

当社におけるマイクロコンピュータ応用の状況

松下通信工業(株) 小森田 克比呂

1. はじめに

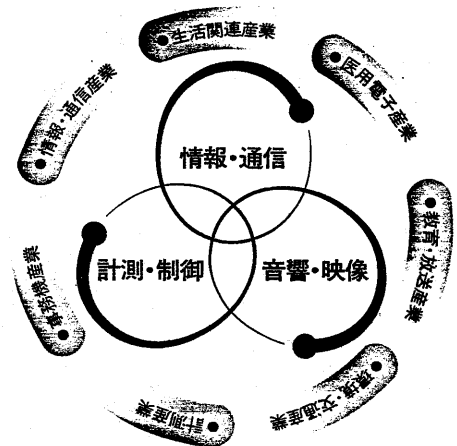
最初の汎用マイクロコンピュータ(以下μCと略す)の出現(1971)以後約7年を経る間に、μCの第3世代が云々されるまでに技術が進み、また品種が多様化してきている。したがって、今日のμCの中には、かつてのミニコンの領域をカバーするものもあり、応用の幅はきわめてひろい。

加えて当社の対象事業分野(右図参照)も多岐にわたっており、全ぼうを把握するのはむずかしい。幸い昨秋に発行された社誌¹⁾²⁾に主要な応用製品が紹介されているので、それらを中心に本稿をまとめることにした。これらは、いわばオライウンドの製品群といえるものであり、今後あらゆる事業分野に普遍化するだろう。

ここには、開発の主体が当社にあるものを中心にとりあげたが、松下グループ全体については、文献²⁾を参照願いたい。

当社のコンピュータをめぐる来歴については、トランジスタ時代にMADICシリーズという、汎用小規模計算機を手掛けたこと、IC時代にMACC7シリーズという制御用ミニコンを事業化したこと、そしてLSIの時代になってコンピュータ本体の事業は、パナファコム(株)に移管したことを記すとどめる。ただ、MACC7の後期においては、ネイキッド・スタイルでオンライン端末機などに組込んで使用されるケースが増え、これが16ビットμC開発および応用の一つの源流になっていることがいえる。

μC初期の応用としては、4004が計装システムの制御機、あるいは工程用試験機などに使用された。また、ゲーム機の群管理もその一つであった。



●松下通信の技術領域と事業分野

2. CPUの選択方針

現在は姉妹会社の松下電子工業で、4ビット・1チップコンピュータMN1400シリーズと、16ビット・1チップCPUのMN1600シリーズ(PFL-16Aシリーズ)を供給しているので、新規開発ではこれらの活用が優先的に検討されるのは当然であろう。したがって通常8ビットCPUが採用されるようなケースでも、応用規模の大小により、16または4ビットでカバーする努力を払うこととなる。しかし、もし8ビットがコスト上有利であれば、ユーザの利益のためにも、それを採用すべきは当然である。

以下にのべる応用例においては、8080シリーズの利用も多いが、これらは

開発時点において、供給面の信頼性、ハードウェアの経済性などが評価された結果である。そして、ソフトウェアへの投資効率を高めるために コンパティビリティのない機種への変更には抑制が効らくという事情もある。

16ビットCPUのメリットを8ビットとの比較において要約すると、

- 1) メモリへのアクセス回数が少なくて済み、処理速度が上がる。
- 2) アーキテクチャのバランスがよく、命令ステップ、プログラム・メモリ量ともに少なくて済む。

1) の効果としては、より多くの仕事をソフトウェアに負担させ、ハードウェアを単純化することができ、また処理能力の向上が得られる。

2) の効果としては、プログラムの作成が容易になるとともに、メモリを含めた、ハードウェア・コストが少なくて済むことになる。したがって、規模の大きな応用とか、少量生産的応用の場合には、トータル・コストにおいて8ビットの場合より有利となる。

3. 応用例の総括

表1に、当社の主なMC応用製品の例を総括して示した。各例の機能の概要は次節にて述べる。

オ1欄の応用分野は、日本電子工業振興協会の行なったMC応用に関するアンケート調査で採用された、主として応用製品の適用対象分野による分類によっている。ここに上った6分野の他、「民生・家電」と「その他」の計8分野に分けられている。

「その他」としては、ビル管理システムなど、トータル・システム的なものが想定されているが、この分類は便宜的なものであるので、時代とともに修正を要するかもしれない。

このように整理して見ると、冒頭にあげた事業分野のパターンとよく対応しているように見える。

CPUシリーズ名では、1400はMN1400シリーズを指すが、当面ROM外付型のMN1499を用いている場合が多い。No.15の2900については各論の図を参照されたい。

応用名称は、便宜的につけてあり、必ずしも正式名称ではない。

ハードウェア構成では、外部メモリの欄で、メイン・メモリと別扱いになっているRAMをも示した。回線速度の記入されたものの多くは、公社回線によるオンライン・システムを構成している（No.18を除く）。なお、CPUシリーズ名でL16Aのⓐ印のあるものは、パナファコム標準ボード・システムを採用したもので、少~中量生産品では経済的であり、また、拡張性、保守性でもメリットがある。無印は、いわゆるチップベースの利用形態を意味する。

残りの各欄は、MC応用形態の分類について、いくつかの試案を示している。

応用類型Iは、ハードウェア構成の類型等によって区分を試みたもので、ここでは5分類でカバーしている。勿論、定義が厳密なわけでもなく、一つの見方に過ぎないが、製品のイメージを把握するのに役立つかもしれない。簡単な説明を加えると、

EDP型：いわゆるデータ処理システムあるいはその構成要素的なもので、
多量のデータを扱おうというイメージ。

電卓・ECR型：テンキー、数字表示、ジャーナル・プリンタを主なI/O

表1. 松下通信におけるマイクログコンピュータ応用例

応用分野	No.	CPU シリーズ名	応用名	ハードウェア構成				応用類型 I		類型 II		基本機能		プログラム可変性		
				メモリ		I/O		注	埋没型	特殊端末	新製品	データ処理	制御論理	固定	プログラム可変	ユーザ言語
				ROM C:コア	RAM 外部RAM	キーボード	ディスプレイ N:数値									
事務・商業	1	L16A ⑩	データマスタ		FD/MD	F, T	CRT	SP								
	2	1400	マイクローターミナル	2KB	384B	T	-	Jドット	可能							
	3		PEN PAC データコネクタ			T	N	J	可能							
	4		PANAPOS ターミナル			T	N	J	有							
	5		ECR			T	N	J								
	6	8080	PANA REZEPT		1KB	16KB	1-2FD	T, A, K	CRT	SP						
工業	7	L16A ⑩	全自動ワイヤボジダ	-	C32KB	-	-	-	-							
交通運輸	8	L16A ⑩	可変標識主制御機	-	C8KB	-	-	-	50 H							
	9	L16A ⑩	信号機ローカルマスタ	-	C8KB	-	-	-	1200 F (1)							
	10	L16A	トランスミッションカウンタ	4KB	25KB	-	-	-	1200 H							
	11	8080	環境騒音測定装置													
計測試験	12	8080	単価騒音レベル計			N768B	-	8 N	Jドット							
	13	8080	計測システムコントローラ	8KB~	4KB~	CMT	T	N	J							
	14		広域集中監視システム				T	LAMP	J	5/200 S						
	15	80+2900	デジタルビデオプロセッサ	8KB + 5KB	1KB	288KB	-	-	-	VIDEO						
通信	16		映像切替装置			4FD	TABLET	2CRT	-	VIDEO						
	17		漢字発生送出装置	2KB	32B	T	5N	-	200 S							
	18	1400	映像情報端末	2KB	32B	N70B	T	14N	-	UHF						
	19	1400	自動車電話				-	-	-	-						
	20		構内放送シーケンス制御				-	-	-	-						
データ処理	21	L16A	インテリジェントCRT端末			F, T	CRT	(SP)	1200 H							
	22	L16A ⑩	株酒表示板		C12KB	-	n x 256 M (SP)	-	1200 S							
	23	8080	教育用応答アラライザ	2KB	256B	-	-	12N	Jドット	-						

⑩標準ボード使用 FD:フロッピーディスク N:電池 V:カセット MD:ミニディスク, CMT:カセット
 T:テンキー A,K:アレファ,カナキー S,H,F:単向,半2重,全2重
 F:タイプライタ,キー J:ジャンパル, SP:シリアルプリンタ (1)列に子制御8~16回線有

とするようなグループ。

特殊端末型：特殊な情報媒体を扱おうとか、パターン認識を行なうなど。

管制マスタ型：端末を統括するような形態のもの。

埋没型：対象が本来持つ機能しか表面に現われず、MCの存在が認識しにくいような形態。これを更に細分することは可能である。

応用類型Ⅱは、その応用が、従来からある製品の実現手段を、MCで置換したようなものであるのか（手段更新）、従来製品に知能を附加したようなものであるのか、あるいは、MCによる小型で経済的な知能要素によって新規に実現されたようなものであるのかを区分したものである。ミニコンの置換えとしてMCを用い、大きさにおいて重要性がないようなケースは、手段更新の型に当る。

基本機能は、MCの基本的機能を、

データ処理、言語処理機能：Processing

数値計算、演算処理機能：Computational

シーケンス制御、論理処理：Logical

の通りと考え、主としてどの機能が効いているかにより類型化しようとするものである。この区分はCPUに対する要求条件と結びついたものとなる。

最後に、プログラムの可変性であるが、その応用の最終的機能が特定している場合は、プログラムはROMに入れて固定されることになる。また、ユーザ別、仕向先別に機能がちがいがあるようなものでは、メーカー・サイドでは、プログラム変更の用意がなければならない。また、汎用処理装置のようなものでは、ユーザにおいて、プログラミングが可能であるようなサポートを必要とする。ユーザ言語の欄は、この目的で特に用意されたものの有無を示す。

以上のような捉え方によって応用形態を類型化しようとして試みたわけであるが、MC応用の状況把握、あるいは企画立案などの参考になることもあるかと考えた次第である。

4. 応用事例の概要

表1にあげた各事例について簡単に機能、特徴を説明する。

1) データマスタ (JD-280 シリーズ)

FD, CRT, プリンタをベースとし、各種 I/O 機器を接続し機能展開可能な、事務応用向けの汎用機。いわゆるとしての利用もある。応用プログラム開発用に μ -RPG 言語が用意されている。

2) マイクロターミナル (右図)

4ビットMCの機能をうまく生かした応用例といえる。この例は公衆回線利用による各種問合せ、照会業務を行なうものであるが、同類として、次項にあるようなポータブルデータ収集機もある。

MCは回線制御、キーボード、ドット式プリンタの制御、データ・バッファとしての外付RAMの読み書きなどを司る。



3) PEN PACデータコレクタ (EP1300)

データ・メモリとして電池サポートによる不揮発RAMを持ち、テンキーまたは、バーコード・リーダーからデータの入力、収集などが行なえる、いわゆる Key to RAMといわれる応用である。これと対になるコミュニケータがあり収集データの送信、カセットMTへのはき出し等、各種のデータ処理が可能。

4) PANA POS ターミナル

キャッシュ・レジスタをオンライン化し各種機能も高度化されたもので、レストラン・チェーン向けなどがある。

5) ECR パナレジ (JX-3301 etc)

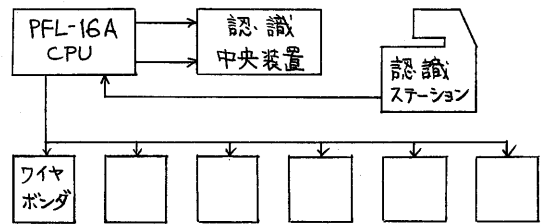
電子式キャッシュ・レジスタ。

6) PANA REZEPT 医療保険請求事務システム

毎月各患者毎に必要な請求明細書を各医院にて作成可能にするスタンド・アローン・システム。カルテ記載のデータを患者毎に入力してやる必要があり、素人でも扱いやすいように、カナ文字表示のCRT、特別配列キーボードなどの工夫がある。

7) 全自動ワイヤボンダ

右図のようなシステム構成で1台のMCで6台のワイヤボンダを制御する。ICチップは例えば40個分が一つの抜き型になったリードフレームの台座にダイスボンダされており、これが8枚組で一つのマガジンに收容されて扱われる。



マガジンは認識ステーションにかけられ、TVカメラにより各IC毎に、リードフレーム上の基準座標に対する、ダイスの位置が測定されCPU内のデータエリアに登録される。位置の測定はCPUから送出される標準パターンデータと、TVデータとのパターンマッチングを、ハードウェアで構成した認識中央装置を援用して行なうことによっている。

マガジンがワイヤボンダに装着されると、マガジン番号から座標データが呼び出され、ボンディングヘッドが自動制御される。

8) 可変標識制御機

状況に応じて表示内容を切替え可能な交通標識の遠隔制御を行なう。32回線の送受信処理をソフトウェアで行なっている。

9) 信号機ローカルマスタ

集中制御システムにおける回線費用を削減するため、地域毎にサブマスタ(ローカルマスタ)をおき、それに8~16台程度の端末を統括させることにより、長距離回線数を減らすことを意図したもの。

10) トラフィックカウンタ

交通量計測データを公衆通信回線を用いて収集するための通信制御等を行なう。

11) 環境騒音測定装置

自動車、航空機、新幹線等の騒音はそれぞれ法律で規制されており、それぞれ特殊な測定、評価法が規定されている。これを自動的に計測、処理する装置であり、対象ごとにプログラムメモリを交換することにより対処する。

例えば航空機騒音の場合、評価値 WECPNL を算出するために、各航空機ごとの騒音のピーク値、時間帯別の機数などが必要であり、騒音変化によりこれらを判断することが必要になる。また、日々の統計の他、1週間の平均なども必要であり、装置はいわゆるデータロガに類似の機能を必要とする。

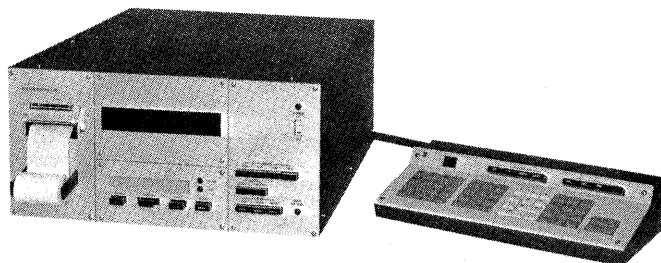
対象、指数計算、ピークレベルのパワ平均の計算が必要であるので、関数演算用のLSIを使用してプログラムを楽にしている。

12) 等価騒音レベル計

騒音曝露量を測定する装置で、被検者が携帯する Leg メータと、その読取装置とからなる。Leg メータの方にはMCは入っていないが、10分毎のLeg を24時間分、RAMに記憶してくる。これを読取装置に接続して、データを読み取り、データ処理を行なう。

13) 計測システムコントローラ

生産技術部門、検査部門等でのMC応用を容易化することをねらったものである。(右図)



(1) 応用プログラム記述用に簡易コンパイラ言語を用意している。

(2) プログラム完成後はむだのない実行マシンが構成できるようにしている。

(3) ハードウェアは標準ボードの組合せで実現できる。

といった特長がある。

動作モード(右パネル上のスイッチ選択)を4つ有する。

PROG: キーボードから、またはカセットMTからプログラムを入力する。

LIST: プログラムの指定部分をプリンタまたはカセットにダンプする。また、プログラム修正を行なう。

MONI: アナログまたはディジタル・チャンネルの指定チャンネルを入力し本体中央のディスプレイに表示する。

RUN: プログラム実行(これに先立ち、キーボードのCPLスイッチを押して、コンパイルを済ませておくことを要す)。

プログラム編集機能としては、キーボードにあるスタートメント・ポインタ操作スイッチ(TOP, UP, DOWN, LAST)によってスタートメントを指定し、編集スイッチ(CPL, DEL, INS)により、スタートメントの加除訂正を行なうことができる。

簡易言語では、データの型(16ビット整数、BCD4桁の符号付整数、 $-7999E-79 \sim 7999E79$ の範囲の浮動小数点数)毎に有限個のレジスタが用意されており、データはそれを格納すべきレジスタ名称によって参照される。入出力についてもアナログ、ディジタルのチャンネルごとに、データの出し入れ可能なレジスタが対応づけられている。

例えば入力命令は次の3種がある。

RD L Axx ; アナログ XX チャンネルの内容をレジスタ Axx へ (X: 0~9)

RD L Dxx ; デジタル XX チャンネルの内容をレジスタ Dxx へ

RD \square Kx ; キーボードから Kx レジスタへ浮動小数点数 (X.XXX \square XX) を入力。
 出力命令は A, D に作用する他、B レジスタについてはビット操作になる。
 WT \square Bx \square 1 または 0 ; B のビット位置 X をセット または リセットする。
 PR \square Exx ; Exx の内容を印字する。すべてのレジスタに有効。
 この他、FD \square X ; X 行ラインフィード。TM \square XXX ; タイム セット。

IE \square X \square 1 または 0 ; 要因ナンバ X の割込の許可または禁止。などがある。
 IF \square Yxx >, =, < Zxx ; レジスタ内容比較、成立の場合、次の文スキップ。
 GO \square Sxx, JS \square SBxx, RT \square ; これらは跳躍およびサブルーチン呼出しに使用される。ラベルを与える文 Sxx, SBxx などとも 1 つのステートメントとして扱われる。

演算はレジスタ間の演算式の形に書ける。四則、べき乗、常用対数、平方根などが組込まれており、定数も使える。

キーボードには、これらの命令を記述可能なファンクションキーが設けてあり、少いキーストローク数でプログラムの記述が可能になっている。

論理演算は組込まれていないが、きめの細かいプログラムを作る場合など、アセンブラでサブルーチンを作り、これを簡易言語のプログラムとリンクして使えるよう考慮がなされている。

コンパイラは 4KB の ROM に納まっており、小型の応用では 4KB の RAM で作業が可能である。コンパイラによって ROM 化可能な、実行可能形式のオブジェクトが作られるので、実行マシンは 4KB ROM と、サブルーチン類を収納した、同じく 4KB の ROM があれば動作させることができる。

- このシステムの応用例としては次のようなものが稼働している。
- 1) TV 画像検査装置
 - 2) 品質管理用集中データ処理装置
 - 3) カーステレオ検査機
 - 4) モデム検査機

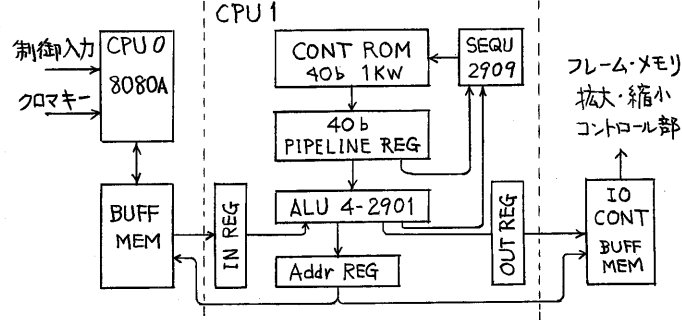
14) 広域集中監視システム

専用または公衆回線により警備保障のための集中監視を行なう。

15) デジタル・ビデオプロセッサ

TV番組の制作において、各種ソースからの映像信号を希望の画像サイズと位置に挿入合成する装置である。NTSC ビデオ信号を直接高速 PCM 化し、デジタル・フレームメモリに記録再生する過程で、データの間引(画像縮小)または補間(拡大)を行なう。操作に伴う時間的不連続の吸収、歪除去等の処理により、スムーズな画像処理を行なう。

低速処理用(主に画面単位の処理)の CPU 0 と、高速処理用(主にライン単位の制御処理)の CPU 1 の 2 系統の MC を用い階層的な構成をとっている(右図)。高速用には、バイポーラの 4 ビットスライス型の MC を採用しており、1 ライン 63.5 μ S 間に 254 ステップの演算ができる。



16) 映像切替装置

ビデオ信号の各種効果モードによる切替を行なうシステム。

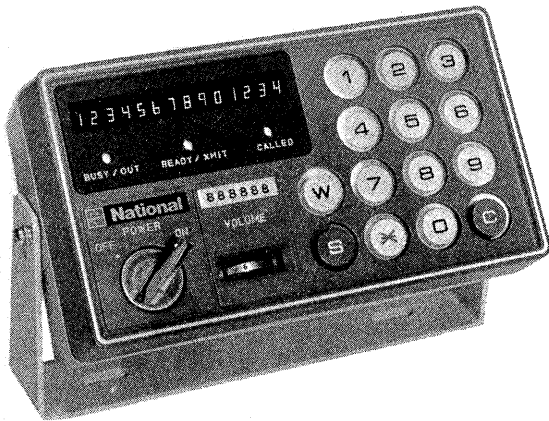
17) 漢字発生送出装置

CRTとタブレットを用い、既登録の文字、図形を呼出して画面を編集、蓄積し、これを映像信号として送出することができる。新しい文字、図形等を作成し、登録することもできる。FD 1枚に3000文字、18画面を収容する。

18) 映像情報端末

双方向映像情報システムの端末において、センタに対しサービス要求を送出するキーボード表示端末。

19) 自動車電話



左回は輸出向けに作られた車載電話機の操作部である。この例ではMCを含む制御は別筐体に收容されている。

交換局との接続はUHF帯の無線によっており、MCは発呼、着信検定、通話、終話にわたる一連の通信制御を行なう他、キーボード、表示などの制御も行なう。

10局分のメモリダイヤル機能があり、また、受話器を上げずに発呼できるなどの特色がある。

MCを採用したことにより、仕向先別の仕様変更に対応ができる。

20) 構内放送シーケンス制御

工場等の構内放送を、週間にわたるプログラム制御により自動送出する。

21) インテリジェントCRT端末(JK-435)

MCを内蔵することにより、ホストシステムの各種伝送制御手順への対応、多様な表示、編集機能のオプションへの対応、プリンタの接続等の機能拡張が可能となっている。

22) 株価表示板

取引所からオンライン伝送される値動きの情報を、数字表示管により、一覧表示するシステム。

23) 教育用応答アナライザ

教室において、生徒の押した回答器のボタン設定の内容を集計表示するとともに、正答率、得点等の統計分析結果を出力する。

5. おわりに

以上表面的な記述にとどまったが、マイクロコンピュータの応用がかなり多様な分野にわたって進行していることが認識いただけるものと思う。今後は、さらに気楽に利用する方向とともに、より高度な利用技術が開拓されるであろうことを期待したい。

参考文献

- 1) National Technical Report, Oct. '77. 特集/ 松下通信工業
- 2) " " " Dec. '77. 特集/ マイクロコンピュータとその応用