

科学と産業の相互浸透によるイノベーションの新たなモデルの構築

慶應義塾大学総合政策学部 榊原 清則

科学との関連性が強くなる産業分野が増え、産業における科学への関心は顕著に高まっている。特許に見る「サイエンス・リンケージ」（科学連鎖）への注目度の高まりはそのひとつの現れである。サイエンス・リンケージとは特許 1 件当たりの科学論文の引用件数をさし、科学の成果が産業にどの程度影響するかの代表的指標である。世界的な傾向としてサイエンス・リンケージは 1985 年以降上昇傾向にある。

問題は、その関連性のあり方である。科学と経済社会とがどのように関連性をもち、それが産業の動向や企業の競争とどのように結びつくのか、という点を明らかにすることは、今日ますます重要になっている。その解明には地道なファクト・ファインディングの積み重ねと、エビデンスに基づいた議論が必要である。

われわれの調査研究の目的は、企業はいかにして科学の知見にアクセスしそれを活用するか、またその際に科学者の活動の場である大学や学会がどのような役割を果たすのかといった点を明らかにするため、基礎的なデータを収集し、イノベーションの新たなモデルを探索することにある。イノベーションの新たなモデルは、科学と産業との相互関連性のダイナミックな特徴を明らかにし、イノベーションの効率的な推進の一助となることが期待される。

サイエンス型産業と「サイエンス型化」産業と

科学と産業との関連性が高まっているというとき、そこには互いに区別すべき 2 つの場合があり得る。

第 1 は、科学に依拠してイノベーションがおこなわれ、それによってまったく新しい産業が興る場合である。ライフサイエンスなどを用いたバイオテクノロジー関連産業にはその典型例が多く、バイオマス、バイオメカニクス、バイオエレクトロニクスの諸産業など、「サイエンス型産業」（science-based industries）として注目度が高まっている。

第 2 は、在来の産業、しかもこれまでどちらかといえばサイエンスと縁が薄いと思われてきた在来の産業のなかで、科学の知見の重要性が増大する例がある。時間の経過と共に既存産業がいわば「サイエンス型化」しつつある場合である。ブラウン管テレビから液晶表示装置やプラズマディスプレイパネル（PDP）へとキーデバイスが変化し、さらにその先の有機 EL や電界放出ディスプレイ（FED）など、次世代ディスプレイ技術の研究も増

えているテレビ産業は、こうした産業の一例だろう。

従来の研究では、たとえば生化学・微生物学や有機化学、医学・獣医学といったバイオテクノロジー関連の分野においてサイエンス・リンケージが高いことが指摘されてきた。上述の二分類を用いていけば、科学の成果と産業とのかかわりに関して、新興サイエンス型産業を対象とした先行研究がこれまで多数蓄積されている。それに比べると、科学の重要性が近年増大し「サイエンス型化」しつつある既存産業に関する研究はあまり多くない。今後、こうした産業に関する調査研究を積み重ねる必要がある。

科学に依拠してイノベーションがおこなわれ、それによってまったく新しい産業が興る「サイエンス型産業」においては、基礎的研究から新たな発見が生まれ、それをもとに製品を開発し、生産へと結びつける、イノベーションの「リニアモデル」(linear model)を想起すると当てはまりが良い。

それに対して、既存産業が先端的な知識を新たに必要とし、科学の基礎的知見へとアクセスする場合には、科学にどうやってアクセスするか、科学の知見をどのように獲得活用するかという点で、企業自らが置かれている市場の競争状況との関係を考慮することになる。たとえば競合企業が既に重要な知識の獲得に成功しているのであれば、知見獲得のスピードアップのために買収が必要かも知れず、買収候補を学会の場で探すかも知れない。あるいは、技術の標準化がカギであれば、学会の場で標準化へのイニシアティブを発揮しようとするかも知れない。「サイエンス型化」する既存産業においては、一方で市場競争を展開しながら、他方で学会の場を用いた未来先取り型の競争がおこなわれている。その様相の全体は、イノベーションのリニアモデルが示唆するものとは大きく違っている可能性がある。

本調査研究は、科学をベースに全く新規の産業が生まれるケースではなく、「サイエンス型化」する既存産業をおもな対象とし、リニアモデルとは違うイノベーションのモデルの可能性を探っている。具体的な調査対象としてとりあげるのは、ディスプレイ、太陽電池、自動車の各産業等である。

研究の概要

今回われわれは大別5種類の調査研究を実施した。

第一に、世界のディスプレイ技術関連学会の発表件数において従来日本は主導的立場にあったが、その日本を最近韓国が逆転したというレポートが日本の特許庁から出ている。その点の事実関係を詳細に跡づけるため、液晶、プラズマ、有機ELの3つのディスプレイ技術を取りあげ、直近(2008年)までの学会発表をカバーした最新のデータベースを構築した。その結果、この独自のデータセットを用いておこなわれたわれわれの精査では、発表件数の総数を見るかぎり「日韓逆転」が起きていることが再確認された。「日韓逆転」のデータをさらに立ち入って分析するため、学会における発表形態の違いにも着目した。すなわち①口頭発表と②ポスター掲示による発表という発表形態の種別を考慮した分析を

追加的におこなってみたのである。その結果、韓国はポスター掲示による発表が急増し、それが日韓逆転の背景となっていることが明らかとなった。

このことがどのような意味を持つかについて、第二に、学会という場の意義を改めて考察し、学会に対する新しい見立てを含む概念的試論を展開した。それは学会を「科学の共有地」とみる伝統的な見方に対して「商業化する学会」という論点を提起する論考である。学会の中には通常の学会発表に併設して展示会を開催するものがある。また学会参加の企業のなかには、関係者向けに非公開のプライベート・デモを用意し、学会を商談の場として積極的に活用する例も見られる。企業は自社の置かれた競争環境への対応として、様々な形で学会を利用しているのであり、また学会の側でも産業のバイタリティを様々な形で利用しているのである。活発な知識生産が相互作用的におこなわれている。

第三に、学会活用の多様性を明らかにする事例として、松下電器産業(現パナソニック)が買収した米国のベンチャー企業プラズマコ社の事例をとりあげ、その創業から松下による買収という「出口」に至るまで、詳細分析した。その結果、学会でのプレゼンスのあり方が、ベンチャー企業や既存企業の技術戦略と密接に関係していることが明らかになった。

第四に、太陽電池に焦点をあて、その技術開発において企業内研究者が科学とどのように関わってきたのかを跡づけた。ここでは、既存企業が新たな事業展開を目指し科学との関わりを強化した結果、新しい産業への多角化に成功した事例として、太陽電池におけるカネカの事例をとりあげた。太陽電池技術の有力発明者の論文発表動向も精査された。その結果、科学と産業の関係を知識の出し手と受け手という固定的なものとして捉えるのでは不十分であって、産業と科学とはまさに相互促進的な関係にあり、そうした関係のなかから産業創造のダイナミックな動きが起ることが具体的に示された。

第五に、日本の自動車産業に焦点をあて、科学と産業の相互浸透によるイノベーションの新たなモデルの可能性を示した。具体的には、第1に、日本の自動車産業では産業全体として科学重視傾向が近年顕著に強まっていることが示された。今日の日本において最も科学重視の傾向が強いのは、実は自動車産業なのである。第2に、製品としての自動車における先端技術開発の動向を明らかにし、科学重視傾向の根拠とその方向性を示した。第3に、科学重視傾向のなかでの自主開発率と外部共同研究の傾向を分析した。第4に、外部共同研究を通じた先端技術知識創造の事例を提示した。具体的にはジェイテクトとパナソニック EV エナジーをとりあげ、科学の知見の結集・活用の多様性と科学と産業の相互浸透のモデルについて考察した。これら一連の分析から、自動車産業における科学と産業の相互浸透によるイノベーションのモデルを考察した。

以上のような大別5つの調査を通じて、科学と産業とはそれぞれ別個のものとして存在するのではなく、川上と川下という位置関係にあるのでもなく、むしろ相互浸透的かつ相互促進的であり、互いに入り組んだダイナミックな関係にあるという見方が改めて強調された。その様相を、データによって具体的に明らかにしたのが本研究の貢献である。