

Title	キャリア初期において優れた研究成果を挙げた研究者の分析
Author(s)	隅藏, 康一; 林, 元輝; 佐々木, 凌太郎; 牧, 兼充
Citation	年次学術大会講演要旨集, 37: 284-288
Issue Date	2022-10-29
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/18560
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

キャリア初期において優れた研究成果を挙げた研究者の分析

○隅藏康一（政策研究大学院大学），
林元輝，佐々木凌太郎（政策研究大学院大学/早稲田大学），
牧兼充（早稲田大学ビジネススクール）
sumikura@grips.ac.jp

1. イントロダクション

多くの研究者から引用される高被引用論文を刊行することは、研究者であればだれもが目指すところである。キャリア初期において高被引用論文の筆頭著者になった研究者の中には、それが科学研究における唯一の成功体験となる人もいれば、その後に複数回・長期間にわたって高被引用論文を生み出すことのできる人もいる。これらの研究者群にどのような違いがあるのかを分析することは、優れた研究者すなわちスター・サイエンティストを生み出すための科学技術政策を検討する一助となるであろう。

我々はこれまで、キャリア初期において高被引用論文の筆頭著者となった日米の研究者に着目し、(1)どの程度の割合の研究者がスター・サイエンティストになったか、(2)どの程度の割合の研究者が継続的に優れた研究成果を出しているか、を把握したうえで、(3)優れた研究成果を継続的に出している研究者とそうでない研究者にはどのような違いがあるのか、ならびに、日米の研究環境にどのような違いがあるのか、を探索した[1],[2]。

本研究では、これまでの研究における研究者群のグループ分けを再設計し、1回のみの成功者と複数回の成功者をより明確に区別できるようにした上で、あらためて分析を行った。特に、スター・サイエンティストとの共著関係に着目し、以下の分析を行った。

2. 本研究における定義

2.1. スター・サイエンティスト

Clarivate Analytics 社（旧 Thomson Reuters 社）により提供されている論文データベース Web of Science（以下、WoS）には、高被引用論文（Highly Cited Paper；以下 HCP）の情報が含まれている。HCP とは、論文刊行年ごとに、同社が提供する Essential Science Indicators（以下、ESI）に従った 22 分野のそれぞれにおいて、被引用数が上位 1% の論文のことである。

我々が実施している研究プロジェクトにおいて、WoS の Parsed XML データ（2016 年 12 月時点）を使用して、上記の分野ごとに、HCP を多く刊行している研究者をスター・サイエンティストとして同定し、「スター・サイエンティスト・ショートリスト」（選定の基準を厳しめにしたもの）と「スター・サイエンティスト・ロングリスト」（選定の基準をやや緩めにしたもの）を作成した[3]。

先行研究により、スター・サイエンティストの分布とスタートアップ企業の分布に相関があること[4]、スター・サイエンティストとの共著論文が多いスタートアップ企業はパフォーマンスが高いこと[5]、スター・サイエンティストが企業と関わることによりスターの研究業績と企業の業績の双方が上がるという好循環が生じること[6]が示されている。

2.2. キャリア初期の研究者

昨今の日本を例にとり、標準的なモデルを想定すると、キャリア初期の研究者は次のような時系列をたどる。大学 4 年生で研究室に配属され、研究生活を始める。大学院修士課程（標準で 2 年間）になり、研究室が進めるプロジェクトにおける研究の一端を担い、筆頭著者（First Author）ではないものの、共著者の一人として初めて論文に名前が掲載される。大学院博士課程（標準で 3 年間）で、筆頭著者として何本かの論文を刊行し、博士号を取得する。その後、ポストドクターとして、3～4 年間程度の任期で研究を続ける中で、さらに論文を刊行する。この段階までを若手研究者と捉えると、初めて共著者の一人として論文に名前が掲載されてから 8 年以内の研究者を、若手研究者として定義することができる。この期間内に筆頭著者として HCP を刊行した研究者を抽出し、本研究における分析の対象とする。

2.3. 米国の研究者

論文初出版年の同定には手作業による名寄せ・履歴確認の作業が必要となるため、作業工程上の必要

性から、米国全体ではなく、米国において代表的なイノベーション・エコシステムが形成されている地域の一つである San Diego 郡[7],[8]に着目した。本稿では、San Diego 郡ならびに隣接する 3 つの郡 (Imperial、Orange、Riverside) に位置する機関に所属する研究者を「SD の研究者」とよぶ。

3. 方法

3.1. 研究者の抽出

我々は、WoS (1981 年から 2016 年までに刊行された論文のデータが収録されているもの) を用いて、2008 年に筆頭著者として HCP を刊行した研究者を同定した。日本の研究者としては、2008 年の時点で日本の機関に所属している研究者を抽出した。米国の研究者としては、2008 年の時点で San Diego 郡あるいは隣接する 3 つの郡 (Imperial、Orange、Riverside) に位置する機関に所属する研究者を抽出した。次に、WoS Core Collection¹を用いて、それらの研究者のうち論文初出版年 (著者順を問わず) が 2000 年以降である研究者を絞り込んだ。これにより、日本の研究者 169 名、SD の研究者 103 名が抽出された。

3.2. 研究者のグループ分け

これらの研究者を、筆頭著者として HCP を刊行した年が 2008 年のみである研究者 (Single Hit 群 : グループ S)、ならびに、筆頭著者として HCP を刊行した年が 2008 年以外にもある研究者 (Multiple Hit 群 : グループ M) に分類した。日本の研究者では、グループ S が 102 名 (60%) でグループ M が 67 名 (40%)、SD の研究者では、グループ S が 59 名 (57%) でグループ M が 44 名 (43%) であり、グループ S とグループ M の研究者の割合は日米ではほぼ一致していた。

従前の研究[1],[2]においては、筆頭著者として HCP を出した年 (2008 年) の翌年以降に出した HCP 数 (筆頭著者とは限らない) が 0 本である研究者をグループ A、1 本以上である研究者をグループ B として比較分析したが、グループ A には 2000 年から 2007 年の間に筆頭著者として HCP を出した研究者も含まれていたため、それらを除外するための修正が必要である。また、継続的に成功している研究者の指標として「筆頭著者として HCP を 2008 年に出し、筆頭かどうかを問わず HCP を別の年に出していること」ではなく「筆頭著者として HCP を複数年にわたって出していること」を採用する方が適切であると考えた。そのため、本研究では上記のような新たなグループ分けを行った。

4. 結果

4.1. 論文数と HCP 数の日米比較

図 1(a)は、各研究者の論文初出年を基準 (1 年目) として、何年目にどのくらいの論文数を出したかについて、日本と SD それぞれにおける平均値をグラフ化したものである。図 1(b)は、HCP 数について同様にグラフ化したものである。

観察単位を各研究者として、2000 年から 2016 年の間の合計の論文数を被説明変数、その間の研究年数ならびに日本の研究者の場合に 1 をとるダミー変数を説明変数として、「論文数= $a+b_1$ *研究年数+ b_2 *日本ダミー」というモデルで回帰分析を行ったところ、日本と SD の間に有意差はみられなかった。

同様に、2000 年から 2016 年の間の合計の HCP 数を被説明変数として、「HCP 数= $a+b_1$ *研究年数+ b_2 *日本ダミー」というモデルで回帰分析を行ったところ、SD の研究者の方が日本の研究者よりも有意に HCP 数が多いことがわかった。

4.2. 日米における差異 : 論文数と HCP 数の推移から

このような HCP 数の差は、どのような違いから生じているのであろうか。図 2(a)は、グループ M の研究者を対象として、各研究者の論文初出年を基準 (1 年目) として、何年目にどのくらいのアウトプット (論文数、HCP 数) を出したかを、日本と SD それぞれについて示したものである。図 2(b)は、グループ S の研究者を対象として、同様にグラフ化したものである。

論文数については、グループ M、S のいずれにおいても、おおむね日本の方が SD よりも大きくなっているが、HCP 数については、グループ M において、論文初出年から 6 年目以降、SD の方が日本よりも大きな値となっていることが確認できる。

このことから、日本と SD における HCP 数の差異は、グループ M における、論文初出年から 6 年目

¹ <https://clarivate.com/ja/solutions/web-of-science-core-collection/> (2022 年 9 月 13 日参照)

以降の HCP 数の差異に起因するものと考えられる。論文初出年から 6 年目は、多くの研究者にとって、博士号を取得した後のキャリア段階に当たる。この時期の研究環境に関して、日米間で何らかの差異があるものと推察される。

4.3. 日米における差異：スター・サイエンティストとの関係性から

次に我々は、各研究者とスター・サイエンティストとの関係性について、以下の分析を行った。

表 1 は、日本と SD、ならびにそれぞれのグループ S とグループ M について、初論文がスターとの共著である研究者の割合、初めて筆頭著者として出した HCP がスターと共著である研究者の割合、スターと共著したことがある研究者の割合、論文初出年からスターとの初共著までに要した期間²、共著したスターの人数³、最初にスターと共著してから別のスターと共著するまでの期間⁴、の各項目について、それぞれの区分に属する研究者の平均値をとったものである。

スターとの共著経験については、初論文において、初 HCP (筆頭著者) において、期間中 (2000-2016) の全論文においてのいずれも、SD の方が日本よりも高い割合を示した。また、日米いずれにおいても、グループ M の方がグループ S よりも高い割合を示した。

それ以外の項目についても、SD のグループ M が特徴的な値を示している。SD のグループ M は、論文初出年からスターとの初共著までの期間が短く、共著したスターの人数が多く、最初にスターと共著してから別のスターと共著するまでの期間が短いことがわかる。これに対し、日本の研究者に特徴的なことは、共著したスターの人数が SD に比べて少ないことである。日本のグループ M はグループ S に比べると、共著したスターの人数がやや多いが、SD の研究者よりもかなり少ない値となっている。

5. 考察

本研究では、日本と米国 (SD) それぞれにおいて、キャリア初期に優れた研究成果を挙げた研究者として、論文初出年が 2000 年以降であり 2008 年に筆頭著者として HCP を刊行した研究者を抽出し、それらの研究者を、筆頭著者として HCP を出した年が 1 年だけである「シングルヒット」の研究者群と、複数年にわたって筆頭著者として HCP を出している「マルチヒット」の研究者群に分割し、分析を行った。

これらの研究者の HCP 数について日米比較を行ったところ、SD の研究者の方が日本の研究者よりも有意に HCP 数が多いことがわかった。次に、各研究者の論文初出年を基準 (1 年目) として、何年目にどのくらいのアウトプット (論文数、HCP 数) を出したかについての推移を比較したところ、マルチヒット群において、論文初出年から 6 年目以降に日本と SD の間で HCP 数の差が生じており、博士号を取得した後の時期の研究環境に関して日米間で何らかの差異があるものと推察された。

調査対象となった研究者とスター・サイエンティストの共著関係について見てみると、日米いずれにおいても、筆頭著者として HCP を初めて出した際にスターと共著である研究者の割合が高い。多くの研究者にとって、スターの研究チームに入ることが、キャリア初期において筆頭著者として HCP を出すことにつながっているものと推察される。また、スターが次世代を育成していることのエビデンスと捉えることもできる。

しかしながら、SD のマルチヒット群の研究者は、当初に共著関係にあったスターだけに依存することはない。短期間のうちに別のスターと共著関係となり、その後も多様なスターと共著関係になる傾向がみられる。キャリア初期の段階から、比較的独立性が高く、コラボレーションの自由度が確保されている。これに対し日本の研究者は、共著関係になるスターの多様性が低く、特定のスターの研究者ネットワークの中にとどまる傾向があるものと考えられる。

日本と米国のキャリア初期の研究環境の違いについて、筆者らのグループの以前の論文では、東京大学と京都大学とカリフォルニア大学サンディエゴ校 (UCSD) のスター・サイエンティストの比較により、日本では博士号を取得した大学にその後も研究者として残る人が多く存在するが、米国では多様性を担保する採用方針により、ほとんどの研究者が博士号を取得した大学と異なる大学でその後の研究キ

² 研究開始年を 1 としたときの、スターとの初共著年を示す。

³ 共著したスターの人数が 100 名以上である人が SD に 4 名おり、外れ値として除外した。

⁴ 最初にスターと共著してから、その論文に掲載されているスター (複数の場合もあり) との共著ではなく別のスターと共著した論文が刊行されるまでの年数。 (別のスターとの初共著年) - (最初のスターとの初共著年) により算出。

キャリアをすごしていることを示した[9]。今回得られた結果は、所属機関だけでなく、論文の共著関係という面からも、若手研究者を取り巻く日本の環境は米国に比べて多様性に乏しいことを示している。

これらのことから、日本の研究力を強化するためには、博士課程を修了した段階、あるいはその後にポストドクを数年間経験した段階で、優れた研究者には独立した研究環境を与え、それまでの指導者の属する研究者ネットワークの外部とも自由にコラボレーションすることにより、研究テーマや研究手法の幅を広げ、優れた業績を挙げるスター・サイエンティストとなるよう促すことが必要である。

もっとも、若手研究者の独立した研究を支援するファンディング・プログラムは既に存在するし⁵、日本学術振興会のポストドクターとして採用されるためには原則として元の所属機関とは別の機関に所属することが求められている⁶が、それらによって実際に若手研究者が高い自由度で新たな研究者ネットワークを構築できているかどうかについては、今後エビデンスに基づき検証してゆく必要がある。

参考文献

- [1] 隅藏康一・林元輝・牧兼充（2020）「スター・サイエンティストの卵はスターになったか？－高被引用論文の筆頭著者となった若手研究者の分析」『研究・イノベーション学会年次学術大会要旨集』35巻、2B23.
- [2] 隅藏康一・林元輝・佐々木凌太郎・牧兼充（2021）「キャリア初期において高被引用論文の筆頭著者となった研究者の分析」『研究・イノベーション学会年次学術大会要旨集』36巻、2G05.
- [3] 牧兼充・菅井内音・隅藏康一・原泰史・長根(齋藤)裕美『スター・サイエンティストの検出とコホート・データセットの構築』、早稲田大学ビジネス・ファイナンス研究センター・科学技術とアントレプレナーシップ研究部会ワーキングペーパー（WP001）、2019年12月20日刊行 <https://www.stentre.net/publication/wp/wp001/>
- [4] Zucker, L.G, Darby, M.R., and Brewer MB., Intellectual Human Capital and the Birth of U.S. Biotechnology Enterprises”, *American Economics Review* 88 (1) 290–306. (1998).
- [5] Zucker, L.G, Darby, M.R., and Armstrong J., Commercializing Knowledge: University Science, Knowledge Capture, and Firm Performance in Biotechnology, *Management Science*. 48(1) 138-153. (2002).
- [6] Zucker, L.G. and Darby, M.R., Virtuous Circles in Science and commerce. *Pap Reg Sci*. 86(3) 445-470. (2007).
- [7] 隅藏康一・菅井内音・牧兼充（2017）「サンディエゴ地域におけるスター・サイエンティストと企業との関わり」『研究・イノベーション学会年次学術大会要旨集』33巻、2D16.
- [8] Koichi Sumikura, Naito Sugai and Kanetaka Maki, “The involvement of San Diego-based star scientists in firm activities,” Proceedings, 2018 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC), 741-748. (2018).
- [9] 隅藏康一・菅井内音・牧兼充（2019）「日米における高被引用研究者の現状～東大・京大と UCSD に着目して」『研究 技術 計画』、34巻2号、139-149.

謝辞

本研究は、JST-PRISTEX 政策のための科学「スター・サイエンティストと日本のイノベーション」ならびに JSPS 科研費 21H00748 の支援を受けて行われたものである。

⁵ たとえば、日本学術振興会の「最先端・次世代研究開発支援プログラム」がある。

<https://www.jsps.go.jp/j-iisedai/gaiyou.html> （2022年9月13日参照）

⁶ 日本学術振興会の特別研究員・PDの受入研究機関の選定の条件として、「受入研究機関については、大学院博士課程在学当時（修士課程として取り扱われる大学院博士課程前期は含まない）の所属大学等研究機関（以下「出身研究機関」という。）以外の研究機関を選定すること（以下「研究機関移動」という。）。なお、研究機関移動後の受入研究者については、大学院博士課程在学当時の学籍上の研究指導者を選定することはできません。※同一大学内での他キャンパスへの移動は、研究機関移動の要件を満たしません。」と記載されている。https://www.jsps.go.jp/j-pd/pd_oubo.html （2022年9月13日参照）

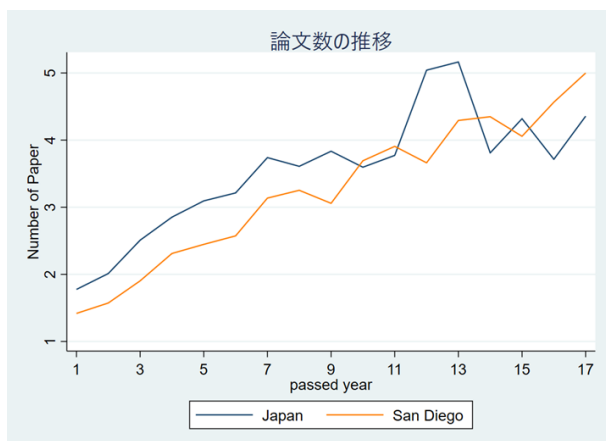


図 1(a) 論文初出年からの論文数の推移
(抽出した研究者全体、日本と SD)

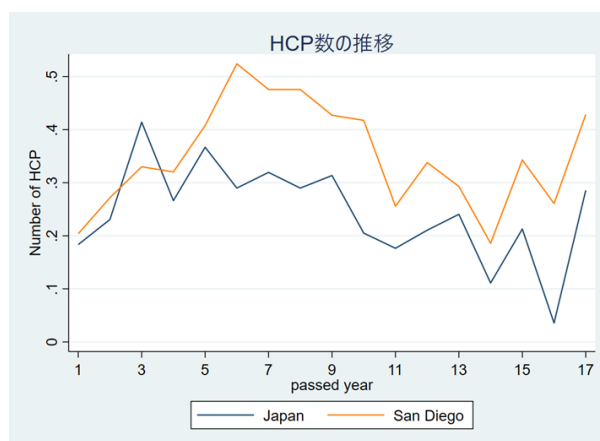


図 1(b) 論文初出年からの HCP 数の推移
(抽出した研究者全体、日本と SD)

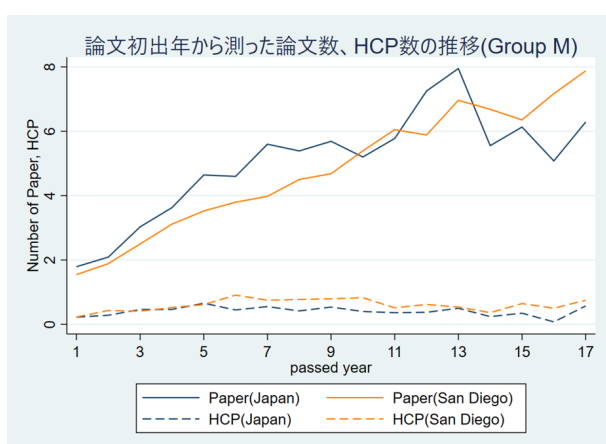


図 2(a) 論文初出年からの論文数、HCP 数の推移
(グループ M、日本と SD)

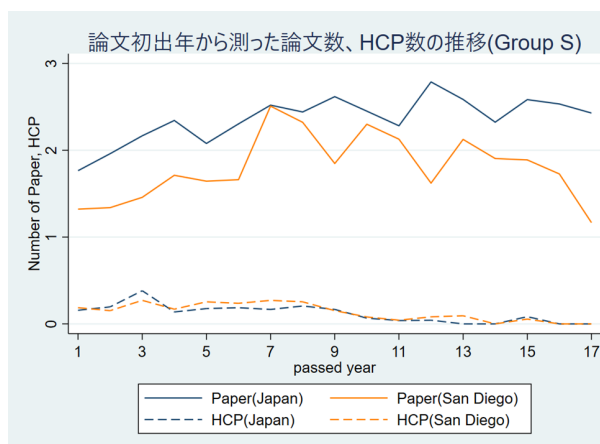


図 2(b) 論文初出年からの論文数、HCP 数の推移
(グループ S、日本と SD)

表 1 スターとの共著について（日本と SD の比較、ならびに、グループ S と M の比較）

	SD		JP	
	S	M	S	M
初論文がスターと共著 (%)	15.3	25.0	7.8	9.0
初の HCP（筆頭著者）がスターと共著 (%)	50.8	61.4	33.3	46.3
スターと共著したことがある (%)	83.1	100.0	70.6	73.1
論文初出年からスターとの初共著までの期間（年）	4.4	4.0	4.8	5.0
共著したスターの数（人）	4.7	13.6	2.3	3.5
最初のスターとの共著から、別のスターとの共著までの期間（年）	2.3	1.6	2.2	2.4