

# 編機用制御装置

菱沼 正勝(ひしゆま まさかつ)

松田 洋(まつだ ひろし)

## ① まえがき

工業用編機は、靴下やセーターなどのニット製品を、素材となる糸から独特の編成方法で、自動的に編みあげる機械である。

編機は構造的に丸編機と横編機に大別される。丸編機は編成製品が丸物であり、メリヤス肌着や靴下類の生産に使用され、横編機は編成製品が平物であり、セーター類の生産に使用される。

これら編機は、当初すべて機械的制御により編成を行っていたが、ファッショニーズの多様化、個性化、高級化に伴い、生産性の向上や高機能化とともに、多品種少量生産システムへの対応のためにメカトロニクス化が推進されてきている。この過程で、制御装置として部分的に汎用プログラマブルコントローラ(PC)の導入が試みられた時期もあったが、最近では編機制御固有の制御機能を持ち、機械と一体化構造としながら、編物業界の慣用的用語でユーザーがデザインプログラムを作成するサポートシステム

(ニット CAD)との結合が図れる制御装置とすべく、汎用マイクロプロセッサをベースとした編機用 PC(専用 PC)として構成している。

以下、編機の制御概要とその制御装置である編機専用 PC、サポートシステムの機能・構成について紹介する。

## ② 編機制御動作の概要

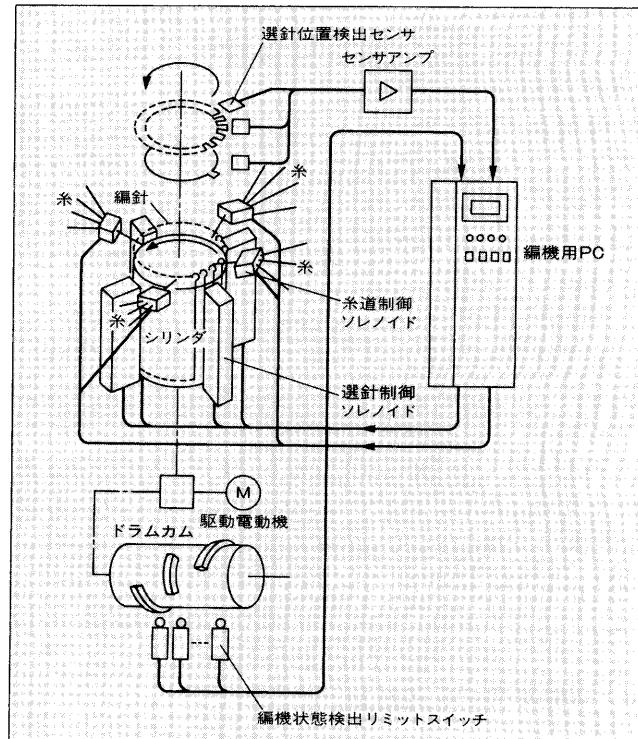
丸編機を例にして、編機制御動作を説明する。

図1に丸編機用 PCと機械との間の入出力関係を示す。

編機上に設けられた回転シリンダの円周上に配列された編針を、所定の位置で1本ごとに選針アクチュエータと呼ばれるソレノイドで制御することにより、柄図を編み立てる(選針制御)。また編立て柄図の色や材質を変化させるために給糸口をソレノイドにより切り換える糸選択(糸道制御)を行っている。

選針位置検出センサは、針の位置情報を検出するもので、磁気センサ、光電センサないしはロータリエンコーダなど

図1 丸編機コントローラ入出力の概要



が用いられる。編機状態検出リミットスイッチは編機の動作状態をコントローラに入力する。

選針センサ、状態リミットスイッチなどの入力信号により、編機の動作と同期を取りながら、コントローラ内部メモリに格納された制御プログラム、柄情報に従い、選針制御ソレノイドや糸道制御ソレノイドを制御し編成を行う。

横編機は丸編機のシリンダを中間で切り、平行に広げたニードルベッドと呼ばれる平板に編針が配列され、その上を選針機構を内蔵したキャレッジが左右運動し、編成が行われる。

制御的には上述の選針制御、糸道制御のほかに、編目の大きさを変えるためパルスモータによるカムの位置制御(度目制御)、編成方式を変えるためのサーボモータによるニードルベッドの位置制御(振り制御)などがある。

### 菱沼 正勝

昭和37年入社。制御機器・PCの開発企画、FA制御システムの設計に従事。現在、吹上工場制御装置部課長。

### 松田 洋

昭和50年入社。汎用シーケンスコントローラ、産業用マイクロコンピュータ応用品の設計に従事。現在、吹上工場制御装置部課長補佐。

### ③ 編機制御の特徴

編機制御における機能的特徴は次のとおりである。

#### (1) 高速な制御応答性

製品の生産性向上のため、編機には高速動作が要求され てきている。このため、選針制御においては機械との同期をとりながら 1 ms 未満の応答性が必要である。

#### (2) 複雑な制御機能

編成制御は編み立てられる製品の各部の構造により、モードを切り換えて行う。柄図の出力方法もこのモードにより高速に切り換える必要がある。

#### (3) 多量なデータ処理

柄図データ、制御プログラムデータは数百 k バイトに及ぶ。そのデータを機械の動作に同期して各種出力機器に対応したフォーマットに変換し、高速に出力することが要求される。

#### (4) 同時並行制御

選針制御のほかに、パルスモータ、サーボモータ制御、各種ソレノイド制御を同時にリアルタイムな処理を行う必要がある。

これらに加えて制御装置に対するコスト的制約、競合他社との差別化などが要求され、汎用 PC で対応するより専用（カスタム）PC 化した方が有利なため、編機制御装置は一般には制御を専用化したマイクロコンピュータシステムとしてハードウェア、ソフトウェアを構築している。

### ④ 編機専用 PC の構成

図 2 に丸編機用コントローラ、図 3 に横編機用コントローラの外観を示す。各種モータドライバ類はコントローラと別に機械側に設置されるケースと、専用 PC とともにコントローラ内に内蔵一体化されるケースとがあり、丸編機コントローラは前者の構成を、横編機コントローラは後者の構成を取っている例である。

これら編機用 PC の主な仕様を表 1 に示す。

図 2 丸編機コントローラの外観

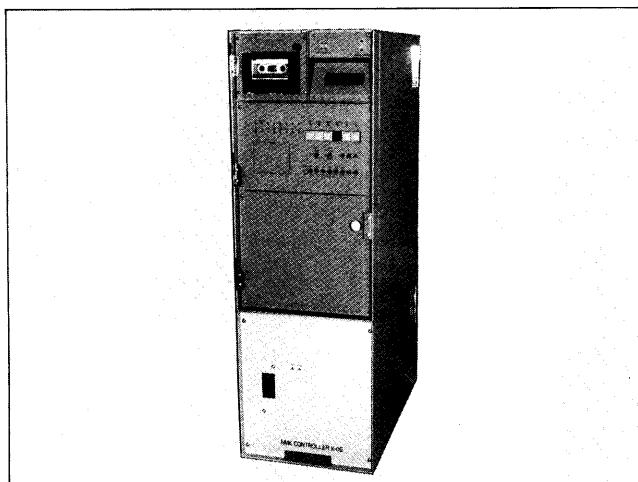


図 4 に編機用 PC の内部構成例を示す。

前章で述べた制御の特徴を解決するために、16ビットマイクロプロセッサ 3 個を含むマルチプロセッサシステムで構成されている。

各プロセッサは機能分担されており、処理の高速化、並

図 3 横編機コントローラの外観

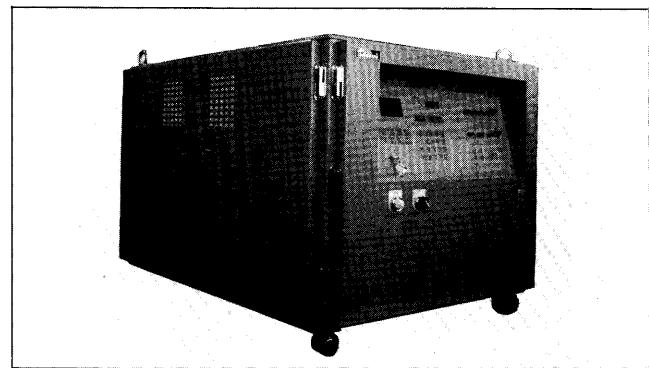
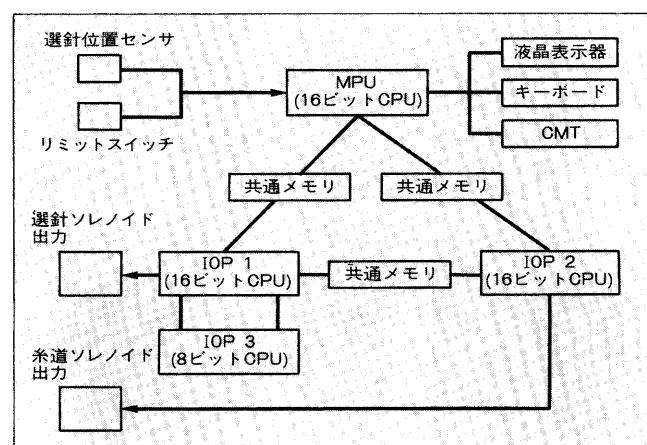


表 1 編機コントローラの主な仕様

項目	内 容	
制御方式	マルチCPUによるマイクロコンピュータ制御	
入力	選針位置決めセンサ入力 (PI)	3~4 点
	編機状態検出リミットスイッチ入力 (DI)	8~32 点
出力	選針制御ソレノイド出力 (PO)	24~384 点
	糸道制御ソレノイド出力 (PO)	0~56 点
	その他出力 (DO)	1~16 点
	PSモートル	0~1 点
	サーボモータ	0~1 点
	ステップモータ	0~8 点
	通常の電動機	0~1 点
柄、制御情報	プログラムメモリ (ユーザーメモリ)	
	32~512 kB	
マンマシンインターフェース	キーボード LED 液晶表示器又はCRT	
その他	RS-232-Cによる通信制御	

図 4 編機用 PC の内部構成



行処理化が図られている。また、制御ソフトウェアについてもオーバヘッドの少ないリアルタイム処理向けの専用OSを開発し使用するなど、種々の工夫が凝らされている。

## 5 サポートシステムの構成と機能

編機用コントローラは編機本体を制御するもので、コントローラに対し製品を編むための編成プログラムを作成する必要がある。編機に対するデータは編成する柄図データのほかに、編成を制御する種々の情報データが必要である。

これらのデータを作成するプログラムローダがサポートシステム(ニット CAD)として用意されている。

以下その概要について述べる。

### 5.1 データの構造

図5に編機のデータ構成例を示す。

ファイル定義データは、柄図データを製品上で繰り返し編成するための柄図の最少単位を決めるものである。

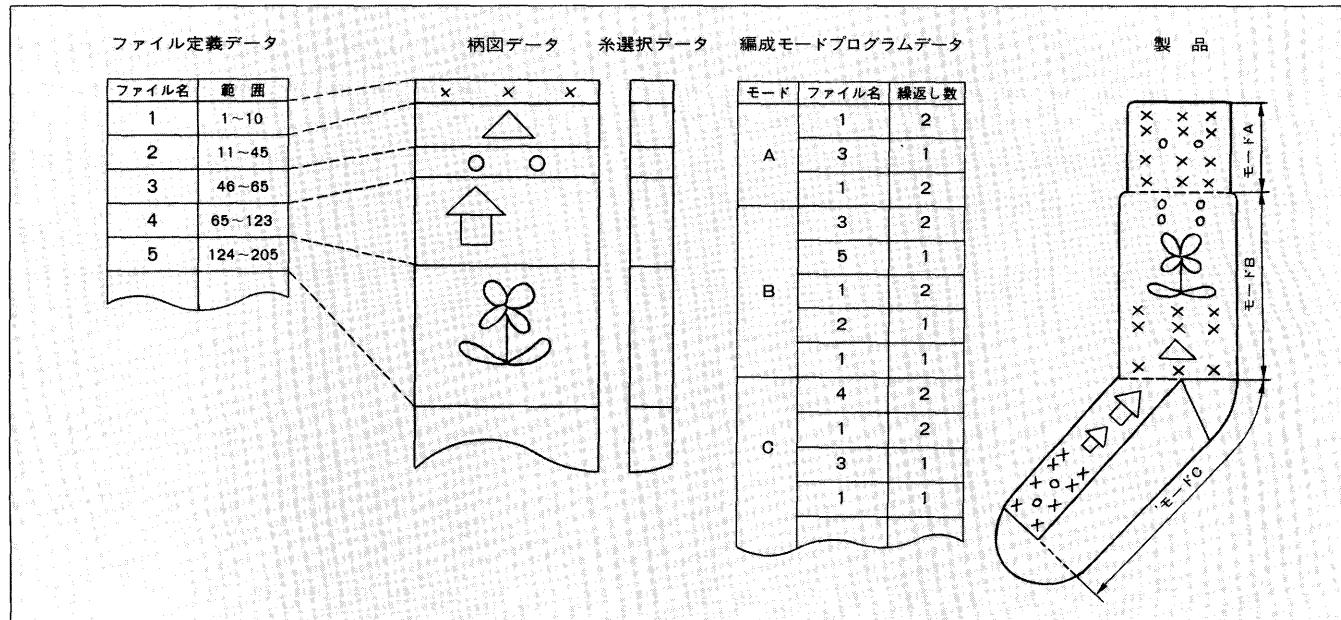
柄図データはデザインのデータで、糸選択データは柄図において使用する糸を選択するデータである。これらのデータを編成モードプログラムデータのステップごとに参照・実行し、実際の製品が編成される。

サポートシステムでは上述の各種データを単独に設定・変更できるよう考慮されており、フレキシブルな対応が可能となっている。

### 5.2 ユーザー仕様記述方式と言語体系

編機制御は、従来の機械式プログラム制御から、今日の電子制御方式へと変遷をたどってきている。したがって図5に示す各種データについては、従来の機械的イメージを取り入れることにより、作業者が容易に設定できるよう考慮されている。

図5 編機のデータ構成例



このように、編機制御のアプリケーション記述言語は、汎用PCの持つシーケンス制御をベースとした記述言語やコンピュータ用言語などとは異なり、専用の言語体系を編機ユーザーのニーズと整合をとる形で定義している。

### 5.3 サポートシステムの概要・構成

図6にサポートシステムの外観を示す。

サポートシステムに要求される機能で最も要求度の高いものは、柄図をデザインする機能である。したがってカラーグラフィックCRT、ディジタイザ、カラープリンタなどのデザイン作成対応機器の充実が図られている。

図7にサポートシステムと編機コントローラ間のデータの流れを示す。

編機コントローラとサポートシステムの間はディジタル力セット、バブル力セット、フロッピディスクなどの記憶媒体によりデータの授受が行われるのが通常であるが、RS-232-Cなどの通信により、オンライン結合される場合もある。

図6 サポートシステムの外観

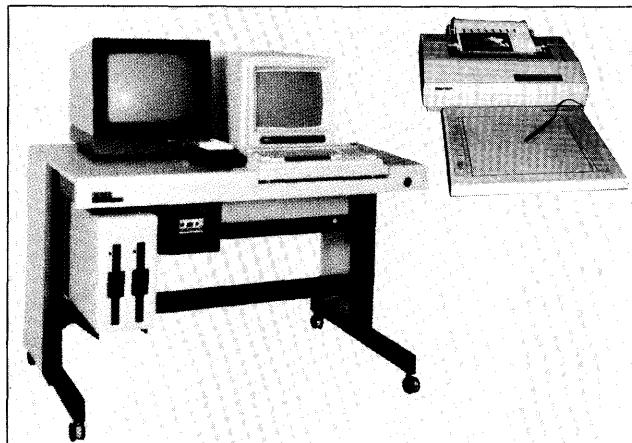


図7 編機制御システムのデータの流れ

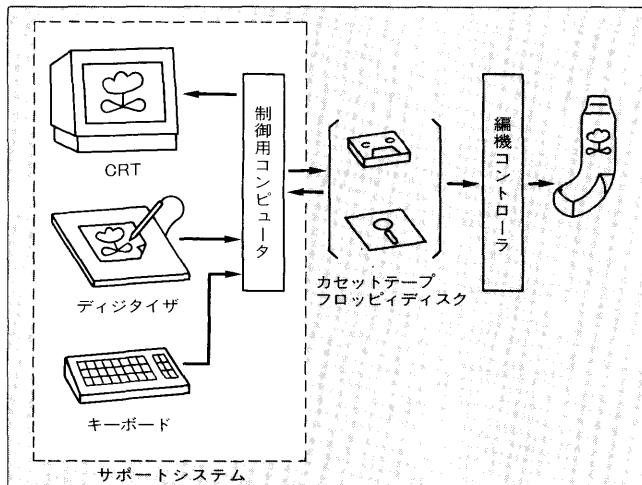


図8 サポートシステムの内部構成

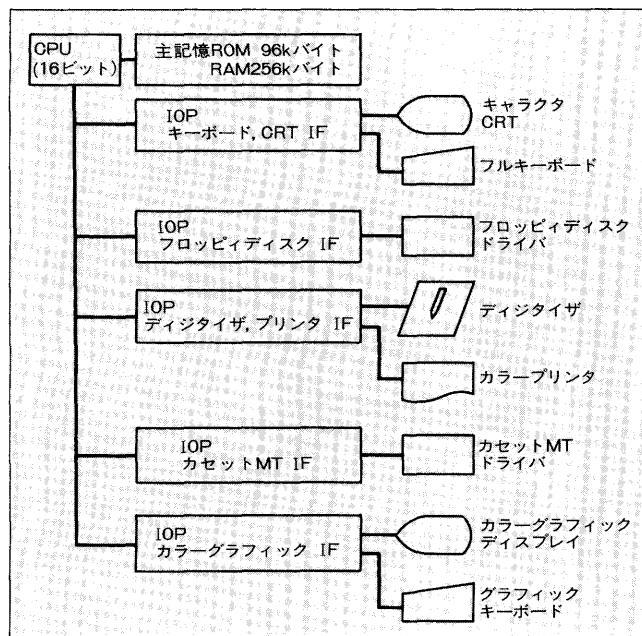


図8にサポートシステムの内部構成、表2にその主な仕様を示す。表2にはサポートシステムのコマンド概要も示している。コマンドは前述のように、編機専用の体系となっており、また設定データ記述方式についても編機を意識した専用の方式となっている。

表2 サポートシステムの主な仕様

項目	内容
構成要素	CRT(1) カラーグラフィック用 CRT(2) キャラクタ (メッセージ用) フルキーボード、グラフィックキーボード、 カセットMTドライブ、フロッピディスクドライブ×2 ディジタイザ、カラープリンタ
グラフィック表示	表示エリア：512ドット（横）×384ドット（縦） 画像メモリエリア：512ドット×512ドット 表示色：4,096色（R, G, B 各16階調）から 任意の319色同時表示可能 表示の拡大：1~6倍 スクロール：縦、横16ドットごとに可能 カーソル：ドットカーソル 1点 ラインカーソル 横2本、縦2本
柄図入力	・キーボードによる入力 キーボードでの柄図の書き込み ・デジタイザによる入力 柄図入力有効領域 290mm×310mm 任意の倍率で画像メモリに書き込み可能 柄図の作図・修飾コマンドの入力可能
柄図の修飾修正機能	・コピー 通常コピー、ミラーコピー（縦軸、横軸、点対称）、 重ね合せ、色の変換など ・作画 直線、点線、矩形、円、扇形などの作画 ・塗りつぶし 任意色領域内を任意色にて塗りつぶす 矩形、円の塗りつぶし
プリントアウト機能	・グラフィック柄図のプリントアウト 印刷色64色 印刷倍率 1~8倍 スケールの印刷可能 ・制御情報のプリントアウト 編立情報のプリント キャラクタCRTのハードコピー
その他の機能	・編立制御情報の設定 ・フロッピディスクファイルの管理

## ⑥ あとがき

編機制御システムは、今後とも市場ニーズにこたえるため、より生産性の向上やフレキシブル化が必要となってきており、編機コントローラの高速化、高機能化とともに、サポートシステムに対しても各種画像入出力機器の充実及び処理機能の高度化が要望されている。

また生産の合理化のために、無人化、省力化が促進され、近い将来には生産管理や運転監視を含めた編機FMSも実現されると思われる。

このようなニーズに対し、汎用PC、専用PCで培った技術を基に、今後共積極的に取り組む所存である。

最後に、編機制御システムの開発に対し、日ごろから御指導・御鞭撻を頂いている編機メーカーの関係各位に対し厚くお礼申し上げる。

## 参考文献

- (1) 清水恒治ほか：編機制御システム、富士時報、Vol.59, No. 8, p.547-550 (1986)
- (2) 松田洋ほか：編機用柄図作成システム、富士時報、Vol.59, No. 9, p.626-629 (1986)



\*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。