

1970 年代後半期における PC 市場のセグメント構成

1970 年代後半期におけるマイコン・キット vs PC

佐野 正博

はじめに

PC という製品は、現象的には、メインフレーム、ミニコンといったダウンサイジングの歴史的動向に沿った製品であると一般的には考えられている。しかし物理的な重量やサイズに関するダウンサイジングといった社会的ニーズに対する技術的対応および社会的普及そのものは、ミニコンやワープロ専用機という製品イノベーションにおいてすでに実現していた。PC という製品イノベーションの画期的かつ根本的な特徴は、物理的な意味におけるダウンサイジングにはない。物理的な大きさや重量という視点だけから言えば、日立の HITAC-10 や IBM の PC5100 など PC とほぼ同等な製品は PC 登場以前にすでに存在していた。

central computing 用途に対応した大型計算機から departmental computing 用途に対応したミニコンへの製品イノベーションは、確かに物理的な意味における「ダウンサイジング」であった。しかし personal computing 用途に対応した PC という製品イノベーションは、そうした意味での「ダウンサイジング」の延長線上にあるイノベーションではなかった。

PC は personal computing 用製品として各個人専用マシンであることから、その物理的重量やサイズとともに、その製品価格が大きな意味を持った。というのもメインフレームのように大勢の人間が一台のマシンを共有しバッチ処理で作業をおこなうのではなく、個々の利用者それぞれが一台のマシンを占有し対話的処理で作業をおこなう専用マシンとして位置づけられる PC は、その利用者の数だけマシンを必要とする。それゆえ企業での PC 利用に際しては大量の PC を購入する必要がある、企業においても個人の場合と同様に製品価格の低さが PC の需要を規定する重要なファクターとなったからである。

さらにまた大型計算機のようなバッチ処理操作の共有マシンと異なり、PC は、各個人にお

ける対話的処理操作の自己完結的マシンとして、各 PC 専用の画像ディスプレイ、プリンター、FDDやHDDなどといった周辺機器と組み合わせた製品システムとならざるを得なかったことから、各周辺機器の低価格化とともに、PC 本体の低価格化も重要であった。

そうしたことは、半導体製造技術の 1960 年代以降の急速な進歩によって IC の動作速度や集積度が向上したことで可能になった。主記憶モジュールとしての DRAM の容量増大と低価格化、マイクロプロセッサの動作速度や機能の向上と低価格化、

FD、HDD など多様なモジュールが存在するが、マイクロプロセッサを除くそれらのモジュールは PC という製品だけでなく、大型計算機やミニコンにも有用なモジュールであり、PC ミニコンから PC への「ダウンサイジング」は、製品の低価格化および、な意味では

1 マイコン・キットと PC の共通性と差異性

最初の PC をどの製品とするのかは、PC をどのようなものと定義するかによって変化する。PC を「電気工作が不得意な普通の人々が自分のために購入し使用するコンピュータ」と定義する立場からはキット型コンピュータと完成品型コンピュータの二つがまったく異なるものとして区別されることになる。最初の PC を Apple II(1977)、Commodore PET2001(1977)、TRS-80(1987)とする人びとはこうした PC 定義を採用していると思われる。

これに対して本稿では PC を、「様々な機能拡張によって種々の個人的な情報処理作業 Personal Computing 用途に対応可能であり、個人が購入可能な価格帯に位置するコンピュータ」と定義する立場から議論を展開している。それゆえ本稿では、組み立て済み製品だけでなくキット形態の製品としても販売されていた MITS の Altair8800(1975)のようなマシンも PC の中に位置づけている。

もちろん Altair8800 は、ハンダ付けが必要であることなど、キットの組み立てにはかなりの技術的能力を必要とし誰でも簡単に組み立てて使えるコンピュータでは確かになかったし、最初期の PC として PC に先行する「ワンボードマイコン」型キットと多くの共通性も持っている。

しかしながら後述するような理由から、Altair8800 は PC に関する冒頭の定義を満たすマシンであると考えられる。その意味においてアメリカにおける PC の時代は、1975 年頃に始まったと考えることができる。

PC 時代の開始に関して日本はアメリカよりも少し遅れた。ただし日本ではアメリカとは異なり、PC の歴史的先行形態である「ワンボードマイコン」型キットが社会的なブームとなっている。すなわち 1976 年 8 月に販売開始された NEC の TK-80(1976)を契機として PC ブーム

に先行して日本ではマイコン・ブームが生じたのであるが、そのブームの対象となったマシンは、純粋にキット型の製品であって、機能的制約が非常に大きいものであった。Altair8800のように、組み立て済み製品が併売されていたわけでも、機能拡張のためのシステム拡張キットが販売されていたわけでもない。図6のように接続端子がむき出しの一枚のプリント基板型の製品である「ワンボードマイコン」「シングルボードコンピュータ」の段階でマイコン・ブームが生じたのである。

こうしたことから、日本ではマイクロプロセッサをCPUとして利用するコンピュータに関して、キット型マシンと完成品型マシンとを明確に異なるものとして区別し、TK-80のようなキット型マシンをPCには含めないことは確かに合理的であり、歴史的な意味もある。

表1 渡邊和也による1980年代中頃までのPC開発の歴史的時期区分

	年代	備考
第零期	1971-1976	LSI技術の発達によるインテルのマイクロプロセッサ4004登場以後の時期。日本でもNECをはじめとしてマイクロプロセッサの開発が進んだ。
第一期	1976-1978	NECのTK-80(1976年8月)以後の「ワンボードマイコン」型キットの時期。アマチュア・ホビイストが起爆役となって急激にマーケットが拡大した。
第二期	1979-1981	NECのPC-8001(1979年5月)などの8ビットCPU製品以後のパソコンの幕開けの時期。1979年が「日本のパソコン元年」である。
第三期	1982-	PC-9801(1982年10月)などの16ビットCPU製品以後の時期。PCの利用がビジネス分野にまで拡大を開始した時期。

[注] 渡邊和也(1987), pp.108-109の記載を基に作成。備考部分は引用者による補足を含む。

実際、NECマイクロコンピュータ部の部長代理としてマイクロプロセッサ開発に携わった後、開発したマイクロプロセッサの外販を目的として1975年に新設されたマイクロコンピュータ販売部の部長に就任した渡邊和也(当時、NECマイクロコンピュータ販売部長)は、0にまとめたように、1971年から1978年にかけての「LSIの進展と、マイクロコンピュータのチップが誕生した期間」、および、1976年から1978年にかけての「まだパソコンという態をなしていない」マイコン・キットの期間という二つの時期がパソコン登場に先立つ前史の期間であるとし、日本におけるパソコンの幕開けの時期は「日本のパソコン元年と言われる1979年からの2年間くらいの時期」(渡邊和也,1987,p.109)である、というように日本のパソコン開発の歴史を時期区分している。

日本におけるTK-80をはじめとして表5に掲げたマイコン・キット製品は、Altair8800とは異なり、電源も標準では用意されていなかっただけでなく、拡張スロットを備え組み立てたキットを収納するシャーシもない製品であり、その多くはインターフェースカードもないため拡張性がきわめて低かった。表6に掲げたようなシステム拡張キットが販売開始されるまで

は、表 5 に掲げた TK-80 のようなマイコン・キットは、様々な種類の情報処理作業が可能な汎用的コンピュータ製品ではなかった。その意味で、表 5 に掲げたマイコン・キットは渡邊和也(1987)が主張するように、さまざま処理が可能な汎用的製品としての PC とは異なる位置づけの製品であった。すなわち、表 5 に掲げたマイコン・キットは、PC ではなく、表 4 に掲げたマイコン・キットと同じく「ワンボードマイコン」型キットと位置づけるべき製品であったのである。

なお表 5 に掲げたマイコン・キットがこのような製品特性のものとなったのは、表 4 に掲げたマイコン・キットと同じく、製品開発担当技術者をターゲットとしたトレーニング・キット、あるいはエバリュエーション・キットという位置づけの製品であったことによるものである。すなわち表 5 に掲げたマイコン・キットも表 4 に掲げたマイコン・キットと同じく、マイクロプロセッサというその当時の多くの技術者たちには知られていなかった「新規部品」の販売促進を目的としていたのである。

表 4 および表 5 に掲げたマイコン・キットは、PC の CPU としてマイクロプロセッサを普及させるためのトレーニング・キットではなく、機器制御用チップとしてのマイコン、すなわち、現代的意味における組み込み用マイクロプロセッサとして普及させるためのトレーニング・キットであった。

図1 *Popular Electronics* の 1975 年1月号に掲載された Altair8800 の宣伝



[出典]左図は *Popular Electronics*, 1975 年 1 月号の表紙、右図は同誌の 33 頁。

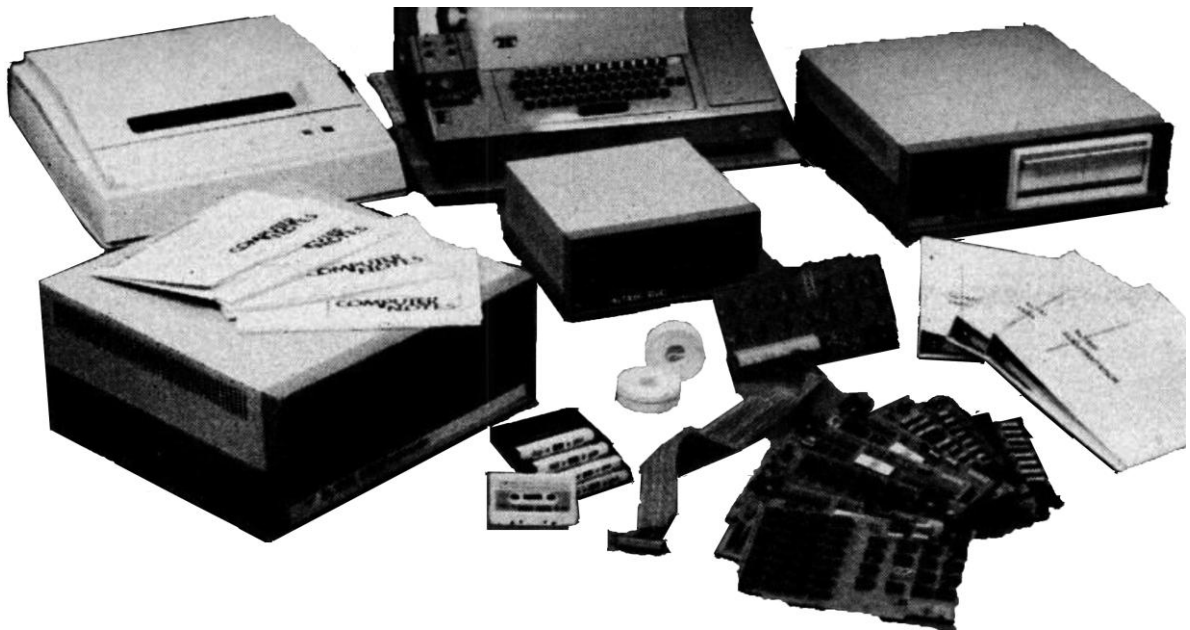
しかしながら、アメリカで PC ブームの契機となった Altair8800 は、表 4 に掲げた「ワンボードマイコン」型キットというような形態の製品、すなわち、製品開発担当技術者向けのトレーニング・キットではなく、はじめからホビイストを対象とした製品であった。そのため、最初からキット形態と組み立て済みの完成品型形態の両方で販売されたし、数多くの周辺機器を

接続するための拡張スロットも標準で備え付けられていた。

Altair8800 は、バス・システムを利用することにより周辺機器やメモリに関して「ほとんど無制限の拡張が可能のように設計されている」、すなわち、「ほとんどの応用に十分のように、プロセッサ・バッファは 300 の外部カードをも動作させることが可能のように設計されている」製品であった(Roberts&Yates, 1975, p.38)。Altair8800 は、MITS の広告でも強調されているが、多数の周辺機器を接続可能なほどの高い拡張性の持ったマシンであった(MITS,1975,p.16)。

Altair8800 はその拡張スロットに、拡張メモリ、キーボード、プリンター、テレタイプ、フロッピーディスク・コントローラー、フロッピーディスク・ドライブ装置、シリアル・インターフェースなどの周辺機器を接続して利用することが想定されていた。実際 Altair8800 は、図 2 に示したように様々な周辺機器と組み合わせて利用することが可能になっていたし、MITS を 1977 年 5 月に買収した Pertec Computer が、Altair8800 と周辺機器と組み合わせた製品システム MITS 300/25 Business System や MITS 300/55 Business System などを発売している。

図2 *Popular Mechanics* 1976 年 9 月号に掲載された Altair8800 と組み合わせて利用されていた典型的なシステム・コンポーネント



[出典] Berger (1976) p.113。上図の左端下の MITS Altair8800 から時計回りで順に、プリンター、テレタイプ、フロッピーディスク・ドライブ装置が置かれている。また前方にカセット、テレタイプ用紙テープ、拡張メモリボードがある。テレタイプの手前の中央部にある少し小型のマシンが MITS の Altair6800 である。

さらに Altair8800 の最初の宣伝媒体となった雑誌 *Popular Electronics* の 1975 年 1 月号におけるキャッチコピーは、図 1 に示したように、「市販モデルに対抗する世界最初のミニコンピュータ・キット」や「これまで存在した最も強力なミニコンピュータ・プロジェクト —— 400

ドル以下で購入可能」というものであった。Altair8800 はその発表当時、「マイクロコンピュータ・キット」ではなく「ミニコンピュータ・キット」として位置づけられていたのである。さらにまた雑誌 *Computer* の 1975 年 5 月号掲載の広告では、スーパーコンピュータであるというような表現も用いられている(MITS,1975)。

図3 Altair8800 をビジネス用途に利用した製品システムの広告



[出典] virtualaltair.com MITS 300/25 Business System,
http://virtualaltair.com/virtualaltair.com/vac_altair_mits_300_25.asp



**If your company can afford a pick-up,
you can afford your own computer.**

It's time to think of a computer like any other cost saving business tool. And the computer every business can afford is the MITS™ 300.

MITS will monitor your inventory, make out your payroll, do your scheduling, ordering, accounts receivable. All the jobs that used to take weeks, days or hours to do, now can be done in a few minutes.

And believe it or not, the MITS 300 microcomputer system is easier to operate than a pick-up truck. Most people can learn its typewriter-like keyboard and BASIC language in a couple of hours using a self-teaching package that makes computer operation simple and easy.

All this, plus a full line of add-on modular hardware, operating software and pre-programmed applications software, makes MITS the ideal microcomputer for a growing business. After all, it's made by the people who made the first microcomputer.

So put the affordable microcomputer in your office, alongside your typewriters and other office equipment, and see what you've been missing. You'll wonder how you ever ran your business without it.

If you're big enough to be in business, you're big enough for a MITS.

Come in today for a demonstration.



mits™

Products of Peritel Computer Corporation
Built and backed by Peritel Computer Corporation
MITS microcomputers are available at:

get your MITS up!

[出典]virtualaltair.com MITS 300/55 Business System,
http://virtualaltair.com/virtualaltair.com/vac_altair_mits_300_55.asp

こうした広告用宣伝文句は、MITS が Altair8800 を単なるマイコン・キットではなく、personal computing に対応したビジネス用途も想定した低価格マシンとして位置づけていたことを示している。すなわち、これらの広告は、Altair8800 が、製品開発担当者を対象とした組み込み用マイクロプロセッサのトレーニング・キットとしてではなく、最初から機能拡張を前提として設計されていたことを意味している。Altair8800 において拡張バス規格 S100 が用意されたのは、ミニコン並みの機能・性能を実現可能な製品アーキテクチャとするためであった。日本の TK-80 のように組込用マイクロプロセッサのトレーニング・キットとしてのマイコン・キットという位置づけの製品として開発したのであれば、拡張バスまで標準で用意する必要はまったくなかったのである。

表 2 にまとめた 1975 年前半の広告文や図 3 に挙げた製品システムが示しているように、MITS が Altair8800 のための DOS ソフトウェア、BASIC 言語ソフトなどのソフトウェアを用意したのも、周辺機器と Altair8800 を組み合わせて personal computing 向けの製品システムを考えていたためである。

表2 MITS が雑誌 **Computer** の 1975 年 5 月号掲載の広告で紹介している **Altair8800** 利用の各種システム

システムの名称	価格	組立済み Altair8800 本体以外の付属品およびソフト
Basic Language System	\$2,461	8KB のメモリ、シリアル・インターフェース、コンピュータ端末、BASIC 言語ソフト
EXTENDED BASIC Language System	\$2,806	12KB のメモリ、シリアル・インターフェース、コンピュータ端末、拡張版 BASIC 言語ソフト
DOS EXTENDED BASIC Language System	\$6,649	16KB のメモリ、シリアル・インターフェース、コンピュータ端末、フロッピーディスク・コントローラーおよび 2 台のフロッピーディスク・ドライブ装置、DOS ソフトウェア、拡張版 BASIC 言語ソフト
Advanced Accounting/Engineering System	\$10,489	32KB のメモリ、シリアル・インターフェース、テレタイプ（あるいはコンピュータ端末）、ライン・プリンター、フロッピーディスク・コントローラー、フロッピーディスク・ドライブ装置、DOS ソフトウェア、拡張版 BASIC 言語ソフト

〔出典〕 MITS(1975)

Altair8800 において 18 本という多数の拡張スロットを可能とするシャーシーを標準としていたことは、製品設計においてキットの低価格化を最優先させた訳ではないことを示している。組み込み用マイクロプロセッサのトレーニング・キットとしてであれば、TK-80 のような「ワンボードマイコン」型キットというような形態の製品で構わないのであり、メモリ拡張やディスプレイ表示はもちろんのこと、キーボードやプリンターなどの様々な周辺機器の接続が可能な製品アーキテクチャとする必要はまったくなかった。

こうした Altair8800 の製品特性は、表 4 や表 5 に掲げたような「ワンボードマイコン」型キットと表 7 に掲げた PC のキット製品とではその製品の性格がかなり異なっていることを示唆するものである。

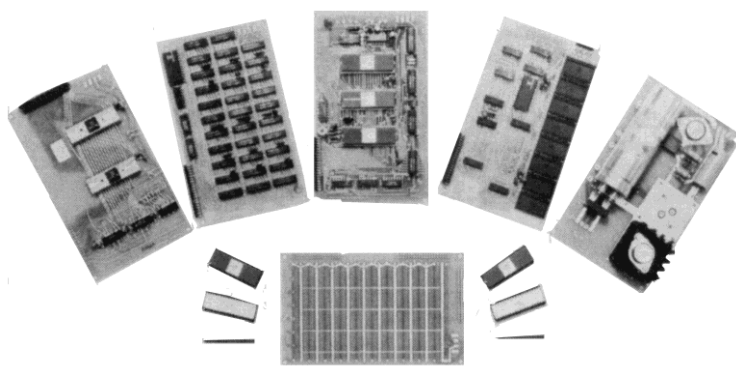
この点に関して矢田光司(1979,p.99)は、搭載マイクロプロセッサの使い方に関するトレーニングや機能・性能・仕様などに関する製品評価を主目的とする「ボードコンピュータ」と教育・試験研究を主目的とする「パーソナルコンピュータ」の二種類にマイコンキットを分類している。

また Jim Warren は、ホーム・コンピューティング・コミュニティ (home computing community) において用いられているマイクロコンピュータ、すなわち、マイクロプロセッサを CPU として利用しているコンピュータに関して、表 3 にまとめたように価格帯やその機能・性能などから三つのレベルが見出されるのであり、「練習用システム」(a tutorial system) と「真のホビー・コンピューター」(the true hobby computer)とはレベルが異なるものとして明確に区別すべきであるとしている (Warren,1977,p.12 および p.14)。

表3 Warren によるマイクロコンピュータのレベル分類

レベル	区分	価格帯	企業名および製品事例
第一レベル	練習用システム	\$100(36,000円) – \$400(144,000円)	National Semiconductor の SC/MP kit MOS Technology の KIM-1 Microcomputer Associates の Super Jolt
第二レベル	真のホビー・コンピュータ	\$600(216,000円) – \$1,200(432,000円)	Cromemco の Cromemco Z2 Polymorphic Systems の Poly 88 IMSAI の IMSAI 8080
第三レベル	ローエンドの産業用ミニコンピュータ、あるいは産業用マイクロコンピュータ	\$1,500(540,000円)以上	DEC の LSI-11, PDP-8/M, 8/A, 8/E など、ローエンドのミニコンの中古品

[出典] Warren(1977) p.12 および p.14

図4 Warren(1977)が典型として挙げている
第1レベルのマイクロコンピュータ

[出典] Warren(1977) p.13. 写真は MOS Technology のマイコンキット KIM-1、および、システム拡張モジュール。

図5 Warren(1977)が挙げている
第2レベルのマイクロコンピュータ

[出典] Warren(1977) p.13. 写真は Polymorphic Systems の Poly 88

Warren における「練習用システム」と「真のホビー・コンピュータ」との区別は、矢田光司(1979,p.99)における「ボードコンピュータ」と「パーソナルコンピュータ」の区別に対応している。

日本における 1977 年のマイコン・ブームの対象である「練習用システム」としての「ボードコンピュータ」型マイコン・キットを「真のホビー・コンピュータ」としての「パーソナルコンピュータ」型マイコン・キットに改変するための製品が、表 6 に掲げたようなマイコン・キット拡張システムであった。マイコン・キット拡張システムは、キーボード、TV を画面表示に利用可能にするためのインターフェース、オーディオ・カセット・テープ装置を外部記憶装置として利用可能にするためのインターフェース、BASIC などのプログラミング言語ソフト、アセンブリ言語用エディタなどから構成されていた。こうした拡張システムは、ソフトウェアを利用した PC 利用という一般の人々の期待に近づいた製品であった。

表4 日本で発売されていた 1976 年までのマイコン・キット

発売	メーカー名	製品名	CPU	ROM	RAM	価格
----	-------	-----	-----	-----	-----	----

時期				(KB)	(KB)	(円)
1975	Intel	システム・デザイン・キット SDK-80	Intel 8080A	4	0.25	83,000
1975	Microcomputer Associates	JOLT システム	Mos Technology MCS 6502	1	0.5	63,000
1975	Fairchild	F-8 キット 1A	Fairchild F-8	1	1	62,500
1975	Mostek	F-8 サバイバルキット	Fairchild F-8	1	1	58,800
1976	NEC	μCOM Training Kit TK-80	NEC μCOM8080A	0.75	0.5	88,500
1976	東芝	TLCS-12A EX-O	東芝 TLCS-12A	6	1.5	99,000
1976	Motorola	エバリュエーション・キット MEK6800DII	Motorola M6800	1	0.375	99,700
1976	Mos Technology	KIM-1	Mos Technology MCS 6502	2	1	119,000
1976	National Semiconductor	SC/MP キット	National Semiconductor SC/MP	0.5	0.25	40,000

[出典]矢田光治(1977) p.3、矢田光治(1979) pp.100-101、SE 編集部編(1989) p.14

2 日本における初期マイコン・キット - 「ボードコンピュータ」型マイコン・キット

ところが、製品開発担当技術者をターゲットとして販売されたマイクロプロセッサ「評価用キット」がメーカーの意図を超えて、学生なども含めて一般的ブームを巻き起こしたのである。後知恵的に言えば、日本でもアメリカと同様にコンピュータへの憧れが 1970 年代後半にはすでになんて一般的になっていたのである。

現在ではパソコンの心臓部として欠くべからざる重要部品であるマイクロプロセッサは、その登場当時は、現在とは異なり性能がかなり低かったこともあり、「一体何の役に立つのか？どのような用途のために使用できるのか？」といったことは一般的にはまだ明確ではなかった。その当時のコンピュータは、ミニコンやメインフレームが主流であったが、1970 年代中頃当時のマイクロプロセッサの多くはミニコンやメインフレームなどといったコンピュータ向けの CPU として使用可能なほどの機能や性能はまだなかったのである。

マイクロプロセッサが将来的には大きな可能性を持っていることは、世界最初のマイクロプロセッサの開発に関わったインテルにおいて経営者を務めていたノイス¹だけでなく、多くの人々が期待を込めて予想していたことではあったが、その当時のメインフレームやミニコンピュータなどの CPU として使用することは想定外であった。

1970 年代中頃のマイクロプロセッサは、高性能製品であっても、一度に取り扱える情報量が 8 ビットの 8 ビット・マイクロプロセッサであり、仮想メモリ機能をサポートしてはいないなど備えている機能も少なく、計算スピードも遅い低性能な製品であった。

それでもマイクロプロセッサは低価格であったこともあり、様々な製品の制御用部品としての用途開発が期待されていた。しかしそうした用途開発のためには、まず製品開発担当技術者に、「これまでなかった未知の部品であるマイクロプロセッサを使うと何ができるのか？どの程度のことで可能なのか？」を実際の利用によって理解してもらうこと、すなわち、「マイクロプロセッサの機能や性能がどの程度のものであり、どの程度まで制御用部品として利用可能なのか？」を実感してもらうことが最初の一步としてきわめて重要であった。

そうしたことを目的としてマイクロプロセッサと関連部品を一緒にまとめた「マイコン・キット」が各社から売り出された。本来は技術者向けの評価キットであったのだが、下表のようにコンピュータが普通の個人にもなんとか手が届く値段で手に入るということで、マイコン・マニアと呼ばれた人々を中心として日本では 1976 年にブームを巻き起こした。

「マイコン」はマイクロコンピュータの省略形であると同時に、マイ・コンピュータ（個人用コンピュータ）の省略形でもあった。高くて個人にはとても買えそうになかったコンピュータが自分のものになるということで大いに人気を博したのである。

日本では 1975 年頃から表 4 のように様々な企業からマイコン・キットが発売されていた

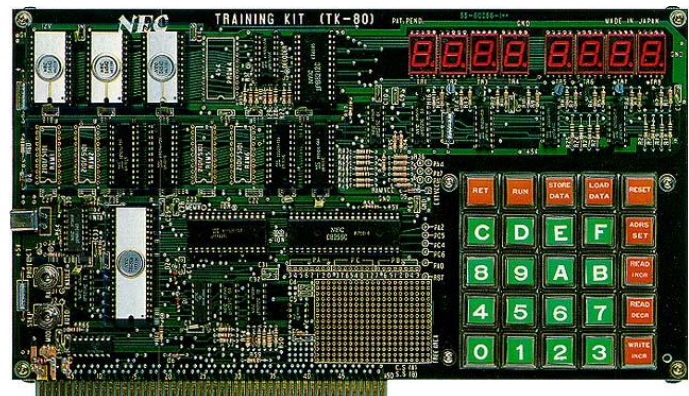
が、NEC も 1976 年 8 月に TK-80 の販売を開始した。

NEC は、1970 年に集積回路事業部で 4 ビットマイクロプロセッサの開発を進め各地で評価用ボードを用いた技術者セミナーを実施したり(渡邊和也,2003,p.182)、日本コカ・コーラの営業マンの携帯端末「ピルペット」のためにシャープが設計した 4 ビットマイクロプロセッサを 1971 年末に製造する(多田則明,1998)など、インテルのマイクロプロセッサ 4004 とほぼ同時期にマイクロプロセッサ事業への関与を始めていた。そして 1973 年には 4 ビットマイクロプロセッサ μ COM4 を、1973 年には 8 ビットマイクロプロセッサ μ COM8 の発売を開始している。

マイクロプロセッサは、1974 年～1975 年当時の段階で既に「1～2 日で 1 万台もの大量生産が可能」⁽²⁾であっただけでなく、マイクロプロセッサはそのように大量生産しないと採算がとれない製品であったが、その当時、日本のミニコン市場でさえも年間 1 万台程度の規模に止まっていた。マイクロプロセッサの多機能化や性能向上が進み、ミニコンで CPU として利用できるようになったとしても、「一つの工場の日分の生産量で、日本の一年分のコンピュータが生産できてしまう」(渡邊和也,1987,p.111)ほどの潜在需要しかなかったのである。

そのため NEC のマイクロプロセッサ事業の継続および将来的発展のために、マイクロプロセッサのミニコン用 CPU 以外の新規用途の開拓に積極的に取り組まざるを得なくなり⁽³⁾、1976 年 2 月には半導体部門の中にマイクロコンピュータ販売部(同年 9 月に電子デバイス販売事業部と改称)を設置するとともに、

図6 NEC TK-80(1977)



[図の出典] 電腦博物館 Web ページ「TK-80」

<http://www4.airnet.ne.jp/mit/Museum/NEC/TK-80.html>

マイクロプロセッサの販売促進手段として TK-80 というマイコン・キットの販売を開始したのである。

NEC においても IBM と同じく、メインフレーム開発を担当していたそれまでのコンピュータ部門がパソコン事業を立ち上げたのではなかった。コンピュータ部門にはコンピュータの専門家が多数いたにも関わらず、いや逆にコンピュータの専門家から構成される部門であったからこそ、PC の事業化へと踏み出すことができなかった。

この点に関して渡邊和也は、「今から考えてみると、私どもが素人だからよかったと思うんです。専門家のような人が集まっていたら、かえって従来の習慣にとらわれたり、先を読みすぎたりして、事業展開にブレーキがかかるようなことになっていたかもしれない。」(今岡和

彦,1986,p.105)と述べている。

当時はメインフレームやミニコンがコンピュータの主流であったことや、マイクロプロセッサは1970年代初頭に登場したばかりで機能も少なく低性能であったこともあり、NECでマイクロプロセッサ開発を担当した集積回路事業部の技術部長(当時)の松村富廣によれば「社内では、こういうものはコンピュータといわないんだとみんなにバカにされた」(中川靖造,1992,p.131)と証言している。

また「なぜオモチャみたいなコンピュータにNECのブランドをつけるのか、そんな遊びはいい加減にやめたらどうか」と主張する幹部もいた(中川靖造,1992,p.134)し、渡邊和也が新設のマイクロコンピュータ部の部長代理としてマイクロプロセッサとは何かを説明して若手を他部門から引き抜こうした時に、「そんなゲテモノと心中するのは嫌です」というのが一般的な反応であったと言われる(今岡和彦,1986,p.107)。

しかもそうした反応はNEC社内だけのものではなく、マイコン・キットを販売開始したことに対して、他メーカーの人々から「そんなプラモデルみたいなまがいものをつくってどうするんだ」と笑われたとも言われている(今岡和彦,1986,pp.109-110)。

マイクロプロセッサに対して上述のような反応が一般的であったということは、メインフレームからミニコンピュータへの製品イノベーションにおける以上に、ミニコンピュータからPCへの製品イノベーションがクリステンセン的な意味での破壊的イノベーションであったことを意味している。

製品への新機能付加や製品の性能向上を規定するバリュー・ネットワークが、メインフレームやミニコンピュータとPCとではまったく異なっていた。企業の基幹的業務に関わる情報処理作業であるcentral computingやdepartmental computingを担うコンピュータであるメインフレームやミニコンピュータと、事務員や技術者の個別的業務に関わる情報処理作業および個々人の事務作業に関わる情報処理作業であるpersonal computingを担うコンピュータであるPCとでは重要視される価値の体系がまったく異なるのである。

そのように価値体系が異なっている結果として、NEC、富士通、IBMなど以前からコンピュータ事業を営んでいた企業においてPC事業の担当は既存のコンピュータ部門とは異なる部署となった。

ことにや、NECや富士通において半導体部門がマイコン・キットを販売したことに示されている。

NECでは1976年に新設されたばかりのマイクロコンピュータ販売部が部品としてのマイクロプロセッサを販売促進策の一環として開発したトレーニング・キットTK-80の予想外のヒットが1979年にPC8001シリーズというパソコン製品の誕生を生み出した。富士通はIBMで

は、既存のコンピュータ部門ではなく、ドン・エストリッジをトップとする IBU（独立事業単位）が市場競争力のあるパソコン開発という特別プロジェクトを担って IBM PC を 1981 年に作り上げた。

もちろん両者の間には差異もある。IBM はパソコン市場が既にかかなりの成長を遂げた後の 1981 年という「遅れた」時期に PC 市場に参入したため、きわめて目的意識的にパソコン事業を立ち上げようとしたのに対して、NEC は PC の先行的存在形態としても位置づけることができるような TK-80 という「ワンボードマイコン」型キットを先に開発・販売していたことにより、PC がターゲットとするマイクロプロセッサを利用したマシンによる personal computing に関わる様々な「学習」を蓄積することができていた。すなわち NEC が「ワンボードマイコン」型キット市場に対して、富士通・日立・東芝・シャープなど後の PC 市場における競合他社よりも少しでも早く一番手の先行者として手探り状態で市場参入したことが競合他社に対する競争優位の獲得の点で有利に作用したのである。

アメリカでは 1975 年に Altair8800 という「ワンボードマイコン」型キットから PC への移行期的性格をもった PC 製品によって、PC 時代が日本よりも早く既に始まっていた。そして日本ではまだ「ワンボードマイコン」型キットの時代であった 1977 年の時期に、アメリカでは、Apple II、PET2001、TRS-80 など標準でモニターやキーボードなどの接続が可能な完成品型 PC が販売開始されるとともに、VisiCalc(1977 年 4 月)などといった PC 向けアプリケーション・ソフトが市場で一般に販売開始されていた。

なお製品の型番 TK-80 は、製品開発担当者の教育を目的としたトレーニング・キット (Training Kit) の頭文字から TK を、NEC の半導体部門が製造し販売促進しようと考えていたマイクロプロセッサがインテル社製マイクロプロセッサ 8080 の互換 CPU である μ COM8080A であったことから数字として 80 を取ったのである。

TK-80 がトレーニング・キットであることは、そのキットの部品の中にキットを動作させるための電源も含まれてはいなかったということや、図 6 に掲げた TK-80 のプリント基板の写真の上部中央に Training Kit（練習用キット）という文字が印字されていることなどにも示されている。

なお組み立て済み製品としてではなく、ハンダ付けなどの組み立て作業が必要なキットとして販売した理由は二つあると言われている。一つは、「部品部門が製品まがいのものを売るとは何事か」「大企業がおもちゃを扱ってどうする」といった NEC 社内の議論への配慮であった。完成品（製品）ではなく、部品と説明書をただビニール袋に入れただけのキットであれば部品部門でも販売しておかしくないからである。もう一つの理由は、完成品（製品）として販売した場合、製品保証やアフターサービスなど供給責任が生じるが、それへの対応が十分にはでき

ないためである。

NEC は TK-80 の販売見込みとして最初は月に十台程度と考えていたのであるが、すぐに万単位の注文が舞い込んだ。NEC は、売れても 2,000 台程度と考えていたのであるが、最終的な累計販売台数は約 6 万台になった、と言われている。

こうした NEC の TK-80 の予想外のヒットを契機として、NEC 常務(当時)の大内淳義が書いた『マイコン入門』(1977)は「たちまち二十数万部を売るベストセラー」(上前淳一郎,1984,p.16)となるなど、マイコン・キットのブームが起こった⁽⁴⁾。

表5 1977 年以降に日本メーカーが発売したマイコン・キット

(シャープ MZ-40K が 4bit、パナファコム LKit-16 が 16bit である以外は 8 ビット CPU、ROM/RAM 欄の括弧内は最大値)

発売時期	メーカー名	製品名	使用 CPU	ROM (KB)	RAM (KB)	価格 (円)
1977 年 3 月	富士通	LKIT-8	富士通MB8861N (1MHz,6800互換CPU)	1 (2)	0.75 (1.25)	93,000
1977 年 8 月	日立	トレーニングモジュール H68/TR	日立HD46800 (6800互換CPU)	4 (4)	1 (3)	99,000
1977 年 9 月	パナファコム ⁽⁵⁾	ラーニングキット LKIT-16	パナファコムMN1610 (2MHz)	2 (4)	1 (2)	98,000
1978 年 3 月	東芝	TLCS-80A EX-80	東芝 TMP9080AC (8080互換CPU)			85,000
1978 年 5 月	シャープ	MZ-40K	富士通MB8843 (1.8MHz,4ビットCPU)			24,800
1978 年 12 月	シャープ	SM-B-80T	シャープ LH0080 (2.5MHz,Z80互換CPU)			85,000

[出典] SE 編集部編(1989) p.14、太田行生(1983) p.29、Mori et al.(1977) p.57

表6 マイコン・キット拡張システム

メーカー名	製品名	プログラ ミング言語	キーボード	価格 (円)
NEC	μCOM Basic Station TK-80BS	BASIC	英数字、カナ文字付フルキー ーボー(JIS 標準配列)	128,000
富士通	LKIT-8 用拡張システム	BASIC	フルキーボード	
パナファコム	LKIT-16 用拡張システム	TINY BASIC	フルキーボード	
日立	日立トレーニングモジュールシステム テレビインターフェースモジュールH68/TV キーボードH68/KB	BASIC	JISキーボード (JIS C6233準拠)	
日本パーソナル コンピュータ	MEK6800DII、H68/TR、LKIT-8 対応 PERSONAL-11	BASIC	ASCII+カナ	
東芝	EX-80 用拡張システム EX-80BS	BASIC	フルキーボード 58KEY	99,800
ロジック・システムズ・イ ンターナショナル	MP-80 用拡張システム			

[出典]東芝 EX-80BS を除き、矢田光治(1979)p.102。なお部分的に雑誌広告の表記に基づき訂正を行っている。

その結果、表 5 に掲げたように、NEC に続いて富士通、日立、パナファコム、東芝、シャープなどの各社もマイコン・キットの販売に踏み切った。またマイコン・キット・ブームに対応して、日本初のマイコン専門誌『I/O』が 1976 年に西和彦、星正明らによって創刊され、1977 年にはアスキー社によって『ASCII』が創刊されている。

3 1970 年代中頃のアメリカにおける PC 市場の勃興

PC としてアメリカで最初に商業的に注目されたコンピュータが、MITS の Altair8800(1975) である。Altair8800 は、それ単体ではメモリが 256 バイトしかないだけでなく、モニタもキーボードもついていない低機能・低性能なマシンであり、フロントパネルのスイッチ切り替えによりマシン語でプログラム入力をする必要があった。標準では FDD やカセットなどの外部記憶装置も付いていないこともあり、専門技術者やマニアでなければ動かせないものであったが、キットが 439 ドル、組み立て済みで 621 ドルと個人でも購入可能な価格帯でミニコンに比べれば数十分の一以下の低価格であったことや拡張性の高さなどから、ホームブリュー・コンピュータ・クラブ(The Homebrew Computer Club)など数多くのコンピューター・ホビー・ユーザーに支持されたのである。

MITS 社の Altair などのマイコン・キットが販売され、自分でコンピュータが手作りできるようになった時代に数多くのコンピュータ自作クラブが生まれた。ホームブリュー・コンピュータ・クラブはその中でも伝説的な存在のクラブである。そのクラブが発行していた会誌が Dr. Dobb's Journal である。

ホームブリュー・コンピュータ・クラブの第 1 回目の会合は、1975 年 3 月に、米カリフォルニア州サンタクララ群メンロー・パークに住んでいたメンバーのガレージで開催された。このクラブには、後のアップル社を作り上げたスティーブ・ジョブズやスティーブ・ウォズニアクなどパソコン業界の数多くの有名人が所属していた。なお創立から 1 年後にはメンバーの数が約 750 人になっていた。

通信販売された Altair8800 に対して「2, 3 週間内には 4,000 台を越える注文が殺到した」⁽⁶⁾ ほど、人気を博したと言われている。ただし 1975 年に実際に販売できたのは約 2,000 台であった⁽⁷⁾。

最初の 2, 3 週間における注文台数にも関わらず、MITS の生産体制がしっかりと整っていなかったため、アルテアの販売台数はそれだけに止まったのである。しかしそのことは、Altair8800 の S100 バス規格がデファクトスタンダードとなり、さまざまな会社から多数の対応周辺機器が販売されたこととあいまって、IMSAI8080(1975.12)を代表としたアルテア互換

機市場の形成を促進した。

IMSAI8080 は、S100 バス規格の拡張スロットを 22 個も備えていた⁽⁸⁾。またそのマイクロプロセッサはインテルの 8080A（動作周波数 2MHz）で、バスはマイクロプロセッサと同一の周波数で動作した。IMSAI8080 は、1975 年 12 月の発売開始から 1979 年 9 月までの間に総計で約 1 万 7 千台を越える販売台数があったと言われている⁽⁹⁾。Apple II、Commodore PET2001、TRS-80 が登場した 1977 年でも、表 7 に記した PC 一覧表に見られるように、S100 バスを備えたアルテア互換機 PC が数多くの会社から販売されていた。

このように Apple II、Commodore PET2001、TRS-80 などの独自バスの PC とともに、S100 バスマシンが 1970 年代後半における PC 市場の急速な発展を促したのである。

表7 1977 年当時のアメリカにおける PC 製品⁽¹⁰⁾

分類	会社名	製品名	CPU	バス規格	キット価格	完成品価格
S100 バス PC	MITS	ALTAIR 8800B	8080	S100	\$750	\$995
	Byte Inc.	BYT-8	8080		\$349	\$525
	IMSAI	IMSAI 8080	8080		\$699	\$931
	Polymorphic Systems	POLY 88	8080		\$735	\$1,175
	Processor Technology	SOL TERMINAL	8080		\$995	\$1,495
	Vector Graphic	VECTOR 1	8080		\$619	\$849
	CROMEMCO	CROMEMCO Z2	Z80		\$595	\$995
	North Star Computers	HORIZON H-1	Z80		\$1,599	\$1,899
	Technical Design Labs	XITAN ALPHA 1	Z80		\$769	\$1,039
独自 バス PC	Digital Group	DIGITAL GROUP	Z80	DG	\$475	\$695
	Heath	HEATHKIT H8	8080	Heath	quasi:	\$514
	Heath	HEATHKIT H11	LSI-11	QBUS	quasi:	\$1,295
	Ohio Scientific	OSI 500-1 CHALLENGER	6502	OSI	\$NA	\$429
	Southwest Technical Products,	SWTPC 6800	6800	SWTPC	\$395	\$595
	Apple Computer	APPLE II	6502	Apple	---	\$1,298
	Commodore	PET 2001	6502	PET	---	\$595
	Radio Shack	TRS 80	Z80	TRS	---	\$599

参考文献

- Benger, Ivan (1976) "Home sweet computerized home," *Popular Mechanics*, September 1976, pp.112-113
- Homebrew Computer Club (1975-1977) *Homebrew Computer Club 30th Anniversary Special Online Exhibit of Homebrew Computer Club Newsletters, No.1-No.21*
- Homebrew Computer Club の創立(1975)から 1977 年までの 3 年間から 3 年間のニュースレターNo.1-No.21 は、
<http://www.digibarn.com/collections/newsletters/homebrew/newsletters.html> でダウンロードすることができる。
- MITs (1975) "The Computer Company you can afford," *Computer*, May 1975, p.16
- Roberts, H.E., Yates, W. (1975) "Altair 8800 minicomputer, Part1," *Popular Electronics*, Vo.7 No.1 (January 1975), pp.33-49
- Layer, Harold A. (1989) "Microcomputer History and Prehistory - An Archaeological Beginning," *Annals of the History of Computing*, Vol. 11, pages 127-130
- Mori, R., Tajima, H., Tajima, M., Okada, Y., "Microprocessors in Japan," *Euromicro Newsletter*, Vol.3, Iss.4, October 1977, pp.50-57
- Noyce, R. N. (1976) "From Relays to MPU's," *Computer*, December 1976, pp.26-29
- Warren, J. (1977) "Personal and Hobby Computing: an Overview," *Computer*, Vol.10, Issue.3, pp.10-22
- 石田晴久編(1977)『別冊サイエンス 特集 情報処理 マイクロコンピュータ』日本経済新聞社
- 石田晴久編(1981)『別冊サイエンス 特集 パーソナル コンピュータ』日本経済新聞社
- 今岡和彦(1986)「素人集団アマチュア発想の会心作 ---- パソコン＝日本電気」『ヒット商品「発想の現場」』講談社、第4章(pp.101-121)
- 上前淳一郎(1984)「パソコン異聞」『読むクスリ』文藝春秋, pp.8-17
- SE 編集部編(1989)『僕らのパソコン 10 年史』翔泳社
- 太田行生(1983)『パソコン誕生』日本電気文化センター
- 榊正憲(2000)『復活!TK - 80』アスキー
- スタバ斎藤、船田戦闘機(1998)『100 台のコンピュータ』アスキー出版局
- 高安正明(2003)『マイコンヒストリー』ソフトマジック
- 多田則明(1998)『世界にないものを創れ ---- 日本コカ・コーラ、シャープ、NEC による携帯用コンピュータ開発物語』コスモトゥーワン
- 中川靖造(1992)『技術の壁を突き破れ ---- NEC にみる"21 世紀"エレクトロニクスへの挑戦』ダイヤモンド社
- 日本経済新聞社編(1977)『別冊サイエンス 特集 情報処理 マイクロコンピュータ』日本経済新聞社
- パナソニック(2005)「パソコン ---- 事業基盤確立への長い道のり」『松下テクニカルジャーナル』Vol.51 No.2, pp.42-49 (<http://panasonic.co.jp/ptj/v5102/pdf/p0006.pdf> よりダウンロード可能)
- 藤広哲也(2004)『そこからパソコンがはじまった ---- 栄光と激動のコンピュータ 1980 年代史』すばる舎
- 矢田光治(1977)「マイクロコンピュータ 1 問 1 答」『電子雑誌 エレクトロニクス』昭和 52 年 4 月号付録、オーム社
- 矢田光治(1979)『マイコンが使えるまで』誠文堂新光社
- 渡邊和也(1987)「パーソナルコンピュータ・シリーズ 開発から今日まで」日本機械学会編『ヒット製品の生まれるまで ---- 開発現場第一線が語る』三田出版会、105-139 頁
- 渡邊和也(2003)『反骨のすすめ ---- NEC パソコンの「父」が今、語る』マイクロマガジン社

【注】

-
- (1) ノイスは 1976 年末のエッセイの中で、「自動車と同じくらいの価格で購入することができるマイクロコンピュータ・システム(microcomputer system)は、10 年ほど前の中規模クラスのコンピュータに匹敵する能力をもっている。それゆえ将来的にはパーソナル・コンピュータ(personal computer)が今日の自動車と同じように個々の消費者にとって必要不可欠なものになっているであろう。」(Noyce,1976,pp.28-29)というように、PC の将来性を高く評価している。
 - (2) 渡辺和也は、関口和一のインタビューに応じて「当時の国内のミニコン市場はせいぜい年間一万台。ところがマイコンは一日か二日で一万台できてしまう。」(『日本経済新聞』1999 年 6 月 3 日夕刊)と語っている。
 - (3) 渡辺和也はこの点に関して、「マイコンの将来は「需要の開拓が決め手になるぞ」と当時のわれわれの上司からいわれ」とともに、「その上司は私に「君はもう技術の開発ではなく、あしたからは市場開拓をやれ」ということで、私は販売に回されました。」(渡辺和也,1987,p.111)というように記している。
 - (4) マイコン・ブームが社会的な話題を呼んだことは、1977 年 10 月 24 日付け朝日新聞夕刊掲載の「いささか過熱、マイコン人気」という見出しの記事などに示されている。
 - (5) パナファコムは、富士通と松下電器が 1973 年に設立した合弁会社である。パナファコムが 1975 年に開発した MN1610 は「世界初の 16 ビットアーキテクチャによるマイクロプロセッサ」と言われ、128KB のメモリ空間をサポートし、トランジスタ数 5000 であった。
 - (6) James Wallace, Jim Erickson (S E 編集部訳, 1992)『ビル・ゲイツ ---- 巨大ソフトウェア帝国を築いた男』翔泳社, p.111
 - (7) M. Garetz, "Evolution of the Microprocessor", *Byte*, September, 1985, pp200-222
 - (8) ただし、その内 2 個のスロットは使用されていたので、未使用は 20 個であった。
 - (9) この数値は、The Official IMSAI Web Page (<http://www.imsai.net/>) のトップページに紹介されている IMSAI8080 の開発者 Joe Killian の電子メールでの証言に基づくものである。
 - (10) 本表は、Layer, Harold A.(1989) "Microcomputer History and Prehistory - An Archaeological Beginning," *Annals of the History of Computing*, Vol.11, pp.119-120 を基に作成したものである。