

公共・産業

高度情報社会への移行に対する社会的ニーズと、円高による厳しい経済情勢を反映して、公共システムの分野でも、より高機能で、より経済性の高いシステムが求められるようになってきた。日立製作所は、こうした状況を的確に把握しながら、多様なニーズにこたえる新技術・新製品の開発を進めている。

上下水道関連システムの分野では、大形から小形に至るまで、機能の充実といっそうのシステム化を図った。そして、画像認識による浄水フロック・下水微生物オンライン監視法、回分式活性汚泥法、オキシデーションディッチシステムによる下水処理法などの新基盤技術を確立した。

交通システムの分野では、日本国有鉄道分割民営化など未知の部分を残すものの、社会資本の充実に向けて新しい鉄道の時代が始まろうとしている。魅力的な2階建新幹線電車、通勤形・近郊形の軽量ステンレス電車、新都市交通機関としての大阪モノレール(千里中央～南茨木)などがその一例である。更に、VVVFインバータ装置の開発によって長年の夢であった誘導電動機による電車駆動を実現した。今後の展開への期待も大きい。

ビル施設の分野では、電力回生機能付き正弦波インバータ制御高速エレベーター、マイクロコンピュータ制御油圧エレベーター、CXシリーズエスカレーター、夜間余剰電力を活用する氷蓄熱式ヒートポンプなどを製品化した。いずれも新技術による省エネルギー製品である。

自動車用機器の分野でも、マルチポイント燃料噴射装置、バリアブルターボチャージャー、超音波燃料アトマイザと学習機能付きマイクロコンピュータによる新しい高効率・燃焼制御システムなどを実現し、省エネルギー・効率向上に対するニーズにこたえた。また、GPS衛星によるナビゲーションシステムの実現も明日への期待の大きい交通新技術である。

以上を横断するものとして、丈夫な分散形コンピュータシステムの構築を可能にした自律分散形システム(上下水監視、鉄道トータルシステム)、知識工学の応用(上下水監視、鉄道用ダイヤグラム作成)、画像認識(上下水監視、自動車ナンバー読取り)、人間的な多次元の判断に基づく制御を行うFUZZY制御(電車自動運転、クレーン制御)、インバータによる誘導電動機駆動(電車、エレベーター)、スクロール圧縮機による省エネルギー形空調(車両用・ビ

ル用パッケージ形エアコンディショナー)などの新技術があり、実用化に向かって着実な成長を遂げている。

一般製造業の分野では、マイクロエレクトロニクスを駆使した高性能・高機能機器や知識工学を応用した制御システムの開発が、一段と強力に進められた。円高基調下の合理化努力にこたえるもので、この傾向は、今後ますます強まるであろう。

鉄鋼関係では、プラント診断に対する知識工学の応用や自律分散制御の実用化が求められ、ソフトウェア、ハードウェアの両面にわたって、これにこたえる技術の開発を行った。また、中山製鋼株式会社に納めた5,000kW可変速ドライブシステムをはじめ、画期的な交流可変速制御システムの開発に成功し、高精度の制御を可能にした。更に、連続スラブ幅プレスの開発など、連続鑄造スラブの歩留まり向上に役立つ技術の開発も行った。

FAの分野では、多品種少量生産の要求にこたえて、PA(Process Automation)などをも統合したトータルFAシステムを開発した。従来あまり手をつけられていなかった化成品バッチプロセスの一貫生産ラインに適用するなど、比較的小規模なプラントにも導入可能なシステムである。

マイクロエレクトロニクスの応用機器では、分散形計装制御システム(EXシリーズ、HIACSシリーズ)、シーケンスコントローラシステム(HIZAC-Hシリーズ、HISEC 04-Mシリーズ)、画像認識処理装置(HIDIC-IPシリーズ)などを開発し、シリーズの強化を行った。

このほか、レーザ光を用いて細胞内に遺伝子を注入するマイクロインジェクタやイオンビーム加工装置といったユニークな製品の開発も行った。前者はバイオテクノロジーの推進、後者は新素材の合成や超微細加工の推進に不可欠な装置である。

計測・分析機器では、特定分野向けに専用機化したものの開発を行った。バイオテクノロジー分野向けのアミノ酸分析計、新素材分野向けの超高分解能走査形電子顕微鏡などがそれである。これらは、研究開発用に限らず、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拡大しており、高精度、高分解能はもとより、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た。また各種ガスクロマトグラフ、分光分析計といったはん(汎)用分析計の開発もちろん継続しており、データ処理のほか試料の前処理についても自動化を進めている。

医用機器では、磁気共鳴、X線、超音波による各種画像診断装置を製作し、高度な画像処理技術によって医学・医療の発展に貢献している。

画像認識による浄水フロック，下水微生物監視システム

従来、目視に依存していた浄水プロセスでのフロック(凝集粒子)のオンライン監視と下水プロセスでの微生物群の認識、計数が可能なシステムを開発した。

浄水場のフロック形成状況把握及び下水処理場活性汚泥が含む微生物の種類と数の把握は、従来、監視員が水中カメラや顕微鏡で目視観察していたため、定量的・即時的計測が不十分であった。

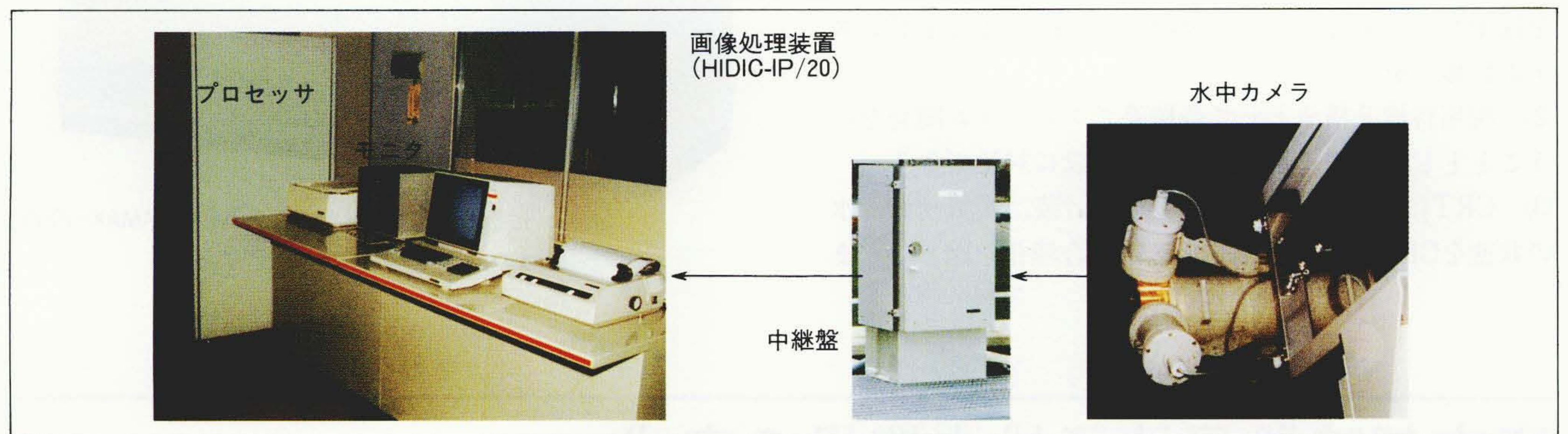
今回開発した監視システムは、浄水場のフロック及び下水処理場の微生物を、オンラインで定量的に計測するシステムである。水中カメラと高速画像認識装置(HIDIC-IP)で構成し、フロック粒径と分布認識技術、微生物の繁殖状態認識技術を開発して完成させた。

(1) 浄水フロック監視システム

フロック形成池に設置した水中カメラからのフロック画像を二値化処理し、粒径分布や体積濃度分布などを演算、フロックの定量的なオンライン監視を可能にした。本システムは、実プラントで約1年間の実証テストを行いその性能を確認している。なお、本システムは久留米広域上水道企業団と日立製作所の共同研究で開発したものである。

(2) 下水微生物認識システム

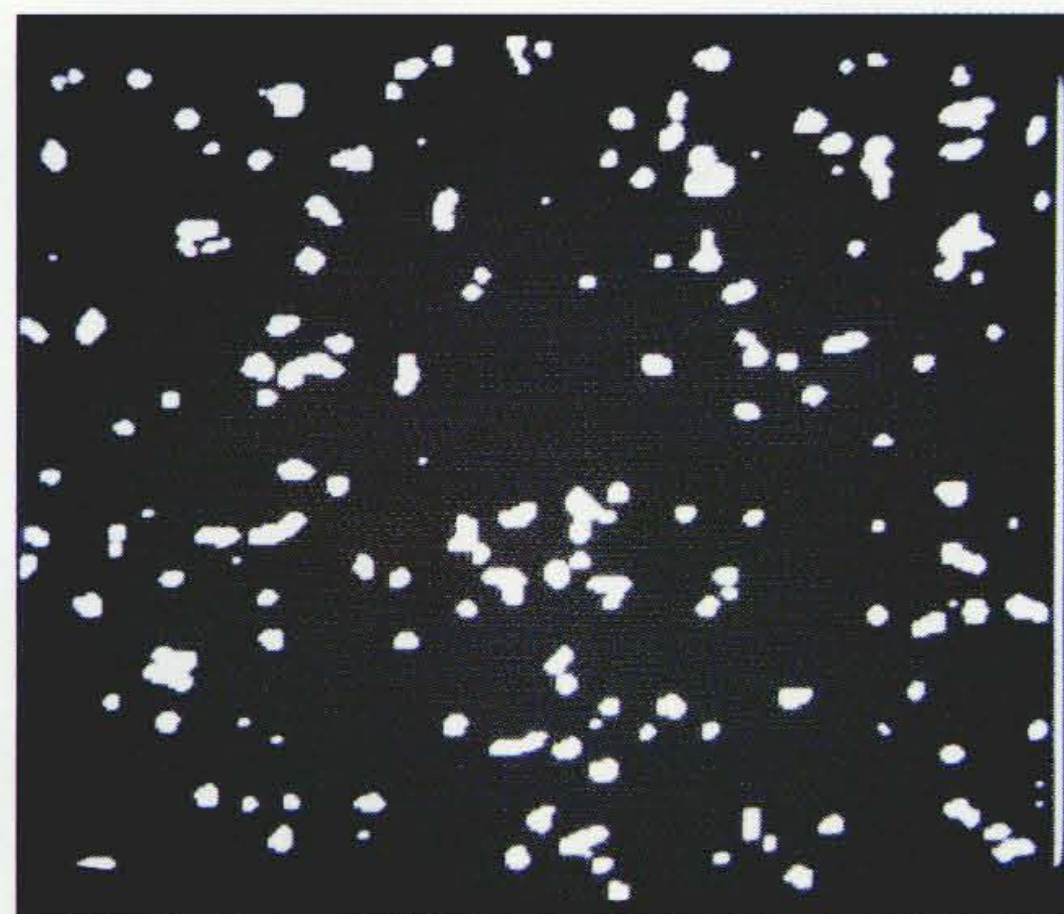
下水微生物群の顕微鏡画像から活性汚泥の指標生物である凝集性微生物と糸状性微生物を認識、計数するシステムである。なお、本システムは京都大学工学部平岡研究室と日立製作所の共同研究で開発したものである。



浄水場フロック監視システムの構成

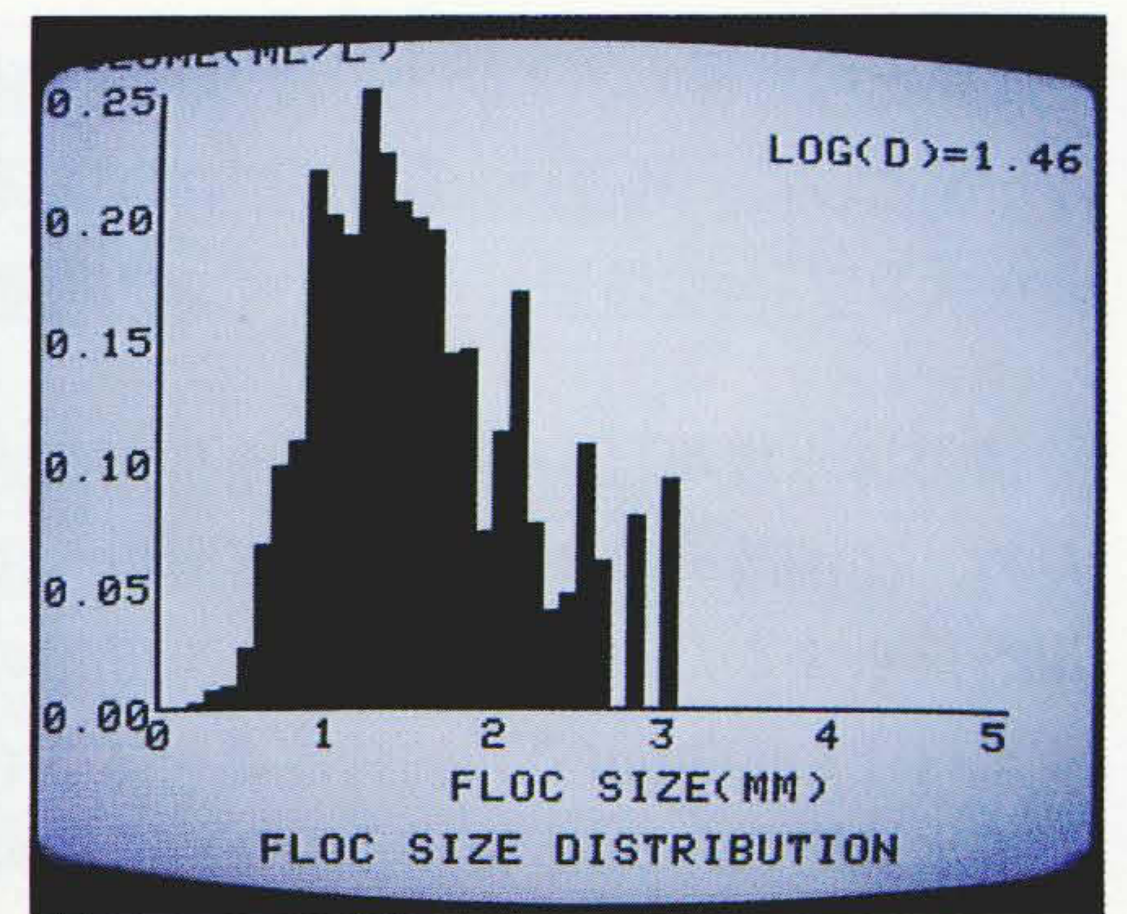


(a) 原画像



(b) 二値化画像

フロック画像の二値化と粒径(体積濃度)分布

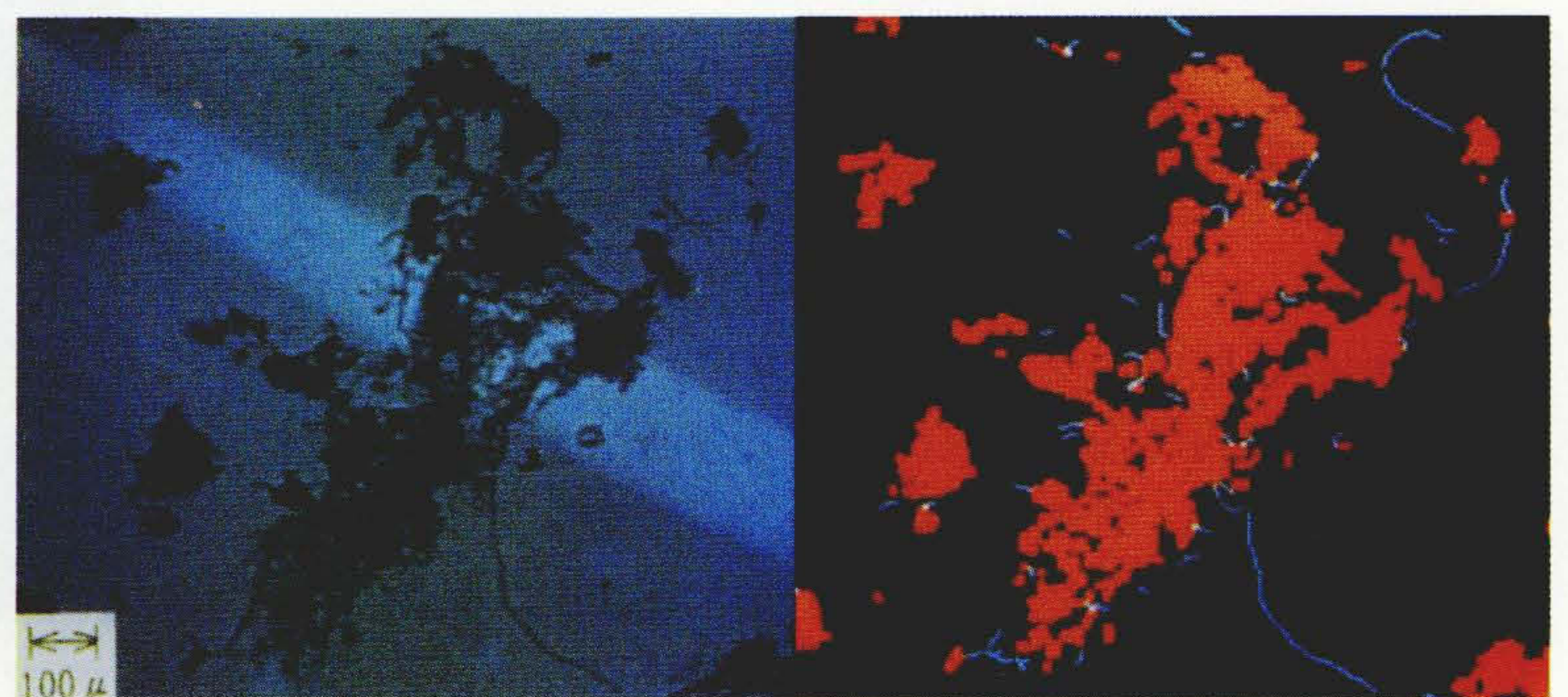


(c) 粒径(体積濃度)分布

凝集性微生物と糸状性微生物の認識

(a) 原画像(顕微鏡画像)

(b) 認識結果



(a)

(b)

上下水道監視制御システム“AQUAMAX-1000”

高信頼性、自動化率、マンマシン性、拡張性の向上を追求したシステムとして、自律分散を基本としたコンパクトな監視制御システムを完成した。

都市機能を維持する上下水道では、運転安全性(無停止)の確保と経済性が重要である。最近、中小規模の浄水場、下水処理場の運転安全性と経済運用のための監視制御システムが望まれている。

AQUAMAX-1000は、中小規模施設を対象とした監視制御システムであり、計装、電気制御、監視操作、記録を一体化したコンパクトな構成を特徴として、運転合理化と自動化率の拡大、保守性を追究したシステムである。主な特長は、

- (1) 監視、制御、伝送機能を分離した自律分散システムを採用し、主要部を二重化(現用、待機)することでシステム信頼性を向上させた。
- (2) 現用待機系構成として待機系でプログラム開発を行うこととして、施設無停止で改造増設に対処できる。
- (3) CRTに監視操作機能を持たせ、計装、電気制御、水の状態をCRTに集中表示して運用の合理化を図った。ま

たCRT画面メニュー方式として、豊富な画面をそろえ、監視の質と深さを向上させた。

- (4) CRTを中核とするオペレータコンソールを一体構造として、操作性と省スペース化を図った。



上下水道監視制御システム“AQUAMAX-1000”
オペレータコンソールディスク

東京都建設局清澄排水機場の完成

江東三角地帯の水害防止のため、江東内部河川整備事業の一環として、高潮時、降雨の内水排除を目的とした大形排水ポンプ3台を設置した外郭ポンプ施設機場が完成した。

清澄排水機場は、江東三角地帯西側地区の水害防止のため、高潮時の降雨による内部河川へ流入した水を隅田川へ排水するためのもので、毎秒16m³の吐出し容量を持った口径2,600mmの立軸軸流ポンプ3台が設置された大形排水機場である。本機場の主な特徴は次のとおりである。

- (1) ポンプは、吸込ケーシング及び吐出しケーシングをコンクリート構造とし、摩耗が予想される水中軸受などのしゅう(摺)動部品は、この種の大形ポンプでは初めてのポンプを全分解せずに部品交換ができる構造とした。
- (2) 運転操作は、監視室からの一人制御方式で、水害対策運転のほか、平常時には内部河川の水質浄化のため内部河川内の水の循環運転が行えるシステムとした。
- (3) 排水区域内の雨量、河川水位、各所防潮水門の状態を監視するため、情報処理機能を持った集中遠方監視制御システムを設置した。これにより水理状況、気象データなどをCRT画面に表示し、運転員が的確な判断ができ

る運転監視制御方式とした。

本機場は昭和61年11月末日に設備引渡しを行い、東京都の防災設備の一翼を担って稼動している。



口径2,600mm主ポンプ設備

近畿日本鉄道株式会社東大阪線納め 自律分散形鉄道トータルシステム

昭和61年10月に開業した近畿日本鉄道株式会社東大阪線のトータルシステムは、中央駅、車庫、変電所に制御装置を設置し、自律分散構成としたシステムである。

奈良と大阪を結ぶ第二の幹線として、近畿日本鉄道株式会社東大阪線が昭和61年10月に開業し、順調に稼働している。この東大阪線の列車の動きを管理しているトータルシステムは、最新の技術である光伝送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、運行と電力管理を主体とした機能を果たしている。

このシステムの特徴は、制御対象である5駅と1車庫(運行管理)及び5変電所と4電気室(電力管理)各々に分散設置したマイクロコンピュータ主体の制御装置に自律的な機能を装備させることによって、丈夫な分散形システムを構築したことにある。

またこのシステムのもう一つの特徴は、マンマシン性能の向上を図ったことである。

運行表示、電力系統表示を我が国で初めてCRTで行ったほか指令卓は運行、電力、設備管理と信号・通信を一体形の卓に集約し、中央指令室の大幅な省スペース化を

達成した。また中央指令卓、全駅の操作卓に組み込んだCRTには、グラフィカルな表示を多くし、扱う人の視認性の向上を図った。



中央指令室 遠方監視用表示盤をなくし、ディスプレイの画面上で監視するシンプルな構成となっている。

新幹線100系 2階建車両及び軽量ステンレス電車

東海道・山陽新幹線電車のモデルチェンジ車である2階建特別車、及び新しい構造の軽量ステンレス構体を採用した在来線211系及び415系電車を製作、納入した。

日本国有鉄道では、東海道・山陽新幹線電車のモデルチェンジ車である100系新幹線電車の量産車12両4編成を16両編成化するための、中間車16両を製作した。日立製作所では、このうち2階建特別車1両を製作納入した。この特別車は展望を良くするため、490mm車高を高くし、かつ車体中央部の床下面をレール面上200mmまでに下げ、車両限界を最大に利用した構造とした。また乗り心地の確保と安定性の向上のため、車体下部に厚鋼板を使用するとともに、屋根板にはビード加工外板の採用や、セパレート空調などによって低重心化を図った。

一方、在来線電車では、山手線205系電車に引き続いて、東海道線及び高崎線向け211系電車及び常磐線向け415系電車が製作され、このうち日立製作所では、211系電車25両、415系電車28両を製作納入した。これらの車両は、日立の開発した立体継手方式による骨組構造やビード加工外板を使用した新方式軽量ステンレス構体を採用している。このほかにも軽量ボルスタレス台車などの採用によ

って大幅な軽量化を図り、MT比を改善することでイニシャルコストとランニングコストを低減した。



(上)新幹線100系 2階建特別車
(下)211系近郊形電車

最近のVVVFインバータ制御装置

4,500V、2,000AのGTOサイリスタ及び16ビットマイクロプロセッサを応用した高精度・高機能のDC1,500V電車駆動用VVVFインバータ制御装置が稼動を始めた。

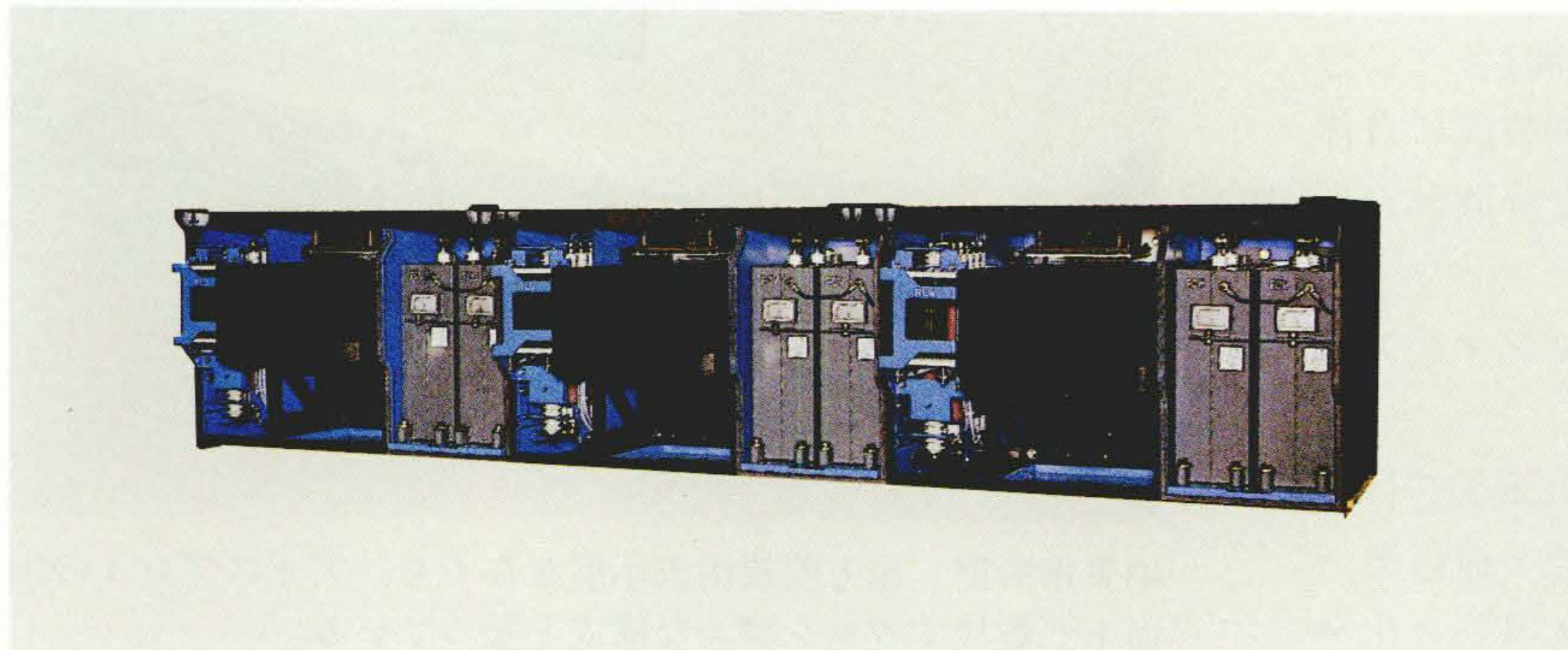
直流1,500V電車用として、4,500V、2,000AのGTO(ゲートターンオフ)サイリスタを用いたVVVFインバータ制御装置が相次いで納入され、営業運転で稼動を始めた。

このVVVFインバータ制御装置は、4,500V高耐圧GTOサイリスタにより装置を小形・軽量化したほか、16ビットマイクロプロセッサによる全デジタル制御方式の採

用により、定速走行、空転滑走再粘着制御、後退起動などの制御を高精度に実現できた。

また、適切なシールドや配線の処理により、保守性を犠牲にすることなく、信号機器へのノイズを低減して誘導障害の防止を図っている。

本インバータ装置には、運転中の動作状態を記録して表示できるディスプレイ付きモニタ装置を備えている。このモニタ装置により、運転中の保護動作データなどを収集し再現できるばかりでなく、空ノッチ状態でゲート制御装置の制御シーケンスを点検確認することができる。



インバータ装置の外観

4,500V、2,000A GTOサイリスタ採用の結果、従来装置に対して65%(当社比)に小形化した。

メカトロニクス化した高機能油圧ショベルシリーズ

メカトロニクス技術の採用により、大作業量、低燃費、低騒音を実現した重量約10~22tのはん(汎)用油圧ショベル4機種の新シリーズを完成した。

建設機械のトップ製品に成長した油圧ショベルは、土木工事の都市形化などにより、更にその高機能化を強く求められている。日立建機株式会社でははん用油圧ショベルにマイクロコンピュータなどのエレクトロニクスを導入し、洗練された油圧技術とのドッキングにより性能の一新を図るとともに、外観も新感覚のヨーロピアンスタイルに統一したEX100、EX120、EX200、EX220の新シリーズを開発した。その特長は、

(1) 電子化によるエンジン、ポンプ同時制御

掘削現場などの作業状態に対応して、作業量重視、燃費・低騒音重視、微操作性重視の各運転モードの選択ができ、高能力に加えて優れた施工経済性を実現した。

(2) 国際仕様化

運転席周り、レバー類の寸法、視界などはもとより、安全性、整備性などの点で世界各国のニーズ、法規制、ISO規格などを十分にカバーし、性能、仕様とも世界1級

水準をリードする機械とした。

(3) 軽快で高度の運転フィーリングを持つ新操作システム
新開発のパイロット弁を使用し、高い操作精度を持ちながら軽く安全で疲れの少ない操作系を実現した。



メカトロニクス技術を採用した大作業量、低燃費、低騒音化を実現したはん用油圧ショベルシリーズ

インテリジェント向きビル総合管理システム

インテリジェントビルのオフィス環境の向上、省エネルギー、省力化を目的として、電力、空調、防災を総合管理する総合管理システムを東京生命芝ビルに納入した。

本システムは、電力、熱源及び冷暖房など、ビル施設の監視、制御を行う計算機制御システムである。計算機システムは、日立制御用計算機(HIDIC-V90/25) 2台系の機能分散、マルチドロップ伝送によるリモートステーション16台、監視CRT 2台及びタイプライタから構成し、ビルの地下3階の中央監視室に設置され、約3,200点の管理点数を処理している。

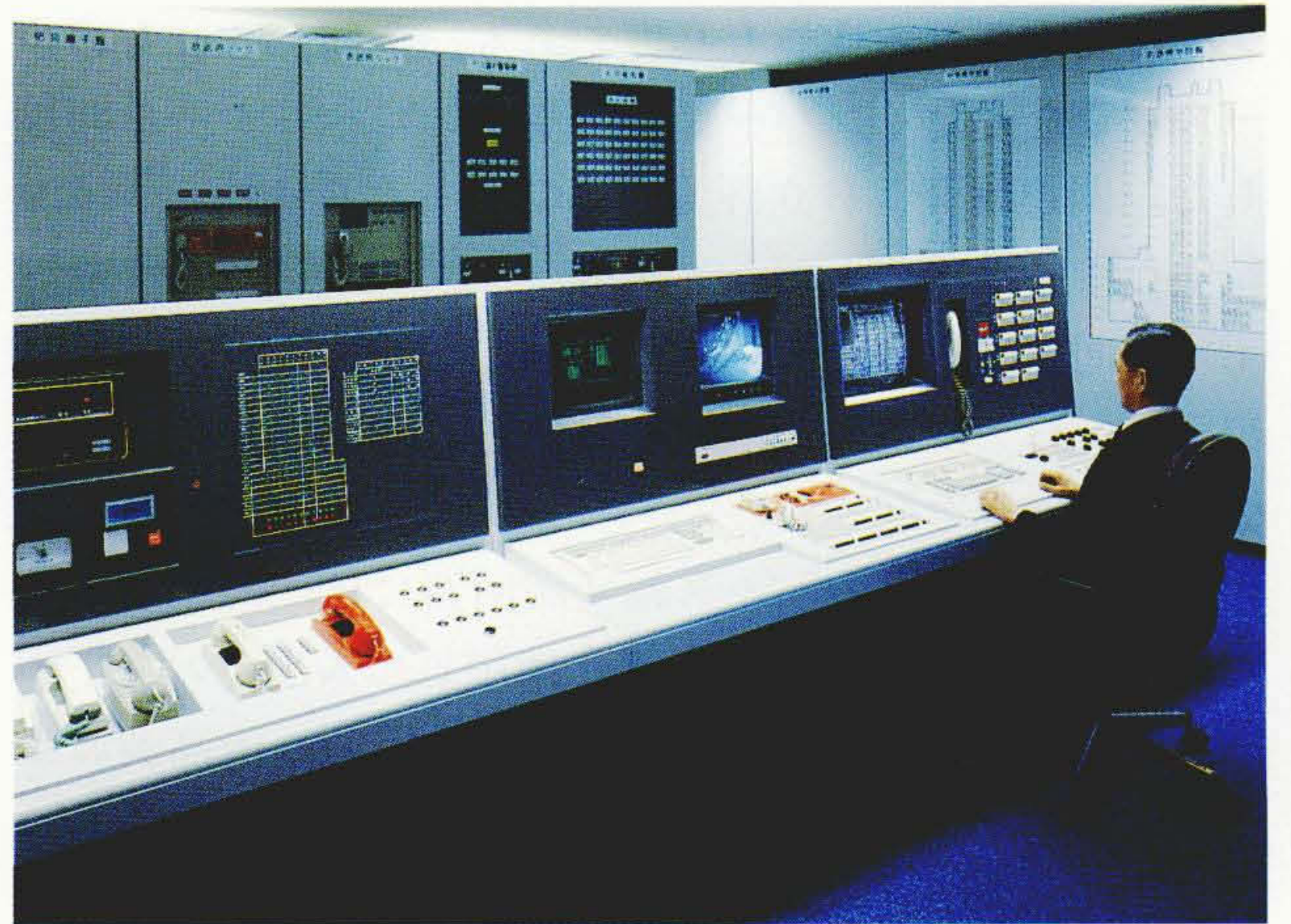
主な機能と特徴は次のとおりである。

- (1) 電力制御は、力率制御のほか、デマンド監視は2段階負荷制御を採用した。すなわち、第1段では新規負荷投入の抑止、第2段ではあらかじめ登録した負荷を遮断するものとし、きめ細かいデマンド制御と遮断範囲を極限した。
- (2) 冷暖房(空調)の室温設定を日射量にスライドさせ、熱エネルギーの省エネルギー化を図った。
- (3) 蓄熱槽制御は、前日実績消費熱量を予測値として、

夜間蓄熱するとともに、冷凍機、熱交換器の運転開始時刻の最適化を図り、無効熱量の最小化を図った。

(4) 計算機制御システムは、2台系(ロードシェア)方式とし、システムの高信頼性を確保した。

(5) 4,000字のカラーCRT、ライトペン、ハードコピーを使用し、マンマシンの改善を図った。



東京生命芝ビル納のビル総合管理システム

新ビル管理システム“BUILMAX-M”

「フレキシブルで話せる」ビル管理システムとして、中規模ビル向けの新BUILMAX-Mを開発した。

新BUILMAX-Mは、「ビルのインタフェース、人とのインタフェース」を基本理念に、ビルのインテリジェント化や省力化・省エネルギー化に対応したシステムである。

CRT表示やプリンタ記録はすべて日本語処理とするとともにメッセージに音声合成案内を採用するなど、マンマシン機能を充実した。

更に、制御・監視・記録などのエディション(編集)機能を拡充させ、システムの構築や運用もいっそうフレキシブルにした。

また、信頼性の面では、CPUメモリ内のデータを自動収集するRAS(Reliability Availability Serviceability)機能の充実を図り、意匠面ではデスクトップ形中央監視装置を標準形に加え、ワークステーションイメージをもたせると共に省スペース化した。



「フレキシブルで話せる」ビル管理システム“BUILMAX-M”の中央監視装置

正弦波インバータ制御高速エレベーター

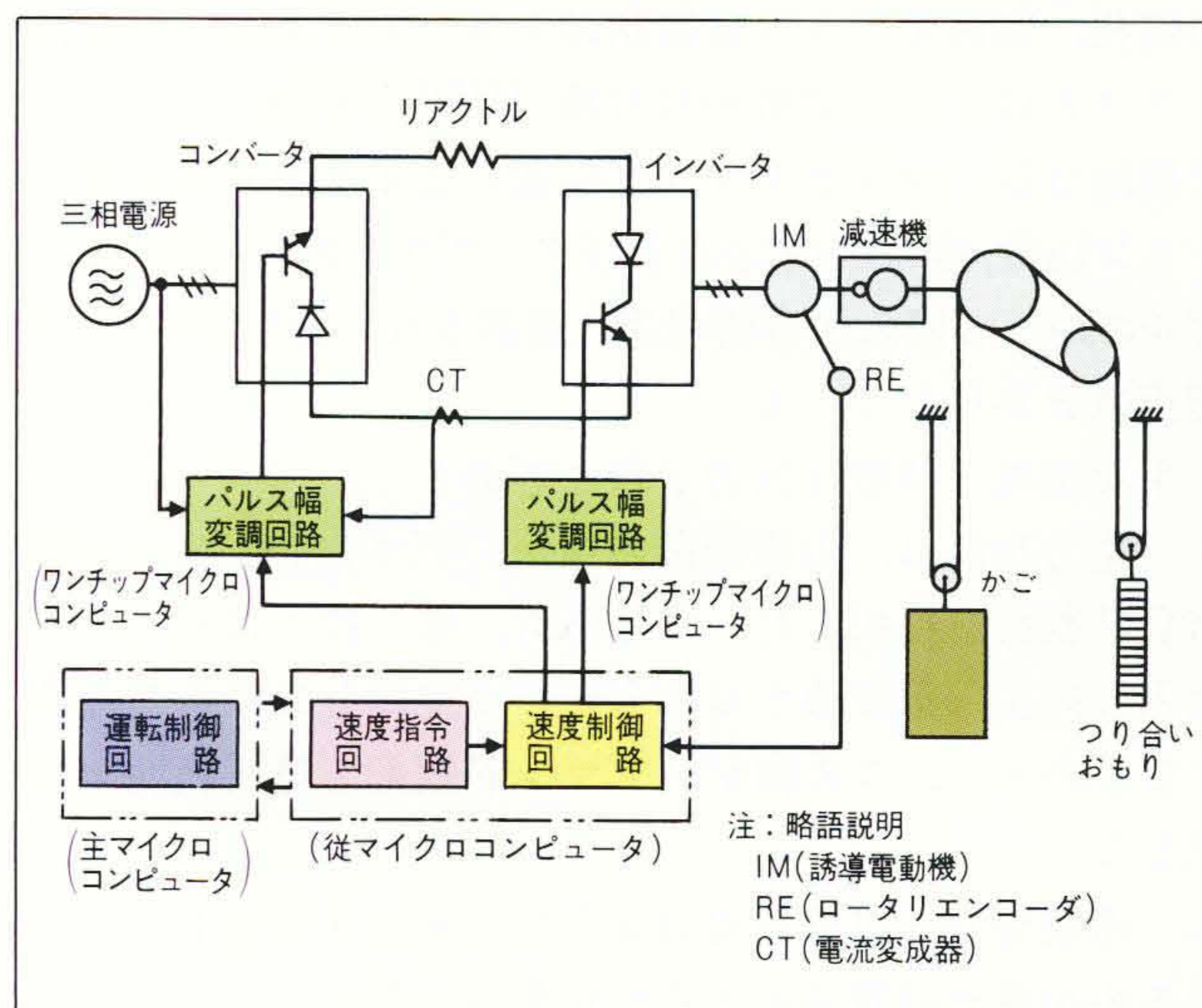
電力回生機能を持ち、入出力の電圧電流を正弦波状に制御する新しいインバータ技術と低騒音・高効率歯車減速機を組み合わせたクリーンで高効率のエレベーターを開発した。

速度120～240m/minの高速エレベーターの市場は、高階床で比較的大規模なビルが主体となるため、エレベーターに要求される性能も高度である。今回、これらのニーズにこたえたインバータ制御高速エレベーターを開発した。(関連論文：日立評論 第68巻 第6号)

主な特長は次のとおりである。

- (1) 主回路構成は4象限制限(正転、逆転、力行、回生)が容易に行える電流形インバータとし、回路の簡素化と信頼性の向上を図った。
- (2) トランジスタのパルス幅変調回路には、高精度のワンチップマイクロコンピュータを使用し、入出力の電圧・電流波形を正弦波化した。その結果、電源電流高調波成分を5%以下(基本波対比)に、巻上機の騒音を75dB(A)以下(240m/min走行時)にできた。
- (3) 巻上機には高効率一段減速平行軸歯車減速機を使用

し、ギヤレスと同等の性能を確保して、小形・軽量化、低慣性化を図った(巻上機重量：ギヤレス対比-40%)。(4) 以上の効果と軽量かご構造の開発、電源力率“1”制御により、従来の日立ギヤレスエレベーター対比で、省電力-10%、電源設備容量-30%を実現できた。



正弦波インバータ制御高速エレベーターのシステム構成

CXシリーズエスカレーター

エスカレーターは、乗り物という性格から信頼性を基軸にして、機能、性能及び使いやすさが重要視されている。これらのニーズに対応するCXシリーズを完成した。

ここ数年、顧客のニーズに対応してエスカレーターの省電力化、省スペース化が急速に進められてきた。最近では建築インテリアの進歩に呼応するデザインの改良、屋外設置環境への対応、更には乗客の安全性、操作性、視覚効果など総合的な機能の向上が期待されている。

今回、屋内設置用の標準系列に特殊用途の屋外式を含めてフルモデルチェンジし、CXシリーズエスカレーターとして発売した。このエスカレーターは、使いやすさ、軽量化及びデザインの一新を主軸にして開発したもので、次の特長がある。

- (1) システムデザインの展開

乗降時に、ハンドレールを握りやすくした「グリップライン」、「スリムハンドレール」など人間工学的な使いやすさの向上を図る一方、用途別に最適機種を準備した。

- (2) 建築メリットの創出

軽量トラス構造の本体枠を開発し、全体で15%(当社従

来比)の軽量化を図るとともに、2点支持の階高範囲を6mまで延長して設置レイアウトの自由度を高めた。

- (3) オプション仕様の充実

光と色彩を巧みに組み合わせた「イメージランプ」など多彩なオプション仕様を準備した。

(関連論文：日立評論 第68巻 第6号)

CXシリーズ
エスカレーター
外観



高速スクロール圧縮機搭載インバータパッケージエアコン

スクロール圧縮機と115Hzインバータを搭載し、省電力、急速冷暖房、温風除霜などの快適性向上、業界一の薄形・低騒音化を図ったパッケージエアコンを開発した。

空調機の効率評価はEER(Energy Efficiency Ratio)からAPF(Annual Performance Factor)に移行し、年間を通しての省電力化がますます重要になってきている。このため、スクロール圧縮機と業界で最高速の115Hzインバータを搭載し、APF50%向上を図った天つり形115Hzインバータシリーズを開発した。

本機には高速化、広範囲な冷媒流量制御、冷凍サイクルの工夫など最新技術が折り込まれている。主な特長を次に述べる。(1) 高効率スクロール圧縮機、新形伝熱管採用の熱交換器、電子膨脹弁による最適冷媒流量制御によりAPF50%向上(出力3.75kW機、当社一定速従来機比)、(2) 外気温度0℃での暖房能力23%向上により立ち上がり時間の短縮、(3) 115Hz運転でホットガスバイパス除霜により暖房しながら除霜し冷風感を防止、(4) 高効率多連ファンの採用により室内騒音3ホン低減、またユニット高さ寸法225cmと業界一の薄形化(出力3.75kW機)、(5) 室内ユ

ニット吹出口にオートルーバ機構を設け室温分布の改善を行い、また除霜時や暖房立ち上がり時は水平固定し冷風感をなくす自動吹分け機能付き、(6) 液晶表示リモートコントロールスイッチの採用で取扱い性・サービス性の向上、を図った。



インバータパッケージエアコン室内ユニット
(室内ユニット：外形寸法幅1,560mm×奥行625mm×高さ225mm)

エアフローセンサ

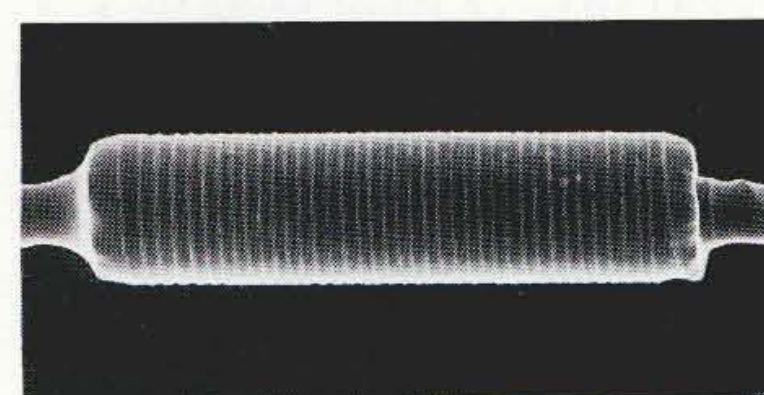
流れの中に配置した発熱抵抗体の放熱現象を利用して、空気流量を電気信号に変換する自動車エンジンの吸入空気流量計測用センサを開発した。

本センサは自動車エンジンの吸入空気量の計測用に開発されたもので、超小形のセラミックボビンに白金細線を巻き付けた発熱抵抗体〔ホットワイヤ〕を空気流れの中に配置し、発熱抵抗体の放熱量が空気流量に依存する現象を利用した空気質量流量センサである。

構造的には空気流量の一部をバイパス通路に分流し、バイパス通路に発熱抵抗体と測温抵抗体(コールドワイヤ：空気温度検出用)を配置したのが特徴で、本センサには可動部が全くなく、また抵抗体の表面をガラス皮膜で保護してあるため、耐じん(塵)性、耐バックファイヤ性に優れている。また、測温抵抗体は発熱抵抗体と同じ場所に配置されており、流入空気温度を精密に測定して空気流量の温度補正を行うので、温度補正用の手段は不要である。更に、応答性の優れた発熱抵抗体と同一構造の測温抵抗体を使用しているので、流入空気の温度変化に対する追従性も優れている。

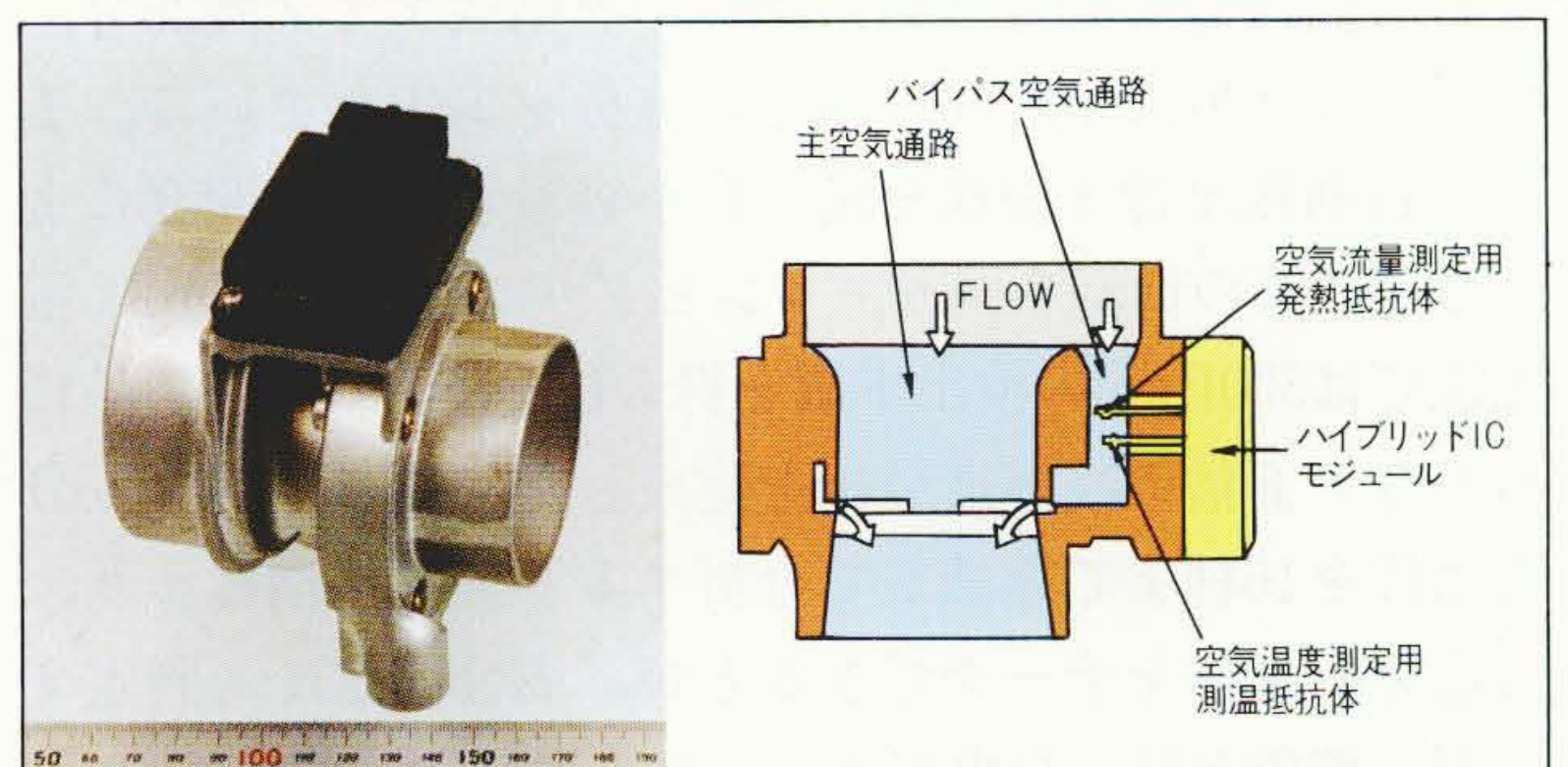
以上のことから、過酷な環境で使用されるエンジンの

吸入空気流量を測定し、高精度にエンジンを制御するのに最適なセンサと言える。更に、スロットルボデーと一体化してコンパクトにエンジンルームに設置することができる。



発熱抵抗体(ホットワイヤ)

0.5 mm



エアフローセンサの構造

超高分解能走査形電子顕微鏡 “S-900”

新素材、バイオテクノロジーの研究開発のニーズにこたえ、表面構造を分子レベルで立体的に観察できる超高分解能走査形電子顕微鏡S-900形を開発した。

エレクトロニクス、新素材、バイオテクノロジーを3本柱とするハイテクノロジー分野の技術高度化には目覚ましいものがあり、それに伴い超微細領域での正確な表面形状観察が要求されてきている。このニーズにこたえ、分子レベルの表面形状観察が可能な超高分解能走査形電子顕微鏡S-900形を開発した。

(1) 超高分解能化

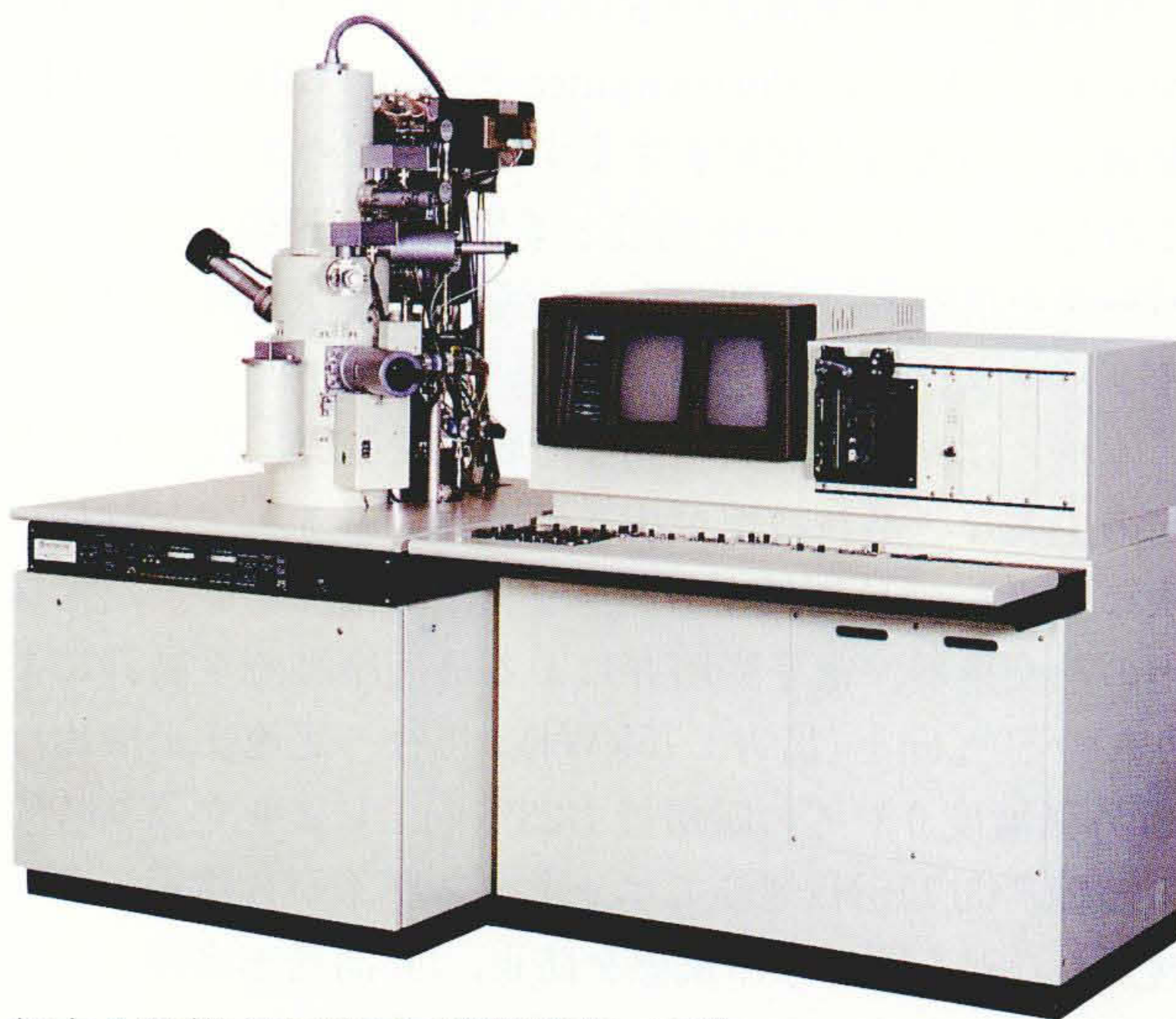
高輝度冷陰極電界放射形電子銃の特長を生かし、高性能強励磁対物レンズにより収差を大幅に低減した電子光学系を採用して、超高分解能〔保証分解能0.8nm(二次電子像)〕を実現した。

(2) 低加速電圧による高忠実度表面形状観察

高分解能像が常に得られるオプティマムレンズコントロールにより、低加速電圧でも高分解能を実現し、絶縁物試料も無蒸着で高忠実度観察が可能である。

(3) 試料室の高真空化

ターボ分子ポンプによるドライ排気システムと真空シールのメタルガスケット化によって、試料室の高真空化を図り、試料のコンタミネーションを少なくした。



超高分解能走査形電子顕微鏡“S-900”

L-8500形高速アミノ酸分析計

業界初の3 μ mイオン交換樹脂を用いた高速・高感度の全自動アミノ酸分析計を開発した。ハード、ソフトとも画期的な専用装置、バイオテクノロジーなど幅広い活用が期待される。

生化学分野や医薬品、食品などの品質管理に広く利用されている日立のアミノ酸分析計は、今回特に遺伝子工学などバイオテクノロジーや臨床化学の分野にも便利に用いられるよう、いっそうの高感度化と迅速分析を可能にし、装いも新たに再登場した。従来の5 μ mに代えて業界初の3 μ mイオン交換樹脂を用いたカラムの開発により、分析時間は $\frac{2}{3}$ に短縮され、タンパク構成アミノ酸30分、生体アミノ酸は2時間以内での分析を実現している。また、自動脈流補正機構を備えた小容量ポンプの開発によってノイズの低減を図り、ニンヒドリン法で10pmol、蛍光法では500fmolの検出下限を得られるなど、従来製品に対し3～6倍の高感度分析を達成した。更に、異なる分析条件を16種まで連結して分析するリンク機構により、最適分析条件をサーチできるとか、成分同定ミス判定ミス判定機能を持った専用のデータ処理装置を備えるなど、数々の特長を持っている。今後、分析ソフトはますます

充実され、医療用、生物学、生化学、食品、薬品、農業などより幅広い分野に活用されるよう開発は継続される。



モニタ画面の表示例



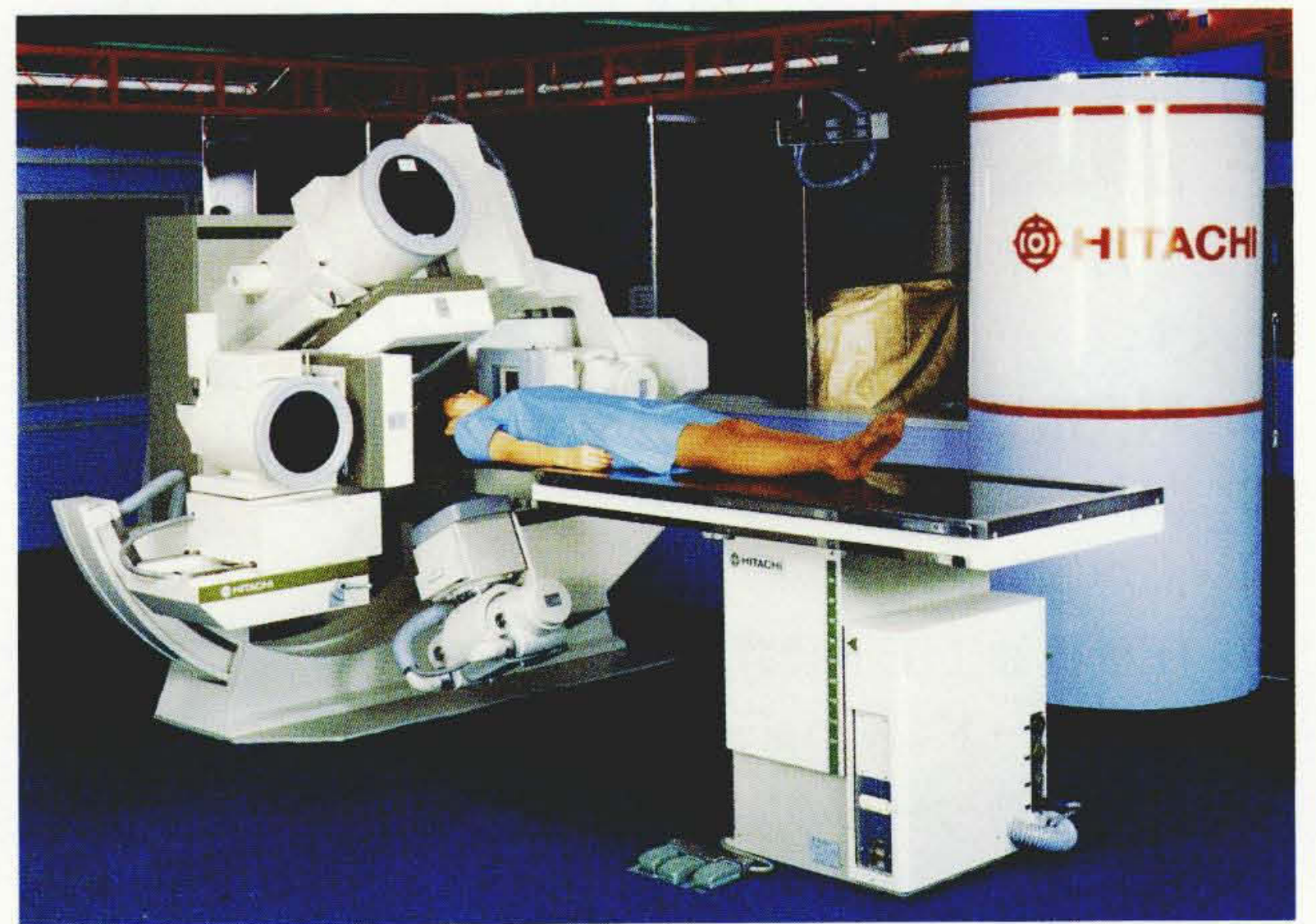
L-8500形高速アミノ酸分析計

頭腹部血管用二方向透視撮影装置

頭腹部の血管をX線により、同時に直交二方向からの撮影ができ、かつ直交状態で体軸回りの任意の方向からの撮影を容易に行えるX線診断用支持装置を開発した。

循環器系疾患中、脳血管疾患は死亡率の上位を占めており、その診断の必要性は増加している。従来から、詳細な診断情報を得るために、拡大撮影、拡大立体撮影、密着立体撮影などの撮影法がルーチン化されており、診断性能の良い装置が要求されている。今回、1台のシステムで二方向同時透視、撮影ができ、操作性の向上を図り、システムをコンパクトにすることなどを目的とした、頭腹部血管二方向透視撮影装置を開発した。本装置のガントリーはU/Cアーム構造とし、各々のアームに正面及び側面系のX線管装置と、被検者を狭む形でそれに対向して映像装置(イメージインテンシファイア及びフィルムチェンジャ)を取り付け、被検者を動かすことなくX線ビームを被検者を中心に回転できるようにするため、Cアームは被検者の体軸回りを、またUアームは体軸(頭足)方向に回転させた。また拡大及び密着撮影を可能にするため、映像装置及びX線管装置は被検者に対して接近及び退避

できる機構とした。主な特長は次のとおりである。(1) 多方向のアンクルからの透視、撮影(密着及び拡大)及びDSA(Digital Subtraction Angiography)を同時に、二方向から行える。(2) U/Cアーム構造のため、被検者周りの空間が広く、術者の操作性が向上している。(3) 透視、撮影中心が床面から1,060mmと低くなり、カラーテル操作が容易に行える。



頭腹部血管用二方向透視撮影装置

技術抄録

■建設省近畿地方建設局加古川大堰管理所 納め堰放流設備制御システム

ゲート天端越流で取水位を確保するという、新しい思想で建設されたせき(堰)の取水及び洪水制御に、上流河川流量をベースに制御する方式を開発した。せき構内伝送に我が国で初めて光ケーブルを採用し、十分な保護機能を持たせ安全性を強化した。

■上下水道管路図面情報管理システム

エンジニアリングワークステーション(ES 300シリーズ)に、地図処理ソフトウェアと管路情報データベースを搭載した。図面($\frac{1}{500}$ 地形図、管路図)や管路情報の効率的な管理、運用が可能で、経済性と使いやすさが特長である。

■回分式活性汚泥処理システムの開発

市町村向けの小規模下水処理システムとして、新方式のばっ(曝)気制御法による回分式活性汚泥処理システムを開発した。従来のBOD処理に加え、窒素、リンの同時処理が可能であり、湖沼、河川の富栄養化の防止に効果がある。

■周波数論理素子を用いた列車自動制御装置の開発

従来、列車自動制御装置の論理回路は、有接点継電器を用いてフェイルセーフ機能を持たせていた。今回開発した周波数論理素子を応用した装置は、完全無接点でフェイルセーフ機能を実現した。

■車両用スクロールインバータ空調装置

車両用新形クーラとしてスクロール圧縮機を用いたインバータ内蔵形クーラを開発した。この特長はスクロール圧縮機による高効率・低騒音化、インバータの高周波域運転による小形化及び周波数可変によるソフト運転ができることである。



■ユニット形氷蓄熱式ヒートポンプ

割安な夜間電力を利用し、蓄熱槽内に氷を作って蓄熱し、昼間氷を解かすことによって冷房を行うシステムで、熱源設備容量・電気の基本契約料金の節約を図った設備である。従来の水蓄熱に比べて氷の潜熱利用により蓄熱槽容量が約 $\frac{1}{5}$ と小形化されている。

■L-6000形液体クロマトグラフ

1 μ l/minの低流量まで可能なため、マイクロ液体クロマトグラフにも使用可能である。従来と同様、ダブルプランジャによる低脈流方式を用いているが、学習機能を追加することにより、更に脈流を低減している。脈流の影響を受けやすいRI検出器や各種電気的検出器使用時にも支障を生じない。

知識工学と自律分散制御の鉄鋼プラントへの適用

鉄鋼プラント向け計算機制御システムで、知識工学と自律分散制御を適用し、高度の判断処理を備え、信頼性と拡張性に優れた新制御システムを開発した。

1. 知識工学の鉄鋼プラントへの適用

知識工学の実用化に伴い、鉄鋼プラント制御への知識工学の適用を進めている。鉄鋼プラントの操業や保守での専門家の知識(ノウハウ)を制御システム内の知識ベースに取り込み、追加変更を容易に行えるようにした。また、高速推論機構を開発し、知識処理による高度な判断機能を持つ実時間制御を実現した。以下に主な適用分野を示す。

- (1) 鋼片精整ラインの手入れ搬送指令システム
- (2) 加熱炉燃焼制御システム
- (3) 高炉制御システム
- (4) 圧延機油圧圧下装置故障診断システム
- (5) 原料ヤード スケジューリングシステム

下図に知識ベースの編集画面を示す。

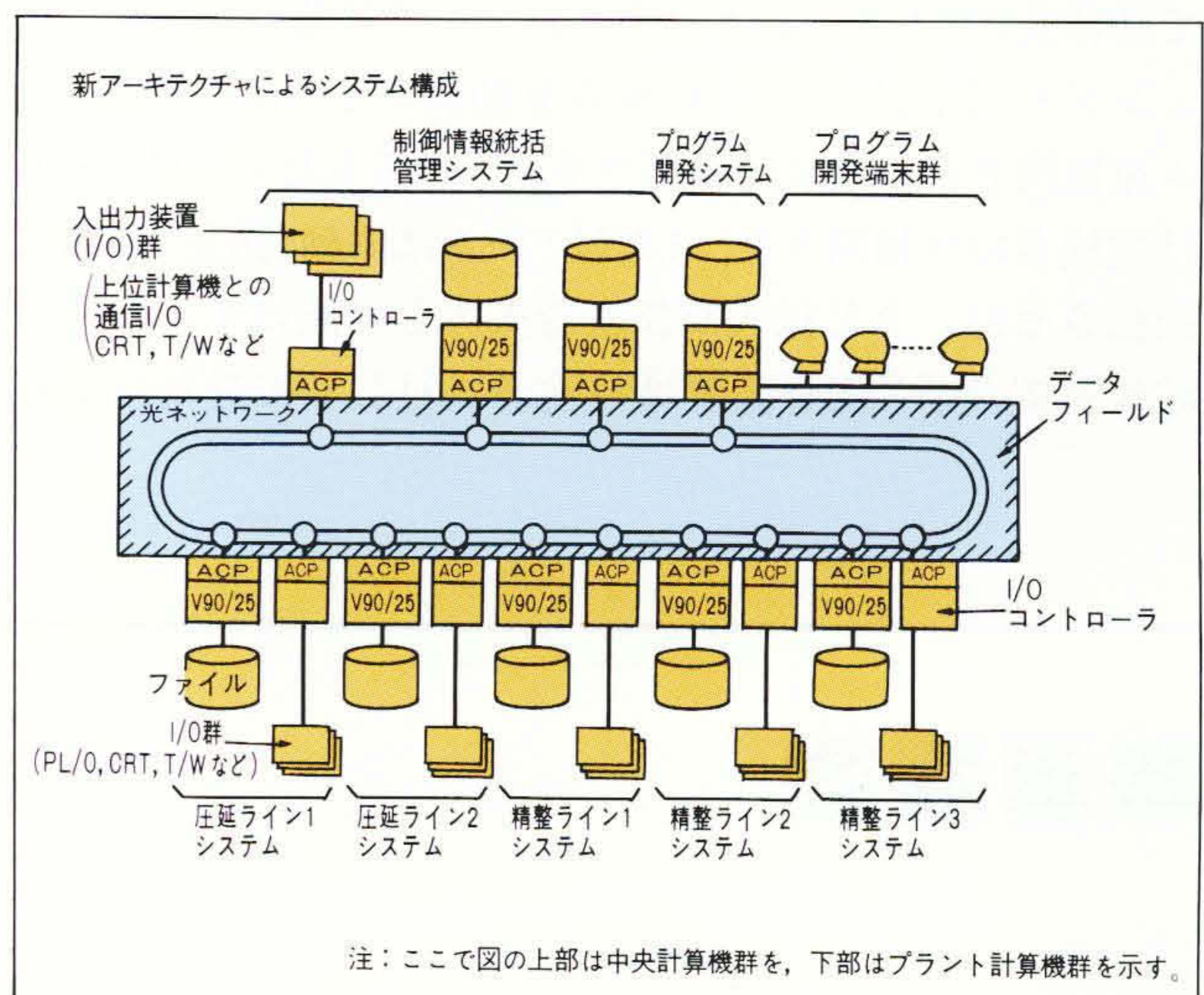
2. 自律分散システムの鉄鋼プラントへの適用

大規模な鉄鋼プラントのプロセスコンピュータシステムで、ハード及びソフトの増改造の際、システムを長時間停止させることなく対処可能な新しいアーキテクチャを開発し、圧延ラインシステムを中心に適用している。主な特徴を次に述べる。

- (1) 各設備単位に独立な計算機を持ち、該当設備の制御に必要な情報を格納するファイル装置と、制御の手足として必要な入出力装置群を持っており、それぞれネットワークによって接続された機能分散構成となっている。

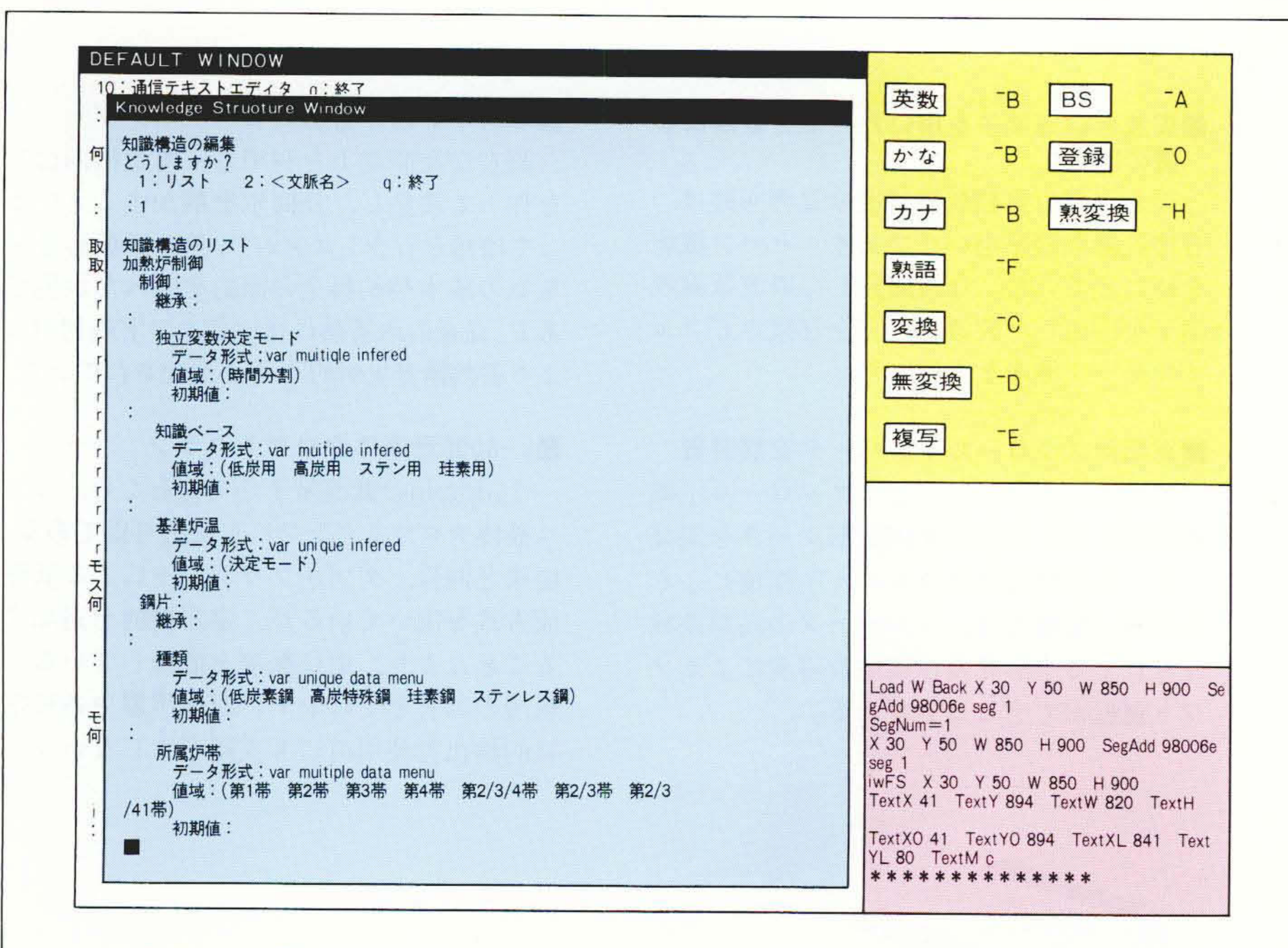
(2) 各々の計算機には新開発の自律分散システム用オペレーティングシステムであるACP(Autonomous Control Processor)が使用されており、各設備ごとに必要な情報はこのACPがデータフィールドと呼ばれる機能コード通信ネットワークから取り込んでアプリケーションプログラムに引き渡すまでのサポートを行っている。また一方、各アプリケーションプログラムで生成されたデータは、ACPがデータフィールドへ送出しており、このデータフィールド上に接続されたどのACP下のプログラムも、これを利用できるようになっている。

(3) 各入出力装置群も同様にACPを内蔵したI/Oコントローラに接続されており、該当I/Oに必要な情報をデータフィールド上から取り込み、該当I/Oに所定のフォーマットでアクセスするまでの機能を持たせている。



自律分散システム

自律分散システムを鉄鋼の圧延ラインシステム計算機制御システムへ適用した例を示す。複数ライン独立に制御用計算機を配置し、トータルシステムのハード、ソフト増改造を容易とし、かつ高信頼化した。



加熱炉燃焼制御の知識ベース編集画面
漢字入力可能なマルチウインドウシステムにより、知識ベースが容易に構築できる。

株式会社中山製鋼所納め5,000kW交流可変速ドライブシステム

圧延製品の高品質化と歩留まり向上にこたえるため、全デジタル制御式圧延主機用5,000kW交流可変速ドライブシステムを完成し、所期の性能を確認した。

圧延主機に交流可変速ドライブシステムを導入するねらいは、圧延製品の高品質化と歩留まり向上、メンテナンスフリー・省エネルギー化である。従来の直流機ドライブシステムは、電動機の整流条件により性能向上に制約があり、ブラシなどの保守が必要である。これに対し、交流可変速ドライブシステムでは、整流条件による制約がないため、また高速デジタルコントローラなどのマイクロエレクトロニクスの進歩による現代制御理論等の適用など、制御性能の著しい高性能化が可能である。

今回製作した5,000kW交流可変速ドライブシステムは、三相かご形誘導電動機、72アーム無循環サイクロコンバータ及び全デジタル式制御装置などから構成されている。主要機器の仕様を表に示す。また、これらの機器は日立製作所の実績を十分に踏まえ、かつ数々の新技术を駆使したものである。主な特長を以下に述べる。

(1) 電動機

- (a) システムの電源容量が最小となるように、極力漏れインピーダンスの小さい電動機とした。
- (b) 圧延機駆動特有の大トルクで、かつ頻繁な負荷変動に耐えられるように、直流電動機と同等以上の機械耐力の高い構造とした。

これらの構造については有限要素法による応力解析を行い、信頼性の確保を図った。

(2) サイクロコンバータ

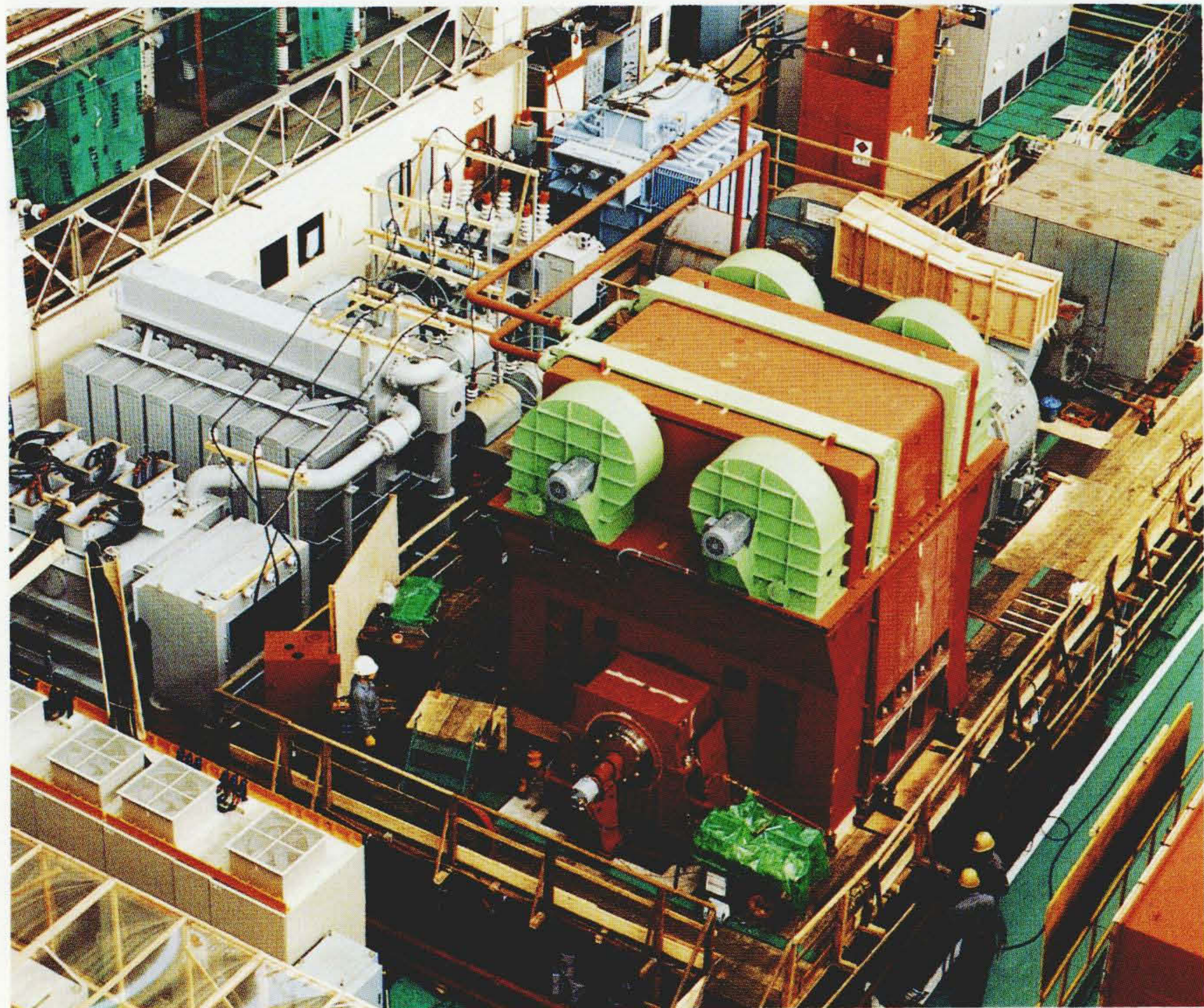
- (a) コンバータを非対称制御することにより、力率改善を図った。
- (b) サイリスタのアノード〜カソード間電圧を検出することによって、高速かつ確実な切換方式とし、トルクリプルの低減を図った。また、盤の信頼性向上とコンパクト化のため、光による電圧検出方式とした。
- (c) 高耐圧下に留意し、絶縁強化と盤のコンパクト化を図った。

(3) 制御装置

- (a) 励磁電流成分とトルク電流成分を非干渉化したベクトル制御技術を採用した。
- (b) 状態オブザーバを用いて、機械側のセンサレスで軸振動を抑制する軸振動抑制方式を採用した。
- (c) 速度精度向上のための速度検出器として、パルス信号と正弦波信号を組み合わせ、極低速から高速領域まで高精度な検出が可能なサインコーダを開発した。

以上は、高速演算処理が可能となるマルチプロセッサ構成及びコプロセッサとしてシグナルプロセッサの採用によって達成した。

以上の特長を持つ大容量交流可変速ドライブシステムで試圧延も無事完了し、所期の性能を満足することを確認した。



5,000kW可変速電動機駆動サイクロンコンバータシステムの外観

表 交流可変速ドライブシステムの主な仕様

項 目		仕 様
電 動 機	形 式	全閉クーラマウント方式かご形誘導電動機
	出 力	5,000kW
	回 転 速 度	60/120rpm
	定 格 電 圧	2,700/2,780V
	過 負 荷	常用最大：225/200%1分 非常最大：275/250%1分
サイクロコンバータ	形 式	72アーム無循環電流方式
	容 量	6,270kVA
高速デジタル制 御 装 置	電 圧	最大3,450V
	速度制御精度	±0.01%
	速度制御範囲	1：1,000
	速度応答性	≥ωc=40rad/s
オブザーバ制御		適用可能

高性能ステッセルミルを可能とした“HC-MILL”

HC-MILLの優れた高精度形状制御及び高圧下率圧延機能をステッセルミルに適用し、高歩留まりで高品質製品の熱間帯板圧延が実現された。

スペイン国ACERINOX社向けの25万t/年の熱間ステンレス鋼帯板用の1,600mm幅ステッセルミル圧延設備が、昭和61年初めに営業運転に入った。本設備は、加熱炉前後機器、粗圧延機1基、可逆式仕上圧延機及びその前後の保熱炉内巻取機、搬送テーブル、製品巻取機などから構成されている。日立製作所は、この全システムを納入した。

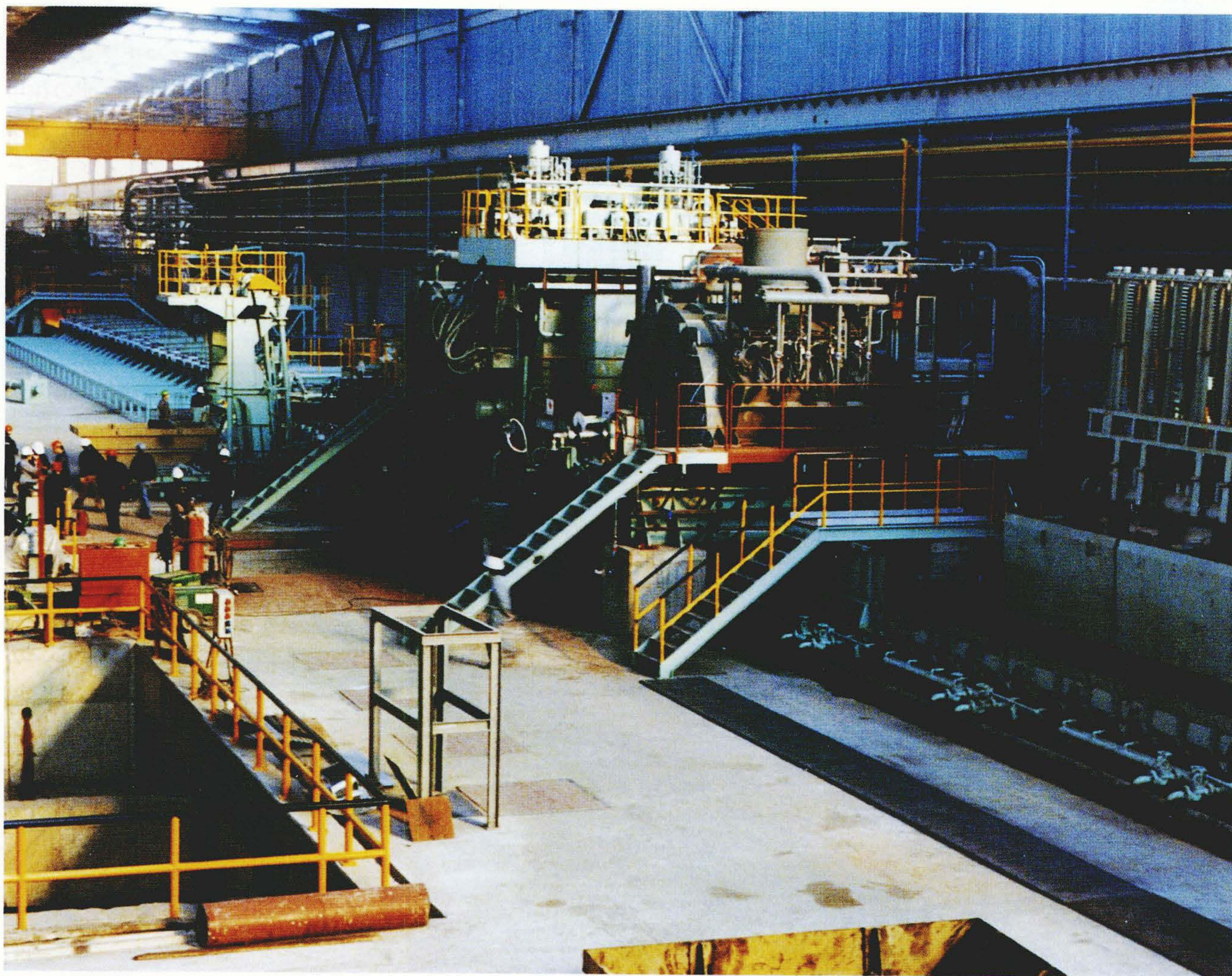
本設備で注目を集めているのが連続式熱間圧延設備で、実用化されたHC-MILL(High Crown Control Mill)を

可逆式仕上圧延機に初採用したことである。その主な特長を以下に述べる。

(1) 中間ロール移動による板形状の安定圧延機能は、高圧下率圧延と高速度圧延を実現し、その結果、可逆圧延に特有な板先後端の温度低下の最小限化と、薄板(2.5mm)の安定圧延及び板厚精度と板形状の高品質化及び歩留まり向上を可能とした。

(2) 作業ロールのサイクリックな移動により、ロール摩耗が平滑化されて板表面の異常突起を防止し、同一幅圧延量の拡大及び板幅の圧延順序(逆転を含む)を自由化することを可能とした。

以上の特色により、小規模生産設備への適用拡大が期待され、更に欧州向けに1基設計製作中である。



HC-MILL採用のステンレス鋼帯板用ステッセルミル圧延設備

デジタル計装システム「ユニトロールEX-1000」シリーズ

新しい分散形デジタル計装システム「ユニトロールEX-1000」シリーズは、使いやすいマンマシンシステム、高機能で信頼性の高いコントローラ、柔軟な拡張性を特長とする。

昭和61年10月、新しい分散形デジタル計装システム「ユニトロールEX-1000」シリーズを発表した。従来のΣシリーズ、EXシリーズで培った経験を踏まえて、近年のマイクロコンピュータ技術を結集した、最新鋭のデジタル計装システムである。広い産業分野で、トータルFAシステムの中核として、使用してもらえることができる。

EX-1000シリーズの特長は下記のとおりである。

- (1) 強力なマンマシンシステム 高精細、高速表示のハードウェアと、一段と使いやすさを向上したソフトウェアパッケージにより、オペレーション機能を強化した。また、統合オペレーションという新しい概念の導入により、すべての機器をソフトウェアの作成から運転操作まで、統一した思想と方法で取り扱うことができる。
- (2) 高性能なコントローラ 高性能のマイクロコンピュータにより、高速化を図るとともに、高信頼化を実現し

た。また、全二重化構成による高信頼化も可能である。
(3) 小規模から中・大規模システムまでの一貫性と拡張性 小規模システム向けに、卓上形コンソールを用意している。小規模から大規模システムまで、同一のソフトウェアと運転操作法で使用してもらうことができる。



「ユニトロールEX-1000」シリーズのオペレータコンソール 20in高精細、高速表示装置と専用ソフトウェアパッケージにより、高水準のCRTオペレーションが実現できる。

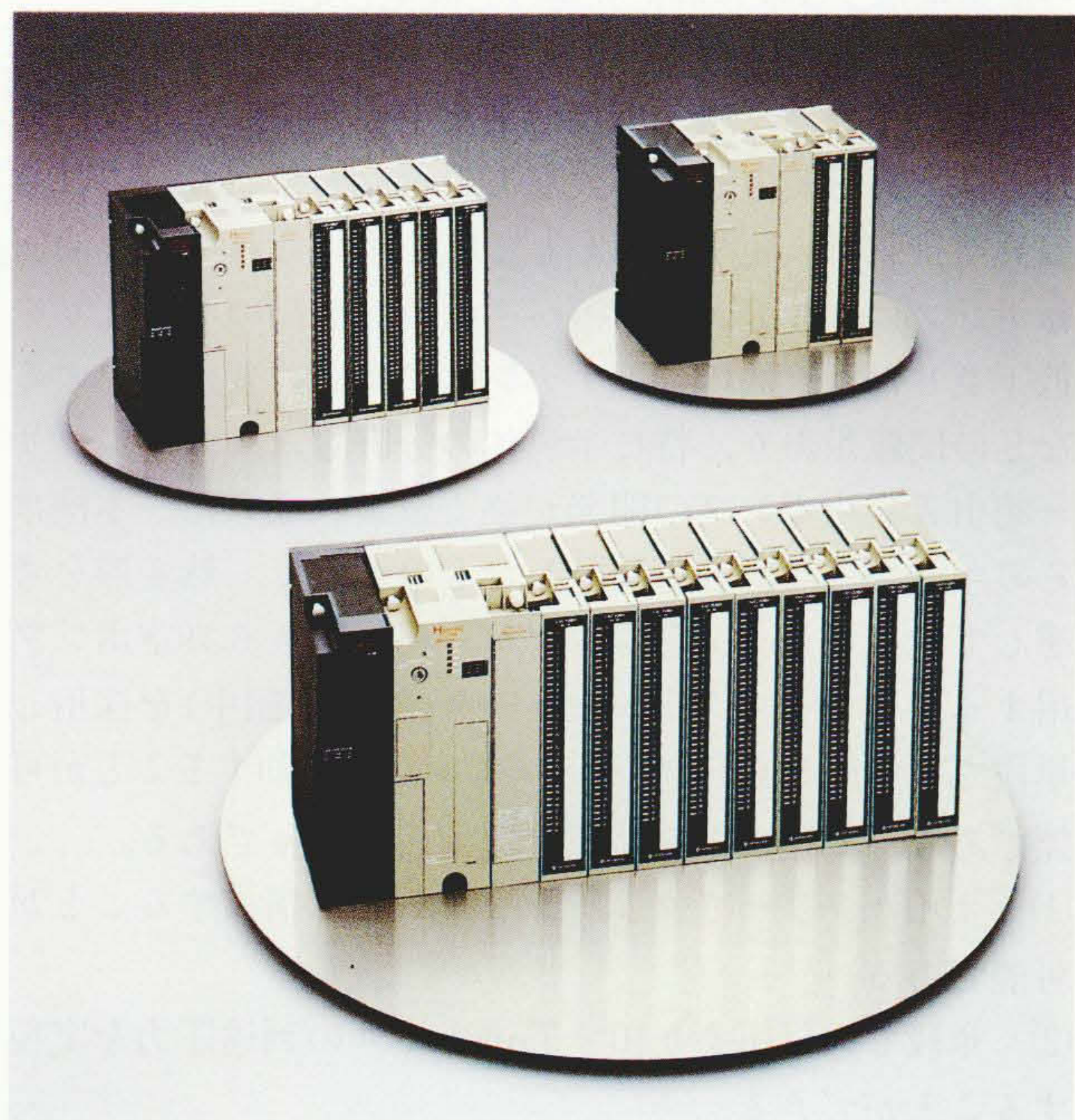
高機能PC(プログラマブルコントローラ)“HIZAC H”シリーズ

FAシステム対応、使いやすさと取扱い性の向上、及び世界最小の寸法を追求した新形PCを製品化した。

はん(汎)用PCにはFAシステム対応力の充実、使いやすさと取扱い性の向上、そして小形化が求められている。新形PCとして、「通信機能モジュール及び各種モジュールの品ぞろえ」、「4言語プログラミングに対応する周辺機器」及び「世界最小の取付面積」を実現したHIZAC Hシリーズを製品化した。

- (1) 回路のゲートアレー化、高集積技術によるモジュールの小形化を行い、世界最小の取付面積を実現した。
- (2) 命令語、ラダー、フローチャート、BASICの4種類の言語でプログラミングが可能である。
- (3) プラズマディスプレイ採用の表示部一体形のコンソールをはじめとする3種類の周辺機器は、Hシリーズ全機種共用で、数式表現の算術演算などにより使いやすさを向上した。
- (4) 最大64台のCPUリンク、更にリモートI/Oの組み合わせで最大1,920局のネットワーク構築が可能となり、容易に階層、分散制御が実現できる。

- (5) 特殊機能モジュール7タイプ、通信機能モジュール9タイプをそろえ多様なFAニーズに対応可能である。



プログラマブルコントローラ“HIZAC H”シリーズ

“HFC-VWG2・VWB2”インバータシリーズ

機能、性能を向上したはん(汎)用インバータ“HFC-VWG2”シリーズと小形・軽量・低価格化を実現した“HFC-VWB2”シリーズを製品化し、機種を拡大した。

インバータによるはん用電動機駆動は、従来からある機械式変速機、電磁継手式電動機、更には直流電動機などの可変速駆動方式に対し置き換えられるが、特に工作機械用途向けとしてVWG2(写真)を、また用途を限定して経済性を重視した機器組込み用インバータとしてVWB2をシリーズ化した。

主な特長は次のとおりである。

1. HFC-VWG2シリーズ(1.5～5.5kVA)

- (1) 先のVWG1シリーズについて更に200V級5.5kVAまで大幅な小形化を図った。最高周波数は240Hzで、工作機主軸電動機などの高速電動機の駆動も可能である。
- (2) 始動トルク100%以上、制動トルク70%以上を持ち、高頻度運転、急加減速運転に使用できる。
- (3) 定トルクモートル「IXシリーズ」と組み合わせれば6～60Hzで100%定トルク連続運転が可能である。

2. HFC-VWB2シリーズ(1 kVA, 1.5kVA)

- (1) 相手機械に組み込め、また盤内収納が容易なB5並みサイズ〔幅200×奥行100以下×高さ270(mm)(1 kVA)〕。
- (2) 4段変速運転が可能である。外部からの周波数設定と内蔵している周波数設定(3段個別設定)を外部指令により選択でき、最大4段の変速パターン運転が可能である。



HFC-VWG2 2.5kVAインバータ

単段オイルフリースクリュー形真空ポンプ

半導体、電子関連産業の真空排気系用に、大気圧から 10^{-3} Torrレベルまで作動する単段オイルフリースクリュー形真空ポンプを世界に先駆けて開発した。

近年、半導体、電子関連産業を中心とする先端技術分野では、真空装置が不可欠なものとなっている。これらの真空排気系に粗引き用として広く用いられている油回転ポンプは、油分が真空槽へ逆拡散し製品の歩留まりを低下させたり、油のメンテナンスに多大の費用を要するなどの問題があり、特に半導体の分野では、オイルフリー粗引き真空ポンプの開発が強く望まれていた。本機はそのニーズに対応して開発したものである。熱変形を考慮して最適ギャップを保ちながら運転できる真空ポンプ用オイルフリースクリューロータ(特許出願中)を採用し単段で大気圧から 10^{-3} Torrレベルまで作動することが可能である。本機の特長は以下のとおりである。

- (1) オイルフリーでクリーンな排気系を構成することが可能である。
- (2) 単段で大気圧より 10^{-3} Torrレベルの到達圧力を実現することができる。

- (3) 長時間の省メンテナンス運転が可能である。
- (4) 単段機のため、コンパクトなユニット設計となっている。
- (5) 回転形のため低振動である。

上述したスクリー形真空ポンプのほかにも粗引き用真空ポンプとして、ターボ形オイルフリー粗引き真空ポンプや水封式真空ポンプ(商品名：真空ブロワ)の開発も併せ完了した。



単段オイルフリースクリュー形真空ポンプ

大容量イオンビーム加工装置

従来の数十倍の容量を持つイオン源を開発し、微細加工を行うミリング装置、及び表面改質あるいは新素材の合成を行うミキシング装置を完成した。

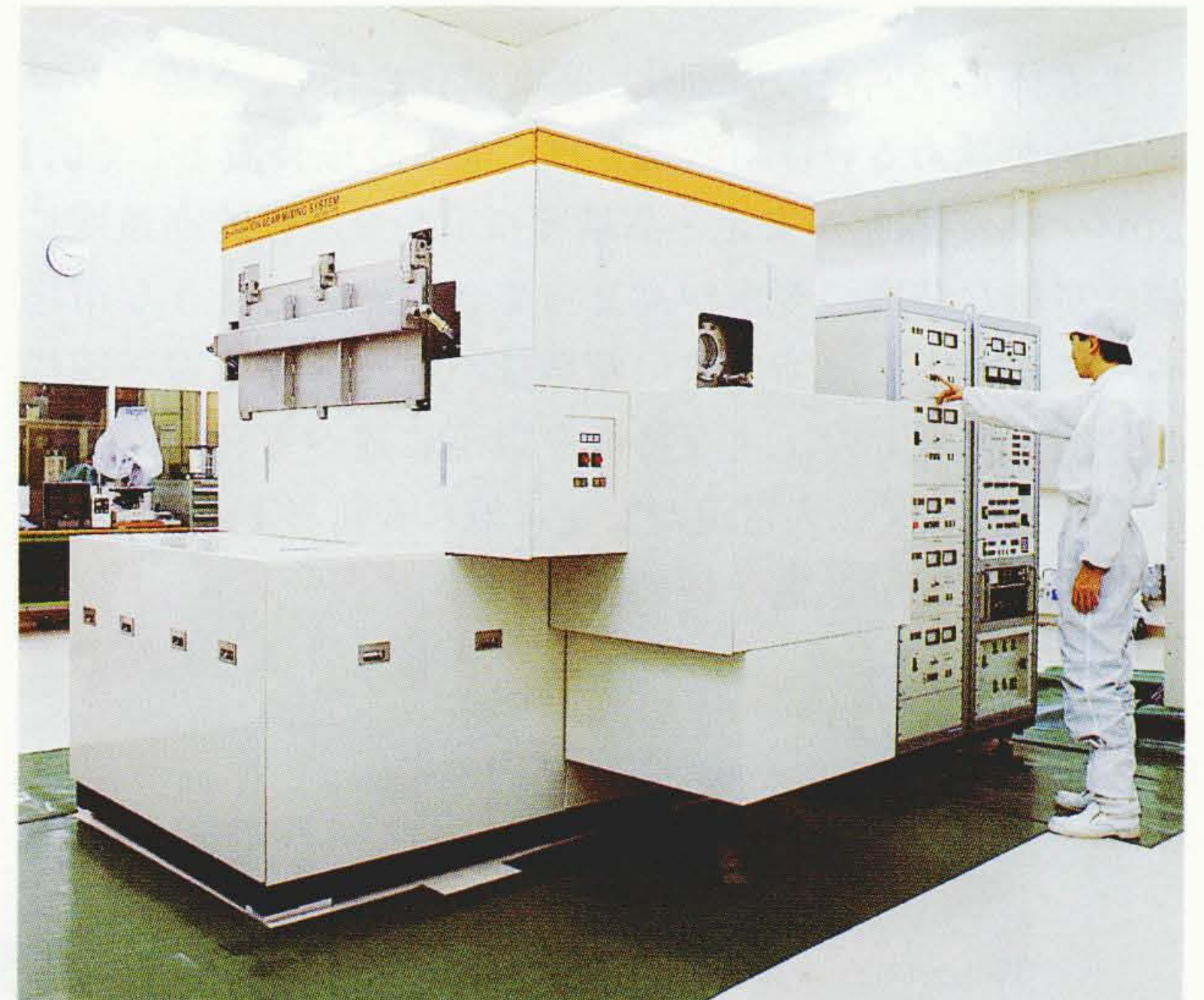
日立製作所では、核融合のプラズマ加熱用中性粒子入射装置を応用して開発した、大口径・大容量のイオン源を適用したイオンビーム加工装置を完成した。

イオンビームの運動エネルギーを利用して、基板表面に高精度の超微細加工を行うミリング装置は、ビームの平行性など従来にない優れた性能を持ち、16枚の基板を同時に処理できる世界最大の量産機から、1枚処理の実験機まで完成し、昭和61年度から納入を開始した。

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は、次世代の材料技術として各界から注目されており、昭和59年から実験機を納入している。写真に示す装置は、バッチ式量産機開発の試みとして、試料の取付け、取外しのための予備真空室を備えたセミロードロック方式としたもので、処理効率及び成膜特性の向上を実現している。

イオンビームミキシング装置は、大阪工業試験所をは

じめとして、新素材のプロセス開発に活用されており、更に新しい応用が展開するものと期待されている。



大容量イオンビームミキシング装置 従来の数十倍の容量を持つイオン源を適用した、セミロードロック方式のイオンビームミキシング装置。

FICマウンタ

FIC(フラットパッケージIC)を高精度に搭載するため、視覚認識装置を備えたFICマウンタを開発し、0.65ピッチ、100ピンのFICの搭載を可能とした。

電子部品の自動実装組立はプリント配線基板への挿入実装から面付実装へ移行している。今回、多ピン狭間ピッチのFICを高精度に搭載するFICマウンタを開発し実用に供した。本装置は次の特長を持っている。

- (1) 視覚センサを装備し、基板のパターンずれと部品の吸着ずれを検出し、位置ずれを修正することによって0.65ピッチ、100ピンのFICを搭載できる。
- (2) 部品はスティック、テープ、トレイによる供給が可能で、SOP、PLCC、FPP、MSPと多彩な面付部品を搭載できる。
- (3) 部品別作業データ、稼動時間累計など生産管理データの集計表示を行うほか、プログラム編集機能を装備している。



視覚認識装置を備えたFICマウンタ

超微細電子線描画装置

新形のTi/Wフィールドエミッション電子銃を用いて、最小線幅が $0.1\mu\text{m}$ の図形を描画できる、超微細電子線描画装置を開発した。

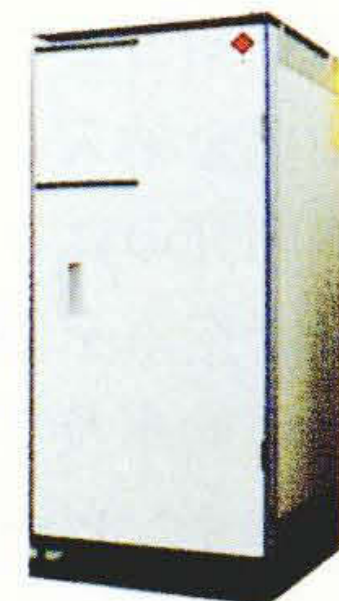
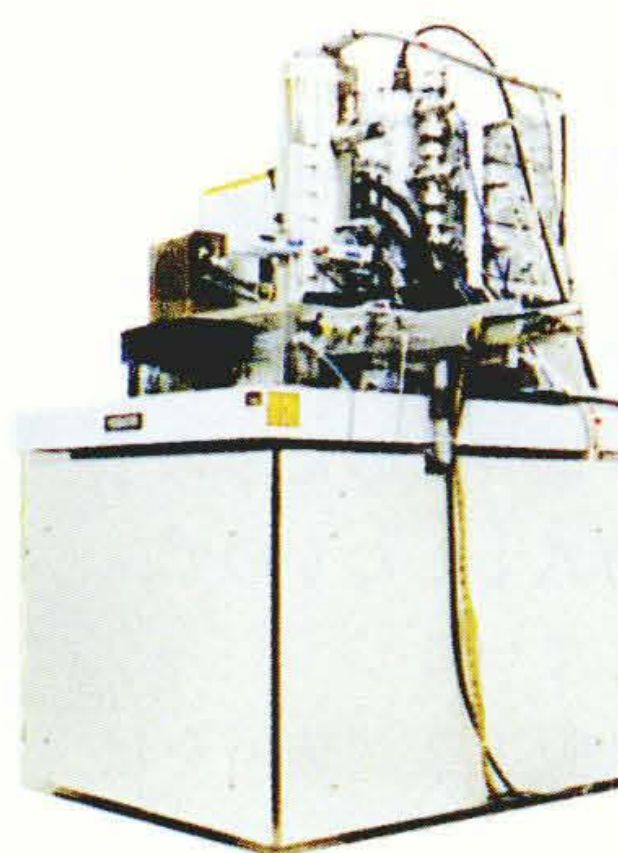
半導体集積回路の微細化、高集積化に伴い、X線マスク用描画装置あるいは超微細デバイス用直描装置として $0.1\mu\text{m}$ レベルの線幅が安定・高精度に、かつ比較的高速度に描画可能な装置の要求が高まってきた。このような市場ニーズに対応し、新方式の超微細パターン専用電子線描画装置を開発した。主な特徴を以下に述べる。

(1) 輝度が高く、大電流が安定に取れる新形Ti/Wフィールドエミッション電子銃の採用。

(2) 一組みの電磁偏向と二組みの静電偏向から成る3段の偏向系を採用し、最終的にはパターンデータを台形を基本とする図形に分解し、基本図内は10nsのショットサイクルで塗りつぶしを行う新方式のデータ制御系と偏向系。

このような新技術を従来から積み重ねた可変成形ビーム方式の描画装置技術と組み合わせることにより、最小線幅 $0.1\mu\text{m}$ 以下、4inウェーハでの描画速度1時間当たり1枚を達成している。

本装置の出現によって、Si半導体デバイスだけに限らずGaAsデバイスや光素子などの新たな応用分野が開かれると期待される。



超微細電子ビーム描画装置

レーザ式マイクロインジェクタ

バイオテクノロジーの中心的な技術である遺伝子移入を、レーザを用いて行うマイクロインジェクタを製品化した。

外来の遺伝子を細胞に移入する技術は、有用生成物の生産や生体のメカニズムの解明を行おうとするニューバイオテクノロジーに不可欠な技術である。

この遺伝子移入の方法として、従来、細胞を化学的に処理して遺伝子を移入する方法(リン酸カルシウム法)や、顕微鏡でのぞきながら微細針を使って遺伝子を移入する方法などが採用されていたが、移入した遺伝子の形質の発現効率や操作性の点に問題があった。

そこで、こうした問題を解決するものとして、理化学研究所からレーザを用いた遺伝子移入の新技术を導入し、レーザ式マイクロインジェクタとして製品化した。

装置の特長としては、(1) テレビジョンモニター、ライトペンによる操作により、高度な技術や熟練を要せず操作が容易である、(2) 毎分600個までの高速処理が可能である、(3) 培養細胞への損傷が少なく、遺伝子によって決定される形質の発現効率を高めることができる(リン酸カルシウム法の1,000倍)、(4) レーザ入射の位置、深さ、強度、スポットサイズなどが調節可能であるなどが挙げられ、各種の細胞への遺伝子移入に適用が期待される。



レーザ式マイクロインジェクタ

統合形トータルFAシステム

最近のFAシステムのFA/PA/EA/OAの統合化ニーズにこたえてHIDIC、ワークステーションなどで構成される統合形トータルFAシステムを開発した。

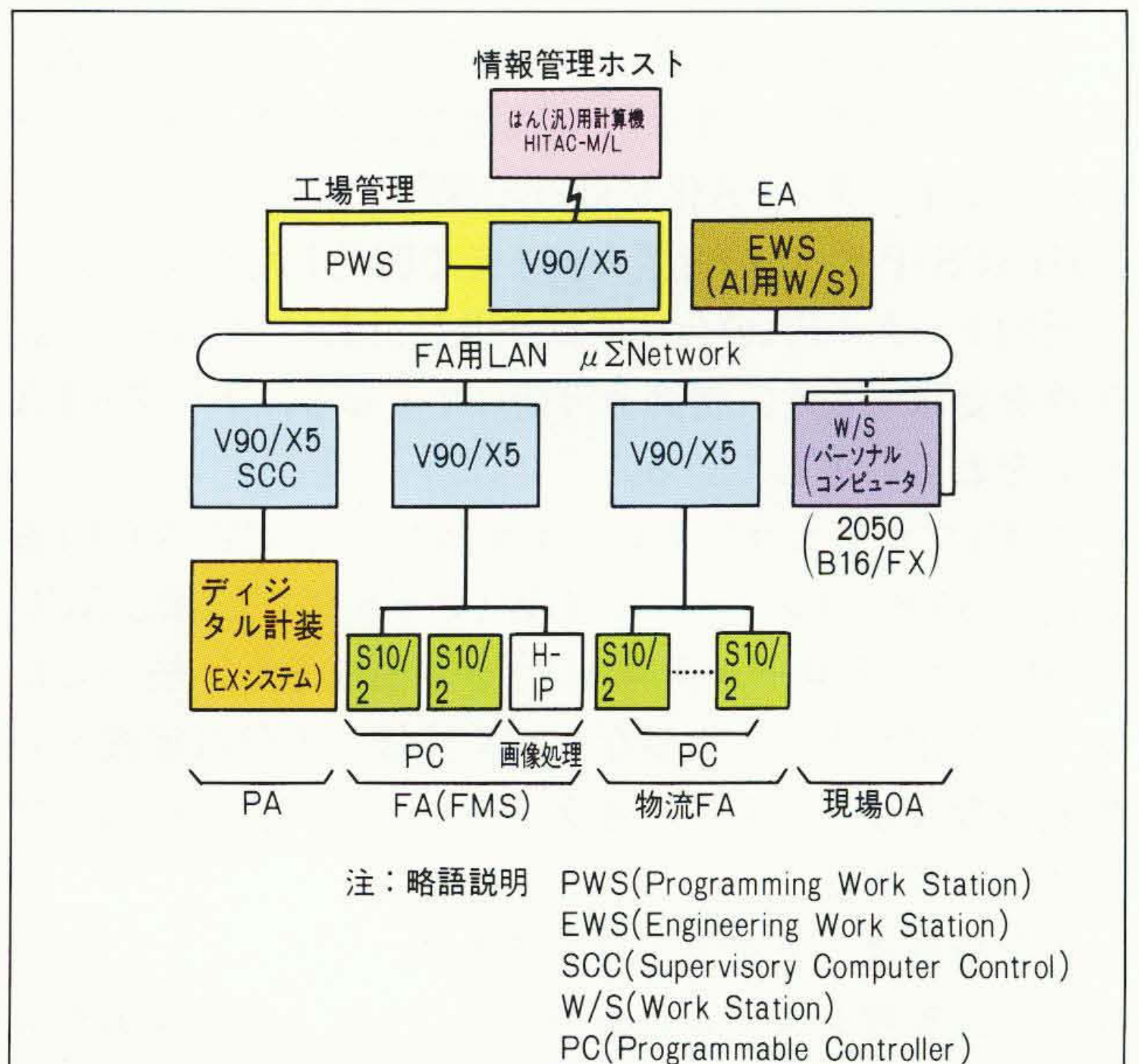
最近の産業界では、ますます多様化するニーズへの即応、市場競争力強化が必要となっており、FA (Factory Automation) システムについても従来からの製造システムを中心としたFA、PA (Process Automation) 単独のものから情報システムとの結合強化を図ったFA/PA/EA (Engineering Automation)/OA (Office Automation) 統合形のCIM指向トータルFAシステムが望まれるようになってきている。

これらのニーズに対応して統合形トータルFAシステムを開発した。図にシステム構成を示すが、HIDIC V90/X5シリーズを中心に、エンジニアリングワークステーション、OA用ワークステーション、デジタル計装などをFA用LANで統合化したものである。

工場管理システムはUNIX*採用により情報処理機能を強化した。また知識処理ソフトEUREKAをEWSに搭載することにより、プロセス診断などの高度なニーズを簡単に吸収できる。一方リアルタイム制御に強いV90/X5や他のコンポーネントも備えており、幅広いFAのニーズに対

応できる。

※) UNIXは、米国ATTベル研究所で作られたOSの名称である。



統合形トータルFAシステム構成 HIDICを中心とし、OA、EA、PA、FAの機能をFA用LANで統合化したトータルFAシステムである。

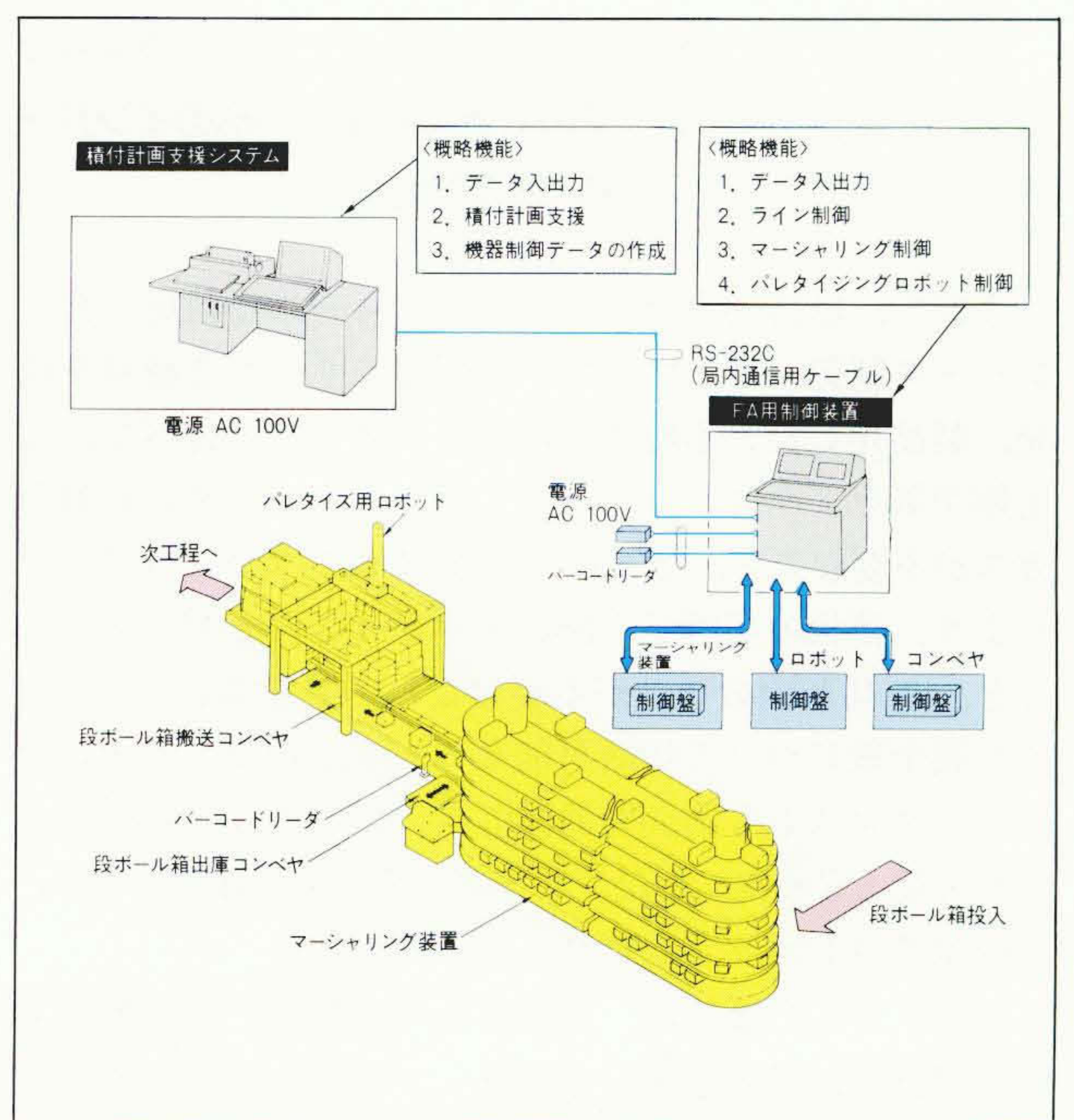
インテリジェント パレタイジングシステム

一定寸法の外装箱内に多種の異寸法貨物を効率よく積み込むための積付け計画支援計算機システムと、異寸法貨物の把持積載が可能なパレタイズ用ロボットを開発した。

各業種の流通部門では輸送費低減のために、寸法の異なる製品を効率よく積載したいという要求がある。特に、多品種混合生産である自動車業界では、積付け充てん効率の向上と作業の高速化が急務である。今回、日産自動車株式会社にロックダウン部品の自動外装ライン設備として納入したインテリジェント パレタイジングシステムは次のような特長を持っている。その概要を図に示す。

- (1) 生産に先立ち、幾種類かの外装箱へ多種多数の部品貨物の最適な積付け計画を作成できる。
- (2) (1)項の配置データから、自動積付けに必要なロボットの動作データを自動作成できる。
- (3) 決定した生産計画順序に従い、上流側のマーシャリング装置から異寸法の貨物を自動出庫して、パレタイズ用ロボットで自動積載できる。

従来、限界を認識されながらも依存せざるをえなかった人手作業も、本システムによって大幅な自動化が図られた。(関係論文：日立評論 第68巻 10号)



インテリジェント パレタイジングシステム 最適の積付け配置を計算機上で決定できる積付け計画支援システムと、その積付け配置どおりに貨物を積載することのできる設備を持つパレタイジングシステムを示す。

プラント総合デジタル計装システム“HIACS-P”

生産管理用コンピュータ、プロセスコンピュータとの階層化構成によるトータルFA化対応のプラント総合デジタル計装システムを開発した。

プロセス業界では、多品種少量生産への柔軟的対応、受注情報・操業度・生産管理情報など経営管理との総合化を図るトータルFA化が最近の課題となっている。

HIACS-Pは、この背景を踏まえて開発したシステムで、階層的トータルFAの合理的構築及び計装に加え高速と信頼性を要求する電気制御を可能にするなど、トータルFA指向をねらいとしている。

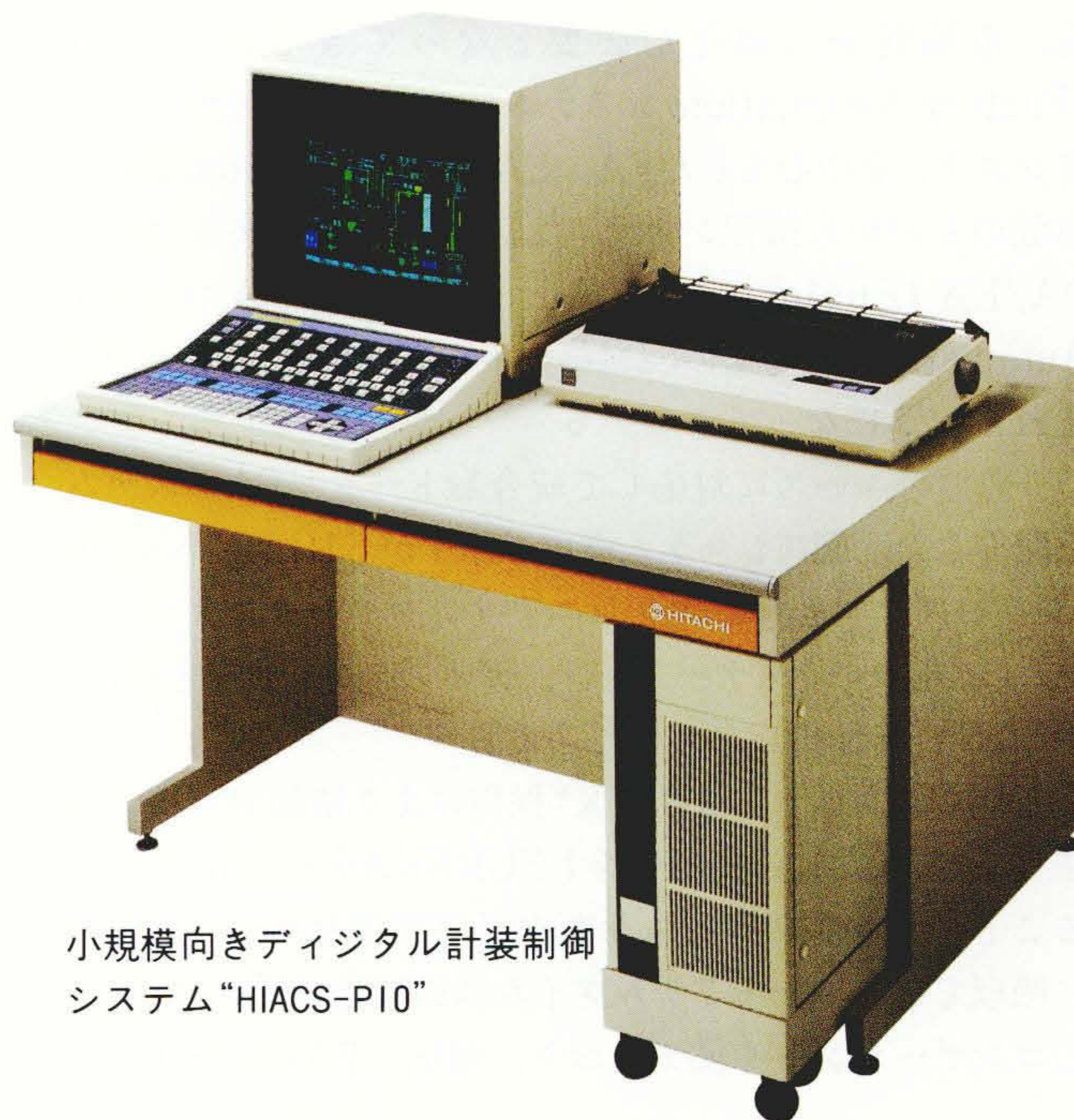
PCU(プロセスコントロールユニット)、CV-NET(通信路)、POC(コンソール)、GW(ゲートウェイ)及びACU(高機能コントロールユニット)を主構成とし、統一したメンテナビリティ、容易なビルダ機能、上位計算機との機能分散及びソフトアーキテクチャの一貫性を追求したシステムである。

主な特長は、下記のとおりである。

(1) 上位管理システムと結合することにより、制御から生産管理・経営管理へとトータルFA化を実現した。

(2) 高速・高信頼シーケンサを接続することにより、計装・電気制御の統括監視制御を実現した。

(3) 計算機、入出力装置、電源、通信回線などの二重化により、高信頼システムを実現した。



小規模向きデジタル計装制御システム“HIACS-P10”

エアプラズマ切断機

プラズマガスに圧縮空気をを用いることにより、簡単かつ経済的にあらゆる金属を切断できる軽量、小形のインバータ制御式エアプラズマ切断機を開発した。

手軽で、経済的な金属切断作業のニーズに対応したインバータ制御・エアプラズマ切断機シリーズ2機種を開発、製品化した。本機は、従来のガス切断に比べて、(1)圧縮空気をプラズマガスとして用いているため、特殊なガスが不要なこと、(2)細く絞り込まれたプラズマアークにより、薄板の切断でも熱ひずみがほとんど発生しないこと、(3)切断前の予熱が不要なこと、(4)軟鋼ばかりでなく金属全般について切断可能なことなどの点も含め、ランニングコストも約50%低減でき、経済的な金属切断作業が可能となった。また、インバータ制御の採用により、超軽量でコンパクトな構造となっている。

同シリーズ2機種は、重量18kgの可搬形で、切断能力0.1~12mmの薄板用PL-30形と、パイロットアーク機能付きで自動切断に適し、切断能力も0.1~25mm、更にはユニークな取っ手やキャスト付き構造の中厚板用PLP-50形となっている(切断能力は軟鋼の場合を示す)。

インバータ制御式エアプラズマ切断機



■現代制御理論を用いた圧延機用電動機制御

タンデム圧延機の板厚精度向上に不可欠な駆動系の速度応答を、オブザーバ理論と最適制御理論の適用により、軸ねじり振動が問題となる機械系で、従来の2.8倍に向上させた。

■ステッセルミル制御の近代化

情報化時代に適応したCRT化デスクや光応用伝送技術を駆使した新圧延制御システムを開発し、ステッセルミルの近代化に適用し成功した。圧延ラインがすべて自動化され、ワンマンオペレーション化を実現した。

■大容量同期電動機の可変速制御化

高精度のデジタル制御を用いた大形同期電動機用サイリスタ可変電源を開発した。これをファン駆動用(5,700kW)に適用した結果、要求風量に応じた最適な回転数と力率が得られ、顕著な省エネルギー効果を達成した。

■プロセッシングラインの運転デスクの近代化

省力化、操作性向上を目的とし、CRT化デスクを採用した。これにより、設定、表示機能の集約とライン監視機能の大幅向上とを同時に実現させ、省スペース(従来比 $\frac{1}{3}$ 以下)、ワンマンオペレーションを可能とした。

■圧カスイング吸着による酸素濃縮技術

製鉄業界及び電力業界での低コスト酸素に対する要求にこたえるため、圧カスイング吸着法の開発を行い、ベンチスケールで酸素濃度60~90%での電力原単位0.3 kWh/Nm³O₂を達成した。今後は、大形化技術について検討する。

■欧州向けフィルム用ポリエステル連続重合プラントの完成

欧州(ベルギー)向けにフルターンキーで完成させたフィルム素材用として初の連続重合プラントである。特に、製品品質、生産効率向上に重点をおき、日立製作所のポリエステルプラントに対する豊富な経験を生かして完成した。

■整流補償装置付き大容量直流機

圧延機用主機の可変速範囲拡大と高速化に対応できる整流補償装置付き高性能直流電動機を開発した。本方式は、電流と回転速度に応じて整流補償量を常に最適に制御できる構成とし、性能向上と保守の容易化を可能にしている。

■高速モートルシリーズ拡大と高周波インバータシリーズの完成

工作機械などの高速化及び多機能化に対応し、従来のビルトインタイプ主体のシリーズに加え、コンパクトなわく付きモートルを製品化した。グリース潤滑による1万2,000rpm, 0.4~3.7kWシリーズと低速域で高トルクを出す1万4,400rpm, 0.2~0.75kWシリーズでアルミフレームを採用し、低温度上昇・小形軽量を図った。また、高速モートルの標準駆動電源として、高周波インバータ2.5kVA, 5.5kVA, 11kVAのシリーズを完成した。チョップ方式のPAM制御方式で、最高5,000Hz, 60種のV/Fが得られ、機械特性にマッチした幅広い運転機能を持っている。

■プログラマブルコントローラ“HISEC 04-M”シリーズの完成

シリーズはH-04-M/DG, D, L, Fの4機種から成り、ネットワーク・入出力装置・基本ハードウェアの共通化により、幅広い制御分野に対応するとともに、システム拡張性・保守性の向上を図った。

■小形無人搬送台車

100kg以下の軽量物搬送を自動化する高機能・軽量コンパクトタイプの小形無人搬送車を完成した。イメージセンサを採用し、優れた画像処理・予測制御により、直進性、停止精度が大幅に向上した。

■ACサーボシステム

ACサーボシステムの周辺機器として、ポジションコントロールユニット(PU101A)、データ設定器、現在値表示器をシリーズに加え、機種の充実を図った。特に、PU101Aは下記の特長を持っている。

(1) 豊富なパルス列入力

正逆パルス入力、パルス列入力と正逆信号、ラインドライバ及びオープンコレクタ入力も可能である。

(2) 同期運転も可能である。

■電磁超音波肉厚計測装置

電磁(非接触)超音波計測は、従来の接触式計測に比べて使用上の簡便さだけでなく、高温材、高速搬送材の計測が可能である。本装置は、水冷式プローブと高効率電磁石の採用で、シームレスパイプの熱間肉厚計測を実現した。

■7.2~24kV新形Vシリーズ真空遮断器

小形・高性能な、新形Vシリーズを完成した。真空バルブは、組立ろう付けと排気を高真空炉で同時に行うことによって、信頼性の向上を図った。また、操作器は電動ばね操作方式によって、操作電源設備の小容量化を図った。

■高顕熱ユニット

近年、電子機器は高密度化し、冷却装置が必要不可欠である。本製品は日本電信電話株式会社の仕様にも合った顕熱比1.0のドレンレス冷却装置で、出力3.75kW相当のスクロール圧縮機をインバータ制御する高効率空調機である。

■高速形FPPハンドラ

半導体の製造で、ICの良否を自動的に選別することは重要である。本高速形FPP(Flat Plastic Package)ハンドラはテストに結合し、ICを高速(1.0秒/個)で良品、不良品に分類収納でき、生産性の向上に寄与することができる。



■RA-101VL II i線縮小投影露光装置

本露光装置は、NA0.42の $\frac{1}{10}$ 縮小レンズを搭載したi線(水銀スペクトルの365nm)ステッパであり、0.6 μ mのパターンを解像できる。4M, 16M DRAMなど次期VLSI用露光装置として開発し、更に $\frac{1}{5}$ 形量産機に展開する。

■電子部品用超精密洗浄装置

電子部品の微細化による高洗浄化のニーズにこたえ、WET & DRYの新プロセス方式を採用した超精密洗浄装置を開発した。汚染状態に応じ、洗浄条件が自在に制御できるシステム品であり、高洗浄化による生産性向上が図れる。