

生命科学分野のスター研究者における

サイエンス・リンケージの計量経済学的分析

京都大学大学院経済学研究科 教授 依田 高典
文部科学省 科学技術・学術政策研究所 福澤 尚美

研究の背景

- 近年、イノベーション活動を促進するという社会的要請の中で、産学連携が重要だと認識されている。先行研究によれば、大学の研究成果が産業の研究開発にとって有用であるという。他方で、学術界においても、特許化やライセンスの活動が、学者のキャリアとしても評価されるようになってきている。
- 大学の優れた研究成果が学術界でどのように評価されるか。そして、特許化やライセンスを通じて、産業界でどのように応用されるか。このような学術の研究成果と産業の研究開発のつながりを「サイエンス・リンケージ」と呼ぶ。このサイエンス・リンケージの計量経済学的説明は、未だ十分になされてこなかった。

研究の方法

- 日本の生命科学・医学系分野のトップ研究者 100 名を対象とし、学術論文から論文への被引用数、特許への被引用数を抽出した。具体的には、21 世紀 COE プログラムの生命科学と医学系分野に採択された研究者からデータベースを作成した。そして、エルゼビア社 Scopus を使用して論文数、引用数データを作成し、総被引用数が多い順でトップ 100 名の研究者を抽出した。
- この 100 名が、1996-2009 年に Journal article として発表した 20,661 本の論文から各研究者が Corresponding author となっている論文 4,763 本を分析対象とした。そして、4,763 本の論文が、1996 年から 2012 年までの 17 年間の、何年に発表された論文、特許に引用されているのかというデータを、論文 1 本ずつに対して Scopus の “citedby” の特許項目を使用して作成した。1 本あたりの 平均論文被引用数は 54、平均特許被引用数は 4であった。
- 特許情報については、European Patent Office が作成している Espacenet Patent search (1836 年以降の世界中の約 8,000 万件の特許データを保有) を使用した。

研究の分析結果

- 論文から論文への被引用数が多いトップ 10 論文に注目すると、山中伸弥教授が Cell に 2006 年に発表した論文の被引用数が最も多く、2,670 回引用されている。同じ研究者が数回登場しており、数名のトップ研究者が牽引していることが示唆される。
- 論文から特許への被引用数が多いトップ 10 論文に注目すると、山中伸弥教授が

Cell に 2007 年に発表した論文の被引用数が最も多く、414 回引用されている。論文への引用が多いトップ 10 論文は特許にも多数引用されており、Yamanaka (Cell 2006)、Yamanaka (Cell 2007)、Akira (Nature 2000) は論文・特許双方の高被引用トップ 10 にランクされている。

- 論文-論文被引用については発表されてから 2 年-5 年が最も多く、3 年目に 1 本あたり最大 6.57 回引用され、その後緩やかに減少していく。発表してからの 2 年間で急激に引用が増加しており、学术界へはすぐにインパクトを与えることが分かる。
- 論文-特許被引用については論文が発表されてから 5 年-10 年で最も多くの引用を得ており、5 年目に 1 本あたり最大 0.47 回引用される。引用され続ける期間が長い特徴がみられる。特許に実用化されるまでには論文と比べるとある程度の年数を要する。
- 論文-特許被引用と論文-論文被引用の関係を見るために、被説明変数には論文-特許被引用数、説明変数には論文-論文被引用数を使用して回帰分析した。その限界効果は 0.036 で、1%水準で統計的に有意であった。つまり、論文から論文への被引用数が 100 増えると、特許への被引用数は 3.6 増えて、論文-論文被引用数は論文-特許被引用数と正に有意な関係があり、学术界で質が高い論文は特許にもより多く引用されることが分かった(正のサイエンス・リンケージ)。
- 各研究者の総額研究費と論文の被引用数の間には、逆 U 字の関係がみられる。研究費は年間 1 億 9 千万円の場合に、最も論文の質が高くなる。

公表の方法

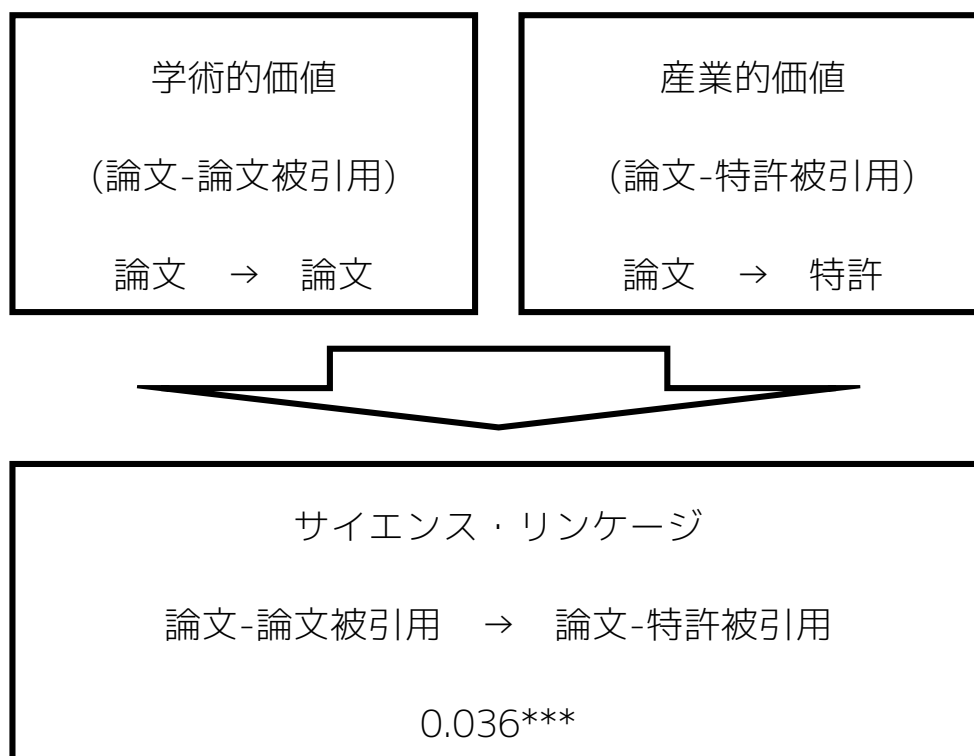
Fukuzawa, N. and T. Ida (2015) "Science linkages between scientific articles and patents for leading scientists in the life and medical sciences field: The case of Japan," Scientometrics (accepted)¹.

研究計画など

- この研究は、科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究 課題番号 25590074 「論文から特許へのサイエンス・リンケージの計量分析と実装」(2013-2015 年度)(研究申請者 京都大学経済学研究科 依田高典)の研究成果の一部である。
- 京都大学大学院経済学研究科(依田高典教授)ならびに学術出版エルゼビア・ジャパン株式会社は、「大学の研究開発力の実態調査」というテーマで、サイエンス・リンケージの関係を調査した。

¹ トムソンロイター社のインパクトファクター 2.183。COMPUTER SCIENCE, INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS 分野 102 誌中 21 位。

参考図 サイエンス・リンケージの概念図



- 論文-特許被引用と論文-論文被引用の関係を見るために、被説明変数には論文-特許被引用数、説明変数には論文-論文被引用数を使用して回帰分析した。その限界効果は 0.036 で、1%水準で統計的に有意であった。つまり、論文から論文への被引用数が 100 増えると、特許への被引用数は 3.6 増えて、論文-論文被引用数は論文-特許被引用数と正に有意な関係があり、学术界で質が高い論文は特許にもより多く引用されることが分かった(正のサイエンス・リンケージ)。

参考表 被引用が多い論文トップ 10 (左 : 論文、右 : 特許)

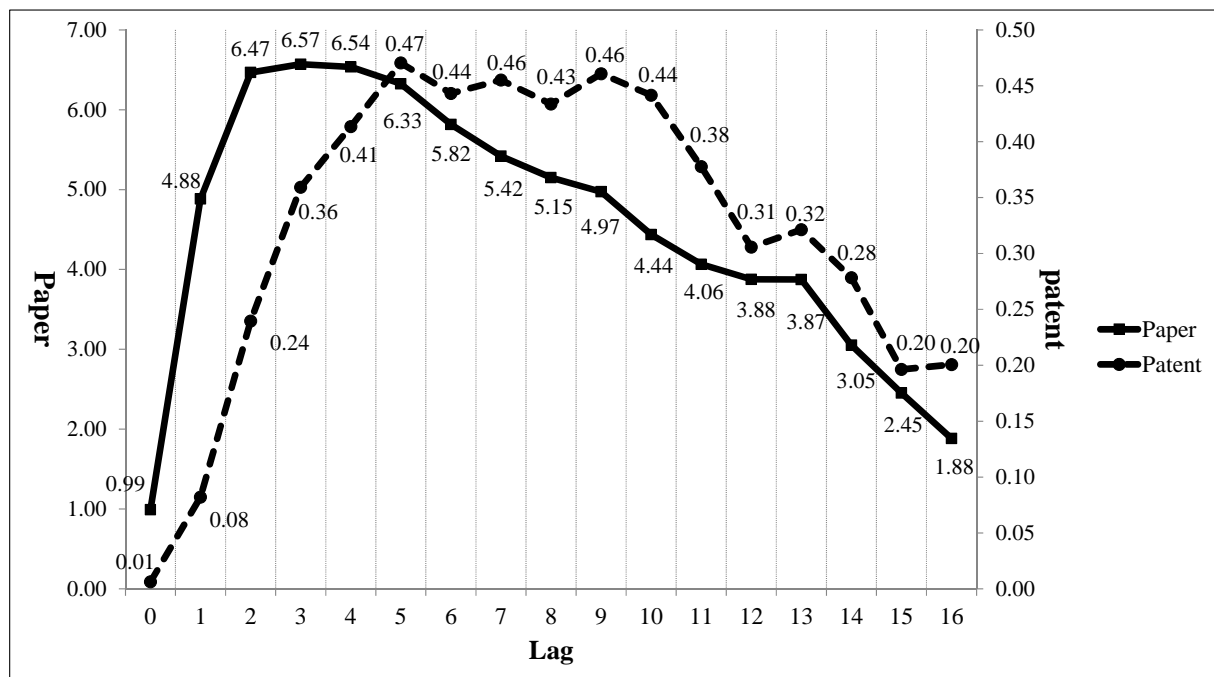
Table 3: Top 10 papers ranked by paper-paper and paper-patent citations

| Rank | Name, Journal, Year of publication, Number of paper-paper citations (paper-patent citations), Major | Name, Journal, Year of publication, Number of paper-patent citations (paper-paper citations), Major |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Shinya Yamanaka, <i>Cell</i> (2006), 2670 (377), Stem cell biology | Shinya Yamanaka, <i>Cell</i> (2007), 414 (2217), Stem cell biology |
| 2 | Shimon Sakaguchi, <i>Science</i> (2003), 2371 (86), Immunology | Shinya Yamanaka, <i>Cell</i> (2006), 377 (2670), Stem cell biology |
| 3 | Shizuo Akira, <i>Nature</i> (2000), 2218 (322), Immunology | Takashi Kadowaki, <i>Diabetes</i> (1998), 350 (130), Diabetes |
| 4 | Shinya Yamanaka, <i>Cell</i> (2007), 2217 (414), Stem cell biology | Keiichi Hiramatsu, <i>Lancet</i> (2001), 347 (722), Microbiology |
| 5 | Shigekazu Nagata, <i>Nature</i> (1998), 1618 (115), Integrated Biology | Shizuo Akira, <i>Nature</i> (2000), 322 (2218), Immunology |
| 6 | Shizuo Akira, <i>Journal of Immunology</i> (1999), 1511 (104), Immunology | Hajime Nawada, <i>Nature</i> (1996), 193 (966), Immunology |
| 7 | Shizuo Akira, <i>Immunity</i> (1999), 1488 (93), Immunology | Shinya Yamanaka, <i>Nature</i> (2007), 169 (916), Stem cell biology |
| 8 | Shimizu Nobuyoshi, <i>Nature</i> (1998), 1353 (100), Molecular biology | Shizuo Akira, <i>Nature Immunology</i> (2002), 169 (690), Immunology |
| 9 | Hidenori Ichijo, <i>Science</i> (1997), 1012 (61), Cell signaling | Hajime Nawada, <i>Nature</i> (1998), 144 (611), Immunology |
| 10 | Yoshihide Tsujimoto, <i>Nature</i> (1999), 998 (54), Molecular biology | Tasuku Honjo, <i>Journal of Experimental Medicine</i> (2000), 142 (568), Diabetes |

- 論文から論文への被引用数が多いトップ 10 論文に注目すると、山中伸弥教授が *Cell* に 2006 年に発表した論文の引用数が最も多く、2,670 回引用されている。同じ研究者が数回出現しており、数名のトップ研究者が牽引していることが示唆される。
- 論文から特許への被引用数が多いトップ 10 論文に注目すると、山中伸弥教授が *Cell* に 2007 年に発表した論文の引用数が最も多く、414 回引用されている。論文への引用が多いトップ 10 論文は特許にも多数引用されており、Yamanaka (*Cell* 2006)、Yamanaka (*Cell* 2007)、Akira (*Nature* 2000) は論文・特許双方の高被引用トップ 10 にランクされている。

参考図 論文被引用と特許被引用の引用ラグ

Fig. 2: Citation distribution



- 論文-論文被引用については発表されてから2年-5年が最も多く、3年目に1本あたり最大6.57回引用され、その後緩やかに減少していく。発表してからの2年間で急激に引用が増加しており、学术界へはすぐにインパクトを与えることが分かる。
- 論文-特許被引用については論文が発表されてから5年-10年で最も多くの引用を得ており、5年目に1本あたり最大0.47回引用される。引用され続ける期間が長い特徴がみられる。特許に実用化されるまでには論文と比べるとある程度の年数を要する。