

○玉田俊平太（経産研），児玉文雄（経産研／芝浦工大），
 玄場公規（東大／芝浦工大），鈴木 潤（未来工研）

1. 本研究の目的

長期的経済成長の要因は，労働や資本の投入もさることながら，技術変化によってその多くがもたらされることが明らかとなっている（Solow, 1956）。そして，技術変化をもたらす重要な要素のひとつとして，大学などで行われる科学研究が挙げられている（Mansfield, 1991）。科学に対する公的支援も，主としてこうした理由によって正当化されてきた（Narin *et al.*, 1997）。

技術変化と科学との関係は日本の技術変化においても重要であるが，日本の特許を対象とした研究は，ほとんど行われていない。

そこで，本研究においては，日本特許中に引用されている論文等を可能な限り入手し調査することを通じ，日本特許に影響を与えている科学は，どの国のどのような属性の機関において研究されたものであるのかを明らかとする。さらに，論文等の謝辞についても調査を行い，その科学研究を助成したのはいかなる機関であるのか等の事実関係を調査する。

これら調査を通じ，本研究は特許化された技術的知識の創出過程における科学研究および科学研究に対する助成の効果を定量的に明らかとすることを目的とする。

2. 重点4技術分野におけるサイエンスリンクージ調査

筆者らは独自に日本特許データベースを構築し，1995年から1999年の5年間に特許性有りとして審査され公開された特許約65万件から，第二次科学技術基本計画において重点分野とされた，バイオテクノロジー，ナノテクノロジー，情報技術（IT），環境関連技術の4つの技術分野に属する特許を選別した。さらに，各技術分野の特許からランダムサンプリングされた特許300件ずつに対し，その全文中に引用されている論文等の計測を重視により行った。

その結果，特許に引用されている論文等の数（サイエンスリンクージ）は，バイオ技術分野が最も多く，最大値で111件，平均値で11.5件，中央値は6件で，標準偏差は14.6であった。バイオ分野に次いでサイエンスリンクージが多かったナノテクノロジー分野では，最大値で73件，平均値で2.0件，中央値は0件で，標準偏差は5.8であった。サイエンスリンクージが3番目に多かったIT分野では，論文等引用件数は，最大値で8件，平均値は0.32件，中央値は0件で，標準偏差は0.92であった。サイエンスリンクージが最も少なかった環境技術分野では，論文等引用件数は，最大値で9件，平均値で0.26件，中央値は0件で，標準偏差は1.1であった。

3. 特許に引用されている論文の研究

次に、重点4分野特許によって引用されている論文等を可能な限り収集した。具体的には、抽出された重点4技術分野特許に引用されている論文等を、東京大学において subscribe している科学文献データベース ScienceDirect や東京大学図書館の蔵書をもとに可能な限り収集し、分析対象とした。収集した論文数は4000本以上に及んだ。

3.1 引用されている論文の国籍

収集した論文等の著者の所属機関の住所から、論文の基となった科学研究が行われた国（以下「論文の国籍」という）の推定を行った。

最もサイエンスリンケージが強かったバイオ分野において、引用されている著者の所属機関の住所が明らかとなった約2800本の論文等の分布を見ると、アメリカの研究機関に属する著者のものが過半数を占め、2位の日本のものは9%にとどまっていた。3位以下の順位は、イギリス8%、ドイツ4%である。この結果から、我が国に出願されたバイオ技術分野特許の6割が、アメリカにおいて研究活動が行われた論文の知識に依拠して考案されたと推測される。

同様に、ナノテクノロジーにおいては引用されていた約400本の論文中、アメリカの研究機関の論文がほぼバイオテクノロジーと同じ比率の58%、次いで日本の研究機関の論文が22%を占めた。以下イギリス6%、フランス4%の順となる。一般に、ナノテクノロジー分野では日本も国際水準にあると言われているが、特許に引用されている論文の国籍からみると、バイオ

テクノロジー同様アメリカにおいて研究された科学的知識に依拠してナノテクノロジー分野の発明が行われていることが類推される。また、バイオ分野と比較して、日本の論文等が特許に引用されている比率が2倍以上多いという点が注目される。バイオ分野との比較においては、日本において研究された科学の成果が特許に影響している度合いが大きいことが考えられる。

IT分野においては、引用された論文著者所属機関の住所は、日本のものが14本、39%でトップ、米国が1本少ない13本で37%、次いで、ドイツが3本で9%であった。ただし、IT分野特許300件に引用され、国籍が判明した論文数自体が35本と、バイオ技術の80分の1、ナノテクと比較しても10分の1以下の少ない数であるため、バイオテクノロジーやナノテクと同列に論文の国籍の比率について論じることには留意が必要である。あえて論じるなら、日本で研究された論文等の特許における引用がアメリカをやや上回り、IT分野特許に影響を与えた科学研究は日米でほぼ拮抗していると考えることができよう。

環境技術も、同様に国籍が判明した論文等が43本と少ないために留意が必要である。その中を見ると、日本が16本で38%を占め1位、以下アメリカが11本、26%で2位、以下イギリス4本・9%、ドイツ3本・7%と続く。この結果が示唆するのは、環境関連技術特許に影響を与えた科学研究の4割弱が日本において研究されたものであり、環境分野の研究においては日本がアメリカを上回っていると考えられることもできよう。

3.2 バイオ特許権者の国籍と論文の国籍とのクロス分析

しかし、ここで想起されるのは、「バイオ分野においてアメリカの論文等の引用が多いのは、単にアメリカからの出願に米国における論文等が多く引用されていることに起因するのではないか」という反論である。そこで、特に外国からの出願が多いバイオ技術分野特許について、日本人（法人含む、以下同様）による出願、アメリカ人による出願、及び欧州等からの出願の3つに分類し、それぞれの地域から出願された特許に引用されている論文の国籍を計測した。その結果、バイオ技術分野においては、日本特許150サンプルに引用されている735本の論文等の研究機関の国籍は、アメリカが53%、次いで日本の25%、欧州等の23%の順であった。アメリカの83特許に引用された1140本においても、アメリカの論文等が一番多く、次いで欧州等の論文25%、日本のものは3%であった。欧州等から出願された43件の特許においては、891本の論文等を引用しており、アメリカのものが一番多く55%を占め、次は自らのエリアである欧州等の論文が40%、最後が日本のもので、5%であった。

バイオ技術分野特許で特徴的なのは、出願人の国籍がどこであれ、米国の論文等の引用比率が一番高い、という事実である。人の移動や言語の壁等、知識の伝搬にも一定のトランザクションコストがかかるとすると、距離的に近接した、あるいは、言語が共通な地域の論文等をより多く引用する傾向があると類推されるし、実際にそういった先行研究も存在する(Narin et al.,

1997)。にもかかわらず、バイオ技術分野においては、米国の論文等の引用がどの国の特許においても最も多いという結果は、ナリンの言う **strong national component** を凌駕するほど、アメリカがバイオ研究においては活発に知識を発信しており、世界に対して影響を与えている、ということが言えると考えられる。

3.3 バイオ分野論文著者所属機関の属性

バイオ分野被引用論文の著者の所属機関の属性をみると、大学が約59%と多く、次いで国公立研究機関が約18%で、両者を合計すると約76%となる。企業に所属する著者は13%であった。

3.4 バイオ分野論文助成機関の調査

バイオ分野特許において特許権者の国籍にかかわらず多く見られるアメリカ論文等の引用は、いかなる理由によるものであろうか。この問いに対する答えを模索するため、各分野の論文の謝辞を調べ、**"this research is supported by"** というように、直接的に助成を受けた記述を抜き出した。

その結果、バイオ技術分野特許が引用している論文等約4300本のうち、76%が助成を受けた旨の記述があった。これは、ナノテク分野の42%、IT分野の31%、環境分野の43%と比べても、高い数値である。そして、助成機関のほとんどが米国に所在することも、バイオ分野の特徴である。

4. 考察

これらの結果から明らかとなったことは、サイエンスリンケージが際立って多いバイオテクノロジー分野においては、①特許権者に外国に住所がある企業が占める比率が5割と他の技術分野分野の2割以下と比較して高く、なかでも全体の3割をアメリカに住所のある企業が占めること、②特許権者の国籍にかかわらず、特許に引用されている論文等の著者の組織にアメリカの研究機関が多いこと、③その研究機関は大学や政府の研究機関が占める割合が高いこと、さらに、④論文の謝辞に助成機関が記載されている比率が他の分野と比べて高くその大半はアメリカの機関であること、の4点である。

最初の結果は、特許から見た技術の国際競争力を示していると言うことができ、バイオテクノロジー分野においては外国企業、特にアメリカ企業が他の技術分野と比較して優位性があることを示していると考えられる。二番目の結果からは、基礎研究においてはアメリカが優位であり、ヨーロッパや日本の企業もそのスピルオーバーの恩恵を受けていること、三番目及び四番目の結果からは、アメリカのバイオ関連科学研究は大学や政府の研究機関が主として担っており、その背景にはNIHをはじめとするアメリカ政府からの膨大な助成があるということが、定量的に実証されたと考えられる。

参考文献

- Solow R. (1957), "Technical Change and the aggregate production function",
Review of Economics and Statistics 1957
- Mansfield E. 1991. Academic research and industrial innovation. Research
Policy 20: 1-12
- Narin F, Hamilton K, Olivastro D. 1997. The increasing linkage between U.S.
technology and public science. Research Policy 26: 317-330