

# マイクロコンピュータの自動倉庫への応用

## Application of Microcomputers to Automatic Warehouse Systems

低価格、小形化、柔軟性、高信頼性などの特長をもったマイクロコンピュータが出現するとともに、従来限界のあった制御装置に広く利用されるに至った。すなわち、スタッカクレーンや出入庫コンベヤなどにマイクロコンピュータを使った小形自動倉庫システムを開発し実用に供している。

マイクロコンピュータの使用により、自動運転系を主体とした制御を行なうとともに、異常現象を細かく表示しコスト面だけでなく、オペレーション上も便利なシステムを構成した。また同時に信頼性をも向上した。この論文は、これら付加された特長について述べる。

古宿英輝\* *Furuyado Hideki*  
 吉田 豊\* *Yoshida Yutaka*  
 牧野俊昭\*\* *Makino Toshiaki*  
 柿沼武博\*\*\* *Kakinuma Takehiro*

### 1 緒 言

近年、自動倉庫の適用範囲の拡大により、大規模倉庫はもとより、保管パレット数 500 パレット以下の小規模な倉庫でも高度な機能を要求される場合が多い。

一方、集積回路技術の急速な発展に伴い、マイクロコンピュータが出現し、従来リレーセンスで行なってきた制御がマイクロコンピュータに置き換えられ、更に高度な機能をもたせることができるようになってきた。日立製作所はこれらの背景のもとに、自動倉庫用マイクロコンピュータシステムを開発し実用に供しているの、その仕様、ソフトウェア、特長及び今後の問題について述べる。

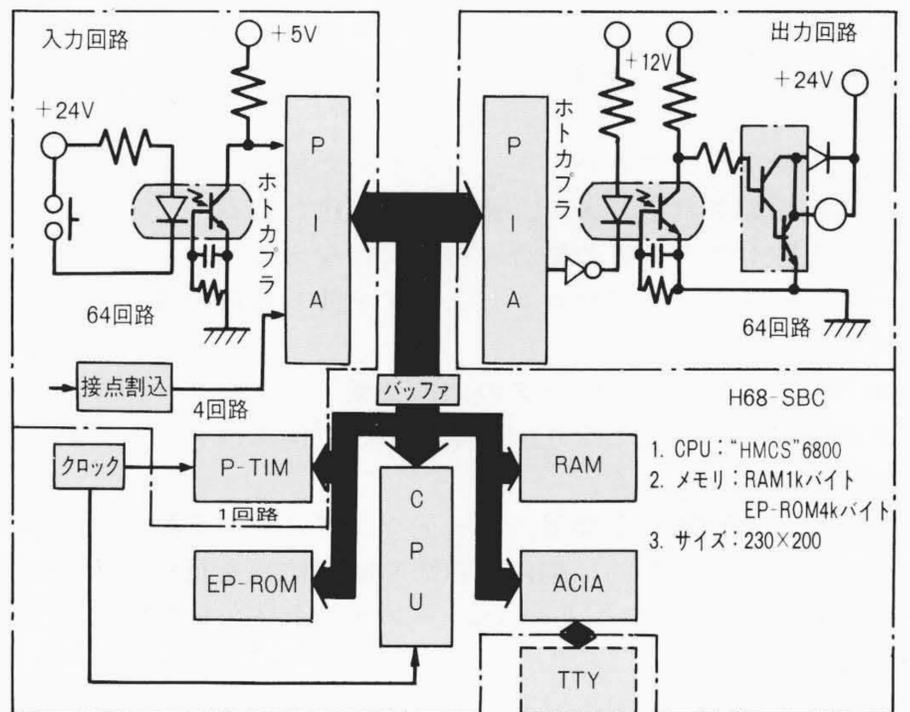
### 2 自動倉庫用マイクロコンピュータ

#### 2.1 構成及び仕様

このマイクロコンピュータの概観を図1に、全体構成を図2に示す。主な構成はCPU(中央処理装置)モジュール(日立製作所製シングルボードコンピュータ、H68SBC01-1)基板1枚、接点信号32点の入力基板2枚及びリレー駆動信号32点の出力基板2枚から成り、各基板はユニット後部で並列にワイヤラッピング接続されている。このマイクロコンピュータの仕様を表1に示す。

#### 2.2 自動倉庫システムへの適用

自動倉庫システムの一般的な設備構成を図3に示す。自動



注：略字説明 PIA=Peripheral Interface Adapter, CPU=中央処理装置  
 P-TIM=タイマ, EP-ROM=書替え可能読出し専用記憶装置  
 RAM=Random Access Memory, ROM=Read Only Memory  
 ACIA=Asynchronous Communication Interface Adapter, TTY=タイプライタ  
 "HMCS"=Hitachi Microcomputer System

図2 マイクロコンピュータ全体構成 CPUとして"HMCS"(Hitachi Microcomputer System)6800を使った自動倉庫専用のマイクロコンピュータのブロック図を示す。

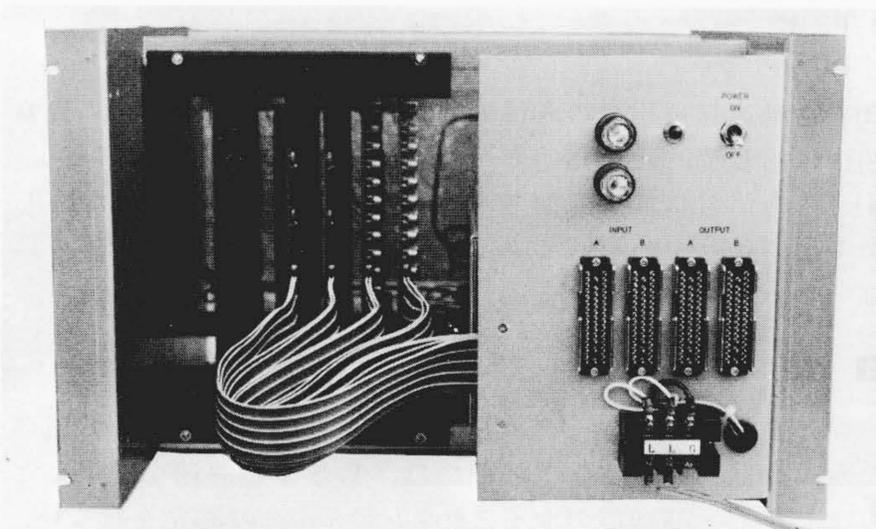


図1 マイクロコンピュータの概観 自動倉庫専用開発したマイクロコンピュータで、基板は5枚で構成されている。

倉庫は、基本的に作業情報を認識し入庫作業(コンベヤなどから送られてきた荷を入庫口でスタッカクレーンが受け取り、所定の棚に格納する)と出庫作業(出庫指示に従って格納荷をクレーンが取り出し、出庫コンベヤなどに載せ出庫口へ運ぶ)である。この例では、設定盤上にカードリーダーを設け、オペレータが入庫、ピッキング、出庫などの作業区分と棚位置を示すカードを設定することにより、コンベヤ、クレーンなどの機器を制御している。マイクロコンピュータは、この設定盤に設置し、コンベヤに対しては各ポイントに設けた検出器情報をもとに起動・停止指令を、クレーンに対しては信号伝送装置を介して各種位置検出器をもとに電動機に対し速度指令・方向指令を出力し、走行、昇降、フォーク動作を順次行ない、所定の作業を完了するまで自動制御を行なう。このプログラム構成を図4に示す。

\* 日立製作所笠戸工場 \*\* 日立製作所機械研究所 \*\*\* 日立製作所機電事業本部

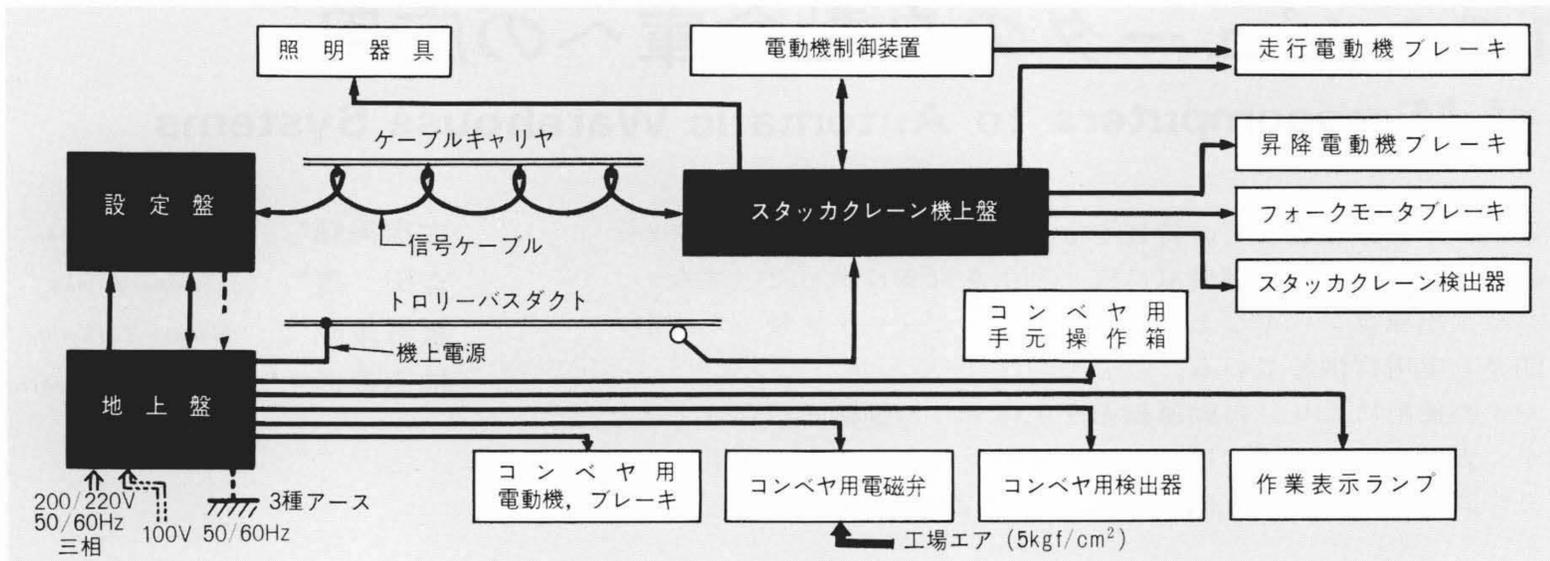


図3 設備構成  
マイクロコンピュータは、設定盤に設けられている。

### 3 特長

自動倉庫の制御装置として、マイクロコンピュータを使用した主な理由は次に述べるとおりである。

- (1) 比較的複雑な演算が容易に行なえ、しかも機能の拡大が容易である。
- (2) ソフトウェアとハードウェアが全く独立して製作でき、納期が短縮される。また、機器が小形化される。
- (3) 上位システムとの結合が容易に行なえる。

また、このマイクロコンピュータを使った自動倉庫での特長を次に述べる。

- (1) マイクロコンピュータのメモリ機能を利用し、作業内容の複数記憶が可能となり、作業者の設定作業はクレーン動作とは独立に行なえる。
- (2) 電動機制御装置など、ハードウェアに対する動作の安全性もソフトウェア的に動作の軌跡や時間監視を行なうことにより容易に確認できるので、システム全体の信頼性が向上する。

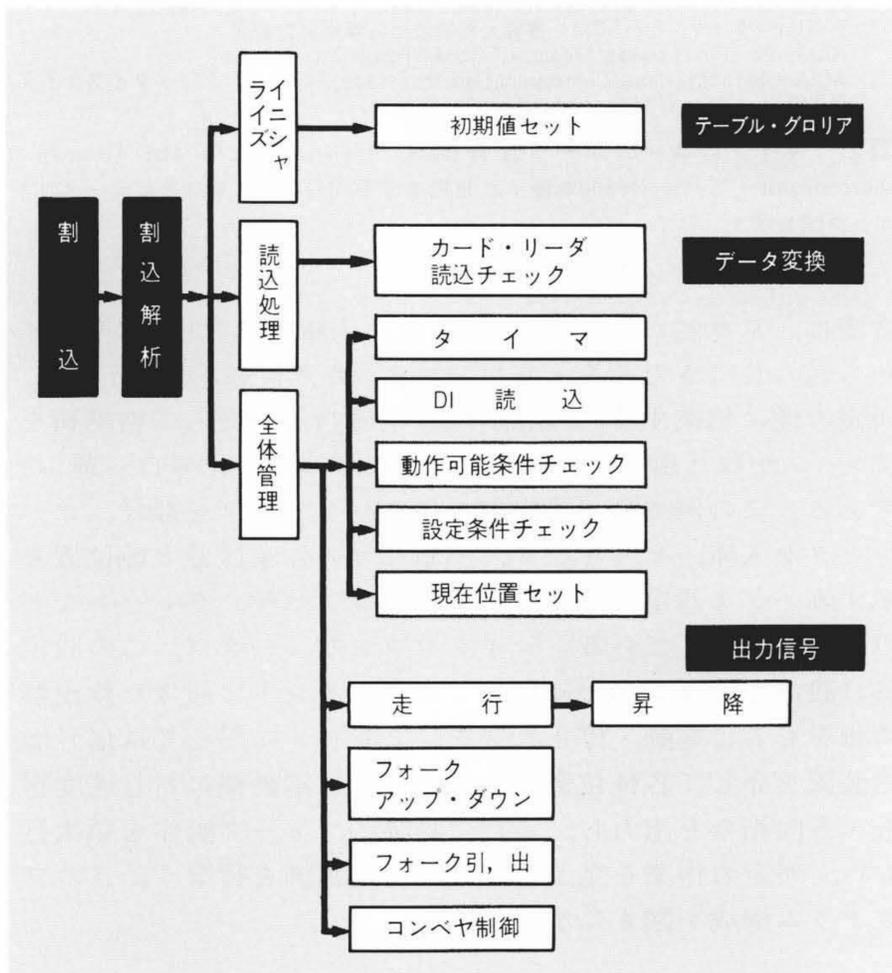


図4 プログラム構成  
プログラムの起動は、接点割込及びタイマ割込により起動される。

表1 マイクロコンピュータの仕様 各モジュールの機能を比較したものである。

仕様 各モジュール	機能	項目	内容	備考
CPU モジュール	CPU機能	・素子 ・語長 ・基本命令数 ・基本命令実行時間 ・クロック ・レジスタ	・HD46800(MPU) ・8ビット(並列処理) ・72種 ・約2μs(Min.) ・921.6kHz ・6種	モトローラ社のM6800と互換性あり。
	メモリ機能	・アドレス指定 ・マスクROM ・EPROM ・RAM	・65kバイト直接アドレス ・4kバイト実装可能 ・最大4kバイト実装可能 ・1kバイト実装可能	—
	入出力制御機能	・インターバルタイマ ・DMA ・割込 ・パラレル入出力信号 ・シリアル入出力信号 ・データ伝送インタフェース	・10ms(内蔵) ・HALTモードのDMA転送可 ・4レベル ・32データライン+5制御線 ・1ポート ・TTY	—
入出力モジュール	・入力信号の種類 ・入力信号数 ・電圧レベル(電流) ・割込 ・インターバルタイマ ・出力信号の種類 ・出力信号数 ・電圧レベル	・接点信号(A接点) ・64点(32点/基板) ・DC24V(DC20mA) ・4点、1レベル(IRQ) ・無制限 ・リレーコイル駆動 ・64点(32点/基板) ・DC24V	ホトカブラによる。 ホトカブラとオープンコレクタ・トランジスタによる。	
ユニットほか	・電源 ・消費電力 ・モジュールの大きさ ・ユニットの大きさ	・AC100V±10%(50/60Hz) ・DC5V, 10A, DC±12V, 1A, DC24V ・370VA(Max.) ・230mm×200mm ・横480×縦300×幅350(mm)	空冷用ファン付	

注：略字説明 HALTモード=停止モード，IRQ=割込

- (3) 自動運転過程での各種の異常現象を細かく出力し、異常回復に対する的確な指示が可能である。
- (4) 入力信号は、接点信号をホトカブラで受ける方式で、しかも出力はリレー形式であるため、外部と絶縁されノイズに強い。

### 4 結言

マイクロコンピュータの自動倉庫への応用例について述べたが、今後ハードウェアの面では、LSIの急速な進歩とともに、小形・高機能のマイクロコンピュータの開発を行ない、自動倉庫の規模に応じたマイクロコンピュータのシリーズ化を図る必要がある。更にソフトウェア的には、標準化はもとよりプログラムのCAD(Computer Aided Design)化を図る必要がある。また、これらの技術は、自動倉庫だけでなく一般クレーンの自動化にも応用することができる。