

○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

科学が技術革新，ひいては経済成長の原動力となっているということは，科学者や経済学者の間では広く認識されており，それが，政府が学術研究（academic research）に対して支援を実施する主たる動機となっている。例えば，マンスフィールドは，もしも学術研究の貢献がなかったとすれば，新しい製品や製造方法の10%は，その登場が著しく遅れたであろうと推定している（Mansfield, 1991）。経済的価値をもたらす技術革新の源として科学に注目が集まるにしたがい，科学が技術革新にどのように影響を及ぼしているのかに関する興味も増大してきている（Narin et al., 1997）。大学が経済に及ぼす重要性についても，同様に注目が集まっている（OECD, 1990）。

近年，技術革新の指標として「特許」を分析の対象とし，特許中の科学の指標として学術論文等の「特許以外の引用文献（NPR: Non Patent Reference, 以下単に論文頭とする）」を計測した指標，すなわち「特許1件あたりの引用論文等数」が注目されている。この指標は「サイエンスリンケージ」と呼ばれており，いくつかの留意点はあるものの，技術に科学が与えている影響を理解する指標として有効であると考えられている。そのため，米国や欧州に出願された特許のサイエンスリンケージを計測することによって，特許化された技術と科学の関係を解明しようと

する先行研究が多数存在する。

しかし，日本特許については研究がほとんどなされていない。これは，日本特許を分析することが重要でないからではない。むしろ，日本という米国や欧州に比肩する国内総生産を持つ地域における技術革新のメカニズムを研究するためには，日本国特許庁に対して出願された特許を分析することが必要不可欠だと考えられる。なぜなら，海外出願される技術は，貿易財に関するものであるか，現地生産の際に必要な不可欠なものであって，国内出願の2倍以上と言われるコストを払ってでも，出願先国において知的財産権を確保するインセンティブが存在するもののみである。国内マーケットのみを対象とする非貿易財に関する技術や，輸出競争力のない財に関する技術の場合には，海外における知的財産権保護のメリットがないため，海外出願は行われず，海外特許分析ではこうした技術については研究することができないからである。また，米国や欧州等の特許庁に出願されたデータとの国際比較を行うためにも，日本特許データを研究することは極めて重要であると考えられる。

そのため，本研究においては，これまでほとんど研究されていない日本特許について，そのフロントページ及び明細書中で引用されている論文等を計測する。これにより，本研究は，特許性のある技術に，どの程度科学が影響を与えているのか，その影響は技術分

野毎に異なっているのか等について明らかとすることを目的とする。

2. 本研究の手法

技術革新に対する科学の影響を研究するためには、被説明変数である技術革新と、説明変数である科学との両方を、何らかの方法で計測する必要がある。そのため、本研究では、技術革新の部分集合であり、日本特許法に照らして新規性があり、実用化可能かつ有用であるものとして一定の均一な基準で審査され、特許性有りとして公報に掲載された「特許」と、科学によって生み出された知識を形式知化したものと考えられる「定期刊行物に掲載された論文等の記事及び学会発表資料」（以下、これらを「論文等」と呼ぶ）との関係についての研究を行った。

2.1 独自データベースの構築

まず、特許公報CD-ROMをもとに、日本特許データベースを独自に構築した。このデータの中から、1995年から1999年までの5年間に発行された特許公報（特許庁の審査を経て拒絶理由のなかったものとして発行された出願）を対象として分析を行った。分析するデータをこの範囲のものに限定した理由は、公報の技術分野の分類に使われる国際特許分類（IPC）が5年ごとに見直されており、この1995年から1999年までの5年間に発行された特許が、同じ国際特許分類第6版に基づいているためである。

2.2 重点4技術分野特許の抽出

つぎに、この特許公報データベースから、第二次科学技術基本計画において重点分野とされている、バイオ、IT、

ナノテク、環境の4つの技術分野における特許を選び出すためのフィルタリングプログラムを作成し、当該技術分野に該当する特許のデータベースからの抽出を行った。

その際、バイオ技術に関する特許を抽出するプログラムについては、Andersonの研究と極力類似させたアルゴリズムにより作成した。それにより、国際特許分類のうち、非常に狭い特定の領域の国際技術分類に該当するか、あるいはヒトゲノム関係のキーワードを含む特許を抽出した。

IT分野特許は、国際技術分類G06F「電氣的デジタルデータ処理」及びH01L「半導体装置、他に属さない電氣的固体装置」とした。この技術分野は、限定的なIT分野であり、分析結果には留意が必要である。本分野のフィルタは独自設計のものである。

ナノテクノロジー技術分野のフィルタは、経済産業省産業技術環境局技術調査課による「ナノ構造材料技術に関する技術動向調査（平成13年6月5日）」において用いられているフィルタに準拠した。

環境技術分野に関しては、日本国特許庁が、国際特許分類とは異なる観点から作成し、国際特許分類と組み合わせて使用される「ファセット分類記号」中、「ZAB 環境保全技術に関するもの」が付与されているものを抽出した。

2.3 ランダムサンプリングによる標本の抽出

これらの方法で抽出したバイオ、IT、ナノテク、環境の4つの技術分野における特許集合から、疑似乱数による無作為抽出によって各分野300件、そして、比較対照として全特許集合から

(分野を特定せずに) 300件の特許を抽出した。すなわち、サンプル数は、 $300 \text{ 件} \times 5 \text{ (重点4分野+全分野)} = 1500 \text{ 件}$ となる。

2.4 目視によるサイエンスリンケージの計測

最後に、上記の1500件の特許サンプルの全文を対象に、それら特許が参照している、別の特許及び論文等を目視により抽出を行い、その傾向について分析を行った。具体的には、1500件のテキストファイルを一つずつ読み、引用部分を見つけ、引用文献を別ファイルに抽出し、特許及び論文等に分類した。

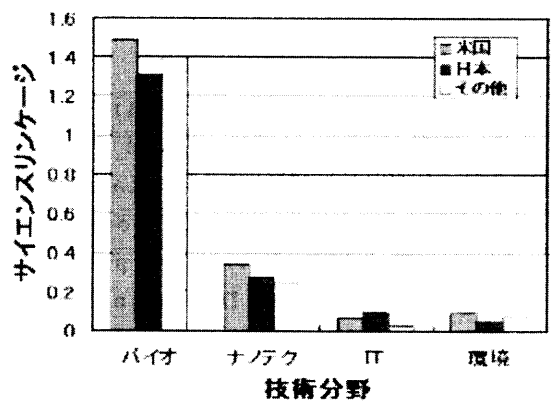
3. 結果

論文等を引用している特許のサンプルに占める比率(科学依拠特許比率)においても、特許一件当たりの平均論文等引用件数(サイエンスリンケージ)においても、多い順に、バイオ技術分野特許、ナノテク分野特許、IT分野特許、最後に環境技術分野特許という明らかな傾向が見られた。この傾向は、特許がPCT条約に基づいて出願されているか否かにかかわらず、一定であった。

また、特許が属する技術分野の違いによってサイエンスリンケージが大きく異なるという結果について、その原因を分析するため、特許権者の国籍別の分析を行った。その結果、バイオ特許権者の50%が外国に住所がある機関からの出願であり、ナノテクノロジーでは28%、ITでは13%、環境関連技術では12%という結果となった。しかしながら、技術分野毎にサンプリングされた特許を、さらに特許権

者の国籍で分類したところ、サイエンスリンケージの水準こそ異なるものの、どの国籍群においても技術分野間のサイエンスリンケージの差異の傾向は同一であり、バイオが突出し、ナノテクがそれに続き、IT及び環境技術は少なかった。

さらに、サンプリングした4技術分野、1200件の特許について、特許1件ごとの請求項を数え、請求項とサイエンスリンケージの関係についても分析を行った。その結果、米国特許ではサイエンスリンケージも高い一方で、一特許当たりの請求項も多いため、サイエンスリンケージの出願人の国籍による差は縮小し、技術分野による差異が際立つ結果となった。ここでも、最もサイエンスリンケージの多い技術分野はバイオテクノロジーであり、ナノテクノロジーがそれに続いた(下図)。



4. 考察

上記の結果から、4つの主要技術分野特許サンプルにおいて観測されたサイエンスリンケージは、特許権者の国籍でコントロールしても、請求項数によってコントロールした場合でも、バイオテクノロジーが突出して多く、ナ

ノテクがそれに続き、ITと環境技術は少ないという一定の傾向を持つという事実が明らかとなった。

すなわち、サイエンスリンケージの技術分野による大きな差異は、技術分野毎に、その技術的思想が創作される課程で発明者が依拠した知識が、科学的知識であるのか先行技術の知識であるのかという、技術の創作過程そのもの

の本質的な差異に基づくものであることが実証されたと考えられる。

この事実は、技術分野によって技術が科学から受ける影響に違いがあることを示唆するものであり、今後の科学技術政策立案に際し、技術分野ごとの特性を踏まえた科学技術政策のあり方などを議論する定量的かつ実証的な基礎資料を与えうるものと考えられる。

参考文献

- 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
- OECD. 1990. *University-Enterprise Relations in OECD Member Countries*. OECD: Paris
- Michel J, Bettels B. 2001. Patent citation analysis. *Scientometrics* 51(1): 185-201
- 科学技術白書平成13年版 文部科学省
科学技術指標2000 科学技術政策研究所
- Narin F, Pinski G, Gee HH. 1976. Structure of the Biomedical Literature. *Journal of the American Society for Information Science* January-February
- Archibugi D. 1992. Patenting as an indicator of technological innovation: a review. *Science and Public Policy* 19(6)
- Narin F. 1993. Patent Citation Analysis: The Strategic Application of Technology Indicators. *Patent World*(April): 25-31
- Narin F. 1995. Inventive productivity. *Research Policy* 24: 507-519
- Albert MB, Avery D, Narin F, McAllister P. 1991. Direct validation of citation counts as indicators of industrially important patents. *Research Policy* 20: 251-259
- Anderson J, Williams N, Seemungai D, Narin F, Olivastro D. 1996. Human Genetic Technology: Exploring the Links between Science and Innovation. *Technology Analysis and Strategic Management* 8(2): 135-156