

Title	研究開発活動の波及効果 : NEDO支援プロジェクトの追跡調査研究
Author(s)	松嶋, 一成; 青島, 矢一
Citation	年次学術大会講演要旨集, 26: 922-926
Issue Date	2011-10-15
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/10265
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

研究開発活動の波及効果： NEDO 支援プロジェクトの追跡調査研究

○松嶋一成 青島矢一（一橋大学）

1. 本研究の目的

本研究は、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）による民間企業への支援プロジェクト（以下、NEDO プロジェクト）に対する詳細追跡調査から得られたデータを分析し、開発された技術の波及や転用を促進する要因を実証的に明らかにすることを目的としている。

イノベーションの創出が多くの国にとっての重要な課題となる中、近年は、基礎研究のみならず、応用研究や製品開発に対しても公的支援がなされることが少なくない。日本でも、いわゆる日本型パイ・ドール法（産業活力再生特別措置法第 30 条）の制定によって、企業は、事業化段階の開発に対しても政府支援を受けやすくなった。その一方で、国の財政状況は逼迫しており、公的資金の活用は国民の厳しい目に晒されている。特定企業の事業化目的のために公的資金が費やされる場合には、特に、その是非が問われやすい。それゆえ、民間の研究開発活動に公的資金を投入することの意義を明らかにすることは、政策決定上避けて通れないものとなっている。

事業化目的の民間研究開発活動に対する公的支援の効果は、一義的には、売上や利益など、その研究開発から直接的に生み出された事業化成果によって判断されるだろう。しかし、公的資金の社会的性格を考えると、直接的な成果のみならず、むしろそれ以上に、波及効果が重要となる。公的支援プロジェクトの（正の）波及効果としては、社会的な関心を集めることによる当該研究領域への民間投資の拡大、開発技術の他社へのスピルオーバー、開発技術の転用による事業化などが考えられる。これらの中で、本研究では、特に「技術転用」に注目する。

技術開発は本来的に不確実なものである。技術課題の解決が予定通り進むとは限らないし、たとえ技術課題が解決されたとしても、開発された技術や製品に対して、想定したような需要が存在しないということも十分にありうる。成功した技術開発の多くが、当初の想定とは異なる市場で花開いてきたことは、既存研究でも指摘されてきたところである（武石・青島・軽部，2011）。そうであるならば、特定の事業化目的で公的支援を受けた民間プロジェクトが、たとえ計画通りに事業化できなかったとしても、単純に失敗だと決めつけることはできない。開発された技術が、自社内の他の事業や製品に転用されて花開くこともあるし、また、技術が他社に伝播もしくは移管されて新たな事業化につながることもある。

それゆえ、公的支援による民間 R&D 支援の効果を高めるには、直接的な技術成果や事業成果のみならず、技術転用を含む波及効果を促進することも重要となる。本研究はそうした促進要因を実証的に明らかにすることを目的としている。

2. 既存研究の概観

研究開発の波及効果を扱った研究は数多く存在する。最も蓄積が深いのは、経済学の領域で行われてきた一連の研究である（例えば、Griliches, 1992; Nadiri, 1993; van Pottelsberghe, 1997 など）。それらの多くは、研究開発投資の生産性への影響が、波及効果の存在によってどのように影響を受けるのかを国の産業間レベルで実証しており、波及

効果は産業間の投入産出の関係等から推計されている（例えば、Terleckyj, 1974; 1980; Mansfield, 1980）。その他、波及効果の特許ポートフォリオの類似性から測定した産業内レベルでの研究（例えば、Jaffe, 1988; 1989）などもあるが、いずれの場合も、生産性指標を被説明変数としたものであり、技術の波及を促進する要因やそのメカニズムに言及したものではない。

一方、経営学の領域では、企業成長の1つのモデルの中に、企業内での技術の転用を位置づけ、特定事業向けに開発された技術が他事業への展開されるプロセスを詳細に検討してきた研究がある（例えば、伊丹・軽部, 2004; 藤原 2004 など）。これらの研究は、事例を検討することによって技術転用のメカニズムを深く掘り下げている一方で、そのメカニズムの一般性を実証する点では不十分なものとなっている。

これら2つの研究の流れに対して、本研究の意義は、技術転用が起きる要因やメカニズムに焦点をあてつつも、それらの影響を定量的に分析して、一般化を試みる点にある。

3. 仮説の導出

3.1 波及効果の分類：技術転用の定義

民間R&Dに対する公的支援の（正の）波及効果には、「社会的な波及効果」と「技術的な波及効果」の2つが考えられる。前者は、公的資金が投入されることで、その技術分野に対する社会的関心や将来性に対する期待が高まり、他の民間企業による研究開発投資が誘発される効果である。それに対して後者は、開発された技術が、公的支援プロジェクトの外部で活用されることによる、いわゆるスピルオーバー効果である。スピルオーバー効果には、さらに、開発技術が同業他社で活用される場合と、開発技術が社内外で当初の目的とは異なった用途に転用される場合に分類できる（図表1）。本研究では、これらの中で特に後者の技術転用に焦点をあてている（図表1の網掛け部分）。

3.2 技術転用を促す2つの要因

技術転用が起きるためには、少なくとも、(1)その技術が他の用途に対しても適用可能なだけの汎用性をもつこと、そして、(2)転用元の技術内容が転用先に事前に伝達されること、という2つの条件が必要となるだろう。

第1に、開発技術が汎用的な知識を含むものであるほど、他用途への転用の可能性は高まると考えられる。開発された技術が、特定の製品にしか適用できないような改良技術であれば、他用途への転用は難しい。逆に、基礎研究の成果のように、一般性の高い知見が含まれるものほど、広範囲に適用されるであろう。基礎的研究ほど、その成果の一般性の高さゆえにスピルオーバーの可能性が高いことは、多くの既存研究が指摘してきた点でもある（Cohen and Levinthal, 1990; Cockburn and Henderson, 1998）。

以上の議論は、次の仮説としてまとめられる。

仮説1：汎用的な知識を含む成果ほどプロジェクト外部への技術転用が促進される。

第2に、社内外での技術転用が起きるためには、開発された技術の有用性が、少なくとも、外部に伝達されなければならない。そうした伝達が生じるためには、公的支援プロジェクトが、外部に対して十分な情報チャネルを確保しており、外部と具体的なやりとりが起きていることが重要となる。

公的支援プロジェクトの外部に対する情報チャネルの豊富さは、少なくとも、(1)プロジェクトへの参加人数と、(2)外部とのやりとりを集約するキーパーソンが存在するであろう。プロジェクトに関与する人数が多ければ、プロジェクト期間中、または、プロジェクト終了後の人の移動を介して、より広範に技術知識が伝播すると考えられる。また、外部との情報のやりとりを集約できるようなキーパーソンが存在していれば、外部との太い情報チャネルを確保することが可能となるであろう。

さらに、プロジェクトのメンバーが、プロジェクト期間中には、プロジェクト外部の（社内外の）人たちと頻繁にコ

コミュニケーションをとる機会に恵まれているほど、技術知識が当該プロジェクトの外部で転用される機会が増えることになる」と推察される。

以上の議論は、以下の3つの仮説としてまとめることができる。

仮説 2-1 プロジェクトに参加する人数が多いほど、技術転用が促進される。

仮説 2-2 外部とのやりとりを集約するキーパーソンが存在が、技術転用を促進する。

仮説 2-3 プロジェクトメンバーによる外部とのやりとりが多いほど、技術転用は促進される。

4. 調査方法

本研究では、以上の仮説を、NEDO と一橋大学の共同での NEDO プロジェクトに対する詳細追跡調査のデータを使用して検証する。サンプル数は 301 件で、質問票の回収率は 88% である¹。分析には線形モデルの重回帰分析 (OLS) を使用する。

被説明変数の「技術転用」は、NEDO プロジェクトの成果を当該プロジェクトの目的以外でどの程度使用したのかについて、「開発・製品技術」、「評価・試験技術」、「科学的知見」の3つの側面から5点尺度で質問した結果を合成したものである。

一方の説明変数に関して、仮説 1 の「汎用的な知識を含む成果」は、当該プロジェクトの研究開発の段階（「基礎研究段階」か否か）、「既存事業強化の開発」か否かという2つのダミー変数によって測定された。既存事業強化の開発は、特定の製品に限定された技術開発であると考えられ、「汎用的な知識を含む成果」の逆を示す変数である。

仮説 2-1 に関する「プロジェクトの参加人数」は、兼任メンバーや、一時期のみ参加したメンバーも含めた全体の参加人数とした。また仮説 2-2 の「外部とのやりとりを集約するキーパーソンが存在」は、強力なリーダーシップを持ったリーダー、ならびに、研究部門と事業部門との橋渡しをするキーパーソンが存在を、それぞれ5点尺度で測定した上での合成変数である。最後に、仮説 2-3 の「プロジェクトメンバーによる外部とのやりとり」は、「社内他部門とのコミュニケーション」、「社外他機関とのコミュニケーション」、「社内他部門による技術動向調査の実施」、「社内他部門による市場動向調査の実施」、「外部機関による技術動向調査の実施」、「外部機関による市場動向調査の実施」の6つの項目の合成変数となっている ($\alpha=0.72$)。それぞれの項目は5点尺度で測定されている。

分析モデルでは、代替的な仮説を考慮するために、コントロール変数を投入している。たとえば、「成功した技術開発ほど転用されやすい」ことが考えられる。開発された技術が優れていれば、技術の汎用性やプロジェクトのもつ情報チャネルの豊富さに関わらず、社内外で注目を受けるだろうし、結果として転用も考慮されるであろう。この点を考慮して、分析モデルでは、「技術成果・開発成果」とコントロール変数として導入している。「技術成果・開発成果」は技術的課題の克服と技術開発・製品開発のスピードアップという2つの5点尺度で測定された2つの項目の合成変数である。

5. 分析結果

下記の図表 2 に、仮説 1 から仮説 2-3 に関する重回帰分析 (OLS) の結果を提示する。まず、コントロール変数に目を向けると、「技術的成果・開発成果」が技術転用に強く影響していることが分かる。開発成果が高いことは、その開発技術のポテンシャルが高いことでもあり、想定したとおり、他の用途へも転用されやすいことうかがえる。

「基礎研究」の影響は一貫して有意な結果とはならず、仮説 1 は支持されなかった。次節で議論するように、これは、本研究において測定された「技術転用」が、主として、社内における転用を示している可能性が高いことによると思われる。一方で、「既存事業強化の開発」は技術転用に対して負の影響を与えていた。これは仮説に沿った結果であ

¹ 詳細追跡調査とは、NEDO が支援を行った民間企業の研究開発プロジェクトを対象として、当該プロジェクトのマネジメントの実態や成果、当該プロジェクトが実施された社会情勢や市場情勢、広く当該プロジェクトによる社会・経済への影響などをプロジェクトベースで質問したものである。なお、こうしたアンケート調査ではよくあることだが、回答の中には欠損値も含まれ、分析に投入されるサンプル数は必ずしも 301 件とはならない。

り、既に確立している事業や製品をターゲットとした技術開発の成果は、その固有性ゆえに他用途には転用しにくいと考えられる。

一方「プロジェクトへの参加人数」と「キーパーソンの存在」は、正の符号ではあるものの、どちらも技術転用に有意な影響を与えておらず、仮説 2-1 と仮説 2-2 は支持されなかった。それに対して、仮説 2-3 に関しては、「プロジェクトメンバーの外部とのやりとり」が有意に影響を与えており、仮説は支持されている。

6. 議論ならびに示唆、課題

本研究では、公的支援を受けた民間 R&D プロジェクトの成果の転用に影響を与えるマネジメント上の要件を実証的に分析した。結果は、支援プロジェクトが外部に対しても情報チャネルの豊富さが、部分的にはあるが、技術転用に正の影響を与えていることを示していた。青島・松嶋・江藤(2011)は、本研究と同様のデータを用いて、公的資金への過度な依存が、支援プロジェクトの社内での孤立をもたらし、その結果として、社内に蓄積された豊富な技術資源を活用できず、技術成果や事業化可能性に負の影響を与えていることを明らかにしている。そうした公的支援プロジェクトの孤立の問題は、本研究が明らかにしたように、プロジェクトの成果を外部に転用する点でも問題となる可能性が高い。直接的な技術成果や事業化成果を向上させる上でも、また、波及効果を高める上でも、支援を行う公的機関も支援を受ける民間企業も、支援プロジェクトの外部とのつながりを確保することに留意する必要があるだろう。

一方で、基礎研究段階の技術知識であること、つまり知識の汎用性は、必ずしも技術転用につながっていなかった。その理由としては、本研究における技術転用の指標が、主として社内での転用に関わっている可能性が高いことにあるのではないと思われる。質問票調査において、我々は、転用の範囲を必ずしも社内限定してはいなかった。しかし、転用の実体は回答者の知り得る範囲に限定されているため、社外への意図せざるスピルオーバーの結果として生じる技術転用までは、十分に把握できていない可能性が高い。基礎研究段階の技術知識は、汎用性が高く、一般的にはスピルオーバーを促進すると思われるが、基礎的であるがゆえに用途先も未だ明確にならず、組織内に限ってみれば、相対的に転用し難いということが考えられる。

本研究の中心的テーマではなく、あくまで示唆の範囲だが、技術知識そのものは、組織内において、あまりにも基礎的でも転用が難しく、逆に開発段階が進んでいても開発技術そのものが特定の用途へと限定されていく為に転用が難しいという、技術知識の転用に対していわば逆U字の関係となるのかもしれない。今後の研究で検討を要する点である。

図表 1 技術転用の位置づけ

波及元 と波及 先との 関係	異分野	技術転用		
	同分野	—	波及効果に関する 既存研究の主な関心領域	
		企業内	企業間	産業間
		波及の範囲		

図表2 重回帰分析の結果

	従属変数: 技術の転用	
	1	2
定数	(2.09)	(1.79)
技術的成果・開発成果	.195 *** (2.98)	.191 *** (2.96)
既存事業強化の開発	-.104 * (-1.72)	
基礎研究		.073 (1.17)
プロジェクトの参加メンバー数	.069 (1.13)	.075 (1.26)
キーパーソンが存在	.073 (1.04)	.073 (1.07)
プロジェクトメンバーによる外部とのやりとり	.137 ** (2.05)	.162 ** (2.52)
R ²	.119	.108
調整済み R ²	.101	.091
F	6.65 ***	8.63 ***

注: *p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01. 上段は標準化係数, 下段の()内はt値.

主な参考文献

- 青島矢一・松嶋一成・江藤学 [2011], 「公的支援 R&D の事業化成果: NEDO 研究プロジェクトの追跡調査研究」『日本企業研究のフロンティア』第7号, 有斐閣, 99-111.
- 藤原雅俊 [2004], 「生産技術の事業間転用による事業内技術転換: セイコーエプソンにおけるプリンター事業の技術転換プロセス」『日本経営学会誌』第12号, 32-44.
- Griliches, Z. [1992], “The Search for R&D Spillovers,” *Scandinavian Journal of Economics*, 94, supplement: S29-S47.
- 伊丹敬之・軽部大 [2004], 『見えざる資産の戦略と論理』, 日本経済新聞社.
- Jaffe, A. [1988], “Demand and supply influences in R&D intensity and productivity growth,” *Review of Economics and Statistics*, 70, 431-37.
- Jaffe, A. [1989], “Real Effects of Academic Research,” *American Economic Review*, 79, 957-70.
- Mansfield, E. [1980], “Basic research and productivity increase in manufacturing,” *American Economic Review*, 70, 863-73.
- Nadiri, M. [1993], “Innovations and technological spillovers,” NBER Working Paper No. 4423.
- Terleckyj, N. [1974], *Effects of R&D on the Productivity Growth of Industries: An Exploratory Study*, Washington, DC, National Planning Association.
- Terleckyj, N. [1980], “Direct and indirect effects of industrial research and development on the productivity growth of industries,” In J. N. Kendrick and B. N. Vaccara (eds.), *New Developments in Productivity Measurement and Analysis*, University of Chicago Press, Chicago.
- van Pottelsberghe de la Potterie B. [1997], “Issues in Assessing the Effect of Interindustry R&D Spillovers,” *Economic Systems Research*, 9, 331-56.