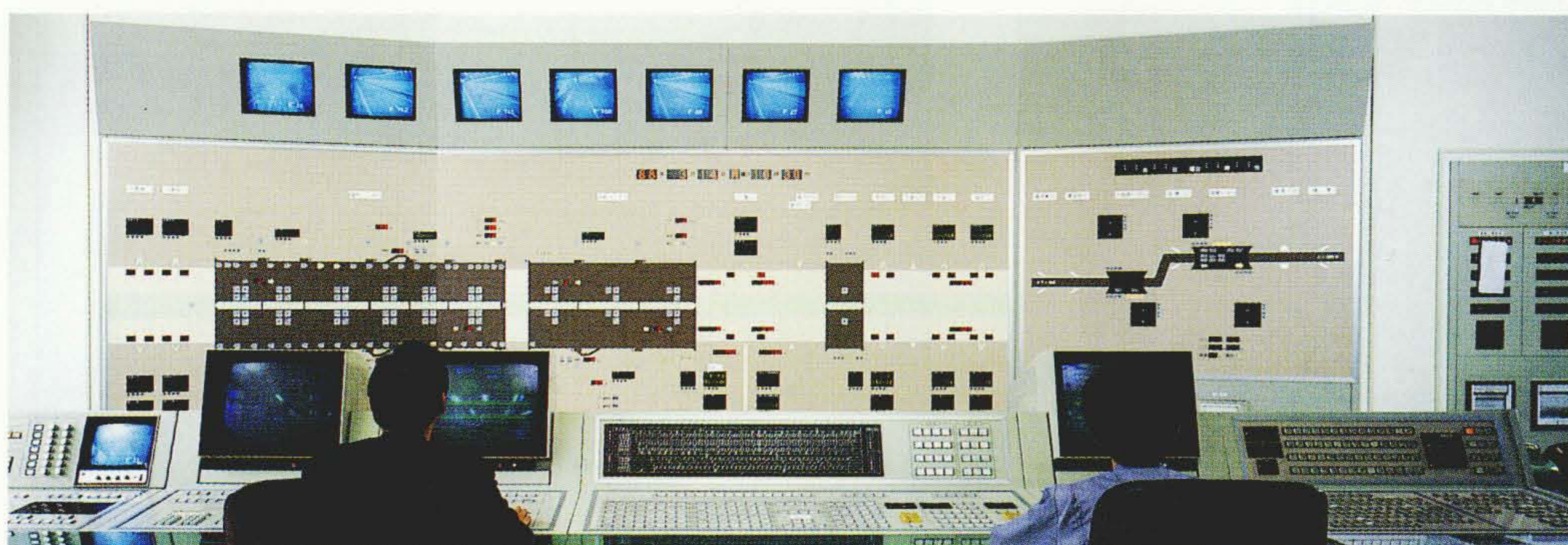
(4) エンジニアリングワークステーション(ES330)でシミュレーションを行い、これによって検証された知識を実行系に与える手法で、信頼度を高めている。



トンネル換気制御システム概要図



トンネル換気制御の論理構造



八幡制御局管制室

上下水道・治水システム

上下水道・治水システムは、近年都市の生活関連社会資本の充実のため積極的な投資が行われており、適用される電気・機械システムは、高信頼性を基本にして新技術が積極的に採用されている。特に発達が著しいのは情報制御の分野であり、自律分散制御システムやLANの構築で、プラントの安定・安全かつ効率的運営の実現を図っている。

一方、ポンプ設備でも幅広い範囲で高効率、経済的な運転が可能な可動翼ポンプが開発され実運用に入っている。

日立製作所では、電気・機械システムの最新技術をインテグレートし、さらにシステム全体として安全性を高めるため使いやすさ、保守のしやすさを追求した製品を数多く製作している。その成果の一端について紹介する。

名古屋市水道局春日井浄水場監視制御システム

名古屋市水道局春日井浄水場は、本曾川中流の犬山頭首工から取水し、日最大59万 m³/dの給水能力を持つ浄水場である。今回、集中監視制御されている中央監視設備を近代化する計画が立てられ、CRTを中心とした集中監視操作、分散制御を基本とした監視制御システムAQUAMAX-5000システムを納入し稼動中である。

主な特徴は次のとおりである。

(1) 高機能マンマシンシステム

オペレータと一体となったマンマシンシステムを実現するため、高精細CRT、マウス操作を採用した。

(2) 高い信頼性

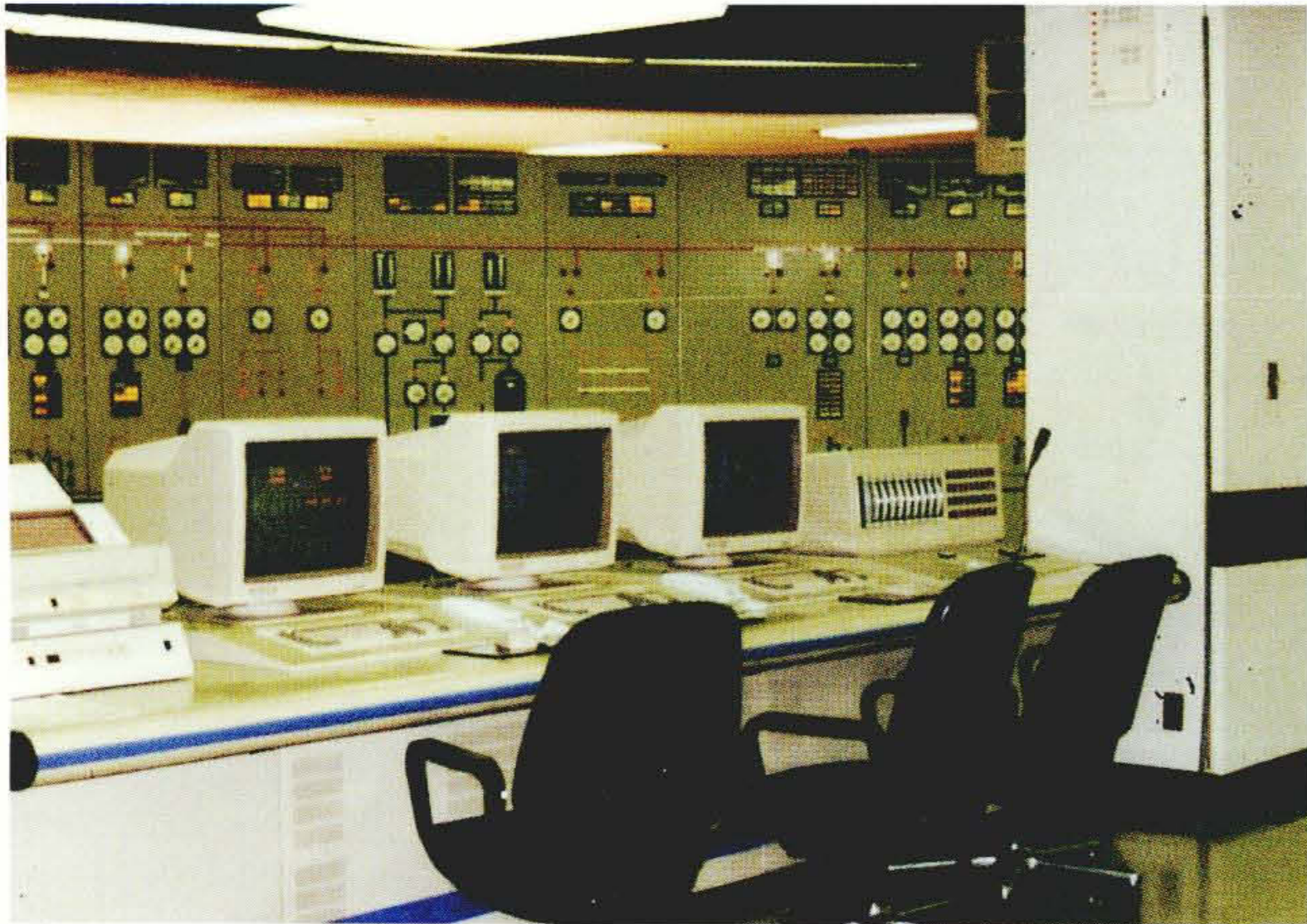
中央計算機とプロセスコントロールステーションを二重化し、システムの信頼性向上を図った。

(3) システム無停止でのリプレース

自律分散制御システムの採用により、浄水場設備を稼動させながら、各設備を順序よくリプレースできた。

(4) 保守性の向上

プロセスコントロールステーションのプログラムは、停止することなく、対話形で保守できる。



名古屋市水道局春日井浄水場監視制御システム

下水道管渠(きょ)内光ファイバを利用した下水ポンプ場無人化システム

下水道管渠内に光ケーブルを布設し、下水処理場内LANと約8 km離れたポンプ場内LANとを光通信によって結び、下水処理場からポンプ場の詳細監視操作を可能とし、ポンプ場の無人化を実現した。横浜市水道局南部下水処理場、万世ポンプ場無人化システム構成図を下図に示す。

主な特徴は次のとおりである。

(1) 高い信頼性

下水処理場側計算機システムは、CRT監視制御システムとデスク監視操作システムの二重化を実施し、CRT監視制御システムがダウンしても、デスク監視操作を可能とした。ポンプ場側制御システムは、シーケンサを二重化してシステムの信頼性向上を図った。

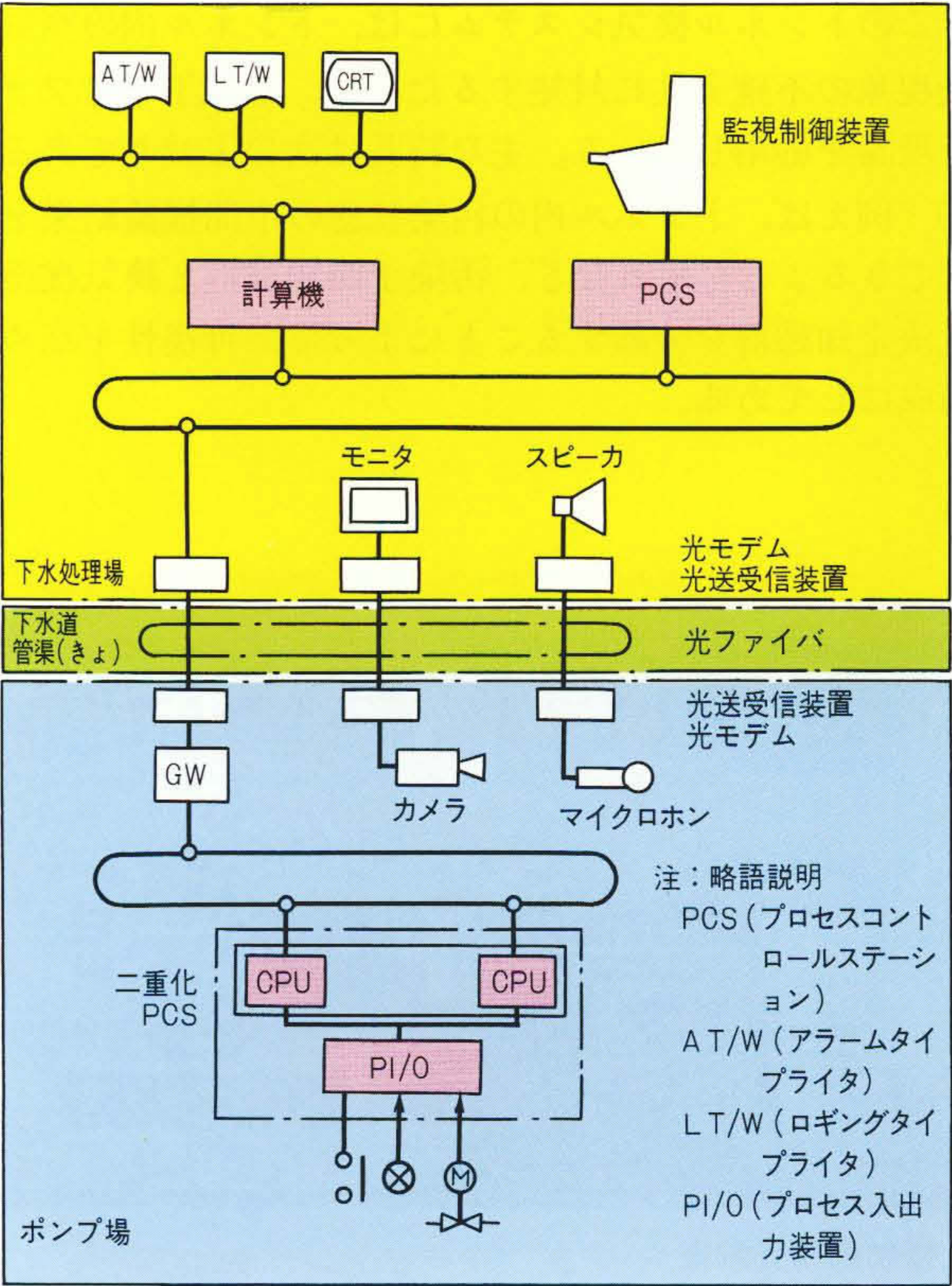
(2) 監視操作性の向上

下水処理場内LANとポンプ場内LANは、光通信により接続し、ポンプ場側の全情報を下水処理場側に伝送している。下水処理場側でポンプ場の詳細監視操作とともに計算機による日・月報作成、運転記録、トレンド監視記録が可能である。

(3) 画像、音声情報の伝送

同一光ケーブル内に、ポンプ場内画像情報と音声情報を光通信によって下水処理場へ伝送した。

下水道管渠を伝送路とし、ポンプ場の画像音声情報をも含めた全情報を基に、ポンプ場の無人化システムを実現した。



システム構成図

広島市下水道局納め高集積制御盤ICC×1000(モータマルチコントローラ応用)

広島市下水道局では、沈砂池リプレイス設備に高集積制御盤を適用し、沈砂池設備の監視制御を行った。高集積制御盤では、動力部・制御部・監視部が一体となっており、従来のシステムに比べると盤間ケーブルが少なくて済み、本システムのようなリプレイス物件には最適である。また、今回新たに各動力ユニットに実装したモータマルチコントローラによって、各動力ユニット内シーケンス制御・監視を行い、さらにこれらモータマルチコントローラとシーケンスコントローラとをシリアル伝送路によって接続した。

これにより、従来システムと比べると盤内配線・補助リレーのきわめて少ないシステムを構成することができる。

主な特徴は次のとおりである。

- (1) マイクロコンピュータ応用モータマルチコントローラにより、多種のシーケンス制御・監視を行うことができる。
- (2) 動力ユニット、計装ユニット、電極リレーユニット電磁弁制御ユニットなどを、互換性のあるユニットに収納しているため、ハードウェアの拡張や変更が容易に行える。
- (3) 高集積制御盤には、制御、監視、操作のすべての機能が含まれているため、既設リプレイスの場合でも従来のように種々の制御盤を新たに設置する必要はなく、高集積制御盤を設置するだけで済む。

下水用可動翼ポンプ

近年、都市化の急激な進展に伴い雨水排水、下水処理施設用ポンプとして、大幅な流入量変化に対し効率よく運転できる可動翼ポンプが採用されるようになってきた。日立製作所では、このニーズに対応するため、日本下水道事業団から受注した横浜市北部第一下水処理場元宮ポンプ所納めの立軸可動翼渦巻斜流ポンプを製作し、このほど工場製作を完了した。

本ポンプの特長は次のとおりである。

- (1) 流入量の変化に合わせて翼角を調整できるため、幅広い範囲で高効率、経済的な運転が可能である。
- (2) 汚水にも適用できるように、インペラは羽根枚数を4枚と少なくし、翼開度を0%としても羽根間の最小すき間が細目スクリーン目幅以上確保できるようにした。また、ケーシングも渦巻形としているので異物が詰まりにくい形状となっている。
- (3) インペラボス内部の摺(しゅう)動部は、従来の油潤滑から水潤滑とし、メンテナンス性を向上させた。
- (4) 全開から全閉までの翼操作時間が約40秒と、機械式可動翼ポンプとしてはきわめて制御性が良い。

建設省本省納め河川情報総括局システム

河川流域の急速な開発が進むなかで、洪水対策、水資源の有効活用、環境保全などの河川管理がますます重要になっている。

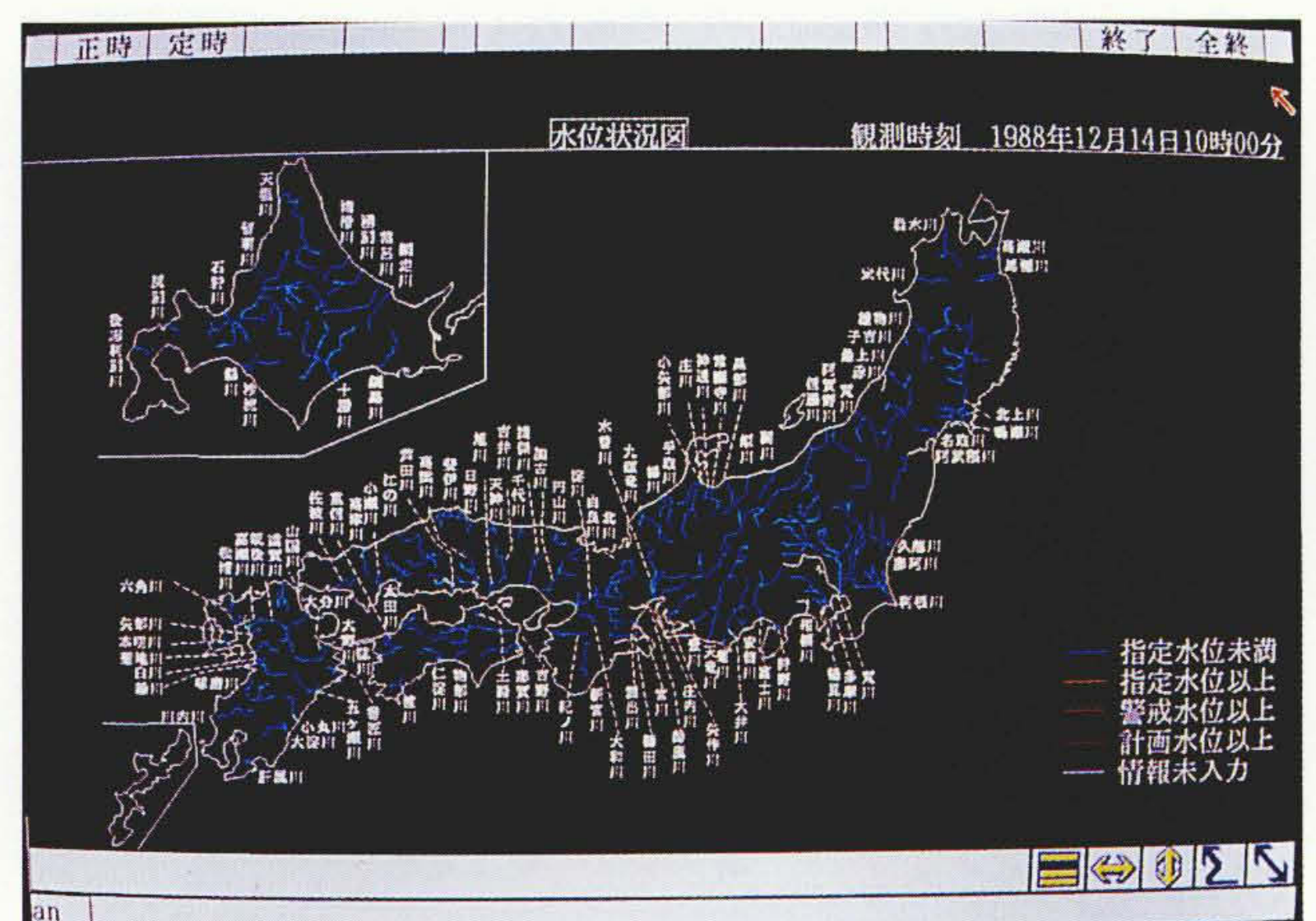
建設省では、このような背景をもとに、情報収集量の増大、情報伝達の高速化と安定化、情報処理機能の充実など、情報管理の高度化を目指した河川情報システムの導入を推進中である。

河川情報システムは、全国の一級河川(109水系)を対象とし、総括局(本省)を最上位局とした階層構成としている。総括局以下に、中枢局(全国8地方建設本局、北海道開発局、沖縄総合事務所)、集中局(事務所)、監視局(ダム、堰(せき)管理所)さらに最下位局の観測局(雨量、水位、気象などの観測所)があり、下位局から上位局へ一定時間ごとにデータを伝送している。

今回開発した河川情報総括局システムは、制御用計算機HIDIC-V90/25を中核としたオンラインリアルタイムシステムで、一級河川のすべての水理・水文データを30分間周期で収集し、一元管理する広域な河川管理の支援システムである。

主な特徴は次のとおりである。

- (1) 河川の状況監視に河川水位、雨量などの観測データと流域の地図の重ね合わせ表示を行い、より正確な状況把握を可能とした。
- (2) 通信回線異常時での再送機能の充実に図り、システムの信頼性を確保した。



河川情報総括局システム

ダム放流設備制御システム

故障情報を自動分類し、重要度に応じて自動ダイヤル通報を可能とし保守性を向上させた。さらに、ゲート信号を光伝送テレメータ化し、雷サージ、雑音などを抑えるとともに、信号中継をバス化してプロセス入出力装置を従来比の $\frac{1}{2}$ に小形化した。

東海道・山陽新幹線 新運転管理システム

東海道・山陽新幹線では、1988年3月の新駅開業を踏まえ指令設備を更新した。その中心である運転管理システムも一新し、運行表示システムを開発した。

新幹線運転管理システム「コムトラック」(COMTRAC: Computer Aided Traffic Control System)は、1972年に第一段階システムが導入されて以来、新幹線という重要幹線に対し、その責務を果たしてきた。

今回の指令改良では、従来分散配置されていた指令室を1箇所に集中配置し、指令室のコンパクト化と指令間の連絡、調整業務の迅速化を図った。すなわち、表示盤といったハードウェア主体の設備から、CRTなどのマンマシン機器を計算機で制御するソフトウェア主体の設備へと変換した。

従来のコムトラックは、実施計画、運転整理などを行う情報処理系と、列車追跡、進路制御などを行う進路制御系から構成されていた。今回も、おのこのM-260の2台系と、HIDIC V90/50の二重化3台系に取り替え、機能増強に対応した。

さらに、HIDIC V90/50の二重系から成る運行表示系と輸送、運用、信号通信、電力などの各指令用に約50台のCRTを設置した。このCRTには、列車運行状況、沿線設備状況など新幹線の運転に必要な各種情報が表示される。そして、タッチセンサ付きのCRTから運行状況を確認しながら手動設定制御も行うことができる。



東海道・山陽新幹線 新運転管理システム

783系新特急電車

783系新特急電車は、九州の旅客輸送の実情に適した短編成化、小刻みな増結などに有利な1電動車独立制御方式を採用し、九州旅客鉄道線内専用の交流電車とした。

九州旅客鉄道株式会社は、1988年3月13日JRグループの運転ダイヤグラムの改正に際し、九州地区の短編成化による列車増発、特急列車の運転区間延長などによる旅客サービスの向上を図るため、783系新特急電車29両を投入した。

日立製作所は、この新特急電車の主回路システムおよび車体装飾システムの取りまとめに参画し、特に主回路電気品の地上組み合わせ試験を実施して電気システムの性能確認を行った。量産車の営業一括投入に備えて万全を期したものである。

主な機能と特徴は次のとおりである。

- (1) 主回路システムは、1983年に投入された713系近郊形交流電車の実績のある回生ブレーキ付きサイリスタ位相制御、他励界磁制御を採用した。
- (2) 運転時分の短縮を図るため、最高速度130 km/h(当面は120 km/h)、加速度は2 km/h・s以上、曲線通過速度は本則+15 km/hとした。

- (3) 車両の軽量化を図るため、軽量ステンレス車体、軽量ボルスタレス台車を採用するとともに、主要電気機器の小形・軽量化を図った。
- (4) 情報化社会に対応して、車内情報案内設備やAVシステムサービス機器、モニタ装置などを設け、旅客サービスの向上を図った。



783系新特急電車

次期交流車両制御システム

高速化、省エネルギー化、さらには、誘導障害の低減などを実現する、次世代の交流車両制御システムを開発した。

近年、大容量GTO(Gate Turn Off)サイリスタおよびマイクロエレクトロニクス技術の発展とともに、小形・軽量のインバータの製作が可能となってきた。これに伴い、地下鉄電車などの直流電源車両では、従来の直流電動機に比べて高速回転が可能で、小形・軽量、信頼性、保守性に優れた誘導電動機を用いた駆動システムが実用化され始めている。

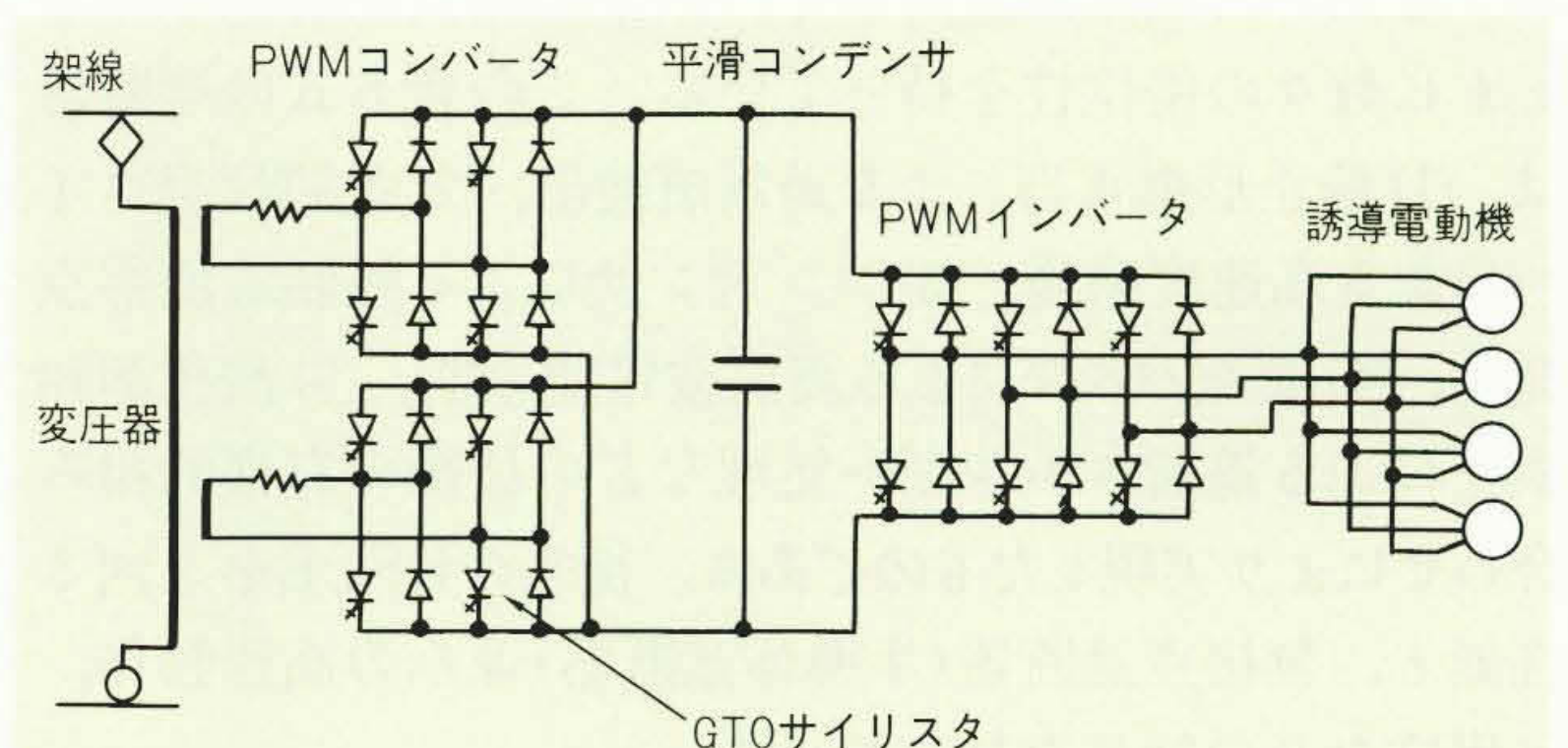
日立製作所は、交流電源の車両についても早くからPWM(Pulse Width Modulation)コンバータ、およびインバータによる誘導電動機駆動システムの開発に取り組み、このほどこれらの制御システムを開発した。

PWMコンバータは、入力交流電圧を整流するとともに、入力電流を電圧と同相(力率1.0)に制御可能であり、省エネルギー効果が得られる。一方、PWMインバータは、コンバータの直流出力電圧を可変電圧、可変周波数の三相交流電圧に変換し、誘導電動機を駆動するためのものである。

この制御システムは、これまでの基礎検討の結果に基

づく次のような独自の制御機能を備えている。

- (1) GTOサイリスタの能力を最大限引き出し、最大電力で動作可能な交流電源電圧範囲の拡大を図るコンバータの限界トレース形ベクトル制御機能
- (2) コンバータの脈動出力電圧で駆動されるインバータのビート現象を抑制し、電動機電流およびトルクの脈動を低減するビートレス制御機能
- (3) インバータのパルスモード切り替え時の、出力電圧変動を低減する電圧の連続制御機能



注：略語説明 PWM (Pulse Width Modulation), GTO (Gate Turn Off)

次期交流車両制御システム

リニアモータ駆動小型地下鉄システム

1988年3月に実用化研究が完了したリニアモータ駆動小型地下鉄は、建設費を低減できるなど数々の特長により、新しい地下鉄として期待がかけられている。

地下鉄は混雑する都市交通の解決手段として整備が進められているが、建設費を低減化し、よりいっそうの整備促進を図るものとして開発されたのがリニアモータ駆動小型地下鉄である。

日立製作所は1981年から開発を行ってきたが、1985年度から1988年3月の3年間運輸省・社団法人日本地下鉄協会の主導による実用化研究が行われ、都市交通システムとしての実用性、安全性が示された。さらにこの成果をもとに、1990年3月に開業予定の大阪市交通局鶴見緑地線に採用されることが決定した。

主な特長は以下のとおりである。

- (1) 駆動方式に扁平形状のリニアモータを用い、車両の床面高さを在来車両の約1.2 mに対し0.7 mまで低くでき、トンネルの断面積を約50%まで縮小することが可能で、建設費を低減できる。
- (2) リニアモータには歯車装置が不要で回転音がなく、

台車には操舵(だ)機構の採用や左右車輪が別々に回転できる独立回転車輪とすることが容易で、急曲線をきしり音なく走行可能であり、低騒音である。

- (3) 非粘着駆動のため急こう配の走行が可能であり、急曲線の走行と併せ、路線設定の自由度が高く、路線長の短縮などにより建設費の低減を図ることが可能である。



社団法人日本地下鉄協会納めリニアモータ駆動車両

電気鉄道変電所用直流高速度真空遮断器

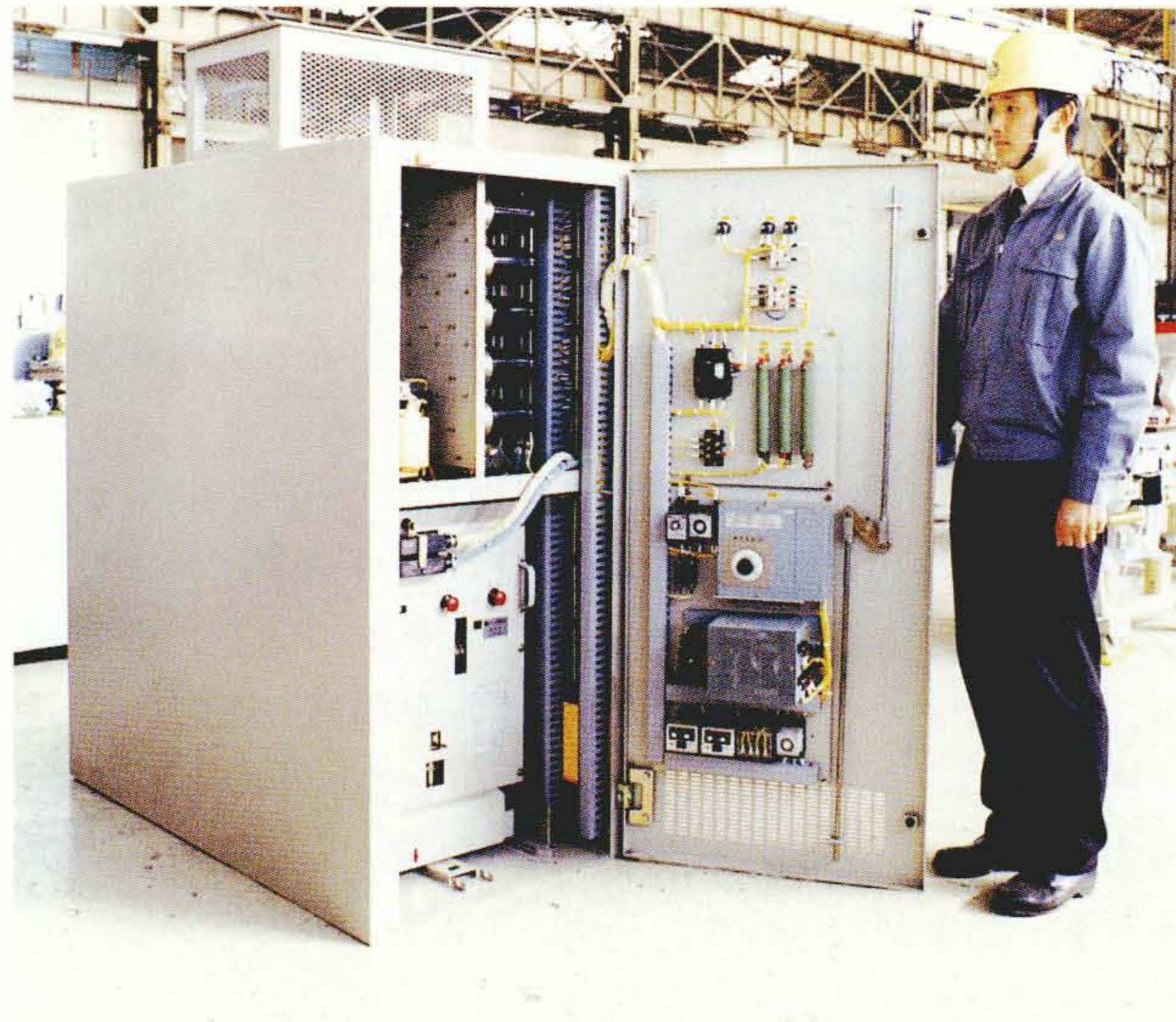
主接点に真空バルブを用いた転流式直流高速度真空遮断器を開発し製品化した。高機能、省保守および省スペースが評価され、今後の主流機種として期待される。

電気鉄道直流変電所などの保護用として直流高速度遮断器(気中遮断器HSCB)が多数採用されている。しかし、これには保守、騒音、防災の面で難点があり改革が望まれている。

直流高速度真空遮断器(HSVCB)は、主接点に真空バルブを用いた転流式遮断器で、以上の難点を解決するとともに数々の優位性を持っている。この新方式の遮断器は、(1) 静止形継電器による過電流検出、(2) 電磁反発コイルによる高速度開極、(3) コンデンサによる強制電流零点発生、(4) 真空バルブによる高周波電流遮断、(5) 酸化亜鉛素子による遮断エネルギー処理などの技術の有機的組み合わせにより実現したものである。従来のHSCBを上回る性能と、無接点遮断器(半導体遮断器)並みの高速動作、省保守などの特長を持っている。

また、アークスペースが不要なので遮断器の二段積み

も可能で、占有面積を従来の約 $\frac{1}{4}$ に低減できる。したがって、変電所の縮小化に大きく寄与することができ、今後の主流機種として期待されている。



直流高速度真空遮断器

画像処理応用交通流計測システム

道路上を走行する車両の台数、速度、占有率、車種などの交通パラメータを、道路監視用のテレビジョン画像を処理して計測するシステムを開発した。

画像処理を応用した交通流計測システムは、現在主流となっている超音波式やループコイル式のトラフィックカウンタに比較して、複数車線の同時計測や分合流部の計測などの点で優れている。

このたび開発したシステムは、高速画像認識装置HIDIC-IP/200を用いたもので、150 km/hの高速で走行する車両群の認識を可能としている。また、道路という自然環境下で安定した車両抽出を行うことができるように、動的背景画像の更新を行って明るさの時間的変化に対処するとともに、差分・微分法により車両の影の除去を行っている。

このシステムは、道路監視用テレビジョンの画像が利用できるほか、一般道路の交通流計測はもちろん、長大トンネル内での異常走行の検知への応用も可能である。今後の道路情報システムのキー技術として、大いに期待されるものである。



高速画像認識装置HIDIC-IP/200

インテリジェントビル向け統合形ビル管理システム

中小規模のインテリジェントビル向けとして、ビル内の種々なサブシステムとの統合化が容易な機能分散形ビル管理システム“BUILMAX-MD”を開発した。

ビルのインテリジェント化は、中小規模ビルにまで要求が高まり経済性がより強く要求されるため、ビル管理システムを中心にPBX (Private Branch Exchange)、セキュリティシステム、ビルマネジメントシステムなどとの統合化を図ることによって、コストパフォーマンスの高いシステムが求められている。

これらニーズに対応するために、中小規模インテリジェントビル向け機能分散形ビル管理システム“BUILMAX-MD”を開発した。この中核を担うものがインテリジェント端末HIRIS (Hitachi Remote Intelligent Station)で、次の特長を持っている。

- (1) PBX、公衆電話回線、専用LANなどの通信の多様化
- (2) 端末レベルでの空調DDCなどの各種自動制御
- (3) エレベータインタフェースの装備とICカードの採用など



ビル管理システム“BUILMAX-MD”

エレベーターの個性化智能群管理システム

最新の知識処理技術と豊富な経験によって、エレベーターの利用者と管理者の要望にこたえるために、従来の待ち時間のほか、乗車時間、かご内混雑度などの多目標を制御する個性化智能群管理システムを開発した。

ビルのインテリジェント化とともに、ビル内の主要交通機関であるエレベーターに対する利用客と管理者からの要望も多様化している。この群管理システムは、これにこたえたもので、主な特長は次のとおりである。

(1) 多目標達成機能

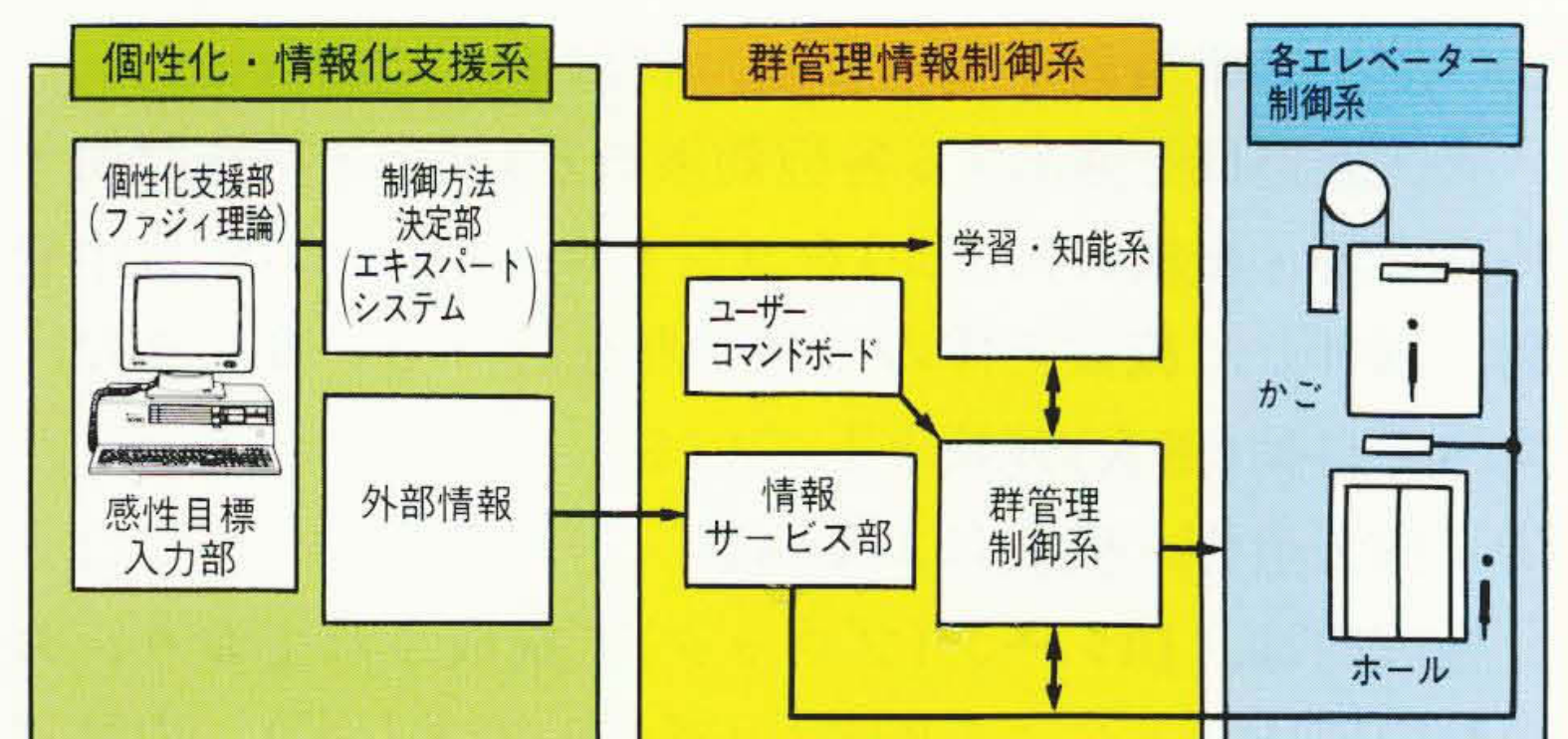
従来からの目標である「待ち時間」のほかに、「乗車時間」と「かご内混雑度」を加え、さらにビルの用途に応じて「省エネルギー効果」などの目標を追加できる。これらの目標に対する要求度を感性で入力し、総合的評価である個性化グラフのシミュレーション結果を見ながら、要求に応じたバランスのとれた制御方法を決定する。

(2) 運転仕様選択機能

ユーザーコマンドの標準装備により、32項目の運転仕様の変更が迅速に可能である。

(3) 情報サービス機能

情報サービスを追加することによって、いっそうの快適性を提供でき、ビルのイメージアップが図れる。



個性化智能群管理システムの構成

ビル用個別空調システム「ハイマルチセットフリー」

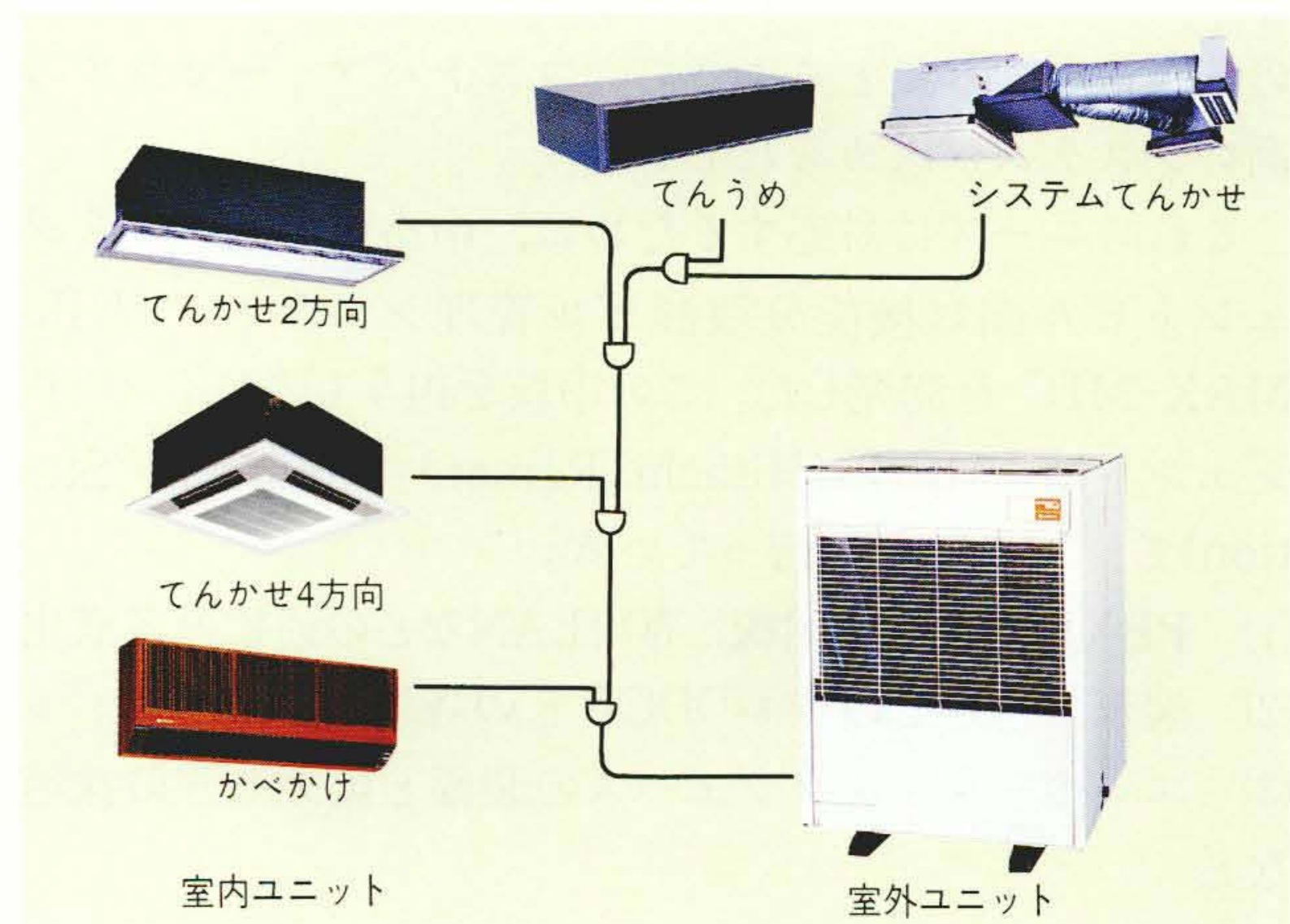
トータルコストの低減(配管・配線の簡易化)、室内ユニットの自由選択、空調管理システムの充実化など、システム製品としてのマルチパッケージエアコンディショナを開発した。

中・小規模ビル(延床面積200~1,500 m²)の空調方式は、パッケージ形エアコンディショナを利用したマルチ分散個別空調方式へ移行してきた。さらに、ビル自体の高度化に伴い、経済性だけでなく、より高機能な、自由度の高いシステム体系などが要求されている。これらの市場ニーズにこたえるため、ビル用個別空調システム「ハイマルチセットフリー」を開発した。

本機には、広範囲なマルチ冷媒分流制御、高度な電子制御技術、冷凍サイクルの工夫など最新の技術が折り込まれている。

主な特長を次に述べる。(1) 主冷媒配管は7.5 kW室外ユニットまで一対、室内外ユニット間の操作回路配線は、2心のわたり配線により工事の簡易化を図っている。(2) 115 Hzインバータスクロール圧縮機、電子膨脹弁による最適冷媒流量制御により、0.75~3.75 kWまでの異機種・異容量の室内ユニットを最大8台まで接続が可能である。また、個別運転では最低0.75 kWまで可能である。

(3) インバータによる省エネルギー運転で、対チラー+ファンコイルユニット方式に比べて50%の省エネルギー(当社比)になっている。(4) 集中制御などの空調管理や空調料金管理など多種多様のシステム体系構築が簡易なオプション部品で可能である。(5) 複数台数連続設置が可能な室外ユニットを持つ。(6) 冷媒分岐はライン分岐、ヘッダ分岐の2方式で工事が簡単に行える。



ハイマルチセットフリーシステム例

アミューズメント施設“CROSS DIMENSION”

音や光、映像をエレクトロニクス技術で結んだ新しい都市形のレジャー施設、アミューズメント施設を完成した。

本施設は、建屋内約750 m²、天井高4.5 mの空間内を仕切って幅1.2~1.5 mのアップダウン通路を設け、ここに幻想的な異次元空間を仕立てて、タイムトライアルのシューティングゲームを行うものである。入場者はビームガンを渡され、施設内随所に配置されたシューティングターゲットをシュートしながらゴールを目指し、そのポイントを競う。

施設の主な特徴は次のとおりである。

(1) 演出効果機器を集中管制、制御

異次元空間を演出する各種効果機器(映像・特殊照明・特殊音響・機構設備ほか)をコントロールルームで集中管制、制御し、施設全体の一元管理を行っている。また、すべて自動(無人)運転としている。

(2) 内装造作、擬装による演出

施設内は、10シーン(ブロック)で構成されており、おのおのFRPなどによる擬装品(擬岩・擬木など)、内装造作、機構設備などにより演出されている。

(3) シューティング管理システム

遠赤外光線を使用し、双方向(攻撃、反撃)のシューティングを可能にしたビームガンを開発した。ビームガンごとに得点集計を行う光空間データ伝送、得点集計システムによって、シューティングゲームを可能にしている。



ハイテクノロジー技術を駆使した設備・機器で、楽しく遊べるアミューズメント施設

自動車用液晶カラーテレビジョンシステム

自動車用液晶カラーテレビジョン初の大形5インチ画面の採用と同期安定回路の内蔵によって、走行中も安定した受信画像を大形画面で楽しめる車載専用のテレビジョンを開発した。

今回開発した自動車用液晶カラーテレビジョンシステムは、ディスプレイ、テレビジョンチューナ、ダイバーシティ、アンテナから構成され、1988年9月からFORMULAブランドで販売を開始した。

これまでの自動車用テレビジョンシステムは、走行中の画像の乱れが多く、また、そのディスプレイは4インチから5インチのブラウン管形か3インチの液晶が主流であり、前者は車両取り付けスペース、後者は迫力の点などで改善が要望されていた。

本製品はこれらの点に対応したもので、主な特長として、ディスプレイは車載用としては初めての5インチ、アクティブマトリックス方式液晶と高輝度バックライトの採用により、大画面かつ薄形で車載用として取り付け性に優れたものとなっている。また、チューナとダイバーシティは新開発の同期安定用ICと15 W×2のハイパワーアンプを内蔵し、走行中も安定した受信画像とパワフ

ルなサウンドが得られる。操作はすべてワイヤレスリモートコントロールで行うことができる。

なお、ディスプレイを前席に取り付ける場合には、安全のため走行中、画面を自動的に消す構成となっている。



5インチ液晶ディスプレイを採用した自動車用液晶カラーテレビジョンシステム

科学衛星“EXOS-D”搭載機器

日立製作所は、衛星のデータ記録装置「バブルデータレコーダ」、姿勢制御を行う「磁気トルカ」、観測装置検出部の「ワイヤアンテナ」などの衛星搭載機器も開発している。

文部省宇宙科学研究所は、1989年2月に科学衛星EXOS-Dの打ち上げを予定している。これは、地球磁気圏でのオーロラ発光現象などの精密観測を行うことを目的とした衛星である。

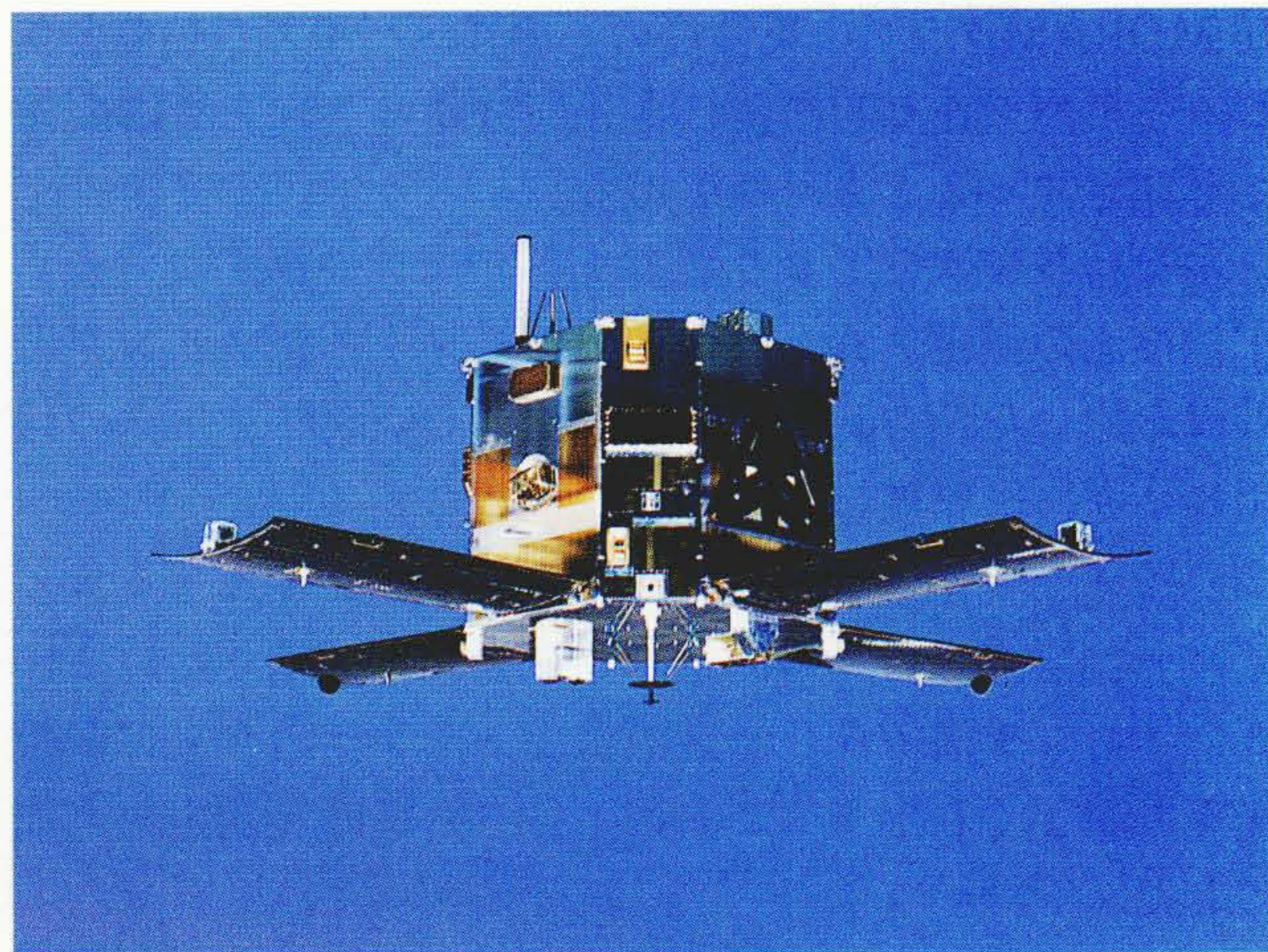
この科学衛星には、その基本機器として、同研究所が1987年2月に打ち上げた人工衛星「ぎんが」で搭載実績のある「バブルデータレコーダ」、「磁気トルカ」、各種観測装置の検出部となる「ワイヤアンテナ」などの日立製作所製品が搭載されることになっている。

バブルデータレコーダは、可動部分がないため従来の衛星搭載テープレコーダに比べ信頼性が高い、ランダムアクセスやエンドレス記録が可能などの特長があり、柔軟性に富んだ各種のデータ記録装置である。

磁気トルカは、人工衛星の姿勢制御装置である。地磁気と電磁石の相互作用を利用し、姿勢制御用トルクを発生させる装置である。シンプルで可動部分がなく、電力

供給だけで作動するため、長寿命であるという特長を持っている。

ワイヤアンテナは、ワイヤ状のアンテナ素子を、衛星軌道投入後、定められたシーケンスに従って4方向に20 m伸展させる。電場観測、低周波域波動観測、高周波域プラズマ波動観測のための検出部として機能するものである。



科学衛星“EXOS-D”

S-4000形走査電子顕微鏡

画像メモリの活用と電界放射形電子銃により、明るい部屋で1.5 nmの高分解能像観察が可能な走査電子顕微鏡を開発した。

走査電子顕微鏡は、ULSIなどのエレクトロニクスや薄膜などの材料分野あるいは酵母・製薬などのバイオテクノロジーなど幅広い用途に使われている。

これまで走査電子顕微鏡を使った観察、撮影は暗室内で行う必要があったが、S-4000形は、画像メモリを応用して、画面全体が明るい静止画像表示方式を採用し、暗室からの開放を実現した。

主な特徴は次のとおりである。

(1) 1.5 nmの高分解能を実現

高性能な電界放射形電子銃と、CAEを用いて開発した新形レンズにより1.5 nm(100億分の15 m)の高分解能を達成した。

(2) 明るい部屋での観察が可能

すべてのスキャンスピードで二次電子信号を一度画像フレームメモリに蓄え、CRTに表示する。このため明るい静止画像が得られ、明るい部屋での観察を実現した。

(3) 操作性を向上させた豊富な自動化機能

コンピュータ技術を駆使したオートフォーカス、オートスティグマ、オートスタート、オートフォト機能を標準装備し、操作性の向上を図った。

(4) アプリケーションを広げるカラーCRT

二次電子信号の輝度をカラーで示すことによって、観察試料の凹凸や試料成分の違いを、より明瞭(りょう)に認識可能とした。



S-4000形走査電子顕微鏡

高速膜厚測定装置

半導体製造工程で、ウェーハ基板上に形成される各種の膜の厚さを、非接触、非破壊で高速・高精度に測定することが可能な膜厚測定装置を開発した。

本装置は、半導体の製造プロセスで作られる各種の酸化膜、窒化膜、レジスト膜などの膜厚、屈折率を、光の干渉を用いて光学的に測定する装置である。また、4 M・16 MDRAMクラスの集積度の半導体デバイスで必要とされるキャパシタセル構造、素子間分離のトレンチ溝の深さを測定することも可能である。

主な特長は次のとおりである。

(1) 従来の測定方式とは全く異なるソースダブリング干渉計を用いた新方式の光学系と、新しい膜厚算出法の採用により、高精度の測定を可能にした。

(2) イメージセンサを使用し、スキャンレス化することで、一測定点当たりの測定時間を大幅に短縮した。

(3) トレンチ溝の深さ測定では、トレンチ溝からの回折光を効率よく利用することによって高精度な測定を可能にした。

(4) 操作は日本語表示による会話形式で、だれでも容易

に操作できる。

本装置は、集積化の進む半導体分野のほか、光ディスク、液晶などのエレクトロニクス分野、新素材分野などでの応用が可能である。



T-5000形高速膜厚測定装置

多検出器形シンチカメラ“SPECT2000H”

核医学分野で関心の高い局所脳血流イメージング診断に対応して、高画質の断層像を得るSPECT装置を開発した。

SPECT (Single Photon Emission CT) 装置は、ラジオアイソトープを化学的トレーサーとして利用した代謝機能イメージング診断法で、さまざまな疾患に応用されている。最近では局所脳血流イメージングを目的とした新しい放射性医薬品がつぎつぎに登場し、新しい局面を迎えている。

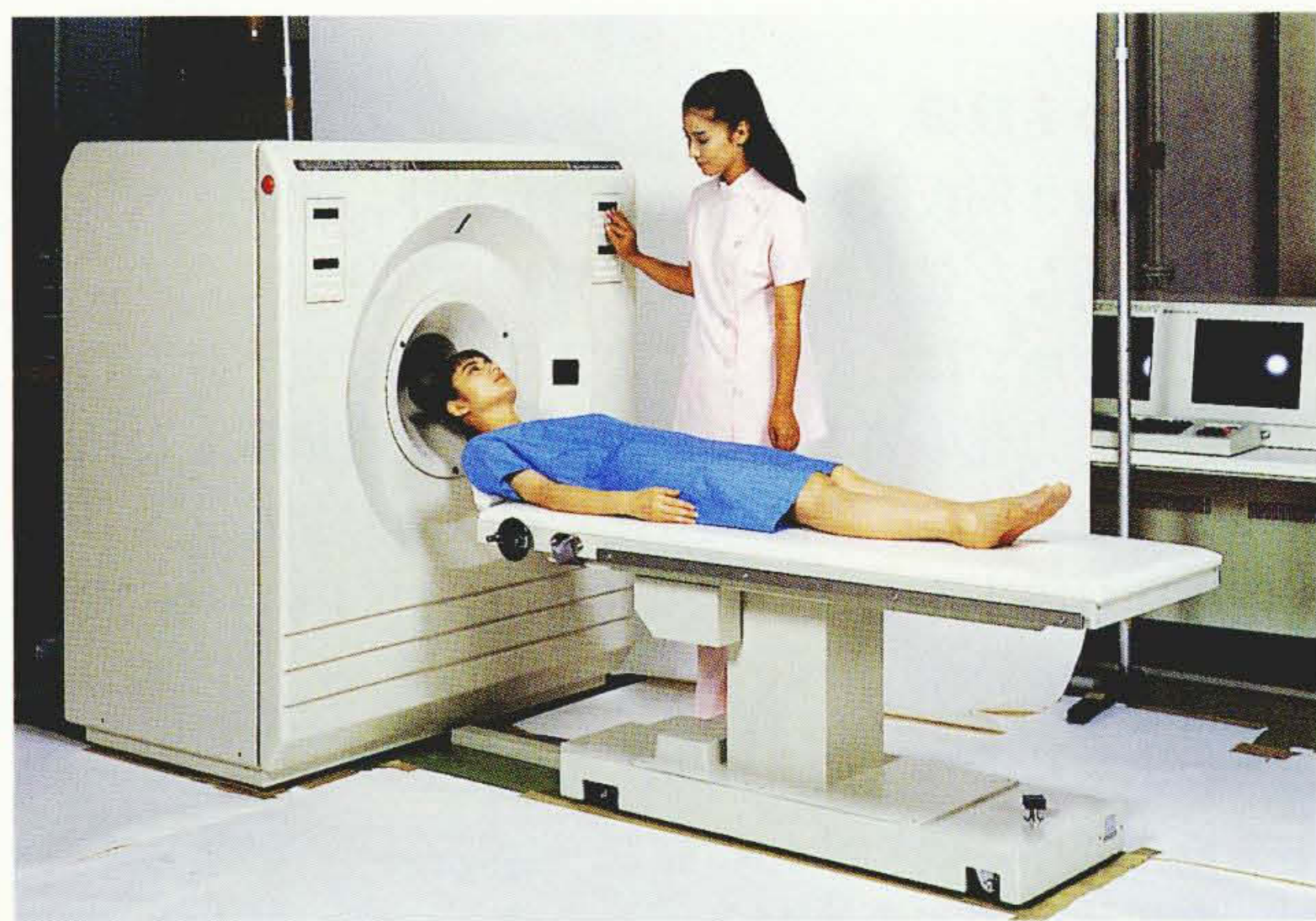
このような状況に対応するため、診断の対象を脳に設定して感度と解像力の両面から検討を加え、大阪大学付属病院中央放射線部の指導を得てSPECT2000Hを開発した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 頭部の全周を4ユニットのシンチカメラ形検出器で囲む検出器構成法により、従来の汎(はん)用形シンチカメラに比較して10倍の感度を得た。
- (2) 正方形光電子増倍管とその新配列法により、解像力を43%(当社比)向上させた。
- (3) 撮影条件設定にプロトコルメニュー方式を採用する

とともに、検出器設定を不要とした。これにより、操作の容易化を達成できた。

この装置は大阪大学付属病院、愛媛大学付属病院ほか2施設で稼動中であり、得られた画像は米国核医学会で紹介され、高分解能の画質について高い評価を得た。

今後、脳の核医学診断分野に大きく貢献できるものと期待している。



多検出器形シンチカメラ “SPECT2000H”

技術抄録

■動的遠心力载荷実験装置

動的遠心力载荷実験装置を建設省土木研究所に納入した。これは高速回転する直径4 mの腕の先端で供試体の加振試験を行う装置で、重力加速度の200倍までの遠心加速度および重力加速度20倍・400 Hzまでの動的加振が可能である。

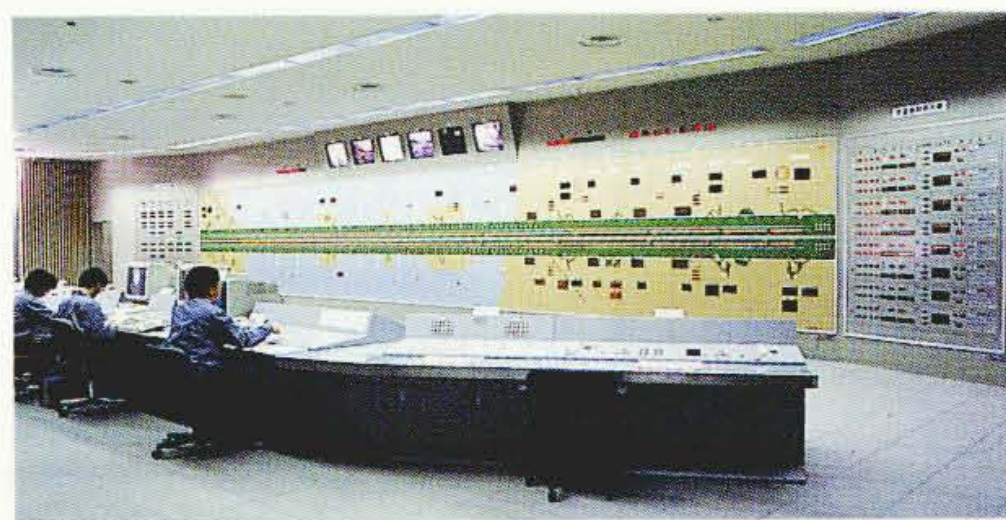
■地球観測衛星SPOTデータ記録・処理システム

フランスの地球観測衛星SPOTのデータ記録設備、処理設備および情報検索設備を宇宙開発事業団地球観測センターに納入した。これらは、所期の性能を発揮し、わが国でもSPOTデータの直接受信が可能となった。

■本州四国連絡橋集中局システム

瀬戸中央自動車道の道路設備を一括監視する早島集中局システムを、本州四国連絡橋公団早島管理事務所に納入した。従来に例のない長大橋を含めた道路の監視システムなので、リレーショナルデータベースを採用して統計・検索機能を強化し、交通状況

や設備状態を関連づけて総合的に判断できるようにした。また、幅15 mのグラフィックパネルにより、情報板の内容や事故・規制状況が一目で把握できるようになっている。



■D-6000形高速液体クロマトグラフ用データステーション

ソフトウェアにより、HPLCマネージャ、DADマネージャの2種類がある。前者は、液体クロマトグラフシステムの制御とデータ処理を行うもので、後者はホトダイオードアレー検出器の信号を読み込んで3次元クロマトグラムを表示するものである。

■H-8000形200 kV電子顕微鏡

最近の半導体、新素材などの研究・開発に必要な結晶構造の解析を可能とするH-8000形200 kV電子顕微鏡を開発した。高分解能と微小部の元素分析機能を両立させるとともに、CPU制御による新形試料微動装置を搭載した。



新しい需要に対応する圧延設備

鉄鋼業界では、国際技術経済関係の急激な変化と市場からの新たな要求への対応、新しい需要開拓のための合理化が強力に進められている。

高品位めっき鋼板をはじめとする高級鋼板の需要急増への対応に見られるように、付加価値の高い製品へのシフト、品質差別化が合理化の軸となっている。

米国では合併や提携によって新たな事業展開が図られ、新

高品質めっき設備

高級めっき鋼板設備の新設は、自動車、建設、電気産業などの新たな発展に伴って世界的に急伸している。

日立製作所では、国内での豊富な実績に裏づけられた高品質・省力化の要求にこたえる新技術を網羅した新鋭アルミ・亜鉛めっき設備“AGL”を日新製鋼株式会社と米国のWHEELING PITTSBURGH社との合併会社、WHEELING-NISSHIN INC. に納入した。

その主な特徴は次のとおりである。

- (1) めっき厚さの均一化の徹底
- (2) 鋼板エッジ部の過剰めっきの防止
- (3) めっき厚さの自動制御
- (4) 板形状(平らさ)の容易な修正
- (5) 用途に応じた表面肌グレードの自由選択
- (6) インラインサンプリング

鋼板の高級化指向は今後ますます強まると見られるが、本設備の完成により、高級めっき設備の需要増にこたえることができるようになった。



高品質めっき設備AGL中心部

鋭設備の投資が盛んである。また、欧州各国でも合理化が進展中である。

高級化指向に併せて、もう一つの合理化の柱である省力化、より高い品質のための制御技術の開発も進められている。

1989年はHC-MILL関連の新技術は別の機会に譲り、その他の領域での成果と展望を試みた。いずれも鉄鋼業合理化の最近の流れに即したものである。

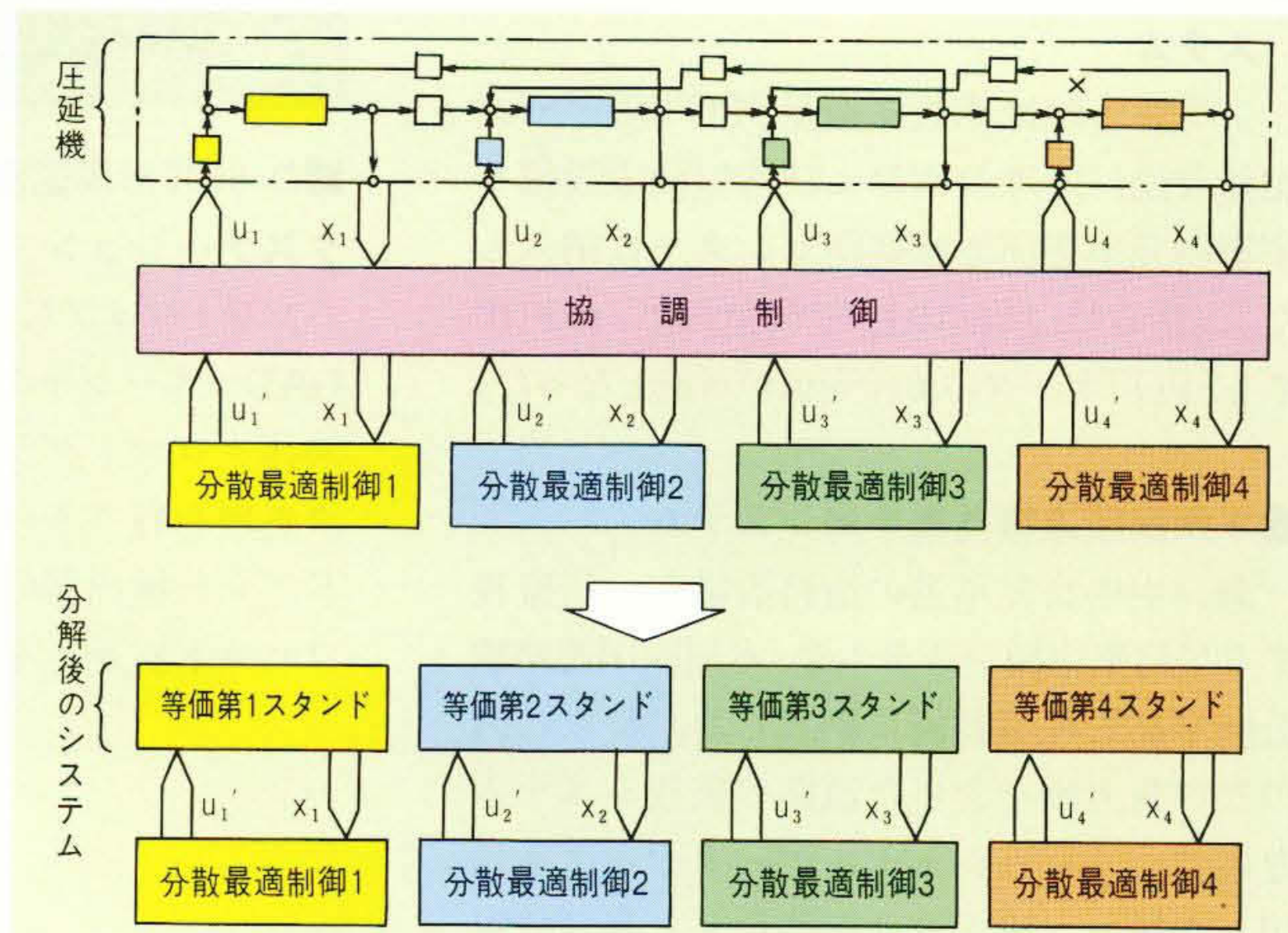
協調分散圧延機制御システム

これまで圧延機のような大規模システムでは、実用化が困難とされてきたリアルタイム多変数制御方式を開発した。

複数台直列に並んだ圧延機全体を一挙に制御しようとすると、制御変数の数が膨大になり、リアルタイム制御が不可能になる。従来は所望の精度が得られる程度に制御変数を省略していたため、制御精度を向上するには限界があった。

今回開発した方式は、初めに圧延機群全体のモデルを作り、隣接する圧延機からフィードバックされる伝達関数を打ち消す制御系を組み込むことによって、等価的に複数個に独立した制御対象を自動生成するものである。つまり制御対象が分割される(図参照)ことから、一度に制御する制御変数の数が減少し、処理能力の小さな計算機でも最適な制御ができるようになる。鉄鋼プラントの圧延機制御に適用するため計算機シミュレーションを行った結果、従来の手法に比べて2～3倍圧延精度を向上できる見通しが得られた。

本手法を用いることによって、全体の協調をとりながら分散制御する協調分散制御が可能となり、加工・組立ライン、化学反応プロセス、都市エネルギー供給システムなど、大規模システムへの適用が期待できる。



協調分散制御によるシステム分解の概念

コージェネレーションシステム

エネルギーの高効率利用を実現するコージェネレーションシステムを完成した。ディーゼルエンジンを採用し、その排熱を蒸気および冷水化して利用するものである。

パイオニアビデオ株式会社田富工場では、工場内設備の増設に伴い不足する電力を最も経済的に供給する手段として、熱効率の優れたディーゼルエンジンを採用したコージェネレーションシステムを導入した。

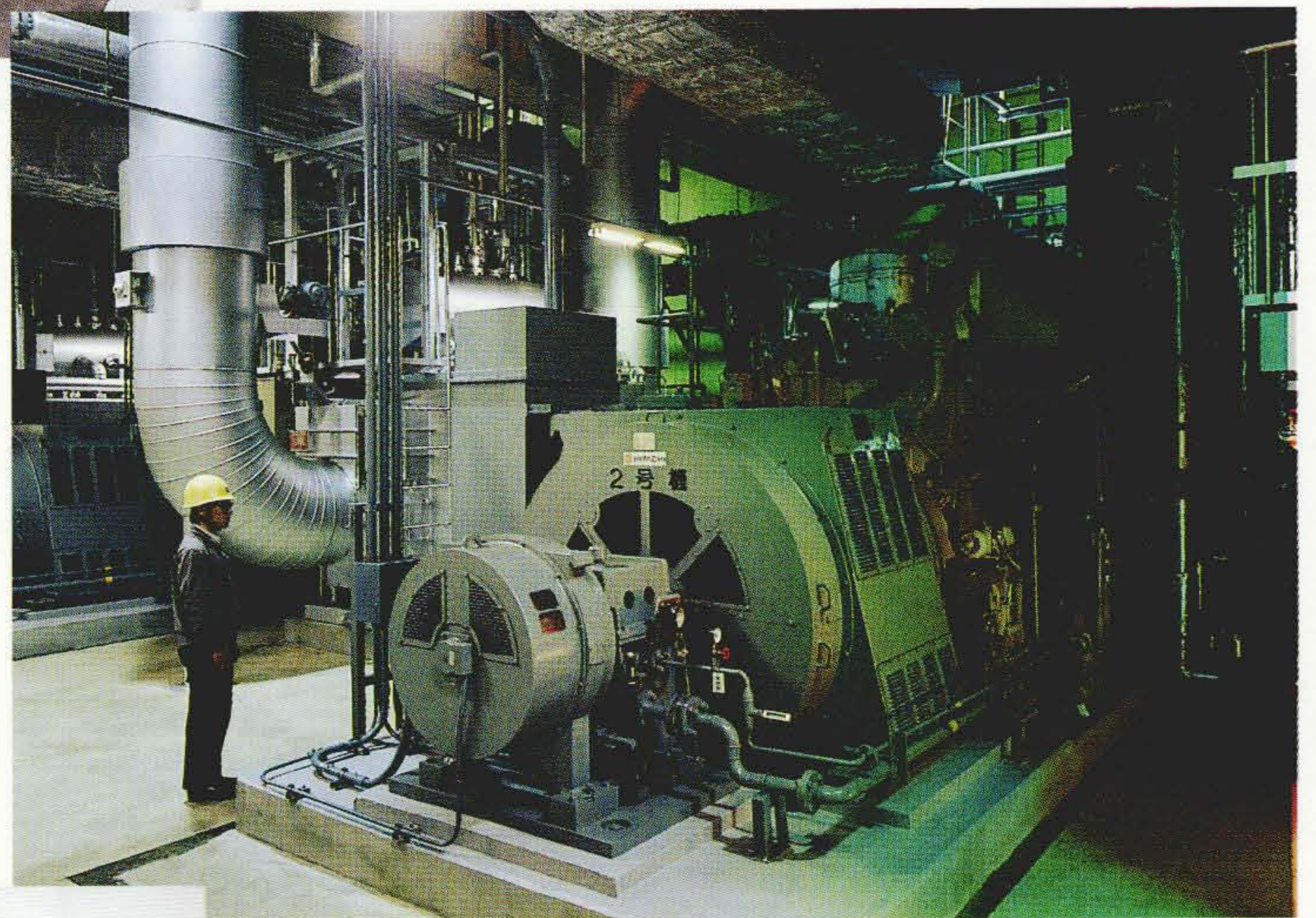
排熱は蒸気および冷水化して取り出し、工場内の冷暖房、空調に有効に活用し、エネルギーの高効率利用を実現した。コージェネレーションの導入と同時に、電気、

空調設備の近代化、合理化、省エネルギー化を図るためエネルギーセンターを建設した。そして工場内ユーティリティ設備の集約化と一元管理を実現し、次の効果を得た。

- (1) 工場内設備増強に対する電力供給能力の確保
- (2) コージェネレーション排熱の有効活用によるエネルギーコストの低減
- (3) 商用停電時の電源確保による操業安定度の向上
- (4) 吸収式冷凍機の採用による電力負荷の低減と年間電力負荷の平準化
- (5) 中央監視装置の採用によるユーティリティ設備管理、および生産環境管理業務の効率化と精度向上



パイオニアビデオ株式会社田富工場エネルギーセンター



2,500 kW発電機設備



中央監視装置

超伝導空洞用ヘリウム液化冷凍システム

トリスタン(電子・陽電子衝突形加速器)に追設される超伝導高周波加速空洞用として、国内最大容量のヘリウム液化冷凍システムが完成した。

文部省高エネルギー物理学研究所では、現在運転中のトリスタン(電子・陽電子衝突形加速器)の粒子加速エネルギー増強のため、超伝導高周波加速空洞(キャビティ)の設置を推進中である。このたび、このキャビティを超伝導状態に冷却保持することを目的とする大形ヘリウム液化冷凍システムが完成し、試運転に成功した。

本システムの特徴は以下のとおりである。

- (1) 本ヘリウム冷凍機の容量は、4,000 W (4.4 K)である。国内最大容量の記録品であるとともに、冷凍効率の大幅な向上を図った。
- (2) 多重トランスファライン(積層真空断熱式極低温移送管)を設置し、最大16台のキャビティに液体ヘリウムおよび液体窒素を分配供給が可能である。
- (3) 将来超臨界ヘリウム膨脹タービンを設置することによって、冷凍容量を6,500 Wまで増強可能な設計とした。引き続き超臨界ヘリウム膨脹タービンの開発を推進中で、

現在低温回転試験を完了し、実機搭載への見通しを得た。

今後は、トリスタン加速エネルギーの増強により、基本粒子の確認が期待されている。



文部省高エネルギー物理学研究所納め
4,000 Wヘリウム冷凍機の外観

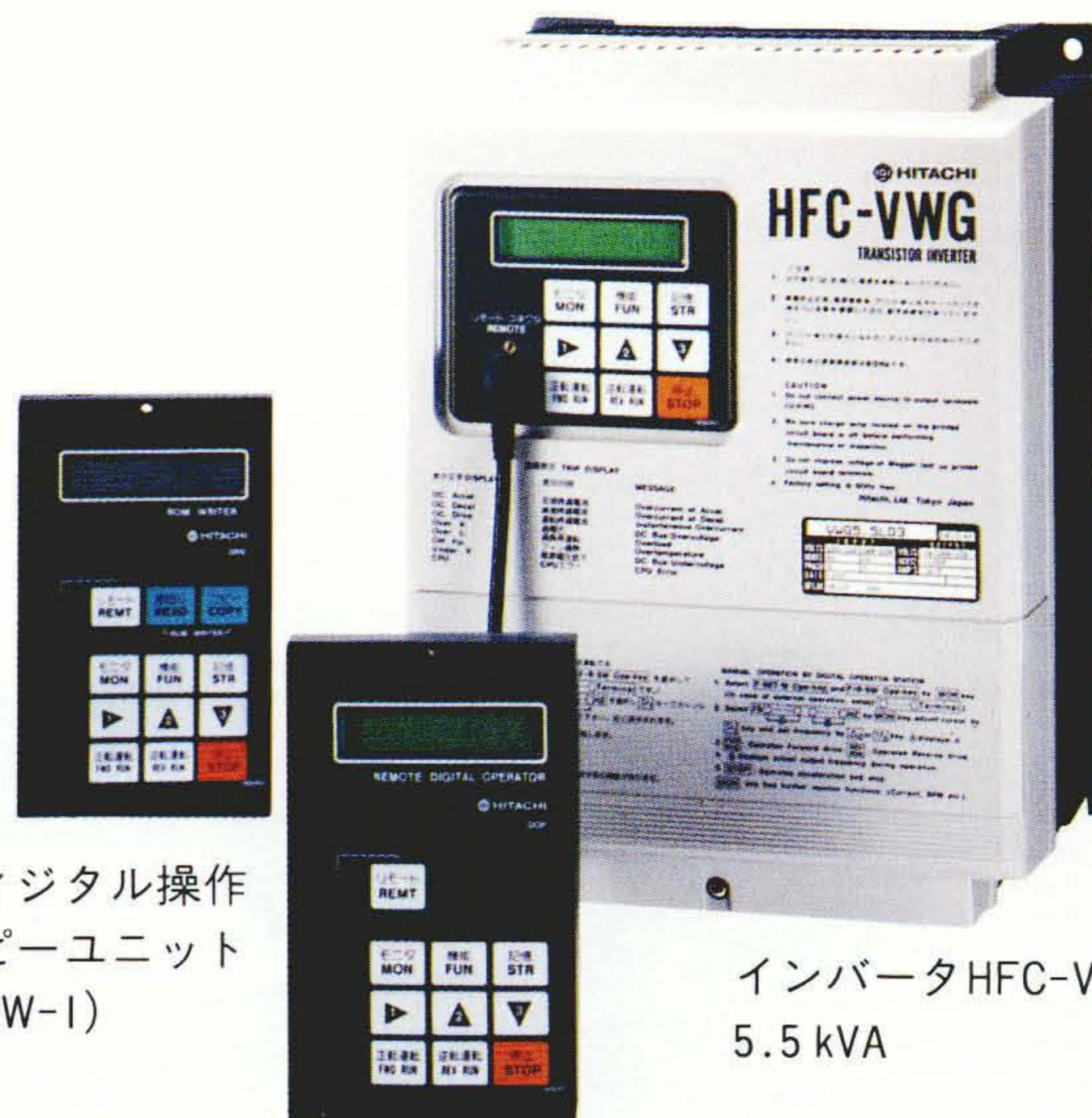
高機能形オールデジタルインバータ「HFC-VWG 3シリーズ」

オールデジタル化によって、リモートオペレーション、データのコピー機能、通信機能など性能を大幅に向上した「HFC-VWG3シリーズ」を製品化した。

三相誘導電動機の可変速駆動用として、汎(はん)用インバータの市場はますます拡大しており、市場ニーズは、機能、性能の高いものが求められるようになってきた。これに対応して、すでに日立製作所は、オールデジタルインバータ「HFC-VWS3シリーズ」を180 kVAまでシリーズ化し、発売している。しかし、高速化、操作のリモート化、プログラムされたデータのコピー機能あるいはパーソナルコンピュータとの対話が可能な通信機能など、市場のニーズはエスカレートするばかりである。そこで「HFC-VWG3シリーズ」を増強し、1～16 kVAをシリーズ化した。そしてVWS3シリーズの各種機能に、下記の特長を加えた。

- (1) 出力周波数360 Hz
- (2) 回生制動回路内蔵(制動トルク100～150%短時間定格)
- (3) リモートオペレータ接続可能(ケーブル 3 m)

- (4) プログラムコピーユニット接続可能



デジタル操作
コピーユニット
(DRW-1)

インバータ HFC-VWG3
5.5 kVA

デジタル操作設定ユニット (DOP-3)
高機能形オールデジタルインバータ「HFC-VWG3シリーズ」

プログラマブルコントローラ HIZACプログラム装置

大・中規模制御に適したHIZAC Hシリーズ用ラップトップ形図示入力装置GPCL, 小規模制御に適したHIZAC Eシリーズ用携帯形図示プログラム装置PGM-GPEの2種を開発, 製品化した。

産業界でのFA, CIM化の進展とともに, PC(プログラマブルコントローラ)はその中核を構成する製品に位置づけられ, 広範な分野の高効率化, 省力化に役立っている。そしてプログラムの効率向上, 多言語プログラムのサポート, 可搬性など使い勝手を重視したプログラム装置の充実が一段と望まれるようになった。

新たに開発, 製品化した大・中規模制御向けのHIZAC Hシリーズ用ラップトップ形図示入力装置GPCL, 小規模制御向けのHIZAC Eシリーズ用携帯形図示プログラム装置PGM-GPEは, こうしたニーズにこたえたものである。

以下に, それぞれの主な仕様を述べる。

1. GPCL

- (1) 表示機能: 9 接点・1 コイル・7 行/画面(ラダー)
- (2) プラズマディスプレイ: 10インチ
- (3) プログラミング
オンライン・オフラインプログラミング, ラダー図・

命令語・フローチャート・BASIC, 作画(ASCII/BASIC), シーケンスCAD, Pシリーズ対応(P250E/500E)

(4) インタフェース

シリアルプリンタ, パラレルプリンタ, CRT, オーディオカセット, X-Yプロッタ

2. PGM-GPE

- (1) 表示機能: 9 接点・1 コイル・8 行/画面(ラダー)
- (2) プログラミング
オンライン・オフラインプログラミング, ラダー図・命令語
- (3) インタフェース
プリンタ(RS-232C), ROMライター, オーディオカセット



GPCL



PGM-GPE

インテリジェント差圧伝送器

マイクロプロセッサを内蔵し, 通信機能を持った差圧伝送器を開発した。本器は, 遠隔からの設定データ変更や自己診断の機能を持ち, メンテナンスに要する時間を大幅に短縮できる。

差圧伝送器は, 各種プラントで流量・液面などの計測と制御に使用される重要なセンサである。近年, 多品種少量生産が広く行われるようになり, 運転方式の切り替えに追従できる伝送器が求められている。そこで, マイクロプロセッサを内蔵し, 通信機能を持つ差圧伝送器を開発した。この伝送器には次のような特長がある。

(1) 高精度

安定性と再現性に優れた半導体圧力センサを用い, マイクロプロセッサで補正演算して精度0.1%を達成する。さらに, 温度や静圧変化による影響も補正するため, 環境変化の激しいラインにも最適である。

(2) 高機能

2 線式伝送路を利用し, コミュニケータを用いた通信により, 伝送器やプラントの状況を把握できるほか, ダンピング時定数, レンジなどの定数を遠隔設定できる機

能を持ち, メンテナンス時間を大幅に削減できる。コミュニケータには大形液晶パネルを用い, メニュー方式の和文で種々の情報, 操作キーを表示するタッチキー方式を採用した。このため, マニュアルなしでも容易に操作することができる。

また, レンジなど伝送器へ設定したデータをICカードに記憶させる機能や, 設定データをパーソナルコンピュータなどへ出力させる機能といった伝送器の管理に役立つ機能を備えている。



インテリジェント差圧伝送器

超LSIの量産化に対応する各種半導体製造装置

半導体素子の高集積化が進み、1989年中に0.8 μ m設計ルールによる4 MビットDRAM、1 MビットSRAMなどの超LSIの本格的量産が開始される。

パターンの微細化とともに、3次元素子構造の採用が必須(す)となり、高段差を持つ表面の微細加工のための高度のプロセス技術と、それに対応する製造装置の開発が要求される。また、工程中での加工精度のばらつき、不純物による汚染が、製品の信頼性および歩留まりに厳しい影響を及ぼすため、各種の計測・評価・検査装置および純化技術の開発・導入が必要となる。

日立製作所では、このようなニーズに対応した各種製造装置の開発・生産を行っており、その成果の一端を紹介する。

高解像縮小投影露光装置

今やメモリデバイスの世界は、4 M、16MDRAM時代に至り、サブミクロンパターンを加工する新技術、また、サブミクロンパターンに対応する高い重ね合わせ精度技術、さらに、1 μ m以下の異物対策等々、超LSIの加工装置には従来に比べ飛躍的な技術革新が求められている。

日立製作所はこれらの課題をクリアし、露光フィールド ϕ 21.2全領域で加工できるi線露光光の縮小投影露光装置LD-5010iを開発した。1988年10月現在、社内外顧客に10台の納入実績を得、着実に成果を挙げてきている。サブミクロンパターンを加工するには、露光光の波長を短くすることが必須(す)と言われているが、従来は、一般的に技術課題が多いとされg線光(波長436 nm)の装置が主流となっていた。しかし、日立製作所は、g線光と並行してi線光(波長365 nm)のR&D(Research and Development)用露光装置を逐次開発しており、当面、他社装置がg線光

レンズの改良を図る中で、いち早く実用的なi線光レンズを開発し、高解像縮小投影露光装置を完成させた。この装置の特長は次のとおりである。

- (1) i線レンズ：(a) 露光フィールド ϕ 21.2, (b) 最小パターン0.6 μ m, (c) 焦点深度1.2 μ m
- (2) アライメント精度： $\pm 0.1\mu$ m (3 σ)
- (3) 異物対策：ベルト搬送からピック アンド プレイス搬送
- (4) 高感度、高解像i線レジストの開発
- (5) 機電一体化による小形化と省配線化

高感度レティクル・マスク異物検査装置

PD-2000形レティクル・マスク異物検査装置を製品化した。主な特長は、0.8 μ mの高検出感度、差動検出方式の採用による高いパターン弁別能力、観察倍率を従来比2倍に高めた異物観察機能などである。

サブミクロンメタル配線用マイクロ波プラズマエッチング装置

メタル配線エッチングは、これまでRIEが主流であった。しかし、RIEは処理中の真空度が低く、垂直なエッチングを実現するにはパターン側壁に厚い保護膜を形成するデポガスを添加しなければならず、それによるマイクロローディング効果や、パーティクル発生の問題があった。

この問題を解決するため、従来よりも高真空領域で安定なプラズマが得られ、クリーンなガスと無電極放電でパーティクルの発生を最小限にできるマイクロ波プラズマエッチング技術の適用を図った。また、サブミクロンレベルの超LSIでは、配線材料としてAl-Cu-Siやバリヤメタルが用いられるようになり、防食処理技術がますます重



高解像縮小投影露光装置



マイクロ波プラズマエッチング装置 “M-308AT”

要な課題となってきた。これにはウェーハに残存する塩素成分を、真空中で極力低減しておくことが必要となる。

RFバイアス式有磁場マイクロ波エッチング室と、防食処理を兼ねたチャージフリーマイクロ波プラズマアッシャを真空連結したツインリアクタシステムのマイクロ波プラズマエッチング装置M-308ATは、これらのニーズを満たすもので、クリーンなプロセスでサブミクロンメタル配線のエッチングへの適用が可能となった。

オイルフリーターボ真空ポンプ

日立製作所は、半導体製造プロセスの排気ポンプを主な用途としてターボ真空ポンプを開発し、1986年10月の発売開始以来、現在までに約50台を納入している。

半導体製造プロセス用の真空ポンプのうち、低真空ポンプには、従来油回転ポンプが用いられてきた。しかし、半導体デバイスの高集積化とともに、ユーザー側からガス流路に油を用いないオイルフリー真空ポンプのニーズが高まってきた。これは、油回転ポンプの油による真空の汚染の問題や、ドライエッチング装置などに用いられる特殊なガスが油を短期間で劣化させ、メンテナンス上の問題となるなどがあったからである。

日立製作所が長年培ってきた圧縮機や水用ポンプなどの高速回転流体機械の技術をベースに、世界で初めて製品化に成功したターボ形のオイルフリー真空ポンプは、こうしたニーズにこたえたものである。特殊形状の羽根車を多段に組み合わせることによって、1台で 10^{-2} Paから大気圧までの広い範囲での作動が可能となった。製品のシリーズは、排気速度で1,500 l/min, 6,000 l/min, 9,000 l/minの3機種であり、設置スペースが小さく、低騒音にすることができた。現在稼動中のものは、クリーン真空の実現、省メンテナンス化に大きな効果を挙げている。

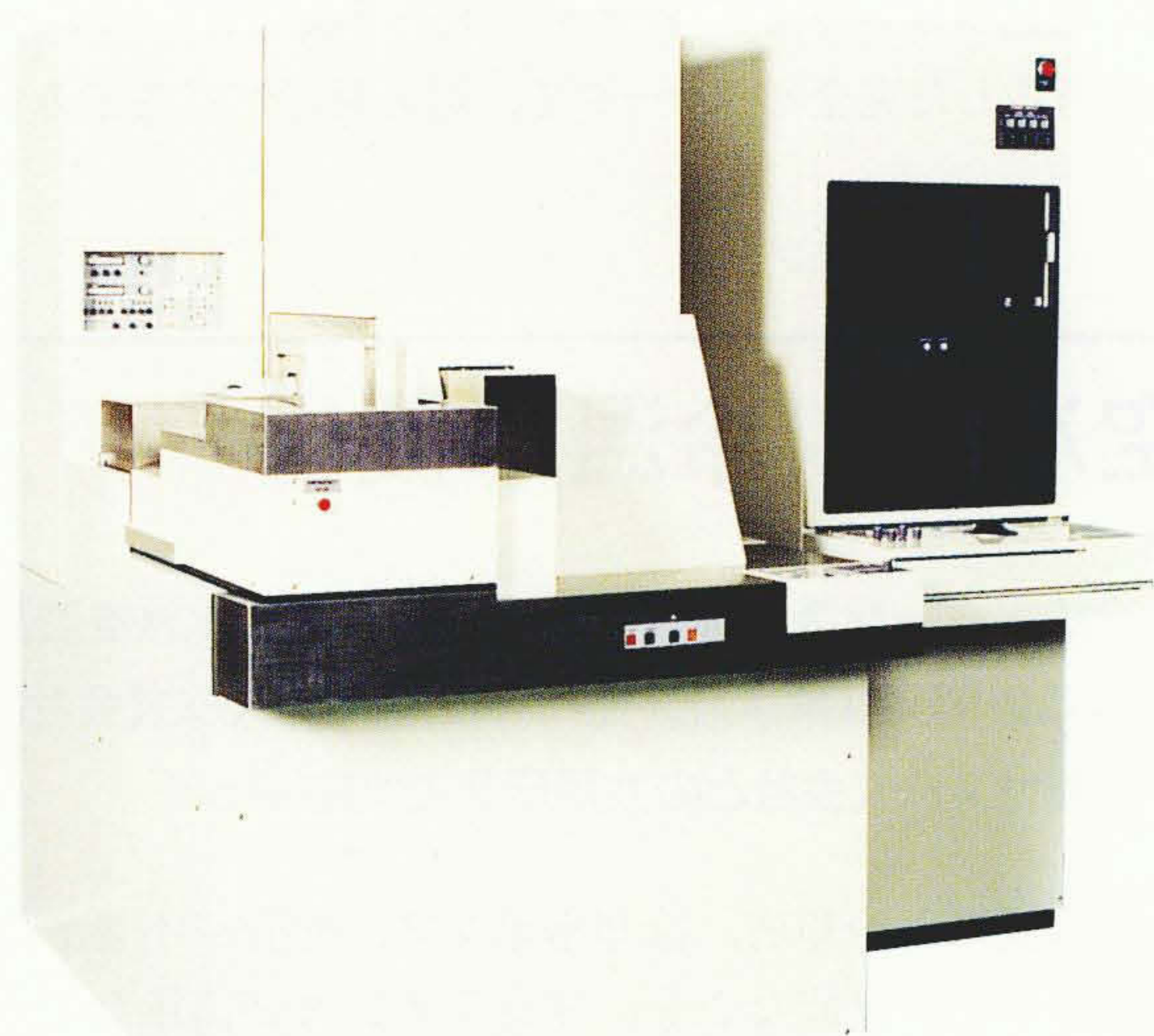


オイルフリーターボ真空ポンプ

S-7000形ULSI高精度外観寸法評価装置

超LSIの微細化はサブミクロンからハーフミクロンへと移行しつつあり、さらに、トレンチ(溝形)キャパシタあるいは多層配線など、構造が複雑かつ微細化している。IC製造プロセスの最適化(歩留まり向上)のためには、レジストパターンなどの深溝やコンタクトホールなどの側壁や底面の形状などを高い分解能で観察し、正確に測長することが必須となっている。

S-7000形は、FEB(電界放射電子)の低加速電圧(1 kV程度)、スーパーコンカル(円すい)対物レンズ、全軸(X, Y, Z, 傾斜, 回転)CPU制御の試料ステージの導入により、ウェーハに損傷を与えることなく60度の高角度での6インチウェーハ全域のあらゆる方向からの観察を可能とした。また、焦点調整、非点収差補正などを自動化し、測長値の信頼性・再現性を高めた。さらに、画像メモリ方式による高SN比画像表示の開発によって明るいクリーンルームでの観察・測長を実現した。



S-7000形ULSI高精度外観寸法評価装置

純水・超純水製造技術

4～16 Mビット半導体の製造に欠かすことのできない純水・超純水製造のために、下記の技術を開発した。

(1) 微量の有機物を酸化除去するために、特殊紫外線による高効率酸化装置を採用した。(2) 低圧Ro(逆浸透)の最適組み合わせにより、電解質、有機物の効率的除去を図った。併せて消費電力を低減し、省エネルギー化を実現した。(3) 膜や窒素による新脱気システムを開発し、脱気に関する省エネルギー化を実現した。

パッケージターボ圧縮機

工場空気源用圧縮機として2段圧縮で吐出し圧力890 kPa(ゲージ圧9 kg/cm²)までカバーする高効率、小形、完全パッケージの汎(はん)用ターボ圧縮機を開発した。

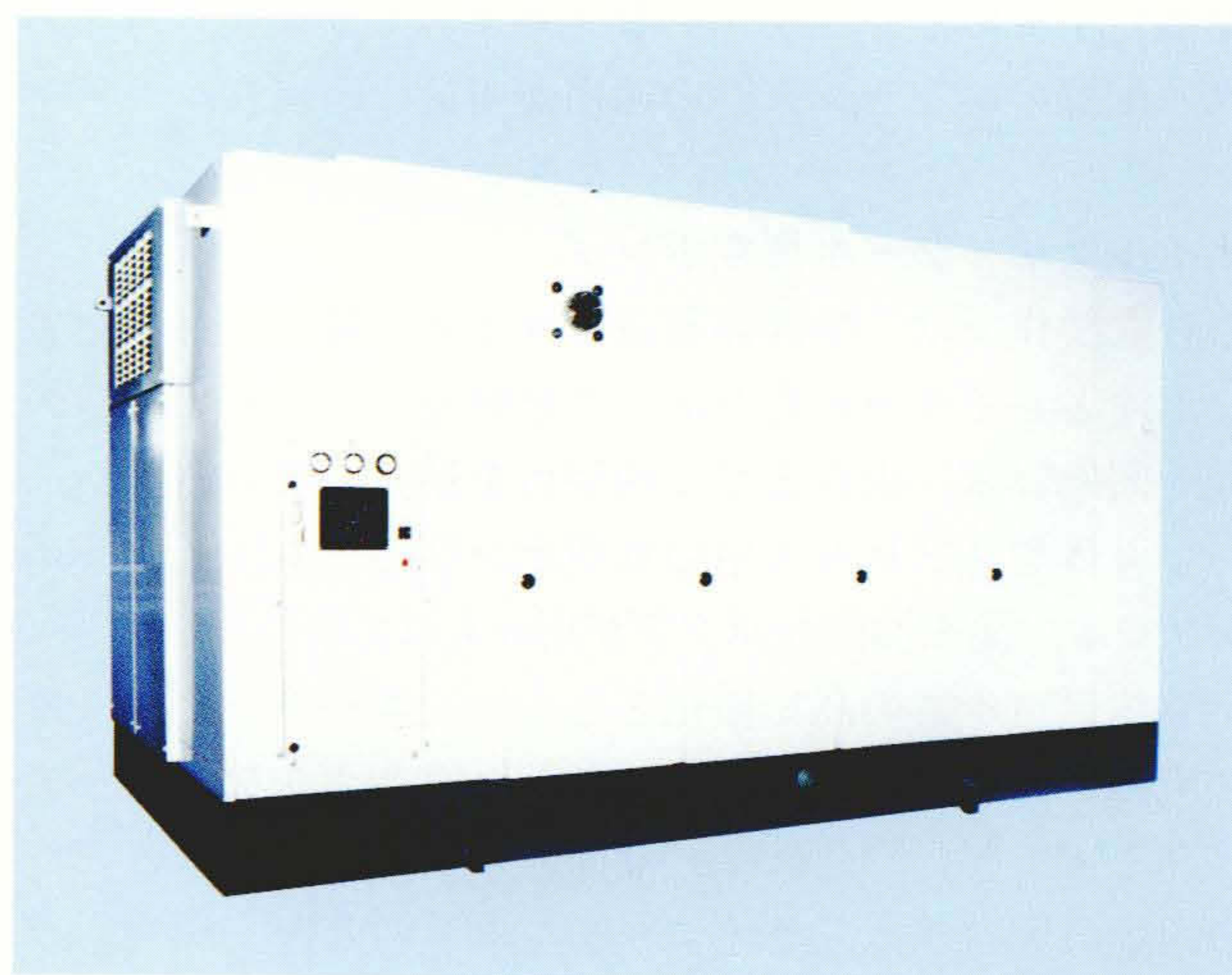
汎用空気圧縮機は、工場空気源用をはじめ計装空気用、各種プロセスの原料空気源として幅広い分野で利用されている。現在使用されている汎用空気圧縮機としては、往復圧縮機やスクリー圧縮機で代表される容積形と、遠心圧縮機で代表されるターボ形とがある。日立製作所では、これまで1,000 kWクラスまでスクリー圧縮機を開発し製品化してきたが、このたび新たに500 kWから1,000 kW(5,000~10,000m³/h)クラスのターボ形の汎用圧縮機を開発した。

本機の大きな特長は、次のとおりである。

- (1) 高効率・高圧力比羽根車とディフューザの開発によって、大幅な高速・小形・高性能化を図り、従来、3~4段圧縮のところを2段圧縮で吐出し圧力890 kPa(ゲージ圧9 kg/cm²)までカバーできる。
- (2) 吸込フィルタからアフタークーラまで、コモンベースに搭載した完全パッケージで、据え付けが容易である。

- (3) メンテナンス性を十分配慮したパッケージとした。
- (4) 防音カバーを標準装備し、80~85 dB(A)と低騒音である。

以上、数々の特長を持つ日立パッケージターボ圧縮機は、各分野での利用が大いに期待されている。



実機試作機の外観

空冷吸収冷温水機

冷却水を一切使わない空冷形の吸収冷温水機を製品化した。この開発は東京ガス株式会社、大阪ガス株式会社および東邦ガス株式会社との共同研究で実施した。

空冷機は、冷却塔、冷却水ポンプ、配管が不要で、コンパクト化が可能で、メンテナンスが簡単なこと、ランニングコストが節約できるといった優れた特徴があり、特に中・小容量機のマーケットへの利用拡大に最適な熱源機である。

ところが、この種の水冷形二重効用吸収冷温水機は、吸収剤として臭化リチウム水溶液を使っているため、これを空冷形に置き換えると、臭化リチウム水溶液の濃度が上がって結晶が起るとか、動作時の機内圧力が大気圧を超えて法令的に圧力容器の扱いになる、などの問題があり、空冷化は極めて困難とされていた。

新開発の空冷吸収冷温水機は、(1) 垂直管の管内吸収、管外空冷フィン方式、(2) 多パス直交向流熱交換の空冷吸収器、(3) 吸収器と凝縮器の適正配分、(4) 高性能空冷スーパースリットフィン、内面らせん溝付管、などの新しいアイデアを駆使して、空冷化を実現したものである。

以上のキーテクノロジーにより、吸収器と冷凍サイクルを水冷形と同等の性能、作動点にすることに成功した。20RT機(冷房能力70 kW)では、冷房COPが室外空気35℃のとき0.92、暖房能力63 kWである。また、20RT機に続き10RT機も製品化の予定である。



20冷凍トン空冷吸収冷温水機

イオンビームスパッタ装置

大口径集束ビームイオン源を開発し、従来の数十倍の成膜速度を持つイオンビームスパッタ装置を完成した。プロセス開発に新しい領域を開くものである。

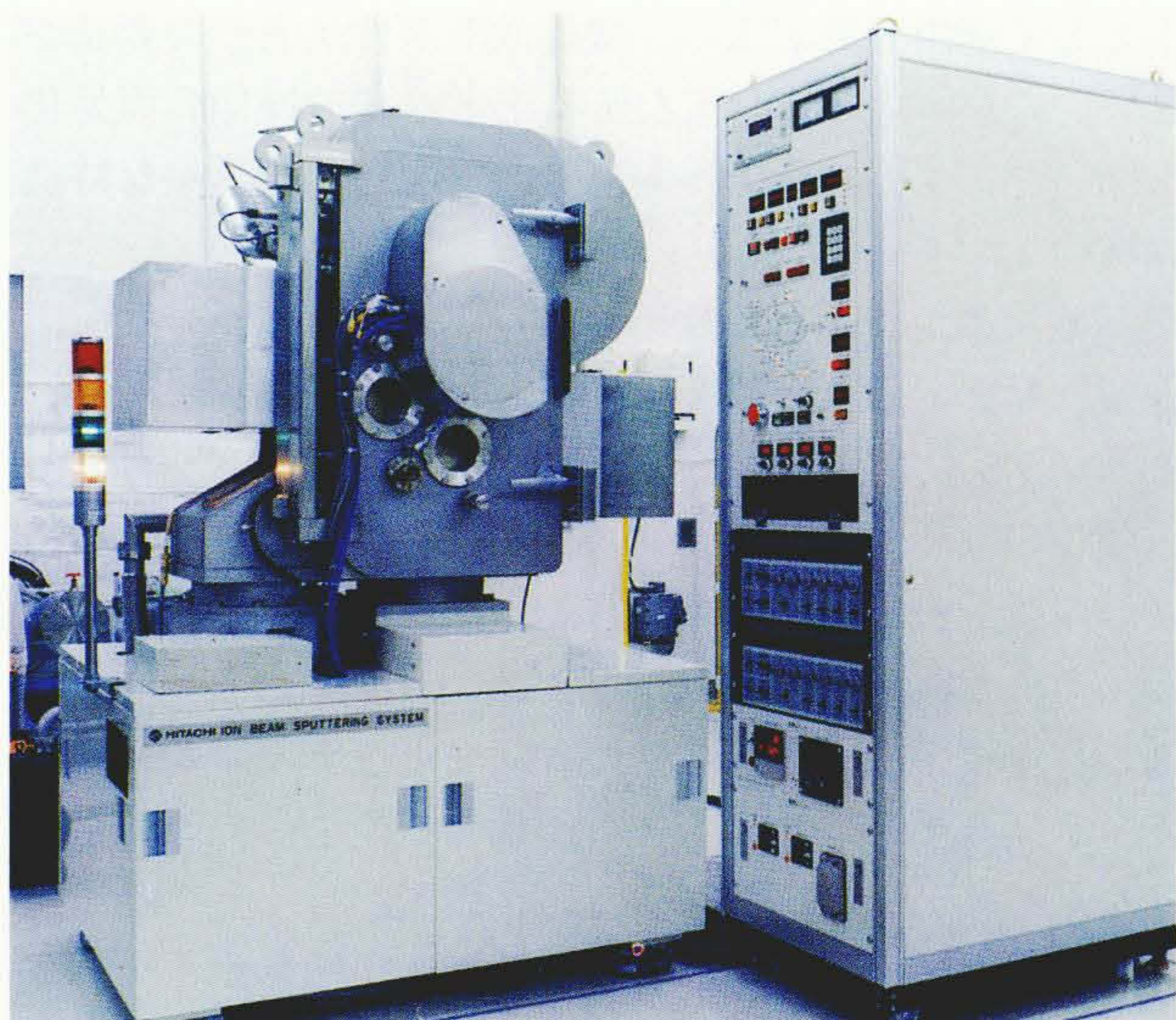
日立製作所には、核融合のプラズマ加熱用中性粒子入射装置の技術を応用して開発した大口径・大容量のバケット形イオン源という優れたイオン源技術がある。

これらの技術をベースに、イオンビームの運動エネルギーを利用して超微細加工を行うミリング装置、金属の蒸着とイオン注入を同時に行って母材表面に強固な改質層を形成するミキシング装置などのイオンビーム加工機を製品化して各方面から評価を高めてきた。今回開発した高機能膜生成に大きな威力を発揮するイオンビームスパッタ装置も、以上のイオン源技術を適用したものである。実験用小形機とともに製品のシリーズ化を行い、各方面への納入を開始した。

本装置は、高純度成膜、成膜パラメータの独立制御など、高機能膜生成に欠かすことのできない大きな特長を備えている。そして従来欠点とされていた成膜速度についても、1時間当たり20～30 μm という飛躍的な高速成膜

を実現し、高性能だけでなく、生産装置としても使用可能であることを実証した。

超電導膜、光学膜、磁性膜、そのほかの新しい分野で、従来法では考えられない成膜プロセスの実現が期待される。



イオンビームスパッタ装置

高速・高精度電子部品マウンタ

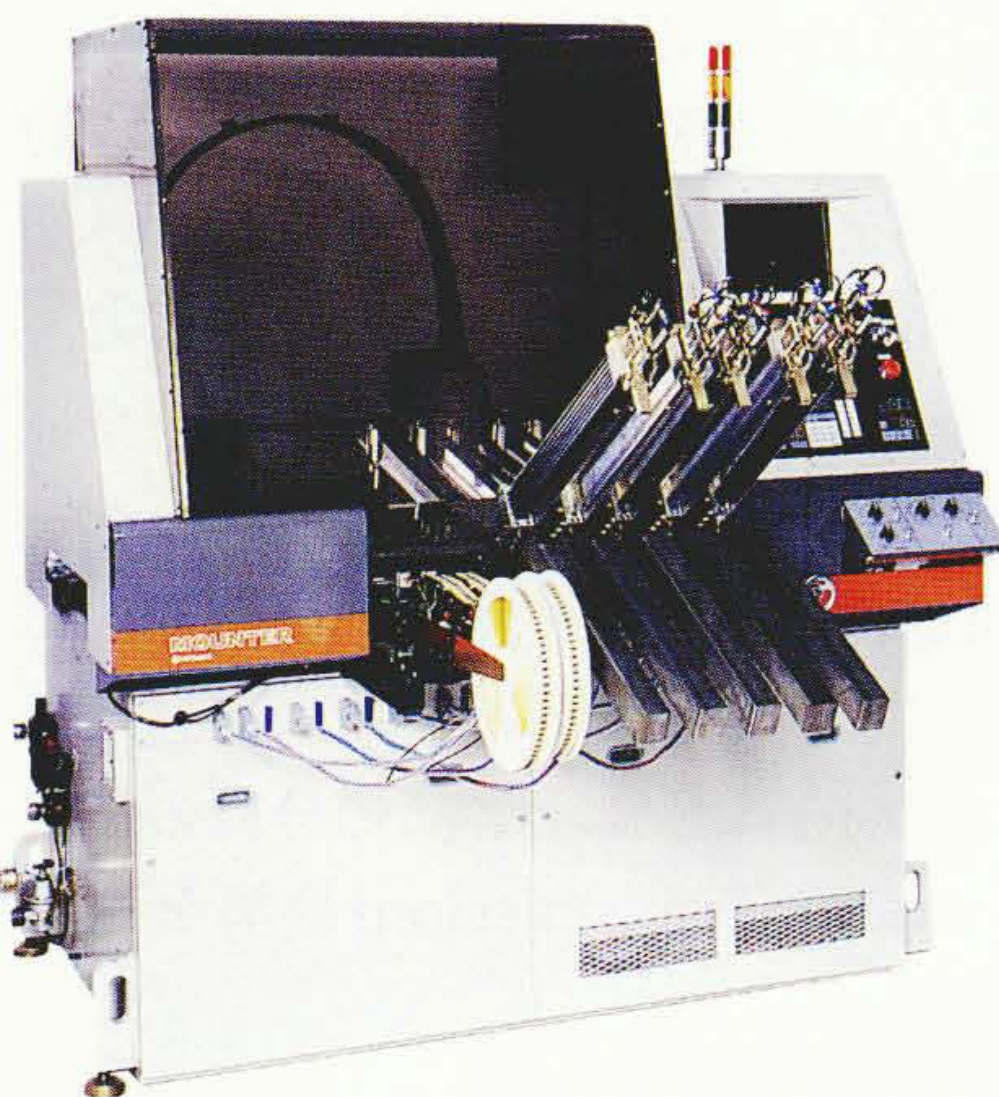
チップ部品や半導体素子の多様化、プリント配線基板の高密度実装に対応できる高速チップマウンタMD-1181とFICマウンタMD-6000を開発した。

高速チップマウンタMD-1181は、装着速度0.25秒/個、装着精度 $\pm 0.15\text{ mm}$ を実現し、チップ部品から半導体素子まで多品種に対応できる。また、分割形部品供給機構により部品段取時間を短縮し、さらに、プログラムデータの自動編集や対話形式の故障診断によって操作性を向上した。

一方、FICマウンタMD-6000は、独自の視覚認識アルゴリズムによって168ピンの半導体素子を $\pm 0.05\text{ mm}$ の高精度で装着することができる。フレキシブルな高精度面付実装生産ラインの形成を実現するものである。



高速チップマウンタMD-1181



FICマウンタMD-6000

新形 6 自由度プロセスロボット“M6100”

絶対番地検出器, ACサーボモータを搭載した新機構と, 標準バス, 汎(はん)用OSを採用した新形制御装置を持つ 高信頼・高機能で操作性の良い6軸ロボットである。

産業用ロボットは, FA化, FMS化のキーコンポーネントとして適用分野が広く, 機能向上と性能向上の要請が強い。これらの要求にこたえるとともに, 操作の簡易化を図ったプロセスロボットM6100を開発した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 絶対番地検出器の採用で原点合わせを不要として, 作業開始までのロス時間を軽減した。
- (2) ブラシ交換不要のACサーボモータの採用によって, 信頼性の向上, メンテナンスフリーを実現した。
- (3) 手首3軸をアームの直線上に配置したスリムな構造と, チェーンレス化による高剛性化によって, 狭隘(あい)部の作業性の向上と保守性の大幅向上を実現した。
- (4) ティーチングからテスト運転までのすべての教示操作を, ハンディなプログラミング装置で行う完全手元操作の実現と, 漢字・平仮名による操作手順のガイダンス表示で, 使い勝手を大幅に向上した。

(5) ソフトウェアによるデジタルサーボ制御, 高速演算プロセッサの採用によって, 位置繰り返し精度は従来の2倍($\pm 0.1\text{ mm}$)に向上した。

(6) マルチバス, リアルタイムOSの新規採用とシリアル通信(RS-232C)の標準装備によって, 拡張性の高い制御構成をとり, コンピュータあるいはセンサとのリンクの容易化を図った。また, 448点までの入出力増設, 補軸6軸(ロボットを含めて

12軸)までの制御を可能とした。

これらにより, システム対応力が大幅に向上した。



新形 6 自由度プロセスロボット “M6100”

ホイールローダ「LXシリーズ」

日立建機株式会社では, 製品フルライン化に備えて, 5年前からホイールローダの開発に着手し, 1988年7月, 新技術HST駆動車も含めた6機種を同時に発売した。

日立建機株式会社は, 1988年7月にホイールローダ分野へ新規参入し, ランディLXシリーズ, LX20(バケット容量 0.35 m^3), LX30(0.5 m^3), LX70(1.2 m^3), LX80(1.4 m^3), LX100(1.9 m^3), LX150(2.8 m^3)の6機種を米国ディア社, 古河鉱業株式会社との共同開発により一斉に発売することができた。ホイールローダは, 油圧ショベルに次ぐ主力建設機械で, 年間1万台程度の安定した需要がある。油圧ショベルやほかの既存製品以外に, もう一つの会社の大きな柱となり得る製品として, 本分野に的を絞り約5年前から開発を進めていたものである。

本シリーズの開発に当たっては, けん引力, 掘起力, 走行スピードなどのバランスをとり, 高作業効率を発揮することを設計の主眼とした。そして, 最近のユーザーニーズである運転の快適化, 安全性の向上, 低騒音化にも十分な考慮を払い, 試験を重ねて製品化した。特にLX20~LX80の小形クラスの走行駆動には, この分野の新技術であるHST(Hydrostatic Transmission)機構を採用

した。広い走行速度レンジ, 優れた走行微操作, 簡単な走行操作によって, だれでも容易に運転できるという特徴がある。また, HSTブレーキが効くため坂道での登降坂, かき上げ作業なども安全に行える機械である。

発売後2.5か月で約200台を納入し, HSTに関しても非常に好評をもって受け入れられている。今後もユーザーの教示を得ながら, さらに改良を加え育ててゆく考えである。



投石を積み込み稼働中のランディLX70

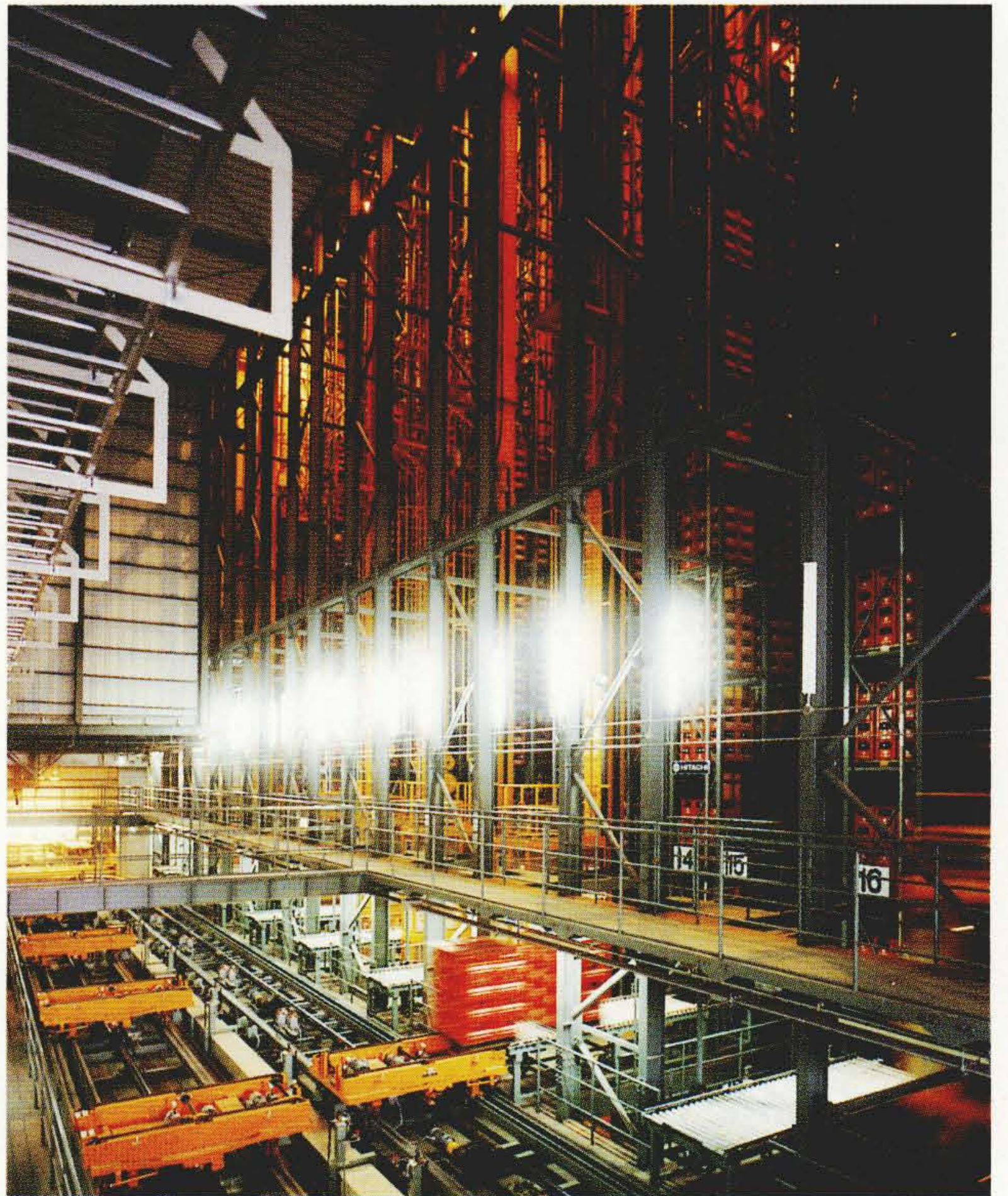
物流システム

最新のハード・ソフト技術を駆使した最大規模、最高機能レベルのシステムで、特に多品種少量、多頻度、緊急配送に対応した自動出荷システムである。

1988年6月、千葉県船橋市に完成したサッポロビール株式会社千葉工場の大形物流倉庫システムは、わが国最大規模の3万パレットを収納できるシステムで、瓶ビール、缶ビール、樽(たる)詰ビール合わせて、年間19万klという千葉工場の製造能力に対応した製品工場と物流センターの機能を併せ持っている。

高速スタッカクレーン21台、搬送システム、全周辺設備は高機能シーケンサ(HIDIC S10/2α)によって分散制御され、LANを通じて制御用計算機(HIDIC V90/25)と結合し、統括制御される。

特に注目されるのは、出荷バースへの高速出荷と、自動整列により並べ換えられた混載品18パレットの製品を一括積み込みする大形トラック積込機などで、最新の機械技術、制御技術を駆使した高機能システムとなっている。



サッポロビール株式会社納め物流システム

技術抄録

■視覚センサ「HV/R-2」

組立作業や検査工程での部品の位置検出、品種判別、外観検査などに対応するために開発したFA用視覚認識装置で、画像処理回路を徹底的にLSI化し、小形・低価格化を図ったコストパフォーマンスの高い製品である。

■ユニットロール「HX-1000シリーズ」小規模計装システム

CRT統合オペレーションを実現し、ユーザーでのシステム構築が可能な会話形計装用簡易言語を搭載したHX-1000を開発した。DDC、シーケンス制御、多品種管理、帳票作成およびグラフィック操作が可能である。

■受変電設備用監視制御装置「HISMALC」

電力システムの故障内容と、操作手順を対話形式で表示し、未熟練運転員による操作をも可能とした故障ガイダンス付きHISMALCを実用化した。これにより、故障時の復旧処理の迅速化、故障波及範囲の極小化を図ることができ、より操作性の優れたHISMALCとなっている。

■ICU(MCS内蔵形インテリジェントコントロールユニット)

受配電システムの保護・計測・制御をデジタル化し、1台のユニットにすべての機能を搭載した。保護、計測は1台で複数の要素に対応できる。また、制御はプログラマブルシーケンス作成が可能となっており、フレキシブルなシステム構築が可能である。

■日立窒素ガス発生装置「N₂パック」

最近、需要の伸びが著しい窒素ガスを手軽に自家生産できる装置「N₂パック」を開発した。これは、クリーンエアを得る圧縮機技術と、分子篩(ふるい)カーボンにより空気を窒素と酸素に分離する圧力スイング技術を応用したもので、純度99.9%の窒素ガスが得られる。食品包装の充填(てん)用ガス(風味や鮮度維持)や化学薬品分野での雰囲気ガス(酸化防止)など、広い分野への適用が期待されている。

■空冷式歯車減速機

本減速機は、従来のオイルクーラによる冷却方式に替えて、入力軸に冷却ファンをマウントした自冷式歯車減速機である。

排水ポンプ場の補機設備の簡素化、および信頼性の向上から冷却水を使用しない減速機を実用化したもので、約20台の納入実績があり400kWまでシリーズ化している。

■モールド変圧器「HIMOLDシリーズ」

電気設備の難燃化、小形化、省エネルギー化のニーズにこたえて、F種レジンの開発、三相巻鉄心の採用などによりコンパクトシリーズ(従来比 約75%容積)を完成した。機種として6kW級以下、10~1,500kVAまでそろえている。

■京都府舞鶴港納め多目的クレーン

京都府舞鶴港第二埠(ふ)頭にわが国初の多目的クレーンが1989年3月完成予定である。本クレーンは、コンテナ、原木、リン鉱石および重量物の荷役が円滑に行えるよう各種吊(つり)具(スプレッダ、バケット、フック)を装備した引込みクレーンである。特に、コンテナ荷役のための水平維持機構や、スプレッダに装備した旋回、傾転機能など、高能率化が図られている。

