

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 14 日現在

機関番号：12703

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2008～2012

課題番号：20600006

研究課題名（和文） 産学官連携により誘発されるネットワーク追加性の実証研究

研究課題名（英文） An empirical study of the network additionality induced by industry-academia-government collaboration

研究代表者

鈴木 潤 (SUZUKI JUN)

政策研究大学院大学・政策研究科・教授

研究者番号：00407230

研究成果の概要（和文）：

イノベーション活動を評価するために、人的ネットワークの形成を定量的に把握する社会ネットワーク分析の手法を応用した。分析のために用いた情報は共同発明および論文共著データであるが、この種の分析を行う際には精度の高い名寄せが必須であることが明らかになった。また、分析により個別研究者の中心性などの指標が、産学官連携（共同研究や研究グラントなど）により、どのような影響を受けるのかを明らかにした。

研究成果の概要（英文）：

In order to evaluate innovative activities quantitatively, I have applied social network analysis theory and methodologies to researcher/inventor networks. The accuracy of identification and disambiguation process of individual researcher/inventor is the key. The results from the analysis show the effects of industry-academia-government collaboration on the formation of human network.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	700,000	210,000	910,000
2009 年度	700,000	210,000	910,000
2010 年度	600,000	180,000	780,000
2011 年度	600,000	180,000	780,000
2012 年度	800,000	240,000	1,040,000
総計	3,500,000	1,050,000	4,420,000

研究分野：時限

科研費の分科・細目：大学改革・評価

キーワード：産学連携，ネットワーク分析，追加性，知的財産，知識移転

1. 研究開始当初の背景

イノベーション活動の評価に関する一般的な問題として、これらの活動はインプット、アウトプットまたはインパクトの指標によって間接的にしか測ることができないという点があげられる。しかも、一般的に科学技術関連の活動は、インプットを測定するよりもそのアウトプットやインパクトを測定す

る方が、理論的にも実践的にも難しいことが指摘されている(Grupp,1990)。これは、イノベーション・システムのモデルには、その実態が解明されていないいくつかのミッシング・リンクが存在することが大きな原因であると考えられる。

わが国では、科学技術基本計画による科学技術分野への重点投資が開始されて既に 12 年が経過し、国立大学の法人化からも 4 年が

経過した。第二期の基本計画終了時には、科学技術政策研究所により基本計画の成果の包括的なレビュー調査が実施され、公的資金の最大の投入先であるアカデミック・セクター（大学・公的研究機関）において、研究開発活動が活性化し知識の蓄積が進んでいる実態が明らかにされた（NISTEP,2005）。ただし、アカデミック・セクターからイノベーションの実質的な担い手である民間セクターへの知識移転に関しては、その実態を的確に把握し評価することができるような指標がないため、ブラックボックスの部分が多く残されている。

本研究の提案者らは先に、制度変革期の産学連携の実態について、東京大学をケースとする実証研究を行った。その結果、大学教官については、民間企業と多くの共同研究や共同発明を行う研究者のパフォーマンスが優れていることを示した（鈴木ほか,2007）。一方、民間企業については、大学との共同作業を多く行う研究者がどのような役割を果たしているのかは依然として未解明のままであり、このような民間の研究者の役割やパフォーマンスの変化を分析することは、産学連携がどのような経路をたどってイノベーションの実現へと貢献し得るのかを理解するために、大変重要な課題である。

上述の科学技術基本計画のレビューに典型的に見られるように、従来の政策評価ではインプット追加性（資金投入量や人材投入量がどれだけ増加したか）やアウトプット追加性（論文や特許等の直接的成果がどれだけ増加したか）に焦点が当てられてきた。しかし、このようなアプローチのみでは研究者の態度や行動、研究者間の関係の変化など、アウトプットに間接的に大きな影響を与える政策の効果をうまく評価できないことが指摘されている。OECDにおいては、マンチェスター大学の Georghiou の提唱した分析枠組みの下で、公的な補助金を受けた企業の行動追加性（Behavioural Additionality）を評価しようとする試みが行われており、本研究の提案者も、日本を代表する立場で 2005 年に実施された試行評価プロジェクトに参加した（OECD,2006）。このプロジェクト等を通して、行動追加性の中でも研究者間の関係の変化に注目する「ネットワーク追加性」の重要性が認識されることとなり、本研究の提案に至った次第である。なお、既に欧州においては、ボッコニ大学の Marelba らが、EU Framework Program における評価活動の一環として、欧州における研究者間ネットワーク追加性の実証プロジェクトに取り組んでいる。

2. 研究の目的

本研究の主な目的は、大学や民間等との共同研究や、特許等の定量的データを用いて、研究者個人間に形成されるネットワークの変化（ネットワーク追加性）に関する質的・量的な評価指標を開発することである。本研究では、先に整備した特許統計データに加えて、論文の共著者データや、文部科学省が集計している大学の「民間等との共同研究」等の産学官連携に関するデータを利用し、

(1)大学との産学連携に関して積極的な機関（企業）とその時系列変化を同定し

(2)共同発明のデータを元に実際に産学連携に積極的に関わった研究者を特定し

(3)それらの研究者が産学連携の前後において研究者間ネットワークをどのように変化させたのかを分析する

これにより、産学連携の振興がどのような効果を及ぼしているのかを具体的に実証することが可能となり、科学技術政策やイノベーション振興政策の評価におけるミッシング・リンクの一つである、アカデミック・セクターから民間セクターへの知識移転の実態が明らかになるものと期待される。

3. 研究の方法

本研究においては、民間企業の研究者が産学連携を通じて、研究や発明における同分野研究者との関係をどのように変化させたのかを明らかにしたい。特に、産学連携に積極的な研究者が、スモールワールド・ネットワーク理論で言うところの“ランダム・リンク”の役割を果たし（Watts ほか,1998）、企業組織内部でのノード（研究者）間のパス長を劇的に変化させている可能性について分析を行う。分析に用いるデータソースは、主に特許の発明者情報である。特許情報には様々な利点と同時に数々の制約が存在するが、企業内部の人的ネットワークに関する情報を得られる数少ない情報源の一つである。本研究の提案者は、特許情報の様々な側面の分析に関わった経験を持っており、扱いの難しい特許情報を分析するための十分なノウハウを有している（鈴木ほか,2006）。

4. 研究成果

産学連携は技術分野により大きく異なることが予想される。このような技術分野の特性による違いを明らかにするためには、データに基づく合理的な技術の体系「技術空間の構造」を明らかにする必要がある。平成 20 年度には、まず技術空間の構造を明らかにするため、日本の過去の特許に付与された IPC 分類の共出現頻度を元に技術間距離を指標化し、IPC サブクラスの階層化クラスター分析を行った。その結果、大きな技術空間の構

造として Bio-Pharma, Chemistry, Metal product, Commodity-Appliance, Digital-Electronics, Electrotechnology の 6 分野を同定することができた。

次に、この技術空間の上に産学連携の技術をマッピングし、国立大学法人化の前に行われていた産学連携の効果を民間企業側の視点で明らかにした。具体的には、東京大学の在籍教官が発明者として記載されている特許（1992 年から 2001 年に出願されたもの）2,600 件あまりの特許に記載されている民間企業の研究者（産学連携研究者）を特定し、企業ごとに集計して研究者の多い企業 10 社を抽出し、発明者間のネットワークがどのように形成されているのかを社会ネットワーク分析の手法により記述した。

平成 21 年度には、国立大学が法人化された後の産学連携の実態を調べるために、新たなデータ収集を行い、産学連携により生まれた発明がどのように出願されているのかを分析した。この分析の過程で、特許出願データ中に存在する「発明者情報」の不確実性が大きな障害となることが判明した。すなわち、同姓同名の発明者が単一の発明者として扱われる問題（過剰名寄せ）と、同一の個人が別々の発明者として扱われる（名寄せ不足）の問題を解決する必要があるということである。この点は、個別発明者を単位とする研究者ネットワーク分析においては、大きな問題となりえる。この障害を克服するために、発明者の名寄せの方法の検討を開始した。また、平成 21 年度には上記以外に、組織内部の知識ストックの減衰率を特許-特許引用の減衰から推定する問題に取り組み、欧州（ウィーン）において開催された欧州特許庁と OECD 共催の特許統計に関する国際会議（Patent statistics for decision making）で発表するとともに、欧米の研究者との情報交換およびディスカッションを行った。さらに、産学連携の実施が企業内部の研究開発活動とイノベーションにどのような影響を与えるのかをモデル化するために、科学技術政策研究所が 2003 年に実施した全国イノベーション調査の個票データを利用し、構造方程式モデリング（SEM）の手法を用いた分析を行った。この結果、産学連携は企業のイノベーション・アウトプットに直接的な寄与はしないが、外部知識の吸収能力の向上を通じて寄与するというモデルを支持する結果が得られた。

平成 22 年度は、引き続き共同発明ネットワークの分析に取り組んだ。すなわち、特許データにおける「発明者情報」の不確実性を克服するために、各種パラメータを組み合わせた発明者情報の名寄せを行った。これは、氏名の文字情報、住所の位置情報（市町村単位）、技術分類情報、共同発明者情報、引用

情報、をパラメータ化し、ある閾値以上のものを同一人物として名寄せするアルゴリズムを開発し実行したものである。この作業の途中経過を報告し、諸外国の研究者と意見交換を行うために、欧州（ウィーン）において開催された国際会議（Patent statistics for decision making）に参加し欧州の状況等を調査したところ、欧州においても同様の研究が進行中であることが判明した。さらに、発明者情報のみならず出願人情報の名寄せを東京大学の元橋一之教授と共同で実施し、欧州の出願人に関して豊富な知見を持つイタリア・カメリーノ大学の Grid Thoma 氏と共同で日欧の特許出願人の名寄せとその内容の分析を行った。

上記に加え、科学技術研究調査のデータを用いて、産学連携（企業から大学への研究資金の提供を代理変数とした）が企業の基礎・応用・開発研究に与える影響を Granger Causality の視点から分析し、産学連携が数年のタイムラグを経て企業の研究活動に影響を与えていることを明らかにした。また、科学技術振興機構（JST）の ERATO や CREST などの資金を受けた研究者が、共著や共同発明のネットワークをどのように変化させるのかを分析するため、JST との共同研究を通じてデータ取得の試みを開始した。

平成 23 年度は、JST の協力を得て、CREST 補助金を受給した研究者が、共著ネットワークや論文著作のパフォーマンスをどのように変化させたのかの分析を行った。その結果、研究代表者に関しては CREST 受給の前後において、論文数や共著者数に有意な差は見られないが、研究分担者に関して CREST 受給後に共著者数が有意に増加しているという結果が得られた。総合的に考えると、フラクショナル・カウントが増えなくとも共著者数が増えれば単純カウントもある程度増えるものと考えられる。上記の結果から考えると、研究代表者はもともと高いパフォーマンスや広い人的ネットワークを有するエスタブリッシュした研究者が多く、そのような実績が結果として CREST の獲得につながっているものと推定される。一方、研究分担者は一般的には研究代表者よりも若手の研究者が多く、CREST 受給によって研究者間のネットワークが拡大しているものと考えられる。これらの意味から考えると、補助金の成果を評価する際には、論文の生産性など直接的な指標よりも、研究者ネットワークの拡大効果などにより注目すべきであると考えられる。今回の分析では主としてデータの制約から、これ以上の深いネットワーク分析等を実施することはできなかった。それらの分析の前提としては、分析対象の研究者（研究代表者や研究分担者）以外の共著者や、共著者の共著者、などについて広範囲な名寄せと機関帰属履

歴データの作成が必須であるためである。今後、「政策のための科学」などの関連事業として、そのようなデータ基盤が整備されていくことが望ましいと考えられることなどを考察した。

平成 24 年度は、前年度に引き続き漢字表記の日本人の名寄せについて、特許の発明者情報を用いたスコア方式のアルゴリズムを検討した。特に、広範囲の名寄せの基盤となる“True Positive”として利用することが可能な、出現頻度の低い氏名のみからなるサンプルを構築し、様々な指標の出現頻度を明らかにした。これらの指標の頻度分布に基づいて、今後、より合理的なスコア方式の名寄せアルゴリズムを開発することが可能になるものと期待される。

さらに、この名寄せの成果の一部を利用すると共に、科学技術振興機構（JST）の協力を得て J-GLOBAL データベースを利用し、CREST 補助金を受給した研究者が科学論文の共著ネットワークにおける中心性をどのように変化させたのか詳細な分析を行った。具体的には、代表的な 5 種類の中心性指標（次数中心性、2-step reach 中心性、近接中心性、媒介中心性、固有ベクトル中心性）について、回帰分析を行ったところ、CREST 受給前後において、各研究者の中心性指標に違いは見られないという事が示された。ただし同時に、共同研究者に比べて研究代表者の中心性が、CREST 受給に関わらずやや高いという結果が得られた。

発明者の名寄せの方法論や途中結果について、欧州および米国の研究者と意見交換を行うため、この分野で著名な国際会議である”Patent Statistics for Decision Makers 2012”（2012 年 11 月、パリで開催）に参加し、欧米の研究者との情報交換とディスカッション、および将来的な共同研究の可能性等について打ち合わせを行った。

研究者ネットワークの形成は、知識の共有やスピルオーバーの代理変数として有用な指標の一つとなりえる。それは、論文数や特許数、あるいはそれらの被引用などの直接的な研究アウトプット指標を補完し、科学技術政策や研究開発プロジェクトの評価において、既存の片面的な見方とは異なった視点を提供するという見地から非常に重要であろう。ただし、本研究を通して確認されたのは、ネットワーク分析を行うためにはノードを構成する研究者あるいは発明者の同一性が高い精度で確保される必要があるという点である。この意味では、現状利用可能なデータソースはまだ未熟な状態であり、論文著者や発明者の情報（姓名・所属等）の高度の名寄せ情報の整備を進めて行くことが必要であろう。これはまた、日本国内における

日本人研究者の情報として重要であるのみならず、日本国内における外国人研究者、あるいは外国における日本人研究者など、国際協力の下で進めて行く必要のある課題であり、今後の展開が待たれるところである。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計 2 件）

- ① 鈴木潤、姜娟、日本の環境技術の国際競争力に関する再考—国際特許出願の観点から—、研究技術計画、査読有、Vol.26, 2012 年, pp.195-208.
- ② Grid Thoma, Kazuyuki Motohashi and Jun Suzuki, 2010, Consolidating firm portfolios of patents across different offices. A comparison of sectoral distribution of patenting activities in Europe and Japan, IAM Discussion Paper Series #019, 査読無, University of Tokyo, pp.1-23.

〔学会発表〕（計 4 件）

- ① Juan Jiang and Jun Suzuki, 2013, Analysis of core and proximal technologies for electrical vehicles in China, PICMET 2013 Conference, San Jose, USA.
- ② Jun Suzuki, Knowledge Depreciation Assessed by Inventor Patent Citation, Patent Statistics for Decision Makers, 2009 年 10 月 8 日, ウィーン（オーストリア）
- ③ Jun Suzuki, Harmonizing Japanese Applicants Names in English Using JPO Applicant Code, Meeting on applicants name harmonization in patent databases, 2009 年 10 月 6 日, ウィーン（オーストリア）
- ④ 鈴木潤, Technological Distance と Knowledge Depreciation, GRIPS-NISTEP ランチセミナー, 2009 年 1 月 26 日, 政策研究大学院大学

〔図書〕（計 2 件）

- ① 鈴木潤・内藤祐介, 2013 年, 科学技術・イノベーション政策のエビデンス評価（公的ファンディング）に関する共同研究：「CREST 受給者のネットワーク構造に関する研究（2）」および「日本人発明者の名寄せデータの開発」, 科学技術振興機構, pp.1-44
- ② 鈴木潤, 2012 年, 科学技術・イノベーシ

ョン政策のエビデンス評価（公的ファン
ディング）に関する共同研究 報告書：
CREST 受給者のネットワーク構造に関
する研究, 科学技術振興機構, pp.1-34

6. 研究組織

(1) 研究代表者

鈴木 潤 (SUZUKI JUN)

政策研究大学院大学・政策研究科・教授

研究者番号：00407230