

パーソナル コンピューティングの現況と将来

安田 寿明
(東京電機大学)

1. はじめに

パーソナル コンピューティング (Personal Computing) とは、ビジネス用途、およびノンビジネス用途で、情報処理システムを個人が、みかけの上で、あるいは、実質的に、まったく独占専有の状態を利用して、必要な処理をおこなうことをいう。よく知られている例に、大型コンピュータによる時分割共同利用システム (TSS) がある。

本稿は、最近のマイクロ コンピュータの発展にともなって、このパーソナル コンピューティングの分野に、どのような変革をもたらすかについて、若干の所見を述べたものである。論述にあたって、まず最近の汎用目的マイクロ コンピュータ システムのハードウェア発展状況の分析を基礎に、そのソフトウェア、並びにシステム周辺の現況と発展動向について考察を試みてみた。また想定されるパーソナル コンピューティングの応用分野について、いくつかの分析を加え、その結果、もたうされるであろうパーソナル コンピューティングの市場構造についても言及してみた。

2. パーソナル コンピューティングの歴史的経過

コンピュータの誕生初期にあつては、その利用の形態は、明らかに、パーソナル コンピューティングの分野に属していたものである。すなわち、ENIACをはじめ、初期の情報処理装置は、実用的価値もさることながら、開発研究に主眼がおかれていたことは、いうまでもない。この時点にあつては、ハードウェアソフトウェアの両面にわたる研究開発と、その応用分野の拡大のいっかれの分野にあつても、個別研究者の主体的な一元的体制のもとに推進がはかられていた。

その後、コンピュータが、主としてデータ プロセッシングの分野への導入と発展をもとめ、システム マシンとしての長足の進歩もとげたことも、周知のとおりである。そうしたシステムの発展形態の極致として、システム全体の連関関係を重視しつつ、なおかつ個別の主体的情報処理需要を確保しようという動きが発生するのは、当然のことである。その代表例としてTSSをあげることができる。

ENIAC以後、ほぼ20年余を経て、急速に普及発展を見たTSSターミナルの出現は、上述の意味で、パーソナル コンピューティングの“復活”としてとらえることができよう。TSSターミナルは、そのシステムの構成がどうあれ、少くとも利用する側にあつては、一個の完結した個別システム——スタンド アローン システムとして機能すること。これがTSSシステム建設主目標のひとつであつたことは、いうまでもない。

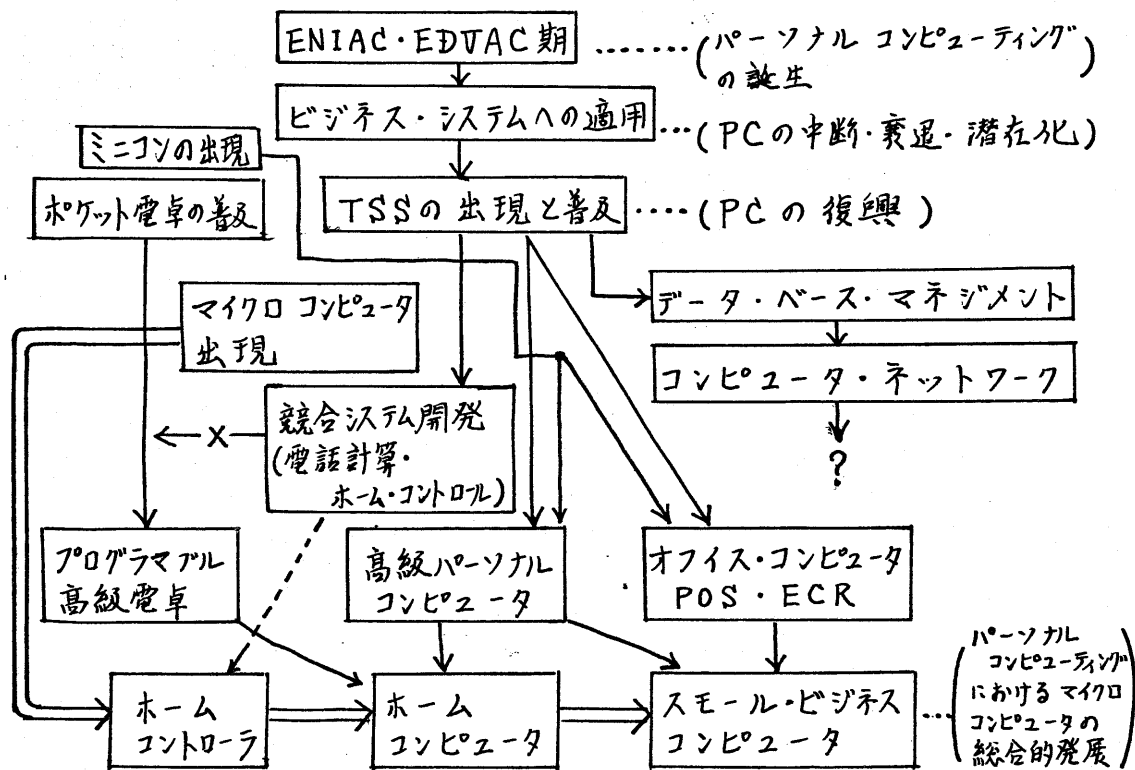
一方、TSS出現と、ほぼ時を同じくして出現した低価格レベルの簡易型計算装置——電子式卓上計算機 (電卓) の登場も、その後のパーソナル コンピューティングの発展に少なからぬ影響をもたらしている。低価格レベルのカリキュレータは、出現以後、低価格化の一途をたどり、それとともに、より高価格な機能を志向する高級電卓の登場もまた、顕著なものがあつた。たとえば、最近のプログラマブル ボックス電卓の出現と、その普及は、これの典型例のひとつであるという

ことができよう。

いわば、高低レベルからのTSSターミナルの普及と発展にあって、低レベルからのポケット電卓の高級化志向、その相異なる了アロータバクトルの接点にパーソナルコンピューティングという、ぼう大な領域が存在することが確認されたわけである。1970年代にはいつて出現したマイクロコンピュータは、その活用機能の重要部分に、この境界領域での主体的補完機能をもっていると断言して支障ないであろう。

3. 高級パーソナルコンピュータの出現

上述のようなパーソナルコンピューティングの発展経過にあわせ、新登場のマイクロコンピュータをも加味しての一連のシステムの発展の系譜として、第1図のようなものが設定可能である。



第1図 パーソナルコンピューティングの発展系譜

さて、第1図で明らかなおとおり、現在の情報処理システムの根源は、すべて1960年代後半におけるTSS技術の確立にあるということが出来る。その後の発展経過は、TSS主目標のひとつであるシステム連関の機能強化が、いわゆるデータベースマネジメントを生み、さらにはコンピュータネットワークへの発展経過をたどっていることは、よく知られているとおとおりである。

これら、いわば超大型システムへの了アロータが、一元的評価水準にあるのに反し、単なる計算需要、あるいは、低レベルでの情報処理システムへのTSS

応用プロセッサは、必ずしも、すべてが順調であるとはいえない。とりわけ、わが国にあっては、商用TSSの下位レベル サービスも、とくに公衆データ通信サービスと称されているが、その実情については、いまさら、ここで指摘するまでもないことである。

とりわけ普及のちびるレィポケット電卓に競合する低レベル計算サービスとしての電話計算サービスは、ある意味でTSSサービスの絶対的限界条件を呈示したものであるとして興味深い。一般に、コンピュータ・システムのレンタル制とが、CPU・通信料のサービス対価の度数・時分制は、企業会計での資産勘定のみに、圧倒的な有利性を発揮する。しかし、個人勘定、ならびに企業会計にあっては、手算・原価主義をとる部門別会計勘定にあっては、活動増大イコール経費増となって、原価構成上、きわめて不利な結果を招来する。その意味で、パーソナル コンピューティングの分野では、ソウヤるサービス料金制による市場形成は、きわめて困難であるとみてよからう。

そのコスト意識の不適合性が、TSSサービスのうち、最もパーソナル ニーズ志向の強い電話計算サービスの不振を招いたと思われる。さらに、同様の理由によって、当初は、単純な在庫管理機器からスタートし、低レベルのビジネスデータ プロセッシングから汎用ビジネス情報処理システムへの志向を強めつつあるオフィス コンピュータの今日の隆盛の理由にも観察されるのである。

これの欠点を補うものとして、TSS誕生以前から存在し、独自の存在分野を確立してきたミニコンの発展的形態のひとつとしてとらえられる高級パーソナル コンピュータの誕生が注目される。具体的な機種名をあげれば

- (1) IBM 5100
- (2) ヒューレット パッカード HP-9830
- (3) データ ポイント シリーズ 2200
- (4) ワング 2200 シリーズ

などが、それである。

これら高級パーソナル コンピュータに共通した特徴は、すべて、BASIC言語がスタンド アローンで使用できることである。なかには、IBM 5100のように、APL言語も使用可能なものがある。また、おおむねCRTディスプレイによる基本入出力装置と、デジタル カセット テープ デッキを付加した基本システム構成を採用し、ミニコン用パリアフェラルとの標準インタフェース装置によって、システム拡張を容易ならしめている。

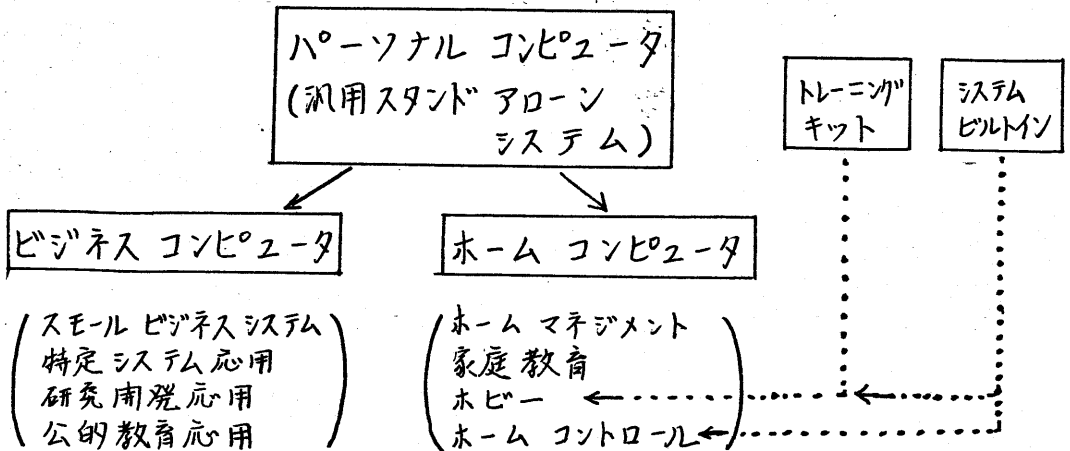
価格は、基本システム構成で、6,000ドルから20,000ドルに分布し、医師、会計士、技術コンサルタントに愛用者が多い。いかなるも、使用のつど、サービス料金がかさむTSSサービスと異なり、活用すればするほど、1件当たりの情報処理コストが相対的に低下していく点が、大きな魅力となっている。これら的高级パーソナル コンピュータは、本稿の主題であるマイクロ コンピュータ化パーソナル コンピュータの前駆的機器としても、注目されるものである。

4. パーソナル コンピュータとホーム コンピュータ

マイクロ コンピュータ出現以後、比較的低位価格で、かつ高級言語による汎用目的の小規模コンピュータ システム形成の途が開かれ、それらは、一括してパーソナル コンピュータ、あるいはホーム コンピュータと総称されている。また、汎用目的ではなく、システム ビルトインの専用マイクロ コンピュータ

の応用分野も、きわめて重要なものであるが、これのうち、家庭電気機器をはじめとするホーム ユティリティ システムとか、あるいはホビー機器へのビルトイン コンピュータもまた、ホーム コンピュータと称する向きもある。

しかし、前述のように、パーソナル コンピュータは、すでに機能的には、TSSターミナルがはたしてあり、またスタンドアローン機器として、IBM-510をはじめとする一連のパーソナル コンピュータが存在している。これらの概念を、一応、第2図のような分類体系に整理しておき、以後は、マイクロコンピュータ応用分野のひとつとしての限定された対象で、パーソナル コンピューティングへの議論を進めてみることにする。



第2図 パーソナル コンピュータの分類体系

上図のように、ここではパーソナル コンピュータを、一応、汎用スタンドアローン システムとして定義しておく。すなわち、単体システムとして、コンピュータの基本的機能を具備しているものとし、使用言語は、最低限、記号言語以上の水準で処理可能なものとする。従って、トレーニング キットとか、開発評価用システムで、俗にマイコン キットと呼ばれるものは、これには加えない。

パーソナル コンピュータには、用途別に大別してビジネス コンピュータとホーム コンピュータがある。機能的には同一であるが、同じ機械が、たとえば公的教育機関に設置されれば、ビジネス コンピュータとなり、家庭教育用に設置されれば、ホーム コンピュータとなる。ビジネスと家庭用の弁別基準は、税法上の資産勘定に記載されるか、そうでないかが、最も明瞭な分類方法であろう。

ビジネス コンピュータの応用分野については、理解が早い。また、その可能性も無限に存在するといつてよい。しかしながら、ホーム コンピュータの応用分野については、少なからず問題点が存在する。それについては、のちに詳述するとして、ここでは、ホビーとホーム コントロールの関連分野について若干の概説を加えておく。

ホビーならびにホーム コントロールともれ、パーソナル コンピュータの主要な応用分野とはなり得ない。これらの分野へのマイクロ コンピュータ応用の進展は、ホビー産業、ならびにホーム ユティリティ機器産業が、いわゆるシステム ビルトインとしてのマイクロ コンピュータ応用で、どの程度、関心を深

めるかにかかっているといえよう。

もちろん、現在、本来はメーカー技術者の教育・訓練用に流通させているはずのトレーニングキットによる「ホーム コンピュータ的応用」が、在評をにぎわしていることも事実である。これらは、一括してコンピュータ ホビイスト、あるいは、アマチュア コンピュータリストとわかれてはいるが、その購買市場分野の規模は、極微少である。電子機器関係のホビー市場で、最大規模のひとつとわかれてはいるもののアマチュア無線機器市場がある。その有資格者、約40万人のうち、自作機器によるホビイストは、1万人を越えない。残りは、すべてメーカー製完成無線通信機の購入者である。

いわゆる自作キットの国内市場規模が、ホビイの種類、キット性能の程度を問わぬ、絶対的限界数が、ほぼ1万キット以内にとどまるというのは、マーケティングの分野からみても、きわめて興味ある研究課題である。たとえば、生産・売上高とともに、ここ数年、圧倒的巨額を誇ってきたオーディオ機器市場においてすら、自作キットの累計出荷数は、1万キットを越えない。現在、ゲームのさなかにあるといわれている俗稱マイコン キットの流通動態にも、すむして、この傾向がどうかかわれる。

5. 米国市場の動向

上述のような自作キットの流通動向が、アメリカにあっても顕著に観察されるのは興味深い事実である。周知のように、米国市場では、たとえばMC 68000によるKIM-1のように、ワンボード タイプの評価キットにも高人氣があるが、市場の主力は、BASIC言語での処理を前提とするパーソナルコンピュータ組立キットである。

代表例としては、1975年秋に発売以来、全米を席巻したMITS社のALTAIR-8800システムをはじめ、IMSAI, SOL, SWTP, POLLYなどの同種の製品がある。また、最近では、ヒース キット社が新鋭のH-8(8080系)とH-11(LSI-11同等品)組立キットの発売を表明して注目を集めている。

いづれにしても、これらの機種は、発売当初、もっぱらコンピュータ・ホビイストと称する市場グループで消費されてはいたが、出荷台数の累計3,000万台を越えるころから、順次、低位レベルのミニコンピュータ志向を強め、プロフェッショナル市場に重点戦略を展開しはじめていることは、注目に値する。とりわけ、ヒース キット社の製品に至っては、自作キットとはいうものの、明らかにスモール ビジネス コンピュータを志向した周辺システム構成を採用している。同社のH-11の場合、LSI-11のオリジナル メーカーであるDEC社から、KDFシリーズのボードのロックダウン提供を受け、組立キットとはいうものの、各ブロックをキャビネット内に実装するだけという、明らかに作業技術力に欠けるユーザーの開拓をねらっている。

いわば、こうしたパーソナル コンピュータ組立キットの隆盛に刺激されてか、本格的量産体制を採用したパーソナル コンピュータ完成品の発売が、1977年9月から、アメリカで開始されたことも注目しなければならぬ。組立キットの価格が、基本システム一式400ドル～1,200ドルで、BASIC言語を処理するには、増設メモリやその他の基本入出力装置を含めて、システム全体の構成費用は、1,000ドルから3,000ドルは必要とする。標準的なシステムで、

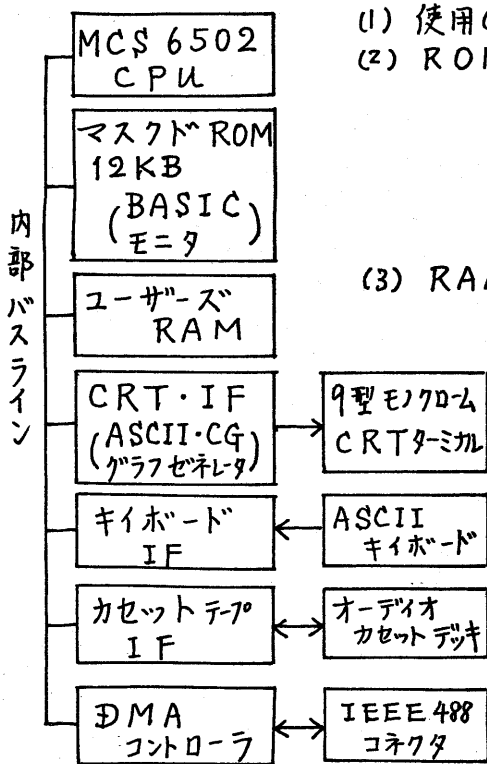
一式2,000ドルというのが、これまでの市場での主力価格であった。

これに対し、完成パーソナル コンピュータは、おしなべて一式595ドル、おなじみ600ドル マシンの実現であることに意義がある。これは、すべて量産効果によるコスト ダウンであることはいうまでもないが、メーカー側の説明によれば、将来価格1台50~100ドルも達成不可能ではないとしている。次に、その完成パーソナル コンピュータの代表的な機種について、性能諸元などを紹介しておく。

6. パーソナル コンピュータの代表例

6-1. コモドル社 PET 2001

コモドル社が、1977年9月15日から出荷販売を開始したパーソナル コンピュータである。基本システムの価格は、1台595ドルで、PETとは、Personal Electronic Transactor (個人用電子帳簿)の意である。大畧のシステム構成は、第3図のようなものである。



第3図 PET 2001の基本構成

(1) 使用CPU: モステクノロジー MCS 6502
(2) ROM: 容量12KB

うち8KBは、BASICインタプリタを収容し、4KBがマルチタスクモニタである。BASICは、関数演算部の特殊処理で、実行速度を20%スピードアップしているという。

(3) RAM: 基本4KB (スタティック)
オプション・カードで Max. 32KB まで拡張可能

(4) CRTターミナル: 9インチ モノクロム ビデオメモータ, ASCII 128 字種, 64字/行 32行/画面, グラフ表示

(5) キーボード: 無接点, タッチセンズ式 ASCII 128 字種

(6) オーディオカセットデッキ: カンサスシティ規格, 300 bit/s

(7) DMAコネクタ: IEEE 488規格, 外部拡張用

PET2001の特徴は、マスクROMによって、BASICの高レベルスタートメントのフルセットが処理可能であること。またキーボードおよびCRTが、ASCII-128字種フルセットの入出力を処理するばかりでなく、グラフパターンジェネレータの採用で、グラフ・図形表示も可能ならしめていることなどである。

補助記憶装置としては、オーディオカセットテープを採用している。デッキメカニズムおよびオーディオアンプ部は、日本のさる大手家電メーカーの量産品で、低コストのわりには性能が良い。記録方式は、ホビイスト規格ともいわれるカンサスシティ規格である。スペース2400Hz, マーク1200HzのFSK記録で、UARTクロック信号を重畳記録できるところに、この方式の特徴がある。

外部拡張用バスは、IEEE488規格コネクタを採用しているのも特色のひとつ。これは、ヒューレットパッカド社が自社用ミニコンの標準インタフェースバスとして開発したもので、ピギーバックバスとも呼ばれている。24ピンコネクタに16本の信号・データバスを収容し、簡易な装着方式で民生機器ユーザーに、あまり抵抗感を与えないものといわれている。

キーボードは、量産タイプのタッチセンサ方式で、キータッチ抵抗力は、当然のことながらゼロである。プラスチック成型のキャビネット、CRTケースと一体化構造となっている。内部の実装は、CPU部、カセットIF部、CRT・IFおよび電源部の計3枚だけの基板構成である。各主要部びとに、テストポイントが設けられており、モノクロームテレビジョン受像機の修理技術があれば、メンテナンスブックを頼りに診断修理ができる。これなど、明らかで、町のラジオ屋からの販売、アフタケアサービスを意識した設計配慮であるというべきであろう。

6-2. ラジオシャック社 TRS-80

アメリカ国内でのラジオ、電卓、中級ステレオ機器、市民ラジオなどの流通市場で、最大規模のチェーン店システムを誇るラジオシャック社が、1977年10月から発売開始したパーソナルコンピュータである。同社と提携関係にあるタンデイ社が開発し、TRS-80とは、タンデイラジオシャックの両社の頭文字もとったものである。

システム構成の大畧は、前述のPET2001の構成を示す第3図と、ほぼ一致する。しかし、採用しているデバイスは、大幅に異なるので、以下に、その概要を紹介する。

- (1) 使用CPU: モステック MK3880 (Z80)
- (2) ROM : 基本4KB マスクROMに4K・BASICインタプリタを収容。重畳アプリケーションソフトウェアや高級言語をマスクROMで供給する予定もあり、ROMエリアは、max. 16KBまで実装可能。ほかシステムレジデントとして、4KBのマスクROM収容のモニタを収容。
- (3) RAM : 基本4KB (ダイナミック) 内蔵RAMエリアのmax. は16KBまで。ただし、システム全体としてのアドレス

ッシングは、レジデント分、4KBを除き、max. 62KBまで指示可能である。DMAは、50ピン キャンコネクタ で外部拡張し、増設メモリもDMAチャンネルを利用する。

(4) CRT : 1スイング型モノクローム ビデオ モニタ 64字/行, 16行/画面, ASCII 64字種, グラフ モード表示可能

(5) キーボード : メカニカル スイッチ方式 ASCII 配列 54鍵。

(6) CMT : オーディオ カセット テープ デッキ インタフェース, 300ビット/秒 カンサシティ規格

(7) 価格 : 本体基本システム 399ドル95セント

12型ビデオモニタ 199ドル95セント

(家庭用TV受像機で代替可)

カセットテープデッキ 49ドル95セント

(手持ちの通常品で代替可)

上記3点一式割引価格 599ドル95セント

7. パーソナル コンピュータのソフトウェア

前述のPET2001, TRS-80の採用言語でもわかるとおり、パーソナル コンピュータ用としては、目下のところインタプリタ形式のBASIC語が主流である。これは、メモリ所要量が、比較的少容量であること。BASICの構文が、たやすく理解が早いなどの利点で、実行速度が遅い欠点をも、甘かカバーするものとして人気があるようである。しかし、今後とも、BASICが、パーソナル コンピュータの主流言語となるかどうかについては、若干の疑問が残る。とりわけ、わが国にあっては、BASIC語は徹底的にきらわれているので、別の言語体系に進む可能性もある。

<p>Commands NEW, LIST, RUN, CONTINUE, REMARK, LET, FOR-NEXT-STEP, GOSUB-RETURN, STOP, END, GOTO, IF-THEN, INPUT, ON-GOTO, ON-GOSUB, PRINT, CSAVE, READ, DATA, CLOAD, RESTORE</p>	<p>Special Commands CLS (Clear Screen) SET (X, Y) RESET (X, Y) POINT (X, Y)</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Functions SPC, SIZE, TAB, INT, ABS, RND, +, -, *, /, <, >, =, ↑</p>

表1. TRS-80
の4K BASIC
における主要
構文表

ともあれ、PET2001の場合、そのBASICのサイズは8KBであり、機能的に充分なものであると推察できる。問題は、TRS-80の4K-BASICであり、これで、どの程度の処理ができるかが問題である。左表の表1は、その4K-BASICの主要な構文をまとめたものであり、配列変数処理、やや難点が感じられる以外、まあ、おおむね満足な性能と云ってよからう。

また、アプリケーション プログラムの一部は、前述のようにROMカードで供給されるが、主要なソフトウェアは、TRS-80では、カセットテープでデリバリされるようになっていく。おびに供給可能なものをあげると

- (1) ブラック ジャック (ゲーム・アプリケーション)
- (2) 給与計算 (従業員100人までの給与計算プログラム パッケージ)
- (3) 家計簿 (確定申告処理 ファイル メンテナンス プログラム パッケージ)
- (4) キッチン (メニュー表、料理方法、料理情報センター クリアランス サービス)
- (5) 算数 I (小学校低学年用 四則演算ドリル)

などである。いづれも1~4巻のカセットテープに収録されており、テープ1巻の頒布価格は、5ドル弱である。

このように、TRS-80のソフトウェアは具体例でもわかるとおり、この種のパーソナル コンピュータは、主要な活用用途を ①スモール ビジネス ②教育用の観点に置いていくことが明瞭である。

なお、ホビイストの間では、Timy BASICの活用が盛んであり、レジデント容量2KB前後のコンパクトなものも愛用されている。記録媒体は、カセットテープのほか、紙テープ、ソノシート(フロッピーROMという)やバーコード記録(パーパーバイトという)が愛用されている。ソフトウェア対価も、無料、もしくは1件5ドルまでであり、今後のソフトウェア流通市場の形成と発展に、大きな期待が持たれる。

また、Timy BASICをはじめ、4K BASICなど、マイクロ コンピュータ用のBASIC語では、一般にビット ストリング処理をはじめ、他言語プログラム(主に機械語レベル) サブルーチンとのリンク機能を標準的に備えているのが特徴である。これなど、特定システムの開発評価にきわめて有力な手段となることが想定できる。

8. わが国におけるホーム コンピュータの将来

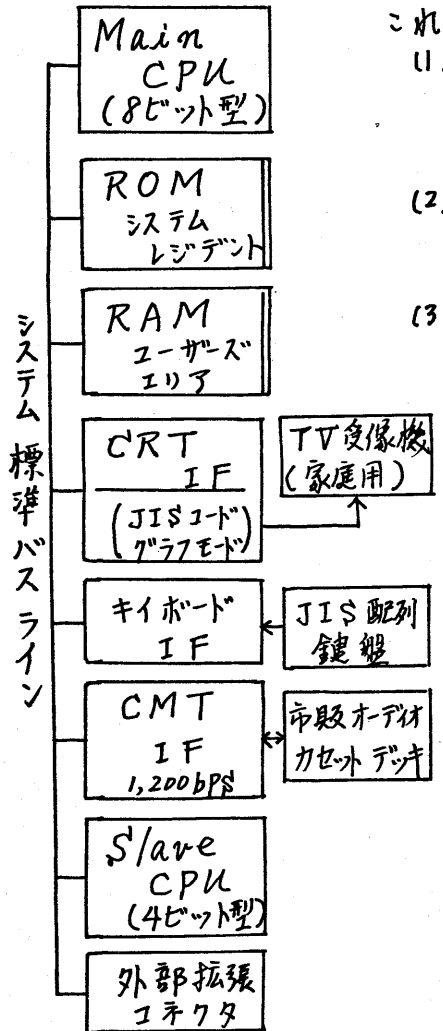
上述のようなアメリカにおけるパーソナル コンピュータの出現に刺激され、わが国にあって、ベンチャー ビジネス 4社が、今秋から年末にかけて、ホーム コンピュータの開発と販売を企画するなど、その動きは、いづれに活発化してきた。しかし、その前途については、予断を許さないものがある。

第一に、わが国にあって、はたして、ホーム コンピュータの大量需要が発生するかどうかである。この点については、各種の需要分析の結果では、かなり絶望的とみてよい諸要素が散見される。たゞし、アメリカと同じく、スモール ビジネス アプリケーションでの潜在需要には、胚盤なものも存在し、今後、その需要も、いかにして顕在化していくかが、大きな問題となろう。そのためには、現在のところ出現が予定されているホーム コンピュータの国産化価格が、ドル換算で、本体のみでも1,000ドル/台である点、そのコスト キャッシュを、いかにして埋めていくかが課題でもある。

第二の問題点は、ソフトウェア流通市場の形成である。スモール ビジネス市場のほか、わが国のパーソナル コンピュータ マーケットで、わが国に有望な分野に教育アプリケーションがある。しかし、これは、ハードウェア、並びにプログラミング ソフトウェアのカバーで対応しきれぬ分野ではなく、その発展のカギは、ハードウェアよりも、むしろ教育アプリケーション ソフトウェアの流通体制にある。

この産業形態は、従来の概念でソフトウェア産業よりも、むしろ媒体産業、あるいは、マスコミュニケーション産業の一形態としてとらえられるが、これの大規模な流通体制の確立には、多大の時間を必要とすることに疑問の余地がない。いずれにせよ、コンピュータソフトウェアのマスメッセージ化がもたらす文化社会的、経済社会的インパクトは、きわめて強烈なものであろうとつねにばなりなり。

最後に、あるいは、将来、わが国にあっては大幅な発展が予想されるホームコンピュータの、ありうるべき可能性をさぐるため、現在、筆者らが試作を進めている試作機の基本的な構成を写真図に示しておく。



第4図 試作ホームコンピュータの基本ブロックシステム

- この開発目標は
- (1) 部品・組立・開発コストのコストダウンを徹底し、最終末端価格を、カラー・テレビジョン受像機の普及型価格相当とする。
 - (2) 国字表示の可能性を確保するため、グラフ表示の機能を必須条件とする。
 - (3) システム レジデントは、すべてROM形式とし、外部からのROMカードの着脱により広範囲な取用化をはかる。
 - (4) 高級言語のソフトウェア関係の負荷的簡略化をはかる。そのため演算専用の4ビット量産型スレーブ コンピュータをシステム内に実装する。
 - (5) 8ビット型CPUの、ほとんどのデバイスに対応できる簡略化標準バス構成を採用する。
 - (6) カセット テープ IFは、カンカシタイ規格を排し、より高速化をはかるとともに、ファイル メンテナンス機能を強化する。
 - (7) RAMユーザーズ エリアは、基本4KBを確保し、32KBまでの拡張を保障する。

などである。現在までの試作開発経過では、これらの目標が、ほぼすべて達成可能なものであることを立証しつつある。総合的にみて、ホーム コンピュータ ならびにパーソナル コンピュータの普及がハードウェアだけで決まるものでないことは明らかであるか、参考とされれば幸いである。