

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 10 日現在

機関番号：34504

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24530511

研究課題名(和文) 両利き能力の実証研究：研究開発コンテストにおける知識プロセスの解明

研究課題名(英文) Empirical analysis on ambidexterity through the examination of knowledge process in R&D contest

研究代表者

岡村 浩一郎 (OKAMURA, Koichiro)

関西学院大学・商学部・准教授

研究者番号：80580349

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：近年、提示された特定の社会的・技術的課題の解決に向け競争する形で研究者が研究を行う研究開発コンテストが活発である。本研究では、市場とコンテストの類似性に着目し、コンテストという競争条件下の研究者の研究パフォーマンスを検証した。その結果、コンテスト参加研究者の研究パフォーマンスは高く、その効果はコンテスト参加研究者の共同研究者にも波及すること、また、研究・コンテストの成熟度によりその影響は異なることが確認された。

研究成果の概要(英文)：Research and development (R&D) contests wherein researchers compete with each other on the basis of solution they propose for a societal or technological challenge defined by the sponsor have gained popularity in recent years. This study examines the researchers' performance in an R&D contest on the basis of the analogy between market and R&D contest. It finds that contest participants show a high performance; the effects spill over to their research collaborators; the effects of the contest on researchers vary depending on its maturity.

研究分野：社会科学

キーワード：技術経営

1. 研究開始当初の背景

組織における知識の創出・学習の間のバランス確保の重要性が指摘されて以来、組織における探索と活用の両利き能力への関心が高い。両利き能力は新知識・技術が次々に生まれ取り込まれていく、成長しつつある産業でとくに必要とされるものである。しかし、成長しつつある産業の範囲を定義することは難しい等の研究上の制約が理由で、ある程度成熟した産業を対象とした分析が中心となっている。さらに、企業機密や企業戦略上の理由により企業からの情報の入手には限界があり、知識の創出・伝播から活用に至るプロセスを取り上げた実証分析には一定の制限が課せられている。

一方、研究者の研究パフォーマンスについては、経営学やイノベーション研究、あるいは政策の観点から関心が高く、分析手法が確立しているとともに既存研究の蓄積が豊富である。そこで本研究では、企業の代わりに研究者(大学研究者)を分析対象とすることにより知識プロセスの分析において企業を分析対象とすることから生じうる諸課題に対処することを目指した。企業と大学は互いに異なる性格を有する組織であるが、近年、積極的に推進されている産学連携や、競争性が高まっている研究活動を背景に、大学の研究成果の商業化や研究活動の企業化が進んでいると考えられるため、一定の制限があるものの、大学を分析対象とする可能性が出てきている。

とくに本研究では、研究者が互いに競争するコンテスト(「3. 研究の方法」参照)を主な分析対象とした。コンテストにおいてはあらかじめ研究者に研究課題が明示されており、これはいわば消費者の要望に応えるために企業が開発し市場に提供する製品に相当すること、また、継続して参加している研究者に加え、新規に参加する研究者、あるいは参加を止めた研究者がいることから、新規参入や退出を伴いつつ企業が競争している市場とコンテストの間に一定の類似性を有していると考えられるからである。

2. 研究の目的

本研究の目的は、コンテスト参加研究者の研究パフォーマンスを実証的に分析することにより、研究者が互いに、提示された課題の解決案について競争するコンテストという研究の枠組が研究者に与える影響を検証することである。

具体的にはまず、適用対象として企業を想定している理論的枠組である両利き能力の観点から、コンテスト参加研究者の間でどのようにして知識が生産されるのか、あるいは獲得・活用されるのか、モデル推定を通して、知識の創出・伝播及び活用プロセスを定量的に解明することを目的とした。

また、本研究の分析対象は基礎・応用研究におけるコンテストである(「3. 研究の方

法」参照)。基礎・応用研究においてコンテストが研究にどのような影響を及ぼすのか、企業や個人の行動、あるいはパフォーマンスを検証することを重要視するネットワークの観点も踏まえ、コンテスト内外の研究者について研究者間で研究パフォーマンスが異なる要因を定量的に分析することを目的とした。

3. 研究の方法

本研究では、経営学やイノベーション研究、経済学を中心として、研究組織における知識の創出・学習に関する先行研究やコンテストに関する先行研究を精査するとともに、ロボット研究者等への聞き取り調査を実施した。そして分析手法としては、学術・学会論文等の書誌情報を利用して研究者の研究パフォーマンスを分析する計量書誌学的アプローチを活用した。

近年、研究開発上の課題を抱える企業や特定の社会的・技術的課題の解決を図る政府機関や非営利民間組織が課題を提示し、広くその解決策を募集する研究開発コンテスト(以下、コンテスト)が活発である。同様な試みは基礎・応用研究を目的とする学术界においても活発に行われている。

本研究では、コンテストの規模や開催実績を踏まえ、21世紀中頃の、サッカーの最高峰であるFIFAワールドカップへの人型ロボット選手だけから構成されるサッカー・チームの参加の実現と勝利を目的とするロボカップを分析対象とした。ロボカップでは個別の技術課題によって異なるリーグ(部門)に分かれており、個々のリーグにおいて競技ルールやロボット等の仕様が定められている。仕様を満たしているロボット等のみが参加することが許され、実機あるいはシミュレーションにより競技が行われる。コンテストに参加するためには原則として、テクニカル・ペーパーを提出し、開発したロボットあるいはプログラムに関する技術情報を公開することが求められる。また、コンテストに加え、学術的な研究成果を発表するシンポジウムが開催され、査読の結果受理された論文は発表の後、予稿集に収録される。

具体的なアプローチとして、本研究では、テクニカル・ペーパーと予稿集収録論文からコンテスト参加研究者を特定し、著者名や所属組織等の書誌情報を収集した。続いてこれら研究者について、書誌情報データベースより全般的な論文刊行情報や、共著情報、引用情報及び被引用情報を収集・整理し、分析のための被説明変数、説明変数等を作成した。本研究ではコンテストに参加していない研究者も分析対象としたが、これら研究者についてもコンテスト参加研究者と同様にして分析のためのデータ収集・整備を行った。そして計量的に研究者の研究パフォーマンスを検証し、技術経営や政策に対する合意を考察した。

4. 研究成果

本研究では、コンテストを分析対象としてコンテスト参加研究者の研究パフォーマンスを分析することにより、企業が互いに競争している市場と同様に研究者が競争するコンテストという研究の枠組が研究者に与える影響を明らかにした。計量書誌学では通常、研究者の研究パフォーマンスとして研究生産性を刊行論文本数で、研究の質を刊行論文の被引用数でそれぞれ、評価する。コンテストはコンテスト参加者の研究の質よりも研究生産性に明らかな影響を与えていること、そして長期的に研究パフォーマンス全般に正の影響を与えていることが確認された。このことは、研究の枠組としてのコンテストの性質に由来すると考えられる。従来の研究助成制度の下では、研究者自身が各々の問題意識に基づいて設定した研究課題の解決に向け研究を進め、学術発表・論文等でその研究成果を発表・共有する。しかし、研究条件・基準等が研究課題の間で必ずしも同一でないため、厳密な意味で研究成果を互いに比較・評価することは難しい。さらに通常、研究現場である研究室は公開されているわけではないため、研究を進める上で必要であるものの学術発表・論文に記述されないノウハウに分類されるような知識・技術は、研究成果と異なり、研究者間で共有が進まない傾向を有する。一方、コンテストでは、コンテスト参加研究者間で技術課題が共有されている上に、上述したようにとくにロボカップの場合、競技は公開の場で行われ、また、技術情報の公開が義務づけられているため、研究者は互いに実機（プログラム）を確認・検証することができる等、技術・知識の共有が進みやすい。すなわち、コンテストは通常の学術発表・論文よりも学習機会が豊富である。コンテストのこのような特徴がコンテスト参加研究者の研究生産性、続いて研究の質への正の影響として現れていると考えられる。この研究成果は、隔年で開催される J.A. Schumpeter Society の集会（2012、オーストラリア）で発表された。また、実際にコンテストに参加しているロボット研究者と共有・議論するべく、ロボカップ 2013 世界大会に先だって開催された日本大会（2013、玉川大学）でも報告された。

また、コンテストは、自らはコンテストに参加していないものの、コンテスト参加研究者と共同で研究を進めている研究者の研究パフォーマンスにも正の影響を与えていることが確認された。共同研究開発が技術移転や知識伝播に及ぼす影響についての既存研究によると、知識・技術により第三者への伝達の容易さの程度は異なっているが、とくに研究開発の現場で生産される最先端の技術・知識については、その生産に携わった当事者である研究者でも、第三者に十分に伝わるよう文書化（学術発表・論文）することは

困難なこと、それゆえ第三者がそのような知識・技術を理解・習得するためには、生産当事者である研究者と共同で研究を行うことが有効であることが指摘されている。コンテストの競技会場は通常の学術集会と異なり実際の研究現場に近い環境である。それゆえ、競技の場面で他チームの実機やプログラムを直接、確認・検証することにより習得できるような知識・技術については、コンテスト参加研究者間で共有される反面、コンテスト外部には伝播しにくい性格を持つのである。コンテスト参加研究者は、コンテストを通して生産・共有される知識・技術をその外部へ伝達する媒体の役割を果たしており、そのことがコンテスト参加研究者の共同研究の研究パフォーマンス向上として現れると考えられる。この研究成果については Technology Transfer Society 年次集会（2013、イタリア）で発表された。

ロボカップでは技術課題に対応して複数のリーグ（技術分野）に分かれ競技が行われるが、技術課題が異なるため、各リーグの技術特性も異なってくる。そして、技術特性の違いがリーグ間の研究パフォーマンス等に影響を及ぼす可能性がある。また、コンテスト参加に必要な研究資源の規模や、参加チーム数、あるいは新規参入や退出の状況等といった環境面においてもリーグ間で違いがある。リーグの技術面及び環境面の特徴と研究パフォーマンスの間の関係について、リーグ間で比較したところ、相対的に成熟度の高いリーグとそうでなく成長途上と考えられるリーグの間では、後者の方が研究パフォーマンスが高い傾向を有することが確認された。これら一連の検証結果は、成長途上の産業で活動している企業の両利き能力のうち、はじめに活用能力が、続いて探索能力が、伸長すること、そして産業が成熟するにつれ能力の伸長が低下することを示唆している。

ただし、一連の検証結果の解釈には一定の留保が必要である。具体的には、従来の研究助成制度では、研究者により提案された研究課題に対し研究助成金が支給されている。すなわち、研究者には研究に必要な研究資源が与えられている。一方、対照的にコンテストでは、通常、提示された課題解決に向け行われる研究活動に必要な研究助成金といった研究資源はコンテスト主催者から提供されないため、コンテストへの参加意思を有する研究者は、参加に先立って何らかの手段により研究に必要な研究資源を確保する必要があり、結果として、コンテスト参加は、既に一定の研究実績を確立し、一定の研究資源を確保できている研究者に限定される傾向がある。この点に留意しつつ一連の検証結果を解釈する必要がある。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕(計1件)

N. S. Vonortas and K. Okamura, "Network Structure and Robustness: Lessons for Research Programme Design", Economics of Innovation and New Technology, Vol. 22, No. 4, pp.392-411, June, 2013, 査読有.

〔学会発表〕(計10件)

K. Okamura, "Joint Patenting and Stock Market Value: An Event Study of Joint Patenting in the Pharmaceutical Industry", Technology Transfer Society, Annual Conference, 24-25, October, 2014, Baltimore, MD, 査読有.

K. Okamura, "Who is the Right Partner? - Tangled Relation between Firm Performance and Partners' Characteristics in the Pharmaceutical R&D Process", International J.A. Schumpeter Society, 15th Conference, 27-30, July, 2014, Jena, Germany, 査読有.

K. Okamura, "An Analysis of the Production and Transfer of Knowledge through R&D Contest", Technology Transfer Society, Annual Conference, 8-9, November, 2013, Bergamo, Italy, 査読有.

M. Ishii and Y. Baba, "Strategy Process for Discontinuous Innovation: In Case of Japanese Established Companies", 2013 PDMA Research Forum, 26-27, October, 2013, Phoenix, AZ, 査読有.

S. Shichijo, S.R. Sedita, and Y. Baba, "How Does the Entrepreneurial Orientation of Scientists Affect Their Scientific Performance?: Evidence From the Quadrant Model", Triple Helix Conference, 8-10, July, 2013, London, UK, 査読有.

K. Okamura, "An Exploratory Analysis of the Direct and Spillover Effects of R&D Contest on Research Activities", Atlanta Conference on Science and Innovation Policy, 26-28, September, 2013, Atlanta, USA, 査読有.

K. Okamura, "The Impacts of R&D Contest on Research Activities: An Analysis of RoboCup", 第37回人工知能学会 AI チャレンジ研究会, 2013年5月5日, 玉川大学(東京), 査読無.

K. Okamura, "Joint Effects and Tension between Local and Global Networks in a Complex Technology Sector", Academy of Management, 2012 Academy of Management Meeting, 3-7, August, 2012, Boston, USA, 査読有.

Y. Baba, N.Shichijo, and S. Sedita, "Comparing the Scientific Contributions of Differently Motivated Scientists: Pasteur vs. Bohr", 2012 Academy of Management Meeting, 3-7, August, 2012, Boston, USA, 査読有.

K. Okamura, "Assessing the Impacts of R&D Contests on Research Performance: An Analysis of RoboCup", International J.A. Schumpeter Society, 14th Conference, 2-5, July, 2012, Brisbane, Australia, 査読有.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

岡村 浩一郎 (OKAMURA, Koichiro)

関西学院大学・商学部・准教授

研究者番号: 80580349

(2) 研究分担者

馬場 靖憲 (BABA, Yasunori)

東京大学・先端科学技術研究センター・教授

研究者番号: 80238229