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

Title	日本のイノベーション政策とスター・サイエンティスト
Author(s)	長根(齋藤)，祐美；佐々木，達郎；福留，祐太；牧，兼充
Citation	年次学術大会講演要旨集，33：657-662
Issue Date	2018-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/15685
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

２Ｆ１８

日本のイノベーション政策とスター・サイエンティスト

○長根(齋藤)裕美（千葉大学）*，佐々木達郎（政策研究大学院大学），
福留祐太（慶應義塾大学大学院），牧兼充（早稲田大学）
*hiromis@chiba-u.jp

1. はじめに

科学研究は新たな知識を生み出すプロセスであり、産業に展開することでイノベーションにつながる重要な要素である。科学研究の推進は、イノベーションにつながり、その意味で経済成長のエンジンにもなり得る。科学研究から生み出された科学的知識が産業に移転され、利用可能な技術となり、ひいては市場のニーズを踏まえた製品・サービスが実現される。市場のニーズを満たすことは、最終的に国民厚生の改善につながる。その意味で最先端の科学研究の成果を生み続けることは、政策的にも重要である。

科学研究は非競合的かつ非排除的な性質をもつという意味で、一種の公共財で有り、市場で自発的に最適な水準を達成することは難しい。ゆえに、政府による何らかの施策が重要になる。科学研究は政策、特に大学教育政策や科学技術・イノベーション政策の影響を大きく受けやすい。

科学研究に大きな影響をもたらしたのは、1995 年に成立した科学技術基本法およびその元で策定されることになった科学技術基本計画であろう。これ以降、政府がより強力に科学研究への重点支援を行う道筋ができた。一方で、政府の支援で行った研究成果を学術的に完結させるだけではなく、イノベーションに資するべく産業への知識移転を促す法律も整備されていく。

1998 年には大学等技術移転促進法が制定され、大学の研究者の成果を特許化し、企業への技術移転を担う法人である TLO（Technology Licensing Organization）の設立が可能となった。TLO 専任のスタッフが、大学で生み出された技術シーズと民間企業が持つビジネスニーズをマッチングすることで、特許の活用や共同研究・受託研究の実施を促すこととなった。この法整備によって大学は国の予算以外の外部資金を獲得することが可能となり、企業もイノベーションにつなげることができるため、お互いに経済的な利益を得ることが期待された。1999 年には産業技術力強化法（通称：日本版バイ・ドール制度）が成立した。それまでは、政府資金による委託研究開発の結果生まれた知的財産権などの成果は国有財産として扱われており、研究者には帰属しなかった。そのため、委託を受けた研究者が自ら発明した特許を実施するためには国に実施料を支払わなくてはならず、国の委託を受けて発明を行うインセンティブが極めて弱いという問題が存在していた。そこで、1980 年に米国で導入されていたバイ・ドール法にならい、政府資金による委託研究開発から生まれた知的財産権を大学の研究者、または民間企業といった受託者に帰属させることを可能とした。この法整備によって、大学の研究者や民間企業に対して政府の委託する研究テーマを積極的に活用するインセンティブを提供することとなった。こうして国立大学・政府資金で生み出された科学知識を民間企業に移転しやすくする規制緩和が進められていった。

この科学的知識を生み出す活動である科学研究の担い手は、研究者である。研究者を育成しなければ、産業界に移転する科学的知識も生まれず、イノベーションが滞る。その意味でイノベーションに対する研究者の役割はますます期待される。その研究者のなかでも、卓越した業績をもつ“スター・サイエンティスト”が産業にもたらすインパクトについては、先行研究でも指摘されてきた。しかしながら、先行研究は米国を中心としたものが多く、日本については少ない。また日本のナショナル・イノベーションシステムの転換点とも言える 1995 年前後の日本のスター・サイエンティストの研究についてはほとんどない。そこで我々はこの時代から現在にいたるまでの日本のスター・サイエンティストの分析を行い、政策との関係性を論じる。

2. 先行研究

スター・サイエンティスト研究のパイオニア、カリフォルニア大学ロサンゼルス校の Lynne G.Zucker と Michael R.Darby の研究をいくつかあげておくと、Zucker et al.（1998）は米国を対象にスター・サイエンティストとバイオテクノロジーのベンチャー企業の関係について地理的観点から分析し、スター・サイエンティストのいるところにベンチャー企業が集積していることを明らかにした。また Zucker et al.（2002）は米国を対象に、ベンチャー企業のパフォーマンス指標（特許、開発中のプロダクト、上市したプロダクト）に何が影響を与えるかを分析したが、そのなかで特にスター・サイエンティスト

との共著が有力であることを示唆した。さらに Zucker & Darby (2007)は、ベンチャー企業に関わった(ベンチャー企業と共著論文がある、もしくはベンチャー企業において役職を持つ)バイオテクノロジー分野のスター・サイエンティストの業績の変化を分析し、全く企業との関わりがないスター・サイエンティストと比べて、ベンチャー企業と関わりのあるスター・サイエンティストのほうが論文数や被引用数で明確に高いことを示した。さらには、ベンチャー企業との関わり方について、ベンチャー企業と共著論文のみ有するスター・サイエンティストと、それのみならずベンチャー企業において何らかのポジションを有するスター・サイエンティストを比較すると、後者のほうが被引用数において圧倒的に多いことを示している。これらから Zucker & Darby (2007)は、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”Virtuous Circles in Science and Commerce”(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。

上記は主に米国を対象に分析がされているが、Zucker & Darby (2007) のなかでは若干、日本に関する考察もある。1970 年代から 1980 年代のバイオテクノロジー分野を対象に、企業とのつながりがあるスター・サイエンティストの割合をみると、米国が 33.3%であるのに対して、日本は 42.3%である。 ただし、スター・サイエンティストの企業とのつながりに着目した場合、1980 年代の産学連携先には日米で大きな違いがあることが示されている (Zucker & Darby, 2001)。スター・サイエンティストが連携する企業として、米国ではその多くが主にベンチャー企業であったのに対して、日本では大企業であった。その背景には米国では当時ベンチャー企業を創業することが盛んであったのに対して、日本ではあまりベンチャー企業そのものが存在しなかったということがある。このように、サイエンティストが生み出した研究成果から生まれた知識を移転する産業界側の受け手は、各国の特殊性によって異なるが、サイエンティストが生み出した研究成果を実用化するためには、その知識を産業側の適切なパートナーに移転する方法を考えていく必要がある。

Zucker and Darby らの研究はおおむね 80 年代までを対象としている。また対象国は概して米国である。日本においてスター・サイエンティストに着目した研究はあまりに少ない。特に日本では 1995 年に科学技術基本法が施行され、ナショナル・イノベーション・システムのパラダイム転換がおきた。この前後から現在に至るまでの日本のスター・サイエンティスト研究はほとんどなされていない。

そこで我々は独自のデータセットを用いて、日本のスター・サイエンティストの特徴を分析し、近年の大学イノベーション政策との関係も踏まえながらスター・サイエンティストと産業との関わりについて分析する。

3. データ

何をもってスター・サイエンティストとするかは議論の余地がある。しかしながら、ここではその定義の議論には踏み込まず、単純に卓越した業績をもつサイエンティストをスター・サイエンティストとして取り上げる。特にインパクトのある論文をもつ、すなわち被引用数が高い論文をもつ研究者を対象とする。この研究者を同定するために、我々は Clarivate Analytics 社が公開している高被引用の論文をもつ研究者のリスト、*Highly Cited Researchers (HCR)* を用いた[1]。これは高被引用論文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。いわば、高被引用の研究者のなかでもさらに被引用数が多い、トップグループを形成する科学者たちである。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、自然科学および社会科学の 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。ここでは 2014 年版～2016 年版の HCR においてリストアップされた日本の研究機関に所属する 121 人の科学者を日本のスター・サイエンティストとして分析対象とする。何人かは複数分野で HCR として選ばれているので、分野別の分析の際はそれぞれの分野で 1 人としてカウントするように調整している。

彼らの所属機関の情報や公刊論文、特許取得状況などの情報は J-global から収集した[2]。J-global は日本国内の研究機関に所属する研究者の基本情報の他、国内外の主要な自然科学系文献の書誌情報 (約 20,000 誌の外国語雑誌と、約 12,000 誌の邦文学術雑誌)、日本の特許庁が収集している特許情報、など各種科学技術情報をつないだデータベースである。これをもとに 1974 年から 2015 年までに至る 121 人のパネルデータを作成した。

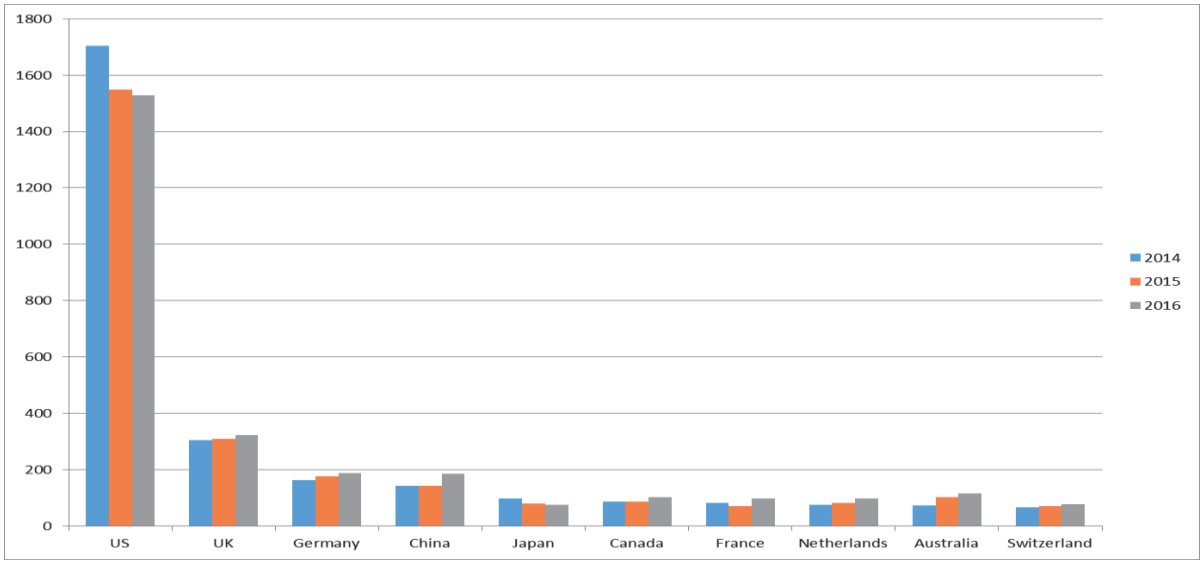
---

[1] http://hcr.stateofinnovation.com/ (2018/07/25 available)
[2] http://jglobal.jst.go.jp/en/ (2018/07/25 available)

また後述のスター・サイエンティストの共同研究に関する分析においては、データプラットフォームSPIAS から情報を得た[3]。これは日本のスター・サイエンティストが研究代表者としてあるいは分担者として獲得した競争的研究資金情報を収録している[4]。具体的には彼らが獲得した研究課題、共同研究者の情報などの科学技術情報が掲載されている。ただし、一部この SPIAS に情報が載っていないスター・サイエンティストがいたため、共同研究の分析に於いては 111 人を対象とした分析となる点には注意されたい。

4. 分析と考察

まず日本のスター・サイエンティストの世界における位置づけから概観しよう。これは 2014～2016 年度の HCR のリストに基づいて、国別のスター・サイエンティストの分布の推移を示したものである。



単位：人

図 1　スター・サイエンティストの国別分布（2014 年―2016 年）

圧倒的にアメリカの研究機関に所属するスター・サイエンティストが多い。ランキングでみると上位米国、イギリス、ドイツ、中国の順位は変わらないが、日本は年々擁するスター・サイエンティストの数が減少しており、ランキングで言うと 5 位、8 位、10 位と順位を下げている。

次に日本の所属機関別にスター・サイエンティストの分布を概観しよう。黄色が 2014 年から 2016 年度の 3 年間常に 5 人以上のスター・サイエンティストを擁する研究機関、緑がこの 3 年間常に 2 人以上 5 人以下のスター・サイエンティストを擁する研究機関である。上位の研究機関は、3 年間ではほとんど変わらない。スター・サイエンティストは特定の研究機関に集中している。特に国立大学や特殊法人・独立行政法人所属のスター・サイエンティストが多いことがわかる。

---

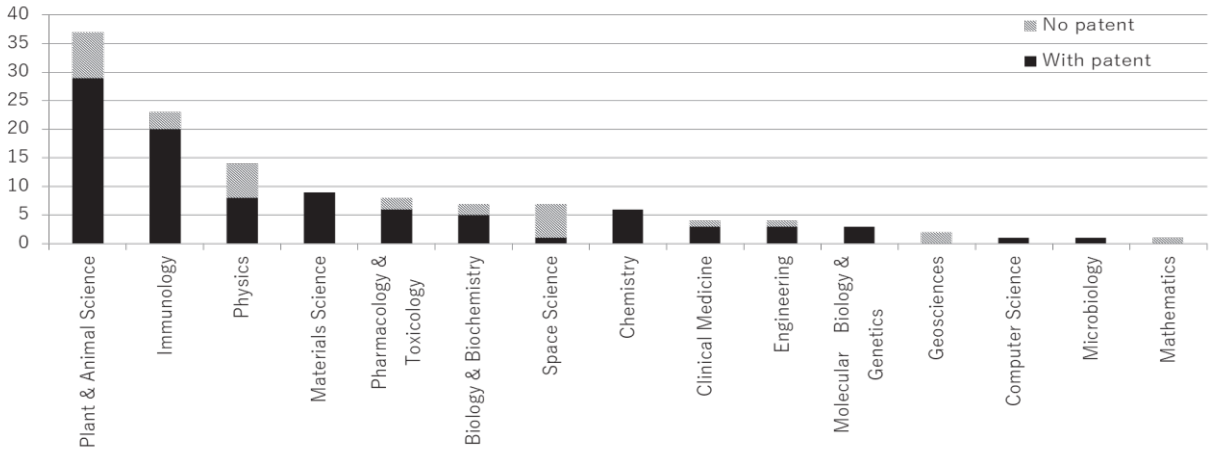
[3] https://scirex.grips.ac.jp/topics/archive/160819_464.html　(2018/07/25 available)

[4] ここでは研究プロジェクトにおける研究代表者および研究分担者のネットワークにのみ着目しているが、この枠組みに収まらない研究協力者の存在もある。JSPS の説明によると、研究代表者とともに研究分担者も補助事業者にあたるものであり、「研究代表者」とともに補助事業の遂行に責任を負う者であり、「研究代表者」から分担金の配分を受け、自らの裁量で 研究費を使用することができる。それに対して研究協力者は補助事業者ではなく、研究資金を主体的に使うことに制約があるとされる。いずれにしろ制度上の位置づけの違いであり、研究協力者としてスター・サイエンティストと共同研究しているものもいると考えられる。よって実際の共同研究のネットワークは、本稿が示すものよりも広い可能性がある。https://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/15_hand/data/h29/handbook_kenkyuusya.pdf (2018/07/29 available)

2014			2015			2016	
Organization	# of star	rank	Organization	# of star	rank	Organization	# of star
Univ Tokyo	18	1	RIKEN	12	1	RIKEN	11
Osaka Univ	16	2	Osaka Univ	9	2	Osaka Univ	8
RIKEN	12	2	Univ Tokyo	9	3	Univ Tokyo	7
Kyoto Univ	7	4	Kyoto Univ	7	4	Kyoto Univ	5
Tohoku Univ	7	5	AIST	4	5	NIMS	4
Chiba Univ	4	5	Nagoya Univ	4	6	Nagoya Univ	3
AIST	4	7	NIMS	3	6	Tohoku Univ	3
Nagoya Univ	3	8	Nara Inst Sci & Technol	2	6	AIST	3
Tokyo Univ Sci	2	8	Okayama Univ	2	9	Okayama Univ	2
Nara Inst Sci & Technol	2	8	JIRCAS	2	9	Sojo Univ	2
JIRCAS	2	8	Keio Univ	2	9	JIRCAS	2
Sojo Univ	2	8	Tohoku Univ	2	9	Nara Inst Sci & Technol	2
NIMS	2	8	Chiba Univ	2	9	Chiba Univ	2

図 2　所属機関別　日本のスター・サイエンティストの数

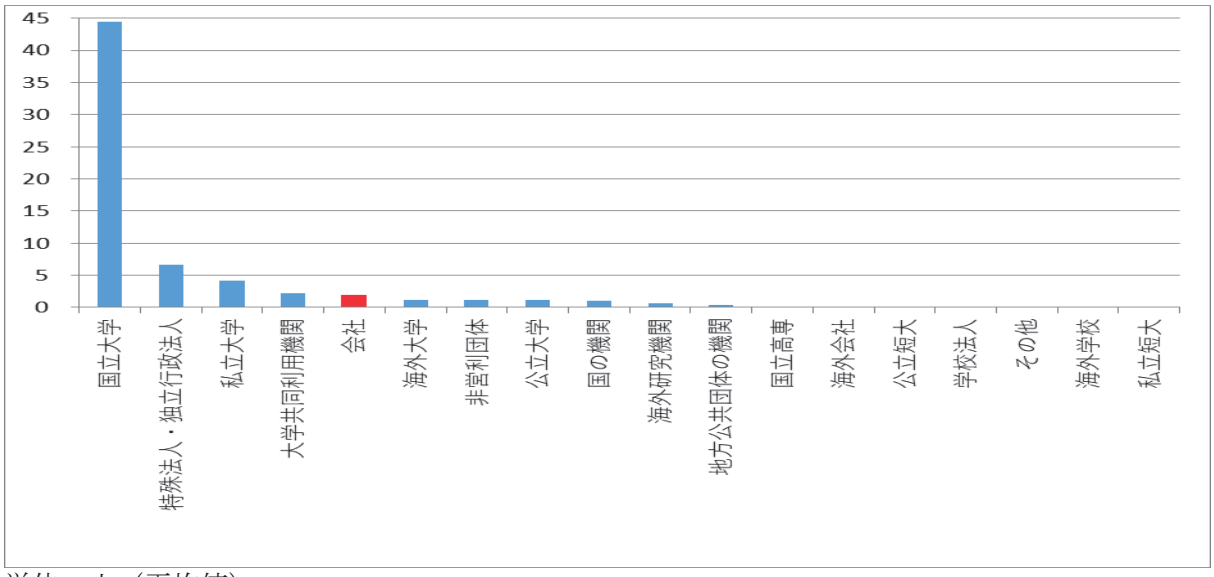
次に日本のスター・サイエンティストの産業への関わりや貢献を考察するために、特許出願状況に着目する。121 人中、89 人が特許出願をしたことがあり、7 割以上は特許出願の経験があった。しかしながら、特許出願の有無は分野によって大きく異なると考えられる。そこでスター・サイエンティストを分野ごとに分けた上で、それぞれの分野でどれだけ特許出願を行っているかを考察する。



単位：人
出典：Sasaki&Nagane&Fukudome&Maki(2018)
図 3　分野ごとの日本のスター・サイエンティストの分布と特許出願状況

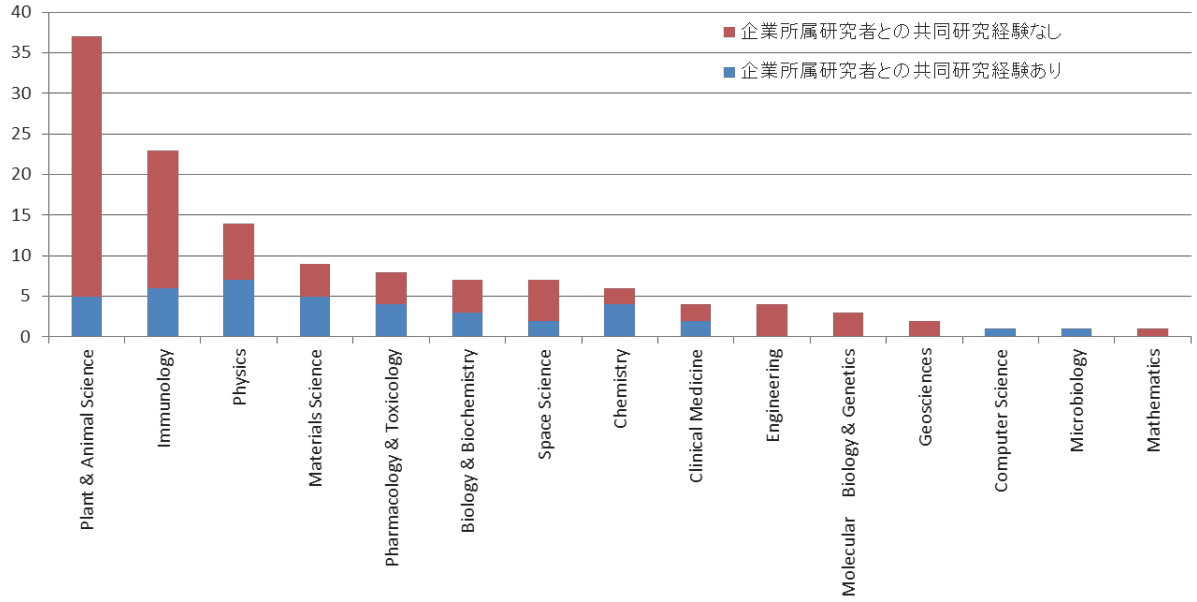
図 3 は分野ごとに日本のスター・サイエンティストを集計した結果である。Plant & Animal Science（動植物科学）が最も多く、次に Immunology（免疫学）が続く。グラフのうち黒が特許出願したことのあるスター・サイエンティスト、グレーは特許出願したことのないスター・サイエンティストである。やはり分野によって特許出願の有無には違いがある。例えば Material Science（材料科学）、Chemistry（化学）、Moluculaer Biology & Genetics（分子生物学・遺伝学）分野のスター・サイエンティストはみな特許出願したことがあるが、Space Science(宇宙科学)などはほとんど出願していない。

次に産業界への知識の移転の方法として、スター・サイエンティストと企業との共同研究に着目する。前節で説明したようにここでは競争的研究資金情報のデータを用いる。図 4 は競争的研究費を得た研究課題において、スター・サイエンティストが共同研究した相手の数を所属機関別に平均値で示したものである。共同研究者が国立大学所属であることが圧倒的に多く、会社所属の共同研究者は概して少ない。国立大学が多いのは、図 2 でもみたようにスター・サイエンティストが概して国立大学に所属していることが多く、共同研究者も同じ大学にいる場合が多いので（Sasaki&Nagane&Fukudome&Maki, 2018）、必然的にこのような結果になったと言える。またこれは研究課題における共同研究者をみているが、Nagane&Fukudome&Maki（2018）では、スター・サイエンティストの論文の共著者関係からネットワーク構造を分析した結果、やはり同じ所属機関あるいは近くにいる研究者と共著を多く書いていることが明らかにされている。



単位：人（平均値）
図 4　スター・サイエンティストの共同研究者

むろん、分野によって企業と共同研究しやすい分野とそうではない分野もありえる。そこで最後に分野別に、これまで企業と共同研究した経験のあるスター・サイエンティストの分布をみることにする。



単位：人
注：複数分野調整済み
図 5　分野別企業所属研究者と共同研究経験のあるスター・サイエンティストの分布

図 5 は分野別のスター・サイエンティストの分布であるが、そのうち青が企業所属研究者との共同研究を経験したことのあるスター・サイエンティストの数を示している。企業所属研究者と共同研究したことのあるスター・サイエンティストは 40 人いた。物理学（Physics）分野のスター・サイエンティストが最も企業と共同研究をしており、続いて免疫学（Immunology）、そして材料科学（Material Science）と動植物科学（Plant and Animal Science）が同数で続く。逆に企業所属研究者と共同研究の経験のないスター・サイエンティストの分野としては、工学（Engineering）,分子生物学・遺伝学（Molecular Biology & Genetics），地球科学（Geosciences），数学（Mathematics）が挙げられる。図 3 の特許と

の関係で言うと、特許出願傾向が強い分野のほうが、そうではない分野にくらべると企業との共同研究は若干多いようにもみえる。単純な相関係数でみると、約 0.69 であった。分野によっては科学的知識を産業応用しやすい分野とそうではない分野があり、それが企業との共同研究へのインセンティブにも関わっているのかも知れない。

5. 結語

本研究には課題も多い。まず注意すべきは、本稿では過去 11 年間に高被引用の論文をもつ研究者のリスト、*Highly Cited Researchers* を用いている点である。この場合、高被引用の論文に名前を連ねている共著者全員がスター・サイエンティストとしてリストアップされることになるので、その論文のなかでどれだけ貢献したかという点まで考慮されない。名前順などでウェイトを課すことによって貢献度を考慮することもできるが、分野によって名前順が必ずしも貢献度の度合いを表すとも限らないので、この点は慎重に今後検討したい。またそもそも本稿では意図しているスター・サイエンティストとは、卓越した業績をもつ研究者というだけの意味であるが、そうした公刊論文数や被引用数に代表される論文の質といった“学術的な価値”だけで評価されるのではなく、社会・経済になにがしかのインパクトをもたらしたという意味での“社会・経済的な価値”も考慮して、スター・サイエンティストを同定することが必要であろう。今後は多角的視点からスター・サイエンティストの同定方法についても研究したい。

謝辞

本研究は JST/RISTEX 科学技術イノベーション政策のための科学および科研費（18H00840）から支援を受けたことに感謝する。またリサーチアシスタントの池澤流星、赤穂隆一郎（共に早稲田大学）にも感謝する。

参考文献

Nagane, S.H., Fukudome,Y., Maki, K.(2018) “An Analysis of Star Scientists in Japan,” ICE/IEEE conference proceedings.

Sasaki T., Nagane S. H., Fukudome Y., Maki, K.(2018) “Innovation policies and star scientists in Japan”, Asia Innovation Conference by Stanford university 報告論文.

Zucker, L., M.R. Darby, and M.B. Brewer. 1998. “Intellectual Human Capital and the Birth of US Biotechnology Enterprises.” American Economics Review 88, no. 1: 290–306.

Zucker, L.G. and M.R. Darby. 2001. “Capturing Technological Opportunity via Japan’s Star Scientists: Evidence from Japanese Firms’ Biotech Patents and Products.” The Journal of Technology Transfer 26, no. 1/2: 37–58.

Zucker, L.G., M.R. Darby, and J.S. Armstrong. 2002. “Commercializing Knowledge: University Science, Knowledge Capture, and Firm Performance in Biotechnology.” Management Science, 48, no. 1: 138–153.

Zucker, L.G. and M.R. Darby. 2007. “Virtuous Circles in Science and Commerce.” Papers in Regional Science, 86, no. 3: 445–470.