

アップル・コンピュータ社の成長と近代企業（中）

秋野 晶二*

- I. はじめに
- II. チャンドラーの近代企業に関する議論と本稿の論点
- III. アップル・コンピュータ社の創業と初期の成長

[以上本誌第 10 号]

IV. 1980 年代における PC 産業の成長と競争

- 1. 1980 年代初頭の PC 産業と IBM の参入
 - (1) 1980 年代初頭の PC 産業
 - (2) IBM の PC 産業への参入
- 2. PC 産業におけるデファクトスタンダードの形成
 - (1) IBM 互換機メーカー成長の概観
 - (2) 互換性と互換機メーカー台頭の背景：BIOS とチップセットの事業化
- 3. 1980 年代における PC 産業の競争とその展開
 - (1) PC 産業における競争の特徴：価格競争と差別化競争の展開
 - (2) PC 産業における競争の背景：細分化された分業構造とモジュール型システム
 - (3) 規格内競争の確立と変容

[以上本号]

IV. 1980 年代における PC 産業の成長と競争

1 1980 年代初頭の PC 産業と IBM の参入

(1) 1980 年代初頭の PC 産業

産業形成間もない 1980 年ころのアメリカにおいて、PC 産業は、急激な成長の過程にあった。78 年から 80 年の間に、PC の売上は、台数ベースで 190 千台から 345 千台（約 1.8 倍）、金額ベースで 235 百万ドルから 1,070 百万ドル（約 4.5 倍）へと急増した。このような拡大するアメリカ市場は、80 年には、その約 5 割が技術・専門家用 PC、約 4 割が小企業用 PC、そして残り約 1 割弱が消費者用 PC の主として 3 つのセグメントで構成されていた¹。また 80 年における、アメリカ PC 企業のシェアを見ると、タンディ社（ラジオ・シャック）、アップル社、コモドール社の 3 社が、出荷台数ベースでおよそ 60% を占めており、出荷金額ベースでも約 36% となっており、この 3 社がこの時期の主要な PC 企業であったことがわかる²。

このころの PC は、黎明期のような組立キットではなく、いわば完成された PC として販売されるようになってきていた。つまり PC は、ハードウェアとソフトウェアからなり、前者は、CPU、メモリ、その他の電子部品やスロット、コネクタなどを回路基板上に搭載したマザーボード、およびこれらの部品を収納した筐体によって構成された PC の中心的機能を担う「本体」と PC への入力・出力などの機能を担う「周辺機器」から構成

* あきの しょうじ 立教大学経営学部教授

されていた。具体的には、主にPC本体と、出力装置であるディスプレイ、入力装置であるキーボードを基本構成とし、当時は、本体と入出力装置が別々に販売されたり、一体型となっている場合もあった。これらの基本構成に加えて、PCには拡張スロットが備えられており、ここにカセットテープやフロッピー・ディスク・ドライブ（FDD）などの外部記憶装置やディスプレイ、プリンター、モデムなどさまざまな周辺機器を接続することができた。また後者のソフトウェアについては、すでに「オペレーティング・システム（OS）」と「アプリケーション・ソフト」とで構成されるようになっており、いずれも外部から購入できるようになっていた。

それゆえ、ユーザーは、このようなPCを購入したうえで、用途に応じてPCメーカーあるいは別の企業から部品や周辺機器を購入し、また適宜多種多様なアプリケーション・ソフトを購入し、いわば自らのPCとしてカスタマイズして組み合わせることによって、実際にPCを使用することができた。このようにPCは、様々な部品・周辺機器やアプリケーション・ソフトなどの取り換え可能な複数の「モジュール」の組み合わせによって構成された「モジュール型システム」であるといえる。このモジュール型システムにあつては、システムとモジュールとの間のインターフェイスの規格が統一されていることによって、システムの他の部分を変更することなく、多様な、あるいは新旧のモジュールを入れ替えたり、追加したりして、これらを組み合わせて用いることができるので、このようなシステムは多種多様な機能を果たす汎用性をもつことができる³。

PCメーカーはこのようなシステムすべてを製造、販売していたわけではなかった。基本的にはPC本体を開発し、その部品を外部から調達して組立てることを中心に事業を展開し、システムを構成する周辺機器やコンポーネントについては、一部生産する場合もあったが、基本的には外部からOEMで調達したり、外部のものをユーザーが独自に購入して活用するようになっていた。それゆえPCメーカーは多くの部品やコンポーネント、ソフトウェアの生産、各種製品の販売機能は外部企業に依存するようになっていた。

このような外部企業への依存は、形成期のPC

産業を構成する主な企業がスタートアップ企業や中小規模のエレクトロニクス関連の参入企業であったため、さまざまなコンポーネントや多数のソフトウェアを自ら生産することが困難であったからと考えられる。それゆえ、PC市場が拡大し、PCメーカーが成長し、またPCが高度化して発展していく過程は、既存の部品・周辺機器メーカーが提供する既製部品や機器、PCユーザーやアマチュアを含む企業や開発者の提供するソフトウェアにますます依存していく過程でもあった。こうしてPC産業は、すでに電気産業、事務機器産業、コンピュータ産業などに存在していた多数の既存企業の参入によって形成され、他方で、その成長は、さまざまな部品、コンポーネント、ソフトウェアが複雑に関連する分業構造の形成と発展、拡張、そしてその固定化を促し、この広範で補完的な周辺産業における多数のサプライヤーを成長させていったのである。

実際に主要部品であるCPUやメモリには、1980年代初頭にはすでにエレクトロニクス産業の発展を基盤として、実績のある半導体企業が多数存在し、それらが主要なサプライヤーとなっていた。またPC本体やプリンター、ディスプレイ、外部記憶装置などの周辺機器についても、家電メーカー、事務機メーカー、コンピューターメーカーを基盤として既存の大企業を含めてPCおよびその関連製品のサプライヤーが多数存在していた。このことは、たとえば当時中心的なサプライヤーであった日本企業についてみると、83年におけるOEM市場の割合（台数ベース）が、FDD86.0%、フロッピー・ディスク76.8%、ハードディスクドライブ68.1%、CRT38.6%、プリンター84.2%と極めて高く、OEM市場が発展していたことからもうかがえる⁴。また具体的に日本企業と欧米のPCメーカーとのOEM提携を見れば（表2）、直接、PC関連の周辺機器として用いられているかは定かではないが、PCメーカーが多くの日本の電機メーカーからPCや各種周辺機器をOEMで調達していることがわかる。

表2 PC, 周辺機器のOEM調達先(日本企業)

ブランド企業	コンピュータ	FDD	ディスプレイ	プリンター
アップル	アルプス電機	アルプス電気		東京電気
パロース	国際電気		国際電気	シルバー工業 新興製作所 日立工機 富士通
タンディ	シャープ	東京電気		アルプス電気 東京電気 リコー
ユニパック	東京三洋電機		沖電気工業	
IBM	松下電器産業	ワイ・イー・データ	松下電器産業 三菱電機	エプソン 沖電気工業 日立工機
スペーリー・ユニパック	三菱電機			
コモドール		アルプス電気		ブラザー工業
HP		ソニー		
シュガート		松下通信工業		
オリベッティ				シャープ 信和デジタル機器
シアーズローバック				信和デジタル機器
DEC				東京重機工業

出所：矢野経済研究所 [1983] 39-55 頁より作成。

(2) IBMのPC産業への参入

当初はスタートアップ企業や中小規模の企業で構成されていたPC産業が巨大な市場へと成長しつつあるなか、1980年前後には、徐々に大企業がこの産業に参入するようになってきた。たとえば、半導体企業のTexas Instruments (79年)、事務機器メーカーのXerox (81年)、コンピュータメーカーのHP (80年)、IBM (81年)、DEC (82年) などといった大企業がPC産業に参入しはじめ、このころの市場も一気に拡大していった。そしてこれら参入してきた大企業の中で、その後のPC産業に大きな影響を及ぼすこととなったのがIBMであった。

IBMは、1981年10月、The IBM Personal Computer (以下IBM PC) を出荷開始した。その最小のシステム構成は、分離したPC本体とキーボードからなり、1,265ドルで販売された。CPUはIntelの8088を使用し、本体には5つの拡張スロットなどの接続端子があり、これにオプションのディスプレイやフロッピー・ディスク・ドライブ (FDD)、拡張メモリなどが接続できた。またソフトウェアとして、マイクロソフト社のBASICのインタプリタとOSのPC-DOSが標準で同梱されていたほか、IBM PCの発売時には、アプリケーション・ソフトが他社から発売されて

おり、これらを購入して利用することができた⁵。

IBM PCの開発は、1980年、下位の小型コンピュータや端末の生産・開発を担っていたゼネラル・プロダクト事業部のボカラトンにあるエンタープライズ・レベル・システム部のプロジェクトとして開始された。1年後にPCを市場に投入することをミッションとしてこのプロジェクトは、開始間もなくIBMの独立事業単位 (IBU) として進められることとなった。このIBUは、会長、社長、上級副社長で構成されるIBMの最高意思決定機能を持った企業経営委員会直属の組織で、巨大化し官僚的となって硬直化した組織にあって、急速に変化する環境へと迅速に対応するために、特定のプロジェクトを短期間で達成して組織を活性化することを目的にIBMが導入した制度である⁶。

このような自律的な組織としての性格を持つIBUとして立ち上げられたPC開発プロジェクトは、事業部や事業グループからの干渉、IBMの伝統的な慣行を排して進めることができた。それゆえこのプロジェクトでは、比較的標準的な部品やコンポーネント、周辺機器から構成される製品としてPCを設計するために、IBM社内でも内製化できる多くの部品や補完製品、ソフトウェアを外部から調達することとした。たとえば、CPUはIntel社、OSはMicrosoft社が生産し、FDD

は Tandon 社、電源機構が Zenith 社、基板組立が今日の EMS の前身である受託製造企業の SCI Systems 社、プリンターがエプソンなど、エレクトロニクス産業においてすでに多数存在していた外部企業を活用し、これらを集めて IBM のボカラトンの工場に組み立てた。社内からは、CPU 用のカード、キーボード、プリント基板を調達しただけであった。こうように製品の規格を標準的な構成とすることで、外部企業からの調達を迅速に増やすことができ、それによって開発時間を短縮して、プロジェクトに与えられた 1 年という短い期限の遵守を可能とするとともに、調達コストを IBM 社内のそれと比べて大幅に削減することができた⁷。いうまでもなく迅速かつ大量に外部調達が可能となったのは、先にも述べたように、部品や周辺機器、ソフトウェアの産業が 80 年ころにはすでに確立し、一定程度成長した供給能力のある企業が存在していたからであり、それゆえこれを基盤として形成されてきていた一定の供給体制を IBM は PC 開発のミッションを遂行するために積極的に活用できたのである。

また流通の面に関してみると、IBM 社内では、IBM データ・プロセッシング事業部が特別に編成した販売部と 4 店舗を持つ IBM プロダクト・センターが IBM PC の販売を担っていた。しかしここでも積極的に外部の販売機能を活用し、多数のパソコン・ショッップのチェーン店を持つ Computerland 社、および百貨店の SearsRoebuck 社が新たに展開しようとしていた店舗の Sears Business Systems Center 社といった社外の販売業者のチャンネルを活用して多くの PC を販売する決定をした⁸。

また IBM は IBM PC をオープン・アーキテクチャーとし、その仕様を公開した。IBM は、IBM PC の出荷に先立つ 1981 年 8 月に技術仕様書 (The IBM Personal Computer Technical Reference Manual) を公開し、プログラマー、ハードウェアやソフトウェアのエンジニア、設計者などのために、ハードウェアの仕様やインターフェイスの情報、プログラミング支援情報などを提供した。このように IBM PC をオープン・アーキテクチャーとすることで、外部企業が IBM PC に接続可能な周辺機器や利用可能なアプリケーション・ソフトの開発を容易にし、その結果として、これらの補

完製品が迅速にかつ多数市場に出回ることによって IBM PC の価値を高め、その売上促進を図ったのである⁹。実際に、IBM PC が発売された当初には、システムの最小構成が本体に加え、16K バイトの RAM とキーボードの組み合わせとなっていたが、ディスプレイ、拡張メモリ、ディスクドライブなどの 13 のハードウェアの補完品、そして 7 種のソフトウェアが用意され、顧客はその用途に従って、これらを組み合わせて購入することができた。しかしおよそ 1 年後の 82 年半ばにはハードウェア、ソフトウェアあわせて、1,250 の補完製品が、またさらに 1 年後の 83 年半ばには 3,000 の補完製品が多数のベンダーによって市場に出荷されていた¹⁰。

このようにみると IBM PC の成功は、補完製品の提供者である関連産業の一定の発展の下で実現されたといえる。他方でこの成功それ自身が、直接、間接に、部品産業、周辺機器産業、ソフトウェア産業といった補完産業の発展・成長を促し、ひいては PC 産業全体の成長を促進しながら、PC 産業における既存の細分化された分業構造を確固たるものとして固定化させていったといえよう。まさに 1980 年初頭までにすでに確立していた細分化された分業構造と、以前からのエレクトロニクス産業の基盤を積極的に活用することで、IBM は PC 市場に迅速に参入する一方、自らの成功により、この構造をより強固なものとしていったのである。

このような補完産業に支えられ、またその成長を促しつつ、IBM PC の売上也順調に伸びていった。IBM PC は発売から 4 ヶ月後の 1981 年末まではおよそ 13,500 台が出荷されたただけだったが、その翌年の 82 年には 18 万台を出荷した¹¹。そして 83 年以降、IBM は、表 3 のように XT や AT などの新機種をオープン・アーキテクチャーの方式で仕様を公開し、一定の下位互換性を維持しながら順次投入していた。その出荷台数は、83 年には 68 万台と、売上が急増し、アメリカの PC メーカーのなかでのシェアが 9.6% に上昇し、コモドール (33.7%)、アップル (11.2%) に次ぐ第 3 位となった。しかしながらこれを出荷金額でみると、IBM は 32 億ドルで 28% を占め、シェア第 1 位となっており、その売上が急増させていることがわかる¹²。さらに世界市場での出荷台数シ

表3 IBMのPCファミリーの変遷

ファミリー		PC	PC/XT	PC/AT	RT	PC DOS
CPU		i8088		i286	RISC chip	
年	月					
1981	8	The IBM PC				1.00
1983	3	PCjr	PC/XT			2.00
	10		PC/XT 3270			
	11					
1984	2	Portable				3.00
	8			PC/AT		
1986	1	Convertible (Laptop)				3.20
	8				RT PC	
	9			XT M286		

出所:IBM Archives, The IBM PC's debut details,The first 10 yearsなどより作成。

ェアで見ると、IBMは84年には12%で、世界2位、そして翌85年には16.1%で世界1位になると、以後91年まで、シェア11～12%で世界1位を維持していった¹³。

2 PC産業におけるデファクトスタンダードの形成

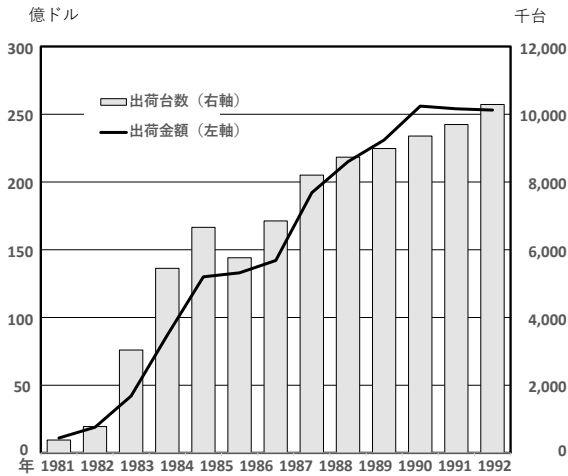
(1) IBM互換機メーカー成長の概観

以上のようなIBM PCの成功は、IBM PCへの多数のハードウェアやソフトウェアの補完製品市場の形成によって実現するとともに、それによってPC産業そのものも成長し、またこの産業への多数の企業の参入を生み出し、そこにおける競争のありかたを変容させていった。図3でPC産業の成長をまず出荷台数で見れば、1983年には5百万台を越え、85年に景気低迷を背景に一度減少をみるが、10年後の92年には、その2倍の1千万台を越え、81年からの年平均成長率も32%と高い成長を実現している。また出荷金額では、84年に100億ドルを越えて130億ドルとなり、6年後にはその約2倍となっており、継続的に成長を続け、こちらも同期間の年平均成長率が30%となっている。しかしながら、86—92年の期間の平均成長率は、台数で7%、金額で10%となっており、80年代後半の成長は鈍化傾向にあった。とはいえ、80年代のPC産業における急成長に

よって、PCの収入は、すでに83年にはメインフレーム・コンピュータの収入を越え、さらにその収入を伸ばしている。(図4)またビジネス向けPCが用途別シェアで増加していることから、当該分野がこの時期のPC産業の成長を主導していたといえる¹⁴。

このような1980年代半ば以降におけるアメリカPC産業の成長要因のひとつとして挙げられるのは、IBMによるPC市場への参入により創出された市場の拡大であったと考えられる。すなわちひとつは、IBM自身のPCが急速にシェアを伸ばしたことによる成長であり、いまひとつはIBM PCと同じソフトウェアや周辺機器などを利用できる互換性をもったいわゆるクローンPC(互換機)を供給するメーカーが多数PC産業に参入し、そのシェアが拡大したことによる成長であった。IBM PCの実際の需要は事前の需要予測を5倍も超え、なおかつ83年半ばに月3万台を生産しながらもなお膨大な受注残が存在していたといわれるほどの大きなものであった。その結果、多数の互換機メーカーがPC市場に参入する機会を与えたといわれる。しかもこの間、多数のソフトウェアや周辺機器の補完製品のベンダーやサプライヤーがIBM PC向けに補完製品を大量に供給したことが、互換機メーカーによる参入を促す要因となったといえよう。具体的には、83年半ばころまでには、Eagle Computer社、Colombia

図3 アメリカにおけるPC市場の成長



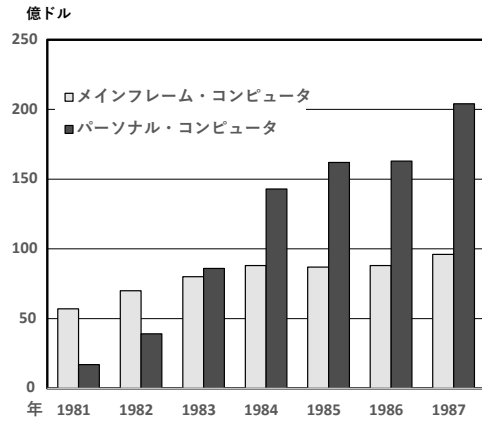
(注)1980年は②、1981年～1986年の出荷金額は③、それ以外は①のデータを活用した。

出所：①Steffens[1994]pp.210-211,pp.228-229、②日本電子計算機株式会社[1987]154頁、③日本電子計算機株式会社[1988]156頁より作成。

Data Products 社、Corona Data Systems 社、Compaq Computer 社などの中小の新興企業あるいは新規設立企業に加えて、TI、NCR、Olivetti、Wang、Zenith 社、三洋電機、日立製作所といったエレクトロニクス業界の大企業・海外企業が互換機を投入していた。その後も、すでに非互換機を投入していたPCメーカーも含めてTandy社、Commodore 社、HP、DEC、Data General社、Sperry 社、AT&T などといった企業が次々と互換機を投入し、さらにはBusinessland社やComputerLand社といったような小売チェーンまでも自社ブランドで互換機を提供するなど、80年代半ば以降においても多数の企業が互換機市場に参入していった¹⁵。

このような互換機の成長を概観すると、アメリカでは、IBM およびその互換機の市場シェアは、1982年に18%だったのが、83年には40%と急拡大した。さらに86年には半数を占めるに至り（うちIBMが22%、互換機メーカーが28%）、互換機メーカーの躍進がとりわけ80年代半ば以降のPC産業の成長に貢献したといえる。そして90年ころにおいては、IBM自身のシェアが16.6%にまで低下する一方、IBMのPCを基礎にしたものが9割を占めるようになったといわれる。まさに80年代におけるPC産業の成長の過程は、

図4 アメリカにおけるメインフレームPCの収入の推移



(注)メインフレーム・コンピュータ=150万ドル以上のコンピューター
パーソナル・コンピュータ=1万ドル以下のコンピューター
出所元はDataquest Inc.

出所：U.S. Bureau of the Census[1988]p743より作成。

IBM およびその互換機がPC産業において業界の事実上の標準として普及し、産業の成長を主導していった過程でもあったといえる¹⁶。

(2) 互換性と互換機メーカー台頭の背景： BIOSとチップセットの事業化

このようにIBM PCの互換機がPC産業の主流となっていったとはいっても、当初、その互換性の程度はそれぞれの機械によって異なっていた。互換機の中には、「互換性」があると銘打っていても、単に同じ米Microsoft社のMS-DOSを使っているだけのものから、ほぼ互換性のあるものまで、幅広い種類があった。いうまでもなく同じOSや同じCPUを搭載しているだけでは互換性を実現することは困難で、完全な互換性を確保することはIBMのPCを複製する以外にはないともいわれている。

互換性にはいくつかのレベルがある。OSが同一であれば、OSレベルでの互換性がある場合があるが、それはソフトウェアが周辺機器などのハードウェアとの入出力を必要としない場合に限られる。しかし一般的なソフトウェアは、周辺機器とのやり取りを行うので、このような場合には、同じOSが搭載されていても、それだけでは互換性を確保することができない。IBMの

PCにおいて入出力装置などの周辺機器を利用する際には、周辺機器との間での信号の入出力を行う必要がある、これを制御するのがBIOS (basic input-output system) と呼ばれるプログラムである。このBIOSプログラムのコードはIBM PCではROM化されており、それがPCにおいてソフトウェアとハードウェアとのインターフェイスとなっている。このBIOSレベルで互換性がある場合には、ハードウェアに大きな違いがなく、ソフトウェアも特殊なハードウェアへの依存がない限り、当該PCは相互にソフトウェアやハードウェアにおいて多くの場合互換性を持つことになる¹⁷。

しかしこのBIOSレベルの互換性があっても、なお確実な互換性を維持するにはマザーボードのハードウェアレベルでの互換性が必要になる。PCのハードウェアは、基本的にはCPUとメモリ、様々な周辺機器、そしてこれらの中で信号のやり取りを行う信号線となるバス、信号のやり取りを制御するコントローラから構成されているものとみることができる。それゆえハードウェアの面からみてPCの互換性には、CPUやメモリ、周辺機器の仕様に加え、これを拡張してDMA、割り込み、タイマなどの制御ロジック、そして周辺機器との接続に関わるバスの規格が同一である必要がある。特にPCの互換性にとって、多様な周辺機器が使用できるということが重要である点から、バス規格との互換性が重要となる。すなわちIBMのPCとの互換性を維持するためには、これと同じ動作をするバス規格を採用する必要がある。この点について、先の技術仕様書でIBMはその回路図を公開しており、バスをこれに基づいて作るとは可能だったといわれる。しかしそこには厳密なバスタイミングや動作の詳細な仕様まで公開されておらず、回路図通り制作してもその互換性は保証されたものではなく、それゆえバスの動作が微妙に異なることがあり、互換性を確保することが困難であった¹⁸。

このようにIBM PCと完全な互換性を確保するという事は困難であり、80年代の半ばにおいては、なおIBMのPCとの互換性は機械によってばらつきがあった¹⁹。こうして1980年代の半ばにおいては互換機は互換性という点ではなお十分ではなかった。しかしながらそれにもかかわらず、IBMのPCが十分に供給されていないな

かで、PCユーザーにしてみれば、価格も低廉ということから、互換性において不十分さがあつたとしても、互換機の購入を選択し、その結果、互換機の市場規模は拡大していった。その中でも互換性の高い機種はIBMのPCの在庫がない場合には、その補完的な役割を果たし売上げを伸ばしていったといわれる²⁰。

いうまでもなくIBM側では、このような互換機への対策を講じていた。IBMはBIOSをROMチップに納め、その仕様をさきのTechnical Reference Manualで公開する一方、このプログラムの著作権を取得していたのである。これによって、BIOSを複製した疑いのある企業に対して知的財産法違反で訴訟を起こしていった。具体的には、84年、互換機メーカーのCorona Data Systems社および台湾からの互換機輸入業者Handwell社の2社に始まり、Eagle Computer社、カナダの互換機メーカーSpirales Computers社、イギリスメーカーのComputoprocessing社、日本の松下電産、さらには台湾メーカー11社などとBIOSの著作権侵害をめぐって訴えを起こしていったのである²¹。このような訴訟により、IBMは、BIOSの複製をやめさせ、互換機開発を抑しようとした。

しかしながらIBMのPCのBIOSと同様の機能をそのコードの著作権を侵すことなく合法的に開発し、さらにそれを外販する企業が登場してきた。ROMに書きこまれたコードは法律で保護されているので、その複製はIBMの著作権を侵害することになるが、著作権によって保護されているのは記述された特定のプログラムコードだけであつて、そのコードによって実行される機能は保護されているわけではない。それゆえIBMが作成したBIOSのコードとは全く別のプログラムコードで機能的にはIBMのPCと互換性をもつようなBIOSコードを記述できれば、そのようなBIOSのコードはIBMの著作権を侵害することにはならない。ただし、そのようなプログラムを著作権を侵害することなく開発するためには、その開発者が公開されているIBMのBIOSコードをまったく閲覧することなく作成したことを示す必要がある。それゆえ、むしろIBMがソースコードを含むBIOSの詳細な仕様を公開したのは、互換機を開発しようとする企業がこれを少し

でも閲覧・参照すれば、その企業が著作権のコードを BIOS に混入させたと主張することができるためだったともいわれている²²。しかしながらこのような困難な条件をクリアして、合法的な互換 BIOS を開発した企業が現れたのである。

そのような企業のひとつが 1982 年 2 月に創業した Compaq Computer 社である。この Compaq 初の製品が 83 年 1 月に出荷された IBM 互換機の Portable であり²³、その BIOS 開発のプロセスにおいて、「クリーンルーム方式」と呼ばれる方法でのリバース・エンジニアリングが活用されていた。具体的には、ソフトウェア担当者を二つに分け、一方は IBM の BIOS コードから詳細な機能仕様書を作成し、もう一方が、この仕様書から、公開された BIOS のコードに全く接することなく、同じ機能を実現するように独自コードを作成するのである。その際、機能仕様書に基づいて、ひとつひとつデータの入力と出力を比較し、それぞれ BIOS がどのような処理をしているかを推測してこれをコード化し、もとの BIOS と同じ動作をするまでテストを繰り返しながら BIOS コードを作成する。それゆえこのようなりバース・エンジニアリングによる BIOS の開発には、元の BIOS コードに接していない技術者の雇用とその証明も含めて、長い時間と費用がかかる²⁴。Compaq の場合には、15 人の上級プログラマの 9 カ月にわたる時間と 100 万ドルの資金を費やしたといわれ、IBM PC との互換性が高いことで評価された。その結果、発売当初より高い実績をあげ、初年度に 53,000 台を販売し、1 億 1,100 万ドルの売上を上げた。およそ 1 年後、IBM もポータブル機（IBM Portable Computer）を発売したが、Compaq の PC の方が互換性があり、堅牢性や信頼性も高かったといわれ、10 対 1 で Compaq 社の機械が上回ったといわれる。こうして Compaq 社は、IBM 用のすべてのソフトウェアを動作させるという姿勢で臨むことで、ユーザーが信頼をもってコンピュータを購入するとの考えから、多額の費用と時間をかけてより高い互換性をもった BIOS を開発し、その結果として PC 市場で一定の優位性を獲得することができたといえる²⁵。

以上のように、Compaq 社にとって互換性を持った BIOS およびその開発能力は、PC 産業において競争優位を獲得するための重要な資産となっ

ている。同様に、Compaq 社に先んじて互換機を販売していた Columbia 社や Eagle 社、さらにその後互換機を投入した Zenith 社や AT&T 社なども互換 BIOS を自社開発することで、互換機市場で一定の実績を獲得していた。すなわち優れた互換 BIOS を自社開発した企業は 1980 年代の半ば、多数の互換機メーカーが市場に参入してくる中で、自社開発できない互換性の程度が低い企業に対して一定の優位性を確保していた。他方、先にみたように互換 BIOS の開発には時間と費用が必要となるのであって、多くの互換機メーカーにとって著作権を侵さず、なお優れた互換 BIOS を自社開発することは困難であったといえよう。その意味で 80 年代前半ころまでの互換機市場においては互換性の高い PC がまだ少なく、互換機市場の拡大には一定の制約があったといえよう。

このように、IBM の互換機市場という高い成長の可能性のある市場にあって、優れた互換 BIOS はキーパーツであり、それゆえ互換機メーカーにとってその開発能力は優位性の源泉であると同時に、その構築は費用と時間の面で大きな制約となっていたと推察できる。そのような中で、既存の、あるいは潜在的な多数の互換機メーカーに対して、自らは PC を生産しないにもかかわらず、互換 BIOS を自社開発し、これを外販する企業が登場してきた。そのような最初の企業が Phoenix Technologies 社であった。

1979 年に創業し、システム・ソフトウェアを開発・販売していた Phoenix 社（当時は Phoenix Software Associates 社）は、Compaq 社と同様の方法で、公開されている IBM の BIOS コードをまったく閲覧することなく、これと同等の機能を果たす BIOS を開発し、84 年 5 月に外販した。この際、Phoenix 社は、自社 BIOS を顧客が安心して利用できるよう、IBM 社からの著作権侵害訴訟に備えて、この開発過程を記録するとともに、200 万ドルの保険を掛けたといわれる。その結果、Phoenix 社の BIOS は、87 年ころまでには、Tandy 社、Kaypro 社、TI 社、HP 社、AT&T 社などの数十社の企業に販売され、IBM の PC と高い互換性をもった PC 市場が拡大していくこととなった²⁶。そしてこの BIOS 市場の急拡大を受けて、Award Software 社、American Megatrends 社、Microid Research 社などの新興

企業による BIOS 市場への参入がみられるようになり、互換機市場を拡大させるひとつの部品産業が分化、独立することとなった。

このような BIOS 市場と同様に、互換機市場を拡大するいまひとつの契機となったのがチップセット産業の形成である。チップセットとは、一般的には、ある機能を果たすために複数の LSI（大規模集積回路）で構成されるチップ（集積回路）のセットを指すが、PC の場合では、その CPU とメモリやバス、拡張バスなどの PC の主要構成要素との間の信号の制御を担う主要回路部分を置き換えた複数の LSI のセットである。チップセットが普及する前は、PC の CPU の主要回路部分は、専用 IC や汎用的な論理 IC、メモリ、ディスプレイ半導体などの多数の IC や電子部品で構成されていたが、これを同等の機能を果たす少数の LSI チップに置き換えたのである²⁷。これを始めて実現し、このチップセットを外販したのが、Chips & Technologies (C&T) 社であった。

C&T 社は、特定の用途向けの IC (ASIC : Application Specific Integrated Circuit : 特定用途向け集積回路)²⁸を設計・開発する会社として 1984 年 12 月に設立された。その翌年 5 月には映像信号の入出力を制御するグラフィックス用チップセットを発売したのに続いて、同年 11 月には、もともと 63 個の部品で構成されていた IBM PC-AT の主要回路部分を 5 個の LSI チップで置き換えるチップセットを出荷し、マザーボード上の部品数を 24 個に大幅に削減した²⁹。

このようなチップセットの利用の結果、PC が小型軽量化しただけではなく、故障率を削減して信頼性を高めるとともに、コストを削減することができたといわれる。チップセットのような ASIC は、ある機能を果たしていた多数のチップを統合・集積することで電子回路間の信号遅延を低減することができ、システムの性能を向上させることができるといわれている。さらに基板上の部品数や配線数を減らし、またそれによりシステム内の基板の数も減らすことができ、その結果、さらに消費電力を減らせるので、冷却ファンやヒートシンクなどの冷却装置なども不要になり、その結果製造コストを削減することができる。加えて、基板上の部品やはんだの数が減り、電源も減るので、システムの動作温度も下がり、平均

故障間隔が長くなり、システムの信頼性が向上する³⁰。このようにチップセットを利用することで、IBM の PC 互換機を製作することが容易になるだけではなく、機能、性能、信頼性に加えてコストを削減することができ、IBM よりも優位な互換機の開発が可能となったといえる。実際、このチップセットの発売後、1 年ほどで、HP、ITT、Tandy 社、NEC、Dell 社、韓国メーカー 2 社など多数の企業がこれを利用し、またそれに伴い、C&T 社は急成長を遂げた³¹。このようなチップセットの成長を背景として、Zymos 社、VLSI Technology 社、LSI Logic 社、Faraday Electronics 社（後に Western Digital 社により買収）、TI 社など、ASIC メーカーなどが、PC 用チップセット市場へと参入していき、PC 用チップセットが一つの産業として確立していくこととなった。

以上のように、1981 年に IBM PC が PC 市場に投入され、急速に浸透していく一方、80 年代前半においてこれと並行して互換機メーカーが多数参入し、IBM による訴訟や互換性確保の技術的困難性にも関わらず、互換機市場もまた急拡大していった。このような拡大を可能にしていたのは、IBM の PC に対する市場の信頼と期待を基礎にした市場規模の拡大が予測されたことに加えて、IBM のオープンアーキテクチャという戦略により、詳細な技術仕様が公開されたこと、またその PC が比較的入手可能な汎用的な部品で構成されていたことが大きな要因であったと考えられる。そしてこのような背景のもとで、BIOS およびチップセットという二つの産業が PC 産業内において新たに形成された点が大きな契機となり、互換機メーカーによる比較的安価で互換性の高い PC の開発・生産が可能になり、そのことが参入を容易にしたといえよう。BIOS やチップセットのベンダーは、公開されていた IBM の PC の仕様を「標準」として、これらの性能と信頼性が高く安価な部品を開発し、潜在的に存在していた多数の互換機メーカーにこれらを供給し、互換機が市場に浸透することで、80 年代後半以降の IBM の PC が事実上の標準として確立していったのである。

3 1980年代におけるPC産業の競争とその展開

(1) PC産業における競争の特徴：価格競争と差別化競争の展開

1980年代前半のPC産業において、IBMのPCの規格に準拠する形で多くのPCが開発・販売されるようになり、80年代後半以降、それが主流を占め、事実上の標準が形成されるようになるなかで、この標準を軸に規格内競争が激しさを増していった。とりわけPC産業において特徴的であったのが、激しい価格競争と新製品の相次ぐ投入と多機種化による競争であった。ここではこの2つの競争についてみていこう。

まず価格競争についてであるが、図3から1台当たりの名目出荷価格の推移をみると、図5のように1980年から82年にかけては大幅な価格低下がみられるが、その後その価格は徐々に上昇を続け、90年代に入り停滞・低下に転じている。このような全体的な価格動向にあって、一方では高機能で高価格の新製品が開発されながらも、特に低価格の家庭用PCの領域では、激しい価格競争が展開されてきた。

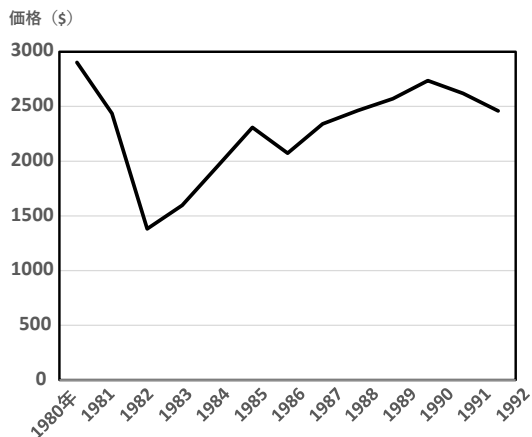
たとえば1980年代初頭のビデオゲーム機ブームを背景として、当時、廉価な家庭用PCをめぐる、激しい価格競争が展開している。その契機となったのが、82年4月にCommodore社が発売した希望小売価格299ドルのVic20を、199ド

ルで販売したことである。これに対して同じ市場で競争を展開していたTI、Atari社、Tandy社は、リベートの支払いや無料の周辺機器追加なども含めて価格競争を展開した結果、82年春には、競合機種の価格がそれぞれTI 349ドル、Tandy社 379ドル、Atari社 349ドルと、300ドル半ばの価格であったのが、わずか1年後の83年6月には、Commodore社も100ドル切る価格で販売され、TI 100ドル、Tandy社 199ドル、そしてAtari社は原価割れの89ドルにまで価格を下げ、PCメーカーの業績を悪化させた³²。このような直接的な激しい価格競争が常に生じているわけではないが、比較的安価な家庭用コンピュータでは価格競争が激しくなる傾向があったといわれる。

このような価格競争に加えて、PC産業では製品価格が新機種投入から時間経過とともに次第に価格を低下させる傾向があり、1年で15%～20%ほど低下するともいわれるほどの継続的な製品価格の低下がみられる。例えば1981年8月に発売された最初のIBM PCの価格は64Kバイトのメモリ、160KバイトのFDDが付属して2,880ドルであったのが、19か月後の83年3月の価格改定の際には2,108ドルと約27%の価格引き下げが行われ、続く17か月後の84年8月には、360KバイトFDDにグレードアップされて1,815ドルに（約14%）値下げされた。また83年3月に発売されたPC XT（256Kメモリ、360K FDD、10M HDD）の価格5,325ドルは、17か月後の84年8月には4,395ドルと17%値下げされ、さらにその20か月後の86年4月には2,895ドルと34%もの値下げが行われている。さらに84年8月に発売されたPC AT（512Kメモリ、1.2M FDD、20M HDD）の価格5,795ドルが20か月後の86年4月には4,895ドルと約16%値下げされた³³。このような新機種投入からの時間経過に伴う価格引き下げは、IBMにとどまらず、他企業のPCにも見られるこの業界での一般的な傾向といえる。特にIBMの値下げは、新機種投入に合わせて、旧機種の値下げを、在庫削減を意図して行われていたともいわれ、まさにこのような値引きは、PC産業における価格競争を反映するものであったといえよう。

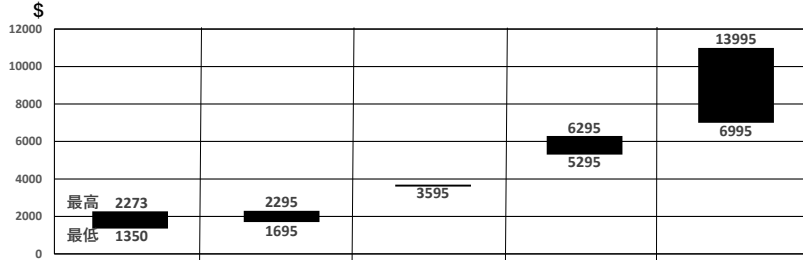
次に製品の多機種化と新製品投入という差別化の動向についてみていこう。ここでまず確認して

図5 PCの平均名目出荷価格の推移



出所：図3より算出

図6 PS/2 ファミリーの主なモデルの仕様と価格



モデル名 (機種数)	Model 25 (8)	Model 30 (2)	Model 50 (1)	Model 60 (2)	Model 80 (4)
発売日	1987年8月～	1987年4月	1987年4月	1987年4月	1987年7月～
形状	モニター一体型	デスクトップ	デスクトップ	タワー	タワー
CPU	8086	8086	80286	80286	80386 (16MHz・20MHz)
RAM	512KB～	640KB	1 MB	1 MB	1MB・2 MB
FDD	3.5in720KB ×1・2台	3.5in720MB ×1・2台	3.5in1.44MB× 1台	3.5in1.44MB× 1台	3.5in1.44MB× 1台
HDD	—	～20MB	20MB	44MB・70MB	44MB～314MB
バス・ アーキテクチャ	ISA	ISA	MCA	MCA	MCA
OS	DOS3.3	DOS3.3	DOS3.3, OS/2	DOS3.3, OS/2	DOS3.3, OS/2
価格(\$)	1,350-2,273	1,695-2,295	3,595	5,295-6,295	6,995-13,995

出所: International Business Machines Corporation [1987a], The Byte editorial staff[1987]p.103より作成

ス・アーキテクチャーを引き継いでいる。Model 50と60は、ともに80286 CPUを搭載し、シリーズの中で中位の価格帯に位置付けられている。Model 25や30よりも高容量のRAMを使用し、バス・アーキテクチャーはいずれもIBMの新しいMCAを使用し、OSも新たなOS/2が利用できた。Model 60は、タワー型PCで、HDDの容量も多く、拡張性が高いモデルで、高価格となっているのに対して、Model 50は、デスクトップ型でHDDなどの容量が制限され、Model 60の廉価版モデルである。PS/2ファミリーの中で最上位機種・最高価格帯のModel 80もMCAを使用し、OS/2も利用でき、タワー型PCで、最も高機能の80386 CPUを搭載し、RAMやHDDの容量も大きく、ネットワーク機能が強化されたモデルとなっている。

このようなPS/2発売当初の1987年には価格帯を異にした5つのモデルは、PC市場を大きく異なる3種のCPU(8086, 80286, 80386)によって分けられる3つのセグメントに分けていた。最初のセグメントのModel 25およびModel 30

は、エントリーレベルの個人ユーザー向けPCであり、中小企業も利用できる仕様となっている。すなわち幼稚園児や学生が学習用に利用するだけではなく、一般的なメールのやり取りやワープロ・表計算など簡単な仕事を企業や家庭でも行うことができる仕様となっている。特にModel 25は、幼稚園児の読み書きの指導や大学生の論文作成支援などといった教育市場向けに発売したPCである。第二のセグメントのModel 50およびModel 60は、企業向けをターゲットとしたシステムで、各種のビジネス用ソフトに加えて、販売・流通管理、在庫管理、会計処理などの用途を想定したモデルである。そして最後のセグメントのModel 80は、当時もっとも高速の80386を搭載したハイエンドモデルで、企業向けに加え、複雑な科学技術計算や精密な画像処理を必要とする設計、さらにローカルエリアネットワークやマルチユーザーシステムのハブとしても利用できる仕様となっている。こうしてIBMはこれらの多様な機種を通じて教育・家庭用からビジネス向け、科学技術向けさらにはより高度な利用に至るまで

のPC市場全体に向けての製品群を一気に投入した³⁴。

さらにこのような多様なセグメントに向けた各モデルについて、その機能を向上させながら更新し、継続的に新製品を投入していつている。たとえばPS/2の最も低価格帯に位置するModel 25をケースにこの更新についてみてみよう(表5)。すでにModel 25を新たに投入した1987年8月の段階で、発売予定のものも含めて、搭載メモリやキーボード、モニター、FDDなどの構成の異なる機種8機種を発表し、教育市場・家庭市場のセグメントをさらに細分化し、製品の多様化を進めている。そしてその1年足らずでネットワーク機能を付加した2機種を新たに追加し、そのさらに2年後の90年には、CPUをバージョンアップし、80286を利用した4機種を発売して、基本的な機能を更新している。

(2) PC産業における競争の背景：細分化された分業構造とモジュール型システム

以上のように、PC産業においては、価格競争とともに、PCを構成する部品やソフトウェア、周辺機器といった補完財の組み合わせによって多様な製品モデルが投入され、それらがまたこれら部品・補完財の高機能化により継続的に新たな新製品が投入されるといった多品種化をめぐるの

差別化競争が展開している。そこで次に、PC産業において、価格競争と新製品開発競争がこのように激しくなるのはなぜかについて考察しておく。

まず価格競争については、第1にPCを構成する電子機器部品産業、とりわけ巨額な投資を必要とする半導体産業において、規模の経済性や経験効果が大きく作用していると考えられる。すなわち電子部品は当該部品の生産量が増大していくにつれ単位コストが低下し、なおかつ早期に量産を実現した企業は、相対的に遅れた企業に対してその経験効果の差によりより迅速にコストを引き下げることが可能となり、利益を早期に回収できる。したがって電子部品産業においては、より集積度の高い新製品を他社に先駆けて投入し、早期に量産規模を実現することでコストを削減しようという動機が作用し、その結果として激しい価格競争を引き起こす可能性が高い。さらにこれらの電子部品を活用し、組み立てるようなPCをはじめ、PCの補完材となる各種のコンポーネントや周辺機器などについても、1980年代に入り、電子部品組立工程の自動化、実装技術の発展・普及により、従来は労働集約的だった組立工程が資本集約的になってきたことで、組立そのものも固定費の高い、規模の経済性が作用しやすい業界へと変わってきた。こうしてPC産業、さらにはそれ

表5 PS/2 Model 25 シリーズの製品構成の変遷

機種名	発売年月		価格 (\$)	CPU	メモリ	キーボード		ディスプレイ		FDD		その他
	年	月				84キー	101キー	モノクロ	カラー	720KB	1.44KB	
8525-001	1987	8	1,350	8086	512KB	○		○		1		
8525-004	1987	8	1,695	8086	512KB	○			○	1		
8525-C02	1987	8	1,883	8086	640KB	○		○		2		教育用チュートリアルキット
8525-C05	1987	8	2,228	8086	640KB	○			○	2		教育用チュートリアルキット
8525-G01	1987	10	1,395	8086	512KB		○	○		1		
8525-G04	1987	10	1,740	8086	512KB		○		○	1		
8525-K02	1987	10	1,928	8086	640KB		○	○		2		教育用チュートリアルキット
8525-K05	1987	10	2,273	8086	640KB		○		○	2		教育用チュートリアルキット
8525-L01	1988	6	2,139	8086	640KB		○	○		1		ネットワークPCアダプター
8525-L04	1988	6	2,484	8086	640KB		○		○	1		ネットワークPCアダプター
8525-006	1990	6	2,295	80286	512KB	○			VGA		1	
8525-G06	1990	6	2,340	80286	512KB		○		VGA		1	
8525-036	1990	6	2,995	80286	1MB	○			VGA		1	30MB HDD
8525-G36	1990	6	3,040	80286	1MB		○		VGA		1	30MB HDD

出所:International Business Machines Corporation [1987b][1988][1990]などより作成。

らを構成するコンポーネント産業は、規模の経済性や経験効果が作用しやすい産業であり、またそのような性格を持つ産業へと展開していくことによって、価格競争が進展しやすい産業であるということがいえるであろう。

このようにPC産業が規模の経済性が作用しやすいとはいえ、すぐに価格競争が激化するとはいえない。このように規模の経済性や経験効果を活用した価格競争への展開が実現するには、参入障壁が低く、多数の企業がPC産業に容易に参入しう必要がある。その点に関しては以下の3点のPC産業特有の諸条件が存在していたと考えられる。

まず第1に、前節ですでに述べたように、PC産業はその形成の当初より、アジアのメーカーも含めて、多数の専門化され細分化された分業構造を有する分厚い電子部品メーカーの存在を前提として形成されてきていた。それゆえ企業の大小にかかわらず、新規参入企業はこのような多数の部品産業から部品を調達することで比較的容易に参入できたといえる。第2に、1980年代に入り、IBMの互換機市場が急速に立ち上がり、これが事実上の標準となることで、部品やコンポーネント、バス規格なども含めた様々な規格が統一されるようになったことが、低廉な労働力を活用して安価な部品を生産するアジアのメーカーも含めて、多数の部品メーカーから標準部品を容易に入手できるので、これが参入障壁を引き下げられる要因の一つとなったといえる。また部品メーカーにしてみても、規格化された部品が標準品として多くの企業によって利用されるようになれば、顧客横断的に同一部品を供給することが可能となるので、多数の顧客向けに大量生産が可能となり、規模の経済性や範囲の経済性を活用することができ、コストを削減できる要因となる。そして第3に、IBM互換機市場の拡大と相互に影響を及ぼしながら、前項で述べたようなBIOSやチップセットのような半導体部品が商品としてASIC化され、大量生産されることで、PCメーカーは、重要なPC機能を容易にかつ比較的安価に入手できるだけでなく、その開発をも容易にすることができるようになり、その結果、参入障壁を低下させる効果があるといえる。

いま一つの特徴である多品種化への展開につい

ては、それが可能となる基底にあるのはPCという製品が既述のモジュール型システムであるという点にある。このモジュール型システムとしてのPCは、規格化されたインターフェイスに従う限り、代替可能なモジュールを交換したり、あるいはまた新たなモジュールを追加することによって、異なった製品モデルを構成することができる。そしてPCの多品種化の促進が実現可能となっているのは、IBMのPC規格にあっては、これが公開され、オープン化されて、多数のモジュール・メーカーによって生産可能となっている点にある。すなわちキーパーツを含め、周辺機器やソフトウェアといった補完財は、黎明期のPC産業の成長を支え、また自らも発展してきた細分化された社会的分業に基づく多数のモジュール・メーカーから供給可能であった。それゆえPCメーカーは、多数の多様なモジュールを独立したモジュール・メーカーから調達し、これを組み合わせることによって、様々なモデルを構成することができる。また統一された規格となっていることで、大幅な設計変更なしにモデルの多様化を実現できるので、PCメーカーにとっては、範囲の経済性を活かして、これらの多様な製品を同一の生産工程で効率的に大量生産することも可能となるのである。モジュール・メーカーにとっても、インターフェイス規格が確定し、これが広く受容されている市場においては、特定顧客に制限されることなく、広く横断的に同一モジュールを供給することができるので、規模の経済性を活かすことができる。また特定モジュールに専門化しているようなモジュール・メーカーが多数存在するような場合には、新たなモジュールの商品化や革新的なモジュールの開発を迅速に実施し、また継続的にイノベーションを実現しうる可能性が高まる。

とはいえ、モジュール型システムにおいては、細分化された社会的分業構造の下で、同一規格のモジュールがオープンに入手可能で、これが十分な供給能力を持つ場合には、製品の差別化は困難となるであろう。実際、PC産業の場合には、多くのPCメーカーが既存企業と同じものを調達できるので、製品差別化は困難で、PC業界への参入障壁も低く、したがって同一規格内での競争が激しくなる傾向がある。それゆえこのような環境の中では、機能の差異化は困難であり、PCメー

カー各社は、他社よりも低価格のPCを提供するか、あるいはいち早く新たなモジュールや高性能のモジュールを活用して、新モデルや新製品の開発を促進し、一時的でも高価格で販売することで利益を獲得し、優位に立とうという競争が展開されることになった。すなわちCPUの高速化、メモリや記憶装置の記憶容量の増加、モニターのカラー化や高解像度化、さらには新たな周辺機器の追加、ソフトウェアの高機能化、新たなソフトウェアの開発などといったPCを構成するモジュールの性能が継続的に向上するのに対応して、一部のPCメーカーは、これらのモジュールをいち早く導入した新たなPCモデルを開発し、その生産をいち早く立ち上げて、高価格で市場に投入し、販売する一方、学習効果・経験効果を活用して、早期にコストを削減しつつ、差別化が困難な市場において、他社よりも多くの利益を獲得できるよう、新製品投入を加速化させていった。この結果、PC産業では多品種化をめぐる競争が激化しているといえるのである。

こうして社会的分業によって多様なモジュールを開発・生産する専門化された外部企業が多数存在し、多様なモジュールを供給することができるようになれば、ある時点をとったときに、いずれかのモジュールで新製品が投入される可能性が高まり、多くのモジュール・メーカーによる新製品の開発が迅速に進められ、試行錯誤を通じてイノベーションが促進される³⁵。そしてこのような多品種化にあたって、新たなPCであっても、インターフェイスが同一であれば、過去に開発された既存の各種モジュールを活用することができるので、時間経過とともに活用可能なモジュールは累積し、多品種化は一層進展していく傾向にあるであろう。たとえばIBMのPCの展開を示す先の表3と表4・表5を比較してもわかるように、1980年代前半よりも後半になるにしたがって、多機種化の傾向が進んでいる。アメリカにおけるPC産業全体をとってみても同様の傾向はみとることができる³⁶。このようなモジュールの蓄積によって、PC産業における多品種化は、モデル種類の付加的な追加と代替的なモデル・チェンジのスピードの上昇によって、よりダイナミックなモデルチェンジ³⁷へと展開していった。

こうして、PC産業においては、細分化された

社会的分業の下でのモジュール生産が進展するなかで、1980年代半ば以降、とりわけPC互換機の台頭とともに、事実上の標準として規格の統一が進み、価格競争と、多モデルの投入や新製品開発による差別化競争とが展開していった。このような80年代におけるPC産業においては多数の中小規模の企業が参入し、競争が激化したといわれる。この時期のPC産業におけるハーフィンダール指数は、70年代末の0.5～0.6程度から80年代半ばの0.2、80年代末の0.1へと急激に低下し、激しい競争状態を示している³⁸。PC産業における企業数も80年の100社程度から86年ころには300社に達し、参入企業数、退出企業数ともに80年代半ばころより増加しており、PC産業の競争の激しさを伺い知ることができる³⁹。さらにStavins [1995a]の研究によれば、企業の生存年数（退出までの時間）は短く、設立1年での退出企業は全退出企業の半数を超え、2年目が2割程度と、退出企業の割合は生存年とともに減少している。すなわちこの市場においては、生存時間の長い既存企業がそのブランドの認知からくる企業の評判・信頼の優位性に基づいてさらに長く生存する傾向がある一方、新規参入企業は参入が容易ではあるが、早期に退出する確率も高く、生存を続けることが困難な競争の激しい市場であることが伺われる⁴⁰。このような競争の激しさは、具体的にこれまで述べてきた価格競争と多品種化を通じた差別化競争を通じて展開しており、それはPCの価格性能比の急速な向上、したがって性能に対する実質的なPCの価格の急速な低下としてあらわれていった。先の図5のグラフでは80年代半ば以降むしろ上昇しているが、実際には、品質で調整した物価指数の諸研究によれば、70年代末以降の実質価格は、低下しており、とりわけ80年代後半急速に減少していることが示されており、このことも本項で述べた激しい競争を反映しているものと考えられる⁴¹。

(3) 規格内競争の確立と変容

このような1980年代のPC産業における激しい競争は、IBMの規格に従った互換機メーカーが多数参入することによって形成された事実上の標準の結果として生じた同一規格内における競争の一つの帰結であった。その競争の結果とし

て、PC市場は急速に拡大する一方、IBM自身はこの競争によってすでにみたようにそのシェアを大きく低下させることとなった。このような互換機メーカーに対しては、IBMは、前述のようにBIOSコードの著作権を取得することでPC市場における互換機メーカーの参入を抑制しようとしたが、クリーンルーム方式で生産されたBIOSの内製化、さらにはその外販によって市販されるようになったことでその効果はなくなった。

しかしながらIBMは、そのPCの生産能力が需要に追いつき、大量生産が可能になって、規模の経済性が作用するようになれば、モジュールの調達コストも下がり、PCの製造コストを下げることができ、IBMにコスト上の優位性が出ると考えていた⁴²。また製品を継続的かつ迅速にアップデートし、新たな機能を追加し、価格を低下させていくことができれば、互換機メーカーに対して優位に立てたかもしれない⁴³。しかしながらIBMのPCへのサプライヤーであったモジュールメーカーが、IBM向けのモジュールを大量生産し、それがIBMへの供給を上回り、過剰となったとき、モジュールをより安価に互換機メーカーに供給するようになることで、むしろIBMのほうが割高の部品を購入することになったといわれる⁴⁴。また1981年8月にIBM PCを出して以来、83年3月のXT、84年8月のATと、ほぼ1年半で新たなCPUを使用した新しい機種を投入してはきたIBMであったが、85年にIntelから発売された新たなCPUの80386の利用は、AT発売からおおよそ3年もかかり、大きく出遅れることとなった⁴⁵。

この間、互換機はIBMのPCで利用できるソフトや周辺機器をほぼ利用できるようになり、ノーブランドも含めて、ユーザーのニーズによって価格や機能が選択できるほど多様な互換機が市場に投入されるようになって、そのシェアは伸ばし、ブランド企業としての優位性を持つIBMを脅かす存在となっていった。そしてついに1986年9月、IBMに先んじて、互換機メーカーのCompaq社は、80386を用い、40MBと130MBのHDDを内蔵するDESKPRO 386の2つのモデルを発売した。（その翌月にはHDDが70MBのモデルを追加。）このDESKPRO 386は、IBMのPCと互換性があり、MS-DOS上で動くソフト

ウェアもほぼ修正することなく利用できるうえ、IBMのPC ATに比べて3～4倍の処理速度をもっていた。このDESKPRO 386の投入を契機に、80386を利用した互換機が他社からも相次いで市場に出され、Compaqは、その市場シェアを拡大するとともに、PC産業において主導的役割を担うようになっていった⁴⁶。

このような互換機メーカーの脅威の増大に対抗してIBMは、すでに述べたように（表4、図6参照）、1987年4月、新たなバス規格と新たなOSをも含む新しいPS/2ファミリー4機種を一気に投入し、最上位機種として80386CPUを利用したModel 80も発表した（発売は同年7月）。これと併せてIBMは旧モデルの価格引き下げを発表し、徐々にその生産も停止していった⁴⁷。新たなPS/2ファミリーの4モデルのうち、バス規格では、Model 30を除き、Model 50/60/80の3モデルはこれまでのPCと互換性はなく、新しいバス規格MCAを採用している。これまでの自らの80286CPUを使用したPC ATの16bitのバス規格では高速・高機能な32bitの80386CPUを十分に活用しつくせなくなり、これを有効に活かすための新たなバス規格として、これまでのATバス規格とは互換性のない刷新された規格であるMCAが開発された。またOSについては、いずれのモデルもDOS 3.3が利用でき、ソフトウェアの互換性は維持されているが、やはり80386の性能を十分に活用するためには、Microsoft社が供給する新たなOS/2が必要で、Model 50/60/80の3モデルがそれを利用できた。ただしPS/2発表時においてこのOS/2はまだ開発中であり、標準版が同年12月、拡張版はさらに1年後の88年11月まで発売されなかった。

このようにIBMは高性能なCPUへの対応として新たなバス規格を市場に投入し、これまで同様、その仕様をほとんど技術仕様書に掲載したが、回路図はなく、これをROM化してその複製を困難にした。またこのMCAについて特許または著作権の保護を申請することで法的に複製を禁止し、この新たなバス規格の無断での模倣ができないようにした⁴⁸。そして1988年4月には、IBMの新しい特許方針を公表した際、同時に、PS/2ラインの特許をライセンスする意思も表明し、合法的な互換機製造の認証を通じて互換

機メーカーを調整しながら、それらからライセンス料を徴収することでこれを収益源としようとした⁴⁹。

IBMのPS/2ファミリーの投入は、規格内競争を展開してきた互換機メーカーに対して相反するふたつの動きをもたらした。そのひとつはIBMとのライセンス契約とMCAを利用したPS/2互換機開発への対応である。たとえば、1988年4月にTandy社やDell Computer社が、また同年11月には台湾のMitac International社がIBMとの間でライセンス契約を結び、PS/2の互換機開発を発表している⁵⁰。また89年半ばにおいて、それ以外の多数の互換機メーカーともIBMは交渉を行って、特許契約を結んでおり、その中の企業にはMCAを利用したPCの開発を発表する企業もでてきていた⁵¹。

動きのいまひとつは、この動向とは対照的に、IBMの新しい規格とは異なり、かつこれまでのPC ATのバス規格と互換性を持つ規格を主要互換機メーカーが共同で立ち上げようという動きである。PS/2が発表されてからおよそ1年半後の88年9月、Compaq社をはじめとする代表的な互換機メーカー9社は、ニューヨークで記者会見を開き、PC ATのバス規格と互換性がありながら、これを拡張した32bitのバス規格であるEISA (Extended Industrial Standard Architecture) を共同で発表した。すでに1986年にIntelが80386CPUを発表した際に、32bitのバスの標準規格を策定するために特別委員会が立ち上げられていた。この委員会は、Compaqが80386を初めて使用したDeskpro386を発表したのを機に解散したが、その後、いくつかのメーカーから80386CPUを使用したPCが発表され、それぞれ独自のバス規格を持つため相互に互換性が欠如していた。そして88年、改めて9社が集まり、協力、調整する形で統一したEISAの規格として32bitバス規格が策定され、公表されることになったのである⁵²。この際、これまでPC ATのバス規格について、その信号特性やタイミング特性、機械的仕様がATの技術仕様書には明示的に規定されていなかったため、互換機メーカー間で差異があったので、これをISA (Industrial Standard Architecture) 規格としてあらためて規定した⁵³。EISAバスはこのISAバスを拡張した

ものであり、これと互換性があるため、MCAとは異なって、ユーザーはこれまで利用してきた周辺機器等を利用できた。

こうして1980年代初頭においてIBMの規格が事実上の標準として、規格の統一が進んできたが、80年代末に至って、CPUの高速・高機能化に対応するべく、旧来のISA、ISAを拡張しているが互換性のないMCA、そしてISAと互換性を維持しつつ拡張されたEISAという3つの規格がPC産業において形成されることになった⁵⁴。ここでこれら3つの規格が89年以降のように展開したのかについて、結果だけ述べると、MCAもEISAも主流とはなりえず、これまで主流であり続けたISAが90年代初頭においてもなお持続し、その後、92年にIntelによって策定されたPCI (Peripheral Component Interconnect) バス規格によって、ISAが徐々に置き換えられていくことになった。その詳細についてここでは論じられないが、80年代末におけるこれらの3つの規格の動向について簡単に述べておこう。

PS/2は、1987年4月に発売された後、半年足らずで150万台、1年余りで200万台が出荷されたとIBMから発表されている。しかしながらそのIBMのシェアは減少しており、また出荷されたPCが顧客に販売された台数を反映しているか疑問が呈されていた。また出荷されたモデルも、Model 30や50が多いといわれており、主にDOSのアプリケーションを動かすために利用され、Model 60や80といったMCAを利用する高機能PCの販売は限られ、MCAの普及にはつながっていないとされた。またIBMとのライセンス契約を通じてPS/2の販売を計画していた企業も89年半ばの時点で、実際に上市したのはTandy社のみで、その売れ行きも芳しくなく、またDell社はMCA対応製品出荷の無期限延期を発表した。PCの展示会であるComdexでも、89年末には、MCAバスを搭載したPCは少なく、89年末になってようやく展示が出るようになってきた。むしろ、IBMがPS/2ファミリー以前の機種を販売・生産停止したため、かえってPC ATの需要が高まり、AT互換機の売れ行きが好調で、これに対応してIBMはModel 30のCPUを286にアップグレードすることでATとの互換性がある機種を90年5月に発売している。ま

た EISA については、規格が MCA よりも 1 年半遅かったため、大きく出遅れ、89 年末にようやく HP と Compaq が EISA のバス規格を利用した PC を発売できた状況に加え、高価格ということもあり、その普及はなかなか進まなかった⁵⁵。

新たなバス規格の MCA の普及が低調だったのは、やはりそれ以前の周辺機器との互換性がなく、また周辺機器が高価であったためといえよう。同じことが EISA についても言えるのであり、EISA の場合、周辺機器との互換性があったとはいえ、やはり高価であり、MCA と同様、まだ高性能な CPU を活かすような周辺機器がそろっていなかった⁵⁶。また MCA、EISA のいずれにも、その機能を十分に活かすほどのソフトウェアがそろってなかったこともその普及に歯止めをかけていたと考えられる。PS/2 については、1988 年 10 月には拡張版の OS/2 とともに、GUI を備えたプレゼンテーション・マネージャーが発売され、また EISA においても 88 年末には Windows 2.1 も利用できたが、両社とも、その性能の未成熟さとアプリケーション・ソフトの不足によって、普及へのインパクトにはならなかった⁵⁷。加えて、2 つの新たな競合する規格の並立によって、いずれが優勢になるのを見極めるため、PC メーカー、周辺機器メーカー、そして何よりユーザーがその投資の決定を遅らせたことで、普及が遅れたと考えられる。こうして 91 年の半ばごろの PC 産業においてもなお、MCA も EISA も普及せず、ISA がバス規格において主流となっていた⁵⁸。

注

- 1 Steffens [1994] p123,126. なお出所元は、1981 年発行の Arthur D. Little の The Outlook for the U.S. Personal Computer Industry, p10.
- 2 Steffens [1994] p.127. 出所元は、1981 年発行の Centure Development Corporation の PC Industry Report.
- 3 「モジュール型システム (modular system)」については Langlois et al. [1995] p.69. (邦訳 121 頁), Langlois [2007] pp.91-93 (邦訳 138-142 頁) 参照。
- 4 総合技研 [1983] 7-9 頁参照。
- 5 IBM Archives の Product Fact Sheet, Chposky et al. [1988] pp.89-91 (邦訳 164-169 頁), Lemmons [1981]

pp.26-34 参照。ソフトウェアについては、IBM PC の発売時に、コンピュータ言語のコンパイラ (Pascal: Microsoft), ワープロ (Easy Writer: Information Unlimited Software) や表計算ソフト (VisiCalc: Personal Software), 会計ソフト (General Ledger, Accounts Receivable, Accounts Payable: Peachtree Software), シミュレーションゲーム (Adventure: Microsoft) などが購入可能であった。また OS については Digital Research 社の CP/M-86 と Softech Microsystems 社の UCSD p-System も利用できた。この経緯については Carroll [1994] pp.41-42 (邦訳 55-56 頁) 参照。

- 6 IBU による開発の経緯については, Chposky et al. [1988], IBM Archives の The Birth of the IBM PC, および Allan [2001] pp.9/1-9/6 参照。1983 年 8 月, PC の IBU は解消され, 新たに事業部としてエントリー・システム事業部が設置された。(Chposky et al. [1988] pp.149-150 (邦訳 272-274 頁))。なお IBM における IBU については坂本和一 [1985] 330-332 頁参照。
- 7 Chposky et al. [1988] pp.67-68 (邦訳 127-128 頁), Chandler [2005] pp.137-138.
- 8 Chposky et al. [1988] pp.120-124 (邦訳 64-67 頁), Lemmons [1981] p.32.
- 9 Chposky et al. [1988] pp. 20-23 (邦訳 48-54 頁)。
- 10 Lemmons [1981] p. 32, Gens et al. [1983] p.138 参照。
- 11 Chposky et al. [1988] p.117 (邦訳 214 頁) 参照。
- 12 日本電子計算機株式会社 [1985] 199 頁。出所元は EDP Industry Report である。
- 13 Langlois [1992] pp.34-35. なおシェアの出所元は Dataquest である。
- 14 Steffens [1994] pp.228-229 参照。1987 年の用途別出荷台数シェアは、ビジネス 58.6%, 家庭 26.9%, 科学技術 5.2%, 教育 9.3%, 90 年には、同 69.8%, 10.0%, 9.3%, 10.9% となっている。なお出所元は IDC である。
- 15 Chposky et al. [1988] p.117 (邦訳 213-214 頁), Business Week [1983] p40, Kieran [1983], Kneale [1986] を参照。
- 16 日本電子計算機株式会社 [1986] 269 頁および日本電子計算機株式会社 [1988] 157 頁参照。また「1990 年 1 年間に世界中で販売された 24 百万台のコンピュータのうち、およそ 9 割はウインテル技術を搭載したコンピュータだった」といわれている。(Carlton [1997] p.131 (邦訳 (上) 208 頁))
- 17 Que Development [1988] p.145-148 参照。
- 18 Ta-162H [2003] 39 頁, 60 頁, 89-90 頁。PC 産業において、互換性、したがって PC 業界の標準やその競争の展開を考えるうえで、バス・アーキテクチャーの展開は重要である (立本 [2007] 参照)。

- 19 Montague et al. [1983] に転載された Future Computing 社の記事 (pp.248-249) を参照。なおその記事では、アメリカの PC 市場調査会社である Future Computing 社が 1983 年、Intel 社の 8088/8086 の CPU と MS-DOS を搭載した 32 種の PC と IBM PC との互換性を調査している。この調査では、IBM 用のソフトウェア、アドオンボード、フロッピーディスクの使用可能性に対応して互換性を「動作互換的」、「機能互換的」、「データ互換的」、「非互換的」の 4 つに分類し、もっとも互換性のレベルが高いと評価される「動作互換」であったものは 6 種だけで、そのうち Best と評価されたのは Compaq Computer と Columbia Data Systems の PC2 種だけであった。
- 20 Montague et al. [1983] p.248 参照。
- 21 これらの IBM による訴訟、訴えについては、Caruso [1984] p.15, Sanger [1984], King [1984], Surtees [1984], InfoWorld [1986] p.18, Yoshimi [1987] p.67 を参照。なお台湾については、1984 年、IBM 互換機を製造していた台湾企業 11 社は、複写の停止、新聞での謝罪、著作権を侵害したすべての回路の回収、今後の違反行為に対する 12 万 5 千ドルの違約金支払いなどの IBM からの要請を受け、これに同意しない 2 社が告発されている (King [1984])。また IBM がこのころ訴訟を起こすようになったのは、当時、注目されていたアップル社の OS のプログラムに対する著作権侵害をめぐる Franklin 社との訴訟が 1983 年 9 月にアップル社勝訴で決着したことで、コンピュータ・プログラムがコンピュータの回路の一部であっても著作権の対象となることが実際に認められたことを受けていたといわれる。アップル社の訴訟については、Sanger [1983] 参照。
- 22 Cringely [1992] pp.170-171 (邦訳 182-183 頁), Rosch [1991] 邦訳 196 頁参照。
- 23 Dahmke [1983] pp.30-36 参照。
- 24 Cringely [1992] p.171 (邦訳 183 頁), Lindberg [2008] pp.240 参照。なおリバース・エンジニアリングやクリーンルーム方式については、Glass [1989] p.308 および Schwartz [2001] p.62 参照。
- 25 McCullough [2014] に掲載された Compaq 社の創業者 Rod Canion のインタビューを参照。
- 26 Langdell [1984] p.56, Stipp [1985], Warner [1987] p.8 参照。なお Phoenix 社のリバース・エンジニアリングについては、Hillkirk [1987] 参照。
- 27 Ta-162H [2003] 183 頁, 186 頁参照。
- 28 ASIC は、メモリや CPU などの標準的な IC 製品とは異なり、様々な電子機器の特定用途に向けて設計・開発された IC 製品であり、設計主体は半導体メーカーではなく、当該 IC を利用するユーザーであるところに特徴がある。このような ASIC は、半導体に関連する設計・製造、検査、パッケージング、CAD (Computer Aided Design) などの諸技術の発展を背景として、半導体メーカー以外の IC 設計および設計者が大幅に増加するなか、自ら製造機能を有せず、特殊な半導体の設計・開発に特化し、当該分野で多様な製品を供給・外販するファブレス企業としての ASIC ベンダーを創出することによって、産業として 80 年代に入り急成長していった (Collett [1991] pp.1-2, Rappaport et al. [1991] pp.73-75 (邦訳 9-12 頁))。こうした ASIC 産業の成長は、これを利用して各種の電子機器を製造する中小規模の企業の参入を容易にしたともいわれ (Hilbert [1991] p.12)、まさに PC 産業もまた後述の BIOS やチップセット・ベンダーの創出によってその恩恵を受けた産業といえよう。このファブレス企業と協力し、コンピュータメーカーは自社の製品を差別化し、性能を向上させ、開発期間を短縮化していった (Saxenian [1996] pp.117-125 (邦訳 206-218 頁))。そしてこのようなファブレス企業は、その後の半導体産業におけるファウンドリーをはじめとする受託製造の隆盛、設計・開発と製造の分業進展の背景となっていると考えられる。
- 29 Cringely [1992] pp.180-181 (邦訳 193 頁), Gantz [1988] p.34 参照。
- 30 Collett [1991] pp.11-12 参照。
- 31 Dow Jones News Service [1987], Allan [2001] 11-17 参照。なお C&T 社は、1985 年 10 月から始まる 86 年度の 26 百万ドルの売上から 87 年度 96 億ドルの売上へと 3.7 倍の急成長を実現した。(Gantz [1988] p.34.)
- 32 Ahl [1984] p.45, The Wall Street Journal [1982] 参照。なおイギリスの PC メーカー Sinclair 社の ZX81 が最安値の 49 ドルで販売されている。このような激しい価格競争の結果、TI は 1983 年には過去最大の損失を発表し、家庭用 PC 事業から撤退したり、Atari 社がゲーム事業の不振もあってコンピュータ事業を切り離し、売却されるなど、様々な業績悪化をもたらした。
- 33 Kneale [1984], Scannell [1983] p.1, Bender [1986] p.6, The Wall Street Journal [1986] 参照。
- 34 Gleisser [1987] 参照。
- 35 Langlois [1992] pp.39-40, p.47, Langlois [2007] pp.91-92, (邦訳 139-140 頁) 参照。
- 36 アメリカの PC 市場において、PC の製品モデル数は、1980 年の 100 種ほどから 92 年には 2,000 種以上に増加した。また 1 社平均では 80 年の 1 種を若干超えた程度、85 年ころの 2 種程度から、90 年には 5 種、92 年には 7 種以上へと増加し、80 年代後半以降、その数を急増させている。さらに最新技術に基づいて導入された製品は、74 年から 85 年の間では全製品の 70% であったが、86 年から 92 年の間では 44% だけであり、時間の経過とともに既存技術の利用による製品導入が増えている。Bayus [1998] pp.771-773,

- Bayus et al. [1999] pp.141-142 参照。(なおこれらのデータは IDC の 1974 年から 1992 年までに発売されたデスクトップ PC 全モデルから作成したデータに基づいている。(Bayus [1998] p.766, Bayus et al. [1999] pp.140.)
- 37 ダイナミックなモデル・チェンジのパターンについては Sanderson et al. [1996] pp.14-15 参照。
- 38 Stavins [1995a] p.14 参照。
- 39 企業数については Bayus et al. [1999] pp.141-142, 参入・退出企業数については, Stavins [1995b] pp.572-573 参照。なお後者の参入退出・企業数については, 米国で出版されている PC 雑誌から収集された, 1976 年から 88 年までに米国で販売された新しい PC, 1,480 モデルによるデータセットに基づいている。(Stavins [1995b] p.572.) 前者については注 38 を参照。
- 40 Stavins [1995a] p.15. なお PC メーカーの生存時間が長くなればなるほどその優位性を獲得することになるが, その優位性が消費者による慣れ親しんだブランドの購入という既存企業のブランドの優位性に基づいていることを明らかにしている。また既存企業は最も技術的に進んだ製品を提供しつつ, ブランド認知度を利用して, 旧モデルを提供し続ける一方, 新規参入企業は既存の市場セグメントに進出するが, 市場から退出する確率も高いことを明らかにしている。(Stavins [1995a] p.23.)
- 41 Filson [1998] の推計によれば, 1976 年から 82 年までの品質調整済の価格は年平均 15% 程度低下しており, 82 年から 88 年まではさらに 22% ~ 27% 程度の低下となっている。(p.450) 同期間の別の調査によっても 28% の価格低下がみられており (Berndt et al. [1993] p.90), 80 年代後半にかけて PC の価格性能比が急速に高まったことが伺える。
- 42 Business Week [1983] p.40 参照。
- 43 Lewis et al. [1986] p.50. また IBM の当時の PC 事業のトップもまた新技術をいち早く市場に投入することで競合企業に対して優位に立とうと考えていたといわれる。(Carroll [1994] p.122 (邦訳 143 頁))。
- 44 Ferguson et al. [1993] p.52 (邦訳 77-78 頁)。なお IBM PC のコストは, この割高の部品コストに加えて IBM における管理コストのために, 1992 年においてさえ, IBM の機械は 1 台当たり 200 ドルから 1000 ドル割高だったといわれる。なお Carroll [1994] pp.73-74 (邦訳 91 頁) も参照。
- 45 IBM は, 1980 年代前半においても, PCjr. や Portable での失敗, AT の HDD 不良問題など, 多くの問題を抱えていたといわれる。これらの問題や 80 年代後半の新機種開発の遅れについての原因として, 当初, 独立事業単位として開始された PC 事業が, 83 年には事業部門として IBM の全社組織の中に組み込まれたことによる官僚的管理方式の様々な弊害が指摘されている。たとえば Carroll [1994] pp.67-75 (邦訳 84-93 頁), pp.120-125 (邦訳 141-145 頁), および Chposky et al. [1988] pp.164-168 (邦訳 301-306 頁), pp.177-179 (邦訳 320-324 頁) 参照。
- 46 Duke [1986] および Byte editorial staff [1986] pp.84-89 参照。なお Deskpro 386 は半年でほぼ 5 万台を売り上げたといわれ (Ryans et al. [1995] p.5), 間もなく, 他の企業も相次いで 80386 を用いた機種を開発している (Lewis [1986])。また 1986 年以降, IBM はそのシェアを落とす一方, Compaq がシェアを伸ばし, その後も新たな技術を IBM に先んじて製品化していくようになった。(Ivey et al. [1989] pp.94-95.)
- 47 旧モデルの価格は 9% から 35% 引き下げられる一方, すべてのモデルは需要が続く限り製造されるといわれていたが (PC Magazine [1987] p.51), 1 モデルを除いて生産は停止され, 1987 年の第 3 四半期で製造を終了する計画となっていた (Newcome [1988] p.91, Sultan [1989] p.19)。
- 48 Machrone [1987] p.155 参照。
- 49 Miller [1988] 参照。
- 50 The Wall Street Journal [1988] および Thompson [1988] 参照。
- 51 Halper [1989] 参照。
- 52 Dodge [1988], Doherty [1988], Depke [1988], および Newcome [1988] p.93 参照。なお記者会見を行った企業 9 社は, Compaq Computer 社をはじめ, AST Research 社, Epson America 社, Hewlett-Packard 社, Ing. C. Olivetti 社, NEC Information Systems 社, Tandy 社, Wyse Technology 社, Zenith Electronics 社であった。なお会場には, Intel 社, Microsoft 社, Digital Communications Associates 社, Novell 社, 3Com 社などの周辺機器, ソフトウェアベンダーが参加し, この規格を支持し, Intel 社は EISA 仕様のチップセットを製造する予定となっていた。ちなみに 9 社はいずれも当時 MCA 互換の PC も開発中であった。Depke [1988] 参照。
- 53 ISA の設定経緯については, 立本 [2007] 18-19 頁 および Newcome [1988] p.92 参照。
- 54 なお立本 [2007] によれば, PC 産業のアーキテクチャは 1980 年代初頭の多くの PC の規格が乱立していたクローズド・インテグラル型から, 1989 年の AT 互換機の ISA バスが確立することでオープン・モジュラー型へと転換し, IBM プラットフォームへの依存から脱却したとしている (30-31 頁)。
- 55 Carroll [1988], Depompa [1988], Dunker [1988], Harrington [1989] 参照。なおヨーロッパ市場では MCA については比較的好調で, 一定の普及を遂げた一方で, EISA は大きく出遅れた。ヨーロッパ市場については Hudson [1988], Thompson [1989] 参照。

- 56 MCA のカードの設計が困難で、製品および製造に関する高コストとなる点については Newcome [1988] p.94 参照。EISA のカードについても部品コストが高く、廉価な PC 互換機のメリットを減じてしまうので、当時はまだ周辺機器がさほど高速ではなく、多くのユーザーにとってこれまでの資産を利用できる PC 互換機で充分であった。なお 1990 年代に入り、Windows3.0 が発表されて、高解像度で高速な表示が必要となると、高速なバスが必要となり、これまでの状況が変化していくこととなる (Ta-162H [2003] 41 頁参照)。なおこのような状況の中で自らの MCA の機能強化のための標準の作成、製品間の互換性の確保による MCA の普及を促進するために IBM は 90 年 10 月にコンソーシアム MCDA (Micro Channel Developers Association) を、Intel 社、NCR、C&T 社など PC メーカー、チップメーカーなど 14 社と設立し、MCA をオープン化した (Rohm [1990] 参照)。
- 57 Schlender [1988] 参照。
- 58 Stone [1991] によれば、アメリカにおける PC ベンダー上位 25 社が発売している 80386CPU (2 種) および 80486CPU (3 種) を搭載した PC のモデルが採用したバス規格は以下の通りであった。386/25 : ISA19, EISA0, MCA2, 386/33 : ISA17, EISA4, MCA1, 486SX/20 : ISA3, EISA1, MCA2, 486/25 : ISA10, EISA8, MCA4, 486/33 : ISA3, EISA15, MCA3。全体として ISA が多く、次いで EISA が多いのがわかる。また高性能な CPU のモデルには EISA が利用される傾向があるといえる。なお MCA 規格のみを利用している企業は IBM と NCR の 2 社であり、EISA と MCA の 2 規格を使っていたのが ALR の 1 社であった。それ以外は ISA を利用したモデルを出しており、すべてのモデルが ISA のみであったのは Gateway 2000 の 1 社のみであった。多くの企業が ISA を使い続け、かつまた複数の規格を併用していたことが伺える。
- 参考文献
- Ahl, David D. [1984] The First Decade of Personal Computing, *Creative Computing*, November
- Allan, Roy A. [2001] *A History of the Personal Computer: The People and the technology*, Allan Publishing
- Bayus, Barry L., Putsis, William P. Jr., [1999] Product Proliferation: An Empirical Analysis of Product Line Determinants and Market Outcomes, *Marketing Science*, Vol.18, No.2
- Bayus, Barry L. [1998] An Analysis of Product Lifetimes in a Technologically Dynamic Industry, *Management Science*, Vol.4, No.6
- Bender, Eric [1986] IBM Unveils Convertible, PC Upgrades, *Computerworld*, April 7, vol.20, no.14
- Berndt, Ernst R., Griliches, Zvi [1993] Price Indexes for Microcomputers: An Exploratory Study, in Manser eds. [1993]
- Business Week [1983] Personal Computers: and the Winner is IBM, *Business Week*, 3 October
- Byte editorial staff [1986] Product Preview: The Compaq Deskpro 386, *Byte*, November
- Carlton, Jim [1997] *Apple: The Inside Story of Intrigue, Egomania, and Business Blunders*, Crown Business (山崎理仁訳 [1998] 『アップル 〈上〉 (下) —世界を変えた天才たちの 20 年』早川書房)
- Carroll, Paul B. [1988] IBM Says PS/2 Shipments Approached Two Million Units on First Anniversary, *The Wall Street Journal*, April 5
- Carroll, Paul B. [1994] *Big Blues: Unmaking of IBM*, Crown Publishers (近藤純夫訳 [1995] 『ビッグブルー—スーコンピュータ覇権をめぐる IBM vs マイクロソフト』アスキーブックス)
- Caruso, Denise [1984] IBM wins disputes over PC copyright, *InfoWorld*, February 17
- Chandler, Alfred D., Jr. [2005] *Inventing the Electronic Century: The Epic Story of the Consumer Electronics and Computer Industries*, Harvard University Press
- Chposky, James, Leonsis, Ted [1988] *Blue Magic: The People, Power and Politics Behind the IBM Personal Computer*, Facts On File (近藤純夫訳 [1989] 『ブルーマジック—IBM ニューマシン開発チームの奇跡』経済界)
- Collett, Ronald [1991] Market Dynamics of the ASIC Revolution, in Einspruch et al. [1991]
- Cringely, Robert X. [1992] *Accidental Empires*, Harper Business, ReprintVersion (藪暁彦訳 [1994] 『コンピュータ帝国の興亡』アスキー)
- Dahmke, Mark [1983] The Compaq Computer, *Byte*, January
- Depke, Deidre [1988] 70 Vendors Climb Aboard 32-Bit Bus, *Computer System News*, September 19
- Depompa, Barbara [1988] PS/2 Sales Sluggish -- Where, Oh Where, Are The Clones?, *Computer System News*, August 29
- Dodge, John M. [1988] 32-Bit Standard Gathers Steam, *Computer Reseller News*, September 12
- Doherty, Richard [1988] Group drives for a free bus, *Electronic Engineering Times*, September 12
- Dow Jones News Service [1987] Chips & Technologies Interview -2-, *Dow Jones News Wire*, January 16
- Duke, Paul, Jr. [1986] Compaq to Introduce Two Computers Using Intel's State-of-the-Art 386 Chip,

- The Wall Street Journal*, September 9
- Dunker, Mauricio [1988] PS/2 Jury Still Out After 16 Months, *Computer Reseller News*, September 5
- Einspruch, Norman G., Hilbert, Jeffrey L. [1991] *Application Specific Integrated Circuit*, Academic Press
- Ferguson, Charles H., Morris Charles R. [1993] *Computer Wars: The Fall of IBM and the Future of Western Technology*, Times Books (藪暁彦訳 [1993] 『コンピューター・ウォーズ 21世紀の覇者—ポストIBMを制するのは誰か!』同文書院インターナショナル)
- Filson, Darren [1998] Price Indexes for Personal Computers (1976-88), *Applied Economics Letters*, Vol.5, Issue7
- Gantz, John [1988] Chips & Technologies: Driving in the Fast Lane, *InfoWorld*, February 15
- Gens, Frank, Christiansen, Chris [1983] Could 1,000,000 IBM PC Users Be Wrong? IBM, the PC, and the Future, *Byte*, November
- Glass, Brett [1989] The IBM PC BIOS, *Byte*, April
- Gleisser, Benjamin [1987] IBM PS/2 Gets Mixed Reception, *Crain's Cleveland Business*, Vol. 8, No. 38, Section 2, September 21
- Halper, Mark [1989] EISA May Infringe On IBM Patent Critical Memory Access Method Is At Center Of Ongoing Discussions, *Computer System News*, May 8
- Harrington, Maura J. [1989] EISA, MCA DEBATE CONTINUES, *Computer Reseller News*, December 11
- Hilbert, Jeffrey L. [1991] Introduction to ASIC Technology, in Einspruch et al. [1991]
- Hillkirk, John [1987] Working for clone makers; Cracking the soul of a new IBM PC, *USA Today*, May 4
- Hudson, Richard L. [1988] Personal Computer Makers in Europe Finally Gear Up to Clone IBM's PS/2, *The Wall Street Journal*, September 6
- InfoWorld [1986] IBM Claims UK Vendor Violated BIOS Copyright, *InfoWorld*, July 28
- Ivey, Mark, Lewis, Geoff [1989] How Compaq Gets There Firstest with the Mostest, *Business Week*, June 26
- Kieran, Michael [1983] Riding IBM's coattails can be profitable, *The Globe and Mail*, June 10
- King, Bob [1984] World Trade News: Taiwan to Market IBM-Approved Personal Computers, *Financial Times*, December 14
- Kneale, Dennis [1984] IBM Unveils High-Powered PC and an Office-Computer Network, *The Wall Street Journal*, August 15
- Kneale, Dennis [1986] IBM Maps New Steps to Hold Back PC Clones – Deeper Price Cuts and Low-Cost Machines Are Expected, *The Wall Street Journal*, July 21
- Langdell, James [1984] Phoenix Says Its BIOS May Foil IBM Lawsuits, *PC Magazine*, July 10
- Langlois, Richard N. [1992] External Economies and Economic Progress: The Case of the Microcomputer Industry, *The Business History Review*, Vol.66, No.1, Spring
- Langlois, Richard N. [2007]. *Dynamics of Industrial Capitalism: Schumpeter, Chandler, and the New Economy*, Routledge. (谷口和弘訳『消えゆく手—株式会社と資本主義のダイナミクス』慶應義塾大学出版会, 2011年)
- Langlois, Richard N., Robertson, Paul L. [1995] *Firms, Markets and Economic Change: A dynamic Theory of Business Institutions*, Routledge. (谷口和弘訳『企業制度の理論—ケイパビリティ・取引費用・組織境界』NTT出版, 2004年)
- Lemmons, Phil [1981] The IBM Personal Computer : First Impressions, *Byte*, October
- Lewis, Geoff, Hafner, Katherine M., Yang, Dori Jones, Ticer, Scott, Dreyfack, Kenneth [1986] The PC Wars: IBM vs. the Clones, *Business Week*, July 28.
- Lewis, Peter [1986] Peripherals: Powerful New Chips, *The New York Times*, November 18
- Lindberg, Van [2008] *Intellectual Property and Open Source: A Practical Guide to Protecting*, Code O'Reilly Media
- Machrone, Bill [1987] Bus Stop, *PC Magazine*, July
- Manser, M. E., Foss, M. F., Young, A.H. eds. [1993] *Price Measurements and Their Uses*, University of Chicago Press
- Miller, Michael W. [1988] IBM Is Raising Licensing Fees On Its Patents – PS/2 Rights Will Be Issued; New Units for Software, Servicing Are Created, *The Wall Street Journal*, April 11
- Montague, Charlie, Howse, Dave, Mikkelsen, Bob, Rein, Don and Mathews, Dick [1983] Technical Aspects of IBM PC Compatibility, *BYTE*, November
- Newcome, Kerry [1988] The Micro Channel versus the AT Bus, *Byte: IBM Special Edition*, Fall
- 日本電子計算機株式会社 [各年] 『J E C C コンピュータノート』日本電子計算機株式会社
- PC Magazine [1987] As New Models Arrive, Old Prices Down, *PC Magazine*, May 26
- Que Development [1988] *Upgrading and Repairing PCs*, Que Corporation
- Rappaport, Andrew S., Halevi, Shmuel [1991] The

- Computerless Computer Company, *Harvard Business Review*, July-August. (八原忠彦訳 [1991] 「コンピュータをつくらないコンピュータ企業」『ダイヤモンド・ハーバード・ビジネス・レビュー』10-11月号)
- Rohm, Wendy Goldman [1990] IBM To Loosen MCA Reins - Gang of 14 Unites for Micro Channel Standard, *Computer Reseller News*, October 8
- Rosch, Winn L. [1991] *The Winn L. Rosch PC Upgrade Bible*, Brady (神代敏彦訳 [1994] 『IBM PC ハードウェアバイブル』アスキー出版)
- Ryans, Adrian, Vendenbosch, Mark [1995] *Compaq Computer Corporation 1995*, Ivey School of Business, The University of Western Ontario
- 坂本和一 [1985] 『IBM 事業展開と組織改革』ミネルヴァ書房
- Sanderson, Susan W., Uzumeri, Mustafa [1996] *Managing Product Families*, Irwin
- Sanger, David E. [1983] Copyright for Software is Upheld, *the New York Times*, September, 2
- Sanger, David E. [1984] Eagle Battle for Survival, *the New York Times*, June 9
- Saxenian, AnnaLee [1996] *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Harvard University Press (山形浩生・柏木亮二訳 [2009] 『現代の二都物語 なぜシリコンバレーは復活し、ボストン・ルート128は沈んだか』日経BP)
- Scannell, Ed [1983] Second Personal Computer Focusses on Business Users, *Computerworld*, March 14, Vol.17, No.11
- Schlender, Brenton R. [1988] IBM, Microsoft Enter PC-Display Battle - New Software Likely to Face A Tough Sell, *The Wall Street Journal*, October 31.
- Schwartz, Mathew [2001] Reverse-Engineering, *Computerworld*, November 12
- 総合技研 [1983] 『注目、電子機器のOEM/生産実態に関する調査<要覧>: OA ベーシック機器の生産販売実態を探る』総合技研
- Stavins, Joanna [1995a] Firm strategies in the personal computer market: Are established brands better off?, *New England Economic Review*, November / December
- Stavins, Joanna [1995b] Model Entry and Exit in a Differentiated-Product Industry: The Personal Computer, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 77, No. 4
- Steffens, John [1994] *Newgames : Strategic Competition in The PC Revolution*, Pergamon Press
- Stipp, David [1985] Phoenix Software Rises to Prominence - Firm Develops Programs For Clones of IBM PCs, *The Wall Street Journal*, May 3
- Stone, David M. [1991] Bus Wars II : Peaceful Coexistence, *PC Magazine*, September 24
- Sultan [1989] *IBM Innovations: Introduction of the PS/2*, Harvard Business School
- Surtees, Lawrence [1984] IBM moves against Spirales micro, *The Globe and Mail*, May 11
- Ta-162H [2003] 『詳説図解 PC アーキテクチャ エキスパートガイド』秀和システム
- 立本博文 [2007] 「PC のバス・アーキテクチャーの変遷と競争優位: なぜ互換機メーカーは、IBM プラットフォームを乗り越えられたのか? - IBM がプラットフォームリーダーシップを失うまで-」『MMRC Discussion Paper』No.163, 東京大学COEものづくり経営研究センター
- The Byte editorial staff [1987] The IBM PS/2 Computers, *Byte*, June 12
- The Wall Street Journal [1982] Four Companies Fight For Lead in Big Home Computer Market, *The Wall Street Journal*, June 11
- The Wall Street Journal [1986] Personal Computing (A Special Report) : Statistics, *The Wall Street Journal*, June 16
- The Wall Street Journal [1988] Two Texas Firms in Race to Clone PS/2 As IBM Prepares Policy on Legal Issues, *The Wall Street Journal*, April 8
- Thompson, John [1988] IBM Licenses Mitac For PS/2, *Computer System News*, November 14
- Thompson, John [1989] EISA Regroups In Europe, *Computer System News*, August 21.
- U.S. Bureau of the Census [1986] [1988] *Statistical Abstract of the United States*
- Warner, Edward [1987] Phoenix Eagerly Waiting to Clone Next-Generation IBM BIOS, *InfoWorld*, March 9
- Yoshimi, Yasuko [1987] Matsushita, IBM settle BIOS copyright infringement dispute, *Computerworld*, March 2
- 矢野経済研究所 [1983] 『エレクトロニクス市場/OEM 提携の全容』矢野経済研究所
- 嘉村健一 [1993] 『米コンピュータ企業の興亡: パソコン業者たちのサバイバル戦略』電波新聞社

Web サイト

- IBM Archives, The IBM PC's debut details, The birth of the IBM PC, https://www.ibm.com/ibm/history/exhibits/pc25/pc25_birth.html (2021年3月1日アクセス)
- IBM Archives, The IBM PC's debut details, The

first 10 years, https://www.ibm.com/ibm/history/exhibits/pc25/pc25_tenyears.html (2021年3月1日アクセス)

IBM Archives, The IBM PC's debut details, Product fact sheet, https://www.ibm.com/ibm/history/exhibits/pc25/pc25_fact.html (2021年3月1日アクセス)

International Business Machines Corporation [1987a] CUSTOMER ANNOUNCEMENT SUMMARY, Announcement Letter Number C87-006 dated April 4, 1987, https://www-01.ibm.com/common/ssi/ShowDoc.wss?docURL=/common/ssi/rep_ca/6/897/ENUSC87-06/index.html&request_locale=en (2021年3月28日アクセス)

International Business Machines Corporation [1987b] CUSTOMER ANNOUNCEMENT SUMMARY, Announcement Letter Number C87-014 dated August 4, 1987, https://www-01.ibm.com/common/ssi/ShowDoc.wss?docURL=/common/ssi/rep_ca/4/897/ENUSC87-014/index.html&request_locale=en (2021年3月28日アクセス)

International Business Machines Corporation [1988] CUSTOMER ANNOUNCEMENT SUMMARY, Announcement Letter Number C88-010 dated June 2, 1988, https://www-01.ibm.com/common/ssi/ShowDoc.wss?docURL=/common/ssi/rep_ca/0/897/ENUSC88-010/index.html&request_locale=en (2021年3月28日アクセス)

International Business Machines Corporation [1990] CUSTOMER ANNOUNCEMENT SUMMARY, Announcement Letter Number C90-010 dated June 5, 1990, https://www-01.ibm.com/common/ssi/ShowDoc.wss?docURL=/common/ssi/rep_ca/0/897/ENUSC90-010/index.html&request_locale=en (2021年3月28日アクセス)

McCullough, Brian[2014] The Incredible True Story Behind AMC's Halt and Catch Fire - How Compaq Cloned IBM and Created an Empire, MAY 26, <http://www.internethistorypodcast.com/2014/05/the-incredible-true-story-behind-amcs-halt-and-catch-fire-how-compaq-cloned-ibm-and-created-an-empire/> (2021年3月24日アクセス)