

# コンピュータ産業の形成

——世界コンピュータ産業史（I：1950年代～60年代前半）——

坂 本 和 一

## はじめに

1990年代に入って、コンピュータ産業は新たな変動期を迎えている。本稿は、このような今日のコンピュータ産業で起こっている構造的な変動を念頭におきながら、1950年代はじめに形成されて以来、今日に至るコンピュータ産業40年の歴史をグローバルな視野からたどり、現在起こっている変動の性格とそれが導く新たな方向を展望してみようとするものである。

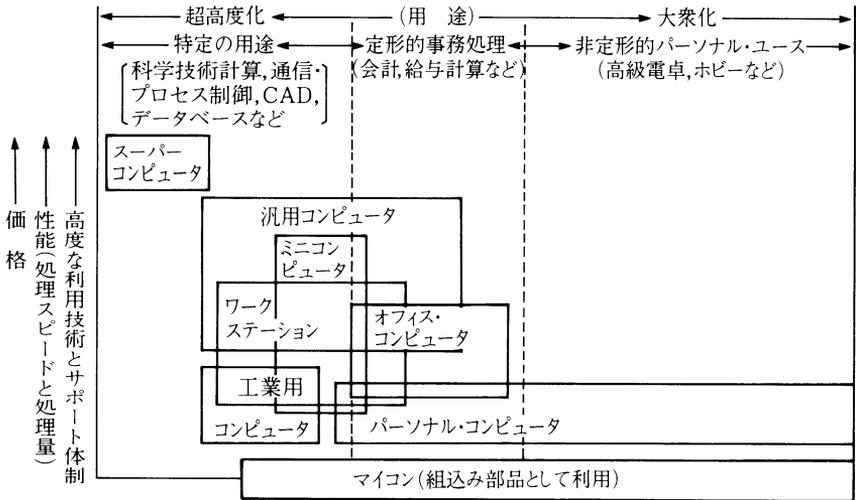
本筋に入るに先立って、はじめに、今日のコンピュータ産業の構造の概略と、1990年代に入ってすすみつつあるコンピュータ産業の新たな構造変動の特徴を、かんたんにみておく。

### (1) コンピュータ産業の構造

もとより、一口にコンピュータ産業といっても、その範囲は広く、また複雑な内容構成をもっている。範囲は、上は1セット数十億円のスーパーコンピュータから下は数十万円のパーソナルコンピュータまで広がっており、さらにそれらの能力や用途・機能は複雑に重なり合っている。このようなコンピュータ産業の構造を図示してみると、図0-1のようである。

今日のコンピュータ産業の、このような多層的な構造をつくり出したもっとも基礎的な要因は、コンピュータの論理操作や記憶機能を司る電子回路素子の

図0-1 コンピュータ産業の構造—コンピュータの規模別・用途別分類



(出所) 相磯秀夫ほか編『国産コンピュータはこうして作られた』(fbid) 1985年9月号別冊) 205ページ図1。

発展、とりわけ IC (集積回路) の進歩であった。

周知のように、1960年代半ばまでは、コンピュータ産業といえば「汎用」コンピュータといってよかった。しかし、60年代後半になり、単体のトランジスタに代わって IC が普及しはじめると、IBM が世界の約70%という圧倒的なシェアを握る汎用コンピュータ市場に対して——それ自身はさらに超大型、大型、中型、小型などの市場に細分化されることになるが——、特定の用途、とくに科学技術計算やプロセス制御向けに設計された小型コンピュータ、ミニコンピュータの市場が形成された。

1970年代に入り、LSI (大規模集積回路) の利用が一般化すると、ミニコンピュータに対して、さらに一般事務処理用に設計されたオフィスコンピュータ (ないしスモール・ビジネスコンピュータ) の市場が形成された。また、70年代半ば以降には、マイクロプロセッサの開発を基礎にして、ミニコンピュータやオフィスコンピュータよりも一回り小型のパーソナルコンピュータの市場が形成された。

1980年代に入ると、ICの超LSI段階への進化を基礎に、小型コンピュータ、とくにパーソナルコンピュータの市場が急速な伸長を示した。さらにこのような流れのなかで、80年代後半から90年代に入ると、コンピュータのOS（Operating System. 基本ソフトウェア）として広範な異種コンピュータ間の結合を可能にするUNIXが普及しはじめたことを基礎に、これを採用したワークステーションが新たな市場を形成することになった。<sup>1)</sup>

コンピュータを構成する電子回路素子、ICの進歩を基礎にした、この間のこのような展開を経て、コンピュータ産業は今日、図0-1が示すような多層的な構造をもつに至ったわけである。

## (2) 汎用コンピュータ市場における競争構造の変動

1990年代に入って、コンピュータ産業は、冒頭でのべたように、新たな変動期に入っている。以上のような今日のコンピュータ産業の構造を念頭においてこの点を具体的にみると、第1は、コンピュータ産業の中核である——すくなくともこれまでの中核である——汎用コンピュータ市場での競争構造の変動である。

汎用コンピュータ市場では、1960年代には、「白雪姫と7人の小人」といわれる図式が成立していた。いうまでもなく、「白雪姫」とはIBMであり、それを取り巻く「7人の小人」とは、スペリー・ランド社、ハネウェル社、パロース社、NCR社、GE社、RCA社、そしてCDC社の、アメリカ・メーカー7社であった。

しかし、1970年代早々に、GE社とRCA社が汎用コンピュータ市場から撤退した。この結果、1970年代以降支配してきたのは、「IBM対BUNCH」といわれる図式であった。BUNCHとは、Burroughs, UNIVAC, NCR, CDC, Honeywellの頭文字を取ったものである。つまり、1970年代になると、汎用コンピュータ市場は、IBMとこれに対抗するパロース社、スペリー・ランド社、NCR社、CDC社、そしてハネウェル社という、アメリカ・メーカー5社によって支配されるようになった。

しかし、1980年代に入ると、BUNCHを構成するアメリカ・メーカーが軒並み停滞を余儀なくされるなかで、この図式は急速に影を薄くした。そして、1980年代後半以降、これに代わって浮かび上がってきたのは、「IBM対FHN」という図式である。ここで、FHNとは、日本メーカー、富士通、日立製作所、そして日本電気の3社である。つまり、1980年代後半以降、IBMとこれに対抗する日本メーカー3社が世界の汎用コンピュータ市場を支配する構造が新たに浮かび上がってきたわけである。<sup>2)</sup>

このような状況を1988年の大型汎用コンピュータの出荷金額で示してみると、図0-2のようである。ここに示されているように、IBMにつぐ2位、3位の位置を富士通、日立製作所が占め、IBMのシェアが51.8%まで低下してきているのに対して、日本メーカー3社のシェアは合計19.0%にまで高まっている。

しかし、今日の汎用コンピュータ産業に占める日本メーカーの地位は、この図に示された数字をはるかに超えている。この点でさらに確認しておかなければならないのは、この間、日本メーカーが作り出している欧米メーカーとの各種の連携関係である。それぞれの関係が形成される経緯についてはこれからの説明のなかで順次あきらかしていくことになるので、ここでは今日の状況を結論的に図で示しておく、図0-3のようになっている。

1970年代半ば以降、とくに80年代に入ってIBMを除く欧米の汎用コンピュータ・メーカーが軒並み業績不振に陥る状況のなかで、日本メーカー3社はそれぞれ、ヨーロッパ、さらにアメリカのメーカーと、資本参加、業務提携、OEM供給、合弁会社設立、そして企業買収といった各種の連携関係を積極的に展開し、日米欧三極構造をもったグローバル・ネットワークの構築をすすめてきた。図0-3は、その様相をかんたんにまとめたものである。

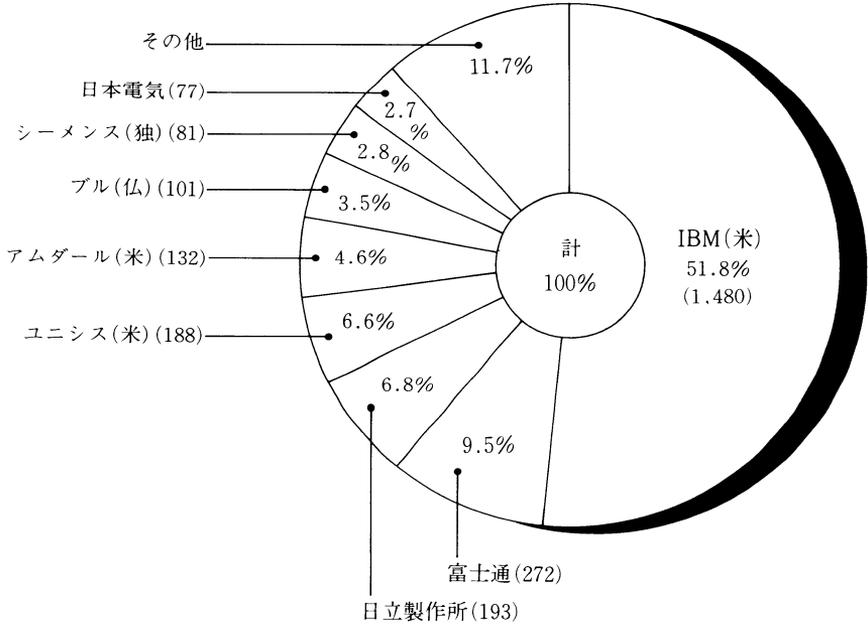
このような状況を念頭におくと、日本メーカーが今日汎用コンピュータ産業で占めている地位が、単純にシェアの数字に示されるものをはるかに超えていることがわかる。

さらに、1990年夏から秋にかけて、日本メーカーはIBMに先駆けて、90年代の汎用コンピュータ市場を占う超大型コンピュータを相次いで発表した。

図0-2 世界市場における大型汎用コンピュータの

メーカー別シェア（1988年：出荷金額ベース）

（カッコ内数字は、出荷金額。単位：1,000万ドル）

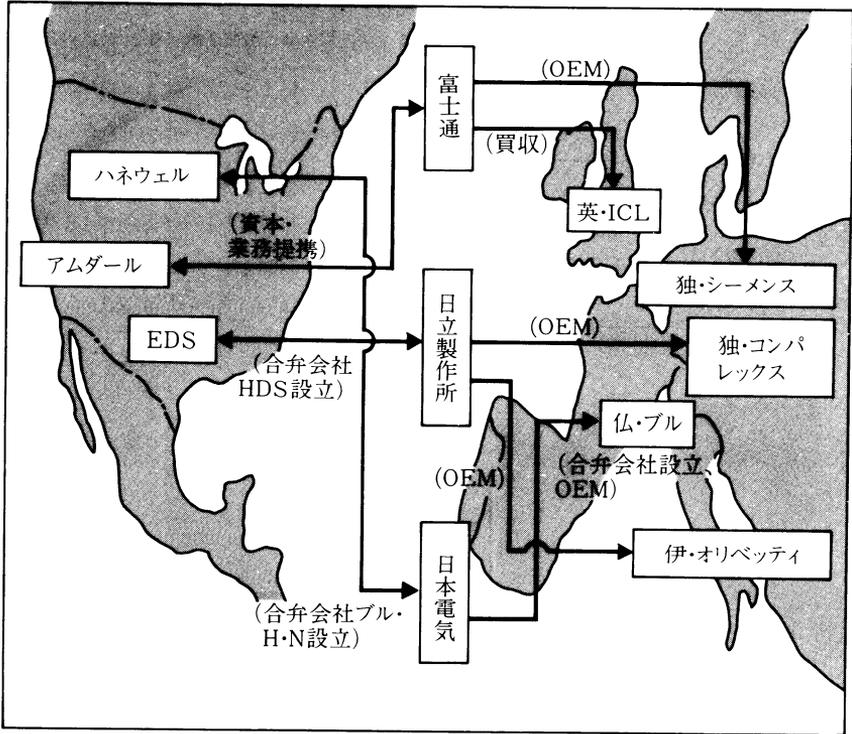


（出所）『コンピュータビュ』1991年1月号，43ページ。

まず6月6日，日立製作所がM-880を発表し，さらに7月4日に日本電気がACOS-3800を，9月4日には富士通がM-1800をそれぞれ発表した。発表に際して各社は口々に，「世界最高速のコンピュータである」ことを誇り，「これで技術的にはIBMに追いつき，追い越した」とコメントした。これに対してIBMは，富士通がM-1800を発表した翌日9月5日，開発コード「サミット」の名で待望されていたES/9000を発表した。

しかしいづれにしても，日本メーカー3社が足並を揃え，IBMに先駆けて少なくともハードウェア技術では互角の超大型コンピュータを発表したことは，いまや世界の汎用コンピュータ市場が「IBM対FHN」の図式で展開しつつあることをますます鮮明に示すことになった。<sup>3)</sup>

図0-3 日本コンピュータ・メーカーと米欧コンピュータ・メーカーの連携関係



(出所) 『日経産業新聞』1990年9月6日。

### (3) ダウンサイジング、オープン・システム化と汎用コンピュータ・メーカー

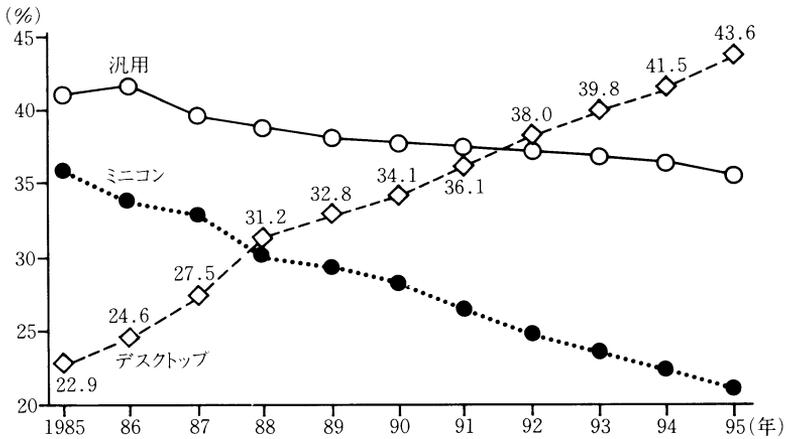
以上はコンピュータ産業の中核である汎用コンピュータ市場での競争構造の変動であるが、汎用コンピュータ市場を含めて、今日、コンピュータ産業が全体として大きな構造変化の波に洗われている。それは、いわゆるダウンサイジング、およびオープン・システム化の波である。

ダウンサイジングとは、一ことでいえば、コンピュータ産業全体のなかで、これまでの中核であった汎用コンピュータやミニコンピュータの比重が低下し、代わってパーソナルコンピュータやワークステーションなどのデスクトップ型

の小型コンピュータの比重が大きくなっていく現象である。この背景にあるのは、この間のIC技術の急激な進歩で、ハードウェアの価格・性能比がとくにパーソナルコンピュータやワークステーションで汎用コンピュータを大きく凌ぐ勢いで上昇し、これまでだったら汎用コンピュータの更新や増設をするような場合にもパーソナルコンピュータやワークステーションで間に合わせる傾向が強まっていることにある。

図0-4は、1985年以降の世界市場でのコンピュータの機種別出荷推移と、95年までの見通しを示したものである。これによれば、パーソナルコンピュータやワークステーションなどのデスクトップ型コンピュータの比率は、1985年の22.9%から88年にはミニコンピュータを凌ぐ31.2%に達し、さらに92年には38.0%に達して汎用コンピュータをも上回ることが見通されている。

図0-4 世界市場でのコンピュータの機種別出荷推移（見通し）（1985-95年）



（出所）太田清久「90年代のコンピュータ産業・半導体産業」【財界観測】1990年12月号、99ページ図5。

もとより、コンピュータ産業の歴史は、先に(1)でもふれたように、1960年代以降一貫して小型コンピュータ創出の歴史であった。したがって、今日のダウンサイジングも大局的にはIC技術の進歩を基盤としたそのようなコンピュータ産業の歴史の流れの一局面であるといえる。しかし、今日、ダウンサイ

ジングという概念でこのことが大きく問題とされるのは、これまでの流れとは異なって、デスクトップ型コンピュータ市場の急速な伸長に対して、汎用コンピュータ市場の停滞が対照的に際立ってきているからである。いまや、小型コンピュータによる汎用コンピュータの代替化が構造的にすすみはじめているということである。

もう一つの構造変動は、オープン・システム化といわれるものである。

周知のように、コンピュータというものは、これまではメーカー各社の独自のアーキテクチャにもとづいて設計されており、クローズド・システムが基本であった。したがって、これまではメーカーが異なれば OS（基本ソフトウェア）が異なり、そのため異機種のコピュータ同士の接続はほとんど不可能であった。ユーザーにとっては、せっかく開発したソフトウェアも他のメーカーのコピュータ上では利用できないということが当然のこととされてきた。

このような状況のなかで、当然のことながら、異機種間の接続が自由にでき、ソフトウェアの共通性を図りたいというユーザーのニーズが高まってきており、このような要望に応えようとするのがオープン・システム化とわれるものである。

このようなオープン・システム化は、具体的には、UNIX といわれる OS の活用によって大きく展望が開けてきつつある。

もともと UNIX は、1969年、AT & T 社のベル電話研究所が研究開発でコンピュータを使用するために開発した OS である。UNIX は、大型コンピュータからパーソナルコンピュータまで幅広く異機種との接続を可能にするものである。しかし、当初 AT & T 社はその事業化を考えず、仕様を外部に公開したため、その改良が各社各様にすすめられることになった。そこで、いざこれを業界共通の OS として標準化しようとする段階で、どこがその主導権を握るかで世界のメーカーが2つのグループに分裂して、現在に至っている。一つは本家 AT & T 社を中心とする UNIX International (UI) の陣営であり、もう一つは IBM を中心とする Open Software Foundation (OSF) 陣営である。

ところで、UNIX は当初、パーソナルコンピュータより機能が一段上の

ワークステーション向けに普及し始めた。その意味では、オープン・システム化は先にのべたダウンサイジングと密接に連動している。しかし、UNIXによるオープン・システム化はワークステーションを震源地として、さらにコンピュータ産業の全構造に普及していくのは必然の流れである。いまや、オープン・システム化なくして、90年代にコンピュータ・メーカーは生き残れないというのが業界の常識となりつつある。

以上みたように、今日、コンピュータ産業は全構造的にダウンサイジングとオープン・システム化という2つの流れに洗われ始めている。しかも、これらの2つの流れが相互に連動しながら展開しているところに、今日の大きな特徴がある。

このような状況のなかで、これまでコンピュータ産業の中核を担ってきた汎用コンピュータ・メーカーは、IBMをはじめとして、大きな転換点に立たされている。

これまで、汎用コンピュータ・メーカーは、それぞれ独自のアーキテクチャーにもとづくクローズド・システムの汎用コンピュータ、とりわけ大型の汎用コンピュータを基軸にして、収益率の高い事業を展開してきた。しかし、このような汎用コンピュータ・メーカーの事業体制が、いまや、ダウンサイジングとオープン・システム化の波のなかで、大きく問われつつある。

結論的にいえば、汎用コンピュータ・メーカーは、これから短期間のうちに、UNIXを積極的に自己のコンピュータ・アーキテクチャーに取り込み、これにもとづいて汎用コンピュータからパーソナルコンピュータ、ワークステーションまでの全レベルでオープン・システム化を図り、従来の階層型コンピュータ・システムに代わるクライアント/サーバー型のコンピューティング・システムの供給体制の構築を迫られるであろう。

しかし、このような体制整備は、汎用コンピュータ・メーカーの巨大な資本力と技術力をもってしても、一社だけの力で実現するにはあまりに負担の大きなものになりつつある。この点を念頭におけば、汎用コンピュータ産業は、21世紀に向けて、さらに新たな再編成の可能性を秘めているといっても過言では

ないであろう。<sup>4)</sup>

#### (4) 本稿の意図と計画

以上(2)(3)でみてきたように、1990年代に入って、コンピュータ産業は新たな変動期を迎えている。

本稿は、このような今日のコンピュータ産業で起こっている構造的な変動を念頭におきながら、1950年代はじめに形成されて以来、今日に至るコンピュータ産業40年の歴史をグローバルな視野からたどり、現在起こっている構造変動の性格とそれが導く新たな方向を展望してみようとするものである。

ところで、コンピュータ産業は、すでにふれたように、その成立当初から、IBMを中心とした「グローバル産業」として発展してきた。したがって、本稿でも、中軸を流れているのは、コンピュータ産業の成立以来、一貫してこの産業の発展の中心にあったIBMの動向と、それに対抗する世界各国のコンピュータ・メーカーの動向である。とりわけ日本のコンピュータ・メーカーがこの40年間、コンピュータ産業界のガリバーIBMに対してどのような挑戦を果たして今日に至ったかは、本稿を貫く1つの基軸となる。

このようなコンピュータ産業の歴史をみようとすれば、「グローバル」な視野からのアプローチは当然の前提である。

しかし、これまで、コンピュータ産業については、このような「グローバル」な視野を前提としたトータルな歴史的な分析は、その歴史が浅いこと、そして今日も日々激しい変動のなかにあることもあって、ほとんど本格的に取り組まれてこなかった。

もとより、コンピュータ産業は今日の花形産業であり、これをめぐるトピック的な評論は巷に溢れている。また、その歴史的な先導企業であり、中心的な担い手であるIBMについては、企業論一般の関心からも、多方面から研究が出されている。筆者が1985年に刊行した『IBM——事業展開と組織改革』（ミネルヴァ書房）もその一つである。

しかし、コンピュータ産業そのものの今日までの発展をトータルにたどった

研究は、これまでまだほとんど例をみない。またあるとしても、それは、アメリカとか日本といった国別の歴史であったり、あるいはその中心企業、とりわけIBMの企業史である。

本稿は、このような研究状況を一步でも前進させようとする、ささやかな試みである。

以下、本稿をつぎのように展開する（予定）。――

第Ⅰ回 コンピュータ産業の形成——1950年代～60年代前半……本号

第Ⅱ回 IC時代のコンピュータ産業——1960年代後半……以下、次号以降

第Ⅲ回 LSI時代のコンピュータ産業——1970年代

第Ⅳ回 超LSI時代のコンピュータ産業——1980年代

第Ⅴ回 21世紀に向かうコンピュータ産業——1990年代以降

- 1) 以上の経過についてのくわしい説明は、本稿自身の課題の一環である。さしあたり、Sobel, R., *IBM—Colossus in Transition*, 1981（青木栄一訳『IBM—情報巨人の素顔』ダイヤモンド社、1982年）を参照。
- 2) 『日経産業新聞』「コンピュータ世界の再構築——第1部・汎用機は生き残れるか①」1990年9月6日。
- 3) 同上、③～⑥、1990年9月13、14、20、21日。
- 4) ダウンサイジング、オープン・システム化、およびUNIXについては、太田清久「90年代のコンピュータ産業・半導体産業」『財界観測』1990年12月号、98～100ページ；『コンピュートピア』1991年1月号、36～43、76～91ページ；日本電子計算機（株）『JECC コンピュータノート（1991年版）』1991年、154～157ページ；『日本経済新聞』「米90年代電算機ウォーズ——IBMとの攻防⑦」1990年1月11日；同上紙「電算機新ウォーズ（上・中・下）」1990年9月7～9日；同上紙「電算機小型化のあらし①」1991年6月18日、などを参照。

## 1. コンピュータの成立とコンピュータ産業の形成

### (1) コンピュータの成立——コンピュータ「第1世代」

一般にコンピュータの成立という場合、今日コンピュータといわれるものもっている基本的な特質を念頭におき、自動逐次制御方式（つまり、あらかじめ

プログラムされた命令にしたがって自動的に演算処理がなされるようになっていること）というメカニズムを、① 基本的に電子回路で実現したこと、また② プログラム内臓方式によって実現したこと、を指標とする。

前者については、これまで一般に、1946年、ペンシルバニア大学のモークリィ（J. W. Mauchly）とエッカート（J. P. Eckert）の開発した ENIAC（Electronic Numerical Integrator and Calculator）と呼ばれるコンピュータが最初のものであるとされてきている。ENIAC はアメリカ合衆国陸軍の委嘱ですすめられていた弾道計算用の計算機の開発のプロセスで作りだされたものであり、1946年、陸軍兵器局に納入された。これは、当時の真空管技術の水準からみた信頼性に対する悲観的な予想に反して、1946年より10年間、陸軍のアバディーン弾道研究所で稼動した。<sup>5)</sup>

しかし、史上最初の電子式コンピュータの成立については、近年事実が書き換えられつつある。1970年代に、スペリー・ランド社とハネウェル社の特許係争のなかから発掘された新たな事実は、ENIAC に先立って、1937年から42年の間に、当時アイオワ州立大学の物理学教授であったアタナソフ（J. V. Atanasoff）が大学院生ベリー（C. E. Berry）と共同で電子部品（真空管）を基本要素としたコンピュータを開発していたということである（約300本の真空管を使用）。近年、ABC（Atanasoff-Berry Computer）と呼ばれるこのコンピュータが、世界最初の電子式コンピュータであったという認識が一般的になりつつある。<sup>6)</sup>

しかし、ABC が電子式コンピュータの最初のものであったとしても、それはまだ原理的な成立にとどまった。したがって、実用性をもった電子式の最初のコンピュータという点では、約1万8,800本の真空管を使い、重量30トンを擁したというモークリィとエッカートの ENIAC は、依然としてその歴史的な意義を失っていない。

ところで、ENIAC の場合、プログラムはまだ問題ごとにプラグ配線を変更して設定する外部プログラム方式であり、プログラム内臓方式ではなかった。このプログラム内臓方式の発案は1945年、プリンストン高等研究所のフォン・

ノイマン (J. L. Von Neumann) によるものである。かれは、EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer) と呼ばれるコンピュータの論理的なデザインを行った際にこの考えを唱えた。しかし、それが最初に実現したのは、1949年、イギリス・ケンブリッジ大学のウィルクス (M. V. Wilkes) らの手になるEDSAC (Electronic Delayed Storage Automatic Computer) や、マンチェスター大学のウィリアムズ (M. V. Williams)、キルバーン (T. Kilburn) らによるMark-Iと呼ばれるコンピュータにおいてである。<sup>7)</sup>

いずれにしても、今日のコンピュータは、第二次大戦が終わった直後の1940年代後半に技術的な成立をみた。

## (2) コンピュータの商品化とIBM

ENIAC 開発したモークリィとエッカートは、その後、ペンシルバニア大学を辞めて会社を設立し(それは当初、Electronic Control Corporationといわれ、まもなくEckert-Mauchly Computer Co.と改められている)、UNIVAC (Universal Automatic Computer) と呼ばれるコンピュータの開発に専念した。

しかし、かれらは資金的に行き詰まり、関連の主要企業に資金援助を求めた。コンピュータ事業への見通しが未ださだかではなく、積極的に乗り出す企業がないなかで、UNIVACに資金援助をしたのは、IBMと並ぶ事務機器メーカーでありながら、1940年代にパンチカード・システム事業をめぐる競争でIBMに完敗したレミントン・ランド社 (Remington Rand, Inc.) であった。レミントン・ランド社はパンチカード・システム事業での後退の挽回を賭けて、革新的な事務機器であるコンピュータ事業をバックアップした。UNIVACは、1951年、開発資金を援助したレミントン・ランド社の手によってUNIVAC-1と名づけられ、世界最初の商品としてのコンピュータとして合衆国国勢調査局へ納入された。<sup>8)</sup>

こうして、UNIVAC-1の開発によって世界のコンピュータ産業の幕が切って落とされた。

ところで、IBMとコンピュータ事業とのかかわりについてみると、IBM社

長ワトソン1世（Th. J. Watson, Sr.）は、すでに1944年にハーバード大学の物理学学者エイケン（H. H. Aiken）をバックアップして、Mark-1と呼ばれる、最初の自動逐次制御方式の計算機ASCC（Automatic Sequence Controlled Calculator）を完成させた。ただし、このコンピュータは、演算素子に電磁リレーを使用しており、また記憶装置に電気機械的な部分を残したものであった。また、ワトソン1世はコロンビア大学のエッカート（W. J. Eckert. 念のため、ENIACを開発したエッカートとは別人物）をバックアップして、48年にSSEC（Selective Sequence Electronic Calculator）と呼ばれるコンピュータを開発させた。

しかし、ワトソン1世は、こうして先駆的にコンピュータの開発計画をバックアップしながらも、そのような大規模で高価な機械が事務機器として普通のオフィスに普及するとは考えず、その商品化には熱意を示さなかった。このことは、ENIACを開発したモークリィとエッカートがUNIVACの開発資金難のために自らの会社の売却をIBMに申し入れたとき、ワトソンがこれを断ったことに端的に示されている<sup>9)</sup>。

かれは、コンピュータの商品化よりもむしろ、既存のパンチカード・システムの電子化に精力を注ぎ、1946年、600シリーズと呼ばれるシステムを世に出してヒットさせた。この600シリーズの市場は好調で、51年には月間納入台数が100台にも上ったといわれる。

こうして、IBMは、1950年代に入るまで、コンピュータの商品化には積極的ではなかった。

しかし、当初IBMに援助の申し入れがあったエッカート・モークリィ・コンピュータ社が結局、競争会社であるレミントン・ランド社によって買収され、そこで開発中であったコンピュータUNIVACが、1951年、歴史上最初の商品コンピュータUNIVAC-1として登場するに及んで、IBMのコンピュータ事業への対応も急速に転換していくことになった。

1952年、IBMでは、それまでコンピュータ事業への進出（コンピュータの商品化）にそれほど熱意をもっていなかったワトソン1世に代わって、コンピュータの将来性を強く意識していたワトソン2世が社長に就任した。この新社

長ワトソン2世の主導のもとで、53年、UNIVAC-1から2年遅れることになったが、IBMもはじめての商品コンピュータ IBM 701 を世に送り、コンピュータ事業に進出することになった。<sup>10)</sup>

この IBM 701 は、IBM としては先に開発した SSEC に比べて演算速度は約25倍、大きさは4分の1と、大きく進歩した技術内容をもつものであった。しかし、UNIVAC-1 に比べると、性能はまだそれに及ぶものとはなっていなかった。また、その設計も、UNIVAC-1 が科学技術計算用だけではなく、広く事務処理用にも使えるように工夫されていたのに対して、701の方はもっぱら科学技術計算用に設計されており、オフィス向けには作られていなかった。こうして、IBM はとにかく2年遅れで先発 UNIVAC-1 への対抗機を世に送ったが、この時点ではコンピュータ開発のほとんどの面で、IBM はレミントン・ランド社の後塵を拝する立場にあった。<sup>11)</sup>

事態の深刻さを認識していたワトソン2世は、レミントン・ランド社に追いつき追い越すために、あらためて全社あげての製品開発と販売力の強化に取り組んだ。

製品開発については2つの方向からすすめられた。一つは、すでに導入された701をさらに発展させる方向であった。それは、具体的には、701に欠けていた一般事務処理用の機能を発展させる方向と、701が備えていた科学技術計算用の機能を一層強化する方向ですすめられた。前者の方向では1955年に702、56年に705が導入され、後者の方向では55年に704、58年に709が導入された。

もう一つの方向は、既存のパンチカード・システムの延長上ですすめられた。先にのべたように、IBMは1940年代の後半、既存のパンチカード・システムの電子化（計算穿孔機の電子化）に精力を注ぎ、600シリーズと呼ばれるシステムが好評を博していたが、この600シリーズの延長上で、そのコンピュータ化（電子式のプログラム内蔵化）を図る方向がもう一つの方向であった。この方向では、1955年に IBM 650 と呼ばれるコンピュータが開発された。この方向は、700シリーズの見通しがまだ不確定な1950年代の前半段階において、700シリーズへのつなぎの方策として——もし700シリーズの展開が成功しなければ、パ

ンチカード・システム600シリーズの顧客は UNIVAC-1 かその他の参入企業の機種に流れてしまう——打ち出されたものであったが、結果的に650はユーザーサイドからは、新奇で不慣れな、しかも高価な他の機種のコンピュータよりも、これまで慣れ親しんできた機械の発展機種として抵抗なく受け入れられ、爆発的な人気を博することになった。

こうして、IBM はレミントン・ランド社に2年遅れてコンピュータ事業に進出したが、1953年701の導入以降、巻き返しは急速で、55年、56年における704と705、とりわけ中型コンピュータ650の導入の結果、形勢を一挙に挽回して、たちどころに圧倒的な市場支配を確立することになった。この間の状況を1950年代前半から中盤にかけての各社・機種別の累積設置台数推移によって示してみると、表I-1のとおりである。

まずレミントン・ランド社の UNIVAC とこれに対抗する IBM の700シリーズの設置状況を見ると、1955年12月には UNIVAC 36台に対して700シリーズ30台であったものが、56年12月には UNIVAC 58台に対して700シリーズが103台となり、700シリーズが UNIVAC を大きく逆転した。さらにもう一つの製品ライン650についてみると、その設置台数の伸びは驚異的である。それは、導入1年後の55年12月には184台に達し、さらに1年後の56年12月にはその3倍以上の566台に達することになった。

こうして、とりわけ650の驚異的な普及の結果、IBM は1956年12月には、当時アメリカでのコンピュータ総設置台数915台のうちの実に669台、つまり73%の市場シェアを占めることになり、コンピュータ事業への進出4年目にして、かつてパンチカード・システム事業で確立していたと同様なガリヴァー的な市場支配体制をつくり上げることになった。<sup>12)</sup>

また、IBM は、のちに具体的にみるように、すでにパンチカード・システム時代に構築してきた世界的な事業基盤を基礎に、アメリカ国内に止まらず、全世界的なコンピュータ市場の支配体制を確立することになった。<sup>13)</sup>

表 I-1 1950年代前半から中盤にかけてのアメリカ・メーカー  
各社の機種別設置台数推移（累積）

機 種 名	1950年		1951年		1952年		1953年		1954年		1955年		1956年	
	6月	12月												
営業外コンピュータ	4	6	9	11	17	20	33	39	45	47	49	49	50	51
UNIVAC-1			1	1	3	4	6	7	10	14	19	26	32	39
CRC-102					1	3	6	11	14	16	18	20	22	24
IBM-701							1	4	8	12	16	19	19	19
MINIAC								1	2	2	2	2	3	3
UNIVAC-Scientific							1	2	3	5	10	14	19	
ALWAC								1	2	3	4	5	6	
ELECOM-120								2	3	4	5	6	6	
DATATRON									7	13	20	34	56	
IBM-650									1	72	184	351	566	
IBM-702										3	10	14	14	
BENDIX G-15										1	4	10	25	
ELECOM-125											1	2	3	
IBM-704											1	17	32	
IBM-705												13	38	
READIX												1	4	
LGP-30													7	
BIZMAC													2	
MONROBOT-MU													1	
合 計	4	6	10	12	21	27	46	64	84	107	205	355	593	915

（注）機種ごとのメーカー名については後掲表 I-3 を参照されたい。

（出所）日本電子工業振興協会『米国の電子計算機工業（前編）』1959年11月、46ページ第17表より作成。

### （3）新規メーカーの参入——アメリカ・コンピュータ産業の形成

こうして、IBM は参入後 4 年目にして早くもアメリカ・コンピュータ産業の70%を超える市場を握り、パンチカード・システム時代と同様に、ガリヴァー的な市場支配体制をつくり上げた。また、アメリカ国内だけではなく、のちにみるように、世界市場でも各国を基盤とする企業を圧倒して支配的な地位を確保した。

しかし、コンピュータ産業は今まさに生まれ落ちたばかりであり、これから先、計り知れない成長が予想された。したがって、一方では IBM が早々と70%を超える市場を握ることになったが、他方、これとは裏腹に、1950年代半ばから60年代はじめにかけて多数の企業が相次いで参入してくることになった。

そのような状況は、すでに IBM が市場の70%以上を支配していたとはいえ、産業の状況をきわめて競争的なものにしていく。

つぎに、このような IBM を取り巻く1950年代後半の状況について、具体的にみよ。なお、ここでは、以後の世界コンピュータ産業の展開の中核となるアメリカ・コンピュータ・メーカーに限定する。アメリカ以外の各国の状況については、2、3であきらかにする。

はじめに、1950年代後半から60年代にかけてのアメリカにおける、コンピュータ産業のマクロな成長動向をみると、表I-2のようである。

表I-2 アメリカにおけるコンピュータ産業の成長（1955～65年）  
（金額単位：100万ドル）

年	出荷台数(台)	設置台数(台)	出荷金額	設置金額
1955	145	244	63	177
1956	550	746	156	324
1957	850	1,500	240	547
1958	1,180	2,550	395	923
1959	1,395	3,810	495	1,390
1960	1,790	5,400	590	1,937
1961	2,700	7,550	880	2,715
1962	3,470	9,900	1,090	3,620
1963	4,200	12,850	1,300	4,720
1964	1,600	18,200	1,670	6,105
1965	5,350	23,200	1,770	7,655

（出所）日本電子工業振興協会「最近の海外電子計算機市場の動向（第2集）」、1967年7月、7ページより作成。

表に示されているように、アメリカのコンピュータ産業は1955年から60年の6年間に、毎年のお荷台数では145台から1,790台へ約12倍に成長し、また累積の稼働台数では244台から5,400台へ約22倍に拡大している。ここには、アメリカのコンピュータ産業がこの時期に、一つの独立した産業として確立するための離陸を急速に果たした様子が端的に示されている。

このような、産業としての離陸期の、成長が大きく望まれる市場状況のもとで、1950年代半ばから60年代はじめにかけて、多数の企業がコンピュータ産業に参入してくることになった。50年代アメリカにおけるコンピュータ産業への

主な参入状況を年表で示してみると、表 I-3 のとおりである。

ソーベル (R. Sobel) は、*IBM—Colossus in Transition, 1981* (『IBM—情報巨人の素顔』ダイヤモンド社、1982年) で、これらの参入企業を3つの類型に分類している<sup>14)</sup>。

それによれば、まず第1の類型は、すでに民間および軍需市場向けの電気・電子機器の製造で伝統のある有力巨大企業のグループである。このグループに数えられるのは、RCA社 (Radio Corporation of America)、GE社 (General Electric Co.)、ミネアポリス・ハネウェル・レギュレータ社 (Minneapolis-Honeywell Regulator Co.)、ベンディックス社 (Bendix Corporation)、フィルコ社 (Philco Corporation)、ノース・アメリカン・エヴィエーション社 (North American Aviation Corporation)、シルヴァニア社 (Sylvania Corporation)、ウェスティングハウス・エレクトリック社 (Westinghouse Electric Corporation) などの各社である (このような伝統的な巨大電気・電子機器メーカーのなかで、コンピュータ産業への参入の条件を他のどの企業よりも備えていながら参入しなかった巨大企業に、AT & T社 [American Telephone and Telegraph Co.] の子会社ウェスタン・エレクトリック [Western Electric Co.] があつた。同社は、当時問題になっていた親会社 AT & T社に対する反トラスト法適用をめぐる状況への配慮から、結局コンピュータ産業へ参入しなかったといわれている。同社がもしこの時期に参入しておれば、IBMをめぐる競争状況も大きく変わっていたのではないかと予想される)。

第2の類型は、伝統的な事務機器メーカーのグループである。IBMもこのグループに入るが、この他にこのグループに数えられるのは、レミントン・ランド社 (同社は、1955年にスペリー社と合併して、スペリー・ランド社 [Sperry Rand Corporation] となる)、NCR社 (National Cash Register Co.)、アンダーウッド社 (Underwood Corporation)、バロース社 (Burroughs Corporation) などの各社である。

第3の類型は、この新しいコンピュータ産業へベンチャー・ビジネスとして登場してきた、中小の新興企業のグループである。表 I-3 で、第1と第2の類型の企業としてあげられたもの以外の企業は、ほぼこの類型に属するもので

表 I-3 1950年代アメリカにおけるコンピュータ産業への主な参入状況

年	参入会社名（機種名）	備 考
1951	Remington Rand (UNIVAC)	1955年 Sperry と合併, Sperry Rand となる。
1952	National Cash Register (CRC)	
1953	International Business Machines (IBM)	
1954	El-Tronics (AIWAC)	
	Underwood (ELECOM)	1959年 Olivetti が買収。
	Electro Data (DATATRON)	1956年 Burroughs が買収。
	Burroughs (BURROUGHS)	1956年 Electro Data を買収。
1955	Bendix (BENDIX)	1963年 コンピュータ部門を CDC が買収。
1956	J. B. Rea Co. (READIX)	1965年 コンピュータ部門を CDC が買収。
	General Precision (LGP)	
	Raidio Corp. of America (BIZMAC)	
	Monroe Calculating Machine (MONROBOT)	
	General Electric (GE)	1958年 Litton Industries が買収。
1957	Honeywell (DATAMATIC / HONEYWELL)	1955年 Raytheon Manufacturing と共同で Datamatic を設立。1957年 Raytheon の持分を取得。
1958	Philco (TRANSAC)	1961年 Ford Motor が買収。
	North American Aviation (Autonetics Div.) (RECOMP)	
	Information Systems (ISI)	
1959	Royal McBee (RPC)	1962年 General Precision がコンピュータ部門を買収。1965年これを CDC が買収。
	Thompson-Ramo-Wooldridge (TRW)	
	Packard-Bell Computer (TRICE / PB)	
1960	Control Data (CDC)	1964年 Raytheon が買収。 1957年 Sperry Rand・Univac Div. よりスピ ンアウトした技術者たちが設立。
	Hughes Aircraft (HUGHES BM GUIDANCE)	
	Sylvania (SYLVANIA)	
	Clary (DE)	
	General Mills (GENERAL MILLS / APSAC)	
	Digital Equipment (PDP)	
	Computer Control (SPEC)	
	Westinghouse Electric (WESTINGHOUSE AIRBORNE)	1957年 MIT の 2 人の技術者が設立。 1966年 Honeywell が買収。
1961	Addressograph-Multigraph (EDP)	
	International Tel. & Tel. (ADX)	
1962	HRB Singer (SEMA)	
	Advanced Scientific Insurments (ASI)	
	Scientific Data Systems (SDS)	

(出所) OFCD, *The Gaps in Technology between Member Countries — Electronic Computers*, 1968, p. 37.  
Table 2, Annexes, Table 18: Berkeley Enterprise, Inc., *Computers and Automation*, Vol. 11, No. 10,  
October 1962, Monthly Computer Census: *Moody's Industrial Manual* などより作成。

ある。

以上のような3つのタイプの企業が、1950年代に新興のコンピュータ産業に参入したが、すでに市場の70%を握ったIBMとの競争に耐え、60年代にコンピュータ事業を持続・発展させることができた企業はかならずしも多くはなかった。

第1のグループでは、結局、RCA社、GE社、ハネウェル社の3社だけが事業を持続することになった（しかし、1970年代になると、これらのうちからさらにRCA社とGE社が脱落することになる）。

もともと事務機器メーカーであった第2のグループでは、アンダーウッド社は脱落するが、レミントン・ランド社（1955年以降、スペリー・ランド社）、NCR社、バロース社の3社は事業を持続することになった。

他方、第3のグループは、表I-3にも示されているように、大多数が第1、第2グループの巨大企業に吸収されたり、間もなく消滅してしまったりした。そのうちで、独特の分野を拓き、のちに独自の位置を占めるようになるのは、一つはスーパーコンピュータの分野で地歩を占めるコントロール・データ社（Control Data Corporation. 通称CDC）、もう一つは「ミニコンピュータのIBM」といわれるようになるデジタル・エキップメント社（Digital Equipment Corporation. 通称DEC）である。<sup>15)</sup>

以上のような、相次ぐ新規企業の参入と淘汰のプロセスを経て、1950年代が終わるころには、60年代以降のコンピュータ産業を担うアメリカ企業群がしだいに浮かび上がりつつあった。このことを企業別の市場シェアの推移によってみると、表I-4のとおりである。

すでに1950年代半ばに市場の70%以上を握っていたIBMは、以上のような多数の参入が相次ぐ状況のなかで、わずかずつながらシェアを減退させた。しかし、この時期の激しい競争のなかでの推移としては、減退がこれほどわずかにとどまったこと自体が目撃に値することであった。1960年代を迎える段階においても、IBMは依然として70%前後の市場シェアを保持し続けていた。

これに対して、もっとも有力な競争相手は、コンピュータ産業の最先発企業

表 I-4 アメリカ・メーカーの市場シェア推移（1955～1964年：設置金額）

（単位：％）

年	IBM		スペリー・ランド	パロース	RCA	GE	ハネウェル	NCR	CDC
	ハネウェル推定	業界誌推定							
1955	56.1		38.5		5.1			0.3	
1956	75.3	73.1	18.6	4.4	1.6			0.1	
1957	78.5		16.3	3.9	0.8		0.3	0.06	
1958	77.4	71.2	16.3	3.3	1.8	0.2	1.0	0.04	
1959	74.5		17.8	4.2	1.4	0.9	1.2	0.12	
1960	71.6	70.7	16.2	3.4	2.4	2.8	0.9	0.4	1.0
1961	69.3		15.5	2.6	3.0	3.4	2.0	0.7	2.2
1962	70.0	70.4	12.4	2.2	3.5	3.7	2.3	1.9	3.1
1963	69.8	74.5	11.2	2.6	3.5	3.5	1.8	2.6	4.0
1964	68.3	72.5	11.8	3.1	3.0	3.3	2.5	2.8	4.4

（出所） Brock, G. W., *The U. S. Computer Industry—A Study of Market Power*, 1975, p. 21, Table 2-3, p. 22, Table 2-4. より作成。

「ハネウェル推定」とは、ハネウェル/スペリー・ランド訴訟裁判記録（1973年）によるもの。また「業界誌推定」とは、*Computers and Automation*誌、および *Diebold's Automatic Data Processing Newsletter* 誌によるもの。IBM以外の各社のシェアは、「ハネウェル推定」。

スペリー・ランド社（ユニバック事業部）であった。しかし、同社は、1955年合併成立時には38.5%のシェアをもっていたにもかかわらず、以降急激にシェアを減退させ、60年には16%にまで落とすことになった。スペリー・ランド社はコンピュータそのものの技術についてはむしろIBMより先進的なものをもっており、優れた機械を市場に出していた。しかし、販売力の点では、IBMとは対照的に弱く、これが50年代後半の激しい競争のなかで、シェアを大きく減退させる原因となった。新しいコンピュータ事業の競争においては、販売力が<sup>16)</sup>決定的な意義をもっていた。

このようなスペリー・ランド社がシェアを減退させたのとは対照的に、RCA社、GE社、ハネウェル社、NCR社、パロース社などが、それぞれわずかずつではあるが、シェアを確保するようになってきていた。スペリー・ランド社につぐシェアをもつようになったのはパロース社であった。同社は1956年、すでにデータロン（DATATRON）と呼ばれるコンピュータを開発していたエレクトロ・データ社（Electro-Data Corporation）という小さなベンチャー・

ビジネスを買収して、一気に3～4%台のシェアを獲得した。<sup>17)</sup>

以上のような状況のなかで、1960年代のアメリカ・コンピュータ産業、ひいては世界コンピュータ産業の構造を特徴づける「白雪姫と7人の小人たち（Snow White and the Seven Dwarfs）」という構図がしだいにあきらまな<sup>18)</sup>ってき

- 5) 城阪俊吉『エレクトロニクスを中心とした年代別科学技術史（第3版）』日刊工業新聞社、1990年、199ページ。
- 6) A. R. マッキントッシュ「コンピュータの真の発明者アタナソフ」『サイエンス』1988年10月号、を参照。
- 7) Goldstine, H. H., *The Computer—from Pascal to von Neumann*, 1972, Part I（末包良太郎ほか訳『計算機の歴史——バスカルからノイマンまで』共立出版、1979年、第2部）を参照。
- 8) Sobel, *op. cit.*, pp.112-115（前掲訳、140～143ページ）。
- 9) Harris, W. B., *The Astonishing Computers*, *Fortune*, June 1957, p. 292 : Burck, G., *The “Assault” on Fortress IBM*, *Fortune*, June 1964, p. 116 : Sobel, *op. cit.*, Chap. 5（前掲訳、第5章）。
- 10) Sobel, *op. cit.*, Chap. 6（前掲訳、第6章）。なお、この辺のワトソン1世と2世親子の間の関係については、最近出されたワトソン2世の回想録 *Father, Son and Co.* 1990 に詳しい。
- 11) *Ibid.*, pp. 123-124（同上訳、153～154ページ）。
- 12) Sheehan, R., Tom Jr.'s IBM, *Fortune*, September 1956, p. 198 : Harris, *op. cit.*, pp. 292-294 : Burck, *op. cit.*, p. 116 : Sobel, *op. cit.*, pp. 125-129（前掲訳、155～160ページ）：日本アイ・ビー・エム（株）『コンピュータ発達史——IBMを中心にして』1988年、7～18ページ。
- 13) こうして、IBMが短期間のうちに先発メーカー、レミントン・ランド社からコンピュータ産業の主導権を奪還し、市場支配を確立しえた要因については、坂本和一『IBM——事業展開と組織改革』ミネルヴァ書房、1985年、92～99ページを参照。そこでは、①技術基盤、②マーケティング戦略、③資金調達基盤の3つの側面から、市場支配確立の要因を分析している。なお、IBMの今日に至るまでの市場支配が、一貫して①価格差別、②市場細分化、③ソフトウェア拘束体制、④インターフェイス変更といった4つの戦略を駆使した「独占力の行使と乱用」の結果であると分析したものに、DeLamarter, R. Th., *Big Blue*, 1986（青木栄一訳『ビッグブルー——IBMはいかに市場を制したか』日本経済新聞社、1987年）がある。

- 14) Sobel, *op. cit.*, pp. 147-153（前掲訳，184～192ページ）。
- 15) CDC 社および DEC 社の存在がコンピュータ産業で浮上するのはつぎの段階であるので，次回に具体的に説明するが，両社については，北正満『IBM との攻防——IBM をめぐる惑星企業』共立出版，1980年，第2，4章を参照。また，CDC 社については，Sobel, *op. cit.*, pp. 153-158（前掲訳，192～198ページ）を参照されたい。
- 16) スペリー・ランド社の以上のような事情については，*ibid.*, pp. 149-152（同上訳，187～191ページ）を参照。
- 17) Harris, *op. cit.*, pp. 294-296.
- 18) Sobel, *op. cit.*, Chap. 8（前掲訳，第8章「白雪姫と7人の小人たち」）。

## 2. 「第2世代」の米欧コンピュータ産業

### (1) 「第2世代」コンピュータと IBM

1950年代半ば以降，真空管に代わって，新たな電子デバイスとして固体素子トランジスタが登場し，急速にさまざまな電子製品に採用されるようになってくる。コンピュータの歴史も，1950年代末ごろから，論理素子としてそれまでの真空管に代わってトランジスタが採用されるようになり，いわゆる「第2世代」に移行する。

トランジスタは，それまでの電子デバイスである真空管に対比して，つぎのような点で技術的・経済的に決定的な優位性をもっていた。<sup>19)</sup>

第1に，それは，真空管に比べてエネルギー効率をはるかに高かった。真空管の場合には，フィラメントをつけるということだけのためにたくさんのエネルギーを注入しなければならなかったが，トランジスタの場合にはフィラメントをつける必要はなくなっているからである。

第2に，それは，真空管に比べてはるかに小さくて，丈夫で，軽いものになっていた。いうまでもなくそれは，真空管のようにガラス管をつくり，なかの空気を抜いて，複雑な電極を挿入する必要をなくしてしまったからである。この点は，以後の発展で，さらにたくさんのトランジスタを一つの基板に集積

て、いわゆる IC（集積回路）をつくり出す重要な条件であった。

第3に、それは、真空管に比べてはるかに寿命が長く、半永久的であるといってもよいものであった。それは、真空管のようにフィラメントが焼き切れるというような心配をなくしてしまったからである。この点は、とくにそれを使ったシステムの技術的な信頼性を飛躍的に高めたという点で、決定的に重要な意義をもつものであった。

このように、真空管に比べて、技術的・経済的に決定的な優位性をもつ新しい電子デバイスとしてのトランジスタは、1950年代半ばころから工業化が急速にすすみ始め、さまざまな分野でそれまでの真空管に取って代わった。

さて、トランジスタを論理素子として使った「第2世代」のコンピュータ、通称ソリッド・ステート・コンピュータ（Solid-State Computer）がはじめて登場するのは、1958年のことであった。1958年8月、スペリー・ランド社レミントン・ランド事業部が出した UNIVAC Solid-State 80 と呼ばれるコンピュータがそれであった。

当時 IBM はすでに世界コンピュータ市場の70%を占めており、他方、スペリー・ランド社のシェアは17%前後まで低落していた。このような市場状況のなかで、技術的にまだ優位性をもっていたスペリー・ランド社は、新しい電子デバイスの登場を機会に、市場の巻き返しを図るべく、むしろ先進的に「新世代」コンピュータの導入をすすめた。当時 IBM の市場支配の最大の戦略機種は中型の IBM 650 であったが、UNIVAC Solid-State 80 は実際にこの IBM 650 へのスペリー・ランド社の対抗機種として導入されたものであった。こうして、「第2世代」コンピュータの導入に際しても、IBM はスペリー・ランド社の後塵を拝することになった。

UNIVAC Solid-State 80 の導入後、相次いで各社が「新世代」のトランジスタ・コンピュータを導入することになった。しかも、こうして「新世代」コンピュータの導入を図った企業は、「第1世代」からの既存企業よりも、むしろこれを機会にコンピュータ産業に参入を意図した新規企業が多かった。

1958年10月、それまで主導的なトランジスタ・メーカーの一つであったフィ

ルコ社が TRANSAC S-2000 というの大型コンピュータを出したが、これに続いて、同年11月にはノース・アメリカン・エヴィエーション社が RE-COMP-Ⅱ、59年6月には RCA 社が RCA-501、同年7月には GE 社が GE-210、翌60年1月には CDC 社が CDC-1604、同年11月には DEC 社が PDP-1 など、「新世代」コンピュータを相次いで出していった。RCA 社と GE 社を除けば、これらの企業はみなトランジスタ・コンピュータの導入を契機とした新規参入企業であった。

これに対して、IBM が「第2世代」コンピュータを世に出すのは、1960年に入ってからであった。IBM は58年9月に最後の「第1世代」大型コンピュータ709を出したが、上のような「第2世代」コンピュータへの流れのなかで、まずこの709をトランジスタ・コンピュータに再設計し、60年1月、これを「第2世代」の大型コンピュータ7090として出荷した。

さらに、IBM は1960年3月から10月の間に、本格的な「第2世代」コンピュータとして3つの機種を出荷した。第1は3月に出された、7090に次ぐ大型コンピュータ7070であり、これは技術的に650のあとを継ぐものであった。第2は9月に出了された、650に代わる新たな中型コンピュータ1401であった。そして、第3は10月に出了された、科学技術計算用小型コンピュータ、1620（1401を基礎に設計）であった。

こうして、IBM は、スペリーランド社の UNIVAC Solid-State 80 の登場から2年近くを経て、1960年の半ばになって、ようやく「第2世代」コンピュータの供給体制を整えた。しかし、こうして体制を整えると、IBM は「第2世代」コンピュータ市場でもたちどころに支配的地位を築き、それまで確保していたコンピュータ市場における支配的地位を揺るぎなく維持した。<sup>20)</sup>

この点で決定的に重要な役割を担ったのは、とくに新たな中型コンピュータとしての1401であった。

1401は、発売以来5年を経過し、すでに製品ライフサイクルの成熟期を迎えつつあった650に代る新たな中型機種として開発された。650はすでにのべたように、「第1世代」コンピュータの代表機種として1950年代に爆発的な人気を

博し、IBMの市場支配確立にとって主軸的な役割を果たしていた。それは、1959年のピーク時には、当時アメリカにおけるコンピュータ設置総台数3,100台のうちの半数近い、約1,500台を占めていたといわれる<sup>21)</sup>。

この650の市場に対しては、すでに1958年8月、最初の「第2世代」コンピュータ UNIVAC Solid-State 80 が参入を図っていた。UNIVAC は、当初は UNIVAC 独自の90コラム・カードのみを使用しており、まだ他の会社の機種ユーザーがそれに移行して十分コスト的に割があうほどの技術的な優位性を持ち合わせていなかった。しかし、59年6月、スペリー・ランド社は、UNIVAC が IBM 型の80コラム・カードを扱い、「650シュミレータ」（650インストラクションを UNIVAC に翻訳するソフト・パッケージ）をとおして650インストラクションの実行を可能にすると発表した。このような利用技術の互換性の確立によって、スペリー・ランド社は650のユーザーに UNIVAC への移行を勧めうるコスト・パフォーマンスを整備した。あるコスト・パフォーマンスの計算によれば、UNIVAC は650より1ドルあたり50%以上のオペレーションを生み出すことになったとされている。このようなコスト・パフォーマンスの差が生ずるについては、UNIVAC の技術そのものの優位性と同時に、650の価格が出荷後4年間据え置きになっていたことも大きく作用していた。

このような状況のもとで、IBM は早急に650の「第2世代」後継機種を開発し、UNIVAC の650市場への浸食に対応しなければならなくなっていた。この役割を担って登場したのが、1401であった（1959年10月発表、60年9月出荷）。

1401は、650および UNIVAC Solid-State 80 のどちらと比べても、はるかに優れたパフォーマンスをもっていた。たとえば、カード・リーダーのスピードは、650が毎分250枚、UNIVAC が450～600枚であったのに対して、1401は800枚の能力をもっていた。また、加算時間については、650が700マイクロセカンド、UNIVAC が510マイクロセカントであったのに対して、1401は230マイクロセカンドになっていた。あるパフォーマンス計算によれば、1401は UNIVAC の2倍のパフォーマンスをもっていたといわれる。

こうして、IBM は、UNIVAC Solid-State 80 による650市場の浸食に対し

て、1401を出すことによって対応したが、それは上のような優れたパフォーマンスをもって650を継承し、その市場を守った。そのみではなく、1401はそのクラスの市場で以前よりさらに圧倒的なシェアを確保した。したがって、それは、IBMの市場支配にとって、「第1世代」に650が果たしたと同様の主軸的な役割を「第2世代」において果たすことになったわけである。

1965年6月時点でみると（このころが1401のピーク時であった）、当時アメリカでのコンピュータ設置総台数約2万7,500台のうち、その約3分の1にあたる9,150台が1401で占められていた。さらにこれに、1410、1440、1460などの同シリーズのものを含めれば、実に合計1万2,750台が1400シリーズで占められていた。<sup>22)</sup>

以上のことをスペリー・ランド社の側からいえば、同社は「第1世代」に続き「第2世代」においてもパイオニア企業となったが、結局やはりIBMに主導権を握られ、劣勢挽回の機会を得ることはできなかったことを意味した。

たしかに、UNIVAC Solid-State 80は650に対しては有効な競争を展開することができた。しかし、650がすでに出荷後4年を経過し、製品ライフサイクルの成熟期に入っていたことを考慮すれば、UNIVACにとって真の攻撃目標となるのは、実はつぎに準備されている650の後継機種の方であった。そして、この後継機種1401との競争においては、UNIVACは、1401が登場するまでの一時期確保しえた優位性を維持することができなかったわけである。この場合、UNIVACにとっては、それが650と互換性をもたされていたことが、今度は逆に不利に作用することになった。UNIVACは価格を650と同じ水準に設定していたので、1401が出されると、UNIVACに一度移行したユーザーがふたたびIBMへスイッチ・バックしていくのを許すことになったからである。<sup>23)</sup>

## (2) 「第2世代」のアメリカ・コンピュータ産業——1960年代はじめの競争構造

以上のように、コンピュータ「第2世代」は1958年スペリー・ランド社のUNIVAC Solid-State 80の登場によって口火が切られ、60年IBMが7090、

7070, 1401, 1620といった大型から小型までの一連の「第2世代」コンピュータを一気に整備するに至って本格的な発展段階を迎えた。

ところで、こうして「第2世代」段階を迎えたコンピュータ産業はどのような競争構造をもつようになっていたであろうか。

まず、アメリカ国内の状況についてみる。

ここで、*Computer and Automation* 誌のデータによって、1962年9月時点でのアメリカ・コンピュータ・メーカーの設置・受注台数を示してみると、表I-5のようになっている。

このデータによれば、1962年9月の時点でコンピュータを出荷していたメーカーは、ごく小規模な設置台数の企業も含めると、合計25社であった。

これらのコンピュータ・メーカーのなかでIBMの占めるシェアは、コンピュータ設置総台数1万1,387台のうち6,970台、つまり61.2%であった。さらに受注台数では、受注総台数8,169台のうち5,843台、つまり71.5%をIBMが占めていた。

これに対して、もっとも有力な競争相手であるスペリー・ランド社は、設置台数では全体の14.1%にあたる1,608台、また受注台数では12.4%にあたる1,015台を占めるにとどまっていた。

こうして、IBMの設置台数は、1960年代に入り、市場が急速に拡大し、既存企業に新規産業企業が加わってさまざまなタイプの機種をつぎつぎに出していくという状況のなかで、いく分ウェイトを低下させているが、依然として60%を超える市場を占めていた。

以上のことを設置金額でみると（前掲の表I-5を参照）、1962年の時点でのIBMのシェアは、二つの推定のいずれにしても、ちょうど70%であった。設置台数で見ると61.2%であったが、設置金額で見るとそれより高いシェアを確保しているのは、大型機種の市場においてIBMがより支配力をもっていたことの反映であった。

これに対して、IBMの最大の競争相手スペリー・ランド社は、1960年代に入って62年までの短期間のうちに16.2%から12.4%へ、かなり大幅にシェアを

表 I-5 1962年時点におけるアメリカ・メーカーのコンピュータ設置・受注状況（アメリカ国外を含む）  
（1962年9月現在）

会 社 名	設置台数	受注台数
Addressograph-Multigraph	3	2
Advanced Scientific Instruments	4	3
Bendix	370	20
Burroughs	327	128
Clary	68	10
Computer Control	9	5
Control Data	231	69
Digital Equipment	18	14
El-Tronics	32	—
General Electric	113	90
General Precision	460	40
Honeywell	68	32
HRB-Singer	12	14
IBM	6,970	5,843
Information Systems	18	5
ITT	2	1
Monroe Calculating Machine	285	130
National Cash Register	289	336
North American Aviation (Autonetics)	155	0
Packard-Bell	109	22
Philco	17	24
Radio Corp. of America	203	346
Scientific Data Systems	3	14
TRW Computer	13	6
Sperry Rand (Univac)	1,608	1,015
合 計	11,387	8,169

（注）① 本表の設置台数、受注台数には、企業によっては一部推定による部分が含まれている。なお、同上数は、アメリカ国外の分も含む。

② 一印は不詳。

（出所） *Computers and Automation*, Vol. 11, No. 10, October 1962, Monthly Computer Census より作成。

落した。1950年代末、「第2世代」コンピュータのパイオニア機種 UNIVAC Solid-State 80 によって IBM の市場支配にふたたび挑戦したスペリー・ランド社であったが、結局目標を果たせず、むしろシェアを低下させた。

他方、より下位のバロース社、RCA 社、GE 社、ハネウェル社、NCR 社、CDC 社については、バロース社を除けば、60年代のはじめの時期にいく分ず

つではあるが、シェアを高めることになった。それは、結果的にはスペリー・ランド社のシェアの浸食によるものであった。しかし、それらのシェアは、高まったとはいえ、それぞれまだ4%にも満たない程度にとどまった。

「第2世代」時代を迎えた、1960年代はじめの段階の、アメリカ・コンピュータ産業の競争構造は、以上のようなものであった。

### (3) ヨーロッパ諸国におけるコンピュータ産業の形成

以上では、コンピュータ産業の展開をもっぱら IBM と、それを取り巻くアメリカ・コンピュータ・メーカーの事業展開としてみてきた。第2次大戦後、世界のコンピュータ産業は、これらアメリカ・メーカーを産業リーダーとして展開してきた経緯があるからである。

しかし、IBM を中心とするアメリカ・コンピュータ産業の発展に追随して、世界の先進各国でも、コンピュータ産業の形成がすすんだ。

はじめに、各国のコンピュータ産業のマクロな成長動向をコンピュータの設置台数の推移が示してみると、表 I-6 のようである。

アメリカについてはすでにみたとおりであるが、さらにその他の諸国、とくにイギリス、フランス、西ドイツ、イタリア、日本などの先進各国でも、1950年代末から60年代前半にかけて急速に設置台数が増加していった。これらの諸国でも、コンピュータ産業がこの時期に、一つの独立した産業としての離陸を急速に果たしていったことがわかる。

ところで、このような産業としての離陸をつくり出していった各国でのコンピュータ・メーカーの動向と市場構造はどのようなものであったか。<sup>24)</sup>

#### ① イギリス

イギリスでは、1950年代末には、BTM 社 (British Tabulating Machines)、EEC 社 (English Electric Computers)、LEO 社 (Lyons Electronic Office)、EMI エレクトロニクス社 (EMI Electronics)、フェランティ社 (Ferranti)、マルコーニ社 (Marconi)、エリオット・オートメーション社 (Elliot Automation)、GEC

表 I-6 世界各国におけるコンピュータ産業の成長（1954～1964年）

国名	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1963*
アメリカ	54	263	800	1,350	2,034	3,612	4,600	7,800	12,500	14,000	
イギリス	2	15	27	66	128	171	234	323	505	606	626
ベネルックス				5	10	20	35	65		(推)100	142
西ドイツ				20	45	85	170	390	708	1,012	993
フランス				15	35	60	125	260	614	(推)750	791
イタリア				10	25	55	100	200	458	600	592
オランダ				5	20	30	40	70		(推)100	156
日本				3	11	46	102	272	521	870	
オーストリア											66
デンマーク											74
フィンランド											19
ギリシア											50
ノールウェイ											54
ポルトガル											16
スペイン											23
スウェーデン											147
スイス											160
カナダ											538

（出所）日本電子工業振興協会「最近における米欧の電子計算機の情勢」1964年9月、1ページ。原資料は以下のとおりである。—— *Electronic News*, Nov. (Special Ed.) 1963; *Computer Survey*, Dec. 1963; *Electronic Weekly*, Feb. 26, 1964. なお、1963\*は、*Computer and Automation*, April 1964. による数字である。オーストリア以下の諸国の1962年以前の数字は不詳である。

社（General Electric Co.）、STC社（Standard Telephone and Cables）といった企業が国産メーカーとしてコンピュータを製造していた。

1960年代に入ると、これらの企業群の間に吸収合併がすすみ始めた。一方では、1907年設立の伝統企業BTM社が、1962～3年にEMIエレクトロニクス社およびフェランティ社のコンピュータ部門を買収し、企業名もInternational Computers and Tabulators Limited (ICT)と改めた。

他方では、EEC社がLEO社、マルコーニ社、エリオット・オートメーション社といった企業を吸収して、もう一つのグループを形成した。

これら2大メーカーは、さらに1968年、国産コンピュータ・メーカーの育成をすすめる政府の強力な指導のもとに統合し、のちにイギリス・コンピュータ産業の中心となるInternational Computers Limited (ICL)が形成されること

になるが、「第2世代」を迎えた1960年代前半の時点では、ICT社とEEC社の2つの企業がイギリスの中心的な国産メーカーであった。

しかし、当時、イギリスでコンピュータの設置をすすめていたのは、これらの国産メーカーだけではなかった。他方で、すでにIBMを中心とするアメリカ企業が大きくヨーロッパ市場に進出しており、イギリス市場も例外ではなかった。

ここで、1964年時点のイギリスでのコンピュータの設置状況をメーカー別にみると、表I-7のようである。

表に示されているように、この段階のイギリスでは、国産2大メーカー、ICT社とEEC社がそれぞれ1位と4位を占め、合計で40.2%の市場シェアを確保していた。これに対して、アメリカ・メーカーであるNCR社とIBM

がそれぞれ2、3位を占め、シェアではNCRが28.0%、IBMが20.0%を獲得していた。

② フランス

フランスでは、1960年代前半の段階では、国産メーカーであるマシン・ブル社（Compagnie des Machines Bull）とIBMが市場を二分していた。その状況は、表I-8のようである。

表にみられるように、この段階

表I-7 1964年時点でのイギリスにおけるメーカー別コンピュータ設置状況  
(Computer Survey, June 1964.による)

会社名	設置台数	シェア(%)
ICT	306	32.4
NCR	265	28.0
IBM	188	20.0
EEC	83	8.8
STC	46	4.9
Honeywell	14	1.5
Machines Bull	11	1.2
その他(6社)	32	3.4
合計	945	100.0

(出所) 日本電子工業振興協会【最近における米欧の電子計算機の情勢】57ページ。

表I-8 1962年(年初)時点でのフランスにおけるメーカー別コンピュータ設置状況

会社名	設置台数	シェア(%)
Machines Bull	140	49.0
IBM	139	48.6
その他(3社)	7	2.4
合計	286	100.0

(出所) OECD, *op. cit.*, p. 160.

のフランスでは、マシン・ブル社の49.0%に対して、IBMが48.6%と、相拮抗するシェアを占めていた。

マシン・ブル社は1931年に設立された、フランスの誇る事務機器メーカーであり、1955年にコンピュータ事業に進出した。この会社は多彩な機種群を擁していたが、IBMの製品に比べてその殆どが技術的に遅れをとっていた。この遅れを取り戻すために、1960年代に入ってアメリカ・メーカー RCA 社と相互ライセンス契約を結んだ。それは、マシン・ブル社の社員がアメリカで研修を受ける代わりに、RCA 社は面倒な特別輸入許可を取得しなくてもフランスで同社の製品を販売できるというものであった。これによって、マシン・ブル社は、当時最先端を行くとみられた RCA 社の技術を習得することが可能になった。

フランスの技術を誇示したくて躍起になっていたドゴール大統領の積極的な支援もあり、その後、マシン・ブル社の事業はしばらくは順調に推移した。しかし、IBMの強力な巻き返しと市場が急激に伸長する状況のもとで、まもなく資金難に陥った。そこで1964年には、結局、アメリカ・メーカー GE 社に資本参加を仰ぐことになり、GE 社との合弁会社ブル・GE 社（GE 社が50%を出資。のちに66%）が設立された。そして、マシン・ブル社のコンピュータ事業は、この会社に引き継がれることになった。

こうして、GE 社の資本参加のもとでマシン・ブル社のコンピュータ事業は生まれかわった。しかし、事態は必ずしも期待されたようにはすすまなかった。IBMとの競争の激しさに加えて、労務管理上の不手際による争議の頻発もあり、60年代の後半にかけて依然として赤字が続くことになる。

### ③ 西ドイツ

1960年代前半の西ドイツには、国産メーカーとして、ツーズ社（Zuse）、シーメンス社（Siemens）、スタンダルド・エレクトリック・ロレンツ社（Standard Elektrik Lorenz）、AEG テレフンケン社（AEG-Telefunken）といった企業がコンピュータを製造していた。

しかし、西ドイツでは、これらの国内メーカーの占めるウェイトは、イギリス、フランスに比べてさらに小さく、他方、IBMが圧倒的に大きなシェアを占めていた。

ここで、1964年時点の西ドイツでのコンピュータの設置状況をメーカー別にみると、表I-9のようである。

表に示されているように、この段階の西ドイツでは、IBMが60%を超える圧倒的なシェアを占めていた。これに対して、国産メーカーは、ツーゼ社とシーメンス社がいくぶん目立ったシェアを占めるにとどまっていた。

ドイツではツーゼ（K. Zuse）という人物が、1941年にリレー式ながらプログラム制御機能をもった計算機Z3を開発したが、ツーゼ社はかれによって設立された企業である。ツーゼ社は1954年という早い時期にコンピュータ事業に乗り出しており、1960年代前半の段階では西ドイツ国内メーカーとしてはもっとも大きなシェアを確保していた。しかし、のちにシーメンス社に吸収されることになる。

シーメンス社は、周知の総合電機メーカーであり、コンピュータ事業には1954年に進出して独自の開発をすすめていた。しかし、IBMに対する技術的な遅れを取り戻すために、結局1964年にはRCA社と提携して、Spectra 70シリーズを国産化し、1966年Siemens 4000シリーズとして売り出すことになった。

表I-9 1964年時点での西ドイツにおけるメーカー別コンピュータ設置状況  
(*Electronics Weekly*, Feb. 26, 1964. による)

会社名	設置台数	シェア(%)
IBM	675	66.7
Zuse	103	10.2
Sperry Rand (Univac)	85	8.4
Siemens	32	3.2
Eurocom	28	2.8
Machines Bull	23	2.3
NCR	22	2.2
Electrologica	14	1.4
ICT	10	1.0
その他(7社)	20	2.0
合計	1,012	100.0

(出所) 日本電子工業振興協会『最近における米欧の電子計算機の情勢』58ページ。

#### ④ イタリア

1960年代前半のイタリアには、国産メーカーとしては、オリベッティ社 (Olivetti) があった。同社は1908年創立されたイタリアの著名な事務機器メーカーで、1960年にコンピュータ事業に進出していた。

しかし、イタリアでは、イギリス、フランス、西ドイツに比べて、さらにアメリカ・メーカーの占めるウェイトが大きく、とりわけ IBM が70%近いシェアを占めていた。

このような状況のなかで、国産メーカー、オリベッティ社がおかれていた立場はフランスのマシン・ブル社に類似したものがあつた。結局、資金的な困難から、マシン・ブル社と同様に GE 社の資本参加を仰ぐことになり、1964年、合弁会社オリベッティ・GE 社を設立して (GE 社が60%を出資。のちに100%)、この会社にコンピュータ部門を移管した。

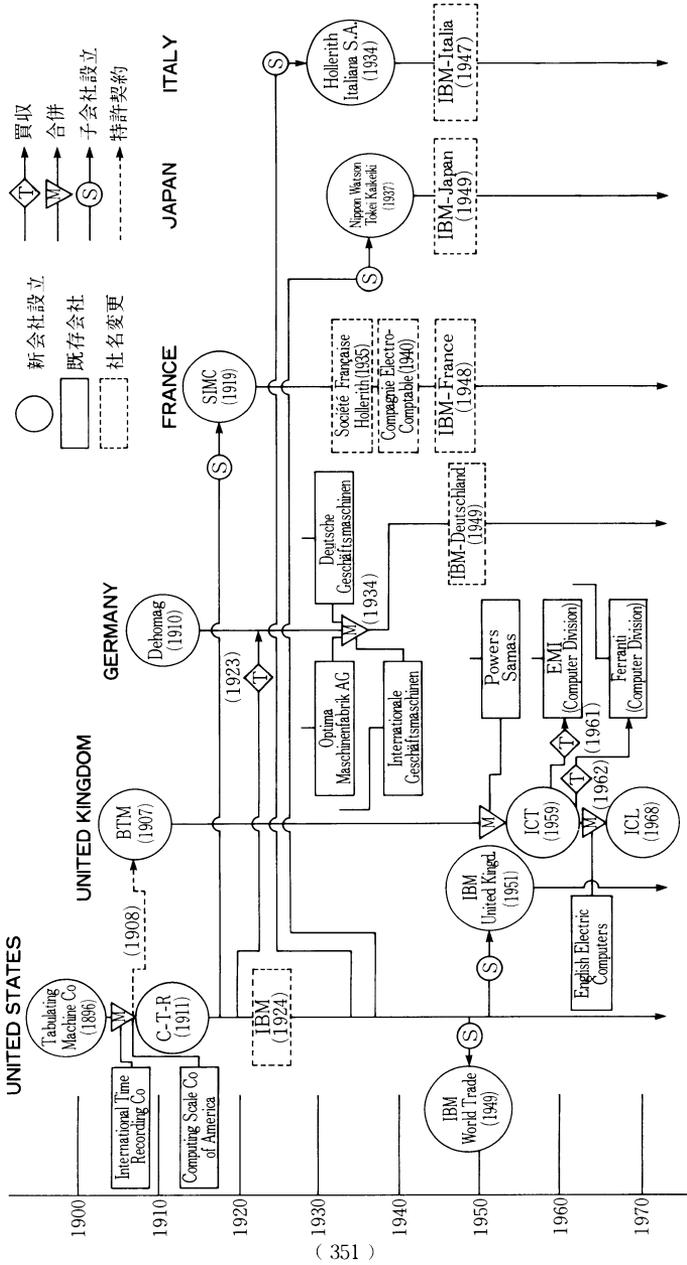
#### (4) IBM 世界市場支配の歴史的背景

以上みたことからあきらかなように、IBM は、アメリカ国内での支配企業であるだけでなく、すでにこの時点でアメリカ以外の諸国でも軒並み大きな市場シェアを占めており、世界的なコンピュータ市場の支配企業となっている。

しかし、このような IBM 事業の世界的な広がりとその支配的な地位は、すでに第2次大戦以前のパンチカード・システム時代の事業展開に始まるものである。もともとパンチカード・システムの発明者ホレリス (H. Hollerith) は IBM の前身 C-T-R 社 (Computing-Tabulating-Recording Co.) の設立以前から、それを海外にも広く販売しようとし、その製造・販売権あるいは特許使用権を海外各地の企業に供与した。その後、半世紀にわたるパンチカード・システム時代を経て、1950年代を迎えるころには、IBM は海外9カ国に13の工場、76カ国に約190の営業拠点をもっていた<sup>25)</sup>。

IBM は、第2次大戦後、1949年にこのような戦前から蓄積されてきた国外の事業活動を統括する組織として IBM ワールドトレード社 (IBM World Trade Corporation) を設立し、それまでの国外での資産、権益を新会社に移管した<sup>26)</sup>。

図 I-1 IBM における国外子会社・関連会社の展開



(出所) OECD, *op. cit.*, p. 83, Chart 10.

同時に、IBM ワールドトレード社をとおして世界各地の事業活動を統括するために、それまであった国外の関連会社——すでに株式所有を通じての子会社であったものや、製造・販売権、特許使用権などで関係のあった会社——との関係を整理し、原則として100%持株の子会社を設立した（以下、図 I-1 を参照）。

イギリスでは、1904年以来 IBM のパンチカード・システムの製造・販売権をもっていた BTM 社（前出）との関係を清算して、新たに IBM イギリス社（IBM United Kingdom Ltd.）が1951年に設立された。

フランスでは、1919年、C-T-R 社によって設立されたアンテルナショナル・ド・マシヌ・コマンアル社（Société Internationale de Machines Commerciale）が、その後、フランセーズ・オレリス社（Société Française Hollerith. 1935年）、エレクトロコンターブル社（Compagnie Electrocomptable. 1940年）と名前を変えて存続していたが、1948年、IBM フランス社（Compagnie IBM France）に改組された。

ドイツでは、1910年以来、特許使用権をもつドイッチェ・ホレリス・マシーネン社（Deutsche Hollerith Maschinen G. m. b. H. 通称 Dehomag）が活動していたが（1923年に同社の株式90%を取得）、1949年、IBM ドイツチュラント社（IBM Deutschland G. m. b. H.）に改組された。

このような展開は、その他、イタリアや日本でも同様であった。

こうして、第2次大戦の終了後間もなく世界各地で事業活動を統括する子会社が設立され、IBM ワールドトレード社はこれらの子会社をとおして全世界に広がる IBM の事業活動を管理することになった。<sup>27)</sup>

IBM は、すでにパンチカード・システム時代から築かれてきたこのような世界的な事業体制の基盤のうえで、1950年代に入って急速に展開した IBM のコンピュータ事業を一気に世界化することに成功したのである。

19) 菊地誠『半導体』日本経済新聞社、1970年、50～51ページ。

20) 以上、「第2世代」コンピュータの導入については、Block, G. W., *The U. S. Computer Industry — A Study of Market Power*, 1975, pp. 13-16 : Sobel, *op.*

- cit.*, pp. 164-168（前掲訳，203～210ページ）。
- 21) Sobel, *op. cit.*, p. 167（前掲訳，210ページ）。
- 22) *Computer and Automation*, Vol. 14, No. 6, July 1965, Monthly Computer Census による。
- 23) 以上，UNIVAC Solid-State 80 の IBM 650 市場への参入と，これに対する 1401の導入については，Block, *op. cit.*, pp. 92-93：日本アイ・ビー・エム（株），前掲書，19～22ページ。
- 24) 以下，ヨーロッパ主要諸国のコンピュータ産業の状況については，電波新聞社『電子工業年鑑』各年版における，電子計算機の「海外の動向」による。
- 25) Engelbourg, S., *International Business Machines—A Business History*, 1954, Chap. Ⅳ：Sobel, *op. cit.*, pp. 134-135（前掲訳，167～169ページ）：IBM Corporation, *Business Machines*, April 29, 1952.
- 26) Sobel, *op. cit.*, pp. 131-134（前掲訳，164～167ページ）。
- 27) Engelbourg, *op. cit.*, pp. 288-289：Sobel, *op. cit.*, pp. 135-137（前掲訳，170～172ページ）：北正満『IBMの挑戦』共立出版，1978年，148～150ページ。

### 3. 1950年代～60年代前半の日本コンピュータ産業

以上みてきたような，1950年代から60年代前半にかけての世界的なレベルでのコンピュータ産業の形成史のなかで，日本はどのような対応を示してきたのであろうか。つぎに，この点についてみる。

結論的にいえば，日本のコンピュータ産業にとってのこの段階は，先行するアメリカ・コンピュータ産業の強大な国際競争圧力のもとで，政府主導の産業育成のための必死の努力が重ねられた時代であった。

#### (1) 日本におけるコンピュータ開発

##### ① 1950年代のコンピュータ開発

日本独自のコンピュータ開発が始まるのは，ようやく1950年代に入ってからのものであり，その先導的な担い手は主として政府系の研究機関であった。

最初の開発努力は，1952～53年にほとんど踵を接して始まった真空管式によ

る3つのプロジェクトであった。第1は富士写真フィルムによるFUJICの開発である。FUJICはレンズの設計計算を主目的としたものであったが、1956年に完成し、日本最初の実用化されたコンピュータとなった。

第2は東京大学と東京芝浦電気の共同によるTAC（Tokyo Automatic Digital Computer）の開発である。TACは開発が難行し、稼動までに実に7年を要して1959年によりやく完成をみたが、実際にはあまり実用にならずに終わった。また第3の開発プロジェクトは、大阪大学の手によるものであったが、これは完成を見ずに中止された。

ところで、コンピュータ論理素子をめぐる当時の世界的な技術状況をみると、真空管にかわって固体素子トランジスタが新しい論理素子として注目を集めつつあった。他方、国内では、1954年、当時東京大学理学部物理学科の大学院生であった後藤英一によって発明されたパラメトロンが、日本独自の発明になる論理素子として関心を呼んでいた。

したがって、日本で真空管式のコンピュータ開発が取り組まれたのは、以上がすべてであり、1950年代後半の日本でのコンピュータ開発は、トランジスタ式とパラメトロン式の両方のラインで進むことになった。

1950年代の日本のコンピュータ開発の歴史のうえで他国に例をみない特色をなすのは、パラメトロン式のコンピュータの開発であり、まず先行したのは、パラメトロン式の開発であった。パラメトロンが日本独自の発明であったことと、当時真空管に代わる信頼性の高い論理素子が求められていたが、まだトランジスタの信頼性が十分なものでなかったことが相まって、これが発明されると、国内の種々の研究機関で競ってパラメトロン式コンピュータの開発が始まった。

このような開発の取組みのなかで、日本電電公社（現在のNTT）の電気通信研究所のMUSASINO-1（武蔵野1号）（1957年）、MUSASINO-1B（1960年）、東京大学のPC-1（1958年）、PC-2（1960年）、東北大学のSENAC（1958年）などのパラメトロン式コンピュータが完成された。また日本電子測器、日立製作所、日本電気、沖電気工業、富士通信機製造（現在の富士通。1967年に富士通と

社名を変更)、三菱電機、光電製作所などの各社でも、表 I-10 のようなパラメトロン式コンピュータが開発された。

こうして、パラメトロン式コンピュータの開発は1950年代半ばから60年代にかけて盛んに行われたが、パラメトロンはトランジスタに比べて速度が遅く、1960年代半ばからは姿を消すことになった。しかし、パラメトロン式コンピュータが、コンピュータ開発の初期のこの時代にいち早く実用性のあるコンピュータを多数生み出したことの意義は大きく評価されなければならない。

トランジスタ式コンピュータの開発も、パラメトロン式と踵を接して始まった。その先導的な担い手となったのは、通産省工業技術院の電気試験所（現在の電子技術総合研究所）であった。

電気試験所が最初に取り組んだトランジスタ式コンピュータ、ELT MARK-III は、1956年7月に完成した。これは、日本では、FUJIC に次いで2番目の実際に稼動したコンピュータとなった。しかし、これは、わずかにトランジスタ130本（その他に約1,800本のダイオード）を使用したものであり、しかも使用されたトランジスタは、信頼性の低い点接触型トランジスタであった。

電気試験所では、引き続き、2台目のコンピュータ、ELT MARK-IV の開発にかかり、1957年、これを完成した。このコンピュータは、まだ低速であるという欠陥をもっていたが、信頼性の高い接合型トランジスタを採用したものであった。

ELT MARK-IV は、非常に安定的に作動し、製作も容易であった。そこで、

表 I-10 商業用パラメトロン式コンピュータ

会社名	コンピュータ名	1号機設置年
日本電子測器	PD-1516	1956
日立製作所	HIPAC-1	1957
	HIPAC-101	1959
日本電気	NEAC-1101	1958
	NEAC-1102 <sup>(1)</sup>	1958
	NEAC-1103	1960
沖電気工業	OPC-1	1959
富士通信機製造	FACOM-200	1958
	FACOM-212	1959
	FACOM-201 <sup>(2)</sup>	1960
	FACOM-202 <sup>(3)</sup>	1960
三菱電機	MELCOM-3409	1960
光電製作所	KODIC-401	1960

(注) (1) SENAC (東北大学), (2) MUSASINO-1B (電気通信研究所), (3) PC-2 (東京大学)。  
(出所) 相磯秀夫ほか編, 前掲書, 12ページ。

国内民間各社もこれに注目することとなり、表 I-11 に示すように、日本電気、日立製作所、北辰電機製作所、松下通信工業の各社で、MARK-IV をモデルとするトランジスタ式の商業用コンピュータ<sup>28)</sup>が相次いで開発された。

② 1960年代前半のコンピュータ開発——アメリカ・メーカーとの技術提携

以上をみると、日本のコンピュータ開発は、真空管段階（「第1世代」）ではかなり立ち遅れたが、トランジスタ段階（「第2世代」）については、国際的にみても先行していたといえる。しかし、世界的なレベルでコンピュータの歴史が「第1世代」から「第2世代」へ移行を終わってみると、総合的には、依然としてアメリカ・コンピュータ産業との技術格差はそれほど縮小していなかった。とくに、それは、論理素子技術以外の周辺装置技術やソフトウェア技術の側面で大きかった。また、実際の製造技術の面でも、IBMの7000シリーズや1400シリーズに匹敵する製品を製造するとなると、まだ十分なノウハウを持ち合わせていなかった。

このような状況のなかで、1960年代に入ると、日本メーカー各社は、相次いでアメリカ・コンピュータ・メーカーとの技術提携に入っていくことになる。

当時、コンピュータの開発で一步先行していたのは、日本電気と日立製作所であった。日本電気は、表 I-11 にある NEAC-2201, 2202, 2203 について、さらに1961年に小型の2205, 2204, 超小型の1201などを発表した。これらは大いにヒットし、わが国コンピュータの発展にとって「国民車」的コンピュータとしての役割を果たした。さらに1962年には大型の2206, 中型のNEAC-2230を発表し、当時国産メーカーとして第1位のシェアをもつに至っ

表 I-11 ETL MARK-IV 型の商業用  
コンピュータ

会社名	コンピュータ名	1号機設置年
日本電気	NEAC-2201	1958
	NEAC-2202	1959
	NEAC-2203	1959
日立製作所	HITAC-102 <sup>(1)</sup>	1960
	HITAC-301	1959
	HITAC-501	1960
北辰電機製作所	HOC-100	1958
	HOC-200	1960
松下通信工業	MADIC-1	1959

(注) (1) ETL MARK-V.  
(出所) 相磯秀夫ほか編、前掲書、18ページ。

た。しかし、日本電気も純国産はここまでで、1962年4月にはハネウェル社と技術提携を締結することになり、1964年に発表したNEAC-2200は、ハネウェル社のH-200を国産化したものであった。

日立製作所は、表I-11にあるHITAC-102, 301, 501のあと、さらに1961年に小型の201を発表した。しかし、日立製作所はこの直後の1961年5月にRCA社と技術提携を締結した。そして、これにもとづいて、1962年には、RCA社のIBM 1401への対抗機種、中型のRCA-301の国産化をはかり、これをHITAC-3010として発表した。さらに翌年にはこれと互換性をもつ、RCA-3301の国産化版、大型の4010を開発した。しかし、日立製作所の場合には、同時に自社開発プロジェクトも並行してすすめており、このラインからは、1964年、技術計算用の大型コンピュータHITAC-5020を発表している。

これに対して、富士通は、この時期にアメリカ・メーカーとの技術提携を行わず、独自路線をすすんだ。<sup>29)</sup>富士通は、1954年以来リレー式の自動計算機を実用化していたこともあり、本格的なコンピュータの開発を手掛けるのは他社よりもいくぶん遅れた。とくにトランジスタ式のコンピュータの発表は、1960年代にずれ込んだ。しかし、1961年発表されたFACOM-222は、国産最大規模の事務用コンピュータで、画期的なものであった。それは、のちの同社専務池田敏雄（故人）が先頭に立って、すでに1958年にIBMが発表していた大型コンピュータ「IBM 7070に負けないものをつくろう」という雄大な構想で開発されたものであった。さらに、富士通は引き続き、このFACOM-222のバージョンとしての241, 231を発表している。

東京芝浦電気は、伝統的に優秀な技術力を持ち、コンピュータ開発もわが国ではもっともはやくから開始し、すでに1952年より東京大学とTACの開発に取り組んでいた。しかし、トランジスタ式の本格的なコンピュータの開発では、他社より一歩立ち遅れた。同社が本格的なコンピュータを発表するのは、1962年、TOSBAC-4200においてである。しかし、東芝のコンピュータ開発の方向が固まるのは、1964年10月、予てより関係のあったGE社と技術提携を締結したことによってである。同社は、GE社との提携にもとづき、さっそく

GE-225 の国産化版，TOSBAC-5400 を発表した。

沖電気工業は、元来他のメーカーと異なり、端末機やデータ伝送機器の分野で他の追随を許さぬものがあったが、コンピュータ本体抜きでは今後やっていけないということで、さらにコンピュータの開発に入り、1961年にトランジスタ式の OKITAC-5090（A～D 型。のちにM型および大型のH型を追加）を発表した。これは、当時使い易いコンピュータということで好評を博した。しかし、同社は1963年11月にスペリー・ランド社と技術提携を結んで、合弁会社沖レミントン（のちの沖ユニパック）を設立した。そして、この会社が OUK のブランドでスペリー・ランド社の UNIVAC の国産化を行うことになったので、沖電気自身は汎用コンピュータから撤退することになった。

三菱電機が開発したコンピュータの第1号は、1960年に出された、もっぱら科学技術計算用の MELCOM-1101 である。しかし、三菱電機は事務用の汎用コンピュータの開発には立ち遅れていた。そこで、1962年に TRW 社と技術提携を結び、1964年5月に、TRW-530 の国産化版として、汎用コンピュータ MELCOM-1530 を開発した。

松下通信工業は、松下電器産業系列のコンピュータ・メーカーとして、1961年から64年にかけて、MADIC-IIA（小型）、III（中型）、500（超小型）などのモデルを開発しており、松下系の資本力からして有力なメーカーに成長することが期待されていた。しかし、1964年の家電不況のなかで、会長松下幸之助の判断でコンピュータ分野から撤退することになったことは、周知のとおりである。

以上、1960年代に入ってから日本のコンピュータ・メーカー各社の動向をかたんにみた。こうして、1960年代に入ると、技術的なキャッチアップをめざして、富士通とコンピュータ事業から撤退した松下通信工業を除いて、各社ともアメリカ・メーカーに技術提携を求めていくことになった。

ところで、この時期の製品開発の一つに、1962年、通産省の指導のもとに鋳工業技術試験研究費補助金7億円を受けてすすめられた、電子計算機技術研究組合による製品開発がある。組合を結成したのは、富士通、日本電気、沖電気

工業の3社であったが、この研究組合による開発プロジェクトの目的は、上でみたような個別の各社の開発では対応できなかった IBM 7000 シリーズへの対抗機を開発することであった(アメリカ・メーカーとの技術提携による個別各社の開発は、主として IBM 1400 シリーズに対応するものであった)。この結果として、1964年には FONTAC とよばれる大型コンピュータが開発された。この組合による開発はこの1台にとどまったが、FONTAC は開発の中心を担った富士通<sup>30)</sup>よってのちにみる FACOM 230-50 として商品化されることになる。

## (2) IBM コンピュータの現地生産化と IBM 特許使用契約

ところで、このように1960年代に入って日本の各社がコンピュータ開発をすすめる、コンピュータの商業生産を展開していこうとした場合、その前に立ちほだかっていたのは、IBM であった。

IBM の日本への事業進出は、1925年、森村商事とパンチカード・システム販売の日本代理店契約を結んだことに始まる(この契約は、1927年に黒沢商店に移管された)。さらに、1937年には、IBM の日本法人として日本ワットソン統計会計機械が設立され、IBM の日本での活動が直接に展開されることになった。

まもなく第2次大戦に突入し、その活動は中断されることになったが、戦後1949年に法人が復活し、50年には日本インターナショナル・ビジネス・マシーンスとして正式に業務を再開した(なお、1959年に現在の日本アイ・ビー・エムに社名を変更している)。そして、その活動のもとで、1958年には IBM 650 が日本アイ・ビー・エムの計算センターと日本原子力研究所で、さらに59年には大型コンピュータ IBM 704 の第1号機が気象庁で、それぞれ稼動することになった。これらの IBM コンピュータの稼動は、日本におけるコンピュータの本格的な稼動の幕開けを告げるものであり、その後 IBM は急速に日本市場への進出を果たしていくことになった。

このような状況のもとで、IBM にとっては、さらに日本でのコンピュータの現地生産を実現することが焦眉の課題となってきた。そして、このため

には、日本アイ・ビー・エムが IBM ワールドトレード社との間の技術援助契約を外資法にもとづいて認可されることが必要であった。しかし、日本政府は、1955年以降、国産コンピュータの保護育成の観点から、日本アイ・ビー・エムが IBM ワールドトレード社の100%持株の子会社であることを盾に、この認可を渋っていた。

他方、日本のコンピュータ・メーカーにとっては、コンピュータの開発段階を超えていよいよ本格的に商業生産を展開しようとしたとき、ぶつかっていたのは IBM のもつ特許の壁であった。1960年当時、IBM は国内・外に約5,000件のコンピュータ関連特許を確立していたといわれ、そのうち日本メーカーがコンピュータの商業生産をしようとするとき必ず抵触する主要な回路特許だけでも、すでに30件が日本特許として確立しており、さらに公告中のものが40件以上もあった。そこで、日本メーカーにとっては、商業生産をすすめるためには、IBM 特許の使用権を得ることが不可欠であった。しかし、IBM は、予めから自社の技術を他社に公開しないことを全世界的な基本方針としてきていた。

通産省は、IBM に対して、日本アイ・ビー・エムに対する技術援助契約を認可する条件として、日本メーカーに対する特許の公開を求めた。この結果、1960年夏、通産省、IBM ワールドトレード社、日本アイ・ビー・エム 3社の間で、上の2つの懸案をセットとして解決することで基本的な合意に達した。

1960年11月の外資審議会では、一方では IBM ワールドトレード社と日本アイ・ビー・エムとの技術援助契約が承認された（1961年1月1日発効）。これにもとづいて、日本アイ・ビー・エムは、2年後の1963年から千鳥町工場で IBM 1440 の現地生産を開始した。

他方では、日本メーカー 8社（日本電気、日立製作所、富士電機製造、東京芝浦電気、沖電気工業、三菱電機、松下通信工業、北辰電機製作所）と IBM との間の技術提携契約が承認された。この契約の内容は、以下のようであった。

- ① 提携内容は、コンピュータの製造に関する特許使用の相互許諾。
- ② 対象品目は、コンピュータ本体とシステムおよびその構成部品。
- ③ 特許料率は、本体とシステムは販売額の5%、部品は1%。

#### ④ 期間は、5年間。

ところで、この日本メーカー8社との契約と、日本アイ・ビー・エムへの技術援助契約のもっとも大きな違いは、後者がコンピュータに関する製造およびサービス全般についての特許およびノウハウを含んでいたのに対して、前者はコンピュータの製造特許権に限られ、ノウハウは一切含まれていなかったことである。

この結果、日本メーカーは、製造特許を手に入れ、コンピュータの商業生産に乗り出すことはできるようになったが、製造ノウハウは得られなかったので、実際にはIBM 7000シリーズや1400シリーズに匹敵するようなコンピュータを製造することは不可能であった。そこで、日本メーカーはアメリカ・メーカーからの立ち遅れを取り戻すためには、周辺機器やソフトウェア面での技術の確保と同時に、さらにコンピュータそのものの製造ノウハウを手に入れることが必要であった。

先にみたように、1960年代に入ると、富士通とコンピュータ事業から撤退した松下通信工業を除く主要5社はいずれもアメリカ・メーカーとの技術提携に入っていくことになったが、これは、主としてその必要からであった。<sup>31)</sup>

### (3) 日本電子計算機（株）（JECC）の設立

1960年代を迎え、日本メーカーがいよいよ本格的なコンピュータの商業生産を展開しようとした際、もう一つぶつかった壁は、進出をすすめるアメリカ・コンピュータ・メーカーと対比しての販売資金力の弱さであった。

当時、IBMをはじめとしたアメリカ・メーカーのコンピュータ事業はレンタル制度が主流であった。いうまでもなく、この制度のもとでは、レンタル代金の回収が長期にわたるため、あらかじめ多額のレンタル資金を用意することが必要となる。またこの制度は、売れば売れるほど、返却（レンタル・バック）されるとき危険負担が大きくなるという特質を伴っていた。

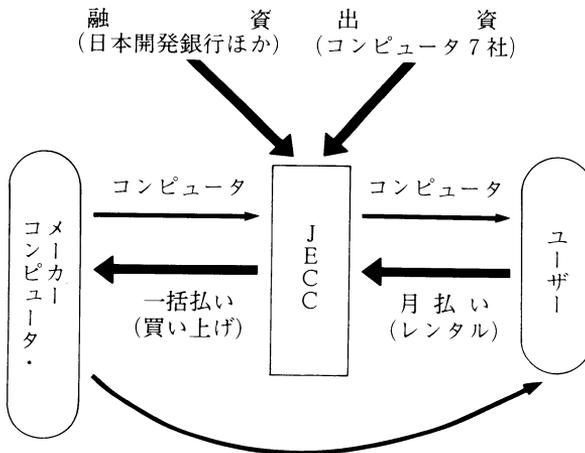
豊富なレンタル資金を基礎に、パンチカード・システム時代以来世界的にレンタル・ビジネスを展開するIBMに対抗して、日本メーカーがコンピュータ

事業を成り立たせていこうとすれば、これに耐える資金力をもたなければならなかったが、これはもはや個別企業だけの対応では不可能にみえた。

この課題を解決するために、1961年8月、通産省の指導のもとに、日本メーカー7社の共同出資によるレンタル代行機関、日本電子計算機（Japan Electronic Computer Company. JECC）が設立された（資本金10億5,000万円）。JECCによるレンタルの仕組みは、かんたんに示せば、図I-2のようである。

これによって、JECCがメーカー各社に代わってレンタル資金の調達を行うようになり、メーカーはユーザーの確定したコンピュータについてはJECCに購入してもらえることになったので、莫大なレンタル資金の負担から逃れることができるようになった。資金的基盤の脆弱だったこの段階の日本メーカーがIBMをはじめとするアメリカ・メーカーと対抗していく上で、このレンタル代行会社が果たした役割はきわめて大きなものがあった。

図I-2 JECCによるレンタルの仕組み



(注) コンピュータ7社には松下電器産業を含む。  
 (出所) 日本電子計算機(株)【JECC 10年史】1973年、23～31ページより作成。

JECCの急増する国産コンピュータ購入資金は借入金でまかなわれざるをえ

なかったが、その中心的な役割を担ったのは、日本開発銀行からの融資であった。形式的には民間企業とはいえ、JECCは設立の趣旨から国策会社的な性格をもっていたので、開銀からの融資も特別な配慮が払われた。1960年代前半には、開銀からの融資がJECCの借入金全体の50%を超えていた。<sup>32)</sup>

#### （4）日本コンピュータ産業の形成

日本メーカーが本格的にコンピュータの商業生産に乗り出す1960年代当初には、表I-12にみるように、納入台数の60%近く、納入金額の80%近くが外国産の輸入コンピュータであった。これは、すでにみた当時のヨーロッパ主要諸国の状況と同様であった。

しかし、以上みてきたような政府の積極的な育成政策と、日本メーカー各社の積極的なコンピュータ商品化、新機種開発の取り組みのなかで、日本メーカーの設置実績は急速に上昇した。そして、1960年半ばには、日本メーカーの設置台数は大型機では及ばないものの総台数では外国メーカーを凌駕するまでになってくる。また設置金額でも急速に外国メーカーに迫り、1968年にはこれを超えることになる（ただし、この時点でも大型機はそこまでは達していないが）。

こうして1960年代前半から半ばに国内市場で国産メーカーのシェアが急速にコンピュータ先進企業、アメリカ・メーカーのシェアを凌駕するようになってくるのは、すでにみたヨーロッパ主要諸国の場合とは大きく異なるところである。

この点で注目されるのは、アメリカ・メーカーの進出に対して、各国政府が国産コンピュータ育成政策を打ち出した時期の違いである。ヨーロッパ主要諸国の場合、本稿シリーズⅡでみるように、政府による国産コンピュータ育成のための政策が積極化するのには、IBMがコンピュータ史上を画するシステム360を発表し、コンピュータ「第3世代」が急速に展開し始める1960年代後半になってからであった。

これに対して、日本の場合、政府の国産コンピュータ育成政策は、1957年の電子工業振興臨時措置法（電振法）の施行を出発点しており、これにもとずい

表 I-12 国産機・外国機別汎用コンピュータ設置状況（1961～1970年）

## ① 設置台数

年	国産機		外国機		合計	
		大型機		大型機		大型機
1961	91	0	131	15	222	15
1962	229	2	221	25	450	27
1963	514	5	421	59	935	64
1964	806	10	649	85	1,455	95
1965	1,073	25	864	97	1,937	122
1966	1,748	58	858	122	2,606	180
1967	2,484	95	1,062	181	3,546	276
1968	3,538	186	1,331	268	4,869	454
1969	4,958	265	1,760	369	6,718	634
1970	6,711	428	2,771	500	9,482	928

## ② 設置金額

年	国産機		外国機		合計	
		大型機		大型機		大型機
1961	4,958	0	18,594	6,717	23,552	6,717
1962	12,306	572	33,352	10,824	45,658	11,396
1963	25,174	1,660	63,794	29,189	88,968	30,849
1964	41,463	4,310	88,532	41,735	129,995	46,045
1965	64,262	10,285	109,974	47,237	174,236	57,522
1966	101,426	22,088	123,335	56,403	224,762	78,492
1967	144,528	35,627	156,632	81,904	301,160	117,531
1968	226,851	74,602	214,376	128,096	441,227	202,699
1969	328,884	115,681	288,275	191,362	617,160	307,043
1970	492,986	199,631	398,235	280,896	891,221	480,527

（注） ただし、1961～63年については、納入実績である。

（出所） 日本電子計算機(株)、前掲書、82～83ページ表26による。

て、「第3世代」に先立つ1960年代前半に、すでにみてきたような国産コンピュータ育成策が政府の主導で次ぎ早に打ち出されてきた。このような国産コンピュータ育成政策打ち出しの時期の違いがヨーロッパ主要諸国と日本のコンピュータ産業のそれ以後の発展の違いに大きく作用したように思われる。

- 28) 以上、1950年代日本での初期のコンピュータ開発については、南澤宣郎『日本コンピュータ発達史』日本経済新聞社、1978年、第1章：情報処理学会歴史特別部会編『日本のコンピュータの歴史』オーム社、1985年：相磯秀夫ほか編『国産コンピュータはこうして作られた（『bit』1985年9月号別冊）』1985年、第1編、

などによる。

- 29) 富士通は1961年ごろ、競合他社がアメリカ・メーカーとの技術提携への動きをみせるなかで、IBMに対して技術提携の可能性を打診した経緯がある。これに対するIBMの反応は、「当社は100%出資以外のところには技術をトランスファーしない。これがIBMのワールド・ポリシーである」というものであったという。この結果、実際には独自開発の路線をすすまざるをえなくなったわけである。この点については、小林大祐『とにかくやってみよ』東洋経済新報社、1983年、58～59ページ。
- 30) 以上、1960年代前半の日本メーカーのコンピュータ開発については、南澤宣郎、前掲書、第Ⅱ章2、3、8：相磯秀夫ほか編、前掲書、第Ⅱ編の各社別説明：日本アイ・ビー・エム（株）『情報処理産業年表』1988年、などによる。
- 31) 以上、IBMコンピュータの現地生産化とIBM特許使用契約の問題については、日本アイ・ビー・エム（株）『日本アイ・ビー・エム50年史』1988年、156～162ページによる。
- 32) 以上、日本電子計算機（株）の設立については、同社『JECC 10年史』1973年：南澤宣郎、前掲書、第Ⅱ章4、による。

（1991年6月30日脱稿）