



政策研究大学院大学
NATIONAL GRADUATE INSTITUTE
FOR POLICY STUDIES

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 ワーキングペーパー (SciREX-WP)
National Graduate Institute for Policy Studies, Science for RE-Designing Science,
Technology and Innovation Policy Center (SciREX Center) Working Paper

[SciREX-WP-2016-#03]

ノーベル賞と科学技術イノベーション政策
-選考プロセスと受賞者のキャリア分析

Nobel Prize and Science, Technology and Innovation Policy

An analysis for selection process of Nobel Laureates and their scientific carrier

2016/05

文部科学省科学技術・学術政策研究所科学技術予測センター センター長
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 プログラムコンサルタント

赤池伸一 (Shinichi AKAIKE)

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 専門職
文部科学省 科学技術・学術政策研究所第1研究グループ客員研究官

原泰史 (Yasushi HARA)

東京工業大学大学院社会理工学研究科価値システム専攻 修士課程

中島沙由香 (Sayuka NAKAJIMA)

文部科学省 科学技術・学術政策局研究開発力強化推進室専門官

篠原 千枝 (Chie SHINOHARA)

文部科学省 科学技術・学術政策局 科学技術・学術戦略官 (制度改革・調査担当) 付
企画評価課・政策課専門職

内野 隆 (Takashi UCHINO)



SciREX Center
WORKING PAPER

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 (SciREX センター)
ワーキングペーパー SciREX-WP-2016-#03

ノーベル賞と科学技術イノベーション政策
-選考プロセスと受賞者のキャリア分析
Nobel Prize and Science, Technology and Innovation Policy
An analysis for selection process of Nobel Laureates and their scientific carrier

2016 年 05 月

文部科学省科学技術・学術政策研究所科学技術予測センター センター長
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 プログラムコンサルタント
赤池伸一(Shinichi AKAIKE)

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 専門職
文部科学省 科学技術・学術政策研究所第1研究グループ客員研究官
原泰史 (Yasushi HARA)

東京工業大学大学院社会理工学研究科価値システム専攻 修士課程

中島沙由香 (Sayuka NAKAJIMA)

文部科学省 科学技術・学術政策局研究開発力強化推進室専門官

篠原 千枝 (Chie SHINOHARA)

文部科学省 科学技術・学術政策局 科学技術・学術戦略官(制度改革・調査担当)付/企画評価課・政策課専門職

内野 隆 (Takashi UCHINO)

Acknowledgement

本稿は、文部科学省「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』推進事業（SciREX : Science for RE-designing Science, Technology, and Innovation Policy）」の一環として、事業の推進のための中核的研究拠点として設置された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（SciREX センター）「政策のモニタリングと改善のための指標開発」プロジェクトおよび、科学研究費基盤研究(C)「ノーベル賞の分析による研究者の知的創造過程と研究振興政策の関係に関する実証研究」による研究成果の一部である。

本研究を遂行するにあたっては、吉川弘之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顧問、有本建男政策研究大学院大学教授、富澤宏之科学技術・学術政策研究所 第2研究グループ総括主任研究官、伊神正貫科学技術・学術政策研究所基盤調査研究室室長、犬塚隆志科学技術・学術政策研究所 第2調査研究グループ総括上席研究官、渡辺英一郎科学技術・学術政策研究所第3研究調査グループ前統括上席研究官及び伊集美穂子氏、小笠原敦前科学技術・学術政策研究所科学技術動向センター長、七丈直弘科学技術・学術政策研究所科学技術予測センター上席研究官及び村田純一特別研究員、長岡貞男東京経済大学教授、清水洋一橋大学イノベーション研究センター准教授、一橋大学経済学研究科博士課程門脇諒氏、同河上隼大氏、在スウェーデン日本国大使館松本英登前一等書記官および佐藤政文一等書記官、村上尚久文部科学省科学技術・学術政策局企画評価課課長、橋本同企画評価課企画官、穂谷野訓子係員、野村研太係長、小石原加奈係員及び堀田厚調査員から多くの助言や支援を頂いた。さらに本稿の作成に際して、本センターの研究メンバー各位から大変有益なコメントを頂いた。ここに感謝の意を示したい。なお本稿は執筆者の責任において発表するものである。

※. 本ワーキングペーパーの著作権は、著者もしく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に帰属しています。本ワーキングペーパーに含まれる情報を、個人利用の範囲を超えて転載、またはコピーを行う場合には、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による事前の承諾が必要となりますので、以下までご連絡ください。

【連絡先】 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
TEL: 03-6439-6329 / E-Mail: scirex-center@grips.ac.jp

目次

Acknowledgement	2
Abstract.....	4
エグゼクティブサマリー	4
1.はじめに	7
2. ノーベル賞の選考・受賞プロセス	9
2-1. ノーベル賞授与と関連機関の運営システム	9
2-2. ノーベル賞関係者に対するヒヤリング調査	11
2-2-1. ノーベル賞の選考プロセス.....	11
2-2-2. ノーベル各賞の性格.....	13
2-2-3. ノーベル賞の権威と守秘義務.....	13
3. ノーベル賞に係る既存研究と政策的動向	14
3-1. ノーベル賞および科学技術イノベーション政策に着目した政策的分析	14
3-2. ノーベル賞受賞者の個人的な属性や体験に着目した歴史的分析	15
3-3. ノーベル賞受賞者の研究者としての特性に着目した分析	15
3-4. 基礎研究の測定手段としての報奨制度の可能性.....	16
3-5. 政策の評価軸としてのノーベル賞：科学技術基本計画の記述とその影響	17
4. ノーベル賞受賞者の全体的傾向.....	21
4-1. ノーベル賞に至るコア研究の開始年.....	21
4-2. ノーベル賞受賞までに要する平均年数	22
5. 日本出身ノーベル賞受賞者の科学的キャリア分析	24
5-1. 日本出身のノーベル賞受賞者の特性.....	24
5-2. 日本出身のノーベル科学三賞受賞者キャリア分析	26
6. まとめ・政策的な示唆.....	30
Appendix 日本出身のノーベル賞受賞者関連書籍	33
References.....	34

Abstract

Nobel Prize is commonly interpreted as indicator of nation's scientific and technological performance and frequently encourages improving nation's basic science performance. But literature review, there are still few articles that aim to figure out the role of Nobel Prize as the indicator of the performance of nation's scientific community and its interplay with science, technology and innovation policy. Previous study is mainly still focus on the preference of Nobel Laureates and rarely to use bibliographic data of Laureates to evaluate his/her research works and its spillover process.

In our study, we have found that (1) majority of Nobel Laureates starts his core invention and/or scientific discoveries around mid-30s, (2) from the in-depth qualitative analysis for twenty-one Nobel Laureates from Japan, they have characteristics that (a.) non-linear path to proceed early scientific carrier, (b.) active collaboration with scientists in another disciplines, and (c.) has foreign study experiences to get state-of-the-art knowledge from frontrunner scientific communities.

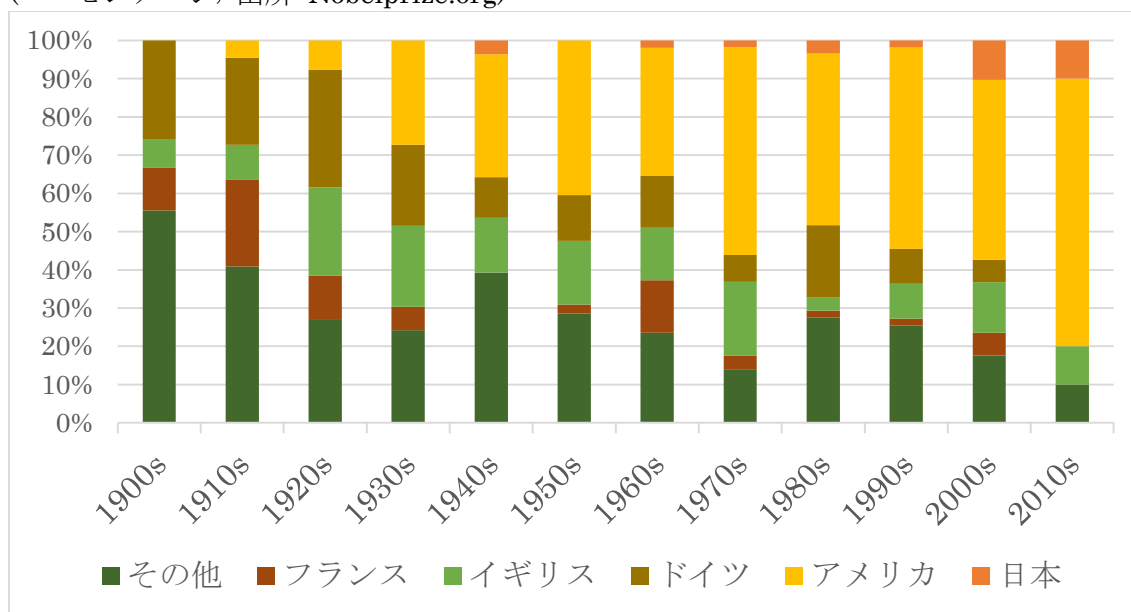
エグゼクティブサマリー

科学技術イノベーション政策を議論する上で、ナショナルイノベーションシステムにおける基礎研究の役割を明らかにすることは重要な課題である。本稿では、基礎研究を評価し、その社会的な影響を把握するための手段としてのノーベル賞に着目する。

本稿における議論の出発点のひとつとして、2000年以降の日本出身のノーベル賞受賞者の増加が挙げられる。第二次大戦以降、西欧諸国出身の研究者の受賞率が減少し、アメリカ出身の受賞者の割合が増加するなか、日本出身の受賞者の割合は2000年代以降増加している(図A)。このことは、科学技術イノベーション政策、特に基礎研究に対する支援方策の在り方を検討するうえでいくつかの視座を与える。なぜ日本出身のノーベル賞受賞者は増加したのか。彼らにはどのような共通点はあるのか。ノーベル賞受賞者の増加には、政府の科学技術イノベーションに対する取り組みが影響しているのか。もし影響しているとすれば、どのような役割を果たしたのか。これらの疑問に対し、ノーベル賞が授与された研究成果および、これらの研究成果を生み出した研究者の業績・経緯について精査することで、優れた科学的発見がどのようにして生み出されたのかを明らかにするとともに、そのとき、研究者の研究活動を支援する政策がどのように実施されていたのかを精査することが本研究の目的である。

本稿では予備的な調査として、(a.) ノーベル賞の受賞・選考プロセスに関する調査, (b.) ノーベル賞に係る既存研究の調査および、日本の科学技術政策におけるノーベル賞の役割のサーベイ, (c.) ノーベル賞受賞者が研究を行った時期に係る定量的調査, (d.) 日本出身のノーベル賞受賞者に対する科学的キャリアの分析を行った。

図 A. 主なノーベル賞受賞者の国籍の推移
(パーセンテージ; 出所: Nobelprize.org)



ノーベル賞の授賞・選考プロセスに係るヒヤリング調査からは、ノーベル賞の選考が厳しい守秘の下で厳格な手続きで行われていることを明らかにした。ノーベル賞の選考関係者へのインタビューで指摘されているように、地道な基礎研究や人材育成が重要な意味を持つこと、特に、研究成果が国際的な学術コミュニティの中で認められることが必要不可欠であり、さらに社会的な意義を持つ研究成果が重視されるケースも多い。

ノーベル賞の既存研究に係るサーベイからは、従来個々の受賞者のケースを基にして、演繹的に社会的、科学的影響を明らかにしようとする定性的な研究から、近年では学术论文や特許情報データを用いることで、研究者としての属性や科学コミュニティへの効果を推し量ろうとする定量的な研究が増加していることが確認できた。

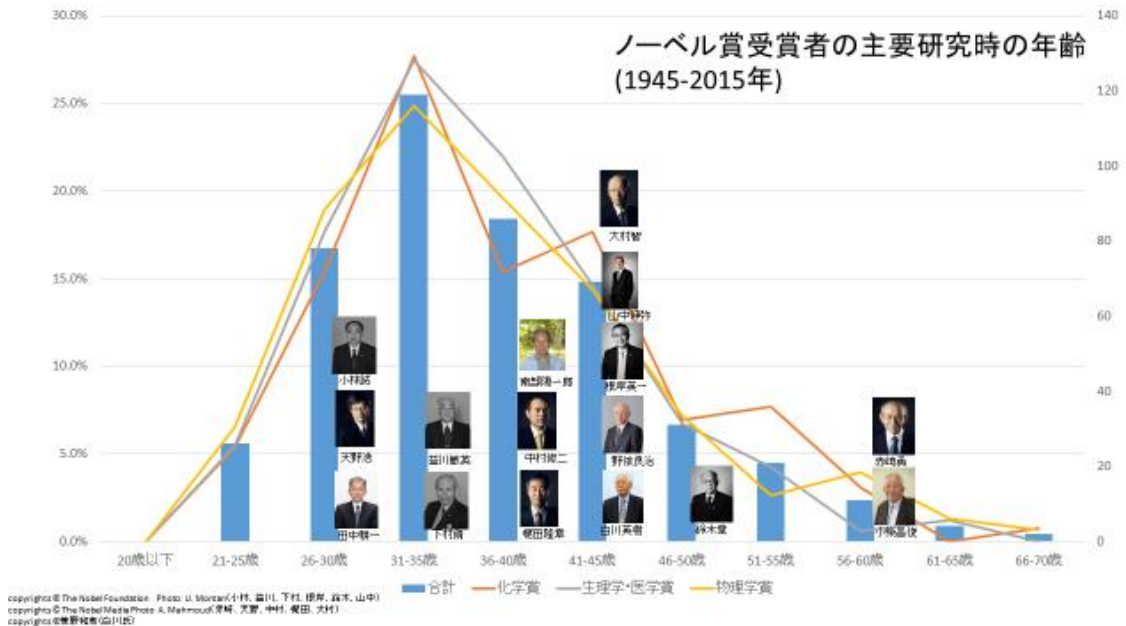
また、これまでの科学技術基本計画におけるノーベル賞の位置づけについて分析を行った。第2期および第3期科学技術基本計画では、ノーベル賞の受賞者数について「50年で30人」という目標を掲げていた。こうした目標を政府が明示したことに対するメディアおよびノーベル賞関係者の反応をヒヤリング調査したところ、当初はネガティブな反応が多かったものの、基礎研究や科学人材の育成の重要性を強調するためのスローガンのひとつとして、後に好意的な評価が高まってきたことが確認できた。

ノーベル化学賞、生理学医学賞および物理学賞受賞者を対象とした分析からは、(1) 受賞者の多くは30代中盤から後半にかけて受賞に至る重要な研究(コア研究)を行っていること、(2) コア研究を行う時期は分野により異なり、近年高齢化している分野(物理学)と若年化している分野(化学)が存在すること、(3) 研究から受賞までの年数は近年増加していること、(4) それ故に、受賞時の年齢は近年特に高齢化していることを明らかにした。

また、日本出身のノーベル賞受賞者を対象とした研究キャリアの分析からは、受賞者の多くが多彩なキャリアを経ていることを明らかにした。また、他国出身のノーベル賞受賞者に比べ、コア研究に取り掛かる時期や、受賞時の年齢がより高いことを明らかにした(図 B)。

しかしながら、企業での就業経験や主にアメリカへの留学経験など、複数のコミュニティに属した経験や、外部の知識を積極的に吸収しようとする姿勢が、革新的な研究を生み出す上での有益であったことは示唆できる。

図 B. 日本出身のノーベル賞受賞者による主要研究時の年齢
 [合計受賞者数: 右軸, 各賞ごとのパーセンテージ: 左軸]
 (出所: 各種データを基に筆者作成)



ノーベル賞受賞者の研究者としてのキャリアは多様性に富んでおり、後にノーベル賞を受賞するような優れた研究成果を生み出す科学者を育成するために参考と成り得るような、いわゆる「黄金律」は存在しない。しかしながら、留学制度、大学内組織あるいは科学コミュニティ内にて知識の交換を支援する仕組みづくりなど、制度上研究者が自由度の高い研究活動を実施し、それを後方から支援する制度設計が、革新的な研究を支援するうえで重要な役割を果たしてきたことを示唆できる。

今後の研究として、ノーベル賞を受賞した研究者の学術論文、特許、ファンディング情報を相互に突合することで、ファンディングやキャリアにおける職位や組織内での環境が、研究活動に果たした役割を精緻に分析する。これにより、科学技術イノベーション政策が研究者に果たす役割をマイクロレベルで解析し、望ましい制度設計の在り方を模索する。

1.はじめに

科学技術イノベーション政策を議論する上で、ナショナルイノベーションシステムにおける基礎的な研究（以下、基礎研究とする）の役割を明らかにすることは重要な課題である。しかしながら、特許出願・公開等に基づく製品化・サービス化などを比較的把握しやすい応用研究・開発とは異なり、基礎研究そのものが特許あるいは製品化などに直接的に結びつくことは一般的に稀であり、これを主な理由として、基礎研究の社会的意義や経済的効果はしばしば過小評価されてきた。しかしながら、基礎研究によるファンダメンタルな科学的発見は、それ自体の科学的進展のみならず、波及的な効果を生み出す。また、ライフサイエンスや ICT 型産業などのサイエンス型産業に属する企業が同業の他社よりいち早く新たなイノベーションを生み出すためには、基礎的な科学を把握かつ理解し、自社の既存資産と結びつけることで新たな財・サービスを生み出す能力（『吸収能力』）が必要不可欠である(Cohen and Levinthal 1990)。

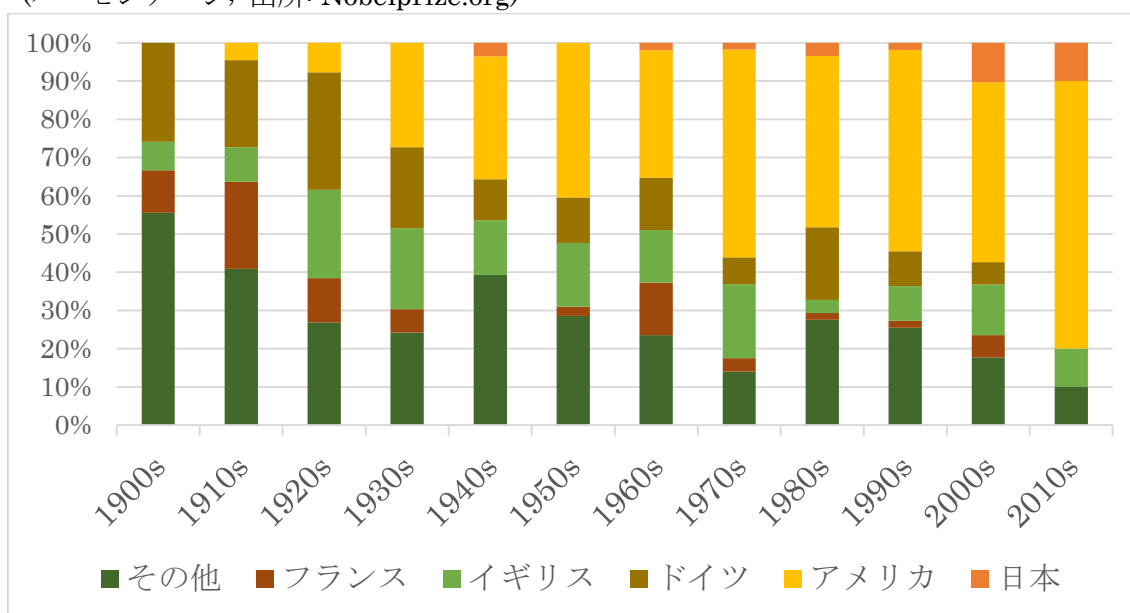
本稿では、基礎研究を評価し、その社会的な影響を把握するための手段としてのノーベル賞に着目する。ノーベル賞は、ダイナマイトの発明者であるアルフレッド・ノーベルの遺言に基づき 1901 年に創設された。当初、物理学賞、化学賞、生理学医学賞、文学賞、平和賞の 5 つから構成されていた。これらの賞に加え、1969 年にはノーベル経済学賞が追加されたⁱ。2015 年までに、874 名の個人と 26 の団体が受賞している。受賞者の平均受賞年齢は 59 歳であり、最年少の受賞者は 17 歳(Malala Yousafzai, 2014 年ノーベル平和賞)、最高齢の受賞者は 90 歳 (Leonid Hurwicz, 2007 年ノーベル経済学賞) で授与されているⁱⁱ。

ノーベル賞が授与される科学的発見ないし発明は社会的な貢献・意義を有しており、それ故にノーベル賞授与者も自身による発見あるいは発明と同様、あるいはそれ以上に社会的な関心を広く集める。では、このように社会的価値が広く認められているノーベル賞はどのように選考されているのか。また、ノーベル賞の授与者はどのような経緯を経てノーベル賞に至る研究を行い、受賞に辿り着いているのか。本稿では、ノーベル賞の中でも特に、ノーベル物理学賞、ノーベル化学賞およびノーベル生理学医学賞を対象として(以下、「ノーベル科学三賞」とする)、これらの論点について予備的な調査を行った。こうした分析を通じ、ノーベル賞が授与された研究成果および、これらの研究成果を生み出した研究者の業績・経緯について精査することは、国による科学技術イノベーションに対する支援政策、特に基礎研究に対する支援の在り方を検討するうえで重要な示唆を与えると考えられる。

こうした論点を踏まえる上で、着目すべき現象のひとつとして 2000 年以降の日本出身のノーベル賞受賞者の増加が挙げられる。2000 年以降、ノーベル科学三賞を授与された日本出身の研究者は 2015 年までに 16 名にのぼる。

ノーベル財団の関連法人であるノーベル・ウェブが運営する Nobelprize.org よりノーベル科学三賞における受賞者の国籍を 1900 年から 2015 年まで 10 年ごとで集計し、授与者の主な出身国であるアメリカ合衆国、ドイツ、イギリス、フランスおよび日本の受賞者数が占める割合を図 1 に示したⁱⁱⁱ。アメリカ国籍の受賞者が 20 世紀を通じ増加したこと、ドイツの受賞者は第二次世界大戦後減少し、1980 年代に掛け増加したが近年再び減少していること、フランス国籍の受賞者も 1960 年代以降減少していること、一方、イギリス国籍の受賞者は一定割合を維持し続けていることが確認できる。また、20 世紀初頭は北欧出身の受賞者が一定割合を示していたが、その後減少している。このように、西欧諸国出身の研究者の受賞率が減少し、アメリカ出身の受賞者の割合が増加するなか、日本出身の受賞者の割合は 2000 年代以降増加していることが確認できる。

図.1 主なノーベル賞受賞者の国籍の推移
(パーセンテージ; 出所: Nobelprize.org)



ノーベル賞は、科学的な卓越性を示す優れた発見を行った発明者あるいは研究者に対して多額の報奨金を含む名誉が授与されること、また、そのプロセスを広く一般に公知にすることで、科学への関心およびその発展を促すことを目的とした報奨システムのひとつである。かつ、歴史的経緯を経たことで、ノーベル賞は国際的に広くその価値が確立され、今日では国家間、あるいは地域、大学間における科学的卓越性を示す指標体系のひとつとしても捉えられるようになった。国家単位のノーベル賞受賞者数自体が、国富あるいは国の科学的水準の優越性そのものを意味すると直接結びつけることは短絡的である。しかしながら、国家ごとの科学技術イノベーション政策の動向や変遷が、ナショナルイノベーションシステム内で研究活動を行う研究者の研究体制や支援制度・施策に直接的あるいは間接的に影響を与え、結果主に研究者により駆動される科学的な発見・進展を促進あるいは律速させることは考え得る。ノーベル賞およびその受賞者に着目することは、優れた科学的発見を生み出す苗床としてのナショナルイノベーションシステムの在り方を問ううえで、重要な示唆を与えうる。

本稿は以下の内容より構成される。まず、ノーベル賞の選考・受賞プロセスについてノーベル賞の関係者にヒヤリング調査を行った結果を纏める。次いで、ノーベル賞に着目した既存研究についてサーベイする。従来の研究が (1.) ノーベル賞と科学技術イノベーションの関係性に着目した政策的分析, (2.) ノーベル賞受賞者の個人的属性や体験に着目した質的分析, (3.) ノーベル賞受賞者の研究者としての特性に着目した量的分析, (4.) 基礎研究の測定手段としての報奨制度の可能性に着目した分析に大別できることを示す。ノーベル賞のみならず、基礎研究を測定する手段としての報奨制度に着目した研究も概括する。また、政策の評価軸としてのノーベル賞を把握するために、これまでの科学技術基本計画における記述と、その記述による政策的・社会的影響を明らかにする。続いて、ノーベル賞を受賞した研究者が研究に取り掛かった時期について、全体的な傾向を分析した。これを踏まえ、日本出身のノーベル賞受賞者の科学的なキャリアについて調査を行い、日本出身のノーベル科学 3 賞受賞者 21 名の特性を捉えることに努めた。最後に、これらの分析結果についてまとめ、政策的な示唆を示す。

2. ノーベル賞の選考・受賞プロセス

2-1. ノーベル賞授与と関連機関の運営システム

ダイナマイトの発明で知られるスウェーデンの科学者・発明家アルフレッド・ノーベルは1895年11月、以下の遺言を遺した^{iv}。

・(遺産の) 利子は、前年に、人類のために最大の貢献をもたらした人々に賞金として毎年分配されること (“prizes to those who, during the preceding year, shall have conferred the greatest benefit to mankind”)。

物理学の分野で最も重要な発見または発明をした者 (one part to the person who shall have made the most important discovery or invention within the field of physics)

化学の分野で最も重要な発見又は改良を成し遂げた者 (one part to the person who shall have made the most important chemical discovery or improvement)

医学生理学の領域で最も重要な発見を成し遂げた者 (one part to the person who shall have made the most important discovery within the domain of physiology or medicine)

文学の分野で理想主義的傾向 (ideal direction) にある最も優れた作品を創作した者 (one part to the person who shall have produced in the field of literature the most outstanding work in an ideal direction)

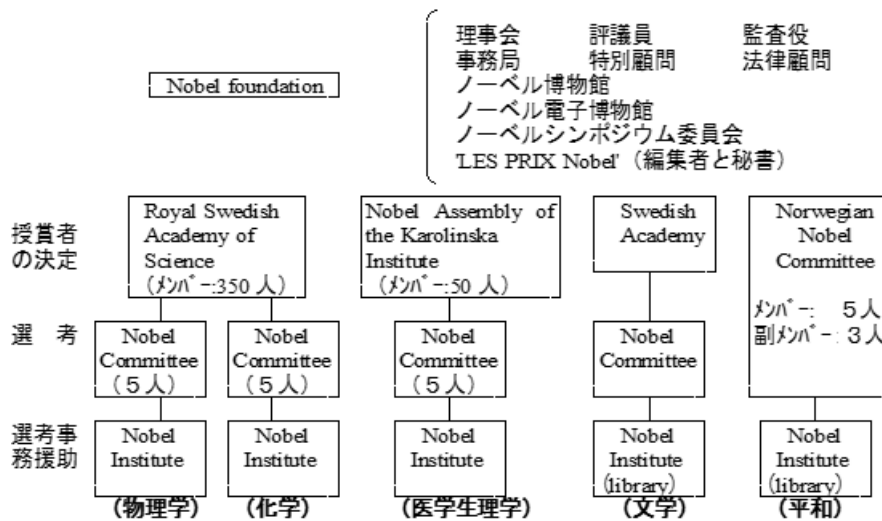
平和の分野で、国家間の友好、常備軍の廃止又は削減、平和会議の開催や促進のために最上、最善の活動をした者 (“one part to the person who shall have done the most or the best work for fraternity between nations, for the abolition or reduction of standing armies and for the holding and promotion of peace congresses”)

・ 物理学賞および化学賞はスウェーデン科学アカデミーが、生理学医学賞はストックホルム・カロリンスカ研究所が、文学賞はストックホルムアカデミーが、平和賞はノルウェー国会から選出された 5 名の委員会メンバーが選出し授与すること (The prizes for physics and chemistry shall be awarded by the Swedish Academy of Sciences; that for physiology or medical works by the Karolinska Institute in Stockholm; that for literature by the Academy in Stockholm, and that for champions of peace by a committee of five persons to be elected by the Norwegian Storting.)

・ 賞を受ける者は、国籍を考慮せず、スカンジナビア人であるか否かにかかわらず、最もその賞にふさわしい人に与えること (“in awarding the prizes no consideration be given to the nationality of the candidates, but that the most worthy shall receive the prize, whether he be Scandinavian or not”)

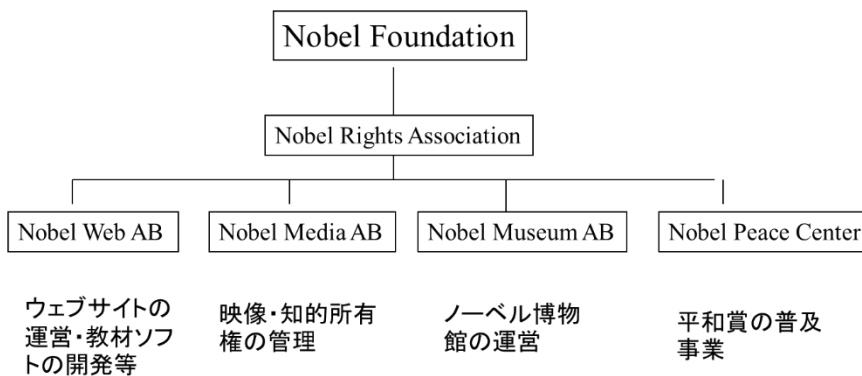
この遺言に基づき、ノーベル賞の選考および授与は行われている。図 2 に示すように、それぞれの賞ごとに授賞機関の形態は異なる。

図 2. ノーベル賞の運用システム (出所: 在スウェーデン日本国大使館)



ノーベル賞の選考や授賞は、物理学賞、化学賞及び経済学賞はスウェーデン王立科学アカデミーが、生理学医学賞はスウェーデン・カロリンスカ研究所が、文学賞はストックホルムアカデミー、平和賞はノルウェー・ノーベル委員会が行っている。スウェーデン王立科学アカデミーは、科学の推進とその社会における影響力の強化を目的として1739年に創設された独立機関であり、科学賞の授与、研究助成、科学教育等を行っている。カロリンスカ研究所は、カロリンスカ大学とも訳され、スウェーデンを代表する医学系の総合高等教育研究機関である。それぞれの授賞機関は、各機関の経営上の意思決定プロセスとは独立した授賞プロセスによって運営されている。一方、ノーベル財団は授賞式や関連行事の開催、財産の運用等は行うが、選考や授賞に関与しない。また、複数のノーベル賞関連法人が、ウェブサイトの運営 (Nobel Web)、知的所有権の管理 (Nobel Media)、ノーベル博物館の運営 (Nobel Museum) 等を行っている(図 3 参照)。ノーベル財団によれば、「ノーベル賞」の名称の使用も関連法人に限定されている。

図 3. ノーベル賞関連法人 (出所: 筆者作成)



各授賞機関の下では、実質的な選考作業を行う少人数のノーベル委員会が置かれている。常勤は 5 名程度であるが、選考過程において必要があれば非常勤の委員が追加されること

もある。特に重要な役割を果たすのが、Nobel Institute と呼ばれる選考事務局である。事務局長 (Secretary) と若干名の秘書で構成される。

ノーベル賞の選考スケジュールは、物理学賞では以下のように行われる。他の賞についても、ほぼ同様の手続きで行われる。

- 9月 次年の候補者の推薦依頼を開始
- 1月31日 候補者の推薦締め切り
- 3月～5月頃 専門家への依頼
- 6月～7月 推薦レポートの作成
- 9月 王立科学アカデミーが最終候補者についての報告書を受理
- 10月初旬～中旬 多数決による投票、受賞者発表
- 12月10日 授賞式 (コンサートホール)・晩餐会 (ストックホルム市庁舎)
- 12月11日 国王主催晩餐会 (王宮)

2-2. ノーベル賞関係者に対するヒヤリング調査

ノーベル賞の選考にあたっての実情を捉えるため、ノーベル委員会の事務局長等の関係者にヒヤリング調査を実施した。対象者は以下に示す。なお、以下の調査については、筆者(赤池)が2004年～2005年当時は在スウェーデン日本国大使館に、2012年当時は一橋大学イノベーション研究センターに在職時実施した。

- ・ Lars Bergstrom, Secretary, Nobel Committee for Physics (ノーベル委員会物理学賞事務局長: 2005年当時)
- ・ Astrid Gräslund, Secretary to the Nobel Committee for Chemistry (ノーベル委員会化学賞事務局長: 2005年当時)
- ・ Alf A. Lindberg, Former Secretary to the Nobel Committee for Physiology and Medicine (元ノーベル委員会生理学医学賞事務局長、ノーベル・ウェブ社長: 2004年当時)
- ・ Hans Jörnvall, Secretary to the Nobel Committee for Physiology and Medicine (ノーベル委員会生理学医学賞事務局: 2005年当時)
- ・ Görran Hansson, Secretary to the Nobel Committee for Physiology and Medicine (ノーベル委員会生理学医学賞事務局: 2012年当時)
- ・ Svante Lindqvist, Director, Nobel Museum (ノーベル博物館長: 2005年当時)
- ・ Michael Sohlman, Executive Director, the Nobel Foundation (ノーベル財団専務理事・事務局長: 2005年当時)

2-2-1. ノーベル賞の選考プロセス

ノーベル賞の選考プロセスは、世界中の研究者に推薦依頼を出すことから始まる。依頼状は数千だが、戻ってくるのは数百程度であり、この段階で推薦されていなければ、候補者にはなれない(各賞事務局長に対するヒヤリング調査より)。よくある議論として、先に研究分野に着目するのか、人に着目するのかについて問われるが、「新規性」、「科学界への影響」等の観点から「人」に着目して選ぶ。予め分野を特定してということではないという。

例えば、生理学医学賞では、ノーベル委員会の調査は、19名から構成される（本委員5名、事務局長1名、臨時委員（任期1年）10名、ノーベル会議議長1名、同副議長2名）。臨時委員は推薦状の回答状況を見つつ適切な分野の者を選定する。ノーベル会議はカロリンスカ出身でなければならないが、ノーベル委員会はそのような制限はない。選考は如何なる主体からも独立しており、またカロリンスカ研究所の経営からも独立している。選定のための経費は、ノーベル財団から支給されるが、委員手当は無く無報酬である。任期は3年であるが、通常2期6年担当する。その他、関係分野の学部長などアドホックの委員が10名まで参加する（生理学医学賞元事務局長ヒヤリング調査より）。

図4. ノーベル賞の選考プロセス（出所：筆者作成）

ノーベル賞の選考過程（基本手順）

<医学生理学賞の場合、物理学賞及び化学賞の場合もほぼ同様>

全世界からの推薦(Nomination) 数千発出し、回収は数百



ノーベル委員会による調査(Investigation) 数百から数人(組)の候補に絞り込み



*各賞のノーベル委員会間で重複が無いように調整

ノーベル会議による投票(Vote) 1組(3名以内)を選出



ノーベル賞の決定

調査は Protocol（簡単な書面審査）、Initial（概要調査）及び Large（詳細調査）からなる(図4. 参照)。書面審査は1ページ程度であり、徐々に絞り込まれていく。興味を誘うものについては、ノーベル委員会による追加調査が行われる。新たな成果であっても、5-6年で旧態化する技術・発見もあることから、慎重に精査される。こうした調査における評価基準のひとつとして、その分野のすべてに先行する研究であること、すなわち「イノベーション」であるか否かが重要視される。その他の評価基準として「人類への貢献」、「何年間か成果が有効であること」、「パラダイムシフト」などが考慮される。新規性のあるアイデアがどこに由来するのも調査される。このような追加調査の対象となるのは5から15程度という（生理学医学賞元事務局長ヒヤリング調査より）。また単一の研究者が多数の推薦者より推薦されている場合は、組織的な動きを排除すべく注意が払われる。前年度からの候補者リストは引き継がれる。事務局長が10年以上在任するのも、継続性への配慮からである（元医学生理学賞事務局長ヒヤリング調査より）。また、最近では学際的な研究が増えており、物理学賞、化学賞、生物学賞の事務局長の間で年数回は連絡をとりあうことで調整を図る（各賞事務局長ヒヤリング調査より）。

2-2-2. ノーベル各賞の性格

物理学賞は極めて「スペシフィックな成果」に与えられる傾向がある。スペシフィックとは、プラスとマイナスの符号の違いにより、全く違う結論になるが、そのような（斬新な）成果に授与するということを意図している。物理学賞は「最初であること」がとても重要であるという。委員はノーベル賞に値する発明を、まず誰が行ったのか同定することに注力している。また、発明・発見のインパクトが重要であるという（物理学賞事務局長ヒヤリングより）

化学賞の場合、「ドアを開く」研究が重要であるという。ノーベル賞は人に授与するものだが、その分野の発展と相互に関係がある。ある科学的な発見が本当に最初なのかを見逃す訳にはいかない。本当にパイオニアかを精査する。それがノーベル委員会の仕事であるという。化学賞はサプライズを求めているとの評もあるが、賞の選考に関するコアな部分は保守的であるという（化学賞事務局長ヒヤリングより）。

生理学医学賞事務局長へのヒヤリングでは、ノーベル賞は「最高の発見」に与えられるべきものとする意見を得た。また、医学生理学の範囲にあれば、どんな分野でも自由である。賞によって少しずつ違いがあり、医学生理学賞は「人類への貢献」を重視している。もちろん「臭いの識別の理解」は直接人類に貢献するものではないが、基礎的な知識の探索という点で貢献している。発見は全く「初めてのもの」でなければならない。例えば、「神経細胞の成長因子」について授賞するならば、「白血球の成長因子」、「筋肉の成長因子」は避けられる。重要なことは「初めてのこと」である（元生理学医学賞事務局長ヒヤリングより）。

2-2-3. ノーベル賞の権威と守秘義務

各年のノーベル賞の選考は完全に秘密にされており、50年後に公開される。守秘については、特別な契約によるものではなく、信頼関係に基づくものである。選考過程を秘密にするのは、選考に関わる人が影響を受けず、真実の意見を言うようにするためである。公開すれば友人や同僚に気兼ねして、本当のことは言わないかもしれない。歴史家のために50年後に公表しているが、その時には関係者は死んでしまっている。ただ、人生が100年という時代になれば、60年、70年と伸ばさなければいけないかもしれないという（生理学医学賞事務局長インタビューより）。また、秘密は保持していると思うが、世界中に何千通もの推薦依頼を送るため、過去に問題になったこともある（生理学医学賞事務局長インタビューより）。

3. ノーベル賞に係る既存研究と政策的動向

ノーベル賞に着目した既存研究の多くは、(1.) ノーベル賞および科学技術イノベーション政策に着目した政策的分析、(2.) ノーベル賞受賞者の個人的な属性や体験に着目した歴史的分析、(3.) ノーベル賞受賞者の研究者としての特性に着目した分析、(4.) 基礎研究成果の測定手段としてのノーベル賞に着目した分析の 4 つに大別できる。日本語文献には推薦文分析や歴史的考察が多いのに対し、海外文献には文献引用、年齢といった属性に関する分析が多く見られる。また、日本語で執筆された文献の多くが定性的な分析に留まるのに対し、海外での文献は定量分析及び定量分析と定性分析を組み合わせたものが多く見受けられる。本節では、これらノーベル賞に係る既存研究についてサーベイする。

また、特に日本においてはノーベル賞の受賞数や受賞内容が、基礎研究の重要性や科学技術の進展を推し量る指標のひとつとして、科学技術基本計画で取り上げられてきた。こうしたこれまでのノーベル賞に係る政策的動向についても概括する。

3-1. ノーベル賞および科学技術イノベーション政策に着目した政策的分析

ノーベル賞に係る研究では、国ごとのノーベル賞の受賞数に着目した上で、二国間あるいは多国間の比較を行い、受賞者数の差の原因を文化風土や研究風土に求める定性的な分析がこれまでに行われてきた。

(Berry 1981) は、ノーベル賞受賞者の文化的起源の検証を行っている。ノーベル賞受賞者の誕生日、出生地、中等教育を受けた場所、大学、父親の職業、幼少期の父親との死別、親の病気の有無といった属性に関する統計分析を行うことで、受賞と国家の関係性について、国家の特性より、国家としていかに成功しているか、個人としてはどの階層に属していたかに影響されるとしている。(橋本 1999) では、1901 年から 1998 年までのノーベル賞受賞者の分析を行っている。1998 年の段階では、アメリカ合衆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发点としている。こうした差が生まれる原因として、日本および米国の教育システムの違い、奨学金制度の違いなどに理由を求めている。同様に(宮津 2005) の場合、ノーベル賞の自然科学分野の受賞者を分析することで、高水準の技術開発を行う際に有効と考えられる情報を得ることを目的としている。世界の 8 文明圏の中で、研究水準が高いグループは西欧文明、東方正教会文明、日本文明の 3 文明であることを示唆している。また西欧文明圏内諸国の研究水準を比較し、ドイツ・イギリスが高水準であると主張している。(小林 2009) の場合は、日本出身のノーベル賞受賞者である小林誠、益川敏英および南部陽一郎に着目することで、第二次大戦後の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。

一方、(Lu 2002) 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、より善い科学技術およびイノベーションを生み出す方法を検討している。第一に、科学的戦略ビジョンを有する経営リーダーを育成すること、第二に、科学技術に係るエコシステムおよび科学技術イノベーション政策を整備することで、研究開発プロセスと成果物の市場化を促進すること、第三に研究活動を整備することで、優れた人材を海外から誘致することの重要性を説いている。

3-2. ノーベル賞受賞者の個人的な属性や体験に着目した歴史的分析

ノーベル賞の受賞者がどのようなタイミングで科学的ブレイクスルーを生み出したのかを明らかにしようとする研究では、ノーベル賞受賞者の年齢や科学的キャリアに着目したものが多く、

(Manniche and Falk, 1957) では、1901年から1950年までのノーベル賞（科学、物理、医学）受賞者の年齢に関する研究を行っており、受賞に至った研究を行った年齢、受賞した年齢、研究から受賞までの期間について分析し、医学では比較的受賞に至る年数を要するとの結論を導き出している。(Stephan and Levin, 1993) も同様に、ノーベル賞受賞者について受賞年齢および、受賞に結びついた研究を行った年齢を定量的に調査している。特徴的な点としては、年齢と創造性、研究領域の選択、研究意欲について心理学的考察を行っていることが挙げられる。筆者らによると、若年期は創造性に富み、意欲が旺盛で、研究の選択の幅も広いという関係性が認められるものの、生産性に影響を及ぼす一要因に過ぎないと論じている。

(Weinberg and Galenson 2005) は、ノーベル賞経済学賞受賞者のライフサイクルクリエイティビティに関する研究を行っている。筆者らは、ノーベル賞受賞に結び付いた研究の引用の重要度計測（受賞者の特性、演繹的・帰納的等、研究の性質、受賞者の区分）を通じ、受賞に至った重要研究について経験的研究と概念的研究の二つのタイプに分類している。これによると、早い時期に研究のピークを迎える概念的科学者は、若年期の斬新な発想が評価される一方で、前者に比べ遅い時期に科学者としてのピークを迎える経験的科学者は長年積み重ねた経験値が評価に結び付く傾向があり、若年期に研究に着手した科学者が受賞に結び付く傾向が高いとする。しかしながら、受賞に至る過程は複雑であり、必ずしも若年期に研究に着手しないと大成しないというものではないと結論づけている。

また後述する、ノーベル賞受賞者に対する推薦状に係る分析も行われている。(岡本 2000) では、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、1940年以前、1940年から1948年、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。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、推薦状の大半は他国の研究者により提出されていることを示している。同様に、(岡本 2002) では、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。(吉武 2012) の場合は、ノーベル平和賞を対象とした推薦状の分析を行っている。ノーベル平和賞と日本との関係について、第二次世界大戦前にノーベル平和賞候補をノーベル委員会に推薦した日本人の推薦状況を分析し、戦前は、外国のノーベル平和賞推薦キャンペーンからの誘いにより参加したと考えられるケースが多かったこと、渋沢がノーベル平和賞候補となった経緯から1920年代に日本人による推薦活動が活発になったことを明らかにしている。

3-3. ノーベル賞受賞者の研究者としての特性に着目した分析

ノーベル賞受賞者の大多数は大学・研究機関に所属する研究者であり、多くの学術論文および特許を公刊・出願している。研究者の特性を把握する上で特許や論文に着目する研究は数多く行われているが、優れた研究者のコホート群であるノーベル賞受賞者についても、類似の研究がいくつか行われてきた。

最初期の研究として (Zuckerman, 1967) が挙げられる。当該論文では、ノーベル賞受賞者の生産性、共同研究、著作のパターン分析を行っている。米国科学者名鑑から抽出した受賞者の年齢、専門分野、組織、著者名のイニシャルから標本を抽出し、文献および研究パターンの比較することで、ノーベル賞受賞後は研究の生産性が変化し、その傾向は受賞前から名声を確立していた受賞者より、受賞後脚光を浴びた受賞者に顕著に表れると論じている。また、(Ashton and Oppenheim, 1978) では、化学分野における文献引用とノーベル賞との相関関係につき、現在ランキングジャーナルでも多く用いられている Science Citation Index(SCI)の指標 Impact Factor(IF)の信頼性について批判し、修正を試みた。その結果、同じイニシャルの著者が同一人物としてカウントされるなどのエラーが認められたとする。また、共著の場合、最初に出てくる著者がノーベル賞受賞に至る確率が高いとし、名前が後に来る研究者が受賞するには、ある程度の実績が確立されている必要があるとしている。

(Gingras and Wallace 2010) は” Why it has become more difficult to predict Nobel Prize winners?” と題し、論文データベースを用いることで、研究者の文献引用ランキングがその後のノーベル賞受賞に及ぼす貢献に関する研究を行っている。筆者は 1901 年から 2007 年までの化学、物理分野の引用数ランキング上位 500 人が 3 年以内に受賞した割合を年代別に分析した。これによると、引用数は受賞年近辺でピークを迎えたとし、受賞後数年もハロー効果が認められるとしている。また、1960 年代からの科学の急速な発展により、科学界の規模が大きくなり、かつ分野も細分化されたことから、科学者一人一人の科学への貢献度が小さくなったことにより、ノーベル賞の予想が困難になったことを示している。また物理学では、小分野ごとのヒエラルキーが存在し、それらの存在が論文の引用数よりも重視されることも示唆している。(Ham and Weinberg, 2011) では、1901 年から 2008 年にノーベル物理学賞、化学賞および生理学医学賞を受賞した科学者をハザード分析することで、受賞者間の知的交流による影響を測定している。定量的な分析から、研究機関が輩出したノーベル賞受賞者の数と、当該研究機関に所属する科学者がノーベル賞に値する研究を開始する可能性には相関が認められた。しかしながら、該当する研究機関内でノーベル賞に値する研究を継続する可能性との関連性は有意ではなかったとする。

3-4. 基礎研究の測定手段としての報奨制度の可能性

基礎研究を測定する手段として、既存の研究の多くは科学技術論文や特許を代替指標として用いてきた。しかしながら、論文や特許は出願あるいは公開までに時間を要すること、特許制度は国家ごとに制度が異なり国際的比較を行うためには特許ファミリー (Patent Family) などの調整を行う必要があることなどが問題点として挙げられる。

(Davis, 2002) では、運営資金が莫大となりつつある特許制度の代替手段として、近代の科学技術に対する賞制度が科学者への基礎研究への動機づけになり得るか検討している。公正かつ確かなコンテストの受賞対象・審査基準の選定や、特許制度との兼ね合いなど、検討の余地は多く残るものの、特許制度だけでは動機づけすることのできない、重大な社会的問題への解決策に対する研究など、賞制度が貢献できる部分も大きいことを示している。また (Shimizu and Hoshino, 2015) では、日本で研究開発された重要な工業技術に対して授与される大河内賞を受賞した 434 個の事例を解析することで、企業間のコラボレーションの重要性を明らかにしようとしている。開発に要した時間を測定したところ、企業間のコラボレーションを活用した場合、活用しない研究開発に比べ、19.9%から 32.2%の割合でより短時間で開発に成功していることを明らかにしている。一方、大学、企業間の産学連携の場合有意な効果は見られない。

3-5. 政策の評価軸としてのノーベル賞：科学技術基本計画の記述とその影響

平成7年に制定された「科学技術基本法」に基づき5年毎に制定される科学技術基本計画においては、第2期(2001年度-2005年度)、第3期(2006年度～2010年度)および第5期(2016年度-2020年度)計画に、ノーベル賞関係の記述がある。

第2期科学技術基本計画では、基本理念として「知の創造と活用により世界に貢献できる国」を目指すこととして、その例として、「ノーベル賞に代表される国際的科学賞の受賞者を欧州主要国並に輩出すること(50年間にノーベル賞受賞者30人程度)」目指すとした。第3期科学技術基本計画ではこれを踏襲し、基本理念「人類の英知を生む～知の創造と活用により世界に貢献できる国の実現に向けて～」において、「人に着目した考え方に立って基礎研究等を推進していくことが求められる」旨を記述している。また、第5期科学技術基本計画では青色LED、iPS細胞および感染症治療薬などの日本発の科学技術がノーベル賞を受賞した事実を踏まえ、科学技術基本計画に基づく科学技術イノベーションの進展は「この20年間、基本計画に基づき国として一体的に科学技術政策を進めてきたことにより、我が国、そして世界の発展に貢献し続けてきた」としており、また、「今世紀に入り、我が国の自然科学系のノーベル賞受賞者数が世界第2位であることは、世界の中で我が国の科学技術が大きな存在感を有している証しでもある」と明記している(以下の抜粋のうち、特に関連する箇所を下線で示す)。

第2期科学技術基本計画(平成13年3月30日より一部抜粋) vi

「知の創造と活用により世界に貢献できる国」とは、科学を通じて、未知の現象の解明、新しい法則や原理の発見等、新しい知識を生み出し、その知識を活用して諸課題に対応する国である。さらに、そうした知識や知恵を世界に向けて発信し、人類共通の問題解決に資することによって、世界から信頼される国である。

こうした国を実現していくためには、我が国に科学を根付かせ、育て上げる取組みが必要である。そのため、科学的なものの見方・考え方、科学する心を大切にす社会的な風土を育むとともに、知の源泉である人材を育成し、知を国の基盤とする社会を構築していくことが必要である。

具体的には、例えば、投資に見合う多数の質の高い論文が発表され、国際的に評価の高い論文の比率が増えること、ノーベル賞に代表される国際的科学賞の受賞者を欧州主要国並に輩出すること(50年間にノーベル賞受賞者30人程度)、優れた外国人研究者が数多く集まる研究拠点が相当数できることなど、世界水準の質の高い研究成果を創出し、世界に広く発信することを目指す。

第3期科学技術基本計画(平成18年3月28日より一部抜粋) vii

人類の英知を創出し世界に貢献できる国の実現のためには、飛躍的な知を生み続ける重厚で多様な知的蓄積を形成することがまず求められる。新しい原理・現象の発見や解明を目指す基礎研究を中心とした知識の蓄積の上に、近年原子・分子レベルで急展開する生命科学や材料科学等において探求されているような非連続な技術革新の源泉となる知識への飛躍が期待されている。このような飛躍への知識の蓄積については、いまだ我が国は、欧米諸国に比肩しうる十分な厚みを有するには至っていない。

また、世界最高水準のプロジェクトにより科学技術の限界へ挑戦し、人類に貢献することも科学技術政策が追求すべき目標である。いまだ人類が見ることや知ること

ができずにいる領域の情報を得ること、極限的な環境でのみ出現する現象を発見することなど、国際的な知の創造の営みにおいて世界をリードすることが求められる。

これらの実現のためには、知的創造の経験を情熱を持って追い求める意欲的な研究者の育成と活躍の促進が不可欠である。なお、世界的にも認められる優秀な研究者の輩出は、後に続く人材の目標となり、新たな挑戦の意欲をかき立てるものでもあることから、第 2 期基本計画においては、国際的科学賞の受賞者を欧州主要国並に輩出することを目指して、50 年間にノーベル賞受賞者 30 人程度を輩出することを掲げたが、第 3 期基本計画の科学技術政策がその実現に貢献するものとなるよう、人に着目した考え方に立って基礎研究等を推進していくことが求められる。

第 5 期科学技術基本計画（平成 28 年 1 月 22 日より一部抜粋）^{viii}

この 20 年間、基本計画に基づき国として一体的に科学技術政策を進めてきたことにより、我が国、そして世界の発展に貢献し続けてきた。例えば、青色発光ダイオードの発明による LED 照明の実用化、ヒト iPS 細胞の樹立による再生医療の実用化への展開など、国民生活や経済に大きな変化をもたらした、又は今後もたらし得る科学技術が数多く登場し、また、感染症をはじめとする地球規模課題の解決にも貢献してきた。今世紀に入り、我が国の自然科学系のノーベル賞受賞者数が世界第 2 位であることは、世界の中で我が国の科学技術が大きな存在感を有している証しでもある。

(中略)

これまで 4 期にわたる基本計画では、政府研究開発投資について明確な目標を掲げることで、研究開発環境を着実に整備し、ノーベル賞受賞者も数多く輩出するようになった。これらは長年にわたる政府の研究開発投資の成果である。第 5 期基本計画においても、これまでの科学技術振興の努力を継続していく観点から、恒常的な政策の質の向上を図りつつ、諸外国が政府研究開発投資を拡充している状況、我が国の政府負担研究費割合の水準、政府の研究開発投資が呼び水となり、民間投資が促進される相乗効果等を総合的に勘案し、政府研究開発投資に関する具体的な目標を引き続き設定し、政府研究開発投資を拡充していくことが求められる。

第 2 期科学技術基本計画の策定当時は、ノーベル賞 100 周年記念事業としてノーベル博物館の巡回展示を我が国がホストしたこと、日本学術振興会ストックホルム研究連絡センターが開設されたこと等が重なったことから、国内外より大きな反響があった。特に、ノーベル賞の目標受賞者数を明記したことは、ノーベル賞関係機関に対するロビイングを強化して、日本人受賞者を増やそうとしているのではないかという数々の疑念を生んだ。2001 年 12 月 5 日付の朝日新聞は、ノーベル賞 100 周年記念展日本開催に際して関係者に接待攻勢をかけているとするアンダース・バラニー事務局長（スウェーデン王立科学アカデミー教授；当時）の談話を紹介した(朝日新聞 2001)。英国 The Guardian 紙は 2001 年 12 月 16 日、バラニー物理学賞ノーベル委員会事務局長（当時）のインタビューを引用し、JSPS 事務所等を通じて関係者に接待攻勢等をかけていると批判した(McKie 2001)。これを引用する形で、同月 17 日には読売新聞が「ノーベル賞取り奔走、日本異常」と題する記事を掲載した(読売新聞, 2001)。翌 2002 年 10 月 13 日の小柴氏および田中氏両名の受賞後にも類似する報道は行われた。

これらの報道に対して政府は、科学技術基本計画の記述は、我が国が世界水準の質の高い研究成果を創出し、世界に貢献できる国となる政策目標を具体的かつ分かりやすく説明する観点から例示として示したものであり、受賞者の増加を目的として、関係者への働きかけを行うことを意味するものではないとしていた。こうしたスタンスは、当時科学技術政策担当大臣を務めていた尾身幸次氏の発言からも確認できる。

尾身科学技術政策担当大臣のノーベル賞 100 周年記念国際フォーラムにおける挨拶
(2002 年 3 月 16 日)

「科学技術基本計画には、50 年間で 30 人のノーベル賞をとるという目標がある。これは、我が国の若者に高い目標を持って科学技術の分野で活躍してもらいたいとの気持ちを表したものである。他の欧米諸国と比較しても、無理な数字ではないと考える。」

尾身科学技術政策担当大臣のスウェーデン大使主催レセプションでの挨拶 (2002 年 3 月 17 日)

「科学技術基本計画では、50 年で 30 人のノーベル賞をとるという目標がある。この目標は議論のあるところであることは承知している。これは、研究には高い山と低い裾野が必要であり、若い人に目指して欲しい高い目標として示したものである。」

国内外の報道は日本政府がノーベル賞受賞者数の目標設定を行ったことに批判的であったものの、第 2 期科学技術基本計画が策定された 2001 年当時ノーベル賞の運営に係っていた当事者の意見は、これらとは異なる視点を示している。著者(赤池)は当時、バラニー物理学賞事務長、ソールマン専務理事およびローランド氏にヒヤリング調査を行った。

バラニー物理学賞事務局長 (当時)

日本と協力しているノーベル賞 100 周年記念事業に関連して、接待攻勢を受けているのではないかという疑惑を招くという点から懸念した。以前にもこのような疑惑を受けたことがあるが、我々は基本計画ができるずっと前から準備をしており、疑いをかけられるようなものではない。日本はノーベル賞を 30 人といわず、100 人とれるように頑張るべき。

ソールマン専務理事 (当時)

日本の 50 年間で 30 人という目標に関しては、それより多いかもしれないし、少ないかもしれない。

フランク・シャーウッド・ローランド (ノーベル化学賞受賞者)

日本の目標を実現するためには、若者が早い段階から自らについて意志決定することが大切である。個性が重要であり、「出る杭は打たれる」ではダメである。また、30 人のうち 15 人は女性であるべき

また、日本政府のノーベル賞受賞者の目標に関してノーベル賞の関係者に実施したヒヤリング調査では、以下のような意見を得た。

ノーベル賞匿名関係者

「ノーベル賞 50 年で 30 人」という目標については、誤解を招くおそれがある。日本政府がロビー活動をしているとは思わないが、ふさわしくないのではないかと。日本国内で予算獲得のための目標としては理解できるが、当方としては苦言

を呈さねばならない。

ノーベル物理学賞事務局長

「ノーベル賞 50 年で 30 人」という目標については、日本は研究の面で優れた国であり、ノーベル賞に関心を持ってもらうのは良いことだ。しかし、誤解を招くような記述は賢くないのではないか。

ノーベル賞匿名関係者

ノーベル賞はいかなる政府からも影響を受けない。受賞者数の目標をテコに科学への投資を増やすのは良いと思う。スウェーデンではまだまだ足りない。

ノーベル化学賞事務局長

基礎研究を忘れないで欲しい。これを支える学校制度も重要。

医学生理学賞事務局長

とにかく基礎研究への投資が重要。

ノーベル博物館賞

客員研究員など、日本の博物館等とのスタッフの交流を拡充したい。また、日本企業からの寄付に期待したい

また、2005 年のノーベル賞授賞式においては、ノーベル財団理事長のスピーチで以下のよう

に述べられている。

(2005 年ノーベル賞授賞式における、ノーベル財団ストック理事長のスピーチ)

ノーベルが望んだ前途有望な若者への物質的、倫理的支援は、間接的な形で起こっている。賞は、公的な財政担当者や私的な投資家が科学や文化に様々な方法で貢献することを促進する効果を果たしている。資源を結集するため、特に米国の大学は、多くのノーベル賞受賞者を生徒、教師、スポンサーを引きつける論拠として利用している。EUが研究分野で遅れをとっているとの分析では、ノーベル賞受賞者の減少がその例として取り上げられ、政策決定者に問題点を十分具体的に認識させている。日本は、最近の研究費、特に基礎研究を増額させる際に、今後 50 年間で受賞者を 30 人という目標を掲げた。ノーベル財団自身も、ノーベルの精神に沿って、若者の関心を起こすため、実際の、または仮想の博物館運営を行っている。6 月には、ノーベル平和センターがオスロ市庁舎の隣に設立された。ストックホルムのノーベル博物館は、巡回展を東京、ソウル、クアラルンプール、ニューヨーク、サンフランシスコと多くの場所で成功裡に開催してきた。

総じて、ノーベル賞の関係者は日本政府がノーベル賞の受賞者数の目標を示し、基礎研究や人材育成、これらを通じて国際貢献をすることについては高い評価を与えているものの、ノーベル賞の選考プロセス等に関する政治的な影響を与えるという「誤解」をもたらすことに対しては懸念を示している。また、時間を経るに従って、懸念よりも好意的な評価が高まってきたことが確認できる。

4.ノーベル賞受賞者の全体的傾向

ノーベル賞受賞者には、どのような特徴があるのか。ノーベル財団が公表するデータベース、また過去の文献を用い、1945年から2015年までにノーベル科学三賞を受賞した447名の研究者について、以下の項目を網羅したデータベースを作成することで初期的な分析を行った。

- (1) ノーベル賞受賞者の生年、没年
- (2) 受賞内容およびその題名
- (3) ノーベル賞を受賞するに至る主な研究内容およびその開始年
- (4) 他の受賞履歴
- (5) 受賞時の所属機関および、所属機関の変遷
- (6) 国籍変更の有無

このうち、生年、没年および受賞した賞の内容、受賞時の題名はノーベル財団が運営する Nobelprize.org より取得した^{ix}。ノーベル賞受賞に至る研究を行った年については、次のように特定した。(1.) Nobelprize.org 上に記載されている、受賞内容の科学的背景を詳述した Scientific Background にて受賞者の研究論文が記載された Reference 情報のうち、受賞内容に最も関連しており、かつ最も早く発表された論文の公開年を同定。あるいは(2.) ノーベル賞受賞者の自伝に記載された、主要な研究を開始した年あるいは最も関連する論文を最初に公刊した年、(3.) ノーベル賞受賞者の研究内容や受賞理由などをサーベイした (Walson, 1987), (Feldman, 200) などの書籍に記載された主要研究の開始年。もしくは、(4.) ノーベル賞受賞者本人あるいは所属機関が運営する Web サイトに記載された、主要研究の開始年を収集した。

これらの情報を用いることで、1. ノーベル賞受賞時の年齢、2. ノーベル賞に至る重要な研究を開始した年（以下、「コア研究」とする）および年齢、3. コア研究から受賞までに必要とした年数を算出することができる。また、2. を用いることで特に優れた業績を残した研究者がどのようなタイミングで主要な業績を納めたのか測定することができ、また3. はノーベル賞に値するような主要な研究成果が、学術的あるいは社会的な理解および支持を得るまでに要した年数と捉えることができる。

4-1.ノーベル賞に至るコア研究の開始年

前述した方法で、ノーベル賞受賞者が後にノーベル賞授与に至るコア研究を生み出した年齢を算出した。まず、コア研究を開始した年齢は、化学賞の場合平均 37.6 歳、生理学医学賞の場合 36.6 歳、物理学賞の場合 37.1 歳であった。受賞年代ごとに分類すると、賞分類でトレンドが異なることが確認できる(表 1)。

化学賞の場合、1940年代では平均 32.5 歳で取り組んだコア研究が後のノーベル賞受賞に結実している。コア研究への着手年は年代ごとに高齢化し、2000年代には 43.1 歳までコア研究を着手する時期が後退しているが、2010年代には 32.8 歳まで再び若年化している。物理学賞の場合、1940年代に授与された受賞者の場合、平均 29.6 歳でコア研究を開始している。年代を経るごとにコア研究の平均年齢は上昇していき、2010年代では平均 39.0 歳である。2015年にノーベル物理学賞を受賞した梶田隆章のケースのように、近年実験型の物理学は研究規模が巨大化し、ひとつの成果を収めるまでに要する年数が長期間になりつ

つある。このことは、研究グループのなかで自らがイニシアティブを取ったコア研究に取り組むことのできる年齢が、高齢化しつつあることに繋がっていると考えられる。高齢化から一転して若年化の傾向にあるノーベル化学賞、高齢化の傾向にあるノーベル物理学賞と比較して、ノーベル生理学賞・医学賞のコア研究年齢は平均 36.5 歳で推移している。

このように、一般にノーベル賞受賞者が 30 代の中盤で取り組んだ研究が評価され、後にノーベル賞受賞に至っていることが確認できる。

表 1. 受賞分類別、コア研究を行った平均年齢の変遷
(出所: 各種データに基づき筆者作成; 括弧内は標準偏差を示す)

受賞年代	化学賞	生理学・ 医学賞	物理学賞	合計
1940 年代	32.57	40.10	29.60	35.32
	(4.78)	(8.41)	(3.93)	(7.95)
1950 年代	33.86	37.10	37.15	36.28
	(8.18)	(8.40)	(6.05)	(7.69)
1960 年代	34.93	35.80	35.47	35.47
	(10.26)	(7.27)	(7.08)	(8.12)
1970 年代	37.47	37.60	35.40	36.72
	(7.87)	(7.45)	(8.03)	(7.85)
1980 年代	37.81	34.39	38.82	36.95
	(8.46)	(6.47)	(9.52)	(8.44)
1990 年代	39.17	34.10	36.14	36.37
	(5.99)	(9.04)	(7.58)	(7.95)
2000 年代	43.14	37.70	39.09	39.95
	(9.39)	(7.17)	(15.13)	(11.61)
2010 年代	32.75	37.93	39.00	36.63
	(5.67)	(8.19)	(9.63)	(8.44)
総計	37.60	36.59	37.09	37.05
	(8.89)	(7.89)	(10.08)	(9.00)

4-2. ノーベル賞受賞までに要する平均年数

コア研究に着手した後、ノーベル賞の授与までに要する年数は平均 30 年程度だとする見方が一般的である。しかしながら、表 2 に示すようにこれは近年の傾向であり、第二次大戦前後はより早いタイミングでノーベル賞が授与されていたことが確認できる。

1940 年代にノーベル賞が授与された研究者の場合、コア研究に着手した年齢は平均 35.3 歳、コア研究からノーベル賞授与までに要した年数は 18.5 年であり、平均の受賞年齢は 53.8

歳であった。1970年代の場合、受賞者は平均36.7歳でコア研究に着手した後、約20年を経て、平均56.7歳でノーベル賞を受賞している。コア研究の年齢はほぼ横這いだが、受賞までに要する年数が長期化し、結果として受賞時の年齢が高齢化していることが確認できる。こうしたトレンドは2010年代現在まで継続している。2010年から2015年にノーベル賞を受賞した研究者の場合、平均36.6歳でコア研究に着手している。その後、ノーベル賞の受賞までには平均29.2年を要し、平均年齢65.8歳で受賞に至っている。

ノーベル賞は前述したように、科学的・社会的に広く価値を有する科学的発見に授与される賞である。このことから、受賞に値する重要な科学的発見が多数存在する場合、ノーベル賞候補者が多数存在し受賞までに必要とする年数が増加していること、あるいは、ノーベル賞が受賞されるまでに、研究開発された技術や発見が社会的コンセンサスを得るまでの時間が長期化していることが主な理由として推測できるが、詳細な理由については個別の受賞内容あるいは、個別の受賞内容に係る論文の前方引用パターンを精査する必要があると考えられる。

表2. 受賞年代別ノーベル賞受賞者の属性
(出所: 各種データに基づき筆者作成; 括弧内は標準偏差)

受賞年代	ノーベル賞受賞者の重要な研究をした平均年齢 (A)	重要な研究からノーベル賞受賞までに要した平均年数 (B)	平均受賞年齢 (A+B)
1940年代	35.32	18.50	53.82
	(7.95)	(7.41)	(8.86)
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	36.95	21.85	58.80
	(8.44)	(12.88)	(11.73)
1990年代	36.37	24.52	60.88
	(7.95)	(8.94)	(10.04)
2000年代	39.95	26.16	66.11
	(11.61)	(8.94)	(11.65)
2010年代	36.63	29.18	65.82
	(8.44)	(11.74)	(12.05)
総計	37.05	21.98	59.04
	(9.00)	(11.81)	(12.13)

表 2. に示すように、受賞までに要する年数の増加により、ノーベル賞受賞時の平均年齢は、1940 年代の 53.8 歳から 2010 年代の 65.8 歳まで高齢化している。

ノーベル賞受賞者の分析からは、以下の様な示唆が得られる。まず、ノーベル賞受賞者が受賞に至るようなコア研究を行ったのは、平均すると 30 代の中盤である。しかし、より若い年齢で行った研究が評価されている（化学賞）、より高い年齢で着手した研究が評価される分野（物理学賞）など、賞ごとに傾向は異なる。物理学、特に実証的な物理学の分野では、研究プロジェクトの研究規模が極めて拡大しつつある。このことは、研究代表者や研究のイニシアティブを担う年齢がそれに応じて高齢化しつつあることを意味すると考えられる。また、受賞に至るまでに要する年数は増加しつつある。受賞に値するような研究内容が高度化する中で、社会的・学術的な認知を得るまでに要する期間がより長くなりつつあること、また、受賞に値するような科学者が増加し、結果、受賞までに要する年数が増加していること等が理由として考え得る。

5. 日本出身ノーベル賞受賞者の科学的キャリア分析

5-1. 日本出身のノーベル賞受賞者の特性

それでは、日本出身のノーベル賞受賞者（N=21）の場合コア研究の着手年や受賞までの年数にどのような特徴があるのか。前節に示した海外出身の受賞者群（対照群；N=425）との比較を行うと、日本出身の受賞者の場合、コア研究にとりかかる年齢が、化学賞では 39.3 歳（対照群 37.5 歳）、生理学医学賞の場合 38.7 歳（対照群 36.6 歳）、物理学賞の場合 39.3 歳（対照群 36.9 歳）と、おおよそ 2-3 年ほど遅いことが確認できる。また、受賞に至るまでの年数も、化学賞が 27.6 年（対照群 22.5 年）、生理学医学賞が 20.6 年（対照群 22.4 年）、物理学賞が 24.3 年（対照群 20.7 年）と、生理学医学賞を除きより長い年数を要していることがわかる。これにより、ノーベル賞の平均受賞年齢も 64.1 歳と比較的高い。なお、生理学医学賞の平均受賞年齢が他の賞に比較して若いのは、2012 年ノーベル生理学医学賞を受賞した山中伸弥教授が比較的若くノーベル賞を授与した（49 歳で受賞）ことが影響すると考えられる。

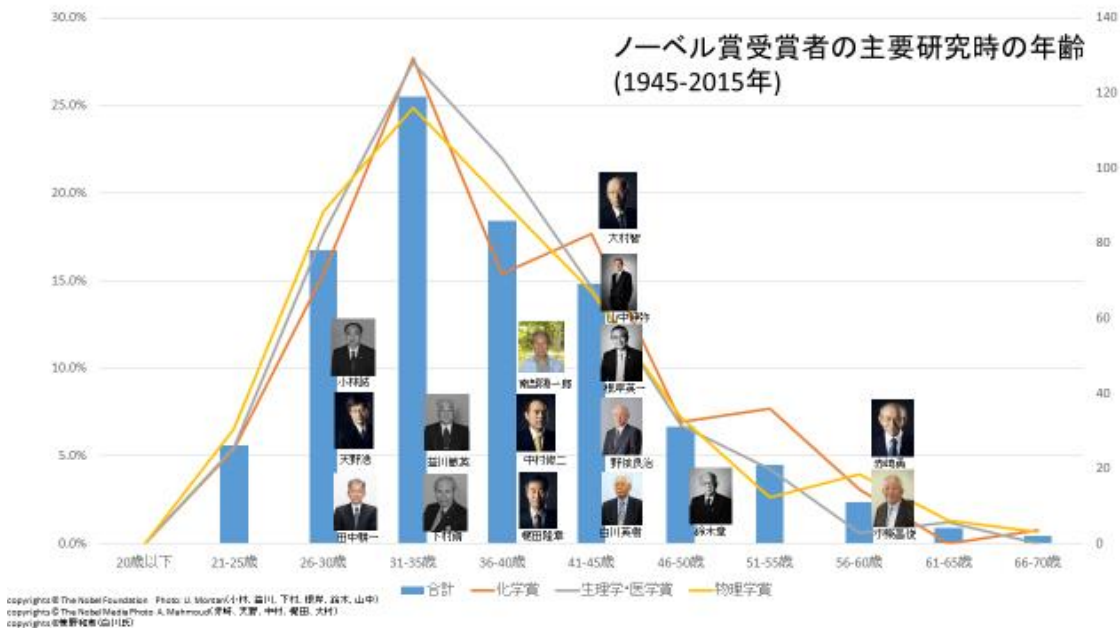
表 3. 日本出身のノーベル賞受賞者の特性
(出所: 各種データに基づき筆者作成)

受賞タイプ	コア研究を行った年齢		コア研究から受賞までの年数		平均受賞年齢	
	日本人受賞者	日本人受賞者以外	日本人受賞者	日本人受賞者以外	日本人受賞者	日本人受賞者以外
化学賞	39.29	37.50	27.57	22.51	66.86	60.02

生理学医学賞	38.67	36.55	20.67	22.35	59.33	58.90
物理学賞	39.27	36.92	24.27	20.71	63.55	57.63
総計	39.19	36.95	24.86	21.84	64.05	58.79

図 5. に、日本出身のノーベル賞受賞者について、コア研究実施時の年齢分布を示す(ノーベル賞受賞者の顔写真 – 右軸)。比較のため 1945 年から 2015 年までにノーベル科学三賞を受賞した研究者 447 名について、コア研究実施時の年齢を 5 歳間隔で実数表示している(右軸)。また、化学賞、生理学医学賞、物理学賞それぞれの傾向については各賞ごとに、5 年毎の受賞者数を比率で表示している(左軸)。ノーベル賞受賞者のうち全体の 25%前後がコア研究を 31-35 歳の段階で実施したのに対し、日本出身のノーベル賞受賞者のうち、5 名が 41-45 歳の段階でコア研究に取り組んだことが確認できる。

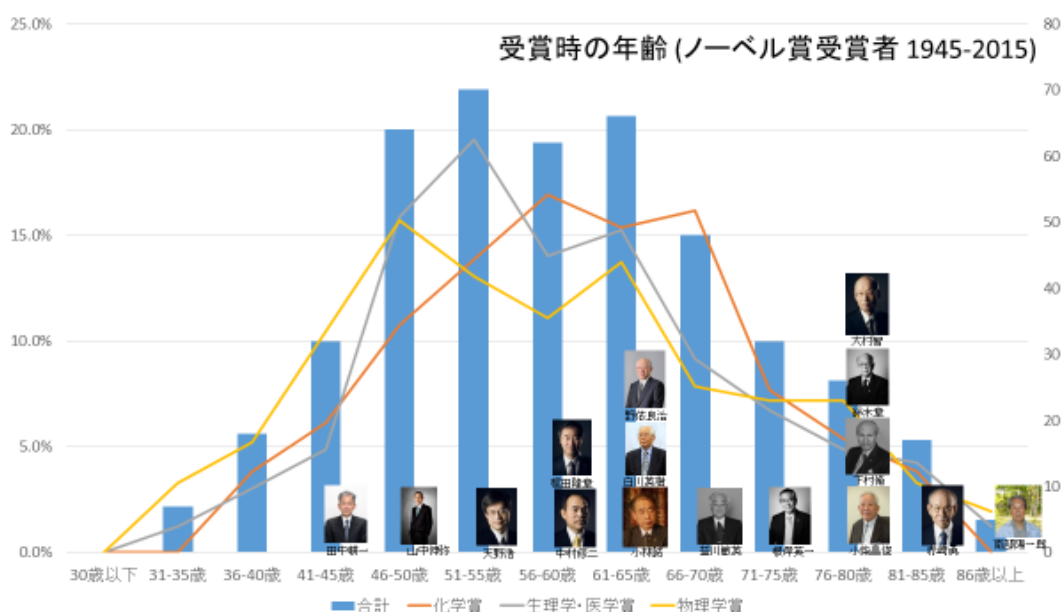
図 5. 日本出身ノーベル賞受賞者のコア研究時の年齢
[合計受賞者数: 右軸, 各賞ごとのパーセンテージ: 左軸]
(出所: 各種データを基に筆者作成)



また図 6. に、日本出身のノーベル賞受賞者について、ノーベル賞受賞時の年齢分布を示す(ノーベル賞受賞者の顔写真 – 右軸)。図 5 同様、比較のため 1945 年から 2015 年までにノーベル科学三賞を受賞した研究者 447 名について、受賞時の年齢を 5 歳間隔で実数表示している(右軸)。また、化学賞、生理学医学賞、物理学賞それぞれの傾向については各賞ごとに、5 年毎の受賞者数を比率で表示した(左軸)。51 歳から 55 歳の段階でノーベル賞を受賞する研究者が 22%を占める一方、日本出身のノーベル賞受賞者の場合、76 歳から 80 歳

の間に受賞した研究者は 4 名にのぼる。やはり統計的な比較は困難だが、日本出身のノーベル賞受賞者の場合コア研究に着手する年齢のみならず、ノーベル賞受賞時の年齢も高いことが確認できる。

図 6. 日本出身ノーベル賞受賞者の受賞時年齢
 [合計受賞者数: 右軸, 各賞ごとのパーセンテージ: 左軸]
 (出所: 各種データに基づき筆者作成)



5-2. 日本出身のノーベル科学三賞受賞者キャリア分析

なぜ、日本出身のノーベル賞受賞者のコア研究への着手年は比較的遅いのか。この問いに答えるため、日本出身のノーベル科学三賞受賞者全 21 名について科学的キャリアを構築し、研究活動を行う過程について文献情報を用い調査した。それぞれ、図 7 から図 9 に示す(本稿末尾に添付)。図 7 には 1999 年までにノーベル賞を受賞した湯川秀樹、朝永振一郎、江崎玲於奈、福井謙一および利根川進の研究者キャリア情報を示す。図 8 には、2000 年以後にノーベル物理学賞を受賞した小柴昌俊、小林誠、益川敏英、南部陽一郎、赤崎勇、天野浩、中村修二および梶田隆章の研究者キャリアを示す。また図 9 には、2000 年以後にノーベル化学賞またはノーベル生理学医学賞を受賞した、白川英樹、野依良治、田中耕一、下村脩、根岸英一、鈴木章、山中伸弥および大村智の研究者キャリアを示す。

彼らのキャリアの分析にあたっては、以下の情報を取得した。

すなわち、

1. 生年
2. 卒業年 (学部および博士課程卒業 [該当者は博士号取得年])
3. 留学、あるいは海外への移住期間
4. コア研究の開始年およびその内容
5. ノーベル賞の授与年
6. 没年 (該当者のみ)

である。

前節同様、1. 生年および 5. ノーベル賞の授与年および 6. 没年については Nobelprize.org の情報を参照した。2. および 3. については、ノーベル賞受賞者自身が執筆した書籍、あるいは所属機関のホームページに基づき情報を収集した上で、受賞者への確認を行った。参照した書籍の一覧を Appendix に示す。また 4. については Appendix にて示したノーベル賞受賞者自身による書籍あるいは所属機関のホームページに記載された研究の開始年、もしくは、Nobelprize.org 上に記載されている、受賞内容の科学的背景を詳述した Scientific Background にて受賞者の研究論文が記載された Reference 情報のうち、受賞内容に最も関連しており、かつ最も早く発表された論文の公開年を取得しノーベル賞受賞者本人への確認作業を行った。

本調査からは、以下の点が示唆できる。

(1.) 日本出身のノーベル賞受賞者のキャリアは多様であること

ノーベル賞受賞者のキャリアパスは多様であり、学部ないしは修士課程卒業から企業に就職した者（田中耕一、根岸英一）や、高校教師に就職した者（大村智）も存在する。博士の取得時期や、コア研究に取り組んだ時期も異なる。一例として、自伝における記載から少年期の科学的体験についても精査したが、受賞者によってそうした体験の有無はまちまちであり、かつ、それらに対する受賞者自身の受け止め方も様々である。こうしたキャリアの多様性が、革新的な研究を生み出す上での素地のひとつとなった可能性は示唆できる。

(2.) 2000 年以降のノーベル化学賞およびノーベル生理学賞・医学賞受賞者が留学ないしは海外滞在の経験を有していること

2000 年以降にノーベル化学賞を受賞した科学者全員（白川英樹、野依良治、田中耕一、下村脩、根岸英一、鈴木章）が 1 年以上の留学あるいは海外駐在経験を有している。また、田中耕一氏を除き、こうした留学の経験が、彼らがコア研究を着想する上で重要な役割を果たしている。

2000 年以降にノーベル生理学賞・医学賞を受賞した山中伸弥および大村智についても同様の傾向を示唆できる。山中の場合、1993 年から 1996 年に掛けて実施したアメリカグラッドストーン研究所への留学によって、ノックアウトマウスの作成方法を会得することができた。また、大村の場合、1971 年から 1973 年にかけて実施したアメリカ留学によって、後のイベルメクチンの創製に係り共同研究を実施したメルク社とのネットワークを構築することができた。

これら、ノーベル賞受賞者の海外経験とコア研究の関係を表 4. にまとめる。留学あるいは海外研究機関での就業経験を有する 10 名のうち、南部、白川、下村、根岸の 4 名は海外の大学・研究機関に所属時コア研究を実施した。また、小柴、野依、鈴木および山中の 4 名は留学からの帰国後、日本で所属した研究機関でコア研究を実施した。特に、中村と大村の 2 名は留学からの帰国直後にコア研究を行っている。また、小林、益川、赤崎、天野、梶田および田中の 6 名は日本での研究開発活動の過程でコア研究を実施した。

表 4. ノーベル賞受賞者の海外での滞在経験とコア研究の時期の関係
(出所: 各種データに基づき筆者作成)

分類		研究者名	人数
日本でコア研究を行った研究者	留学経験あり	小柴、野依、鈴木、山中	4
	留学からの帰国直後にコア研究を実施	中村、大村	2
	留学経験なし	小林、益川、赤崎、天野、梶田、田中(*)	6
海外でコア研究を行った研究者		南部、白川、下村、根岸	4

*-田中はコア研究の実施後、イギリスに滞在。

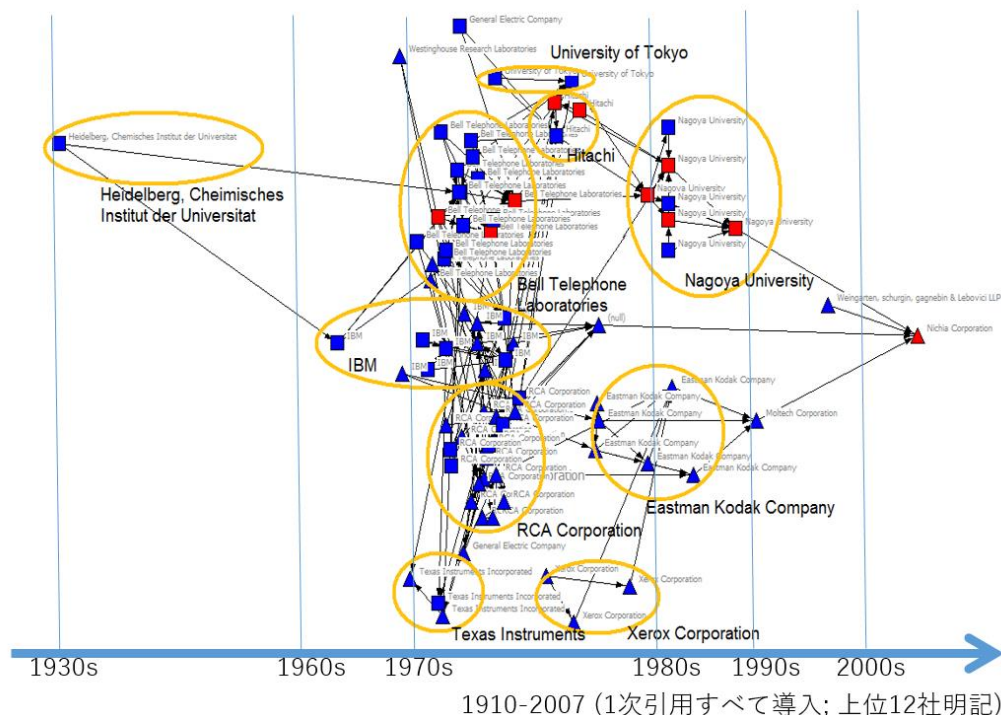
(3.) 2000 年以降のノーベル物理学賞受賞者は 3 グループに大別でき、それぞれ近接した研究を行うことで同時受賞や後の受賞に繋がっていること

2000 年以降のノーベル物理学賞受賞者は、(A.) 小柴昌俊および梶田隆章の「ニュートリノ」グループ、(B.) 小林誠、益川敏英および南部陽一郎の「理論モデル」グループ、(C.) 赤崎勇、天野浩および中村修二の「青色 LED」グループに大別でき、グループ内の研究プロセスにおいて研究者同士の直接的、あるいは間接的な知識の交換が革新的な成果を生み出す上で重要な役割を果たしていると考えられる。例えば、小柴および梶田の場合、カミオカンデおよびスーパーカミオカンデの開発および運営、それにより実現したニュートリノ質量の発見、ニュートリノ振動の発見に繋がった。小林と益川は小林が京都大学に理学部助手として採用された直後の 1973 年春から夏にかけ共同研究を実施し、後に「小林・益川理論」と称される学術論文を執筆した(Kobayashi and Masukawa 1973)。彼らは名古屋大学の出身であり、若手の研究者に対して自由な発想を許容しそれを奨励する研究環境が、本理論の着想において役割を果たしたという(小林誠氏インタビューより)。

また赤崎、天野および中村の場合、赤崎および天野による 1986 年の青色 LED の発見が、中村による青色 LED の発見に繋がっている。こうした研究コミュニティ内での知識創生プロセスは、特許および論文の後方引用情報を用いた引用ネットワーク分析からも確認できる。図 10 に、中村による青色 LED 特許を出発点として、当該特許が引用した学術論文および特許を 5 次まで再帰的に辿ることで作成した引用ネットワーク図を示す^x。日亜化学工業所属時に実施した青色 LED の発明の科学的源泉のひとつが名古屋大学の赤崎・天野グループに求められることが確認できる。また、2 次的、3 次的な引用情報からは、1970 年代において IBM, Bell Telephone Laboratories, RCA Corporation, Texas Instruments などのアメリカの大企業内に設置された中央研究所によって当該分野における積極的な研究開発が行われ、それらの成果が日立製作所、東京大学などといった日本の企業、研究機関にて活用された様子が、引用情報から確認できる。

図 10. 青色 LED の発明に至る知識フロー

(出所: 特許情報[Thomson Innovation], 論文情報[Web of Science])



(4.) 日本出身のノーベル賞受賞者のコア研究への着手年齢が平均よりも遅い理由として、若年キャリアでの多様性が考え得ること

京都大学理学部卒業後神戸工業に就職した赤崎や、長崎医科大付属薬学専門部卒業の9年後に名古屋大学で理学博士を修めた下村、東京大学工学部卒業後帝国人造絹絲(現、帝人)に入社した根岸、山梨大学学芸学部卒業後夜間高校の教師を経た後北里大学薬学部の助教授に就任した大村、臨床医を経て大阪市立大学で医学博士を修めた山中のように、安定した研究者としてのポジションを得るまでの受賞者のキャリアは多様である。このことは、安定した環境下で研究に着手するまでに、同一の大学、大学院で継続して研究活動を行ってきた科学者に比べ、そうした環境を手に入れるまでの時間をより要したことを意味している。

(5.) 1970年代中盤から1990年代中盤に行われたコア研究が、2000年代から2010年代に掛けてノーベル賞受賞者を生み出していること

2000年以降にノーベル賞を受賞した研究者がコア研究を行った時期を確認すると、1970年代の中盤から1990年代の中盤にかけて行われていたことが確認できる。前述した小林・益川理論は1973年に執筆され、赤崎および天野による青色LED原理の発見は1986年に行われた。野依のキラル触媒による不斉反応の研究は1980年に行われ、その前年の1979年には鈴木・宮浦カップリングの発見が行われている。また、1978年には

大村によるイベルメクチンに関する論文が公表された。2015年までにノーベル賞を受賞した研究のうち最新のものは、山中が2006年に公表したマウスiPS細胞に関する論文である(Takahashi and Yamanaka 2006)。

前述したように、ノーベル賞に至るような研究成果を公表してから実際の受賞に至るまでに、2010年代現在平均30年ほどを要する。2000年以降のノーベル賞受賞者の増加は、1970年代から80年代、90年代中盤に掛けての科学研究の成果が評価された結果である。このことは、この当時行われた科学技術に係る政策の変遷を精査することで、制度が科学者の研究活動に与えた影響を明らかに出来ることを意味すると考えられる。しかしながら留意すべき点として、南部や下村、根岸などコア研究に取り掛かった時期海外の研究機関に所属していた科学者が多数含まれることが挙げられる。彼らの研究活動に、直接的に日本の科学技術イノベーション政策が影響していたとは考えづらい。また、大村の場合イベルメクチンの創製に際し、米国の製薬企業から得た共同研究費を活用している。このように、研究者の活動と制度的な影響を評価するための予備的作業として、キャリアを把握することは重要である。そうした点で、小柴および梶田の事例は政府による基礎研究に資する研究設備への集中的な投資が優れた成果を生み出した事例である。同様に、山中がiPS細胞に係る研究を推進するにあたっては、政府による競争的資金を多く活用している。

このように今後の研究にあたっては、受賞内容の研究上の特性、受賞者の所属元組織の変遷、公的あるいは私的な研究資金の獲得状況、特許出願の有無、論文の公刊数および前方および後方引用のパターンなど、科学の生産プロセスに係るパラメータを総合的に収集することで、研究者としてのノーベル賞受賞者の特性および他の研究者にはない特殊性を把握する必要があると考えられる。また、こうした情報を慎重に収集し、研究者の研究活動当時の政策的状況を照らし合わせることで、研究者の科学的活動に科学技術イノベーション政策に代表される制度設計が間接的に果たした役割を詳らかにできるであろう。

6. まとめ・政策的な示唆

本稿では、まずノーベル賞の選考・受賞プロセスについてノーベル賞の関係者にヒヤリング調査を行った結果を纏めた。次いで、ノーベル賞に着目した既存研究について調査し、既存の研究が(1.)ノーベル賞と科学技術イノベーションの関係性に着目した政策的分析、(2.)ノーベル賞受賞者の個人的属性や体験に着目した質的分析、(3.)ノーベル賞受賞者の研究者としての特性に着目した量的分析、(4.)基礎研究の測定手段としての報奨制度の可能性に着目した分析に大別できることを示した。また、政策の評価軸としてのノーベル賞を把握するために、これまでの科学技術基本計画における記述と、その記述による政策的・社会的影響を明らかにした。続いて、ノーベル賞を受賞した研究者が研究に取り掛かった時期について、全体的な傾向を分析した上で、日本出身のノーベル賞受賞者の科学的なキャリアについて調査を行い、日本出身のノーベル科学3賞受賞者21名の特性を捉えることに努めた。本稿で示した予備的調査からは、以下の結論を得ることができた。

まず、ノーベル賞の授賞・選考プロセスに係るヒヤリング調査からは、厳しい守秘の下で厳格な手続きで行われていることを明らかにした。ノーベル賞の選考関係者へのインタビューで指摘されているように、地道な基礎研究や人材育成が重要な意味を持つこと、特に、国際的な学術コミュニティの中で認められることが必要不可欠であり、さらに社会的な意

義を持つ研究成果が重視されるケースも多い。

ノーベル賞の既存研究に係るサーベイからは、従来個々の受賞者のケースを基にして、演繹的に社会的、科学的影響を明らかにしようとする定性的な研究から、学術論文や特許情報データを用いることで、研究者としての属性や科学コミュニティへの効果を推し量ろうとする定量的な研究が増加していることが確認できた。

これまでの科学技術基本計画におけるノーベル賞の位置づけについて分析を行った。第2期および第3期科学技術基本計画では、ノーベル賞の受賞者数について「50年で30人」という目標を掲げていた。こうした目標を政府が明示したことに対するメディアおよびノーベル賞関係者の反応をヒヤリング調査したところ、当初はネガティブな反応が多かったものの、基礎研究や科学人材の育成の重要性を強調するためのスローガンのひとつとして、後に好意的な評価が高まってきたことが確認できた。

ノーベル科学三賞受賞者を対象とした分析からは、(1) 受賞者の多くは30代中盤から後半にかけて受賞に至る重要な研究(コア研究)を行っていること、(2) コア研究を行う時期は、近年高齢化している分野(物理学)と若年化している分野(化学)が存在すること、(3) 研究から受賞までの年数は近年増加していること、(4) それ故に、受賞時の年齢は近年特に高齢化していることを明らかにした。

日本出身のノーベル賞受賞者を対象とした研究キャリアの分析からは、受賞者の多くがそれぞれに特徴的なキャリアを経ており、ノーベル賞受賞者特有の共通点あるいは「黄金律」を見つけ出すことは困難であることを明らかにした。また、他国出身のノーベル賞受賞者に比べ、コア研究に取り掛かる時期や、受賞時の年齢がより高いことを明らかにした。しかしながら、企業での就業経験や主にアメリカへの留学経験など、複数のコミュニティに属した経験や、外部の知識を積極的に吸収しようとする姿勢が、革新的な研究を生み出す上で十分条件のひとつとなったことは示唆できる。

こうした知見を踏まえ、科学技術イノベーションを支援する政府の役割を議論したい。政府の支援については、いわゆる研究助成のみならず、人材育成や研究を支える制度や環境の整備も重要であると考えられる。優秀な若手研究者の発掘や育成支援、産学連携、知的財産等の制度、研究施設整備や研究機器の調達、政府による明確な目標設定などの措置が考えられる。例えば、小柴昌俊氏のノーベル物理学賞に重要な役割を果たしたカミオカンデの建設においては、浜松ホトニクスによる光電子増倍管の開発が不可欠であり、小柴氏の要求仕様に高い技術力をもって応えた(七丈他 2013)。また、山中伸弥教授によるiPS細胞の研究推進にあたっては、JST 戦略創造事業 CREST の研究助成に際して、インターロイキン6の発見や抗体医薬「アクテムラ」の創製に寄与した岸本忠三大阪大学総長の意思決定が重要な役割を果たしている(長岡・赤池 2013)。

最後に、今後の研究の方向性を記しておく。これまでの研究で、ノーベル賞受賞者の特性や研究キャリア等を明らかにすることができた。これらを踏まえ、学術論文、特許、研究助成情報データベースを相互に連結した定量分析や、受賞者へのインタビューによる定性分析を組み合わせることで、以下の視点から研究を展開する。

- (a) 受賞者の科学的キャリアの各段階における研究環境や研究コミュニティの状況を把握することで、特に初期の研究キャリアの醸成が科学的発見を生み出す上でどのような役割を果たしているのか
- (b) 研究に対する助成がどのように研究活動に影響を与え、成果に結びついているのか

(c) 研究助成以外の大規模研究施設の建設や研究機器の調達などの、公的な有形/無形資産が独創的な科学的発見を生み出す上でどのような役割を果たしているのか

(d) 研究者が独創的な科学的発見を行ううえで、科学コミュニティが果たす役割として何が挙げられるか。そのとき、研究者が所属する科学コミュニティに具体的な特徴はあるのか。

先行研究で既に行われている論文書誌情報や特許情報に加え、研究助成や研究人材に関する各種データベースを紐付けることで、ネットワーク分析およびテキスト分析を行う。研究者の活動を把握できるデータベースとして、(1.) 研究者がどのような学術論文を出版し、それがどのような研究者によって引用されたか把握することができる学術論文データベース、(2.) 研究者が外部の研究機関あるいは企業と出願した特許情報を把握できる特許データベース、(3.) 研究者が研究を遂行するにあたり、どのように政府系ファンディング機関から資金を獲得したのか把握できるファンディング情報データベース等が挙げられる。これらのデータベースより、研究者ごとに情報を突合させることで、研究キャリアで他の研究者が果たした役割や、競争的資金の獲得により生み出された科学的アウトプットを定量的に把握することが可能となる。また、(4.)特許の非特許文献に明記された学術論文情報を網羅したサイエンスリンケージデータベースを活用することで、研究者の基礎研究が応用研究に活用された度合いを計測することが出来る。これらを通じ、効果測定が難しい基礎研究のパフォーマンスの指標として、ノーベル賞をはじめとする科学賞の有効性に関する知見を得たい。

Appendix 日本出身のノーベル賞受賞者関連書籍

- 赤崎勇 (2013) 『青い光に魅せられて 青色 LED 開発物語』, 日本経済新聞出版社
- 天野浩, 福田大展 (2015) 『天野先生の「青色 LED の世界」 光る原理から最先端応用技術まで』, 講談社ブルーバックス, 講談社
- 小柴昌俊 (2002) 『物理屋になりたかったんだよーノーベル物理学賞への軌跡』, 朝日選書, 朝日新聞社
- 小林誠, 益川敏英 (2009) 『いっしょに考えてみようや ノーベル物理学賞のひらめき』, 朝日選書, 朝日新聞社
- 梶田隆章 (2015) 『ニュートリノで探る宇宙と素粒子』, 平凡社
- 白川英樹 (2001) 『私の歩んだ道 - ノーベル化学賞の発想』, 朝日選書, 朝日新聞社
- 鈴木章 (2011) 『世界を変えた化学反応 鈴木章とノーベル賞』, 北海道新聞社
- 下村脩 (2010) 『クラゲに学ぶーノーベル賞への道』, 長崎文献社
- 下村脩 (2014) 「光る生物の話」, 朝日新聞出版
- 田中耕一 (2003) 『生涯最高の失敗』, 朝日選書, 朝日新聞社
- 中村修二 (2001) 『怒りのブレイクスルー - 常識に背を向けたとき「青い光」が見えてきた』, ホーム社
- 南部陽一郎 (2009) 「南部陽一郎 素粒子論の発展」, 岩波書店
- 根岸英一 (2010) 『夢を持ち続けよう! ノーベル賞 根岸英一のメッセージ』, 共同通信社
- 野依良治 (2002a) 「研究はみずみずしく ノーベル化学賞の言葉」, 名古屋大学出版会
- 野依良治 (2002b) 「人生は意図を超えて - ノーベル化学賞への道」, 朝日選書, 朝日新聞社
- 馬場錬成 (2012) 『大村智 - 2億人を病魔から守った化学者』, 中央公論新社
- 益川敏英 (2009) 『僕がノーベル賞をとった本当の理由ー子ども時代のすごしかた』, フォ

ーラム A

北海道大学 CoSTEP(2011) 『鈴木章ノーベル化学賞への道』, 北海道大学出版会

山中伸弥, 緑慎也 (2012) 『山中伸弥先生に、人生と iPS 細胞について聞いてみた』, 講談社

References

朝日新聞 (2001) 「日本の招待攻勢「わいろかも」 ノーベル賞委員会で物議」

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.

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・科学史論叢, 4, pp.21-57.

小林昭三 (2009) 「南部・小林・益川のノーベル賞受賞とその源流」, 物理教育, 57, 1, pp.19-25.

長岡貞男, 赤池伸一 (2013) 「マネジメント・フォーラム - 成功する産学連携へー “学” 本来の存在意義を再認識すべき」, 一橋ビジネスレビュー, 61, 3, pp.170-183.

七丈直弘, 村田純一, 赤池伸一, 小笠原敦 (2013) 「浜松ホトニクスにおける研究開発力の源泉」, 一橋ビジネスレビュー, 61, 3, pp.38-51.

橋本貞雄 (1999) 「ノーベル賞受賞者統計分析の試み - 特に日米の比較に重点を置いて -」, 横浜商大論集, 33, 1, pp.269-303.

宮津隆 (2005) 「20 世紀のノーベル賞 (自然科学) 受賞者に関する考察 - “風土の効果” と “文明の衝突” -」, 帝京科学大学紀要, 1, pp.47-65.

吉武信彦 (2012) 「ノーベル賞の国際政治学 - ノーベル平和賞と日本: 第二次世界大戦前の日本人推薦者 -」, 『地域政策研究』(高崎経済大学地域政策学会), 14, 2・3, pp.1-19.

読売新聞 (2001) 「ノーベル賞取り奔走、日本異常」

- Ashton and Oppenheim (1978) "A Method of Predicting Nobel Prizewinners in Chemistry", *Social Studies of Science*, 8, 3, pp.341-348.
- Berry, Colin (1981) "The Nobel Scientists and the Origins of Scientific Achievement", *The British Journal of Sociology*, 32, 3, pp.381-391.
- Cohen, Wesley M. and Levinthal, Daniel A. (1990) "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation", 35, 1, pp.128-152.
- Davis, Lee N. (2002) "Should we consider alternative incentives for basic research? Patents VS. Prizes", *The DRUID Summer Conference 2002 on Industrial Dynamics of the New and Old Economy - who is embracing whom?*, Helsingør, Denmark.
- Feldman, Burton (2000) *The Nobel Prize: A History of Genius, Controversy, and Prestige*, Arcade Publishing, New York.
- Gingras, Yves, Wallace, Matthew L. (2010) "Why it has become more difficult to predict Nobel Prize winners: a bibliometric analysis of Nominees and Winners of the Chemistry and Physics Prizes (1901-2007)", *Scientometrics*, 82, 2, pp.401-412.
- Ham, John C., Weinberg, Bruce A. (2011) "Geography and Innovation: Evidence from Nobel Laureates", Working Paper, Ohio State University.
- 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.
- Kobayashi, Makoto and Masukawa, Toshihide. (1973) CP-violation in the Renormalizable Theory of Weak Interaction, *Progress of Theoretical Physics*, 49, 2, pp.652-.657.
- Manniche, E., Falk, G. (1957) "Age and the Nobel Prize", *Behavioral Science*, 2, 4, pp.301-307.
- McKie, Robin (2001) "Japan's Nobel ploy riles Swedes", *The Guardian*, 16 December 2001,

<http://www.theguardian.com/world/2001/dec/16/japan.international.education.news>

[2016.05.02 閲覧]

Stephan, Paula. E., Levin, Sharon. G. (1993) "Age And The Nobel Prize Revisited", *Scienmetrics*, 28, 3, pp.387-399.

Shimizu, Hiroshi. and Hoshino, Yusuke (2015) *Collaboration and Innovation Speed: Evidence from a Prize Date-Set, 1955-2010*, IIR Working Paper, Hitotsubashi University.

Takahashi, K., Yamanaka, S. (2006) "Induction of Pluripotent Stem Cells from Mouse Embryonic and Adult Fibroblast Cultures by Defined Factors.", 126, 4, pp.663-676.

Walson, Tyler (1987) *Nobel Prize Winners*, The H.W. Wilson Company, New York.

Zuckerman, Harriet (1967) "Nobel Laureates in Science: Patterns of Productivity, Collaboration, and Authorship", *American Sociological Review*, 32, 3, pp.391-403.

Weinberg, B.A., Galenson, D.W. (2005) "Creative Careers: The Life Cycles of Nobel Laureates in Economics", NBER Working Paper Series, Working Paper 11799, <http://www.nber.org/papers/w11799>

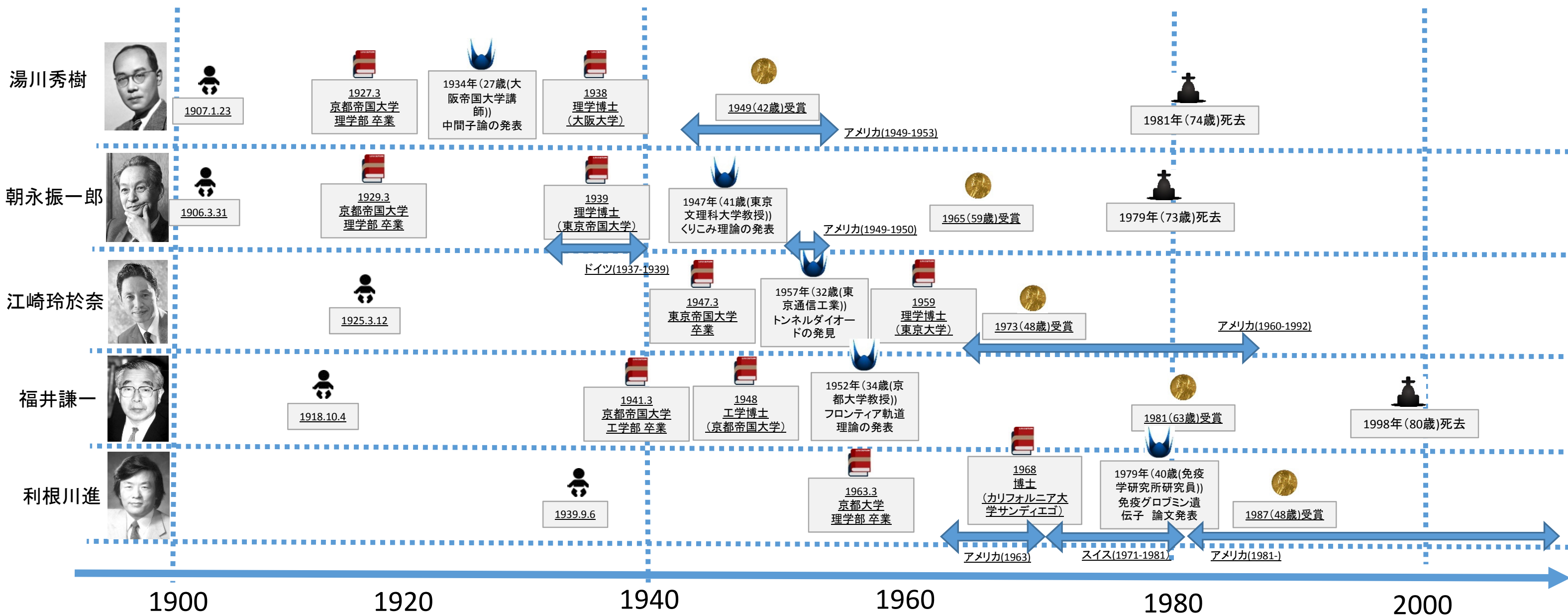
脚注

i 正式には「アルフレッド・ノーベル記念スウェーデン中央銀行賞」である

ii Nobel Prize Facts, http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/facts/ [2016.05.05 閲覧]

iii このとき、国籍を変更した受賞者については変更後の国籍でカウントした。また、国の統合などにより受賞時の国家と2016年現在の国家名が異なる場合、2016年時点の国家名でカウントした。なお、日本出身の受賞者のうち、国籍を変更している南部陽一郎氏（2008年ノーベル物理学賞受賞）、中村修二氏（2014年ノーベル物理学賞受賞）については日本出身の受賞者としてカウントしている。

-
- iv Alfred Nobel's Will, http://www.nobelprize.org/alfred_nobel/will/ [2016.04.27 閲覧]
- v Nomination and Selection of Physics Laureates,
<http://www.nobelprize.org/nomination/physics/index.html> [2016.04.27 閲覧]
- vi 第二期科学技術基本計画 第1章 基本理念 2. 我が国が目指すべき国の姿と科学技術政策の理念 知の創造と活用により世界に貢献できる国の実現に向けて ー新しい知の創造ー より抜粋, <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/honbun.html> [2016.04.25 閲覧]
- vii 第三期科学技術基本計画 第1章 基本理念 3. 科学技術政策の理念と政策目標 (1) 第3期基本計画の理念と政策目標 より抜粋,
<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/kihon3.html> [2016.04.25 閲覧]
- viii 第5期科学技術基本計画, <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5honbun.pdf>
[2016.04.27 閲覧]
- ix Nobelprize.org, <http://www.nobelprize.org/> [2016.04.25 閲覧]
- x 特許情報の取得には Thomson Innovation データベースを, 学術論文情報の取得には Web of Science データベースを利用した。また、ネットワーク図の作成には NetDraw を利用した。



アイコン説明

- 生年
- 卒業年(学部, 博士課程)
- コア研究の開始年
- ノーベル賞授与年
- 留学, 海外移住期間
- 没年

図7. 1999年以前のノーベル賞受賞者のキャリア分析
(出所: 各種データに基づき筆者作成)

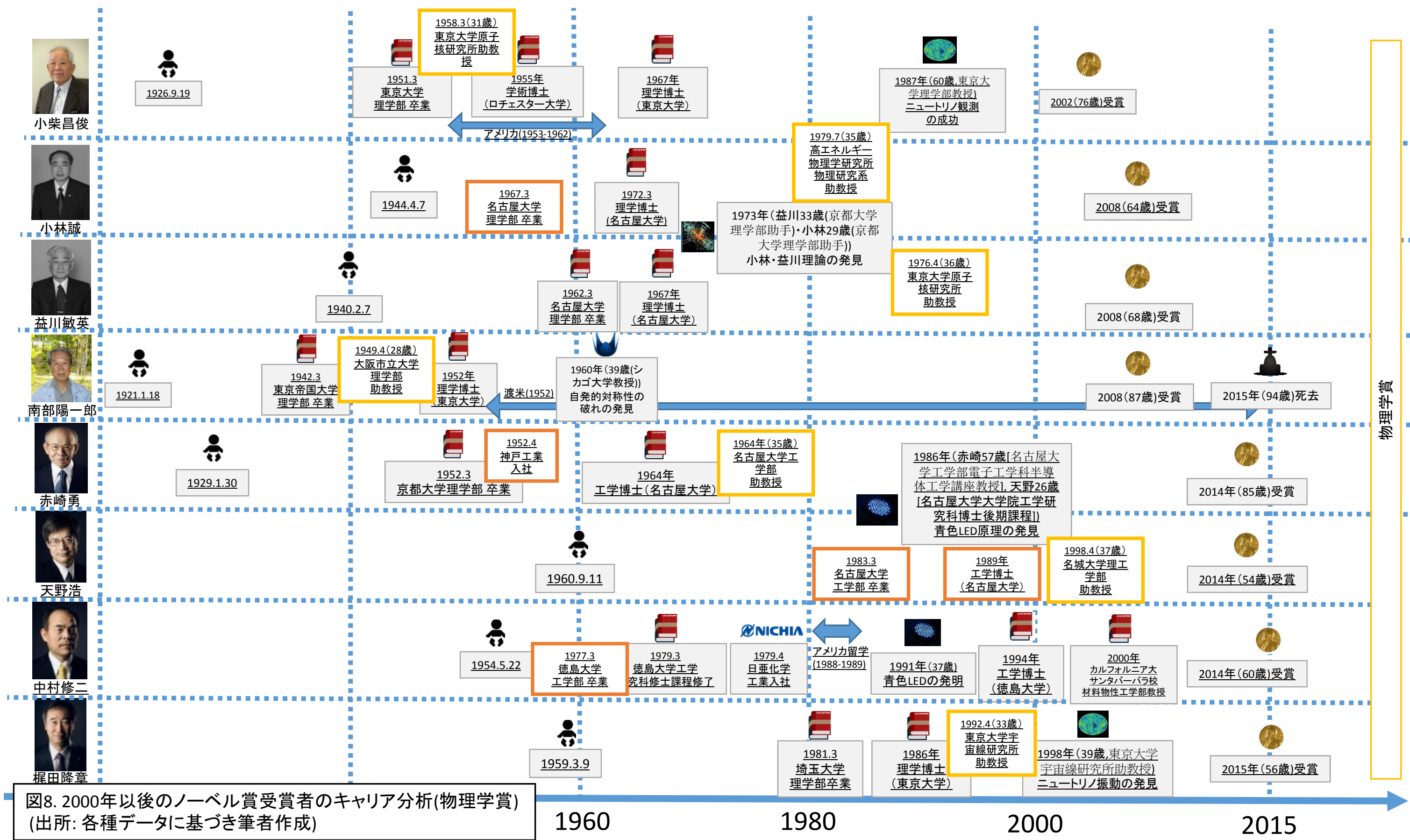


図8. 2000年以後のノーベル賞受賞者のキャリア分析(物理学賞)
(出所: 各種データに基づき筆者作成)



白川英樹

1936.8.20

1961.3 東京工業大学 工学部卒業

1966年 工学博士 (東京工業大学)

アメリカ (1976-1977)

1977年(41歳,ペンシルバニア大学博士研究員) 導電性高分子の発見

1979年(43歳) 筑波大学物質工学系 助教授

2000(64歳)受賞



野依良治

1938.9.3

1961.3 京都大学 工学部卒業

1967.9 工学博士 (京都大学)

アメリカ(1969-1970)

1968年(30歳) 名古屋大学理学部 助教授

1980年(42歳,名古屋大学理学部教授)キラル触媒による不斉反応の研究

2001(63歳)受賞



田中耕一

1959.8.3

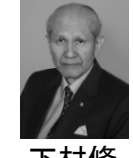
1983.3 東北大学工学部卒業

1983.4 島津製作所入社

1985年(26歳,島津製作所研究員) 生体高分子の同定および構造解析のための手法の発見

1992,1997,1999 イギリス出向

2002(43歳)受賞



下村脩

1928.8.27

1951.3 長崎医科大学付属薬学専門部卒業

1960年 理学博士 (名古屋大学)

1962年(34歳,プリンストン大学博士研究員) 緑色蛍光タンパク質の発見

1963年(35歳) 名古屋大学理学部附属水質科学研究施設 助教授

2008(80歳)受賞



根岸英一

1935.7.14

1958.3 東京大学 工学部卒業

1958.4 帝国人造絹絲入社

1963年 学術博士 (ペンシルバニア大学)

1976年(41歳) シラキュース大学 助教授

1977年(41歳,シラキュース大学准教授) 根岸カップリングの発見

2010(75歳)受賞



鈴木章

1930.9.12

1954.3 北海道大学 理学部卒業

1960年 理学博士 (北海道大学)

1961.10(31歳) 北海道大学工学部 合成化学工学科 助教授

1979年(49歳,北海道大学工学部応用化学科教授) 鈴木・宮浦カップリングの発見

2010(80歳)受賞



山中伸弥

1962.9.4

1987.3 神戸大学 医学部卒業

1993.3 医学博士 (大阪市立大学)

1999.12(37歳) 奈良先端科学技術大学院大学遺伝子教育研究センター 助教授

2006年(43歳,京都大学再生医科学研究所教授) マウスiPS細胞論文発表/ 2007年: ヒトiPS細胞論文公表

2012年(50歳)受賞



大村智

1935.7.12

1958.3 山梨大学 学芸学部卒業

1968.10(33歳) 北里大学薬学部 助教授

1968年/1970年 薬学博士/理学博士 (東京大学/東京理科大学)

アメリカ (1971-1973)

1979年(44歳,北里大学薬学部教授) イベルメクチン論文公表

2015年(80歳)受賞

化学賞

生理学・医学賞

図9. 2000年以後のノーベル賞受賞者のキャリア分析(化学賞/生理学医学賞) (出所: 各種データに基づき筆者作成)





SciREX Center



GRIPS

政策研究大学院大学

NATIONAL GRADUATE INSTITUTE
FOR POLICY STUDIES

科学技術イノベーション政策研究センター

Science for RE-Designing Science, Technology and Innovation Policy Center (SciREX Center)

〒106-8677 東京都港区六本木 7-22-1 / Tel 03-6439-6329 / Fax 03-6439-6260

7-22-1 Roppongi, Minato-Ku, Tokyo 106-8677 JAPAN

Tel +81-(0)3-6439-6329 / Fax +81-(0)3-6439-6260