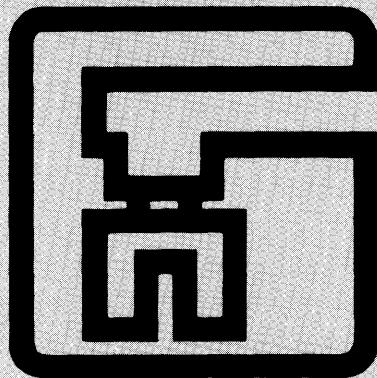


FA・メカトロニクス

モジュール
ロボット
機械制御と FA



展望

昭和61年は、急展開した円高・ドル安の影響をうけて、一般製造業の業績低迷と、それに伴う設備投資意欲の減退が見られた年であった。この中で、メカトロニクス製品を中心とする FA コンポーネント、FA システムの導入は、不況の影響が強いだけに真に高機能のもの、使い勝手のよいもの等々、足が地についたニーズに支えられて、本質を追求した製品が着実に現場に浸透していった年である。

このような背景のもと、可変速駆動用インバータ、サーボシステム等々の駆動機器並びにビデオセンサ、レーザ応用機器、ロボット、搬送装置などのコンポーネント関係、更に生産管理を中心とする FA システムも活発な受注に結びついた。特に生産管理システムの仕分け搬送・倉庫を中心とした FA システムの受注は、60年 7 月に発足した富士電機エフ・エー・エンジニアリング(株)が急速にその業務を拡大し、力につけてきた証左であるといえる。

機種別に61年を振り返ってみると、まず可変速駆動装置では、市場要求による機能の高度化に伴い、各種の新シリーズが展開された。

トランジスタインバータは使いやすさを中心に、デジタル化が進んだ。汎用インバータ FVR シリーズ、FRENIC シリーズはタッチボードによるデジタル設定・表示方式を採用し好評を得ている。また高機能シリーズとして、速度制御を持った FRENIC5000VG シリーズを開発し、従来トランジスタインバータの不得意分野といわれていた昇降機、プロセスライン等々への適用の増大が見られた。

工作機械主軸駆動システムは、小形工作機械用の FRENIC5000M2 シリーズに磁束制御を採用し、安定な微速運転、急速加減速運転を実現している。

サーボシステムでは、AC サーボシリーズを拡充した。サーボモータとしてフラット形、スリム形、またサーボアンプとしては、位置決め制御を包含した一体形を開発した。高精度位置決め制御装置 POSIROL には多軸適用の MP シリーズを加え、市場に展開している。

ロボットについては、GE シリーズコントローラの高性

能化を行った。従来のコントローラを更に高速・高性能化したもので、使い勝手のよい直角座標形組立ロボットの性能をより一層あげたものである。

視覚モジュール及びビデオセンサでは、61年も引き続き多くの開発品を発表したが、その中でもマルチウィンドウのユニット化製品を特にあげたい。これは従来のマルチウィンドウを、要素ごとにブロック化したもので、構造的にもシステム構成的にも、従来の単品から脱皮して、真の FA システム構築のコンポーネントにしている。

レーザ応用装置は、今までの中心であった刻印機 (LASERMATE-50) に加えて新規開発品が相次いた。まず、LASERMATE-50 用発振器の国産化とそれに伴う応用範囲の拡大としてのはんだ付装置、またこれらの容量アップのため、100W CW レーザ開発が挙げられる。また、TEA CO₂ レーザを使用したマスク式印字装置も系列に加え、今後増大が想定される半導体・電子部品関連への印字ニーズに備えている。

マイクロコンピュータ応用機械制御システムにおいては、横編機、丸編機用制御装置が中心で、61年も顧客機械の系列拡大に呼応してきたが、画像処理装置と組み合わせた柄出機への展開は、今後ますます増大する FA と OA の中間を行くものとして大きな期待がかけられる。

FA 分野では、60年に発表した MICREX-F シリーズを中心に積極的な営業展開を続け、L シリーズ、FASMIC G シリーズ、K シリーズなど適用分野に応じて使い分けることができ、Φ NET、F-NET、AI の利用を含めどのような規模のシステムにも経済性を損なわないシステム構築ができる。

62年は、アメリカでやや景気回復の兆しがあるものの、合理化の投資には前述のごとく真にコストパフォーマンスの高いものが期待される。富士電機の持つこれらメカトロニクス機器は、そういう意味で長い目で見て成長性の高い分野の機器であるため、開発及びアプリケーションに一層の努力をする所存である。

モジュール

① トランジスタインバータ FVR-G5/P5

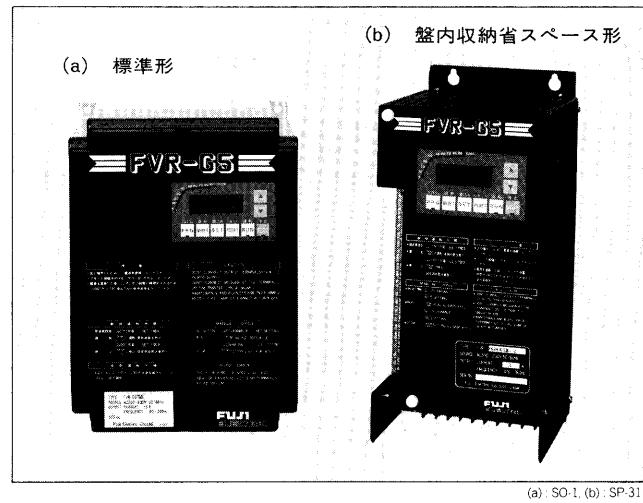
従来形汎用インバータ FVR-G2に代えて、より一層の多機能化と信頼性向上を図った本格的オールディジタルインバータ FVR-G5/P5シリーズを完成した。

電子サーマル、周波数ジャンプ、上下限リミッタ、バイアス設定、過負荷予報、周波数一致検出など多くの新機能を追加している。また、運転音についても周波数の調整可能な固定キャリヤ方式を採用して電磁騒音の低減を図っている。

33kVAまで容量を拡大し、機能の充実した標準形のほか、6 kVA以下の小容量を対象に、機能を簡素化して経済的なG5Eシリーズ、盤内収納時のスペース効率の良いG5Bシリーズを用意して、広いニーズに対応している。

○関連論文：富士時報 1986-10 pp.645~651

図1 FVR-G5



(a) SO-1, (b) SP-311

② トランジスタインバータ FRENIC5000G5/P5

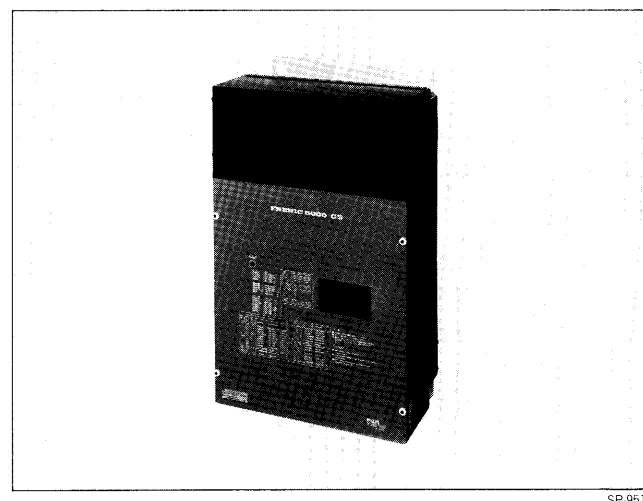
中・大容量の汎用インバータに対する多くの市場要求を取り入れて、新シリーズ FRENIC5000G5/P5を完成した。

新技術の「磁束制御形正弦波 PWM 制御」と「電流制限制御」の採用によって、トルク脈動、電磁騒音の大幅低減を行うとともに、始動時や一時的過負荷に対しても過電流トリップすることのない粘り強い運転を実現している。また、瞬時停電時に回転速度ばらつきの生じる群運動負荷においても、停止を待たずに素早い再始動運転が可能である。

故障トリップ時の表示機能として、故障発生時の詳細な運転状態を知ることができるので、「正確で早い故障診断」が可能である。

○関連論文：富士時報 1986-10 pp.645~651

図2 FRENIC5000G5



SP-951

③ トランジスタインバータ FRENIC5000M2

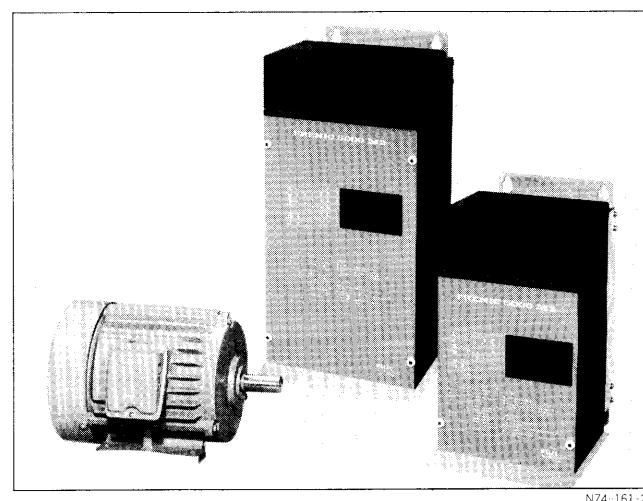
○関連論文：富士時報 1986-10 pp.655~659

FRENIC5000M シリーズは、昭和59年に発売以来多くのNC工作機械の主軸駆動に適用されて好評を得ているが、このシステムの適用範囲を一層拡大するために大幅なモデルチェンジを行った。

新シリーズ FRENIC5000M2は、15kWまでの容量系列拡大のほか、新技術の「磁束制御形正弦波 PWM 制御」を採用して騒音、振動、回転むら特性及び加速・減速特性を改善し、ベクトル制御と同等の性能レベルを達成した。また、冷却放熱部は盤外に出して取り付け得る構造しており、全発熱量の約60%を直接外気に放熱できるので、全閉形制御盤の冷却設計が容易である。

更に、この新機種のファミリーとして、500rpm、750rpmのシリーズも系列化している。

図3 FRENIC5000M2



N74-161-2

モジュール

④ トランジスタインバータ FRENIC5000VG

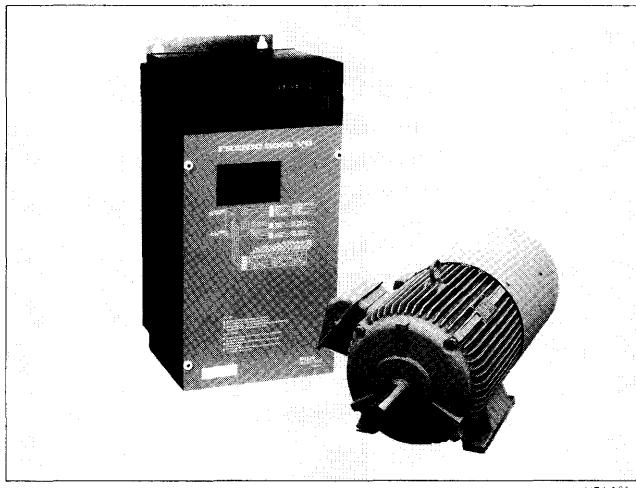
○関連論文：富士時報 1986-10 pp.660~664

高精度で速い速度制御応答など、汎用インバータで対応し得ない負荷を駆動するためのインバータとして、専用電動機とベクトル制御を採用した FRENIC5000VG シリーズを完成した。

汎用電動機と同一枠の電動機で150%の始動トルクが得られるほか、1:2~2.4の定出力制御範囲を備えているので、高性能の巻取り制御、高速位置決め動作の必要な搬送台車や昇降機の駆動などに広く用いられている。

現在、ベース速度を1,500rpm とし、3.7~45kW を標準としているが、ベース速度を1,000~1,200rpm に下げた機種及び55kW 以上の大容量機種について系列拡大を計画している。

図 4 FRENIC5000VG



N74 161-1

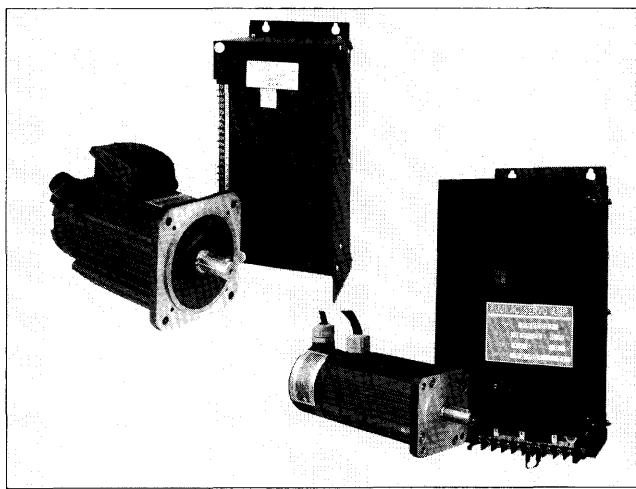
⑤ AC サーボシステム（スリム形モータ、位置制御アンプ）

AC サーボシステムとして、従来のフラット形モータシリーズに加え、スリム形モータを系列化した。機構部の仕様に応じ、モータの形状選択が可能である。更に、位置決め一体形サーボアンプも製品化し、従来別置されていた偏差カウンタ部を一体化することにより、省スペース、配線数の削減及び信頼性の向上を図った。

主な仕様は次のとおりである。

- (1) スリム形サーボモータ (GRC, FRC) シリーズ
 - (a) モータ容量範囲：100W~1.1kW, 5 機種
- (2) 位置決め一体形サーボアンプ (FRP) シリーズ
 - (a) 適用モータ容量：100W~1.1kW, 5 機種
 - (b) 指令パルス周波数：最大100kHz
 - (c) 内部機能：P動作、パルス補正、パルス数選択など

図 5 スリム形 AC サーボ、位置決め一体形サーボシステム



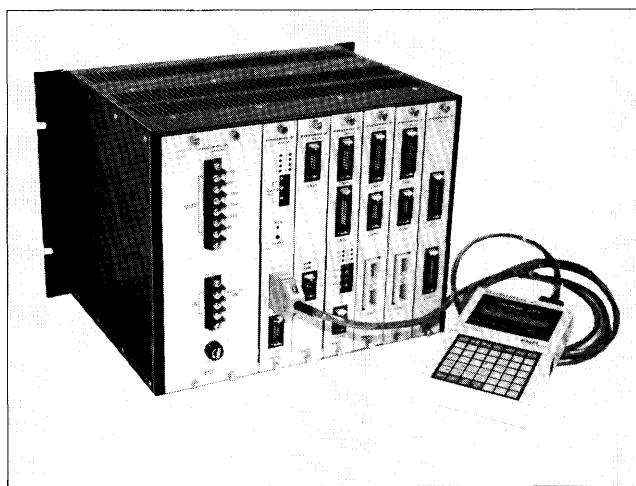
⑥ 多軸位置決め装置 (POSIROL-MP)

シーケンサを内蔵したプログラマブル 1 軸位置決め装置の上位機種として、多軸位置決め装置 (POSIROL-MP) を製品化した。各軸間の直線、円弧動作が可能なほか、シーケンス上で、数値 (BCD コード、バイナリコード) の加減乗除算、各種パルス補正など豊富な機能を有している。

主な仕様は次のとおりである。

- (1) 形式：GP330-6 (本体 6 スロット), -9 (9 スロット), GP330-L (専用ローダ)
- (2) 内部構成：CPU カード, OSC カード (円弧補間付及び無し), 偏差カウンタカード及び I/O カード
- (3) シーケンステップ：最大5,370ステップ
- (4) 位置決めポイント：4 軸合計で1,920ポイント
- (5) 内部機能：2 進、10進変換、デコード、エンコードほか

図 6 POSIROL-MP



ロボット

① マルチウィンドウユニット化製品の開発

従来の独立形のマルチウィンドウに対し、図のようにユニット単位になっていて、プログラマブルコントローラなどと一緒に盤内に取り付けられるマルチウィンドウ装置を開発した。これは複数台のコントローラ部品に対し、モニタ、キーボード、フロッピーディスクなどが分離され共通に使用でき、コストダウンと使いやすさに重点が置かれている。キーボードとモニタ部分が分離できるために、カメラサイドで設定が可能となり、照明やカメラの光学系の最適調整作業が容易になり、調整後は設定が変えられないようキーボードをはずすことも可能となった。また、ユニット化された装置は機械装置の中にビルトインすることも可能であるため、装置メーカーへのOEM供給として市場の発展も期待されている。

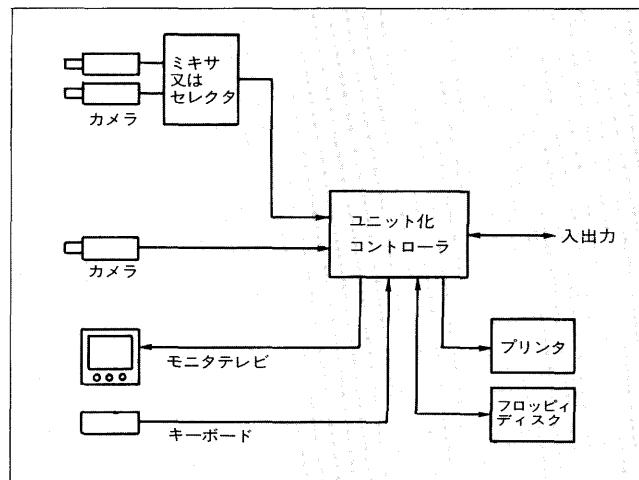
② マルチウィンドウ MW-2200の開発

カメラの走査とストロボの点灯を同期させ、高速で判定するマルチウィンドウ MW-2200を開発した。既に本装置は昭和61年春の発売以来十数セット納入され、現場での目視検査自動化装置として使用されている。MW-2200の応用の一つは、食品容器のふた、キャップのような多量生産品の外観検査で、800~1,200ppmの処理能力を持っている。対象物はコンベヤ上に連続して流れ、不良品は自動排出が行われている。MW-2200のもう一つの代表的な応用例は、一つの対象物を何回も検査するもので、対象物はカメラの前で回転したり、反転するものが多い。この例として、ガラス瓶の側面検査、プラスチックボトルの鉢巻状ラベルの高さとずれの検査がある。図は小形のプラスチックボトルの側面検査の例である。

③ マルチウィンドウ MW-2600の開発

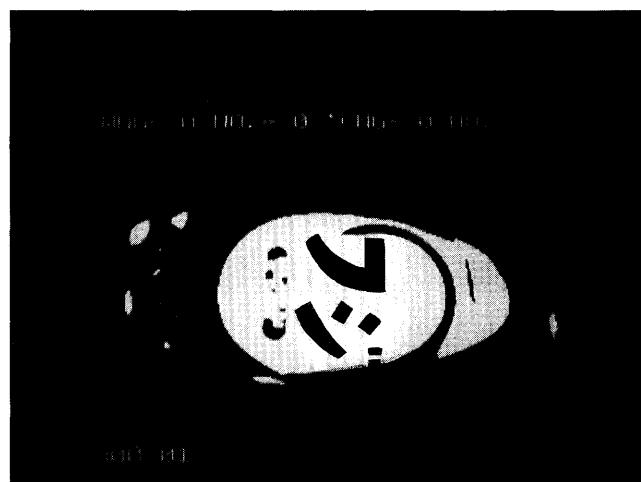
多カメラの接続が可能で、判定するウィンドウ画面を最大16組持っているマルチウィンドウ MW-2600を開発した。高速で判定基準が変えられるため、多種類の対象物に対応できる。この応用の代表は次の二つに分類される。一つは多面体の部品で自動車部品や電子部品などの外観を3~4台のカメラで方向を変えて検査するものである。もう一つは大きな対象物の一部分をカメラで見るもので、カメラか対象物が移動して映像パターンが変化するが、判定基準が高速で切り換えられる。後者の代表がプリント板の外観検査である。プリント板上に取り付けられた部品(チップ)の欠品や取付異常を検査するものである。また、MW-2600はフロッピーユニットを付けることによって、判定基準を増やすことができるため、ダウンロードによる段取替えができる、FAシステムの下段として使用されることも多い。

図7 ユニット化マルチウィンドウのシステム



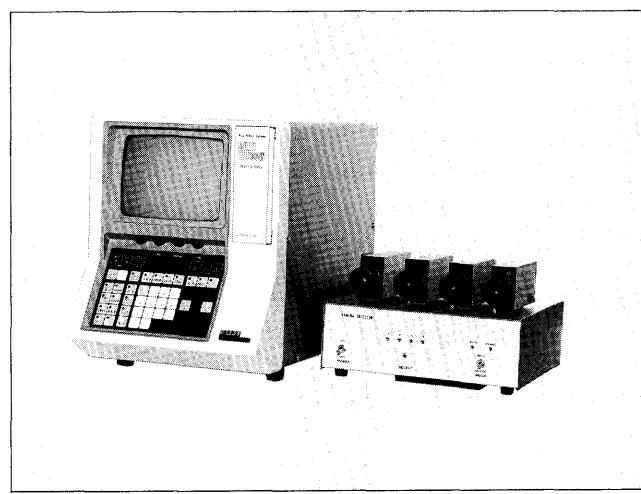
◎関連論文：富士時報 1986-12 pp.757~762

図8 プラスチックボトルの側面検査例



◎関連論文：富士時報 1986-12 pp.757~762

図9 マルチウィンドウ MW-2600



N89-4201-22

ロボット

④ 組立ロボット用コントローラ GE200

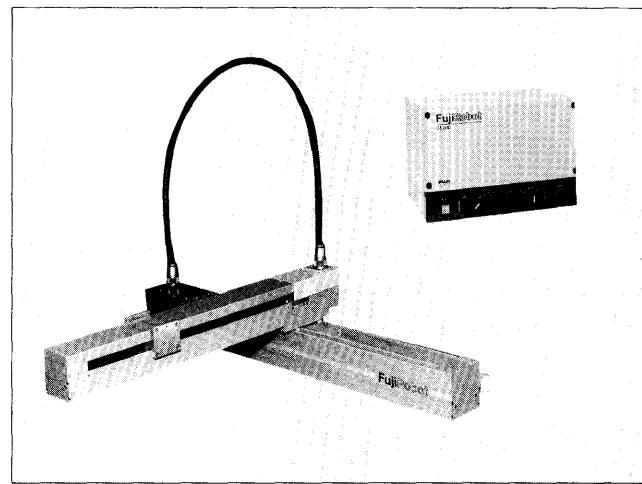
Fuji Robot シリーズとして、直角座標形組立ロボット GA100用のコントローラ GE200を追加した。

GE200は同シリーズの既存のコントローラ GE100に比べて、高速・大容量化するとともに、サブルーチン CALL、条件付ジャンプを付け加え高機能化し、更にパレタイジング機能を持たせた。

GA100と GE200の組合せは、次の特徴を持っている。

- (1) 小物用のハンドリングのための基本的な機能をそろえている。
- (2) 特にパレタイジングロボットとして、3か所のパレットまで扱える。
- (3) 操作が簡便である。
- (4) コストパフォーマンスがよい。

図10 直角座標形組立ロボット GA100とコントローラ GE200



左:N89-4947-2, 右:N89-4947-7

⑤ レーザ刻印装置

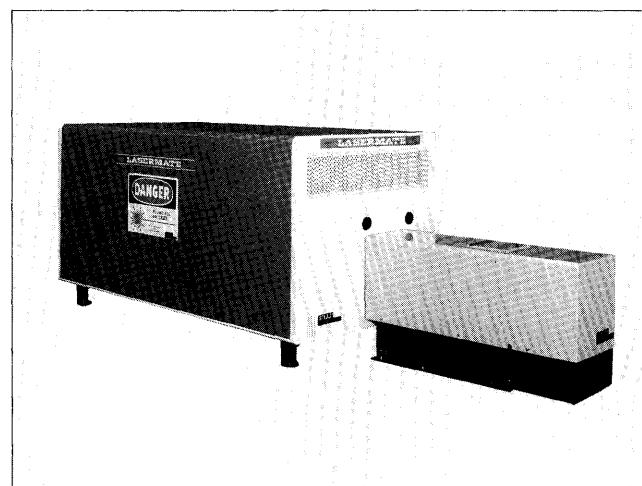
○関連論文：富士時報 1986-12 pp.768~770

昭和61年は、前年に引き続き自動車関連メーカーからの受注が多くなった。特にこの業界においては、米国向け輸出車に対する盗難防止対策のための設備と、ライン自動化のための設備である“刻印”-“読み取り”する設備が目立った。

また、特殊分野として半導体産業向けでゲッタリング加工用として納入できること、並びにプラスチック製品の精密加工用として納入できることがあげられる。技術面での成果としては、50W、100W発振器の内製化、また前面保守形密閉ロッカの完成並びに $f=250\text{mm}$ の長焦点 f_θ レンズの開発があげられる。また、LASERMATEシリーズとしてLASERMATE-TEA (TEA CO₂レーザを使用したマスク式高速レーザ刻印機)を開発し、発売開始したことである。

⑥ レーザはんだ付装置

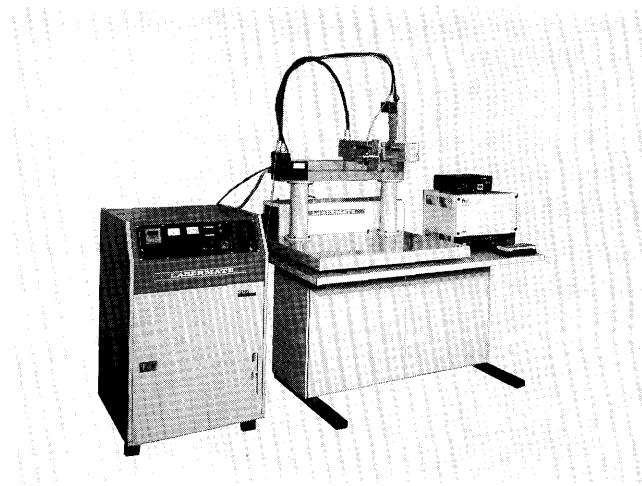
図11 LASERMATE-TEA



N89-4990-1

○関連論文：富士時報 1986-12 pp.768~770

図12 LASERMATE-50SD



N89-5012-5

機械制御と FA

① マイクロコンピュータ応用機械制御システム

各種機械向けマイクロコンピュータ応用専用コントローラは、市場ニーズの多様化に応じ系列拡大や高機能化への対応が急速に進んでいる。

この中で編機関係制御装置については、次のとおり機種拡大が図られた。

横編機用コントローラは LED オペレータコンソール形コントローラの系列化完成に引き続き、CRT オペレータコンソール形コントローラの系列化が完成し、機能・価格に応じきめ細かい機種対応が可能となった。

靴下編機用コントローラは、高機能パンティーストッキング専用コントローラが順調に受注を伸ばすなかで、高機能ソックス専用コントローラ、パンティーストッキング・ソックス両用コントローラの開発を完了し、機種の充実を図った。

② プリント基板加工 DNC システム

FA 化時代に対応したプリント基板加工 DNC システムを開発した。加工機は250本のドリルチェンジャ付 NC ボール盤で、この度、1・2号機を東北の某社に納入した。DNC 付加工機は無人加工化に必要なもので、FMS 用コンポーネントとして重要な役割を持っている。現在、好調に無人スケジュール運転を続けている。

本システムは、次のような特長を持っている。

- (1) 大容量ハードディスクによる全 NC データ集中管理。
- (2) 無人スケジュール DNC 運転制御 ($\sim 24h$)。
- (3) 各 NC 機単位の加工履歴の完全自動化 (最大12台)。
- (4) 投入予約による加工進ちょく管理。
- (5) 各種管理データの出力 (製造履歴など13種)。
- (6) DNC 加工進度状況の CRT 画面でのモニタリング。

③ FA システム例(某社機器組立工場向け)

某社機器組立工場向けに部品の保管、搬送を主とした本格的 FA システムを納入した。今後、更に同様なシステムが増大していくものと考えられるが、その基本パターンとなるべきシステムである。

本システムは全体の管理、制御に U-1500 II を使用し、上位システムからの生産指示データ、受入データに基づいて自動倉庫の管理、出入庫指示、搬送設備の制御を行う。保管、搬送を構成するハードウェアは立体自動倉庫 (1t, 1,500 棚、3 アイル)、無人搬送車 (1t 用、プッシュプル装置付、6 台) 及びその周辺装置である。部品入荷から約100の組立ステーションへの生産スケジュールに連動した計画出庫を実現した。

○関連論文：富士時報 1986-8 pp.547~550

図 13 丸編機コントローラの外観

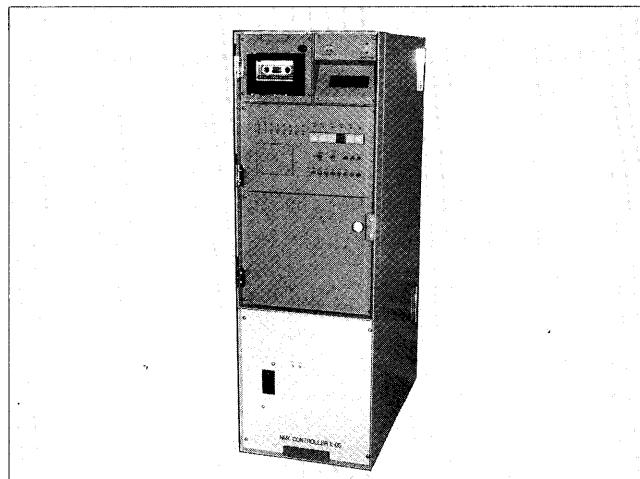


図 14 DNC システムにおける NC ボール盤(制御装置別置)

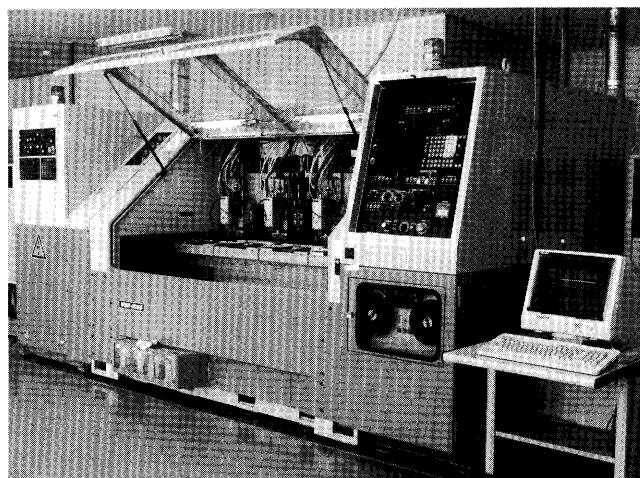
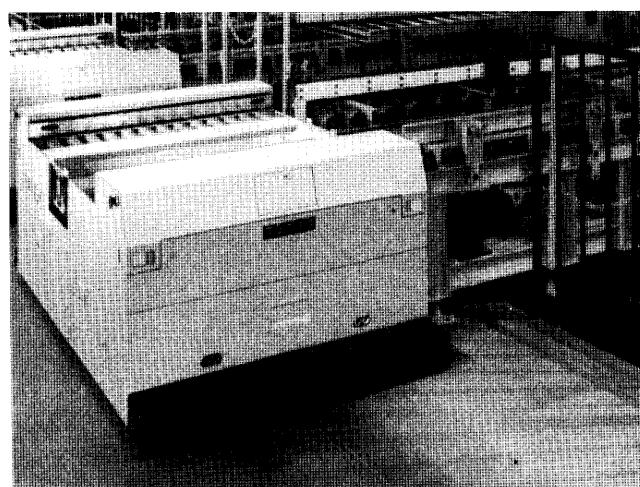


図 15 自動倉庫出入庫コンベヤと無人搬送車



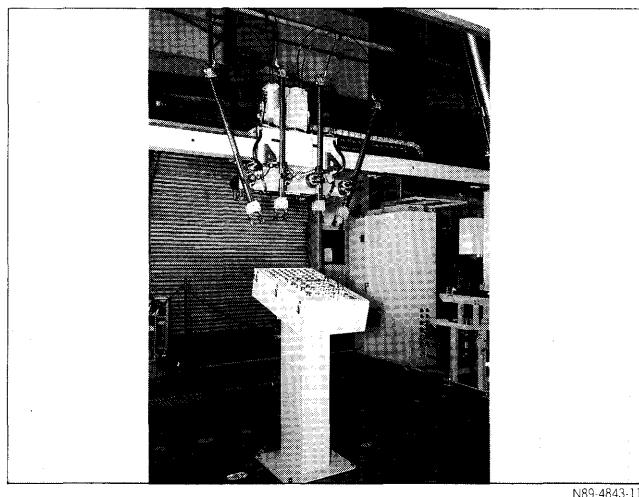
N99-1552-24B

機械制御と FA

④ 自動車部品自動加工ライン

多様化するニーズに対応するため、自動車の主要部品も多機種化の傾向が強く、加工ラインの搬送・ハンドリングもFMS化が要求されている。今回、高速・高機能ローダとして好評なサーボローダをより小形化、軽量化した3軸直交形で4マニプレータタイプのサーボローダを開発し、等速ジョイントの加工用ラインへ納入した。このローダは6軸ともパルス制御で位置のコントロールができ、高速性、移動性、融通性とも優れているため正面2軸NC旋盤を連ねた加工ラインにおいて、ワークストッカ、ポジショニングステーション、ポストプロセスゲージステーションと組み合わされ、フレキシブルな自動化の達成と生産性の向上に大きく寄与している。

図16 部品自動加工ライン



N89-4843-11

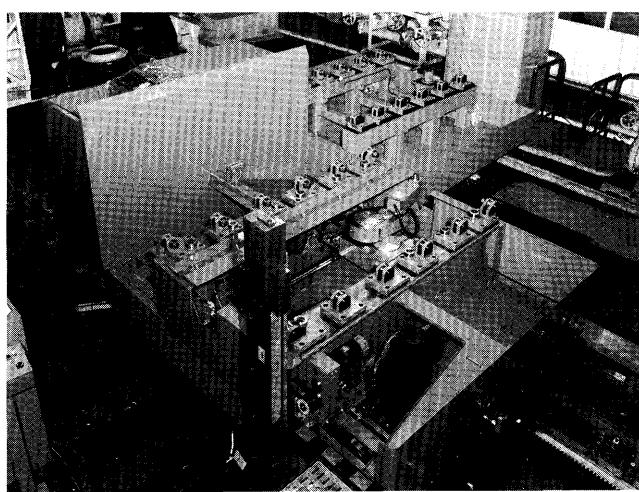
⑤ 大物機械加工 FMS ライン

大形部品の機械加工の自動化のニーズに対応し、ワークセット用の治具パレットを含めハンドリング重量15tという有軌条形NC搬送台車システムを開発、納入した。

本システムはNC台車及び段取ステーション、置台などの周辺機器により構成されている。NC台車は軌条上をラックピニオンにより走行し、ワークパレットの移載機構は複合リンクメカニズム（遊星機構+カム+リンク）を採用し、NCにより±0.5mmという高精度の位置決めを行うことができる。

制御システムは地上制御盤と台車搭載盤をトロリを利用した多重伝送装置によりインターフェースを行っている。また上位CPUシステムとリンクすることにより生産管理、工程管理なども行うことができる。

図17 機械加工 FMS ライン



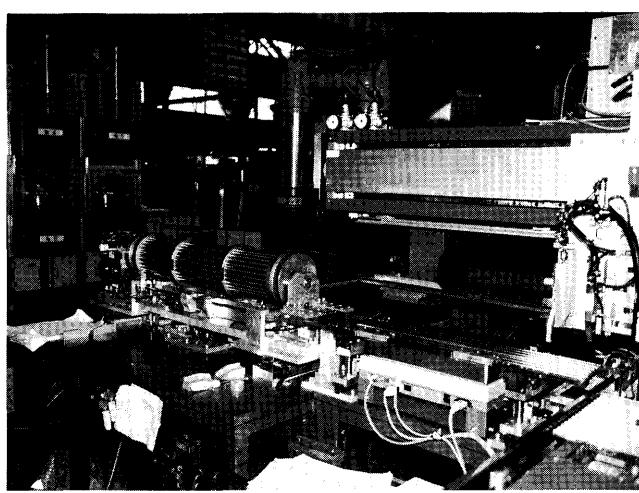
N89-4985-6

⑥ FA システム例(原子力燃料棒の加工ライン)

原子力用の燃料は、焼結成形されてタブレット状をしている。これを約4mのパイプに充てんし、両端に端栓を溶接し、更にこのパイプ約48本をグループとして原子炉に挿入する。今回、某燃料棒加工会社に対し、一連の合理化設備を納入した。その主な設備と特長は次のとおりである。

- (1) 部材加工設備：ピンのバッファから端面加工、端栓圧入、端栓溶接、X線検査、良否判定振分け、ピンストックまでの全自動化。
- (2) スタック編成装置：核燃料の出力に合わせ組合せを行うもので、ロボットとパーソナルコンピュータ及びF200プログラマブルコントローラなどを利用してマガジンに燃料を挿入する設備。
- (3) その他：マガジン移載、燃料棒組合せ・挿入装置。

図18 原子力燃料棒の加工ライン





*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する商標または登録商標である場合があります。