

米国における軍民両用技術開発プロジェクトの分析 — ナショナル・イノベーション・システムの視点から —

立命館大学非常勤講師

松村博行

1. はじめに

1990 年代に見られた米国経済の記録的な長期好況の背景に、企業の旺盛なイノベーションがあったことは論を俟たない。しかし、この繁栄の時代に至るまでに、米国は大きな変革の時代を経験した。その変革への取り組みは米国経済のあらゆる領域で、基幹産業の生産性停滞や競争力の低下が顕在化した 1970 年代に開始された。

研究開発の領域においても 1970 年代に変革の必要性が各方面において強く認識された。豊富な研究開発支出、秀でた人材とノーベル賞級の優れた研究成果を多く抱えながらも、米製造業が生産性、競争力の面で困難に直面しているということは、米国が総体としてこれらの研究開発資源を有効に活用できていないことの反映でもあった。それは基幹産業だけでなく、過去には絶対的な競争力を誇っていたハイテク産業においても、程度の差こそあれ同様であった。企業、連邦政府、大学など研究開発に関わる各主体は、それまでの研究開発活動のあり方の見直しを迫られた。新しい「競争の時代」にはどのような研究開発の形態が望ましいのか、あるいはイノベーションを効果的に創出する組織形態とはどのようなものなのか、各研究開発主体ではそのあるべき姿を巡って試行錯誤が繰り返された。

その過程を経て、1990 年代に米国の産業は IT を中心として再び力強いイノベーションを展開した。この動きは IT だけにとどまらず、医療やバイオテクノロジー、ソフトウェア、ナノテクノロジーといったハイテク分野でも同様に見られる。米国経済は復活したのである。他方、1980 年代後半には技術力の「日米逆転」も間近などと謳われた日本はその後低迷し、今日ではバイオテクノロジーや医薬品などの分野では、米国に決定的な差をつけられたとさえいわれている。

特定の国に広く普及した、企業のイノベーションを取り巻く制度的枠組みを「ナショナル・イノベーション・システム (NIS) 1」と呼ぶが、米国のイノベーション・システムはまさにこの間に大きく変容したのである。この変容過程に関する研究、あるいはその結果形成されたイノベーション・システムの特徴を分析した研究はこれまで数多く発表されているが、そこで一般に指摘されるのは、①企業の研究開発における外部資源の活用（イノ

バージョンのネットワーク化)、②産学連携の活発化、③ベンチャー・ビジネスの興隆、④これらの変化を制度的に支援する連邦政府の効果的なイノベーション政策の展開などである²。そしてこれが1990年代に成長した「サイエンス型産業³」のイノベーションに適応したシステムとなったために、とりわけハイテク産業の競争力復活に繋がったとそれらは論ずる⁴。

さて、企業が外部の研究開発資源の活用を模索するなかからイノベーションのネットワーク化を推し進めた一方で、国防総省にも軍民両用技術を媒介として、それまで交流のなかった民生企業との間にイノベーションのネットワークを構築しようとする動きが見られた。それは、軍民両用技術の開発を目的とした軍民共同のプロジェクト（本稿ではこれを軍民両用技術開発プロジェクトと呼称する）の実施という形で展開された。民生領域で進んでいた外部資源の利用拡大という動きと一脈通じる動きが軍事研究開発セクターにおいて、ほぼ同じ時期に展開されていたのである。しかし、軍民両用技術開発プロジェクトは、そのいずれもが当初の目的を達しないまま終了した。つまり、軍事研究開発セクターにおいては、民生分野で進展したようなイノベーションのネットワーク化に失敗したのである。

それでは、イノベーションのネットワーク化に成功した民生部門と失敗した軍事研究開発セクターの差異はどこにあるのか。またそれは、イノベーション・システムの変容過程とどのような関係があるのか。

ところで、米国のイノベーション・システムに関する研究において、軍事研究開発セクターが分析の対象となることは稀である。確かに、コストを度外視して科学のフロンティアを切り拓く軍事研究開発の特徴、そこで誕生した新技術の民生部門への移転（スピン・オフ）、軍事研究開発に投じられる予算規模の大きさ、そして新技術を育成する国防市場の役割といった点について言及されることは少なくないが、しかしその実態や具体的なメカニズムについて明確にした研究はこれまでにほとんど存在しない。

もちろん、機密の壁に守られた軍事研究開発セクター内部で行われている研究開発の事例分析や、軍事研究開発セクターにおいて構築されているイノベーション・システムの特徴を実証的に明らかにするのは大変困難である。また後段で言及するが、軍事研究開発はあくまでも国家安全保障という公共サービスの提供を目的とする政策の一部であり、米国企業のイノベーションの促進を一義的な目的とした政策ではない。それゆえに、企業のイノベーションをいかに活発化させるかという政策的な視点に基づくことの多い最近の研究の潮流のなかでは、米国のイノベーション・システムにおける軍事研究開発セクターの位置づけ、あるいはその影響の分析などは必要ではないのかもしれない。

しかし、米国では軍事研究開発がハイテク開発の「総本山」だとのイメージが今日でも一般には強く存在する⁵。であるならば、米国のイノベーション・システムにおける軍事研究開発セクターの位置づけ、あるいは他のセクターに及ぼす影響について、たとえ部分的であっても明らかしようとする試みは一定の価値があることではないだろうか。

以上のような問題関心に基づき、本稿では 1970 年代末から 90 年代半にかけて見られた軍民両用技術開発プロジェクトの展開を、同時期に見られた民生分野のイノベーション・システムの変容過程との比較から分析する。そこから、それが民生分野の動きとどのようにリンクして、どのような点が異なっていたのかを明らかにし、最後に米国のイノベーション・システムにおける軍事研究開発セクターの特殊性や位置づけを明確化する。

さて、本稿での議論の順序は次の通りとなっている。まず 2. で NIS の概念整理を行った後、3. において、NIS の視点から見た軍事研究開発セクターの特徴を理論的に整理する。4. では、1980 年代以降の米国のイノベーション・システムの変容を、イノベーションのネットワーク化という視点から俯瞰する。そして 5. において、今度は軍民両用技術開発プロジェクトの展開を同じくイノベーションのネットワーク化という視点を中心に分析し、最後に 6. で、以上の議論のなかから明らかになった民生領域と軍事領域におけるイノベーションのネットワーク化の共通点と相違点を明らかにし、そして軍民両用技術開発プロジェクトが展開された含意について考察する。

2. ナショナル・イノベーション・システムの概念整理

2-1 企業のイノベーションと外部ネットワーク

近年、製造業、非製造業を問わず、企業におけるイノベーションの重要性が特に高まっており、それに伴い研究開発の効率的、効果的なマネジメントが、企業の競争力を高める上で不可欠だとの認識が深まっている。「技術経営 (MOT) ⁶⁾」という概念が昨今、急速に普及している背景にはこのような事情がある。

企業の研究開発のマネジメントの範囲は、自社の研究開発部門における科学的、技術的な知的創造活動だけにはとどまるものではない。特にテクノロジーが重要な役割を果たすハイテク産業においては、企業が単独で全ての研究開発を完結させることは不可能である。産業技術の高度化とそれに伴う研究開発コストの高騰、そして企業間競争激化による製品サイクルの短期化などの影響から、企業は外部の研究開発資源を利用することが不可欠となっている。

たとえば、今後大きな成長が期待されるバイオテクノロジーや医薬品といったサイエンス型産業では、科学研究 (基礎研究) をもっぱらとする大学との協力関係の構築が重要な役割を担う。それゆえに、この分野における研究開発のマネジメントでは、産学間の連携と自社内での研究開発との効果的な調和が求められる。もちろんこのような協力関係は他の企業、あるいは公的な研究所の間でも構築され、またその形態も共同研究開発、委託研究、研究開発コンソーシアム、人材交流、そして技術取引など多岐にわたる。以上のように、今日では研究開発における外部との協力関係、換言すれば研究開発ネットワークの

構築がきわめて重要となっている。

ただし、研究開発のマネジメントは、「どのように」研究開発を行うのかという点に尽きるものではない。「どのように」を決定する前に、まず「何を」研究開発するのか、その目標の設定もマネジメントの重要な一局面である。「何を」といった場合、時には企業の中核部門からの指示に基づくような場合もあるだろうが、実際には製造部門や、商品の販売やマーケティングに携わる部門からの情報のフィードバックが極めて重要な役割を果たす。そのなかにあっては、企業内の各部門と研究開発部門との情報の効果的な交流を司ることも、やはり企業全体の研究開発戦略をマネジメントする上では不可欠である。さらに、その結果として獲得した製品や製法に関する新たな技術情報の効果的な活用、つまり知的財産戦略もやはり研究開発のマネジメントの射程に含まれよう。

このように見てみると、企業の研究開発マネジメント、あるいは技術経営が対象とするのは、自社の研究開発に関わる過程全体の効果的、効率的な管理、運営ということになる。企業の新製法、新技術の実践化の過程を「イノベーション」と捉えるならば⁷、ここで挙げた研究開発のマネジメントが対象とするのは、まさにイノベーションそのものであるといえよう。

2-2 ナショナル・イノベーション・システム

企業のイノベーションは、他の企業や組織の行動様式、法律、規制、文化的規範、社会的ルール、教育システムなど、その属する国の制度に大きく影響される。このようなイノベーションをとりまく制度的枠組みを NIS と呼ぶが、もちろんイノベーションの制度的な枠組みは、たとえばシリコンバレーのようなリージョナルな次元でも、あるいはより広範なグローバルな次元でも存在する。しかし法制度、経済・社会的制度、社会的規範、そして大学などの教育制度が一国単位で完結していることを考えると、国家を単位としたイノベーションの制度的枠組みの、分析概念としての有効性が明らかになる。

NIS の概念に依れば、各国は長い歴史的経緯のなかで形成された独自のイノベーションの「型」を持っているといえる。NIS は一定に形をとどめることなく、時代や環境に応じて常に形を変えるダイナミズムをもったものとして捉えられる。それゆえ、ここでの「型」とは常に静態的なものではなく、常に漸進的に変化していくものと捉えるのが適切であろう。特にグローバル化の進展が著しい昨今においては、イノベーション成功国のモデルを他国が模倣・学習することによって、経路依存性に基づいた固有の要素と成功国のモデルとが融合しながら、各国の NIS は絶え間ない変化を継続している。例えば 1990 年代に長期不況を経験した日本は、先行して成功した米国に倣い、産学連携やベンチャー企業によるビジネス・モデルを日本のイノベーション・システムに取り込もうと企業や大学、政府が関係諸制度の整備を中心とした様々な取り組みをみせている。まさにこの瞬間も、日本

のイノベーション・システムは漸進的な変容を続けているといえる。

さて、企業のイノベーションを取り巻く「ナショナル」な諸要素を重視するこの概念の研究は、1980年代後半に提起された、研究開発主体間の相互学習作用を中心的な視座にすえたランドヴァルの研究⁸、そしてイノベーションと社会・経済制度との関係に着目したフリーマンの研究を嚆矢とし⁹、その後ポーターの研究¹⁰、ネルソンらの研究を経て¹¹、1990年代後半以降に活発化した。またOECDもこの概念の有効性に着目し、これまでに主に国レベルでの産業クラスターという切り口からいくつかの研究成果を発表している¹²。

また、NISの概念はイノベーション研究者のみならず、イノベーション政策の立案に携わる立場からも注目を集めている。その背景には、イノベーションの促進が従来の「科学技術政策」の枠にとどまらず、他の経済政策や教育、雇用など多様な政策との連携が必要だとする認識の高まりがある。それゆえに、まず政府が直面する現状を把握するうえでもNISの概念は有効となる。特に日本においては、米国のイノベーション・システムで培われた産学連携のイノベーション・モデル、あるいはベンチャー企業とそれを支援するベンチャー・キャピタルによるビジネス・モデルが果たして日本のイノベーション・システムに導入可能なのか、あるいは可能だとしても、その際に起こりうる「拒絶反応」を抑えるにはどのような手段がありうるのかといった政策志向の研究が展開されている¹³。

2-3 イノベーション政策

ところで、政府が企業のイノベーションを支援する根拠はどこにあるのか。以下にその経済学的根拠とその政策手段についてごく簡単にまとめておこう¹⁴。

政府が政策的にイノベーションに関与する第1の領域は、国防や公衆衛生といった公共財的性格をもつ分野である。このような分野においては、政府は財やサービスの唯一の供給者であるために、その基盤となる研究開発を行う責務がある。ただ、政府調達を保障したり、適切な対価を支払ったりすることによって、企業のインセンティブを利用することも可能である。しかしその場合でも、適切なコストや技術開発の質に関して交渉力をもつために、政府も一定の研究開発能力の保持が必要だと考えられる。また、公共性の高い分野への政府のイノベーション支援からは民生分野への技術の移転効果（スピン・オフ効果）が生じることがある。しかし、これはあくまでも副次的な効果であり、必ずしもそれが当初から目的とされるわけではない。

第2の領域は、科学研究（基礎研究）の領域である。通常、科学研究とは特定の利用目的を考慮に入れない、未知の知識や理解を包括的に得るための活動をいい、直接的な経済効果をもつことは稀であるが、その成果は「科学の進歩」として正の外部性をもち、社会全般に大きな波及効果を持つ。企業の収益に直結しない科学研究は、市場に委ねると過少投資となりやすい。そのために政府は、主に大学における研究のスポンサーとなることで、

科学の進歩をバックアップし、その成果は論文という形態でひろく一般に公開される。

第3の領域は、企業のイノベーション支援である。企業が私的利益の追求のために行うイノベーションであっても、技術のもつ性格上、その成果は企業の利益に止まらず社会全体の利益となって還元されることが多い。それはまず、より性能の良い製品、あるいはよりリーズナブルな製品を手にすることができる消費者の利益となる。またイノベーションの成果は、他の企業のイノベーションを刺激したり、それらに新たなイノベーションの知見をあたえたりするかもしれない。このようにイノベーションには、それを行った企業の私的利益だけでなく、より幅広い社会的利益をもたらすこととなる。しかし逆にいえば、企業はイノベーションによる利益全体の一部しか回収することができず、残余は他企業や社会の利益に帰着する。それゆえ、ここでも企業のイノベーションに対するインセンティブが低下し、イノベーションのための投資額も過小になるおそれがある。そのため、政府は企業の研究開発投資へのインセンティブを高めるよう、たとえば知的所有権制度を整備して私的利益の確保を図るといった政策手段が必要になる。

また、自国のイノベーション・システムを、企業のイノベーションの実態に即して整備するのも政府の役割となる。例えば、企業間での共同研究開発の必要性が高まるなかにおいては、政府は独占禁止法の一部改定や新たなルールの設定が必要となるかもしれない。また、産学連携が一般的になってくると、政府は政府の補助金によって大学が得た特許の帰属やあるいはその活用についての新たな指針を策定しなければならない。さらに、企業が単独では建設できない大規模な研究インフラストラクチャの整備、中小企業むけの技術普及活動、規格や標準の制定などといった、企業のイノベーションを取り巻く環境整備も政府の役割として挙げられよう¹⁵。

3. 米国のイノベーション・システムにおける軍事研究開発セクター

3-1 軍事研究開発セクター

米国のイノベーション・システムの特徴の一つに、巨大な軍事研究開発セクターの存在がある。これはとりわけ冷戦期のイノベーション・システムで顕著であったが、今日においても連邦政府による研究開発支出の約59%（FY2006）、そして全米の研究開発支出に対しては約22%（FY2004）という高い水準を維持している¹⁶。それゆえ、米国のイノベーション・システムを論じる際には、繰り返しになるが、軍事研究開発の存在や影響をどのように把握するのが重要になると考えられる（図3-1参照）。

さて本稿では、米国には軍事研究開発を専らとする閉鎖的な研究開発グループが存在するとの前提で議論をすすめる。このグループを本稿では「軍事研究開発セクター」と呼ぶ。図3-2は、1970年代までの（冷戦期の）イノベーション・システムにおけるその特徴を模

式的に表したものである¹⁷。ここでは、軍事研究開発セクターに含まれる組織として、国防総省（NASA やエネルギー省の核兵器開発部門等も含む）、産業、そして大学を想定している。この三者によって構成される軍事研究開発セクターは、その際立った閉鎖性に特徴がある¹⁸。さてこの模式図では、各研究開発主体内部が二重線によって隔てられているが、これは軍事部門と民生部門を隔てる「軍民分離の壁」である。この壁は、各セクター内が軍事機密によって遮断されていることを示しているが、一般に「軍産複合体」として想起されるような、国防需要に群がる既得権益集団がもつ閉鎖性として捉えることもできよう。したがって、産業、大学ともこの壁によって、「軍事」と「民生」という2つの領域に分離されている。このなかでも、特に軍事領域に属する産業部分を本稿では「軍需産業」と呼び、ここに属する企業を「軍需企業」と呼ぶ。次に、資金と技術情報の流れについて検討する。軍事研究開発セクターにおいては、主要な資金供給者は国防総省であり、この資金を得て実際に研究開発を行うのは大学と産業である¹⁹。両者とも国防総省から委託を受け、軍事に関する研究開発を行い、そしてその成果を国防総省に移転する。一般的に、大学での研究開発は実用化にはなお距離がある基礎研究が中心となるが、産業の場合は開発段階まで含まれるので、技術情報だけでなく、実際に試作品（プロトタイプ）という形で国防総省に移転することもある。

軍事研究開発セクターの特徴を要約すると以上のようになるが、非軍事セクターの官民間関係の特徴についても簡潔に説明しておきたい²⁰。

冷戦期のイノベーション・システムにおいて、非軍事領域における三者間の連携はあまり活発ではなかったが、その中でも特徴的なリネージュがいくつか存在する。まず、国立衛生研究所（NIH）や全米科学財団（NSF）など、連邦政府の非国防部門から大学に拠出される基礎研究支援がある。この資金をもとに基礎研究が行われ、その成果は学術論文などの非排他的な形で公開されるため、場合によってはそれが産業の研究開発に利用されることとなる。また、連邦政府による研究支援の成果は、大学での教育を通じて学生に知識として蓄積され、彼らが人材として供給されることによって産業へと移転されることにもなる。それが大学から産業への矢印（人材の供給）が意味するところである。

3-2 スピン・オフ概念の整理

軍事研究開発セクターで生まれた技術が民生領域へと移転する現象を一般にスピン・オフという。米国のイノベーション・システムに関する議論では、軍事研究開発セクターの影響としてこのスピン・オフの存在に言及することが多い。軍事研究開発からのスピン・オフの事例として、ジェットエンジン、航空工学、原子力発電、人工衛星、NC 工作機、コンピュータ、レーザー、インターネット、そして暗号化技術など枚挙に暇がない。

確かに軍事研究開発プログラムの中には、軍事的要請から、科学技術のフロンティアに

挑むきわめて冒険的な目標を設定するものがある。そしてこの目標を追求するために潤沢な資金が国防総省によって支出され、それによって民生分野ではなかなか手をつけられない巨大プロジェクトが遂行されることは決して珍しいことではない。原子爆弾を開発したマンハッタン計画などはその顕著な事例であろう。

また、軍事研究開発セクターが民生分野のイノベーションに与える別の影響として、誕生したばかりの産業（新技術）に安定的需要を供給する「初期の購買者」としての役割が指摘されることもある。民需が限定的な技術進歩の初期段階では、コストよりも性能を重視する国防や宇宙開発での需要が新技術に販路を提供し、これがさらなる技術進歩を刺激する。そして企業はこのような安定的な大口需要のおかげで、安心してさらなる研究開発投資を行うことができ、それが世界のライバルに先駆けていわゆる「ラーニング・カーブの下降曲線」をすべり降りることを可能にするというのである²¹。その具体的な事例として半導体が最も頻繁に参照される。半導体産業の革新的イノベーションとしてトランジスタがあるが、これは軍事研究開発セクターの外部で誕生した技術であるにもかかわらず、その成長過程において軍需が提供した安定市場の役割は非常に大きかったといわれている²²。また同じく民生分野における革新的なイノベーションである集積回路（IC）も、ミニットマンⅠおよびⅡ型弾道ミサイル計画、あるいはアポロ計画がまとまった大きな市場を提供したことで初期の成長に大きな影響を受けたとの指摘もある²³。

ただし、スピン・オフ効果には同時に懐疑的な見方も存在する。アリックらは書著、*Beyond Spinoff*の中で、スピン・オフが「神話（myth）」であると主張した。アリックらもスピン・オフという現象が存在することは認めつつも²⁴、それは自動的に発生することはないし、無対価で発生するものでもないと強く主張する。そしてスピン・オフが生じたとしても、それが商品化に至るまでの漸進的なイノベーションの道のりは、決して平坦ではないという。それは、軍需企業の民生領域への多角化や、軍民転換がことごとく失敗してきた歴史を見ても明らかである²⁵。

さらにアリックらは、この種の主張がもつ重大な陥穽を指摘する。それは、スピン・オフ効果が評価される際に、多くの場合その機会費用が考慮に入られていないという点である。つまりスピン・オフの便益を測定するのであれば、軍事研究開発に投入される資金・資源が、民生領域での研究開発で利用されていた場合との比較において本来なら実施されるべきだということである²⁶。この機会費用に関しては、アルブレヒトの実証的な研究が参考になる²⁷。アルブレヒトは、機会費用と軍事技術が民生部門に技術伝播する度合い（伝播の乗数効果）について検証したが、両者ともスピン・オフ効果の存在を説得的に明らかにすることはできなかった。アルブレヒトは、スピン・オフ効果はエリート層に共有された一種の「イデオロギー」であると言い、それゆえその効果を実証的に検討する試みは歓迎されなかったという。

シーズの発見から商品化までのプロセスをイノベーションと捉える視点にたてば、スピン・オフという効果にのみ着目し、そこから「軍事研究開発こそが米国のイノベーションの源泉」とするような主張は説得力を欠く一面的な見方に過ぎないといえる。アリックの研究グループやアルブレヒトがいうように、スピン・オフ効果を軍事研究開発の恩恵として捉える前に、その機会費用とのトレード・オフにも注目すべきであろう。

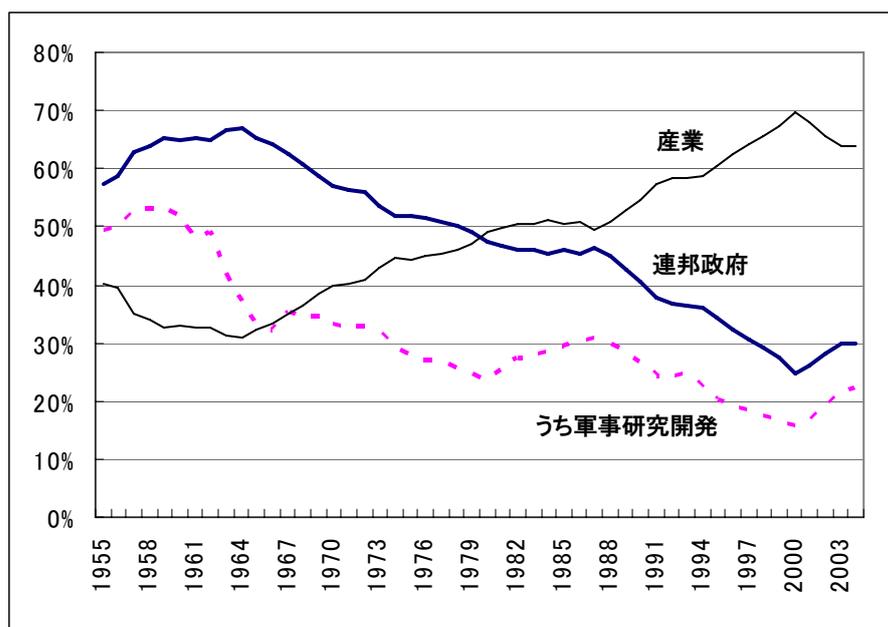
事実、米国製造業の国際競争力低下が懸念された1980年代においては、軍事偏重の米国のイノベーション・システムが、特に民生ハイテク分野における技術競争力低下の原因ではないかとする主張が展開された²⁸。

3-3 軍民両用技術とスピン・オン

ある技術のスピン・オフが成立するためには、軍事と民生が同一の技術を受容する状況になければならない。言い換えれば、スピン・オフされる技術とは、その本質において軍事でも民生でも利用可能な軍民両用技術（Dual-Use Technology）なのである。

ただし、どのような技術が軍民両用技術なのか、その範囲を確定することは困難である。というのも、技術は日進月歩で進歩しており、企業のイノベーションも日々深化している。そのなかで、それまで軍事領域でしか適用がなかった技術がある日を境に民生領域でも利用されるようになったり、反対に民生領域の技術が、軍事部門でも適用されるようになったりすれば、それらはその瞬間から軍民両用技術となるからである。

図 3-3 全米の研究開発支出に占める各支出源の推移（1955-2004）



出所：NSF [2004] App. Table4-27, NSF [2006] App. Table 4-5, 4-26

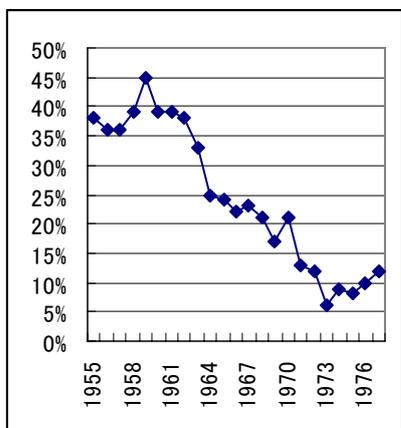
ところで、軍事と民生が同一の技術を利用する環境にあれば、民生から軍事への技術の移転も可能である。これは、スピン・オフに対置される意味で「スピン・オン」と呼ばれる。かつて、冷戦期のイノベーション・システムにおいては、このスピン・オンはまったく注目されることはなかった。それは軍事研究開発セクターが圧倒的な規模と技術力を持っていたからである（図 3-3）。しかし、市場の急成長にともない民生分野での研究開発は盛んになり、1960年代後半には規模の面で軍事研究開発の規模を凌駕した。図 3-4 と表 3-1 はそれぞれ半導体、IC の軍需の規模の推移を示したものであるが、ここからも民生市場の急成長の様相が看取できる。また 1980 年を境に、全米の研究開発支出における支出規模において産業は連邦政府を凌駕した。この時期、イノベーションの中心は産業の民生部門に名実ともに移行したのである。

この段階に至り、米国のイノベーション・システムにおいて民生から軍事への「スピン・オン」の可能性が高まった。そしてまさにこの時期に、国防総省は民生企業の研究開発能力を軍事研究開発に取り込む「軍民両用技術開発プロジェクト」の可能性を模索し始めた。

その嚆矢となったのが、国防総省が民生半導体産業の研究開発力を軍事半導体開発に取り込むために開始した「超高速集積回路（VHSIC）計画」である。その後も軍民両用技術開発プロジェクトはセマテック（SEMATECH）、そして技術再投資計画（TRP）と継続するが、その後政策的な動きは急速に収縮した。しかし、国防総省のスピン・オンへの関心は今日でも引き続きあり、特にロボット技術、センサー技術などは、戦場の無人化をめざす国防総省にとって重要な軍民両用技術だと考えられている。

いずれにせよ、閉鎖的な軍事研究開発セクターが外部、つまり民生部門との接点を持つ際には、この軍民両用技術がその媒介となる。換言すれば、軍民両用技術の存在こそが、スピン・オフ、スピン・オンを問わず、この両者間の窓口になるといえよう。

図 3-4 米国の半導体市場に占める国防需要の割合 (1955～77年)



注：1969年～77年の数字は概数。
出所：Wilson *et al.* [1980] p.146

表 3-1 集積回路(IC)の政府調達 (1962～68年)

年	総生産額 (100万ドル)	総生産額に占める国防調達の比率
1962	4	100%
1963	16	94%
1964	41	85%
1965	79	72%
1966	148	53%
1967	228	43%
1968	312	37%

出所：Tliton [1971] p.91

4. 1980年代のイノベーション・システムの変容とその特徴

米国におけるイノベーション・システムの変容は1970年代後半にはじまった。とはいえそれは連邦政府によって統率された動きなどではなく、各研究開発主体における改革の取り組みの総和としての動きであった。この間の変容の特徴を端的に言えば、イノベーションのネットワーク化の進展であるといえよう。それまであまり交流のなかった研究開発主体間にさまざまなネットワークが構築され、そしてその動きを連邦政府が制度の面から補完したのが1980年代に見られた様相であった。以下に、この間のネットワーク化の進展の概要を俯瞰する。

4-1 産学連携

1970年代後半には、自動車や鉄鋼といった基幹産業のみならず、エレクトロニクスなど一部のハイテク産業においても、海外企業の激しい追い上げに直面していた。この環境下において、研究開発部門の効率化は研究開発コストの削減とイノベーションの活発化を達成するためには避けて通れない重要な課題となった。

まず、企業は自社で取り組むべき研究開発とそうでないものとを峻別する「選択と集中」を行なった。この選択のプロセスで、企業の中核的研究開発ではないと判断された分野については外部化の可能性が探られた。そのなかで、まず基礎研究その槍玉にあがった。

1930年代以降、米国の製造業では基礎研究を内部化する傾向が強まり、特に1950年代は中央研究所の創設ブームを迎えた。確かに、基礎研究への気前の良い投資によっていくつかの中央研究所ではノーベル賞級の研究成果を生み出したが、しかしそれらが企業の収益向上に必ずしも直結するとは限らなかった。むしろ企業の中央研究所は、新製品の開発や生産工程の改良など、より現場に近い研究課題から隔絶された「象牙の塔」と化した²⁹。

競争の激化によって企業の収益率が低下する時代において、企業収益に直結しないアカデミックな基礎研究を内部化し続けることは困難となった。しかし、それは企業の研究開発における基礎研究の重要性が低下したことを意味するものではない。むしろ技術の複雑化、複合化、システム化が進展する状況において、企業の研究開発はきわめて多分野の基礎研究との関係を持たざるを得なくなった。この相反する状況を解決する方法として、基礎研究を大学に委託するという手法が1970年代後半以降に注目を集めるようになった。これが今日では企業の日常的な研究開発活動の一部となった産学連携の端緒である。

産学連携は、バイオテクノロジーやファインケミカルなど、科学と製品の距離が近い分野から始まった。1974年に、アグリビジネスの有力企業であるモンサント社がハーバード大学に2300万ドルの資金を供与したのを皮切りに、有力企業による大学への委託研究が活発化する³⁰。このような動きは、当時最も注目を浴びた新鋭の産業分野であるバイオテクノ

ロジーに関連する領域で最もよく見られた。

ところで、1970年代後半に産学連携が脚光を浴びたのには、大学側の事情も含まれていた。ちょうどこの時期、ベトナム戦争の出費や「偉大な社会」プログラムによって連邦政府の台所事情がきわめて厳しくなるなかで、連邦政府から大学への研究開発資金の供給が伸び悩んでいたのに加え、1970年代はインフレの昂進によって大学の運営コストが上昇した時期であった。このため、大学も新たな資金源を探す必要に迫られたのである。

4-2 企業間の共同研究開発

企業の研究開発外部化の動きは産学連携にとどまらず、企業間の共同研究開発にも発展した。1960年代まで、米国では企業の共同研究開発は一般的ではなかった。なぜなら、企業がその必要性を感じていなかったからである。第2次世界大戦後の米国経済一人勝ちの時代にあつては、企業の競争相手はほとんどが国内企業であった。それゆえに、技術情報を他社と共有することのメリットよりも、独占することのメリットの方が大きかった。しかし国境を越えた企業間の競争が熾烈になるにつれて、イノベーションの迅速化、あるいはコスト負担の分散という観点から、企業間の共同研究開発の可能性が検討されるようになった。技術進歩と研究開発コストの関係を把握するには、半導体産業が好例であろう。インテルが1970年代初頭に4ビットMPUを開発した当時、それに要した費用はおおよそ数十万ドルであったが、70年代後半に16ビットMPUで2500万ドル、そして1980年代の32ビットMPUでは開発だけで1億ドルの費用を要した³¹。

また、半導体のライフサイクルが極端に短いということも、企業にとって大きな負担となる。微細加工技術の発達とともに、集積度はますます高くなる。その結果、わずか3-4年で集積率が4倍に増大する³²。さらに、半導体産業では、シリコンサイクルと呼ばれる3-4年周期の独特の好不況の波がある。半導体のそのような技術的特性に加えて、1970年代後半から1980年代初頭はきわめて資本コストが高い時代でもあった。このような時代において、企業は技術の独占によるメリットを一部放棄してでも迅速化、そしてコスト負担軽減のために共同研究開発への関心を強めた³³。ただし、その動きが本格化するのは連邦政府が反トラスト法を緩和する1984年以降のこととなる。

4-3 連邦政府のイノベーション政策

連邦政府も1970年代後半に至ってようやくイノベーション政策の再検討を始めた。1979年10月に議会に提出された教書、『産業イノベーションイニシアチブ』では、競争力回復と企業家精神の育成に連邦政府としてただちに取り組む姿勢が明らかにされた³⁴。この教書で表出されたアイデアを端的に要約すると、①イノベーションの主役は（ベンチャーも

含む) 企業であるという認識の明確化、②企業の自由なイノベーション活動を保障し、阻害する可能性のある法規制の改正(規制緩和)、③既存の製造業に固執せず、新たに成長しつつある新産業での競争力強化を中心として考える、となる。つまり、イノベーション政策の基軸は市場の論理の徹底におきながら、同時に市場だけでは解決できない問題(新産業の育成、リスクの高い長期的な研究開発等)については連邦政府が補完するという指針がここで表明されたのである。

カーター政権はイノベーションの主要な担い手は企業であり、連邦政府にはその自由なイノベーション活動の側面からの支援が必要だと考えた。そのために連邦政府がすべきこととして、同政権では技術情報の移転の活性化を挙げた。ここで想定されていた活性化の手段は2つに大別できる。ひとつは、連邦政府が保有する技術資源を企業に公開することであり、もうひとつは企業、大学など民間の研究開発主体間での技術情報の闊達なやり取りを促す環境を整備することであった。

さて、前者に関する政策の展開を見ておこう。戦後、連邦政府は大学の研究開発における最大のスポンサーであったが、そこから生まれた研究成果については基本的に大学に蓄積されたままになっていた。この研究の蓄積は未活用の経済資源であり、これを競争力の回復に活用すべきだとする見解で政権内は一致した³⁵。1980年の「バイ・ドール法(Bayh-Dole Act)」の制定にはそのような背景があった³⁶。

バイ・ドール法と同じ1980年に、国立研究所に退蔵されている技術資源を企業に公開する「スティーブソン・ワイドラー技術革新法」(Stevenson-Wydler Technology Innovation Act)が制定された。時期としてはバイ・ドール法よりも数ヶ月早く成立したので、こちらの方が連邦政府の技術資源の移転を促進する最初の法律ということになる。この法律は、年間予算が2000万ドルを超える国立研究所には、民間企業への技術移転を主任務とする職員常駐の事務所(ORTA: Office of Research and Technology Applications)を設けることを義務付けたものである。さらに、国立研究所を所有する省庁は、毎年度の研究開発予算の0.5%を企業への技術移転促進に充てることも決められた。ただし、国立研究所の技術資源がより活発に利用されるようになるのは1986年の「連邦技術移転法(Federal Technology Transfer Act)」の制定以降になる³⁷。

さて、これまでは連邦政府が所有する技術資源の公開を主眼においた1980年代のイノベーション政策を見てきたが、次に企業など民間の研究開発主体が進めるネットワーク化に連邦政府がどのように関わっていたのかを見ておこう。

研究開発の外部化を進める企業にとって、外部資源の利用という点では企業間での共同研究開発も視野に入っていた。特に研究開発の効率化、迅速化を図るためには同業他社との提携が必要になるし、技術の複雑化、複合化、システム化への対応という観点からは異業種間の提携も重要になってくる。

米国の企業が1970年代まであまり企業間での共同研究開発に関心を示さなかった理由の

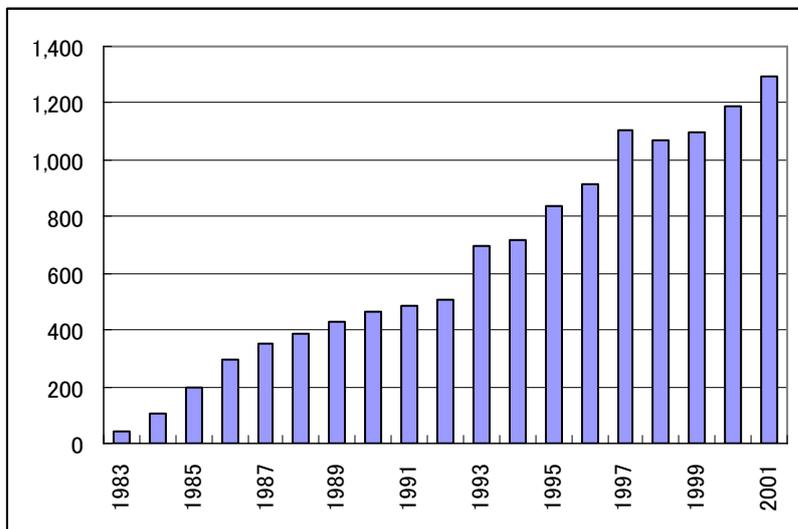
ひとつに反トラスト法の存在があった³⁸。非常に厳格に適用されることでも知られる米国の反トラスト法であるが、賠償額の大きさもまたその特徴の1つである。特に、企業が反トラスト法で訴える私的訴訟では、原告は被告に損害額の3倍を請求できる「3倍訴訟」の制度がある。そのために企業は共同研究開発が反トラスト法違反と判断されることを恐れて、企業間の共同研究開発に消極的にならざるを得なかった。また、そういった共同研究開発に絡んだ訴訟件数が少なく、判例の蓄積も少なかったことも、企業に二の足を踏ませた。1975年の連邦議会上院が行った調査では、エネルギー関連の企業では、実際に反トラスト法が共同研究開発の足かせとなっていることが判明した³⁹。そこで企業からの要請もあり、連邦政府は1984年に「国家共同研究法 (National Cooperative Research Act of 1984)」を成立させ、企業間の共同研究開発の条件を緩和した。

1982年に制定された「中小企業技術革新開発法 (Small Business Innovation Development Act)」は、これまでに挙げた法律とは少し性格が異なる。同法の目的は、第1に技術革新を促進すること、第2に連邦政府の研究開発目標の達成のために中小企業を活用すること、第3にマイノリティや社会的弱者をイノベーションの過程に参加させること、第4に連邦政府の研究開発から生じた技術革新の民間企業による実用化を促進することであった。この目的を達成するために、年間1億ドル以上の外部委託研究開発を行う省庁は、自動的にその研究開発予算の一部を中小企業に留保することが決められた⁴⁰。そして同法に基づいて、1983年会計年度から「中小企業技術革新プログラム (SBIR: Small Business Innovation Research)」が実施に移された (図4-1)。ただ、同法に「マイノリティ支援」という性格が含まれていることから、当初はSBIRの主目的がイノベーションの担い手として中小企業を重視しているのか、それとも一種の社会福祉政策なのか分かりにくい部分があったが、1992年の更新で第4の目的が同計画の主眼であると明確化された⁴¹。

特定の技術開発に連邦政府が補助金を拠出するプログラムは、1980年代の後半にいわゆる「競争力政策」を主張する声が高まるなかでいくつか展開された。そのうちのひとつに「先端技術計画 (ATP: Advanced Technology Program)」がある。同計画は、補助金拠出型プログラムのなかでも今日まで生き残った数少ない事例の一つである。ATPは1988年の包括通商競争力法によって創設されたプログラムで、米国の産業が、①重要な新しい科学的発見および技術を迅速に事業化するために必要な、また、②製造技術を向上させるために必要な、基盤的技術と研究成果の創出・応用を支援することを目的としていた。この基盤的技術とは、幅広い製品、製造技術に応用が可能な技術のことをいい、多様な局面への波及効果が期待できる半面、開発リスクが高いために、企業だけではそのコストを負担することができない場合が多くなる。そのときに、一定の割合で連邦政府が助成金を出す (最大で研究開発費の50%) ことがこのATPの目的であった。またATPは、事業化の一手手前の「前競争段階」までを対象とし、また基礎研究だけでなく、開発に近い分野にまでを助成の対象としていた。このように、ATPはそれまでの米国のイノベーション政策にはない、

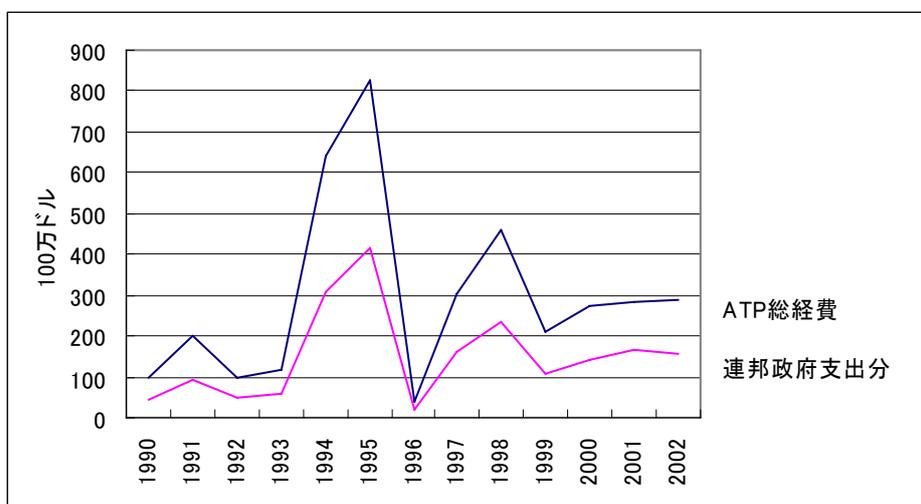
革新的ともいえる性質をもつものであった（図 4-2）。

図 4-1 SBIR への連邦政府支出額の推移（FY1993年-FY2002年 単位：百万ドル）



出所：NSF（2004）App. Table 4-1, 4-5.

図 4-2 ATP 予算の推移（FY1990-FY2002）



出所：NSF [2004] App. Table4-41.

5. 軍民両用技術開発プロジェクトの展開

前節で、1970年代から80年代にかけて見られたイノベーションのネットワーク化とイノベーション政策の変容について俯瞰した。本節では、1980年代から90年代初頭にかけて

て展開された3件の軍民両用技術開発プロジェクトに焦点を絞る。ここでは、これらプロジェクトが、軍民両用技術を媒介とした軍事研究開発のネットワーク化の動きという位置づけにおいて分析し、そこからそれらの特徴、含意を抽出する。

5-1 超高速集積回路（VHSIC: Very High-Speed Integrated Circuit）計画

5-1-1 背景

潤沢な資金を投入されてきた軍事研究開発セクターも、1970年代には、①研究開発コストの高騰、②技術進歩の停滞、③研究開発期間の長期化といった問題に悩まされるようになった⁴²。軍事研究開発セクターの閉鎖的性質に由来する外部企業の新規参入の難しさ、あるいは国防総省との契約の煩雑さに由来する有力企業の軍需離れ、1970年代を通じて進行する寡占化、そして特定の大企業に契約が集中しやすい官僚制の弊害など、軍事研究開発はカルドーのいう「バロック化」の様相を強めていた⁴³。

特に、エレクトロニクスの分野では有力企業の軍需離れが1970年代に顕在化した。萌芽期には軍需を依存していた半導体産業も、民生市場向けの汎用品を中心に展開する時代においては、特別仕様を求める国防需要に魅力がなくなったのである（図3-3、表3-1参照）。

その中で、1977年に国防総省のエレクトロニクス物理科学局は、米ソ間の軍事マイクロエレクトロニクス技術の格差が縮小しているとの調査報告をブラウン国防長官に提出した⁴⁴。この状況を、軍事力の量的格差を技術力で相殺する米国の国防戦略の根底をゆるがす危機と捉えたブラウン長官は、米国の軍事エレクトロニクス技術の復権のための方策を早急に講じるよう指示した。

ソ連に対する技術上のリードタイムを再び拡大するためには、研究開発の迅速化を図る必要がある。しかし、そのためには民生企業に10年から15年遅れているとも言われる軍民間の半導体技術の格差を埋めるためにも、優れた研究開発能力をもつ民生企業を軍事研究開発に動員することが不可欠であった⁴⁵。そこで模索されたのが、民生半導体企業と軍需エレクトロニクス企業との共同研究開発というスタイルである。スーパーコンピューター並みの演算能力をもち、同時に小型で省電力の「スーパーIC」の開発を目指したVHSIC計画はこうして立ち上げられた。

5-1-2 展開

VHSIC計画は0～3の異なる4つのフェーズで構成されており、このうち0-1-2は連続的に順に展開されるが、フェーズ3は他のフェーズと同時並行で行われる⁴⁶。各フェーズではそれぞれ到達目標が設定され、そしてフェーズの移行ごとに企業の選定が改めて行われることとされた。

まず、プロジェクトの進め方や開発の方向性を確立するフェーズ0は1980年3月に始ま

った。ここには 10 を超す企業グループが応募したが、契約を獲得できたのは 9 グループであり、最終的にフェーズ 0 では 1050 万ドルが費やされた。

続くフェーズ 1 では、1.25 ミクロンの描画技術やパイロット生産ラインの確立が目指された。フェーズ 1 には、フェーズ 0 で契約を得た 9 グループのうち 6 グループだけが進み、1981 年から 84 年までに予算として 1 億 6780 万ドルが計上された。

最後のフェーズ 2 では、確立された 1.25 ミクロンの技術の軍事用半導体への適用と、0.5 ミクロン技術の開発が目指された。期間は 1984 年から 88 年までで、予算は 4 億 4660 万ドルが計上された。

これらとは独立して進められたフェーズ 3 では、主に半導体のプロセス技術、デザイン、試験などに関する技術、そして生産装置など半導体に関わる基礎研究を大学や企業に委託した。要した費用は 3580 万ドル、参加企業・大学の数は 59 であった。

さて、表 5-1 は VHSIC 計画に応募した企業グループの一覧であるが、軍需企業を主契約者として、そこに民生半導体企業が加わるという形態がとられている⁴⁷。これは、有力半導体企業の手を軍事研究開発に導入することを目指した国防総省が望んだ形態であった。

ところで、1970 年代にはあえて軍需から距離を置こうとしていた民生半導体企業はなぜ VHSIC 計画に参加したのだろうか。しかも同計画の最大の目標は、精密誘導兵器、ミサイル、夜間暗視装置といったハイテク装備品のために必要なデジタル信号処理集積回路の開発であり、これはある半導体企業の首脳が「軍が欲しがっているあんな信じられないほどの複雑な VHSIC など、ほかに用途がありそうにない⁴⁸」と言うように、民生市場ではほぼ需要が見込めない技術である。それでも民生企業が参加したのは、この集積回路の誕生の前段階で開発が目指されたデザイン技法、あるいはデバイス技術や微細加工技術といった製造技術への関心があったからである⁴⁹。特に、この計画のなかで開発が目指されたコンピュータ支援設計システム (CAD) 関連の技術、電子ビーム、X 線リソグラフィーなどの微細加工技術は、民生企業にとっても非常に価値のあるものと考えられた。

また、国防総省も、民生半導体企業と同計画に対する積極的な参加を促すために、こういった分野でのスピンの可能性にあえて触れた。エレクトロニクス物理科学局のディレクターは、「VHSIC 計画のおよそ 4 分の 3 の部分でスピンの可能性があると考える⁵⁰」と述べており、国防長官自身も、VHSIC 計画が一義的には軍事目的のものであるが、副次的にこれがスピンを通じて民生半導体企業の競争力を高める一助になるとの考えをフェーズ 1 の契約企業に対して明らかにしている⁵¹。たとえ主目的が軍事用半導体の開発であっても、国防総省の予算を利用して民生領域でも利用価値のある製造技術を開発し、そして取得することが見込まれるのであれば、これに参画する価値は十分ある。そのような判断によって、民生半導体企業はこれまでは距離を置いていた軍事研究開発にプロジェクトに参加する意思をもったのだった。

表 5-1 VHSIC 計画参加企業

	フェーズ0 1980	フェーズ I 1981-1984	フェーズ II b 1984-1988
受注企業	ゼネラル・エレクトリック アナログデバイス インターシル テクトロニクス	ハネウエル 3M ヒューズ パーキン・エルマー RCA ロックウエル ユニオン・カーバイド	ハネウエル モトローラ ゼネラル・エレクトリック 3M
	ハネウエル 3M ヒューズ バロウズ シングネティクス IBM レイセオン フェアチャイルド ヴァリアン ロックウエル パーキン・エルマー サンダース テキサス・インスツルメンツ TRW GCA モトローラ スペリー ウェスティングハウス コントロール・データ ナショナル・セミコンダクタ	IBM テキサス・インスツルメンツ TRW モトローラ スペリー ウェスティングハウス コントロールデータ ハリス ナショナル・セミコンダクタ	IBM TRW ゼネラル・ダイナミクス モトローラ
受注失敗	ボーイング ゼネラル・インスツルメンツ ハリス ERIM パーキン・エルマー シンガー アメリカン・マイクロシステムズ アマート・システムズ ウェスタンエレクトリック ベル研究所	ゼネラル・エレクトリック アナログ・デバイス インターシル マーティン・マリエッタ テクトロニクス レイセオン フェアチャイルド ヴァリアン ロックウエル パーキン・エルマー サンダース	ヒューズ パーキン・エルマー テキサス・インスツルメンツ ウェスタン・エレクトリック ベル研究所 E-システムズ レイセオン ウェスティングハウス コントロール・データ ナショナル・セミコンダクタ

a 斜体は下請契約者

b サブマイクロメーター・契約者および入札者に限る

出所 : Fong [1986] p.269.

しかし、国防総省は、VHSIC 計画の「軍事研究開発プロジェクト」の側面に強く固執した。そのために、同計画は民生側が期待したような製造技術の開発よりも、製品としての VHSIC の開発を至上命題とした⁵²。特に後段のフェーズになるにしたがってその傾向は強まった。開発の力点が軍事用半導体の製品技術に集中すると、もはや民生半導体企業にスピン・オフの可能性はほとんどなくなる。

5-1-3 含意

国防総省にとって、この計画の目的の一つに、有力半導体企業を軍事研究開発に再び動員するルートを開拓するというものがあった。実際に国防総省の VHSIC 計画スポークスマンによって、VHSIC 計画の目的は「軍事技術の発展を目指すだけでなく、国防総省のシステム立案者・設計研究所・調達事務所を、民間部門の研究者・設計者・生産専門家と基礎・応用研究の段階で統合することを狙いとする『新たな管理アプローチ』の創出にもあった⁵³」ことが明らかにされている。この言葉からも、VHSIC 計画が民生領域で進みつつあった研究開発のネットワーク化の潮流に対する軍事の側からのアプローチであったと見ることも可能ではないだろうか。事実、同床異夢であっても民生半導体企業は軍事の提案に共鳴したのである。軍と民が協力する軍民両用技術開発プロジェクトはこのようにして開始された。

しかし、そのような当初のアプローチとは裏腹に、国防総省は VHSIC 計画を東西冷戦の文脈で管理し続けた。そこでは、機密情報を絶対に相手側に漏らさないようにする軍事の論理が優先された。軍事研究開発は閉鎖的に行うべきとする軍事研究開発セクター独自の制度的文化からこの VHSIC 計画も逃れることができなかつたと見ることができよう。また、開発計画の中心を製品開発に強引に絞ろうとしたことも、民生企業に対する無理解な行動であるといえる。おそらくこれらの最大の原因の 1 つは、VHSIC 計画の進展の途中で政権が代わったことにある。柔軟なイノベーション政策を展開しようとしたカーターから、再び市場の論理の徹底を重視するレーガンへと政権が交代したこと、そして再びソ連と厳しく対峙する道を選んだことなどが、VHSIC 計画の運営にも大きく作用したことは想像に難くない。

いずれにしても、国防総省の VHSIC 計画における試みは、民生領域で進展しつつあった研究開発のネットワーク化への動きに同調させることに失敗した。それは情報管理の方法や開発目標において軍事の論理を前面に出したためである。その結果、スーパー半導体の開発、そして新たな軍民間のネットワーク構築という両目的とも達成することができなかつた。

5-2 セマテック (SEMATECH: SEMiconductor MANufacturing TECHnology)

5-2-1 背景

セマテックは1987年に設立された、半導体製造技術開発のためのコンソーシアムである。「1993年までに半導体製造技術で日本に追いつく」という目標が掲げられたこのコンソーシアムには米国の有力半導体企業が全て参加した。当時、盛んに喧伝されていた「競争力政策」の象徴ともいえる存在である。セマテックでは軍事研究開発のプランは一切存在しなかったものの、軍民両用技術の性格を色濃くもつ半導体産業は国家安全保障上欠くべからざる産業であるとの理由から、国防総省はここに年間1億ドルの補助金を拠出した。

セマテックはVISIC計画のように軍民共同の研究開発が行われていたわけではないので、一般に軍民両用技術開発プロジェクトとして認識されることはあまりない。しかしここに国防総省が補助金を拠出したのは、半導体産業のもつ軍民両用技術への関心であったし、また特定の産業に対する連邦政府（国防総省）の補助を正当化する論理として提起されて経済安全保障論では、戦略産業の育成・強化が国家安全保障の観点から政府の命題とされていた。そういった意味では、セマテックへの国防総省の関与は、VHSIC計画で国防総省が民生半導体企業との新たなネットワークを確立しようとしていた動きと、基本的に同一線上にあるものと考えられよう。

さて、特定の産業の研究開発を連邦政府が補助金を拠出することで支援するという米国において非伝統的な経済政策が1980年代後半に展開された背景には、半導体産業からの効果的な働きかけ、そしてそれに理解を示す連邦議会の政治状況があった。

半導体産業、とりわけ業界団体である半導体工業会（SIA）は、1970年代後半から連邦政府の「産業政策」を求める活動を展開していた。このSIAが世論を喚起する際に用いたのが経済安全保障論であり、そしてその際の「悪役」に仕立てられたのが日本であった⁵⁴。1980年代初頭はこのような声がワシントンを動かすことはなかったが、1980年代後半に連邦議会内において、民主党議員を中心とした米国製造業の競争力問題に関心を持つグループが勢いを得て以降、この両者は共鳴しあうように発言力を高めていった。

また同じ時期に、国防総省内部でも半導体産業の競争力低下に対して危機感を強めており、半導体産業の衰退が国家安全保障へ与える影響を指摘したいくつかのレポートがこの頃発表された⁵⁵。

5-2-2 展開

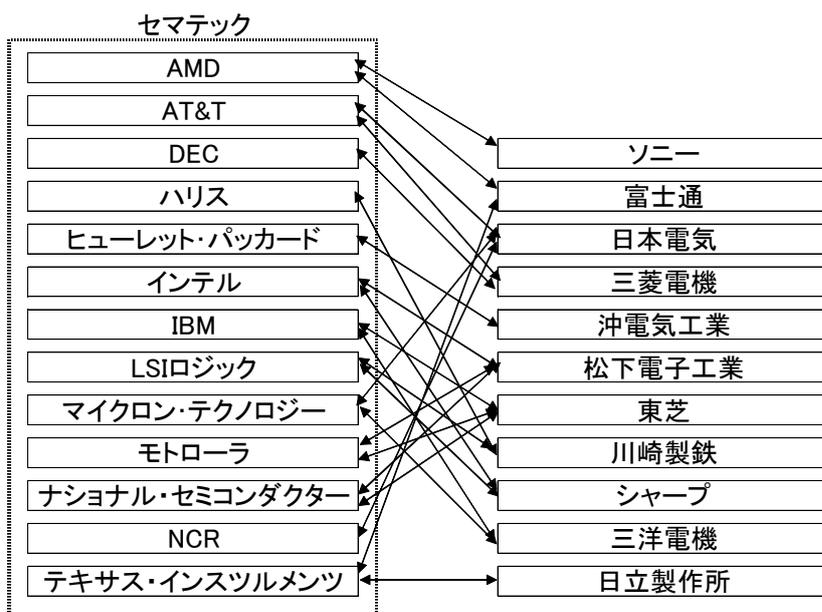
セマテックの青写真が検討されていた1986年、世界のDRAM市場における日本企業のシェアが90%近くに達しており、米企業はマイクロテクノロジーとテキサス・インスツルメンツ（TI）の2社以外は全てここから撤退していた。

ただしDRAMはこの頃、すでに大量生産型汎用品としての性格が強くなっていたために、決して高付加価値製品とはいえなくなっていたが、それでもDRAMの製造には、集積度を高めるための微細加工技術、そしてコストダウンを図るためのウェハの大口径化技術など、

他の半導体製品の製造にとっても不可欠となる技術が多く含まれていたために、DRAM は半導体産業のイノベーションを牽引する「テクノロジー・ドライバ」とみなされていた。それゆえ、たとえ米国の半導体産業にとって死活的な分野ではないにせよ、DRAM 分野から完全に撤退することは、テクノロジー・ドライバを失うことを意味すると当時は考えられていた⁵⁶。そのような背景から、セマテックは設立の目的を「基礎的な半導体製造技術の研究開発」と定め、期間は5年間（1993年まで）で、最長10年まで延長可とした。

セマテックもVHSIC計画と同様に、3つの開発段階が設けられていた。最初の段階（フェーズ1）では、喫緊の課題である0.8ミクロンの線幅の回路を描く製造技術の開発が目指された。次の段階（フェーズ2）では、1990年末までに日本企業に肩を並べる、線幅0.5ミクロンの加工技術の確立することが目指された。そして最後の段階（フェーズ3）では、線幅0.35ミクロンまで精度を高め、世界最高の半導体製造技術の獲得が目指された。当初の予定では、このフェーズ3の達成を1993年と見込んでいた。

図 5-1 日米の半導体メーカーによる提携のネットワーク



注：1996年末時点。主な提携を図示したのみで、全てを網羅しているとは限らない。また セマテックは設立時のメンバー。

出所：山田 [2001] 188 頁（原典は新聞記事）。

参加企業は14社で、研究開発の中心はテキサス州オースチンに新たに建設された研究施設（スタッフ約500人のうち、半数は参加企業からの出向）において行われるが、プロジェクトによっては参加企業に研究開発を委託する形態がとられた。また、セマテックの正規参加企業だけではなく、外部のいくつかの団体とも提携関係を結んだ。特に、

SEMI/SEMATECH 呼ばれる、半導体産業関連の製造機器、原材料、ソフトウェアなどを提供する米国企業によって構成されるコンソーシアムとも密接な関係を構築した。SEMI/SEMATECH は、①互惠のために集合的に顧客と共に働くこと、②世界市場での競争力を獲得するためにメンバーの継続的な改善を促進すること、③セマテックの計画に則ってセマテックと共に働き、SEMI/SEMATECH のメンバーとの効率的なプログラム関連のコミュニケーションを行うこと⁵⁷、などを目的とするコンソーシアムで、セマテックはこの提携により、半導体装置産業、あるいはシリコン産業との関係緊密化を図ろうとした。

さて、経済安全保障の論理を纏い、「オールアメリカン」体制で出帆したセマテックであったが、実は設立当初からその掲げる理念と実情との間には矛盾があった。図 5-1 は米国と日本の半導体企業との間の技術提携の様態を図示したものである（1996 年末）。これは新聞で報じられたものを集約しただけなので、全ての提携を網羅しているとはいえないが、それでも半導体企業において、国境を越えた提携が 1990 年代中葉には一般化したことがここから読み取れよう。つまり、米国の半導体企業は、片方の手でセマテック創設に動きつつ、もう片方の手で海外、特に日本企業との戦略提携を模索していたのである。

例えばモトローラと東芝は、1986 年にメモリとマイクロプロセッサの技術交換を、そして 1988 年には合弁企業での共同生産を始めていた。1988 年といえば、ワシントンで「アンチ東芝」の機運を高めた「東芝ココム事件」の翌年であり、またセマテック設立の翌年でもある。また、SIA の中心メンバーであったインテルも、1988 年に松下電子工業と露光技術の共同開発を、そして 1991 年にシャープとフラッシュメモリの委託生産を開始するなど、こちらもセマテックへの取り組みと同時に、日本企業との提携も進めていた⁵⁸。DRAM に限っても、モトローラが東芝と、TI が日立と、AT&T が NEC と相次いで提携するなど、ある意味においては、セマテックそのものの存在意義を失わせかねない動きを、セマテックの設立早々に参加企業が見せていたことにもなる⁵⁹。

そして実際に、日米企業との戦略提携はセマテックの研究開発のスピードを凌駕した。セマテックが基礎的な技術開発を目指した 64M・DRAM の製品化に最初に成功したのは日立と TI の共同研究であり、続く 256M・DRAM の開発に成功したのは、IBM・東芝・シーメンスの 3 社連合であった⁶⁰。このような事例は、企業が進める研究開発のネットワーク化が、米国内で完結するものではないことを示している。つまり、「オールアメリカン」のスクラムを組む一方で、自社にとって最適な研究開発上のパートナーを、海外も含めて探すことにも余念がなかったのである。「1993 年間までに日本を逆転する」という掛け声をかけながらも、そのライバルである日本企業と部分的に連携するというこの構図は、民生経済領域に国境の論理を持ち込んだ経済安全保障論の陥穽を我われに気づかせる。

5-2-3 含意

1980 年代後半から 90 年代初頭にかけて、米国では連邦政府が補助金を拠出する大規模

コンソーシアムがいくつか設立されたが、それらはすぐに空中分解する形で終了しているのに対し、セマテックは今日においてもまだ存続している。ならば、セマテックが特筆すべき技術上の成果を挙げたのかといえば、そのような評価は少数派で、むしろ費やされた金額の割には効果が上がっていないとする見方が一般的である⁶¹。セマテック CEO を努めたスペンサーも、「結局、意見交換の場を作ったことが一番良かったのかな⁶²」という程度の自己評価しか行っていない。それでも 1990 年代の米国の半導体産業の「復活」が論じられる際には、今日においてもかならずセマテックについては触れられる。

1990 年代のセマテックの経緯についてももう少し敷衍しておこう。国際戦略提携に先を越されたため、DRAM 分野での当面の目標を失ったセマテックでは、参加企業間でセマテックの今後の活動の重点に関する討議が行われた。そこでは、それまで関係が希薄だった半導体企業と半導体製造装置企業との関係緊密化を図る場として再出発することが決められた。先に引用したスペンサー（セマテック CEO）の発言の背景には、以上のような事態の推移があった。

企業が「オールアメリカン」体制を当初より便宜的にしか捉えていなかったのと同様に、セマテック自体も次第に「国家プロジェクト」であることの不便さを実感するようになった。特にセマテックが経済安全保障上の理由から、参加企業を米国籍企業に限定している点で、海外企業との協力関係を結ぶことが非常に困難であった。これは、企業がグローバルなレベルで研究開発のネットワーク化を進めようとしていた当時の潮流からみれば、大きな足かせとなった。

さらに、セマテックの運営には連邦政府や議会が関与していたが、これに伴う連邦政府の管理体制や煩瑣な報告義務を嫌う声に参加企業から次第に高まった。海外企業との提携の制限、煩瑣な報告業務、そして 1990 年代の米国半導体企業の業績回復などが相まって、ついにセマテック理事会は連邦政府からのマッチファンドの受領を 1996 会計年度末をもって辞退することを決定した。年間 1 億ドルの助成金という既得権益を手放してまで、セマテックが手に入れたかったものは、運営の自律性であった。実際に、1998 年には半導体に関するより幅広い研究開発を行う、海外企業にも門戸を開いた子会社、「インターナショナル・セマテック」を設立した。その後 2000 年には、子会社と本社を統合し、本社の正式名称を「インターナショナル・セマテック」に変更した（2004 年に再びセマテックに名称が戻される。表 5-2 参照）。

さて、以上で、セマテックの 1990 年代の展開を視点に、この間に進展した企業の研究開発のグローバルレベルでのネットワーク化の様相を看取した。ここでは、企業の論理と国家の論理の相違点が改めて明らかになった。つまり、企業にとって国境は相対的なものに過ぎず、戦略提携の対象は必ずしも同じ国籍の企業である必要はない。実際に 14 社の「オールアメリカン」体制でスタートしたセマテックにおいても、運営上の見解の相違から途中で脱退する企業も現われ、「インターナショナル・セマテック」に改称された 2000 年の

時点では、創設時のメンバーは8社しか残っていなかった。ただし、それに加えて外国籍の5社が加わっていたので、実勢としては、創設時とほぼ同じ13社体制であった。

表 5-2 セマテック略年表

1986年	<ul style="list-style-type: none"> ・セマテックの構想誕生。 ・SIAおよびSRCによる合同会議、半導体製造の世界的リーダーシップ回復のための協力を要請。
1987年	<ul style="list-style-type: none"> ・誘致提案 ・セマテック、13のチャーターメンバーと合併
1988年	<ul style="list-style-type: none"> ・セマテック本部が、テキサス州オースティンに決定。 ・ロバート・ノイスがCEOに。 ・SRCとの連携により、Excellence Program始動。
1989年	<ul style="list-style-type: none"> ・国立研究所と初の共同プロジェクトを開始。
1990年	<ul style="list-style-type: none"> ・セマテック、JESSIが最初の共同プロジェクトに合意。 ・セマテック、純米国製装置により、0.5ミクロン回路製造に成功。
1991年	<ul style="list-style-type: none"> ・200mmプロジェクトコアチームを設置し、シリコンウエハーの研究施設を6インチ(150mm)から8インチ(200mm)に対応させるための転換開始。
1992年	<ul style="list-style-type: none"> ・6月、高度技術開発施設の200mmウエハー対応への転換完了。 ・米国半導体産業が1992年の世界の半導体シェアの44%を占め、1984年以来の世界トップの座に返り咲く。 ・セマテック、純米国製装置で200mmウエハー上に0.35ミクロン・プロセスフローを実現。
1993年	<ul style="list-style-type: none"> ・3月、最初の“National technology Roadmap for Semiconductors”が刊行される。
1994年	<ul style="list-style-type: none"> ・11月、セマテックが東京での国際サミットに出席し、次世代ウエハーサイズ(300mm)に合意。
1995年	<ul style="list-style-type: none"> ・セマテック役員会が連邦政府の資金提供の辞退を決定。
1996年	<ul style="list-style-type: none"> ・初の300mmウエハーを製造。 ・セマテック、米国全土のコミュニティカレッジでの半導体技術プログラム設立へ向けて、労働力開発計画パートナーリングを組織。
1997年	<ul style="list-style-type: none"> ・日本主導の300mm開発努力、I300IならびにJ300が世界デバイスメーカーの300mm標準化要求である“Global Joint Guidance Agreement”に署名。
1998年	<ul style="list-style-type: none"> ・セマテックの新子会社、インターナショナル・セマテックの立ち上げ ・300mm、リソグラフィ、ESH、ならびに製造技術プログラムへの米国以外のメンバー参加の拡大。
1999年	<ul style="list-style-type: none"> ・インターナショナル・セマテック ・次世代リソグラフィ(NGL)・ワークショップ参加者が、NGL2つのオプションであるEUVとEPLの開発継続で合意
2000年	<ul style="list-style-type: none"> ・1月、統合されたグローバル組合を反映し、セマテックが正式にインターナショナル・セマテックへと名称変更。
2001年	<ul style="list-style-type: none"> ・e-Diagnosticsプログラムが産業のためのガイドラインを設置し、プログラムを日本の「セリート」およびJEITAとの協力関係を包括するよう拡大、世界標準化合意
2002年	<ul style="list-style-type: none"> ・東京エレクトロンが、セマテックインターナショナル初のSupplier Room テナントに。 ・インターナショナル・セマテック、気候保護アワード獲得。
2003年	<ul style="list-style-type: none"> ・インターナショナル・セマテック、高度EUVプログラムの正式発足とともに年をあげる。
2004年	<ul style="list-style-type: none"> ・9月、親会社インターナショナル・セマテックの名称が再びセマテックに戻される。

出所：セマテック HP (URL : <http://www.sematech.org/corporate/timeline.htm>) より筆者作成。

5-3 技術再投資計画 (TRP: Technology Reinvestment Project)

5-3-1 背景

競争力回復と国内の経済・社会問題の解決を公約としたクリントン政権は、その両者を結ぶキーワードとして「軍民転換」を掲げた。軍民転換とは、狭義には軍事目的の生産、あるいは研究開発を行っていた設備・人員等を、類似の民生製品の生産や研究開発に転用するといった意味をもつ。例えば、戦車のキャタピラーを生産する工場が農耕用トラクターのキャタピラーの生産に転換するといったケースなどは、この狭義の軍民転換の概念に包含される。他方、広義の軍民転換とは、軍事目的に投入されていた資源や人員を、今後発展の可能性のある産業部門に再配分するプロセスまでが含まれる⁶³。

クリントンが政権発足直後に描いて見せた軍民転換のイメージは、後者に近いものであった。彼は、軍事研究開発セクターに蓄積された最先端技術や人材を、民生目的に転用することで米産業の競争力強化を図り、削減される国防費を、財政赤字削減、あるいは教育の充実、インフラ整備、貧困撲滅などの社会政策に転用することを約束していた。さらに、軍需産業で発生する失業者に対しては、軍事とは異なった産業への再就職を支援するための再教育・再訓練のプログラムを用意することを約束したのである。

ただ、連邦政府による軍民転換の取り組みは、ブッシュ政権の最終年に既に始まっていたために、クリントンの軍民転換政策は必ずしも独自のアイデアというわけではない。TRPもその大枠としては、1992年の立法措置により既に実施が決まっていた。それでも、これを大統領主導で積極的に行うことを明らかにしたところに、ブッシュ政権との違いがあった。

さて、クリントンは大統領就任直後の1993年3月にTRPの拡大を宣言した。TRPは、クリントン本人の言を借りれば、「軍民転換計画の中心」とも言うべき存在となった⁶⁴。表5-3は、TRPが包含する幅広い活動項目を整理したものであるが、確かに、これを見ると、軍事から民生への「先端技術の移転（スピン・オフ）」や、失業対策としての「教育・訓練」の項目が多く含まれているため、TRPは軍需産業の縮小によって発生する失業者対策と競争力回復とを同時に達成する軍民転換プロジェクトとして広く認知されることとなった。

しかし、TRPが担っていた役割とは、そのような一面的なものではなかった。TRPのパンフレットによれば、TRPの目的は「国家安全保障及び米国経済にとって極めて重要な製品技術、製造技術のために、国内の最も優れた能力を結集し、技術革新、技術普及、インフラの整備、教育及び訓練を行っていくこと」にあると明記されていた⁶⁵。また、競争力回復を目的とした軍事から民生への技術移転においても、あくまでその民生企業が、技術移転によって、将来的に軍事研究開発に役立つ能力を獲得する可能性があるケースが重視されていた。このことから、競争力回復と失業対策を重視しつつも、同時にポスト冷戦期の低レベルの国防予算状況にみあった効率的な軍事研究開発セクターを、民生企業の技術力を活用することによって達成しようとしたのがクリントン政権の軍民転換政策の主眼であったと見ることができよう⁶⁶。つまりクリントン政権は、競争力の回復と効率的な軍事研究

開発セクターの構築を、軍民企業間のネットワーク化によって図ろうとしたのである。

5-3-2 展開

TRP は、「技術開発」、「技術普及」、「製造に関する教育・訓練」の3つの領域から成り、それぞれの領域の下には13の活動項目が存在した。

そのなかでも最も重視された「技術開発」は、1.「スピン・オフによる技術移転」、2.「軍民両用技術開発」、3.「スピン・オンの促進」の3つの活動項目から構成されていた。「軍民両用技術開発」とは、軍民両用技術を軍民それぞれ企業が共同で開発するものであり、「スピン・オンの促進」は民生企業が開発した技術の軍事企業や国防総省への移転を意味する。

「軍民両用技術開発」と「スピン・オンの促進」は、民生企業の技術開発力を軍事に転用することが活動の目的となることから、TRP が民生企業を取り込んだ軍事研究開発セクターの確立をも視野に入れた意欲的な政策プログラムであったことが、ここからも読みとれよう。

表 5-3 TRP の領域区分と活動項目

領 域	活 動 項 目
技術開発領域	1. スピンオフによる技術移転 2. 軍民両用技術開発 3. スピンオンの促進
技術展開領域	1. 製造業普及サービスの提供 2. 有効性普及サービス 3. 技術展開の試験的プロジェクト 4. 技術アクセスサービス
製造に関する教育・訓練領域	1. 製造技術教育 2. 実践的マスタープログラム 3. 製造業労働者の再教育 4. 軍需産業技術者向け教育訓練 5. 製造業センターでの教育の支援 6. 製造業技術者の教育のための支援

出所：Defense Advanced Research Projects Agency [1993] pp.18-19 より作成。

第1回のTRPへの応募(1993年)には、3つの領域あわせて約3000件近い応募があり、審査の結果、そのうち212件が採用された。採用率はわずか7%である⁶⁷。また、「技術開発」領域への応募企業の多くは、IT、自動車、環境、ヘルスケア、先進素材・構造関連などの分野での応募であった⁶⁸。

このようにTRPの人气が非常に高かった理由として、TRP採用の基準となる「フォーカス分野」が広大な技術領域を含んでいたこと(表5-4のFY1993を参照)、TRPが同時期の他の研究開発プログラムとは異なり、応募時に詳細な事業化計画の見通しまでを要求しな

かったこと、TRP の目的など、細部の広報活動が十分に行えていなかったため、苦境にあった軍需企業が一種の企業支援プログラムだと誤解したこと、などが考えられている⁶⁹。この結果を受けて、TRP は次年度より「フォーカス分野」の精緻化、そして TRP に関する広報活動を徹底するなど運用面での改善を行った。クリントン政権が軍民転換政策の中心として位置づけた TRP は、多くの応募者を集めるなどその出だしは上々に見えた。

しかし TRP は設立当初から、その目指すべき方向性について必ずしもクリアになっていない部分が残されていた。というのも、TRP は軍民両用技術開発を足がかりに、効率的な軍事研究開発セクターを構築するという長期的なビジョンを担う一方で、軍民転換によって発生する失業者の再教育・訓練、あるいは軍事に投入されていた資源を競争力回復へ転用するといった短期的な目標を同時に併せ持っていた。

また、特定の企業の研究開発に補助金を拠出するという産業政策的側面に対しては、議会共和党からの常に厳しい批判を浴びており、1994 年の中間選挙において共和党が圧勝を収めて以降、さらに激しさを増した。さらに共和党は、国防総省からの資金が TRP に投入されることは、貴重な軍事的資源の浪費だと鋭く批判した。

議会の TRP 批判の高まりを受けて、クリントン政権は早くも 1994 年に、3つの領域のなかでも、特に国防総省とは縁の薄かった「技術普及」、「製造に関する教育・訓練」の両領域のプログラムを商務省の国家標準技術院（NIST）に移管することを決定した。また、クリントン政権は TRP の軍事的便益を明確にし、それを前面に押し出すことによって、同プロジェクトに対する共和党からの批判をかわそうと試みた。

ところが、このような措置は、当然のことながら TRP に対する民生企業の関心の低下を招いた。特に、「フォーカス分野」の軍事色強化は決定的だった（表 5-4 の FY1995 参照）。この段階で TRP は、当面は国防需要しか見込めない技術を民生企業にコスト負担を強いて開発させる、言い換えれば、軍事研究開発に民生企業を「持参金」付きで導入するという、きわめて奇怪な研究開発プロジェクトへと変転した。もちろん、このようなプロジェクトに興味を持つ民生企業は、存在しなかった。

最後に、軍事研究開発セクターの TRP に対する評価について見ておこう。そもそも TRP 本旨は、米国のイノベーション・システムにおける軍民の隔たりを是正し、軍事にとっても民生にとっても効率のよいイノベーション・システムを米国に構築することにあった。優れた民生技術を軍事研究開発に取り込もうとする考え方は、国防総省の技術エリート層を中心に、継続して人気がある政策アイデアであるという⁷⁰。ただし、国防総省のなかでも、軍民両用技術開発が重視されることで、軍事技術開発の権限が縮小されることに危機感をもつグループもあり、そこからの強い反発は絶えず存在した⁷¹。

また、軍需企業にとっては、減少する軍需のパイを民生企業と奪い合う TRP を当初から好ましく思っていなかった。特に、「技術普及」、「製造に関する教育・訓練」領域が分離され、TRP の軍民転換という性質が消滅してからは、ますますその傾向を強めた。さらに、

表 5-4 フォーカス分野の変化

FY1993	FY1995
①情報インフラストラクチャー ネットワーク・アーキテクチャー、無線通信、異機種データベース、ソフトウェア開発手法、ツール及び環境を含む。	①生体センサーおよび多器官スクリーニング技術 戦闘条件、または平時における軍事医療に適用される、生理的現象を測定するための無侵入性センサー及び無侵入性多器官スクリーニング技術。
②電子機器設計・製造 電子機器製造プロセス管理、マルチチップインテグレーション及びオプトエレクトロニクス・モジュール技術及び製造を含む。	②戦闘・警察業務以外の作戦 軍事部門及び警察機関の特殊任務のニーズを満たすことのできる経済性のあるプロトタイプ装備、部品構成システム。
③機械設計・製造 統合設計システム、精密工作機械及びロボット、光部品製造、精密レーザー加工を含む。	③航空機機体構造のための高分子マトリクス複合材料 主要な航空機複合構造を現実的なコストで製作するための材料及び製造技術の開発と妥当性検査。商業用航空機及び軍事用航空機の性能及び経済性の向上が期待される。
④素材材製造 先端複合材料、革新的加工技術を含む。	④低コスト特殊金属加工 軍事システムの実力が、信頼性のある、現在では非常に高価な、特殊金属を必要としているという認識に答える目的で設定。特に軍事利用、商業利用の両方の分野で特殊金属の利用の経済性を高めるために、低コスト合金及び擬似網状金属部品製作プロセスに焦点を当てた、軍民両用特殊金属の実証・装着。
⑤医療技術 医療関連情報システム、外傷医療ケアを含む。	⑤軍事用、民生用のミリ波製品 モリシック・フォーマットを利用した経済性、信頼性のあるミリ波製品(30ギガヘルツ以上)の開発。
⑥訓練・教授工学 電子図書館、著作活動支援ツールを含む。	⑥戦闘用、商業用ハイブリッド車両 商業利用、軍事利用の経済性のある、中型から大型(6,500ポンド以上)の電気ハイブリッド型鉄道車両の開発。
⑦環境技術 環境にやさしい電子システム製造、環境モニタリング装置を含む。	⑦セラミクス材料の応用 商業用、国防用に応用できる高パフォーマンス・セラミクス及び連続繊維状強化セラミクス複合材料の実証・装着。軍事用車両や航空機の性能及び重量の向上のための適用などが期待できる。
⑧航空技術 推進・エンジン技術、「フライ・バイ・ライト(fly-by-light)」、構造及び航空機設計を含む。	⑧精密光学部品製造技術 携帯用画像偵察及び戦術監視用の精密光部品の生産・組立を行う経済性のある製造プロセスの開発。
⑨車両技術 代替動力源、車両進化、車両システム用センサー及び電子機器を含む。	⑨デジタル無線通信及びネットワークング・システム 「戦場のデジタル化」構想などの軍事構想を促進するための様々な配置が可能な、先端的デジタル無線技術に基づく革新的な通信及びネットワーク製品の開発。
⑩造船産業インフラストラクチャー	⑩経済性のある制御技術 産業オートメーション、軍事システム・商業システム強化などを含む幅広い範囲の軍民両用製品への適用が可能な、経済性のある、新しい先端的デジタル・エレクトロニクス及び制御技術の開発及び実証。
⑪先端電池技術	⑪電子システムのための極低音クーラー 高性能電子システムのための信頼性のある低コスト極低音クーラーの開発。
	⑫マイクロ・メカトロニクス・システムの応用 商業用及び国防用に応用される可能性の高い領域(慣性センサー、内蔵型検知装置等)におけるマイクロ・メカトロニクス・システムの実証・装着。

出所：日本貿易振興会[1996] 41～43 頁。

それまで国防総省との研究開発契約ではそこで発生する全ての費用が国防総省によって負担されていたが、TRP では最低 50%が自己負担となった。このような理由から軍需企業は TRP を懐疑的に見ていた⁷²。

それでも、クリントン政権が誕生した 1993 年当時、軍需産業はポスト冷戦期の環境に見

合った規模への再編を模索し、いわば混乱の過程にあったために、TRP の実施に対しあまり目立った反発を見せなかった。ところがその後、軍需産業内でのすさまじい M&A を経て、1990 年代後半には、ロッキード・マーティン、ボーイングを中心とする寡占体制が強化された⁷³。その結果、これら軍需企業の発言力も強まり、軍需への新たな競争者を招き入れるような軍民両用技術プロジェクトのアイデアに反対の姿勢を強く見せることとなる。こうして、ポスト冷戦期に見合った効率的な軍事研究開発セクターを構築する試みは失敗に帰した。

以上のように、TRP は米国内のどの研究開発主体にとっても優先すべき課題ではなくなったために、1996 年をもってすべてのプログラムを終了した。

5-3-3 含意

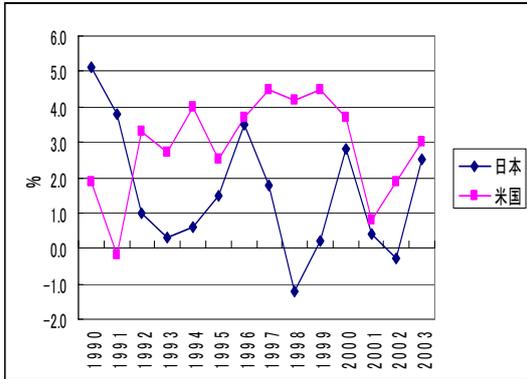
鳴り物入りで開始された TRP が、わずか 4 年という短命に終わった原因を、前項では主に TRP の運用面から分析した。ここでは、議会共和党からの批判の前に、TRP の延命を優先したクリントン政権は、TRP の軍事的便益を前面に押し出すことで共和党の理解を得ようとした。ところが、これが民生企業の離反を招くこととなったために、TRP は誰にも必要とされなくなり、静かに終焉を迎えた。ただ、TRP が終焉を迎えたのは、そのような TRP の運用面での問題だけではない。視点を拡大して、改めて TRP 終焉の背景を確認しておこう。

そもそも、TRP のキーワードは、競争力回復と軍民転換であった。TRP の開始当初、TRP が一定の支持を集めていたのは、1993 年当時の米国を取り巻く経済状況のなかで、このようなキーワードが共感を呼んだからだと考えられる。ところが、クリントン政権が誕生してまもなく、米国経済は転機を迎える。図 5-2 は米国と日本の実質 GDP 成長率の推移を示したものであるが、ここからも分かるように、1991 年を底に、米国の景気は好況期に転じ、1994 年には 4.0% という高い成長率を記録した。対照的に日本は、1990 年代はバブル崩壊の後遺症に悩まされ、低成長を余儀なくされた。

このような経済状態の格差を前に、米国内ではかつて世間を賑わせていた「日本脅威論」はすっかり鳴りを潜めた。また個別の産業を見ても、かつては「国防上の危機」が叫ばれていた半導体産業は、1992 年には再び米国半導体企業が出荷額で、1984 年以来の世界シェア 1 位の座を奪還した。この結果、半導体産業から連邦政府の助成を求める声が聞かれることはなくなり、むしろ、セマテックへの連邦政府の助成はもはや必要ないのではないかとする声が半導体産業の中から高まってきた（前述）。

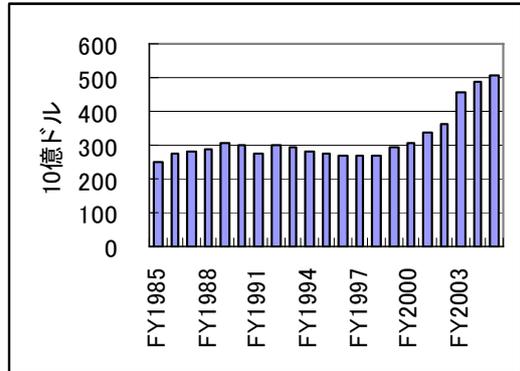
また、当初はクリントン政権の競争力回復を目的としたイノベーション政策を支持していた世論も、企業の業績も次第に回復するようになると、連邦政府のマッチファンドが、好景気のなかで、順調に収益を伸ばしているハイテク企業家をさらに富ませることになる

図 5-2 実質 GDP 成長率の日米比較



出所：Economic Report of the President [2005]

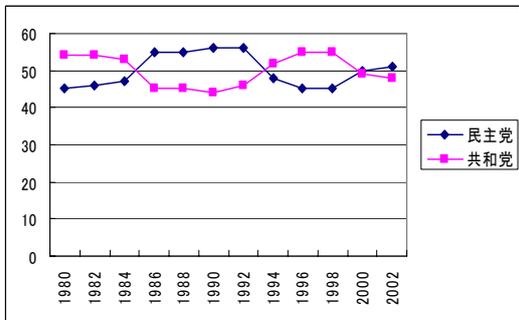
図 5-3 国防費の推移：FY1985—FY2006



出所：米行政管理予算局 [2006]

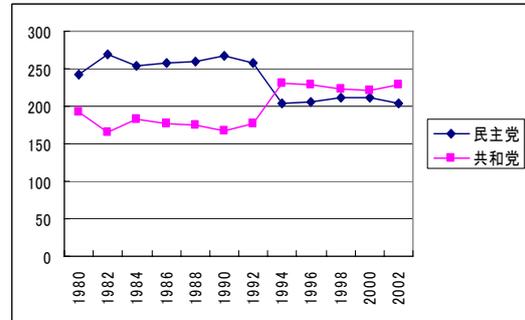
と批判する側に回った⁷⁴。景気が回復しているにも関わらず、それをなかなか実感できない国民は、1994 年の中間選挙でクリントン政権に厳しい評価を下した。その結果、1994 年の中間選挙では、産業政策に反対してきた共和党が上院では 1986 年以来、下院ではなんと 1954 年以来の過半数を獲得した (図 5-4, 5-5 参照)。この中間選挙の結果、クリントンの「変革」路線は終息に向かい、これ以降は政策上のスタンスを修正し、共和党との政策上の差異がほとんど感じられなくなる「中道右派」の穏健路線へと「右旋回」した。

図 5-4 連邦政府議会の議席数の推移 (上院)



出所：各種資料を基に作成。

図 5-5 連邦政府議会の議席数の推移 (下院)



出所：各種資料を基に作成。

さらに国防費にも変化が見られた。国防費は 1994 会計年度を底に下げ止まり、その後は上昇基調に転じた (図 5-3)。1993 年の年頭教書において、1997 年までに国防費を 1920 億ドルまで削減するとクリントンは主張していたが、結局、2,500 億ドルを下回ることもなく再び軍拡期に転じた。軍需産業の寡占化が進み、なおかつ再び国防費が増加傾向を見せる中で、軍民転換に意欲を見せる政府部局は皆無となった。1980 年代後半から 1990 年代初頭にかけて、議会や各省から数多く刊行されていた軍民転換や軍民両用技術開発に関する報告書や意見書も、1995 年以降は、全くといってよいほど見られなくなったことはその

象徴ともいえる。

このように、1990年代に米国経済を取り巻く環境は大きく変化した。このような経済上のトレンドの変化によって、もはや軍民転換も競争力回復も、語られることがなくなった。

6. まとめ

本稿は、軍民両用技術開発プロジェクトの展開を、軍事研究開発セクターにおけるイノベーションのネットワーク化への動きと位置づけたうえで、これを民生分野で同時期に進展したイノベーション・システムの変容過程と比較し、その特徴や失敗に至った理由を考察した。対象となった時代は1970年代末から1990年代央までである。

さて、本稿での議論をまとめるにあたって、最後にもう一度各プロジェクトの特徴を比較しておきたい。

表 6-1 軍民両用技術開発プロジェクト

プロジェクト名	VHSIC計画	セマテック	TRP
実施期間	1980年－1988年	1987年－現在（連邦政府による助成は1995年まで）	1993年－1996年
所管	国防総省	国防総省	国防総省を含む5省庁・機関
連邦政府支出額	10億ドル	8億ドル	6.9億ドル
当初の目的	軍用デジタル信号処理集積回路の開発	日本を凌駕する半導体製造技術の開発	軍民転換／軍事研究開発セクターの効率化
背景	ソ連との技術格差縮小／軍事研究開発の停滞	国際競争力低下への危惧／経済安全保障概念の台頭	国際競争力強化／国防費削減
失敗の理由	情報管理の徹底遵守／目標設定のミス	参加を米国籍企業に限定→改善後に継続	経済状況の変化／連邦議会の反発

これまで分析してきたように、上記のプロジェクトはいずれも軍民間に新たなネットワークを形成しようとした点では共通した性格を有する。また、いずれのプロジェクトもその当初の目的を達成できなかった点でも共通している。なぜ、それらは目標を達成できなかったのか、ここで改めて振り返っておこう。

VHSIC計画での失敗の理由は、第1に東西冷戦の文脈から、参加企業に情報管理の徹底（機密指定）をもとめたこと、第2に軍用製品技術の開発が重視されるようになり、もはや軍民両用技術開発プログラムとは言えなくなったことなどを指摘した。第2の理由はともかく、第1の理由は、情報の闊達な交流を目指すイノベーションのネットワーク化の動きとは相反するものである。これでは、民生企業の積極的な参加は望めない。

セマテックは今日も継続している以上、必ずしも失敗とは言い切れない部分はあるが、

しかし当初の「米国の半導体産業の復活」という企業の国籍を前提としたプログラムの限界は、開始早々に露呈した。また、参加企業の多くがセマテックと同時期に日本企業との協力関係を推進していた事実からも、企業によるイノベーションのネットワーク化が国内にとどまるものではないということを示唆していた。またここから、国防総省が支援の根拠としていた経済安全保障論の陥穽が露わになると同時に、ナショナリティ、あるいは国境をめぐる民生企業と国防総省との間の認識の差が改めて明らかになった。

TRP は非常に野心的なプロジェクトであったが、計画がクリントン政権のトップダウンで立案、運営された点に問題があった。つまり、何のためのプロジェクトなのかが、政権の担当者以外にはよく伝わっておらず、その結果、軍民転換という当初の目的の前提となっていた経済状況が改善されると、もはや誰からの関心も失った。

また、TRP に参加した民生企業の多くは、国防総省、あるいは軍需企業との間にイノベーションのネットワークを構築したかったというよりも、国防総省から拠出されるマッチファンドが最大の目的であった⁷⁵。それゆえに、米国経済が回復し、それともない企業の収益も回復してくると軍事研究開発セクターに関わる必要は薄れ、TRP に参加するインセンティブも消滅したのであった。

国防総省が今後、軍民両用技術開発プロジェクトを再び展開する場合、そこではいかにして民生企業の関心をひきつけられるかが課題となるだろう。特に、参加企業に情報交流の制限をつけないことは必須条件である。

このような提言は、ストウスキーによっても行なわれている⁷⁶。ストウスキーは、国防総省がこれまで行ってきた軍民両用技術開発プログラムを「秘匿 (Shielded) 型」と「共有 (Shared) 型」に分類する。前者は、①特定の軍事用途に限定した開発目標、②研究開発主体は軍需企業、③情報の厳重管理、を特徴とし、後者は①基盤的技術の底上げが目標、②参加者の純粋な学問上の興味や商業的な野心などを取り込むことを可能にする柔軟な開発計画、③プロジェクトの参加者と、非参加者、あるいは開発される予定の技術の潜在的な利用者との間での情報の相互交流を容認する、ことなどが特徴となっている。表 6-2、表 6-3 は、このような基準にしたがってストウスキーが分類した国防総省主導の研究開発プロジェクトである。

表 6-2 秘匿型研究開発とその成果

	コンピュータ制御マシンツール	VHSIC	人工知能・並列処理	高度暗号化技術
計画の目標	特定目的	特定目的	特定目的	特定目的
計画の牽引者	軍事企業・大学	軍事企業	軍事企業・大学	軍事企業
軍民の研究軌道は	分散	分散	分散	分散
部外者との交流	制限	制限	制限	制限
計画の成果の軍事貢献度	あり	なし	なし	なし
商業的可能性へのインパクト	ネガティブ	一部あり	一部あり	ネガティブ

出所：Stowsky [2004] p.259

表 6-3 共有型研究開発とその成果

	ソリッドステイトトランジスタ・集積回路	VLSI-CADデザインツール	フォトリソグラフィ装置(セマテック)	コンピュータ・ネットワーク(インターネット)
計画の目標	一般目的	一般目的	一般目的	一般目的
計画の牽引者	民生企業・大学	大学	民生企業	大学
軍民の研究軌道は	収束	収束	収束	収束
部外者との交流	可能	可能	可能	可能
計画の成果の軍事貢献度	あり	あり	あり	あり
商業的可能性へのインパクト	ポジティブ	ポジティブ	ポジティブ	ポジティブ

出所：Stowsky [2004] p.258

ストウスキーによれば、共有型研究開発プログラムの方が開発期間も短縮され、なおかつ軍事的にも民生分野においても有益な成果が確認されたという。ここから、閉鎖的な軍事研究開発を改め、外部との技術情報の活発な交流を認めた方が、より有益な結果が生じるはずだと主張する。そして、国防総省はネットワーク化を進めた民生産業の研究開発に倣い、共有型の研究開発スタイルに転換すべきだと最後に提言する。

しかし、軍事研究開発セクターの閉鎖的状况は根本的に変化していない。例えば 2001 年の同時多発テロを受けて制定された「米国愛国者法 (USA Patriot Act)」では、生物兵器に利用される可能性のある有機的生命体の研究を行っている研究者に対し、安全保障上の観点から、情報の公開や研究の発表に関していくつかの制限が無条件に加えられた⁷⁷。これは、VHSIC 計画の時に見られた構図と同じである。

以上の議論から、軍事研究開発セクターの機密主義からなる閉鎖性が改めて浮かび上がってきた。この閉鎖性を一部改善する動きが、軍民両用技術プロジェクトとして表出される一方で、軍事部門独自の制度的文化の影響が、情報の活発な交流を目的とするネットワーク化に抵抗する動きをみせている。特に、イノベーションのネットワーク化がグローバルレベルで進展する今日においては、国家の論理に立脚し、国境を意識する軍事セクターにとってそれは制度の性質上、特に相容れないものとなる。

しかし、軍事研究開発セクターの閉鎖性が基本的に変化していない以上、近い将来に再び軍民両用技術開発プロジェクトやスピン・オン戦略に国防総省の関心が向かうことは想像に難くない。おそらく、次にそのような動きが見られるのは、現在の異常なまでの国防予算が大幅に削減される時期になるとと思われる。それがいつかは容易に予測できないが、しかし、コスト削減圧力が高まってくると、閉鎖性の維持よりも研究開発の効率性を重視する声が高まることになろう。

ただその際、これまで述べてきたようにグローバルレベルで展開するイノベーションのネットワーク化の動きと軍事の論理をどのように折り合いをつけるのが国防総省にとっての最大の課題となろう。

-
- 1 NIS の概念は非常に幅広く、論者によって、また何を対象とするのかによってその定義は異なる。本稿では、ガリとチューバルの定義を援用し、NIS を「科学的・技術的知識の創造、普及および応用に向けて、ある特定の国において機能している組織、制度、および連携の組み合わせ」と位置づける。Galli and Teubal [1997]
 - 2 例えばオストリーとネルソンは、①基礎研究、応用科学・工学研究の双方で中心的な役割を担う大学、②反トラスト法とベンチャー資本市場の整備、③連邦政府と産業との不仲、連邦政府の経済過程への介入を忌避する伝統的経済思潮に由来する産業政策の欠如の3点を挙げ、これらを基盤にした開放的なイノベーション・システムが構築されていると述べた。Ostry and Nelson [1995]
 - 3 新製品や新製法が科学 (Science) に依拠しているような、いわば科学的成果と産業における実用化との距離が非常に近い産業群のことを指す。また、デリバティブ (金融派生商品) の発達が優れた数学理論をその基礎としているなど、非製造業においても「サイエンス型産業」の要素を強く持つものもある。後藤晃、小田切宏之編[2003] 3頁。
 - 4 村山は、この変革によって新たに確立された米国のイノベーション・システム (「グローバル 19 世紀型テクノシステム」と呼称) が、ネットワーク技術の進展を中心とした「技術の流れ」に合致したことにより、米国経済の再生があったと主張する。村山 [2000]。
 - 5 たとえば、日本の平成 14 年版『科学技術白書』では、米国の軍事研究開発について、「コストを度外視し、性能追及を重視した研究開発が可能であり、高度なテクノロジーが得られる可能性が高い。この技術をスピン・オフさせ企業化を図ることによって、競争力を強化することが可能となる」との見方が提示されている。文部科学省編[2002]14頁。
 - 6 永田によれば、技術経営とは「イノベーション・プロセスの効果的なマネジメントを志向する活動であり、新技術の創出、技術の蓄積、および製品、工程へのそれらの応用による価値創造の全体を対象とした技術戦略の構築と実践を含むもの」と説明される。永田[2006]。
 - 7 このイノベーションの定義は、ネルソンとローゼンバーグの「企業がそれまで未知であった製品技術や製造技術を習得し、それを実践に移すプロセス」なる定義を援用している。Nelson and Rosenberg [1993]
 - 8 Lundvall [1985]
 - 9 Freeman [1987]
 - 10 Porter [1990]
 - 11 Nelson [1993]
 - 12 OECD[1999a], OECD [1999b]
 - 13 岡田[2004]
 - 14 以下の整理は後藤、若杉[1986]および後藤、小田切 [2003] 第 6 章「サイエンス型産業に対する技術政策」を参照した。
 - 15 ただし、市場の不完全性に基づく政府の介入には常に注意が必要となる。それは、市場の失敗がすなわち政府の成功を導くとは限らないからである。市場の失敗よりさらに大きな政府の失敗を生み出すおそれもある。
 - 16 NSF[2006]。
 - 17 図 3-2 は、ガリとチューバルのモデルから着想を得たものである。Galli and Teubal [1997]。
 - 18 軍事研究開発の閉鎖性や秘密主義に関しては、Gansler [1980]や Alic *et al.*[1991]をはじめとしてこれまでも多くの研究が指摘しており、本稿もそれらと同じ視点に立つ。
 - 19 この他にも、国防総省やエネルギー省が保有する研究所で研究開発を行うこともある。
 - 20 ガリとチューバルによれば、石油危機以前に発達した国のイノベーション・システム (ここでは特定の国家は想定されていないが) において、中央政府部門、大学部門、そして産業部門の間には比較的弱い連携しかなかったという。本稿においてもその見方を踏襲し、三者間にあった研究開発上の連携は、きわめて限られていたと分析する。Galli and Teubal [1997]
 - 21 ディグラス [1987] 68-69 頁。また、累積生産量が 2 倍になると、生産コストが 27-8%ほど低下するという半導体産業の経験的法則がある。大矢根 [2002] 49 頁。
 - 22 例えば、当時 1 本 1 ドルの真空管に対し、点接触型トランジスタは 20 ドルもしたが、軍はこのコストを意に介さなかった。谷光 [1999] 52 頁。
 - 23 IC の実用化に目処がついたのは、ちょうどスポーツニク・ショックが米国をおそった時期であった。1960 年代初頭の米国の核戦略である「ミニットマン計画」では、この新鋭の IC 技術を大量に導入することが前提として想定されていた。この計画に拠って、IC は技術進歩と大量生産の機会を得た。オキモト他 [1985] 15 頁。
 - 24 アリックらは、スピン・オフとは「政府の特定ミッションのために開発された製品や技術の民生適用」と定義する。Alic *et al.* [1992] p.55
 - 25 ガンスラーによれば、特殊な領域 (たとえば宇宙関係や資源探索など) への多角化は比較的成功を取

- やすいが、一般的な競争市場への進出は、たとえ企業が優れた技術を保有していたとしても簡単ではないという。その理由をガンスラーは「軍事と民生の『企業文化』の違い」と説明する。Gansler [1995].
- ²⁶ Alic *et al.* [1992] pp.61-64
- ²⁷ Albrecht [1988]
- ²⁸ 代表的なものでは、ディグラスの研究が挙げられる。ディグラスは、科学者、技術者が大量に軍事研究開発に動員されることによる「クラウドディング・アウト」、国防総省の委託研究を当てにする大学研究者が増加することによる研究テーマの偏りなどを指摘し、米国のイノベーション・システムにおいて軍事研究開発部門が肥大化することの負の側面を強調した。ディグラス [1987].
- ²⁹ Hounshell and Smith [1988] pp.509-540, pp.573-89
- ³⁰ 1980年にはエクソンが800万ドルをMITへ、1981年にデュボンがハーバード医学学校へ600万ドル、同年にヘキストが5000万ドルをマサチューセッツ総合病院へ供与するなど、この傾向は1980年代以降に本格化する。ハウンシェル [1998] 83-84頁。
- ³¹ 志村 [1992] 229頁。
- ³² 半導体の研究開発、生産に伴う特有の技術的性格の整理については、大矢根 [2002] 49-50頁を参照した。
- ³³ そのような理由に加えて、技術の複雑化や産業間の融合（たとえばテレコムとコンピュータ、製薬とバイオテクノロジーなど）の進展に伴う異業種間の協力という観点からも共同研究開発への関心が高まった。
- ³⁴ このなかでは、①連邦政府が保有する技術情報の民間移転促進、②研究開発支出の強化、③イノベーションを活発化させるような特許システムの整備（知的所有権の保護強化）、④企業の共同研究を阻む反トラスト法の改定、⑤革新的なスタートアップ企業のための資本調達環境の改善、⑥革新的イノベーションに対する連邦政府の「初期の創造的な購買者」としての役割の保証、⑦企業の競争力強化の取り組みを妨げる規制の緩和、⑧イノベーションによって生じる雇用問題の調整、⑨リスクの大きい長期的研究開発プロジェクトへの支援、の9点が具体的な「重要イニシアチブ」として掲げられていた。
- Administration of Jimmy Carter [1979]
- ³⁵ Etzkowits [1989] p.16
- ³⁶ バイ・ドール法は、連邦政府の資金を用いて行った研究から得た発明を、そのまま大学に帰属することを認めた法律である。また、この発明の特許化して企業にライセンスする場合には、その売り上げ（ロイヤリティ）を新規の研究に充当することが求められた。
- ³⁷ 同法は、国立研究所の責任者に対し、企業や大学などと自由に共同研究契約（CRADAs: Cooperative Research and Development Agreements）を結ぶ権限を与え、また契約相手には共同研究から発生した研究成果を独占的に利用する権利（独占的ライセンスの許諾）を認めるものであった。ところで、国立研究所には、「国立国営型（GOGO: Government-Owned Government- Operated）」と「国立民営型（GOCO: Government-Owned Contractor-Operated）」がある。当初、CRADAsの権限はGOGO型研究所にしか与えられなかったが、GOCO型にも有力な研究所が多いことから、1989年の「国家競争力技術移転法（National Competitiveness Technology Transfer Act）」によってGOCO型研究所にもCRADAsの権限が与えられた。
- ³⁸ 宮田 [1997] 2章。
- ³⁹ U.S. Congress House Report #98-656, p.12. 宮田 [1997] 25頁に引用。
- ⁴⁰ 同法は当初、1986年までの時限立法であったが、1986年に1992年まで延長された。その後、1992年と2000年に更新され、現在では2008年9月末までが期間となっている。今日まで延長が繰り返されているところをみると、SBIRが米国のイノベーション政策、あるいは中小企業の現場に定着していることを示している。
- ⁴¹ 齊藤 [1999]
- ⁴² 軍事研究開発セクターが当時抱えていた構造的な問題についてはGansler [1980]に詳しい。
- ⁴³ カルドー [1986]
- ⁴⁴ Fong [1985] p.270
- ⁴⁵ Electronic Trend Publications [1986]
- ⁴⁶ 以下、VHSIC計画の詳細については、Fong [1985]、Electronic Trend Publications [1986]、日本貿易振興会 海外経済情報センター [1985] を参照した。
- ⁴⁷ インターシル、シグネティックス、フェアチャイルド、モトローラ、ナショナルセミコンダクタは民生領域での経営を中心とする半導体企業である。また、残りの4グループのうち3グループの主契約者（ハネウェル、ロックウェル、テキサス・インスツルメンツ）は軍事事業と民生半導体の外販を行っており、残りのIBMも軍事事業と自社民生部門向けに半導体を内製している。村山 [1996] 58頁。
- ⁴⁸ *Electronic Times*, 14 December 1978. カルドー [1986] 112頁に引用。
- ⁴⁹ オキモト [1985] 16-17頁、Fong [1985] pp.276-277

-
- 50 *Business Week*, November 27, 1978, p.42.
- 51 Fong [1985] p.277
- 52 村山 [1996] 63 頁。
- 53 日本貿易振興会海外経済情報センター [1985] 36-37 頁。
- 54 SIA の活動については、村山 [1996]、大矢根[2002] に詳しい。
- 55 National Research Council[1985], Defense Science Board [1987]など。
- 56 山田 [2001] 182 頁。
- 57 土屋 [1996] 538 頁。なお原資料は SEMI/SEMATECH ホームページ。(URL: <https://www.semiatech.org/semi-semiatech/home.htm>)。
- 58 Ostry and Nelson [1995]。
- 59 山田 [2001] 106 頁。
- 60 *Ibid.*
- 61 例えばランダゼッセ [1996] など。
- 62 岡部 [2002]。岡部による 1993 年ごろのインタビュー。
- 62 Cohen [1998] pp.179-180
- 63 サンドラー・ハートリー [1999] 291-299 頁。
- 64 Stowsky [1996] p.27。
- 65 日本貿易振興会 [1995] 39 頁。
- 66 Stowsky [1996] p. 27。
- 67 Cohen [1998] p.179
- 68 The White House Office of the Press Secretary [1993]
- 69 Cohen [1998] pp.179-180
- 70 Markusen [1997] p.91
- 71 奥村 [1993] 55 頁。
- 72 Cohen [1998] p.188
- 73 軍需産業の再編の過程については広瀬 [2001] などを参照。
- 74 Stowsky [1996] pp.58-59
- 75 民生企業が軍民両用技術開発プロジェクトに参加した背景については、松村[2004]を参照。
- 76 Stowsky [2004]
- 77 Stowsky [2004] p.265

参考文献

- 今井賢一[1989]「情報・技術と経済制度」今井賢一編（河村尚也訳）『プロセスとネットワークー知識・技術・経済制度ー』NTT出版
- 大矢根聡[2002]『日米間半導体摩擦ー通商交渉の政治経済学』有信堂
- 岡田羊祐[2004]「産学官連携とナショナル・イノベーション・システムーベンチャー創業支援の視点からー」特許庁技術懇話会『特技懇』no.234
- 岡部太郎[2002]「セマテックとはなんだったのかー故ロバート・ノイスに捧げるー」サイベック株式会社 Break Through No.191-3。(URL: <http://www.r-sipec.jp/items/bt/191-3.pdf>)
- オキモト、ダニエル他編著（土屋政雄訳）[1985]『日米半導体競争』中央公論社
- 奥村皓一 [1994]「冷戦終結とアメリカ国防産業(2)ークリントン政権の技術戦略と『軍民両用開発』ー」『経済系』179 集。
- カルドー、メアリー(芝生瑞和・柴田郁子訳) [1986]『兵器と文明ーそのバロック的現在の退廃』技術と人間
- 吉川元忠[1990]『アメリカの産業戦略』東洋経済新報社
- 後藤晃、小田切宏之編[2003]『サイエンス型産業』NTT出版
- 後藤晃、若杉隆平[1986]「技術政策」(小宮隆太郎、奥野正寛、鈴木興太郎編『日本の産業政策』)
- 齋藤義明[1999]「日本版 SBIR 成功への政策提言」『知的資源創造』1999年6月号

- サンドラー、トッド、キース・ハートリー(深谷庄一監訳) (1999) 『防衛の経済学』 日本評論社
- 志村幸雄[1992] 『2000年の半導体産業』 日本能率協会
- 谷光太郎[1999] 『半導体産業の系譜－巨大産業を築いた開拓者たち－』 日刊工業新聞社
- 土屋大[1996] 「セマテックの分析－米国における共同研究コンソーシアムの成立と評価－」 『法学政治学論究』 第28号
- ディグラス、ロバート(藤岡惇訳)[1987] 『アメリカ経済と軍拡－産業荒廃の構図－』 ミネルヴァ書房
- 永田晃也[2006] 「技術経営」 二神恭一編 『ビジネス・経営学辞典 第2版』 中央経済社
- 日本貿易振興会海外経済情報センター [1985] 『米国における政府研究開発投資の民間への成果移転・波及に関する実態分析調査報告書』 日本貿易振興会。
- 日本貿易振興会 [1995] 『米国の技術政策立案の背景に関する調査研究』 機械振興協会経済研究所。
- ハウシエル、デイビッド[1998] 「企業における研究活動の発展史」 ローゼンブルーム・スペンサー編 『中央研究所の時代の終焉』 日経 BP 社
- 広瀬隆[2001] 『アメリカの巨大軍需産業』 集英社
- 松村博行[2001] 「アメリカにおける軍民両用技術概念の確立過程－スピン・オフの限界から軍民両用技術の台頭へ」 『立命館国際関係論集』 創刊号、立命館大学国際関係学会。
- [2004] 「軍民統合の政治経済学－クリントン政権期の軍民統合政策の特徴とその含意－」 関下稔・中川涼司編 『ITの国際政治経済学－交錯する先進国・途上国関係－』 晃洋書房。
- [2005] 「武器輸出 3 原則の緩和を巡る一考察－武器の国際共同生産と日本の防衛産業－」 『立命館平和研究－立命館大学国際平和ミュージアム紀要－』 第6号。
- 三瀬貴弘[2003] 「米国における TRP(技術再投資計画)の分析」 『経済論叢』 第172巻第1号、京都大学経済学会。
- 宮田由紀夫[1997] 『共同研究開発と産業政策』 勁草書房
- [2001] 『アメリカの産業政策・論争と実践』 八千代出版
- [2002] 『アメリカの産学連携：日本は何を学ぶべきか』 東洋経済新報社
- ムーア、ゴードン[1998] 「半導体産業における研究についての個人的見解」 ローゼンブルーム・スペンサー編 『中央研究所の時代の終焉－研究開発の未来－』 日経 BP 社
- 村山裕三[1996] 『アメリカの経済安全保障政策』 PHP 研究所
- [2000] 『テクノシステム転換の戦略 産官学連携への道筋』 日本放送出版会
- 文部科学省編[2002] 『科学技術白書(平成14年版)』 財務省印刷局
- 山田敦[1999] 「政府 R&D プロジェクトの国際的解放－米国 ATP(先端技術プログラム)の事例－」 『一橋論叢』 第121巻、第1号
- [2000] 『ネオ・テクノ・ナショナリズム』 有斐閣
- ランダゼッセ、ルイス(志村史夫訳) [1996] 「ムダだった米国半導体産業への政府補助金－企業連合体「セマテック」への7億ドルの投資は過大だった－」 『日経サイエンス』 1996年8月号

- Administration of Jimmy Carter [1979] *Industry Innovation Initiatives (Message to the Congress on Administration Action and Proposals)*.
- Albrecht, Ulrich [1988] "Spin-off: A Fundamental Approach" in Gummet, Phillips and Judith Reppy (eds.) *The Relationship between Defense and Civil Technologies*, London: Kluwer Academic Publishers.
- Alic, John A., Lewis M. Branscomb, Harvey Brooks, Ashton B. Carter, Gerald L. Epstein [1992] *Beyond Spinoff*, Boston: Harvard Business School Press.
- Cohen, Linda R. [1998] "Dual-Use and the Technology Reinvestment Project," in Branscomb, Lewis M. and James H. Keller (eds.) *Investing in Innovation*, Massachusetts: The MIT Press.
- Defense Advanced Research Projects Agency [1993] *White House Technology Reinvestment Project: Briefing and Transcripts*, Washington, D.C.: U.S. Department of Commerce National Technology Information Service.
- Defense Science Board Task Force [1987] *Defense Semiconductor Dependency*, Office of the Under

-
- Secretary of Defense for Acquisition.
- Edquist (ed.) *Systems of Innovation: Technologies, Institutions, and Organizations*, Herndon: Pinter.
- Electronic Trend Publications [1986] *The VHSIC Program*, Cupertino: Electronic Trend Publications.
- Etzkowitz, Henry [1989] "Entrepreneurial Science in the Academy: A Case of the Transformation of Norms," *Social Problems*, Vol.36, No.1, February 1989.
- Fong, Glenn R. [1985] "The potential for industrial policy: Lessons from the very high speed integrated circuit program", *Journal of Policy analysis and Management*, Vol.5, No.2.
- Freeman, Christopher [1987] *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter.
- Galli, Riccardo and Morris Teubal [1997] "Paradigmatic Shifts in National Innovation Systems," in London: Pinter. (大野喜久之輔監訳・新田光重訳[1989]『技術政策と経済パフォーマンス—日本の教訓—』晃洋書房)
- Gansler, Jacques S. [1980] *The Defense Industry*, Massachusetts: MIT Press.
- [1989] *Affording Defense*, Massachusetts: MIT Press.
- [1995] *Defense Conversion*, Massachusetts: MIT Press.
- Hounshell, David A. and John Kenly Smith Jr. [1988] *Science and Corporate Strategy: Du pont R&D, 1902-1980*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Klein, Stephan J. and Nathan Rosenberg [1986] "An Overview of Innovation" in Landau, Ralph and Lundvall, Bengt-Ake [1985] *Product Innovation and User-Producer Interaction*, Aalborg: Aalborg University.
- Markusen, Ann [1997] "How we lost the Peace Dividend" *The American Prospect*, July-August 1997
- Nathan Rosenberg (eds.) *The Positive Sum Strategy*, Washington D.C.: National Academy Press
- National Research Council [1985] *Foreign Production of Electronic Components and Army Systems Vulnerabilities*, Washington D. C.: National Academy Press
- National Science Foundations [2004] *Science and Engineering Indicators 2004*
- National Science Foundations [2006] *Science and Engineering Indicators 2006*
- Nelson (ed.) *National Innovation Systems*, New York: Oxford University Press.
- Nelson, Richard R. and Nathan Rosenberg [1993], "Technical Innovation and National Systems" in Nelson, Richard R. (ed.) [1993] *National Innovation Systems*, New York: Oxford University Press.
- OECD[1999a] *Boosting Innovation: The Cluster Approach*, Paris: OECD.
- OECD [1999b] *Managing National Innovation Systems*, Paris: OECD.
- Ostry, Sylvia and Richard R. Nelson [1995] *Techno-Nationalism and Techno-Globalism: conflict and Corporation*, Washington D.C.: The Brookings Institution. (新田光重訳 [1998]『テクノナショナリズムの終焉』大村書店)
- Stowsky, Jay [1996] *America's Technical Fix: The Pentagon's Dual Use Strategy, TRP, and the Political Economy in Clinton Era*, Berkley: University of California at Berkley.
- [2004] "Secrets to shield or share?: New Dilemmas for Military R&D policy", *Research Policy* vol.33 no.2
- Tilton, John E. [1971] *International Diffusion of Technology: The Case of Semiconductors*, Washington, D.C.: Brookings Institution.
- Porter, Michael E. [1990] *Competitive Advantage of Nations*, London: Macmillan. (土岐坤・小野寺武夫・中辻万治・戸成富美子訳 [1990]『国の競争優位』上・下巻、ダイヤモンド社)
- The White House Office of the Press Secretary [1993] *Immediate Press Release*, August 12, 1993. (URL: <http://www.ibiblio.org/darlene/tech/TRP.html>).
- Wilson, Robert W., Peter K. Ashton, and Thomas P. Egan [1980] *Innovation Competition, and Government Policy in the Semiconductor Industry*, Lexington: Lexington Books.