

現代企業の研究開発をめぐる一考察

— *History of Physicists in Industry* を題材にして —

小長谷 大 介

▶ キーワード

研究開発、企業内研究、大学、
イノベーション、アメリカ物理学協会

▼ Abstract

This paper shows the changing industrial research at the American major high-technology companies in the last twenty to thirty years, reviewing the final report of *History of Physicists in Industry* in October 2008. The report was based on the documentation research study of the Center for History of Physics at the American Institute Physics (AIP) between 2003 and 2007. The AIP report consists of two parts: the first part focuses on the changing positions of research and development at that major companies; the second part pays attention to the archival findings of the documentation study. This paper gives the key materials for the reconsideration of the industrial research for the actual innovation system, treating mainly the first part of the AIP report.

1. はじめに

「イノベーションを考えるにあたっては、企業だけではなく、大学や政府といったイノベーションシステムのなかの他のプレーヤーの役割が重要であり、またこれらのプレーヤーのあいだのインターアクションが重要である」。「イノベーションを考えるさいには、産業における研究開発活動のみに注目しているのでは不十分である。今日、産業のイノベーションは大学や政府から大きな影響を受けており、大学や政府のあり方、およびそれらと産業の関係をもあわせて検討することが必要である」¹⁾。これらの言葉は、イノベーションを引き起こす条件を考えるにあたり、後藤晃氏が述べたもので、産業・大学・政府の相互連関が重要であるとしている。

上記の指摘は10年以上前になされたゆえに、そこから新規さを感じることはないが、「産業、大学、政府の三者が国のイノベーションシステムの基本的なプレーヤーであること」は基本的に現在でも有効であるだろう²⁾。実際に、2006～2010年の第3期科学技術基本計画では、「科学の発展と絶えざるイノベーションの創出」が謳われ、「イノベーションの創出を通じて、大学等の研究開発の成果を社会・国民に還元する努力を強化することが求められ」ている³⁾。現在、東北地方太平洋沖地震の甚大な被災を受けて再検討中である第4期科学技術基本計画でも、「世界の流れを踏まえつつ、強みを活かしてイノベーションを効率的に生み出す」試みは継続されることは確実であろう⁴⁾。

資源に乏しい日本が「国際競争力を強化し、人口減少下においても持続的な成長を達成していくためには、イノベーション、すなわち、これまでのモノ、仕組みなどに対して、全く新しい技術や考え方を取り入れて新たな価値を生み出し、社会的に大きな変化を起こすことが必要不可欠」とされる⁵⁾。こうしたイノベーションが求められる時代の日本で、大学は「知の拠点として」、「イノベーション創出の原動力として」期待されている。その意味で、アメリカの大学は、「高い研究水準をもち、すぐれた人材を供給し、活発に産業と連携、交流している」先行例と言え、よく知られた成功例の一つはバイオ産業の興隆である⁶⁾。また、それに関連して、大学での研究を促す特許法の改正（バイ・ドール法）といったアメリカ政府側の取り組みも参考になっている。

これまで、イノベーション創出のための大学の活用はどのように考えられてきたのだろうか。代表的な考え方は、1945年にアメリカの科学研究開発局長 Vannevar Bush (1890-1974) の作成した報告書『科学：限りなきフロンティア』（以下、Bush レポート）に象徴されるリニアモデルに基づいている⁷⁾。リニアモデルによれば、「イノベーションは基礎研究→応用研究→開発という段階をたどって実現される」のである⁸⁾。Bush レポートでは、大学や研究機関を基礎科学のセンターにとらえ、産業界および政府下で扱うほとんどの研究を、「現存する科学知識の実践的問題への応用」に関連するものとしている⁹⁾。産業界の研究を促進するために政府が重視する点は、「基礎研究への支援を通して、新しい科学知識の流れを拡大すること」、「科学的才能の発展を助成すること」であり、さらに「研究を進める産業界にふさわしい刺激を与えること」であった。そこでは、主に大学のもつ基礎研究を、産業界などを通して応用研究に活かし、開発に結びつけ、その流れを政府が手助けするのである。リニアモデルは、あまりに単純すぎる見方として批判を受けながらも、「遺伝子操作の研究がバイオテクノロジーの端緒」になった例のように¹⁰⁾、そのモデルに近い形で進展するイノベーションも見られる。

リニアモデル以外の考え方もある。一つの例は Henry Etzkowitz の「三重らせん」モデルである。Etzkowitz の主張によれば、「大学は、知識基盤社会におけるイノベーションの条件を改善していくなかで、政府や産業界とともに重要な役割を担い得るし、少なくとも担うべきである」。「三重らせん」モデルでは、政府、大学、産業界を絡み合わせることで、「知識を利用し、その投入をアカデミックな知識にまで広げるなかで革新的な姿勢を創造する」のである¹¹⁾。そこでは、三つのセクターをリニアに関係づけるのではなく、それらのセクターの共同的な絡み合いによって、イノベーションの条件を向上させようとしている。ただし、このモデルも、上記のリニアモデルと同様、基本的には、大学を主な基礎研究の場、知の源泉としてみなす傾向をもち、異なるセクター間で、研究を外部調達できるという考えに立って、イノベーションに

結びつけようと発想されている。「三重らせん」モデルやリニアモデルは、三つのセクターの関係づけに異なる点をもつものの、基本的な考え方は共有されている。

しかし、上記の諸モデルに基づいて、大学発ないし大学起源の知の産業化に目を向けるあまり、「知」の拠点＝大学という図式を過度に意識し、大学以外の研究活動は見過ごされがちである。国立研究所の研究は大学と同様に公的資金で支えられている面が強く、大学に近い、もしくはほぼ同様な位置づけとなる一方で、企業の社内研究は注目される機会はほとんどない。アメリカには Bell 研究所といった特異な研究機関があるが、親会社から独立し、政府からの資金を得ているなど、一企業の社内研究とは異質な点をもっている。通常、企業の社内研究は、各企業内の機密保持などの理由で表出しにくいいため、元来、研究活動の場として注目されることは少ない。

では、企業内研究に従事する科学者の規模が小さいかと言えば、そうではない。アメリカの物理学者に関する2001年の National Science Foundation（以下、NSF）の調査によれば、1946-1965年の間に博士号を取得した物理学者の36%が産業界で働き、1996-2000年の間に博士号を取得した物理学者の57%が産業界で働いている。大学や研究所などの学術機関で職を得ている物理学者は、1996-2000年の場合のデータでは31%となっている¹²⁾。近年輩出された物理学者の半数以上は産業界で働き、そのほとんどが企業の社内研究に携わっていると考えられる。科学研究には物理学以外の分野も多数あるが、近年のノーベル物理学賞の受賞対象となった研究を見ても、光通信の開発や CCD センサーの発明などの実社会で有用な研究に物理学は大いに連関している¹³⁾。際立つ研究成果を上げている科学者の多数が学術機関に属しているのは事実としても、大規模な数の物理学者が企業内の研究に従事していることは見過ごしてはならない。

こうした状況を受けて、本稿は、「イノベーション」を考えるときに、位置づけの曖昧な企業内の科学研究を考察するための材料を提供する。その目的は、知の源泉とみなされている大学を中心とするアカデミックな研究とその成果を、異なるセクターが活用して応用研究や開発につなげるという従来の典型的なイノベーションの条件を、企業内研究の実態に照らして再考する材料を与えることである。その材料は、物理学で学位を取得したアメリカの主要ハイテク企業の研究者およびその研究をレポートした *History of Physicists in Industry* である¹⁴⁾。

2. *History of Physicists in Industry* の趣旨

2008年10月に発表された報告書 *History of Physicists in Industry*（以下、HOPI）は、「アメリカ産業界の物理学者および関連科学者の歴史的に価値ある記録を確認し保存するための枠組みづくり」に向けて計画され、2003-2007年に調査研究されたものである¹⁵⁾。HOPI をまとめた機関は、American Institute of Physics（以下、AIP）の Center for History of Physics（以下、CHP）であり、AIP は「物理学知識の振興や普及を促進し、人類の繁栄へ応用するために設立された非営利会員制法人」である¹⁶⁾。AIP は1931年設立以来80年の歴史をもち、現在、アメリカ物理学会、アメリカ天文学会など関連する10の学会が AIP 会員となっている。

HOPI は、アメリカにおいて「産業に従事する物理学者の組織構造、コミュニケーション・パターン、文書記録に関する、初めての体系的調査」となった¹⁷⁾。HOPI をまとめる動機の一つは、「産業界の研究開発における物理学者およびその他の者が行う研究に関する記録保管の文書

化があまりに乏しい」ために、「それらの研究がどのように組織化され、時間が経つなかでどのようにその研究が変化したか」についての情報が少ないからであり、企業での「研究開発を文書として遺す歴史的に価値ある記録が危機に瀕し、実際には、しばしば散在し、行方不明になっている」からであった¹⁸⁾。

HOPiは、アメリカの主要ハイテク企業内で研究し働く科学者（主に物理学出身の科学者）へのインタビュー調査を通して、企業内研究の実態やアーカイブ資料の保存状況の一端を明らかにすることを試みている。HOPiはこれらの目的に合わせて、第一部「産業界における物理学者の歴史（History of Physicists in Industry）」、第二部「歴史的に価値ある記録の確認と保存（Identifying and Preserving Historically Valuable Records）」の二部から構成される。

第一部では、第二次大戦後以降の主要ハイテク企業における研究への資金供給の仕方の変化や、それらの研究の組織構造の変動を追っている¹⁹⁾。そこでは、企業における「科学、技術そしてビジネス界の間の適切な関係」、さらに、「新しい基礎的・破壊的技術を開発することに集約した、集中的な長期研究と、現在の製品改良と密接に結びついた、分割的な短期研究プログラムとの最良の調合」の仕方を探っている。第二部では、産業界の研究活動において利用されている記録保持の範囲・程度や、紙媒体から電子媒体へといった記録の種類の変化を調査し、研究記録に関する各社の方針が大きく変動していることを示している²⁰⁾。したがって、ここでは企業内研究の実態の把握に努めるため、必要な考察材料となる第一部を主に扱うことにする。

3. *History of Physicists in Industry* の調査方法

HOPiは、3種類の調査で行われた²¹⁾。1つ目は、企業物理学者（corporate physicists）とのインタビューに基づく調査であり、これが主要な手段となっている。2つ目は、CHPによる、物理学および関連科学の歴史資料の国際オンライン・カタログにある企業の記録、ラボ・ノート、その他の資料を整理・活用する調査²²⁾、さらに3つ目は、アメリカとヨーロッパの科学に基礎づけられた産業の歴史を文書化する、公的および私的な記録保管プログラム（archival program）に関する調査に依っている。

インタビューは、多数の物理学者を雇用している、アメリカの主要ハイテク企業27のうち、15社を選び、各社で、研究開発マネージャー2名（少なくともシニア・マネージャー1名を含む）以上、現場のシニア物理学者3名以上に対して行われた²³⁾。また、技術に関する図書館の指導的立場の人物、記録管理の責任者、会社の文書館がある場合はそのアーキビストといった、資料（information）の専門家に対してもインタビューが実施された。

27のハイテク企業は、AIPのStatistical Research Centerによって行われた、AIP会員の10学会に属するアメリカ人会員に関するサンプル調査（1998年、2000年、2002年）の結果に基づいてリストアップされた²⁴⁾。27社から15社へ絞る作業では、規模の大きさ、身近な製品の有無、製品の多様性、オーナー企業、社内文書館（アーカイブ）、研究開発の組織化が判断基準となっている。例えば、27企業のなかで最大規模をもつ5社（Raytheon, Lockheed Martin, IBM, Lucent, Boeing）は、他の企業に比べて多数の物理学者を雇い、しかも、それらの多くは基礎研究に従事しているが、調査対象となることをBoeingが拒んだため、5社のうち4社を選んでいる。こうした各基準項目を通して選ばれた企業が次の15社である。

3 M, Agilent Technologies, Corning, Eastman Kodak, Exxon Mobile, Ford, General Atomics, General Electric, Honeywell, IBM, Lockheed Martin, Lucent Technologies Bell Laboratories, Raytheon, Texas Instruments, Xerox.²⁵⁾

各企業内の研究に従事する物理学者へのインタビューは、一定の項目に基づいて実施された²⁶⁾。例えば、シニア研究者への質問項目は次のようなものである。項目範疇は8つあり、それぞれの範疇に細目がある。8つの範疇は、「経歴 (background)」、学歴 (education)、職歴 (career)、「組織および研究の制度的構造」、「記録保持」、「現在の研究」、「現在の研究協力」、「現在の研究—管理」、「職歴の評価」、「多岐にわたる質問」である。

「経歴、学歴、職歴」範疇には、学位の取得年、学位研究が理論研究か実験研究のどちらか、学位論文の主題、学位論文の指導者、どのように産業界の職歴をとるに至ったか、その会社での勤続期間、現在の研究分野と身分、他の研究分野での経験の有無といった質問がある。「組織および研究の制度的構造」範疇には、ラボ内の制度上の所属、研究報告をする相手と研究報告をされる相手、研究資金源の種類、研究予算の配分のされ方、研究スタッフによる予算配分への関与の仕方、ラボでの研究活動の管理指示の仕方、企業での研究スタート時のラボ活動の管理指示の仕方、研究に関する時間的制度といった質問がある。問いかけに対して、曖昧な回答や再考の余地を残す回答が見られた場合、さらに詳細な問いを行い、状況に応じて問う内容や問い方を変える対応はとっている。

HOPIは、上記のように、アメリカのハイテク企業を15に選択したうえで、企業内の物理学者に、定まった質問内容でインタビュー調査が行われ、Nvivo というインタビュー内容を整理・分析するソフトウェアを利用してまとめられた。この分析結果から、企業内研究の内実を描くことを試みている。

4. 産業界における科学者の研究実態の一端

HOPIでは、報告の最初に、F. A. M. J. Faas の見解を紹介している²⁷⁾。20世紀後半を経るなかで、アメリカ産業界の研究開発の組織には大きな変化が起こった。それは、イノベーションコントロールの担い手の、「個々の労働者から経営幹部層へ (from individual workers to top managers)」のシフトである。第二次世界大戦後、しばらく、研究開発を成功に導くには、「十分な組織的、財政的資源や自律性を与えられた高度に創造的な人々に頼る」のがよいと考えられていた。整った環境で研究に没頭している科学者がそれであった。しかし、その後、「科学者を中心に据えたアプローチは、個々人の技術的関心のために会社の技術的ニーズを犠牲にするというリスクを負う」ことが、アメリカの研究開発に関する調査で確認され、それまでの考え方が変更されるようになった。この変更を受けて、1960年代後半以降、個々の研究者に与えられていた自律性は研究開発部門へ移行された。さらに、1980年代中頃になると、イノベーションプロセスをいっそう効果的にするために、個々の部門を超えて、研究開発だけでなく、マーケティングや生産の部門を巻き込むような、会社全体に渡るプログラムが必要とされるようになったのである。

Faas が示したように、アメリカ企業におけるイノベーションプロセスをコントロールしようとする方向性は、20世紀後半を通して変わってきている。さらに、今後も絶えず、各企業は研

究と開発の適切な関係を見出そうと試み続けるだろう。また、同時代であっても、企業の規模や分野の違いで、その関係は変わることもあり、イノベーションプロセスに関する見解は多様化していく可能性もある。HOPIは、15企業の物理学出身の研究者へのインタビュー内容から、彼ら彼女らの研究実態に照らして、研究と開発の最適な関係をめぐる動向の一端を明らかにしている。

アメリカのハイテク大企業の研究開発が過去30年間で大きく変わったことは、具体的な数字にも現れている²⁸⁾。公的機関以外の（企業を主体とする）研究開発への投資は1985-1994年の間、年0.7%にとどまる増加であった一方、1994-1998年では年7.6%の成長率となっていた。企業の乗っ取り、再編、複合企業体の成長などが進んだ1980年代にイノベーションプロセスの質的変更が行われ、企業の研究開発への投資規模は微増で推移していたが、1990年代後半には、インターネットブームやITバブルもあって、大きな増額で推移した。産業界の物理学およびその関連の科学者の給料も研究開発の増大にともない、1996-2000年に17%上がり、2000年のバブル終焉後は下がった。アメリカ全体の研究開発消費における産業界の比率はその2000年には70%を記録し、数年後は下がり、2006年に66%にまで回復している。

Bell研究所（以下、Bell研）のPhilip Platzmanは、親会社AT&Tが反トラスト訴訟のため1980年代前半に解体された前後の話を次のように語っていた²⁹⁾。AT&T解体前のBell研では、「一箇所に優れた人をたくさん集めて、問題が起こったときはその人達が解決法を与えてくれる」という考えのもと、研究所の科学者は「したいことをしなさい」、必要な「お金と時間を与えましょう」と言われたという。また、Bell研の研究開発主任Alice Whiteによれば、1980年代にAT&T関連のラボをつくることは、Bell研の前にAT&Tというブランドが付くくらいの問題ととらえられていたが、1990年代になると、「本当のところ、私たちはAT&Tにどのようなインパクトを与えているかを理解する必要がある」という雰囲気になっていたという。こうした変化は、「本当のところ大企業にインパクトを与えていなかった」物理科学に大きな問題を投げかけたと彼女は見ている。

Bell研は「ビジネスへの貢献」を文化の一部とする研究機関に変貌をとげて、そこからは純粹な物理学研究を求める風土はほとんど消え去っていた。Kodakの物理学者Ed Furlaniも、企業が業界での独占的地位を失うことで、企業内研究の位置づけが変わったと述べている³⁰⁾。IBMの匿名の研究開発主任は、1990年代に科学研究の位置づけが変化したことに触れるなかで、IBM内で研究を行うならば、自分たちの研究の有用性を示す「ストーリー」を作り出せるかどうかの問題になるようになったと語っていた³¹⁾。

また、研究費の財源という視点からも企業内研究の変化を読み取ることができる³²⁾。1970年代以前、企業の研究活動の中心である中央研究所の財源は、各企業の経費から直接支出される方式や、企業内の各ビジネスユニットの歳入の一部をそれに充てる方式などで確保されていた。つまり、企業による研究活動への資金提供は、企業の研究と事業の間に緩衝材を置く形で行われていた。しかし、1970年代以降、その緩衝材の除去が試みられるようになり、中央研究所を廃止して、諸事業部門のなかに研究ラボを設けることや、中央研究所は存続するが、その財源は諸事業部に関連する契約に基づく研究機構に組み入れることが図られた。中央研究所は、諸事業部に研究を「売る」ことで資金を受ける形をとるようになった³³⁾。企業が直接ではなく、ビジネスユニットが「ラボの顧客」になるのだった。こうした変化は、当然ながら、研究よりも

諸事業部門の存在感を強める結果となった。

General Electric（以下、GE）では、1981年に Jack Welch が CEO となった後、研究開発への資金提供に関する変化が起こった。研究活動への資金の額はほとんど変わらなかったが、その資金は評価を通して提供されることとなった。ラボの所長とスタッフは予算案に従い評価資金を使い、優先順位を決めて様々な研究プロジェクトに資金を配するのである。大半の資金は GE のビジネスラインに応用できる分野を探る研究に向けられ、わずかな割合の資金が注意を必要とする特別なビジネス分野に向けられ、さらに残りのわずかな資金が「いかなるビジネスとも関係しない」長期展望の研究に向けられるのである。

1960年代に GE に入社したグローバル研究センターの匿名の研究者は次のように述べた。「最初の頃は、[研究：引用者] 資金のほとんどは会社から、おそらく90%は会社からで、10パーセントはいくつかの政府契約からのものだった。（中略）私たちは（ビジネスに）何らかの形で関係することを理解しなければならないことを分かっていたが、（中略）私の最初の主任は30年間そこ [研究部門：引用者] に居て、ビジネス側へ一度も出向くことはなかった」³⁴⁾。しかし、1980年代を経て、とくに、GE のグローバル研究の指導者に Walter Robb が就いた1986年以降、研究に対する資金提供機構が大きく変わった。企業が直接に中央研究所に渡す資金は、必要な額の25%のみであり、それはラボのメンテナンス向けの資金であった。必要額をすべて満たすためには、研究者はビジネスユニットに出向いて、ビジネスへの研究の貢献を説かなければならなかった。GE のグローバル研究センターの John Schenk は2003年5月のインタビューのなかで、中央研究所における研究の性格の変化に関連して、こう話している。「今や私たちは低いレベルの人達からお金を得なければならなくなった。（中略）新しい [資金提供：引用者] 機構が出来て、私たちは研究プランを準備し主任達にプレゼンすることに、より多くの時間を割かなければならなくなった」³⁵⁾。そして、先の匿名の研究者は、最初の主任はビジネス側へ足を運ぶことは皆無だったが、今やその人達は「週に2回は行く」と答えた。

GE の中央研究所の財源の変化を一つの例として考えると、1980年代を通して企業内の研究活動の位置づけが大きく変わったことが分かる。研究者の意向に従って自由に研究が進められていた以前に対して、1980年代以降はビジネスユニットの意向に合わせることに主眼が置かれるようになり、必然的に短期的展望に基づく研究が幅をきかせることになった。しかし、その傾向がこれまで絶えず継続しているかと言えば、そうではない。

2001年に Welch に代わって CEO になった Jeffrey Immelt は「短期的展望のものがあまりに多すぎる」と感じ、彼の意向を受けた会社は「製品開発よりもより長期的展望のものをを行うよう」企業研究者たちに求めるようになったと、GE のグローバル研究センターの Bijon Dorri はインタビューに答えている³⁶⁾。だが、他の企業も同様な道を辿ったわけではない。Eastman Kodak は、GE と同様に、1980年代中頃に企業内研究の内容をビジネスユニットに近づけることを進めた後、1990年代初めにその傾向をさらに強め、基本的にその方向性を変えていない³⁷⁾。

GE のように、中央研究所を形として残す選択肢もある一方で、中央研究所を廃止して、すべての研究を複数のビジネスユニットや小規模部門に担わせるという選択肢も見られる。Texas Instruments（以下、TI）は、1997年に防衛部門を Raytheon に売却したが、それは大規模な中央研究所を棄てたことを意味していた。集中的に資金を投じられていた他のラボは、TI 内の複数部門に移されることとなった。TI では、シリコン研究も個々の部門ラボの範囲で行われるもの

とみなした。TI の研究者 Richard Chapman によれば、防衛部門を Raytheon に売却したとき、TI は中央化した研究ユニットを必要としないと判断したのである³⁸⁾。

上記では、中央研究所や財源構造の点に注目して、アメリカ企業が集中的資金で担う研究活動の位置づけを企業内で変更もしくは解体していることを見てきた。だが、企業内研究を、すべてではないにせよ、内部ではなく外部に委託してしまう方式も選択肢として考えられる。

外部委託先を大学とした場合、企業は大学の何らかの研究グループに資金提供することになる。それは、大学生の関心を当該企業に向ける意味合いをもつ一方で、実際に企業の目する研究の担い手として見込んだ結果と見ることもできる。Agilent Technologies の研究者 Steve Newton によれば、大学の研究への補助金は基礎研究に向けられ、企業内の諸部門は製品開発を手がけ、企業のラボは「その中間のギャップ」を埋める「応用研究ラボ」となり³⁹⁾、三者間の役割分担が明確化されているようである。他方で、大学と関わりをもつ Ford の匿名の研究者は、企業側と大学側の間に「大学と関係するものの商業的利益」をめぐる衝突があることや⁴⁰⁾、もともと目的の異なるセクターが共同して取り組む難しさを示唆していた。また、企業ではなく連邦政府が大学の研究に資金提供し、そこに企業が関与することもあるが、「会社はお金を創り出すことを目的にして、大学は〔研究成果の：引用者〕刊行や出版を進めようとする」ため、やはり大学での共同研究は容易くはないことを GE の研究開発主任（匿名）は語っていた⁴¹⁾。

企業が研究を外部委託する形には他の方式もある。一つの方式は、政府-産業-大学のフラットな共同研究という「三重らせん」モデルに近いものである。例えば、1980年代後半、Kodak、Xerox が中心になり、Rochester 表現コンソーシアムを創り、さらに、Rochester 大学、Rochester 工科大学、New York 州立科学技術財団らとともに、電子表現システムセンターを形成した⁴²⁾。1996年に Xerox は、Cornell 大学の教員と学生との共同研究の機会を自社の科学者に提供するデザイン研究機関を設立した。2001年には、Kodak と Xerox は New York 州科学技術研究局（New York State Office of Science, Technology and Academic Research）とともに、マイクロ電気機械技術システム製造（Micro-Electromechanical Systems manufacturing）の商業化を試みる Infotonics を立ち上げた。その後、Infotonics は対外的にオープンな機関となったが、2006年の時点で毎月20万ドルを費やし、経済的に方向転換を迫られている⁴³⁾。

また、外部委託形式の他の方式は、知識創造を市場から外部調達するという形である。この方式では、企業は、自前で知識を創造するのではなく、新しい知識創造を見込める外部の知識を評価（assess）して、それを自社の研究開発の一部に活用するのである⁴⁴⁾。自社で大規模に研究開発プログラムを通して新しい知識創造を行うやり方は不効率と考えた Lockheed、General Atomics、Xerox らは、この評価による外部調達の方式を取り入れている。Lockheed の研究開発主任（匿名）は、研究そのものの重要性は変わらないが、自前で「研究をいくつか行うのではなく、外部で研究されているものを知らなければならない」と語っている⁴⁵⁾。Lockheed らの会社は、大学での小規模な研究プログラムなどの新事業を注視する専門職を設けて、自社内で求める技術と合致しているかどうかを見定めて、合致するものが見つかれば、その有用性を調べ、その新事業を手に入れて、自社の特許研究開発プログラムに活用するのである⁴⁶⁾。Microsoft の技術幹部を務めた Nathan Myhrvold は知的財産の産出源に関係する特別な職務を遂行する Intellectual Ventures を立ち上げて、2006年7月に至るまでそこに700名程の研究者を投入していた⁴⁷⁾。

現代のアメリカの主要ハイテク企業が研究を外部委託する方式には、リニアモデルに近い発想で大学に基礎研究を委託するものも依然として見られる一方で、「三重らせん」モデルに類似したコンソーシアム型も存在していた。さらに、自社内で新たな知識創造を起こすことへの過度な期待をやめて、現存する外部の有望な知識を獲得することに注目するという、外部の知識創造の査定を通して自社の研究開発を進めるやり方も現れた。このように、外部委託型の研究開発においても多様な方式が試みられている。

5. まとめ

本稿では、AIPのCHPによるHOPIのレポート内容を題材にして、アメリカでの企業内研究の動向や実態の一端を紹介した。時代的な動向としては、第二次世界大戦前から1970年代まではリニアモデルに基づいて、企業が自前で大規模な資金を投入して中央研究所を営み、そこで科学者たちに自由に研究を行わせ、その成果の一部を企業の利潤に結びつく事業に活かすよう試みられた。しかし、1980年代に入り、冷戦構造の崩壊が進み、政府からの軍事費が削減されるなかで、軍事費に依存する体質をもつ基礎研究の方向転換が図られるようになり、日本、ヨーロッパの国際競争力の増大に呼応して、アメリカ政府が産学連携の推進や知的財産権を強化するプロパテント政策をとった結果、基礎研究をとりまく環境は大きく変化した⁴⁸⁾。その変化を受けて、アメリカの企業内研究は、基礎研究と応用研究を二元的に管理するのではなく、二つの範疇の距離を近づけて、かつ、基礎研究と応用研究の担い手を限定的ないし階層的にとらえるのではなく、大学、産業界、政府をフラットにとらえて三者、もしくは三者のうちの二者の自由な共同研究を進めるようになった。その表れの一部が、中央研究所の廃止やその位置づけの変化、企業内研究の財源の分散化や研究スタイルのビジネス化であった。

1980年代を通して生まれた企業内研究の変化は、新たな一つの流れというよりは多様な流れを生み出す契機となった。大学での研究プロジェクトに企業が参画することは、産学連携を推進する典型的モデルであるが、実際には、大学と企業の間には究極的目標の違いがあり、それらの共同研究が首尾よく展開されないことも見出された。連邦政府による大学での産学連携プロジェクトではその方向性の違いが如実に現れてしまうこともあった。こうした点を踏まえて、複数の企業、大学、学術機関、政府系機関が集まり、できるだけ特定の意図が薄まるようにコンソーシアムを形成し、特定の技術の商業化に向かって共同研究する方式も試みられた。しかし、思うような成果が得られたとは言えないようである。したがって、企業は自社関連の共同研究でビジネスに有望な技術を研究開発する経路を保留し、外部の不特定の研究プロジェクトを調査して、有望視される前段階の有用な技術をつみ取るという方式もとられるようになった。いずれにせよ、リニアモデルのような定まった模範的方式をとるのではなく、企業にとって有効な方式を様々な場面で探り、各企業、各分野にとって良好な共同研究がとられるようになっている。

だが、以前にとられた企業内研究の方式がただ棄て去られ刷新されるよう進んでいるわけではない。GEのように、多くの資金を投入する長期的展望に基づく研究を一旦は軽視したが、その重要性を改めて強調し直すことも行われている。とにかく、「研究そのものの性質は変動している」のである⁴⁹⁾。変動する環境のなかで研究を進める企業内研究者（ここでは主に物理学出

身の研究者)も、その変動に合わせて、研究に対する姿勢やスタイルに変化を加えざるを得ない状況に置かれている。こうした状況下で、大学などの学術界の研究者と産業界の研究者には同じ物理学出身であっても、大小様々な差異が生まれている。しかし、企業内研究者は学術界の研究者よりもビジネス化の影響を強く受けていると単純に言えるわけではない。現在、学術界の研究においても、資金獲得のための研究が多くを占めているため、企業によっては、企業内研究者のほうがより基礎研究に打ち込める、より自律性を保持できているという事実も見られる。つまり、企業での研究が複数の要因でその性格を変えているため、一定のモデルに従い、特定の経路や型による知識創造ないしはイノベーションを唱えることはできなくなっているのである。

本稿では、HOPIの第二部「歴史的に価値ある記録の確認と保存」の内容にほとんど触れていない。だが、現代の研究活動の一翼を担う企業内研究は、産業界の研究動向や産学官をまたぐ研究活動の実態の把握にとって、今後もその重要性に変わりはない。企業内研究を対象とする分析が十分進められる環境づくりは現在だけでなく未来においても必要である。これらの環境の改善を考えるためにも、第二部の内容は別稿にて改めて取り上げる予定である。

文献と注

- 1) 後藤晃『イノベーションと日本経済』岩波書店、2000年、15-19頁。「イノベーション」を「技術革新」と表記しなかった理由は、同書の22-23頁に依拠する。
- 2) 前掲、18頁。
- 3) 「イノベーションの創出にむけた産学官連携の戦略的な展開に向けて（審議のまとめ）」科学技術・学術審議会 技術・研究基盤部会 産学官連携推進委員会 平成19年8月31日、1頁。http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu/8/toushin/070905/003.pdf
- 4) 引用箇所は、「第4期科学技術基本計画骨子（素案）」の2頁である。この資料は、2010年2月23日に開催された総合科学技術会議 基本政策専門調査会（第5回）の配布物として公開された（2011年4月に閲覧）。<http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/seisaku/haihu05/siryo3.pdf>
- 5) 前掲3、1頁。
- 6) 前掲1、127-131頁。
- 7) 「科学：限りなきフロンティア」(*Science –the Endless Frontier*; A Report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development, July 1945)の全文は以下のウェブサイトで見ることができる。<http://www.nsf.gov/about/history/vbush1945.htm> (2011年4月20日閲覧)
- 8) 前掲1、169頁。
- 9) 前掲7、Summary of the Report.
- 10) 前掲。
- 11) American Institute of Physics' Center for History of Physics, *History of Physicists in Industry Final Report*, October 2008, p. 23.
- 12) 前掲、p. 4。
- 13) Charles K. Kao, Willard S. Boyle, George E. Smithは光通信およびCCDセンサーに関する研究で2009年のノーベル物理学賞を受賞している。http://nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2009/
- 14) HOPIのPDFファイルは以下のウェブサイトでダウンロードできる（2011年4月18日閲覧）。http://www.aip.org/history/pubs/HOPI_Final_report.pdf
- 15) 前掲11、p. 1。
- 16) <http://www.aip.org/aip/>

- 17) 前掲11、Executive Summary.
- 18) 前掲、Executive Summary および p. 1。
- 19) 前掲、Executive Summary.
- 20) 前掲。
- 21) 前掲、p. 1。
- 22) CHPの当該オンライン・カタログは現在閉鎖中である（2011年4月14日閲覧）。
<http://www.aip.org/history/icos>
- 23) 前掲11、pp. 2-3。
- 24) 前掲、pp. 3-4。
- 25) 本来、Hewlett Packard (HP) を選ぶところに Agilent Technologies が入っている。Agilent は、1999年に HP から分割された企業であり、HP の精密科学測定部門を担っていることから、CHP 側の関心により選択された。前掲11、p. 4。
- 26) 前掲11、Appendix A。
- 27) 前掲11、pp. 6-7。
- 28) 前掲 p. 8。
- 29) 前掲、pp. 8-9。
- 30) 前掲、p. 10。
- 31) 前掲。
- 32) 前掲、p. 12。
- 33) 前掲。
- 34) 前掲、pp. 12-13。
- 35) 前掲、p. 13。
- 36) 前掲。
- 37) 前掲、p. 15。
- 38) 前掲、p. 16。
- 39) 前掲、p. 23。
- 40) 前掲。
- 41) 前掲、p. 24。
- 42) 前掲、pp. 25-26。
- 43) 前掲、p. 26。
- 44) 前掲。
- 45) 前掲。
- 46) 前掲。
- 47) 前掲。
- 48) 前掲 1、116-123頁；西村吉雄『産学連携「中央研究所の時代」を超えて』日経 BP 社、2003年、69頁。
- 49) 前掲11、p. 28。