

加工・組立産業への応用

小井土 義行(こいど よしゆき)

① まえがき

機械加工・組立産業においては、従来から専用機や搬送機などのシーケンス制御を中心とした制御にプログラマブルコントローラ(PC)が広く用いられてきた。

しかし、近年の工場のFA、FMS化の進展により、PCも単一機械の制御から複数の機械やライン全体の制御へと用途を拡大している。

このため、PC間、上位コンピュータや周辺機器とのデータリンク機能及びデータ処理能力などがPCの重要な選択基準となっている。富士電機が昭和60年に発売したMICREX-Fシリーズは、このようなFA時代のニーズにこたえる高機能分散形PCである。

本稿では、MICREX-Fシリーズの設備監視・生産管理システムへの応用について述べる。

② 設備監視システム

2.1 システム概要

生産ラインが高度化するとともに、万一の異常によるラ

インの停止は重大な影響を与えるようになってきている。本システムはライン状態を中央で一元的に監視し、ライン異常時に的確かつ迅速に対処できるよう支援することを目的としたものである。

2.2 構成と機能

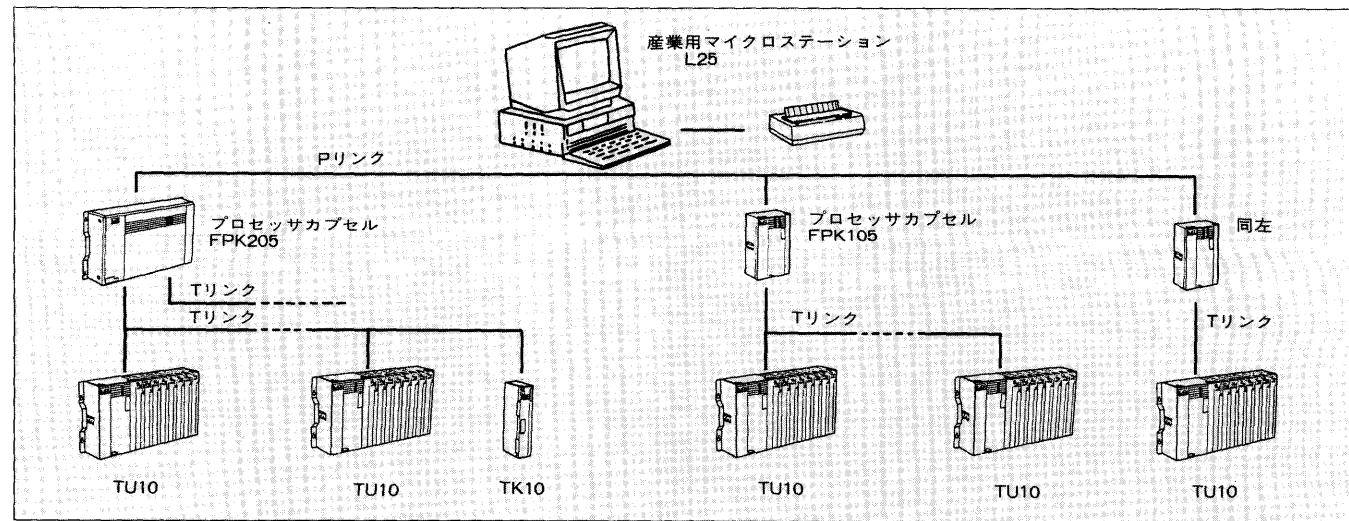
図1にシステム構成を示す。本システムはPC MICREX-F、産業用マイクロステーション L25、及びこれらを結合するプロセッサ間ネットワーク(Pリンク)により構成される。

2.2.1 PC MICREX-F

動力盤内に実装され現場に分散設置される。L25及び他のMICREX-FとはPリンク(同軸ケーブル)1本で結合することができるので、ラインの増設やレイアウト変更にも容易に対応することができる。本システムにおいては次のような機能を果たしている。

- (1) コンベヤラインのシーケンス制御
- (2) リミットスイッチ、アクチュエータなどの異常検出
- (3) タクト時間、アクチュエータ動作時間などの計測
- (4) 前記(2)、(3)項の情報及び状態信号の上位L25への伝送

図1 設備監視システムの構成



小井土 義行

昭和50年入社。プログラマブルコントローラ及びマイクロコンピュータ応用システムの技術に従事。
現在、情報処理推進室応用技術部
課長補佐。

制御

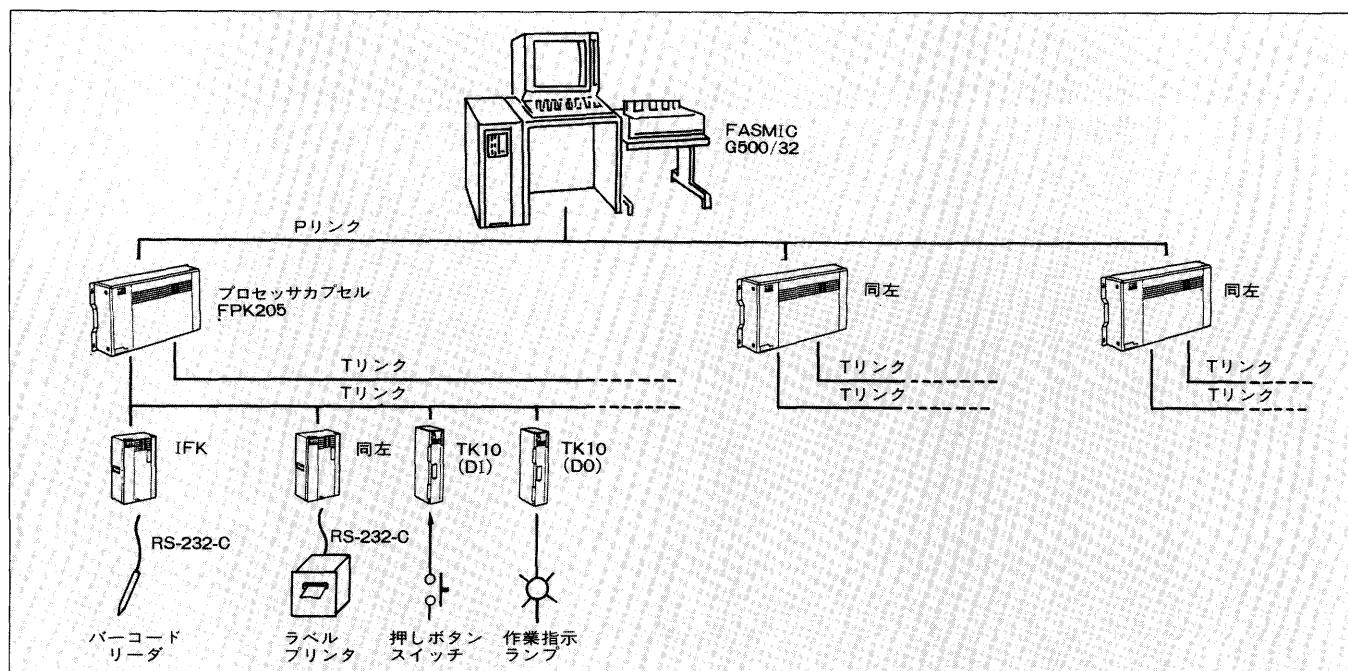
2.2.2 産業用マイクロステーション L25

L25は産業用として不可欠なリアルタイム・マルチタス

表1 産業用マイクロステーション L25の仕様

項目	仕様
CPU部	プロセッサ 演算プロセッサ メモリサイズ 8086 (8MHz) 8087 ROM 64kB DRAM 864kB/ECC付
補助記憶部	構成形態 5インチFD (1MB) ×2 RAMディスク (471kB) ×1 又は 5インチFD (1MB) ×1 3.5インチHD (20MB) ×1
	拡張構成 8インチFD (1MB) ×1 3.5インチHD (20MB) ×1
マンマシン部	CRT 14インチ 又は 20インチ カラーグラフィック 640×400ドット 8色
	キーボード JIS配列仮名付 テンキー18個 ファンクションキー 20個
	プリンタI/F セントロニクス準拠
オプション	スロット数 1, 3, 5, 7
	ボード種類 内蔵PIO (4種) シリアルインターフェース GP-IB+シリアルI/F MICREX-F リンク LIOインターフェース リモートターミナルインターフェース
ソフトウェア	OS リアルタイムOS LRS-III 汎用OS MS-DOS
	言語 LR-BASICインタプリタ MS-FORTRANコンバイラ MACROアセンブラー Cコンバイラ
	パッケージ グラフィック作画パッケージ 日本語文書作成パッケージ 作表計算パッケージ など

図2 生産管理システムの構成



ク処理が可能な高性能な汎用マイクロコンピュータシステムである。また、Pリンクの専用インターフェースボードを用いることにより、MICREX-Fとの高速データ伝送が可能である。L25の仕様を表1に示す。

本システムでは、カラーグラフィックディスプレイ、漢字プリンタとともに中央監視室に設置され、次のような機能を果たしている。

- (1) ライン状態のディスプレイへのグラフィック表示
- (2) 故障発生時のアラーム表示
- (3) 故障履歴の管理及び表示
- (4) 日報印字

2.2.3 Pリンク

PリンクはMICREX-Fシリーズのプロセッサ間ネットワークであり、PC間及び上位コンピュータシステムとの情報交換を同時に1本のリンクで実現することができる。

また、Pリンクは共通メモリ方式であるので、Pリンクメモリへのデータの書き込み/読み出しのみで伝送を意識することなく利用できる。Pリンクメモリは下記の3種に分かれしており、合計8k語と大容量になっている。

- (1) 高速ビットデータ領域 8,192ビット
- (2) 高速ワードデータ領域 1,152語
- (3) 低速ワードデータ領域 6,142語

本システムにおいては、PC間でのインターロック信号やL25へ伝送する状態信号・故障信号は高速ビットデータ領域を、またL25へ伝送するタクト時間などの数値データはワードデータ領域を利用している。

③ 生産管理システム

3.1 システム概要

市場ニーズの多様化による生產品種の増加、モデルチェ

ンジや設計変更に容易に対応できる柔軟性をもった生産システムが求められている。本システムは工場ホストコンピュータで作成した生産計画に基づき、ショップレベルでの生産管理を行うものである。

3.2 構成と機能

図2にシステム構成を示す。バーコードリーダやラベルプリンタなどの周辺機器はRS-232-Cにより、インターフェース用ファンクションカプセル（以下、IFKと略す）と結ばれる。IFKは他の入出力カプセルとともにターミナル間ネットワーク（Tリンク）によってMICREX-Fプロセッサカプセルと結合される。プロセッサカプセルは更にPリンクによってスーパーマイクロコンピュータFASIC G500/32と結合される階層システムとなっている。

3.2.1 IFK

生産管理システムにおいては、ワークやパレットなどの識別のためにバーコードが広く用いられている。このためバーコードリーダやラベルプリンタを生産管理システムに結合させる必要がある。しかし、これらのほとんどはRS-232-Cインターフェースとなっており、中大規模のシステムに適用させるには次のような問題がある。

- (1) 長距離に伝送することができない。
- (2) 1対1通信のため、個々にケーブルを布設しなければならない。

したがって、本システムにおいてはIFKを現場の周辺機器の近くに設置した。このようなシステムにして、一对のTリンク（ツイストペア）ケーブルによりマルチドロップ式に全長1kmまでの広い範囲で結合することができる。また、このTリンクには一般的のデジタル入出力やアナログ入出力カプセルも接続することができる。

バーコードリーダやラベルプリンタなどの周辺機器は同じRS-232-Cであっても、伝送速度、パリティ、テキスト形式などが異なる。しかし、IFKではこれらをソフトウェアで自由に定義することができるので、ほとんどの機種が接続可能である。

3.2.2 MICREX-F プロセッサカプセル

現場に設置し、下記の処理を行う。

- (1) バーコードリーダやラベルプリンタなど周辺機器との

伝送制御

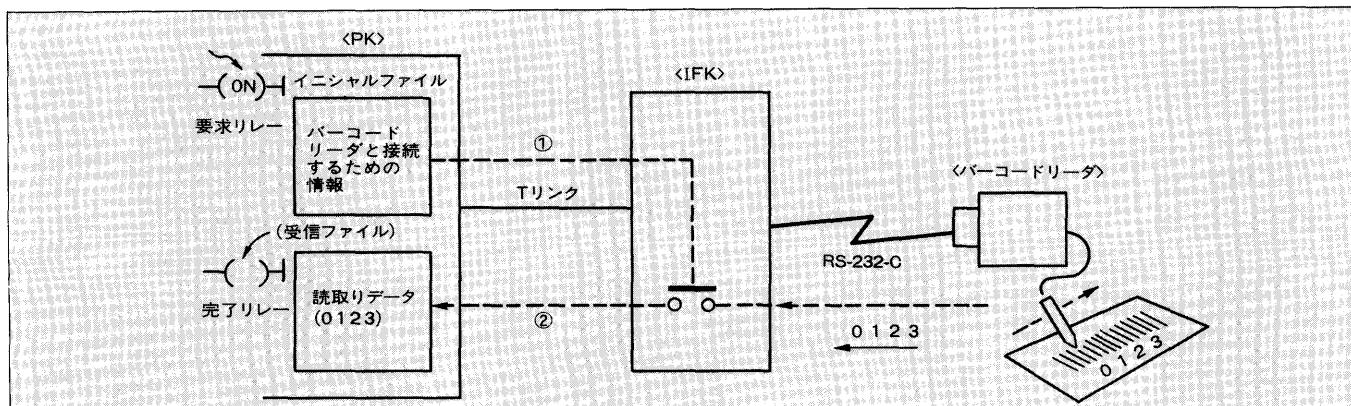
- (2) 上位FASIC G500/32との伝送制御
- (3) 上位から下位へ、また下位から上位への伝送データのバッファ機能
- (4) 押しボタンスイッチやリミットスイッチ入力によるタイミング制御
- (5) ランプ出力による作業指示

上位コンピュータや周辺機器との伝送制御は、一般には特別な知識を要する難しいものであるが、MICREX-Fでは簡単にこれを実現するよう考慮されている。図3に示す

表2 FASIC G500/32の仕様

項目	仕様	
プロセッサ	プロセッサ 演算プロセッサ 論理アドレス	68020 (16.7MHz) 68881 (16.7MHz) 16MB } 最大4台
主記憶装置 (メモリ容量) 最大11MB	プロセッサメモリ 共通メモリ	DRAM (ECC付) 1台目のプロセッサ：最大8MB 2台目以降 : 最大4MB
外部記憶装置	フロッピディスク ハードディスク カートリッジMT	SRAM (パリティ付) バッテリーバックアップ可能 DRAM (ECC付) 5.25/8インチ 1MB 5.25インチ 20/40/130MB 8インチ 240MB×1/2 120MB
オプション	入出力装置 コンローラ	RS-232-C カレントループ RS-422 FACOM低速インターフェース セントロニクス
	通信コントローラ	BSC, HDLC, GPIB
	MICREX-F 結合	Pリンク, Tリンク
	データウェイ	DPCS-E
ソフトウェア	OS	高速リアルタイム処理 GOS-F/GOS-D 会話形処理 GOS-I
	言語	Cコンパイラ FORTRAN77コンパイラ BASICインタプリタ PL/Fコンパイラ MACROアセンブラー
実装形態		デスクサイドタイプ(3種) ロッカタイプ

図3 バーコードリーダ接続時のデータの流れ



バーコードリーダの例では次のようになる。

- (a) 伝送速度などの情報をイニシャルファイルに書き込み要求リレーをオンすると、この情報は IFK へ伝えられ受信可能状態となる。
- (b) バーコードを読み取ると、この情報は自動的にプロセッサカプセルの受信ファイルへ書き込まれる。これは完了リレーがオンすることによってアプリケーションプログラムで知ることができる。

3.2.3 FASMIC G500/32

フル32ビットマイクロプロセッサ68020を採用したスーパーマイクロコンピュータであり、L25と同様に P リンク専用インターフェースボードによる MICREX-Fとの高速データ伝送が可能である。FASMIC G500/32の仕様を表2に示す。

本システムでは、下記の処理を行う。

- (1) 工場ホストコンピュータからフロッピディスクを介して生産計画入力
- (2) 生産指示
- (3) トラッキング制御

(4) 生産実績管理

④ あとがき

PC の加工・組立産業への応用として、MICREX-F シリーズの設備監視システム及び生産管理システムへの適用について述べた。

PC は、FA システムを構築するキーコンポーネントとして、更に重要性が増すと考えられる。トータルな FA システムとして、より使いやすいものとなるよう努力する所存である。

参考文献

- (1) 汎用プログラマブルコントローラ特集、富士時報、Vol. 58, No. 2 (1985)
- (2) 産業用パーソナルコンピュータシステム特集、富士時報、Vol. 58, No. 7 (1985)
- (3) FASMIC G シリーズ特集、富士時報、Vol. 58, No. 6 (1985)

技術論文社外公表一覧

題 目	所 属	氏 名	発 表 機 関
自動化機器の誤動作防止対策・安全対策	吹 上 工 場	宮田 隆	第10回産業安全技術会議 (1987-1)
プロセシングプラズマにおける空間電荷領域の解析	富士電機総合研究所 " " "	島袋 浩 市川 幸美 酒井 博 内田 喜之	プラズマプロセシング研究会 (1987-1)
パッシブ方式オートフォーカスセンサ IC	富士電機総合研究所	西部 隆	日本能率協会主催センサ技術開発推進フォーラム (1987-2)
FTIR のラピッتسキヤンによる光化学反応の測定	東 京 工 場	渡辺 敦夫	応用スペクトロメトリ東京討論会 (1987-3)
両面蒸着型ビームスプリッタを用いた FT-IR	富士電機総合研究所 "	泉 晶雄 田中 秀幸	
バイポーラトランジスタ及び高速ダイオード	電 子 事 業 本 部	一條 正美	小形モータシンポジウム (1987-3)
スーパーコンピュータ VP50による粘性流解析	富士ファコム制御	金山 寛	日本機械学会第4小委員会 (1987-3)
'87太陽光発電システムシンポジウム 富士電機(株)における事例	富士電機総合研究所	酒井 博	太陽光発電システムシンポジウム (1987-3)
接地技術	富士電機総合研究所	川崎紀久雄	電気学会電子回路のアイソレーション技術講習会 (1987-3)
真空遮断器の溶着現象	吹 上 工 場 " " "	吉ヶ江清久 喜多村忠雄 畠山 俊一 山崎 誠	電気学会研究会 (1987-3)
産業用ビジョンのための照明法エクスパートシステム	富士電機総合研究所	内藤 史門	
UNIXにおけるリアルタイムシステム設計、 運用支援環境—ROSE—	富士ファコム制御 " "	鶴岡 伸一 田中 裕平 林殿 勉	情報処理学会第34回全国大会 (1987-3)
ROSEにおけるリアルタイムシステム定義 方式—RSL—	富士ファコム制御 "	木下 政利 林 佳男	
ファジィコントローラとプラント制御への 応用	富士ファコム制御	伊藤 修	技報社セミナー (1987-3)



*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。