

Title	ノーベル賞受賞者の主要研究とキャリア分析
Author(s)	川崎, 正貴; 原, 泰史; 赤池, 伸一
Citation	年次学術大会講演要旨集, 39: 644-647
Issue Date	2024-10-26
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/19440
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

ノーベル賞受賞者の主要研究とキャリア分析

○川崎 正貴(NISTEP/筑波大学), 原 泰史(NISTEP/神戸大学), 赤池 伸一(NISTEP)
s2430129@u.tsukuba.ac.jp

1. はじめに

研究者のキャリアがどのように形成されるかは、科学技術・イノベーション政策における重要事項の一つであり、これまでの科学技術基本計画や科学技術・イノベーション基本計画においても継続的に取り上げられてきた。また、2024 年 3 月には、文部科学省は「博士人材活躍プラン～博士をとろう～」を取りまとめ、若手研究者が活躍できる環境整備を充実することとしている。いわゆる研究力を測定するには、論文、特許等の様々な指標があり、その目的に応じて多面的な側面から捉えられるべきである。その中でもノーベル賞は、厳しい審査過程を通じて選考されるものであり、受賞者がどのような属性を持ち、どのようなキャリアを歩んできたか、どのような過程で優れた研究成果を生み出したか等は、政策的にも注目されている。

例えば、第 2 期及び第 3 期科学技術基本計画では、「ノーベル賞受賞者を 50 年間で 30 人生み出す」という目標が示され国内外に大きな反響を呼んだ(赤池, 原, 2017)¹⁾。科学技術・イノベーション政策における「政策のための科学」(SciREX)プログラムの一環として、ノーベル賞の受賞選考プロセスやキャリアについては、原、赤池らがワーキングペーパーとして発表し(赤池, 原, 中島, 篠原, 内野, 2016)²⁾、この内容を基にした分析結果が平成 28 年版科学技術白書³⁾で公表されている。ここで示されたノーベル賞につながる研究業績の発表年齢が、自然科学 3 賞(物理学賞、化学賞、生理学・医学賞)とも 30 代であるという示唆があり、第 6 期科学技術・イノベーション基本計画を始めとする若手研究者に対する支援政策の根拠の一つとなっている。

本発表は、前述の SciREX ワーキングペーパー及び(松浦, 原, 赤池, 2022)⁴⁾などの先行記事を基に、ノーベル賞受賞者の受賞対象となった研究成果の被引用数等の情報や、年齢、学位等を整理し、ノーベル賞受賞者について基礎的なデータをまとめたものである。

2. ノーベル賞に関する先行研究

ノーベル賞受賞者の特性に着目した先行研究として、橋本は 1901 年から 1998 年までのノーベル賞受賞者の分析している(橋本, 1999)⁵⁾。1998 年の段階では、米国が国籍である受賞者が 247 名と全体の 43% であるのに対して、日本人の受賞者は僅か 8 名であったことを議論の出発点としている。こうした状況が生まれた原因として、日本及び米国の教育システムの違い、奨学金制度の違いを挙げている。

小林は日本出身のノーベル賞受賞者である小林誠、益川敏英及び南部陽一郎に着目し、第二次世界大戦以後における日本の物理学の経緯を概括することで、名古屋大学の物理学教室に存在した研究風土が創造的かつ自由闊達な研究環境を生み出しノーベル賞受賞に至る研究を生み出したと主張している(小林, 2009)⁶⁾。

一方、Lu は、ノーベル賞を受賞するに至った科学的発見の歴史を概括することで、より良い科学技術及びイノベーションを生み出す方法を検討している(Lu, 2002)⁷⁾。科学的戦略ビジョンを有する経営リーダーの育成、科学技術に係るエコシステム及び科学技術イノベーション政策の整備、研究開発プロセスと成果物の市場化を促進、研究環境を整備することで、優れた人材を海外から誘致すること重要性を説いている。

ノーベル賞受賞者の個人に着目した研究として、Manniche と Falk は、生理学・医学賞では受賞までに比較的年数を要するとしている(Manniche and Falk, 1957)⁸⁾。岡本は、湯川秀樹教授が日本出身の科学者として初めてノーベル物理学賞を受賞するに至った中間子理論への評価の推移を、1939 年以前、1940 年から 1948 年まで、受賞年の 1949 年の 3 段階に分割し、これらの時期ごとに推薦状の提出状況を分析することで、日本の物理学が国際的評価の対象となるまでの過程を明らかにした(岡本, 2000)⁹⁾。ここでは、同時代の日本出身の物理学者に対する推薦状が、日本の研究者からのものであるのに対して、湯川の場合、推薦状は大半が他国の研究者によるものであることが示されている。

さらに、岡本は戦前の日本の医師会とノーベル生理学・医学賞について推薦状の分析を行っている(岡本, 2002)¹⁰⁾。Francesco らは、自然科学 3 賞における受賞とそのコア研究の時期とのタイムラグにつ

いて分析し、科学者の人数・平均寿命の増大、研究に対する政策の変化、学習時間の増加など、様々な要因が考えられるとした上で、この傾向が続けばノーベル賞受賞者の平均年齢が平均寿命を上回ってしまい、本来受賞できるはずであった人物が受賞前に死亡してしまう恐れがあることを指摘している (Francesco et al. 2014)¹¹⁾。

Jichao Li らは、科学者の研究が最も評価されるタイミングは研究年数に関係なくランダムである、という仮定の下、ノーベル賞受賞者とその他の研究者との間で研究成果への評価の違いを分析している (Jichao Li et al. 2019)¹²⁾。実際、ノーベル賞受賞者の受賞理由となった研究は研究者としてのキャリアのうち早い段階で行われていることが多いが、受賞の決め手となった論文を除く場合、研究が最も評価されたタイミングは、ノーベル賞受賞者以外の研究者と同じく上記の仮定に則していることを明らかにした。

3. ノーベル賞受賞者の主要研究分析

ノーベル賞に至るような優れた科学的発見としての学術研究の重要性を指し示す一つの指標として、被引用数が挙げられる。すなわち、公開後即座に、あるいは後世に数多く引用されるような論文を執筆し公表することは、科学的に重要な知見であることを指し示していると考えられる。Web of Science を提供する Clarivate 社は、ノーベル賞が発表される毎年 10 月のノーベル・ウィークの直前に、高被引用論文を有する科学者の一覧である Highly Cited Researchers¹³⁾を公表している。では、高被引用論文の存在がすなわちノーベル賞の受賞に直接結びつくのかどうかを、受賞年代ごとのノーベル賞受賞者のコア研究論文(ノーベル賞に至る重要な研究)について、それぞれ被引用数を求めた。

ここでは、(Li et al. 2019)¹⁴⁾が公表している、NobelPrize.org から収集したコア研究論文の文献リストを利用した。また、科学文献データベースである OpenAlex API¹⁵⁾を用いることで、コア研究論文の書誌情報及び累積の被引用数を取得した。なお、受賞前のコア研究論文の注目度と、受賞後のインパクトを区別するために、受賞年の 9 月末までを「受賞前」、受賞研究が発表される 10 月から 2023 年 12 月末までを「受賞後」とし、被引用数を区分として分析を行った。1900 年から 2022 年までの受賞年を 20 年ごとに区分することで比較したが、2020 年から 2022 年については、3 年間の計測値となる。

3-1 自然科学 3 賞におけるコア論文の被引用数の状況

ノーベル化学賞においては、受賞前の被引用数は年代を経るごとに増加傾向にあることが確認できる。1940 年から 1959 年には受賞前の被引用数の中央値は 19 であったが、1980 年から 1999 年には 378 まで増加している。さらに、3 年間の計測値とはなるが、2020 年から 2022 年には受賞前の被引用数は 7,079 回まで増加している。

同様に、ノーベル生理学・医学賞でも、受賞前の被引用数は年代を経るごとに増加していることが確認できた。1940 年から 1959 年には受賞前の被引用数の中央値は 33 であったが、2000 年から 2019 年には 1,076 まで増加している。また、受賞後の被引用数も増加する傾向にあることがわかっている。

ノーベル物理学賞でも同様の動向が見られ、受賞前の被引用数は年を経るごとに増加しており、ノーベル賞授与は被引用数を押し上げる効果を有することが示唆される。特に、1980 年から 1999 年の受賞前の被引用数の中央値は 192、2000 年から 2019 年の受賞前の被引用数は 1,110 回と、21 世紀以降、受賞前の被引用数が急激に増加していることが確認されている。

3-2 自然科学 3 賞の分析からの示唆

これらの自然科学 3 賞についての分析から以下が示唆される。ひとつに、受賞前のコア論文の被引用数は総じて高いものの、引用なしから数千までに至る幅があり、必ずしも論文の被引用数が写象する論文そのものの注目度のみが、ノーベル賞受賞の一義の基準ではないことが推察される。第二に、受賞後は、受賞前に比して大幅にコア論文の注目度が高まり、被引用数が増加する傾向が見られる。第三に、年代が進むにつれ、受賞前後ともに被引用数が増加すること。これは、科学コミュニティの拡大によるものと考えられる。また、年代が進むにつれ、受賞前後の被引用数の差は小さくなり、2000 年代以降は逆転する傾向にあるが、これは受賞後の影響が蓄積されるだけの十分な期間が無いためであると考えられる。

4. ノーベル賞受賞者のキャリア分析

4-1 ノーベル賞受賞者の最高となる学位取得の状況

ノーベル賞受賞者の最高学位取得の状況について、図表 1 に示す。1940 年代以降のノーベル賞受賞者(N=518 人)のうち、500 人が博士号又は医学博士号の学位を取得しており、ノーベル賞受賞者の約 97% が高等教育機関で博士号又は医学博士号を取得している。また、最高学位が修士号の受賞者は 6 人、学士号の受賞者は 11 人、いずれの学位も取得していない受賞者は 1 人である。このように、修士号や学士号のみ取得している受賞者は非常に少数である。

図表 1 1940 年代以降のノーベル賞受賞者の最高学位取得状況

	PhD	MD	MS	BS	未取得	合計
生理学・医学賞	123(14)*	53	2	6	1	185
物理学賞	175	0	2	2	0	179
化学	144	5	2	3	0	154
総計	442	58	6	11	1	518

4-2 ノーベル賞に至るコア研究の開始年

ノーベル賞受賞者がコア研究を行った年齢について、その平均年齢の変遷を賞ごとに図表 2 に示す。ただし、2020 年代のデータは 2020 年から 2023 年までの 4 年分しかないため、注意が必要である。また、ノーベル賞受賞者がコア研究に着手してからノーベル賞を受賞するまでの平均年数の変遷も確認する。

図表 2 は年代別ノーベル賞受賞者のコア研究平均年齢(A)、コア研究に着手してからノーベル賞を受賞するまでに要した平均年数(B)、ノーベル賞の平均受賞年齢(A+B)を示したものである。1940 年代と 2020 年代を比べると、コア研究平均年齢は 37.27 歳から 41.97 歳上昇した 4.70 歳となっている。一方、コア研究からノーベル賞受賞までに要する平均年数は 17.13 年から 27.60 年と、10.47 年上昇している。そのため、ノーベル賞の平均受賞年齢は 1940 年代では 54.40 歳であったのに対し、2020 年代には 69.57 歳まで上昇している。

図表 2 受賞年代別ノーベル賞受賞者の属性(括弧内は標準偏差を示す)

受賞年代	ノーベル賞受賞者の重要な研究 (コア研究)を行なった平均年齢(A)	受賞までに要した平均年数(B)	平均受賞年齢(A+B)
1940年代	37.27	17.13	54.40
	(8.57)	7.77	8.64
1950年代	36.28	15.09	51.37
	(7.69)	9.35	10.07
1960年代	35.47	18.32	53.79
	(8.12)	10.14	10.44
1970年代	36.72	20.05	56.77
	(7.85)	10.93	11.21
1980年代	37.02	21.85	58.86
	(8.42)	12.88	11.75
1990年代	36.48	24.62	61.10
	(7.86)	9.67	10.01
2000年代	40.43	25.32	65.75
	(10.09)	12.31	11.14
2010年代	39.92	29.18	69.10
	(9.92)	10.51	12.05
2020年代	41.97	27.60	69.57
	(8.46)	98.00	98.00
総計	37.92	22.53	60.45
	(8.94)	11.83	12.57

5. 今後に向けて

研究力の強化や研究環境の改善は引き続き重要な政策課題であり、ノーベル賞をはじめとする優れた科学者を表彰する制度及びその受賞者の分析は定量的な書誌情報分析や個別のケーススタディを補完しうるものとして主要な役割を果たす。一例として、受賞者の論文がどのように引用され新たな学術領域を形成していったか、その際研究助成等の政府の関与がどのような役割を果たしてきたか等である。こうした分析をより深めることにより、具体的な政策への示唆が得られるものと考えられる。

また、ノーベル賞の受賞が被引用数にどのような効果を与えたのかについては、さらなる精査が必要不可欠である。具体的には、ノーベル賞というシグナルが論文の被引用数のパターン変化について、どのような影響を与えたのか、同程度の高被引用論文と比較を行うことで分析を行う必要がある。

さらに、若手研究者が創造性を発揮する研究環境がいかなるものか、その際研究助成等の政府の関与がどのような役割を果たしてきたかについても検討がする必要がある。こうした分析をより深めることにより、具体的な政策への示唆を得流ことができる。

参考文献

- [1] 赤池伸一, 原泰史 (2017) 「日本の政策的な文脈から見るノーベル賞」, 一橋ビジネスレビュー 65, 1, pp. 8-25. 東洋経済新報社 .
- [2] 赤池伸一, 原泰史, 中島沙由香, 篠原千枝, 内野隆 (2016) 「ノーベル賞と科学技術イノベーション政策一選考プロセスと受賞者のキャリア分析」, SciREX ワーキングペーパー, SciREX-WP-2016-#03, 2016 年 5 月 .
- [3] 文部科学省 (2016) 「平成 28 年版科学技術白書」 .
- [4] 松浦幹, 原泰史, 赤池伸一 (2022) 「ノーベル賞受賞者のキャリアに関する分析」, STI Horizon, Vol. 8, No. 3, Part. 1, pp. 24-29. <https://doi.org/10.15108/stih.00305>.
- [5] 橋本貞雄 (1999) 「ノーベル賞受賞者統計分析の試み 一特に日米の比較に重点を置いて一」, 横浜商大論集, 33, 1, pp. 269-303.
- [6] 小林昭三 (2009) 「南部・小林・益川のノーベル賞受賞とその源流(解説)」, 物理教育, 57, 1, pp. 19-25. https://doi.org/10.20653/pesj.57.1_19
- [7] Lu, Yongxiang. (2002) “Law and Inspiration-The laws of S&T Innovations of Originality as Reflected by Noble Prize Laureates in Natural Sciences and Major Scientific Accomplishments in the 20th Century”, BULLETIN OF THE CHINESE ACADEMY OF SCIENCES, 16, 4, pp. 192-203.
- [8] Manniche., Falk. (1957) “Age and the Nobel Prize”, Behavioral Science, 2, 4, pp. 301-307. <https://doi.org/10.1002/bs.3830020407>
- [9] 岡本拓司 (2000) 「日本人とノーベル物理学賞：1901 年 -1949 年」, 日本物理学会誌, 55, 7, pp. 525-530. <https://doi.org/10.11316/butsuri1946.55.525>
- [10] 岡本拓司 (2002) 「戦前期日本の医学界とノーベル生理学・医学賞：推薦行動の分析を中心に」, 哲学・科学史論, 4, pp. 21-57. <https://doi.org/10.15083/00035933>
- [11] Francesco Becattini, Arnab Chatterjee, Santo Fortunato, Marija Mitrovic, Raj Kumar Pan, Pietro Della Briotta Parolo. (2014) “The Nobel Prize delay”. Physics Today, 27 May 2014. <https://doi.org/10.1063/PT.5.2012>
- [12] Jichao Li, Yian Yin, Santo Fortunato and Dashun Wang. (2019) “Nobel laureates are almost the same as us”, Nature Review Physics, 1, pp. 301-303. <https://doi.org/10.1038/s42254-019-0057-z>
- [13] Highly Cited Researchers. [2024.06.20 閲覧]. <https://clarivate.com/highly-cited-researchers/>.
- [14] Li, J., Yin, Y., Fortunato, S. et al. (2019) A dataset of publication records for Nobel laureates. Sci Data 6, 33. <https://doi.org/10.1038/s41597-019-0033-6>.
- [15] OpenAlex.org. [2024.07.31 閲覧]. <https://openalex.org/>.