

Title	研究開発プロジェクトの特徴と研究成果の分野横断性との関係性に関する考察
Author(s)	工藤, 祥裕; 坂田, 一郎; 梶川, 裕矢; 橋本, 薫
Citation	年次学術大会講演要旨集, 27: 656-659
Issue Date	2012-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/11106
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

2 F 2 1

研究開発プロジェクトの特徴と研究成果の分野横断性との関係性に関する考察

○工藤 祥裕 (NEDO)、坂田 一郎 (東京大学)、梶川 裕矢 (東京工業大学)、橋本 薫 (NEDO)

1. イントロダクション

所得の増大や生活の質の向上を支える経済成長は技術革新が支えており (Solow, 1956 1957)、技術革新をもたらす重要な要素の 1 つが「大学などで行われている学術的な研究」と言われている (Mansfield, 1991)。また、これら学術的な研究成果が科学技術力の向上に繋がり、経済成長、雇用増大、生活の質の向上などに繋げるためには、学術的な研究成果の産業応用を促進し、間のギャップを埋めることも重要である。

我が国においては、新たな科学技術を創造することを目的として、様々な公的支援が行われており、新エネルギー・産業技術総合開発機構 (以下、「NEDO」) では、政策的・社会的意義を勘案しつつ、基盤的な研究開発から出口を見据えた研究開発まで、幅広い領域において研究開発プロジェクト (以下、「プロジェクト」) を計画し、産学官の力を結集してプロジェクトを推進している。しかしながら、技術革新は学术界や産業界などの分野の異なるプレイヤー間における複雑な相互作用の中から生まれるとされており、単に研究開発の場を構築するだけで技術革新は起こらない (Andreas et al., 2000)。基礎的な研究活動が最終的に産業へ寄与するまでの経路は極めて複雑で長く、また、研究プロジェクトから直接的に生じた新製品や新サービスのみに焦点を当てた費用対効果分析は、研究活動から発生するリターンを把握する手法としては不適切であり、誤った解釈を生じさせる恐れがある (Mowery, 1994)。科学技術政策、産業政策、経済政策などが技術革新とどのような関係を持っているか、各種政策的な支援と技術革新を結びつけるためにはどのようなことが必要なのかという問いに対して、明確な解が無いというのが現状である (鈴木, 2011)。

第 4 期科学技術基本計画等では産学官の「知」のネットワーク強化の必要性が指摘されており、科学技術による技術革新を効率的かつ迅速に進めるために、産学官の多様な知識や研究開発能力を結集し研究開発を推進するという方針が示されており、プロジェクトの背景、目的、体制等の性質に応じてプロジェクトの知的成果がどのように創出されているのかを分析することは非常に重要である。しかし、プロジェクトの性質と研究成果との関係性に関しては、Sakakibara が国のコンソーシアム系プロジェクトがプロジェクト参加企業の研究開発投資規模の増大や研究開発スピードの向上に寄与し、企業の研究開発の補完的役割として役立っていることを明らかにしているが、先行研究の事例はそれほど多くない (Sakakibara, 1997)。

本研究では、プロジェクトの成果の中で特に論文の情報を活用し、プロジェクトの当初の計画と最終的な成果の性質の関係性について分析する。具体的には、研究開発の成果として投稿された論文の研究分野属性を整理することで研究成果の interdisciplinary (分野横断性) を確認し、この結果がプロジェクト当初の計画やプロジェクト終了後の評価と整合が取れているかを評価することで、論文の情報を基にしたプロジェクトの質的な評価を試みる。

2. データと手法

プロジェクトの当初の計画と最終的な成果との関係性を明らかにするという研究目的を達成するために、本研究では NEDO が過去に実施したプロジェクトのうち、論文投稿数が多いものを複数選出し、プロジェクトの研究計画や有識者によるプロジェクト終了後の評価結果 (以下、「事後評価」) と、プロジェクトの成果物である論文の性質とを比較し、分析を行う。なお、本研究は論文をアウトプットの指標として用いていることから、研究のテーマは基礎的・基盤的なものを選定した。

論文の情報は、プロジェクト終了後に成果物として NEDO へ提出される論文のリストのうち、Web of Science において検索可能なもののみを分析の対象とした。本研究では、研究成果の分野横断性に着目するため、各プロジェクトの論文の情報を Web of Science で検索し、Subject Category (SC) の情報を取得することで、個々の論文の研究分野を設定した。分野横断性の判定には、集中度を表す指標であるハーシュマン・ハーフィンダール指数 (HHI) を使用した。ある論文の集合の中で、特定の SC の割合を X %とした時、HHI は

$$HHI = X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 + \dots + X_n^2$$

で表される。HHI の値が最大値の 10,000 に近いほど研究分野の寡占度が大きく (分野横断性が小さい)、値が最小値の 0 に近いほど研究分野の寡占度が小さい (分野横断性が大きい) と考え、分析を行った。なお、HHI は、プロジェクト成果として投稿された論文 (以下、「投稿論文」) の HHI に加えて、投稿された論文のうち被引用件数が大きい上位 5 つの論文を引用している論文 (以下、「引用論文」) の研究分野に関する HHI も算出した。

3. 結果

分析対象のプロジェクトおよび各プロジェクトにおいて投稿された論文の HHI や基礎的な情報についてまとめた一覧を表 1 に示す。また、各プロジェクトの基本計画や事後評価において記載されたキーワードを基に、それぞれのプロジェクトの特徴を整理した一覧を表 2、表 3 にそれぞれ示す。

表 1 分析対象プロジェクトと投稿された論文の基礎情報

プロジェクト名称	サンプル論文数	SC 総数	プロジェクト全体の HHI	被引用件数上位 5 論文の平均 HHI	被引用件数上位 5 論文の平均被引用件数
高効率有機デバイスの開発	85	125	3438	2722.6	91
超電導応用基盤技術研究開発	175	201	6484	7125	199.6
シナジーセラミックスの技術開発	242	297	5330	3955.8	107.4
ナノレベル電子セラミックス	56	73	3574	3243.8	30.2
ナノマテリアル・プロセス技術 (ナノカーボン応用製品創製プロジェクト)	42	66	3650	3620.3	214.8
ナノ計測基盤技術	51	99	1497	2357.6	58.6

表 2 プロジェクト基本計画の記載内容

プロジェクト名称	基本計画の記載内容					
	テーマの共通基盤性	応用分野の想定	研究体制	産学官連携	異分野連携	連携分野
高効率有機デバイスの開発	○	○	分散 集中研	○	○	材料＋デバイス ＋機器
超電導応用基盤技術研究開発	○	×	集中研	○	○	材料＋素子
シナジーセラミックスの技術開発	○	○	集中研	○	○	材料＋部材
ナノレベル電子セラミックス	○	○	集中研	○	○	基礎プロセス ＋デバイス
ナノマテリアル・プロセス技術 (ナノカーボン応用製品創製プロジェクト)	○	○	集中研	○	○	材料＋デバイス ＋評価
ナノ計測基盤技術	○	×	各テーマ 独立	○	各テーマ 独立	計測

表 3 プロジェクト事後評価の記載内容

プロジェクト名称	事後評価の記載内容		
	成果水準	連携評価	今後に向けた課題
高効率有機デバイスの開発	○ (2.7 / 3.0)	× (プロジェクト全体の連携希薄)	より実用化を意識した今後の研究の進展が望まれる。
超電導応用基盤技術研究開発	○ (2.3 / 3.0)	× (グループ間の連携希薄)	まだ市場受け入れの段階ではないが、プロジェクトで確立した基盤技術成果を実用化に結びつける研究継続を期待。
シナジーセラミックスの技術開発	○ (2.7 / 3.0)	○ (産学官がよく連携)	実用化の目処が立つまでの支援が必要。今後も同種の融合的な発想による取り組みを期待。
ナノレベル電子セラミックス	○ (2.8 / 3.0)	○ (得意分野を生かしてよく連携)	プロジェクト参加企業以外や他分野へ成果を展開する支援を期待。今後も基盤と応用の両面が進むプロジェクトの実施を期待。
ナノマテリアル・プロセス技術 (ナノカーボン応用製品創製プロジェクト)	○ (2.6 / 3.0)	○ (グループ間の連携が良い)	プロジェクトで得られた成果を積極的に活用した応用製品の開発促進の努力が必要。
ナノ計測基盤技術	○ (2.6 / 3.0)	× (各テーマ間の連携希薄)	開発された計測装置および技術は非常にレベルが高い最先端の成果。企業等幅広い研究機関で活用されるよう努力が必要。

表 1 のとおり、プロジェクトに応じて HHI の大小にばらつきがあることが明らかとなった。「超電導応用基盤技術研究開発」や「シナジーセラミックスの技術開発」のように、研究開発の成果が特定の研究分野に偏っている一方で、それ以外のプロジェクトは研究分野が幅広いものとなっている。また、「シナジーセラミックスの技術開発」などのように、プロジェクトの成果である投稿論文の HHI の値と引用論文の HHI の値とで、結果の性質が異なる事例も確認できた。

次に表 2 のとおり、対象としたプロジェクトの目的を整理した。ほとんどのプロジェクトが、将来の産業の発展を支えることを目的とした共通基盤的な研究をテーマとしており、異なる分野の知識を集結して大きな成果を生み出すことを狙ったものとなっている。また、基盤的な研究開発成果を産業へ結びつけるために、ほとんどのプロジェクトにおいて、応用研究開発も同時に進めている。

また、表 3 のとおり、事後評価結果を整理した。いずれのプロジェクトも、研究の成果は非常にレベルの高いものであるという評価が得られている。なお、成果水準の列のスコアは、事後評価における研究成果に関して評点を表しており、3 点満点中何点で評価されたかを記載した。一方、一部のプロジェクトでは、知識の集結を意図した研究体制を構築していながら、研究開発の連携が十分ではないという評価が得られている。

4. 考察

投稿論文の HHI は、参画している企業や大学の属性（研究分野）に多様性があるということを示していると考えられる。これは特に、物理特性、材料中の空孔、表面構造、熱物性といった、様々な分野の計測技術の確立を目指した「ナノ計測基盤技術」で特に HHI の値が小さく、「超電導応用基盤技術研究開発」や「シナジーセラミックスの技術開発」といった、特定のテーマに重点化して研究を実施しているプロジェクトで HHI の値が大きいという結果からも推察することができる。

一方、引用論文の HHI は、プロジェクトの成果物である論文をどのような研究分野に引用しているかを表現しているため、投稿論文の HHI よりもプロジェクトの成果の分野横断性をより強く表現していると考えられる。この辺は、応用研究の課題設定をしているかどうかでその後の波及が変わってくると推察することができる。

また、研究開発拠点に知識を集約して推進する研究体制を構築することや異分野・産学官連携して研究開発を推進すること、投稿論文および引用論文の HHI の値は強く相関していないことも確認できた。同様に、事後評価の研究連携に対する評価との間でも強い相関は見られなかった。そのため、研究成果の分野横断性は、物理的な研究の体制よりも、設定された研究課題に強く影響されることが推察される。

これに加えて、投稿論文と引用論文の HHI の違いを比較すると、「高効率有機デバイスの開発」、「シナジーセラミックスの技術開発」、「ナノレベル電子セラミックス」、「ナノマテリアル・プロセス技術 (ナノカーボン応用製品創製プロジェクト)」については、引用文献の HHI の方が小さい、すなわち、引用文献の方が分野横断性が大きいという結果が得られている。プロジェクトの中で共通基盤的な研究テーマと応用開発テーマを共存させている場合にこの傾向が見られることから、応用開発のテーマ設定を行うことで、プロジェクト成果を幅広く波及させることができる可能性があると考えられる。

以上より、プロジェクトで設定した課題とプロジェクト成果の分野横断性との間に関係性が見られたこと、およびプロジェクト成果の分野横断性は、物理的な連携体制の構築よりも、プロジェクトの課題設定の影響を強く受ける可能性があることが示唆された。しかし、分析のサンプル数が少ないため、研究の信頼性を高めるために、更に多面的な分析を継続する必要がある。

5. 結論

本研究では、基礎的・基盤的なフェーズの研究開発において、プロジェクトの背景、目的、体制等の性質に応じてプロジェクトの知的成果がどのように創出されているのかを分析することを目的とし、プロジェクトの研究体制や設定課題と、投稿論文や引用論文の分野横断性との関係性を分析した。

その結果、研究開発成果の分野横断性は、研究体制の形式よりも、設定された課題から影響を受けることが確認できた。

今後は、本研究の信頼性を高めるため、引き続き多面的な分析を継続する。

参考文献

- “A Contribution to the Theory of Economic Growth,” Solow, Quarterly Journal of Economics, 1956
- “Technical Change and the aggregate production function.” Solow, Review of Economics and Statistics 1957
- “Academic research and industrial innovation.” Mansfield, Research Policy 1991
- “Developers” : key actors of the innovation process. Types of developers and their contacts to institutions involved in research and development, continuing education and training, and the transfer of technology, Andreas Balthasar, Christoph Ba ¨ ttig, Alain Thierstein, Beate Wilhelm, Technovation 20 (2000) 523-538
- “Science and Technology Policy in Independent Economy.” , Mowery, 1994
- 「日本企業の研究開発活動から商業化へのラグ構造の分析」, 鈴木 潤, RIETI ディスカッション・ペーパー, 2011
- “Evaluation of government-sponsored R&D consortia in Japan” , Mariko Sakakibara, 1997, RESEARCH POLICY