

## 共同研究開発の経済的考察

若 杉 隆 平

### 1. はじめに

複数以上の事業主体が一つの研究課題を解決するために行なう共同研究開発は極めて多様である。「どのような研究課題を解決するために」、「どのような組織間で」、「どのような形態で行なうか」などによっていろいろな共同研究開発の方法がある。たとえば、基礎的な研究を行なうために企業と大学・公的研究機関との共同研究、具体的な商品開発を行なうための企業間での共同研究開発、あるいは基礎的な研究と商品開発の中間段階であって、大学や公的研究機関においては技術的知識に優位性を有しないような応用分野での企業間の共同研究開発などさまざまである。

Hakansson (1987) が類型化したように、企業間の共同研究開発には、ある製品の供給者と需要者との間での共同研究開発や、同一の業種に属する競争的企業との間で行なうもの、異なる業種に属する企業との間で行なうものがある<sup>(1)</sup>。また、日本でしばしば見られるように、新しい商品開発を行ない、その商品を調達する主体である NTT, JR, 電力会社などがリーダーシップをとって共同研究開発を行なうケースもある。

更に、共同研究開発の実施形態をみると、短期的な契約を結び、限定された範囲で共同研究開発を実施するもの、技術的知識を有する企業を吸収合併するもの、別組織として研究開発だ

けを行なうための合弁企業を設立するもの、研究開発を行なうための組織として技術研究組合を設立するもの等多様である。

企業間の共同研究開発は研究開発における共同行為である以上、競争制限的効果をもたらすことが予想される。にもかかわらず、日本においては研究開発の共同行為がこれまで独占禁止法上問題とされたようなケースは見当たらない。しかも、1960年代の初期に技術研究組合制度が日本に導入されてからは、政府が民間部門の研究開発を助成する場合の手段として頻繁に利用され、補助金、税制上の優遇措置を手段として政府が共同研究開発を積極的に推進しようとする政策がとられて来た。現在においても同じ傾向が続いている。

他方、アメリカにおいても1980年11月司法省が、「研究のための協同事業に関する反トラストガイド」を発表することにより、共同研究開発事業は当然違法でなく、それに携わる企業の競争状態によって適法であるか否かが判断されるべきである旨を示した。このことは、「1984年国家共同研究法」によりさらに明確となっている<sup>(2)</sup>。こうしたことから、現実に VHSIC(Very High Speed Integrated Circuit) や MCC (Microelectronics and Computer Technology Corporation) の共同研究組織が設立され、アメリカにおいても企業間の共同研究開発が実際に意味を持つような規模で行なわれるようになりつつある。

(1) Hakan Hakansson (1987) は共同研究開発を①財の供給者と需要者との vertical cooperations, ② horizontal competitive cooperations, ③異業種の企業が行なう horizontal complementary type の 3 つのタイプに区分する。Hakan Hakansson, Industrial Technological

Development: A Network Approach, Croom Helm, 1987. を参照。

(2) 米国の1984年国家共同研究法第3条が、このことを明確にしめしている。

このように共同研究開発の形態に違いがあるが、日米ともに共同研究開発は近年増加しつつあり、研究開発活動そのものに与える影響は無視しえないものとなりつつある<sup>(3)</sup>。

### (1) 日本における共同研究開発と技術研究組合

共同研究開発の形態は千差万別であり、これらを一つに束ねて議論することは適当でない。日本における共同研究開発の大部分は2社による研究契約である。また、その形態は原材料、部品供給部門と組み立て加工部門との垂直的な関係を有する企業間で行なわれることが多い。このことは公正取引委員会の調査(1984)で明らかにされている。しかし、2社による商品開発段階での共同研究契約では、新製品の商業開発を行なう段階でそれぞれの企業が有している完成度の高い技術情報を交換することにその目的があり、新たな技術革新を実現しようとして共同研究を行なうこととは性格を異にする。これに対して、5社以上の企業が共同研究開発を行なう場合には技術研究組合によるケースが多い。この場合の参加企業は、垂直的な関係ではなく、同一業種に属する企業あるいは異業種であっても水平的な関係にある企業が多い<sup>(4)</sup>。こ

の制度が頻繁に活用されるのは、共同研究開発を行なう場合の費用負担、成果の帰属、権利関係などの問題に対応する組織として、制度的に最もよく整っていることに起因する。

技術研究組合は特定の共同研究開発の目標を達成するための一時的かつ独立的法人格を有する組織である。その組織に参加するメンバーはあらかじめ決められ、共同研究を実施するため必要なこと、たとえば研究開発の目標、規模、研究開発に必要な資金の分担、研究者の派遣、研究成果の帰属、配分方法などはすべて参加者の間での協定によりあらかじめ決められる。目標が達成されるか予定の期間を経過した場合には組織は解散され、研究開発によって得られた成果は参加者に配分されるが、それぞれの企業はあたかも自らの企業が生み出した研究成果と同じ様に利用することができる<sup>(5)</sup>。

初めて研究組合が日本において発足した1961年以降1986年までの間にすでに82の研究組合が形成され、それらの研究テーマは、化学、石油精製、繊維、鋼鉄、非鉄金属、コンピュータ・情報、一般機械、精密機械、輸送機械、紙・パルプ等幅広い産業分野にわたっている<sup>(6)</sup>。

(3) これまで共同研究開発に関しては、経済学的観点からは、若杉・後藤(1985)、若杉(1986)があり、同様にアメリカのMCCを対象としたものとしてPeck(1987)があるが、これらは研究組合ないしは共同研究開発組織がおこなう研究開発活動の実態を概観することにより、資源分配上の問題点、政策手段としての問題点を指摘することに重点がおかれていている。また、経営学の立場からは、研究開発を実施する主体である研究組合を一つの経営組織として捉え、その効率性を議論したものとして榎原(1981)、大滝(1981、1983)がある。しかし、これらはいずれも共同研究開発を経済学的見地から評価する点では必ずしも明快な分析が行なわれているとは言えない。他方、共同研究開発に関する理論的アプローチとしてはBozeman and Link(1983)、Katz(1987)らの業績がある。

(4) こうした共同研究開発の実情については、公正取引委員会による調査(1984)が参考になる。この調査において、企業間での共同研究開発と言わわれているもののうち、2社の研究契約によるものは85.8%、3~5社は8.5%、6社以上の研究開発は5.8%となっており、実施形態でみると技術研究組合の形態を取るものは6社以上の場合に

は80%を超えることを指摘していることは注目に値する。

(5) 共同研究開発とは、参加メンバー企業を固定し、あらかじめ、R&Dについてのコストの負担と特許などのR&Dアウトプットの分配を決めておく、そのルールのもとで、研究開発を行なうシステムとする。従って、参加企業に取っては、どのようなR&Dレベルを選択するかが、取り決めのパラメータとして最も重要である。

技術研究組合の形態はかつてイギリスのResearch Associationにその根源を見出すことができる。Research Associationを基礎としたイギリスでの共同研究開発は、イギリスでの研究開発のなかでそれほど大きな役割を果たして来たとは言えないが、中小企業者間での技術改良を共同して行なうものとして、ある程度の役割を担って来ている。工業技術院編「鉱工業技術研究組合制度の解説」(実業広報社、1961)による。

(6) 若杉隆平「技術革新と研究開発の経済分析」(第14章共同研究開発—日本の特色)(東洋経済新報社、1986)は、日本の研究開発組合の設立に関する歴史的推移、産業分野別の研究開発組合の設立状況、企業数、研究開発費の規模、組織運営を取り上げ、その実態を明らかにしている。

## (2) コンピュータ産業の実態

日本の多くの産業で技術研究組合の方法による共同研究開発が行なわれてきたが、こうした共同研究開発を一般的に議論し、その機能を評価しようとするることは適当ではない。研究課題や市場の状況が異なれば共同研究開発の形態、機能、パフォーマンスもそれぞれ異なるからである。

コンピュータ産業に関してはいくつかの点で特徴的である。まず、共同研究開発の数が多い点である。1962年から1986年までの間にコンピュータシステム、半導体、光素子などのハードウェア技術に関して7つの技術研究組合が設けられ、ソフトウェアの研究開発に関して7つの研究組合が設けられている。一つの産業分野でこれほど多数の技術研究組合が設けられた例はない。エレクトロニクス、コンピュータ、情報産業の分野での研究開発において技術研究組合を通じた共同研究開発がもたらした影響は大きい。アメリカでは、近年日本のコンピュータ産業において採用されてきた共同研究開発のシステムを模倣しようとする傾向さえ見られる。

また、コンピュータ産業における共同研究開発には「連続性」がある。技術研究開発は、一つ一つの研究テーマ又は目標毎に形成され、その成果が達成されると解散することから、それぞれの研究組合は形式上独立的である。従って、「連続性」とは矛盾するように見える。しかし、コンピュータ産業における技術研究組合のテーマや活動をみるとそうではない。一見、研究開発のテーマは独立的であるかのように見えるが、これらのテーマは技術的に継続性を有している。また、それぞれの共同研究開発に参加するメンバーは極めて固定的であり、参入、退出はほとんどない。しばしば共同研究組合のなかで最も成功した例として取り上げられ、アメリカのMCCを設立するときの見本となったと言われている「超エル・エス・アイ技術研究組合」についても、コンピュータ産業の共同研究開発に関するこの一連の研究開発テーマの一部にすぎない。コンピュータ産業における共同研究開発アドホ

ックで一時的なものではないことは、共同研究開発が財市場における競争と密接に関連しているという点で重要である。他産業における多くの共同研究組合が断片的に行なわれ、研究開発に参加する企業がテーマ毎にその都度入れ替わり、特定化していないことと比較すると異質である。コンピュータ産業における共同研究開発が財市場での競争にもたらす影響や財市場での競争が共同研究開発に与える影響は、他の産業分野に比較して格段に大きい。

本稿の目的は、日本の産業技術の分野で技術革新を生み出してきた共同研究開発のメカニズムの実態を検証し、それに関する公共政策的観点からの分析と評価を行なうことにある。共同研究開発の研究対象としてコンピュータ産業の共同研究開発を選んだ理由は上に述べた通りである。

まず、本論文の構成を述べておく。第2節では、日本のコンピュータ市場における寡占的競争の特徴を示す。第3節では、IBMとの技術開発競争において国産メーカーはIBMに対抗して行動するが、これが共同研究開発によりどのように影響されてきたのか、また共同研究開発をベースとした政府助成がどのような効果を有してきたかについて経済的に分析する。第4節では、ある技術的目標を達成する上で共同研究開発が単独での研究開発に比較して効率良く機能しうるのか、あるいは研究開発を促進しうるのかどうかについて具体的に評価する。第5節ではコンピュータ産業の共同研究開発システムを公共政策の観点から評価し、そのインプリケーションを述べる。

## 2. 製品市場での寡占競争

日本のコンピュータ市場にはいくつかの特徴がみられる。まず、富士通、日立製作所、日本電気、東芝、沖電気、三菱電機の国産メーカー6社とIBM、ユニバックス、パロース、NCRの外国メーカー4社の10社から構成される寡占的市場である<sup>(7)</sup>。1960年代以降、これら企業間で

(7) コンピュータ産業は汎用コンピュータ、オフィスコン

の寡占的競争が行なわれてきたが、その競争パターンはかなり長期にわたって、IBMが新機種を市場に供給し、国産メーカーが早期にその代替製品を市場に供給するといった「先行者」と「追随者」の関係にあった。

また、コンピュータの新機種の特徴は演算速度、記憶容量といった技術的性能において旧製品を上回る点にある。ユーザーは新機種が供給されると旧機種からの乗り換えを行ない、市場では時間的経過の中で旧製品が新製品によって駆逐されるという性格を有する。ある期に競争力を有する製品を供給し市場を制覇していくも、翌期に更に競争力の高い製品を別の企業が供給することにより、市場構造は大きく変化する。技術革新が市場構造を変化させるというのは通常見られることであるが、コンピュータ市場では、同じ製品分野の中で性能の向上した新製品が連続的かつ頻繁に供給されることが特徴的であるため、特にその傾向が著しい。日本のコンピュータ市場では技術革新をめぐる競争は激しかった。IBMが新しい機種すなわち演算速度、記憶容量において技術的に差別化された製品を市場に供給し、市場の占有を図ろうとしたことに対して、国産メーカーは早期にキャッチアップし、IBMへの追撃を行なうという市場戦略が常にとられてきた。

IBMと国産メーカーとの競争関係を、市場での代表的な新機種の供給を例に取って検証する。表1は、IBMの新機種の供給に対して国産メーカーの対抗機種がどのように供給されたかを時系列的に示したものである。IBMと国産メーカーとの競争は実際上、演算回路素子としてのICを使った「第3世代コンピュータ」から行なわれる<sup>(8)</sup>。

1963年、IBM360シリーズが発表され、翌年

ピュータ、パーソナルコンピュータ、マイクロプロセッサーなど製品の特性に応じてそれぞれ異なったマーケットを形成している。従って、コンピュータ市場を一括して一般的に議論することは適当でない。ただし、技術開発の観点からみると大型汎用コンピュータの技術革新が他のコンピュータ産業分野の主導的役割を果たし、その成果が他の分野に伝播してきたことから、本論文では汎

1964年に出荷された。国産メーカーはこれに対抗する機種、すなわち富士通FACOM230シリーズ、日本電気NEAC2200シリーズ、日立HITAC8000シリーズ、東芝TOSBAC5000シリーズをそれぞれ市場に供給する。これらは1966年に市場にあらわれる。しかし、国産メーカーの第3世代コンピュータに関する開発、生産能力は、IBMに比較して遅れており、1967年から68年にかけて、一時的ではあるがIBMの国内でのマーケットシェアは40%を超えて大幅に上昇した。その後国産メーカーの生産能力ガイド拡大するにつれ、IBMのマーケットシェアは低下する<sup>(9)</sup>。

1970年、IBMはLSIを演算素子に使用した370シリーズを発表し、1972年より出荷が行なわれる。このシリーズの後、1978年までかけて370／VS、370／VSエンハンスなどの関連したシリーズが次々と市場に供給される。これらのIBMの新製品の対抗して国産メーカーは1971年、3グループ(富士通・日立、日本電気・東芝、三菱電機・沖電気)に再編成され、1974年にMシリーズ、ACOSシリーズ、COSMOシリーズを発表し、1975年に出荷を開始した。

1977年、ネットワークアーキテクチャーSNAに基づいてIBMは超大型機303Xシリーズを発表し、78年に出荷を行なった。これに対して国産メーカーもそれぞれネットワークアーキテクチャーを早期に確立し、303Xシリーズの対抗機種として、Mシリーズ、ACOSシリーズ、COSMOシリーズの改良機種を1978年に発表し、市場で供給することになる。

IBMは、1979年、中小機種の370シリーズの代わりに4300シリーズを、1980年には超大型機303Xシリーズをそれぞれ発表し、出荷する。308Xシリーズには超LSIが使用され、市場で

用コンピュータにおける共同研究開発を分析対象とする。

(8) IBMが日本国内で生産開始したのは1963年である。

(9) 高島(1981)の推計によれば、1966年IBMのシェアは28.2%であったものが、67年に43.4%，68年に38.7%と高まった。その後、69年には28.9%，70年には26.3%に低下する。

の競争は第4世代コンピュータへと移行する。これらの戦略に対して、国産メーカーは中小機種の改良機種を発表、出荷すると同時に、大型機種でもMシリーズ、ACOSシリーズの改良機種を発表、出荷した。国産メーカーの対抗機種の供給は、IBMの新機種が出荷されてからそれほどの時間差がなく行なわれた。

このように、IBMは市場で積極的に新製品を供給し国産メーカーの追撃を抑え、圧倒的な技術的優位性を示すことにより、市場での独占的利潤の確保と国産メーカーの新機種市場への参入を阻止する戦略をとったことに対して、国産メーカーはこうした戦略に対抗してIBMの技術水準に追いつき、市場参入を実現していく<sup>(10)</sup>。

表2は日本のコンピュータ市場でのIBMと国産メーカーの市場占有率を設置金額ベースで示したものであり、表3は売上高をベースにIBMと国産メーカーの市場占有率を示したものである。設置金額ベースでIBMのマーケットシェアは1970年に31.9%であったが、1980年に28.7%に低下し、その後も徐々に低下し続けている。売上高ベースでは、1979年まではIBMが第1位の売上高を示していたが、1980年以降、富士通が第1位となり、シェアの順位は逆転する。また、国産メーカー6社とIBMの売上高の合計に占めるIBMの比率は1976年の30%から1985年の23%までに低下している。国産メーカーの積極的な戦略の下に、IBMの参入阻止戦略は有効に作用せず、結果的にIBMの市場での優位性が徐々に低下してきた。1970年代に国産メーカーによるIBMへの追撃的競争が最も激しくみられ、1980年代にはいるとIBMとの技術的格差は、ソフトウェアはと別とし

てハードウェアに関しては無くなつた。

### 3. 研究開発における競争

IBMが市場において新製品を供給し、技術革新によって競争相手が市場に参入することを阻止しようとしたことに対して、国産コンピュータメーカーはIBMに対抗し、新製品の供給を行ない続けた。国産メーカーは対抗機種の価格をIBMに比べて低く設定することにより市場でのマーケットシェアを拡大したが、同時に、IBMの技術水準に対抗して国産メーカーは積極的に技術開発競争に挑戦した<sup>(11)</sup>。しかも、国産メーカーが研究開発を行なった過程で技術研究組合による共同研究開発が併存していた。

ここではコンピュータ産業における共同研究開発が実際にどのような動機、理由で行なわれてきたのか、また、共同研究開発に対する政府の助成がどのようなものであったかを実証的にとらえ、共同研究開発がコンピュータ産業の技術開発競争の歴史的経過の中でどのような意義を有してきたかを検証する。

#### (1) IBMとの競争

IBMの売上高、研究開発費は国産メーカーに対して比較にならないほどの大きな規模を有していた。表4は、1970年における両者の比較を示しているが、IBMの研究開発費は国産メーカー6社合計の5.6倍である。IBMが技術革新を背景に次から次へと新機種を市場に出荷する戦略は、国産メーカーにとって大きな脅威であり、国産メーカーがそれぞれ単独でIBMに対抗していくことには大きなリスクとコストを伴つた。こうしたなかで、IBMに対抗して国産メーカーが新機種を開発する場合、技術研

(10) 寡占市場におけるIBMと国産メーカーの競争的な製品供給は、Bulow,Geanakopols,and Klemperer(1985)の“strategic substitute”と“strategic complements”的議論として捉えることができる。IBMは積極的に新製品を供給し、現在の新規参入を阻止するとともに、将来の潜在的な参入意欲をも抑止しようとしたが、国産メーカーがよりこれに対抗したことにより、IBMの戦略

意図は達成されず、IBMは結果として、マーケットシェアを失うことになった。

(11) IBMの日本市場でのレンタル販売と値下げ戦略に対して、国産メーカーを助成するために日本電子計算機株式会社が設立された。コンピュータメーカーがレンタル方式により国内シェアを拡大する上でこの会社が果たした役割は大きい。

第1表 IBMと国産メーカーの新機種競争と共同研究開発

IBM		国産メーカー	国産メーカーの共同研究開発
日本国内での生産開始		電子計算機技術研究組合 (1962.9)	
63	IBM360シリーズ発表・出荷		
64			
65			
66	IBM360シリーズ対抗機種発表 (FACOM230,NEAC2200,HITAC8000) (TOSBAC5000)		超高性能電子計算機技術研究開発組合 (1966)
68			
69			
70	IBM370/VISシリーズ発表・出荷	国産メーカー3グループへの編成 (IBM370シリーズ対抗)	超高性能コンピュータ開発技術研究組合 (1972.8)
71			新コンピュータシステム技術研究組合 (1972.8)
72			超高性能電子計算機技術研究組合 (1972.8)
73	IBM370/VISエンハンス発表・出荷	IBM370シリーズ対抗機種発表 (Mシリーズ、ACOSシリーズ) (COSMOシリーズ)	超LSI技術研究組合 (1976.3)
74			
75			
76	IBM303Xシリーズ発表	IBM303Xシリーズ対抗機種発表 (M-200,ACOS-900)	光応用システム技術研究組合 (1981.1)
77		IBM4300シリーズ発表	科学技術用高速計算システム技術研究組合 (1981.1)
78		IBM4300シリーズ対抗機種発表 (M130F-160F,M140H-160H) (ACOS-250)	第5世代コンピュータ共同研究開発 (1982.4)
79			
80	IBM308Xシリーズ発表	IBM308Xシリーズ対抗機種発表	
81			
82	IBM30840シリーズ発表		

(注) 電波新聞社「電子工業年鑑」(各年)、日本電子計算機「コンピュータノート」(各年) より著者が整理したもの。

第2表 コンピューターメーカーのマーケットシェア

	(単位: %, 設置金額ベース)												
	1970	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
IBM	31.9	33.2	29.9	30.8	29.8	29.6	29.5	29.0	28.0	27.8	28.7	27.6	27.7
富士通	16.0	19.6	20.0	20.4	19.4	20.1	20.5	20.0	20.5	20.5	19.6	21.1	21.4
日立	16.0	14.7	16.4	16.4	16.2	15.8	15.5	15.8	16.8	15.8	15.4	16.6	16.6
日本電気	11.9	10.9	11.4	11.1	11.5	10.4	9.7	9.8	14.3	14.6	14.3	14.1	14.4
ユニバック	12.3	9.3	8.7	8.0	9.6	9.6	9.7	9.6	12.7	11.7	10.8	10.4	10.0
東芝	3.9	4.3	4.5	4.0	4.7	4.3	4.0	3.8	-----	-----	-----	-----	-----
沖ユニバック	2.9	2.7	2.7	2.6	2.5	3.3	3.9	3.8	-----	-----	-----	-----	-----
パロース	2.5	2.4	2.2	2.4	2.4	2.8	3.1	3.8	3.8	4.3	4.3	4.1	3.8
NCR	1.4	1.8	2.0	2.1	2.0	2.4	2.6	2.6	2.6	2.4	2.2	2.0	1.8
三菱電機	1.1	1.1	1.4	1.4	1.3	1.1	0.9	1.0	1.5	2.2	3.2	3.0	3.5

(注) 汎用コンピュータについて、「コンピュートピア」(各号)より整理したもの。

第3表 IBMと国産メーカー6社のコンピュータ関連売上高

	(単位: 億円)										
	1975	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
IBM	-----										
富士通	2074	2396	2745	3030	3268	3760	4540	5423	6435	8673	10161
日本電気	1002	1140	1376	1669	2007	2410	3325	4247	5203	6620	8130
日立	1200	1420	1600	1900	2160	2500	2880	3620	4330	5320	6000
東芝	570	592	591	430	505	790	1006	1405	1830	2315	2930
三菱電機	270	320	380	450	530	620	900	1100	1360	1650	1639
沖電気	522	468	444	479	678	788	1091	1304	1548	1850	1972
IBM	-----										
IBM+国産6社	30.30	29.16	28.22	26.17	23.74	23.79	22.10	22.82	22.53	22.84	

(注) 「コンピュータワールド」(各号), 「電子工業年鑑」(各年号)より整理したもの。

第4表 IBMと国産コンピュータメーカーの研究開発規模の比較

	IBM		国産6社合計		(1970年時点)
電子計算機売上高	17334億円		2170億円		
世界市場におけるシェア	65.6%		2.1%		
研究開発費	1540億円		270億円		
1機種当たりの製造規模	360/30	11150台	FACOM230/25	946台	
	360/40	5220台	HITAC 8400	174台	
従業員数	269291人		35000人		

(出所) 「電子工業年鑑」1974年版。

究組合を通じた共同研究開発が行われた。表1は、IBMの新機種発表、国産メーカーの対抗機種の発表、共同研究開発の実施の3者の関係を示している。

コンピュータの基本特許を有していたIBMが国産メーカーに対してその使用を認めることと引き替えに日本国内での生産を開始したのは1962年である。国産メーカーはIBMの本格的生産に直面することになり、国内の大型電子計算機お生産に取り組むことを意志決定することになるが、こうした事業を促進するために共同研究開発で対応しようとする。これがコンピュータ産業初の「電子計算機技術研究組合」による共同研究開発である。この電子計算機技術研究組合は1962年9月に設立され64年11月までの間に大型電子計算機（富士通、沖電気、東芝の頭文字を取ってFONTAC）の商品化に伴うシステム全体に係わる技術的課題に取り組んだ。各社はここで得た技術を使い、大型機の国産化に着手する。

次いでIBMが360シリーズを市場で販売することになり、1966年、この対抗機種の開発目標として、「超高性能電子計算機」の研究開発が官民協調して実施されることになる。システムの設計は日立、日電、富士通、日本ソフトウエアの4社からなる超高性能電子計算機研究開発組合が設立され、そこが中心的な役割を行なった。また、このプロジェクトには1966年に工業技術院が発足させた「大型工業技術研究開発制度」の第1号のプロジェクトとして100億円の政府資金が投入された。ICメモリ及び本体用LSI研究組合および日立、富士通、日本電気が、周辺機器部分を東芝、三菱電機、沖電機がそれぞれ担当して研究開発に取り組むものであった。このプロジェクトの途中及び直後に国産メーカーからFACOM230シリーズ、NEACU2200シリーズが発表された。

その後、1971年には、LSIを基本ハードウエアとするIBM370シリーズへ対抗するために、「超高性能コンピュータ開発技術研究組合」、「新コンピュータシリーズ技術研究組合」、「超

高性能電子計算機技術研究組合」の3つの技術研究組合の組織が並行して設定された。この3つの技術研究組合の設立は、当時のコンピュータ・メーカー6社を富士通一日立、日本電気—東芝、三菱—沖電気の3グループに集約するという政策当局の強い意図が反映されて形成されたものである。1974年にそれぞれのグループはMシリーズ、ACOSシリーズ、COSMOシリーズを発表した。

更に、超LSIを使用したIBMの新型機種Futureシリーズ（第4世代コンピュータ）が市場に供給されることに対抗して、1976年には、超LSIの論理回路、メモリ素子の微細加工技術の開発を目標として、「超エル・エス・アイ技術研究組合」が発足した。その後、1979年までの4年間という短期間に、半導体の微細加工技術についての共同研究開発を行ない、半導体製造装置の国産化技術を実現した。

1980年代にはいると、これまでと異なった共同研究開発プロジェクトが実施される。まず、これまで日本がアメリカとの関係では立ち後れていたオプトエレクトロニクスの分野におけるキャッチアップを図るために、1981年1月「光応用計測制御システム技術研究組合」が設置された。この研究は、光センサーと光ファイバーによる光通信を行なうためのシステムと電子素子と光素子を集積化したオプトエレクトロニクスIC回路に適した材料の開発とをおさなうことを目指したものであった。この分野での研究はアメリカで既に着手されていたが、まだ具体的商品開発に結びついておらず、財市場における有力な競争相手は存在しなかった。1986年にオプトエレクトロニクスICの製造技術を完成し、光通信のシステムを石油精製プラントに適用して実証研究を行ない共同研究開発を終えた。特にオプトエレクトロニクスICの製造技術を諸外国に先駆けて日本で初めて完成することになった。ただし、この研究開発成果の用途がまだ明確でなく、具体的な商品となって財市場の競争に影響を与えることはなかった。

スーパーコンピュータの分野では、アメリカ

の CRAY-1 の処理能力が国産メーカーの技術水準を大きく上回っていた。これはアメリカでは宇宙、航空、原子力などの大規模な科学技術計算の処理を必要とする分野が多く、スーパー・コンピュータに対するニーズが高かったからである。この分野で、これまでの半導体の性能を超えて高速での処理を可能とするような高速論理及び記憶素子の開発を行なうため、アメリカに対抗して、日本では、1981年12月「科学技術用高速計算システム技術研究組合」が設けられた。この共同研究は、これまでのシリコウ素子にかわる新しい素子（ジョセフソン接合素子、HEMT 素子、ガリウムひそ半導体）の製造と並列処理方式に関する研究を行なうためのものであった。シリコン素子に代わる新しい素子の開発は、将来の半導体分野での技術的優位性を決定する重要な研究開発課題であるが、まだ技術的に優越性のあるコンセプトや具体的な商品開発が行なわれておらず、国際的に多くの企業が競争的に研究開発を行なっている段階である。IBM がジョセフソン接合素子の研究開発を中心しているため、このプロジェクトが成功すれば国産メーカーは世界のトップリーダーとなる。

また、これまでのノイマン型コンピュータとは全く異なる非ノイマン型によるコンピュータを開発するため1982年、第5世代コンピュータ・プロジェクトが開始される。このプロジェクトは技術研究組合方式ではなく、国産コンピュータメーカーのほか NTT や新日本製鉄など11社が財団法人新世代コンピュータ技術開発機構（Institute for New Generation Computer Technology）を設立し、共同研究開発に着手する。財団法人であることから研究組織は永久的なものであるが、この点を除けば、研究参加企業が固定されていること、研究者が参加企業から派遣されることなど研究組合と実質的には変わりはない。このプロジェクトは1991年までの10年間に對話機能や推論機能を有する人間に近いコンピュータを世界に先駆けて開発しようとするものである。

このような過去の共同研究開発の歴史から、

1970年代までの共同研究開発には IBM に対抗するための新機種の研究開発を行なうという具体的な目標が存在したのに対して、1980年代には IBM 対抗という目標は明示的には見られない。しかし、アメリカの先行した技術水準に追随しようとするために、日本企業が積極的に研究開発投資を行い、同時に共同研究開発が存在したこととは、何ら変わっていない。

## (2) 政府助成

共同研究開発の意義を議論する前に、共同研究開発を促進する上で重要な役割を果たした政府助成についての実態と論点を明らかにしておきたい。共同研究開発を促進しようという一般的な政策意図があったことは、技術研究組合の制度発足当初から税制上の優遇措置が与えられていたことから明らかである。これに加えて、コンピュータ産業に対しては他の産業に比較にならないほどの多額の研究開発助成が行なわれており、その大部分は共同研究開発に対してなってきたことは注目すべき点である。表5は、コンピュータ産業に対する1961年以降の政府からの一連の研究開発助成を示したものである。コンピュータ・ハードウェアだけに的を絞っても、共同研究開発と政府助成との関係は明確にあらわれる。

大型コンピュータ、FONTAC を開発するための電子計算機技術研究組合に対して、1962年から65年までの間に367百万円、IBM360シリーズに対抗するための超高性能電子計算機の共同研究開発に対して、1966年から71年までの間に10020百万円、IBM370シリーズに対抗するための新ファミリーシリーズの開発を行なうための3つの技術研究組合に対して1972年から72年までの間に68600百万円、超 LSI 研究開発を行なうための超 LSI 技術研究組合に対して、1976年から79年までの間に29098百万円、オプトエレクトロニクス IC などを開発する光応用計測制御システム技術研究組合に対して1979年から85年までの間に15781百万円、スーパー・コンピュータの共同研究開発を行なうために1981年から、第5世代コンピュータの共同研究開発

第5表 コンピュータ産業の研究開発に対する政府助成

	1960	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
合計額	249	45	109	142	202	191	518	1312	2184	3181	2889	2158	6855	20018	22313	18164	18545	11821	12898	11460
1. 鉱工業技術試験 研究補助金 (うちFONTAC開発 補助金)	245	45	109	142	202	148	367	367	367	367	367	367	367	367	367	367	367	367	367	367
2. 超高性能電子計算機 開発委託費	87	120	145	145	15	370	1190	2030	2780	2320	1330	10020	4505	4505	4505	4505	4505	4505	4505	4505
3. 重要技術研究開発費 補助金	157	401	569	628	574	651	479	219	230	265	332	22074	22074	22074	22074	22074	22074	22074	22074	22074
4. パーティン情報処理 開発委託費	200	1071	1627	2184	3370	3390	2916	2514	2803	5210	17740	19650	14575	11425	29098	29098	29098	29098	29098	29098
5. 電子計算機開発 促進費補助金	5210	17740	19650	14575	11425	3500	8640	10052	6906	51	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700
6. 超LSI開発 補助金	15	423	2720	5120	4776	5488	5628	20	831	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055
7. 基本技術開発 補助金	5785	6200	3616	2860	15781	15781	15781	15781	15781	15781	15781	15781	15781	15781	15781	15781	15781	15781	15781	15781
8. 光応用計測制御システム 開発委託費	927	2419	3238	3332	2326	3438	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
9. 科学技術用高速計算 システム開発委託費	30	813	1567	2510	2270	2888	2947	2947	2947	2947	2947	2947	2947	2947	2947	2947	2947	2947	2947	2947
10. 第5世代コンピュータ システム開発委託費	15	423	2720	5120	4776	5488	5628	5628	5628	5628	5628	5628	5628	5628	5628	5628	5628	5628	5628	5628
11. 電子計算機相互運用 データベースシステム	1980	81	82	83	84	85	86	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87
合計額	8558	8817	10090	10479	9956	10504	9257	9630	9630	9630	9630	9630	9630	9630	9630	9630	9630	9630	9630	9630

(注) 大蔵省「補助金総覽」、工業技術院「大型プロジェクト20年の歩み」より著者が整理したもの。

を行なうために1981年から、1987年までの間にそれぞれ13025百万円、24170百万円の政府資金が投入されている。

政府がそれぞれの企業でなく共同研究開発に対して助成を行なったのには、いくつかの理由がある。①競合する国産メーカー6社のうち、特定の1社だけを補助金の対象として選択することは实际上不可能であったこと、②国産メーカーを3グループに再編成しようとしたことからも分かるように、当時政府は合併を通じて複数の競争的な寡占を実現したいという政策意図を有しており、その実現のためには共同研究の形態を取ることにより複数企業に助成金を配分することが現実的な方法であったこと、③共同研究開発により参加企業が重複して研究開発を行なうことが回避され、政府資金を節約できることなどのほか、④交付される資金は多額であり、こうした多額の資金を特定の大企業に直接交付することは不可能であるといった配慮が働いていたと思われる<sup>(12)</sup>。

1970年代までの国産メーカーの研究開発の戦略的目標はIBMに対抗する新型機種の開発であり、共同研究開発はこの目標を支援するために行なわれたが、これらの共同研究開発プロジェクトを政府は積極的に推進した。このことは、共同研究開発に対して例外なく政府の研究開発助成が行なわれてきたという事実から明らかとなる。政府はコンピュータ産業を将来の成長産業として育成したいという強い政策意図を有しており、競争者であるIBMに対抗するには国産メーカーが共同で研究開発を行なうことが有効な手段であるという位置付けを行なってきた。それぞれのプロジェクトを点検すると、その発足の過程、実施の段階で、政府が積極的なイニシアティブをとって国産メーカーによびかけ共

同研究開発プロジェクトを形成してきた点が指摘される。共同研究開発の技術的コンセプトは工業技術院電子総合研究所により生み出され、工業技術院研究開発官、通産省内部部局が研究開発助成金をてこに国産メーカーを共同研究開発に具体的にどのように参加させるかを決定していく<sup>(13)</sup>。

1980年代にはいっても共同研究開発を積極的に行なうという政府の姿勢は変わっていないが、国産メーカーの戦略目標がIBM対抗からより高度な技術的目標を実現するために研究開発を行なうことへと変化したことにもない、政府が共同研究開発を助成する目的は変化した。オプトエレクトロニクス、スーパーコンピュータ、第5世代コンピュータの開発といったより高度な技術開発目標をかかげたプロジェクトを共同研究により実施しようとした。このようなプロジェクトは1970年代までのものに比べて政府のイニシアティブがより強く働いた。このことは、政府助成の方法が、1970年代まではほとんどが国産メーカーのイニシアティブが強く反映される「補助金方式（conditional loan）」であったことに対して、1980年代の3つのプロジェクトはいずれも国側がイニシアティブをとる「委託費方式（research contract）」となったことに裏付けられる。

コンピュータ産業に関しては、政府の助成は国産コンピュータメーカーの研究開発に大きな影響を与えた。表6は、国産メーカーの研究開発に対して政府助成がどの程度の割合であったかを示したものである。国産メーカーの研究開発費は直接知ることは困難であり、総務庁「科学技術研究調査報告」の電子・通信・計測器に対する研究開発支出を使用している。政府助成にはハードウェアに加えてソフトウェアの

(12) その事情を示す十分な資料はないが、たとえば「大型機の開発には当然のことながら多額の資金を必要としたが、当時の補助金制度では1社に対して多額の補助金を交付することは不可能であった。このため、昭和36年に施行された「鉱工業技術研究組合」による「電子計算機技術研究組合」を昭和37年9月に設立し、大型電子計算

機の開発に着手した。組合参加社は、日本電気、富士通、沖電気の3社で、各社それぞれ得意とする分野を受け持つ共同研究開発の形を取った。」（コンピュータ・ノート1983年版）がある。

(13) 工業技術院「大型プロジェクト20年の歩み」（1987）に詳細なケースが述べられている。

第6表 国産メーカーの研究開発費と政府助成

	通信・電子・電気計測器 工業の研究開発費 (A)	(単位: 百万円)	
		政府助成 (B)	(B) / (A)
1961	21777	45	0.21
62	25700	109	0.42
63	33740	142	0.42
64	31113	202	0.65
65	31205	191	0.61
66	39877	518	1.30
67	55467	1312	2.37
68	83834	2184	2.61
69	93366	3181	3.40
70	129845	2889	1.99
71	131656	2158	1.64
72	164926	6855	4.16
73	194587	20018	10.29
74	237825	22313	9.38
75	233839	18164	7.77
76	285308	18545	6.50
77	272147	11821	4.34
78	313546	12898	4.11
79	382688	11460	2.99
80	535984	8558	1.60
81	664307	8817	1.33
82	790587	10090	1.28
83	958643	10479	1.09
84	1096368	9956	0.91
85	1321973	10504	0.79
86		9257	***
87		9630	***

(注) 総務庁「科学技術研究調査報告」(各年), 大蔵省「補助金総覧」(各年), 工業技術院「大型プロジェクト20年の歩み」より筆者が整理したもの。

技術開発に対する助成を含めてある。

1972年に企業の研究開発費に占める政府の助成金の比率は4.16%となった以降, 政府助成の規模は5%を超える規模に急速に増加し, 1970年代後半まで続く。これはコンピュータ産業之貿易, 資本の自由化スケジュールが決定され, IBM の370シリーズ, 超LSIに対抗して国産メーカーが行なった共同研究開発に対して国が最も大規模な研究開発助成を行なった結果である。これに対して1980年代にはいると民間部門の研究開発が急速に増加する一方, 政府助成は

1970年代に比較して減少する。オプトエレクトロニクスの光電子素子の材料開発といった限られた分野に158億円の政府助成が集中的に行なわれたことに示されるように, 助成分野は限定されている。

共同研究開発に対する政府助成の歴史的推移は, 政府が共同研究開発をコンピュータ産業の研究開発を助成する上での有力な手段として位置づけていたことを示す。IBM 対抗であれ, 高度な技術的目標の達成であれ, 政府は個々の企業に研究開発助成を行なうよりも国産メーカー

ーによる共同研究開発の組織を形成し、そこに政策的な助成金を交付し、政府の政策意図を実現しようとした。その点ではコンピュータ産業の共同研究開発の実施には、政府のイニシアティブが強く働いていた。

### (3) 共同研究開発と企業の研究開発投資

共同研究開発が国産メーカーの研究開発活動に対してどのような影響をもたらしたかは、メーカー間で共同で研究開発を行なうという要素とその研究が政府の助成によって行なわれたという要素の2つの要素から検討されるべきである。

共同研究開発の最大の意義は国産メーカーの研究開発努力を増大させたことにある。IBMは、技術革新の成果を体化した新機種を次から次へ早いタイミングでマーケットに供給し、他社の追随を許さない競争戦略を取ろうとした。国産メーカーがコンピュータ市場で生き残るためにには、この連続的(sequential)な研究開発競争に勝たなければならない。表4に示すように1970年当時、IBMと国産メーカーとの間には研究開発投資の規模、技術的蓄積において大きな格差があった。国産メーカー6社のコンピュータ関連の研究開発投資を合計してもIBMの5分の1にもみたなかった。IBMとの技術格差が余りにも大きく、仮に、国産メーカーが各社単独でIBMに対抗していた場合には、IBMの圧倒的に大きな技術開発能力を背景とした積極的な新製品供給に対して、国産の各社はこれに対抗する意欲を失っていた可能性が高い。

しかし現実には、国産メーカーは積極的な技術開発を行ない、これに対抗した。コンピュータメーカーは、いずれも家庭電器産業、通信機産業に多角化しており、仮にコンピュータ部門で失敗しても他部門での収益により企業自身の存立は確保されるといった事情にあったことは重要な要因の一つであるが、国産メーカーがIBMを上回る積極的な研究開発戦略を取り得た理由に共同研究開発の存在は無視しえない。

IBM対抗機種の開発の時には、必ず共同研究開発プロジェクトが形成された。共同研究開

発に参加することにより、参加企業はお互いに相手の研究開発のレベル、進度のほかコンピュータ産業に関して自社だけでは得られない幅広いスコープの情報を共有することができる。このことは、各メーカーが、コンピュータ産業に参入し続けるべきか撤退すべきかを判断する場合に有益な情報源となる。共同研究開発は対IBM戦略を各社が作り出す場合に必要な情報交換の場所を提供した。こうした情報源にアクセスするため国産メーカー6社はほとんどの共同研究開発プロジェクトに参加し続けてきた。また、政府はIBMに対抗する国産メーカーを育成する方針のもとに研究開発費を含むさまざまな政策手段を通じて国産メーカーを支援する姿勢を見せた。これらのことが国産メーカーの競争戦略をより積極的なものとする方向に作用した。

他方、共同研究開発プロジェクトに参加したいという強い意思をもちながら参加できなかつた企業からは、不満がでた<sup>(14)</sup>。共同研究開発には常に政府の助成が行なわれたため、助成金を得ることができなかつたことに対する不満もあるが、共同研究の過程で得られる情報に対するアクセスが困難になったことへの不満が大きい。

共同研究開発は、研究開発費を分担することにより研究開発のコストを軽減する。さらに、政府が研究費を助成したことから参加企業の資金負担は得られるベネフィットは大きかった。このため、共同研究開発に参加し、多くの技術的知識を得た。IBMに対抗するための技術開発は基本的にはそれぞれの各企業が独自に行なってきた。従って、共同研究開発と企業独自の研究開発とは並行して進められた。技術的には共同研究開発は企業独自の研究開発を促進する上で補完的に作用した。

1980年代における共同研究開発は、以上のような観点からみると異質である。国産メーカーはすでに著しく大きな研究開発投資規模を有し、

<sup>(14)</sup> 超LSI技術研究組合に参加を希望しながら、参加できなかつたシャープ、三洋電機が一例である。

技術的蓄積を高めており、IBMに対抗するには共同研究開発が必要であるといった状況はない。共同研究開発は、国産メーカーの対IBM戦略に影響を与えるような一般的なものとしてではなく、特定の技術目標を達成するためのものへと変化した。

#### 4. 共同研究開発の経済的効率性

独立した複数の企業がそれぞれ単独で研究開発競争を行なう場合には、そのための全ての費用はそれぞれの企業が負担し、自らのR&D努力によりイノベーションを実現しようとする。仮に研究開発が成功すれば、最初に研究開発を成功させた者は、その成果を専有し、次に研究開発を成功させる者が市場に参入するまでの間は、市場で独占的利潤を獲得することができる。すなわち、最初の成功者は、次に成功するものがイノベーションを実現し、市場に参入して市場が競争的になるまでの間は、高い製品価格を設定し、独占的利潤を享受し得る。しかし、研究開発に立ち後れた場合には、投入した研究開発投資に比較して得られる利潤は少ない。

これに対して、共同研究開発では、研究開発に要する費用を参加者が共同で負担するため、各企業が負担する研究開発費用を低くすることが可能となる。このことは研究開発を行なう上でインセンティブとなる。しかし、D'Aspremont (1983) が指摘するように、共同研究に参加する者は、共同研究開発が成功した場合にはその成果をお互いに共有し、同じタイミングで財市場に参入し競争関係にはいることが可能となるため、独占的利潤を得ることができない。ここに、企業が共同研究開発を行なうことによる消極的となるか、あるいは共同研究開発を研究開発競争の回避のためのカルテルとして機能させる要因も存在する。

コンピュータ産業における共同研究開発に対して国産メーカーは、積極的であった。その理由は、市場において常に脅威であったIBMに対抗して技術開発を行なう上の必要性と多額の政府補助金を得ることができる利点とに支え

られてきた。しかし、共同研究開発が優れた機能を果たしたのかどうかは別問題である。もともと国産コンピュータメーカーはコンピュータ市場では相互に競争関係にあった。共同研究開発が望まれる理由は、それぞれの企業が単独で研究開発を行なう場合よりもイノベーションの時期を早め、また、それぞれの企業がその成果を用いて早期に市場で競争的に製品を供給することである。しかし、競争的な企業が共同で研究開発を行なう場合、このような共同研究開発の利点が実現されることは一般的に保証されない。ここでは、研究開発を行なう上でコンピュータ産業の共同研究開発のパフォーマンスが効率的なものであったかどうかについて検討する。

##### (1) 競争的研究開発と Nash 均衡

共同研究開発が技術革新を効率的に実現することになるかどうかは、共同研究開発に参加する企業がどのような競争状態におかれているかという外生的要因と共同研究に参加する企業がフリーライダーとならず、所有している技術的知識や研究開発に必要な人材を相互にどの程度供給し合うかという内部的要因に依存する。

Katz (1986) は共同研究開発が適当とされる外生的条件について議論した。市場に共同研究に参加する企業以外に競争相手がない場合には、共同研究開発に参加する企業が共同してR&Dを成功させても、その成果は競争相手に対しても同じ利益をもたらし、自分にとって必ずしも利益をもたらさない。共同研究開発の参加者は、お互いにR&D競争を回避することになりかねない。このときは、共同研究開発は研究開発を非効率にし、イノベーションを遅らせる可能性がある<sup>(15)</sup>。しかし、市場の数多くの企業からなりたっており、共同研究開発に参加する企業以外に潜在的にR&D競争への参入や財市場への参入を行なおうとする企業数が多い場合には、共同研究開発に参加する企業が研究

(15) アメリカの自動車産業における公害防止技術の共同研究開発の例が上げられる。

開発を回避するための協調的行動をとる余地はない。この場合、共同研究開発を行なうグループと他の企業との競争が維持され、効率的な研究開発が実現する可能性が高い。

また、Ordover and Willig (1986) は、寡占的な市場での競争的研究開発、寡占企業の合併により生まれた独占企業による研究開発、財市場では競争的に行動するが研究開発を共同で行なう場合のそれぞれのケースを比較し、共同研究開発がイノベーションを促進するかどうか、公共政策的見地から望ましいものかどうかは財市場での競争条件に依存することを示す。

これらの一般的な議論は、コンピュータ産業の共同研究開発に対しても妥当するかどうかは検証されるべき課題である。しかし、これまでコンピュータ産業の共同研究開発の実態を明らかにし、その上で共同研究開発のパフォーマンスを評価した研究は見当たらない。ここでは、研究開発に要するコストとそこから得られる便益に関して、国産メーカーによる共同研究開発と各企業がそれぞれ単独に競争的に研究開発を行なう場合とを比較し、共同研究開発が、研究開発において効率であったかどうかを議論する。

国産コンピュータメーカー 2 社からなる市場を想定し、そのうちの 1 社を  $i$  企業 ( $i=1, 2$ ) とする。これら企業のいずれも R&D に成功した場合には、財市場において直ちに製品を供給し、市場において相互に競争すると仮定する<sup>(16)</sup>。

まず、最初に研究開発を実現し、製品供給を行なう企業が  $t$  時点で得る利潤の割引現在価値を  $S_i(t)$  とする。この場合、 $S'_i(t) < 0$  を仮定する。その企業が 2 番目に技術革新を行ない、 $t$  時点で市場に参入したときに得る利潤の割引現在価値を  $M_i(t)$  とする。同様に  $M'_i(t) < 0$  を仮定する。ここで、 $S_i(t) > M_i(t)$  である。

技術革新を  $t$  時点で実現するのに必要な研究開発の平均的な費用を  $C(t)$  とするこの場合、研究開発によりイノベーションを達成するときに

不確実性はないものとする。また、研究開発をはやく実現しようとすると、そのための費用は通増すると仮定する。更に、それぞれの企業によって研究開発の効率性が異なるものとする。各企業の研究開発の効率性を  $e_i$  によりあらわす。従って、ある企業が  $t$  時点においてある研究開発の目標を達成するのに必要な費用を  $C(t)/e_i$  と表すことができる。

また、それぞれの企業は、自分の企業戦略の変化により競争相手の企業戦略が変化しない Nash 均衡の下で、非協力的な研究開発競争を行なうと仮定する。

企業はどのような時点で研究開発に成功するのが最も自分の企業にとって有利となるかを考えて、最適な研究開発投資を行なう。競争相手の企業が  $t_0$  時点で研究開発目標を実現すると見通したときに選択する最適な研究開発戦略は、

(i) 自らの企業がそれより早い時点  $t$  ( $t \leq t_0$ ) で技術革新を実現することにより得られる独占的利潤と競争相手企業が市場に参入してからも得られる利潤の合計から必要な研究開発費用を差し引いた純利益を最大化するような研究開発戦略（具体的には技術革新を実現する時点  $t$  の選択）をとるか、

(ii) 競争相手企業よりも遅れて技術革新を実現し、そのかわり研究開発に要する費用を少なくし、純利益を最大化するような研究開発戦略をとるかの選択の問題である。すなわち、

$$(1) \max_t \int_t^{t_0} S_i(u) du + \int_{t_0}^{\infty} M_i(u) du - C(t)/e_i, \quad t \leq t_0$$

$$(2) \max_t \int_t^{\infty} M_i(u) du - C(t)/e_i, \quad t > t_0$$

の値を最大化するような  $t$  の値を得ることである。

式 (1), (2) の一階条件から、  
 $t \leq t_0$  のときの  $t$  は、

$$(3) S_i(t) = -C'(t)/e_i, \quad \text{すなわち}$$

$$S_i(t) \cdot e_i = -C'(t) \text{ を満足し、}$$

$t > t_0$  のときの  $t$  は、

$$(4) M_i(t) = -C'(t)/e_i, \quad \text{すなわち}$$

$$M_i(t) \cdot e_i = -C'(t) \text{ を満足する。}$$

(16) ここでの分析フレームワークは、Ordover and Willig (1986) による。

企業1に則して符合を付したが、企業2の戦略も同じ方法により表される。

それぞれの企業が競争的に研究開発を行なう場合の財市場への参入する時点  $t$  は、図1のように2つの均衡として示される。すなわち、企業1、企業2がそれぞれ  $T_1$ 、 $T_2$  の場合と、 $T_1'$ 、 $T_2'$  の場合とに分かれる。

このような競争状態と異なり、共同研究開発の場合には、技術革新が実現されれば参加各企業は市場に製品を同時に供給するため、 $t$  時点での両企業の得る利潤の割引現在価値の合計は  $M_1(t) + M_2(t)$  として表される。また、共同研究開発の効率性を  $e_j$  とする。共同研究開発における最適な研究開発戦略は、共同研究開発により得られる両企業の利潤の合計から研究開発に要する費用を差し引いた純利益を最大化するような技術革新のタイミングを選ぶことである。

すなわち、

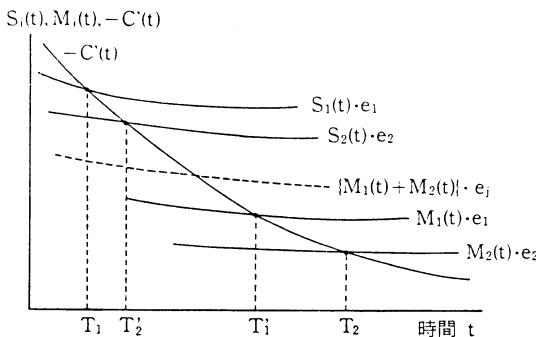
$$(5) \max_t \int_t^\infty \{M_1(u) + M_2(u)\} du - C^{(t)} e_j$$

とするような  $t$  の値を求ることから得られる。一階条件から、この場合の  $t$  は、

$$(6) M_1(t) + M_2(t) = -C'(t)/e_j, \text{ すなわち}$$

$\{M_1(t) + M_2(t)\} \cdot e_j = -C'(t)$  を満足する値である。

図1



このモデルの意味するところは、共同研究開発の効率性が高ければ、それだけイノベーションが実現されるタイミングは早くなるし、共同研究開発に参加する企業が得る利潤が大きけれ

ば大きいほど研究開発に投入する限界的費用は増大し、イノベーションのタイミングが早くなる点である。競争的な研究開発の場合に最初にイノベーションを実現した企業が得る独占的利潤に比較すると、共同研究開発の場合には複数企業が市場で製品を競争的に供給するため、各企業の得る利潤の合計額は少なくなる。仮に、研究開発の効率性に差がないとすると、共同研究開発がイノベーションを実現するタイミングは競争的な研究開発によるイノベーション実現のタイミングよりも早くなることはない。

競争的研究開発よりも共同研究開発の方がイノベーションを実現するタイミングが早くなるかどうかは、図1の  $\{M_1(t) + M_2(t)\} \cdot e_j$  線がどの程度上方にシフトするか、すなわち、共同研究開発がどの程度効率的に行われるかに依存する。

## (2) 共同研究開発の効率性の評価

競争的な研究開発に比べて、国産コンピュータメーカーの共同研究開発が効率的に行なわれたかどうかを議論する場合の重要な論点として、①共同研究開発のテーマが参加企業自らが共同研究開発と並行して行なう研究開発のテーマとどのような関係にあったか、すなわち代替関係にあったか、補完関係にあったか、②共同研究開発の場が、参加企業の研究開発競争を回避するための共同行為の場として機能しなかったか、③参加企業がフリーライダーとして行動することはなかったか、④共同研究開発の成果が参加企業に伝播し、財市場での競争を促進させることになったかどうか、があげられる。

### (i) 研究開発の補完性

国産メーカーは、IBMの新型機種に対抗して新規機種を早期に国内市場に供給するため、多額の研究開発投資を行なってきた。このことは表6に示すように、研究開発費が著しく増加していることから明らかである。他方、それぞれの共同研究開発プロジェクトに使用された研究開発費の規模は、表7に示すように、それぞれの企業が独自に行なう研究開発投資に比較すると極めて小さい。研究開発投資からみて、共

第7表 共同研究開発プロジェクトに使用された研究開発費

	合計	民間負担	(単位:百万円) 政府補助金・委託費
電子計算機技術研究組合	734	734 × 1 / 2	367
超高性能電子計算機開発	10020	(委託費)	10020
超高性能コンピュータ開発 技術研究組合	137200	137200 × 1 / 2	68600
新コンピュータシリーズ 技術研究組合			
超高性能電子計算機 技術研究組合			
超LSI技術研究組合	58196	58196 × 1 / 2	29098
科学技術用高速計算システム 技術研究組合		(委託費)	(13025)
光応用計測制御システム 技術研究組合	24000	24000 × 1 / 3	15781
第5世代コンピュータ開発		(委託費)	(24170)

(注) ( ) 内の数字は、プロジェクトが現時点で継続中のもの。1987年までの合計を表わす。民間負担については、政府の補助金の補助率及び各研究開発プロジェクトの資料から推定。

第8表 共同研究開発の技術課題

超高性能電子計算機の共同研究開発	①高速・大容量の電子計算機システム設計 ②半導体論理集積回路(論理用LSI)、記憶装置 (ICメモリー)の製造技術 ③大容量ファイル(ディスク装置)の製造技術
超LSI技術研究組合	半導体素子(超LSI)の製造技術開発 ①電子ビーム露光技術、精密パターン転写技術 ②大口径シリコン結晶技術 ③高集積デバイス、高精度用デバイス設計技術 ④大口径ウエーハー処理技術、接合技術、膜形成 技術 ⑤デバイス技術
光応用システム技術研究組合	光素子と電子素子の集積回路の材料開発 ①GaAsなどの化合物半導体の高品質基盤結晶成 長技術 ②高品質薄膜結晶成長技術、イオンビームなどに よる高品質デバイスプロセス技術 ③試験評価技術
第5世代コンピュータ共同研究開発	①人口知能技術(推論、知識ベースの技術) ②アーキテクチャー技術(非ノイマン型の高度並 列処理技術、推論、知識検索機能のハードウエ ア技術) ③プログラミング技術

(注) 各研究組合の資料より著者が整理したもの。

同研究開発が企業独自の研究開発全体を左右するほどの影響をもっていたとはいえない。

共同研究開発が企業独自の研究開発に対してどのような関係にあったかは、それぞれの共同研究開発プロジェクトが具体的にどのような研究開発を目標としたかによる。表8は、超高性能電子計算機の共同研究開発、超LSI技術研究組合、光応用技術研究組合、第5世代コンピュータ共同研究開発について、それぞれの主要な研究テーマを示したものである。

超高性能電子計算機の共同研究開発では高速・大容量の電子計算機のシステム設計とそれに必要な半導体論理集積回路、記憶装置の製造技術などの開発、超LSI技術研究組合では半導体素子（超LSI）の製造技術として不可欠な電子ビーム露光技術、大口径シリコン結晶技術などの開発、光応用技術研究組合では、光素子と電子素子による集積回路の材料の開発などを目標とした。これらのテーマに共通的であるのは、研究課題が基礎的なものではないが、具体的な商品のコンセプトを決定するものでもなく、その中間にあって国産コンピュータメーカーが商品開発を行なう場合に、いずれにしても解決しなければならないものであった。従って、テーマは国産メーカーにとって戦略的であり、かつ、共通的なものであった。具体的商品のコンセプトに関する研究開発は各企業が独自に行ない、共同研究開発は、それらに必要な製造技術、材料開発技術を補完するという関係にあった<sup>(17)</sup>。

これらに比べると、第5世代コンピュータの共同研究開発の目標は、人口知能技術、非ノイマン型コンピュータのアーキテクチャ技術の開発など基礎的、抽象的である。このテーマ

は、新たなコンピュータのコンセプトを生みだそうとするものである。従って、各企業にとっては、共通性がなく、また、戦略的なものでもなくなっている。これまでのような各企業が行なう研究開発を補完するものとは質的に変化している。

### (ii) 競争圧力

1970年代までの共同研究開発は、IBMに対抗して新機種を開発する国産メーカーの研究開発活動を補完する役割を担っていた。このため、共同研究開発は、強力な外国企業の競争圧力を晒されていたといえよう。こうした外国の競争圧力の存在がコンピュータ産業の共同研究開発パフォーマンスを決定する大きな要素であった。

Peck(1986)は、アメリカの Microelectronics and Computer Technology Corporation をケースに、共同研究開発が効率的であるためには AT&T, IBM 及び外国メーカーからの競争圧力が不可欠である旨指摘しているが、1970年代までの日本のコンピュータ産業での共同研究開発は外国メーカーの競争圧力が強いという点で、そうした条件を満たしていた。共同研究開発では、参加企業がお互いに研究開発競争を回避する方向に行動するといった現象は見られなかった<sup>(18)</sup>。

しかし、1980年代には、国産コンピュータメーカーはハードウエアの技術水準では IBM の技術水準に次第に追い付いており、IBM の脅威 (threat) は低下し、IBM 対抗という企業戦略は薄れてきつつある。その結果、共同研究開発に対する外部からの競争圧力は以前に比べて、低下している。

### (iii) フリーライダー

共同研究開発において、参加企業が自らが提

(17) アメリカにおける共同研究開発の例として MCC な例が上げられる。MCC が政府の補助金や支援がなく民間のイニシアティブにより設立された背景として、Peck (1987) は、研究テーマが大学で行なうような基礎的なものではなく、また、個々の具体的な商品開発ではないが、戦略性をもった共通目標を有していることを指摘している。日本のコンピュータ産業における共同研究開発は、まさに IBM に対抗して共通的な技術要素に取り組んだ

という点でアメリカの MCC のケースと共通性が見られる。

(18) 1971年7月に50%資本自由化が行なわれたあと、1975年12月に貿易・資本の100%自由化、1976年4月に情報処理部門での100%資本自由化のタイムスケジュールが設定されたことが、国産メーカーの競争圧力をさらに高めた。

第9表

共同研究開発プロジェクト	参加企業名
電子計算機技術研究組合	富士通、東芝、沖電気
超高性能電子計算機 研究開発組合	日立、富士通、日本電気、日本ソフトウエアー
超高性能コンピュータ開発 技術研究組合	富士通、富士通研究所、日立、日立工機
新コンピュータシリーズ 技術研究組合	日本電気、東芝、日本ビジネスオートマシン
超高性能電子計算機 技術研究組合	日本データマシン
超エル・エス・アイ技術研究組合	三菱電機、三菱総合研究所、沖電気
科学技術用高速計算システム 技術研究組合	日立、富士通、三菱電機、日本電気、東芝、沖電気
光応用計測制御システム 技術研究組合	日立、富士通、三菱電気、日本電気、東芝、沖電気 住友電工、古河電工、藤倉電線、松下電器、島津製作所、日本板硝子、富士電機、横河北辰電機
第5世代コンピュータ	日立、富士通、三菱電機、日本電気、東芝、沖電気 松下電器、シャープ、新日鉄、NTT、KDD、電子総合研究所

(注) 工業技術院「鉱工業技術研究組合制度について」、「大型プロジェクト20年の歩み」、技術研究組合資料より整理したもの。

供する技術情報、研究者を出来るだけ少なくし、相手企業の研究開発の成果又は共同研究開発の成果を出来るだけ多く得ようとするフリーライダー的行為を行なうならば、その共同研究開発は良好なパフォーマンスを達成し得ない。共同研究開発の効率性を高めるためには参加する各企業が出来るかぎり質の高い技術情報や研究者を持ち寄り、共同研究開発を行なうことが不可欠である。コンピュータメーカーによる共同研究開発においては、次の理由から相互にフリーライダーを監視するメカニズムが機能していたと考えられる。

コンピュータ産業における共同研究開発においては、参加したメンバーが固定的であり、相手の研究開発活動に関する情報をかなりの程度お互いに共有していた。表9は、これまでに技術研究組合などの共同研究開発に参加したメンバー企業を示したものである。ここから明らかとなるのは、日本でコンピュータを生産、販売する企業がほとんど全て共同研究開発のメンバーとなっている点及びこれまで数次にわたり行なわれて来た共同研究開発には、日本の主要コ

ンピュータメーカーである日立、富士通、三菱電機、日本電気、東芝、沖電気の6社がほとんど参加している点である。当初の共同研究に参加し、その後の共同研究に参加しなかったケースとしては、超エル・エス・アイ技術研究組合に参加しなかった沖電気だけである。また、オプトエレクトロニクスの分野でも電線メーカーの参入を除けば新規参入はない。コンピュータ市場で競争関係にある主要コンピュータ企業は僅かの例外を除き常に共同研究開発に参加してきた。

国産メーカーは共同研究開発のメンバーシップにおいて永続的な契約関係にあり、メーカー間ではおたがいに研究開発戦略、技術レベル、研究スタッフの顔ぶれまで知合う関係にあった。仮に、フリーライダーとしての利益獲得行為を一度は行なえたとしても、連続的に共同研究開発プロジェクトに参加することを予想すると、フリーライドすることにより次のプロジェクトのメンバーシップを失う可能性があり、長期的利益にならない。

また、技術研究組合により実際に共同研究開

発を行なう方法として、2つのタイプがある。一つは共同研究開発に参加する企業が独自の研究所（独自の研究施設と研究者）を設けて、そこで共同研究を行なう場合である。もうひとつは独自の研究施設や研究者を有しないで、研究開発をそれぞれの参加メンバー企業の研究施設で分担して行ない、その成果のみを情報交換するというやり方である。これまでの82の技術研究組合の中で前者に該当するのは、超LSI技術研究組合と光応用技術研究組合の2例だけであり、いずれもコンピュータ産業分野に属するものである。財団法人により共同研究開発を行なう第5世代コンピュータの共同研究開発の場合も独自の研究所を有している。共同の研究所を設けない場合に比べて、共同研究所を有する方が共同で研究開発を行なおうとする意思が強いことは明らかである。参加企業がそれぞれの研究施設で分担研究する場合には、研究プロセスでな相互監視が行われないため、フリーライドする余地が大きくなる。

更に、共同研究所における研究者は全て参加企業からの出向者であった点に注目しなければならない<sup>(19)</sup>。参加企業は、限られた期間であれば優秀な研究者を共同研究所に出向させることが可能である。しかも、参加企業からの出向者の選定は、参加企業に任せるとではなく共同研究所のイニシアティブにより選定された。共同研究開発のプロジェクトにかかわる研究者は限られており、研究者の資質に関する情報は共同研究所の研究マネジメントに携わる人たちの

なかでは周知であった。この結果、共同研究所には高いレベルの研究者を集めることができたといわれている。MCCの場合にも、最初は参加企業からの出向者による研究者を期待したが、実際には参加企業からの研究者の出向を実現することができず、MCCが独自に研究者をリクルートすることになった<sup>(20)</sup>。

共同研究所内でのフリーライダーの可能性については、組織論の立場から榎原（1981）、大滝（1981, 1983）らが研究組織内でのマネジメントがフリーライダーを回避させる上で重要であったことを指摘している<sup>(21)</sup>。しかし、フリーライダーの可能性は、研究開発テーマと関係が深く、商品開発に近い分野と基礎的研究に近い場合とでは自ずと異なると考えるべきである。このことは、超LSI研究開発と光応用研究開発の2つのケースを比較することにより明らかとなる。

超LSI共同研究開発は半導体素子の製造技術開発であり、光応用研究開発は光素子と電子素子により集積回路の材料の技術開発であり、両者は関連性がある。しかし、半導体に関しては商品化を目前に控えていたのに対して、オプトエレクトロニクスに関しては商品化の具体的イメージはまだ明確でなく、商品化には数年を要するといわれている<sup>(22)</sup>。超LSI研究開発の場合には、研究テーマをさらに6つのサブテーマに分け、サブテーマごとに研究室を設けた。それぞれの研究室は事実上それぞれの企業ごとに構成されていた。いわば、共同研究所であっ

(19) 超LSI研究所においては、110名の研究者が4年間にわたり研究を行ない、光共同研究所においては50名の研究者が6年間にわたり研究を行なった。ただし、研究者の多くは2-3年の期間を経過すると途中で交替をしている。

(20) この点は、光共同研究所において客員研究員として実際に研究開発に携わったJames L.Merz「光共同研究所—日本の官民共同研究開発の成功例ー」『研究活動概要』(光応用システム技術研究組合光共同研究所)及びPeck (1987)において述べられている。

(21) 共同研究組合の研究開発の効率性を組織内の効率性の観点から研究したものは多いが、ここでは研究の対象とはしない。詳細は榎原清則 (1981), 大滝精一 (1981,

1983)などを参照。

(22) 超LSI研究開発と光応用研究開発とのどちらかが商品開発に近いかを示すものとして、次のように、提出された特許権数と発表された論文数を比較することができる。光応用研究開発では提出された特許権数に比べて発表論文は多く、商品開発にそれほど関連が深いとは思われない。

超LSI研究開発	光応用研究開発	
提出特許権数	450	130
発表論文数	460	510
James L.Merz, 「光共同研究所—日本の官民共同研究開発の成功例ー」より。		

ても、その内部で参加企業の分担研究が行なわれ、各研究室間すなわち企業間での情報交換は限定されたものとなった。共同研究所を設けて共同研究開発を行なった場合においてもフリーライドを完全に防ぐことは出来なかった。しかし、光共同研究所の場合にはサブテーマごとに研究室が設けられたが、それぞれの研究室はそれぞれの企業により構成されることはなかった。企業ごとき研究所内での分担研究という要素は超LSI研究組合の場合に比べて著しく低かったといわれている。研究者は出身企業と係わり合いなく共同研究所の研究者として研究を行なった<sup>(23)</sup>。また、第5世代コンピュータの共同研究開発の場合には、研究開発テーマが一層基礎的となり、研究者と出身企業との関係は希薄となる。研究者はフリーライドすることに关心ではなく、研究所の中でより優れた成果を上げ、高い評価を得ることに关心がある。

#### (iv) 財市場での競争と技術の伝播

イノベーションのタイミングが遅れても、財市場での製品の供給がより早く競争的に行なわれることになれば、消費者余剰は増大する。共同研究開発の効率性がかならずしも高くないため、競争的な研究開発よりもイノベーションの時期が遅くなる場合でも、競争的な研究開発の場合よりも早期に財市場での供給と価格競争が始まるることは、共同研究開発の有する長所である。

1970年代までの共同研究開発をみると、共同研究開発に参加した国産コンピュータ企業は、それぞれの時点において財市場において競争関係にあった。共同研究開発の成果は、共同研究開発に参加した研究者を通じてすみやかにそれぞれの企業に持ち帰られ、商品開発のための企業独自の研究開発に利用された。表1に示すように、超高性能電子計算機の共同研究開発の成果はIBM360シリーズ対抗機種(FACOM

230シリーズ、NEAC2200シリーズ、HITAC8000シリーズ)に使用され、超高性能コンピュータ開発技術研究組合、新コンピュータシリーズ技術研究組合、超高性能電子計算機技術研究組合のそれぞれの研究に使用され、超LSI研究組合の成果は、国産により半導体製造技術を完成させ、半導体メーカーとしての技術水準を高めるとともにIBM303X対抗の大型電子計算機の製造に生かされた。

共同研究開発はそれぞれの企業の新規機種の研究開発の一部を補うものであるにすぎず、共同研究開発の成果がそれぞれの企業の新規機種を直接生み出すほどのものではなかった。しかし、共同研究開発を通じて、生み出された新しい技術的成果の伝播(diffusion)にはほとんど時間を要しなかったことが共同研究開発に参加した国産メーカーの間での技術的水準を均等化する役割を果たしたことは注目すべき点である。この技術水準の平準化は、国産メーカーの財市場での競争を活発にさせた。

これに対して、1980年代の共同研究開発については、技術的成果の伝播(diffusion)を容易にする可能性があるものの、まだ具体的な商品開発に結びついておらず、研究開発の成果が財市場で競争的に利用されたかどうかはまだ評価できる段階に至っていない。

一方、共同研究開発に参加した国産メーカーの間、あるいは、外国メーカーとの間での競争状態は維持されたとしても、共同研究開発が市場にすでに有力な地位にある国産メーカーにより行なわれていた。このことは、日本のコンピュータ市場に対して参入阻止的効果をもたらした可能性がある。既にみたように、国産メーカーによる共同研究開発は固定的なメンバーシップのもとで行なわれてきた。その間、コンピュータ市場における新規参入はなかった。コンピュータ市場における新規参入がなかったことは、

(23) この点については、光応用システム技術研究組合の専務理事であった長谷川清氏から多くを教わった。光共同研究所での研究方法は超LSI研究所を手本として行なわれた。ただし、研究所では主に材料の開発を中心とし

て行ない、各参加メーカーがすでに有していたプロセス技術については研究所にもちこむ必要がないことをあらかじめ取り決めていた。このことが実質的な共同研究開発を可能とした原因であるともいわれている。

潜在的な参入者に研究開発能力がなかったことやマーケティング能力が不足していたことなど様々な原因によるが、共同研究開発におけるメンバーシップが限定され、しかも政府の資金助成が既存の限定された国産メーカーに与えられたことは、新規参入を行なおうとする者にとっては著しく不利な条件を生み出すことになった。政策当局が共同研究開発の組織と政府の助成金を通じて国産メーカーを3グループに集約しようとしたことは、新規参入を阻害する要因となった。共同研究開発に参加できなかった国産メーカーの一部から不満が述べられたことは、共同研究開発が参入阻止的な役割を有していたことを裏付ける。

## 5. 結 び

企業が研究開発投資をし、イノベーションを実現しようとする場合、その成果が研究開発投資を負担しない第3者にまで波及するため、イノベーションを実現した企業が十分な収益を確保し得ず、結果的に研究開発投資が過小になる可能性がある。私的インセンティブの低さを補い研究開発投資を高めるために、税制上の優遇措置や補助金が用いられてきたのは、こうした過小投資を回避するためである。その場合には、企業には研究開発の成果を広く第三者に波及させることが求められる。ただし、こうした公共政策はいくつかの問題がある。Brown (1984) がモニタリングの問題として指摘したように、税制上の優遇措置や補助金が交付されるとなつた場合には、本来 R&D として使用されたものでない資金までが R&D 支出に勘定されるといったモラルハザードの発生や、社会的にみて過度な R&D 投資を生むことになる可能性がある。

一方、Spence (1984) が指摘するように、研究開発の成果に特許権等の独占権を付与する

ことにより、研究開発成果の伝播を防ぎ、研究開発の成果の専有性 (Appropriability) と私的なインセンティブ高め、研究開発競争を促進しようとする公共政策は意味がある。また、現実に多く行なわれてきた。しかしながら技術の波及の制限は、イノベーションの伝播を妨げ、財市場での独占といった弊害をもたらすことになる。

共同研究開発は、研究開発に関する共同行為である。これまで日本においては研究開発に関する共同行為には極めて寛大であっただけでなく、政府は税制上の優遇措置や補助金の交付を通じてこうした共同研究開発を積極的に促進してきた。このような傾向は最近のアメリカにおいても見られる。

研究開発に関する共同行為が認められるのは、①研究開発の有する外部経済性が避けられないとすれば、参加する企業の間でコストを共同で負担し、外部効果を内部化しうること、②企業の研究開発資源を持ち寄ることにより効率的な研究開発を行なうことが可能となること、③資本市場が不完全な場合に大規模な研究開発資金をプールすることが可能であることなどにより、研究開発投資を活発にし、かつ、財市場での競争を活発にすることが期待されるからである<sup>(24)</sup>。

コンピュータ産業の共同研究開発に対して政府の補助点・委託費が用意されてきたのは表5に示すとおりである。コンピュータ産業に政府が資金援助を行なうのは、方法の違いがあっても米国、ヨーロッパ諸国においても同じようにみられる。

日本のコンピュータメーカーによる共同研究開発は、政府がインセンティブをとって行なわれてきた。企業は、これに積極的に参加する意図を有していた。政府はコンピュータ産業を将

(24) ただし、Katz (1986) が指摘するように、共同研究開発についても最適な研究開発投資が行なわれることを意味しない。企業の研究開発費の支出は消費者余剰の増加分を考慮していないため過小になるが、共同研究開発が行なわれることにより参加企業の R&D 投資が増加し、

こうした問題を解決する。しかし、反面、この増加分は非参加企業の利益の減少による投資の減少分を遙かに上回ってバイアスがかかることがあり、共同研究開発による R&D の増加は、社会的に浪費となる可能性がある。

第10表 主要国におけるメーカー別マーケットシェア (1980年末, 設置金額ベース)  
(単位: %)

	米国	英国	西独	仏	イタリア
I B M	70.2	44.3	63.9	56.7	68.1
H I S	6.8	7.5	6.5	17.8	15.4
ユニバック	6.7	5.0	5.4	3.4	8.0
パロース	6.3	4.3	0.6	4.2	0.1
C D C	3.0	1.5	2.0	2.5	2.0
N C R	2.2	1.2	0.9	1.1	0.1
I C L	-----	32.0	1.2	3.1	0.2
C I I - H B	-----	-----	0.1	7.2	0.2
ジーメンス	-----	-----	17.4	2.3	3.2

(出所) I D C 調査。

来の重要な産業としての位置付けをし、他の産業への研究開発補助金に比べてより多額の補助を行なってきた。これは、日本政府が国産コンピュータメーカーをなんとか育成したいという強い願望の現れである。他の産業で研究開発に補助が行なわれる場合には、民間側のニーズを強く反映して行なわれてきたが、コンピュータ産業に関しては政府のイニシアティブが強く反映しておこなわれてきた。また、政府の資金助成は共同研究開発を対象に行なわれた。政府の助成金は共同研究開発に要する企業のコスト負担を更に小さいものとし、国産メーカーの共同研究開発の意欲を高めたことは事実である。政府は、技術的に立ち後れていた国産メーカーが早いテンポで技術革新を行なう外国企業に出来るかぎり早くキャッチアップするため、少ない研究開発資金により効率的な研究開発を実現しようとした。こうした考え方方は、日本に技術研究組合制度がイギリスから導入されたときから一貫して見られる考え方である<sup>(25)</sup>。

(25) 日本に共同研究開発のシステムが導入された当時(1960年代初頭)において、ここで述べているような経済的な議論が行なわれた形跡ではなく、専ら欧米に対抗して日本企業の自前による技術を開発するために、民間の研究開発資源を統合しようとする目的であったと考えられる。

当時、共同研究開発を行なうことが必要な理由として、「最近の世界における産業技術の動向をみると、斬新な技術の輩出が目覚ましく、技術進歩のあとは著しいもの

日本のコンピュータメーカーが共同研究開発を通じて生みだそうとした技術は創造的なものでなく、演算速度、記憶容量において IBM の技術水準にキャッチアップするためのものであった。共同研究開発のテーマは、各メーカーにとっては共通的であり、戦略的に重要であった。共同研究開発と政府の研究開発助成金とのコンビネーションは、IBM に対抗して国産メーカーが技術革新を進める上での補完的手段として機能した。

国産メーカーによる共同研究開発は、IBM の脅威に対して国産メーカーに積極的な研究開発戦略を取らせるように作用した。表10に示すように、先進国のコンピュータ市場において、どの国でも IBM が圧倒的にシェアを確保しており、例外は日本だけである。

また、国産メーカーは、対 IBM 及び国産メーカー間で競争的である。共同研究開発を行なう企業同士が共謀して価格の引き上げや産出量の制限を行なうことはこれまでのところは見ら

がある。このような技術進歩の進展を背景として、我が国が産業の国際競争力の強化を図りつつ産業構造の高度化を進め、国民所得の倍増を達成するためには、その基盤として鉱工業技術の飛躍的振興をはからねばならないことは当然である。しかるに我が国工業技術の現状は、近年企業における技術研究の重要性の認識が次第に高まりつつあるとはいえ、なお一般的に

(イ) 国際的に比較して研究投資の額がかなり過小であること、

れていない。IBM が圧倒的な優位を示して他の諸国の市場構造と比較して日本のコンピュータ市場は競争的構造であると言えよう。共同研究開発がこの市場構造の形成に与えた影響は無視できない。しかし、国産メーカーによる長期間にわたる共同研究開発は、日本のコンピュータ市場構造に長期的影响をもたらした。共同研究開発に継続的に参加してきた国産メーカー 6 社は、相互に技術情報を交換するとともに、政府の助成金を得ることが出来たが、このことは他の企業に対して技術開発競争面において参入障壁を形成することになった。結果的に日本のコンピュータ市場に対して、国産メーカー 6 社以外からの新規参入が生じにくい構造を形成したことは否定できない。

一方、1980年代における共同研究開発は、さまざまな点で、1970年代までのものとは異質なものとなっている。研究開発テーマは長期的、基礎的なものに移りつつあり、共同研究開発に対する政府の助成金の目的は、私的インセンテ

- (ロ) 中小規模の企業が乱立しているため、ただでさえ過小の研究投資が分散して、その間に無駄な重複が多いこと、
- (ハ) 企業の資力の関係上研究投資はとくに圧縮されがちで、基礎研究から企業化に至る一貫した均衡ある展開を自力で行なう余地がないため、短期間に効果の期待できる場あたりの研究に終始する場合が多いこと、
- (ニ) 産業間あるいは企業間の技術水準にははなはだしい格差があるため、業界全般の足並みが揃わず、その水準の引き上げにも支障が多いこと、
- 等多くの欠陥を有し、新しい国産技術の創出も未だ十分なものがあるとはいえない。従って外国の完成した技術に依存しようという傾向はなかなか改まらず、それがさらに研究投資意欲を減殺するという悪循環を生じさせているのであって、このような状態が続くかぎり、我が国産業界は常に先進諸国の技術進歩の後塵を拝することとなる恐れがある。

そこで業界における技術研究意欲の向上によって研究投資自体の増大を図ることが基本的には必要なのであるが、技術の総合化の傾向に即応し、我が国の限られた資本や技術スタッフを最も効率的に活用して技術水準の向上を図るために、協同体制による試験研究の推進が最も適切な措置であると考えられる。

すなはち協同研究体制を取ることにより、前記の諸欠

イブの低い分野での研究開発を促進するためのものとなっている。Katz (1986) や Bozeman and Link (1983) などが指摘するように、基礎的研究のように外部性の大きい分野では研究開発のインセンティブは低下するため、研究開発のコストを分担することは、その分野での研究開発のインセンティブを高めることになる。しかし、1980年代は、共同研究開発に参加する企業が独自に行なう研究開発との補完性は低下している。また、強力な競争相手の脅威(threat)に対抗する手段といった意味はない。国産メーカーが共同で研究開発を行なう実質的な理由は明確ではない。現在行なわれている共同研究開発は、政府の助成金が基礎となっており、共同研究開発というよりも政府の委託研究(research contract)としての性格が強い。これらのプロジェクトが共同研究開発として良好なパフォーマンスを実現するのは、1970年代と比べて格段に困難である。

陥り有効に対処できるのであって

- (イ) 単独では行ない難い巨額の資金を要する大規模な技術開発も多数の協力によって可能となり、
- (ロ) 研究費、研究者、研究設備等の集中により、その効率的な活用が可能となり、研究投資の分散、研究の無駄な重複を避けることができるし、
- (ハ) 試験研究が長期間にわたりその効果が企業にとって間接的であるため、個々の企業では取り上げたいが、企業の技術的基盤としては重要な影響を及ぼす基礎的共通的研究については、協同研究によって始めて可能となると考えられるし、
- (ニ) 横の系列のみならず、縦の系列についても各種の企業が集まって協同研究を行うならば、参加企業の技術面の特性を総合的に活用することが可能となるので、より高次の技術開発が可能となる、等技術開発の推進に効果をもたらすとともに、副次的には技術交流を促すことによって、参加企業全般の技術水準の向上をも期待し得るのである。」としているのは注目すべきである。
- すなはち、専ら研究開発資源の統合化により R&D コストの分担、研究開発の効率化を目的としたものであり、R&D の成果についての外部効果や財市場での競争の実現は殆ど考えられていなかった。通産省工業技術院編「鉱工業技術研究組合制度の解説」(実業公報社、1961 年) を参照。

### 【参考文献】

Brown, K.M., "The Elusive Carrot: Tax Incentives for R&D," *Regulation*, Vol.8 (1984) , pp.33-38.

Bozeman, Barry and A.N.Link, *Investments in Technology: Corporate Stratrgies & Policy Alternatives*, 1983 ,Praeger.

Dasgupta, P. and J.E.Stiglitz, "Industrial Structure and the Nature of Innovative Activity," *Economic Journal*, Vol 90 (1980) ,pp 266-293.

D'Aspremont,C.A.,Jacuemin,A.J.,Gabszewicz, and J.A.Weymark, "On the Stability of Collusive Price Leadership,"*Canadian Journal of Economics*, Vol.16 (1983) , PP.17-25.

Eads, George C. and R.R.Nelson, "Japanese High Technology Policy: What Lessons for the United States ?," in Patrick, Hugh ed. *Japan's High Technology Industries*, 1986, University of Washington Press and University of Tokyo press.

Jeremy I.Bulow, John D.Geanakoplos, Paul D. Klemperer, "Multimarket Oligopoly: Stratrgic Substitues and Complements,"*Journal of Political Economy*, (1985) ,Vol. 93 pp. 488-511.

Katz,Michael L., "An Analysis of Cooperative Research and Development," *Rand Journal of Economis*, Vol 17,No 4. (1986), pp. 527-543.

Ordover, J.A. and R.D.Willing, "Antitrust for High-Technology Industries: Assessing Research Joint Vantures and Mergers." *Journal of Law and Economics*, Vol. 28 (1985) , pp. 311 -333

Peck, Merton J., "Joint R&D: The Case of Microelectronics and Computer Technology Corporation," *Research Policy*, 15 (1986), pp. 219-231.

Spence, A.M., "Cost Reduction, Competition, and Industry Performance," *Econometrica*, Vol.52 (1984), pp. 101-121.

大滝精一「大規模研究開発プロジェクトの組織間分析」専修経営学論集, 第32号, 1981年9月。

大滝精一「大規模研究開発プロジェクトのマネジメント」専修経営学論集, 第36号, 1983年7月。

工業技術院『大型プロジェクト20年の歩み』1987年, 通商産業調査会。

小宮隆太郎・奥野正寛・鈴村興太郎編『日本の産業政策』1984, 東京大学出版会。

榎原清則「組織とイノベーション—事例研究・超 LSI 技術研究組合ー」一橋論叢, 第86巻 2 号, 1981.

高島忠『経済変動と技術革新』1981, 税務経理協会.

六波羅昭編著『研究開発と独占禁止政策』1985, ぎょうせい.

若杉隆平『技術革新と研究開発の経済分析』1986, 東洋経済新報社.

若杉隆平・後藤晃「共同研究開発と技術革新」(岡本康雄・若杉敬明編『技術革新と企業行動』1985, 東京大学出版会).