

令和 5 年 6 月 16 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18H03631

研究課題名(和文)アカデミック研究のイノベーションプロセスと経済効果に関する実証研究

研究課題名(英文)Empirical studies on innovation process of academic research and its economic impact

研究代表者

元橋 一之(MOTOHASHI, Kazuyuki)

東京大学・大学院工学系研究科(工学部)・教授

研究者番号：30345441

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 30,480,000円

研究成果の概要(和文)：論文、特許、企業情報を網羅的にカバーした科学技術イノベーションのプロセスデータベースを作成し、国立大学法人改革による大学における学術活動とその社会還元の様況について総合的な研究を行った。法人化によって国立大学による特許保有が可能となり、公開を原則とするアカデミック研究の囲い込みが懸念されているが、特許化によって、特に産学連携の相手以外の企業への技術波及がみられ、研究成果の社会的還元の面で一定の効果が確認された。また、大学における研究活動について基礎研究から実用的研究へのシフトがやや見られたが、大きな問題になる程度ではなく、学術研究面でも総じてポジティブな効果が見られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

2004年の国立大学法人化といった大きな制度的改革の政策評価を科学技術活動を網羅的にカバーするデータベースを用いて総合的に行ったという面での社会的意義は大きい。特に大学における科学的知見が特許化されることによって、本来オープンであるべき大学知の囲い込みが行われるのではないかと、という懸念について、産学連携相手先以外の企業も含めた幅広い技術スピルオーバー効果が観測されたことの意義は大きい。また、論文著者と特許発明者の接続データ、両者のテキスト処理によるサイエンスイノベーション指標等、各種データベースが公開されることの社会的意義も大きい。

研究成果の概要(英文)：We created a process database of science and technology innovation that comprehensively covered papers, patents, and corporate information, and conducted comprehensive research on the state of academic activities at universities and their return to society under the reform of national university corporations. Incorporation has made it possible for national universities to hold patents, raising concerns about the enclosing of academic research that is open to the public. A certain effect was confirmed in terms of social return. In addition, there was a slight shift in research activities at universities from basic research to practical research, but this was not a major problem, and positive effects were seen in terms of academic research as a whole.

研究分野：計量経済学、応用ミクロ経済学、技術経営論、科学技術政策論

キーワード：産学連携 サイエンスイノベーション 論文データ 特許データ

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

2001年の国立試験研究機関の法人化、2004年の国立大学法人化によって、これまで国の組織の一部として活動してきた研究機関が、それぞれの機関における自主的な活動が可能になり、国からの基盤的資金についても、機関運営の計画 実施 評価というプロセスに基づき配分されることになった。ただし、これらの改革が公的資金をベースとして活動している研究機関にどのような影響を及ぼしたのかは十分に分析されていなかった。特に、国立大学法人においては、研究と教育を一体的に行うと同時に、その研究成果の社会還元という3つの目標の下で運営されることになった。実際に教育研究等を行う大学教員においては、科学の進歩という目標の下実施する基礎的な研究とその社会実装という応用面のいわば二兎を追う状況にある。例えば、研究成果の実用化を重視するが故、基礎研究がおろそかになっているのではないかと、という懸念があるが、その状況を分析するためには、基礎研究の成果としての論文とその実用化のプロセスとして生まれる特許、更に社会実装を反映する産学連携と対象となる企業のイノベーション活動といった、科学的研究のイノベーションプロセスを一貫通貫で分析するためのデータ基盤の十分整っていないかった。

2. 研究の目的

上記のような背景において、本研究においては、学術論文、特許等の書誌情報、産学連携の状況と対象となる企業のイノベーション活動に関するデータを接続することで日本における研究者を網羅的にカバーするデータベースを構築し、公的研究開発資金の大部分が投入されている大学や公的研究機関の活動が、産業界のイノベーションに影響を与えるプロセスを解明することを目的とした。また、国際比較可能なデータベースを構築することで、企業イノベーションの質的变化(サイエンス化)と日本のみに見られる制度改革の影響を識別し、公的研究資金の資源配分(例えば、運営費交付金のようなブロックファンディングと競争的資金のバランス)に対する政策的示唆を導出することとした。

3. 研究の方法

本研究においては、以下のとおりデータベースの作成及びデータベースを用いた実証研究を実施した。

3 - 1. データベースの作成

論文データ(Web of Science など)と特許(PATSTAT など)の著者と発明者を接続した研究者データベース及び、この著者・発明者の所属機関と大学・企業等の機関別情報(例えば企業財務情報)の接続データベースを作成した。なお、前者については、論文と特許のそれぞれの情報から著者・発明者の識別(同一人物の特定: Disambiguation)することが必要となる。具体的には、名前の他、住所、所属機関、技術分類、引用関係などの情報から、機械学習を使って識別を行うための統計モデルを作成した。具体的には同一人物による論文や特許の判定について、科研費の実績報告 DBなどを教師データとした機械学習モデルを作成し、著者・発明者の識別を行った。

3 - 2. 実証研究

前者のデータベースを用いた分析としては、国立大学の法人化が大学教員の研究活動に与える影響について分析を行った。国立大学の法人化などの影響で、アカデミック研究者は論文のみならず特許活動にも積極的に参画するようになった。一方で、企業セクターにおける基礎研究から後退によって、論文の著者としての企業研究者の数は減少している。同時に論文、特許の両面において、共著/共同発明が進んでおり、産学の関係はより密接になっている。ただし、研究者単位で見たときに大学等研究者及び企業研究者の論文と特許の関係が補完的か代替的なのかは必ずしも明確になっておらず、研究者のインセンティブ問題に立ち返って、この関係を明確化することが必要である。ここでは、国立大学の法人化を外生的な政策変数とし、国立大学以外の大学(私立大学または公立大学)教員の論文・特許等の学術的活動をコントロール変数としたDID分析によって、国立大学の法人化の国立大学教員の学術的活動への影響に関する分析を行った。

後者のデータベースを用いた分析については、産学連携やアカデミック研究を外生的な説明変数として企業パフォーマンスを回帰する計量モデル分析を実施した。具体的には、企業のサイエンスにかかる活動として、産学連携の他、企業における研究内容のサイエンス度を論文・特許のテキスト分析から定量化し、企業における画期的イノベーションとの関係について分析を行った。画期的イノベーションについては、文部科学省が実施する全国イノベーション調査の個票データを用いた分析を行った。

4. 研究成果

4 - 1. 論文・特許・企業情報の接続データベースの開発

学術研究機関の研究者に体化されている科学的知識と技術のリンケージを捉えるために論文データベース(エルゼビア社のScopus)と特許データを研究者個人単位で接続し、学術研究機関の研究者が発表した学術分野別の論文数と技術分野別の特許数を求めた。次に、特許の出願人

と「経済センサス」(総務省)の企業情報を接続し、特許データから把握可能な企業と学術研究機関との共同発明(共同研究)の状況と企業による学術研究機関の特許の引用状況を整理した。最後に、これら学術論文、特許、研究者および企業の接続データを用いて、知識フローの経路別(学術研究機関との共同研究、学術研究機関の特許の引用、およびその両方)に、学術研究機関で生産された科学的知識の産業界での活用度(科学集約度)を算出した。また、学術論文全体に占める産業界において活用された論文のシェアも知識フローの経路別に算出した。なお、我々は、データセットを2000-2003年(第1期)、2004-2007年(第2期)、2008-2011年(第3期)に分けて、同じ期のなかで生じた知識フローを今回の集計対象としている。その結果、産業界の科学集約度は2000年代に上昇していることを示しており、経済全体のサイエンス化の進展と産業界のイノベーションに科学的知識を活用することの重要性が増していることを示唆している。また、日本では1990年代後半から産学連携の促進を目指して、いわゆるTL0法や日本版バイドール法などの制度を整備したことにより、学術研究機関と企業の共同研究が盛んになった。さらに、2004年には国立大学が法人化して大学が特許の出願人になることが可能になったため、国立大学からの特許出願が増加した。科学集約度の変化は、これらの制度変更の影響も反映していると考えられる。一方、学術分野別の詳細な分析によれば、近年はより幅広い学術分野の産業界での活用度が上昇していることが明らかとなった。

4 - 2 . 論文と特許のテキスト分析によるサイエンスとイノベーションの関連

ここでは、1990年以降に出版された日本の著者による学術論文(約230万件)と日本特許庁に対する出願特許(約1200万件)のタイトル・要旨のテキストデータを用いて、科学(論文)と技術(特許)の相互連関関係について分析を行った。

その結果、1990年代、2000年代、2010年代と時代が新しくなるにつれて、論文の近傍特許数は減少し、特許の近傍論文数は上昇するトレンドが見られた。これは、科学的なフロンティアの拡大が先に進み、技術的な進展が科学的な知見が多い分野をフォローする動き(つまりサイエンススペースのイノベーション進展)を表していると解釈できる。テキストベースの情報を用いることによって、これまで行われてきた特許の非特許(論文)引用情報を用いたサイエンススペースの技術の抽出(科学 技術の関係)に加えて、技術 科学(技術応用可能性が高い論文の学術領域の特定)の双方向の連関分析が可能となった。

4 - 3 . 国立大学法人改革による科学論文の量的・質的变化

2000年から2008年まで研究活動に従事している日本の国立大学または私立大学の5000人以上の科学者で構成されている論文情報を用いて、2004年の改革は国立大学に固有のものであり、制度の変更は個々の科学者にとって外生的なイベントであったため、政策的な処置グループとして国立大学の科学者、比較対照グループとして私立大学の研究者のデータを用いることとした。パネルの差分(DiD)分析を適用することにより、国立大学に特有の改革が大学の科学者の研究生産性にどのような影響をもたらしたのかについて分析を行った。

その結果、国立大学に特有の改革が大学の科学者の論文数にプラスの影響を与えるが、被引用回数で見た研究の質には大きな変化がないことが確認された。また、改革後、私立大学の科学者よりも多くの国立大学の科学者が、企業の特許から引用される論文を執筆するようになっており、技術的応用を開発するための知識のインプットに役立つ研究に従事することも確認された。さらなる分析により、観察された発見はライフサイエンス分野の科学者に特有のものであることが明らかになった。また、改革前には技術的応用の開発に積極的でなかった人々に影響が及ぶことも示された。これらの調査結果は、そのような制度変更の影響が科学分野全体に及ぶ可能性は低く、知識の商業的利用に対する個人の以前の関心に依存する可能性があることを示唆している。

4 - 4 . 国立大学法人改革による大学特許の分析

研究成果の知的財産としての権利化は、原則として公開を前提とする公的研究の成果の囲い込みが行われているという見方もある。そこで本研究では国立大学における特許に焦点をあてて、国立大学の法人化による大学教員の特許活動に対する影響と特許化された技術内容の変化について実証分析を行った。具体的には、法人化の影響を受けていない私立大学及び公立大学の教員と比較対照した研究者個人レベルの分析(差の差の分析: DID分析)を適用することで、国立大学法人化の前後における特許の量と質の変化について評価を行った。

その結果、法人改革後の国立大学の特許は、特許出願数、被引用数で測った質の両面において上昇していることが分かった。また、質の向上は主に企業からの被引用件数によってもたらされていることが分かった。つまり、国立大学法人改革の結果として、大学特許の増加は、大学における研究成果の社会還元という観点からも一定の効果があったものと考えられることができる。

4 - 5 . 企業の科学的活動と画期的イノベーションに関する研究

学術論文及び特許を用いた書誌情報と全国イノベーション調査による企業データとを接続することによって、科学的知見が企業の画期的なイノベーションにつながっているのか否か、また、

画期的なイノベーションを実現するために必要となる補完的な経営資源は何かに焦点をあてて分析を行った。分析の結果、科学的知見は、それ自体では必ずしも画期的イノベーションに結び付いていないが、研究開発投資が多く、また科学技術人材が多ければ、科学的知見は画期的イノベーションに有意に正の相関があることが分かった。これは、科学的知見の活用において、研究開発投資や科学技術人材といった吸収能力が重要であることを示唆している。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 5件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Kwon Seokbeom, Motohashi Kazuyuki, Ikeuchi Kenta	4. 巻 20 August
2. 論文標題 Chasing two hares at once? Effect of joint institutional change for promoting commercial use of university knowledge and scientific research	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Journal of Technology Transfer	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10961-021-09876-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Kwon Seokbeom, Motohashi Kazuyuki	4. 巻 60
2. 論文標題 Incentive or disincentive for research data disclosure? A large-scale empirical analysis and implications for open science policy	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Information Management	6. 最初と最後の頁 102371 ~ 102371
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijinfomgt.2021.102371	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Zhu Chen, Motohashi Kazuyuki	4. 巻 176
2. 論文標題 Identifying the technology convergence using patent text information: A graph convolutional networks (GCN)-based approach	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Technological Forecasting and Social Change	6. 最初と最後の頁 121477 ~ 121477
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.techfore.2022.121477	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 塚田尚稔、元橋一之	4. 巻 No. 162
2. 論文標題 Microsoft Academic Graph の書誌情報データとしての評価	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 NISTEP Discussion Paper	6. 最初と最後の頁 1 ~ 30
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15108/dp162	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Motohashi Kazuyuki	4. 巻 18-P-017
2. 論文標題 Understanding AI Driven Innovation by Linked Database of Scientific Articles and Patents	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 RIETI Policy Discussion Paper	6. 最初と最後の頁 1~ 21
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ikeuchi Kenta, Motohashi Kazuyuki	4. 巻 70
2. 論文標題 Linkage of patent and design right data: Analysis of industrial design activities in companies at the creator level	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 World Patent Information	6. 最初と最後の頁 102114 ~ 102114
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.wpi.2022.102114	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Motohashi Kazuyuki, Koshiba Hitoshi, Ikeuchi Kenta	4. 巻 23-E-015
2. 論文標題 Measuring Science and Innovation Linkage Using Text Mining of Research Papers and Patent Information	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 RIETI Discussion Paper	6. 最初と最後の頁 1~23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 元橋 一之, 池内 健太, 山口 晃	4. 巻 No. 221
2. 論文標題 サイエンスベースのイノベーション実現のための 吸収能力: 全国イノベーション調査を用いた実証分析	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 NISTEP Discussion Paper	6. 最初と最後の頁 1~30
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Motohashi Kazuyuki, Zhao Quihan	4. 巻 23-E-027
2. 論文標題 University as a Knowledge Source of Innovation: A spatial analysis of the impact on local high-tech startup creation	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 RIETI Discussion Paper	6. 最初と最後の頁 1~27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Zhu Chen, Motohashi Kazuyuki	4. 巻 128
2. 論文標題 Government R&D spending as a driving force of technology convergence: a case study of the Advanced Sequencing Technology Program	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Scientometrics	6. 最初と最後の頁 3035~3065
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11192-023-04682-w	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 Kazuyuki Motohashi
2. 発表標題 Measuring science economy by using linked database of science, technology and industry
3. 学会等名 HKU-Darden-Cambridge Innovation and Entrepreneurship Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuyuki Motohashi
2. 発表標題 Performance evaluation of university startups
3. 学会等名 International Schumpeter Conference 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuyuki Motohashi
2. 発表標題 University Startup and Employment Growth
3. 学会等名 AIEA-NBER Conference 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>東京大学大学院工学系研究科元橋研究室ホームページ http://www.mo.t.u-tokyo.ac.jp/</p>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	池内 健太 (IKEUCHI Kenta) (20625496)	独立行政法人経済産業研究所・研究グループ・上席研究員 (82640)	
研究分担者	塚田 尚稔 (TSUKADA Naotoshi) (70599084)	新潟県立大学・国際産業経済研究センター・准教授 (23102)	削除：2020年4月1日、新潟県立大学、国際産業経済研究センター、准教授
研究分担者	グォン ソクボム (KWON Seok Beom) (90872010)	東京大学・大学院工学系研究科(工学部)・講師 (12601)	削除：2022年2月9日、東京大学、大学院工学系研究科(工学部)、講師

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------