8 ビットマイクロコンピュータ HMCS6800用サポートシステム

Support Systems for HMCS-6800 Microcomputer

マイクロプロセッサの使用上からは、サポートシステムの整備が不可欠であり、まずハードウェアサポートとして、三つの用途(訓練、機器組込及びシステム開発)を設定し、その実現上の特徴について述べた。また、ソフトウェアとしては、ファームウェア、レジデント及びクロスソフトウェアのレベル分けを行ない、各々その機能について述べた。

ハードウェアの重点は,統一化,性能/価格比の向上及び各部の機能分担などにあり,それらの総合として仕様が決定された。

今後、レジデント型のシステム開発サポートの必要性は大きく、ハードウェア/ソフトウェア共に機能の向上が要求され、これがマイクロコンピュータの普及に影響するところが大であることは言うまでもない。

大沢 晃* Ôsawa Akira 中田育男** Nakata Ikuo

□ 緒 言

マイクロコンピュータを実際に使うために、具体的な検討を始めると次のような問題点に気付く。すなわち、問題の第一は、マイクロコンピュータを使いこなせるようになるまで勉強し、理解するのが大変なこと。第二は周辺ハードウェアが思ったより複雑になり、開発に人手が必要なこと、第三はソフトウェア開発に特別なデバッグ装置が必要で、かつ高価であること、第四はハードウェア、ソフトウェアを組み合わせてシステム構成を行なった場合、システム全体でのデバッグ、トラブルシューティングが難しいことなどである。これらユーザーの直面する問題に対処し、ユーザーの便宜を図るため、ハードウェア、ソフトウェア両面にわたるマイクロコンピュータ・サポートシステムが用意されている。

2 HMCS6800サポート・システム

HMCS 6800 サポート・システムは、緒言で述べた諸問題の解消に役立つことを目的としていることは当然であるが、これをシステマティックに整理し、初心者がマイクロコンピュータについて勉強する初歩の入門課程から、高度な応用の範囲に至るまで、必要に応じてシステムを拡張しながら使いこなせるよう考慮してある点に特徴がある。表1に日立セルフ・サポートシステム(マイクロコンピュータ自身を使用してユーザーを支援するシステム)のラインアップを示す。また表2にクロスソフトウェア(ミニコンピュータ、又は大形コンピュータを使ってマイクロコンピュータのプログラム開発を支援するシステム)の体系を示す。

B サポートハードウェア

- 3.1 トレーニングモジュール(H68/TR)
- 3.1.1 要求条件及びH68/TRの特徴

トレーニングモジュールH68/TRに対する要求条件は次に述べるようなものである。

(1) マイクロプロセッサの導入教育用であるが、拡張することによって、プログラム作成用などとして十分実用に耐える

性能を持つこと。

- (2) 低価格であること。
- (3) 使いやすいこと。

トレーニングモジュールの最重要課題は、手ごろな価格の中でどのようにして実用的な高い機能を盛り込むかである。これらを考慮したH68/TRの主な仕様は次に述べるとおりである。

- (1) アセンブラをファームウェアとして標準装備している。
- (2) アセンブラを使用するため、低価格な英・数字記号、フル・キーボード(48キー)と14けた変形アルファベット表示を持つポケッタブルコンソールを採用している。
- (3) 表示, キー入力, 割込管理などのためのモニタをファームウェアで持つ。
- (4) 市販オーディオテープレコーダを磁気テープ入出力装置として2台まで使用可能である。テープ・スタート/ストップは、プログラムによるリモートコントロール方式である。データ転送速度は300ボーで、カンサスシティ スタンダードによる記録方式を採用している。
- (5) ハードウェアタイマ(水晶発振器により約0.8msごと割込み)を内蔵している。
- (6) Random Access Memory(RAM)ベーシック1KB、オプション2KB
- (7) テキストエディタによるソースプログラムの修正が可能である。
- (8) 標準バスインタフェースにより、将来テレビジョン表示 など、オプションを接続できる。

アセンブラは1パス方式であり、キー入力及びオーディオテープの両方から可能である。

キーボードは電子式卓上計算機類似のキースイッチを利用した。表示は7セグメントの表示機構でアルファニュメリック表示を試みている。これはやや読みにくいが、15分程度の練習で十分実用的に使うことができる。この表示方式を図1に示す。

^{*} 日立製作所武蔵工場 ** 日立製作所システム技術研究所

表 I HMCS 6800 セルフサポートシステムのラインアップ ハードウェアの拡張性を示している。 各ボードのサイズは同じで、かつインタフェースは共通である。

分	類	筐体	入 門 用	拡張用システム開発サポートSDS-1					
	名	ケージ	トレーニング・モジュール	シングルボード コンピュータ	EP-ROMライタ	テレビジョン表示 モジュール	デバッグボード	RAM/ROM	フロッピー ディスク他
外	形	プリント板4枚単位 増設可能	オーディオテープ×2 英フルキ MPU, RAM ハードタイマ オーディオテープ リモートコントロール	MPU RAM EP-ROM PIA, ACIA	プログラム コントロール 2708用	家庭用テレビジョン 白黒 32×16文字	#=タファームウェア RAM PTR	16KB	F.DISC FDC,DMAC LSI内蔵
ソフト	ウェア		ミニ・モニタ ミニ・アセンブラ テキスト・エディタ	オンライン用 プロセス モニタシステム	EP-ROMライタ	テレビジョンモニタ テレビジョンエディタ	LAWY SEE	マクロアセンブラリンケージエディタ	FDOS
適	用	ユーザー筐体組込み	入門教育用 アマチュア用	4	ハードウ:	ェア,ソフトウェア・	一貫体系 順次拡張	L	-

注:EP-ROM=Electrically Programmable-Read only Memory

MPU=Micro Processing Unit

FDOS=Floppy Disc Operating System

DMAC=Direct Memory Access Controller

PIA=Peripheral Interface Adaptor

ACIA = Asyncronous Communication Interface Adaptor

F. DISC=Floppy Disc

より高度の機能を望む場合には、システム標準バスによりプリント板増設が可能である。例えば、Cathode Ray Tube (CRT)表示装置やEP-ROM(Electrically Progrmmable-Read Only Memory)書込器をバスを通して容易に接続できる。この段階ではH68/TRは更に実用性が高くなり、高度なトレーニング、あるいはシステム開発の実用機として使えるようになる。

表 2 クロスソフトウェア一覧表 大形計算機用はフォートランベース, ミニコンピュータHITAC 10/10 II 用はアセンブラベースである。

分 類	品 名
大形計算機用	
フォートランベース	アセンブラ
HITAC 8000, M	マクロアセンブラ
	リンケージエディタ
	シミュレータ
ミニコンピュータ用	
HITAC 10/10 II	アセンブラ
	エディタ
	シミュレータ
	a a
11110	

3.1.2 構 成

トレーニングモジュールのブロック構成を**図2**に、またソフトウェアの機能を一覧表にして**表3**に示す。

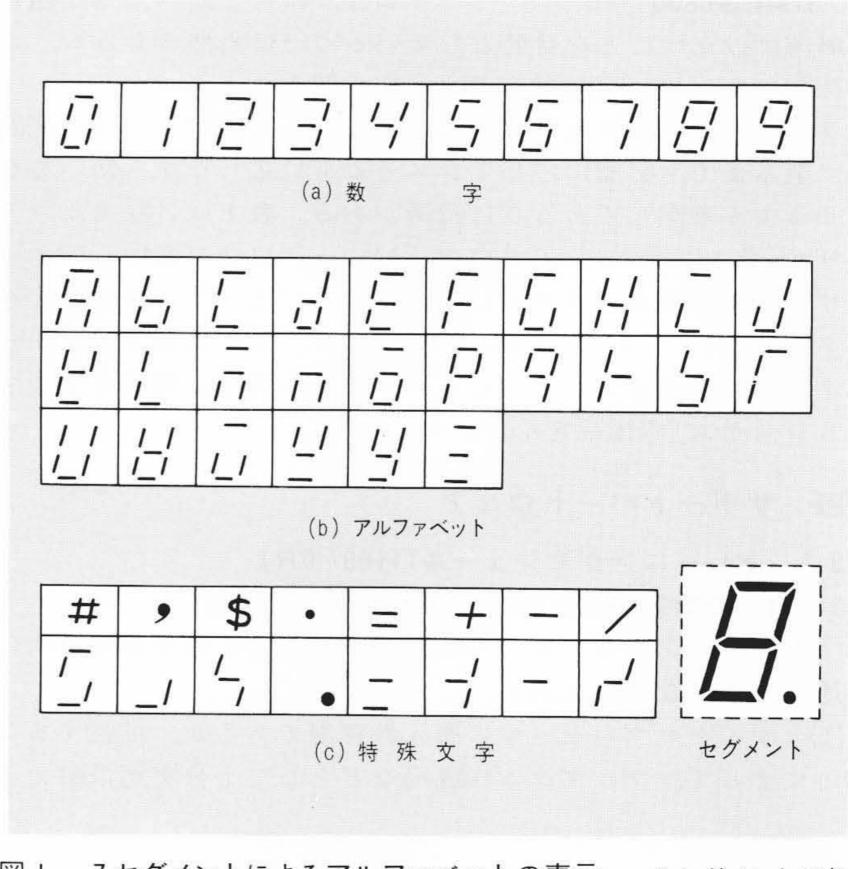


図 I 7セグメントによるアルファベットの表示 7セグメントの表示 7セグメントの表示方式は,数字にはよく適合しているが,それをアルファベット表示に拡張した。

表 3 ソフトウェア機能一覧(H68/TR) トレーニングモジュールの ソフトウェアは、ROMに入っているファームウェアとRAMに入るソフトウェア から成っている。

エプログラム	名 プログラム	特徵	主 な 機 能
ROM(ファー	モニタ	1.デバッグ機能が豊富 2.割込み管理 3.タイマ管理 4.入出力機器の管理	 メモリ内容の表示と変更 レジスタ内容の表示と変更 ブレークポイントの設定,表示,解除 Ⅰ命令トレース 指定番地からのプログラム実行 オブジェクトプログラムのロード,パンチ 入出力機器の指定
· ムウェア)	アセンブラ	1.パス・アセンブラ 2.キー入力, カセット入力可 3.オブジェクトのRAM直接 格納	 72の実効命令と五つの擬似命令 キー入力アセンブル カセット入力アセンブル ラベル255個 七つのアドレス・モード 10進、16進定数 コメント・ステートメント
R A M	テキスト・エディタ	1.ポインタ指定方式 2.カセット2台使用による ソーステキストのアップ デート	 リース・テキストのカセットからのロード リース・テキストのカセットへのパンチ ポインタの移動 リース・ステートメントの表示 リース・ステートメントの削除 リース・ステートメントの挿入
	ン逆 ブア ラセ	1.簡易逆アセンブル機能	●命令ニーモニック、アドレス、 オブジェクト・コードの表示

3.2 シングルボードコンピュータ(H68/SB-1)

シングルボードコンピュータ(以下, SBCと略す)に対する 要求条件は次に述べるようなものである。

- (1) 簡単な応用ならば、SBC基本ボード 1 枚だけでカバーで きること。
- (2) メモリマップ,バス構成などが標準化されており、増設

用周辺ボード(**表1**参照)デバッグシステムなどと思想統一が なされていること。

- (3) オンライン・モニタ(PMS)が内蔵されていること。
- (4) ハードウェアタイマが実装(10ms周期)されていること。
- (5) 安価, 高信頼度であること。

以上の要求に対して今回開発したSBC(H68/SB)の構成を図3に、またこのボードを図4に示す。

SBCの機能を拡張するために、各種のファミリボードが 計画されている。これらのボードは、統一されたバスインタ フェースを通して相互に接続できる。この様子は表1に示した。

3.3 システム開発サポート(System Development Support:SDS)

ユーザーがマイクロコンピュータ用のアプリケーションプログラムを開発するには、種々の道具が必要になってくる。システム開発サポート(以下、SDSと略す)は、この道具のうちの一つである。

SDS-1はシングルボードコンピュータSBCを中心に構成され、表1に示した各種のプリント板の組合せから成っている。その第一の特徴は、本システムが入門用トレーニング・モジュールH68/TRと同じバス構成をとり、メモリマップも同じでソフトウェア・コンパチブルであり、トレーニングモジュールで勉強した入門者が容易に実用的なシステムへ入ってこられるように配慮してあることである。第二はSBCに実装されているEP-ROMに書き込んだプログラムをデバッグボードのRAMへ移して実行することにより、動作チェックを行なうデバッグ機能を持っていることである。これによりSBCをオンラインで動かしながら、ある程度のトラブルシューティングができるようになった。表1に示すテレビジョン、紙テープリーダ、フロッピーディスクなどを付ければ、更に使いやすくなることは言うまでもない。

4 クロス・ソフトウェア

HMCS 6800 用クロスソフトウェアシステムには、HITAC 8000シリーズ用のシステム、ミニコンピュータのHITAC 10

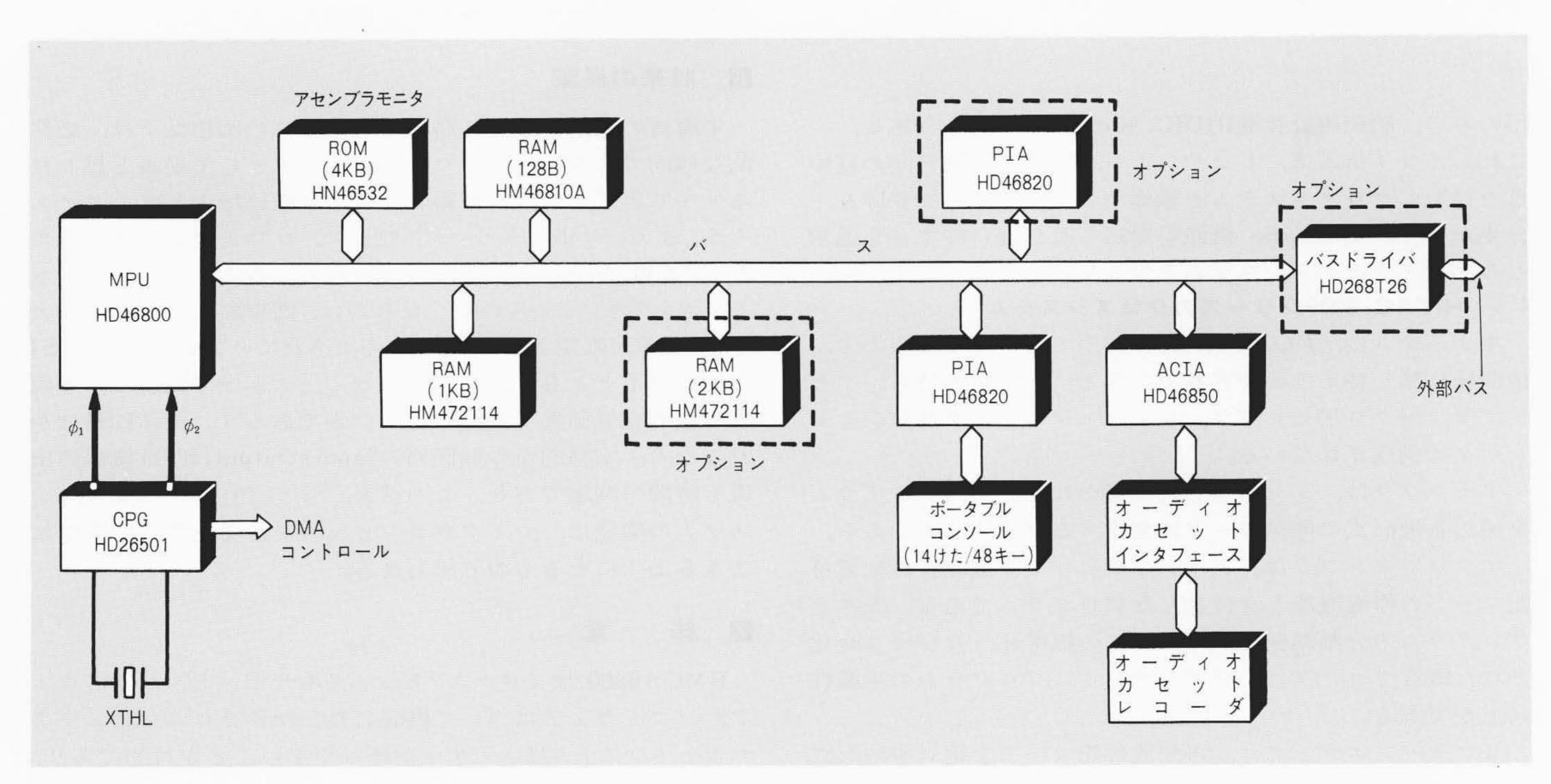


図 2 トレーニングモジュール(H68/TR)の構成 トレーニングモジュールにはROM 4 KB, RAM IKB+128B(2 KB) PIA+コンソール, ACIA+カセットインタフェース(PIA1)が内蔵されている(括弧内はオプション)。

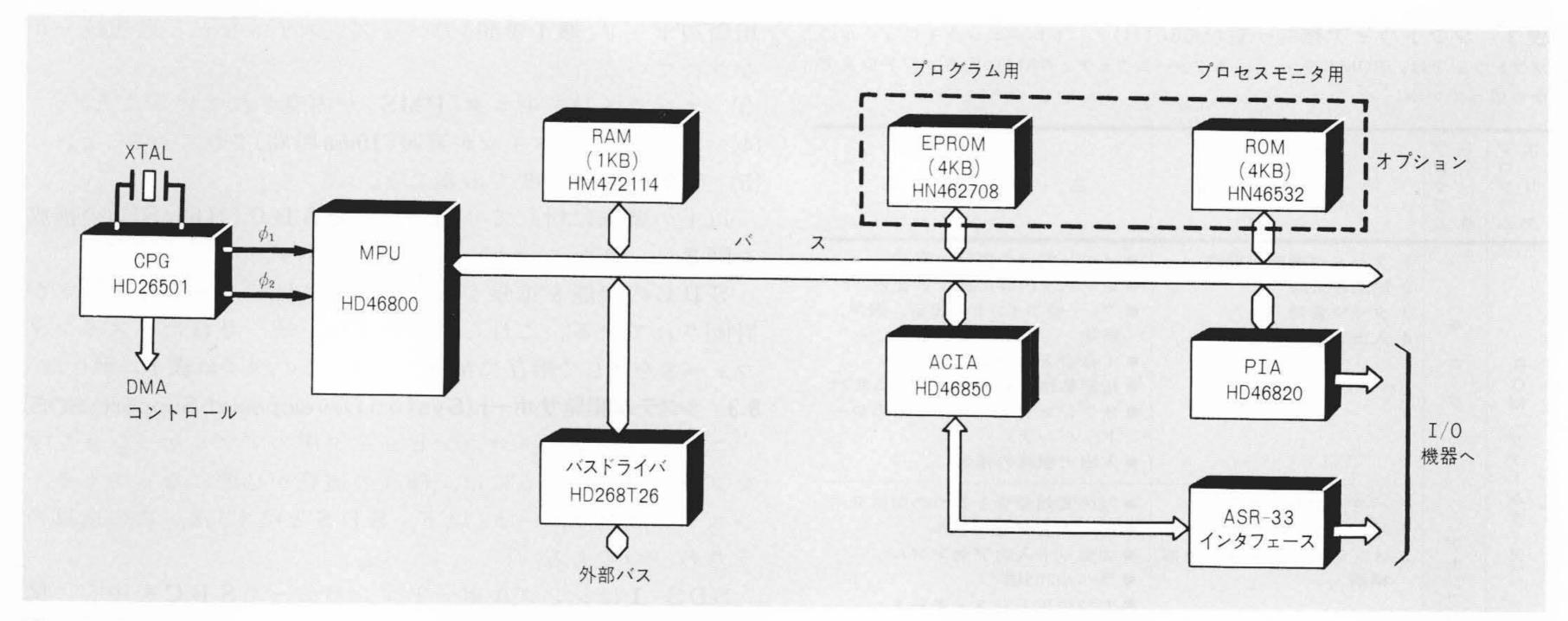


図 3 シングルボードコンピュータ(H68/SB)構成 シングルボードコンピュータにはRAM I KB, (EPROM 4 KB), (MROM 4 KB)ACIA+TTYインタフェース, PIAが内蔵されている(括弧内はオプション)。

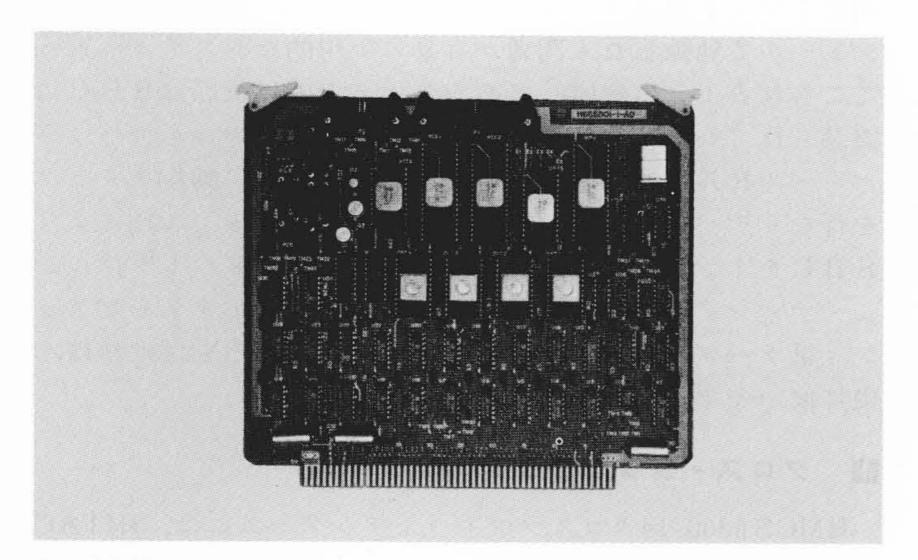


図 4 シングルボードコンピュータ(H68/SB)の外観 日立シングルボードコンピュータシリーズは、プリント板サイズ230mm×200mm、コネクタ 100ピン(3.175mmピッチ)による標準構成をもっている。

用のもの,制御用計算機HIDIC 80のシステムなどがある。 これらのシステムは、レジデントシステムと上位方向の互換 性を持ち、クロスシステムを構成するコンピュータ資源を十 分生かして、処理効率、機能の豊富さ及び使いやすさを追求 したプログラミングシステムとなっている。

4.1 HITAC 8000シリーズのクロスシステム

本システムは、FORTRANIV言語で書かれているので、他機種に移し替えるのが容易であるという特長を持ち、アセンブラ、マクロアセンブラ、リンケージエディタ及びシミュレータで構成されている。

アセンブラは、シンボル形式で書かれたソースプログラム を絶対番地形式の機械コードに変換するプログラムである。

マクロアセンブラは、アセンブラにマクロ機能と再配置可能コードの作成機能とを付加したプログラムである。大きなプログラムの分割開発やプログラムの標準化、及びマクロ化された既存プログラムの利用を通して、プログラムの生産性向上ができる。

リンケージエディタは、再配置可能コードを絶対番地形式のコードに編集、作成するプログラムである。

シミュレータは, 仮想の HMCS 6800 をホスト計算機上に

構成して、プロセッサやプログラムの動きを模擬実行してプログラムのデバッグを行なう。

4.2 HITAC 10・クロスソフトウェア

本システムは, データタイプライタから会話しながらプログラム開発ができ, モニタ, テキストエディタ, アセンブラ及びシミュレータで構成されている。

モニタは、各プログラムへの制御の移動、コアファイルへの入出力、入出力機器の選択などの機能を持つ。

テキストエディタは,文脈依存型のエディタで長いソース プログラムを遂次メモリバッファにロードして編集を行なう。

5 プログラムライブラリ

プログラムライブラリは、現在52種のサブルーチンが登録 されており、入出力、演算、変換、関数、リアルタイムモニ タなどの各種サブルーチンから構成されている。

6 将来の展望

半導体の大規模集積回路(LSI)チップの価格低下は、必然的な傾向であり、マイクロコンピュータとして妥当と思われるメモリ容量、論理の複雑度などが急激に増大していくであろう。また、サポート・ハードウェア、ソフトウェアについてもこの影響を受けて変革が行なわれるであろう。例えば、トレーニングモジュールのようなものは、価格面からの制約が大きく、従来は限定された機能しか与えられていなかったが、LSIの価格低下とともに、ミニコンピュータと十分比肩できる程度の機能を低価格で持つことになるであろう。更にLSIばかりでなく、本格的かつ低価格のInput/Output(I/O)機器の出現も時間の問題であり、この結果、マイクロコンピュータシステムの開発は、マイクロコンピュータ自身を使って簡単にできるようになるものと思われる。

7 結 言

HMCS 6800 マイクロコンピュータ用サポート・ハードウェア,ソフトウェアについて概説した。マイクロコンピュータサポートシステムはユーザーが使いやすいことが目的であり、今後ともその意味でユーザー各位の御指導を仰ぎながら更に改善を進めたいと考えている。