

米国におけるセマテック設立の意義

高橋 信 一

- はじめに
第 1 章 日本の超エル・エス・アイ技術研究組合およびその共同研究所の成功
第 2 章 SEMATECH 設立へ向けての経緯
第 3 章 SEMATECH 設立の意義
おわりに

はじめに

1979 年の秋に当時米国大統領であったカーターはいわゆる「産業イノベーション政策教書」で次のように表明した¹⁾。

わが国の歴史は産業イノベーションの豊かな伝統に満ちている。アメリカは新製品、新プロセス、および新技術を開発し、それらの広範な普及と利用を確実にする世界のリーダーであった。しかし、わが国の製品は海外からの高まる競争に直面しつつある。世界をリードする工業国の多くは今や産業イノベーションを利用して競争優位を作り出そうと試みている。これはもはや無視できない挑戦である。この挑戦に答えて、今後 10 年間にわが国の競争能力と企業家精神を促進するための政策を展開しなければならない。

第二次世界大戦後、米国は圧倒的な経済力と軍事力を背景に西側諸国の盟主となり、米国の企業もほとんどの産業において新しく生み出された技術を活かして世界市場で君臨し、国外からは脅かす競争者など全く考えられない状況であった。しかしながら、ベトナム戦争終結後の 1970 年代後半には、繊維、鉄鋼、自動車、および家電など幾つかの産業分野では、世界市場シェアの獲得をめざす日本企業の競争力が高まり、怒濤のような攻勢に直面して、ようやく米国内において米国企業、さらには米国産業の競争力低下が認識されるようになった。ここに至って初めて、米国産業のイノベーション能力の停滞が問題視されるようになった。この反映こそがカーター大統領(当時)の産業イノベーション政策教書での言明であった。

米国企業、そして米国産業の対外的競争力問題に関する危機意識はレーガン政権にも引き継がれた。この表れが 1883 年 6 月に当時のレーガン大統領の命令書によって指名され発足した大統領産業競争力委員会(The President's Commission on Industrial Competitiveness)であった。この委員

会は産官学のそれぞれ広範な専門家を集め、調査、検討、そして討論の成果として1985年1月に「グローバル競争 新しい現実 (Global Competition The New Realty)」という表題の2巻から成るレポートを公表した。当時ヒューレット・パッカド社の社長兼CEOであったJohn A. Youngが委員長であったので、このレポートは、通称、ヤング・レポートと言われる。ヤング・レポート II 巻の序論において、次のように述べられている²⁾。

世界商業におけるアメリカの競争優位は過去10年以上にわたって侵食されている。わが国はヨーロッパの貿易パートナーやアジア・ラテンアメリカの新興工業国によって伝統的な分野で挑戦を受けつつある。アメリカの競争力を維持することは、わが国の生活水準、わが国の対外政策手段、およびわが国の国家安全保障を維持するために重要である。

また、同じ頁において、レーガンが1983年8月の声明で確認したとされる当委員会の2つの課題について次のように述べている。

- ・新しい知識やイノベーションを商業的な製品、サービス、および製造プロセスに転化させるうえでの民間部門の問題と機会を確認すること
- ・国際市場で競争する民間部門の能力を改善し、アメリカ人労働者の雇用機会を維持し創出するために、あらゆる政府レベルの政策の変更を進言すること

このヤング・レポートの発表から2年後に、半導体産業の分野において、セマテック (SEMATECH) が設立された。セマテックとは半導体分野での製造技術の向上を目的としてアメリカで設立されたコンソーシアムである。セマテックがその設立によってめざしたものは1980年代半ばに衰退し始めた米国半導体産業における競争力の回復であった。

本稿は米国半導体産業分野での新しい試みであったセマテックが設立される背景を考察し、その科学技術政策上の意味を考察する。セマテックは米国にとっては初めて多数の大企業参加の民間需用共同 R&D コンソーシアムであり、また初めて、それに連邦政府資金が提供されたものである。これが、冷戦体制の終結とも相まって、科学技術政策の展開・変化に大きく影響したのであった。

第1章 日本の超エル・エス・アイ技術研究組合 およびその共同研究所の成功

米国において、半導体製造技術のための共同研究所、すなわち後のセマテックの設立が検討されるようになるそもそものきっかけは、コンピュータ用の半導体メモリー、すなわち DRAM の

分野で特に日本の半導体企業の躍進であった。この急激に躍進した日本の半導体企業の強さの原因について、米国の産官学がそれぞれ力を合わせて調査・分析した結果、1976年に4カ年計画で設立された超エル・エス・アイ技術研究組合の活動に行き着いたのであった。当初は、通産省を中心とした産官協力体制に不公平性を見て取り、非難を浴びせることが中心であったが、やがて本質的な問題である日米半導体企業間の製造技術能力の差に気付いたのであった。そこで、日本の超エル・エス・アイ技術研究組合とその共同研究所を手本に、セマテックの設立に向けた動きとなったのであった。

米国半導体産業が手本としたその日本の超エル・エス・アイ技術研究組合とその共同研究所を紹介する前に、そこに至る日本の制度的変遷の歴史を振り返ってみよう。

まず、企業のR&D活動への国の補助制度が強化されるようになったのは、日本の高度経済成長が始まり、輸入自由化が日程にのぼるようになってからである。コンピュータおよび半導体の分野においてそのさきがけとなったのが、FONTAC補助金制度である。1962年当時、中小型機については一応の水準にまで達していた国産機も、大型機については国際水準に遠く及ばず、その開発の必要性が痛感されていた。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、1961年に施行された「鉱工業技術研究組合法」に基づく「電子計算機技術研究組合」を1962年9月に設立し、大型電子計算機の開発に着手した。

組合参加企業は、富士通、沖電気、日本電気の3社で、各社がそれぞれ得意とする分野を受け持つ共同R&Dの形をとった。この大型電子計算機は、3社の頭文字をとってFONTACと名付けられ、2年4カ月の開発期間の後、1964年11月に完成しており、各社はこの技術を基礎として大型機の商品化を図っている。

「次世代電子計算機大規模集積回路開発促進費補助金制度」は、超高性能の次世代電子計算機のハードウェア面での技術的中核である超LSIの開発を促進するため、1976年に4年の計画として創設された。この制度の下、国産コンピュータ・メーカー5社を2グループ（1つは富士通、日立製作所、および三菱電機のグループであり、もう1つは日本電気と東芝のグループである）にして参加させ、「超エル・エス・アイ技術研究組合」（以下、超LSI技術研究組合と呼ぶ）が組織された。その技術研究組合の中に、それぞれグループごとの共同研究組織であるコンピュータ総合研究所（富士通、日立、三菱）と日電東芝情報システム（日本電気、東芝）が組織された。さらにそれ以外に、参加5社からそれぞれ平均20名の出向研究員と通産省電気総合研究所からの出向研究員による共同研究所が設けられた。その共同研究所において、同一業種であり通常ならライバル関係にある5社から出向した研究員による共同研究が4年間にわたって行われた。通常ならば考えにくいことであるが実施された背景には、各企業と通産省の危機意識があった。その危機意識の始まりは、IBM社をめぐる反トラスト法違反容疑裁判の過程で明らかになったIBM社によるFS構想の表面化であったとされる。

超LSI技術研究組合の共同研究所は基礎的、共通的で、すぐにはなく将来において役に立

つ分野の研究を追求することになり、基本的な微細加工に関する製造装置の開発を主たる当面の目的とした。そのことはその後の半導体製造装置メーカーと半導体製造技術への影響が大きく、国際市場での日本企業の躍進に大いに貢献した。当時通産省電気試験所に属し、当研究組合のまとめ役であった垂井康夫氏は次のように述べている³⁾。

この研究組合には、日頃はライバル関係にある会社からの研究者を一カ所に集めて実質的な共同研究をするという前例のない共同研究所を作ろうという計画があったのである。このような新しい構想であることから、通産省の電気電子機器課鈴木健課長の下で、共同研究所でのテーマと、この五社を富士通・日立・三菱と日電・東芝の二つのグループに分けたグループ研と呼ばれた研究所の研究のテーマ、その相互関係などを検討する小委員会を同年10月から始めることになり、私とその委員長を務めるよう命じられた。実際に集まってみると、意見はまとまりそうにない。最大の問題はノウハウである。先進企業は共同で研究することによって、ノウハウが流出することを恐れる。(…中略…)。

しかし私は、各社からの人が実際にフルタイムで集まるということ自体、貴重な絶好の機会であるし、そのやり方の面で新しい面を見出したいし、またこれら特徴ある各社の人々のベクトルをうまく重ね合わせたなら、それまでばらばらでできなかった何か新しいことがきっとできるのではないかと考えた。そこで私は、前述した基礎的・共通的という言葉を出した。学問の定義とは違うが、この言葉自身も広い応用性をもっていると考えた。そこで共同研におけるテーマの選択に、この基礎的・共通的という言葉を取り入れることにした。すなわち、将来の超 LSI 技術の発展の根源となるように、基礎的でしかも各社に共通して役立つものを選ぶというのである。この言葉が四年間を通しての標語となった。

この中で特に、「基礎的・共通的」、すなわち「将来の超 LSI 技術の発展の根源となるように、基礎的でしかも各社に共通して役立つもの」という考え方が重要な役割を果たした。この考え方は米国の SEMATECH にも引き継がれ、それは「generic (一般的な、包括的な)」という言葉で表される。利害対立をもたらない一般的なテーマ設定が、ライバル企業同士による共同研究の場合の普遍的なモデルになったのである。

第 2 章 SEMATECH 設立へ向けての経緯

SEMATECH の設立に向けては法的な整備が必要であった。カーター政権時代からレーガン政権時代へと法律面で積み重ねられながら有機的に関連し合って作用している。まずはカーター政権時代の 1980 年に Stevenson-Wydler Technology Innovation Act が施行されている。これは国立研究所から民間企業への技術移転を促進するためのものである。具体的には、国立研究所が技

術移転に積極的に関わる事が明記され、各研究所に付与された予算の一部を活用して技術移転を図ること、各研究所内に研究・技術応用局（Office of Research and Technology Application）を設立することなどが盛り込まれている。さらに同年に University and Small Business Patent Procedures Act が施行された。これは通称バイ・ドール法と呼ばれるもので、連邦政府資金によって得られた研究開発成果を大学等の知的財産権として認めるものである。

レーガン政権時代の1984年には、National Cooperative Research Act が施行された。これによって、大企業間での共同研究開発や共同ベンチャーの設立に反トラスト法が適用されないことを明確にするものであった。最後に、1986年に Federal Technology Transfer Act が施行された。国立研究所研究員の成果として民間企業への技術移転を義務化し業績として認めようというものである。これによって官民による共同 R&D を促進させようというものである。

カーター政権時代からレーガン政権時代へ、セマテック設立へと至る過程でイノベーション促進政策に焦点を当てた場合に、その継続性と発展性を考察してみたい。理解の鍵を握るのが、前述の「ヤング・レポート」で描かれた内容である。その内容を詳しく検討してみよう。

大統領産業競争力委員会は5つのグループにより構成されている。戦略グループ、研究・開発・製造委員会、資本的資源委員会、人的資本委員会、そして国際貿易・マーケティング委員会である。この中で、まず、全体の枠組みを扱う「アメリカをより競争的にする：枠組み——戦略グループ・レポート」を紹介し、次に、米国連邦政府の科学技術政策に関連する「技術的リーダーシップと競争力——研究・開発・製造委員会のレポート」を紹介しよう。

戦略グループ・レポートの序論において、「大統領産業競争力委員会（PCIC）は米国の競争力状態を考察し、それを改良すべく民間および公的部門の行動を提言するために設立された。当委員会は8つの基本的な論点への解答を探し求めた⁴⁾として、(1) 競争力とは何か、(2) 競争力はどのように測られるか、(3) 米国はどの位置に立っているか、(4) 今日の状況は過去とどのように違うのか、(5) 未来の産業競争力を何が決定するか、(6) それらの決定要因の分析により、米国が未来において競争できる能力について何が言えるか、(7) 未来の米国の競争力を保証するためにはどんな政策が必要か、(8) 経営者、労働者、教育機関、および政府はどんな役割を演じるべきか、の8点を挙げた。

「競争力とは何か」の項において、国レベルの競争力の定義を試みている。「国にとっての競争力」の定義を「自由で公平なという条件の下で、その国民の実質所得を同時に維持・拡大しながら、国際市場の試練を満たす製品やサービスを生産する程度」として、それが「その国の生活水準のための基礎」であるとし、「雇用機会の広がり」や「国際的な責務を果たす能力」にとって根本的であるとする。

このように、国レベルでの競争力の定義を国家戦略的な意味で説明しながら、その競争力を未来において競争力を保持し続けるための決定要因について述べている。

米国の未来の競争力を保持するための決定要因としては、① 競争力資源、② 経済的・制度的な環境、③ 市場の流動性、の3点を掲げ、競争力のための重要な取り組みはこれら3つの面の

改善とする。もう少し内容を詳しく紹介してみよう。まず「競争力資源」についてであるが、それは企業が製品やサービスを作り出すために利用する資源のことであり、その中で特に重要な資源とされるのが、人的資源（経営者も含む）、技術的能力、そしてインフラと天然資源である。米国ではインフラと天然資源では他国と比較しても優位とみなされているので、改善の焦点は人的資源と技術的能力に絞られる。それらのコストと品質が将来において決定的に重要であるとされる。人的資源との関連では、特に米国の初等および中等教育システムの改善が課題として指摘される。技術的能力との関連では、米国がまだイノベーション的な製品とプロセス技術において優位にあるとしながらも、その優位さが少なくなっていると指摘している。

次に、「経済的・制度的な環境」についてである。「わが国の反トラスト法、法システム、環境・安全規制はすべて米国企業が資源を利用する方法に影響を与える。米国は、もし未来において競争力を持つべきであるとするならば、生産的な資源利用を促進する経済的および制度的環境が必要である」と述べている。特に、米国の科学技術政策との関連で見た場合に注目すべきは、規制緩和の1つの目玉として「反トラスト法」の適用に関する再検討に触れていることである。これは後に、反トラスト法の適用除外により、複数の大手企業の共同研究事業を可能にする「国家共同研究法」を念頭に置いたものであり、セマテックの設立には欠かせないものである。

最後に、「市場の流動性」については、「競争力のない産業部門から競争力のある産業部門への人的および資金的資源のやさしく公平な移動を保証することである。連邦政府はそれら全ての領域において最も重要な役割を持つ」というものである。

戦略グループが示した枠組みに沿って、他の4つのグループにおいてそれぞれ分析が詳しくなされている。前述したように、ここでは科学技術政策に関連した部分に焦点を当てるために、研究・開発・製造委員会のレポートの、さらにその政府の役割に言及した部分に絞って、その中身を見てみよう。ヤング・レポート全体の序論での紹介において、研究・開発・製造委員会のレポートは「国内外での知的財産権を保護する必要性、イノベーションを最大化するR&D税控除の強化を考慮する必要性、共同研究開発への反トラスト法による障壁を縮小もしくは取り除く必要性、そして技術的イノベーションへの不必要な妨害を避けるために規制を再検討して改正する必要性を探究する」と要約している。そして、研究・開発・製造委員会レポートの本論では、技術イノベーションにおける創造、応用、保護の3つの側面を特に重視して分析している⁵⁾。

技術イノベーションのプロセスは基礎的な研究を出発点として始まる。そのような研究は大学において、そして産業（企業）や政府（国立）の研究所においてなされている。研究・開発・製造委員会は、技術イノベーションの創造に向けて、3者の全てにおいて、個別的あるいは共同的に、成功を保証するように資金的支援、インセンティブ、そして環境を提供しなければならないと進言している。さらに、大学は科学者や技術者を育成して産業や政府の研究所に供給する役割もあるので、政府と産業には、科学者や技術者の量と質がさらに良くなる方向での、大学への支援を進言している。

技術イノベーションの応用側面については、ノーベル賞の獲得数に見られるような研究面で優

位性を持ちながら、米国の多くの産業において研究成果を応用して国際市場で競争力のある製品に転換するのに十分な成果をあげていないと指摘する。そこで、対策として、研究成果の応用を促進するための産業、大学、政府のより密接な共同関係、いわゆる産学官連携を進言している。まず新しい知識やアイデアを競争力のある製品やサービスに転換するうえで産業と大学が力を合わせる必要があるとし、そのためには、産業の側で大学の研究者と一緒に建設的な活動ができるよう研究能力を身につける一方で、大学の側で産業のニーズを理解し、生産に関する特殊な問題に精通する必要があるとする。さらに、産業はまた連邦研究所の研究成果と研究能力を利用しなければならないとする。そして1つの方法として、連邦の研究所と特定産業とのR&D共同事業を増やすことにあるとする。

技術イノベーションの保護側面については、知的財産権（Intellectual Property）の保護を強化する重要性を指摘している。知的財産権の保護が不十分であるなら、イノベーションをめざす者のR&D支出へのインセンティブが失われて、R&D活動が停滞するという理由と、さらに米国が産業競争力と経済的な強さの基礎にしているのが新技術であり、それを創り出すR&Dとその成果の応用に重点を置いているという理由のゆえに、国内だけでなく国際レベルでも知的財産権の保護を強化する政策を最も緊急で最も国家的優先順位の高いものとして進言している。プロパテント政策の強化である。

研究・開発・製造委員会はさらに、米国の科学技術政策を取り仕切る専門部局の設置を進言し、次のように述べている⁶⁾。

委員会は閣僚レベルの科学技術省の設立を進言するのだが、その部局はそのような役割や責任を実行するための中心として役立つだろう。そのような大きな部局は国家指針のうえで科学技術の重要性を高めるだろう。科学技術の追求とそれのわが国の経済的好調化への応用の改善に割り当てられるいっそう高い優先順位とともに、今や米国の科学界、工学界、産業界が直面している多くの問題により大きな国家的関心と行動の焦点が当てられるだろう。

これは日本の通産省に相当する部局の設立を進言するものであり、似たような役割を期待する。

そして、結論の最後において、もう一度「政府、産業、および大学はそれぞれ重要な役割を持つ。しかしながら、それら3者の役割プレーヤーの密接な共同を通じてのみ、この優位性は広げられ、維持されるだろう⁷⁾と締めくくった。

第3章 SEMATECH 設立の意義

1987年2月に米国防総省の国防科学委員会・作業部会（Defense Science Board Task Force）による

報告書「国防用半導体の国外依存性 (Defense Semiconductor Dependency)」が公表され、これを受ける形で翌月の3月に米国半導体産業協会 (SIA: Semiconductor Industry Association) の提案に基づいてセマテック (SEMATECH) が結成された。これは主要な半導体メーカーや半導体製造装置メーカーが参加した技術研究コンソーシアムであり、当初から AMD, AT&T, DEC, Harris, HP, IBM, Intel, LSI Logic, Micron Technology, Motorola, National Semiconductor, Rockwell, TI が参加しており、国防総省からは ARPA (高等研究計画局) が参加している。連邦資金を得るに当たって連邦議会により承認された計画は、6年間、15億ドル、3段階の活動である。計画の趣旨は半導体の製造プロセスに関連する装置、材料、および技術の改良である。日本の半導体産業を主要な競争相手として、米国半導体産業の競争力の回復が第一の目的であり、セマテックに加わることができる民間企業側の会員は米国資本に属する半導体企業と半導体製造装置生産者に限定されている。

セマテックの設立に当たって、大手半導体関連企業が集まって共同研究が行われるセマテックに連邦政府資金が投入されることを、どのように正当化しているのだろうか。セマテックへの連邦資金供与をめぐる様々な議論があった。反対論あるいは慎重論の代表的なものが公平性に関する議論である。セマテックは米国半導体産業の主要な企業のほとんどが参加する産業用の共同 R&D コンソーシアムであり、しかもさらに、それに連邦政府から多額の公的資金の投入がなされるものである。反対論や慎重論に反論して正当化するためには特別な議論が必要であった。これについては、連邦議会・議会予算局がセマテック設立から半年後の1987年9月に「セマテックへの連邦資金援助の利益とリスク」というレポート (以下、議会予算局レポートとする) を公表しているので、このレポートの内容に沿って紹介してみよう。

まず「概要」の出だしてセマテックの目標について次のように述べている⁸⁾。

米国半導体産業の内外の評論家たちは連邦政府に、その産業の競争力が衰退しつつあることに気付き反応するよう要求した。連邦政府の行動を求めるそれらの提案の目玉が SEMATECH、すなわち米国の半導体生産者と半導体製造装置供給者との研究コンソーシアムであった。現在見込まれるように、SEMATECH はその資金のほとんど半分以上を連邦政府から、すなわち今後6年間にわたり総額で約6億ドルを受け取るだろう。SEMATECH の目標は、広く認識された弱さの1つの分野である、米国半導体産業の製造技術 (特に、集積回路の生産に使われる) を改善することにある。

ここでは、当面の計画の実行のために連邦政府が資金の半分以上を負担すること、およびその計画の目標が半導体製造技術の改善であることが明確に指摘されている。続けて同じ頁において、この議会予算局レポートの課題に関連したことについて、次のように述べている。

SEMATECH 提案は多くの重要な問題を投げかけている。ひとそろいの問題は公共的利益

をめぐって問題になっており、連邦政府の介入が当然のことなのかどうか、適切であるのかどうか集中している。もうひとつの問題は SEMATECH がそれらの利益の実現に向けて取り組まれているかどうか集中している。

セマテックをめぐる様々な議論をふまえ、セマテックへの連邦政府資金の投入を正当化する論理を検討するのがこの議会予算局レポートの課題となっている。このレポートが展開している正当化議論の内容を紹介するとともに、詳しく検討してみよう。

セマテックに連邦政府資金が投入されるためには、公共の利益になる可能性があると広く理解される必要がある。議会予算局レポートは、① 国家安全保障、② 半導体産業内の波及効果、そして③ 経済への波及効果、の3点を挙げて説明している。まず1つ目の、半導体産業と「国家安全保障」との関連である。兵器システムには大量の半導体製品が組み込まれている。議会予算局レポートの説明によれば、F15 戦闘機では、コスト全体の25%が、さらに次世代機のF18 戦闘機では、40%から50%が電子部品によるものとされている。最新鋭の兵器システムのために、国防総省が半導体産業を含む米国の電子産業に依存するのは、まずもって、優れた電子部品を購入し、安定した供給を維持したいということである。しかしながら、さらに重要な第二の依存性を指摘する。すなわちそれは、最新鋭の兵器システムを実現するのに必要な専門知識を維持するには、その産業に依存することになるということである。つまり、最新鋭の兵器システムを開発するのに必要な専門知識ないし“ノウハウ”を保持しているのが半導体産業を含む電子産業の専門家たちであり、それらの産業の衰退が専門知識ないしノウハウの喪失に繋がるというものである。

次に、「半導体産業内での波及効果」についてである。ここでは特に、米国の半導体製造装置メーカーへの支援が米国の半導体メーカーに及ぼす波及効果が指摘される。日本の半導体製造装置メーカーと比べて米国の半導体製造装置メーカーは中小零細企業が多く、R&D投資からの収益を長期間待つ余裕がない。したがって米国の半導体製造装置メーカーは短期的なR&D利益に焦点を当てざるをえない。その違いが日本と米国の半導体製造装置メーカーの力量の差となって表れ、さらには日本と米国の半導体製造技術の差となって表れたとされる。セマテックでの取り組みが米国の半導体製造装置メーカーの能力を高め、米国の半導体メーカーへのより良い効果が期待されるというものである。

最後に、経済への波及効果である。セマテックが製造関連のR&Dに力を入れることによって、セマテック会員が生産するものだけでなく、全ての半導体デバイスの品質向上やコスト削減をもたらす。半導体は今や非常に多くの応用領域を持つから、それら半導体の全ての分野における品質向上とコスト削減の影響は経済にあまねく広がるというものである。特に、わかりやすい事例として、コンピュータを介しての影響が指摘されている。半導体とコンピュータは相互に作用し合いながら発展し、コンピュータはますます他の産業や社会に影響を与えるようになるというものである。半導体の低価格化や高品質化を通じて実現されるコンピュータの低価格化や高品

質化の社会的影響は大きい。

セマテックは設立当初の議論においても、その後の過程においても、日本の経験、すなわち超LSI技術研究組合における共同研究所の経験に全く近づくものであった。その点については、議会予算局レポートでも、「提案されたコンソーシアムは成功した日本のVLSI計画を大いにまねている」⁹⁾と認めている。

1986年に、マサチューセッツ工科大学(MIT)の中に産業生産性調査委員会が組織され、様々な産業に関して日米の比較研究が行われた。その研究成果は1989年に『Made in America』の出版となっている。その著作の中で、セマテックについては、次のように紹介している。

アメリカは、海外の有力メーカーにアメリカ産業が追いつくための国による産業助成戦略をこれまで実施したことはあまりなかった。セマテックの設立は、半導体産業におけるこのような試みの一つである。このセマテックは、半導体チップメーカーと機器メーカーの研究開発共同体であり、その設立目的は、次世代チップの生産技術を開発することである。しかし、この努力は、アメリカの国防という観点から行われているのであって、経済の必要性から出たわけではない。その意味で、設立当初からハンディキャップを負っている。アメリカの半導体チップの軍事用要求特性は、民需産業の要求特性とは異なっていたからである(軍用では有事の際に、相手に負けない性能を持つことが要求されるのに対して、民生用では、信頼性と低コストが要求される)。¹⁰⁾

この著作でのセマテックに関する指摘は、製造技術の研究が国防という観点から軍事用要求特性を帯び、民需産業用要求特性とはギャップが生じてしまうというものであるが、きわめて的外れの指摘である。セマテックにおいてなされた共同研究の第一義的な動機あるいは目的は米国半導体産業の国際競争力強化であり、そのために、致命的な弱点であった製造技術および製造装置の改善・強化をめざす半導体メーカーと半導体製造装置メーカーの共同研究であった。議会予算局レポートの紹介で既に触れたように、国防の観点はかなり間接的なものであった。

ところで、米国半導体産業協会(SIA)は、一方でセマテックの設立をめぐる動きをしていたまさにその同じ時期に、他方で日本の半導体業界との間で日米半導体協定を結ぶための動きもしていた。1986年9月に、最初の日米半導体協定(the Japan-U.S. Semiconductor Accord)の内容を通産省と日本の半導体業界に飲ませた米国の半導体業界は、1988年には「包括通商・競争力法」が施行されたことを受け、この法律と米国通商代表部(USTR)の力をかりて日本側に圧力をかけるようになった。

この日米半導体協定について、議会予算局レポートは興味深い指摘を行っている¹¹⁾。DRAMの世界的生産者からなるカルテルを形成し、米国の生産者に集積回路の最低価格を保証することによって、米国通商代表部は米国生産者の金融状況を改善することを望んだからであったとされる。さらに、幾つかの規定についての詳細が明らかにされていないことを指摘しつつ、公表され

た部分では2つの中心的な規定があるとする。第一に、日本の半導体生産者はDRAMを平均生産コスト以上、あるいは公正な市場価値以上で売らねばならないという点である。第二に、日本の半導体消費者が米国の生産者から買う集積回路の数を増やすという点である。さらに、通産省が初めに日本の半導体生産者にその生産量を制限しないと述べたことにより、日本におけるDRAMの供給過剰を引き起こした。必然的に、それらのDRAMの幾らかは他の国々に輸出され最終製品に組み込まれて、米国の電子装置生産者は“安い”DRAMを得た国外競争者によって打撃を与えられることが明らかになった。通商代表部の制裁措置を恐れた通産省は日本の生産者に生産量を縮小するよう指導したが、その努力にもかかわらず、通商代表部は第3国市場における協定違反への報復として、日本からの輸入300億ドルに関税を課した。しかしながら、米国半導体企業による出荷量が当時増加しつつあったのは、通産省の指導で日本企業が生産を縮小したからであったとされる。

5年後の1991年6月には、さらに5年の日米半導体協定の継続が合意された。ヨーロッパに比べて日本市場でのシェアが低いことが指摘され、シェア20%の要求が加えられた。しかしさらにその5年後の1996年になるや、日米半導体協定は継続されず消滅した。セマテックも翌年の1997年からは日本企業など外国半導体企業の参加を受け入れて国際化している。米国半導体産業が復活したことによって、そもそも日米半導体協定という道具を利用する必要がなくなってしまったのであろう。日米半導体協定は米国半導体産業にとってあまりに都合の良いものであった。筆者が理解するに、米国半導体産業の保護と復活のためのなりふり構わない時間稼ぎであったと考えられる。米国にとっては、基礎研究の面で自信があるので、それを知的財産権保護の強化によって活かし、優位性を維持しながら、セマテックの成果が表れ、製造技術の向上によって産業競争力を復活させるまでの一時的な道具であったと考えられる。

ところで、土屋大洋氏の指摘によれば、「セマテックの成功はその組織運営の観点からのみ評価されており、技術的な成功がどれだけ産業活性化につながったかという議論が欠けていることも指摘した。もしこの技術的な成功が本物ではなく、日本の半導体産業の停滞によって相対的に米国半導体産業がトップに返り咲いたのだとしたら、セマテックの評価は割り引かれたものになるだろう」¹²⁾と疑問を投げかけている。

コスト削減と品質向上をめざす製造技術の改善は地味な取り組みの積み重ねであり、お金も労力も時間も要する大変な活動である。米国半導体企業がその分野での活動を軽視し、その分野の取り組みの重要性とともに大変さを理解していなかったがゆえに、ダンピング疑惑やほとんど言いがかりとしか思われぬような非難を日本側に浴びせたのであった。セマテックでの取り組みが進むうちに、米国半導体産業の回復傾向も要因としてあろうが、そのような非難は次第に影を潜めていった。

米国半導体産業の回復が日本半導体産業の偶然的、一時的な停滞のおかげとするものであったなら、米国半導体産業の回復は一時的なものであったろう。しかしながら、米国半導体産業の回復がその後も長期的傾向を示したのを見るならば、やはりセマテックによる製造技術の改善が成

果をもたらし、日本半導体産業との製造技術ギャップを急激に埋めていったと考えるのが自然であろう。ただしこの面での詳細な説明、すなわちセマテックでの具体的な取り組みがどうであったか、そしてそれらの成果がどのように米国半導体企業に反映されていったかの詳細な考察も必要である。

1988年に、「国家半導体研究開発諮問委員会法（NACSRDA）」が制定され、これを受けて国家半導体諮問委員会が3年間の期間限定で設置され、半導体技術開発の長期戦略を策定している。その諮問委員会には、アプライドマテリアルズ、AT&T、IBM、インテル、マーチンマリエッタ、モトローラ、ナショナルセミコンダクター、タンデムコンピュータ、TI、国防総省、商務省、エネルギー省、大統領科学顧問、NSF長官がメンバーとして参加している。この委員会には半導体メーカーだけでなく、半導体製造装置メーカーも参加している。このことにはSEMA-TECHの影響の跡が見られる。すなわち半導体製造装置メーカーの重要性が高まり、国際競争力強化の重要な要素になったことである¹³⁾。

おわりに

半導体はしばしば日本では「産業のコメ」と、米国では「産業の原油（crude oil）」と言われたりする。半導体製品の応用分野はきわめて広範であり、半導体産業の動向は他の様々な産業に影響を与えると同時に、われわれの日常生活にも少なくない影響を与えている。以前は大企業の独占物であったコンピュータがパーソナル・コンピュータとして庶民でも買うことができる身近なものになったのも、半導体技術の発展によるところが大きい。われわれは半導体製品が様々な家電製品や耐久消費財に組み込まれて便利さや節電に効果を発揮していることを知っている。自動車にも半導体製品が組み込まれ運転性能や燃費の向上に寄与しているのを知っている。

さらに軍事利用面でも、戦闘機やミサイルを始めとする兵器システムにも大量に半導体製品が組み込まれている。一方で耐放射線半導体などきわめて軍用特殊仕様の半導体の研究が行われているとはいえ、兵器システムに必ずしも軍用限定仕様の半導体製品だけが必要なのではない。もとは商業用途であった半導体製品が占める割合も高いのである。そもそも米国でのセマテック設立のきっかけとなった国防総省国防科学委員会が発した警告は、兵器システムが日本製半導体製品に大きく依存していることへの危機感によるものであった。兵器システムに組み込まれた日本製半導体製品がもともと軍用仕様で開発・製造したものであったとは到底思えない。

膨大な財政赤字と冷戦体制の終結という環境の下では、当然、軍事費の削減が課題にのぼり、兵器システムにおけるコスト削減にも焦点が当てられるようになるであろう。兵器システムのコストに占める半導体製品のコストが年々ますます高まっているとすれば、兵器システムに利用できる個々の半導体製品のコスト削減（もちろん、ソフトウェアのコストも含まれるので、単純なハードウェア部分だけのコスト問題ではないが）にも関心が高まってくるであろう。

1990年代になると、“dual-use technology strategy”（軍民両用技術戦略）という形で盛んに議論

されるようになった。下院の技術・環境・航空小委員会での証言録によれば¹⁴⁾、次のように証言されている。

〔委員長の発言〕

今日、当小委員会はわが国の軍民両用技術（dual-use technology）と国防転換の戦略について検討するために開かれている。

1990年代の10年間に、国家安全保障に関するアメリカのアプローチにおいて多くの変化が目撃されるだろう。われわれは既に国防力の大きさにはそれほど依存しなく、戦略的な先進技術に多く依存している。われわれは、国防ニーズと民間ニーズの両方に貢献できる軍民両用技術の開発に向かってより動いていこう。われわれは先進民間技術と統合した民間-軍事技術の土台に多く依存するだろう。

それらの変化は、国家安全保障は軍事的安全保障と経済的安全保障の両方を意味するという高まる現実を反映している。

この変遷は、研究開発への連邦支援バランスが1992年の国防60%民間40%から1997年の50%-50%割合に転換する政府のプランに反映されている。そして、それは軍民両用技術の支援にいっそう多くの重点を置く政府のプランに反映されている。

〔トム・ルイス氏の証言〕

委員長。第二次世界大戦以来、わが国の防衛産業は経済的・技術的発展の第一の刺激者であった。しかしながら、冷戦の終結とともに、関心は今やグローバル経済競争に集中している。今や、このことはわが国の考え方において、防衛産業が民間産業のための契約者であることから防衛産業が一定の利用できる技術のために民間部門に依存する環境への転換をもたらしている。

軍民両用技術プログラムの形態へのこの過渡期を調整する努力が今や進行中である。（…中略…）。

国外からの高まる競争とともに、防衛部門と民間部門の両方に利益をもたらすコスト効果的な技術を利用するために、技術交換プログラム¹⁵⁾に基づいて同盟国とともに活動するというのも重要である。

連邦資金の投入が承認され、セマテックの活動が実際に開始されるのは1988財政年度（1987年10月～1988年9月）からである。1990年代に入って、セマテックを通じた米半導体業界の取り組みは「軍民両用技術戦略」と関連して展開していったものと十分に予想されるが、この点は次稿で明らかにしていきたい。

米国においては、膨大な財政赤字と冷戦体制の終結、そして産業競争力の回復が急務という時代の転換点において、国防偏重の科学技術政策から国際的な産業競争力重視の科学技術政策への転換が必要になり、そのような中で、セマテックをモデルケースとした連邦政府による米半導体

産業への支援の試みこそが科学技術政策転換の試みそのものであったのである。

セマテックのまずもつての成果は、その設立をめぐる動きの中で、半導体産業分野で製造技術の向上に大きな焦点が当てられるようになり、半導体メーカーと半導体装置メーカーの協力体制が試みられるようになったことである。しかしそれにとどまらず、セマテックにおいて実現された産業 R&D への連邦政府の支援という形を創り出したことこそが最大の成果であった。もちろん、セマテックの活動は米国半導体産業の製造技術の面で能力を高め、産業競争力の強化に大いに役立ったであろうことは、セマテックの活動がずっと継続されていることに鑑みても十分に考えられることである。セマテックの活動が個々の半導体企業にどのように役立ったかの詳細は次稿において明らかにしたい。

〔注〕

- 1) Ed. By Miller, H. Hugh and Piekarz, R. Rolf, *Technology, International Economics, and Public Policy*, Westview Press, Inc., 1982. カーター大統領（当時）の「産業イノベーション政策教書」を付録資料として掲載している。
- 2) The President's Commission on Industrial Competitiveness, Volume II, *Global Competition The New Reality*, 1985, p. ix.
- 3) 垂井康夫『超 LSI への挑戦』工業調査会, 2000 年, 135-146 頁。
- 4) The President's Commission, *op. cit.*, p. 5.
- 5) *Ibid.*, pp. 63-69.
- 6) *Ibid.*, p. 72.
- 7) *Ibid.*, p. 72.
- 8) Congress of the United States, Congressional Budget Office, "The Benefits and Risks of Federal Funding for Sematech", 1987, p. 1.
- 9) *Ibid.*, p. 50. 日本の VLSI 計画とは日本の LSI 技術研究組合のプロジェクトのことである。日本で超 LSI と呼ぶものを米国では VLSI (Very Large Scale Integration) と呼ぶ。
- 10) MIT 産業生産性調査委員会: マイケル・L・ダートウズ編 (依田直也訳) 『Made in America』草思社, 1990 年, 35-36 頁。
- 11) Congressional Budget Office, *op. cit.*, pp. 5-6.
- 12) 土屋大洋「セマテックの分析——米国における官民共同研究コンソーシアムの成立 5 と評価——」『法学政治学論究』第 28 号 (1996 年春季号), 551 頁。
- 13) 畑次郎『Exaflops 米国ハイテク戦略の全貌』日本工業出版, 2006 年, 36 頁。
- 14) House of Representatives, Committee on Science, Space, and Technology, Subcommittee on Technology, Environment and Aviation, "America's Dual-Use Technology Future: Are We Prepared?", May 17, 1994.
- 15) これは 1988 年に日本と米国との間で締結された日米科学技術協力協定を念頭に置いたものであると思われる。