JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	日本のスター・サイエンティストの基礎分析
Author(s)	齋藤，裕美；福留，祐太；牧兼，充
Citation	年次学術大会講演要旨集，32：556-561
Issue Date	2017-10-28
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/15023
Rights	本著作物は研究・イノベーション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 Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

２Ｄ１５

日本のスター・サイエンティストの基礎分析

齋藤裕美（千葉大学）†, ○福留祐太（慶應義塾大学）‡, 牧兼充（早稲田大学）*

１．はじめに

画期的な発明やイノベーションには“基礎研究”の成果が不可欠である。その基礎研究を担うのは“サイエンティスト（科学者）”であるが、そのなかでも卓越した研究業績をもつサイエンティストをここでは“スター・サイエンティスト”とよぶ。スター・サイエンティストは単に学術面でインパクトをもたらすのみならず、産業にもインパクトをもたらしうる存在である。米国ではスター・サイエンティストと企業の関係に注目した研究がなされ、その中でもカリフォルニア大学ロサンゼルス校の Lynne G.Zucker 氏と Michael, R.Darby 氏によって、特にバイオテクノロジー分野を中心に、大規模なデータを使った定量的なスター・サイエンティスト研究がリードされてきた。彼らの一連の研究によれば、バイオテクノロジーのベンチャー企業がいつ、どこに誕生するかは、その地域のスター・サイエンティストが鍵を握るということや（Zucker, Darby, and Brewer, 1998）、研究大学にいる純粋なアカデミックなスター・サイエンティストよりは、企業と協同したり、あるいは企業に雇用されているようなサイエンティストのほうが、論文が引用される割合が高くなること（Zucker, Darby, and Armstrong, 1998），スター・サイエンティストと共著論文が多いベンチャー企業は、パフォーマンスも高くなること（Zucker, Darby, and Armstrong, 2002）、そしてスター・サイエンティストと企業が何らかの形で関わると、それぞれ研究業績および企業業績が上がるという“サイエンスと商業化における好循環”の関係を示唆している（Zucker and Darby, 2007）。ここからは、スター・サイエンティストと企業の連携が、経済・社会的インパクトを生み出しうることが示唆される。

以上の研究は主に米国を対象としているが、日本のバイオテクノロジー企業を対象として、特定の大学のスター・サイエンティストと企業との協同は、企業の研究生産性を高めることが示されている（Zucker and Darby, 2001）。一方で、日本では法的・制度的要因により、必ずしもスター・サイエンティストとの協同が、研究大学周辺にローカライズされるわけではないことも示唆されている。

このようにスター・サイエンティストがもたらすインパクトについての研究は、日本を対象にしたものも若干あるものの、たいていは米国を対象としている。その理由は様々ではあるが、やはり Zucker 氏や Darby 氏らと同様の研究を行うには、大規模なデータセットの構築が必要であることも一因であろう。

しかしながら、スター・サイエンティストの特徴を理解し、企業との連携で得られる効果や産業へのインパクトを明らかにすることは、今後の科学技術イノベーション政策のありかたを考えるうえで重要であるし、企業にとっても、ビジネスチャンスの拡大や業績向上の手段を探るために重要である。

そこで本稿では独自のデータセットに基づき、日本のスター・サイエンティストについての基礎的な分析を行う。特に本稿では、世界的な業績を出しているサイエンティストのうち、日本の研究機関に所属しているサイエンティスト 121 名を抽出し、彼らのキャリアや邦文・海外論文の出版状況のほか、特許出願数についても概観する。

２．データ

本研究で取り上げる日本のスター・サイエンティストとは、高被引用の論文をもつ研究者のリスト、

† 千葉大学大学院社会科学研究院, hiromis@chiba-u.jp
‡ 慶應義塾大学理工学研究科
* 早稲田大学大学院経営管理研究科

Highly Cited Researchers（HCR）（Clarivate Analytics 社）から抽出した[1]、日本の研究機関に所属する研究者である（121 名）。この HCR は世界中の自然科学および社会科学分野をリードする研究者のリストであり、高被引用論文(Highly Cited Papers)を発表した研究者を対象に、さらに一定数以上の高被引用論文を持つ約 3,000 名を選出したものである。すなわち、高被引用の研究者のなかでもさらに引用数が多い、トップグループを形成するサイエンティストたちである。このデータは現在、2014 から 2016 年版まで公表されている。ここでの高被引用文献とは、同社が提供する Essential Science Indicators (ESI)に従った、21 分野における過去 11 年間の被引用回数による上位論文であり、分野別および年別で上位 1%に入っているものを指す。本稿で用いている HCR の詳細については齋藤・牧（2017）も確認されたい。加えて我々は JST によって提供されている J-GLOBAL のデータを用いる。J-GLOBAL は研究者情報、文献情報、特許情報などをカバーした総合的学術情報データベースである[2]。特に文献情報については、一部の外国語雑誌のほか、邦文の学術誌を広くカバーしている。我々は HCR から抽出した日本の研究機関に所属しているスター・サイエンティストについて、邦文論文情報、外国語論文情報、日本で出願された特許情報を収集し、サイエンティスト単位のパネルデータを構築した。対象期間は 1974 年から 2015 年までのおおむね 42 年である。なお 121 名中 2 名は J-GLOBAL からの情報が得られなかったため、分析によっては除外されている。またこうしたデータベースでも掲載されていない研究者の出身大学院などの情報は、Web 上で公開されている限りで補足した。

３．分析

一言でスター・サイエンティストといっても、研究分野もキャリアも違う点には注意せねばなるまい。そこで最初に本稿で扱う日本の研究機関に所属するスター・サイエンティストの基本的な特徴について検討しよう。まず我々は彼らの年齢や大学院卒業年のデータについては完備できなかった。それゆえ、彼らの論文が初めて出版された年をキャリアのスタートと一律に考えて、2017 年に至るまでの年数をキャリア年数と定義することにする。邦文雑誌での初めての出版年と外国語雑誌でのそれは異なるものと考えられるが、邦文雑誌で測った場合、最小が 7 年、最長が 41 年であり、平均すると 25 年である。外国語論文で測った場合は、最小が 5 年、最長が 35 年であり、平均は 23 年である。実際、外国語論文より邦文論文を先に出版したサイエンティストは 119 名中 75 名いる（約 63%）。日本のスター・サイエンティストの出身大学院は、概して日本国内の大学院が多い。それを示したのが図 1 である。

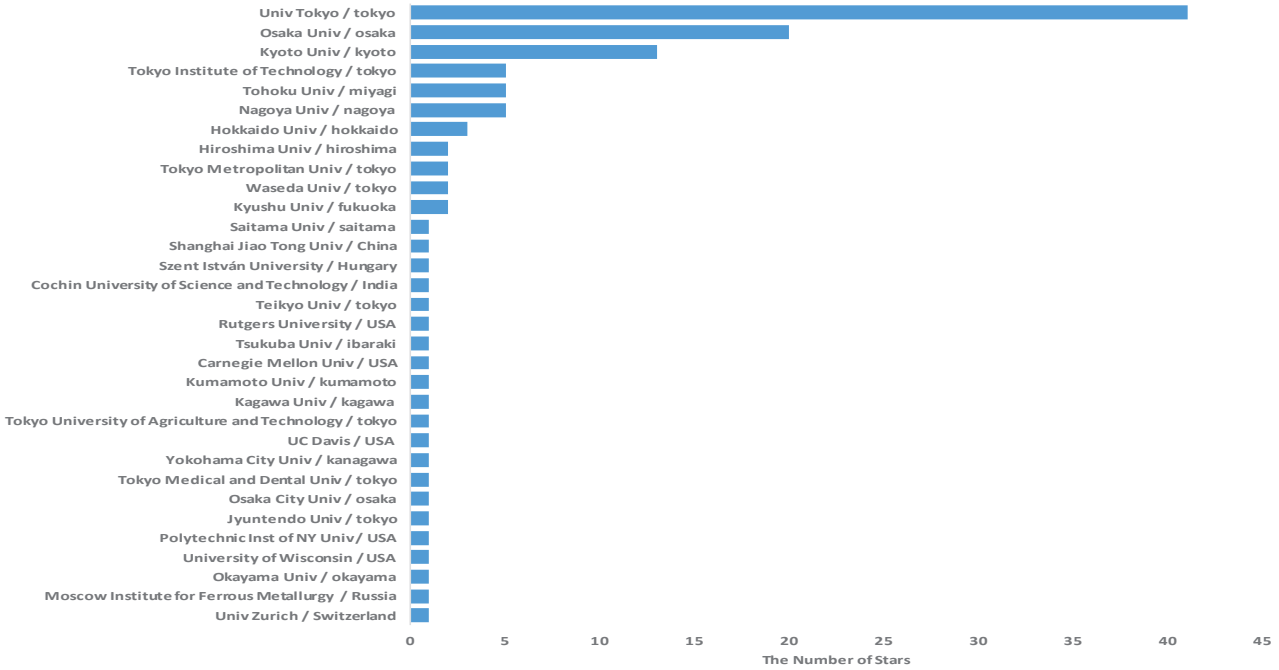

図 1　日本のスター・サイエンティストの出身大学院

[1] http://hcr.stateofinnovation.com/
[2] https://jglobal.jst.go.jp/help/coverage/

ここで挙げているスター・サイエンティストは、2014-2016 年の間に日本の研究機関に所属している研究者を対象としているので、必ずしも日本人とは限らないし、また大学院は海外の研究機関を修了し、日本に戻るパターンも考えられるはずだが、そうしたケースも考慮しても圧倒的に日本の大学院出身者が多い。特に東京大学の出身者が突出している。

次にスター・サイエンティストの研究分野をみてみよう（図 2）。

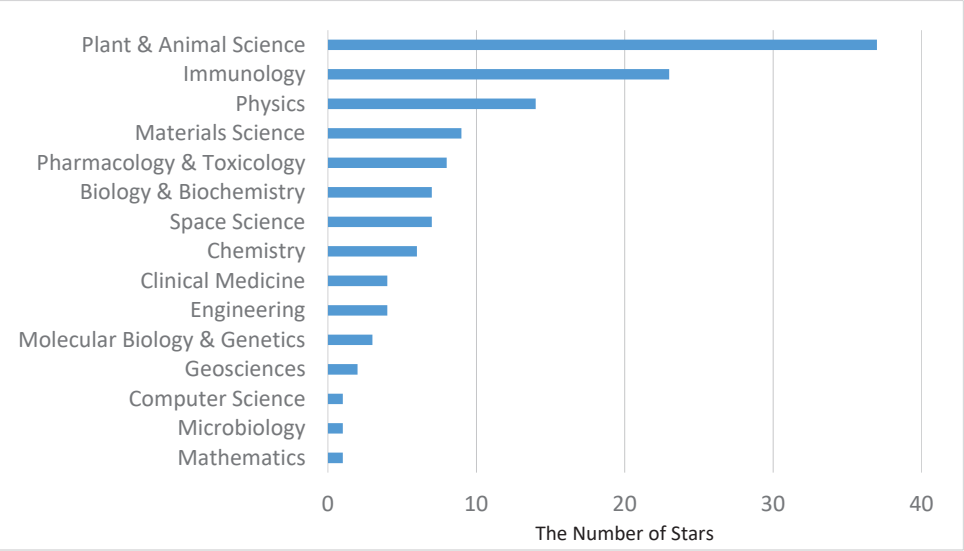

図 2　日本のスター・サイエンティストの研究分野

最も多いのが、Plant and Animal science の分野であり、続いて Immunology が続く。ただし、何人かの研究者は一つの研究分野だけではなく、二つないし 3 つの研究分野で高被引用論文をもつ研究者として選出されている。

分野によって論文の出版パターンも異なると考えて、分野ごとにこれまでの論文公刊数をキャリア年数で除して計算した、平均論文数でみたサイエンティストの分布をみてみよう。

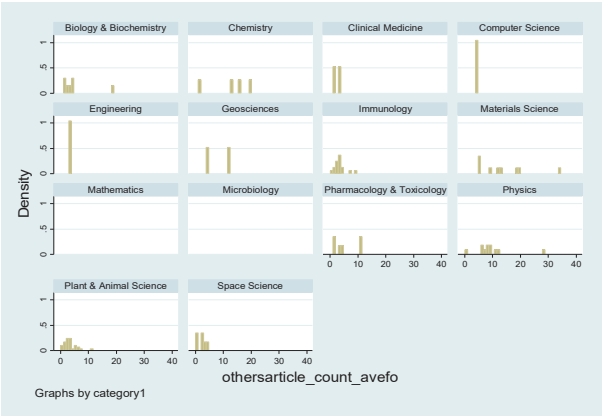

図 3　平均外国語論文数でみた研究者分布

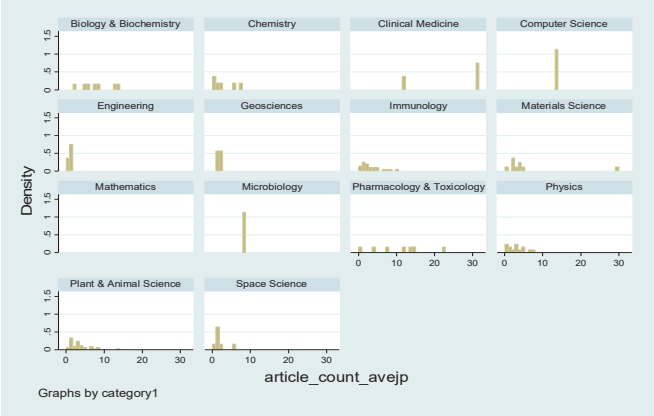

図 4　平均邦文論文数でみた研究者分布

横軸が平均論文数、縦軸は研究者の分布を示す密度である。しかしながら、分野によって選出されたスター・サイエンティストの人数が異なる点は注意しなければならない。たとえば Mathematics、Microbiology、Computer Science はそれぞれ 1 名しか輩出されていないため、1 点に集中した分布になるし、そもそも図 3 にて Mathematics と Microbiology、図 4 にて Mathematics はデータが欠損している。そうした点も踏まえると、明確な分野間の違いをとらえるのは難しいが、分野内での違いはある程度とらえることができよう。Immunology の分野を取り上げると外国語論文における分布が左側に偏っているのに対して、邦文論文における分布は右に向かって広がっていることから、邦文での論文出版も積極的であることが示唆される。Pharmacology & Toxicology も同様の傾向がある。一方で Space science は邦文・外国語論文の出版パターンにあまり違いがないように見える。また Plant and Animal

science のように分布が邦文・外国語論文ともにおおむね左側に集中していることから、同じ分野内のスター・サイエンティスト間で平均論文数の違いがそれほどない分野もあれば、Material Science にみるようにスター・サイエンティストの間でもばらつきがあったりする分野もある。

ただし、データの不完備はもちろんのこと、2 節で述べたようにここでのスター・サイエンティストは全分野にわたって選出されており、それぞれの分野から日本の所属機関にいるサイエンティストのみを抽出している点には注意しなければならない。結果として、分野ごとでみると、日本の研究機関に所属する研究者が非常に少なくなる場合もある。今後、日本の研究機関に所属する研究者に絞って分野間の違いを概観する場合、それぞれの分野から、高被引用論文をもつ研究者を同数程度抽出するなどの処置が必要である。

ここでのスター・サイエンティストは、単純に高被引用論文に応じて定義されている。その高被引用論文が共著で書かれている場合、当然その論文に関与したグループのメンバーともども高被引用論文の保持者とみなされるだろう。そこで日本のスター・サイエンティスト 121 人を対象にその共著者関係について分析した。特に日本のスター・サイエンティストが多く存在した Plant and Animal science と Immunology の分野で、それぞれスター・サイエンティスト間の共著者ネットワークを確認できた（図 5, 6）。

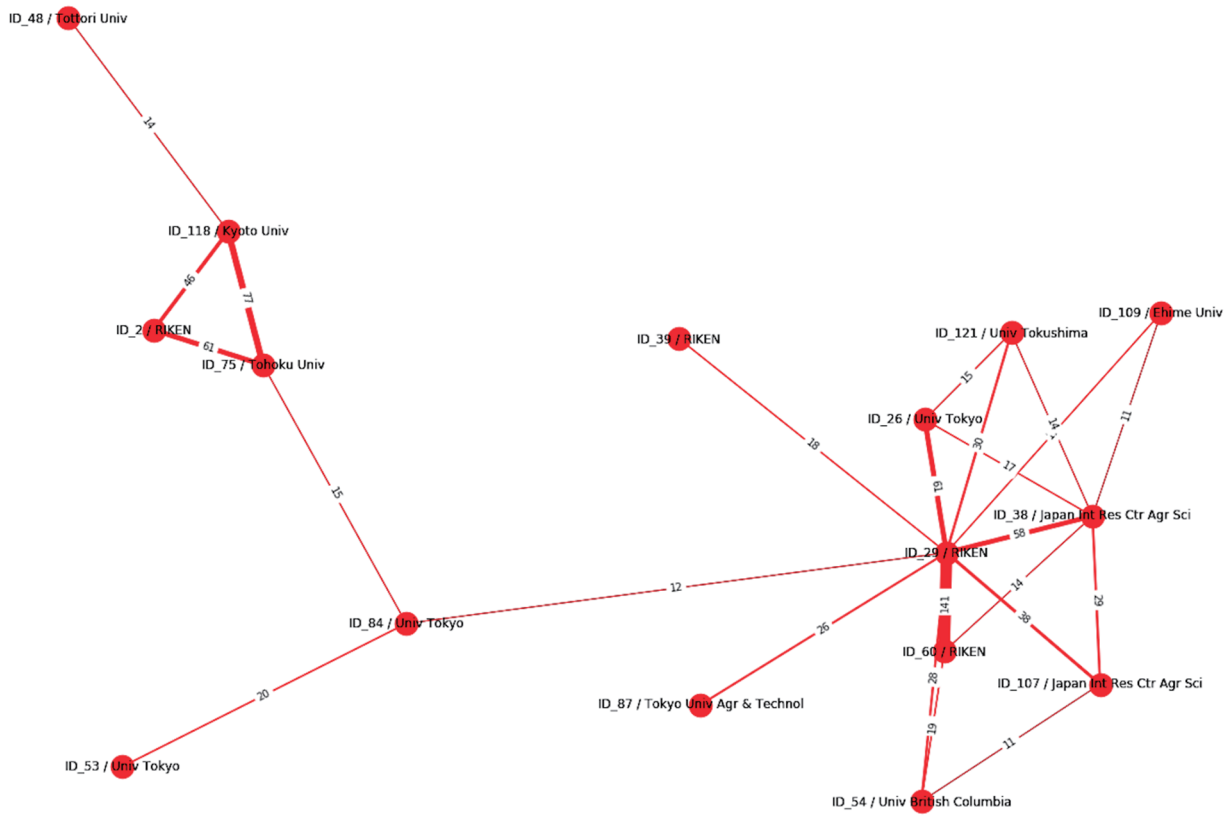

図 5　Plant and Animal science における日本のスター・サイエンティストの共著者ネットワーク

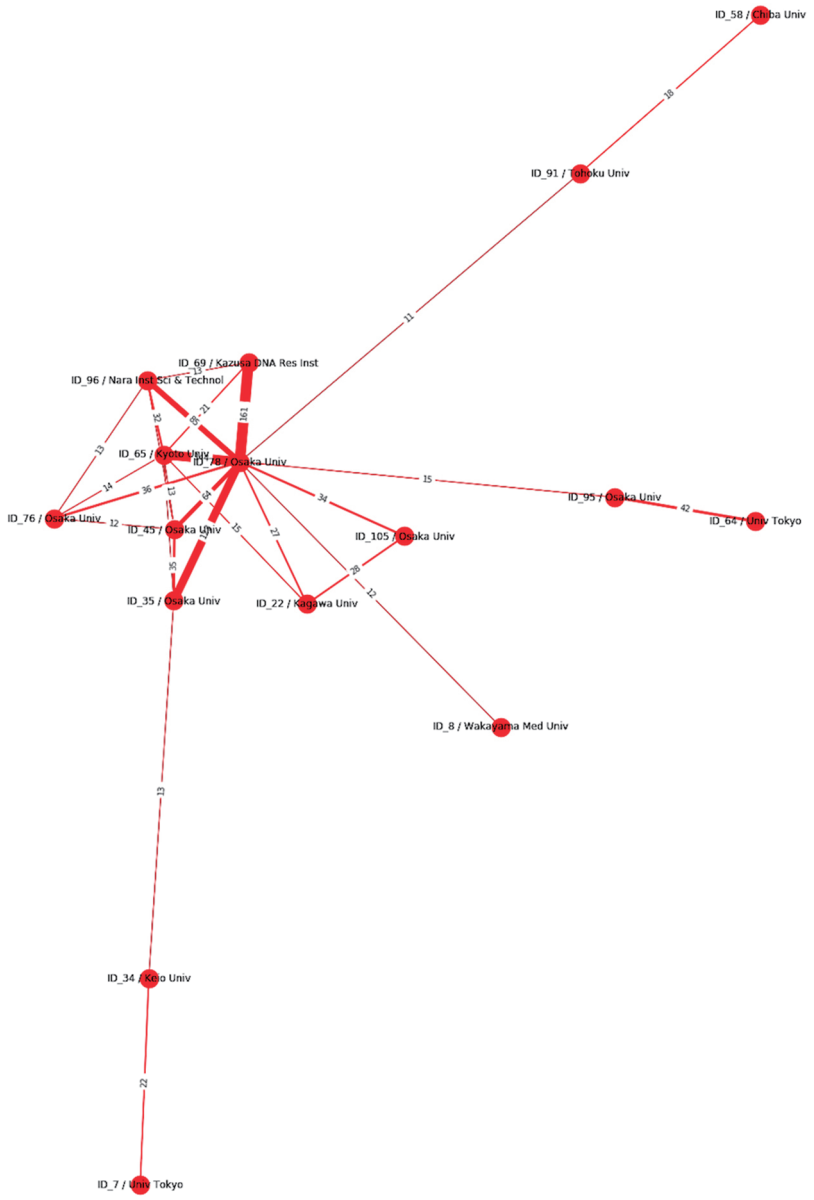

図 6　Immunology における日本のスター・サイエンティストの共著者ネットワーク

各ノードのラベルはスター・サイエンティストのユニーク ID と直近の所属機関名を表す。エッジ上の数値は共著回数を表す。共著回数が 6 回以上の場合のみエッジを掲載している。エッジが太いほど共著回数の多さを示す。図 5 の Plant and Animal science では、ある研究者を中心に共著関係が広がっている。この研究者は 13 人のスター・サイエンティストとの共著関係をもつ。特にそのうちの一人とは同じ所属機関にあって 141 回の共著で執筆している。また Immunology の分野でも中心となる研究者は 13 人のスター・サイエンティストと共著を行っており、そのうちの 3 人とは 100 回を超える共著を執筆している。上述したようにここでのスター・サイエンティストは、高被引用論文によって決められているので、そうした論文を共著で書いていれば当然、高被引用論文保持者としてリストアップされることになる。よって、その研究チームで誰がどのような役割を果たしているかまで踏み込むことで、高被引用されるような質の高い論文の生産構造が明らかにできるだろう。

４．結語

本稿では日本の研究機関に所属しているスター・サイエンティストを取り上げた。我々の研究は緒に就いたばかりであり、課題も多い。まず本稿ではスター・サイエンティストとして、単に高被引用論文の件数に応じて抽出したが、何をもってスター・サイエンティストとするかは改めて議論せねばなるまい。

Zucker, Darby, and Brewer（1998）では遺伝子配列についての顕著な発見があったサイエンティストがスター・サイエンティストとしてピックアップされたように、必ずしも論文の被引用数だけで評価するのではなく、特許出願数をはじめとする論文以外で社会・経済にインパクトをもたらしている側面を評価する軸を考慮するなど、スター・サイエンティストの定義についての検討は必要であろう。また本稿では J-GLOBAL に基づいてデータセットを構築したが、より広く外国語雑誌をカバーするのであれば、Web of Science や Scopus などのより大きなデータベースを用いるべきであろう。この点については、我々は現在、拡張を図っている最中である。またこうしたデータベースでも補足できない研究者の情報については、公開情報の範囲ではあるが、フォローしていく予定である。

謝辞

本研究は JSPS 科研費（15H03377, 25705008）の助成を受けたものである。本研究は、政策研究大学院大学における「スター・サイエンティストとアントレプレナーシップ」研究プロジェクトの活動が母体となっている。本稿執筆に当たり、隅藏康一氏、原泰史氏（ともに政策研究大学院大学）による様々なサポートを受けた。本研究におけるデータ分析にあたっては、政策研究大学院大学科学技術イノベーション政策研究センターのサポートを受けた。記して感謝する。

参考文献

齋藤裕美・牧兼充「スター・サイエンティストが拓く日本のイノベーション」, 一橋ビジネスレビュー, pp. 42〜56., Summer, 2017.

Zucker, L.G, Darby, M.R., and Brewer MB. (1998). “Intellectual Human Capital and the Birth of U.S. Biotechnology Enterprises”, American Economics Review 88 (1) 290-306.

Zucker, L.G, Darby, M.R., and Armstrong J.(1998). “Geographically Localized Knowledge : Spillovers or Markets,” Economic Inquiry. Vol 36, pp. 65-86.

Zucker, L.G, and Darby, M.R. (2001). “Capturing Technological Opportunity Via Japan’s Star Scientists: Evidence from Japanese Firms’ Biotech Patents and Products”, The Journal of Technology Transfer. 26(1/2) 37-58.

Zucker, L.G, Darby, M.R., and Armstrong J.(2002). “Commercializing Knowledge: University Science, Knowledge Capture, and Firm Performance in Biotechnology”, Management Science. 48(1) 138-153.

Zucker, L.G. and Darby, M.R. (2007). Virtuous Circles in Science and commerce. Pap Reg Sci. 86(3) 445-470.