

日本におけるコンピュータ開発関連政策の分析

An Analysis of the R&D Policy for Computer Technology in Japan

白 勁実

指導教官 木本忠昭

SYNOPSIS

The technology has become highly advanced and has a great influence on society. The public policy, differing from private companies' strategies, became more important for the economical and social advancement. As a case study, this study analyzes the R&D policy related to computer technology till 1970s in Japan. It is characterized that Japanese policy for further development of computer industries followed to the depending on the imported technology, legal restraint on the import of products and capitals, and Catch-up policy targetted to certain technologies. Successfully this policy brought the results that the share of Japanese products accounts for more than 50% in the Japanese market. But, since 1980s, the trend of computer technology had been changing in the USA. The patents of computer technologies, especially software technology, were more and more imported from foreign countries. Japanese policies couldn't set up or respond to these technological change. Japanese policy, based on Catch-up line, partly brought the successful results, but never changed the R&D structure which wholly following to imported basic technologies. In Japan, the original direction of the R&D policy based on its own society was not created until the end 1970s.

1. 研究の背景と目的

技術発展に対する公的介入が必要とされる要因の一つは、技術が大型化するにつれ、研究開発の規模が企業の限界を超えたことにある。一方、政府は公的利益に配慮しつつ、利益追求を最大の目的とする企業の研究開発活動への支援を正当化しなければならない。技術の大型化高度化は、その社会に対する影響を大きくした。今日では経済発展を促すための、開発過程に関する企業戦略と区別された公共政策の研究が重要になっている。

従来の研究は、例えば科学技術政策史研究会の『日本の科学技術政策史』の中のコンピュータ関連部分に象徴されるように、技術の発展形態を分析するという技術論的な視野がないし、単なる事実列挙型で史的な視野もない。

◆研究目的◆

科学技術政策研究が独自の対象と方法を有するかという問題を考えるに当たって、以下の視点が重要になる。

(1) 領域による区別

一般に科学・技術に関わる政策の研究対象として、科学・技術それ自体の変化と、その社会的経済的関係の両者が考えられる。後者の関係を考えてとき、科学・技術政策研究は、経済政策、産業政策、産業政策、教育及び社会政策にまで対象になる。しかし、科学・技術政策には、他の観点からの政策との関連による問題だけでなく、独自の領域が存在すると考えられる。それは、研究開発論・技術発達論で取り扱う対象である。

(2) 科学技術政策研究の課題

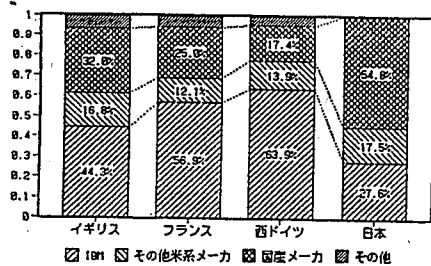
第1に、科学・技術の政策論研究がある。これは、政策の必要性や公共政策としての妥当性、他の諸政策との協調、関連、当該政策の原論的分析等に関する研究である。第2に、政策の立案、決定過程の研究がある。これは、科学・技術に関わる政策の立案の契機と決定過程、さらに政策の実施機構がどのように整備されるかなどを対象とする研究である。第3に、政策の作用構造と内容の研究がある。これは、政策がどのように作用したか、その有効性や機能を実証的に分析する。この

ためには科学・技術分析の視点として、いわゆる「内的分析」の視点と「外的諸関係」の分析の視点を統合する必要がある。(3)対象と時代の限定

本研究では上記の3番目の課題を解決する。具体的対象として1970年代後半までコンピュータ技術の主流であった汎用コンピュータと日本政府のコンピュータ産業政策を検討課題とする。

コンピュータは戦後日本の経済力の上昇と技術的キャッチアップを代表する分野の一つである。他方コンピュータ技術は変化が激しく、政策のありようが、強く影響した分野である。

1970年までのコンピュータ市場では、IBMのシェアが圧倒的に多いが、日本だけは事情が異なっている(図1)。



(注) 国産メーカー: イギリス=ICL, フランス=CII-100, 西ドイツ=Siemens, 日本=国産6社合計

図1 主要国別の国内コンピュータシェア (1982年)

このような差は日本政府の産業政策が関与したことによるものであると一般的に指摘されている。その政策の結果、一方でキャッチアップの成功をもたらしたが、他方では、導入技術への依存問題や相対的に低いソフトウェア技術という問題を残したままにした。この問題は、IBMスパイ事件などの逸因ともされる。このようにコンピュータ分野の技術政策には、検討されるべきものが、多く含まれている。

本研究は日本のコンピュータ関連技術の進歩に、政策がど

れた。

④官公庁市場と国産品の使用奨励

国産企業の振興にあたって生産面での保護と並んで、製品の販売保証も極めて有力な助成措置である。官公庁への納入では国産コンピュータが圧倒的なシェアを占めていた(図8)。

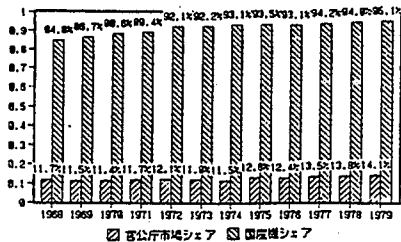


図8 政府関係機関によるコンピュータ利用の市場シェアと国産機シェア

⑤特定企業群を中心とした技術育成政策

1970年代、コンピュータ関係の三つの技術研究組合への補助金は、同時期の鉱工業全体の補助金の約半分を占めた(図9)。研究組合のテーマは政府が決めるものであり、コンピュータへの重点的な助成が確認できる。

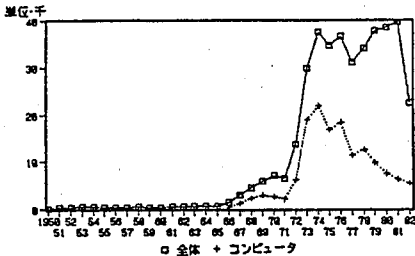


図9 鉱工業全体とコンピュータに関する補助金・総額の流れ

⑥大学などを中心とする基礎研究・教育制度の拡充

1970年代の産業・技術振興の重点とされた情報産業振興のため、1969年、文部省はコンピュータ関連教育に関する基本方針を出し、多くの国立大学や私立大学に情報系学科が設立された。ただし専門学科の設立は、産業動向とはタイムラグがある。

7. 日本のコンピュータ開発関連政策の評価

◆技術政策理論と評価視点◆

科学技術政策、とくに技術政策の評価に当たっては、評価する視点・指標が問題になる。これには政策そのものの妥当性の検討や、それに付随して目的と方法の妥当性や成否の検討が伴う。

研究開発への政府支援の妥当性の問題については、Arrowは①公衆衛生、国防など公共的性格を有する事業に必要な場合

②社会的収益率が私的収益率をうまわる場合での妥当性。

③一般的基礎的科学技術の進歩については支援すべき等と論議しているArrowの議論には多くの問題点があるが、より妥当性の基準を比較的緩やかに認めているものである。

また、妥当性の検討には、関与する形態や範囲が問題になる。また、それに付随して、方法や手段、達成目標の設定や、実際の達成度等が検討される事になる。

◆日本におけるコンピュータ関連技術のキャッチ・アップ◆

日本のコンピュータ技術発展は、先にまとめたようにキャッチアップの立場とハードへの偏重という特徴がある。これ

は、政策結果でもあり、日本のコンピュータに関する主な研究開発もこうした特徴を反映していた。

導入技術を基礎に、これまで続けてきたハード中心の研究開発の結果、日本のコンピュータのハードウェアの面の技術レベルがアメリカと同じ水準に達した。特に、「超LSI技術研究組合」が開発された0.1-1ミクロンの微細加工技術によって、日本の超LSI技術水準がアメリカに上回っていた。しかし、これはすでにアメリカで開発されたICの基本デザインをベースに、その高密度化、高速化を実現するものであった。いわば、部分改良に属するものといえる。ところで、1980年代に入って、外国からの導入技術は、コンピュータ分野特にソフトウェアの特許がむしろ増えており、ハードウェアに関連もかなりの割合を占めていた。外国からの導入技術に依存している体制そのものは1980年代に入っても変わりがなかった。

◆日本におけるコンピュータ開発政策の評価◆

IBMの特定機器を想定してのキャッチアップ路線は、企業戦略と公共政策の区別がきわめて曖昧である。加えて、コンピュータ産業への政策介入の深さはほかの産業にみられない。

政府の手厚い企業保護は、国産コンピュータメーカーの政府への依存体制も作り上げた面がある。コンピュータの研究開発費に関しても、国産コンピュータ各メーカーの政府への依存は大きくなってきている。特に、1970年代に入って、自由化対策の一つとして、全部の汎用コンピュータメーカー6社が三つのグループに再編成され、それに対応して三つの技術研究組合が形成された。その結果、一方では民間企業が大規模な研究開発に取り込むことを可能にした。しかし、他方では、開発方針は通産省の思惑に左右されるという問題もはらむ。こうした通産省の方針に企業がおもねるという体質は、市場経済の観点からは大きな問題点となるが、他方、技術開発の多様性を制限する問題にもつながる。

1970年代に入って、企業の政府への依存傾向一層強くなり、当時の日本のコンピュータに関する研究開発はハード中心の計画が基本になった。これを徹底して追究したのが、富士通・日立グループの採ったIBM互換機路線であった。IBM360システム自体は、約50億ドルの開発費を要したといわれる。他方そのキャッチアップのためのプロジェクトに要した経費は0.6億ドルにすぎない。如何に企業リスクが少ないかがみてとれる。

◆結論◆

この時期の日本のコンピュータ産業発展の一つの成果は、1965年以後に国産機が占める割合を50%以上に維持することができたことかと思われる。これに通産省を中心とした各官庁がJEECを成立し、資本・製品の輸入規制、国産機使用の奨励策など産業政策の性格をもつ諸施策が大きな役割をはたした。しかし、このような技術導入路線は日本のコンピュータ産業の導入技術への依存体制も作り上げたのである。この間の政府政策の基本特徴はより一般的な科学技術振興政策というより企業の技術戦略と区別することが難しいものであり、日本の特殊性がうかがえるものであった。また、80年以後は外国から導入したコンピュータ分野特にソフトウェアの特許がむしろ増えているが、こうした少数企業による補助金の受け皿的な政策による寡占化体制は、このころからアメリカで現れつつあった新しいコンピュータ技術の流れを見抜いたり、あるいは日本独自で、こうした新しい変化を起こすことはできなかった。

キャッチアップの性格を持つ政府の施策が部分的に成功したとはいえ、それだからこそ全体的に導入技術に依存する研究体制を変えることはできず、国内の技術的基盤の上立つ、独自の技術開発政策の方向性は、70年代終わりまでは形成されなかったといえる。

ウェア中心の開発であった。日立はこの成果を利用したMITA C 8000シリーズを発表した。このような成果に関わらず、これは依然として二番手開発であった。そのため、1970年にIBM 370シリーズが発表されると、これを目標とする次の計画を余儀なくされた。このような開発方針は、生産面でコスト競争力を強化するの発想の延長にある。

5・IBM 370 以後の技術展開と日本の開発政策

◆IBM 370 と貿易自由化、政府の対応と業界再編成◆

貿易自由化の進む1970年5月、電子工業と機械工業の一体的展開を図る「特定電子工業及び特定機械工業振興臨時措置法」が制定された。通産省は具体的施策として業界再編成構想と、その上に立つ「電子計算機等開発促進費補助金制度」を打ち出した。これは、小数のグループにメーカーを集中し、そこに大量の補助金を与える政策であった。

◆三つのコンピュータ技術研究組合◆

1971年、富士通・日立、日電・東芝、三菱電機・沖電気による三つの技術研究組合が発足した。この三つのグループに対してIBM 370対抗機開発のために、巨大な開発資金が与えられた。大型機開発を担当した富士通・日立は、ハードの開発に集中するIBM互換機路線を取った。各組合の開発成果は、富士通・日立のMシリーズ、日電・東芝のACOSシリーズ、沖電気・三菱電機のCOSMOSシリーズとして、1974年後半から発表された。これらは、ハード面の性能ではIBMの対応機種と同レベルを達成した。

◆マイクロ・コンピュータの登場◆

しかし、この頃にはすでにコンピュータ技術の流れは変わりつつあった。1971年、マイクロ・コンピュータが誕生した。マイクロ・コンピュータは、軍事用や制御用として急速に普及した。1976年には、マイクロ・コンピュータをベースとしたパーソナル・コンピュータが発売された。パソコンの普及は、それまでの世界のコンピュータ市場構成の主流であった汎用コンピュータの占めるシェアを大幅に減少させた(図5)。

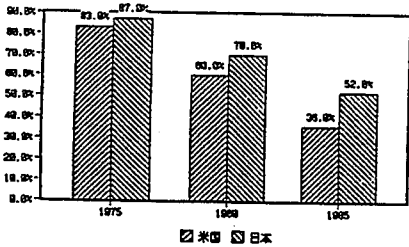


図5 日本汎用コンピュータシェアの減少傾向

◆超LSI技術研究組合の戦略的意味◆

1976年、IBMの新機種技術の中核とされた超LSI開発を目標とする「超LSI技術研究組合」が発足した。先行的な目標設定は、キャッチアップ政策からの脱却にみえる。しかし、内容はハード中心であり、従来路線の延長であった。半導体メーカー各社は、高集積技術の向上により、ソフトの関与しない半導体製造技術では、アメリカに匹敵するレベルを達成しつつあった。

以上のように政策はハード中心に偏重していた。その原因はまず、政府自身がソフト技術の重要性を十分認識してこなかった。次に、これまでの特定企業群を中心とした共同研究開発体制が、ソフトウェアの開発にはなじまないという点にある。「超LSI技術研究組合」終了の時点で、ハード面ではキャッチアップに成功した。しかし、図6に見るようにその後のコンピュータ関連技術導入では、ソフトウェア技術の導入が増えている。日本は、ソフトウエアを含むコンピュータシス

テム全体の技術開発力では、依然として導入技術依存状態にあるといえる。

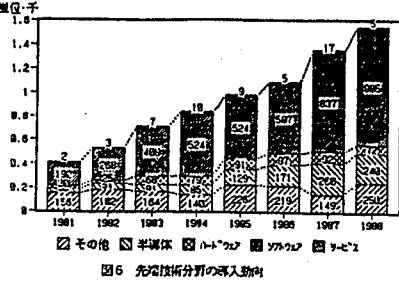


図6 先端技術分野の導入動向

6・1950-70年代コンピュータ関連政策の形態

◆コンピュータ関連政策の形態◆

以上に示した、1950-70年代のコンピュータ関連政策の分析を整理すると、次の8つに分けられる。

①日本電子計算機株式会社(JECC)の成立とその後の金融支援

日本開発銀行はJECC設立の1961年度から一貫して低利融資を行った。1982年までの総額は約5235億円にのぼる。国産機のシェアが初めて50%に達した1960年代後半のJECCの対国産機納入比は70%(図7)以上であり、JECCによる国家的レンタル制度が、国産コンピュータの育成に大きな役割をはたしたことがわかる。

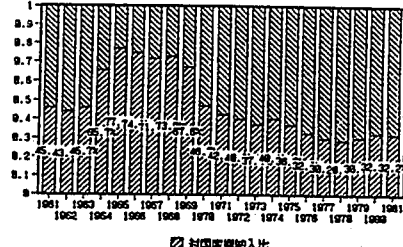


図7 JECCの対国産機納入比率

②税制と財政投融資政策

1982年までの財政投融資総額は約6733億円にのぼり、政府資金が大きな影響を与えたことがわかる。

③特殊な特許政策

通産省がIBMに対してコンピュータに関する基本特許を公開させたことにより、コンピュータ産業のための条件が整備された。

④技術導入の推進

富士通を除く国産メーカー5社は、システム全体をアメリカからの導入技術に依存する生産体制であった。1970年代に入ると、ここまでの導入技術への依存はなくなった。しかし、ハード偏重路線の結果、ソフトウェアは基本的に導入技術に依存する状態が続いた。これは技術導入政策の当然の帰結でもある。

⑤輸入制限措置と対内直接投資規制

コンピュータの輸入制限措置は、輸入数量割当と関税であった。これに加えて、外国企業の直接投資規制まで行われた。この結果、日本でコンピュータを生産する外資企業(出資50%以上)は、日本IBMだけであった。1960年代には日本のIMF& 衆国への移行のため、各業種の貿易・資本の自由化が進められたが、コンピュータと関連部品の自由化は、最後まで残さ

のように関与したかを、歴史的な展開過程を分析することを通じて解明することを目的とする。各時期の政策がどのような技術進歩に対応し、いかなる結果をもたらしたかを明らかにし、日本のコンピュータ開発関連政策を全体的に評価する。

2. 「電子工業振興臨時措置法」と技術導入政策

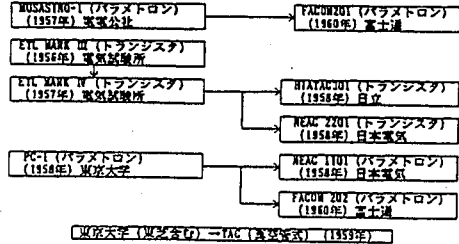


図2 民間企業における国立大学、研究所の役割

当初日本の民間企業は各大学、研究所で試作されたコンピュータや、欧米のものをモデルとして(図2)、試作を行った。

◆電子工業振興臨時措置法◆(1957年6月公布)

「電子工業振興臨時措置法」では、新興産業の特徴を考慮し、単に生産の合理化にとどまらず、工業生産の開始や試験研究の促進まで法の対象範囲にした(図3)。

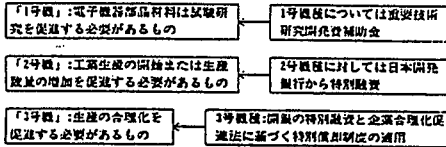


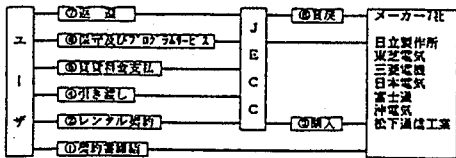
図3 「電子工業振興臨時措置法」の特徴

◆技術導入路線への転換◆

一般的な振興措置では、商用機の生産に不十分だったので、1957年12月、「電子工業審議会」は政令指定機種答申、技術提携に関する方針を打ち出し、技術導入路線を明確にした。

一方、国産コンピュータが研究開発の段階から企業化段階へ進むに当たって、最も大きな障壁は、IBMの基本特許であった。コンピュータの国産化を目指す通産省は、IBM本社と日本IBMの技術援助契約認可の条件として、国内メーカーとIBMが技術導入契約を結ぶことを求めた。日本政府は技術導入によるコンピュータ産業の育成を進める一方、国内メーカーの資金調達・市場開拓を全面的に援助する様々な施策を行った。

1961年3月、政府はIBMに対抗する国産会社に代わるものとして、日本開発銀行その他から低利の融資を供与し、メーカーの共同出資による日本電子計算機株式会社(JECC)を設立した。JECCは国産コンピュータを一手に買い取り、一元的にレンタルを実施する機関であった(図4)。



(注)1964年10月、松下はコンピュータ事業から撤退した。

図4 日本電子計算機株式会社のレンタル制の仕組み

外国資本・製品の導入の規制も強く行われた。日本国内で現地生産を行う外国企業は日本IBMだけだった。1970年以前は、

外国産コンピュータの販売会社は、四つにとどまった。

3. IBM 7040 と「電子計算機技術研究組合」

国産メーカーの技術開発はCPUのハードウェアに集中され、周辺機器やソフトウェア技術は遅れていた。このため、IBMの主力機種 7090, 7070や1400シリーズに匹敵する製品は開発できなかった。国産メーカーは、全体的なデータ処理システムとしてのコンピュータを開発する技術的レベルになかったのである。IBMとの契約では、製造上のノウハウが得られなかったため、1960年代初期、富士通を除く国産メーカーは、IBM以外の米国コンピュータメーカーと、ノウハウを含む技術導入契約を結んだ。

これ以降の日本のコンピュータ生産(富士通を除く)は、外国機種の国産化(すなわち、IBM基本特許+アメリカメーカーの周辺技術とノウハウ)が中心となった。一方、1965年に日立は独自で大型機HIATAC 5020の開発に成功した。

表1 民間各社が技術導入によって生産した国産

日本電気: NEAC 2400/2400/2800/3800 (1963年)	→	NEC本社 (400/1400/3000/1800)
日立: HIATAC 2010/4010 (1962年)	→	NEC (PCA 201/310)
東芝: TOSBAC 5204/5400 (1964年)	→	GE社 (GE 225/400)
三菱電機: MELCOM 1520 (1963年)	→	TWB社 (TRW 510)
IBM基本特許+自主技術による:		
富士通: FACOM 222 (1961年), FACOM 230-30 (10/20) (1964年)		
FACOM 230-50 (1966年)	→	「電子計算機技術研究組合」による
日立: HIATAC 5020 (1965年)	→	一機自開発による

以上のような国内企業の技術戦略の結果、日本のコンピュータ市場は米国市場の縮図のような状態を示した(表1)。

◆電子計算機研究組合による開発政策◆

1962年2月、通産省は「電子計算機技術研究組合」による高性能大型電子計算機の国産化計画を開始した。この計画の目標は、当時IBMの主力製品であったIBM 7090と同水準の大型機の開発にあった。1960年の日立の同水準の大型機開発計画と比較することで、この目標は企業戦略レベルのものであったといえる。研究開発への公的介入の理由の一つである「不確実性をもつ研究開発活動への資源の配分が過少」との観点からみると、この目標の妥当性に疑問もわく。しかし、1964年のIBM 360シリーズの発表により、この組合による対抗機種が作られる頃には、それよりはるかにレベルの高いものがIBMから提供されたのである。

4. IBM 360 と「超高性能電子計算機」の研究開発

この事態を承けた通産省は、コンピュータ産業育成のための方策を電子工業審議会に対し諮問した。これは、国産メーカーを再編してグループ化し、単一機種の生産規模を拡大することで規模の経済性を追求するものであった。しかし、IBMの次世代機IBM 360に対抗するためには、またしてもシステム全体の技術導入による生産という対策を余儀なくされた。

表2 国産メーカーのコンピュータ開発

日本電気: NEAC 2200 シリーズ (1965年)	→	パナソニック技術提携による
日立: HIATAC 8000 シリーズ (1965年)	→	NEC社のNECA 70 シリーズによる
東芝: TOSBAC 5000 シリーズ (1964年)	→	GE社の技術提携による
三菱電機: MELCOM 3100 シリーズ (1965年)	→	TWB社の技術提携による
富士通: FACOM 230 シリーズ (1964年)	→	独自技術開発による
FACOM 230-50 (1966年)	→	技術研究組合による

国産メーカーは、1965年頃から技術導入によるIBM対抗する新機種を発表したが、これらのほとんどは中小型機であった。

◆大型プロジェクト「超高性能電子計算機」の開発政策◆

国産メーカーによる大型コンピュータの開発を促し、同時に日本で遅れていたこの研究開発を促進するため、通産省は大型プロジェクト「超高性能電子計算機の研究開発」を計画した。これは、1966年度からの5か年計画(のちに1年延長)で大型工業技術研究開発制度のテーマであった。研究開発費100億円は、全額を国が負担した。このプロジェクトで製作された試作機は、タイム・シェアリング方式、仮想記憶装置など、ほぼ目標の性能を達成したが、全体としては、ハード