

Title	公的研究機関の社会インパクト評価の開発に向けた検討(評価(2), 一般講演, 第22回年次学術大会)
Author(s)	松本, 光崇; 横田, 慎二; 内藤, 耕; 伊藤, 順司
Citation	年次学術大会講演要旨集, 22: 942-945
Issue Date	2007-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/7433
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

公的研究機関の社会インパクト評価の開発に向けた検討

○松本光崇, 横田慎二, 内藤耕, 伊藤順司 (産業技術総合研究所)

概要

本研究は、学術的な研究成果が市場創出経済効果(社会インパクト)を持つに至るまでの、いわゆるイノベーションの「悪夢」の過程、あるいは「死の谷」を評価し、モデル化することを目的に行っている。本稿では評価にあたり重要な項目として次の三項目を提唱する。すなわち、①「悪夢」の克服に要する時間、②克服の割合、③克服後の経済効果の規模、である。本稿では、既存の研究の中での本研究の位置づけを示し、上記三項目についての既存研究のレビュー、産総研の研究開発実績事例と集計データからの抽出結果を示す。最後に本研究の今後の課題を示す。

1. イノベーションの「悪夢」の過程

科学技術イノベーションは国の経済競争力の源泉であるとされ、各国政府によってその促進が図られている。イノベーションが経済競争力に結びつくためには、学術的な研究成果の創出を促すとともに、研究成果を市場創出に繋げることが必要である。昨今では特に後者の重要性が認識されるようになってきている。学術的な研究成果から市場創出までの過程を、Hatvany と Yoshikawa は図1のように概念化した。研究成果と市場創出の間のギャップは「悪夢」の過程、あるいは一般に「死の谷」とも呼ばれる。この過程の効率的な克服が課題である。「悪夢」の過程の克服は従来主に民間企業の役割と見なされてきたが、今日では公的研究機関もその克服への積極的な寄与が求められている。本研究は、「悪夢」の過程に対する研究マネジメントや科学技術政策を評価、モデル化することを目標とした検討である。

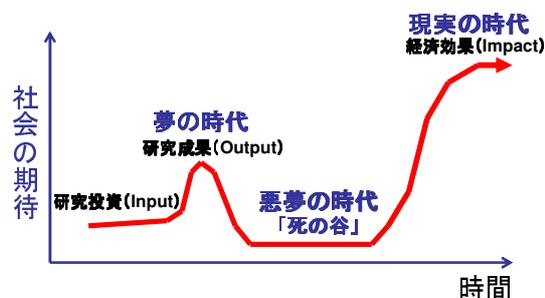


図1. 研究開発の夢・悪夢・現実 ([1]を元に作成)

研究開発の経済効果の定量的評価の試みは様々になされてきた。研究投資によって得られた便益を費用対効果で評価した研究は多く、便益の評価には、1) 経済効果による評価、2) 生産性向上効果による評価、がある(レビュー文献: [2])。これらの評価は図1では研究投資(Input)と経済効果(Impact)の対比に相当する。また研究投資が研究成果を創出する効果を評価した研究も見られる[3]。これは研究投資(Input)と研究成果(Output)の対比に相当する。本研究はそれに対し、研究成果(Output)とその経済効果(Impact)を対比するものであり、この間の過程をモデル化することを志向している。

2. 関連研究と本研究の位置づけ

学術的な研究成果が市場創造経済効果を持つに至るまでには、典型的には「技術移転(Technology transfer)」と「市場化(Commercialization)」の二つの過程を経る[4]。モデル化にあたってはこの二つの過程を明示的に含めることが必要である。

学術的な研究成果が「悪夢」の過程を乗り越え、より大きな市場創出経済効果を持つことを支援する研究マネジメントや政策を評価するために、次の三つの項目が重要である。

3. 社会インパクト評価のための三項目：時間、割合、経済影響規模

学術的な研究成果が「悪夢」の過程を乗り越え、より大きな市場創出経済効果を持つことを支援する研究マネジメントや政策を評価するために、次の三つの項目が重要である。

- 1) 学術的な研究成果が市場化に到達するまでの「時間」
- 2) 学術的な研究成果が市場化に到達する「割合」
- 3) 市場化に至ったものの一案件あたりの「経済影響規模」

前の二項目は市場化に到達するまでの過程の評価である。より早い市場化と、より多くの市場化の実現が有効な研究マネジメントの要件である。第三の項目は、市場化に到達して以降の経済影響規模の評価項目である。市場化に到達するときに、より大きな市場創出経済効果を持つように支援することが有効な技術移転であり有効な研究マネジメントである。これらの三項目が向上することで、学術的な研究成果がより大きな市場創出経済効果をもたらすに至るのである。

以下では三項目に対する既存研究と、産総研の過去の研究開発実績事例と集計データからの抽出結果を示す。

4. 既存研究に見る三項目

イノベーションの「悪夢」の過程の、克服の時間、割合、克服後の経済影響規模、という観点から既存研究を分析した。以下に示す。

4.1 時間

Mansfield と科学技術政策研究所の研究を取り上げる。Mansfield は 1975 年から 85 年にかけてと、86 年から 94 年にかけて、7 つの産業分野の 76 のアメリカ企業を対象に調査を実施し、研究成果が市場化に至る期間についての分析の結果を報告している ([5], [6])。それによれば 75 年から 85 年の調査では平均 7.0 年、86 年から 90 年の調査では平均 6.4 年であった。

科学技術政策研究所が実施した日本企業を対象にした調査では、研究開発期間、研究開発タイムラグ、技術知識寿命について表 1 のように報告している ([7])。本稿で言う研究成果から市場化までの期間は、表中では研究開発期間の一部と研究開発タイムラグの合計が相当しており、大学・研究機関では 3.2 年から 8.5 年、民間企業では 1.2 年から 4.6 年である。技術知識寿命は市場が継続する期間であり、本稿の第三項目の経済影響規模と関連する。

表 1. 研究開発の「時間」項目の調査事例 (出典：[6])

	大学・研究機関	民間企業
研究開発期間	5.3 年	3.4 年
研究開発タイムラグ (研究終了後 実用化されるまでの期間)	3.2 年	1.2 年
技術知識寿命 (市場化後 利益を得られる期間)	11.8 年	8.7 年

4.2 割合

研究成果が市場化に到達する割合については、アメリカの NIST (国立標準技術研究所) や日本の NEDO (新エネルギー・産業技術総合開発機構) 等による競争資金プロジェクトの追跡調査の集計がある。しかし競争資金プロジェクトではなく、一般の研究成果からの到達の割合を分析した研究は少ない。Reamer ら [4] は Spekman らの記載 [8] を引用して、市場化に到達する割合は 5% 未満であるとしている¹。一つの参考値である。

4.3 経済影響規模

市場化に至った後の一件あたりの経済影響の規模については、2 の初めに記した研究投資の費用対効果評価の研究で、便益を経済効果によって評価する中で推計がなされている。上述の Mansfield の研究はそれらの中でも先駆的である。Mansfield [4] は 53 の事例について市場化後の社会便益を集計し、その平均値を示している。1970 年代の古いデータであるが、それによると市場化後 社会便益は増加し続け、市場化後の 9 年後には年間約 3,500 万ドル (今日の為替レートであれば約 40 億円) に至るとされる。

¹ 文献 [4] p.10 からの引用： Typically, commercialization is a costly, lengthy process with a highly uncertain outcome. (中略) Moreover, success is rare — less than five percent of new technologies are successfully commercialized.

5. 産総研の実績事例とデータに見る三項目

産総研では研究開発実績事例の収集を行っている。その中から二事例を取り上げ、「時間」と「経済影響規模」を抽出する。5.1と5.2で示す。「割合」については、データ整備をさらに進めた上での検討課題であるが、参考として平成17年度の研究成果と技術移転に関連する集計値を5.3で示す。

5.1 事例(1) 炭素繊維材料

炭素繊維材料は金属や樹脂の複合材料を強化したり機能性を付与するために用いられる。軽量で強度があることからゴルフクラブやテニスラケット、今日では航空機の機体にも用いられている。1970年代初めから量産が開始され、今日の同材料の市場規模は年間200億円強である。このうち日本企業の市場シェアは7割を越える。この材料は産総研(旧工業技術院)で開発された技術が元となっている。

この技術の特許出願がなされたのは1959年である(研究成果)。その後1965年から82年にかけて28の企業に技術指導を行い市場化に向けた努力がされた(技術移転)。最初の市場化は、特許実施許諾を受けた東レが1970年にゴルフクラブや釣竿の用途を開拓して製品化したことである(市場化)。炭素繊維材料の世界市場は拡大し、1988年に約400億円でピークを迎え、90年代後半以降200億円台で推移している。今後旅客機の機体への導入が本格的に進めば市場規模は大きく拡大することが見込まれている。表2にこの技術の研究成果創出から市場化までの時間と市場化後の経済影響規模の項目をまとめる。

5.2 事例(2) 血圧降下機能性食品

今日、免疫の増強やコレステロールの低下等の特定の機能を持つ「機能性食品」の市場が拡大している。この中で血圧降下の機能性食品の開発には産総研も大きく関わってきている。

血圧降下機能性食品に関連する特許は産総研から1981年に出願がなされた(研究成果)。その後86年から89年にかけて企業と共同で研究開発を進め、共同特許出願等を行った(技術移転)。1997年に共同研究相手先の企業が製品販売を開始した(市場化)。血圧降下機能性食品の市場は2005年度時点で約150億円であり、現在も拡大している。表2に時間と経済影響規模の項目をまとめる。

なお血圧効果機能性食品の技術の開発は理化学研究所も同時期に他の企業と共同で進めてきており、特許出願や製品化の時期もほぼ同時期に行われている。表2に示す市場規模は売上ベースでの市場全体の規模を示しており、産総研の寄与率等は考慮していない。

表2. 産総研の二事例からの「時間」と「経済影響規模」の抽出

	時間		経済影響規模	
	研究成果→技術移転の年数	技術移転→市場化の年数	市場化→ピーク時の年数	ピーク時の年間市場規模
炭素繊維材料	7年 1959年：特許出願 1965～82年：28社に技術指導	6年 1970年：市場化	18年 1988年に一旦ピーク。今後旅客機への導入で再拡大の可能性あり。	400億円
血圧降下機能性食品	6年 1981年：特許出願 1987年：民間企業との共同特許出願	10年 1997年：製品発売	8年以上 まだピークに達していない	現時点で150億円

5.3 集計データ（「割合」の参考データ）

三項目のうち市場化に到達する「割合」を集計するためには、上で示した二例に類する事例を包括的に収集することが必要である。そのような形での集計は今後の課題である。ここでは参考として、単年度の研究成果数と技術移転数の実績値を見る。表3は平成17年度の産総研の論文数、特許出願数、共同研究数、知財実施契約数を示している。前二者が研究成果数に関連し、後二者が技術移転数に関連する。単純にそれぞれを足し、その比をとると1:0.23(=8,032:1,858)である。近似的には研究成果の23%が技術移転に到達すると捉えることができる。こうした容易に入手できる集計値を利用することも検討の課題である。

表3. 平成17年度の産総研の実績値（「割合」に関連する参考値）

研究成果		技術移転	
論文数	特許出願数	企業との共同研究数	知財実施契約数
6,654	1,378	1,218	640
計 8,032		計 1,858	

6. 結論と今後の課題

本稿ではイノベーションの「悪夢」の過程の研究マネジメントを評価するにあたり、同過程の 1) 克服の時間、2) 割合、3) 克服後の市場規模、が重要であることを示した。これら三項目について既存研究で抽出された事例と、産総研の研究開発実績事例と集計データから抽出した結果を示した。今後事例を増やしデータの精緻化を図ることが課題の一つである。また同過程の数理的なモデルの作成を現在試行しており、モデル作成とデータ整備とを通じて、「悪夢」の過程に対する研究マネジメントの評価モデルを作成することが目標である。またこの手法を研究機関の研究マネジメントだけでなく科学政策の評価モデルに拡張していくことも目標である。

参考文献

- [1] 吉川弘之・内藤耕、「産業科学技術の哲学」、東京大学出版会、2005.
- [2] A. Scott, G. Steyn, A. Geuna, S. Brusoni and E. Steinmueller, “*The Economic Returns to Basic Research and the Benefits of University-Industry Relationships*”, 2001.
- [3] 科学技術政策研究所, “*Study for Evaluating the Achievements of the S&T Basic Plans in Japan: Government S&T Budget Analysis during the First and Second S&T Basic Plans*”, NISTEP-report No. 84, 2005.
- [4] A. Reamer, L. Icerman and J. Youtie, “*Technology Transfer and Commercialization: Their Role in Economic Development*”, 2003. www.eda.gov/PDF/eda_ttc.pdf
- [5] E. Mansfield, “Academic research and industrial innovation”, *Research Policy*, Vol. 20, pp. 1-12, 1991.
- [6] E. Mansfield, “Academic research and industrial innovation: an update of empirical findings”, *Research Policy*, Vol. 26, pp. 773-776, 1998.
- [7] 科学技術政策研究所, 「研究開発関連政策が及ぼす経済効果の定量的評価手法に関する調査(中間報告)」, NISTEP-report No. 64, 1999.
- [8] R. Spekman, L. Isabella and T. MacAvoy, “*Alliance Competence: Maximizing the Value of Your Partnerships*”, John Wiley & Sons, 2000.