

Title	有機ELの知識軌道に関する分析：イノベーション投資への含意(技術経営(1),一般講演,第22回年次学術大会)
Author(s)	小関, 珠音; 七丈, 直弘; 馬場, 靖憲
Citation	年次学術大会講演要旨集, 22: 54-57
Issue Date	2007-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/7207
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

有機 EL の知識軌道に関する分析：イノベーション投資への含意

小関珠音、七丈直弘、馬場靖憲（東京大学）

1, はじめに

近年、我が国において科学技術分野におけるイノベーションは、国力の源泉とされている。イノベーションは「科学技術の知識を基盤として、新しい社会経済的価値を創造すること」(生駒 2006)ⁱであり、社会経済的価値の創出の源泉であるという点において、高い期待がもたれている。またイノベーションは、「知の創造と知識の社会的・経済的価値への結合」(柘植 2006)ⁱⁱとも定義される。知の創造という活動と、創造された知識を社会的、経済的価値へ変換するという活動とを結合させることが、社会的価値・経済的価値につながるという側面に着目した定義である。

科学者の主体的な研究活動がイノベーションの基盤となるが、最終的な目標は、社会経済的価値の創造が目的である。したがって、国家や企業と言った経済主体の意思決定により、どのような知識の創出を行うべきなのか、また、どのような知識を社会的価値・経済的価値に転換するのかという経済活動の特定が必要となる。抽出された知識には、国家あるいは企業により資金や人材などの経営資源が効率的に配分されなければならない。

また、基礎的な技術や発明から経済的価値が創出されるまでには、10年あるいは20年といった長い期間を要する。研究者は、どの科学知識が経済的価値を有するのか、あるいはどのような経済的価値を有するのかについて確実な情報を有しない。ある時期に注目された新規の科学技術が、それを経済的価値に転換する段階において十分な応用研究が追いつかない、あるいはその技術を凌駕する代替技術が登場するなどといった要因により、当該技術から経済的価値は生成されないこともある。そのような不確実性があるため、商用化の可能性を有する知識を抽出するといった判断にも不確実性が伴う。

2, 有機EL分野における知識軌道

研究開発の評価には、科学計量学、計量文献学など、論文や特許などに関する文献データベースを用いた計量的手法が発達している。研究者個人、研究機関・組織、研究プロジェクト、国家単位における研究を評価対象とし、主として、研究開発のアウトプット（知識総出力）の指標として論文数、特許数が用いられている。これらは、論文や特許を生み出す過程における知識の創出、知識移転の軌道、産学連携などの組織をまたがる共同研究の成果の指標として用いられている(Baba, Shichijo 2007)ⁱⁱⁱ。

論文や特許の引用件数(Science Citation Index)は、ある論文（特許）が別の論文（特許）に与えた影響を追跡するツールとして活用されている。産業への影響が高いことで知られる特許（重要特許）について、後藤ら(2006)は特許の被引用件数とその特許の重要性をはかる指標として有効であることを示した^{iv}。また被引用数の多い特許は、企業の時価総額に正の関係性を持つことが示されている（Hall, Jaffe, Trajtenberg, 2005）^v。

一方、研究者の能力にばらつきがあることも知られている。Lotka(1923)は、多数の論文発表をする研究者は限られていることを示し^{vi}、知識創出力の顕著な研究者（トップ研究者）のパフォーマンスが組織の知識創出力に影響する(馬場,後藤 2007)^{vii}ことが知られている。

有機 EL に関する研究は、1987 年に米国コダック社の C.W.Tang による研究成果に端を発する。当時コダック社は太陽電池の研究開発に関して米国から多額の投資を得ており、その研究の過程で C.W.Tang は、有機物質に電機を通して光らせることを考案した。しかし当時、発光の寿命が非常に短かったこと

から、コダック社では商用化を断念したことを受け、C.W.Tangはこの研究成果を論文として発表した^{viii}。のちに、日本の大手電機メーカーなどがこの研究成果に着目し、この分野の研究が深められていくことになる。1997年には、パイオニアにより車搭載用のオーディオ機器の緑色単色パネルの製造が実現したのがその商用化の始まりとされており、近年は電機メーカーなどが有機ELの技術を活用して、携帯電話の画面、PC・テレビなどのフラットパネルディスプレイ製品の開発に取り組んでいるようである。

有機ELの発達を科学計量学などの観点からその生成を考察すると、興味深い特徴が浮き彫りになる。

まず、科学技術の総出力として論文発表数をみると、上位より Friend, RH (ケンブリッジ大学)、Cao, Y (UNIAX Corp.)、吉野勝美 (大阪大学)、Scherf, U (ポツダム大学)、Bradley, DDC (ケンブリッジ大学) などの研究者がしめている。また、被引用件数の多い研究者は、Burroughes, JH (ケンブリッジ大学)、Tang CW (コダック)、Friend, RH (ケンブリッジ大学)、Braun, D (カリフォルニアサンタバーバラ大学) などである。

これらの研究者の特許登録数に着目すると、Forrest, SR (プリンストン大学)、Tang CW (コダック)、Braun, D (カリフォルニアサンタバーバラ大学)、Friend, RH (ケンブリッジ大学)などは取得特許数も多い。特徴的なのはForrest, SRが発明者となっている多くの特許の出願者がプリンストン大学(信託勘定)で、Friend, RHの出願はケンブリッジ大学からのスピンアウトであるCDT(Cambridge Display Technology)となっていることである。また、Braun, Dについては所属するカリフォルニアサンタバーバラ大学からの出願の他、Wella, Phipps, BASF, Dow Corningなどが出願者となっている特許も散見される。Tang, CWについては所属するコダック社からの出願の他に、共同研究者と想定される企業が出願者となっているものがある。国際的に活躍する日本企業も米国特許の取得に活発であるが、日本人の大学研究者では、論文発表数の多い大阪大学の吉野勝美による米国特許の出願がわずかに存在するにすぎない。

日本特許庁への出願状況を見ると、セイコーエプソンによる特許登録が圧倒的な数を占め、次に日本電機、三洋電機、松下電機産業、シャープなどが続いているが、大学研究者の出願した特許数は限られている。大阪大学長名で出願した城田靖彦など大学が出願者となっている特許は存在するが、山形大学の城戸淳二が発明者でケミプロ化成が出願者となる特許のように、大学における共同研究の成果としての発明の所有権が企業に属しているものがある。

また、重要特許の出願者動向に顕著な特徴がある。日本特許については「平成17年度 特許出願技術動向調査報告書 有機EL素子」(特許庁2006年)にて抽出された重要特許を参照し、米国特許については、特許出願時に記載される引用情報を元にデータベースを構築し、有機EL分野の特許に引用された特許を抽出し、被引用回数の多い特許を重要特許として特定した。日本特許においては、重要とされる特許のすべてが企業から出願されたものに対し、米国ではコダックなどの企業、大学関係機関による出願も上位を占めている。

R.Kneller (2006)^{ix}が指摘するとおり、日本の大学における研究活動によって生まれた知識は、企業との共同研究という形を通じて企業に移転されるケースが多く、当該発明に対する所有権の多くは企業が取得している。一方、米国において一定の量の発明に関する特許権がTLOなどの大学付属機関あるいは大学発ベンチャーに帰属するということは、その研究開発に必要であった資金を大学関係機関等にて調達していることを意味すると考えられる。

3. 知識と投資価値

米国においては、1980年の特許法改正(バイドール法)をはじめとする米国のプロパテント政策が定着し、TLOなどの大学の発明について大学関係機関が特許権を取得する業務ルートが確立している。日本においては2004年にプロパテント政策が施行されたが、現時点で米国と同等の効果を発揮するには至っていない。

研究機関あるいは企業などが共同研究を実施する際には、対象研究の成果について特許出願を行う場合の権利の帰属関係をあらかじめ規定することが多い。企業が対象となる研究活動を支える資金(投資額)を負担する場合は、当該研究より生まれる成果については、資金負担者に特許権が帰属させるという取り決めがなされることもある。逆にいえば、大学研究者と企業との共同研究の成果について企業が特許権の出願者となっているものについては、当該企業が対象となる研究活動の資金を負担(投資)し

たと推定することができる。

このことをふまえ前段の分析結果を解釈すると、注目に値するのは、米国の重要特許に、大学が所有する特許が複数存在することである。これは、大学の研究者への投資活動が、重要特許の取得という結果を生み出していると解釈される。先にのべたとおり重要特許は技術的価値の高いものであり、被引用件数が多いことから、当該技術を用いた商用化においては他社がライセンス契約を締結せざるを得ない。特許権が取得された発明内容を他者（他社）が実施するにあたっては、対価としてライセンス料を支払うことになるため、重要特許を保有すれば、ライセンス収入を享受できる。

一般的に投資価値とは、将来に収益の生まれる可能性があるものと認識されている。対象となる収益の源泉である技術価値が製品やサービスに転化され、市場にて販売されることを想定し、その販売価値の現在価値が投資価値である。この投資価値の概念は、当研究が対象としている研究開発活動における投資の概念と考え方の基盤が異なっている。

これに対し研究開発投資の対象となる知識の創出活動は、研究者自身の裁量に基づいた研究活動によって生み出されるものであり、日々生み出される知識の内容および潜在的価値は変化を遂げる。研究者の生み出す知識は、ある固定化された時点で論文や特許が創出されるが、それは知識を生み出し続ける過程における一つの断面における姿に過ぎない。研究活動とは、ある知識を吸収したことにより、あるいはその知識を吸収した他の研究者があらたな知識を生み出す源泉となるものであり(Cook, Scott, Noam, and John Seely Brown, 1996)^x、研究開発者には、過去の知見を吸収する学習能力とその知識を実際に活用する能力が求められる(Cohen, Wesley M. A, Levinthal, 1990)^{xi}。

研究開発への投資資金は、研究者の人件費および実験などに関わる設備費用に充当される。その資金を基に生み出されるのは知識であり、経済的価値の創出と直接関連することばかりではない。

ここで課題となるのは、研究者の知的活動およびその成果への評価である。研究開発時で評価の対象とすることができるのは、創出された知識の価値評価である。とくに新規の発明がなされた時点では、経済的価値が生まれる「兆候」があらわれたということに過ぎず、経済的価値の評価を行うための確固たる基準は存在しない。

有機 EL の事例で言えば、有機物に電気を通して光らせるという画期的発明は、研究コミュニティからは評価が高く、それ以降の研究開発に大きな影響を与えた。しかし、光を発する寿命がきわめて短いことからその発明の経済的価値を評価するまでには至らず、コダック社にとっては実用化を断念するに至った。実際、有機 EL 技術の現時点での商用化の試みは、カーナビ、携帯電話、PC、テレビ画面などのフラットパネルディスプレイなどである。これらは 1987 年当時には想定できなかった産業であり、当時にこのような産業を創出する経済的価値を有しているという評価が可能であったとは考えられない。

そこで、新規発明が経済的価値の創出に関する兆候が現れた時点から、実際に経済的価値を生むまでの知識創出の連覇を、どのように創成するかが課題となる。

4、研究課題の考察

研究開発活動は、主として大学あるいは公的研究機関のように、主として国家予算の補助を受けてなされるものと、民間企業における研究開発活動がある。前者は、経済産業省および文部科学省による政策による予算配分にて資金分配が行われ、後者は、企業がその信用力をもって調達した資金が充当される。これらの資金は、研究活動への投資資金と考えられる。

製品やサービスを具現化し、経済的価値の創出に必要な知識の集積を行うには、要素技術の組み合わせが必要となり、そこにたどり着くまでの技術的課題の設定および解決が必要となる。そこで、日本における大学と企業の共同研究のように、異なる知見を持つものが互いにその能力を発揮し、あらたな知見を創成させる連携が功を奏することとなろう。もちろん、米国のように大学が重要特許を保有する場合でも、その特許を実施するためには、産業界などの外部組織との連携が必須となる。これに関する最近の象徴的な事例として、大学からのスピンアウトとして設立された Cambridge Display Technology 社が住友化学に買収されたという事実がある^{xii}。

当研究の分析は、科学計量学、計量文献学を適用することにより、経済的価値を創出する知識の代理

変数として特許や論文というデータを、研究開発における投資の概念の原点を探った。しかし、価値の高い知とは、論文あるいは特許といった特定の研究成果のみをさすのではなく、研究者やあるいは研究者の所属機関が有するノウハウなども含めた経営資源全般をさす。そのような経営資源を生み出すためには、関連する研究者の連携など、知の創出活動を活発化させるための環境整備などの要因も大きく影響している。

またこの分析の中で、研究者の知的創出活動に経済的価値創出といった重要課題と関連づける困難さを凝視した。このことにより、研究開発投資の概念が、一般的な投資の概念と様相が異なることが浮き彫りとなった。しかしながら、経済的価値を創出するためのイノベーション活動を活発化させるための方策を見いだすに至っていない。今後も引き続き、産業創設に寄与する研究者の連携のあるべき姿についてさらなる洞察が求められよう。

i 生駒俊明 (2006), 「イノベーション戦略について」イノベーション 25 戦略会議資料

ii 柘植綾夫 (2006), 「学術とイノベーション」学術の動向

iii Yasunori Baba and Naohiro Shichijo (2007), The Role of Core Researchers for Increasing Firms R&D Productivity: The Evidence of University-Industry Collaboration in Science-based Industry, Proceedings of DRUID Summer Conference 2007, Copenhagen Business School, Copenhagen

iv 後藤晃・玄場公規・鈴木潤・玉田俊平太 (2006), 「重要特許の判別指標」RIETI Discussion Paper Series 06-J-018

v B.Hall, A.Jaffe, M. Trajtenberg (2005), “Market Value and Patent Citations,” Rand Journal of Economics 36 : 16-38:

vi Lotka, A.J. (1926), The frequency distribution of scientific productivity. Journal of the Washington Academy of Sciences 16, 317-323

vii 馬場靖憲、後藤晃編 (2007), 「産学官連携の実証研究」第一章 東京大学出版会

viii 城戸淳二(2003), 「有機 EL のすべて」日本実業出版社

ix Robert Kneller, JD, MD, MPH (2006), “Japan’s New Technology transfer System and the Preemption of University Discoveries by Sponsored Research and Co-inventorship” Volume XVIII Number 1 Journal of the Association of University Technology Managers

x Cook, Scott, Noam, and John Seely Brown (1996), “Bridging Epistemologies: the Generative Dance between organizational Knowledge and Organizational Kowing” Organization Science

xi Cohen, Wesley M. A, Levinthal (1990), “Absorptive Capability: A New Perspective on Learning and Innovation”, Administrative Science Quarterly, Vol.35 pp.128-152

xii 住友化学プレスリリース(2007/7/31), http://www.sumitomo-chem.co.jp/japanese/gnews/news_pdf/20070731_4.pdf