

超 LSI 時代のコンピュータ産業(1)

——世界コンピュータ産業史（Ⅳ：1980年代——その1）

坂 本 和 一

1980年代に入ると、IC 技術の急速な発展とともに、コンピュータ産業の構造は急速な変化をみせはじめ、とくに80年代後半から90年代になると、それは1950年代初めのコンピュータ産業成立以来の歴史を画する、大変動の様相を示しはじめてくる。

この変動の基本は、いわゆるダウンサイジングとオープン・システム化の流れである。これらの動きが、これまでの汎用コンピュータ中心のコンピュータ産業の世界を大きく転換させようとしている。

これと同時に汎用コンピュータ産業の世界でも、1950年代成立以来の大きな変動が進んでいる。ここでは、これまでの IBM によるガリヴァ的な市場支配の構造が次第に崩れていく様相をみせはじめている。

コンピュータ産業は、今日、全体として、IBM によるガリヴァ的な市場支配の時代が終焉を迎え、オープン・システムにもとづく新しい競争の時代に入っていくつつある。

本稿シリーズⅣとⅤでは、1980年代以降のこれらの動きをあきらかにしていく。まずⅣ（本号および次号）では、これまでコンピュータ産業の中核であり、したがってまたコンピュータ産業全体に対する IBM のガリヴァ的支配の基盤であった汎用コンピュータ産業における競争構造の変動についてあきらかにする。

1. 「超 LSI 時代」の到来と IBM —— コンピュータ「第4世代」

(1) 「超 LSI 時代」の到来

コンピュータの論理素子および記憶素子を形成する IC の発展については、本稿シリーズⅢの1で説明したとおりである。

そこであきらかにしたように、ICの素子集積度が高まるスピードは、1970年代後半からしばらくは、微細化加工技術が1つの壁にぶつかったこともあり、それまでの年2倍から2年で2倍程度にいく分鈍ることになった。しかし、集積度の高まりそのものは確実に続き、素子集積度を代表するメモリー IC (DRAM) でみると、1979～80年には10万個のオーダーに乗り（記憶容量では、64 K ビットの段階）、84～85年には50万個の水準に達し（25 K ビットの段階）、さらに87～88年には200万個の水準に達した（1 M ビットの段階）。そして、1990年代初頭の今日、800～1,000万個の水準に達しつつあり（4 M ビットの段階）、さらに90年代半ばには、3,000万個台（16 M ビットの段階）に達することが展望されている。こうして、80年代半ば以降は、ふたたび集積のスピードが高まり、近年はほぼ3年に4倍程度の倍率で増加を続けている。

ところで、ICの発展については、一般に素子集積度が1,000個を超えるあたりからとくに「LSI（大規模 IC）」の段階と呼ばれ、さらに10万個を超えると、「超 LSI」の段階と呼ばれて、新しい発展段階を形成すると理解されている。そして、このような理解から、ICの発展は1979～80年ごろを境として新しい段階、「超 LSI」の段階に入ったとされる。¹⁾

このような IC の発展のうえに、1970年代末から80年代に入って、コンピュータはそれを構成する電子デバイスに超 LSI を採用した、いわゆる「第4世代」に移行することになった。

(2) 1980年代 IBM の汎用コンピュータ

① 4300シリーズと「第4世代」への移行

超 LSI, つまり64 K ビット・レベルの IC を装備したコンピュータとして最初に登場したのは、1978年後半から79年にかけて相次いで発展された、IBM の8100情報システム、システム38、および4300シリーズであった。とくに、IBM の汎用コンピュータの系譜のなかで、「第3.5世代」コンピュータとしてのシステム370の中型および小型モデルを継承するものとして、79年1月に発表された4300シリーズ、別称 E シリーズは、新しい「第4世代」を拓くシンボル機種として位置づけられた。こうして、IBM は、4300シリーズの導入によって、システム360、システム370に続いて、電子デバイス技術の新しい段階を体現するコンピュータを先導することになった(8100情報システムおよびシステム38については、ミニコンピュータ、スモール・ビジネスコンピュータ市場をあきらかにする本稿シリーズVで説明する)。

4300シリーズは、1979年1月末、具体的には4331および4341という2つのモデルとして発表された。この2つのモデルは、4331がシステム370の小型モデル115、125を、また4341が中型モデル138、148をそれぞれ代替するものとして出された。

4300シリーズの特徴は、まず第1に、新しい発展段階の IC ——64 K ビット・メモリーおよび1チップあたり704回路を収容する高密度論理回路——を採用し、それと同時に新しいパッケージング技術を導入したことで、その処理能力を大幅に上昇させたことである。主記憶容量2メガバイトの4341の処理速度は、主記憶容量1メガバイトのシステム370モデル138の最高3.2倍に達しており、また4331の場合にはシステム370モデル115の約4倍となっていた。

第2の特徴は、303 X シリーズに引き続いて低価格政策が取られたことによって、画期的なコスト・パフォーマンスの上昇を実現したことである。

4331はシステム370モデル138と同程度の性能をもっていたが、価格はその4分の1になっていた。また4341はモデル148の性能を約70%上回っていたが、価格の方は55%程度という安さであった。技術革新による性能の向上と、この

ような低価格政策の結果、4300シリーズはシステム370に対して、約4倍のコスト・パフォーマンスを実現した。

しかし、このような4300シリーズの低価格政策と高コスト・パフォーマンスは、IBMの当初の需要予測と販売方法の見通しを大きく狂わせることになった。

一方では、4300シリーズに予想をはるかに超える注文が殺到し、供給体制が追いつかない状況を生みだした（1979年1月に発表して3週間足らずのうちに、総生産予定台数の2倍以上にも当たる、4万2,000台の注文が殺到したといわれる）。他方では、この中・小型の「第4世代」コンピュータの発表は、さらに大型のHシリーズ（後述の308 Xシリーズ）の発表に近いことを予想させ、これが303 Xシリーズの、買取りからレンタルへの大量の切り換えを引き起こして、IBMが予定していた売切りの促進を裏切ることになった。その結果、設備拡充資金とレンタル資産投資資金の集中的な確保が必要となり、資金計画にも大幅な修正が必要となった。IBMが1979年から3年間にわたって、合計23億7,000万ドルという、かつてない多額の長期借入金を導入した背景には、このような事情があった。

4300シリーズの第3の特徴は、それが、IBMの汎用コンピュータとしてははじめて分散処理システム市場むけの機能をもつものであったことである。それは、両モデルともデータ・ベース/データ・

表Ⅳ-1 4300シリーズのモデル展開

モデル名	発表年月	出荷年月	処理能力 (MIPS)	主記憶容量 (M bytes)
4321	1982. 3	1982. 6	0.19	1
4331- 1	1979. 3	1979. 6	0.19	0.5～1
4331-11	1982. 3	1982. 6	0.26	1～4
4331- 2	1980. 5	1980.12	0.38	1～4
4341- 9	1982.12	1983. 7	0.51	1～4
4341-10	1982. 3	1982. 6	0.64	2～4
4341- 1	1979. 3	1980. 2	0.72	2～4
4341-11	1982. 3	1982. 6	0.88	2～8
4341- 2	1980. 9	1981. 9	1.10	2～16
4341-12	1982.12	1983. 4	1.30	2～16
4361- 3	1984. 9	N. A	0.38	2～4
4361- 4	1983. 9	1984. 7	0.79	2～12
4361- 5	1983. 9	1984. 3	1.14	2～12
4381- 1	1983. 9	1984. 7	2.00	4～16
4381- 2	1983. 9	1984. 4	2.70	4～32
4381- 3	1984.10	1985. 4	4.60	8～32

（注）「発表年月」、「出荷年月」は、日本でのものである。

（出所）【週刊コンピューターワールド】1983年3月7日、1983年10月3日、1984年10月1日：「IBM 4381-3と3083-CXはどちらが買値得か？」【日経コンピュータ】1985年1月7日、などによる。

コミュニケーションや会話型分散処理機能を享受できるように設計されていた。

4300シリーズは、1979年3月、4331、4341の2つのモデル(4331-1、4341-1)で発表されたが、それ以降のモデル展開をみると、表Ⅳ-1 のようである(1980年代後半については、項を改めて説明する)。

4300シリーズはその後、一方では4331、4341の両モデルのサブモデル・レベルでの展開をすすめるとともに、さらに1983年以降、新たなモデル展開をすすめた。1983年9月には、大型機種308 X シリーズとの間隙を埋める目的で、さらに2つの上位新モデル4361と4381が2つずつのサブモデルで発表され、さらに84年には、モデル間の間隙を埋める上下それぞれ1つのサブモデルが追加された。²⁾

② 308 X シリーズと「第4世代」の展開

IBM は、1979年に4300シリーズの発表で「第4世代」を拓いたあと、1980年11月、さらに「第4世代」の本命とも目される308 X シリーズ、別称 H シリーズの皮切りとして、モデル3081-D を発表した。この308 X シリーズの開発を担当したのは、同じデータ・プロセッシング・プロダクト・グループのなかでも、4300シリーズがシステム・プロダクツ事業部であったのに対して、78年5月システム・プロダクツ事業部から分離したデータ・システムズ事業部であった。

308 X シリーズは、汎用コンピュータの系譜のなかでは、1977年にシステム370の上位モデルとして出された303 X シリーズを代替するものとして開発された。実際に、発表された3081-D は、代替モデル3033の最高約2倍の処理能力をもっていた。

3081-D の発表に際して、まず注目されたのは、その価格政策であった。しかし、308 X シリーズについては、4300シリーズや303 X シリーズの場合とは違って、価格引き下げは行わず、3033に対して28%のアップが提示された。こうして、IBM は、1980年代最初の新シリーズの導入に際しては、一転して「性能は2倍、価格は20～30%アップ」という同社の伝統的な価格設定方式を

採用した。

技術的にみて、308 X シリーズのもっとも重要な特徴は、熱伝導モジュール (Thermal Conduction Module)、通称 TCM といわれる、画期的な論理回路パッケージング技術を採用したことである。

これまでのパッケージング技術では、1つひとつの IC をセラミック基板に搭載してモジュールとし、それを数十個、1枚の回路パネルに詰め込んで1個のカードをつくり、さらに十数個のカードを1枚の回路パネルに詰め込んで CPU を構成するボードをつくり上げていた。これに対して、TCM は、これを大きく集約し、約9センチ四方の立体的な回路構造をもった多層セラミック基板 (33層からなる) の上に100から133個の IC を高密度に搭載し、カード・レベルの仕組みを一気にモジュール化した。

このような論理回路の画期的な高密度・集積化を実現した TCM の採用によって、3081-D は3033に比べて、処理速度を2倍に高速化した。これによって、サイクル・タイムが57ナノ秒から26ナノ秒に、2分の1に短縮した。また、セラミック基板の多層化による回路配線の大幅な省略は、技術信頼性を大きく向上させた。³⁾

308 X シリーズは、1980年11月、中位モデル3081-D が発表されたことで姿を現したが、その後のモデル展開は、表Ⅳ-2 のようである。

308 X シリーズは、その後、1981年12月に3081の上位モデル3081-K が発表され、また82年4月には下位モデルとして3083が E, B, J の3つのサブモデルで発表された。さ

表Ⅳ-2 308 X シリーズのモデル展開

モデル名	発表年月	初出荷年月	処理能力 (MIPS)	主記憶容量 (M bytes)
3083-CX	1984.10	1985.4	2.9	8~32
3083-E	1982.4	1983.3	3.7	8~32
3083-EX	1984.2	1984.2	3.9	8~32
3083-B	1982.4	1983.2	5.6	8~32
3083-BX	1984.2	1984.2	6.0	8~32
3083-J	1982.4	1983.1	7.5	8~32
3083-JX	1984.2	1984.2	8.0	8~32
3081-D	1980.11	1981.9	9.4	16~32
3081-G	1982.9	1982.11	10.1	16~48
3081-GX	1984.2	1984.2	11.0	16~64
3081-K	1981.12	1982.9	13.7	16~48
3081-KX	1984.2	1984.2	15.3	16~64
3084-Q	1982.9	1983.12	25.3	32~96
3084-QX	1984.2	1984.2	27.3	32~128

(注) 前出表Ⅳ-1と同じ。

(出所) 「308 X の新モデルに秘めた IBM の XA 戦略」『日経コンピュータ』1984年4月16日：「IBM 4381-3と3083-CX はどちらが買い得か？」同上誌、1984年1月7日、による。

らに、82年9月には、3081-D に代わるものとして3081-G、および上位モデルとしての3084-Q が発表された。こうして、308 X シリーズは3084の発表に至って、上位から下位までの体系的なシリーズとしての形を整えた。

308 X シリーズは、さらに1984年2月に、それまでの6つのモデルを一気に代替する6つの X モデル (EX, BX, JX, GX, KX, QX の6つのモデルからなる) が発表され、体系全体のリフレッシュをすすめた。⁴⁾

③ 308 X シリーズを代替する3090シリーズの導入

IBM は、1985年2月、80年代前半の大型機種308 X シリーズを継承するものとして、3090シリーズ、別称シエラ・シリーズを発表した。最初に発表されたのは、モデル200および400の2つのモデルであった。

これらのモデルは、308 X シリーズと対比して、パフォーマンスの点で、大きく改善された。CPU 処理能力では、308 X シリーズの最上位モデル3084-QX が27.3 MIPS であったのに対して、3090シリーズでは、モデル200が29.3 MIPS、モデル400が52.7 MIPS を実現した (MIPS=Million Instructions Per Second. 1 MIPS は、CPU が1秒間に100万命令を実行しうる能力を示す)。

また、3090シリーズでは、308 X シリーズで採用された熱伝導モジュール (TCM) という新しいパッケージ技術と、ECL (Emitter Coupled Logic) 型の論理回路の組み合わせによって、18.5ナノ秒のサイクル・タイムを実現した。ちなみに、3084-QX では TTL (Transistor-Transistor Logic) 型の論理回路を使用しており、サイクル・タイムは24ナノ秒であった。

さらに実効スループットを対比してみると、モデル200は3080-KX の、事務計算では1.7~1.9倍、科学技術計算では1.9~2.9倍を可能にした。またモデル400は、モデル200の1.7~1.9倍を実現するものとなっていた。

主記憶容量についてみると、3080-KX で16~64メガバイト、3080-QX では32~128メガバイトとなっていたのに対して、3090シリーズでは拡張記憶機構を設定したことで、モデル200で64~256メガバイト、モデル400では128~256メガバイトにまで拡大された。

パフォーマンスの点でこのような改善を実現していたが、販売戦略の点から考慮しなければならなかったことは、この3090シリーズの発表によって、1年前に発表され、ようやく出荷が始まったばかりの308 X シリーズ X モデルの販売にマイナスの影響がでるようなことがないようにすることであった。このため、3090シリーズは、価格性能比の上昇を意識的にコントロールするために、予想よりも高い価格で発表された。このため、308 X シリーズにたいするその価格性能比の上昇は、3033に対する3081-Dの発表時よりも劣ることになった。このような配慮は、かつての3033および4300シリーズ発表時の価格政策による販売計画、生産計画の混乱を教訓としたものであった。

価格政策上、これまでの IBM にみられなかった3090シリーズの特徴は、売切り価格と月額レンタル価格の比率を大幅に下げたことである。モデル200では、この比率が12.2対1と設定され、さらに200から400へのグレード・アップ用のプロセッサ・パッケージでは実に5.8対1とされた。いうまでもなく、これは、1年以上使用するなら買取ったが得であるということであり、こうした価格設定には、買取りの促進を図り、レンタルや短期リースを抑制しようという狙いがこめられていた。

3090シリーズは、1985年2月、200、400という2つのモデルの発表で姿を現したが、その1年後、86年2月にさらに2つの下位モデル、150および180が発表された。これによって、上下間に5倍の処理能力幅を擁する4つの基本モデルが整備された。

その後、3090シリーズは、3段階の展開が図られた。第1段として、1987年1月、300 E および600 E の2つのモデルが追加されるとともに、既存の4つのモデルの機能強化が図られた。さらに、これに120 E（1987年5月）、280 E（1988年2月）、500 E（1988年2月）の3つのモデルがモデル間の間隙を埋める形で追加され、これによって、3090シリーズは、120 E、150 E、180 E、200 E、280 E、300 E、400 E、500 E、600 E という10倍の処理能力幅をもつ9つのモデルで構成されることになった。これは、通常、3090-E シリーズと呼ばれている。3090シリーズでは、1987年5月のモデル120 E 以降、記憶素子として1 M

ビット DRAM が採用された。

1988年7月、IBMは、3090-E シリーズを更新する S シリーズ10モデルを発表した。これが第2段である。88年10月には100 S モデル、89年2月には250 S モデルが、さらにこれに追加され、S シリーズは19倍の処理能力幅をもつ合計12モデルから構成されることになった。S シリーズでは、最上位モデル600 S モデルの処理能力が100 MIPS を超え、サイクル・タイムは、E シリーズの17.2ナノ秒からさらに15.0ナノ秒へ高速化が図られた。また主記憶容量は、最上位モデルで256メガバイトから最大512メガバイトにまで拡大された。これによって、S シリーズは E シリーズに対比して、20～30%の性能の向上を実現することになった。

第3段は、1989年10月、さらに S シリーズを更新する J シリーズ16モデルの発表である。この J シリーズでは、S シリーズにくらべると、上位モデルで9%、下位モデルまで含めると29%程度の処理能力の向上を実現し、サイクル・タイムは0.5秒の高速化が図られた。なお、この J シリーズで、業界でははじめて拡張記憶機構に4 M ビット DRAM が採用された。⁵⁾

④ 4381シリーズのモデル展開

4331、4341シリーズをそれぞれ引き継ぐものとして、4361、4381シリーズが発表されたのは1983年から84年のことであったが、80年代後半に入って、これら中型機種についても新たな展開が図られた。

まず4381シリーズについては、1986年2月、3つのモデル(モデル1、2、3)から成る基本モデルを更新する、4381-1 X シリーズ4モデル(モデル11、12、13、14)が発表された(上記3090シリーズ・モデル150、180と同時)。

1987年5月には、さらに4381-1 X シリーズを更新する4381-2 X シリーズ4モデル(モデル21、22、23、24)が発表された。この2 X シリーズは、1 X シリーズが処理能力として1.5～6.0 MIPS をカバーしたのに対して、1.9～8.6 MIPS をカバーすることになった。また、サイクル・タイムは、モデル13、14では56ナノ秒であったのに対して、モデル23、24では52ナノ秒を実現した。

4381シリーズでは、この2 X シリーズから、記憶素子として1 M ビット DRAM が採用された。

さらに1988年2月には、新世代アーキテクチャ ESA/370の導入にともない、これを利用できるプロセッサとして、新たに91 E、92 E の2つのモデルが追加され、また89年2月にはモデル90 E が追加された（新世代アーキテクチャ ESA/370の導入については、のちに説明する）。そして、モデル92 E へはモデル24から、モデル91 E へはモデル23から、またモデル90 E へはモデル22からそれぞれ移行できるものとされた。⁶⁾

⑤ 4361シリーズを代替する9370情報システムの導入

4361シリーズについては、1986年10月、これを代替するものとして、4361と4381の中間に位置する9370情報システムが新たに発表された。

この9370情報システムの特徴は、スモール・ビジネスコンピュータ並の低価格機であるにもかかわらず、アーキテクチャとしては大型の3090シリーズや4381シリーズと同様のシステム370アーキテクチャにもとづいており、大型機種とオペレーティング・システムを共通にできる便利さをもっていたことである。したがって、それは、システム370アーキテクチャの新しいエンター・システムとして位置づけられるものであり、利用形態としては、ホスト・システムとしてだけではなく、オフィス・システム、部門システム、分散システムとして、多様なアプリケーションに対応しうるものであった。

9370情報システムは、9373-20、9375-40、9375-60、9377-90という4つのモデルから成っていた。処理能力としては、0.5 MIPS から2.3 MIPS をカバーするものであり、最下位モデル9373-20で90ナノ秒、最上位モデル9377-90で50ナノ秒のサイクル・タイムを実現した。この9370情報システムでも、記憶素子として1 M ビット DRAM が採用された。⁷⁾

⑥ アーキテクチャの革新——ESA/370の導入

IBM は、以上のような各レベルでのプロセッサの製品革新を展開しつつ、

1988年2月、さらにそれらに共通するアーキテクチャの革新として、ESA/370 (エンタープライズ・システム・アーキテクチャ370) の導入を発表した。

このESA/370導入の意義をあきらかにするために、ここでIBMにおけるアーキテクチャ革新の歴史について、振り返ってまとめておく。

IBMが1964年、「単一ライン」概念にもとづくシステム360を発表したことはすでにみたとおりであるが、コンピュータに「アーキテクチャ」という概念が使われるようになったのは、このシステム360の導入からである。「単一ライン」概念にもとづくシステム360の構築は、おのずから、そのすべてのモデルに共通する「アーキテクチャ」概念の採用を必要としたわけである。

第2段階は、システム360アーキテクチャに対する最初の拡張としての、1970年に登場したシステム370アーキテクチャの採用である。このシステム370アーキテクチャの最大の特徴は、すでにみたように、バーチャル・ストレージ・システム、つまり仮想記憶システムの実現を可能にしたことであった。

第3段階は、1981年、プロセッサ308 Xシリーズの導入に並行した、システム370拡張アーキテクチャ (S/370-XA) の採用である。このアーキテクチャの特徴は、プログラムとデータの入る1仮想アドレス空間を、システム370アーキテクチャの16メガバイト (24ビット) から2ギガバイト (31ビット) に拡張し、実記憶および仮想記憶アドレッシング能力を大幅に拡大したことであり、さらにチャンネル・サブシステムの性能と能力を大きく増大させたことである。このS/370-XAの特徴を活用するために設計されたオペレーティング・システムが、MVS/XAとVM/XAであった。

そして、第4段階が、はじめに紹介した、1988年2月の、ESA/370の導入である。このアーキテクチャの特徴は、S/370-XAの2ギガバイトの仮想アドレス空間に加えて、新たに複数の仮想データ空間 (1データ空間はアドレス空間と同じく2ギガバイト) をアーキテクチャに組み入れたことである。つまり、このESA/370は、1空間の大きさ (2ギガバイト) はS/370-XAの場合と変わらないが、複数の空間をサポートする拡張空間アドレッシング機構 (AASF)

によってアドレス空間内のプログラムが直接アクセスできるデータ空間を複数もたせることになり、トータルの仮想空間域を大幅に拡張することになった。これによって、128テラバイト（47ビット）のアドレス空間を実現しうることになった。そして、このESA/370を活用するために設計されたオペレーティング・システムがMVS/ESA、VSE/ESA、VM/ESAである。⁸⁾

(3) 1990年代 IBM の汎用コンピュータ——システム390の導入

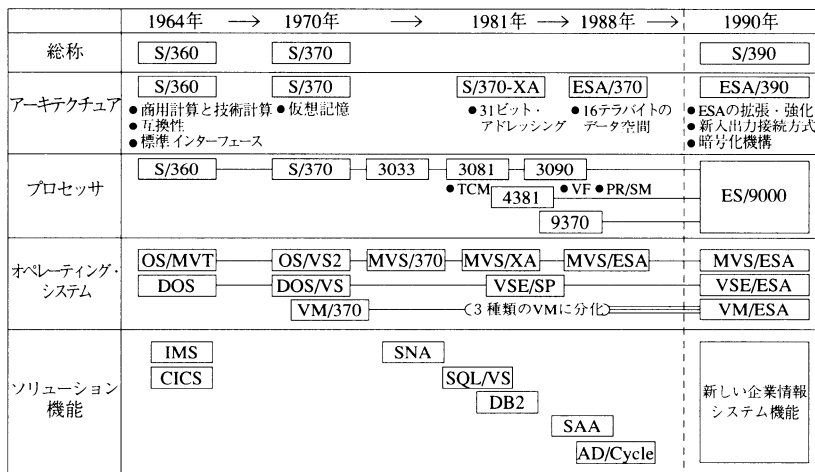
1990年代を迎えて、IBM は、1990年9月6日、予てから「サミット」の通称で発表を注目されていた次世代汎用コンピュータを「システム390」として発表した。発表に際して、IBM はこれを「システム360の発表以来の大規模な革新」と位置づけた。

IBM は、これまでシステム360、システム370という場合、それは、プロセッサの命令語体系とそれを実行するプロセッサそのもの（ハードウェア）を総称する、いわゆるコンピュータ・アーキテクチャを意味していた（また、プロセッサ3033が導入されるまでのところでは、それらはプロセッサそのものをも意味していた）。

しかし、今回 IBM の発表したシステム390は、アーキテクチャ ESA/390とプロセッサ・シリーズ ES/9000に止まらず、ESA オペレーティング・システム（OS）・ファミリー（MVS/ESA バージョン4、VSE/ESA、VM/ESA）、およびソリューション機能としての主要企業情報システム機能までを包括した「システム」とされた。このことを理解するために、IBM における汎用コンピュータ・システムの歴史的な展開を図示してみると、図Ⅳ-1のようである。こうして、システム390という概念は、単にアーキテクチャとプロセッサ・シリーズの革新に止まらない、より包括的な製品体系の革新を意味するものとなった。その意味では、これは「システム360の発表以来の大規模な革新」といってもいいものであった。

システム390では、アーキテクチャはESA/370からESA/390に代わった。しかし、このESA/390の採用は、アドレッシング方法の点では、S/370-XA

図Ⅳ-1 IBM 汎用コンピュータ・システムの展開



(注) 「新しい企業情報システム機能」は、今後システム構築のために必要な分野に IBM が集点を当てたもので、エンタープライズ・データ、ネットワークング、トランザクション処理、システム管理、エンタープライズ・セキュリティ、クライアント・サーバー、適用業務開発、テクニカル・コンピューティングの8つの分野のアプリケーションからなる。

(出所) 日本アイ・ビー・エム(株)「ACCESS」1990年10・11・12月号 (No. 190), 10ページ図1による。

や ESA/370 導入の際のような大きな変化をもたらすものではなかった。主要な拡張点は、①入出力構成の可能度を向上させる ESCON チャネル、②複数システム構成をサポートする SYSPLEX、③高パフォーマンスの暗号化機構、④システムの可用性を高める動的再構成管理機能、などの採用、および⑤アドレッシング可能性の拡張、であった。

他方、ハードウェアについてみると、ES/9000ファミリーは、具体的には、表Ⅳ-3のように、9221, 9121, 9021という3つのシリーズ、18モデルから構成されていた。これら3つのシリーズは、すでにみてきたようなこれまでの上下3つのシリーズ、3090, 4381, 9370にそれぞれ対応する後継機種として位置づけられていた。しかし、これらのモデルのうち、プロセッサ設計がこれまでのものと大幅に異なる、真に次世代機「サミット」といえるのは、最上位モデル、9021シリーズ・モデル820と900だけであった。これらのモデルでは、これまでの設計になかった相互接続通信装置という新しい機構を採用し、システ

表Ⅳ-3 ES/9000シリーズのモデル構成

プロセッサ名	モデル名	プロセッサ数	処理能力 (MIPS)	主記憶容量 (M bytes)	
9221	120	1	1.9	} 16~ 256	
	130	1	3.2		
	150	1	4.7		
	170	1	6.1		
9121	190	1	7.6	} 32~ 128	
	210	1	11.3		
	260	1	14.8		
	320	1	18.1		
	440	2	27.2		
9021	480	2	35.5	} 32~ 256	
	330	1	20.2		32~ 128
	340	1	21.8		32~ 128
	500	2	41.4		64~ 256
	580	3	59.9		64~ 256
	620	4	71.8		128~ 512
	720	6	112.1		128~ 512
	820	4	132.8		256~1,024
900	6	201.8	512~1,024		

(出所) 【週刊 COMPUTERWORLD】1990年9月17日による。

ム制御装置を経由しないでチャンネルと拡張記憶装置間で直接データを転送できるように⁹⁾なっていた。

ところで、上のようなシステム390が発表されてちょうど1年を経過した1991年9月11日、IBMは、さらにシステム390の新たな展開を発表した。

その一つは、ES/9000にさらに7つのモデル(9021シリーズの中位モデル540, 640, 660, 740の4つと、9121シリーズの上位モデル490, 570, 610の3つ)が追加され、またすでに発表されている上位3モデル(9021シリーズのモデル720, 860, 900。なお、モデル860は91年4月に追加発表されたもの)については機能が強化されたことである。これによって、システム390はようやく次世代汎用コンピュータ「サミット」としての体系的な体裁をみせることになった。

このようなハードウェア面でのシステム390の展開の基礎になったのは、3つの新技術と2つの新しい設計思想の採用であった。

新しい技術の第1は、論理回路IC技術の進歩である。新たに採用された論

理回路 IC では、従来の 2 倍の回路密度、4 倍のゲート数でチップ当たり最大 2,000ゲートを実現し、従来より処理速度を40%上昇させた。第2は基板技術の進歩で、従来の33層から63層に基盤の高密化を図り、入出力ピン数を50%増加させた。そして第3は、さらにそれらをパッケージする TCM (熱伝導モジュール) 技術の進歩で、これによって TCM の必要個数を削減し、冷却効率を大きく向上させた。IBM は、これらの新技術の採用によって、9021シリーズが、単一プロセッサとしてもマルチプロセッサのレベルでも現存する汎用コンピュータで世界最高速を達成したと発表した。

新しい設計思想についてみると、その第1は、すでに9021シリーズ最上位モデル820, 900では実現していた、相互接続通信装置を導入した設計の採用である。これによって、マルチプロセッサの構造においても接続通信、システム制御、記憶、演算処理の機能分化と二重、三重の相互接続を実現することになった。さらに第2は、いわゆるフォルト・トレラント機能の拡充である。これによって、汎用コンピュータとしてははじめて、予期せぬ故障の際や定期的な保守・点検作業の際にも、24時間連続稼動が可能な設計を実現した。

しかし、1991年9月に発表されたシステム390の新展開を特徴づける最大のポイントは、そのソフトウェアにあった。

IBM は、このシステム390の新モデルの発表に際して、同社としては汎用コンピュータの OS にはじめて、これまでの独自 OS と合わせて、業界標準 OS としての UNIX に対応する OS、AIX/ESA を開発・採用した。これまで IBM は、「自社製品だけで十分システム環境を提供できる」という姿勢を貫き、独自の ESA/OS ファミリーにこだわってきた。しかし、UNIX によるオープン・システム化 (異機種間接続) の大きな流れのなかで、IBM もこのこだわりを捨てざるをえなくなったわけである。

これによって、IBM の汎用コンピュータは、他社製品を含めた UNIX システム環境を一元的に管理できることになった。もちろん、これが現実にどのような効果を生み出すかは、まだ定かではない。しかし、これまでの IBM の行動様式を念頭におくと、この転換は、IBM の歴史にとっても、世界のコンピ

10)
 ユータ産業の歴史にとっても、画期的な出来事といわなければならない。

- 1) 日本電子機械工業会『ICハンドブック（1990年版）』1990年，34～35ページ：「産業はどう変わる・半導体」『日経産業新聞』1990年3月16日，などを参照。
- 2) 以上，4300シリーズについては，Uttal, B., How the 4300 Fits IBM's New Strategy, *Fortune*, July 30, 1979 : do., IBM's Buttle to Look Superhuman Again, *Fortune*, May 19, 1980 : 「IBM, 1980年代にむけて4300プロセッサを発表」『コンピュータピア』1979年4月号：情報産業研究会監修『IBM 1970年代の総括』（株）モースト・アンド・モア，1980年，89～121, 223～225, 251～272ページ：（株）モースト・アンド・モア『IBM 企業分析（1982年度版）』1982年，89～99ページ：『週刊コンピューターワールド』1982年11月8日，1983年10月3日，などを参照。
- 3) 熱伝導モジュール（TCM）については，『週刊コンピューターワールド』1982年7月19日「TCMは80年代 IBM 大型機の戦略技術」：日本アイ・ビー・エム(株)『図説・コンピュータの最前線』1983年，4～7ページ，などを参照。
- 4) 以上，308 X シリーズについては，「IBMのコンピュータの“あるべき姿”を示す3081プロセッサ——日本アイ・ビー・エム，H シリーズ第1弾として3081を発表」『コンピュータピア』1981年1月号：（株）モースト・アンド・モア，前掲書，43～88ページ：『週刊コンピューターワールド』1982年4月19日，1982年5月10日，1982年9月27日，1984年3月12日：「308 X の新モデルに秘めた IBM の XA 戦略」『日経コンピュータ』1984年4月16日：西田昇平「いざ XA の世界へ」『コンピュータピア』1984年5月号，などを参照。
- 5) 以上，3090シリーズについては，「IBM シエラ・シリーズ——その正体を探る」『日経コンピュータ』1985年4月1日：「3090（シエラ）の延命を模索する IBM」『日経コンピュータ』1987年2月16日：『週刊 COMPUTERWORLD』1985年2月18日，1986年3月3日，1987年2月2日，1987年6月1日，1988年8月8・15日，1989年11月6日：『日経ウォッチャー・IBM 版』1988年8月1日，1988年9月19日（付録），1989年2月6日，1989年2月20日，1989年10月30日：「IBM 大型システムの動向」日本アイ・ビー・エム(株)『ACCESS』1990年1・2月号（No. 186），などによる。
- 6) 4381シリーズの展開については，『週刊 COMPUTERWORLD』1986年3月3日，1987年6月1日，1989年3月27日（EXTRA），などによる。
- 7) 9370情報システムについては，「超小型・低価格汎用機，IBM 9370のインパクト」『日経コンピュータ』1986年12月22日：『週刊 COMPUTERWORLD』1987年3月16日（EXTRA）：「IBM 9370情報システム」『ACCESS』1987年3・4月号（No. 169），などによる。

- 8) ESA/370については、「 2^{47} バイト空間への道開いた IBM の ESA/370」『日経コンピュータ』1988年9月12日：『週刊 COMPUTERWORLD』1988年2月22日、1988年3月7日：『日経ウォッチャー・IBM 版』1988年2月22日：「先進の IBM アーキテクチャ——ESA, SNA, SAA」『ACCESS』1989年4・5月号 (No. 181), などによる。
- 9) システム390の導入については、「IBM, システム390で広範囲のシステム体系を規定」『日経コンピュータ』1990年9月24日：『週刊 COMPUTERWORLD』1990年9月10日：『日経ウォッチャー・IBM 版』1990年9月17日：「新時代の幕開け——IBM システム/390」『ACCESS』1990年10・11・12月号 (No. 190), などによる。
- 10) 1991年9月のシステム390の新展開については、『日経産業新聞』1991年9月12日：『週刊 COMPUTERWORLD』1991年9月23日：『日経ウォッチャー・IBM 版』1991年9月2日、1991年9月16日：「新世代への展開——IBM システム/390」『ACCESS』1991年10・11・12月号 (No. 194), などによる。

2. 「第4世代」のアメリカ汎用コンピュータ産業 ——業界再編成と製品戦略

世界の汎用コンピュータ産業は、すでに本稿シリーズⅢでまとめたように、IBM が依然として設置金額では60.4%、設置台数でも48.0%と、圧倒的な市場シェアを占める状態で1980年代を迎えた。IC 技術の新しい展開と、世界全体で設置金額が2.7倍の増加を示す状況のもとで、IBM をめぐる競争も IBM コンパチブル CPU メーカーの登場を中心にして新たな様相の展開した1970年代であったが、この「第3.5世代」の10年間をとおして、IBM は積極的な製品戦略の展開を軸に、世界汎用コンピュータ市場で、結果的にはほとんど変わらないウェイトを占め続けた。この IBM がさらに、1980年代をとおしてどのような製品戦略を展開したかは、すでに1でみたとおりである。

他方、BUNCH と呼ばれる IBM 以外の伝統的なアメリカ汎用コンピュータ・メーカーは、メーカーによっては撤退したメーカーのコンピュータ事業を吸

収めることで一時期そのシェアを上昇させることもあったが、1970年代をとおして、全体としてそのシェアを停滞ないし後退させた。アメリカ・メーカーのなかでは、アムダール社をはじめとする新興のIBMコンパチブルCPUメーカーが、新たなシェアを獲得した。

ヨーロッパ・メーカーについては、この間、各国政府の思惑も絡んだ、IBMに対抗するためのさまざまな企業間提携の試みがみられた。しかし、結局、世界市場でも、またヨーロッパ市場そのものでも、それほど大きな前進に成功したとはいえなかった。

このようななかで、実際に獲得したシェアはまだ主要3社あわせても6.2%程度であったが、日本メーカーの前進は注目に値するものがあつた。この背景には、貿易と資本の自由化に備えるという大義のもとでの政府の積極的なグループ化の指導と、メーカー・サイドでの激しい競争の存在が比較的うまく結合するという、良条件があつた。

1980年代を迎えた段階での世界の汎用コンピュータ産業の状況は、おおよそこのようなものであつた。

ところで、すでに1でみたように、1980年代を迎えようとするとき、引き続きIC技術の発展、超LSIの登場を背景にして、再びIBMの主導のもとに、コンピュータは新たな世代、「第4世代」に突入した。

こうして、IBMの製品戦略によって切り拓かれることになった1980年代の「第4世代」に、IBMに挑戦する世界の汎用コンピュータ・メーカーはどのような戦略を展開したか。まず、アメリカ汎用コンピュータ・メーカーをめぐる動きをみる。

アメリカ・コンピュータ産業は、1980年代前半は比較的順調な成長をとげてきたが、1985年から86年に未曾有の深刻な不況に見舞われた。このなかでとくに大きな打撃を受けたのは汎用コンピュータ・メーカーであり、またそのうちでも影響が深刻だったのは、IBMコンパチブル路線をとらないBUNCHといわれる伝統的なメーカーであつた。このような状況を背景に、1980年代後半には、新たな業界再編成が展開することになった。

他方、新興の IBM コンパチブル CPU メーカーについては、優勝劣敗がはっきりし、生き残ったアムダール社と NAS 社（1989年以降は日立データ・システムズ社）は、着実にシェアを伸ばした。しかし、これらのアメリカ CPU コンパチブル・メーカーの成長の背後には、グローバル化に向けた日本のコンパチブル CPU メーカー 2 社の積極的な企業提携戦略の展開があった。¹¹⁾

(1) バロース社によるスペリー社買収——ユニシス社 (UNISYS Corporation) の形成

商業用コンピュータ第 1 号 UNIVAC-1 を出発点に、その展開を図ってきたスペリー・ランド社も、1970年代にはアメリカ汎用コンピュータ産業でのシェアを 7% 台にまで落とし（世界市場では 6.5%）、シェア順位も第 3 位に下がった。スペリー・ランド社は、1979年には社名をスペリー社 (Sperry Corporation) と変更して 1980年代を迎えた。

スペリー社はそれまで数多くの企業合併を重ねてきた結果、事業分野がコンピュータ、半導体、国防・航空関係の誘導制御システム、農業機械、産業機械など、広範囲にわたっていた。しかし、スペリー社の場合、このような事業分野の分散化が主力事業としてのコンピュータ事業の展開、とりわけその急速な技術革新への対応に障害となっていることがあきらかになってきていた。スペリー社は、1982年以降、このような企業体質の改善に着手し、事業分野を整理してエレクトロニクス関連事業に重点を絞っていくことになった。

他方、バロース社も、1970年代後半から 80年代にかけて深刻な業績不振に陥った。1981年 1 月、バロース社の再生の期待を担って最高経営責任者・会長にブルメンソール (W. M. Blumenthal) が就任した。そして、かれの主導のもとで、バロース社再生 5 カ年計画がすすめられ、盛り返しに成功した。

しかし、1985年から 86年にアメリカ・コンピュータ産業を襲った未曾有の不況のなかで、両社とも、再び業績悪化に陥った。このような状況のなかで、バロース社会長ブルメンソールは、「世界市場で 10% 以上のシェアがないと、IBM に対抗する今後の研究開発競争に付いていけない」という強い危機感か

ら、1986年5月、スペリー社の買収を成功させた。この結果、両社は合体し、新会社は、1987年1月より、新社名をユニシスとしてスタートした。¹²⁾

両社はこうして新会社としてスタートしたが、コンピュータのアーキテクチャについては統合を図らず、これまでのそれぞれのアーキテクチャに沿って製品開発がすすめられた。

バロース社の系統についてみると、同社は、1984年、それまでの主力機種であったBシリーズに代わるAシリーズを発表した。Aシリーズは、超大型機からミニコンピュータまで幅広いモデルを揃えており、OSについては、マスター・コントロール・プログラム(MCP/AS)で統一されているのが特徴である。Aシリーズは、1984年1月、A9システムとA3システムの発表にはじまり、以後、1991年の最上位機A19システムの発表に至るまで、展開が続いている。バロース社の系列では、こうしてAシリーズを拡充する一方で、1985年3月より、従来のBシリーズのアーキテクチャを受け継いだVシリーズを発表している。

他方、スペリー社の系統についてみると、同社は、1986年より、従来の主力機種であったUNIVAC 1100シリーズ(1974年発表)を引き継いだUNIVAC 2200シリーズの発表を開始した。以後、順次1100シリーズの各レベルのモデルを2200シリーズのモデルで代替してきており、最下位モデル200から、1991年3月に発表された最上位モデル900まで、各レベルのモデルが整備されてきている。

こうして1980年代後半をとおして、ユニシスは合併した2社の従来の系統のコンピュータを並行して開発してきたが、他方ではいずれこれらの統合が課題であった。このような課題に応えるために、1990年10月、ユニシスは、従来の異なる製品ライン同士の接続および業界標準のオープン・システムとの接続を可能にする「ユニシス・アーキテクチャ」を発表した。1991年3月に発表されたUNIVAC 2200・モデル900はそれにもとづく最初の汎用コンピュータであった。

合併後のユニシスは、上のような新製品の意欲的な投入や、コスト削減策の

推進、組織改革などにより、当初業績は比較的順調に推移した。しかし、1989年以降、再びアメリカ汎用コンピュータ産業が停滞に見舞われていることもあり、業績低迷が続いている。

(2) ハネウエル社・ブル社・日本電気共同出資によるブル H. N. インフォメーション・システムズ社 (Bull H. N. Information Systems Inc.) の形成と、ハネウエル社のコンピュータ事業からの撤退

1970年代に、スペリー社を抜いて第2位を占めるようになったのは、ハネウエル社であった(1980年のアメリカ汎用コンピュータ産業でのシェアは9.3%、世界市場では7.3%)。ハネウエル社は、1970年、GE社がコンピュータ事業から撤退した際、これを買収・合併し、この合併契約にもとづき、同年10月、子会社ハネウエル・インフォメーション・システムズ社(Honeywell Information Systems Inc. 通称 HIS)を設立した。そして、これがハネウエル社とGE社のコンピュータ事業を引き継ぐことになった。さらに、1975年には、ゼロックス社のコンピュータ事業からの撤退に際しても、その事業を吸収した。この結果、1970年代にハネウエル社(HIS社)は、業界第2位に浮上した。

ハネウエル社(HIS社)は、1979年、IBM 303 X シリーズに対抗する大型機種 DPS 8 シリーズを発表し、1980年代に入って、80年には中型機種 DPS 7 シリーズ、小型機種 DPS 6 シリーズを発表した。さらに1982年には IBM 308 X シリーズに対抗して DPS 88 シリーズを、また85年には IBM 3090 シリーズに対抗して同社の最上位機種 DPS 90 シリーズを発表した。DPS 90は、1984年の日本電気との提携により、ACOS 1000をベースにしたものであった。

しかし、ハネウエル社は創立100周年を迎えた1985年、オートメーションと制御システム技術分野をコア・ビジネスとして資源を集中する将来の成長戦略を打ち出した。そして、この間 IBM との競争で苦境に立つコンピュータ事業からは漸次撤退を図ることとなり、この方向に沿って、1986年11月、ハネウエル社は、フランスのマシン・ブル社および日本電気と、共同出資で新会社ハネウエル・ブル社を設立し、HIS社のコンピュータ事業を新会社に引き継ぐと

ことになった。新会社ハネウエル・ブル社は1987年3月発足した。発足当初の出資比率は、ハネウエル社とマシン・ブル社がそれぞれ42.5%、日本電気が15.0%であったが、契約によって2年後の88年12月にはハネウエル社の比率は19.9%まで引き下げられ、新会社の主導権はマシン・ブル社が握ることになった。これを受けて、1989年1月からは、社名もブル H.N. インフォメーション・システムズ社と改められた。

この共同出資の新会社のもとで、1987年4月にはIBM 9370に対抗するDPS 7000シリーズ、同年6月にはIBM 3090および4381シリーズに対抗する大型機種DPS 8000シリーズ、そして88年11月には最上位機種DPS 9000シリーズが発表された。¹³⁾

さらに1991年4月には、ハネウエル社の全持ち株がマシン・ブル社に売却された。これによって、ハネウエル社は完全にコンピュータ事業から撤退した。¹⁴⁾

(3) CDC社の低迷

CDC社は、1957年、スペリー・ランド社ユニバック事業部からスピニアウトしたノリス(W. C. Norris)ら8人の技術者によって設立された。同社は、超大型コンピュータ、とくに科学技術計算用コンピュータの専門メーカーとしてスタートした。

1974年に、CDC社は同社初のスーパーコンピュータSTAR 100を発表し、スーパーコンピュータ市場に参入した。その後、STAR 100の後継機として1979年にCYBER 203、80年にはCYBER 205などを発表し、スーパーコンピュータは同社の主力製品の1つとなった。

しかし、1985～86年、アメリカ・コンピュータ産業を襲った不況では、汎用コンピュータ・メーカーのなかでもとくにCDC社が大きな痛手を受けた。CDC社はすでに1984年から、とくに周辺機器事業の不振から業績が悪化していたが、これがコンピュータ産業の不況のなかで一気に吹き出た感があった。1985、86年にCDC社は赤字決算を余儀なくされ、売上高もマイナスを記録した。その後、不採算部門の売却や他社との提携の見直しによって辛ろうじて黒

字状態をとりもどしたが、88年後半には再びコンピュータ事業の不振で赤字に転落し、89年4月、売りものであったスーパーコンピュータ事業から撤退した。そして、1990年以降も不採算部門の整理など、経営の改革が続いている¹⁵⁾。

この間、CDC社は、汎用コンピュータとしては、1984年4月に、従来のCYBER 170ファミリーを継承するCYBER 180ファミリーを発表したが、88年2月にはさらにこれを引き継ぐCYBER 900ファミリーを、また89年10月には汎用コンピュータ最上位機としてCYBER 2000を発表している。スーパーコンピュータとしては、CYBER 203、205のあと、1987年6月に、ETA 10を発表している。

(4) AT & T 社による NCR 社の買収

NCR社はコンピュータ事業への参入ではスペリー社に次いで古い歴史をもつが(1952年)、以後、アメリカ汎用コンピュータ市場では大体2%程度のシェアで推移し、1980年代を迎えた。

NCR社の主要な顧客にはキャッシュレジスタや会計機で築き上げた信用で金融や流通関係の中小企業が多かった。したがって、1980年代に入ってアメリカ経済を襲った長期にわたるリセッションや企業の買収・合併の嵐のあおりで、これらの分野の中小企業がとくに痛手を被った際に、NCR社の業績も厳しい状況に追い込まれた。これを契機として、NCR社は、未開拓であった大企業市場へも積極的に進出を図るといふ、新たなマーケティング戦略の展開をすすめた。

1985～6年のアメリカ汎用コンピュータ参入の不況のなかでは、NCR社も厳しい状況に立たされた。しかし、NCR社は1980年代当初の困難を克服して以後は、1980年代をとおして、比較的安定した業績を維持した。

NCR社の汎用コンピュータは、1976年から発表がはじまったV-8000シリーズが80年代に入っても展開されてきたが、1986年4月には、V-8000シリーズの最上位機を更新して、NCR 9800シリーズを発表した。さらに、1990年9月には、同社の従来の全製品ラインを全面的に更新するSystem 3000を発表し

た。この System 3000 は、当面は 3300, 3400, 3500 の 3 つの製品レベルから構成されているが、1992 年下期までにはラップトップ機の 3100 から大型機の 3700 まで、7 つのレベルでの整備を予定しているという。

NCR 社の製品分野は、コンピュータの他に、伝統的なキャッシュレジスタ、POS システム、データ通信システム、ビジネスフォームなど多岐にわたっている。とくにキャッシュレジスタ、POS システムでは世界最大のシェアを擁している。

ところで、この NCR 社に対して、1990 年 11 月、AT & T 社が買収を申し入れた。

AT & T 社は、1984 年 1 月、合衆国司法省との独占禁止法訴訟の決着（同意審決）に伴い、地域電話事業を 7 つの新会社に分離したのと引き換えに、コンピュータ事業に進出した。そして、1984 年 3 月、スーパーコンピュータからパーソナル・コンピュータまでをカバーした 3 B ファミリーの発表を皮切りに、この間、とくにミニコンピュータ、パーソナル・コンピュータを中心に積極的な製品展開を図ってきた。しかし、同社のコンピュータ事業は、ミニコンピュータ市場の不振とパーソナル・コンピュータにおける過当競争の影響で黒字に転化することはなく、1984 年から 90 年の間に 20 億ドルの累積赤字を計上したといわれる。

そこで、AT & T 社は、コンピュータ事業を自前で展開することの行き詰まりから、改めて他社の買収による巻き返しに出た。そして、その対象として狙われたのが NCR 社であった。

当初 1 株 85 ドルで提案された、AT & T 社によるこの買収交渉は、難行した。しかし、結局、1991 年 5 月、1 株 110 ドル、総額 74 億 8,000 万ドルで AT & T 社による NCR 社の買収が成立した。こうして、100 年を超える歴史をもつ、アメリカでも屈指の伝統企業 NCR 社は、その独立会社としての歴史を閉じることになった。¹⁶⁾

(5) 生き残った IBM コンパチブル CPU メーカー——アムダール社と NAS (HDS) 社

1975年6月、アムダール社が発表した470 V-6を皮切りに、IBM機用のソフトウェアがそのまま使えるCPU、つまりIBMコンパチブルCPUの市場が急速に広がることになったことは、すでにのべたとおりである。

アムダール社の成功後、IBMコンパチブルCPU市場には、新規参入が相次いだ。これらのIBMコンパチブルCPUは、対応するIBM機のモデルに比べて、コスト・パフォーマンスで上回っていることが、そのセールスポイントであった。IBMは、周辺機器についてはすでに存在しているコンパチブル・メーカーを意識して意識的に低価格政策をとる一方、CPUについては、これまでそれに成功した例がないこともあって、利益率重視の高価格政策をとっていた。コンパチブルCPUメーカーは、まさにこのIBMのCPU高価格政策の弱点を突いて登場したわけである。

しかし、IBMは、1979年にコスト・パフォーマンスを飛躍的に高めた「第4世代」コンピュータ、4300シリーズを発表し、さらに80年には大型汎用コンピュータ308Xシリーズを発表して、これらのコンパチブルCPUメーカーへの反撃に出た。この結果、1970年代末から80年代はじめにかけて、多くのコンパチブルCPUメーカーは業績不振に陥り、弱小メーカーは撤退を余儀なくされた。

1979年には、リース会社のアイテル社がコンピュータ事業を半導体メーカーであるナショナル・セミコンダクタ社に売却した。ナショナル・セミコンダクタ社は、100%持ち株の子会社ナショナル・アドバンスド・システムズ社(National Advanced Systems Corporation. 通称NAS)を設立して、本格的にコンピュータ事業に乗り出すことになった。なお、アイテル社およびそれを引き継いだNAS社のコンピュータ事業を支えたのは、日立製作所によるコンパチブルCPU(日立Mシリーズの修正版)のOEM供給であった。

また、1982年にはナノデータ社が撤退し、81年にはマグナソン・システムズ社が倒産した。

このなかで、生き残ったのは、アムダール社と NAS 社であった。

アムダール社は、すでに本稿シリーズⅢでその製品開発の経過をみたように、その筆頭株主が富士通であり、富士通よりコンパチブル CPU の OEM 供給を受ける、富士通の事実上のアメリカ子会社となっている。富士通は、1984年4月に大株主ハイザー社（Hyser Corporation）の持ち株とその他の株を取得し、現在の持ち株比率は、44.3%となっている¹⁷⁾。

アムダール社は、この間、代表的なコンパチブル CPU メーカーとして、IBM が新製品を発表すると、すぐその対抗機を発表してきた。1980年 IBM が 308 X シリーズを発表すると、580 シリーズを発表し、85年2月 IBM が 3090 シリーズを発表すると、同年10月に対抗機 5890 を発表した。5890 は、2 プロセッサのモデル 200 と 300、および 4 プロセッサのモデル 600 の 3 モデルから構成されており、その製作には、富士通より半完成品の供給を受け、アムダール社が組み立てるという形がとられた。

1987年1月、IBM が 3090 シリーズの改良版 3090-E シリーズをすると、アムダール社は 5890 のシリーズ E を発表して、これに対抗した。また、1988年2月には、IBM が新アーキテクチャ ESA/370 とそのオペレーティング・システム MVS/ESA を発表したが、これに対してアムダール社は、1988年5月、超大型機 5990 を発表し、IBM の新しいオペレーティング・システムへの対応を図った。

さらに、1990年9月には、IBM が ES/9000 を発表すると、その対抗機として、5995 を発表している。

NAS 社も、この間、コンパチブル CPU メーカーとして、IBM の新製品に積極的に対抗機を発表してきている。それを支えたのは日立製作所の OEM 供給である。1985年には IBM 3090 シリーズに対抗して AS/XL シリーズを、87年には IBM 3090-E シリーズに対抗して AS/VL シリーズを、さらに89年には IBM 3090-S シリーズに対して AS/EX シリーズを発表している。

しかし、1988年に、NAS 社は業績不振に陥り、親会社のナショナル・セミコンダクタ社は NAS 社を売却したいと考えるに至った。そこで、1989年2月、

日立製作所は自動車メーカー GM 社の情報処理分野の子会社エレクトロニクス・データ・システムズ社 (Electronic Data Systems Inc. 通称 EDS) との共同出資で (出資比率は、日立が80%, EDS 社が20%), 日立データ・システムズ社 (Hitachi Data Systems Inc. 通称 HDS) を設立し, NAS 社をナショナル・セミコンダクタ社から 3 億9,800万ドルで買収した。こうして, NAS 社は, 事実上, 日立製作所のアメリカ子会社となった。¹⁸⁾

1990年6月には, この HDS 社から, IBM の ES/9000に対抗する, EX 310, EX 420が発表されている。

(6) 汎用コンピュータ市場への新規参入

1970年代後半に IBM コンパチブル CPU メーカーの参入があつて以来, 汎用コンピュータ市場へは目立った参入はなかつた。しかし, 1989年以降, これまでミニコンピュータなど小型のコンピュータ市場で成功したメーカーが, 相次いで汎用コンピュータ市場の参入してきた。

1989年10月に, まずフォルト・トレラント・コンピュータの分野のパイオニアであるタンデム・コンピュータズ社 (Tandem Computers Inc.) が, オンライン・トランザクション・プログラミングができる大型汎用コンピュータ, NonStop Cyclone を発表した。このシステムは, 処理速度が10 MIPS の CPU 4 台より構成され, これを 4 システムまで拡張することが可能で, 最高160 MIPS の性能を実現しうるとされている。

同月, これに続いて, 「ミニコンの IBM」DEC 社が, 同社の主力 VAX シリーズの最上位機種 VAX 9000シリーズ (5 モデル) を発表し, 汎用コンピュータ市場に参入した。このシリーズを構成する CPU は 1 台で30 MIPS の処理速度をもち, 最上位の 4 CPU モデルでは, 最大117 MIPS を実現できるとされている。¹⁹⁾

翌11月には, ミップス・コンピュータ社 (Mips Computer Inc.) が, 独自の RISC 技術により, 55 MIPS の処理速度を実現する汎用コンピュータ, RC 6280を発表した。

さらに1990年1月には、DEC社と並ぶミニコンピュータの大手メーカー、ヒュレット・パッカード社（Hewlett-Packard Co.）が、同社の主力HP 3000シリーズの最上位モデル、HP 3000シリーズ・モデル980/200を発表して、汎用コンピュータ市場に参入した。モデル980/200は100 MIPSの処理速度を達成するとされている。

こうして、ミニコンピュータの大手2つのメーカーを中心にして、小型コンピュータ市場で成功したメーカーが相次いで汎用コンピュータ市場に参入することになった。

この背景にあるのは、とくに小型コンピュータ市場の競争構造の変動である。小型コンピュータ市場では、1970年代以降、コスト・パフォーマンスがよく、またネットワーク機能に優れたミニコンピュータが順調な成長を続けてきた。しかし1980年代後半に入ってから、IC技術の発展を背景に、ミニコンピュータより低価格のパーソナル・コンピュータやワークステーションが急速にその性能を高度化させてきたため、ミニコンピュータ市場の成長が大きく脅かされることになった。また、UNIXなどのいわゆるオープン・システムの普及も従来ミニコンピュータが支配していた市場での競争を激しくし、ミニコンピュータ・メーカーの業績を圧迫し始めた。さらに、汎用コンピュータの下位機種によるミニコンピュータ市場の浸食も、これに加重することになった。

このような上下からの市場の浸食のなかで、ミニコンピュータ・メーカーは新たな活路を見出す必要に迫られた。このような状況のなかで、ミニコンピュータ・メーカーが選んだ一つの道が、すでに成長が鈍化してきているとはいえ、大市場である汎用コンピュータ市場への進出であった。それは、これまでのミニコンピュータの上位機種強化という方向から必然的に出てくる路線でもあった。

しかし、これらミニコンピュータ・メーカーの汎用コンピュータ市場への新たな参入は、すでに市場が成熟段階にはいつている状況を考えると、その成功は容易ではない。また、それが成功した場合、それはそれで新たな市場再編成の要因となることは間違いない。²⁰⁾

- 11) 以下、アメリカ・メーカーの動向については、全体として日本電子計算機株式会社『JECC コンピュータ・ノート』各年版、とくに1991年版の第5章Ⅱの2「米国のコンピュータ企業」(194~296ページ)による。
- 12) 『日経産業新聞』1986年5月29日:『週刊 COMPUTERWORLD』1989年6月9日:「パロースがスペリーの買収作戦を展開」『日経コンピュータ』1986年5月26日、などを参照。
- 13) 日本電子計算機株式会社、前掲書、1991年版、238ページ。
- 14) 『日経産業新聞』1991年7月11日。
- 15) 『日経産業新聞』1989年4月19日。
- 16) 『日経産業新聞』1991年5月7日:「AT & TによるNCRの買収」『日経コンピュータ』1991年5月20日、などを参照。
- 17) 『日経ウォッチャー・IBM版』1989年5月1日。
- 18) 『日経ウォッチャー・IBM版』1989年3月6日。
- 19) 『日経産業新聞』1989年10月26日。
- 20) 『日経産業新聞』1991年7月4日。

3. 「第4世代」のヨーロッパ汎用コンピュータ産業 ——業界再編成と製品戦略

すでに本稿シリーズⅢまでにみたように、ヨーロッパ(東欧・旧ソ連は除く)の汎用コンピュータ市場は、IBMをはじめとするアメリカ・メーカーが圧倒的なシェアを握る状態になっていた。そのなかでもとくにIBMのシェアが大きく、1980年の時点で、設置台数ではヨーロッパ市場全体の42.8%、設置金額では58.7%を占めていた。

このような市場状況のなかで、ヨーロッパ・メーカーとしてこれに対抗していた汎用コンピュータ・メーカーは、イギリスのICL社、フランスのCII-HB社、西ドイツのシーメンス社にとどまっていた。しかも、そのシェアは、膝元のヨーロッパ市場でも、ICL社、シーメンス社でそれぞれ6~7%台、またCII-HB社で10.5%を占める程度であった(設置金額ベース)。ただ、CII-HB社は、ハネウェル社の影響下にあった。

1980年代に入って、このようなヨーロッパのコンピュータ・メーカーを取り巻く競争状況は一段と厳しさを増すことになった。そのなかで、ヨーロッパ・メーカーはその存亡を賭けて、さまざまな企業提携を模索することになった。²¹⁾

(1) 富士通による ICL 社買収

ICL 社は、1979年に登場したサッチャー保守党政権のもとでの産業政策の見直しによって、1980年、企業庁（NEB）の保有していた株式（25%）が民間に売却され、完全な民間企業として再出発した。

もとより、ICL 社は、大型汎用コンピュータからパーソナル・コンピュータまでを擁するヨーロッパを代表するコンピュータ・メーカーであった。しかし、ICL 社は、1984年8月、アメリカ ITT 社（International Telephone and Telegraph Corporation）のイギリス子会社 STC 社（Standard Telephones and Cables Co.）との間で売却交渉が成立し、売却金額4億1,120万ポンドで STC 社の100%持ち株会社となった。これは、当時世界の有力なコンピュータ・メーカーおよび通信サービス企業がそれぞれ通信関連事業、コンピュータ事業に進出し、コンピュータ事業と通信関連事業を結合しようとする動きのなかで、通信サービス企業 STC 社が図ったコンピュータ事業買収戦略であった。

他方、ICL 社は、技術革新の激しいコンピュータ産業で競争力を強化するために、1981年9月、富士通と技術および販売の両面での提携を結び、さらに1984年6月にはこれを1991年までとすることで合意した。これ以後、ICL 社は、大型汎用コンピュータでは富士通の技術援助あるいは OEM 供給を受けることになった。²²⁾

この契約の下で、ICL 社は1985年、富士通との技術強力にもとづく汎用コンピュータ、シリーズ39の発表を開始した。1989年2月には、上位モデルとして、レベル45、55、65の3つのモデルを発表した。さらに1991年3月には、シリーズ39の SX シリーズを発表した。

しかし、1980年代末に至り、STC 社は自らの業績建て直しのため、ICL 社の売却を考えるに至った。そして、1990年11月30日、富士通が買収金額7億

4,300万ポンド(約1,850億円)で ICL 社の株式80%を買収した。

富士通は、これによって、アメリカでのアムダール社に加えて、ヨーロッパではイギリスの名門コンピュータ・メーカー、ICL 社を子会社とし、全体として日・米・欧3極にわたるグローバル・ネットワークの構築をめざす足がかりをつかむこと成功した。またこれによって、連結ベースの売上高では、富士通は DEC 社を抜き、世界第2位のコンピュータ・メーカーに浮上することになる。

ところで、ICL 社は、オープン・システムの構築(異機種間接続)で優れたノウハウをもっていることでは定評があり、1984年にヨーロッパのコンピュータ主要6社(ICL 社、ブル社、シーメンス社、ニックスドルフ社、フィリップス社、オリベッティ社)がオープン・システムの中核である UNIX の標準化機関、X/OPEN グループを結成した際に、それを主導したのは ICL 社であった(この機関は、以後、アメリカや日本のメーカーも参加する国際標準化機関となっている)。したがって、富士通はこのような ICL 社を傘下におさめることによって、今後ますます強まるオープン・システム化への動きに対して、重要な経営資源を手に入れたことになる。²³⁾

(2) CII-HB 社とブル社(Bull, S. A.)の形成

1976年7月、フランス政府の梃入れで国策会社 CII 社とハネウェル社のフランス子会社、ハネウェル・ブル社の合併が実現し、CII-HB 社が実現した。これは、フランス政府にとっては、苦境にあった CII 社を救う切札ともいえるべきものであった。

1979年、サン・ゴバン社(Compagnie de Saint-Gobain-Pont-à-Mousson)が CII-HB 社の親会社であるマシン・ブル社(Compagnie des Machines Bull)の株式51%を獲得した。このため、CII-HB 社はサン・ゴバン社の傘下に入るようになった。この時点では CII-HB 社の株式所有は、53%がマシン・ブル社、47%がハネウェル社となっていた。しかし、社会党政権の成立にともない、1982年2月にサン・ゴバン社が100%国有化された。このため、CII-HB 社は、

事実上、政府支配の会社となった。さらに、この国有化路線にそって、1982年6月、ハネウェル社は27.1%の持ち株をマシン・ブル社に売却し、持ち株比率を19.9%まで低下させた。

その後さらに1983年には、政府がサン・ゴバン社よりマシン・ブル社の株式を購入し、その持ち株を97%まで増加させた（1988年12月末現在では92%）。これにより、CII-HB社はより直接的に政府の支配下におかれることになった。

他方、マシン・ブル社は、1983年、トムソン・グループから科学技術用ミニコンピュータ・メーカー、SEMS社を買収し、ブル・SEMS社とした。また、同年、CGE社（Compagnie Generale d'Electricite）から情報処理機器、OA機器のメーカーTRANSAC ALCATEL社を買収し、ブル・TRANSAC社とした。

そして、1983年12月、マシン・ブル社のもとに、CII-HB社は、ブル・SEMS社、ブル・TRANSAC社、および1978年CII-HB社に買収され傘下に入っていたパーソナル・コンピュータ・メーカー、ブル・MICRAL社とともに、グループ・ブルを結成した。

さらに、1985年12月には、これら4社が統合されて、ブル社（Bull S.A.）が形成され、今日に至っている。ブル社の株式は、親会社マシン・ブル社がその96%を握っている。

しかし、この間のマシン・ブル社の業績は、必ずしも良好なものではない。赤字続きであった1980年代前半の不振は、85年以降一旦順調な回復をみせたが、89年以降再び赤字に落ち込んだ。

ところで、1986年11月、すでにみたように、マシン・ブル社は、他方で、従来汎用コンピュータなどで提携関係にあったハネウェル社、日本電気と共同出資で、新会社ハネウェル・ブル社を設立し、HIS社のコンピュータ事業を引き継ぐことになった。当初、ハネウェル社と対等の42.5%の持ち株で出発したが、次第にハネウェル社が持ち株をマシン・ブル社に売却し、1991年4月には全株を手放してコンピュータ事業から撤退することになった。このため、マシン・ブル社の持ち株比率は1991年4月には85%にまで上昇した。この間、1989年1月からは、社名もブルH.N.インフォメーション・システムズ社と改めら

れた。こうして、マシン・ブル社は、ヨーロッパおよびアメリカにわたる一大コンピュータ・グループを形成しつつあるかにみえる。

しかし、マシン・ブル社の業績は、1990年代に入って、極端に落ち込み、1990年12月期の連結決算で、67億9,000フラン（約1,650億円）という創業以来の最高の赤字を記録した。このような状況をまえに、フランス政府は業績建て直しのための資金を調達するため、これまで OEM 供給やブル H.N. インフォメーション・システムズ社への共同出資で関係の深い日本電気に出資を要請した。日本電気はこれに応え、ブル H.N. インフォメーション・システムズ社の日本電気の出資分15%の株式と交換に、マシン・ブル社の株式4.7%を取得して資本参加することになった。これは、日本電気にとっては、富士通や日立製作所に対して立ち遅れていたヨーロッパ市場戦略を展開する上で積極的な意味をもつものといえる。²⁴⁾

(3) シーメンス社によるニックスドルフ社の併合と、シーメンス・ニックスドルフ・インフォルマチオンズステーム (SNI) 社の設立

シーメンス社は、1974年、ヨーロッパ・コンピュータ企業連合 UNIDATA の試みが崩壊して以後、ようやく本格的なコンピュータ事業のための内部組織改革を行い、70年代後半以降、積極的な事業展開を開始した。

シーメンス社の汎用コンピュータの主力は、UNIDATA 社の7000シリーズを引き継いだ、7500、7700、7800の3シリーズよりなる7000ファミリーである。まず、1975年、IBM の大型機に対抗するものとして7700シリーズが発表され、さらに78年には、富士通との提携により、IBM コンパチブル・マシン7800シリーズが発表された。また1979年には、IBM 4300シリーズの対抗機として7500が発表された。

1980年代に入って、83年9月、IBM 4300シリーズの新モデル4361、4381が発表されると、これに対抗するために、7860モデル E、L、R を発表した。これらは、富士通 M シリーズの OEM 供給によるものであった。現在も、シーメンス社は富士通から、大型機 M-780 の OEM 供給を受けている。

さらに1985年10月には、7500シリーズに一举に11の新モデルを追加し、モデル多様化による汎用コンピュータ事業の強化をはかった。しかし、それ以後、シーメンス社はコンピュータ事業の主力を小型コンピュータに移してきている。

ところで、シーメンス社は1987年1月、ドイツの総合化学メーカー、BASF社と折半出資で、IBM コンパチブル・マシンの販売を目的とした、ヨーロッパ最大規模の販売会社、コンパレックス・インフォメーション・システム社（Comparesx Information System）を設立した。ただ同社は、富士通ではなく、日立製作所より大型汎用コンピュータのOEM供給を受けている。さらにその後、出資比率をBASF社2対シーメンス社1に変更したこともあり、コンパレックス社はBASF-日立系に傾斜してきている。²⁵⁾

シーメンス社は、さらに1987年10月には、日本電気より自社の大型コンピュータ用の9インチ固定ディスク装置（HDD）の供給を受ける契約を結んでいる。こうして、シーメンス社は、1980年代に、日本の3つの汎用コンピュータ・メーカーと多角的な連携を結んでいるのが特徴的である。

ところで、シーメンス社は、1990年1月、シーメンス社につぐドイツ第2のコンピュータ・メーカー、ニックスドルフ社の株式51%を取得するとともに、シーメンス社のコンピュータ部門とニックスドルフ社を合併して、同年10月、新会社ジーメンス・ニックスドルフ・インフォルマツィオンジステーム（Siemens-Nixdorf Informationssysteme A. G. 通称SNI）を設立した。ニックスドルフ社は、とくに小型コンピュータの需要増加を背景として、1980年代後半に至るまで、着実な成長を遂げてきていた。しかし、1988年以降、IBM、DEC社との価格競争の激化のなかで業績不振に陥り、思うような回復の見通しが得られない状況になっていた。シーメンス社によるこの新会社の設立は、ニックスドルフ社を救済するとともに、1992年のEC統合に向けてシーメンス社のコンピュータ事業の競争力の強化を図ることを目的としたものであった。これによって、ヨーロッパではIBMにつぐ位置を占めるヨーロッパ・メーカーが生まれることになった。²⁶⁾

- 21) 以下, ヨーロッパ・メーカーの動向については, 全体として日本電子計算機(株), 前掲書, 各年版, とくに1991年版の第5章IV~VI (306~347ページ) による。
- 22) 「富士通が英 ICL と技術提携, 欧州での勢力拡大に踏み出す」『日経コンピュータ』1981年11月2日。
- 23) 「富士通, 英 ICL 買収の波紋」『コンピュータピア』1990年9月号:「富士通が英 ICL 買収調印。欧州戦略の地歩築く」『日経コンピュータ』1990年8月13日:『日経ウォッチャー・IBM版』1990年10月15日, などによる。
- 24) 『日本経済新聞』1991年4月24日, 1991年7月10日:『日経産業新聞』1991年4月24日。
- 25) 日本電子計算機(株), 前掲書, 1991年版, 329ページ。
- 26) 同上書, 330ページ。

※ 本稿(世界コンピュータ産業史IV) 未完。以下次号。

4. 「第4世代」の日本汎用コンピュータ産業
——日米欧3極グローバル・ネットワークの構築をめざす日本3大コンピュータ・メーカー——
5. 1980年代末の世界汎用コンピュータ産業——「IBM対FHN」
(1991年12月10日脱稿)