

Title	ハイテク中小企業群におけるR&D性向とイノベーションに関する調査研究
Author(s)	鈴木, 勝博
Citation	年次学術大会講演要旨集, 29: 845-848
Issue Date	2014-10-18
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/12576">http://hdl.handle.net/10119/12576</a>
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

## ハイテク中小企業群における R&D 性向と イノベーションに関する調査研究

○鈴木勝博（東京工業大学）

国内の基盤技術を担うトップクラスのハイテク中小企業群に対し、オスロ・マニュアルに準拠したアンケートをおこない、イノベーションの創出状況について俯瞰する。市場をリードするプロダクト・イノベーションの創出のためには、「単独出願」・「共同出願」がともに有意に寄与するが、相対的には前者の寄与が重要である一方、他社の新製品に対するキャッチアップ行動も、技術やナレッジの吸収能力を高め、本義のプロダクト・イノベーションの創出率を高める効果があることが示唆される。

### 1. はじめに

「ガラパゴス化」というキーワードが人口に膾炙した 2010 年以降、はや 5 年目が経過しようとしている現在、民間大手メーカ等における新マーケットへの参入の試みや、イノベーション創出への取り組み事例を目にする機会は増加している。また、「デザイン思考」や「リーン・スタートアップ」といった、イノベーション創出のための具体的な手法の出現を背景に、2014 年度は、公的な起業支援プログラムやベンチャー支援プログラムの数が増加しており、国を挙げてのイノベーション創出への取り組みが加速しつつあるといえよう。

このような背景のもと、本稿では、中小製造企業におけるイノベーション創出への取り組みをテーマとする調査結果について報告する。中小企業においては、イノベーション創出へ向けた種々の企業活動において、リソース不足に起因する不利な側面がある一方で、コンパクトな組織に起因する意思決定の速さや機動性といった長所も存在する。イノベティブな技術系中小企業群の代表格として、戦略的基盤技術高度化支援事業（経済産業省、[1]）に採択された企業を対象に、社内 R&D、他社との共同での R&D、プロセス・イノベーション等が、市場をリードするプロダクト・イノベーションにどのように寄与しているのか、その効果の検証を試みる。

### 2. 調査の目的と概要

大企業・中小企業に限らず、一般に、個々の企業における競争優位の源泉のひとつは、他社が簡

単には模倣できない内部資産にある。製造業にたずさわる技術系の中小企業においては、独自の技術やノウハウを蓄積し、これを磨き続けるための一社単独での R&D は、イノベーションを創出し、自らの付加価値を保ち続けるうえでも、非常に重要であろうと推察される。しかしながら、一方、リソースの限られた中小企業においては、他企業や大学との連携によって、自社に足りない技術やナレッジを補う戦略もきわめて合理的だと考えられる。グローバル化が進展し、事業環境の変化、ならびに、技術の陳腐化の速度が速くなってきている現在、外部連携の重要性も高まってきていることが推察される。本稿では、単独出願特許や共同出願特許を参考に、ハイテク中小企業の R&D への取り組みについて俯瞰し、また、イノベーション創出への効果を探ることがひとつの目的である。

さて、わが国の中小企業において、外部連携を含めた種々の研究開発活動がどのように有効にその成果に結びついているのか、実証を試みた調査研究はいくつか存在するが、アウトプットとして「特許」に着目しているものが多いように思われる ([2], [3])。中小企業においては、知財化へのインセンティブが高くない企業も一定比率存在することから、本稿では、発明や新技術にもとづく製品やサービスの市場化の状況に着目する。OECD のオスロ・マニュアル ([4]) を参考に、直接的なアンケート設問によって、各種のイノベーションの創出状況を探り、これを分析に利用する方針とした<sup>i</sup>。

本調査では、国内のハイテク中小製造企業の他代表格として、戦略的基盤技術高度化支援事業への採択企業を対象とした。日本を代表する優れた

ものづくり中小企業群における R&D 活動の有効性の検証は、今後、このような高みを目指す他の中小企業者等に対して、有益な情報を与えるであろう事が推察される。具体的には、2006 年から 2012 年にかけて、本事業に採択された企業の情報を、ウェブ上での公開情報にもとづいて収集し、アンケートを実施した。アンケートの実施時期は、2012 年 11 月から 12 月で、調査対象企業数は約 900 社であり、そのうち、416 社より回答を得ている。

### 3. 分析の概要

#### 3.1. モデルの概要

今回の分析においては、本義のイノベーションとして、「市場をリードするプロダクト・イノベーションの創出」(Innov\_Prod) を、被説明変数とした。前述のように、今回の調査対象は、日本を代表するようすぐれた技術系の中小企業であるため、過去 4 年間で「市場をリードするプロダクト・イノベーション」の創出率は高く、約 44%に達している (表 1)。

表 1: プロダクト・イノベーションの創出状況

	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
市場をリードするプロダクト・イノベーション (Innov_Prod1)	418	0.4378	0.4967	0	1
キャッチアップ型のプロダクト・イノベーション(Innov_Prod2)	418	0.2990	0.4584	0	1

表 2: 企業属性に関する基本統計

	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
従業員数 (Empl)	415	85.6843	117.2290	1	864
単独出願の有無 (Pat_Sgl)	418	0.3493	0.4773	0	1
共同出願の有無 (Pat_Jnt)	418	0.3349	0.4725	0	1
研究開発費の比率 (R&D ratio)	365	0.1418	0.5265	0	9.09

一方、説明変数としては、まず、基本的な企業属性として、「従業員数」 (Empl), 「コア技術」 (Core\_Tech)<sup>1</sup>, ならびに、「研究開発費の比率 (対

<sup>1</sup> 本アンケート票の設問では、平成 24 年版の「特定ものづくり基盤技術」22 種を用いたが、本分析

売上比率) (R&D ratio) に着目した。また、当該企業における R&D 活動の状況を示す変数として、「企業単独出願の有無」(Pat\_Sgl), ならびに、「外部機関との共同出願の有無」(Pat\_Jnt) を用いた。

また、あわせて、本義のプロダクト・イノベーションの創出を支える企業内活動として、三種類のプロセス・イノベーション (生産/物流/業務支援) にも着目した<sup>2</sup>。

なお、本稿では、「キャッチアップ型の (自社にとっての) プロダクト・イノベーションの創出」(Innov\_Prod2) も、適宜、説明変数に加える方針とした。他社の画期的な製品に対するキャッチアップ能力の高い企業は、技術やナレッジの吸収能力に優れ、みずから本義のプロダクト・イノベーションを生み出す可能性が高くなるものと考えられるからである。なお、回帰モデルとしては、(i) ロバストな線形回帰、(ii) プロビット回帰、の双方を用いた。

#### 3.2. 分析結果の概要

表 3 に、線形回帰モデルでの分析結果を示す。主要な説明変数として、「従業員数」、「単独出願」、「プロセス・イノベーション (3 種)」、「技術ダミー」を用い、適宜、「研究開発費の比率」、「キャッチアップ型プロダクト・イノベーション」を用いた。

いずれのモデルにおいても、「単独出願」が 1% 水準で、また、「共同出願」が 5% 水準でそれぞれ寄与しており、その係数は正となっている。「特許出願」は、「市場をリードするプロダクト・イノベーション」の創出のために、正の寄与を行っていることが確認できたことになる。また、いずれのモデルにおいても、「単独出願」の係数は「共同出願」のその二倍以上の大きさとなっており、前者のほうが後者よりも大きく寄与することが示唆される結果となっている。

プロセス・イノベーションに関しては、いずれのモデルにおいても、「製造や生産の方法」に関するプロセス・イノベーション 1 (Innov\_Proc1) が 1% 水準で有意となっている。今回のモデルでは、製造方法や生産方法を磨いている企業群のほうが、本義のプロダクト・イノベーションを起こしやすいことが示唆される結果となっている。

では、これをグルーピングして 7 種にまとめた。<sup>2</sup> 具体的には、2009 年以降における、(1) 「生産技術・製造技術の新規導入/大きな改良」(Innov\_Proc1)、(2) 「物流・配送方法の新規導入/大きな改良」(Innov\_Proc2)、(3) 「業務支援に関する新しい方法の導入/大きな改良」(Innov\_Proc3) それぞれに関するものである。

表 3: 線形回帰の結果 (被説明変数: 市場をリードする画期的なプロダクト・イノベーション (Innov\_Prod1))

変数/モデル	1	2	3	4
定数項	0.5746 *** (3.50)	0.5159 *** (3.13)	0.5134 *** (2.80)	0.4776 ** (2.58)
従業員数 (Empl)	-0.0002 (-1.11)	-0.0003 (-1.34)	-0.0002 (-1.11)	-0.0003 (-1.32)
研究開発費の比率 (R&D ratio)			-0.0103 ** (-2.32)	-0.0093 ** (-2.01)
単独出願 (Pat_Sgl)	0.2696 *** (5.09)	0.2488 *** (4.65)	0.2858 *** (5.07)	0.2657 *** (4.62)
共同出願 (Pat_Jnt)	0.1397 ** (2.59)	0.1311 ** (2.43)	0.1318 ** (2.29)	0.1265 ** (2.20)
キャッチアップ型プロダクト・イノベーション(Innov_Prod2)		0.1293 ** (2.34)		0.1058 * (1.78)
プロセス・イノベーション 1: 生産方法 (Innov_Proc1)	-0.0580 *** (-3.07)	-0.0539 *** (-2.84)	-0.0616 *** (-3.09)	-0.0591 *** (-2.95)
プロセス・イノベーション 2: 物流・配送 (Innov_Proc2)	-0.0286 (-0.81)	-0.0241 (-0.70)	-0.0103 (-0.27)	-0.0081 (-0.21)
プロセス・イノベーション 3: 業務支援 (Innov_Proc3)	0.0064 (0.29)	0.0050 (0.23)	-0.0045 (-0.20)	-0.0053 (-0.23)
技術ダミー1 (組込ソフト、電子デバイス等)	0.0548 (0.53)	0.0626 (0.62)	-0.0616 (-1.02)	0.1160 (1.06)
技術ダミー2 (金型、プレス、鍛造、鋳造等)	-0.0441 (-0.48)	-0.0301 (-0.33)	-0.0033 (-0.03)	0.0031 (0.03)
技術ダミー3 (精密加工)	-0.0566 (-0.54)	-0.0405 (-0.39)	-0.0340 (-0.41)	-0.0234 (-0.21)
技術ダミー5 (立体造形)	0.0000 (0.00)	0.0000 (0.00)	-0.0472 (-0.41)	0.0000 (0.00)
技術ダミー6 (材料系)	-0.0466 (-0.42)	-0.0298 (-0.27)	-0.0089 (-0.07)	-0.0394 (-0.34)
技術ダミー7 (その他)	-0.0445 (-0.38)	-0.0204 (-0.17)	0.0903 (0.84)	0.0066 (0.05)
Prob > F	0.000	0.000	0.000	0.000
決定係数	0.1328	0.1428	0.1407	0.1515
観測数	409	409	365	365

(注) かつこ内は t 値: 有意水準 \*\*\* 1%, \*\* 5%, \* 10%

「研究開発費の比率」に関しては、これを用いたモデル 3, 4 のいずれにおいても、5%水準で有意となった。ただし、係数の絶対値は非常に小さく、自社売り上げと同等な規模の R & D 費をつぎこんでも、たかだか 1%程度の影響しか与えていない。

一方、「キャッチアップ型のプロダクト・イノベーション (Innov\_Prod2)」の係数は、「共同出願」と同等な大きさの係数となっている。モデル 2 では 5%水準で有意であり、モデル 4 では 10%水準 (P 値: 7.5%) だが、当初の予想の通り、他社製品へのキャッチアップを通じた「吸収能力」の高さが、本義のプロダクト・イノベーションの創出へある程度寄与することが、示唆されるような結果となっている。

なお、紙面の関係で割愛したが、上記のような傾向は、プロビット分析でもあらわれている。本

分析はまだプレリミナリーな段階であり、モデルにもいくつか改良の余地が存在する。たとえば、研究開発費の比率をダイレクトにプロダクト・イノベーションに結びつけるよりは、出願を中間変数と捉えるモデルのほうが適切かもしれない。また、R & D からイノベーションにいたるタイムラグ効果も、取り入れられていない。改良点を含め、発表時に改めて報告を行う予定である。

## 参考文献

[1] 経済産業省 (2012), 『戦略的基盤技術高度化支援事業 制度評価 (中間) 報告書』, 経済産業省 産業構造審議会 産業技術分科会 評価小委員会, (平成 24 年 3 月)。

[2] 岡室博之 (2009), 「技術連携の経済分析 ～中

小企業の企業間共同研究開発と産学官連携」, 同友館.

[3] 元橋一之 (2002), 「中小企業の産学連携と研究開発ネットワーク: 変革期にある日本のイノベーションシステムにおける位置づけ」, 経済産業研究所 RIETI Discussion Paper 05-J-002.

[4] OECD (2005), "Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data", Third Edition, <http://www.oecd.org/science/inno/2367580.pdf>, [2014年9月5日確認].

[5] 文部科学省 科学技術政策研究所 (2010), 「第2回全国イノベーション調査報告」, [www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/rep144j/pdf/rep144j.pdf](http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/rep144j/pdf/rep144j.pdf), [2014年8月30日確認].

[6] Enrico, S. and S. Alessandro (1990), "Innovation, formal vs. informal R&D, and firm

size: Some evidence from Italian manufacturing firms", *Small Business Economics*, Vol. 2, Issue 3, pp. 223-228.

[7] Hall, B. H., F. Lotti and J. Mairesse (2009), "Innovation and productivity in SMEs: empirical evidence for Italy", *Small Business Economics*, Vol. 33, Issue 1, pp 13-33.

[8] Kleinknecht, A. and J. O. N. Reijnen (1991), "More evidence on the undercounting of small firm R&D", *Research Policy*, Vol. 20, pp. 579-587.

[9] Ortega-Argiles, R., M. Vivarelli and P. Voigt (2009), "R&D in SMEs: a paradox?", *Small Business Economics*, June 2009, Vol. 33, Issue 1, pp 3-11.

---

<sup>i</sup> プロダクト・イノベーションについては2種類の設問を設けたが、そのひとつは「市場をリードする(本義の)プロダクト・イノベーション」に関するものであり、もうひとつは、先行他社にキャッチアップするための「自社にとってのプロダクト・イノベーション」に関するものである。具体的には、前者に関しては、『2009年以降、競合他社に先駆けた、画期的な新製品・新サービス(または、大きく改善された新製品や新サービス)を販売されましたか?』という設問とした。また、後者は『競合他社はすでに取り扱っていたが、自社にとっては画期的な新製品や新サービス、(または、大きく改善された新製品や新サービス)を販売されましたか?』という内容である。一方、プロセス・イノベーションについては3種類の設問を設けた。そのひとつは、『製造方法や生産方法』について、「新しい方法」や「大きく改良された方法」の導入の有無を問う内容である。同様に、『物流や配送の方法』、あるいは、『業務支援』(「購買/調達」・「会計」・「人事管理」)に関しても、新たな方法や大きく改良された方法が導入されたかを問うた。