小形制御用計算機応用特集

小形計算機制御システム応用の展望……63

電力系統制御用データ交換システム……68

熱間可逆圧延機のディジタル計算機による全自動化……73

小形制御用計算機の化学プラントへの適用……77

生産管理および倉庫のオンライン計算制御……83

小形制御用計算機の省力化への適用……90

U.D.C. 681.323-181.4：〔62-52＋65.011.56〕

小形計算機制御システム応用の展望

Computer Control by Mini-computer

岩田隼*　藤木勝美**
Hayafusa Iwata　Katsumi Fujiki
前川敏明***　沼倉俊郎****
Toshiaki Maekawa　Toshirô Numakura

要　旨

小形計算機システムは，計算機の使い方に大きな変化をもたらした。特に，計算機制御の分野においては，計算機制御の大衆化という意味で，目を見はらせるものがある。日立製作所では，計算機制御システムとしてHIDICシリーズをほかに先がけて開発し，多数の実績を誇るに至っている。本稿では，小形制御用計算機システムの位置づけ，HIDICシリーズの概要説明とその応用面についての展望を述べる。

1. 緒　言

ここ数年来，計算機制御の導入は，計算機システムが第3世代にはいり，高信頼性をもつに至ったこと，プロセス制御についての経験が蓄積されたこと，さらに労働人口の不足など社会構造，産業構造の変化が急激であったことなどにより，ますます盛んに，また熱心に行なわれるようになっている。この傾向に拍車をかけたのが，ミニコンピュータと呼ばれる安価な使いやすい計算機システムの出現であった。ミニコンピュータの出現は，従来の計算機適用分野を，根底からくつがえし，全く新しい分野にまで広げたといってもよい。特に制御分野においてその傾向が顕著であり，計算機制御ももはや全く一般化し，大衆化したものといえよう。

この状態は，システムの設計，プログラムの製造に大きな変化をもたらし，ユーザー自身が，思いのままに計算機を制御装置や，計測装置なみに使いこなす，従来のようにメーカーがシステムすべての責任を負う形態から離れた形態を生み出した。

小形制御用計算機は，従来の制御装置に取って代わるのみでなく，その情報処理性と融通性を高度に発揮して省力化，無人化を可能にしている。さらにその小形軽量なるため限定された可動装置にも積み込まれ，動く計算機も遠い夢ではなくなっている。

いずれにしても，小形計算機システムは，制御用として新しい分野を開発し，従来よりいわれていた計算機制御適用の条件を全くくつがえした適用条件を掲げることを可能にしたものである。すなわち，制御対象が比較的簡単なプラントでも採算がとれること，操業条件の変更や，製品ラインの変更の少ない場合でも効果があることなど，いずれも従来と異なった分野への適用の可能性をうかがわせる。

約2年前に発表したHIDIC 100は，時代の要求に応じわが国最初の小形制御用計算機システムとして，多くの顧客から好評を得ており，計算機制御システムとして数多くの実績をもっている。これは，重電機的な見地から計算機を制御装置として見なおし，ソフトウェア，ハードウェア上に種々の工夫を凝らしたことと，プラント制御における従来の技術蓄積が大きな推進力であったと思われる。

また，本年6月に発表したHIDIC 500は，HIDIC 100の仕様に対して増大する顧客の要求にこたえるため開発したもので，ストレッチタイプとして，小形より中形までをカバーするものである。本機種も続々受注しており，HIDIC 100とともに計算機制御に新境地を開くものと期待している。

さらに，カセットコントローラとしてHIDIC 50もほとんどの顧客の要望にこたえられるものと思われる。

2. 小形制御用計算機システム

小形制御用計算機についての定義は明確でないが，アメリカでいわれている1万ドルコンピュータという値段が一つの目安である。しかしながら制御システムとなると，プロセス入出装置や周辺装置が付属するので，中心となる計算機の値段の数倍から数十倍になるのが普通である。また，寸法が目安になり，机の上に置ける程度のものをいう場合もあるが，システムになると一般にきょう体に収容されて，本体の数倍以上の大きさになるから，ミニの感じはなくなってしまう。

制御用小形計算機は，プロセス制御において非常に重要な役割を果たしつつあり，今後この傾向は大きくなると思われるが，応用面をみると，中央の大形監視制御計算機の付属部分として使われる場合，ローカルな計算制御として用いられる場合，計測の自動処理として用いられる場合，NCやドラフタの制御など特殊なものに用いられる場合に分類できる。

中央の事務用あるいは制御用計算機とオンラインで，通信回線によって結合される端末制御装置としての小形計算機は，中央でスケジューリングされた情報を一定ブロックごとに与えられ，そのスケジュール内で与えられた分担以外に影響を及ぼさないようなスケジュール修正を，秒単位，分単位の細かさでダイナミックに行なうものである。そして，制御対象のデータを集め，前後の工程に反映するように，中央へ伝達する。この場合，小形計算機は，データ伝送回線の制御と，プロセスの制御を同時に行なう機能を有する。以上は，図1に示すハイアラーキシステムの下層計算機として用いられた場合であるが，制御対象が，比較的単純な流れをもっており分岐，分流，逆流の少ない場合は，小形計算機も流れに沿ってカスケイド(縦続的)に結合され，制御対象の原料や製品が下流のプロセスやプラントに移動するのと同期して，それに関する情報も移動し加工されていく形態をとる。

自動化や，計算機制御を段階的あるいは部分的に着実に進めなければならないことの多いプロセス制御にとって以上述べたハイアラーキシステムやカスケードシステムが，最も実際に即した計算機によるトータルシステムへの道であり，その下層計算機システムとして，小形制御用計算機が続々設置されている。

比較的小規模な，前後の工程と関係の少ないプロセスには，小形計算機が単独で設置され，ローカルな制御を行なう場合もある。従来のアナログ工業計器に取って代わる直接制御(DDC)や，リレー，

*　日立製作所機電事業本部
**　日立製作所大みか工場
***　日立製作所日立研究所　工学博士
****　日立製作所中央研究所　工学博士

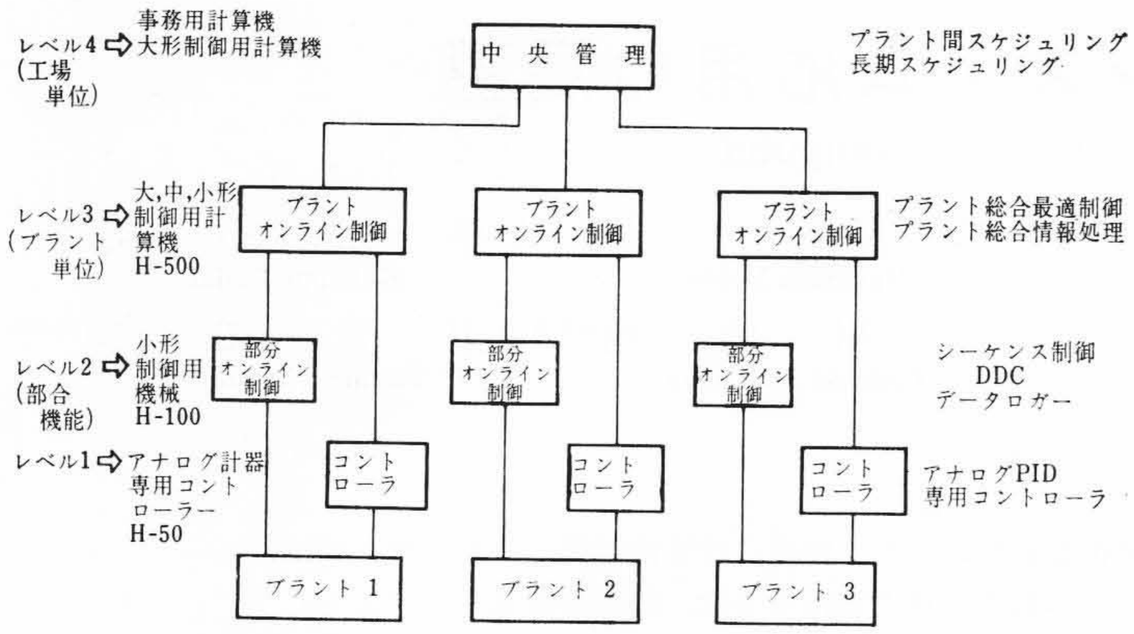


図1　ハイアラーキ制御システム

半導体などの組み合わせで行なっていたシーケンス制御を小形計算機で行なうのがこの例であり，ロギングや監視の機能をもって独立する場合もあれば，制御装置の一部分（いわゆるシステムコンポーネント）として計算機としての存在を感じさせない使われ方もある。

生産工程の自動化，省力化を進めるうえでのネックポイントに検査試験の自動化がある。試験装置あるいは検出器の自動化にむずかしい問題があるのは事実だが，収集したデータの整理にも多大の労力を要しており，計測の自動化と同時にデータ整理や解析の自動化が望まれていた。技術進歩の加速化に伴い実験室や研究室での計測の自動化によって，研究者をデータ処理から開放する要請も高まっている。また，高級で複雑なシステム，装置および部品のテストもすでに人手では不可能な事態になろうとしている。このような計測の自動化に対して安価で使いやすい小形制御用計算機が導入されており，今後，ますます発展していくものと思われる。

小形制御用計算機の他の広い応用分野で，以上述べたものとやや異なったものに，工作機の数値制御がある。この分野においても，従来の NC 装置に代わって，複数台の工作機のスケジューリングと直接制御を小形制御用計算機で行なうことができる。このようなシステムは，工作機のみでなく，ドラフタや，ロボットの制御にまで拡大される技術を含んでいる。

以上，小形計算機の典型的な応用システムについて述べたが，いずれも，あまり複雑な機能をもたせず，大形計算機制御システムを多能的とすれば，小形のそれは単能的な場合が多く，制御の内容がはっきりわかっている対象に適用され，ひとたび運転にはいると，固定した設備の一部として，プログラムやシステム構成を変えることはなく，従来の制御装置的性格をもつ傾向が多いようである。すなわち，単純な制御を複数の制御対象に同じように施し，さらにデータロギングを行なうというシステムが典型的であり，逆にその要求にこたえるのが，安価で信頼性が高く使いやすい小形計算機であるといえよう。

3. HIDIC シリーズ

日立製作所では，制御用計算機システムとして HIDIC シリーズを多数納入しているが，小形システムとして HIDIC 100 がある。また，HIDIC 500 を小形から中形まで拡張できるストレッチタイプとして発表している。この二つのシステムは命令語など全く同一の形式をとっており，ソフトウェアは互換性がある。

さらに，HIDIC 100 より下位レベルで，より制御装置的特徴をもっているものに HIDIC 50 がある。設計製作の基本方針は上位計算機と同様であるが，プログラム格納は固定化してプログラムをカセット的に簡単に取り替えられるようにしてある。

以上，HIDIC シリーズ機種の関係について述べたが，その概略仕様の一覧は**表1**に示すとおりである。

表1　HIDIC シリーズ仕様

項　　目	HIDIC-50	HIDIC-100	HIDIC-500
方　　式			
プログラム	固定プログラム	ストアドプログラム	ストアドプログラム
演　　算	パラレル	パラレル	パラレル
語　　長	12/29 ビット	16/32 ビット	16/32 ビット
命　令　数	30	16	基本17，オプション14
演算速度			
加　減　算	0.6 μs	16.5 μs	1.8 μs
乗　除　算	ソフトウェアによる	(ハードウェア オプション) 乗算 250 μs 除算 350 μs	(ハードウェア オプション) 乗算 10.3 μs 除算 11.5 μs
主メモリ	ROM	コア	コア
サイクルタイム	0.45 μs	2 μs	0.9 μs
記録容量	1, 2, 3, 4 K語	2, 4, 8, 12, 16K語	4, 8, 12, 16, 24, 28, 32K語
割　　込	1（レベル）16要因	8（レベル）×1.6要因	緊急容割込 1 レベル 16要因 一般割込 10レベル ×16要因
論理素子	IC	IC	IC
入出力制御	プログラム入出力制御	プログラム入出力制御 バースト チャンネル	プログラム入出力制御 セレクタ チャンネル 1TK マルチプレクサ チャンネル 8TK （オプション）
周囲条件	0～50℃	0～50℃	0～50℃

HIDIC シリーズの特徴は以下のとおりである。

（1）　信　　頼　　性

HIDIC シリーズは信頼性向上のために，システム・論理・回路などのいたずらな複雑性と高級化を防ぎ，また使用部品については厳重なエージング，ディレーティングを行なって初期不良の除去と長寿命化を図っている。さらに異常の際，故障個所を早く見つけ出せるよう各所にチェック機能をもたせ，稼働率の向上を目ざしている。

このため，計算機とはいえ，システムによっては従来の制御装置なみの保守でよい段階に達している。

（2）　経　　済　　性

一般に計算機制御システムの投資可能限度はプラントの1割程度といわれている。HIDIC はオプションの整備とビルディングブロック化を徹底し，システムの規模によって価格が不連続に上昇しないように配慮してあるので，大小さまざまな適用対象の規模に最も適したシステムを構成することができる。特に HIDIC 500 はストレッチタイプとして HIDIC 100 の最大システムより制御用大形システムまでをカバーすることができるようになっており，コストパフォーマンスは従来の値を大きく破っている。

（3）　簡　　便　　性

計算機制御の導入を決定したとしても，その取り扱いが簡便でなければ，導入の目的は達成されない。まず環境条件が問題で，一般の計算機は空調した部屋（へや）にたいせつに設置されるのが通念であるが，HIDIC の場合は普通の事務室程度の場所ならば，特に空調しなくてよい。入出力機器でオフライン的な使われ方をする（その装置が動作しなくてもシステムダウンにならない）機械機構をもった装置を除いてすべて周囲温度が，0～50℃ で稼働することができるからである。また，電源変動も ±10% まで許すし，振動，衝撃についても，特別な考慮が払われている。

さらに，プラント制御装置の多様性に対応できるよう，いかなる装置とも結合できることも重要である。HIDIC は標準インターフェースが決められているので，このインターフェースに合わせれば，特殊な装置も制御システムに容易に組み入れることが可能である。しかも，システムは単純で，初心者にも動作が理解しやすく，保守も容易である。

（4）　やさしいプログラミング

計算機システムは，ハードウェアとソフトウェアの両面があり，ハードウェアはメーカーが用意し，ソフトウェアはユーザーが準備するのが一般的である。特に小形計算機制御ではこの形態をとる例が多い。計画担当者は，大形制御システムと異なり，制御対象の解析や評価，システム構成，プログラムの設計製作を一人で行なう場合が多い。しかるに，オンラインリアルタイム制御処理のプログラミングは，高度な技術を必要とし，特殊な技能と経験が要求される。このため，むずかしさを感じさせないプログラミングシステムが，システム評価の重要な要因となる。HIDICには大形機のそれに近いプロセスモニタシステムが用意されているので，ユーザーは制御プログラム(アプリケーションプログラム)を作るだけで，コンピュータの動作を知らなくても自動的に入出力が行なわれ，異常処理や優先順序によるプログラム処理，さらにコアメモリ，ドラムメモリ転送などもアプリケーションプログラムに無関係で行なわれる。

ユーザーのための教育コースが定期的に設けられており，導入コースが5日間，プログラムコースが10日間で，これを卒業すれば，容易にプログラムを作ることができるようになっている。

3.1　HIDIC 50 システムの仕様

本システムは，従来その都度製作されてきた多種多様の制御装置を標準ハードウェアに統一し，制御の変化をソフトウェアに負わせ，従来の機能よりも，より高度なデータ処理性，記憶能力をもたせたもので，**図2**はシステムの構成を示すものである。プログラムメモリとしては固定メモリをもち，カセット式に自由に交換できる。また，データメモリは，高速小容量の場合はICメモリ，大容量の場合は磁気コアメモリをもつことができる。プログラムは固定記憶されているので万一の場合でも，制御プログラムの破壊が免れるから，運転開始時や，停電後再起動時に操作が簡単である。

命令体系は，HIDIC 100，HIDIC 500と異なり，コントローラとしての性能を重要視した，制御効率の良いマイクロ命令体系である。基本マイクロ命令は30種である。

外部装置への入出力制御はすべてプログラム制御方式で行なわれる。これは，命令実行時間が小さいことと，多量のデータの入出力はほとんどないという理由からである。

本システムは，完全なシステムコンポーネント装置として，従来の電子制御装置の代わりに気軽に，システムに組み入れられる。

図3はその外観を示したものである。

3.2　HIDIC 100 システムの仕様

HIDIC 100システムの機器構成は**図4**のようになっている。**図5**は中央処理装置を示したものである。なお，システム全体の写真例については本特集の各アプリケーションの論文を参照されたい。入出力装置(I/O)を制御する方式にはプログラム方式(Program Control I/O，PCIO)とバーストチャンネル(Burst Channel，BC)による方式の2方式があって，データライタ，フォトテープリーダ，プロセス入出力装置などの低速I/OはPCIOで行なわれ，磁気ドラムメモリ，磁気テープメモリ，ラインプリンタなどの高速I/OはBCで制御される。

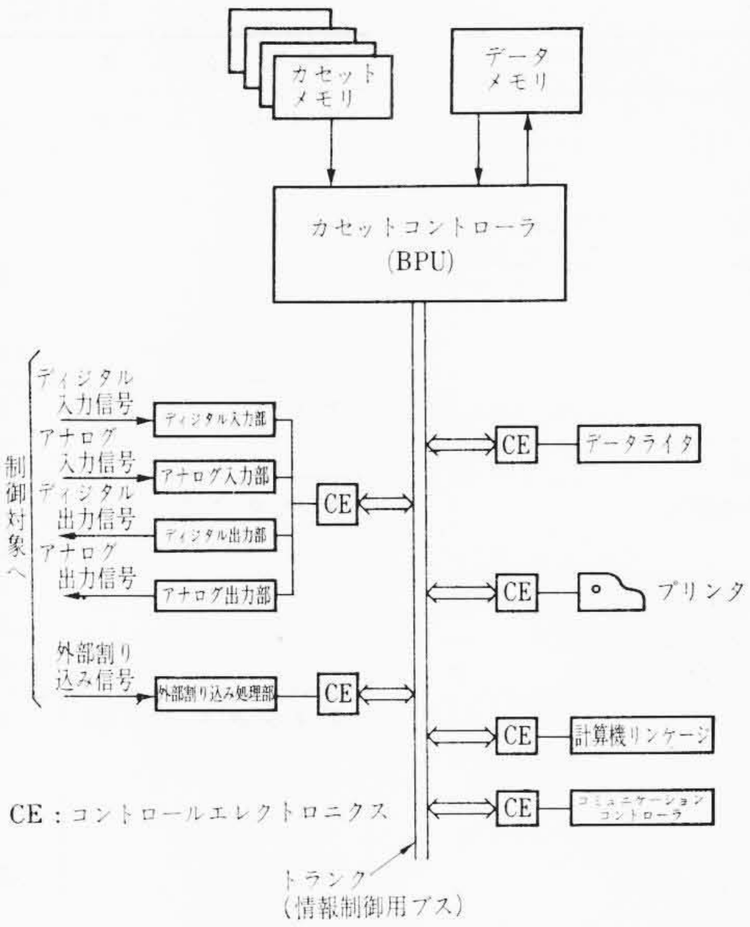


図2　HIDIC 50 システム構成

図3　HIDIC 50 外観

図5　HIDIC 100 システム
中央処理装置

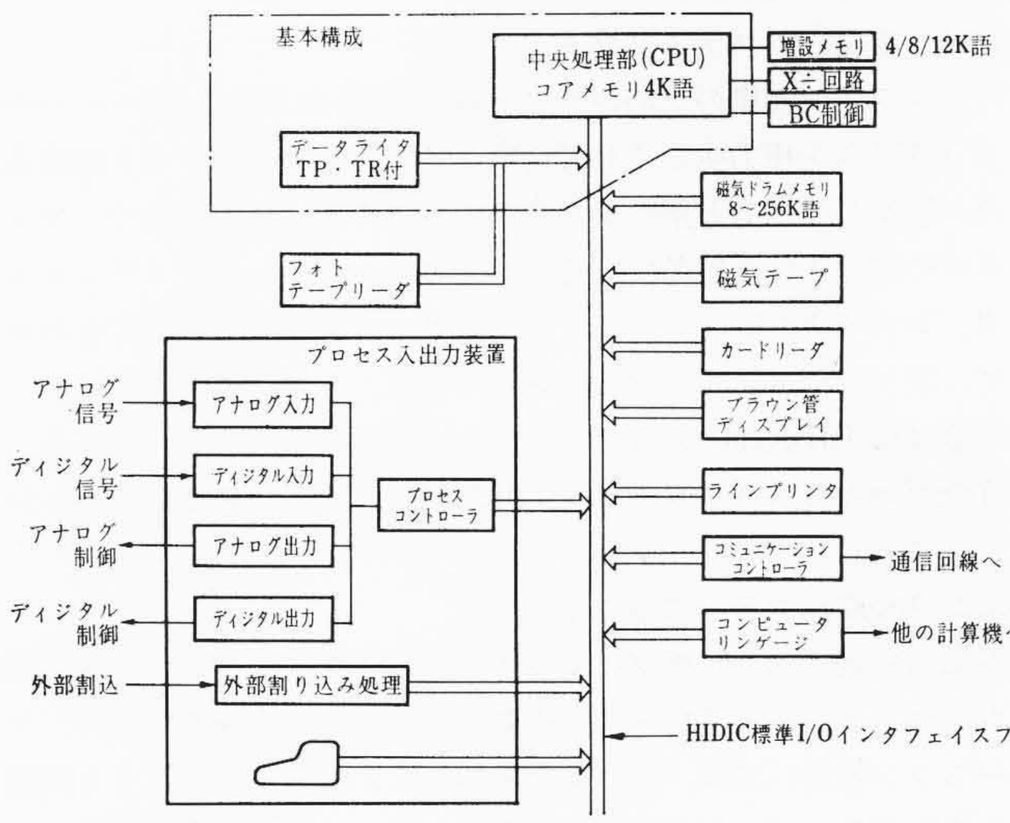


図4　HIDIC 100 システム構成

表2は命令一覧表である。**表3**はプロセス入出力装置の仕様を示したものである。プロセス入出力装置は，制御対象により種類も規模も大幅に変わるので徹底したユニットの標準化が行なわれており，要求仕様を満たしており，さらに拡張が容易に行なわれるよう考慮されている。論理素子はすべてIC，MSI化されており，小形なシステムとしてまとまり，設置空間も狭くてよい。

3.3　HIDIC 500 システムの仕様

HIDIC 500システムはHIDIC 100システムを基礎に開発したものであり，システム構成や入出力機器はHIDIC 100と大略同様であるが次の点に特徴をもっている。

（1）　ストレッチする機能

基本構成にEAM Ⅰ，EAM Ⅱをつけ加えることにより乗除算や，倍長演算などの機能をもつストレッチシステムである(EAM，Extended Arithmetic Module)。すなわち，中央処理装置は大きく分けて次の三つの形式をとることができる。

表2　HIDIC 100 命 令 表

No.	分類	記号	内容
1	転送関係命令	LD	Load
2		STO	Store
3		LDS	Load Status
4		STS	Store Status
5	演算および論理命令	A	Add
6		S	Subtract
7		AND	And
8		EOR	Exclusive Or
9	シフト命令	SLA	Shift Left Logical
10		SRT	Shift Right Arithmetic
11		RTE	Rotate Right
12	ブランチ命令	BSI	Branch and Store Program Counter
13		BSC	Branch or Skip on Condition
14		MDX	Modify Index and Skip
15		HALT	Halt
16	入出力命令	XIO	Execute I/O

（a） 基本システム

（b） 基本+EAMI

（c） 基本+EAMI+EAMII

（2） 擬似命令（Pseudo Instruction）

EAMIやEAMIIの機能をソフトウェアで肩代わりする命令で，この機能により，EAMの付加に際しても，プログラムの変更を必要としない。

（3） 豊富なシステムソフト

オンライン制御のためのマクロ命令を16種用意し，オーバーヘッドタイムを極力少なくして効率よく制御し，補助メモリの書込み，読出しの占有と解除をダイナミックに指定できるので，ファイルの取り扱いが容易である。エクステンディットシステムモニタ，コンパクトシステムモニタがあり，システムの規模に合わせて，ソフトシステムを作ることができる。

表4はHIDIC 500命令語を，**図6**は外観を示したものである。またプロセス入出力装置はHIDIC 100と共通で**表3**に示すとおりである。

3.4 HIDICシステムのソフトウェア

計算機制御システムのプログラミングは主としてアセンブラ語で行なわれるのが一般的である。複雑な数値計算を行なう場合は，フォートランを用いるが，この場合一般的に，演算時間があまり問題にならぬ優先レベルの低いときに限定されている。制御に関係するプログラムは，能率よいプログラムを作るために，アセンブラ語で書かれる。HIDICシリーズにはフォートランも用意されているが，小形システムとしては処理時間および記憶容量の点から制御処理機能がじゅうぶん発揮しがたいのでアセンブラによるプログラミングが主体である。したがって小形計算機システムでは，できるだけ使いよいアセンブラをもつことが重要である。また，必要最少限の命令数にしておくのも，プログラマの負担を減らす一手段でもある。HIDICシリーズに命令数の少ない理由の一つである。

HIDICシリーズのプログラムシステムには二つあり，プログラムの作成およびディバッグに使うNPMS（Non-Process Monitor System）と，ディバッグが終わって完成された制御プログラム（タスク）を管理して制御システムを能率よく動かすPMS（Process Monitor System）である。

図7はソフトウェアシステムの構成を示したものである。これらは，テープまたはカードの状態でユーザーに供給されるので，ユーザーは，これにアプリケーションプログラムを結合するのみで，オンラインリアルタイムシステムを作りあげることができる。

PMSの構成例としてHIDIC 100の例を**図8**に示したが，PMSとタ

表3　HIDIC システムプロセス入出力装置仕様

デバイス名	仕様	
アナログ入力部	（1） 走査器	水銀リレー形　100点/秒最大
		無極点形　5,000点/秒最大
	（2） 増幅器	
	入力レンジ	±10, 30, 50, 100, 300 mV, 1, 5, 10 V
	（3） A-D変換器	積分形　変換時間　50 ms
		逐次比較形　変換時間　50 μs
	（4） 精度	±0.1%
ディジタル入力部	（1） 種類	電圧入力，接点入力
	（2） 読取速度	10,000 グループ×16 点/秒最大
アナログ出力部	（1） 種類	電流出力　0～20 mA
		電圧出力　0～5 V
	（2） 精度	±0.1%
	（3） 書込速度	2,000 点/秒最大
	（4） 応答時間	500 μs 以下
ディジタル出力部	（1） 種類	リレー出力
		半導体出力
		パルス出力
		表示管出力
	（2） 書込速度	リレー式 100 グループ×16 点秒最大
		半導体式 10,000グループ×16 点秒最大

表4　HIDIC 500 命 令 表

分類	メモニック	実行時間（μs）	機能
転送	LD	1.8	Load
	STO	1.8	Store
	LDS	1.8	Load Status
	STS	1.8	Store Status
	LDD	2.7	Load Double
	STD	2.7	Store Double
	LDX	1.8	Load Index
	STX	1.8	Store Index
演算	A	1.8	Add
	S	1.8	Subtract
	AD	2.7	Add Double
	SD	2.7	Subtract Double
	M	10.3	Multiply
	D	11.5	Devide
論理	AND	1.8	Logical And
	OR	1.8	Logical or
	EOR	1.8	Logical Exclusive or
シフト	SLA	1.15+0.25n	Shift Left Accumulator
	SLCA	1.15+0.25n	Shift Left & Count Accumulator
	SRA	1.15+0.25n	Shift Right Logical
	SLT	1.15+0.25n	Shift Left Double
	SLC	1.15+0.25n	Shift Left & Count Double
	SRT	1.15+0.25n	Shift Right Arithmetic
	RTE	1.15+0.25n	Rotate Double
分岐	BSI	1.8	Branch & Store Program Counter
	BSC	1.8	Branch or Skip on Condition
	MDX	1.15	Modify Index & Skip
入出力	XIO	5.95	Execute Input Output
制御	WAIT	1.8	Wait
比較	CMP	1.8	Compare
	DCM	1.8	Compare Double

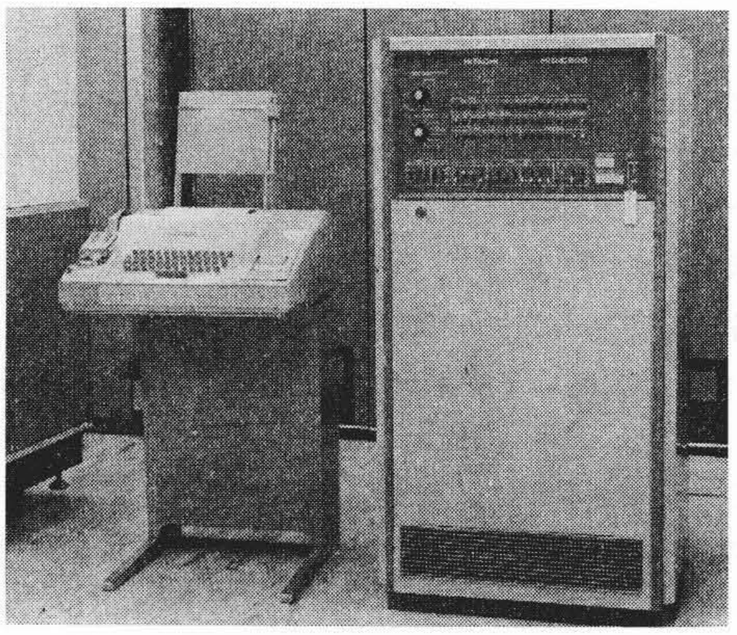


図6　HIDIC 500 外観

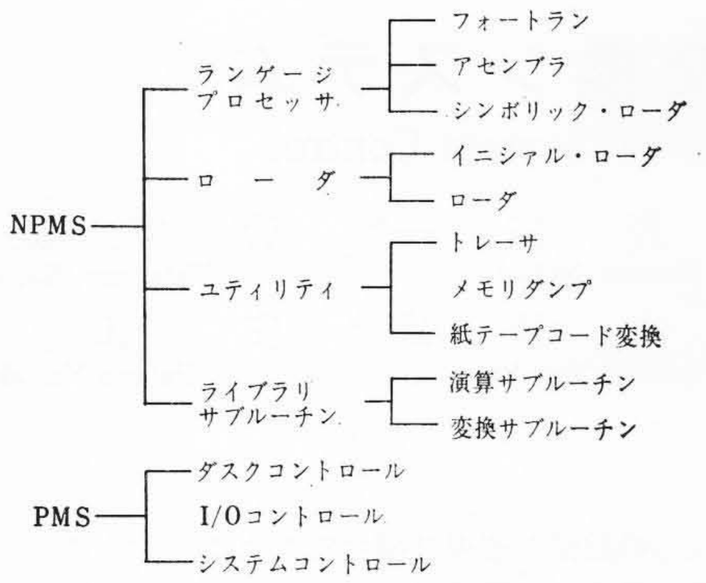
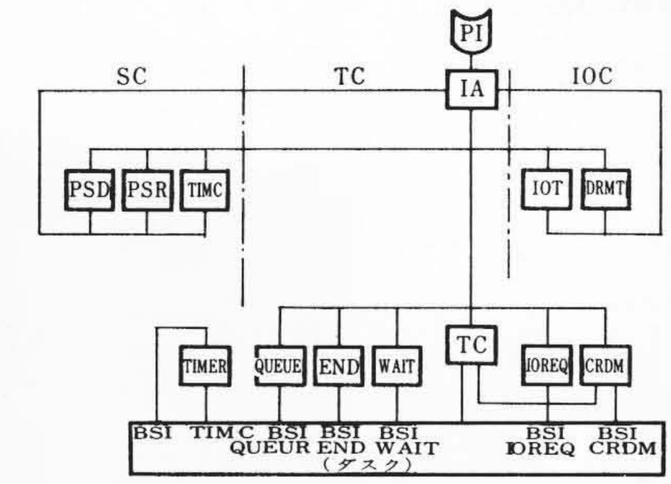


図7　HIDIC ソフトシステム



SC　：システムコントロール
TC　：タスクコントロール
IOC　：I/Oコントロール
PI　：割り込み
IA　：割り込み要因分析ルーチン
PSD　：停電割り込み処理ルーチン
PSR　：復電割り込み処理ルーチン
TIMC：タイマ割り込み処理ルーチン
IOT　：I/O割り込み処理ルーチン
DRMT：ドラム割り込み処理ルーチン
TIMER
QUEUE
END
WAIT
IOREQ
CRDM
} マクロ命令

図8　PMS 構 成 図

スクとの結合は,6種のマクロ命令(TIMER, QUEUE, END, WAIT, IOREQ, CRDM) で行なわれるので，ユーザーは，これらを自分が作成するプログラムの中に適宜適用していけば，自動的に PMS に結合される。すなわち，プログラマは他のプログラムとの優先順序，入出力機器の使用状態，タイマのコントロールなどを考えなくてもよいのである。

PMS は,三つのサブシステムから成っており，制御対象の状態を把握(はあく)し，多数のタスクの流れを制御するタスクコントロールと，入出力機器の制御を行なう I/O コントロール，および停電タイマなどの処理をするシステムコントロールで構成されている。HIDIC 500 のプログラムシステムもほぼ同一であるが，ソフトウェアもエキステンディッドシステムになっており，より便利である。

4. 適用分野の展望

前述のように，小形計算機システムは特に制御用として，限りない適用分野をもっており,計算機制御の大衆化を果たしつつあるが，HIDIC シリーズは，発表以来各方面の支援協力を得て，着々と地歩を固めつつある。また，計算制御システム導入についての思いがけない分野への適用計画の相談も多く，小形計算機システムの適用分野の広さ，深さを改めて認識させられている。

計画された機能を分類してみると次のようになる。

（1）作　業　記　録
（2）作　業　指　示
（3）D　　D　　C
（4）データ・ロギング
（5）情　報　制　御
（6）自　動　試　験
（7）シーケンス制御
（8）計　算　制　御

具体的に適用例をあげてみると，

（1）組立て生産管理(自動車，造船，家電品の組立て生産指示)
（2）部品生産管理(半導体部品など多種多量品の計数管理)
（3）鋳造ライン制御(鋳造機の制御と鋳型の管理)
（4）数　値　制　御(プロッタ，工作機械群，プレス,自動配線)
（5）ロ　ボ　ッ　ト(動くロボット，マニプレータ)
（6）自　動　試　験(半導体，プリント板，ポンプ，モートル，布線テスト)
（7）分　析　処　理(分光計，ガスクロマトグラフ，排気ガス)
（8）製　　鉄　　炉(高炉，転炉，加熱炉，電気炉，均熱炉，焼鈍炉)
（9）圧延機制御(プログラム圧延，位置決め，シヤー，巻取り)
(10) 圧延ライン(生産スケジュール指示，振当て制御，スプレー制御，秤(ひょう)量制御)
(11) 化　　学(化学プラントの DDC)
(12) 電力系統制御(自動給電，集中制御，変電所自動操作，水系一貫運用，データ交換)
(13) ダ　　ム(放水量制御，日誌作成)
(14) 発　　電(日誌作成，事故処理，サブループ DDC)
(15) 浄　水　場(ろ過速度制御，薬品注入制御)
(16) 交　　通(電車の自動運転，貨車ヤード制御，列車群制御，案内放送，案内表示，道路制御)
(17) 船　　舶(プラント監視制御，自動航行，荷役)
(18) 予　防　保　守(大規模電子装置の予防保守と予備品管理)
(19) 立　体　倉　庫(パレット位置決め，在庫管理)
(20) 入出荷管理(倉庫，ヤード，サイロ)
(21) エレベータ群制御
(22) 超高層ビル計算制御(受電，空調衛生，防災，熱源，集中監視，日誌)
(23) セ　メ　ン　ト(キルン回転，原料装入)
(24) トレーニング用(計算制御要員養成)

以上の適用例のうちには1システムでは能力が不足で，二つのシステムを結合し，バックアップシステム，フォールバックシステムを構成して，かなり広範囲な制御を行なうものも含まれている。

5. 結　　言

小形制御用計算機の出現は，従来の計算機制御の常識を大きく変え，市場はますます拡大されるものと推定されている。日立製作所は HIDIC シリーズとして他社に先がけ，HIDIC 100 を発表，続いて HIDIC 500 を，さらに HIDIC 50 を発表して，顧客の要望にこたえてきた。また，アプリケーション技術としての蓄積も多方面にわたり行なわれ，計算機制御手法，プログラム手法なども確立された。本特集の別稿で,代表的な小形計算機制御例を詳細に述べてあるが，これらは HIDIC シリーズ適用のごく一部分である。