

平成 30 年 6 月 28 日現在

機関番号：12703

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15H03377

研究課題名(和文) 学術的知識の導入が企業におけるイノベーション創出に及ぼす影響

研究課題名(英文) Impacts of introduction of academic knowledge on innovation in private corporations.

研究代表者

隅藏 康一 (Sumikura, Koichi)

政策研究大学院大学・政策研究科・教授

研究者番号：80302793

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,160,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、大学や公的研究機関の研究開発の成果が、迅速な社会還元や画期的なイノベーション創出を生じるために効果的な条件・要因やシステム等を明らかにすることを目的として、(1) 組織間連携の効果分析、ならびに(2) 先端的研究成果の社会実装に影響する社会システム・法制度・政策等の分析を行った。また、学術的知識の社会・経済へのインパクトを把握しようとする取り組みとして、(3) インターネットを用いた企業の研究開発者に対するアンケート調査、(4) NEDOプロジェクトに関するアンケート調査データの分析、ならびに(5) 高被引用度のスター・サイエンティストと特許・企業活動との関わりの調査を行った。

研究成果の概要(英文)：In order to clarify the effective conditions and systems to facilitate quick return to society and radical innovation, based on the result of research in universities and public research institutions, we carried out (1) analysis of inter-institutional alliance and (2) analysis of the social system, legal system and policy influencing on social implementation of the result of advanced research. As the efforts trying to grasp the impact of academic knowledge to society or economy, (3) questionnaire using internet toward corporate R&D workers, (4) analysis of questionnaire results concerning NEDO-funded projects and (5) analysis on the relationship between highly cited researchers and patenting/corporate activities.

研究分野：イノベーション研究、技術経営、知的財産政策

キーワード：産学連携 イノベーション 学術的知識 技術経営

1. 研究開始当初の背景

学術的な目的で行われる基礎研究はイノベーションにつながるブレークスルーをもたらす科学的知識を供給してきた。しかしながら、基礎研究に基づく学術的知識の社会・経済へのインパクトは目に見えるものではない。先行研究は、基礎研究の担い手である大学・公的研究機関に着目して、それらと企業とのつながりから、科学的知識が社会・経済に移転されるメカニズムを分析しようとしてきた。たとえば、特許に引用されている大学・公的研究機関による学術論文、大学・公的研究機関と企業との共著論文あるいは共同出願といった要素に着目してきた。

しかしながら、論文や特許は、いわば研究開発の成功の結果である。たとえ大学・公的研究機関の成果に触れたり、ましてや大学・公的研究機関と共同研究をしたとしても、必ずしもそれらが論文や特許といった形で現れるとは限らない。直接的な影響が明白でない場合でも、新しいアイデアの提供など可視化し得ない形で大学・公的研究機関の基礎研究の成果が活用されている可能性はある。

こうした目に見えない基礎研究の社会・経済へのインパクトを評価する方法として、素朴な方法ではあるが企業へのアンケート調査の活用が考えられる。Mansfield (1991) は企業へのアンケート調査に基づき、企業の側から見て、基礎研究の成果がなければ、新しい製品や製造方法の 10% はより遅れて世に出たであろうと指摘している。

持続的な社会・経済の発展には革新的なイノベーションを創出し続けることが重要である。そのためには、イノベーションの種となる先端的な研究成果の創出の担い手である大学や公的研究機関と、それを活用して製品等を開発してイノベーションを創出する企業との連携が不可欠である。

日本において国の施策としての産学官連携は、科学技術基本法(1995)や大学等技術移転促進法(1998)を起点とすると、20年以上にわたって実施されてきた。しかし、経済産業省の平成 26 年度調査報告書「我が国のイノベーション創出環境整備に関する調査研究」には、日本企業は「顧客・社会基点イノベーション」や「破壊的イノベーション」が苦手であり、日本の科学技術政策も技術イノベーション中心の傾向がある等の問題点が示されている。

このことは、大学や公的研究機関で創出される「知」が、企業にうまく流れていないことを示唆する。さらに、企業が社会ニーズを捉えた製品開発をしていないので、企業が開発した製品等が社会に対してあまり影響を与えない、つまり破壊的イノベーションを起こさない現状を示唆する。

したがって、大学や公的研究機関の成果が、企業の製品開発を介して社会実装されるために効果的な条件・要因や必要なシステム等は何かを明らかにすることが必要である。

2. 研究の目的

以上のような背景から、本研究では、大学や公的研究機関の研究開発の成果が、迅速な社会還元や画期的なイノベーション創出を生じるために効果的な条件・要因やシステム等を明らかにすることを目的として、(1) 組織間連携の効果分析、ならびに(2) 先端的研究成果の社会実装に影響する社会システム・法制度・政策等の分析を行った。

また、学術的知識の社会・経済へのインパクトを把握しようとする取り組みとして、(3) インターネットを用いた企業の研究開発者に対するアンケート調査、(4) NEDO プロジェクトに関するアンケート調査データの分析、ならびに(5) 高被引用度のスター・サイエンティストと特許・企業活動との関わりの調査を行った。

3. 研究の方法

(1) 組織間連携の効果分析

事例分析(訪問調査)により、大学や公的研究機関による先端的な科学技術の研究成果の社会実装において、効果的な条件・要因や必要なシステム等は何かを分析した。ここで、組織間連携には knowledge transfer も含まれるものと捉えている。

(2) 先端的研究成果の社会実装に影響する社会システム・法制度・政策等の分析

先端科学技術の研究成果の社会実装に影響すると考えられる、社会動向(社会の科学技術の受容性等含む)や法制度・政策等といった社会システムについての事例を基に調査(アンケート調査及び訪問調査)を実施し、現状の問題点や課題を抽出・分析した。

(3) 企業の研究開発者に対するアンケート調査

インターネット調査会社への委託により、企業の研究開発者に対するアンケート調査を行った。調査期間は 2016 年の 10 月 13 日から 24 日であった。調査会社を通じて、当該調査会社が確保しているモニター登録者に対してインターネット上でメールにて回答依頼をした。特に本研究の調査対象者は、研究開発職についている者である。回答者の中でそれに該当するのは 234 名であった。回答者の属性は男性が 92%、女性が 8%であった。回答者の年齢の平均は 52.9 歳であり、中央値は 55 歳であることから、比較的ベテランともいえる年齢の方々のご回答くださった。

(4) NEDO プロジェクトに関するアンケート調査の分析

本研究は「NEDO プロジェクトの効果測定及びマネジメントに関する研究(平成 28 年度募集)」の一環として行い、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が資金的支援を行ったプロジェクトの参加企業に対して

実施したアンケート調査のデータを活用して、分析を行った。

第一に、NEDOによるプロジェクト支援後の詳細調査(プロジェクト終了後、2・4・6年目のアンケート調査で、新たに上市・製品化段階もしくは中止・中断に至った企業を対象に実施しているもの)について、平成25年度から27年度までの回答をもとに、大学との連携が役に立ったか、他企業との連携が役に立ったか、プロジェクト目標の達成度、などについてのクロス分析を行った。また、NEDOプロジェクトの成果として生み出されたバイドール特許のデータを詳細調査の結果と照らし合わせ、大学・公的研究機関と共同で特許を出願していることや、他企業と共同で特許を出願していることが、大学との連携の評価や他企業との連携の評価にどのような影響を及ぼしているかを調べた。

(5) スター・サイエンティストと特許・企業活動との関わり

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)のデータを用いて、こうした研究者が産業界とどのように関わっているのかについて分析を行った。日本の研究機関に所属するスター・サイエンティストを抽出し、その学術的側面だけでなく産業界における役割についても検討するため、日本のスター・サイエンティストの特許の状況について分析を行った。

次に、米国において、大学・企業・自治体などの多様な関係者によってイノベーションが継続的に実現される、いわばイノベーション・エコシステムが形成されている地域クラスターの一つとして注目される、サンディエゴ地域のスター・サイエンティストにフォーカスして、彼らが実際に企業とどのように関わり影響を与えているのかを調査した。上記のデータの中から、サンディエゴ地域に所在する機関に所属しているスター・サイエンティスト66人が抽出され、各人について、学術論文と特許のデータを収集し、インターネット上の情報から履歴や企業との関わりに関するデータを得た。

4. 研究成果

(1) 組織間連携の効果分析

組織連携の効果について明らかにするために、下記の事例調査を実施した。

- 公的研究機関と大学及び病院との組織間連携：
 - ドイツBIH等の訪問調査(2016年1月訪問)
- 海外の大学に設置された日本の大学事務所の国際的な組織間連携：
 - ドイツ・シャリテ医科大学の千葉大学事務所訪問調査(2016年1月及び7月訪問)

- ドイツ・ハイデルベルグ大学の京都大学事務所訪問調査(2016年9月訪問)
- 企業と大学等との異なるセクター間の組織間連携：
 - スイスの製薬企業ロシュ訪問調査(2016年9月訪問)
 - 米国カリフォルニア大学サンタバーバラ校(UCSB)の三菱化学出資の研究センター(MC-CAM)の論文分析

その結果、次のことがわかった。

ドイツの事例では、公的研究機関と大学病院との間に新たな公的研究機関(BIH)を設置し、研究カルチャーの異なる2つの組織の良い部分を取り入れていこうというシステムの変更が行われていた。特に、現職の医師が高い研究力を身に付けられる制度・システムとして、内部向けの研究ファンドであるが、医師としての勤務時間の一部を研究に割り当てられるファンド、つまり研究費よりも研究時間の提供に重点を置いたファンドが実施されていた。

海外の大学に日本の大学の事務所を設置した事例では、千葉大学のように、日本の大学側に、連携に中心的な役割を果たす教授らのグループが存在することが、具体的かつ継続的な組織間連携を可能とすることが示された。

企業と大学等との異なるセクター間の組織間連携の事例では、企業は複数の大学の様々な部局との間で共同研究や研究協力を実施し、それらの組織間連携を通じて企業内の研究開発の方向性の変更や、研究開発力の向上を行っている様子が示唆された。

(2) 先端的研究成果の社会実装に影響する社会システム・法制度・政策等の分析

先端的科学技術による研究成果を社会実装する際の課題等を明らかにするために、次の調査を実施した。

- 先端科学技術の受容性のアンケート調査：
 - ドイツ人対象(2015年11月調査)
 - 日本人対象(2016年12月調査)
- 先端的な科学技術の社会影響に関する取組事例の調査：
 - 科学技術の社会影響を調査する機関についての訪問調査(ドイツTAB、スウェーデンIVA、欧州議会等)(2017年7月、2018年1月訪問)

その結果、先端的な科学技術を基につくられた製品や医薬品を人々が積極的に利用したいという受容性と、先端的な科学技術に対する興味との関係性については、ドイツ及び日本の回答者の両方において、先端的な研究開発への興味が高い程、新製品や新しい治療法を利用したいと考える傾向があることが

明らかになった。

しかし、全体的にドイツの回答の方が、日本と比べて興味や関心に肯定的な回答の割合が高いことが示された。このことは、ドイツの方が先端科学技術の社会実装が生じやすいことを示唆すると考えられ、日本においては成人に対する科学教育が必要と考えられる。

市民は研究内容がイメージしやすく、研究成果が自分の生活と結びついている分野に対して高い興味や期待を持つ傾向がある（一方井ら、2012）という研究があり、この点を踏まえて、日本においてどのようなカリキュラムの科学教育を実施するのか、今後の課題と考えられる。

さらに、先端的な科学技術の社会影響に関する取組事例の調査として、科学技術の社会影響を調査し、議会（立法府）の政策形成を支援する調査機関について訪問調査した。

調査対象機関は、議会に設置された調査機関として欧州議会科学技術選択評価委員会（STOA）及びドイツ連邦議会技術評価局（TAB）、アカデミアの調査機関であるスウェーデン王立工学アカデミー（IVA）である。その結果、いずれの機関においても、もっとも重視することは独立性（中立性）であり、調査結果が議会や特定の団体グループに偏ることを可能な限り排除した制度設計（規則・契約・資金による独立性の担保）の下で、調査が実施されていることがわかった。さらに、調査テーマは STOA や TAB では議員や議会からの提案を基に各組織で選定し、IVA では自ら提案して調査を実施していた。

また、調査は政策形成に資することを目的としているので、政策立案者が調査結果を十分に理解することが必要であり、そのためにこれらの調査機関は、議員などの政策決定者の科学的リテラシーの向上を目的として、議員と科学者との相互理解のための取組も実施していることが示された。

以上より、効果的な組織間連携として、双方の組織を繋ぐことのできる中心的な人材の存在が必要であることが示された。このことより、効果的な組織間連携には、両方の組織の機能や役割を併せ持つ新しい人材の育成を目的とした、システム・制度の導入も同時に必要であることが示唆された。

さらに、先端的科学技術の研究成果の社会実装には、市民の先端的な研究開発への興味を高めることが重要であることが示され、成人に対する科学教育の必要性が示唆された。また、先端科学技術の社会影響を調査して議会の政策形成の支援をしている欧州の調査機関では、議員への科学的リテラシーの向上の取組も併せて実施していることから、日本においても、科学的リテラシー向上の取組を科学技術イノベーションシステムの中に入れることが必要であると考えられる。

(3) 企業の研究開発者に対するアンケート

調査

我々は回答者に対して、最も活動的に発明活動を行っていたころ勤めていた民間企業での活動について尋ねた。特に次のような質問を二段階で投げかけている。まず Q1「あなたがこれまで所属していた民間企業のうち、あなたが最も活発に発明を行っていた民間企業におけるあなたの活動についてお伺いします。その企業においてあなたが発明者の一人となって発明した件数はどれくらいありますか？（これには特許出願した発明のほか、営業秘密にした発明やノウハウなど必ずしも特許出願を伴わない発明を含みます。）」という質問に加え、Q2「Q1 への回答のうち、その発明の完成のために大学・公的研究機関で生まれた知識が活用されているもの（共同研究等だけでなく、論文の参照などによって得られた知識も含まれます）は何件ですか。」という質問をした。これらの回答結果から、Q2 での回答した発明数を Q1 での発明数で除すことによって、大学・公的研究機関の研究成果に基づく発明の割合について計算した。それを示したのが図 1 の青色棒グラフ（inventions）である。

続いて Q3「あなたがこれまで所属していた民間企業のうち、あなたが最も活発に発明を行っていた民間企業におけるあなたの活動についてお伺いします。あなたが発明者のひとりとなって出願した特許出願の件数はどれくらいありますか？」という質問に加えて、Q4「Q3 への回答のうち、その特許出願した発明のために大学・公的研究機関で生まれた知識が活用されているもの（共同研究等だけでなく、論文の参照などによって得られた知識も含まれます）は何件ですか。」という質問をした。これらの回答結果から、Q3 での回答した特許数を Q4 での特許数で除すことによって、大学・公的研究機関の研究成果に基づく特許の割合について計算した。それを示したのが同じく図 1 の赤色棒グラフ（patents）である。

最後に「Q5 あなたがこれまで所属していた民間企業のうち、あなたが最も活発に発明を行っていた民間企業におけるあなたの活動についてお伺いします。あなたがその企業で行った発明のうち、どれだけイノベーション（新たな製品として上市されたもの、新たなプロセスとして導入されたもの）につながりましたか？」という質問に加えて、「Q5 への回答のうち、そのイノベーションの実現のために大学・公的研究機関で生まれた知識が活用されているもの（共同研究等だけでなく、論文の参照などによって得られた知識も含まれます）は何件ですか。」という質問をした。これらの回答結果から、Q5 での回答したイノベーションの数を Q6 でのイノベーションの数で除すことによって、大学・公的研究機関の研究成果に基づくイノベーションの割合について計算した。それを示したのが同じく図 1 の緑色棒グラフ（innovations）で

ある。

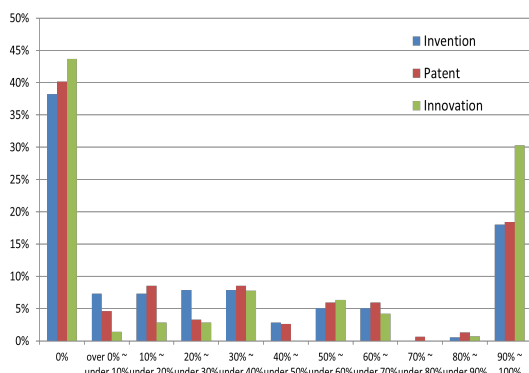


図1 大学・公的研究機関で生まれた知識が活用されている発明、特許、イノベーションの割合と、回答者の頻度

いずれにも共通する特徴は、大学・公的研究機関で生まれた知識が活用されているものは0%という回答が最も多いが、二番目に多いのは90-100%の階級であり、これらの企業においては発明の90%以上が大学・公的研究機関の研究成果から得られる知識を活用したものとなっている。

回答者234人のうち、大学・公的研究機関の研究成果から得られる知識を活用して、発明、特許出願、イノベーションの創出のいずれかを経験したことのある人は130人であり、半分以上はなにがしか大学・公的研究機関の研究成果から得られた知識を研究開発活動に活用していた。

(4) NEDO プロジェクトに関するアンケート調査の分析

大学との連携・他企業との連携のいずれに関しても、それに対する評価が高いほどプロジェクトの目標達成度が高い傾向があることが示された。また、NEDO プロジェクトにおいて、大学と共同で特許を出願している企業は大学の評価が高くなり、他企業と共同で特許を出願している企業は他企業との連携に対する評価が高くなる傾向があり、大学との連携ならびに他企業との連携はいずれも役立っていることが示唆された。

(5) スター・サイエンティストと特許・企業活動との関わり

日本のスター・サイエンティストの特許の状況については、特許の登録数や被引用回数についてスター・サイエンティストの間でも差は大きいものの、彼らの半数以上が少なくとも特許登録をしたことがあり、また半数近くが特許の被引用もされていることが明らかになった。

サンディエゴ地域のスター・サイエンティストについては、抽出したスター・サイエンティストの中で相対的に特許を重視する人々のみならず、相対的に論文を重視する人々においても、企業の共同設立者となるケ

ースや、企業のアドバイザー・ボードのメンバーになっているケースが多く、企業とのかわりが深いことが明らかになった。このようなスター・サイエンティストの企業への関与が、サンディエゴ地域のイノベーション・エコシステムの重要な一部分として機能しているものと考えられる。

<引用文献>

Mansfield, Edwin. (1991) Academic research and industrial innovation, Research Policy, Vol. 20, pp. 1-12.

一方井祐子ら：公衆の基礎科学への「興味」と「期待」：8分野比較，科学技術コミュニケーション，11，83-93，2012。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 7件)

齋藤裕美・牧兼充「スター・サイエンティストが拓く日本のイノベーション」，一橋ビジネスレビュー，pp. 42-56, Summer, 2017, 査読無。

永野博、ドイツの研究力の構造、科学(岩波) 査読無、Vol.87, No.8, 2017, pp.756 - 763, 2017

永野博、伊藤裕子等、公益社団法人日本工学アカデミー、政策決定と科学的リテラシー：H29 年度科学技術に関する調査プロジェクト報告書、調査資料(国会図書館) 査読無、2017-7、2018

<http://www.ndl.go.jp/jp/diet/publication/document/2018/index.html#rm1223850>

Sumikura, K. and Saito, H. "How can We Promote Development of New Drugs from Academic Knowledge?: Focusing on Corporate Perspective on Contribution of Basic Research to Innovation", PICMET '16 conference Proceedings, pp. 989- 995, 2016, 査読有。

DOI: 10.1109/PICMET.2016.7806678

Saito, H. and K. Sumikura "Drug Development Abandonment Stage for Japanese Pharmaceutical Companies," PICMET '16 conference Proceedings, pp. 3230-3239, 2016, 査読有。

DOI: 10.1109/PICMET.2016.7806613

Yuko Ito, Hiroshi Nagano, Promotion of Medical R&D in Japan under Abenomics, GRIPS Discussion paper, 査読無、16-12、2016

<http://doi.org/10.24545/00001508>

伊藤裕子、永野博、先端科学技術を社会インパクトにどう繋げて行くか、研究技術計画、査読無、Vol.30, No.1, 2015、pp.18 - 31

https://doi.org/10.20801/jsrpim.30.1_18

〔学会発表〕(計 13 件)

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，国土館大学，2017 年 12 月 3 日

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

Hara, Y. (2017) “Creating Star-Scientist Data Platform”, GRIPS-UCLA Dialogue for Evidence-based STI Policy (Semi-Closed Meeting), GRIPS, Tokyo, September 12, 2017.

Sumikura, K., Saito, H., Sugai, N. and Maki, K. “Function of academic knowledge in innovation,” Star Scientists and Knowledge Transfer between Academia and Industry: Towards Promotion of Innovation, GRIPS, Tokyo, Sep 11, 2017.

Saito, H., Fukudome, Y. and Maki, K. “Analyzing the Star Scientists in Japan,” Star Scientists and Knowledge Transfer between Academia and Industry: Towards Promotion of Innovation, GRIPS, Tokyo, Sep 11, 2017.

Yuko Ito, Hiroshi Nagano, Collaboration between public research institutes and hospitals, Workshop “Star Scientists and Knowledge Transfer between Academia and Industry: Towards Promotion of Innovation”, (GRIPS), 2017 年 9 月 11 日

齋藤裕美・隅藏康一「産業に対する基礎研究のインパクト：企業の研究開発担当者に対するアンケート調査に基づく実証分析」日本機械学会 2017 年次学術大会、埼玉大学、2017 年 9 月 4 日

伊藤裕子、先端的な研究開発への興味とイノベーションとの関係の分析、日本科学教育学会第 41 回年会（高松市）、2017 年 8 月 29 日

Saito, H. and Maki, K. “Star Scientists and Entrepreneurship: A

Consideration on University Ranking in Asia” Global Entrepreneurial University Metrics, Triple Helix, Workshop III, Stanford University, Palo Alto, 10-11 June 2017.

Hiromi Saito and Koichi Sumikura, “IMPACT OF SCIENCE ON SOCIO-ECONOMY: AN EMPIRICAL STUDY BASED ON QUESTIONNAIRE SURVEY,” AAAS 2017 ANNUAL MEETING.

伊藤裕子、永野博、公的研究機関と病院との連携：ドイツの組織間連携の事例、第 14 回産学連携学会大会（浜松市）、2016 年 6 月 17 日

6. 研究組織

(1) 研究代表者

隅藏 康一 (SUMIKURA, Koichi)
政策研究大学院大学・政策研究科・教授
研究者番号：8 0 3 0 2 7 9 3

(2) 研究分担者

長根 (齋藤) 裕美 (NAGANE-SAITO, Hiromi)
千葉大学・大学院社会科学研究院・准教授
研究者番号：6 0 4 4 7 5 9 7

伊藤 裕子 (ITO, Yuko)
国立研究開発法人科学技術振興機構・情報企画部・研究員
研究者番号：2 0 3 6 0 7 1 1

永野 博 (NAGANO, Hiroshi)
政策研究大学院大学・政策研究科・非常勤講師
研究者番号：8 0 4 6 3 9 6 7

牧 兼充 (MAKI, Kanetaka)
早稲田大学・大学院経営管理研究科・准教授
研究者番号：6 0 3 4 8 8 5 2
(平成 29 年度より研究分担者)

原 泰史 (HARA, Yasushi)
政策研究大学院大学・大学運営局・専門職
研究者番号：7 0 7 7 4 6 4 4
(平成 29 年度より研究分担者)

(3) 研究協力者

エルハッサン・エルサブリ (ELSABRY, ElHassan)
政策研究大学院大学・ポストドクトラルフェロウ

以上