

パーソナルコンピュータの特徴と発展傾向（上）

—— 現代生産システム分析の予備的考察 ——

秋 野 晶 二

第1節 はじめに：問題の所在

90年代以降、エレクトロニクス産業を中心とする生産システムにおいて、工場内分業および社会的分業の二つの面で、新たな展開が見られた。ひとつは、日本を中心としたセル生産方式の急速な普及であり、いまひとつは、アメリカを中心とする EMS (Electronics Manufacturing Services) 企業の急成長である。前者のセル生産方式は、日本における海外展開を契機として現れてきた工場内における分業構造の変革であり、従来のコンベヤ・ラインによる生産を解体し、極力分業を少なくした多品種少量生産を志向する生産方式である。これに対して、後者は、社会的分業の変化であり、エレクトロニクス・メーカーが自社のコアコンピタンスともいえる製造機能を切り離して、アウトソーシングする一方、これらの機能を一手に担い、大規模に製造機能を集中する業態として EMS 企業が成長してきており、アメリカ・エレクトロニクス産業を復活させた新たな事業形態として注目を集めている。このようにみると、これらの二つの新たな生産システムにおける動向は、工場内分業と社会的分業という次元を異にするとはいえ、同時期に、統合志向と分業志向、また少量生産志向と大規模生産志向という対照的な発展の方向性を持った変化が生じていると捉えることもできる。しかしながらこれらの二つの新たな動向は、大量生産体制との関連でみると、いずれもその動揺をもたらす現象として捉えられる傾向がある。

セル生産方式に関しては、筆者は、日本のエレクトロニクス産業における国際化とそれに伴う経済状況、競争条件の変容の中で、従来の、フォードシステム、流れ作業組織、コンベア生産、トヨタ生産方式におけるU字型ラインや JIT との比較をしながら、その特徴と位置づけをおこなった¹⁾。その後、セル生産方式は普及し、日本におけるエレクトロニクス産業におい

1) セル生産方式については、拙稿「日本企業の国際化と生産システムの変容（上・中・下） 電気・電子産業の海外進出とセル生産方式」『立教経済学研究』第50巻第1号・第2号/第51巻第1号、1996年7月・10月/1997年7月、同「セル生産方式における労働の変容」丸山恵也・高森敏次編『現代日本の職場労働 超過密労働の実態と仕組み』新日本出版社、2000年を参照。

ては多く見られるようになり、一般化したようにも思われる。研究面においては、セル生産方式の具体的なケースが蓄積され、また人事制度、労働実態、雇用・労使関係、市場条件など、多様な観点からの成果も出て、セル生産方式それ自体の諸側面に対する理解が深められてきている²⁾。このような中で、大量生産方式の象徴ともいえるコンベアラインが役目を終え、大量生産・大量販売が幕を閉じ、セル生産方式を「次世代生産システム」などと評価したり、またフォードシステムに典型的に見られるような単純労働をもたらす分業を廃して、労働の多機能化や統合化によって、多様化と人間復興を掲げた新しいシステムとする見方がある³⁾。

他方、EMS に関しては、筆者は、激しい差別化競争と価格競争によって、製造機能における投資収益力が低下する中で、エレクトロニクス・メーカーがそれをアウトソーシングする一方、多数のエレクトロニクス・メーカーから製造を受託することで規模と範囲の経済性を活用した EMS 企業の発展がもたらされたことを明らかにした⁴⁾。これまでに、EMS に関しては、その実態の紹介を中心として、文献も見られるようになってきているが、今なお理論的な研究、とりわけ生産システムとの関連での研究は少ない⁵⁾。そして、近年、EMS にも言及しながら、

2) これらの研究については、たとえば、白井邦彦「生産システムの今日的展開と人材活用」『商学論集』第66巻第4号、1998年3月、信夫千佳子「セル生産システムの構想について」『関西大学商学論集』第43巻第5号、1998年12月、都留康編著『生産システムの革新と進化 日本企業におけるセル生産方式の浸透』日本評論社、2001年、鈴木良始「セル生産方式の普及と市場条件」『同志社商学』第54巻第4号、2003年2月、那須野公人「生産システムと人間労働 効率性と人間性の調和」丸山恵也編著『批判経営学 学生・市民と働く人のために』新日本出版社、2005年などを参照。これらの研究によって、セル生産方式それ自体の諸側面・特徴が明らかにされてきている。とはいえ、なお20世紀初頭に広がりを見せた大量生産体制とのかわり、国際的かつ社会的な空間的広がり、歴史的な文脈において生じている変化との関連でみたときに、セル生産方式がどのように位置づけられ、またどのような意味を持っているのか、という点については、いまなお十分に明らかにされていない。この点は、先にあげた拙稿においても同じであり、今後、別稿を期したい。

3) 山川龍雄・伊藤暢人「元気の良い工場 人を生かしてメーカー復活」『日経ビジネス』1996年11月4日、36頁、倉持茂「多品種少量生産と次世代生産システム」『商学論叢』(中央大学)第41巻第5号、2000年3月、125-133頁、および信夫千佳子「ポスト・リーン生産システムの探究 不確定性への企業適応」文眞堂、2003年を参照。

4) この点に関しては、拙稿「現代生産システムの一考察 EMS (Electronics Manufacturing Service) の成長とそのメカニズム」『創価経営論集』(創価大学)第26巻第1号、131-152頁、2001年12月参照。

5) EMS に関しては、稲垣公夫『EMS 戦略 企業価値を高める製造アウトソーシング』ダイヤモンド社、2001年、原田保『EMS ビジネス革命 グローバル製造企業への戦略シナリオ』日科技連、2001年、藤坂浩司『EMS がメーカーを変える!』日本実業出版社、2001年、野口恒『モノづくりニッポンの再生 空洞化に勝つ! 日本でのモノづくりにこだわる EMS 工場をいかに活用するか?』日刊工業新聞社、2003年、『動き出せ! 日本 EMS から学ぶ真のグローバル企業になるためのヒント』文芸社、2004年などを参照。これらの文献においては、なお実態の紹介といった点に重きがおかれている。このほかに、デジタル機器産業の生産において価値獲得がいかになされているのかという観点から EMS を検討した伊藤宗彦『製品戦略マネジメントの構築 デジタル機器企業の競争戦略』

製造機能をアウトソーシングしたエレクトロニクス・メーカーをも含めて、エレクトロニクス産業全体における垂直統合の脱統合化、分業化の動向を新しい傾向としてとらえる研究が見られるようになってきている⁶⁾。このような中で、EMS そのものに対して言及しているわけではないが、この新しい産業構造における特徴を「水平分業化」への傾向ととらえたうえで、これを垂直統合による規模の経済や範囲の経済の失効ととらえて、規模の経済の時代の終わり、いわば大量生産体制からの転換が主張されている⁷⁾。またこのような垂直統合が脱統合化していき、規模の経済性や範囲の経済性が失効して、大企業が小規模化していくという同一の構図をとった議論は、近年の情報通信技術による組織・経済に与える影響を分析する際に、「ネットワークの経済性」ないしは「連結の経済性」と「規模の経済性」「範囲の経済性」とを対立的にとらえる議論の中にも見られる⁸⁾。

このようにセル生産方式とEMSとは、次元を異にし、対照的な生産形態ではあるが、大量生産とのかかわりで見れば、両者ともそれを否定し、あるいは何らかの変更を迫っている生産システムとみなされていることがわかる。その意味では、この二つの生産システムを関連させながら検討することで、大量生産体制の歴史にあって、生産システムの現代的な位置とその意

有斐閣、2005年、第8章がある。理論的研究に関しては、今なお少ないが、主なものとして以下の文献を参照。Timothy J. Sturgeon, 'Modular production networks: a new American model of industrial organization', *Industry and Corporate Change*, Vol. 11. No. 3, 2002, Boy Lüthje, Wilhelm Schumm, Martina Sproll, *Contract Manufacturing: Transnationale Produktion und Industriearbeit in der IT Branche*, Campus, 2002.

- 6) たとえば、安藤晴彦・本橋一之『日本経済競争力の構想：スピード時代に挑むモジュール化戦略』日本経済新聞社、2002年、安室憲一『徹底検証 中国企業の競争力』日本経済新聞社、2003年、Suzanne Berger and the MIT industrial performance center, *How we Compete: What companies and around the world are doing to make it in today's global economy*, Currency Books / Doubleday, 2006 (楡井浩一訳『MITチームの調査研究によるグローバル企業の成功戦略』草思社、2006年)、Timothy J. Sturgeon, op. cit.などを参照。これらの文献においては、製品のモジュール化という技術変化を背景として、エレクトロニクス産業のみならず、アパレル産業、自動車産業なども含めて、垂直統合型であった産業構造が分業化していき、そしてそれが、90年代における企業の競争優位の転換と関連付けて論じられている。
- 7) たとえば、池田信夫『情報通信革命と日本企業』NTT出版、1997年、第8章参照。このような動向を「水平分業」化ととらえて考える研究として、デジタルカメラや携帯電話などのデジタル家電を基礎とした伊藤宗彦、前掲書参照。
- 8) たとえば國領二郎『オープン・ネットワーク経営』日本経済新聞社、1995年、69～75頁および105～107頁、および篠崎彰彦『情報革命の構図 日米経済に何が起きているか』東洋経済新報社、1999年、69～80頁参照。この議論に関しては、拙稿「企業における情報化の現状と生産システム」労務理論学会誌編集委員会編『労務理論学会誌第11号 IT革命と経営労務』晃洋書房、2002年、31～44頁参照。なお、篠崎氏の新著(篠崎彰彦『情報技術の技術革新の経済効果 日米経済の明暗と逆転』日本評論社、2003年)では、規模の経済性の対概念としてネットワーク効果を、範囲の経済性の対概念として連結の経済性をそれぞれ位置づけ、ネットワーク効果と連結の経済性をあわせてネットワークの経済性として再構成している。

味を、また両者の持つ共通した側面と相対立する側面を内包する生産システムの総体を解明することができるものとする。

ところで、このような視点から現代の生産システムを具体的に分析するにあたって、パーソナルコンピュータ (PC) 産業を対象として研究することが適当であるとする。というのは、第一に、PC 産業は EMS の活用においても、またセル生産方式の導入においても、積極的な産業であるからである。EMS については、それが受託製造業者 (Contract Manufacturer) と呼ばれていた80年代から積極的に活用しながら成長を続けてきた産業である。また EMS にとっても、PC 産業からのアウトソーシングを受けて、80年代の形成期にあつてその企業基盤を構築し、さらに90年代においては急速な事業の拡張と国際化を実現してきた。セル生産方式についても、90年代の半ばまでには、アメリカのコンパック・コンピュータや日本の NEC といった PC メーカーで導入されるようになっており、その後も90年代後半にかけて、とりわけ日本の PC メーカーの間で、最終組立工程にセル生産方式が導入されてきているのである⁹⁾。

第二に、PC 産業は、今日の産業構造の転換、生産システムの変化を明らかにするために、歴史的な面からも、また今日的な意味においても重要な産業として位置づけられるからである。上述したように、近年、エレクトロニクス産業における垂直統合の脱統合化の動向が新しい傾向として注目されているが、その典型的な例として挙げられるのが、PC 産業である。たとえば90年代中ばには、すでにインテルの A. S. グローブが、その著書の中で、メインフレームやミニコンピュータを例とする旧来型の垂直型コンピュータ産業から、PC 産業を例とする新たな水平型コンピュータ産業への構造転換に言及している¹⁰⁾。それは、その後、多くの論者により引用され、PC 産業をひとつの典型例に、90年代における産業構造の垂直型から水平型への変化の説明に援用されている¹¹⁾。また PC 産業は、すでに70年代半ばより発展・成長を続け

9) EMS の形成・発展の過程については、主に Timothy J. Sturgeon, *Turn-key Production Networks : industrial organization, economic development, and the globalization of the electronics manufacturing supply-base*, Ph. D. dissertation, Department of Geography, University of California at Berkeley, 1999, p. 41 79.; Timothy J. Sturgeon, 'Modular Production Networks', op.cit., p. 456 464, A. L. Saxenian, *Regional Advantage Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Harvard University Press, 1994, p. 150 154 (大前研一訳『現代の二都物語』講談社, 258 264頁)などを参照。また PC 生産へのセル生産方式の導入については、埴岡健一「コンパック・コンピュータ『セル方式』で多品種対応 トヨタを超える効率生産」『日経ビジネス』1994年12月19日・26日号, 47 50頁, 篠原司「コンペア撤去の衝撃走る 一人完結の『セル生産』」『日経メカニカル』1995年7月24日, 33 34頁, 岩淵明男「コンパックの奇跡 高品質・低価格を実現した脅威の経営・生産革命」オーエス出版社, 1995年, 22 27頁, 141 154頁, 後藤康浩「勝つ工場」日本経済新聞社, 2005年, 138 170頁などを参照。

10) Andrew S. Grove, *Only the Paranoid Survive : how to exploit the crisis points that challenge every company and career*, Currency and Doubleday, 1999, p.39 45. (佐々木かをり訳『インテル戦略転換』七賢出版, 1997年, 48 55頁。)

11) たとえば, T.J. Sturgeon は, このような水平型の産業構造を新しいアメリカ型産業組織モデル

てきた産業であり、いわゆる「水平型」産業の先駆けともいえる産業である。それゆえ、PC産業の形成・発展を跡付けることにより、この「水平型」産業構造の形成・発展の歴史的なプロセスをも含めて説明することが出来るものと推測できる。

このような「水平型」への変化とは対照的に、近年、日本において特に、PCを含むデジタル家電の生産に関して、いわゆる「製造業の国内回帰」と関連して「垂直型」生産への回帰が新たな動向として言及されるようになってきている。とりわけ90年代に入り、日本ではエレクトロニクス機器メーカーの工場の海外移転、あるいは海外企業への委託生産が加速したのに対して、現在、一部の部品や製品について、日本国内での生産を拡大させるようになり、製造業の国内回帰として注目されるようになってきている¹²⁾。このような新たな動向はPC産業においても見られる。すなわち、90年代半ば以降、海外生産や台湾メーカーなどへのOEM調達を増やした日本のPCメーカーが、近年、その生産を国内で行うケースが見られるようになってきたのである。以前から特定のノートパソコンを国内で一貫生産するPCメーカーもあったが、海外展開してきたPCメーカーの中で、近年、部分的ではあるが、部品も一部国内で生産するいわば「垂直型」の組立を行い、しかもそこではセル生産方式を導入しながら、海外での生産を縮小し、国内への生産に切り替えるメーカーも出てきた¹³⁾。このようにPC産業を分析することによって、産業構造に対する新たな動向をも射程に置いた研究が可能となり、生産システムをめぐる今日的な課題に対しても一定の意義を持つものと考えられる。

以上の理由から、現代の生産システムを研究するに当たって、PC産業を対象とすることと

-
- (New American model of industrial organization) と呼び、PC産業をひとつの例としてEMSの研究を行っている。(Timothy J. Sturgeon, 'Modular production networks', op. cit. 参照。) また S. Berger らは、新たな生産方式を「レゴ」生産モデル (The "Lego" Model of Production) と呼び、そのひとつの例としてPCに言及している。(Suzanne Berger et al., op.cit.,p.89 90 (前掲邦訳, 114 115頁) 参照。) そのほかにも注6の文献など、多くの文献でPC産業が例に挙げられている。
- 12) 『ものづくり白書 2004年版 製造基盤白書：攻めに転ずる我が国製造業の新たな挑戦と製造基盤の強化。ぎょうせい, 2004年, 216 220頁, 吉田康彦「『ものづくり白書』国内生産を追及するそれぞれのメリット」『エコノミスト』2004年1月27日号, および2004年8月19日付の日本経済新聞参照。なお、製造業の国内回帰という場合、海外拠点による生産から国内生産への転換を想起させる用語であるが、いうまでもなく生産拠点の海外展開が弱まったわけではない。確かに一部には海外からの国内への生産の移転も見られるが、これまで停滞していた国内への投資の拡大という面が実態であるといえよう。この点に関しては、百嶋徹「製造業の『国内回帰』現象の裏にあるもの 無差別な国内回帰ではなく立地最適化の結果」『ニッセイ基礎研 REPORT』2004年12月号参照。
- 13) 日本メーカーのPCの海外生産やOEM調達については、近藤信一「電機業界におけるサプライチェーン PC事業を中心に」地球産業文化研究所『東アジア地域のサプライチェーン構築に向けた官民の役割』2005年3月, 21 36頁, および1997年6月26日付日本経済新聞などを、また国内生産への回帰については、2003年9月18日付日刊工業新聞, 2006年4月20日付日本経済新聞, 2006年6月8日付日刊工業新聞などをそれぞれ参照。なお以前より一貫生産を行っている事例としては、後藤康浩, 前掲書, 138 170頁を参照。

するが、本稿においては、このテーマの解明の第一歩として、PC という製品の技術的特性に焦点を当て、その機能、構造、技術的發展における特徴を明らかにすることを課題とするものである。そこで次節においては、まず本研究において対象となる PC の定義を示しておくこととする。

第2節 PC の定義とその誕生

最初のパーソナル・コンピュータとされているのは、一般に、MITS 社が、1975年1月に発表した「アルテア8800」という機械である。これは、コンピュータの中核機能である CPU (中央処理装置) としてインテル社のインテル8080という8ビットマイクロプロセッサを用いた機械であった¹⁴⁾。このアルテアは、インテル8080CPUに加えて、記憶装置として、わずかに256バイトのメモリーを備えていただけであったが、データの伝送回路(バス)を備えた拡張スロットも装備されていた。S 100バスと後に呼ばれて標準規格にもなったこのスロットには、追加メモリー、各種入出力機器などが接続できるようになっていて、アルテアの機能を拡張することができた。しかし当初は周辺機器やプログラムはまだ付属していなかった。また、アルテアは、各種ロジック集積回路、コンデンサ、抵抗器、発光ダイオードといった電子部品、トグルスイッチ、金属ケース、電源、ケーブルなどから構成され、「世界最初のミニコンピュータ・キット」という振れ込みで、これらの部品を納めた組立キットとして通信販売され、組立済みの完成品も販売された¹⁵⁾。この機械がホビイスト向けの雑誌で紹介された直後から、大量の注文が殺到し、これを契機に、様々な周辺産業が成長し、その後、PC は巨大な市場へと発展していくこととなった。

このアルテア8800は、25個のトグルスイッチと36個の発光ダイオードがそれぞれ上下二段で並んでいる正面パネルを備え、ミニコンピュータを模倣したとも言われる外観をしていた。プログラムは、ユーザー自らが8080の命令セットで組み、手動でスイッチを上下させて、入れたり切ったりすることで、二進コードにより入力された。またその動作は、発光ダイオードの点滅パターンでのみ確認できるようになっていた¹⁶⁾。アルテア8800をキットとして購入した場合

14) アルテア8800については、Paul Freiberger, Michael Swaine, *Fire in The Valley The Making of the Personal Computer*, Osborne/McGraw Hill, 1984, p. 31-36 (大田一雄訳 『パソコン革命の英雄たち: マグロウヒルブック, 1985年, 39-48頁), 富田倫生 『パソコン創世記』TBS ブリタニカ, 1994年, 38-42頁, 佐野正博『パーソナルコンピュータ市場形成期における IBM の技術戦略』『経営論集』(明治大学) 第50巻第3号, 2003年3月, 79-84頁参照。

15) Edward H. Roberts, William Yates, 'ALTAIR 8800: The most powerful minicomputer project ever presented can be built for under \$400,' *Popular Electronics*, January 1975, p. 33-38.

16) 相田洋・大塚敦 『NHK スペシャル 新・電子立国第1巻 ソフトウェア帝国の誕生』日本放送出版協会, 1996年, 100-116頁。アルテアのデザインに関しては、MITS 社の「エド・ロバーツはお気

には、ユーザー自らがこれを組み立てた。こうしてアルテア8800においては、本体もプログラムも自作して、これを動かすなどして楽しむというホビイストが、主なユーザーであった。

PCの定義を考える時、ディスプレイ、キーボード、プリンターといった入出力装置をはじめ、OSや様々なアプリケーション・ソフトといった各種ソフトウェアがあらかじめ付属し、また趣味や娯楽、事務作業、学習に加え、AV機能や通信端末としての機能をも併せ持つようになった今日のPCから見ると、アルテア8800は、上述のように最小限の要件を満たすに過ぎない不完全な製品であるように思われる¹⁷⁾。逆に「パーソナルコンピュータ」という用語が定着する以前の初期の頃には、PCも、大型コンピュータやミニコンピュータに対して、マイクロコンピュータと呼ばれたり、ホビー用、家庭用でホームコンピュータなどとも呼ばれていた。アルテア8800も、当初は、上述のようにミニコンピュータ・キットと自らを銘打っていた。また「パーソナルコンピュータ」ということばが定着し始めた80年代に入ってからのあるPCの定義によれば、その一部に、完成システムの価格が5,000ドル未満、主記憶装置の容量が64Kb以上、二次的な記憶装置としてカセットテープやディスクとの接続といった条件が付されている¹⁸⁾。今日の価格低下と技術の進歩から見ればこの定義には時代的な制約があることは明らかである。技術面、価格面、応用面におけるこれまでの長足なPCの進歩と変化を考慮すれば、PCの発展を今後検討していくためには、アルテア8800から今日のPCに至るまでの様々な変化をも射程に収めうるようなPCの概念について検討しておくことが必要であろう。

そこでまず、PCの出荷統計などを作成している日本電子工業振興協会（現在の電子情報技術産業協会）におけるPCの定義についてみておこう。そこではPCの定義として次の三点をあげている。

- (1) 事務用・科学技術用・計測制御用・各種端末用・教育用および趣味用など多目的に利用される小型の電子計算機であること。
- (2) マイクロプロセッサ・ベースで、ディスプレイ等の出力装置、キーボード等の入力装

に入りのミニコンピュータ、データ・ゼネラルノヴァ2にならって、外側のデザインに工夫を凝らした」とされる。(Stephen Manes, Paul Andrews, *Gates: How Microsoft's Mogul Reinvented an Industry And Made Himself the Richest Man in America*, Touchstone Books, 1994, p. 67-68 (鈴木主税訳『帝王の誕生 マイクロソフト最高責任者の軌跡』三田出版会, 1995年, 91頁。))

17) Paul Freiberger, Michael Swaine, op. cit., p. 41 (前掲邦訳, 54頁。)

18) Amar Gupta and Hoo Min D. Toong, 'Bringing Everyman into the Computing Age', Amar Gupta and Hoo Min D. Toong ed., *Insights the Personal Computers*, IEEE Press, 1985, p. 2-3. この定義づけにおいては、他に、高級言語が操作できること、ユーザーがシステムと対話的に操作できること、マスマーケティング・チャネルを通じて流通されること、様々なアプリケーションが利用できること、といった条件が付されている。ちなみに、この定義がなされたころからほぼ20年たった今日におけるPCに標準装備されている主記憶装置の容量は多くが512MBとなっている。(GfK ジャパン集計によるPOSデータによると、2006年1月から6月の間に発売されたデスクトップ・コンピュータ167機種のうち、7割を超える118機種が512MBを標準装備している。)

置、および入出力インターフェースを基本構成とし、必要に応じて補助記憶装置、その他の周辺装置等を付加したものであること。

(3) BASIC, COBOL, PASCAL 等の高級言語が使用でき、ユーザーが自力でプログラミングできるものであること¹⁹⁾。

この定義の(1)と(3)は、PCの機能を記述しており、PCは機能の多様性と高級言語を用いたプログラミング機能を備えているものとして定義している。特に(3)は汎用コンピュータの性格をしめしており、電卓などの計算に専用化した機械との区別が意図されているといえる。また(1)には「小型」であることが示されており、大型のコンピュータとの区別が意図されていると思われるが、大小を区別する具体的な基準は示されていない。次いで(2)では、PCの構成要素と構造が記述されており、マイクロプロセッサおよび各種入出力装置・周辺装置などから構成され、とりわけPCの核となる要素のCPUがマイクロプロセッサであることが他のコンピュータと区別される条件となっているといえよう。

また北米産業分類 (NAICS: North American Industry Classification System) では、PCは、ワークステーション、ポータブルコンピュータとともに、「周辺装置を装備できるマイクロプロセッサ・ベースの単一ユーザ用コンピュータ」のなかの一つとして分類されている。この単一ユーザ用コンピュータは、単一ユーザからの命令を実行するために設計されたシステムに限定され、複数のユーザからの命令を同時に実行できるように設計された「ホスト・システム」と区別された分類となっている。またこのシステムでは、ユーザは、高級言語でプログラム可能であり、アプリケーションも独立して立ち上げたり、操作したりできる。なお、消費者用あるいは財務用のシステムのような特殊目的の処理装置や、計算機、ワードプロセッサなどの機能が固定的な装置はこの分類に含まれない²⁰⁾。NAICSの定義では、先の定義と同様、マイクロプロセッサを活用し、周辺機器を備え、機能が汎用的で、高級言語によるプログラミングが可能なることに加えて、利用するユーザの数が単一であることがその特徴として挙げられている。それゆえ、PCと同等の機能・構造を持っていたとしても、複数のユーザーによって利用されるようなサーバーはホスト・コンピュータ (具体的には「PCサーバー」として分類される。

PCについてのこれらの定義から、(1) 周辺機器を装備し、汎用的な機能を有しているこ

19) 日本電子工業振興協会 『日本の電子計算機1995』1995年、189頁、および JEITA 情報システム部 パーソナル情報グループ 「パーソナルコンピュータの平成12年度上半期出荷実績」 『IT インダストリー』2000年12月号、2頁。

20) U. S. Census Bureau, *Current Industrial Report Series MA334R Computer (Shipment)*, 2005, p. 2 (<http://www.census.gov/cir/www/instructions/ma334r.pdf> よりダウンロード) (2006年12月18日アクセス) また Executive Office of the President Office of Management and Budget, *North American Industry Classification System*, 2002, p. 428 429, および NAICS のサイト (<http://www.census.gov/epcd/www/naics.html>) も参照。

と、(2) 小型で単一のユーザーが利用すること、(3) CPUとしてマイクロプロセッサが用いられていること、の3点がその特徴として挙げられるであろう。これらのうち、(1)はそのほかのコンピュータに共通する特徴とも言えるのに対して、(2)と(3)についてはPCに特徴的であるといえる。そこでこの2点についていまいし掘り下げて考察しておこう。

まず(2)の単一ユーザーについてみてみよう。この単一ユーザーを単に個人が利用するという意味ととらえれば、それはすでに、1950年代において存在していたといえよう。このころから実用化された当時の大型コンピュータは、通常、計算機室などにおいて、一定期間あるいは一定量集められたデータを定型的な処理で一括して連続処理するバッチ処理という形態で利用されていた。この場合でも、それを利用する際には利用者はこれを専有して操作していたのであって、その意味では、個人が利用するコンピュータであったといえる。しかしながら、この場合には、高価であった大型コンピュータを利用できたのは、企業や研究機関、行政機関などの特定のユーザ、そしてそれに対応した専門的な利用に限定されており、さらにそのなかでも特定の部署を設けて特定の技能を持った専門家による利用という、極めて少数の利用者に限定されていた。この意味で、このようなコンピュータはPCといえない。

PCでいう単一ユーザというのは、単に利用者の数を意味するのではない。それはPCの「パーソナル」の意味をも含むものと考える必要がある。すなわち、広範な一般の個人が利用者として専有して利用できるコンピュータという意味を持っている。そしてそこには、個人が購入でき、家庭でも利用できる程度に小型で価格も安く、また一般の個人にも利用できる程度にインタラクティブで平易なインターフェイスを持ったコンピュータという意味が含まれている。

このような個人利用を広げるという意味でのパーソナルなコンピュータ利用 (personal computing) は、すでに1960年代、タイム・シェアリング・システム (TSS) およびミニコンピュータの発展において見られるようになっていた²¹⁾。TSSは、1台のコンピュータに複数の入出力用の端末を接続し、この端末からの複数のジョブを時分割的に処理することで、複数の利用者が同時に対話的 (interactive) に1台のコンピュータを使用することができるシステムである。この方式は、60～70年代において広く活用されており、より平易で、インタラクティブな利用の仕方、多様な用途を生み出していった。そして、共用という形態ではあるが、TSSはより多くの利用者に当時なお高価であったコンピュータの利用機会を与えていくという効果を持った。他方、ミニコンピュータは、60年代半ば以降、コンピュータを構成する電子部品への集積回路の活用を背景として、価格の低下と性能向上に加えて、小型化も進んだことによつて普及していった。ミニコンピュータのなかには、一人の個人が利用するために設計されたデ

21) このような視点については、Roy A. Allan, *A History of the Personal Computer: The People and the Technology*, Allan Publishing, 2001, p. 2/3 2/11参照。

スクサイズのものも開発され、次第に広く利用されていくこととなった。このミニコンピュータは、多くの大学や研究所でも利用され、学生や教員にもコンピュータ利用の機会を与え、ゲーム・プログラムの作成・実行などのパーソナルなコンピュータ利用も広がりを見せるようになり、コンピュータ・ホビイストの文化が形成されていった²²⁾。

とはいえ、このようなコンピュータの個人利用における進展にもかかわらず、今なお個人が所有できるようなコンピュータはこの頃には存在していなかった。TSSは、そもそも一台のコンピュータを共用する利用形態であり、また小型化と低価格化が進んだとはいえ、ミニコンピュータは個人が購入するには高価であり、その利用形態もTSSの場合が多かった。ただ、その後、60年代後半以降、ICの一層の発展とともに、一般の個人が所有できるような計算機という意味でのコンピュータ、すなわち電子卓上計算機が普及していった。電子卓上計算機は、60年代後半から70年代初頭にかけて、価格が大幅に下がり、一般大衆向けの市場が形成された。このような大規模な市場の形成により、安定的に生産が可能となったIC産業において、ICの高集積化と低価格化が進み、電卓の市場をさらに拡大するという好循環が実現する一方、関数計算などによるプログラム可能なより高度な電卓もあらわれ、そのユーザの間にホビイストを生み出していくこととなった²³⁾。

この電子卓上計算機は、一般の個人が所有できる計算機械ではあるが、それはあくまでも計算に特化した専用機械であり、プログラミングや機能の汎用性という点では不十分であった。電卓のように一般の個人が所有でき、なおかつプログラミング機能と汎用性のある機能を有するコンピュータが実現するには、ICの技術が一層発展し、電卓産業における激しい競争と開発の過程で生み出されたCPUの機能をワンチップに集積したマイクロプロセッサの登場を待つ必要があった²⁴⁾。換言すれば、まさに(2)の「単一のユーザー」という意味で利用できる

22) TSSについては、高橋秀俊『岩波講座情報科学1 情報科学の歩み』岩波書店、1983年、206-207頁参照。またTSSとミニコンピュータについては、Martine Campbell Kelly and William Aspray, *Computer: A History of the Information Machine*, second edition, Westview Press, 2004, p. 186-202 (山本菊男訳『コンピュータ200年史 情報マシン開発物語』(初版), 海文堂, 210-230頁。)なお、デジタル・エクイップメント社(DEC)のPDP 10というミニコンピュータをTSSによって利用することで、ビル・ゲイツはアルテア8800用のプログラム言語BASICを1975年に開発している。(富田倫生, 前掲書, 49-53頁。)

23) Paul E. Ceruzzi, *A History of Modern Computing*, second edition, MIT Press, 2003, p. 212-217. なおMITS社も1970年にプログラム可能な電卓キットの製造・販売事業に参入している。その後、まもなく電卓業界は激しい価格競争に直面し、その中で74年にMITSは電卓事業からの撤退を余儀なくされ、それに代わってアルテア8800の開発へと向かうこととなった。この経緯については、Roy A. Allan, op. cit., p. 4/8-4/9, Paul Freiberger, Michael Swaine, op. cit., p. 28-30 (前掲邦訳, 36-39頁)参照。なお、この時期の電卓産業における競争に関しては、相田洋『電子立国日本の自叙伝(下)』日本放送出版協会、1992年、第7章および第8章を参照。

24) 1971年の世界初のマイクロプロセッサの開発は、日本のビジコン社が、電卓用の汎用大規模集積回路(LSI)をインテル社に依頼したことを契機としている。両社の契約と開発のプロセスについては、

ようになったのは、マイクロプロセッサをベースにしたコンピュータという(3)の特徴の登場によってであった。

しかしマイクロプロセッサを用いたコンピュータは、先にあげたアルテア8800が最初のものではなく、それ以前にもいくつかのコンピュータが発売されていた。1974年までに、フランス・REE社のMICRAL(1973年発売)、アメリカのシェルビ・コンピュータ・コンサルティング社のシェルビ8H(1974年発売)、およびJ.A.ティタス(Titus)のMARK8(1974年発売)などが、インテルの8008マイクロプロセッサ(1972年発売)を用いて販売されていた。確かに技術的にはこれらのマイクロプロセッサを使ったコンピュータはPCと呼ぶことが出来るかもしれない。しかしながらこれらのコンピュータは市場を新たに立ち上げるほどの十分な売上をあげることができなかった²⁵⁾。

これに対して、アルテア8800は、通信販売のために書かれた記事がホビイストの雑誌『ポピュラー・エレクトロニクス』の1975年1月号に掲載されると、4ヶ月ほどで4,000台もの注文が殺到したといわれ、1976年の売上台数は8,000台、年間売上600万ドルとなった。当時最新のインテルの8080マイクロプロセッサ(1974年発売)を安価に調達することで、先のコンピュータよりも性能が高く、それにもかかわらず比較的安価なコンピュータの製造が可能となったことがこの成功のひとつの要因となっていると思われる²⁶⁾。いずれにせよ、このようなアルテア8800を技術的な基礎とし、またその事業としての成功に触発されて、その後間もなく、関連するプログラム、周辺機器、電子部品といった新たな周辺市場、そしてPCそのものに対しても、多数の企業群が参入し、いわばアルテア8800は産業形成の触媒として機能し、またその後のPC発展の系譜の出発点として位置づけることができる²⁷⁾。

ところで、マイクロプロセッサをベースにしたコンピュータとしては、「ワークステーション」というカテゴリーも含まれる。ワークステーションは、先のNAICSでは、PCと同じマ

嶋正利『マイクロコンピュータの誕生 わが青春の4004』岩波書店、1987年、21 87頁参照。

25) Stan Veit, *Stan Veit's History of the Personal Computer*, WorldComm, 1993, p.10 12.; R. A. Allan, op. cit., p. 4/7 4/8, Paul E. Ceruzzi, op. cit., p. 221 225.

26) アルテア8800の発売前後の経過については、Paul Freiberger, Michael Swaine, op. cit., p. 37 40 (前掲邦訳, 40 53頁) および富田倫生, 前掲書, 37 43頁参照。売上については、日本電子工業振興協会編『マイクロコンピュータに関する調査報告書』, 1978年3月, 39頁参照。なお、アルテアの商業的な成功要因に関しては、さしあたり佐野正博, 前掲稿, 80 84頁参照。

27) 「MITSとアルテアの重要性は過大評価し過ぎることはないだろう。同社は一つの産業を生み出す以上のことをした。最初の大衆価格のコンピュータを発売しただけでなく、コンピュータ展示会、コンピュータの小売、コンピュータ会社の雑誌、ユーザー会、ソフトウェア交換、そして多くのハードウェアとソフトウェア製品の先駆者であった。」(Paul Freiberger, Michael Swaine, op. cit., p. 53 (前掲邦訳, 72頁。)) また1980年当時には、パーソナルコンピュータ産業は、アップルとアルテアから進化した多数のシステムによって支配されていたともいわれる。Scott Mueller, *Upgrading and Repairing PCs*, 17th edition, Que Publishing, 2006, p. 20.

マイクロプロセッサ・ベースの単一ユーザ用コンピュータの範疇に位置づけられている。そこではワークステーションは、「オペレーティング・システムと比較的高い性能によってPCとは区別される」システムとして定義されている²⁸⁾。また、先の電子工業振興協会の定義では、(1)対話型の環境下で使われているコンピュータであり、主としてシングルユーザー、マルチタスク環境下で使われるもの、(2)高解像度(約800×800ドット程度以上)のビットマップディスプレイを標準で装備しているもの、(3)LANインターフェースを標準で装備しているもの、となっている²⁹⁾。しかし今日のPCからこれらの定義を見ると、マルチタスク、OS、ディスプレイの解像度、LANインターフェースに関しては、いずれもPCの性能向上とともに両者の間の違いはなくなってきたり、区別することが難しくなっている³⁰⁾。したがって、先のNAICSの定義にあった「比較的高い性能によってPCとは区別される」という相対的な区分をするしかないといえる。

しかしながら、ワークステーションは、70年代末からの技術者専用の高度な機能を実現しうるデスクトップ・コンピュータを開発するという、PCとは異なる系譜から形成され、その後も技術者や事務分野での高機能専用コンピュータやネットワークにおけるサーバーとして発展してきている。その後、PCの性能向上とともに、80年代末以降、ワークステーション市場との競合が生じているとはいえ、ワークステーションの市場はなお専門性の高い特異性のある分野なのであって、PC産業の発展の過程に関しては、競合する異なった分野として、本研究では区別して考えることとする³¹⁾。

以上のような考察を通して、本稿においては、(1)周辺機器を装備し、汎用的な機能を有していること、(2)一般の個人ユーザーが所有して単独で利用できるほど小型で低価格であ

28) U. S. Census Bureau, op. cit., p. 7.

29) 日本電子工業振興協会『日本の電子計算機1995』1995年、189頁、およびJEITA 情報システム部サーバーシステム・セキュリティグループ「ミッドレンジコンピュータ・ワークステーションに関する平成12年度上半期出荷実績」『ITインダストリーレポート』2000年12月号、9頁。

30) マルチタスクという点では、今日のPCでは、複数のソフトウェアを立ち上げて実行する環境はすでに実現されている。またOSに関しては、以前より、ワークステーションは、ネットワーク上で利用されることが多く、それに優位なUNIX系のOSが活用されている。近年では、PCにも、Windows NTやWindows 2000などのネットワーク対応OSが利用でき、UNIX系のLINUXも利用されるようになってきている。さらに、解像度の面でも、後にみる表1のように、すでに今日の標準的なPCでは、この定義を上回った解像度となっており、LANインターフェースも標準で装備している。

31) 嶋正利『次世代マイクロプロセッサ マルチメディア革命をもたらす驚異のチップ』日本経済新聞社、1995年、106-112頁参照。初期のワークステーションの開発経緯については、Mark Hall, John Barry, *Sunburst: The Ascent of Sun Microsystems*, Contemporary Books, 1990 (アスキー書籍編集部監訳オフィスK訳『サン・マイクロシステムズ UNIX ワークステーションを創った男たち』アスキー、1991年、22-34頁)、Paul E. Ceruzzi, op. cit., p. 281-282参照。ワークステーションとPCの競合関係については、John Steffens, *Newgames: Strategic Competition in the PC Revolution*, Pergamon Press, 1994, P. 225-226参照。

ること、(3) CPUとしてマイクロプロセッサが用いられているものをPCと呼び、その研究の対象とする。なお、PCの出発点として、産業形成における重要性を考慮して、アルテア8800を位置づけ、ワークステーションはパーソナルコンピュータとは区別されるものと位置づける。

第3節 PCの機能と構造

(1) PCの機能とその展開

PCは、先の定義の(1)にもあるように、事務用、科学技術用、計測制御用、各種端末用、教育用、趣味用などといった多目的に利用される機能の多様性、多機能性、汎用性といった点に特徴がある。そもそも技術は何らかの特定の機能を果たすことで、一定の社会的文脈の機能連関の中に位置づけられ、絶えずその機能を果たすものとして人々から働きかけられ、また利用されることによって、単なる物理的実在ではない社会的な存在となっている。しかしPCは、それぞれの活用されている局面においてはそれぞれに対応した特定の機能を果たすとはいえ、全体としてみればそれは多様な機能を果たすという意味での汎用性を有している。

PCの機能は、そのシステム構成やソフトウェアの仕様によって推測することが出来る。そこで具体的に、最近の日本における比較的ポピュラーなPCを取り上げてみると、表1のような仕様となっている³²⁾。液晶カラーディスプレイ(一体型)やキーボード・マウスなどに加えて、DVD/CDドライブ、有線・無線LANやFAXモデム、音源やスピーカーがすでに標準装備されている。ソフトウェアも多数プレ・インストールされていて、ワープロ、表計算、電子メールといったビジネス・ソフトをはじめ、ホームページの閲覧・検索・チャット・IP電話といったインターネットに関連するソフトやセキュリティ・ソフトが用意され、各種通信機能に対応している。そのほかにも、音声の再生・編集・配信、画像・動画の視聴・編集・加工ができるAV関連のソフト、はがきの作成・ホームページ作成・家計簿・地図閲覧・交通情報検索・健康診断などの実用・趣味関連ソフト、そして学習・ゲームソフトが標準で利用可能となっており、とくに家庭において多様な機能を果たすソフトが装備されている。この機種の上位機種においては、テレビや地上デジタル放送の視聴、録画、予約の機能、FeliCaポートによるインターネット・ショッピング機能も備えられるようになってきている。このほかにも各種の外部インターフェイスが装備され、これらを通じてプリンタ、スキャナ、各種光ディスクドライブ、デジタルカメラ、デジタルビデオ、携帯電話などとも接続され、上記のソフト

32) 以下の説明は、日本電気株式会社・NECパーソナルプロダクツ株式会社『デスクトップPC総合カタログ バリュースター・2006.9』、およびNECパーソナル商品総合情報サイト121WareのデスクトップPC(2006年秋冬モデル)(http://121ware.com/psp/PA121/LEARN/ENTP/h/?tab=LRN_Z_PC_VS_BT)の説明を参考にした。(2007年1月10日アクセス。)

表1 NECのPC VS300GDの主な仕様と付属ソフトウェア

NEC PC VS300GD*	
OS	Windows (R) XP Home Edition (日本語版)
CPU	インテル (R) Celeron (R) M プロセッサ 430 (1.73GHz)
メインメモリ	標準512MB
ディスプレイ (解像度)	17型液晶 [ディスプレイ本体一体型] (最大約1,619万色, 1280×1024)
ドライブ	ハードディスクドライブ (約250GB)
サウンド機能	スピーカ (本体内蔵), 音源 / サラウンド機能
通信機能	LAN, ワイヤレス LAN, FAX モデム
入力装置	ワイヤレスキーボード, ワイヤレスマウス, 赤外線リモコン
外部 インターフェイス	USB2.0×6, IEEE1394×1, 光デジタルオーディオ出力, ライン出力, マイク入力, ヘッドフォン出力, メモリカード, メモリーカード (SDメモリーカード, メモリースティック (メモリースティック PRO), xD ピクチャーカード), PCカード (Type II×1)
付属ソフトウェア	
統合ビジネスソフト	ワープロ, 表計算, メール
インターネット関連	インターネット閲覧, TV 電話, チャット, IP 電話
セキュリティ	ウィルス検出, 駆除, スパイウェア対策, データバックアップ・復元
AV 関連	画像・動画・音楽の取り込み, 鑑賞, 編集・加工, 音楽の再生・管理, 配信
実用・趣味	はがき作成, ホームページ作成, ラベル作成, 家計簿, 携帯電話メモリ管理, 地図, 交通情報, 健康診断, カレンダー
学習・ゲーム	タイピング習得, 記憶力トレーニング, ゴルフゲーム, 将棋, 囲碁, 麻雀, トランプ, オンラインゲーム

*NECのPC VS300GDは、POSシステムを通じて日本の家電量販約3500店の販売実績データである「日経 BP・GfK SalesWeek3200」(<https://salesweek.nikkeibp.co.jp/>)によれば、2006年9月2日に発売され、その後、9月18日～9月24日の週から2007年1月1日～1月7日の週まで、デスクトップPCの売れ筋商品上位5機種に入っているポピュラーなPCとしてとりあげた。

(出所) 日本電気株式会社・NEC パーソナルプロダクツ株式会社「デスクトップ PC 総合カタログ バリュースター・2006.9」, および NEC パーソナル商品総合情報サイト (<http://121ware.com/product/pc/0609/valuestar/vss/spec/index.html>) および <http://121ware.com/product/pc/0609/valuestar/vss/software/list/index.html> より作成 (2007年1月10日アクセス)

や他の各種ソフトによってさらに様々な機能を果たすことができる。

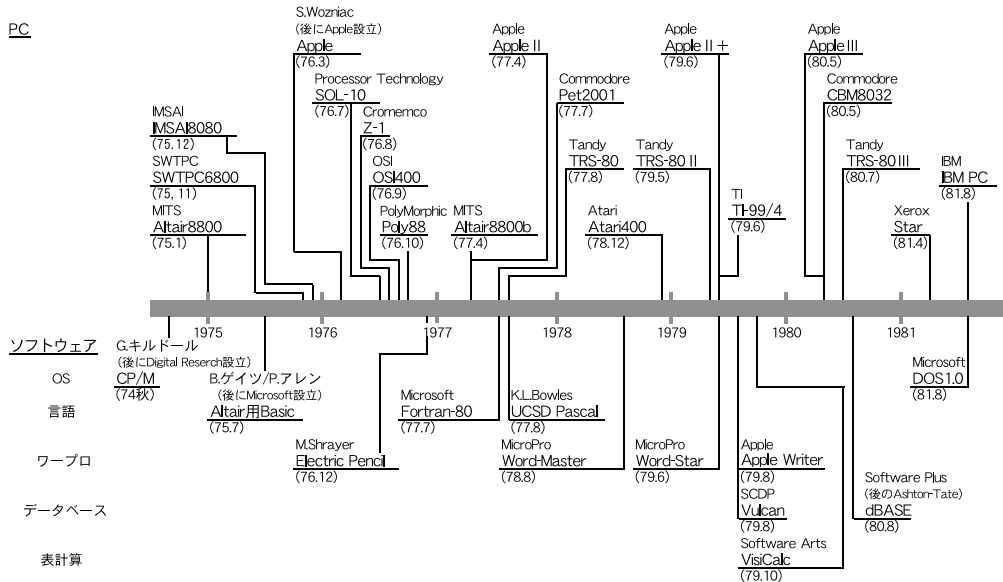
このPCは主に家庭で使用される機種であるが、このほかにも業務用や技術用など、様々な用途でより多様な機能も果たしている。それは表2に示されるようなソフトウェアのカテゴリー分類をみても明らかであろう。ERPやCRMなど、企業において利用される複数の異なる分野のアプリケーション間でのデータのやり取りを可能にするソフトや集団での作業を支援するコラボレーション・ソフト、また技術系・科学系の専門家向けのソフト、各業界や各種業務に対応したソフトなど、PCによって、極めて多様な機能を実現するソフトが提供されている。

表2 パソコンソフトウェアの分類

OS	クライアント OS
	サーバー OS
サーバー系	サーバー統合
	運用管理
	セキュリティ管理
	データベース・サーバー
	データ・ウェアハウス・サーバー, ETL ツール
	Web サーバー, アプリケーション・サーバー
	EAI (エンタープライズ・アプリケーション・インテグレーション) ツール
コラボレーション	
統合業務系	ERP, CRM/SFA, SCM, CTL コールセンター
オフィス	統合オフィス
	表計算・グラフ作成
	ワープロ
	データベース
プレゼンテーション	
コラボレーション (クライアント用)	グループウェア, ワークフロー, インターネット電子メール, ネットワーク, クライアント, 個人情報管理・ファイル共有管理ソフト
開発支援/言語	スクリーンエディタ, 設計ツール, 画面帳票設計ツール, オーサリング, C++, Basic, Java 言語, WWW 専用開発ツール
業務系ソフト (単独)	財務・会計管理, 納税管理, 人事・給与管理, 販売・仕入・在庫・顧客管理関連ソフト, 業務翻訳支援ソフト, 電子帳票ソフト
特定分野	特定業務: 公共 (官公庁, 地方自治体, 学校, 病院, 図書館, ガス, 水道, 電気) 向けソフト, 小売・卸向けソフト, サービス業向けソフト, 製造 (生産計画・管理, 工程規格・管理, 原価管理, 品質管理, 計測制御, NC 関連ソフト) 向けソフト
	CAD/CAM/CAE/AEC/GIS
	技術計算/AI
通信	パソコン通信, FAX 通信, 通信エミュレータ, リモートアクセス, 通信手順等のソフト, ソフトフォン, VoIP
デザイン・グラフィックス	ドローイング, ベインティング, Photo イメージ編集, アニメーション作成, 2D, 3D 等のグラフィックソフト
データ集	クリップアート, フォント, 文例集, 辞書, 百科事典, 地図ソフト, 画像処理ソフト, サウンドデータ集, 時刻表
教育・学習	学校・学習塾向け教育・学習ソフト, 企業・専門学校向け教育・研修ソフト, e ラーニングコンテンツ
ゲーム	シミュレーション, アクション, アドベンチャー, シューティング, ロールプレイングゲーム, テーブルゲーム・パズル
家庭・趣味	料理, ダイエット, 家計簿, はがき, アルバム作成, 占い, ホームバンキング, タイピング, 携帯メモリ・着メロ編集
音楽・映像	MP3, DVD.Video.CD 再生ソフト, ビデオ・動画編集・作成
セキュリティツール (クライアント)	認証, 暗号化, ファイヤーウォール, アンチウイルス
ユーティリティ他	ファイルコンバータ, プリントユーティリティ, ハードウェア・メモリ管理ソフト, ディスク管理ソフト, インターネット検索, Web ページ管理, 音声認識, OCR, インターネット高速利用ツール, ダウンロードツール

(出所) 日本パーソナルコンピュータソフトウェア協会 『平成16年度パソコンソフトウェアの市場動向調査報告書』, 2006年1月, 59頁より作成。

図1 PC産業初期のPCとソフトウェア



(出所) Roy A. Allan, *A History of the Personal Computer: The People and the Technology*, Allan Publishing, 2001より作成

このような今日におけるPCの機能の多様性、汎用性は、いうまでもなく、PCの発展の中で形成されてきたものである。先に見たように、アルテア8800のユーザは、自らが作成したプログラムを動かす、またアルテアそのものを組み立てることを目的にPCを購入するホビイストであった。その意味では、アルテア8800そのものの機能は極めて限定されていたといえよう。同様に、図1にもあるように、1975年のアルテアの成功を契機として、多くのPCがこの時期に発売され、またメモリやカセットテープなどの各種の周辺機器も開発されて、市場に投入されるようになった。それに伴い、PCのユーザは、これらの装置を利用しながら、自らがプログラムを多数制作し、その能力を実演して見せるという利用の仕方をしてきた。そしてそのプログラムの代表的なものがゲーム・プログラムであった。しかしながら、これらのプログラムを販売するものは少なく、1976年ころでは、なお、PCメーカー以外がソフトウェアを販売することはあまりなかったといわれる³³⁾。

また、アルテア8800が市場に出てまもなく、プログラミングのための高級言語BASICが開発され、またフロッピーディスクなどの入出力装置やメモリとの間で情報のやり取りを制御するオペレーティングシステム(OS)もPCで利用できるようになると、より一層層々なソフトウェアの開発が進められるようになった³⁴⁾。さらに表3を見てもわかるように、1978年ころ

33) アルテア8800以後のPCや周辺機器、プログラム開発については、Paul Freiberger, Michael Swaine, op. cit., p. 45-49, p. 109-112, p. 129-135 (前掲邦訳, 59-66頁, 138-143頁, 163-174頁。)

34) BASICおよびOSの開発については、ibid., p. 136-146 (上掲邦訳, 174-190頁), 富田倫生, 前掲

表3 70年代後半の主なパーソナルコンピュータの仕様

メーカー	MITS		アップルコンピュータ	
モデル	アルテア8800	アルテア8800b	Apple	Apple Plus
発売年	1975年	1977年	1977年	1979年
CPU	INTEL8080	INTEL8080a	MOS 6502	MOS 6502
スピード	2MHz	2MHz	1MHz	1MHz
メモリ	RAM	256B	4kB	16kB
	ROM	-	12kB	12kB
記憶装置	-	-	カセット (オプション)	フロッピーディスク
入力装置	フロントパネルスイッチ	フロントパネルスイッチ	キーボード	キーボード
出力装置	LED	LED	16色カラーモニタ	16色カラーモニタ, ラウドスピーカー, プリンタ (オプション)
インターフェイス	S 100	S 100	RS 232C	RS 232C
OS	-	-	-	DOS 3.2.1
付属ソフト・言語	-	-	整数 Basic	AppleSoft Basic
価格	\$ 498	\$ 1,000	\$ 1,298	\$ 1,235
メーカー	コモドール		タンディ	
モデル	PET2001 8	CBM 4000シリーズ	TRS 80	TRS 80
発売年	1977年	1980年	1977年	1979年
CPU	MOS 6502	MOS 6502	Zilog Z80	Zilog Z80A
スピード	1MHz	1MHz	1.77MHz	4MHz
メモリ	RAM	8kB	8kB	32kB
	ROM	14kB	8kB	12kB
記憶装置	カセット	フロッピーディスク	カセット	フロッピーディスク
入力装置	キーボード	キーボード	キーボード	キーボード
出力装置	白黒モニタ	白黒モニタ, プリンタ, グラフィック	白黒モニタ, プリンタ (オプション)	カラーモニタ, プリンタ
インターフェイス	IEEE 488	IEEE 488	S 100	RS 232C
OS	-	TIM	TRS DOS (オプション)	TRS DOS
付属ソフト・言語	Commodore Basic 1.0	Commodore Basic 4.0	Basic Level 1	Basic Level 3
価格	\$ 1,700	-	\$ 1,695	\$ 3,874

(出所) 日本電子工業振興協会編 『マイクロコンピュータに関する調査報告書』, 1978年3月, 35-36頁, Stan Veit, *Stan Veit's History of the Personal Computer*, WorldComm, 1993, および Old Computers. Com (<http://www.old-computers.com/museum/default.asp>) サイトの情報より作成。(2007年1月15日アクセス。)

までには、PCは、キーボードやディスプレイ、などの入出力装置、記憶装置など周辺機器をセットにして販売されるようになり、今日のような一般のユーザにより近づいたものとなっていった。しかしながら、70年代末においては、なお、ユーザとしては、付属しているプログラミング言語を用いて、プログラムを作成するホビイストが多くを占め、PCの機能はなお限定

表4 1980年代におけるPCの主要な4つの市場

特徴	家庭	ビジネス	科学	教育
完成システムの価格(\$)	1,000	5,000	10,000	1,000
必要な記憶容量				
主記憶装置	64K	256K	256 512K	64K
補助記憶装置	100 500K	0.5 1M	5 10M	500K
計算能力	低	中	高	低
応用ソフトの価格(\$)	100	100 700	1,000 2,000	200
主な応用ソフト	ゲーム, 家事, ワープロ	表計算, ワープロ, グラフ, データベース, 通信	ビジネスと類似, 各業務専用	CAI, CBT, イ ンストラクショ ン
アメリカ市場での割合(1984年)				
台数	28%	56%	11%	5%
金額	12%	69%	16%	3%

(出所) Amar Gupta, Hoo Min D. Toong, 'The First Decade of Personal Computers', Amar Gupta and Hoo Min D. Toong ed., *Insights the Personal Computers*, IEEE Press, 1985, p.32 35より作成

的であったといえよう³⁵⁾。

とはいえ、70年代末以降、図1にもあるように、ワープロソフト、表計算ソフト、データベースソフトなどのビジネス用ソフトをはじめ、様々なソフトウェアがパッケージソフトとして販売されるようになり、ソフトウェア市場が形成され、発展していき、様々なソフトウェアがPC上で利用可能となってきた³⁶⁾。同時に、このころから、図1に見られるように、PC市場に事務機メーカーなどの大企業が参入しはじめた。こうして、表4のように、80年代半ばまでには、ビジネス分野を中心として、家庭、科学、教育といった分野においてPC市場が形成されるようになった。このように、PCは、ソフトウェアを作るために利用されるのではなく、様々なソフトウェアを利用する手段となり、また多様なソフトウェアが開発され、普及していくことで、多様な機能を果たす汎用性を獲得していくこととなった。

その後、80年代の後半から90年代半ばに至る過程で、PCの性能が一層向上するとともに、

35) たとえば、日本電子工業振興協会が中心となり、マイクロコンピュータの利用などについての調査を目的として組織されたマイクロコンピュータ調査チームが、1977年の全米コンピュータ会議(NCC)の第5回大会で開催されていた「パーソナルコンピュータ・フェア」を視察した際の報告(日本電子工業振興協会編『マイクロコンピュータに関する調査報告書』、1978年3月、17-26頁)を参照。なお、この報告では、ホビスト向けのシステムにおいて、キーボードや白黒モニタTV、カセットテープレコーダを備えたPCが標準的になっていること、またホビストがPCで自作ゲームや家電製品の簡単なコントロールで楽しむといった「作る喜び」の段階であることが説明されている。

36) このころの各種ビジネス向けソフトの開発については、Paul Freiburger, Michael Swaine, op. cit., p. 147-154(前掲邦訳, 191-202頁), Roy A. Allan, op. cit., 7/6-7/9参照。

様々な機能がPCにおいて実現されるようになっていった。まずは、PCの性能向上により、新しい高性能PCは、ワークステーションの機能や技術を随時取り入れながら、それ以前の古いワークステーションの性能を超えるようになり、絶えずPCがワークステーションの性能を追いかける形でその性能を接近させていった。すなわち、高性能なグラフィック機能、ネットワーク機能、マルチタスク機能といった、かつてはワークステーションの特徴とされた諸機能をPCは随時取り入れ、設計支援、シミュレーションの機能、さらには事務系の専門的な情報処理機能を備えるようになり、ワークステーションの下位・中位機種多くの分野をPCが侵食するに至っている³⁷⁾。

また90年代初頭までに、PCの性能向上を基礎に、OSが文字ベースのインターフェース(CUI)からグラフィックベースのインターフェース(GUI)へと変化し、音声をはじめ、画像や動画などの様々な形態の情報をPC上で再生、編集などして操作可能となる、いわゆるマルチメディア機能が実現されるようになった。そのようなマルチメディアとして最初に利用されるようになっていったのが、80年代末以降のCDドライブの価格低下にともなって、PCの周辺装置として次第に標準装備されるにつれて広がっていったCD-ROMであった。すでに80年代半ばには、CD-ROMの百科事典ができており、その後90年代初頭までに、テキスト情報だけではなく、静止画、音声、動画などの情報を載せたものが普及していった。その後も、様々な形態の情報をコンテンツとして載せることで、事典や辞書だけでなく、娯楽、学習など種々の用途に利用され、家庭用や教育用などにも広く普及していった。さらに近年では、DVDがCD-ROMに代わってきており、より大容量の様々な情報の媒体として多く利用されるようになってきている³⁸⁾。

このCD-ROMやDVDは、PCをスタンドアローンで利用してマルチメディア機能を実現していたのに対して、同じ90年代半ば以降、PCをネットワークに接続することでマルチメディア機能が実現可能となってきた。すなわちPCをインターネットに接続し、WWW(World Wide Web)上の様々な形態の情報をウェブ・ブラウザというツールで、ダウンロードして、表示・再生し、閲覧することができるようになってきたのである。

PCによるネットワークへの接続という点で言えば、すでに70年代末から、モデムを装備できるPCからは、電話回線を使ってホストコンピュータに接続する消費者向けのネットワーク、

37) ワークステーションの機能や技術をPCが導入していった点については、嶋正利『次世代マイクロプロセッサ』、前掲書、128-130頁、Ta 152H 1『詳説PCアーキテクチャエキスパートガイド』秀和システム、2003年、54-55頁参照。

38) Egil Juliussen, Karen Petska Juliussen, *Computer Industry Almanac 1994-95 The 7th edition*, Computer Industry Almanac Inc., 1994, p.180, p.182, Martine Campbell Kelly and William Aspray, op.cit., p.247-249, 日本情報処理開発協会『情報化白書 1995 情報インフラ整備の現状と課題』コンピュータエージ社、1995年、95頁参照。

いわゆるパソコン通信のサービスが利用可能であった。これらのサービスは、当初はPCを保有するホビイスト向けであったのが、PCの普及とともに企業向けのサービスも拡大していった。このパソコン通信は、もともとはミニコンや大型コンピュータのTSSネットワーク事業を展開していた会社がそれをPCの利用者にも拡大したもので、ホストコンピュータにある新聞各紙の情報や株価情報、企業情報、事典などといったデータベースへの接続に加え、航空券の予約、フリーソフトのダウンロード、コンピュータゲーム、電子メール、掲示板、チャットなど様々なサービスを提供した。しかし90年代の後半には、パソコン通信は、先のWWWによって代替されていくこととなった。90年代に入り、WWWが利用可能になった当初はなお利用者も少なかったが、次第にコンテンツが増え、ウェブ・ブラウザが開発され、インターネットへの接続業者やインターネット上での様々な事業も増加していった。このような中で、パソコン通信では異なった通信事業者間での通信が出来なかったり、インターネットへの接続サービスも制限されていたため、インターネットの利用者が急速に拡大していった³⁹⁾。

パソコンは、このようなインターネットへの接続機器としての機能を果たすとともに、インターネット上の各種のサービスを活用して、今日では、様々な機能を果たすことができるようになってきている。すなわち、PCを介して、電子メール、IP電話、チャットなどの通信機能、個人のウェブサイト開設やブログに見られるような情報発信機能、また掲示板やSNS（ソーシャル・ネットワーク・サイト）などのコミュニティの機能といった広い意味でのコミュニケーション機能を果たすことができる。またニュースやメールマガジンを閲覧したり、ビジネスや経済情報などの各種のデータベースにアクセスしたり、また各種のプログラム、音声・画像・動画などのファイルをPCにダウンロードするなどして、ネットワーク上の膨大なコンテンツを利用することができるようになった。さらに、様々な商品をインターネット上で購入するいわゆるネットショッピングや、インターネット上に販売したい商品を出品して入札者を待つネットオークションなども可能となっている。このようにインターネット上の多様なサービスを活用するツールとしてPCがきわめて重要な役割を現在担っている。このようなインターネットのサービスは、インターネット技術の発展によって絶えず新たに生み出されてきている。たとえば、当初PCのモデムを使い、電話回線を介してインターネットに接続していたものが、現在ではADSLや光ファイバーなどいわゆるブロードバンド接続ができるようになってきている。その結果、PCからネットワークに高速で常時接続も可能となるにつれて、放送系のコンテンツ配信など、より大容量のコンテンツが必要なサービスの提供も可能となってきているのである⁴⁰⁾。

39) パソコン通信やインターネットの形成・展開については、Martine Campbell Kelly and William Aspray, *op. cit.*, p. 247-253, Paul E. Ceruzzi, *op. cit.*, p. 300-304参照。

40) インターネットの利用実態については、インターネット協会『インターネット白書 2005』インプレス、2005年、50-55頁、および総務省『情報通信白書 平成17年版 「u Japanの胎動」 2010年

以上のように PC は、これまでの発展過程の中で、多様な機能が実現可能となってきたのであり、その結果として、本節の最初で見たような今日の PC の多機能性、機能における汎用性という特徴が実現されるようになったのである。

(未完)

(なお本稿は、平成18年度科学研究費補助金 (基盤研究(B)) による研究成果の一部である。)

の「u Japan」実現に向けて』ぎょうせい、2005年、27-40頁参照。なおインターネットの利用者のうち、2004年末には約8割がパーソナルコンピュータから接続していて、最も多く使われており、次いで7割強が携帯電話・PHS・携帯情報端末から利用している。(総務省、上掲書、29頁。)