

戦略的創造研究推進事業
(社会技術研究開発)
平成29年度研究開発実施報告書

「科学技術イノベーション政策のための科学 研究開発プログラム」
研究開発プロジェクト
「スター・サイエンティストと日本のイノベーション」

牧 兼充
(早稲田大学大学院 経営管理研究科、准教授)

目次

1. 研究開発プロジェクト名	2
2. 研究開発実施の要約	2
2 - 1. 研究開発目標.....	2
2 - 2. 実施項目・内容.....	2
2 - 3. 主な結果.....	3
3. 研究開発実施の具体的内容	3
3 - 1. 研究開発目標.....	3
3 - 2. 実施方法・実施内容.....	6
3 - 3. 研究開発結果・成果.....	11
3 - 4. 会議等の活動.....	18
4. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況	18
5. 研究開発実施体制.....	18
6. 研究開発実施者	19
7. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など	19
7 - 1. ワークショップ等	20
7 - 2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など	21
7 - 3. 論文発表.....	22
7 - 4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）	22
7 - 5. 新聞報道・投稿、受賞等.....	22
7 - 6. 知財出願（国内出願件数のみ公開）	22

1. 研究開発プロジェクト

プロジェクト名称「スター・サイエンティストと日本のイノベーション」

英語表記 “Star Scientists and Innovation in Japan”

研究代表者：牧 兼充（早稲田大学商学大学院 経営管理研究科 准教授）

研究開発期間：平成29年10月～平成32年9月（36ヵ月間）

参画機関：早稲田大学商学大学院

2. 研究開発実施の要約

2 - 1. 研究開発目標

本プロジェクトでは、日本のスター・サイエンティストを解析可能とするデータベースを、時系列的な変化を追うことが可能なパネルデータとして構築する。これにより、日本のナショナル・イノベーション・システムにおいてスター・サイエンティストが果たしてきた役割を評価することを可能とする。これらのデータセットに基づき、スター・サイエンティストが、いかにイノベーションに最大限寄与するシステムを創出できるかといった観点から、政策的インプリケーションを探る。またファンディング・エージェンシー、企業、財団、ベンチャー・キャピタルとの連携により、スター・サイエンティストのデータセットおよび研究成果を共有することで、日本における「サイエンスとビジネスの好循環」を構築することに資する。

2 - 2. 実施項目・内容

初年度にあたる本年度は、下記のようなデータセットの整備、及びインタビューによるRQの再検証/仮説の導出、データ分析を目指した。これらの項目を実施することにより、日本のナショナル・イノベーション・システムにおいてスター・サイエンティストが果たして来た役割の分析を行うことができた。

1. データセットの構築
スター・サイエンティストの現状を把握し分析するための論文データベース、特許データベース、ファンド情報データベース、ベンチャー企業データベースを統合する形で、分析可能なデータセットを構築する。
2. インタビューによるRQの再検証 / 仮説の導出
Highly Cited Researchers (HCR) をスター・サイエンティストのリストとして用い、スター・サイエンティストの現状を把握することで、RQの再検証と仮説の導出を行う
3. データ分析（平成30年度実施予定であったか前倒して一部実施）
構築したスター・サイエンティストを分析するためのデータセットを用いて、スター・サイエンティストの現状分析を行う。

4. 国際共同研究の推進（平成 29 年度追加予算により実施）
スター・サイエンティスト研究の第一人者であるカリフォルニア大学ロサンゼルス校の Zucker 教授及び Darby 教授と連携した研究推進体制を構築する。

2 - 3. 主な結果

1. 「スター・サイエンティスト・コホート・データセット」を構築した。
2. 「スター・サイエンティスト・日経データセット」を整備し、スター・サイエンティストの定性分析を行っている。
3. 構築したデータセットを活用し日本のスター・サイエンティストの現状分析を行った。
4. Zucker教授及びDarby教授との共同ワークショップを開催し、プロジェクトの方向性の議論及び連携した共同研究を開始した。

3. 研究開発実施の具体的内容

3 - 1. 研究開発目標

日本の科学技術イノベーションを促進するためには、介護および福祉に係る予算枠が増大する背景の下、効果的な研究費の配分が今後更に重要となる。しかしながら、科学技術分野ごとにどのような研究者が、どの程度存在するのか、そうした研究者にどの程度配分すると良いのか、研究成果のみならずエグジット(産業化可能性)を見据えた研究費の最適な配分に関する、科学的エビデンスは依然限られている。本プロジェクトでは、「スター・サイエンティスト」という観点から、研究費の配分に関する科学的エビデンスの提供を目指す。

「サイエンスの経済学」分野の研究では、カリフォルニア大学ロサンゼルス校のLynne Zucker教授及びMichael Darby教授により「スター・サイエンティスト(Star Scientist)」の存在が指摘されている。スター・サイエンティストとは、卓越した研究業績を残す少数のサイエンティストのことを指し、通常の実験者に比べて、多くの論文を出版し、多くの被引用を集め、特許を数多く出願および公開する。これらの結果として、学会の賞を受賞、もしくは権威のある学会の要職を兼務していることもスターの証左になるであろう。また通常の実験者と比して優秀な博士課程の学生やポスドクを育成する等の、教育面での貢献も考えうる。更に、スター・サイエンティストは、通常の実験者と比べ、ベンチャー企業を設立する傾向にあり、またスター・サイエンティストの関わるベンチャー企業は他のベンチャー企業に比較して、比較的高い業績を生み出している。こうしたスター・サイエンティストと企業の連携は、米国のみならず、1980年代の日本においても、バイオテクノロジー分野で観察されている。このように、スター・サイエンティストは研究の学術的インパクトをもたらすのみならず、その経済・社会的インパクトの相乗効果およびメカニズムを探る上でも重要である。

こうしたスター・サイエンティスト研究のパイオニアは前述のLynne Zucker教授とMichael Darby教授である。彼女らは論文データや特許データ、および地域の企業のデータ

などを結合し、大規模なデータベースを作り、スター・サイエンティストの特性や産業界へのインパクトを様々な観点から定量的に明らかにしてきた。

一つ目はスター・サイエンティストがもたらす地理的効果である (Zucker et al., 1998)。1976年から1989年におけるバイオテクノロジー分野を対象に、遺伝子配列に関する発見をした327人の研究者をスター・サイエンティストとして定義したうえで、彼ら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いくつかの観点から分析している。この研究では、スター・サイエンティストとベンチャー企業の地理的分布を分析し、スター・サイエンティストの所在地にベンチャー企業が集積していることを明らかにした。これによりスター・サイエンティストの分布とベンチャー企業が集積には何かしらの相関があることが示唆された。

二点目はベンチャー企業のパフォーマンスにスター・サイエンティストが与える効果である (Zucker et al, 2002)。この研究では、ベンチャー企業のパフォーマンス指標として、(1) 特許数とその内容、(2) 開発中のプロダクト、(3) 上市した (製品化された) プロダクトを取り上げた上で、それらと①スター・サイエンティスト、② 全米のトップ研究大学 (なお、スター・サイエンティストの所属有無は問わないものとする)、③ベンチャー・キャピタルとのつながりを概観した。定量的な解析の結果、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が高くなることを示した。一方、トップ研究大学との共同研究やベンチャー・キャピタルからの投資は比較的軽微な効果に留まることも示している。

上記で示唆されたのは、スター・サイエンティストのベンチャー企業への関与が、ベンチャー企業のパフォーマンスの向上に影響すると考えられる点である。それでは、スター・サイエンティストのベンチャー企業への関与は、スター・サイエンティストの研究業績にどのように影響するのだろうか。Zucker & Darby (2007)はこの点についても検証している。

その結果、スター・サイエンティストがベンチャー企業に関わることは、研究者の業績を上げることが、定量的な解析の結果明らかになった。この論文では、ベンチャー企業と関わり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ている。なおここでの「関わり」とは、(1) ベンチャー企業との共著論文がある、あるいは(2) ベンチャー企業にて役職を有し在籍することを意味する。米国にて、バイオテクノロジー分野のスター・サイエンティストは207名存在し、そのうち69名が何らかの形で企業との関係を有する。また57名は企業との共著論文を執筆し、12名は企業においてサイエンティフィック・アドバイザー(科学顧問)もしくはファウンダー(創業者)としてのポジションを有している。また、彼らの論文あたりの被引用数を算出したところ、企業との関わりが全くないスター・サイエンティストは論文数で平均1.67、被引用数で平均13.15であるのに対して、ベンチャー企業と何らかの関わりをもつスター・サイエンティストは論文数で平均2.53、被引用数で平均22.52であり、明確な差があることが明らかとなった。

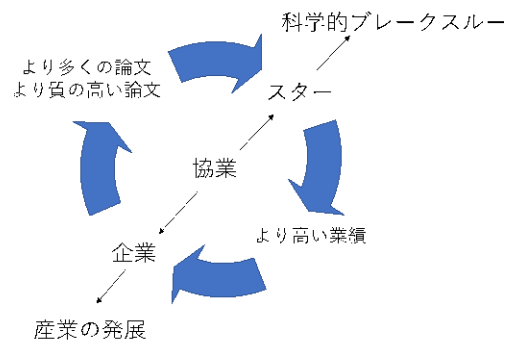
さらに、ベンチャー企業と何らかの関わりをもつスター・サイエンティストのなかで、企業との共著論文のみ執筆する研究者と、そのみならずベンチャー企業において何らかのポジションを有する研究者を比較すると、公刊論文数の平均はそれぞれ2.54と2.53と大差ないが、被引用数では前者が20.74であるのに対し後者が31.39と、圧倒的に多い。

このようにベンチャー企業と関わるスター・サイエンティストは論文数 (量) および被引用数 (質) とともに大きいことはもちろん、特にベンチャー企業において何らかの役職を保持し、より直接的に関わるサイエンティストのほうが研究業績の質が高いことが示唆される。さらには、時系列データによる分析を行い、スター・サイエンティストがベンチャ

一企業と関わって以降、研究業績が向上していることも示されている。

これらのことから、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”(「サイエンスとビジネスの好循環」)の関係を示唆した(図)。スター・サイエンティストと企業が連携することにより、企業はより高い業績を得る。これにより、企業活動の促進化は新たな産業の発展につながる。一方で、企業と関わるスター・サイエンティストは、より多くの論文を生産し、かつより質の高い論文を生み出すようになり、科学的ブレイクスルーを生み出す可能性が高まる。

これまでに紹介した結果は1970年代から1980年代の米国、かつバイオテクノロジー分野を対象としている。では、こうしたサイエンスと商業化における好循環は果たして、普遍的に成立し得る事象といえるだろうか？



出典：Zucker & Darby(2007) "Virtuous Circles in Science and Commerce"より転載，翻訳は筆者による。

Zucker & Darby (2007) では、1970年代から1980年代のバイオテクノロジー分野を対象に、国際比較も行った。その結果によると、国別のスター・サイエンティストの分布から、米国が50.2%で1位であるのに続き、日本が12.6%を占めている。さら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、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 (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。

このように、Lynne Zucker教授やMichael Darby教授を中心に進められてきたスター・サイエンティスト研究は、定性的に解析されてきたイノベーション・クラスターのモデルの在り方を定量的に指し示したことで重要な学術的貢献を果たし、今日では新たな広がりを見せ始めている。しかしながら、日本を対象にしたスター・サイエンティスト研究についていえば、依然黎明期にある。両教授による研究対象には日本も含まれているが、データ上の制約および興味関心から1970年代から1980年代を扱っており、また日本のナショナル・イノベーション・システムの歴史上の転換点として重要な役割を果たしたと考える1995年の科学技術基本法以降の現象を検証・考察していない。

今日の日本には、それぞれの科学分野に、どの程度、スター・サイエンティストが存在するのか？また、スター・サイエンティストの存在や研究成果は、ベンチャー起業をはじめとする新事業創造にどの程度結びついているのであろうか？

本プロジェクトでは、日本のスター・サイエンティストを解析可能とするデータベースを、時系列的な変化を追うことが可能なパネルデータとして構築する。これにより、日本のナショナル・イノベーション・システムにおいてスター・サイエンティストが果たしてきた役割を評価することを可能とする。これらのデータセットに基づき、スター・サイエンティストが、いかにイノベーションに最大限寄与するシステムを創出できるかといった観点から、政策的インプリケーションを探る。またファンディング・エージェンシー、企業、財団、ベンチャー・キャピタルとの連携により、スター・サイエンティストのデータセットおよび研究成果を共有することで、日本における「サイエンスとビジネスの好循環」を構築することに資する。

3 - 2. 実施方法・実施内容

前述の目標を達成するため、「データセットの整備」、「インタビューによるRQの再検証/仮説の導出」、「データ分析」、「研究会の開催」、「インタビューによる結果の解釈」、「研究成果のとりまとめ・公開」の6段階にて、本研究プロジェクトを推進する。

初年度にあたる本年度は、下記のようなデータセットの整備、及びインタビューによるRQの再検証/仮説の導出、データ分析を目指した。

(1) データセットの構築

スター・サイエンティストは、論文数、被引用数、ひいては特許出願など、様々な点で優れている研究者のことを指し、単純に論文や特許数の多寡のみで定めることは出来ない。また、スター・サイエンティストは必ずしも一意に定義されているわけではない。前述したようにスター・サイエンティストを検出するための評価軸は大別して(1.) 経済的な影響度、(2.) 研究的なインパクト、(3.) 社会的なインパクトに分けられ、どの基準で評価するかによってスター・サイエンティストの意味は異なる点に注意しなくてはならない。Lynne Zucker教授およびMichael Darby教授の場合、論文データベースや特許データベース、および地域の企業のデータセットなどを結合し、企業名ないしは研究者名で突合することで、スター・サイエンティストの特性や産業界へのインパクトを様々な観点から明らかにしてきた。

このようにスター・サイエンティストを検証するためのデータセットは、研究者について様々な観点から評価しうる、可能な限り完備的な情報を収集する必要がある。本プロジェクトでは、以下の既存のデータセットを組み合わせることにより、スター・サイエンティスト研究に活用する。

(1.) 論文データベース

- Scopus (学術論文のデータベース、英語論文誌が中心；研究者および組織名に ID が付与されていることにより、データの整合性に一日の長を持つ)
- Web of Science (学術論文のデータベース、英語論文誌が中心；1900 年度データ

から提供しており、歴史的分析を行う上では必要不可欠である。既存研究でも広く活用)

- J-global (科学技術振興機構が提供する学術論文・特許データベース; 日本の学術誌を極めて広くカバーしている)
- (2.) 特許データベース
- PATSTAT (欧州特許庁 (EPO) が提供する特許データベース; ヨーロッパおよびアメリカ、日本と主要三地域の特許データベースを広くカバーしている)
 - PatentsView (米国特許庁 (USPTO) が提供する特許データベース; 発明者および組織名について正規化が行われている)
 - J-global (科学技術振興機構が提供する特許データベース; 発明者および組織名について正規化が行われている)
 - IIP パテントデータベース (知的財産研究所が提供する特許データベース; 日本の特許データについてカバー)
- (3.) ファンド情報データベース
- SPIAS (日本のファンド、特許、論文およびプレスリリース情報を総合的に接合したデータプラットフォーム; SciREX センター, NISTEP および JST 研究開発戦略センターが開発)
 - 科研費 DB (NII および科学技術振興機構が提供する、科学技術研究費 (科研費) の細目情報およびその成果論文および特許情報を接合したデータベース)
 - Nanobank (ナノテクノロジーの特化した学術、論文、特許、研究費情報のデータベース、組織名の名寄せ済み。)
 - COMETS (全分野の特許、研究費情報のデータベース。組織名の名寄せ済み。)
- (4.) ベンチャー企業情報データベース
- Entrepredia (ベンチャー企業のデータベース、日本企業の情報が中心)
 - Crunchbase (ベンチャー企業のデータベース、米国企業の情報が中心)

本プロジェクトではこれらのデータベースを結合し、科学者の個人名及び所属組織名の名寄せを行い、スター・サイエンティストの分析を行うための基盤となるデータベースとする。

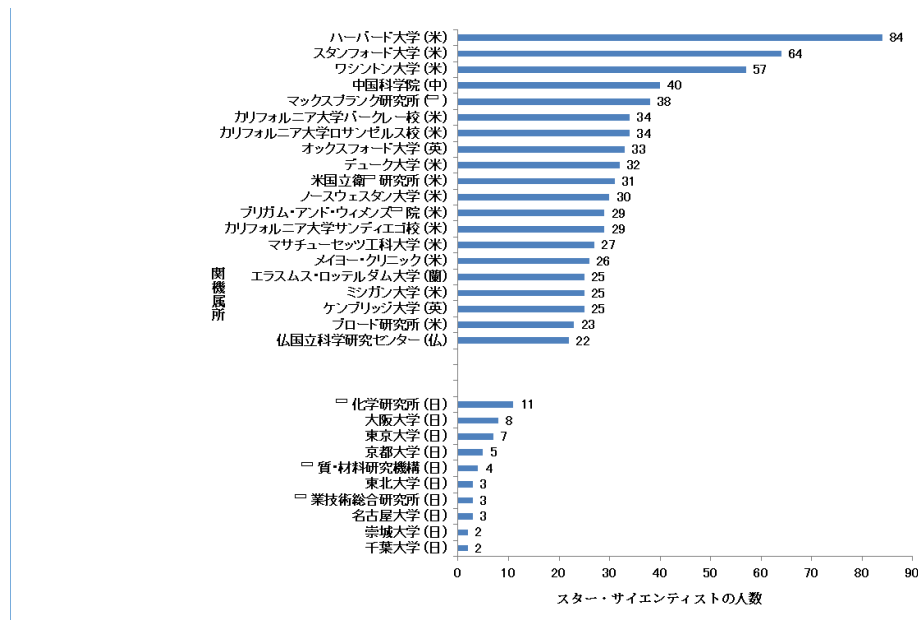
データセットの構築にあたっては、類似のデータセットを米国で構築してきたLynne Zucker教授及びMichael Darby教授のアドバイスを受け、米国のスター・サイエンティスト研究に用いられているCOMETS及びNanobankのデータベース構造を参考にする。また、近年では従来学術研究で用いられてきたSQL 型データベースではなく、Neo4jを代表とするNoSQL 型グラフ型データベースもビッグデータ解析で活用されつつある。グラフ型データベースを活用することで、知識の流れおよびファンドが如何にして研究成果に結びついたかを、高速かつ直感的に解析することが出来る。また、研究者名のクリーニング等においてはMecabなどの自然言語処理関連技術を活用する。こうした、既存研究が労働集約的に行ってきた作業についてビッグデータ解析技術を学術研究で先駆的に活用することで、研究の迅速化を図る。

(2) インタビューによる RQ の再検証 / 仮説の導出

本プロジェクトでは、開始段階では暫定的に、Clarivate Analytics (旧 Thomson Reuter)

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) をスター・サイエンティストのリストとして用いる。これ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。いわば、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。このリストは現在、2014年から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。ソースとなる論文は Clarivate Analyticsが提供するWeb of Science (WoS) に掲載されている学会誌に依拠している。各年のHCRの分析対象は、たとえば2016版のHCRのリストは、2004年から2014年までにWoSに収録された論文を対象としており、2015年版であれば2003年から2013年までにWoSに収録された論文、2014年版であれば2002年から2012年までにWoSに収録された論文を対象とする。ここでは2014年から2016年までの、まさに直近の高被引用研究者に焦点をあてる。

このリストに基づくと、日本におけるスター・サイエンティストは、現在140人程度である。2014-2016年において常に3人以上のスター・サイエンティストを輩出しているのは5機関（東京大学、大阪大学、理化学研究所、京都大学、名古屋大学）のみであった。一方で、スター・サイエンティストは特定の大学に集積しているものの、地方国立大学を含めて、多数の組織に分散する傾向が見られる(下記図表)。この点は、スター・サイエンティストが地方創生にとって重要であることを示唆している。



先に提示したRQ は主に先行研究の調査に基づいている。RQ及びそこから導き出される仮説の妥当性について、上記のスター・サイエンティストの暫定リストを用いて、インタビューを行い、ブラッシュアップを行う。

インタビューにおいては以下の項目についてのヒアリングを行い、仮説の見直しを行う。

- 研究者の所属・バックグラウンド

- 研究者の研究費の獲得状況
- 研究者のビジネス経験の有無
- 研究者の論文、特許の申請状況
- 産学連携の有無、現状
- ベンチャー創業の有無、現状
- 博士課程・ポストクの育成状況

(3) データ分析(平成30年度実施予定の内容を一部前倒して実施)

政策担当者と議論を行う中で、スター・サイエンティストの実態を把握するための定量分析の結果への期待が極めた高いことが分かった。そこで、本プロジェクトでは本来平成30年度実施予定であったデータ分析の一部を前倒して実施することにした。

本プロジェクトでは、構築したスター・サイエンティストを分析するためのデータセットを用いて、以下の4つの課題を検証する。本プロジェクトのフォーカスは日本のスター・サイエンティストであるが、必要に応じて、日本の制度の特殊性を理解するために日米比較を行う。その際のケースとして、カリフォルニア大学10キャンパスのスター・サイエンティストとの比較を行う。

a. 日本におけるスター・サイエンティストの同定手法の開発

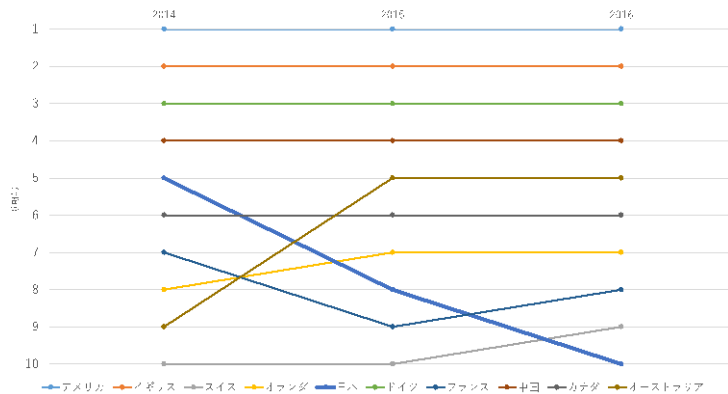
前述の通り、スター・サイエンティストの定義は多義的である。Clarivate Analytics(旧 Thomson Reuter)社が公開しているHighly Cited Researchers(HCR)は、以下の点から日本のスター・サイエンティストの同定には課題が残る。

- HCRは2014年から2016年までのみが公開されているため、時系列変化の分析には不十分。
- 21の分野に分けた分野別の分析では、学際領域におけるスター・サイエンティストが含まれていない可能性も高い。学際領域は今後の発展が見込まれる領域でもある。
- 研究論文による業績以外にも、特許の活動の活発度に応じた定義、他の研究者へのヘルプfulness(論文の謝辞にどの程度名前が載っているか)、その分野による顕著な発見をしているかなど、他の指標との比較が重要である。
- 分野によっては、海外ではなく、日本の学会が活動の中心となる場合がある。そのケースの場合は、日本語の論文によって、スター・サイエンティストを検出する必要がある(例えば、情報処理系など)。

以上の課題を克服するために、独自に構築したデータセットを用いて、スター・サイエンティストのリストの再整備を行う。必要に応じて、論文のテキストマイニングなどの手法を活用した同定手法も検討する。

b. 日本におけるスター・サイエンティストの現状分析

HCRを用いて、各年のスター・サイエンティストの所属機関の所在地(国単位)ごとの、スター・サイエンティストの人数推移を検討すると、米国が圧倒的にスター・サイエンティストを輩出しており、他国を引き離している。続くのは英国であるが、米国は桁違いに多い。上位4カ国である米国、イギリス、ドイツ、中国は2014-2016年の間、順位は変わっていない一方で、日本はスター・サイエンティストの人数そして順位ともに低下傾向にある(下記、図表)。



HCRは3年分のデータしか含まれていない。従って、新たに構築したデータセットを用いて、この20年程度の日本のスター・サイエンティストの時系列の分析を行う。特に分野別に成長分野及び衰退分野の現状を把握する。またスター・サイエンティストが、産学連携、ベンチャー創出などに具体的にどのように携わっているかを分析する。分野特性を考慮し、どのような分野がより、スター・サイエンティストがベンチャー企業を多く生み出し、また成功確率をあげているかを分析する。

c. 日本のイノベーション・システム改革におけるスター・サイエンティストへの影響

スター・サイエンティストの分布に関する国際比較は、日本の産学連携に新たな視座を提供する。日本における政策策定の現場においては、日本の産学連携は米国に比して遅れていると判断される傾向にあったが、少なくともバイオテクノロジー分野、かつ1970から1980年代に限っては、必ずしもそうとはいえないことが示唆される。

1990年代半ばより、日本のナショナル・イノベーション・システムを巡るパラダイム変換があった。すなわち、1995年に科学技術基本法が制定され、そのなかで、米国に比べて遅れているとされていた産学連携を強化する方針も確認された。1998年には、大学技術移転促進法(大学等における技術に関する研究成果の民間事業者への移転の促進に関する法律：以下、TLO法)が成立し、大学が特許を保有し、ライセンスするという制度が始まった。さらには2001年からは大学発ベンチャー育成計画(平沼プラン)が始まり、これを機に急速に大学発ベンチャー設立の件数が増えた。

日本のイノベーション政策は、日本が欧米の後塵を拝していることを前提条件として、それにキャッチアップすることを是として、欧米と同様の制度を導入しようとした背景がある。しかしながら、実際は日本の産学連携が必ずしも遅れていたわけではなく、日本独特の制度や慣習のもとで、発展していた点には留意しなければならない。

我が国の科学技術政策にとっての大転換期であった科学技術基本法が成立した1995年以降に、「サイエンスとビジネスの好循環」がどのように変化しているかどうか、検証を行う。

d. スター・サイエンティスト誕生要因の分析と次世代育成手法の検証

スター・サイエンティストの誕生要因には、大学の制度を含めたその国固有の特殊性が大きく影響していると考えられる。ここでは、日本のスター・サイエンティストを対象に、その誕生要因の分析を行う。出身大学、どのような研究費を獲得してきたか、海外留学の有無、スター・サイエンティストのもとで育ったか、大学の異動回数などの特性の分析を行う。分析にあたっては、スター・サイエンティストと比較するためのマッチンググループを用意する。

スター・サイエンティストを育てるための教育手法を明らかにすることは恐らく困難であるが、どのような特性の研究ファンディングが、スター・サイエンティストの育成に有効であるかは、ある程度検証が可能である。先行研究によれば、大型研究費の中で、中間評価を行わない研究費は行う研究費に比較しても、よりクリエイティビティの高い成果が出る確率が高いという。本プロジェクトでは、例えば、科学技術振興機構(JST)によるERATO/CREST/さきがけを含めた多数の研究費が、スター・サイエンティストの育成にどのように影響しているかを解析する。

近年米国では、「イノベーション・トーナメント」と呼ばれる、大企業が自社の研究課題を外部に公開し、コンテスト形式で賞金をつけるという仕組みが広まりつつある。更に米国では、National Institutes of Health (NIH)を中心に、今後の研究コミュニティの方向性を誘導するために、NIHが研究グラントの課題設定を行う。民間でもXPRIZEなどの財団が、今後必要となる研究テーマを設定し、公募を行う。先行研究によれば、このコンテストの課題の設定によって、サイエンティストの知的好奇心を刺激するものとそうではないものがあることが明らかになっている。本プロジェクトでは、将来のスター・サイエンティストの育成を前提として、優秀な人材が集まり成長するような課題設定とは何かについて検証する。

本プロジェクトの全体スケジュール

実施項目	平成29年度 (6ヵ月)	平成30年度	平成31年度	平成32年度 (6ヵ月)
データセットの整備	↔			
インタビューによるRQの再検証 / 仮説の導出	←	→		
データ分析		←	→	
研究会の開催		←	→	→
インタビューによる結果の解釈			←	→
研究成果のとりまとめ・公開				←

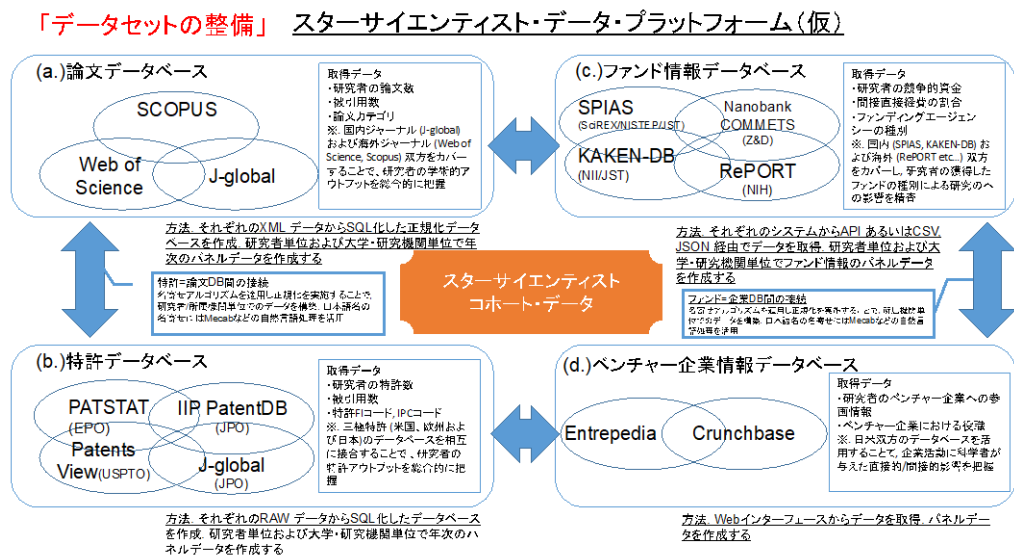
3 - 3. 研究開発結果・成果

(1) 「スター・サイエンティスト・コホート・データセット」の構築

Clarivate Analytics社によるHighly Cited Researchers (HCR)を活用し、スター・サイエンティストの同定を行った。HCRは21の研究分野において、それぞれ被引用数が上位1%の論文（高被引用論文）を発表した研究者を抽出した後、一定数以上の高被引用論文を持つ約3,000名(HCR: Highly Cited Researcher)を選出している。高引用論文は、過去10年に収録された論文(2016年のHCR→2004年～2014年までにWeb of Scienceに収録された論文)から選んでいる。本プロジェクトにおいては、2014年、2015年、2016年に1回でも選出された日本の研究者を選び、121人を同定した。

このデータセットには変数として、所属先、研究分野、論文数、特許数、出身大学、転職数、年齢、取得した研究費、メディア掲載状況、(共同研究先企業名、ベンチャー企業設立状況が含まれている。

スター・サイエンティストの特殊性を分析するために比較対象となるコントロールグループを日本の研究者からランダムに121人を抽出することで構築した。



(2) 「スター・サイエンティスト・日経データセット」の構築

日本のスター・サイエンティスト121人の日経新聞掲載状況を調査し、2000年以降の記事を全てダウンロードし、データセットの構築を行った。このデータセットを活用して、日本のスター・サイエンティストのケース・スタディを作成している。定性データを集めることにより、日本のスター・サイエンティストの実態を把握することが可能である。今後のスター・サイエンティストへの個別インタビューへ向けた基礎資料となる。またテキストマイニングにより、新たな定量分析のための変数の構築を検討中である。

(3) 「スター・サイエンティストの現状分析」

構築した「スター・サイエンティスト・コホート・データセット」を活用し、スター・サイエンティストの定量分析を行った。平成29年度末までに以下の項目について分析を行った。

- 国別のスター・サイエンティスト数比較
- 組織別のスター・サイエンティスト数
- スター・サイエンティストの特許取得状況
- 分野別のスター・サイエンティスト数
- スター・サイエンティストの博士取得年分布
- スター・サイエンティストの取得した研究費一覧
- スター・サイエンティストのERATO、CRESTO、さきがけの効果

特に、「スター・サイエンティストの取得した研究費一覧」(下記図参照)については、フロンディング・エージェンシーへの提供も行った。

日本のHCRが取得したグラント一覧とその人数 (1) Fukudome (2017)

グラント名	提供主体	グラント区分	人数	グラント名	提供主体	グラント区分	人数
基礎研究(A)	JSPS	KAKEN	86	特別推進研究(COE)	JSPS	KAKEN	5
産業省補助費	JSPS	KAKEN	77	産学連携分野における基礎研究推進事業	NIBIO	研究推進事業	5
動物衛生官補助費	JSPS	KAKEN	69	労働力イノベーション戦略的育成プログラム(P-DIRECT [AMED])	AMED	戦略推進型(がん研究種)	5
基礎研究(C)	JSPS	KAKEN	66	研究成果最速展開実証プログラム(A-STEP)	JST	産学連携・技術移転事業	5
基礎研究(A)	JSPS	KAKEN	65	学術創成研究費	JSPS	KAKEN	5
医学研究奨励費(研究種別奨励費)	JSPS	KAKEN	45	革新的研究開発推進プログラム(IMPACT)	CAO	先端技術政策	4
産学連携研究	JSPS	KAKEN	44	ターゲットタンパク質研究プログラム	MEXT	文部科学省研究事業	4
基礎研究(A)	JSPS	KAKEN	43	戦略研究	JSPS	KAKEN	4
一般研究(B)	JSPS	KAKEN	35	特許推進研究(B)	JSPS	KAKEN	3
戦略的萌芽研究	JSPS	KAKEN	34	先端融合研究イノベーション創出拠点形成プログラム	MEXT	イノベーションシステム連携事業	3
若手研究(B)	JSPS	KAKEN	33	新企業創成プログラム	MAFF	農林水産省政策	3
チーム科学研究(CREST)	JST	戦略的創成研究推進事業	30	医療実用化研究事業	AMED	戦略推進型(産学連携研究)	3
基礎研究(B)	JSPS	KAKEN	30	革新的がん医療実用化研究事業	AMED	戦略推進型(がん研究種)	3
一般研究(C)	JSPS	KAKEN	29	革新的創薬研究(ALCA)	JST	戦略的創成研究推進事業	3
産学連携研究(A)	JSPS	KAKEN	27	創薬推進推進研究事業	AMED	戦略的創成研究推進事業	3
特別推進研究	JSPS	KAKEN	23	特定研究推進基金	JSPS	特定研究推進基金	3
厚生労働科学研究費補助金(厚生科研究)	MHLW	厚生労働省研究事業	20	先端研究推進基金(ACT-C)	JST	戦略的創成研究推進事業	2
基礎研究(B)	JSPS	KAKEN	19	海外学術研究	JSPS	KAKEN	2
若手研究	JSPS	KAKEN	19	アショナルバイオイノベーションプログラム(NBRP)	MEXT	文部科学省研究事業	2
国際学術研究	JSPS	KAKEN	18	アショナルバイオイノベーションプログラム(NBRP[AMED])	AMED	バイオイノベーション(医薬研究種)	2
イノベーション創成基礎的研究推進事業	NARO	BRWIN	15	研究活動スタート支援	JSPS	KAKEN	2
総合研究(B)	JSPS	KAKEN	15	農水産業・食品産業科学技術研究推進事業	MAFF	農林水産省政策	2
国際トップレベル研究拠点プログラム(WPI研究拠点)	MEXT	文部科学省研究事業	15	革新的先端研究開発推進事業(イノベーションタイプ)	AMED	戦略推進型(医薬品研究種)	2
若手研究(A)	JSPS	KAKEN	14	先端研究推進基金(研究力強化型)	JST	産学連携活動	2
若手研究(B)	JSPS	KAKEN	14	先端研究推進基金(研究力強化型)	JST	産学連携活動	2
研究種別研究(C)	JSPS	KAKEN	13	国際科学技術共同研究推進事業(国際共同研究プログラム)(SKORP)	JST	産学連携・技術移転事業	2
個人科学研究(さきがけ)	JST	戦略的創成研究推進事業	13	センター・オブ・イノベーション ショックプログラム(COI)	JST	産学連携・技術移転事業	2
生命科学研究費	JSPS	未来学術研究推進事業	12	産学連携推進研究費	JSPS	KAKEN	2
最先端研究開発支援プログラム(FIRST)	JSPS	最先端研究開発支援	12	産学連携推進研究費	JST	戦略的創成研究推進事業	2
一般研究(A)	JSPS	KAKEN	11	産学連携推進研究費(若手型)	JSPS	KAKEN	2
総合研究(A)	JSPS	KAKEN	10	若手研究(スタートアップ)	JSPS	KAKEN	2
産学連携研究	MEXT	ERENE	9	ACCEL	JST	戦略的創成研究推進事業	2
産学連携研究(ERATO)	JST	戦略的創成研究推進事業	9	JSPS・・・日本学術振興会	CAO・・・内閣府		
特定研究	JSPS	KAKEN	8	JST・・・科学技術振興機構	MAFF・・・農林水産省		
戦略的創成研究推進事業(SICP)	JST	産学連携活動	8	MHLW・・・厚生労働省	NIBIO・・・医薬基盤研究所		
革新的先端研究開発支援事業	AMED	戦略推進型(研究企画型)	7	MEXT・・・文部科学省	AMED・・・医療研究開発機構		
がん特別研究	JSPS	KAKEN	7	MAFF・・・農林水産省	NEDO・・・新エネルギー・産業技術総合研究機構		
国際共同研究(CREST)	JST	戦略的創成研究推進事業	7	MIC・・・総務省	NARO・・・農業・食品産業技術総合研究機構		
産学連携研究開発支援プログラム(NEXT)	JSPS	産学連携研究開発支援	6	MOE・・・環境省			
先端医療開発推進(スーパー特区)	CAO	先端技術政策	6				
若手研究(S)	JSPS	KAKEN	6				

(4) 国際共同研究環境の構築 (プロジェクト間連携並びに国際展開促進イニシアティブ)

本プロジェクトを推進するにあたっては、2つの観点から海外、特に米国との国際共同研究を見据えた研究交流が重要である。第一は、スター・サイエンティストに関する研究は米国が先行している、ということである。第二は、スター・サイエンティストを育成するための研究グラントの制度設計を検証するにあたって、米国に研究グラントのパフォーマンスの評価手法に関する研究が集積している、ということである。上記の目的を達成するため、以下の3点を実施した。

第一に3月に米国ロサンゼルスにおいて、「スター・サイエンティストと研究グラント」に関するワークショップを開催した。この分野の第一人者であるカリフォルニア大学ロサ

ンゼルス校のZucker教授及びDarby教授とプロジェクトの方向性の議論を行い、日本のイノベーションシステムの改革の政策評価に関する共同研究を開始した。米国に置けるトップ研究者との強固なネットワークの獲得は、本プロジェクトを推進するに当たっての、質の向上に大きく寄与する。

第二に3月に米国サンディエゴにおいて、UC San Diego教授のJosh Graff-Zivin氏とスター・サイエンティスト研究の政策活用に関するミーティングを活用した。将来的なGraff-Zivin氏の日本への招聘を含めて、研究成果の政策活用の道筋を立てた。このネットワークの強化は、本プロジェクトを推進するにあたっての、質の向上に大きく寄与する。

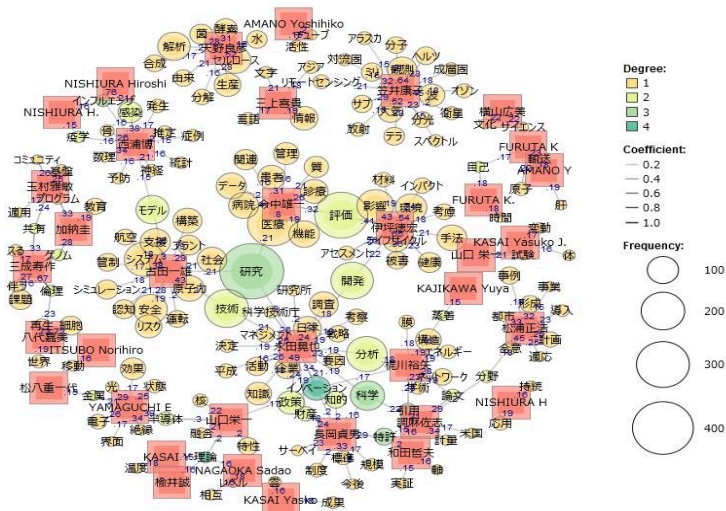
第三に3月に米国サンディエゴにおいて、「スター・サイエンティストと日本のイノベーション」に関するワークショップを開催した。サンディエゴ地域におけるスター・サイエンティストの情報を地元のサイエンティストと共有することにより、今後のインタビューを行うためのネットワークを構築することが達成され、今後の活動の質の向上に寄与する。

(5) 科学技術イノベーション政策研究のための研究コミュニティ及び研究開発テーマの探索（プロジェクト間連携並びに国際展開促進イニシアティブ）

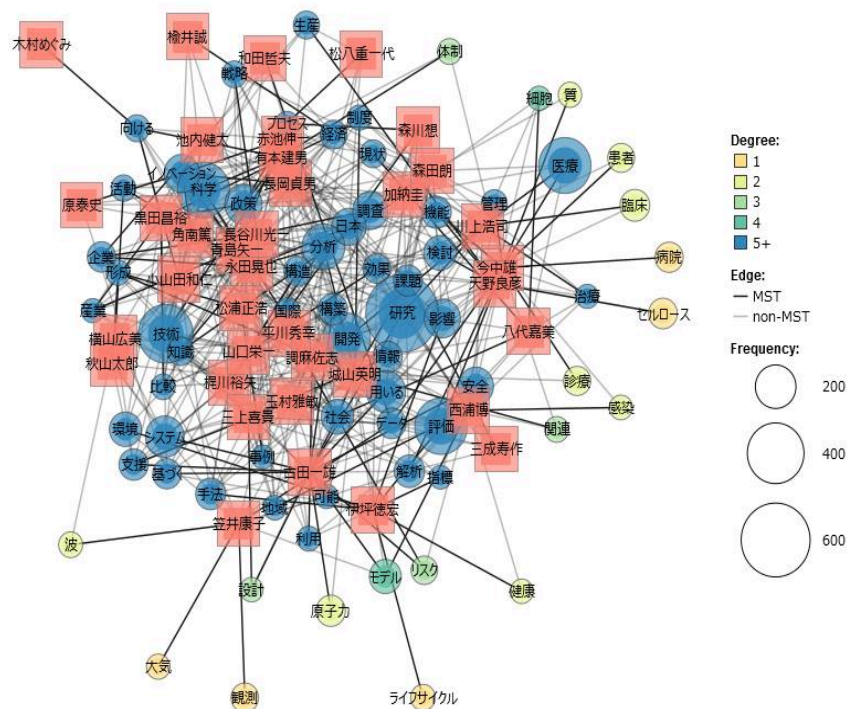
本プロジェクト及び政策研究大学院大学科学技術イノベーション政策研究センター (SciREX センター)政策影響評価PJ (黒田昌裕PJ, 池内健太PJ補佐) は協働して、プロジェクト間連携並びに国際展開促進イニシアティブ科学技術イノベーションの推進に向けた潜在的な研究コミュニティおよび研究開発テーマの探索のための研究調査を行った。

具体的には、同 SciREX センターPJ が科学技術振興機構研究開発戦略センター (JST/CRDS) および文部科学省科学技術・学術政策研究所と共同して研究開発を行っている、SPIAS (SciREX 政策形成インテリジェント支援システム) を利用することで、(1) SPIAS に収録された競争的資金情報を用いた、スター・サイエンティストの大型ファンド獲得以前・以後のパフォーマンス分析、(2) 「政策のための科学」に掛かる研究コミュニティの拡大に向けた、予備的調査を実施した。(1) は前述の通りであり、ここでは(2) の詳細を示す。

文部科学省の事業として「政策のための科学」SciREX 事業が開始されてから、またその予備的調査が JST/CRDS により開始されてから10年ほどが経過した。学術・政治・行政のそれぞれの立場からエビデンスベースの政策の重要性が示唆される中、果たしてSciREX 事業はどのような成果を生み出してきたのか。また、こうした成果の中でこれまで欠けていた視点としてどのようなものがあるのか。これらの問題意識のもと、科学技術振興機構が整備する論文データベース J-global を使い、(a.) これまでに「政策のための科学」に主体的に関わってきた研究者、および (b.) 近接する分野で研究活動を行っているものの、これまで「政策のための科学」には主体的に関わっていない研究者のリストアップおよび、両グループの比較を行った。



図a. RISTEX 「政策のための科学」研究開発プログラム研究代表者の近接性解析
(データソース: J-global, 可視化 KH-coder)



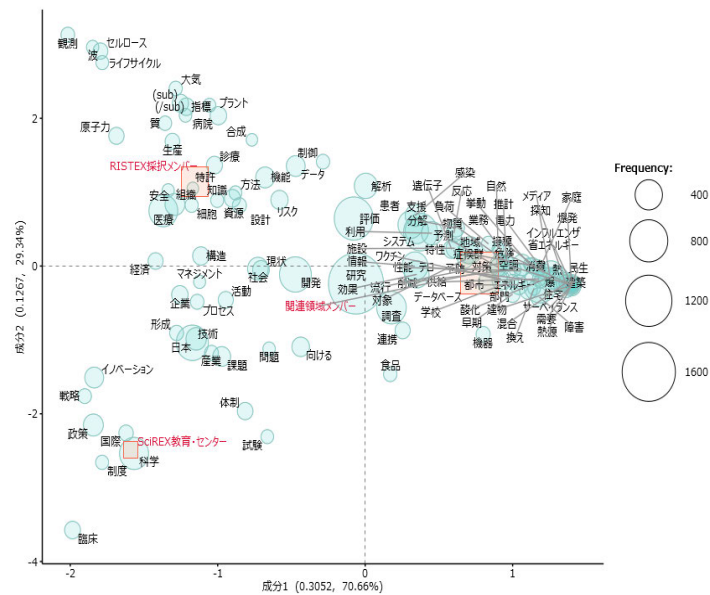
図b. SciREX センターおよび、SciREX 各教育機関メンバーの近接性解析
(データソース: J-global, 可視化 KH-coder)

図a. および図b. に、それぞれ、RISTEX 「政策のための科学」研究開発プログラムの研究代表者および、政策研究大学院大学 SciREX センターおよび「政策のための科学」教育拠点のメンバーによる業績に記されたキーワードおよび概要に基づき、用語間の近接性により共起ネットワーク化した図を記す。経済学、経営学、行政学といったディシプリン内での研究内容の近接性は見受けられるものの、当初の「政策のための科学」が意図して

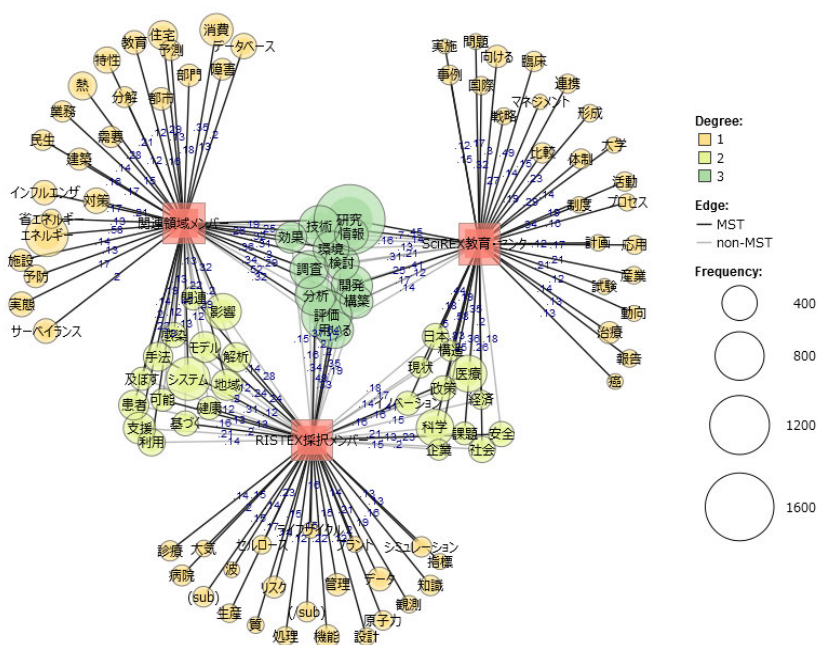
いた、ディシプリン横断的な研究の創発については、現段階でも途上の段階にあることが確認できる。

次いで、「科学」、「技術」および「イノベーション」などのタームを用いて研究活動を行う研究者をSPIAS より抽出し、うち、これまでに SciREX に関わってきた研究者を除いたリストを作成した。これにより、これまでの SciREX では取り上げられていないディシプリンおよび研究テーマの把握に務めた。

図c. に、SciREX にこれまで関与してきた、前述した2群のグループおよび、SciREX にはまだ関与していないグループ（以下、「関連領域メンバー」とする）の研究領域の差異について、対応分析を用い解析した結果を示す。SciREX センターおよび教育機関のメンバーが「イノベーション」、「制度」、「政策」などと言った総論を中心とした研究活動を主として行っているのに対し、これまでに RISTEX 「政策のための科学」研究開発プログラムに採用されたメンバーは、ライフサイエンス、知的財産権、ビブリオデータに基づいたデータ解析など、いくつかの代表的なフィールドに注力した研究活動を行ってきたことが確認できる。一方、関連領域メンバーの場合、データベース設計論、ワクチン投与とその解析、教育などの分野に集中しており、これらの分野はこれまでの SciREX ではあまり取り上げられていなかったことがわかる。



図c. (1.) SciREX 教育拠点+SciREXセンターの研究者, (2.) RISTEX研究開発プログラムの代表研究者, (3.) 関連領域メンバーの研究内容に掛かる対応分析
(データソース: J-global, 可視化 KH-coder)



図d. (1.) SciREX 教育拠点+SciREXセンターの研究者, (2.) RISTEX研究開発プログラムの代表研究者, (3.) 関連領域メンバーの研究内容に掛かる共起ネットワーク分析
(データソース: J-global, 可視化 KH-coder)

次いで、図d. にはこれら3群による共起ネットワーク分析を示す。前述したように、SciREX センターおよび教育拠点が科学技術イノベーションはあるいはその政策に掛かる総論を多く研究している一方、それを補完するように、RISTEX 研究開発プログラムでは各論によりフォーカスした研究が行われてきたことがわかる。しかしながら、サーベイランス、データベース設計、教育など、いくつかの視点が抜け落ちていたことが関連領域メンバーの注力する研究領域の主たるキーワードから確認できる。SciREX 事業の政策の現場への具体的な実装のためには、総論を繰り返すのみではなく、より個別具体的な、それぞれのフィールド・ディシプリンに沿った施策を生み出すことに寄与しうる研究成果を生み出すべきであり、本解析結果は現時点での「政策のための科学」事業のある程度の限界を、一定程度は指し示せたとと言える。今後の課題としては、(1.) 広義での政策科学に関わる研究者はこれまでの事業期間である程度カバーしており、新たな研究者を発掘・育成する作業と同時に、これまで政策のための科学に一時期でも関わった研究者が、再び参画できるような施策を行う必要があること、(2.) これまでの事業の経過により取り扱うフィールドが極めて多様化しており、外部からは、どのような研究開発活動を行っているのかが極めて不明瞭になっていること。そのため、「政策のための科学」のドメインを明示化する作業が求められること、等が挙げられる。

なお、本解析結果については2018年3月2日に「政策のための科学」研究開発プログラム・プログラムサロンにて「「政策のための科学」のコミュニティ分析 - SPIAS からみえる SciREX の現状と未着手テーマ-」と題し発表を行った。また、追ってDP 化を行う予定である。

3 - 4. 会議等の活動

年月日	名称	場所	概要
2017/10/11	第1回プロジェクト全体ミーティング	skype	コア・メンバー間の役割確認
2017/11/29	第2回プロジェクト全体ミーティング	skype	コア・メンバー間の役割確認と情報共有
2017/12/22	第3回プロジェクト全体ミーティング	早稲田大学	コア・メンバー及び全RAが集合し、役割分担の確認と今後のプロジェクトの方向性の議論を行った
2018/1/31	第4回プロジェクト全体ミーティング	早稲田大学	コア・メンバー及び全RAが集合し、役割分担の確認と今後のプロジェクトの方向性の議論を行った

4. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況

- 本プロジェクトの成果を文部科学省の勉強会で講演するなど、成果の公開に務めた。
- 文部科学省の政策担当者と積極的に議論の場を持つなど、本プロジェクトの成果の活用の機会の拡大に務めた。

5. 研究開発実施体制

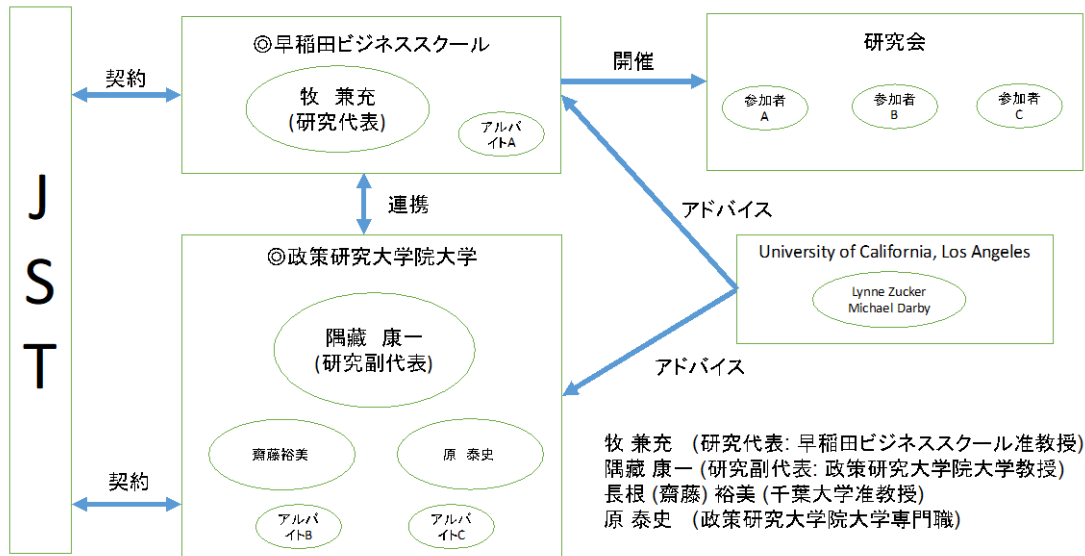
(1) 全体グループ

①代表: 牧 兼充 (早稲田大学大学院経営管理研究科准教授)

②実施項目:

1. データセットの整備
2. インタビューによる RQ の再検証/仮説の導出
3. データ分析

実施体制図



6. 研究開発実施者

研究グループ名：全体グループ

氏名	フリガナ	所属機関等	所属部署等	役職(身分)	担当する研究開発実施項目
牧 兼充	マキ カネタカ	早稲田大学大学院	経営管理研究科	准教授	研究代表総括・データセットの整備等
隅藏 康一	スミクラ コウイチ	政策研究大学院大学	政策研究科	教授	インタビューによるRQの再検証等
原 泰史	ハラ ヤスシ	政策研究大学院大学・パリ社会科学高等研究院・(早稲田大学商学学術院客員研究員)	政策研究科	専門職	データセットの分析及び整備
齋藤 裕美	サイトウ ヒロミ	政策研究大学院大学・千葉大学大学院	社会科学研究院	准教授	データセットの分析

福留 祐太	フクトメ ユウタ	慶応義塾大学	理工学部	D1年	データセットの分析及び整備
菅井 内音	スガイ ナイト	慶応義塾大学	理工学部	4年	データセットの分析及び整備
赤穂 龍一郎	アカホ リュウイチロウ	早稲田大学先進理工学部	物理学科	3年	データセットの分析及び整備
石 憲肇	セキ ケンチョウ	早稲田大学政治経済学部	経済学科	4年	データセットの分析及び整備
池澤 龍星	イケザワ リュウセイ	早稲田大学	社会科学部	1年	データセットの分析及び整備
杉原 希瑳	スギハラ キサ	早稲田大学	社会科学部	3年	データセットの分析及び整備
林 元輝	ハヤシ ゲンキ	早稲田大学	理工学部	3年	データセットの分析及び整備
宮地 恵美	ミヤチ エミ	慶応義塾大学	政策メディア研究科	特任教授	データセットの分析及び整備
HON Sze Yin Lydia	ホン シイ インリディア	早稲田大学大学院	アジア太平洋研究科	1年	海外文献の翻訳
長尾 壽子	ナガオ ヒサコ	早稲田大学大学院	経営管理研究科	研究事務	研究に関する諸事務及び調査

(参考) 研究協力者一覧

氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	協力内容
Lynne Zucker	リン・ザッカー	カリフォルニア大学ロサンゼルス校	教授	研究全般に関する助言、提案
Michael Darrby	マイケル・ダービー	カリフォルニア大学ロサンゼルス校	教授	研究全般に関する助言、提案

7. 関与者との協働、研究開発成果の発表・発信、アウトリーチ活動など

7-1. 主催したイベント等

年月日	名称	場所	規模 (参加人数等)	概要
-----	----	----	---------------	----

2018/1/10	第22回 SciREX報告会	霞ヶ関ナレッジスクエアエキスパート倶楽部		「スター・サイエンティストと日本のイノベーション ～スター・サイエンティストの変化から見るナショナル・イノベーション・システムの評価」と題して講演を行い、政策担当者との議論を行った。
2018/3/7	UCLA – Star Scientists and Innovation in Japan Workshop	カリフォルニア大学ロサンゼルス校	6人	Prof. ZuckerとProf. Darbyに対して、現状の成果を発表し、フィードバックを受けた。また今後の共同研究の打ち合わせを行った。
2018/3/9	UCSD Research Meeting	カリフォルニア大学サンディエゴ校	5人	Prof. Josh Graff-Zivinに対して、現状の成果を発表し、政策へのインプリケーションに対するフィードバックを受けた。
2018/3/9	JST-RISTEX 「スター・サイエンティストと日本のイノベーション」ワークショップ in San Diego	サンディエゴ市 Tanabe Research Lab	40人程度	サンディエゴ在住のサイエンティストに対して、本プロジェクトの成果を発表した。

7-2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

(1) 書籍、DVDなど発行物

(2) ウェブサイト構築

- “Star Scientists and Innovation in Japan” - <http://www.kanetaka-maki.org/sse/> (2017年12月)

(3) 招聘講演

- 牧兼充・隅藏康一・齋藤裕美・原泰史、「スター・サイエンティストと日本のイノベーション」、21世紀構想研究会知財委員会、2017年12月20日
- 牧兼充、「シリコンバレー型破壊的イノベーションの創出に、科学技術イノベーション政策はどう貢献できるのか」、文部科学省「Silicon Valleyがもたらす破壊的イノベーションの本質」勉強会、2018年1月24日
- Kanetaka Maki and Hiromi S. Nagane, “Star Scientists in Japan”, UCLA Strategy’s Innovation and Creativity Workshop, March 7th, 2018

(4) その他

7-3. 論文発表、口頭発表、特許

(1) 論文発表：査読付き

●国内誌 (0 件)

●国際誌 (0 件)

(2) 論文発表：査読なし

●国内誌 (0 件)

●国際誌 (0 件)

7-4. 学会発表

(1) 招待講演 (国内会議 0 件、国際会議 0 件)

(2) 口頭発表 (国内会議 4 件、国際会議 0 件)

- ・ 齋藤裕美・福留祐太・牧兼充「日本のスター・サイエンティストの基礎分析」第32回研究・イノベーション学会年次学術大会, 京都大学, 2017年10月29日
- ・ 隅藏康一・菅井内音・牧兼充「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」第32回研究・イノベーション学会年次学術大会, 京都大学, 2017年10月29日
- ・ 原泰史 (2017) 「日本のスター・サイエンティスト分析に係るデータプラットフォーム整理」, 研究・イノベーション学会, 京都大学, 2017.10.29
- ・ 隅藏康一・菅井内音・牧兼充「特許データから見た地域内外の人材移動：San Diegoのケース」第15回日本知財学会年次学術研究発表会, 国士舘大学, 2017年12月3日

(3) ポスター発表 (国内会議 0 件、国際会議 0 件)

7-5. 新聞報道・投稿、受賞等

(1) 新聞報道・投稿 (0 件)

(2) 受賞 (0 件)

(3) その他 (0 件)

7-6. 知財出願

(1) 国内出願 (0 件)

(2) 海外出願 (0 件)