

TCER Working Paper Series

革新的なプロダクト・イノベーションが生み出す経済的アウトカム:サーベイとJNIS2009からの知見

Economic Outcome of Novel Product Innovation: Evidence from JNIS2009

五十川 大也  
Daiya Isogawa

大橋 弘  
Hiroshi Ohashi

西川 浩平  
Kohei Nishikawa

2013年 7月

Working Paper J-11

<http://tcer.or.jp/wp/pdf/j11.pdf>

**TCER** 

公益財団法人東京経済研究センター  
〒102-0072 東京都千代田区飯田橋1-7-10-703

©2013 by Daiya Isogawa, Hiroshi Ohashi and Kohei Nishikawa.

All rights reserved. Short sections of text, not to exceed two paragraphs, may be quoted without explicit permission provided that full credit, including ©notice, is given to the source.

## 概要

本稿ではプロダクト・イノベーションの革新性とそれを踏まえたイノベーション政策に焦点を合わせた分析を行った。革新的なプロダクト・イノベーションと経済的アウトカムの関係を捉えるため、イノベーションを実現した企業の売上高、技術的波及効果という二つの側面から分析を行なっている。また、イノベーション政策に関する示唆を得るため、革新的なプロダクト・イノベーションを実現した企業の特徴をイノベーション活動の情報源、イノベーション成果の保護手段、公的助成の有無から描写している。分析には日本における直近のイノベーション調査であるJNIS2009を用いたが、全体として先行研究で示唆されている内容と整合的な結果が得られている。

五十川 大也  
東京大学  
経済学研究科  
東京都文京区本郷7-3-1  
d.isogawa@gmail.com

大橋 弘  
東京経済研究センター (TCER) 及び  
東京大学  
経済学研究科  
東京都文京区本郷7-3-1  
ohashi@e.u-tokyo.ac.jp

西川 浩平  
摂南大学  
経済学部  
大阪府寝屋川市池田中町17-8  
k-nishi@edu.setsunan.ac.jp

## Abstract

This article focuses on novelty of product innovation and innovation policy. To capture the relationship between novel product innovation and economic outcome, we have conducted research on aspects of turnover of the firms realizing product innovation and its technological spillovers by using firm-level data obtained from the Japanese National Innovation Survey. Furthermore, to make a contribution for innovation policy, we have analyzed characteristics of the product innovation firms in terms of information sources on innovation activities, methods to protect innovator's competitive advantages, and public financial supports. Most of the findings are consistent with previous studies.

Daiya Isogawa  
University of Tokyo  
Graduate School of Economics  
7-3-1 Hongo Bunkyo Tokyo  
d.isogawa@gmail.com

Hiroshi Ohashi  
TCER  
and  
University of Tokyo  
Faculty of Economics  
7-3-1 Hongo Bunkyo Tokyo  
ohashi@e.u-tokyo.ac.jp

Kohei Nishikawa  
Setsunan University  
Faculty of Economics  
17-8 Ikeda Nakamachi Neyagawa-city Osaka  
k-nishi@edu.setsunan.ac.jp

# 革新的なプロダクト・イノベーションが生み出す経済的アウトカム：

## サーベイと JNIS2009 からの知見

五十川大也（東京大学）

大橋 弘（東京大学）

西川浩平（摂南大学）

### 概要

本稿ではプロダクト・イノベーションの革新性とそれを踏まえたイノベーション政策に焦点を合わせた分析を行った。革新的なプロダクト・イノベーションと経済的アウトカムの関係を捉えるため、イノベーションを実現した企業の売上高、技術的波及効果という二つの側面から分析を行なっている。また、イノベーション政策に関する示唆を得るため、革新的なプロダクト・イノベーションを実現した企業の特徴をイノベーション活動の情報源、イノベーション成果の保護手段、公的助成の有無から描写している。分析には日本における直近のイノベーション調査である JNIS2009 を用いたが、全体として先行研究で示唆されている内容と整合的な結果が得られている。

## 1 イントロダクション

新製品や新サービス<sup>1</sup>の市場投入（プロダクト・イノベーション）は企業に利潤をもたらすことで、企業がイノベーション活動を実施するインセンティブとなり、成長の源泉となる<sup>2</sup>。したがって、プロダクト・イノベーションによる経済的なアウトカムの評価は、イノベーション政策との関連も含めて大きな関心を集めており、様々な手法で分析が試みられている（1.1 節）。しかしながら、先行研究においては「プロダクト・イノベーションの革新性」に対して十分な注目がなされていない<sup>3</sup>。プロダクト・イノベーションは、「イノベーション活動を実施した企業にとって新しい製品の投入」と「イノベーション活動を実施した企業が属する市場にとっても新しい製品の投入（以降、革新的なプロダクト・イノベーションと呼ぶ）」の二つに分けることができる（OECD, 1992, 1996, 2005）。これは単なる便宜上の分類に留まらず、プロダクト・イノベーションの経済的なアウトカムを評価する際に二つの面から重要な視点となる。

第一に、革新的なプロダクト・イノベーションはイノベーションを実現した企業の経済的なアウトカムに大きな影響を与える可能性がある。革新的なプロダクト・イノベーションは企業に一時的な市場支配力を与えることによって企業の利潤を強く押し上げる（Petrin, 2002）。第二に、革新的なプロダクト・イノベーションはイノベーションを実現した企業「以外の」企業の経済的なアウトカムに大きな影響を与える。イノベーションが有する技術的な波及効果は理論・実証の両面から長きにわたり注目を集めてきたが<sup>4</sup>、その中でも革新的なイノベーションを実現した企業から特に大きな波及が生じると予想される。近年の内生的成長理論（Grossman and Helpman, 1991, Aghion and Howitt, 1992, Klette and Kortum, 2004 など）では技術的なフロンティアにいる企業からの波及が重要な役割を果たしており、また実証的にも Xu (2006) などがフロンティアからの波及を組み入れた形で分析を行なっている。さらに、技術的な波及効果の存在はイノベーション政策との関連で不可欠な論点となる（Spence, 1984）。革新的なプロダクト・イノベーションが強い波及効果を持つのであれば、そういったイノベーションを促進する政策（例えば、企業のイノベーション活動に対する補助金などの財政支援）が有効に機能しうる。

しかしながら、上記の先行研究において、「プロダクト・イノベーションの革新性」に注目し

---

<sup>1</sup> 以下、本稿では製品とサービスをまとめて「製品（product）」と呼称する。

<sup>2</sup> 近年の内生的成長理論の研究において、プロダクト・イノベーションを通じた経済成長は盛んに議論されている（Grossman and Helpman, 1991, Aghion and Howitt, 1992, Klette and Kortum, 2004 など）。また、実証研究においても、Crépon et al. (1998) や同様のアプローチを用いた分析（Jefferson et al., 2006, Duguet, 2006 など）においてプロダクト・イノベーションが企業の生産性や収益性にポジティブな影響を与えることが示されている。

<sup>3</sup> 例外として、Duguet (2006) がイノベーションの革新性に焦点を合わせた分析を行なっている。革新性のあるイノベーションを実現するのに重要な要素が何か、革新性のあるイノベーションが企業の成長性にどのように寄与するかといった点に関心となっているが、本稿では革新性のあるイノベーションの技術的な波及効果や政策的な示唆を含めてより包括的な分析を行う。

<sup>4</sup> Arrow (1962) はイノベーションに係わる活動には技術的な波及が存在するために、イノベーション活動を行う主体はイノベーションの成果を専有できない点を指摘した。この点を踏まえた波及効果の定量分析には膨大な蓄積があり、特に研究開発投資の社会的収益率という面から多くの分析がなされてきた（Griliches, 1992）。

たものは Duguet (2006)のみである。Duguet (2006)においても、革新性のあるイノベーションを実現するのに重要な要素が何か、革新性のあるイノベーションが企業の成長性にどのように寄与するかといった点に関心となっており、革新性のあるイノベーションの技術的波及効果や政策に係る分析が行われているとはいえない。また、我が国の革新的なプロダクト・イノベーションの特徴を分析した論文として、科学技術政策研究所第1研究グループ (2010)、西川ら (2010) があるが、政策を通じた革新性のあるイノベーションの創出という視点からの分析が十分に行われているとはいえない。

以上を踏まえて、本稿ではプロダクト・イノベーションの画期性とそれを踏まえた政策介入について分析を行う。まず、革新的なプロダクト・イノベーションによる経済的アウトカムについて二つの側面から実証的に評価する。一つ目は、プロダクト・イノベーションの革新性がイノベーションを実現した企業の売上高に与えた影響である。市場にとって新しい製品は競合他社の製品からの代替性が低く、競争にさらされにくいと考えられるため、当該企業に大きな収益をもたらす可能性がある。また、既存製品の売上高への影響も見逃すことができない。新製品の市場投入は「自社の」既存製品とも競合しうる (カニバリゼーション)。カニバリゼーションの程度が大きければ、プロダクト・イノベーションによる収益が既存製品の売上高減少によって相殺されることも考えられる。本稿では、企業の売上高を新製品からのものと既存製品からのものに分けることによってこの点を分析する。二つ目は、プロダクト・イノベーションの革新性と技術的な波及効果の関係である。革新的なプロダクト・イノベーションの成果がどのような経路で他企業に波及しているのか、波及した技術が他企業の経済的なアウトカムに繋がっているのかという点について、企業の技術提供と技術取得に関する情報から分析を行う。二つの側面から経済的アウトカムの評価を行った上で、最後にそれを踏まえてイノベーション政策に焦点を合わせた議論を行う。ここでは、情報源、収益の保護手段、公的助成の有無の面から革新的なプロダクト・イノベーションを実現した企業の特徴を描写することで、望ましい政策介入について示唆を得る。以上のように多様な視点で革新的なプロダクト・イノベーションについて包括的な分析を加えた先行研究は筆者の知る限り存在せず、本稿は既存のイノベーション研究に貢献するものとする。

本稿では、日本における直近のイノベーション調査である JNIS2009 (文部科学省科学技術政策研究所) を用いて実証分析を行う。後述するように、イノベーションの経済的アウトカムや政策介入に焦点を合わせた分析手続きは複数存在するが、イノベーション調査を用いた分析はプロダクト・イノベーションの革新性を含むイノベーションの多様な側面について、企業レベルの情報を得られる点で強みを有する。また、JNIS2009 の結果を先行研究と照らしあわせることで、頑健な議論を行う。

以下、本稿は次のような章立てとなる。本章 1.1 節で、イノベーションの経済的アウトカムやイノベーション政策を評価する種々の手法について整理する。その中で、イノベーション調査を用いた分析が本稿の目的に適っている点を述べる。また、本章 1.2 節で、本稿の分析に用いる JNIS2009 の特徴について記述する。第2章では、先行研究のサーベイを行いながら、革新的なプロダクト・イノベーションによる経済的アウトカムを前述の二側面から評価する。第3章で

は、望ましいイノベーション政策について情報源、収益の保護手段、公的助成の有無の面から検討する。最後に、第4章で結論を述べる。

## 1.1 イノベーションの経済的アウトカムやイノベーション政策を評価する手法

プロダクト・イノベーションの経済的アウトカムを評価する手続きとして、イノベーション調査を用いた手法のほかに三つ挙げることができる。一つ目は、需要推定を通じたアプローチである。特定の市場に焦点を合わせて需要推定を行った上で、特定の新製品が市場投入されたことによるインパクトをシミュレーションによって定量化する。種々の市場で分析が行われているが、例えばCT スキャナーの投入を扱ったTrajtenberg (1989) や自動車市場におけるミニバンの投入を扱ったPetrin (2002) を挙げることができる。需要推定を組み入れた分析の強みは消費者余剰の評価を行うことができる点である。一方で、このような分析においてはプロダクト・イノベーションの実現が外生とされており、どういった要因でイノベーションが実現したのか、イノベーションの成果が他企業にどのように波及したか、といった点に関して回答を得ることはできない。二つ目は、特許データを用いた分析である。特に、Pakes (1986) やSchankerman (1998) などが行なっているイノベーションの価値の推定が挙げられる。この手法では、特許の更新を初めとする情報を用いてイノベーションの特許価値（特許を取得することによる企業の便益）を推定する。このアプローチは、特許制度の変更（例えば、特許更新料の値下げ）による影響を見られるという特徴があるが、イノベーションのアウトカムのうち特許価値という限定された部分しか見ることができない点に限界がある。三つ目は、研究開発費データを用いた分析である。研究開発投資収益率の面から分析を行った一連の研究（Griliches, 1992）のほか、近年では波及効果の識別に焦点を合わせた研究（Bloom et al., 2010）や研究開発投資の動学的性質を捉えた実証分析（Xu, 2006 など）も行われている。研究開発費のデータを用いた分析は経済的アウトカムを定量化しやすいという強みがあるが、特許データと同様に企業のイノベーション活動の一部しか描写できないという問題を内包する（Mairesse and Mohnen, 2010）。研究開発費を計上せずにイノベーション活動を実施する企業は多数存在しており（Arundel et al., 2008）、研究開発投資だけでは企業が実現するイノベーションの全貌を捉えることはできない<sup>5</sup>。

その他、イノベーション政策の影響に焦点を合わせたものとしては、プログラム評価の手法を用いた先行研究が存在する。特に、Almus and Czarnitzki (2003) や González et al. (2005) など研究開発投資への補助金に焦点を合わせたものが多い。これらの研究はプログラム評価の手法によって補助金配分の内生性の解決を目指している点に特徴があるが、そこから得られる示唆には限界がある。特に、補助金を受けた企業と受けていない企業の比較を基礎とするため、波及効果の影響を捉えることができない。また、基本的には既存の政策の評価となるため、望ましい政策に関する議論に限界がある。

<sup>5</sup> この点は JNIS2009 から確認することができる。調査結果によると、イノベーション活動を実施した企業のうち 47.3%は研究開発費を計上していない。これは Arundel et al. (2008) や各国のイノベーション調査で得られている数値と近い。

以上のような研究の一方で、近年イノベーション調査が各国で積極的に行われていることを受けて、イノベーション調査を用いた実証分析が増加している (Mairesse and Mohnen, 2010)。イノベーション調査にはイノベーション活動と実現したイノベーションに関する幅広い情報が企業レベルで含まれており、特にプロダクト・イノベーションの革新性の情報は本研究において欠かすことができない。その他、プロダクト・イノベーションから得られた売上高、イノベーション活動に伴う技術取得・技術提供、イノベーション活動において利用した情報源、イノベーションからの収益を保護する手段、公的機関からの財政支援の有無といった情報を含んでいるため、イントロダクションで挙げた論点を直接検討することができる。本研究においては日本における直近のイノベーション調査である JNIS2009 を用いて分析を行う。

## 1.2 JNIS2009 の特徴

JNIS200 は我が国における民間企業のイノベーション活動に関する基礎データを収集することを目的として、総務省の承認に基づき、2009 年に文部科学省科学技術政策研究所 (以下、NISTEP) によって実施された調査である<sup>6</sup>。調査の対象母集団は、イノベーション活動の測定・分析を行うための標準的なガイドラインであるオスロ・マニュアル (Oslo Manual) に従い、従業者数 10 名以上で表 1 に示す産業に属する企業となっている。総務省統計局が実施した「平成 18 年事業所・企業統計調査」に基づいて層別サンプリングを行うことで対象企業が選定されている<sup>7</sup>。質問票の回収率は 30.3%、標本数は 4,579 である。

表 1 調査対象の所属する産業の分類

産業	日本標準産業分類 12 改訂版
農業、林業	A01-02
漁業	B03-04
鉱業、採石業、砂利採取業	C05
建設業	D06-08
製造業	E09-32
電気・ガス・熱供給・水道業	F33-36
情報通信業	G37-41
運輸業、郵便業	H42-49
卸売業、小売業	I50-59
金融業、保険業	J62, 64-67
不動産業、物品賃貸業	K68-70

<sup>6</sup> 調査についての詳細は NISTEP (2010)、西川・五十川・大橋 (2010) を参照のこと。

<sup>7</sup> 表 1 の産業と企業規模によって層を形成している。企業規模は、従業者数 10 人以上 49 人以下の小規模企業、50 人以上 249 人以下の中規模企業、250 人以上の大規模企業からなる。



学術研究、専門・技術サービス業	L71-74
宿泊業、飲食サービス業	M75-77
複合サービス業	Q86
サービス業	R89

---

調査の対象となる期間は2006年4月1日から2009年3月31日までの3年間である。質問票は以下の調査事項から構成されている。

1. プロダクト・イノベーションに関する設問
2. プロセス・イノベーションに関する設問
3. イノベーション活動の概要に関する設問
4. 業務・人材・マーケティングに関する設問
5. 市場構造に関する設問
6. 企業の属性に関する設問

プロダクト・イノベーションに関する設問は、当該企業が代表的な製品を投入している市場に関するものとなっている。

## 2 革新的なプロダクト・イノベーションによる経済的アウトカム

本章では革新的なプロダクト・イノベーションによる経済的アウトカムに関して、二つの側面から評価を行う。一つ目は、プロダクト・イノベーションの革新性とイノベーションを実現した企業の売上高の関係であり、企業の売上高を新製品からのものと既存製品からのものに分けることによって分析する。二つ目は、プロダクト・イノベーションの革新性と技術的波及効果の関係であり、革新的なプロダクト・イノベーションの成果がどのような経路で他企業に波及しているのか、波及した技術が他企業の経済的なアウトカムに繋がっているのかという点を確認する。それぞれの側面について、先行研究をサーベイしながら仮説を提示し、それをJNIS2009の結果から検定する。

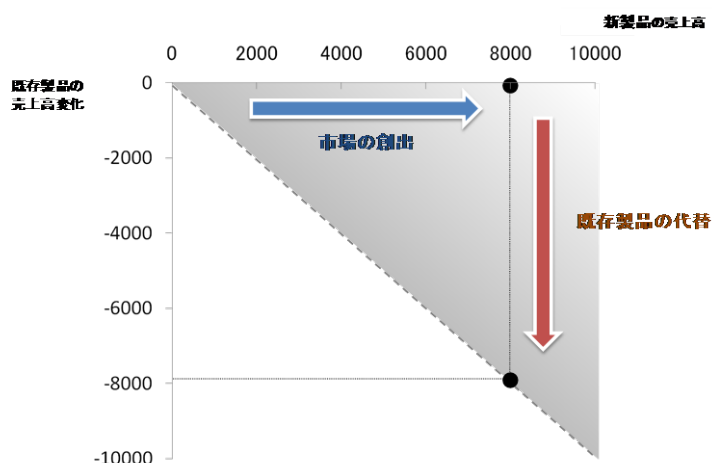
### 2.1 プロダクト・イノベーションの革新性とイノベーションを実現した企業の売上高

イノベーションを実現した企業のパフォーマンスが上昇するか否かという点の実証的な関心となっており、イノベーション調査を用いた分析としてはCrépon et al. (1998, CDM) が代表的な先行研究として挙げられる。CDMのアプローチは研究開発投資の決定、イノベーションアウトカムの実現、生産性の決定という三段階の回帰分析からなっており、CDMはフランスの製造業を対象に分析を行なっている。その中で、彼らは企業の生産性がイノベーションアウトプット

(特許数やプロダクト・イノベーションからの売上高) とポジティブに相関するという結果を得ている。CDM と同様の手法は各国のイノベーションに関する実証分析に広く用いられており、例えばフランスのほかドイツ、スペイン、英国を対象とした Griffith et al. (2006) やアルゼンチンという途上国を対象とした Chudnovsky et al. (2006) を挙げることができる。また、CDM のアプローチは様々な方向に拡張されており、本研究と関係するものでは特に、企業のパフォーマンスとして収益性など生産性以外の指標を用いたもの (Jefferson et al., 2006, Lööf and Heshmati, 2006, Van Leeuwen and Klomp, 2006) や革新性のあるイノベーションとそうでないイノベーションを区別したもの (Duguet, 2006) が挙げられる。

本研究ではパフォーマンスの指標として企業の売上高の変化に着目する。これは先行研究で用いられている生産性などの指標とは異なっているが、プロダクト・イノベーションの経済的なアウトカムをの大きさを定量化するうえで強みを有している。特に、プロダクト・イノベーションの実現による影響を「新製品からの影響」と「既存製品への影響」という形で分離して把握することが可能であり、プロダクト・イノベーションが当該企業の経済的アウトカムに影響を与えるメカニズムを詳細に捉えることができる。図 1 はプロダクト・イノベーションが当該企業の売上高に与える影響をまとめた概念図である。

図 1 プロダクト・イノベーションが当該企業の売上高に与える影響



図中の横軸は新製品からの影響、つまり新製品からの売上高を表す。この値が大きいほど新製品は当該企業にとって新しい市場を創りだし、売上高を高める方向に作用する。一方で、縦軸は新製品が既存製品と競合し、既存製品の売上高を圧迫する効果 (カニバリゼーション) を捉えている。プロダクト・イノベーションが当該企業の売上高に与えるネットの影響はこの二つの作用の相対的な大きさで決まり、図中のグラデーション部分で表されている。45 度線上で売上高への影響はゼロとなり、グラデーションが明るいほど売上高にポジティブな影響がある。以下、それぞれの作用について革新性との関係を詳しく見ていく。

新製品からの売上高は競合他社の製品との代替性に強く依存すると考えられる。既に競合他社

が生産している製品を市場に投入した場合（革新性のないプロダクト・イノベーション）には、その製品との厳しい競争に晒される。結果、価格は低下し、新製品からあげられる売上高は小さくなると予想される。先行研究では、Duguet (2006) においてイノベーションが企業のパフォーマンスを向上させるのは、実現したイノベーションが革新性を持つ場合に限られるという結果が得られている。また、Barlet et al. (1998) は革新性が新製品の（総売上高に占める）売上高比率に結びつく可能性を技術が重要になる状況において確認している。以上を踏まえて次の仮説を提示することができる。

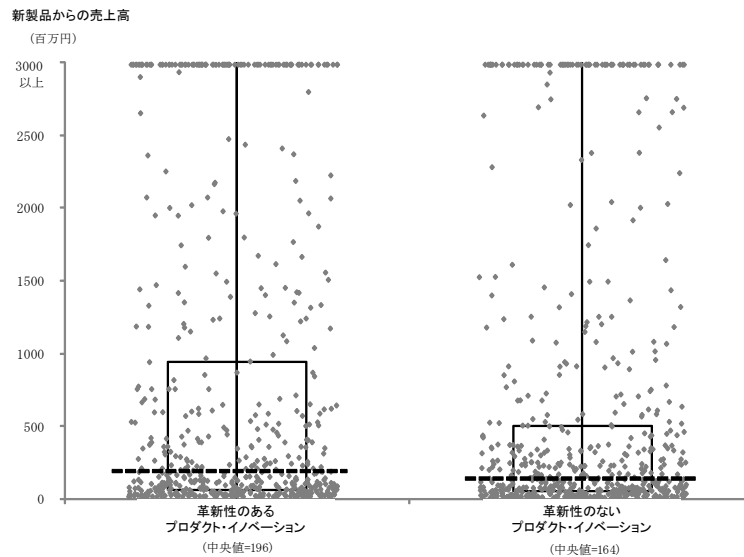
- **仮説 1: プロダクト・イノベーションの革新性と新製品の売上高** 革新的なプロダクト・イノベーションを実現した場合のほうが、そうでないプロダクト・イノベーションよりも新製品からの売上高が大きい。

JNIS2009 ではプロダクト・イノベーションを実現した企業に対して、2008 年度に新製品からあげられた売上高を訊いている<sup>8</sup>。仮説 1 を検定するために、革新的なプロダクト・イノベーションを実現した企業と革新性のないプロダクト・イノベーションを実現した企業のそれぞれについて新製品からの売上高を確認する。図 2 は革新性の有無別に新製品からの売上高をボックスプロットしたものである。長方形の上端・下端がそれぞれ 75%・25%分位点に対応しており、長方形内の破線は中央値を示している。中央値で見ると、革新的なプロダクト・イノベーションを実現した企業は新製品から 196 百万円の売上高をあげているのに対して、それ以外の企業の売上高は 164 百万円となっている。また、他の分位点を見ると、革新的なプロダクト・イノベーションを実現した企業の 75%分位点がかかなり大きくなっている。これらの結果は、革新的なプロダクト・イノベーションを実現した企業の方がそうでないプロダクト・イノベーションよりも新製品からの売上高が大きいことを示唆しており、仮説 1 と整合的である。特に、75%分位点の差から、一部の革新的なプロダクト・イノベーションが特に大きな売上高を実現していることがわかる。

次に、イノベーションを実現した企業の既存製品の売上高への影響について着目する。先行研究では、Jefferson et al. (2006) がイノベーションの実現が必ずしもパフォーマンスの向上に結びついていない点を明らかにし、イノベーションの背後に既存製品の「引退」が存在する可能性を指摘している。この予測が正しければ、新製品の投入によるインパクトが大きいほど、既存製品の売上高にネガティブな影響が与えられると予想される。したがって、次の仮説を提示することができる。

図 2 プロダクト・イノベーションの革新性と新製品の売上高の関係

<sup>8</sup> 正確には、2008 年度の売上高に占める新製品の割合を訊いている。2008 年度の売上高の情報にこの割合を掛け合わせることで、新製品からの売上高を知ることができる。割合はインターバルで訊かれているため、本研究ではその中間値を用いた。



- **仮説 2: 新製品の売上高と既存製品の売上高** 新製品の売上高が大きいほど既存製品の売上高がネガティブな影響を受ける。

また、新製品への影響と同様に、既存製品への影響も代替性が鍵となっていると考えられる。新製品が当該企業の既存製品と代替性が高いほど、後者の売上高は圧迫されると予想される。革新的な新製品と既存製品の代替性は低いと予想されるので、革新的なプロダクト・イノベーションほど既存製品へのネガティブな影響は抑えられる可能性がある。この点を踏まえて、次の仮説を提示する。

- **仮説 3: プロダクト・イノベーションの革新性と既存製品の売上高** 革新的なプロダクト・イノベーションを実現した場合のほうが、そうでないプロダクト・イノベーションよりも既存製品の売上高に与えるネガティブな影響が小さい。

仮説 2 と 3 を検定するために、図 1 の縦軸、プロダクト・イノベーションが既存製品の売上高に与える影響について確認する。分析のため、対象期間（2006～2008 年度）の既存製品の売上高の変化を定義する。これは対象期間における当該企業の売上高の変化から新製品の売上高を引いたものである。図 3 の左側はプロダクト・イノベーションを実現した企業について、新製品からの売上高を横軸、既存製品の売上高変化を縦軸にプロットしたものである<sup>9</sup>。新製品の売上高が大きいほど既存製品の売上高が低下しており、仮説 2 と整合的な結果が得られている<sup>10</sup>。

<sup>9</sup> スムージングは LOWESS (Locally Weighted Scatterplot Smoothing) で行った。

<sup>10</sup> 本稿では既存製品の売上高下落がプロダクト・イノベーションから生じていると解釈している。しかしながら、この売上高は既存製品市場の需要減退など別の要因によっても下落する。この時、既存製品の売上高減少がカニバリゼーションによるものかどうかを識別することは困難である。以下の結果の解釈にはこの点に留意する必要がある。

ネットの売上高変化（図1のグラデーション）は1500百万円前後の増加幅に収まっており、新製品からの売上高が大きいほど企業の売上高が大きくなるという構造に必ずしもなっていない。

図3 新製品の売上高と既存製品の売上高の関係

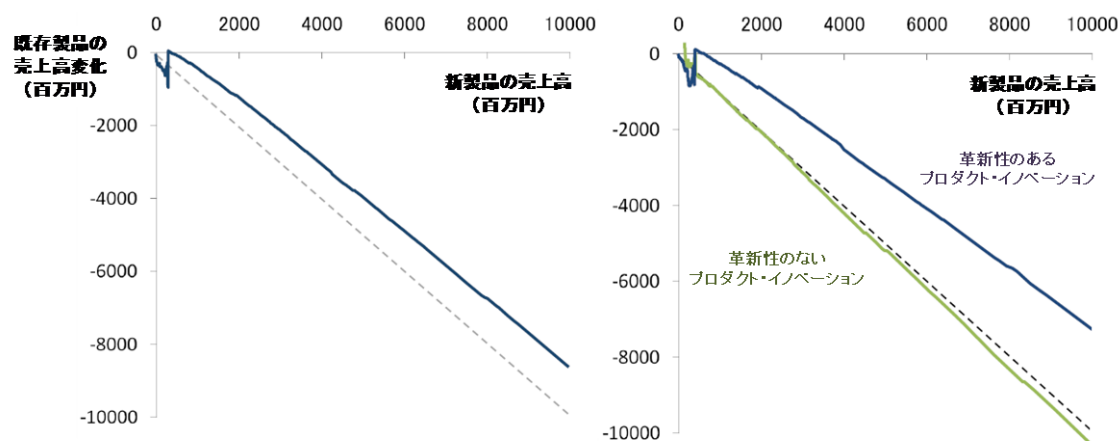


図3の右側は、左側と同様のスムージングを革新的なプロダクト・イノベーションを実現した企業と革新性のないプロダクト・イノベーションを実現した企業について別々に行ったものである。革新性の有無によって大きく異なった挙動が確認できる。革新性のないプロダクト・イノベーションはグラフがほぼ45度線上に沿っており、新製品の売上高が既存製品の売上高減少によって殆ど相殺されていることを示している。他方、革新性がある企業のグラフは45度線の上方に位置し、また新製品の売上高が大きいほど、ネットの売上高変化も大きいという結果になっている。以上の結果は、革新的なプロダクト・イノベーションを実現した場合のほうが、そうでないプロダクト・イノベーションよりも既存製品に与えるネガティブな影響が小さいことを示唆しており、仮説3と整合的である。仮説1の検定結果と合わせると、革新的なプロダクト・イノベーションは新製品の売上高を押し上げる一方で、既存製品の売上高減少を相対的に抑制する可能性が示唆された。これらは共に企業のネットの売上高を高める方向に作用する。

## 2.2 プロダクト・イノベーションの革新性と技術的波及効果

イノベーションに係わる活動には技術的な波及効果が存在するために、イノベーション活動を行う主体はその活動から得られる成果を専有できないという指摘は Arrow (1962) を初め多くの研究者によってなされてきた。実際に波及効果が存在するか否かを確認する実証研究には膨大な蓄積があり、特に研究開発投資の社会的収益率という面から多数の分析が行われている (Griliches, 1992)。種々の先行研究において技術的波及効果を裏付ける結果が得られているが、分析の多くは波及効果の識別に問題を抱えている点も指摘される。Bloom et al. (2010) は、研究開発投資の波及効果は技術的な波及効果と製品市場での競争を通じた効果の二つに分類する

ことができるが、それらを別々に識別した実証研究が殆ど存在しないことに言及している。Bloom et al. (2010) は技術的な近接性と製品市場での近接性を捉える指標を構築し、二つの波及効果の識別を行ったが、本研究では企業の技術提供や技術取得の情報に直接焦点を合わせることで、技術的波及効果の存在を確認するアプローチをとる。

技術的波及は技術を提供する側と技術を取得する側に分けて考えることができる。技術の提供方法としては、特に技術のオープンソース化やコンソーシアムへの参加といった金銭的なやり取りを伴わないものが注目に値する。実際、近年の内生的成長理論 (Grossman and Helpman, 1991, Aghion and Howitt, 1992, Klette and Kortum, 2004 など) や実証研究 (Xu, 2006 など) で扱われているのは、技術的フロンティアにいる企業からの金銭的内部化を伴わない技術波及である。革新的なプロダクト・イノベーションを実現した企業は技術的フロンティアの近傍にいると予想されるため、次の仮説が立てられる。

- **仮説 4: プロダクト・イノベーションの革新性と技術提供** 革新的なプロダクト・イノベーションを実現した企業から、オープンソース化やコンソーシアムへの参加といった金銭的なやり取りを伴わない経路で技術が波及する。

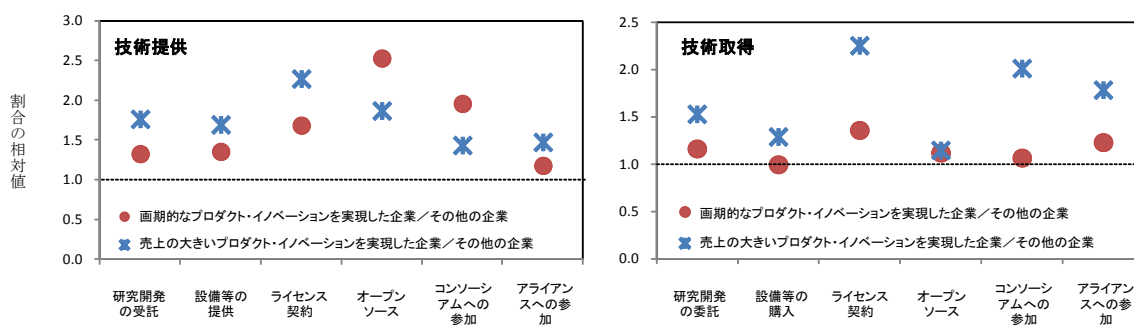
一方で、技術を取得する側に焦点を合わせた実証分析もいくつか行われている。Kaiser (2002) はイノベーション調査を用いて、研究協力と研究支出の関係を分析する中で、流入する (incoming) 波及効果の影響を考慮している。分析の結果、水平的な波及効果の流入が研究協力への参加促進を通じて、企業の積極的なイノベーション投資に繋がっている点が明らかになっている。Branstetter and Sakakibara (2002) はより具体的に研究コンソーシアムに焦点を合わせた分析を行なっている。彼らの分析は Katz (1986) に基づいており、その中でコンソーシアム内の波及効果がアウトカムにポジティブな影響を与えるという結果を得ている。これらの結果を踏まえて、技術的波及の受容側について次の仮説を立てることができる。

- **仮説 5: プロダクト・イノベーションの革新性と技術取得** 革新的なプロダクト・イノベーションを実現した企業からコンソーシアム等の経路で波及した技術は、他企業の経済的アウトカムを上昇させる方向に作用する。

仮説 4 と仮説 5 を検定するために、企業の技術提供・技術取得の情報に注目する。JNIS2009 ではイノベーション活動を実施した企業に対して、技術提供・技術取得の状況をその手段別に訊いている。図 4 はプロダクト・イノベーションを実現した企業について、技術提供・技術取得の状況をまとめたものである。図中の丸印のマーカは「革新的なプロダクト・イノベーションを実現した企業の技術提供 (取得) 割合」と「革新性のないプロダクト・イノベーションを実現した企業の技術提供 (取得) 割合」の比を取ったものであり、革新的なプロダクト・イノベーションを実現した企業が他企業と比較してどのような手段で技術提供 (取得) しているかという情

報を示している。一方、図中のバツ印のマーカ―は「新製品からの売上高の大きいプロダクト・イノベーションを実現した企業の技術提供（取得）割合」と「新製品からの売上高の小さいプロダクト・イノベーションを実現した企業の技術提供（取得）割合」の比を取ったものであり、売上高の大きいプロダクト・イノベーションを実現した企業が他企業と比較してどのような手段で技術提供（取得）しているかという情報を示している<sup>11</sup>。図4の左側、技術提供の状況を確認すると、売上高の大きいプロダクト・イノベーションは金銭の授受を伴いやすいライセンス契約等で技術の提供が行われていることがわかる。他方、革新性のあるプロダクト・イノベーションについては傾向が異なり、オープンソース化やコンソーシアムの参加を通じた技術提供の割合が高くなっている。この結果は仮説4と整合的であり、革新的なプロダクト・イノベーションを実現した企業は金銭の授受による内部化を伴いにくい技術提供が行われていることを示唆する。

図4 プロダクト・イノベーションにおける技術的波及効果



次に、波及した技術が他企業にどのような影響を与えているか、という点が関心の対象となる。図4の右側は技術取得の状況を確認することで、この点に関する示唆を得ることを目的としている。技術提供とは異なり、革新性の有無は技術取得割合と殆ど相関を持たない。一方で、売上高の大きいプロダクト・イノベーションを実現した企業は、ライセンス契約やコンソーシアムへの参加を通じて技術取得を行なっている様子が描写されている。技術的な波及効果との関連では、特にコンソーシアムへの参加が売上高と関連している点が重要である。図4の左側では革新的なプロダクト・イノベーションを実現した企業からコンソーシアムへの参加を通じて技術提供が行われる傾向が見られていた。図4の全体からは、コンソーシアムへの参加を通じて、革新性を持つプロダクト・イノベーションを実現した企業の技術が他企業に波及し、さらなる売上高の大きいイノベーションの実現に寄与している様子が示唆される。この結果は仮説5と整合的である。

### 3 革新的なプロダクト・イノベーションとイノベーション政策

<sup>11</sup> 売上高の大小は観測値の中央値（168百万円）より大きいか小さいかで定義した。

前章では、革新的なプロダクト・イノベーションが高い経済的アウトカムに結びついていることが明らかになった。経済的アウトカムが大きいイノベーションを実現した企業がどのようなイノベーション活動を行なっているのか、という点は政策的にも大きな関心となっており、先行研究で様々な側面から分析されている。本章では、情報源、収益の保護手段、公的助成の有無の面から革新的なプロダクト・イノベーションを実現した企業の特徴を描写することで、望ましい政策介入について示唆を得ることを目的とする。

### 3.1 革新的なプロダクト・イノベーションと情報源

情報源とイノベーションの革新性の関係については、イノベーション調査を用いた先行研究がいくつか存在する。Belderbos et al. (2004) は協調的な研究開発と企業のパフォーマンスの関係を分析している。結果、消費者や大学等の高等教育機関からの情報がプロダクト・イノベーションの売上高にポジティブな影響を与えている点、高等教育機関との協調が革新的なプロダクト・イノベーションに繋がっている点を明らかにしている。Mohnen and Hoareau (2003) も高等教育機関との接触とプロダクト・イノベーションの革新性の関係を明らかにしているが、彼らの結果は高等教育機関との接触が必ずしも「協調」という形式を取らない点を示唆している。彼らによると、革新的なプロダクト・イノベーションを実現した企業は、高等教育機関や公的機関から情報源を得ている傾向がある。必ずしも先行研究で統一した結果が得られているわけではないが<sup>12</sup>、大学等の高等教育機関からの情報がプロダクト・イノベーションの革新性に繋がっている可能性は指摘できる。

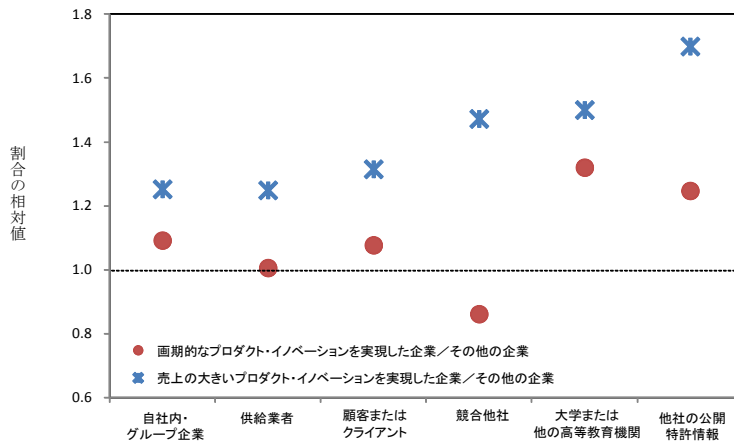
図 5 はプロダクト・イノベーションを実現した企業について情報の利用割合を情報源別にまとめたものである。図中の丸印のマーカは革新性の有無、バツ印のマーカは新製品からの売上高の大小に対応している。全体としては売上高の大きいプロダクト・イノベーションを実現した企業が積極的に情報を利用している様子が見取れるが、革新性のあるプロダクト・イノベーションを実現した企業も大学等の高等教育機関や公開されている他社の特許情報から情報を得る傾向にあることがわかる。したがって、高い経済的アウトカムを有するイノベーションは産学連携や特許情報の利用を通じて生み出されている傾向あり、こういった経路を強化するような政策介入が有効に機能する可能性が指摘される。

図 5 プロダクト・イノベーションを実現した企業が利用した情報源

---

<sup>12</sup> Monjon and Waelbroeck (2003) では逆に、高等教育機関からの情報が革新性のないイノベーションに繋がっている可能性が示唆されている。ただし、海外の高等教育機関との協調は革新的なイノベーションの実現につながっており、高等教育機関との接触とイノベーションの革新性の関係が完全に否定されているわけではない。





### 3.2 革新的なプロダクト・イノベーションと保護手段

次に、イノベーション成果の保護手段に着目する。イノベーションの成果を専有することは困難である点は既に指摘したが、其の中でも便益を得るために企業はイノベーションの成果を様々な手段で保護する可能性がある。保護手段は情報の秘匿なども挙げられるが、先行研究で特に注目されてきたのは特許などの法的保護であろう。理論的には、法的保護はイノベーションを実現した企業に一定期間のプレミアムを与え、イノベーション活動を促進するデバイスとして機能する。最近の実証研究では、Duguet and Lelarge (2006) がプロダクト・イノベーションについて、特許の保護が有効に機能している点を示している。しかしながら、法的保護は迂回発明などの要因によって必ずしも理想的に機能するわけではない (Levin et al., 1987)。特に、革新的なプロダクト・イノベーションにおいて技術的波及が大きいとするなら、革新的なプロダクト・イノベーションは法的な保護になじまない可能性がある。

図 6 はプロダクト・イノベーションを実現した企業について収益の保護手段をまとめたものである。図中の丸印のマーカは革新性の有無、バツ印のマーカは新製品からの売上高の大小に対応している。売上高の大きいプロダクト・イノベーションを実現した企業は特許やその他の法的保護を積極的に利用しているのに対して、革新的なプロダクト・イノベーションを実現した企業についてはそのような傾向は必ずしも見られない。この結果は、売上高の大きいプロダクト・イノベーションと比較して、革新性のあるプロダクト・イノベーションの方が法的手段で収益を確保することが相対的に困難な状況を示唆している。

### 3.3 革新的なプロダクト・イノベーションと財政支援

最後に、公的機関からの財政支援を取り上げる。1.1 節で触れたように、公的助成とイノベーションの関係は先行研究において、補助金と研究開発投資の関係という点に焦点を当ててプロダク

ラム評価の手法で多くの分析が行われている。例えば、Almus and Czarnitzki (2003) はマッチングの手法を用いて、補助金がイノベーション活動を刺激したことを示している。また、González et al. (2005) の結果によると、補助金がないといくつかの企業の研究開発が行われなくなる点、私的な研究開発のクラウドディング・アウトが生じていない点を確認されている。一方、補助金以外の公的助成とイノベーションの関係を分析した研究も近年盛んに行われている。最近では Finger (2008) は研究開発減税の効果に関して企業間の相互作用を考慮にいれながら分析を行い、限定的ながらも研究開発減税が研究開発投資を刺激することを確認した。

一方で、イノベーション活動への公的助成とプロダクト・イノベーションの革新性という観点からの分析は未だ蓄積されていない。先行研究からの数少ない示唆としては、Mohnen and Hoareau (2003) が公的機関との接触（情報の取得）がプロダクト・イノベーションの革新性に繋がる可能性を示していた。情報源以外の形でも公的機関との接触が革新性に繋がる可能性を考慮すると、公的助成とプロダクト・イノベーションの革新性についてポジティブな関係が見られるかもしれない。

図 7 はイノベーション活動に際して公的助成を受けた企業と受けていない企業のそれぞれについて、革新的なプロダクト・イノベーションを実現した割合を企業規模別にプロットしたものである<sup>13</sup>。中規模以上では公的助成を受けている企業に関して革新的なプロダクト・イノベーションを実現した割合が高くなっている一方で、小規模企業では公的助成とプロダクト・イノベーションの革新性がポジティブに相関していない。この原因の一つとして小規模企業における情報源の利用が低調な点が挙げられる。企業規模別に情報源の利用を確認すると、小規模企業の利用割合は中規模以上の企業と比べて低く、特に大学等の高等教育機関からの情報利用割合は大規模企業の半分を下回っている（西川・五十川・大橋, 2010）。3.1 節の結果を合わせて考えると、小規模企業が革新的なプロダクト・イノベーションを実現するために、資金面だけでなく、情報面もネックになっていることが示唆される。これらの企業については、大学等の高等教育機関との接触を増加させるような公的介入が有効に機能する可能性がある。

## 4 結論

本稿ではプロダクト・イノベーションの画期性とそれを踏まえた政策介入に焦点を合わせた分析を行った。革新的なプロダクト・イノベーションによる経済的アウトカムについては、イノベーションを実現した企業への影響と他企業への影響（技術的波及効果）という二つの側面から評価している。プロダクト・イノベーションの革新性とイノベーションを実現した企業の売上高に関しては、革新的なプロダクト・イノベーションを実現した企業は新製品から大きい売上高をあげている点、既存製品の売上高へのネガティブな影響が抑えられている点が示唆された。プロダクト・イノベーションの革新性と技術的波及効果に関しては、コンソーシアムへの参加等を通じ

---

<sup>13</sup> 従業者数 10 人以上 49 人以下の企業を小規模、50 人以上 249 人以下の企業を中規模、250 人以上の企業を大規模としている。

て、革新性を持つプロダクト・イノベーションを実現した企業の技術が他企業に波及し、さらなる売上高の大きいイノベーションの実現に寄与している様子が見て取れた。全体として、JNIS2009の結果は先行研究から示唆される仮説を支持する傾向にあった。

図6 プロダクト・イノベーションを実現した企業の収益保護手段

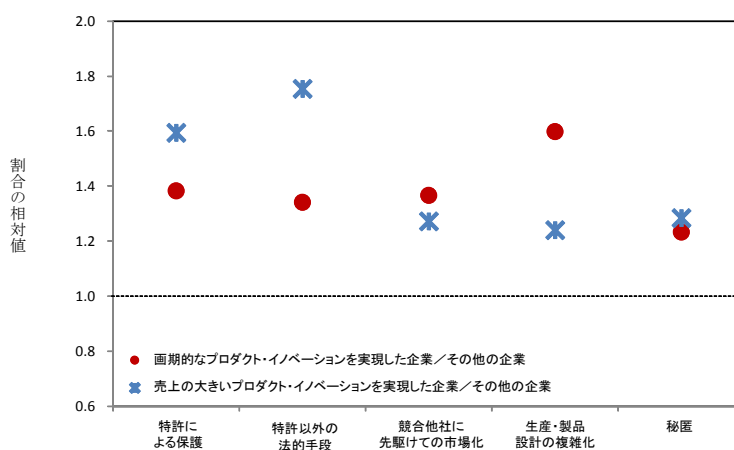
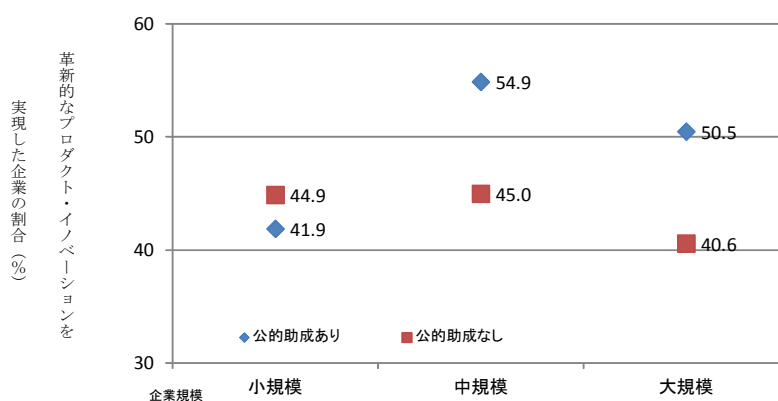


図7 プロダクト・イノベーションの革新性と公的助成の関係



革新的なプロダクト・イノベーションが高い経済的アウトカムを生み出していることを踏まえると、そういったイノベーションの実現を促進するような政策介入が有効に機能する可能性が高い。本稿では、情報源、収益の保護手段、公的助成の有無の面から革新的なプロダクト・イノベーションを実現した企業の特徴を捉えることで、望ましいイノベーション政策に関する示唆を得た。JNIS2009の結果からは、革新的なプロダクト・イノベーションを実現した企業は、大学等の高等教育機関や他社の特許情報を情報源として利用する傾向や法的保護を積極的には利用していない傾向が見られた。また、公的助成を受けた中規模以上の企業は革新的なプロダクト・イノベーションの実現割合が高いが、小規模企業ではその限りではないことも明らかになった。革

新たなプロダクト・イノベーションを創出するためには、公的助成が一定の役割を果たしうるが、特に小規模企業に対しては、高等教育機関との間の知識・技術移転を可能とする人材の育成など財政支援以外の方策が求められていると言えよう。

## 参考文献

- [1] Aghion, P. and P. Howitt (1992) "A Model of Growth through Creative Destruction," *Econometrica*, 60, pp. 323-351.
- [2] Almus, M. and D. Czarnitzki (2003) "The Effects of Public R&D Subsidies on Firms' Innovation Activities: The Case of Eastern Germany," *Journal of Business & Economic Statistics*, 21, pp. 226-36.
- [3] Arrow, K. (1962) "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention," in *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, Universities-National Bureau, (eds.). UMI, Princeton.
- [4] Arundel, A., C. Bordoy and M. Kanerva (2008) "Neglected Innovators: How Do Innovative Firms that Do Not Perform R&D Innovate?," INNO-Metrics Thematic Paper.
- [5] Barlet, C., E. Duguet, D. Encaoua and J. Pradel (1998) "The Commercial Success of Innovations: an Econometric Analysis at the Firm Level in French Manufacturing," *Annales d'Economie et de Statistique*, 49-50.
- [6] Belderbos, R., M. Carree and B. Lokshin (2004) "Cooperative R&D and Firm Performance," *Research Policy*, 33, pp. 1477-1492.
- [7] Bloom, N., M. Schankerman and J. V. Reenen (2010) "Identifying Technology Spillovers and Product Market Rivalry," mimeo.
- [8] Branstetter, L. G. and M. Sakakibara (2002) "When Do Research Consortia Work Well and Why? Evidence from Japanese Panel Data," *American Economic Review*, 92, pp. 143-159.
- [9] Chudnovsky, D., A. López and G. Pupato (2006) "Innovation and Productivity in Developing Countries: A Study of Argentine Manufacturing Firms' Behavior (1992-2001)," *Research Policy*, 35, pp. 266-288.
- [10] Crépon, B., E. Duguet and J. Mairesse (1998) "Research, Innovation and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level," *Economics of Innovation and New Technology*, 7, pp. 115-158.
- [11] Duguet, E. (2006) "Innovation Height, Spillovers and TFP Growth at the Firm Level: Evidence from French Manufacturing," *Economics of Innovation and New Technology*, 15, pp. 415-442.
- [12] Duguet, E. and C. Lelarge (2006) "Does Patenting Increase the Private Incentives to Innovate? A Microeconomic Analysis," Working Papers 2006-09, Centre de Recherche en Economie et Statistique.
- [13] Finger, S. R. (2008) "An Empirical Analysis of R&D Competition in the Chemicals

Industry,” University of South Carolina.

- [14] González, X., J. Jaumandreu and C. Pazó (2005) “Barriers to Innovation and Subsidy Effectiveness,” *Rand Journal of Economics*, 36, pp. 930-950.
- [15] Griffith, R., E. Huergo, J. Mairesse and B. Peters (2006) “Innovation and Productivity across Four European Countries,” *Oxford Review of Economic Policy*, 22, pp. 483-498.
- [16] Griliches, Z. (1992) “The Search for R&D Spillovers,” *Scandinavian Journal of Economics*, 94, pp. 29-47.
- [17] Grossman, G. M. and E. Helpman (1991) “Quality Ladders in the Theory of Growth,” *Review of Economic Studies*, 58, pp. 43-61.
- [18] Jefferson, G. H., B. Huamao, G. Xiaojing and Y. Xiaoyun (2006) “R&D Performance in Chinese industry,” *Economics of Innovation and New Technology*, 15, pp. 345-366.
- [19] Kaiser, U. (2002) “An Empirical Test of Models Explaining Research Expenditures and Research Cooperation: Evidence for the German Service Sector,” *International Journal of Industrial Organization*, 20, pp. 747-774.
- [20] Katz, M. L. (1986) “An Analysis of Cooperative Research and Development,” *RAND Journal of Economics*, 17, pp. 527-543.
- [21] Klette, T. J. and S. Kortum (2004) “Innovating Firms and Aggregate Innovation,” *Journal of Political Economy*, 112, pp. 986-1018.
- [22] Levin, R. C., A. K. Klevorick, R. R. Nelson and S. G. Winter (1987) “Appropriating the Returns from Industrial Research and Development,” *Brookings Papers on Economic Activity*, 18, pp. 783-832.
- [23] Lööf, H. and A. Heshmati (2006) “On the Relationship between Innovation and Performance: A Sensitivity Analysis,” *Economics of Innovation and New Technology*, 15, pp. 317-344.
- [24] Mairesse, J. and P. Mohnen (2010) “Using innovation surveys for econometric analysis,” UNUMERIT Working Paper 2010-023.
- [25] Mohnen, P. and C. Hoareau (2003) “What Type of Enterprise Forges Close Links with Universities and Government Labs? Evidence from CIS 2,” *Managerial and Decision Economics*, 24, pp. 133-145.
- [26] Monjon, S. and P. Waelbroeck (2003) “Assessing Spillovers from Universities to Firms: Evidence from French Firm-Level Data,” *International Journal of Industrial Organization*, 21, pp. 1255-1270.
- [27] Organization for Economic Co-operation and Development (1992, 1996, 2005) “Oslo Manual,” Paris, 1st, 2nd, 3rd edition.
- [28] Pakes, A. (1986) “Patents as Options: Some Estimates of the Value of Holding European Patent Stocks,” *Econometrica*, 54, pp. 755-84.

- [29] Petrin, A. (2002) “Quantifying the Benefits of New Products: The Case of the Minivan,” *Journal of Political Economy*, 110, pp. 705-729.
- [30] Schankerman, M. (1998) “How Valuable is Patent Protection? Estimates by Technology Field,” *RAND Journal of Economics*, 29, pp. 77-107.
- [31] Spence, M. (1984) “Cost Reduction, Competition, and Industry Performance,” *Econometrica*, 52, pp. 101-122.
- [32] Trajtenberg, M. (1989) “The Welfare Analysis of Product Innovations, with an Application to Computed Tomography Scanners,” *Journal of Political Economy*, 97, pp. 444-479.
- [33] Van Leeuwen, G. and L. Klomp (2006) “On the Contribution of Innovation to Multi-Factor Productivity Growth,” *Economics of Innovation and New Technology*, 15, pp. 367-390.
- [34] Xu, Y. (2006) “Structural Empirical Model of R&D, Firm Heterogeneity, and Industry Evolution,” Pennsylvania State University.
- [35] 科学技術政策研究所第 1 研究グループ (2010) 「第 2 回全国イノベーション調査報告」 NISTEP REPORT-144.
- [36] 西川浩平・五十川大也・大橋弘 (2010) 「我が国におけるプロダクト・イノベーションの現状－第 2 回全国イノベーション調査を用いた分析－」 NISTEP DISCUSSION PAPER-70.